



Abb. 1: Bei der Fachwerksanierung ist die homogene Ausmauerung der Gefache mit Leichtlehmsteinen Stand der Technik.

Erstaunlich unterschätzt und robust

Lehmstoffe für die schadenfreie Sanierung älterer Gebäude gezielt nutzen ■ Lehm im Holzbau in Verbindung mit Dämmstoffen aus Pflanzenfasern: Kaum eine Baustoffkombination dürfte so nachhaltig, das heißt ressourcenschonend, bewährt und dauerhaft sein und auch in weiter Zukunft noch eingesetzt werden können. Doch stehen der breiten Anwendung dieser weder Mensch noch Umwelt Schaden zufügenden Baustoffe immer noch Vorurteile oder einfach Unkenntnis entgegen – trotz unzähliger schadenfreier Sanierungen und Neubauten, vieler Publikationen, trotz bauaufsichtlich eingeführter Lehm-Bau-Regeln und neuer DIN-Normen für industrielle Lehmprodukte [1–3]. Dabei haben Lehmstoffe besondere bauphysikalische Vorteile und ermöglichen bei Altbausanierungen und beim Neubau konstruktive Vereinfachungen. **Franz Volhard**

Von modernen Industriebaustoffen unterscheidet sich die Baustoffkombination Lehm-Holz-Naturfaser in puncto Ressourcenschonung und Herstellungsenergie wesentlich (Abb. 1/2). Ungebrannter Lehmstoff, genauer die enthaltenen Tonminerale, werden nach dem Mischen mit Wasser ausschließlich durch Lufttrocknung ausreichend fest.

Fossile Herstellungsenergie wird kaum benötigt und im Wesentlichen eventuell nur zur künstlichen Trocknung eingesetzt. Dafür können aber auch Sonnenwärme aus Glashäusern oder Luftkollektoren genutzt werden. Holz und Pflanzenfasern, in Fotosynthese nachwachsend, ersetzen künstliche Fasern und Schaumkunststoffe.

Schwere und leichte Lehmstoffe sind vielseitig einsetzbar

Die große Bandbreite des Raumgewichts von etwa 400 bis über 2000 kg/m³ ermöglicht wärmedämmende und speichernde Baustoffe, entsprechend Holz bis Schwerbeton. Das Gerüst bilden wie üblich geeignete Zuschläge, mineralisch, pflanzlich oder beides. Die Hohlräume dieses Gerüsts sind durch Lehm mehr oder weniger gefüllt, damit können Raumgewicht und Wärmeeigenschaften gesteuert werden. Leichte Stoffe sind lufthaltig und wärmedämmend, schwere Stoffe haben nur wenige Luftporen und wirken als Massespeicher.

Verhältnis von Dämmung und Speicherung ist ausgewogen

Wärmedämmung gilt heute als wichtigste Eigenschaft von Außenbauteilen. Das hat zu einem übermäßigen Einsatz von Schaum- und Mineralfaserdämmstoffen geführt. Hochdiffusionsfähig, aber kaum kapillar leitfähig, sind zu deren Feuchteschutz oft unsinnig komplizierte vielschichtige Konstruktionen nötig.

Wärmespeicherung als energiesparende Eigenschaft ist dagegen in den Hintergrund getreten und wird in gängigen Berechnungsverfahren weitgehend ignoriert. Dabei ist ohne Wärmespeicherung, auch von Außenbauteilen, im Winter eine energiesparende passive Nutzung der Sonnenenergie nicht möglich. Ebenso wenig sommerlicher Wärmeschutz durch nächtliche Kühlung des Wärme- und Kühle speichernden Innenausbau eines Gebäudes.

Lehm- und besonders Leichtlehmstoffe haben ein ausgewogenes Verhältnis von Dämmung und Speicherung. Sie sind Raumabschluss und Putzträger in einem. Mit einer zusätzlichen Dämmschicht aus Naturfaser wird der erforderliche Wärmeschutz erreicht – in sehr einfachen Konstruktionen und ohne Dampfbremsen zweifelhafter Dauerhaftigkeit (Abb. 3).

Hochfeste Baustoffe sind oft nicht notwendig

Viele Bauaufgaben erfordern meist sehr energieintensiv hergestellte hochfeste Baustoffe. Allerdings werden diese auch dort eingesetzt, wo eine geringere Festigkeit



Abb. 2: Dieser Neubau wurde aus Leiblehm errichtet und mit einer Innendämmung gedämmt (vgl. Abb. 3).

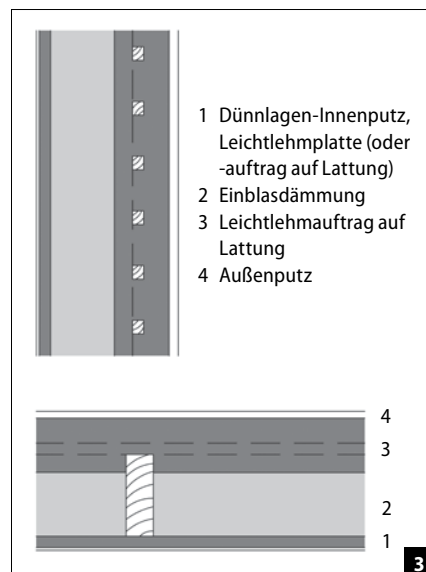


Abb. 3: Neubaaußenwand mit Innendämmung (vgl. Abb. 2)

völlig genügen würde. Abgesehen von der Energieverschwendung macht sich diese Gedankenlosigkeit am Ende bei Abriss, Rückbau oder Verwertung lärm- und wiederum energieintensiv bemerkbar. Verbundbaustoffe lassen sich oft nur noch als Sondermüll entsorgen. Stahlbeton und zu festes Mauerwerk muss aufwendig geschreddert und als Recycling-Baustoff schongefärbt werden. Die Berliner Trümmerfrauen konnten den weicheren Kalkmörtel noch abklopfen, um die wertvollen gebrannten Ziegel wieder verwenden zu können.

Alter Lehm kann unendlich wieder neu verwendet werden

Lehmstoffe sind zwar nicht besonders fest, aber ihre Festigkeit reicht völlig für normale Bauaufgaben wie zwei- bis dreigeschossige Gebäude aller Art, zumal Lehm heute in der Regel im Skelettbau, besonders dem Holzrahmenbau und der Fachwerksanierung nichttragend und ausfachend eingesetzt wird. So wie Lehm nur durch Trocknung fest wird, so wird er nur durch Wasserzugabe wieder weich und erneut formbar. Dieser Prozess kann unendlich oft wiederholt werden.

Eine so selbstverständliche Wiederverwendung, wie sie über Jahrhunderte zum Beispiel im Fachwerkbau praktiziert wurde, ist bei anderen Baustoffen undenkbar – von Bauholz oder Naturstein einmal abge-



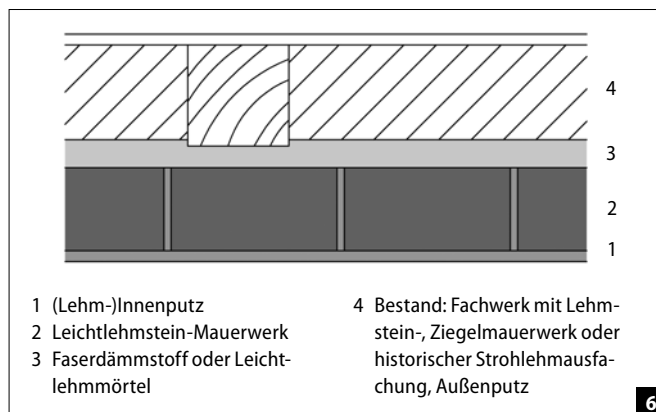
Abb. 4: Reparatur von Strohlehmgefachen: Intakte Teile werden erhalten und die Fehlstellen mit wieder aufbereitetem Material ergänzt.

sehen. Das Besondere ist, dass ein fester Baukörper wie zum Beispiel ein Lehmgefach oder Lehm-Mauermörtel nur mit Wasser wieder weich und formbar wird und für ein neues Lehmgefach oder neuen Mauermörtel zur Verfügung steht, ohne Material ab- oder heranzufahren (Abb. 4). Auch dies ist ein Beitrag zur Lärm- und Verkehrsvermeidung.

Völlig unbekannt ist das historisch weltweit verbreitete und Jahrtausende alte Steinmauerwerk mit Lehmörtel. Dieselben Baustoffe werden am Ort mehrfach wiederverwendet, in neuer Form und Gestalt. Mit künstlichen Steinen aller Formate wäre das auch hier und heute eine nachhaltige Perspektive für Mauerwerk, das übrigens nach Lehm-Bau-Regeln bereits zugelassen ist. »

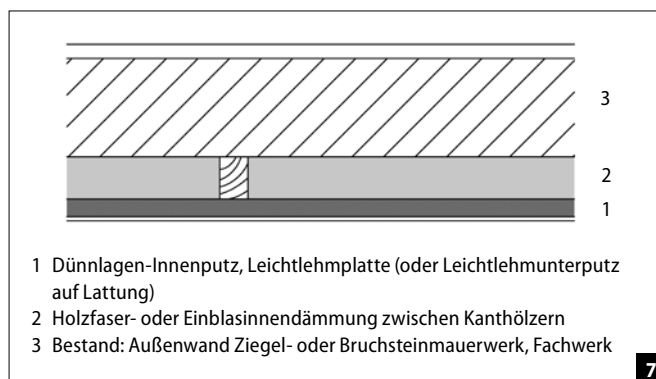


Abb. 5: Bei der Fachwerksanierung ermöglicht eine Innendämmung, die äußere Gestalt des Bauwerks zu erhalten. In diesem Haus wurde eine Zellulose-Einblasdämmung in eine Bekleidung aus Leichtlehm-Trockenbauplatten eingebracht (vgl. Abb. 7).



- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 (Lehm-)Innenputz | 4 Bestand: Fachwerk mit Lehmstein-, Ziegelmauerwerk oder historischer Strohlehmausfachung, Außenputz |
| 2 Leichtlehmstein-Mauerwerk | |
| 3 Faserdämmstoff oder Leichtlehmörtel | |

Abb. 6: Innendämmung von Fachwerk (Konstruktion)



- | | |
|--|---|
| 1 Dünnlagen-Innenputz, Leichtlehmplatte (oder Leichtlehmunterputz auf Lattung) | 3 Bestand: Außenwand Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerk, Fachwerk |
| 2 Holzfaser- oder Einblasinnendämmung zwischen Kanthölzern | |

Abb. 7: Innendämmung von Außenwandmauerwerk

Lehmfassaden lassen sich durch Putz oder Verkleidungen trocken halten

Die unbegrenzte erneute Bildsamkeit nur durch Wasserzugabe wird gerne als Nachteil einer Wasserempfindlichkeit gesehen. Eine Lehmwand im Regen – unvorstellbar, obwohl viele Innenstädte Deutschlands und ganz Nordeuropas aus Jahrhunderte überdauernden Lehmfachwerkbauten bestehen. Ganz anders als die weit bekannteren Massivlehmabauten Marokkos werden sie jedoch nicht als Lehmabauten wahrgenommen, obwohl alle Wände und Decken aus Lehm bestehen – allerdings unter schützendem Putz verborgen. Lehmfassaden lassen sich ganz einfach durch Putz oder Verkleidungen trocken halten.

Normaler baulicher Feuchteschutz reicht aus, um Lehm trocken zu halten

In Lehm eingeschlossenes Stroh und Holzteile sind völlig unversehrt und zeigen sich frisch wie am ersten Tag, wenn man einmal ein altes Gefach auflöst [4]. Voraus-

setzung ist natürlich, dass der Lehm immer trocken blieb. Dazu genügt ein ganz normaler baulicher Feuchteschutz wie er zum Beispiel auch für Holzbauteile gilt.

Hermetisch abzudichten wäre falsch, vielmehr kommt es darauf an, dass gelegentlich eingedrungene Feuchte jederzeit ungehindert trocknen kann. Ungehindert heißt, dass alle Schichten wie Putz oder Dämmung feuchteleitfähig und miteinander in Kontakt sind, um ständige Trocknung zu fördern. Der kapillar sehr leitfähige Lehm trocknet schnell, bis seine niedrige normale Feuchte erreicht ist.

Kondensationsfeuchte stellt in Lehmabauten keine Gefahr dar

Feuchtetransport durch Diffusion ist um Größenordnungen geringer als der kapillare Transport (flüssigen) Wassers. Schließlich diffundiert nur die in der Luft gebundene Luftfeuchte als Dampf, und zwar in Richtung des Dampfdruckgefälles, meist in entgegengesetzter Richtung wie die Kapillartrocknung.

Trotzdem wird in den Berechnungen nach DIN 4108 (Glaserverfahren) ausschließlich Kondensation im Bauteil infolge Diffusion untersucht. Kapillarer Feuchtetransport, gleichzeitige Trocknung, Wärme- und Feuchtespeicherung und die unterschiedlichen Eigenschaften der Baustoffe bleiben dabei unberücksichtigt. Noch dazu werden als Klimarandbedingung acht Wochen Dauerfrost mit -10 °C angesetzt. So wundert es nicht, wenn manche bewährte und sichere (Innendämm-) Konstruktionen aus kapillaren und diffusionsoffenen Baustoffen wie Lehm und Pflanzenfasern rechnerisch als kritisch erscheinen.

Unkomplizierte Konstruktionen mit robustem Feuchteschutz umsetzen

Aus diesen bauphysikalischen Erkenntnissen erklärt sich zum einen die Dauerhaftigkeit bewährter Konstruktionen mit Holz und Lehm. Zum andern eröffnen sich bei der Sanierung älterer Gebäude und allgemein im Holzbau völlig neue

Möglichkeiten unkomplizierter Konstruktionen mit einem robusten Feuchteschutz gut gedämmter Außenbauteile. Sie lassen sich mit kapillaren Zellulose- oder Naturfaserdämmstoffen kombinieren.

Fachwerkausmauerung mit Lehmsteinen ist Stand der Technik

Lehm-, Leichtlehmsteine und Lehmmörtel sind heute aus der Fachwerksanierung nicht mehr wegzudenken. Das homogene Lehmgefach hält die Holzkonstruktion trocken. Gelegentlich eindringende Regenfeuchte wird absorbiert und schnell wieder abgegeben.

Die verwendeten Baustoffprodukte sind inzwischen DIN-genormt. Für ihre Anwendung gelten die Lehmbau-Regeln. Danach verbietet sich bei Sichtfachwerk eine dauerplastische Abdichtung der Fuge zum Holz, denn nach Feuchteeinwirkung trocknet ein normaler Putzanschluss besser. Ausfachungen in Fachwerkwandstärke sind nie ausreichend wärmedämmend. Fachwerkbauten werden also zusätzlich gedämmt, in der Regel von innen (Abb. 5).

Schadenfrei mit Lehm von innen dämmen

Den vielfältigen Möglichkeiten ist gemeinsam, dass alle Bauteilschichten miteinander hohlraumfrei in Kontakt sind. Leichtlehm-Innenschalen, feucht eingebaut, zum Beispiel in einer verlorenen Schalung aus Schilfrohmatten, passen sich den Unebenheiten ideal an und ergeben eine fluchrechte Innenfläche. Wem die längere Trockenzeit nachteilig erscheint, kann die Innenschale mit Leichtlehmsteinen und -mörtel mauern. Die Hohlräume zur Wand werden hierbei mit Mörtel ausgefüllt, oder es wird ein größerer Abstand gewählt, der eine Füllung aus Leichtlehm oder einem kapillaren Dämmstoff aus Holz- oder Hanffaser erhält (Abb. 6).

Wenn auch der rechnerische U-Wert bescheiden bleibt, wird das Wohnklima mit warmen Innenoberflächen wesentlich verbessert. Wird CO₂-neutral und regenerativ, zum Beispiel mit Holz, geheizt – ideal mit Strahlungsofen – genügt diese angemessene Verbesserung der Wärmedämmung völlig. Solche Konstruktionen sind selbsthilfefreundlich und kostensparend, auf teure Dämmstoffe wird verzichtet.

Trocken mit Lehmplatten bauen

Die Entwicklung von Trockenbauplatten aus Lehm ist ein großer Fortschritt. Mit Dicken von zwei bis drei Zentimetern und in handlichen Plattenformaten ermöglichen sie es, Wände, Dachschrägen und Decken zu bekleiden. Baufeuchte wird dadurch minimiert.

Die Platten werden auf einer Unterkonstruktion verschraubt. Fugen werden armiert und mit Lehm überspachtelt. Die Fläche ist so eben, dass eine sehr dünne und schnell trocknende Putzschicht ausreicht. Aufwendiges und lärmintensives Schleifen von Gipsfugen entfällt.

Auch Lehmplatten sind inzwischen DIN-genormt. Ein Vorteil ist die Weichheit des Materials, die einen hervorragenden Schallschutz ermöglicht.

Leichtlehmplatten mit niedrigem Raumgewicht von circa 700 kg/m³ zeichnen sich durch Oberflächenwärme aus. Sie eignen

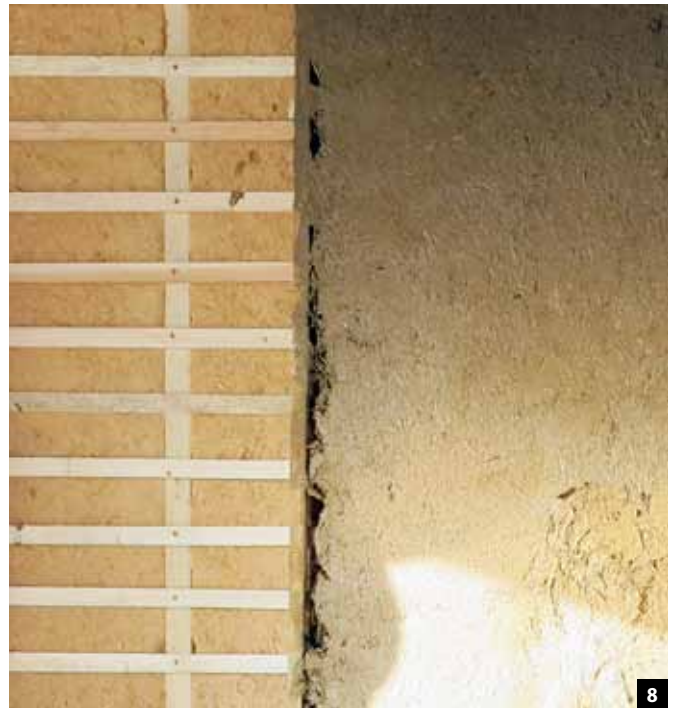


Abb. 8: Das Außenwandmauerwerk wird mit einer Holzfaserdämmung von innen gedämmt. Als Bekleidung wird ein Leichtlehmunterputz auf Lattung ausgeführt (vgl. Abb. 7).

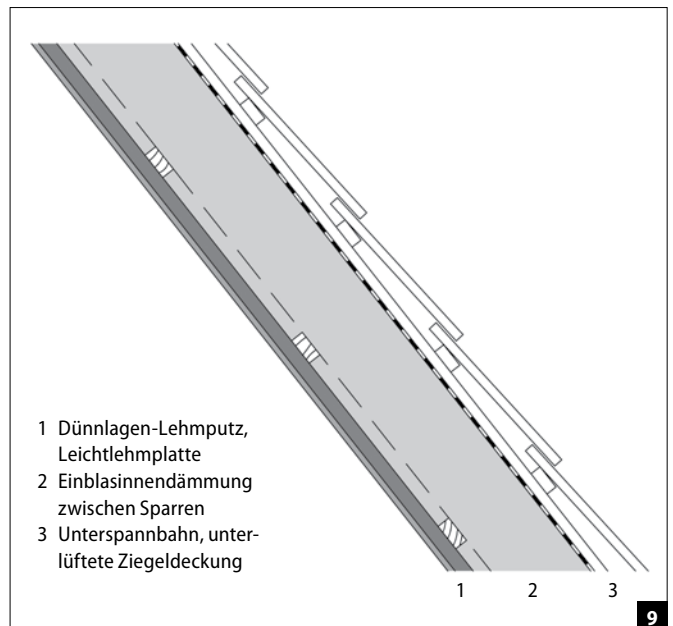


Abb. 9: Dachausbau mit Lehm trockenbauplatte

sich auch und vor allem für die Bekleidung innen gedämmter Außenwände oder für Schallschutzvorsatzschalen.

Kapillaraktiver Faserdämmstoff wird in wirtschaftlicher Dämmstärke von sechs bis acht Zentimetern entweder vorher zwischen die Unterkonstruktion geklemmt oder nach Anbringen der Bekleidung eingeblasen (Abb. 7/8). Bei der Dämmung von Dachschrägen wird ähnlich verfahren (Abb. 9).

Durch kapillare Rücktrocknungsmöglichkeit sind auch größere Dämmstärken kein Problem. Verzichtet werden kann auf Dampfbremsen, die selten baupraktisch einwandfrei einzubauen und von zweifelhafter Dauerhaftigkeit und Funktionsfähigkeit sind. Diese einfachen, sich selbst trocken haltenden Konstruktionen haben sich bewährt.

Lehmplatten können auch in kleineren Formaten und dünner (16 mm) als Trockenputz auf Altbaufächern geklebt werden. Als Kleber dient ebenfalls Lehm. Die neue ebene Fläche wird dünn und schnell trocknend mit Lehm- oder Kalkputz überspachtelt. Das besondere gegenüber heutigen Bauklebern ist die Reversibilität von Lehm, das heißt, der Kleber kann einfach rückgebaut werden. Geschraubte Platten lassen sich leicht wieder ausbauen und an anderer Stelle wiederverwenden.

Lehmsteine bieten im Holzbau Speichermasse

Lehmsteine werden heute im Holzbau und der Fachwerksanierung vielfältig eingesetzt, nichttragend und als Raumabschluss in Außen- und Innenwänden, meist als Mauerwerk in Lehmmörtel (Abb. 10). Gegenüber leichten Ausfachungen verbessern die relativ schweren Bauteile vor allem die Wärmespeicherung. Im Sommer speichern sie Nachtkühle, im Winter tagsüber einstrahlende Wärme der tief stehenden Sonne. Die eingebaute Masse verbessert aber auch den Schallschutz des Holzbaus, da Schwingungen gedämpft werden.

Gewünschte Masse ohne Baufeuchte bringen Lehmstapelwände, bei denen Konstruktionshohlräume trocken ohne Mörtel mit sehr schweren Lehmsteinen ausgestapelt werden. Diese sind leicht zu verarbeiten und der Verschnitt kann eingeweicht als Mörtel oder Füllmasse an anderer Stelle weiterverwendet werden.

Schwere Deckenauflagen aus trocken verlegten Lehmsteinen beziehen die horizontalen Flächen als Speichermasse ein und verbessern den Schallschutz.

Alle diese Konstruktionen sind leicht und lärmarm zu demontieren und ihre Baustoffe können unversehrt wieder verwendet werden.



Abb. 10: Leichtlehmmauerwerk lässt sich universell in Außen- und Innenwänden einsetzen. Die Lattenkonstruktion ist für die Innendämmung mit Lehmplatten vorbereitet.

Lehm ist nicht wasserfest

Lehm ist zwar nicht wasserfest, aber gerade die schnelle Feuchteaufnahme und -abgabe sind besondere Stärken dieses Materials. Sein ultrafeines Gefüge – Endprodukt von Jahrmillionen Gesteinsverwitterung – bewirkt, dass

die Bauteile durch kapillaren Feuchte-transport und Diffusionsoffenheit zuverlässig trocken gehalten werden können. Und es ermöglicht einfache, nachhaltige Baukonstruktionen für die schadenfreie Sanierung und beim Neubau. ■

LITERATUR

- [1] Volhard, F.: Bauen mit Leichtlehm. Handbuch für das Bauen mit Holz und Lehm. 8. Auflage. Birkhäuser-Verlag: Basel, 2016
- [2] Dachverband Lehm (Hrsg.): Lehmregeln – Begriffe, Baustoffe, Bauteile. 3. Auflage. Vieweg + Teubner-Verlage, Wiesbaden 2009
- [3] Lehmproduktnormen:
DIN 18942-1:2018-12 Lehmstoffe – Teil 1: Begriffe
DIN 18942-100:2018-12 Lehmstoffe – Teil 100: Konformitätsnachweis
DIN 18945:2018-12 Lehmsteine – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18946:2018-12 Lehmmauermörtel – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18947:2018-12 Lehmputzmörtel – Anforderungen und Prüfverfahren
DIN 18948:2018-12 Lehmplatten – Anforderungen und Prüfverfahren
- [4] Volhard, F.: Lehmausfachungen und Lehmputze – Untersuchungen historischer Strohlehme. Fraunhofer IRB Verlag: Stuttgart, 2010

WEITERE INFORMATIONEN

www.schauer-volhard.de

AUTOR

Dipl.-Ing. Architekt Franz Volhard
Schauer + Volhard Architekten BDA
Darmstadt

B+B Bauen im Bestand24.de

SERVICE – ARCHIV

Schlagwort:
Lehmbau

