Horst Schroeder, Christof Ziegert, Urs Müller
Dachverband Lehm e.V., Weimar / Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, Deutschland

Normung im Lehmbau in Deutschland – der aktuelle Stand

Traditioneller Lehmbau wurde in Deutschland seit Jahrtausenden auf der Grundlage lokaler Erfahrungen und erprobter Baustoffe und Bautechniken betrieben. Die Eignung des verfügbaren Baulehms wurde durch erfahrene, lokale Baumeister vor Ort geprüft, das gesammelte technische Wissen von Generation zu Generation weiter gegeben.

Bauen ist heute zu einem komplizierten technologisch-wirtschaftlichen Prozess geworden, der charakterisiert ist durch vertragliche Beziehungen zwischen allen am Bau Beteiligten – dem Bauherrn, dem Baubetrieb, dem Architekten, dem Baustoffhersteller. Für kommerzielle Bauprojekte müssen die verwendeten Baustoffe und Konstruktionen Baunormen entsprechen. Die Einhaltung der deklarierten Baustoffeigenschaften muss auf der Grundlage standardisierter Prüfverfahren während des gesamten Herstellungsprozesses nachgewiesen werden.

In den meisten Ländern der Welt gilt der Lehmbau heute als „Nicht-Ingenieurbauweise“ ohne Baustandards. In Ländern ohne entsprechende Bauvorschriften fehlt der rechtliche Rahmen für die Ausführung von Neubauten.

Im letzten Jahrzehnt hat der Lehmbau jedoch in vielen Ländern ein wachsendes Interesse erfahren. Vor allem junge Architekten haben neue Wege bei der Planung und dem Entwurf von Baukonstruktionen aus diesem traditionellen Material sowie bei der Verarbeitung von Lehmbaustoffen beschritten. Geeigneter Baulehm steht in vielen Regionen der Welt in ausreichender Menge zur Verfügung, und viele Bauherren, Architekten und Baustoffhersteller schätzen die positiven ökologischen Eigenschaften der Lehmbaustoffe und ihre Bedeutung für eine Nachhaltige Entwicklung. Dieses neue Bewusstsein hat auch dazu beigetragen, dass die Zahl von Standards und Vorschriften zum Bauen mit Lehm in letzten Jahren zugenommen hat, obwohl ihre absolute Zahl, verglichen mit „etablierten“ Baustoffen und Konstruktionssystemen, noch vergleichsweise gering ist.

Im Vergleich zu anderen üblichen Baustoffen und Konstruktionssystemen kann der Lehmbau einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der Umweltbelastung und damit zu einer Nachhaltigen Entwicklung leisten. Dieses Ziel kann jedoch nur erreicht werden, wenn der Lehmbau auf der Grundlage von durch nationale Standardisierungsorganisationen herausgegebene Baunormen in eine „Ingenieurbauweise“ weiter entwickelt wird.

Internationale Situation

Die Internationale Organisation für Standards (ISO) unterscheidet zwischen Standards und Normativen Dokumenten: Ein *Standard* ist ein Dokument, das durch Konsens von Fachleuten erreicht, durch eine nationale Standardisierungsorganisation herausgegeben und durch eine autorisierte nationale Behörde bestätigt wurde. Es stellt Regeln und Leitlinien für Aktivitäten und ihre Ergebnisse zum allgemeinen und wiederholten Gebrauch auf, wobei ein optimaler Grad an Regelung im entsprechenden Zusammenhang angestrebt wird. Standards sollen immer vom Stand der Technik ausgehen und zum Nutzen der Allgemeinheit beitragen.

Ein *Normatives Dokument* unterscheidet sich von einem Standard dadurch, dass es nicht dessen formalen und inhaltlichen Anforderungen entspricht und nicht durch eine (nationale) autorisierte Standardisierungsorganisation herausgegeben wurde. Nach Erfüllung der entsprechenden Anforderungen kann es jedoch die Qualität eines „Standards“ erreichen und durch eine autorisierte nationale Behörde angenommen werden.

Darüber hinaus werden von spezialisierten Verbänden und Organisationen *Technische Empfehlungen*, Merkblätter oder sonstige Dokumente herausgegeben, die in der Regel auch vom Stand der Technik ausgehen, dabei jedoch nur empfehlenden Charakter besitzen.

Tabelle 1: Länder mit Standards und Normativen Dokumenten zum Lehmbau

Dokumenttyp	Land
Standard	Afrika (Regionalstandard), Brasilien, Frankreich, Indien, Kenia, Kolumbien, Kirgistan, Neuseeland, Nigeria, Peru, Spanien, Sri Lanka, Tunesien, Türkei, USA (New Mexico, Californien), Zimbabwe, (Chile E 2012)
Normatives Dokument	Australien, Deutschland, Schweiz
Techn. Empfehlung	verschiedene Autoren

Horst Schroeder, Christof Ziegert, Urs Müller
Dachverband Lehm e.V., Weimar / Federal Institute for Materials Research and Testing, Berlin, Germany

Standardisation in earthen building in Germany – the current situation

Traditional earthen building has been practised in Germany for thousands of years based on local experience, proven materials and building techniques. The suitability of available building clays has always been tested on the spot by experienced local builders, and accumulated technical knowledge as been passed on from one generation to the next.

Today construction has become a complicated technological and economic process, characterised by the contractual relationships between all those involved in the building – the client, the building contractor, the architect and the building materials manufacturer. For commercial construction projects the materials used and the construction method must conform to the relevant building standards. Conformity with the declared material characteristics must be established on the basis of standardised test procedures throughout the manufacturing process.

In most countries of the world earthen building is considered to be "non-engineered construction" devoid of regulating building standards. In countries without dedicated building regulations a legal framework for the procurement of new buildings does not exist.

In recent decades, however, earthen building has enjoyed growing interest in many countries. Particularly among younger architects new ways have been explored in the planning and design of building structures using this traditional material as well as the implementation of earth building products. Many regions of the world possess ample quantities of suitable clays for construction purposes and many clients, architects and building material producers appreciate the positive ecological properties of clay building materials and their importance for sustainable development. This new awareness has resulted in an increase in the number of standards and regulations for earthen building in recent years, although their absolute number, compared with "established" building materials and construction systems s still comparatively small.

Compared with other conventional building materials and construction systems, earthen building makes a substantial contribution to reducing environmental impact and promotes sustainable development. This aim can only be achieved, however, if earthen building is further developed on the basis of published construction norms issued by national standards organisations as an "engineered construction method".

International Situation

The International Standards Organisation (ISO) distinguishes between standards and normative documents. A *Standard* is a document is created by a consensus of experts, published by a national standards organisation and confirmed by an authorised national body. It establishes the rules and guidelines for activities and their effects both generally and in repeated use, where an optimal level of regulation in the respective context is aimed at. Standards should always keep abreast of technological developments and be generally beneficial.

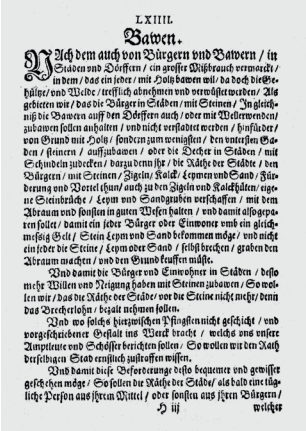
A *normative document* differs from a standard in that neither does it possess the same formal and definitive requirements, nor is it issued by (nationally) authorised standardising organisation. When the respective requirements have been fulfilled, however, it can assume the nature of a "standard" and be adopted as such by an authorised national authority.

In addition, specialised associations and organisations publish *technical recommendations*, bulletins or other documents which, as a rule, also reflect the latest technological developments. Nevertheless these only have the status of recommendations.

In an analysis of existing standards for earthen building, 33 different regulations from 19 countries and regions were identi-

Table 1: Countries with standards and normative documents for earthen building

Document type	Country
Standard	Africa (regional standard), Brazil, France, India, Kenya, Columbia, Kyrgyzstan, New Zealand, Nigeria, Peru, Spain, Sri Lanka, Tunisia, Turkey, USA (New Mexico, California), Zimbabwe, (Chile E 2012)
Normative Document	Australia, Germany, Switzerland
Techn. recommendation	Various authors



LXIIII.

Bawen.

NAch dem auch von Bürgern vnd Bawern / in Städen vnd Dörffern / ein grosser Mißbrauch vermerckt / in dem / das ein jeder / mit Holtz bawen wil / da doch die Behültze / vnd Welde / trefflich abnehmen vnd verwüstet werden / Als gebieten wir / das die Bürger in Städen / mit Steinen / Jngleichmüß die Bawren auff den Dörffern auch / oder mit Welterwenden / zubawen sollen anhalten / vnd nicht verstadtet werden / hinfüro / von Grund mit Holtz / sondern zum wenigsten / den vntersten Gaden / steinern / auffzubawen / oder die Hecher in Städen / mit Schindeln zudecken / darzu denn jhr / die Räthe der Städte / den Bürgern / mit Steinen / Ziegeln / Kalck / Lepmen vnd Sand / Fürderung vnd Vorel thun / auch zu den Ziegeln vnd Kalckhütten / eigene Steinbrüche / Lepm vnd Sandgruben verschaffen / mit dem Abraum vnd sonsten in guten Wesen halten / vnd damit alsogeparen sollet / damit ein jeder Bürger oder Einwoner vmb ein gleichmessig Gelt / Stein Lepm vnd Sand bekommen möge / vnd nicht ein jeder die Steine / Lepm oder Sand / selbst brechen / graben den Abraum machen / vnd den Grund kauffen müste.

Vnd damit die Bürger vnd Einwohner in Städen / desto mehr Willen vnd Neigung haben mit Steinen zubawen / So wollen wir / das die Räthe der Städe / vor die Steine nicht mehr denn das Brecherlohn / bezalt nehmen sollen.

Vnd wo solchs hierzwischen Pfingsten nicht geschicht / vnd vorgeschriebener Gestalt ins Werck bracht / welchs vns vnsere Ampteleute vnd Schösser berichten sollen / So wollen wir den Rath derselbigen Stad ernstlich zustraffen wissen.

Vnd damit diese Beforderunge desto bequemer vnd gewisser geschehen möge / So sollen die Räthe der Städe / als bald eine tügliche Person aus jhrem Mittel / oder sonsten aus jhren Bürgern /

 welches

In einer Analyse der existierenden Standards zum Bauen mit Lehm wurden 33 verschiedene Vorschriften aus 19 Ländern und Regionen identifiziert [1]. Verglichen mit anderen üblichen Baustoffen ist die Zahl der Vorschriften zum Lehmbau insgesamt sehr überschaubar. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Länder, die über Standards bzw. Normative Dokumente zum Lehmbau verfügen. In einigen Ländern sind Regelungen zum Lehmbau Bestandteil allgemeiner Bauvorschriften.

Mit den identifizierten Standards und Normativen Dokumenten werden im wesentlichen folgende Inhalte abgedeckt:
Baustoffe und Bautechniken: Lehmsteine nach verschiedenen Formgebungsverfahren, Stampflehm, Wellerlehm, nicht tragende Wände und Ausfachungen,
Materialeigenschaften: Textur, Plastizität/Bindekraft, chemische Stabilisierung, natürliche Beimengungen, Klassifikation, Schwindmaß und Verdichtbarkeit, Prüfverfahren,
Lokale Bedingungen: Einwirkungen aus Erdbeben.

Im Vergleich mit anderen üblichen Baustoffen fehlt für Lehmbaustoffe eine international verbindlich geregelte Terminologie. Es mangelt an standardisierten Prüfverfahren im Lehmbau, die speziell für die Ermittlung von Stoff- und Bauteilwerten entwickelt wurden. Eine ganze Reihe von Prüfverfahren wurden aus „benachbarten" Fachgebieten übernommen (Beton, Bodenmechanik, Keramik usw.) und für Zwecke des Lehmbaus modifiziert, wobei die spezifischen Stoffeigenschaften des Lehms nur zum Teil erfasst und abgebildet wurden. Das Vorliegen von Stoff- und Bauteilnormen im Lehmbau, die durch nationale Normungsorganisationen herausgegeben wurden, ist jedoch die Voraussetzung für die wechselseitige Verständigung der am Bauprozess Beteiligten einschließlich der Vertragsgestaltung.

Vorschriften zum Lehmbau in Deutschland

Deutschland verfügt derzeit über keine aktuellen Standards zum Lehmbau gem. Kategorie 1 nach Tabelle 1 (DIN-Vorschrift), obwohl die Tradition auf diesem Gebiet über Jahrhunderte zurück reicht. Durch die vom Dachverband Lehm e. V. (DVL) herausgegebenen, bauaufsichtlich eingeführten Lehmbau Regeln [2] sind Lehmbaustoffe für die Errichtung von tragenden (mit Einschränkungen) und nicht tragenden Baukonstruktionen jedoch grundsätzlich zugelassen.

– Historische Entwicklung

Bereits im 16. Jahrhundert, sowie in einer zweiten „Welle" im 18. Jahrhundert, wurden in verschiedenen deutschsprachigen Ländern Vorschriften zur Verwendung von Lehm in Baukonstruktionen entwickelt. Diese Entwicklung wurde i.w. durch zwei Triebkräfte bestimmt: die zunehmende Verknappung von Bauholz als Folge der vorindustriellen Entwicklung (Manufakturbetriebe mit großem Brennholzbedarf) und die Verschärfung von Brandschutzbestimmungen nach verheerenden Stadtbränden durch Einschränkung der Nutzung von brennbarem Bauholz und dessen Ersatz durch nicht brennbare Baustoffe, darunter Lehm. Als Beispiel kann der in Bild 1 dargestellte Auszug aus der Thüringer (oder Ernestinischen) Landesordnung von 1656 genannt werden.

Beide Triebkräfte beförderten die Entwicklung des Lehmbaus im deutschsprachigen Raum mit dem Erlass ähnlicher Vorschriften in anderen Ländern, z. B. in Sachsen (1786, Wellerbau), Preußen (1764) und Österreich (1753, Lehmsteine o. „ägyptische Ziegel").

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts führten grundlegende technische Neuerungen bei Feuerungsanlagen und im Maschinenbau zum allmählichen Niedergang des Lehmbaus. Lehmbaustoffe wurden durch preiswertere, nach industriellen Technologien hergestellte mineralische Massenbaustoffe wie Ziegel, Zement und Beton verdrängt.

Im 20. Jahrhundert erlebte der Lehmbau eine zeitlich begrenzte Wiederbelebung nach beiden Weltkriegen. Die Baustoffindustrie war vollständig zerstört und Transportmöglichkeiten standen nur eingeschränkt zur Verfügung, so dass man auf lokal vorhandene Rohstoffe, vor allem Lehm, zurückgreifen musste. Der Baustoffbedarf für den Wiederaufbau und den Neubau – mehr als 10 Millionen Flüchtlinge aus den Ostgebieten mussten mit Wohnraum versorgt werden – war enorm. Vor diesem Hintergrund wurde im Jahr 1944 eine technische Baubestimmung für den Lehmbau (die sog. Lehmbauordnung) entwickelt. Wegen des Krieges wurde sie erst im Jahre 1951 als DIN 18951 mit den Blättern 1 „Vorschriften für die Ausführung" und 2 „Erläuterungen" bauaufsichtlich eingeführt. Zuvor war die Lehmbauordnung mit geringfügigen Anpassungen in die Landesbauordnungen verschiedener Bundesländer eingeführt worden, z. B. in Schleswig-Holstein.

1 Auszug aus der Thüringer (oder Ernestinischen) Landesordnung von 1656
1 Extract from the Thuringian (or Ernestine) Constitution of 1656

fied [1]. Compared with other common building materials, the number of regulations for earthen building is generally very modest. Table 1 gives an overview of the countries that have standards or normative documents relating to earthen building. In some countries rules for earth building are incorporated into the general building regulations.

In the identified standards and normative documents the following subject matter can mainly be found:
Building materials and construction techniques: Earth blocks in various forms, rammed earth, cob, non-supporting walls and infill,
Material properties: texture, plasticity/adhesive strength, chemical stabilisation, natural constituents, classification, shrinkage value and compressibility, test procedures,
Local conditions: impact of earthquakes.

Compared with other commonly used building materials, earth-building products lack an internationally binding standard terminology. There are insufficient standardised test procedures for earthen construction that have been specially developed for the determination of material and building component values. A whole series of test procedures have been borrowed from "neighbouring" fields (concrete, soil mechanics, ceramics etc.) and modified for earth building purposes, but these only partially address and describe the specific material characteristics of clay. Presenting material and component standards in earth building that have been published by national standards organisations is a necessary precondition for reciprocal understanding by those involved in the building process, including the drawing up of contract documents.

Earth building regulations in Germany

At present there are no current standards for earth building in Germany that correspond to Category 1 in Table 1 (DIN regulation), even though tradition in this field stretches back hundreds of years. With the construction regulatory "Lehmbau Regeln" published by the Dachverband Lehm e. V. (DVL) [2], earth-building materials for the construction of structural (with limitations) and non-structural building elements are generally allowed.

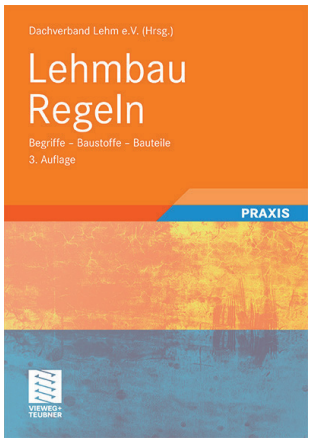
– Historical development

As early as the 16th century, and again in a second "wave" in the 18th century, regulations were developed in various German-speaking countries for the use of earth in building construction. This development was mainly driven by two motivations: the increasing shortage of timber resulting from pre-industrial development (manufacturing operations relying heavily on timber) and the sharpening up of fire prevention regulations following disastrous urban fires by limiting of the use of combustible building timber and its replacement by non-combustible building materials, among them clay. As an example, an extract from the Thuringian (or Ernestine) Constitution of 1656 is shown in Fig. 1.

Both of these events encouraged the development of earth building in German-speaking regions with the enactment of similar regulations in other states, e. g. in Saxony (1786, cob construction), Prussia (1764) und Austria (1753, earth blocks or "Egyptian bricks").

From the middle of the 19th century fundamental technical innovations in furnaces and in engineering led to the gradual decline of earth building. Earth building materials were superseded by cheaper mass-produced mineral building materials, following the introduction of industrialised manufacturing technologies, such as fired bricks, cement and concrete.

In the 20th century earth building experienced a limited comeback after the two World Wars. The building-material industry had been completely destroyed and transport possibilities were very limited, which meant increased reliance on locally available raw materials, above all clay. The increased need for reconstruction and new building – more than 10 Million refugees from regions to the east needed to be accommodated – was enormous. In the year 1944, faced with these circumstances, technical regulations for earthen building (the so-called "Lehmbauordnung") were developed. Because of the war these were first officially introduced in 1951 as DIN 18951 with Sheets 1 "Regulations for implementation" and 2 "Explanations". Prior to this the Earth Building Regulations were included with minor adjustments in die building regulations of various Federal States, e. g. in Schleswig-Holstein.



Weitere DIN-Vorschriften zum Lehmbau kamen über das Stadium von Vornormen nicht hinaus, und zwar:

DIN 18952: Baulehm
- Blatt 1: Begriffe, Arten (05.56)
- Blatt 2: Prüfung von Baulehm (10.56)

DIN 18953: Baulehm, Lehmbauteile
- Blatt 1: Verwendung von Baulehm (05.56)
- Blatt 2: Gemauerte Lehmwände (05.56)
- Blatt 3: Gestampfte Lehmwände (05.56)
- Blatt 4: Gewellerte Lehmwände (05.56)
- Blatt 5: Leichtlehmwände in Gerippebauten (05.56)
- Blatt 6: Lehmfußböden (05.56)

DIN 18954: Ausführung von Lehmbauten, Richtlinien (05.56)

DIN 18955: Baulehm, Lehmbauteile, Feuchtigkeitsschutz (08.56)

DIN 18956: Putz auf Lehmbauteilen (08.56)

DIN 18957: Lehmschindeldach (05.56)

Weiterhin regelte eine frühere DIN-Vorschrift die Verarbeitung von Lehmmörteln für Mauerwerk und Putz, jedoch in Bauteilen aus anderen Baustoffen als Lehm:

DIN 1169: Lehmmörtel für Mauerwerk und Putz (06.47)

Diese DIN-Vorschriften wurden 1971 als „veraltet und wirtschaftlich ohne Bedeutung“ ersatzlos zurückgezogen. Sie galten jedoch auch weiterhin als „allgemein anerkannter Stand der Technik“, so dass die in diesen Vorschriften definierten Bauweisen bei Bedarf im Einzelfall nicht nachgewiesen werden mussten.
Parallel zu dieser Entwicklung wurden in der DDR eigene Vorschriften zum Lehmbau entwickelt, „weil die Verordnung über Lehmbauten vom 4. Oktober 1944 der Entwicklung der Lehmbautechnik in der DDR nicht mehr gerecht wurde“ (Lehmbauordnung der DDR LBO). Zu diesen Vorschriften gehörten:

Anordnung über die Anwendung der Lehmbauweise (23.02.1953)

Begriff, Anwendung und Verarbeitung des Baustoffes Lehm (23.12,1953, LBO der DDR)

Anordnung über die Anwendung der Lehmbauweise und die Ausbildung Lehmbautechnischer Kader (24.11.1955)

2 Die Lehmbau Regeln
2 The “Lehmbau Regeln”

Über die Gültigkeitsdauer dieser Vorschriften kann keine klare Auskunft gegeben werden. Die LBO der DDR umfasste gegenüber den o. g. DIN-Vorschriften präzisierte Festlegungen zur Bemessung von tragenden Lehmbauteilen (Wände, Pfeiler). Nach 1960 wurden auch in der DDR keine oder nur noch vereinzelt Neubauten aus Lehmbaustoffen errichtet.

– Gegenwärtiger Stand

Die Fachkommission „Baunormung“ der 16 deutschen Bundesländer (ARGEBAU) beschloss im Jahre 1995, die vom DIN zurückgezogenen Normen des Lehmbaus zu sichten und auf deren Grundlage eine aktuelle technische Baubestimmung für Lehmbauarbeiten zu entwickeln. Anlass für diese Entscheidung war eine deutlich zunehmende Zahl von Aktivitäten auf dem Gebiet des Lehmbaus, sowohl in der Sanierung als auch im Neubau. Der DVL wurde eingeladen, als Fachorganisation in der aus Vertretern der ARGEBAU und dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) gebildeten Projektgruppe mitzuwirken.

Lehmbau Regeln

Der DVL bildete eine eigene Arbeitsgruppe, die im Jahre 1998 einen Entwurf für eine aktuelle technische Baubestimmung zum Lehmbau – die Lehmbau Regeln (LR) – vorlegte, deren Erarbeitung von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) unterstützt wurde. Das DIBt nahm diesen Entwurf in die Liste der Technischen Baubestimmungen auf und empfahl ihn den Bundesländern zur bauaufsichtlichen Einführung in die jeweiligen Landesbauordnungen in die Gruppe der „Sonstigen Bauprodukte“ mit Befreiung von der Nachweispflicht. Dies ist mit Ausnahme von Hamburg und Niedersachsen in allen Bundesländern geschehen (Stand: Juni 2008). Mit der Herausgabe der LR im Jahre 1999 (Bild 2) wurde die fast 30 Jahre bestehende Lücke in der bauaufsichtlichen Beurteilung von Konstruktionen aus Lehmbaustoffen geschlossen.

Die LR definieren *Baulehme*, *Lehmbaustoffe* sowie daraus hergestellte *Baukonstruktionen*. Sie gelten nur für die Verwendung Tonmineral-gebundener Lehmbaustoffe. Eine Anwendung chemisch „stabilisierter“ Lehmbaustoffe wird jedoch nicht ausgeschlossen, liegt aber außerhalb ihres Gültigkeitsbereichs.

Die LR lassen sowohl die industrielle Herstellung von Lehmbaustoffen zu, als auch eine individuelle Produktion vor Ort. Industriell bzw. im Werk hergestellte Lehmbaustoffe – und dies ist

Further DIN regulations for earth construction failed to progress beyond the stage of preliminary standards, namely:

DIN 18952: Building clay
Sheet 1: Terminology, types (05.56)
Sheet 2: Testing of building clay (10.56)

DIN 18953: Building clay, clay components
Sheet 1: Using building clay (05.56)
Sheet 2: Earth block walls (05.56)
Sheet 3: Rammed earth walls (05.56)
Sheet 4: Cob Weller walls (05.56)
Sheet 5: Light clay walls in framed construction (05.56)
Sheet 6: Clay floors (05.56)

DIN 18954: Constructing earthen buildings, guidelines (05.56)

DIN 18955: Building clay, clay components, dampness protection (08.56)

DIN 18956: Render on clay components (08.56)

DIN 18957: Clay shingle roofs (05.56)

Furthermore, an earlier DIN regulation covered the use of clay mortars in masonry and render, though in building components made from materials other than clay:

DIN 1169: Clay mortars for masonry and render (06.47)

In 1971 these DIN regulations were deemed "outdated and economically without relevance" and were withdrawn without replacement. However, they continued to be applied as the "generally accepted state of technological progress", but the building methods defined in these regulations did not need to be verified in individual cases.

Parallel with this development the GDR produced its own earth building regulations, "because the provisions for earthen buildings of the 4th October 1944 had not kept abreast of developments in earth-building techniques in the GDR" (Clay building regulations of the GDR, the "LBO"). These included:

Directive concerning the use of earthen building methods (23/02/1953)

Terms, use and processing of clay as a building material (23/12/1953, LBO of the GDR)

Directive on the use of earthen building and the training of earth building squads (24/11/1955)

No clear information can be offered regarding the validity period of these regulations. The LBO of the DDR encompassed, in addition to the above DIN regulations, precise definitions for the calculation of structural clay components (walls, supports). After 1960 no new buildings, or very few individual ones, were constructed in earthen materials in the GDR.

– Current status

In 1995 the technical advisory commission "Baunormung" of the 16 German Federal States (ARGEBAU), resolved to review the earth-building standards that were withdrawn by the DIN and to develop up-to-date technical building regulations based on these for clay construction. The reason for this decision was a distinct increase in the number of activities in the field of earthen construction, both in restoration and in new-build. The DVL was invited to collaborate as a specialist organisation within the trained project group made up of representatives of ARGEBAU and the German Institute for Building Technology (DIBt),.

Lehmbau Regeln

The DVL formed its own working group, which in 1998 presented a draft for up-to-date technical building regulations for earth building – the "Lehmbau Regeln" (LR) –, the preparation of which was supported by the Federal German Environment Trust (DBU). The DIBt incorporated this draft into the die List of Technical Regulations and recommended it to the Federal States for inclusion in the respective federal building regulations within the group of "miscellaneous building products" with a waver of the obligation to verify. This was done in all the Federal States with the exception of Hamburg and Lower Saxony (status: June 2008). With the publication of the LR in 1999 (Fig. 2), the almost 30-year-long gap in the building control of structures using clay-building materials was closed.

The LR define *building clays*, *earth-building materials* as well as *building structures* incorporating these. They only apply to the use of mineral-clay bonded earth-building materials. The use of

inzwischen in Deutschland der deutlich überwiegende Teil – sind jedoch Bauprodukte im Sinne der Musterbauordnung der Länder der BRD (MBO) bzw. der Europäischen Verordnung Nr. 305/2011 [3]. Sie unterliegen damit den entsprechenden Anforderungen (Leistung) an die Gebrauchstauglichkeit und dem Nachweis der Verwendbarkeit (Ü-Zeichen). Dieses Zeichen wird für werksmäßig/industriell hergestellte Bauprodukte vom DIBt auf der Grundlage eines in DIN 18200-15 festgelegten Verfahrens der Produktionskontrolle erteilt, bestehend aus einer werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts. Die genannten Anforderungen an eine Produktnorm werden von den LR nicht erfüllt.

DIN Normentwürfe zum Lehmbau

Verfahren

Unmittelbar nach Herausgabe der 3. überarbeiteten Auflage der LR im Jahre 2008 berief der DVL deshalb einen Fachbeirat „Lehmbau Normung", bestehend aus kompetenten Mitgliedern des DVL, externen Experten sowie Vertretern des DIBt und der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM). Ziel des Fachbeirates war die Erarbeitung von Texten für Normvorlagen zur späteren Entwicklung von DIN-Vorschriften. Als vordringlich wurden dabei Produktnormen für Lehmsteine (LS) und Lehmmörtel (LMM, LPM) angesehen.

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten dreijährigen Forschungsvorhabens „StandardLehm" wurden an der BAM umfangreiche Baustoff- und Bauteilprüfungen durchgeführt, deren Ergebnisse in die Textentwürfe der Normvorlagen einbezogen wurden. Diese Textentwürfe lagen sowohl dem Fachbeirat „Lehmbau-Normung", als auch einem „Erweiterten Fachbeirat" zur Abstimmung vor. Der ebenfalls vom DVL berufene Erweiterte Fachbeirat umfasste weitere externe Experten von Verbänden, vor allem aber Vertreter von Produktherstellern.

Am 31.05.2011 stellte der DVL den Antrag auf Einrichtung eines Arbeitsausschusses (AA) „Lehmbau" beim Deutschen Institut für Normung (DIN). Mit diesem Antrag wurden die im Fachbeirat „Lehmbau Normung" erarbeiteten, abgestimmten Textentwürfe als Diskussionsgrundlage für die zu entwickelnden Normentwürfe an das DIN übergeben. Diese Entwürfe wurden im Juni 2011 als „Technische Merkblätter Lehmbau" (TM) des DVL herausgegeben:

Blatt 02	Lehmsteine – Begriffe, Baustoffe, Anforderungen, Prüfverfahren
Blatt 03	Lehm-Mauermörtel – Begriffe, Baustoffe, Anforderungen, Prüfverfahren
Blatt 04	Lehm-Putzmörtel – Begriffe, Baustoffe, Anforderungen, Prüfverfahren
Blatt 05	Qualitätsüberwachung von Baulehm als Ausgangsstoff für industriell hergestellte Lehmbaustoffe – Richtlinie

Am 23.09.2011 fand die konstituierende Sitzung des DIN AA „Lehmbau" statt (NA 005-06-08 AA „Lehmbau"). Die zu entwickelnden DIN-Entwürfe erhielten folgende Bezeichnungen:

DIN 18945	Lehmsteine – Begriffe, Baustoffe, Anforderungen, Prüfverfahren
DIN 18946	Lehmmauermörtel – Begriffe, Baustoffe, Anforderungen, Prüfverfahren
DIN 18947	Lehmputzmörtel – Begriffe, Baustoffe, Anforderungen, Prüfverfahren

Baulehm (TM 05) ist nicht Gegenstand des derzeitigen DIN Normungsverfahrens.

Zu den nicht unerheblichen Verfahrenskosten der Arbeit des DIN AA Lehmbau leisteten die Produkthersteller einen freiwilligen finanziellen Beitrag. Die Erarbeitung der DIN Entwürfe (E) 18945 – 47 wurde durch den DIN AA „Lehmbau" im Juli 2012 abgeschlossen und anschließend in einer viermonatigen Offenlegungsfrist zur Diskussion gestellt. Nach Bearbeitung von möglichen Einsprüchen werden die Entwürfe als DIN Vorschriften voraussichtlich Anfang 2013 veröffentlicht.

chemically stabilised earth-building materials is excluded, however, since it falls outside its area of validity.

The LR allow not only the industrial production of earth building materials, but also individual production on site. Industrially-produced, i.e. factory-produced earth building materials, which in Germany now form the larger percentage, are building products as described in the draft building regulations of the Federal States (MBO) or European Regulation No. 305/2011 [3]. They therefore come under the appropriate fitness-for-use requirements (performance) and the verification thereof (Ü-symbol). This symbol, issued by the DIBt, applies to building products that are factory/industrially produced on the basis of a production control procedure as defined in DIN 18200-15, consisting of the manufacturer's own production control as well as regular external inspection including an initial examination of the building product. The aforementioned requirements for a product standard are not fulfilled in the LR.

DIN draft standard for earth building

Procedure

For this reason, immediately after publication of the 3rd revised edition of the LR in 2008 the DVL assembled an expert committee for "Earth-building Standardisation", consisting of qualified members of the DVL, external experts as well as representatives of the DIBt and the Federal Agency for Materials Research and Testing (BAM). The aim of this advisory committee was the compilation of texts for draft standards for later development as DIN regulations. Standards for earth blocks (LS) and clay mortars (LMM, LPM) were considered particularly urgent.

In the context of a three-year research programme "StandardLehm", promoted by the Federal Ministry for Economics and Technology (BMWi), extensive testing of building materials and component was carried out by the BAM. The results of this were incorporated into the text drafts for the preliminary standards. These draft texts were presented for approval not only by the Earth-building Standardisation Committee but also by an extended committee of experts. This extended committee, also convened by the DVL was made up of further external experts from various organisations, but particularly representatives of product manufacturers.

On the 31st June 2011 the DVL tendered an application for the formation of an earth-building task force (AA) "Lehmbau" to the German Standards Institute (DIN). The compiled and agreed draft texts were included into this application as a basis for discussions on the preliminary standard by the DIN. The following drafts were published by the DVL in June 2011 as "Technical Information Sheets for Earth Building" (TM):

Sheet2	Earth blocks – terms, building materials, requirements, test procedures
Sheet 3	Clay masonry mortar – terms, building materials, requirements and test procedures
Sheet 4	Clay render – terms, building materials, requirements, test procedures
Sheet 5	Quality control of building clay as a basis material for industrially produced earthen building materials – guidelines

The constitutive meeting for DIN AA "Lehmbau" (NA 005-06-08 AA "Lehmbau") took place on the 23rd September 2011. The DIN drafts to be developed were given the following titles:

DIN 18945	Earth blocks – terms, building materials, requirements, test procedures
DIN 18945	Earth blocks – terms, building materials, requirements, test procedures
DIN 18947	Clay render – terms, building materials, requirements, test procedures

Building clay (TM 05) is not part of the current DIN standardisation procedure.

The product manufacturers provided voluntary financial support for the quite considerable procedural cost of the work done for DIN AA "Lehmbau". The formulation of the draft DIN (E) 18945 – 47 was brought to completion with DIN AA „Lehmbau" in July 2012, followed by a four-month public disclosure period for discussion. After dealing with possible objections, the drafts are expected to be published as DIN regulations in early 2013.

Inhalte
Die DIN E 18945–47 folgen den allgemeinen formalen und inhaltlichen Anforderungen an die Erarbeitung von DIN Vorschriften für Bauprodukte. Sie enthalten folgende Abschnitte:
- Anwendungsbereich/Normative Verweisungen/Begriffe
- Anwendungsklassen/Anforderungen
- Bezeichnung/Kennzeichnung
- Prüfung
- Übereinstimmungsnachweis und Kontrolle der deklarierten Angaben
- Lieferschein/Produktdatenblatt
- Anhang (informativ).

Anwendungsbereich
Der Anwendungsbereich der DIN E 18945–47 bezieht sich auf industriell bzw. im Werk hergestellte Lehmbauprodukte ohne chemische Stabilisierung. Für die Anwendung/Verarbeitung der Lehmbauprodukte gelten die LR nach wie vor.

Anwendungsklassen/Anforderungen
Spezielle Anwendungsklassen (AK) im Hinblick auf mögliche Feuchteeinwirkung im Gebrauchszustand werden nur für Lehmsteine formuliert (DIN E 18945, Kap. 4) (Tabelle 2).

Anwendungsbereich	**AK**
Verputztes, der Witterung ausgesetztes Außenmauerwerk von Sichtfachwerkwänden	Ia
Durchgängig verputztes, der Witterung ausgesetztes Außenmauerwerk	Ib
Verkleidetes oder anderweitig konstruktiv witterungsgeschütztes Außenmauerwerk, Innenmauerwerk	II
Trockene Anwendungen (z. B. Deckenfüllungen, Stapelwände)	III

Tabelle 2: Anwendungsklassen von im Werk hergestellten Lehmsteinen

Wesentliche Merkmale
Gemäß MBO bzw. EU V 305/2011 [3] sind Bauprodukte alle Produkte/Bausätze, die hergestellt und in Verkehr gebracht werden, um dauerhaft in Bauwerke oder Teile davon eingebaut zu werden, und deren Leistung sich auf die Leistung des Bauwerks im Hinblick auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt.

Die Grundanforderungen an Bauwerke umfassen:
1. die mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
2. den Brandschutz,
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
4. die Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung,
5. den Schallschutz,
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz und
7. die Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (in [3] neu aufgenommen)

(*nachhaltig* i. S. von [3]: Recyclingfähigkeit, Dauerhaftigkeit, Verwendung umweltverträglicher Roh- und Sekundärbaustoffe).

Bauwerke müssen als Ganzes und in ihren Teilen für deren Verwendungszweck tauglich sein, wobei insbesondere der Gesundheit und der Sicherheit der während des gesamten Lebenszyklus der Bauwerke involvierten Personen Rechnung zu tragen ist. Bauwerke müssen diese Grundanforderungen an Bauwerke bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllen.

Wesentliche Merkmale sind diejenigen Merkmale des Bauprodukts, die sich auf die Grundanforderungen an Bauwerke beziehen. Die *Leistung eines Bauprodukts* ist die Leistung in Bezug auf dessen relevante Wesentliche Merkmale, die in Stufen oder Klassen oder in einer Beschreibung ausgedrückt werden und die vom Produkthersteller zu deklarieren sind. Die Grundanforderungen 1 und 2 der Aufzählung mit den entsprechenden Wesentlichen Merkmalen besitzen Priorität.

Festigkeitseigenschaften
Zur Beurteilung der Festigkeitseigenschaften werden entsprechend der unterschiedlichen Beanspruchung der Lehmbaustoffe im Bauteil Festigkeitsklassen (FK) definiert sowie standardisierte Prüfverfahren festgelegt (Tabellen 3 – 5):

Contents
DIN E 18945–47 follows the general formal and content requirements for the formulation of DIN regulations for building products. They contain the following sections:
- Range of application/normative references/terminology
- Application classes/requirements
- Description/identification
- Testing
- Proof of conformity and control of declared specifications
- Delivery certificate/product data sheet
- Appendix (informative).

Area of application
The area of application of DIN E 18945–47 covers industrially- and works-produced earth-building products without the use of chemical stabilisers. For the use/application of earth-building products the "Lehmbau Regeln" continue to apply.

Application classes/requirements
Special application classes (AK) relating to possible dampness interaction in a built-in condition were only formulated for earth blocks (DIN E 18945, chap. 4) (Table 2).

Area of application	**AK**
Rendered, exposed external masonry in fare-faced timber-framed walls	Ia
Continuously rendered, exposed external masonry	Ib
Clad or otherwise constructed weather-protected external and internal masonry	II
Dry applications (e. g. deck infill, stacked walls)	III

Table 2: application classes for works-manufactured earth blocks

Essential features
Building products which accord with MBO or EU V 305/2011 [3] are those products/building component sets, which are manufactured and supplied for inclusion in permanent structures or parts thereof, and their performance influences the performance of the building with regard to basic requirements for built structures.

The basic requirements for built structures include:
1. Mechanical strength and stability,
2. fire protection,
3. hygiene, health and environment protection,
4. safety and barrier-free access in use,
5. sound protection,
6. energy-saving and thermal insulation, and
7. sustainable use of natural resources (recently included in [3])

(*Sustainable* in the sense of [3]: Recycling ability, permanence and use of environmentally compatible raw and secondary building materials).

Buildings in their entirety and in their component parts must be suitable for the proposed use, particularly with regard to the health and safety of all persons involved with buildings during their entire life cycle. Buildings must satisfy these basic requirements provided that they are correctly maintained over an economically appropriate period of time.

Essential features are those features of a building product, which relate to the basic requirements of a building. *The performance of a building product* describes how they perform with regard to their relevant essential features. These are expressed in steps or classes or in a description and are declared by the product manufacturer. Basic requirements 1 and 2 of the listing with the relevant essential features have priority.

Strength characteristics
Assessment of strength characteristics for the differing demands made on earth-building materials are categorised in strength classes (FK) with standardised test procedures (Tables 3 – 5):

Tabelle 3: Druckfestigkeitsklassen FK für Lehmsteine LS nach DIN 18945

Druckfestigkeitsklasse *FK*	**Druckfestigkeit MW** *N/mm²*	**Druckfestigkeit** *kEW N/mm²*
2	2,5	2,0
3	3,8	3,0
4	5,0	4,0
5	6,3	5,0
6	7,5	6,0
Prüfverfahren	DIN EN ISO 7500-1:2004-11	DIN EN ISO 7500-1:2004-11

MW = Mittelwert, kEW = kleinster Einzelwert

Tabelle 4: Festigkeitsklassen FK für Lehmmauermörtel LMM nach DIN 18946

Festigkeitsklasse *FK*	**Druckfestigkeit** *N/mm²*	**Haftscherfestigkeit** *N/mm²*
M0	–	–
M2	≥ 2,0	≥ 0,02
M³	≥ 3,0	≥ 0,03
M4	≥ 4,0	≥ 0,04
Prüfverfahren	DIN EN 1015-11: 2007-05	DIN EN 1052-3: 2007-06

Tabelle 5: Festigkeitsklassen FK von Lehmputzmörtel LPM nach DIN 18947

Festigkeitsklasse *FK*	**Druck-festigkeit** *N/mm²*	**Biegezug-festigkeit** *N/mm²*	**Haft-festigkeit** *N/mm²*
S I	1,0 – 1,5	≥ 0,3	≥ 0,05
S II	> 1,5	≥ 0,7	≥ 0,10
Prüfverfahren	DIN EN 1015-11: 2007-05	DIN EN 1015-11: 2007-05	DIN EN 1015-12: 2007-05

Baustoffbezeichnung/Kennzeichnung

In den Kapiteln 5 „Anforderungen" der DIN 18945–47 werden die Wesentlichen Merkmale in Bezug auf die jeweiligen Lehmbaustoffe definiert. Diese Merkmale sind durch die Hersteller zu deklarieren und Gegenstand der Bezeichnung/Kennzeichnung der Lehmbaustoffe. Eine Übersicht der relevanten Wesentlichen Merkmale zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: DIN 18945–47: Relevante Wesentliche Merkmale zur Bezeichnung/Kennzeichnung von industriell hergestellten Lehmbaustoffen

Wesentliches Merkmal	**18945 LS**	**18946 LMM**	**18947 LPM**
Lehmmörtelart bezogen auf Lieferform		○	○
Ausgangsstoffe mineralisch /organisch	●	●	●
Korngruppe (obere Siebgröße D)		●	●
Überkorn		○	○
Formatgestaltung / Maße	●		
Formgebungsverfahren	●		
Rohdichteklasse (bei LM von Festmörtel)	●	●	●
Lineares Trockenschwindmaß		○	○
Spezielle Liefereigenschaften		○	○
Gehalt an bauschädlichen Salzen	○	○	○
Festigkeitsklasse FK gem. Tab. 3 - 5	●	● ○	● ○
Baustoffklasse Brandbeanspruchung	○	○	○
Frost-Tau-Wechsel	○		
Wärmeleitfähigkeit	○	○	○
Wasserdampfdiffusionswiderstand	○	○	○
Statische Funktion (tragend / nicht tragend)	●		
Anwendungsklasse	●		
Abrieb			□
Wasserdampfadsorption	□	□	□
CO_2-Äquivalentkennwert	□	□	□

○ *Merkmal geht ein in die Baustoffbezeichnung*
● *Merkmal geht zusätzlich ein in die Kennzeichnung (Produktdatenblatt)*
□ *Merkmal fakultativ, geht zusätzlich ein in Kennzeichnung (Produktdatenblatt)*

Table 3: Compressive Strength classes (FK) for earth bricks (LS) in acc. with DIN 18945

Compressive strength class *FK*	**Compressive str. MW** *N/mm²*	**Compressive str.** *kEW N/mm²*
2	2.5	2.0
3	3.8	3.0
4	5.0	4.0
5	6.3	5.0
6	7.5	6.0
Test procedure	DIN EN ISO 7500-1:2004-11	DIN EN ISO 7500-1:2004-11

MW = Mean value, kEW = Minimum individual value

Table 4: Strength classes (FK) for clay masonry mortar (LMM) in acc. with DIN 18946

Strength class *FK*	**Compressive strength** *N/mm²*	**Adhesive shear strength** *N/mm²*
M0	–	–
M2	≥ 2.0	≥ 0.02
M³	≥ 3.0	≥ 0.03
M4	≥ 4.0	≥ 0.04
Test procedure	DIN EN 1015-11: 2007-05	DIN EN 1052-3: 2007-06

Table 5: Strength classes (FK) for clay render mortar (LPM) in acc. with DIN 18947

Strength class *FK*	**Compressive strength** *N/mm²*	**Tensile strength** *N/mm²*	**Adhesive strength** *N/mm²*
S I	1.0 – 1.5	≥ 0.3	≥ 0.05
S II	> 1.5	≥ 0.7	≥ 0.10
Test procedure	DIN EN 1015-11: 2007-05	DIN EN 1015-11: 2007-05	DIN EN 1015-12: 2007-05

Building material definition/identification

In Chapters 5 "Requirements" of DIN 18945 – 47 essential features are defined with regard to the earth-building material. These features must be declared by the manufacturer and be part of the definition/identification of earth-building materials. Table 6 gives an overview of the relevant essential features.

Table 6: DIN 18945 – 47: Relevant essential features in the description/identification of industrially produced earth-building materials

Essential feature	**18945 LS**	**18946 LMM**	**18947 LPM**
Clay mortar type in the delivered form		○	○
Raw material mineral/organic	●	●	●
Granular group (upper sieve grade D)		●	●
Oversized particle		○	○
Shape/dimensions	●		
Forming procedure	●		
Bulk density class (for LM of set mortar)	●	●	●
Linear shrinkage co-efficient		○	○
Special delivery characteristics		○	○
Content of harmful salts	○	○	○
Strength class (FK) acc. to Tables 3 - 5	●	● ○	● ○
Building material fire resistance class	○	○	○
Frost and dew behaviour	○		
Thermal conductivity	○	○	○
Vapour diffusion resistance	○	○	○
Structural function (structural/non-structural)	●		
Use class	●		
Abrasion resistance			□
Water vapour adsorption	□	□	□
CO_2 equivalent value	□	□	□

○ *Feature included in the building material description*
● *Feature also included in the identification (product data sheet)*
□ *Feature optional, also included in the identification (product data sheet)*

In den Kapiteln 6 der DIN 18945 – 47 werden für die jeweiligen Lehmbaustoffe die Wesentlichen Merkmale festgelegt, die in einer festgelegten Reihenfolge die Baustoffbezeichnung (●) bilden. Alle zu deklarierenden Angaben (● ○ □) werden auf einem Produktdatenblatt (jeweils Kapitel 11) gekennzeichnet, Angaben zur Lieferung auf einem Lieferschein (jeweils Kapitel 10) dokumentiert.
Bezeichnungsbeispiel für formgepressten, tragenden Lehmstein ohne Lochung, der Druckfestigkeitsklasse 3, der Anwendungsklasse Ia, der Rohdichteklasse 1,6, der Länge 240 mm, der Breite 115 mm und der Höhe 71 mm (Normalformat NF).

Lehmstein – tragend – DIN 18945 – LS p 3 – Ia – 1,6 – NF

Brandverhalten
Die Baustoffklasse bzgl. des Brandverhaltens von Lehmbaustoffen (LS, LMM, LPM) wird nach DIN 4102-1:1998-05 bestimmt. Lehmbaustoffe können nach DIN 4102-4 bis zu einem Gehalt an homogen verteilten organischen Zuschlägen oder Fasern von ≤ 1 Masse- bzw. Vol.-% ohne Prüfung in die Baustoffklasse A1 eingestuft werden.

Tabelle 7: Verfahren der Überwachung von Bauprodukten nach V EU Nr. 305/2011

Prüfsysteme	**1+**	**1**	**2+**	**3**	**4**
Erstprüfung			E		E
Prüfung von im Werk entnommenen Proben	E	E	E		
Werkseigene Produktionskontrolle (WEP)	E	E	E	E	E
Erstprüfung	Z	Z		E	
Stichprobenprüfung	Z				
Erstinspektion des Werks und der WEP	Z	Z	Z		
Lfd. Überwachung, Beurteilung und Auswertung der WEP	Z	Z	Z		
Art der Konformität	**Z**	**Z**	**Z**	**E**	**E**

Prüfung veranlasst durch:
Produkthersteller — *E Konformitätserklärung*
Zugelassene Stelle (Fremdüberwachung) — *Z Konformitätszertifikat*
***S 2+:** für LMM M2 bis M4, LS FK ≥ 2; **S 4:** LMM M0 und LPM, LS FK 0*

Prüfungen/Übereinstimmungsnachweis
Die Lehmbaustoffe müssen hinsichtlich ihrer Leistungsbeständigkeit in Bezug auf ihre Wesentlichen Merkmale gemäß den in Tabelle 7 dargestellten Prüfsystemen bewertet und durch standardisierte Prüfverfahren (jeweils Kapitel 8) überprüft werden. Man unterscheidet Prüfungen, die durch den Produkthersteller durchgeführt oder veranlasst werden, sowie externe, von unabhängigen zugelassenen Stellen durchgeführte Prüfungen. Die Liste der für den Lehmbau zugelassenen Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen wird vom DIBt geführt. Es entscheidet, für welchen Lehmbaustoff welches Prüfsystem anzuwenden ist (jeweils Kapitel 9).

Der Nachweis der Leistungsbeständigkeit der geprüften Bauprodukte bzgl. der Wesentlichen Merkmale führt zur Ausstellung einer *Übereinstimmungserklärung* mit den deklarierten Werten durch den Hersteller bzw. zur Erteilung eines *Übereinstimmungszertifikats* („Ü-Zeichen") mit den in Bauregelliste A, Teil 1 bekannt gemachten technischen Regeln durch die zugelassene Stelle.

Bauaufsichtliche Klassifizierung

Aus Sicht des DIBt besitzen die Baustoffeigenschaften „Festigkeit in tragenden Bauteilen" und „Brandverhalten" prioritären Charakter. Der Nachweis der Übereinstimmung dieser Eigenschaften mit den entsprechenden DIN-Vorschriften (Bauregelliste A, Teil 1) sowie der Leistungsbeständigkeit hat entsprechend hohe Anforderungen bei der Prüfung/Überwachung des Produktionsprozesses der entsprechenden Baustoffe (Prüfsysteme 1, 1+, 2+) zur Folge.

Nach Tabelle 7 ergibt sich für die Lehmbaustoffe nach DIN 18945–47 folgendes Schema für die zu führenden Nachweise:

Übereinstimmungszertifikat (Ü-Zeichen) durch zugelassene Stelle:
- Lehmsteine LS der AK I (Tabelle 2) und/oder der Baustoffklassen A1, A2 und B1,
- Lehm-Mauermörtel LMM der Festigkeitsklassen M2 bis M4 (Tabelle 4)und/oder der Baustoffklassen A1, A2 und B1.

Die DIN 18945 und 18946 werden in die Bauregelliste A, Teil 1 aufgenommen. Die genannten Lehmbaustoffe werden mit diesen Vorschriften verglichen und erhalten ein Ü-Zeichen.

In Chapters 6 of DIN 18945 – 47 the essential features for the respective earth-building material are determined, which carry the building material description (●) in an established order. All the data that must be declared (● ○ □) are identified on a product data sheet (in each case in Chapter 11). Data regarding delivery must be documented on a delivery sheet (in each case in Chapter 10).
Identification example for compression moulded, structural earth block without perforations, compressive strength class 3, use class Ia, bulk density class 1.6, length 240 mm, breath 115 mm and height 71 mm (normal format NF).

Earth block – structural – DIN 18945 – LS p 3 – Ia – 1,6 – NF

Fire performance
With regard to fire performance, building material classes of earth building materials (LS, LMM, LPM) are categorised according to DIN 4102-1:1998-05. According to DIN 4102-4 earth-building materials with a content of homogenously distributed organic aggregates or fibres of ≤ 1 mass/% or vol./% can be classified in building material class A1 without testing.

Table 7: Procedure for supervising building products in acc. with V EU Nr. 305/2011

Test systems	**1+**	**1**	**2+**	**3**	**4**
Initial test					
Testing of samples taken at the factory					
Factory's own production control (WEP)					
Initial test					
Testing of random samples					
Initial inspection of the works and their WEP					
Ongoing supervision, assessment and evaluation of the WEP					
Type of conformity	**Z**	**Z**	**Z**	**E**	**E**

Testing ordered by:
Product manufacturer — *E Conformity declaration*
Accredited body (external supervision) — *Z Conformity certificate*
***S 2+:** for LMM M2 to M4, LS FK ≥ 2; **S 4:** LMM M0 and LPM, LS FK 0*

Testing/Certificate of conformity
Earth-building materials must be assessed with regard to their performance in relation to their essential features using the test systems indicated in Table 7 and by the respective standardised test procedures in Chapter 8. One distinguishes between tests that are carried out or ordered by the product manufacturer from those carried out externally by independent accredited bodies. A list of examining, supervising and certifying bodies approved for earthen building is kept by the DIBt. They decide which test system described in Chapter 9 is to be implemented for the respective earth-building material.

The declaration of performance reliability of the tested building products with regard to their essential features leads to the issuing of a *compliance statement* bearing the manufacturer's declared values or to the issue by the accredited body of a *compliance certificate* ("Ü symbol") with the technical regulations published in Building Regulation List A, Part 1.

Building control classification

From the DIBt's point of view, the building material characteristics "strength in structural building components" and "behaviour in fire" have first priority. Because of this, verification that their characteristics accord with the relevant DIN regulations (Building Regulation List A, Part 1) as well as performance reliability requirements has correspondingly high importance in the testing and monitoring of the production process of applicable building materials (Test systems 1, 1+, 2+).

According to Table 7 the following scheme for the required verification of earth-building materials conforming to DIN 18945–47 emerges:

Conformity certificate (Ü symbol) by an accredited body:
- Earth blocks (LS) of application class (AK) I (Table 2) and/or building material classes A1, A2 and B1,
- Clay masonry mortar LMM of the strength classes M2 to M4 (Table 4) and/or building material classes A1, A2 and B1.

DIN 18945 and 18946 are to be incorporated into Building Regulation List A, Part 1. The above-mentioned earth-building materials are to be aligned with this regulation and will receive the "Ü symbol".

Übereinstimmungserklärung durch Produkthersteller:
- Lehmsteine LS der AK II u. III in nicht tragender Anwendung (Tabelle 2) sowie der Baustoffklasse B2,
- Lehm-Mauermörtel LMM der Festigkeitsklasse M0 (Tabelle 4) sowie der Baustoffklasse B2,
- Lehm-Putzmörtel LPM.

Diese Baustoffe werden als „Sonstige Baustoffe" klassifiziert und erhalten kein „Ü-Zeichen". Die DIN 18947 „Lehmputzmörtel" wird deshalb nicht in die Bauregelliste A, Teil 1 aufgenommen. Dies bedeutet jedoch keine Einschränkung der Verwendung von LPM innerhalb des in DIN 18947 festgelegten Anwendungsbereiches.

Ausblick

Dank der konzentrierten Arbeit des DIN NA „Lehmbau" und der hohen Qualität der Normvorlagen der DVL-Fachbeiräte als Zuarbeit konnte die Erarbeitung der DIN-Normentwürfe 18945–47 innerhalb eines Dreivierteljahres im Juli 2012 abgeschlossen und für die vorgeschriebene Frist von vier Monaten zur Diskussion offen gelegt werden. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer von Normvorlagen beim DIN liegt bei drei Jahren.

Mit den DIN 18945–47 für im Werk hergestellte Lehmsteine und Lehmmörtel werden diese Baustoffe bzgl. der Vermarktungsbedingungen von Bauprodukten gem. [3] auf eine Ebene gestellt mit „etablierten" mineralischen Baustoffen, wie z. B. Ziegel oder Mörtel. Eine Vernetzung der Arbeit des DIN NA „Lehmbau" mit den entsprechenden NA für Mörtel und Mauerwerk lag deshalb auf der Hand und ist bereits hergestellt. In den kommenden Ausgaben dieser Normen werden die genannten Lehmbaustoffe deshalb berücksichtigt. Bisher fehlen sie dort. Das bezieht sich auch auf das ebenfalls beim DIN geführte Standardleistungsbuch STLB Bau mit DIN-gerechten Ausschreibungstexten für Bauleistungen.

Die Entwicklung von DIN-Normen für Lehmsteine und Lehmmörtel kann als Auftakt für weitere Normen für im Werk hergestellte Lehmbaustoffe gelten. In der Diskussion sind Lehmplatten und Stampflehm. Den Baustoffnormen müssen Anwendungsnormen für die Errichtung von Baukonstruktionen folgen.

Der DVL wird sich der Aufgabe stellen, den Prozess der Entwicklung von DIN-Normen zum Lehmbau auch weiterhin organisatorisch und moderierend zu begleiten. In welcher Zeit sich die genannten Aufgaben bewältigen lassen, hängt von vielen Faktoren ab, nicht zuletzt von den verfügbaren materiellen und personellen Ressourcen des Verbandes. Die bei der Entwicklung der nun vorliegenden DIN-Normen gesammelten Erfahrungen werden dabei mit Sicherheit hilfreich sein.

Literatur

[1] Schroeder, H (2012), Modern earth building codes, standards and normative development, In: Modern earth buildings – Materials, engineering, construction and applications, Hall, M R et al. (Ed.), Woodhead Publ. Series in Energy, Nr. 33, pp. 72–109, Oxford/Cambridge/Philadelphia/New Dehli, Woodhead Publ. Ltd.

[2] Dachverband Lehm e. V. (Hrsg.) (2009), Lehmbau Regeln, Begriffe – Baustoffe – Bauteile, Wiesbaden: Vieweg| Teubner, 3. Aufl.

[3] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 88/5 v. 04.04.2011

Declaration of conformity by the product manufacturer:
Earth blocks (LS) of application classes (AK) II u. III in non-structural applications (Table 2) as well as building material class B2,
Clay masonry mortar LMM of the strength class M0 (Table 4) as well as building material class B2,
Clay render mortar LPM.

These building materials will be classified as "other building materials" and will not receive the "Ü symbol". DIN 18947 "Clay render mortars" will not therefore be incorporated into Building Regulation List A, Part 1. This, therefore, means that there is no limitation in the use of LPM within the application area set out in DIN 18947.

Future perspective

Thanks to the concentrated work of DIN NA "Lehmbau" and the high quality of the draft standards by the DVL working groups as back-up work, it was possible to complete the formulation of the DIN Draft Standard 18945 – 47 within nine months, by July 2012, and for it to be presented for the scheduled four month consultation period. The average processing period for DIN draft standards is around three years.

As far as marketing conditions of building products in accordance with [3] is concerned, with DIN 18945 – 47 for factory-produced earth bricks and clay mortars, these are on the same level as "established" mineral building materials, such as bricks or mortar. Cross-linking the DIN NA "Lehmbau" work with the relevant NA for mortar and brickwork was therefore straightforward and has already been accomplished. Therefore, in the coming editions of these standards, the discussed earth building materials will be taken into account. Until now they have been missing there. This also applies to DIN-compatible specification texts for construction projects.

The development of DIN standards for earth blocks and clay mortar can be seen as the start of further standards for factory-produced earth building materials. Under discussion are clay boards and rammed earth. After building material standards, application standards for the building of structures must follow.

The DVL will consider it their task, to continue to accompany, organise and direct the process of developing DIN standards for earthen building in the future. How long it will take to accomplish this task depends on many factors, not least on the available materials and the personnel resources of the association. The experience gained in the development of the now existing DIN standards will undoubtedly be of great assistance.

References

[1] Schroeder, H (2012), Modern earth building codes, standards and normative development, In: Modern earth buildings – Materials, engineering, construction and applications, Hall, M R et al. (Ed.), Woodhead Publ. Series in Energy, Nr. 33, pp. 72–109, Oxford/Cambridge/Philadelphia/New Dehli, Woodhead Publ. Ltd.

[2] Dachverband Lehm e. V. (Hrsg.) (2009), Lehmbau Regeln, Begriffe – Baustoffe – Bauteile, Wiesbaden: Vieweg| Teubner, 3. Aufl.

[3] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 88/5 v. 04.04.2011