

## 2 Zur Wahl der Baustoffe im Hochbau

*Ludger Lohaus und Thomas Steinborn*

### 2.1 Die Wahl der Baustoffe Vom Mittel zum Zweck zur Definition von Anforderungen

Schon früh haben die Menschen begonnen, mit einfachen Mitteln Bauten zum Schutz gegen die Naturgewalten zu errichten, um nicht ausschließlich auf natürliche Unterstände angewiesen zu sein und so ihren Aktionsradius erweitern zu können. Zum Einsatz kamen dabei zunächst nur natürliche Baustoffe, die ohne, beziehungsweise mit einfachen Hilfsmitteln zu bearbeiten waren. Schweren Naturereignissen konnten diese einfachen Schutzbauten vielfach nicht trotzen. Dennoch hatte auch hier schon die richtige Kombination aus gelungener Konstruktion und geeigneter Baustoffwahl einen entscheidenden Einfluss auf die Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Langlebigkeit und den Komfort der Bauobjekte.

Mit zunehmenden Fähigkeiten und Möglichkeiten der Menschen, beispielsweise durch die Entwicklung neuer Werkzeuge und die Kenntnis über den Einsatz und die Verarbeitung anderer, auch künstlich hergestellter Baustoffe waren robustere Bauwerke als zuvor möglich. Welchen Einfluss die richtige Wahl der Baustoffe hat, zeigen die Bauten aus der Vergangenheit, die die Zeiten überlebt haben. So können selbst heute noch die Überreste von Kultstätten aus der Zeit von 3100 bis 1100 v. Chr. in Stonehenge oder die beeindruckenden Tempelanlagen der Ägypter und anderer Kulturen besichtigt werden (vgl. Bild 2-1). Allen gemeinsam ist der Einsatz von Baustoffen, die über die Jahrtausende hinweg den Naturgewalten trotzen konnten.



**Bild 2-1** Megalithbauten in Stonehenge

Im Gegensatz dazu stehen die Berichte von großen Brandkatastrophen, bei denen ganze Städte innerhalb kürzester Zeit zerstört wurden. Stellvertretend sei hier auf die Brandkatastrophe in London im September 1660 verwiesen, bei der ein wenig Glut aus einem nicht sorgfältig gelöschten Backofen genügte, um nahezu die gesamte Stadt innerhalb von vier Tagen in Schutt und Asche zu legen. Begünstigt wurde die großflächige und schnelle Ausbreitung des Brandes durch die damals vorherrschende Bauweise und die verwendeten Baumaterialien. Ein Großteil der Häuser war aus Holz errichtet und mit Stroh eingedeckt. Außerdem standen die Häuser dicht an dicht gebaut und ermöglichten so den ungehinderten Überschlag des Feuers (vgl. Bild 2-2). Als wesentliche Konsequenz der verheerenden Schäden durften im Zuge des Wiederaufbaus Londons die Häuser nur noch aus Stein erbaut werden. Einen weiteren wichtigen Einfluss auf die feuersichere Ausführung von Gebäuden hatten die in der Folge gegründeten Feuerversicherungen. Durch die Festsetzung hoher Prämien für brandschutztechnisch ungünstig ausgeführte Gebäude hatten und haben diese bis heute einen großen Einfluss auf die Ausführung von Gebäuden und auf die Wahl der Baustoffe.

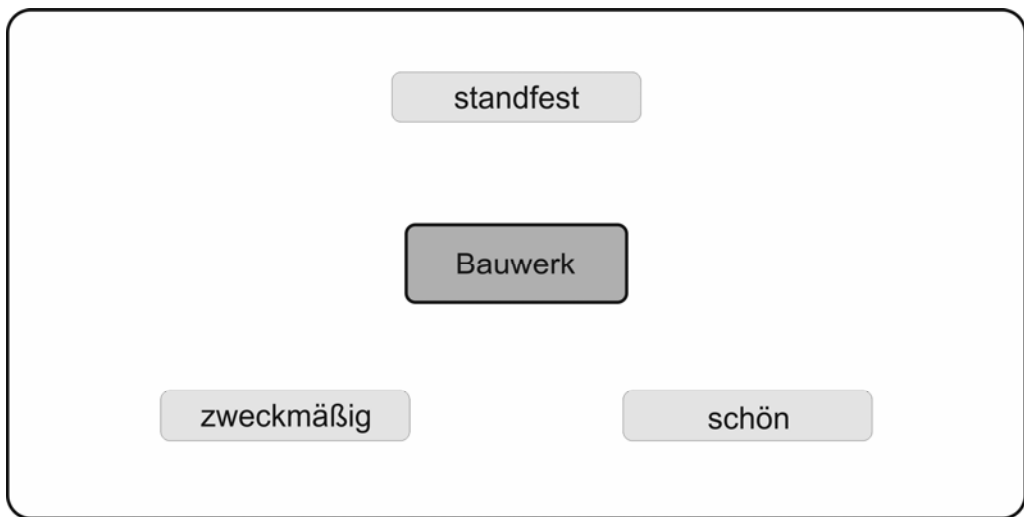


**Bild 2-2** Historische Altstadt mit verschachtelten Fachwerkhäusern

Anforderungen an die Wahl der richtigen Baustoffe wurden aber nicht erst im Mittelalter gestellt. Das beweisen unter anderem die Aufzeichnungen von Vitruv, einem römischen Baumeister aus dem 1. Jh. v. Chr.:

„Bauwerke müssen so errichtet werden, dass sie standfest, zweckmäßig und schön sind. Die Standfestigkeit wird erreicht, wenn die Fundamente bis in den festen Untergrund reichen und die Baustoffe sorgfältig und ohne Knauserei ausgesucht werden.“ (zitiert nach [18])

Neben den Anforderungen an die bauliche Ausführung fordert Vitruv damit, bei der Wahl der Baustoffe große Sorgfalt walten zu lassen, um Bauwerke zu errichten, die den standsicherheits-, nutzungsspezifischen und ästhetischen Anforderungen genügen (vgl. Bild 2-3).



**Bild 2-3** Historische Anforderungen nach Vitruv

Die grundlegenden Gedanken dieser Aussage haben bis heute Bestand und finden sich in den entsprechenden Verordnungen, Gesetzen und Regelwerken wieder. Durch weitere Entwicklungen, Erkenntnisse und Rahmenbedingungen sind nicht nur neue Möglichkeiten, beispielsweise durch neue Materialien oder Bauverfahren, sondern auch neue Anforderungen bei der richtigen Wahl der Baustoffe hinzugekommen. So rücken unter anderem die bauphysikalischen Fragestellungen um den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz, Fragen der Umweltverträglichkeit, des Recyclings und der Nachhaltigkeit immer weiter in den Fokus.

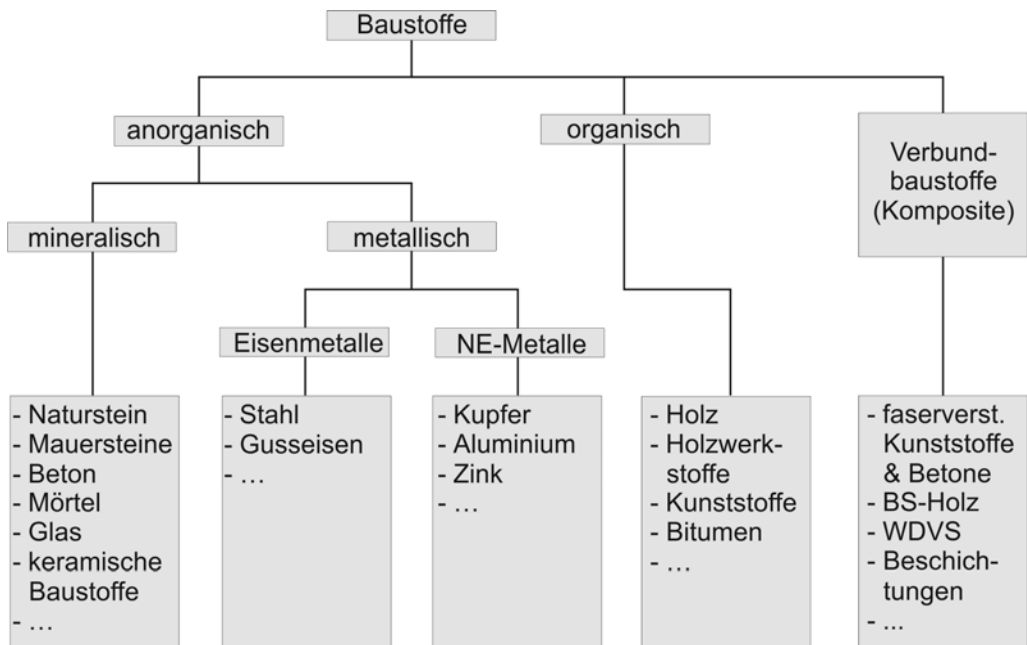
Mit der Diskussion über eine ganzheitliche Beurteilung eines Bauwerks im Rahmen des nachhaltigen Bauens wird der gesamte Prozess von der Herstellung der Ausgangsstoffe über die Nutzungsphase bis hin zum abschließenden Recycling und Entsorgen der Reststoffe in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt und bewertet. Durch diese neuen Wertemaßstäbe werden in der Zukunft andere Qualitäten der Baustoffe an Bedeutung gewinnen als dieses bis heute der Fall ist.

## 2.2 Gruppierung der Baustoffe

2

Für die Errichtung von Gebäuden kommen unterschiedliche Baustoffe zum Einsatz. Das Spektrum reicht dabei von natürlichen Baustoffen wie Holz und Naturstein bis hin zu industriell hergestellten Stoffen wie Stahl oder Ziegeln. Um eine systematische Unterteilung der Baustoffe vorzunehmen, werden diese üblicherweise auf Grundlage ihres stofflichen Aufbaus unterschieden. Hieraus ergibt sich eine Unterteilung auf der ersten Hierarchieebene in organische und anorganische Baustoffe.

Die anorganischen Baustoffe werden weiter in die Gruppe der mineralischen und metallischen Baustoffe unterteilt. Eine weitere Aufteilung findet bei der Gruppe der metallischen Materialien üblicherweise in Eisenmetalle und Nichteisen-Metalle (NE-Metalle) statt. Die nachfolgende Abbildung (Bild 2-4) gibt diese Systematik wieder.



**Bild 2-4** Einteilung der Baustoffe hinsichtlich des stofflichen Aufbaus nach [28]

Auf die genauen Eigenschaften der einzelnen Baustoffe wird im Weiteren auszugsweise eingegangen. Für eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Baustoffe und ihrer jeweiligen Eigenschaften sei an dieser Stelle unter anderem auf [2], [8], [11], [13], [24], [25], [27], [28], [29], [30], [31] und [32] verwiesen.

## 2.3 Prozess der Baustoffwahl – Definieren von Anforderungen

Die Baustoffwahl ist ein iterativer Prozess, dessen Schritte durch zahlreiche Faktoren beeinflusst werden. Für die einzelnen Bauteile eines Bauwerks ergeben sich diese Faktoren beispielsweise aus der Art und Funktion des Bauteils sowie aus seiner Lage im Bauwerk. Neben den statischen und bauphysikalischen Aspekten müssen dabei auch architektonische und nutzungsbedingte Kriterien berücksichtigt werden. Einen starken Einfluss auf die Wichtung der einzelnen Faktoren hat die Art des Bauwerks. Bei Bauwerken mit repräsentativem Charakter ist die Planung stark durch gestalterische Aspekte bestimmt. Dadurch erlangen ästhetische, optische und teilweise auch haptische Eigenschaften der Baustoffe einen deutlich höheren Stellenwert als das bei sogenannten Funktionsbauten der Fall ist. Hier wird vielmehr ein Stück funktionierender, umbauter Raum zu einem möglichst günstigen Preis bei möglichst kurzer Bauzeit gefordert.

Ungeachtet der zuvor genannten Einflussgrößen muss der gewählte Baustoff, beziehungsweise die gewählte Baustoffkombination zunächst der Aufgabe des jeweiligen Bauteils gerecht werden. Die Hauptaufgaben stellen meisten der Lastenabtrag, der Raumabschluss oder eine Kombination aus beidem dar. Vielfach werden neben den primären Aufgaben weitere Anforderungen an ein Bauteil und somit an die einzusetzenden Baustoffe gestellt.

Dienen die Bauteile dem Lastabtrag, müssen sie diese Aufgabe nicht nur im „normalen“ Nutzungsszenario, sondern auch im Katastrophenfall wie Brand, Erdbeben oder unplanmäßigem Anprall von Fahrzeugen erfüllen. Dieses ist zum einen durch eine geeignete Wahl der Tragstruktur sowie der Bauteilgeometrie und zum anderen auch durch den richtigen Einsatz der Materialien sicher zu stellen.

Bei raumabschließenden Bauteilen beschränkt sich der Lastabtrag überwiegend auf die Übertragung des Eigengewichts des Bauteils auf die Unterkonstruktion. Bei Außenbauteilen kommen zusätzlich Wind- und Schneelasten hinzu, die zur Tragstruktur weitergeleitet werden müssen. Darüber hinaus sind bauphysikalische Aufgaben zu erfüllen. Neben dem zuvor schon aufgeführten Brandschutz sind bei Außenbauteilen Anforderungen des winterlichen und sommerlichen Wärmeschutzes zu nennen. Zusätzlich müssen oft auch Faktoren wie Temperatur- und Feuchtepufferung, Bauwerkshygiene und Schallschutz berücksichtigt werden.

Die Oberflächen von sichtbaren Bauteilen prägen durch die optischen Eigenschaften der Baustoffe das Erscheinungsbild des Bauwerks. Die Oberflächen können je nach Umgebungsbedingung schädigenden physikalischen und chemischen Einwirkungen ausgesetzt sein. Um über die Jahre hinweg keine ungewollten Beeinträchtigungen des Erscheinungsbilds zu erhalten, müssen geeignete Baustoffe gewählt und, wo nötig, die Pflege der Oberflächen speziell auf das Nutzungsszenario abgestimmt werden.

Die Wahl der Baustoffe lässt sich aus Sicht des Ingenieurs und Planers mit den folgenden, zum Teil iterativ zu durchlaufenden Prozessschritten beschreiben.

Im ersten Schritt lassen sich aus der geografischen Lage des Bauorts die bei der Planung zu berücksichtigen Umweltbedingungen bestimmen. Dazu gehören die Einwirkungen aus Wind, Feuchte, Schnee und Temperatur, die vornehmlich für die Bemessung der Konstruktion von Bedeutung sind. Zum Teil müssen auch Lasten aus Erdbeben sowie chemische und physikalische Einwirkungen beispielsweise aus dem Grundwasser oder anderen aggressiven Medien Berücksichtigung bei der Planung finden.

Neben der Größe der zuvor genannten Einwirkungen kann sich die Lage des Bauorts ebenfalls auf die Verfügbarkeit einzelner Baustoffe auswirken. Darüber hinaus ist die Zugänglichkeit

der Baustelle teilweise ausschlaggebend für die Wahl des Bauverfahrens und dadurch zwangsläufig für die zum Einsatz kommenden Baustoffe. Einen starken Einfluss auf die einzusetzenden Bauverfahren hat ebenfalls der technologische und wirtschaftliche Entwicklungsstand der Region, in der gebaut werden soll. Weitere Einschränkungen für die Baustoffwahl können aus regional typischen Bauweisen erwachsen.

Weitere Parameter für die Baustoffwahl lassen sich aus der Art und Dauer der Nutzung und der Konstruktion des Bauwerks ableiten. Vielfach ist die Festlegung der Konstruktion und des damit verbundenen statischen Systems eng mit der Wahl der Baustoffe verbunden. Aber auch Beschränkungen der Abmessungen oder des Gewichts einzelner Bauteile können zum Ausschluss von Bauarten und Materialien führen.

Sind die grundlegenden Anforderungen definiert, werden in weiteren Planungsschritten die Anforderungen an die Baustoffe der einzelnen Bauteile festgelegt. Dabei treten häufig sich gegenseitig bedingende Abhängigkeiten auf, die ein iteratives Vorgehen erforderlich machen.

Aus Sicht des konstruktiven Ingenieurs ergeben sich aus dem zuvor Genannten zunächst Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der einzusetzenden Baustoffe. Auf diese Eigenschaften wird in Abschnitt 2.5 genauer eingegangen. Aus der Nutzungsdauer können Anforderungen an das Alterungsverhalten und die Beständigkeit der Baustoffe über die Zeit gegenüber den Natureinflüssen und einwirkenden aggressiven Medien definiert werden.

Weitere Anforderungen werden aus der Nutzung definiert. Dabei handelt es sich unter anderem um die bauphysikalischen Eigenschaften an das Gebäude, die in Abschnitt 2.6 weiter vertieft werden. Zusätzlich sind Parameter wie ökologische Eigenschaften der Baustoffe, schädigende Einwirkungen aus der Nutzung, Wartungsfreundlichkeit, gute Reinigungseigenschaften zu berücksichtigen.

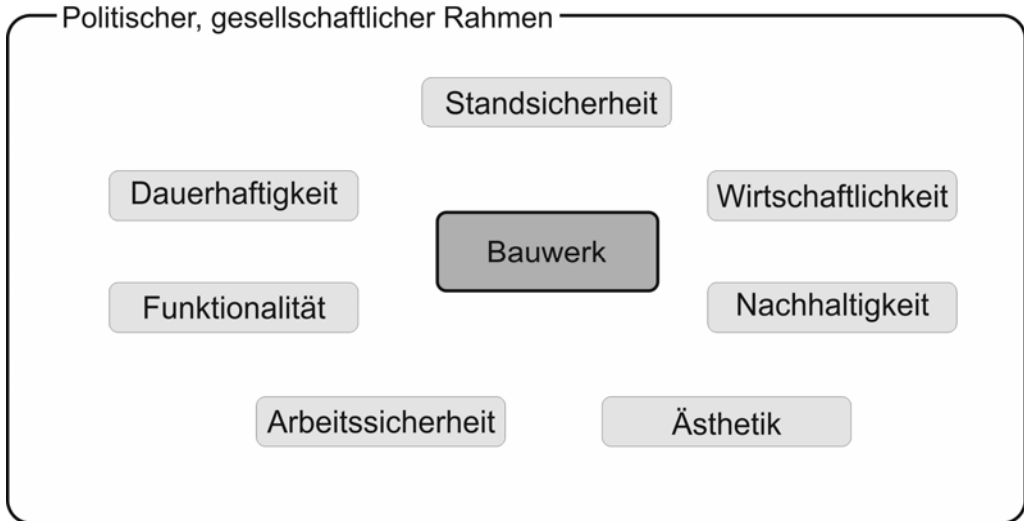
Sind die Anforderungen definiert, können verschiedene Varianten erarbeitet und gegeneinander abgewogen werden. Dabei kommen Vergleiche zwischen den geforderten und den vorhandenen Eigenschaften, aber auch wirtschaftliche und logistische Aspekte zum Tragen. Darüber hinaus können die Fähigkeiten und die Ausstattung der planenden und ausführenden Unternehmen mit in den Auswahlprozess hineinspielen. Letztendlich führt der Prozess zur Festlegung der Baustoffe für die einzelnen Bauteile des Bauwerks.

## 2.4 Grundlegende Anforderungen und Eigenschaften

Wie eingangs erläutert, wurden schon früh klare Anforderungen an die Wahl der Baustoffe gestellt. Die Anforderungen erwuchsen als Konsequenz aus der zerstörerischen Wirkung von Naturgewalten und anderen katastrophalen Ereignissen, bei denen Bauwerke zerstört wurden. Diese Zerstörungen gingen immer mit dem Verlust von Werten einher und führten oftmals auch zum Verlust von Menschenleben.

Waren es bei Vitruv nur Hinweise und Forderungen an die Baumeister seiner Zeit (vgl. Bild 2-3), wurden später klare Regelungen durch Erlasse beziehungsweise gesetzliche Regelungen getroffen. Die historischen Forderungen der Baumeister wurden somit durch einen rechtlichen Rahmen ergänzt. Zusätzlich ergeben sich aus dem Zusammenleben der Menschen und den klimatischen Bedingungen in der Welt von heute weitere grundlegende Anforderungen. So wurden in der jüngsten Vergangenheit die Anforderungen im Bereich der Energieeinsparung immer schärfer gefasst, und so wie sich die Entwicklung zurzeit darstellt, ist dieser Prozess noch nicht abgeschlossen. Für die Wahl der Baustoffe ergeben sich dadurch immer größeren

Herausforderungen. Zusätzlich bedingen die Anforderungen an die Nachhaltigkeit eine sehr umfassende Betrachtungsweise des gesamten Lebenszyklusses eines Bauwerks. In diesem Zusammenhang müssen sehr detaillierte Fragestellungen im Bereich der Baustoffe geklärt werden, die bis jetzt nicht zum üblichen Planungsumfang gehörten (vgl. Bild 2-5).



**Bild 2-5** Aktuelle Anforderungen für die Errichtung eines Bauwerks und die Wahl der Baustoffe

Zu den grundlegenden Anforderungen an ein Bauwerk gehören nach wie vor die Standsicherheit, die Gebrauchstauglichkeit sowie die Dauerhaftigkeit. Diese grundlegenden Anforderungen sind nach Eurocode 0 (DIN EN 1990) unter anderem durch „die Wahl geeigneter Baustoffe ... zu erfüllen“ ([41], S. 23, 2.1 (6)).

Dadurch ergeben sich vor allem Forderungen an die mechanischen und bauphysikalischen Eigenschaften der einzusetzenden Baustoffe. Neben diesen elementaren Anforderungen und Eigenschaften muss ein Bauwerk auch den zuvor schon angesprochenen ästhetischen Anforderungen und Wünschen der Nutzer gerecht werden. Die hieraus resultierenden Anforderungen an die optischen und zum Teil haptischen Qualitäten der an sichtbaren Oberflächen eingesetzten Materialien müssen ebenfalls frühzeitig bei der Planung und Umsetzung berücksichtigt werden. Diese Aspekte der Planung fallen überwiegend in den Aufgabenbereich des Architekten und spiegeln im Zusammenspiel mit der Form des Bauwerks stark den jeweiligen Zeitgeist wieder.

Bei der Planung eines Bauwerks sind ebenfalls die ökologischen Auswirkungen der verwendeten Baustoffe kritisch zu prüfen. Die Umweltbelastung, die von ihnen ausgeht, muss gering gehalten werden. In diesem Zusammenhang ist nicht nur auf die spätere Recyclingfähigkeit zu achten sondern beispielsweise auch darauf, dass in der Interaktion mit der Umgebung (z. B. Auslaugen durch Grundwasser) keine schädlichen Substanzen freigesetzt werden können.

Nicht zuletzt sollte bei der Wahl und Kombination der Baustoffe, die für ein Bauwerk zum Einsatz kommen sollen, auch der Gedanke der Robustheit Berücksichtigung finden. Bei der



Wahl der Tragwerke wird die Robustheit normativ gefordert [41], bei Fragen der Verarbeitbarkeit von Baustoffen oder bei Fragen des Verschleißes hingegen nicht. Da die Errichtung eines Bauwerks nahezu immer starken finanziellen Zwängen unterworfen ist, kommt es nicht selten zu Entscheidungen, bei denen nur die einmaligen Kosten für die Erstellung, jedoch nicht die laufenden Kosten für Betrieb, Pflege und Instandhaltung berücksichtigt werden. Zudem kann die mangelnde Robustheit eines Baustoffs im Hinblick auf die Verarbeitbarkeit nicht nur zu optischen Mängeln, sondern auch zu lang anhaltenden Problemen bei den Gebrauchseigenschaften, der Dauerhaftigkeit bis hin zur fehlenden mechanischen Stabilität des Bauteils führen. Alle diese Erscheinungen gehen mit hohen Folgekosten für ihre Beseitigung einher und können im schlimmsten Fall zum Abbruch bzw. Teilabbruch des Bauwerks führen.

### 2.4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

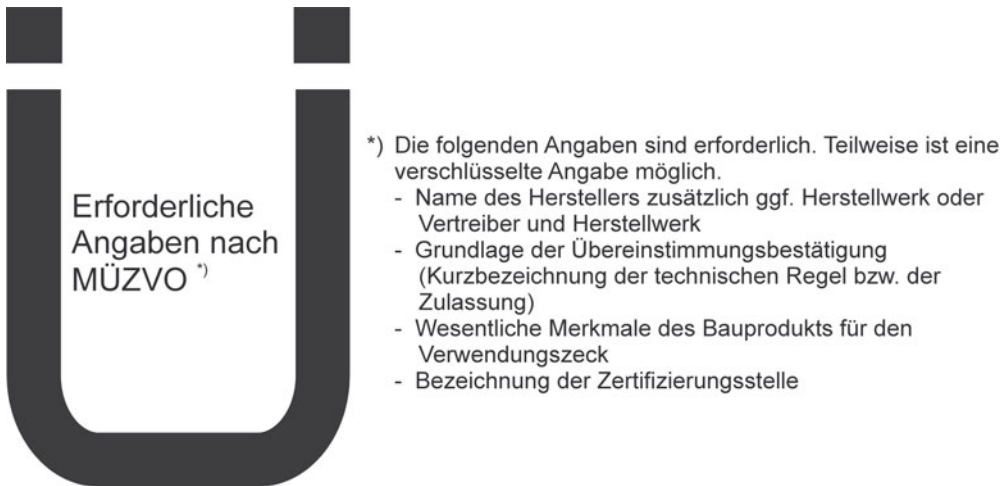
Bauen steht immer in einem engen Zusammenhang mit der öffentlichen Sicherheit und Ordnung. Eine funktionierende Industriegesellschaft ist auf sichere Gebäude angewiesen. Aus diesem Grund stellt der Gesetzgeber hohe Anforderungen an die Verwendung von Baustoffen.

Die Zuständigkeit liegt in Deutschland bei den Ländern. Um die Regelungen bundesweit zu vereinheitlichen, wurde als Grundlage für die einzelnen Landesbauordnungen die Musterbauordnung (MBO) [55], [61] von der Bauministerkonferenz erarbeitet. Sie wird regelmäßig fortgeschrieben und liegt zurzeit in der überarbeiteten Fassung vom Oktober 2008 vor. Auch wenn für ein konkretes Bauvorhaben immer die jeweils gültige Fassung der entsprechenden Landesbauordnung maßgebend ist, wird im Folgenden aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nur auf die Musterbauordnung Bezug genommen. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass zwischen der Musterbauordnung und den jeweiligen Landesbauordnungen, sowie zwischen den einzelnen Landesbauordnungen Unterschiede vorhanden sind. Maßgebend ist daher immer die Landesbauordnung des jeweiligen Lands.

Der Gesetzgeber fordert für die Errichtung, die Änderungen und Instandhaltung sowie den Rückbau von baulichen Anlagen, „dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden“ (§3, Abs 1, [55]). Die dabei zum Einsatz kommenden Bauprodukte müssen diesen Anforderungen bei ordnungsgemäßer Instandhaltung entsprechen und für eine angemessene Zeitdauer gebrauchstauglich sein.

Durch die Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen, vgl. Bild 2-6) wird angezeigt, dass das jeweilige Bauprodukt den technischen Regeln entspricht oder nicht wesentlich von ihnen abweicht. Die zu beachtenden technischen Regeln werden im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in der jährlich überarbeiteten Bauregelliste (BRL) [33] bekannt gegeben.





**Bild 2-6** Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach MÜZVO [54]

Sofern keine eingeführten Technischen Baubestimmungen zur Verfügung stehen, besteht die Möglichkeit, eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, ein bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder eine Zustimmung im Einzelfall zu erwirken, um ein Bauprodukt einsetzen zu dürfen.

Fallen Bauprodukte unter die Regelungen der Bauregelliste A oder C [33] oder besitzen sie eine der zuvor genannten Zulassungen, ist damit die Voraussetzung für die Verwendung dieser Bauprodukte in Deutschland geschaffen. Sind die Produkte jedoch für den europäischen Markt vorgesehen, unterliegen sie der europäischen Bauprodukten-Richtlinie [56], die auf nationaler Ebene im Bauproduktengesetzes (BauPG [53]) umgesetzt wurde. Das Bauproduktengesetz stellt ähnliche Anforderungen an Bauprodukte und damit an die Baustoffe wie die Musterbauordnung. Es werden explizit Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, den Brandschutz, die Hygiene, die Gesundheit und den Umweltschutz, die Nutzungssicherheit, den Schallschutz sowie die Energieeinsparung und den Wärmeschutz gestellt (vgl. §5 BauPG [53]). Diese Anforderungen spiegeln sich in den jeweiligen europäischen Normen wider. Entsprechen die Produkte diesen Anforderungen, werden sie mit der CE-Kennzeichnung versehen und müssen mit den entsprechenden Konformitätserklärungen ausgeliefert werden. Dadurch ist allerdings nur die Voraussetzung für das Inverkehrbringen und den freien Warenverkehr innerhalb Europas geschaffen. Für den Einbau der Produkte in ein Bauwerk in Deutschland müssen weitergehende, durch die Länder bauaufsichtlich eingeführte Anwendungsregeln berücksichtigt werden. Sind diese nicht vorhanden, handelt es sich um eine nicht geregelte Bauart. In diesem Fall ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis bei einer von hierfür bauaufsichtlich anerkannten Prüfstellen oder die Zustimmung im Einzelfall bei der zuständigen obersten Baubehörde des jeweiligen Landes zu erwirken (vgl. u. a. [33]).

Nach den Regelungen der Musterbauordnung (vgl. hier und im Folgenden §55, §79 und §81 MBO [55]) ist der Unternehmer für die Umsetzung der zuvor auszugsweise aufgeführten Regelungen verantwortlich. „Er hat die erforderlichen Nachweise über die Verwendbarkeit der verwendeten Bauprodukte und Bauarten zu erbringen und auf der Baustelle bereitzuhalten.“ Bei einem Zuwiderhandeln kann die Bauaufsichtsbehörde die Einstellung der Arbeiten an der

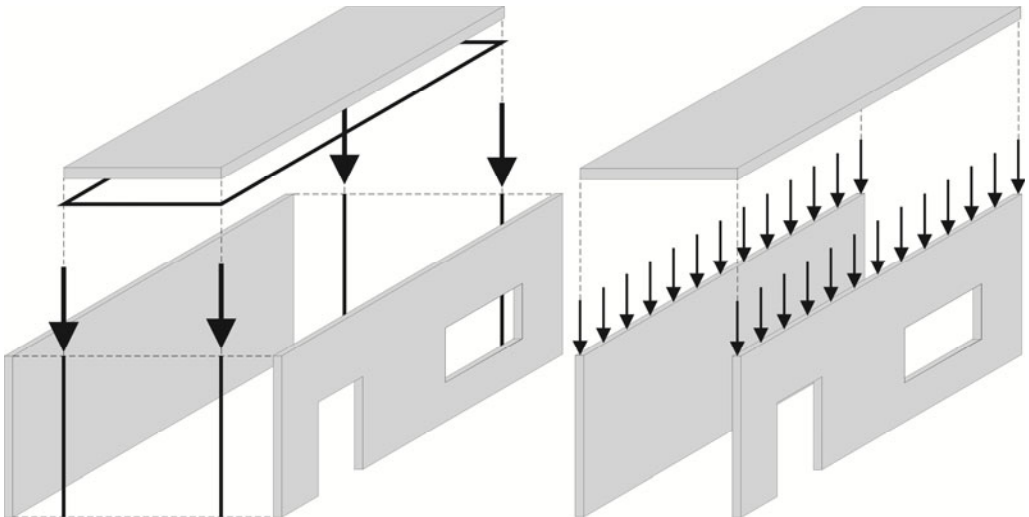
baulichen Anlage anordnen. Das weitere Vorgehen muss im Einzelfall geprüft werden. Nicht selten werden hierfür Gerichte eingeschaltet. Zur Klärung der Verwendbarkeit der verbauten Produkte ohne Nachweis können weitgehende Prüfungen angesetzt werden. Sofern nicht nachgewiesen werden kann, dass das verbaute Produkt die geforderten Eigenschaften aufweist, kann dieses Maßnahmen bis hin zu einem Abriss nach sich ziehen.

### 2.4.2 Anforderungen aus der Konstruktion

Bei vielen Bauwerken lassen sich die Belastungen und deren Abtrag in den Baugrund qualitativ direkt an der Art, Form und Abmessung der Konstruktion ablesen. Die Konstruktion eines Hochbaus lässt sich in mehrere Elemente unterteilen, die in engen Wechselbeziehungen zueinander stehen. Zu diesen Elementen gehören das Tragwerk, die Gebäudehülle und der Ausbau (vgl. hier und im Folgenden u. a. [1]).

Die Tragwerke lassen sich wiederum in zwei wesentliche Typen unterteilen. Bei der einen Konstruktionsweise übernehmen flächenhafte Elemente wie Wände und Decken den Lastabtrag und bilden das Tragwerk. Bei der anderen Bauweise werden die Lasten über ein stabförmiges Tragwerk in Skelettbauweise (Stützen, Balken, Riegel) in den Baugrund abgetragen.

Bei der Ausbildung des Tragwerks aus tragenden Wänden übernehmen diese neben der Funktion des Lastabtrags auch die des Raumabschlusses. Hieraus ergibt sich eine enge Wechselbeziehung zwischen dem Lastabtrag und den bauphysikalischen Aufgaben. Eine Beurteilung der Bauteile und Baustoffe erfolgt somit nicht nur hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften, sie müssen gleichzeitig auch den Anforderungen des Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutzes gerecht werden (vgl. Bild 2-7).



**Bild 2-7** Bauteile mit getrennter und kombinierter tragender und raumabschließender Funktion



<http://www.springer.com/978-3-519-35015-6>

Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen

Fouad, N.A. (Hrsg.)

2013, XX, 1088 S. 819 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-519-35015-6