

Europäische Normung am Beispiel von Zement

European Standardization with Reference to Cement

Übersicht

Die nach den Vorgaben des EU-Mandats entwickelte europäische Zementnorm umfaßt 27 in Europa gebräuchliche, aber in ihrer Zusammensetzung unterschiedliche Zemente. Gegenüber den bislang in DIN 1164-1 genormten zwölf unterschiedlichen Zementen bedeutet dies mehr als eine Verdoppelung. Diese Erweiterung auf alle in Europa derzeit hergestellten und angewendeten Zemente hat zur Folge, daß nicht alle genormten Zemente über vergleichbare Leistungsmerkmale verfügen. Das macht wiederum eine Differenzierung bei der Auswahl der Zemente für bestimmte Anwendungen notwendig. Diese erfolgt in Übereinstimmung mit den Vorgaben der Bauproduktenrichtlinie dadurch, daß die 27 Zemente als unterschiedliche Produkte in der Norm aufgeführt sind.

Abstract

The European cement standard, which has been developed according to the requirements of the EU mandate, covers 27 cements which are in common use in Europe but are of varying compositions. This is more than double the twelve different cements which were hitherto standardized in DIN 1164-1. A consequence of this broadening to include all the cements currently produced and used in Europe is that not all the standardized cements have comparable performance characteristics. This in turn means that discretion is necessary when selecting the cements for particular applications. In conformity with the requirements of the Construction Products Directive, this is made possible by the fact that the 27 cements are listed in the standard as different products.

1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

1.1 Römische Verträge

Die europäische Einigung und ganz besonders das bereits im Jahre 1957 zur Gründung der europäischen Wirtschaftsgemeinschaft in den Römischen Verträgen formulierte Ziel, die Handelsgrenzen zwischen den Staaten der Gemeinschaft abzubauen und einen gemeinsamen Markt zu schaffen, bestimmen zunehmend die Regeln zur Herstellung und Anwendung von Bauprodukten auf dem europäischen Binnenmarkt [1].

Die Umsetzung der Vorgaben aus den Römischen Verträgen setzt eine Harmonisierung oder zumindest Angleichung mehrerer, teilweise konkurrierender Rechtsbereiche voraus. Während die einzelstaatlichen Regelungen zur Herstellung und Anwendung von Bauprodukten im wesentlichen dem Schutz des Menschen und der Umwelt dienen und damit dem Bauordnungsrecht, dem Umweltrecht oder dem Arbeitsschutzrecht zuzuordnen sind, dienen die Richtlinien der EU-Kommission der Schaffung des europäischen Binnenmarkts und sind somit dem Wirtschaftsrecht zuzuordnen. Das früher einmal angestrebte Ziel einer vollständigen Harmonisierung der nationalen Regelwerke zum Schutz von Mensch und Umwelt wurde durch einen pragmatischeren Ansatz, dem „Neuen Ansatz“, ersetzt [2].

Der „Neue Ansatz“ sieht vor, daß sich die Richtlinien zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten auf die Festlegung von grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen und von sonstigen wesentlichen Anforderungen im Sinne des Allgemeinwohls beschränken. Diese Anforderungen sind von den Bauwerken, die mit den auf den Markt gebrachten Bauprodukten hergestellt werden, zu erfüllen und umfassen die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, den Brandschutz, Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, die Nutzungssicherheit, den Schallschutz sowie die Energieeinsparung und den Wärmeschutz. Die aus diesen Anforderungen an Bauwerke resultierenden Anforderungen an die Bauprodukte sind in technischen Spezifikationen, das sind harmonisierte europäische Normen und Zulassungen,

1 Legal framework

1.1 The Treaty of Rome

European unification and particularly the objective of demolishing the trade barriers between the member states of the Community and creating a common market which was set out in the Treaty of Rome as long ago as 1957 when the European Economic Community was established are increasingly shaping the rules and regulations governing the production and use of construction products in the single European market [1].

A prerequisite for the practical fulfilment of the requirements arising from the Treaty of Rome is the harmonisation or at least the approximation of several domains of law which are to some extent in competition. Whereas the national regulations governing the production and use of construction products are essentially aimed at protecting people and the environment, and therefore fall into the categories of building, environmental or health and safety law, the European Commission's directives have the purpose of creating the single European market and therefore belong to the realm of economic law. The former objective of complete harmonisation of the national bodies of laws, codes and standards for the protection of people and the environment was superseded by a more pragmatic approach, the "new approach" [2].

The "new approach" envisages that the directives on the approximation of the member states' laws, regulations and administrative provisions will be limited to the stipulation of basic safety requirements and other essential requirements in the interest of general well-being. These requirements must be met by the construction works produced with the construction products that are placed on the market and comprise mechanical strength and stability, fire protection, hygiene, health and environmental protection, safety in use, sound insulation, energy economy and heat conservation. The requirements to be met by the construction products which result from these requirements applicable to "construction works" (a term which covers both buildings and civil engineering works) must be laid down in technical specifications, i.e. harmonised European standards and approvals. Competence for developing these technical specifications was devolved by the European Commission to

festzulegen. Die Zuständigkeit für die Ausarbeitung dieser technischen Spezifikationen wurde von der EU-Kommission für den Bereich der Normung an die europäische Normenorganisation CEN übertragen. Die von CEN erarbeiteten Normen bedürfen der Zustimmung der EU-Kommission, bevor sie als harmonisierte Normen durch Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Gültigkeit erlangen.

1.2 Europäische Bauproduktenrichtlinie

Die für das Inverkehrbringen von Bauprodukten maßgebliche EU-Richtlinie ist die Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte, die Bauproduktenrichtlinie [3]. Die Bauproduktenrichtlinie gehört somit zum Bereich des Wirtschaftsrechts mit dem Ziel des Inverkehrbringens von Bauprodukten auf dem gemeinsamen Markt und dient dem Abbau von Handelsgrenzen und Handelshemmnissen.

Die zum Schutz von Mensch und Umwelt notwendigen Regelungen betreffen die Anwendung der in Verkehr gebrachten Bauprodukte. Sie liegen in der Zuständigkeit der Mitgliedsstaaten. Die Verwirklichung des Binnenmarkts besitzt dahingehend Priorität, daß nationale Anwendungsbeschränkungen nur in Übereinstimmung mit der Bauproduktenrichtlinie vorgenommen werden dürfen.

Die in Deutschland gültigen gesetzlichen Rechtsvorschriften zum Schutz von Mensch und Umwelt umfassen zuerst das Bauordnungsrecht mit dem Schutzziel der Gefahrenabwehr, das im Zuständigkeitsbereich der Bundesländer angesiedelt und in den Landesbauordnungen (LBO), z.B. in der LBO des Landes Nordrhein-Westfalen [4] und den diesen zugeordneten Regelwerken, z.B. in den Bauregellisten des Deutschen Instituts für Bautechnik [5], konkretisiert ist. Daneben sind weitere Rechtsbereiche zu nennen, die stärker dem Schutzziel der Gefahrenvorsorge dienen und teilweise in die Zuständigkeit des Bundes, teilweise in die der Bundesländer fallen und bei denen zunehmend auch europäische Rahmenrichtlinien zu beachten sind. Hierbei handelt es sich um das Straßenbaurecht, das Wasserrecht, das Bodenschutzrecht, das Immissionsschutzrecht, das Abfallrecht, das Arbeitsschutzrecht, das Chemikalienrecht, das Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-recht sowie das Energieeinsparungsgesetz.

Die Bauproduktenrichtlinie legt zuerst einmal die Voraussetzungen fest, unter denen die grundsätzliche Eignung von Bauprodukten für eine Verwendung in Bauwerken gegeben ist. Dies ist der Fall, wenn die Anforderungen der technischen Spezifikationen erfüllt werden und dies durch ein gesetzlich festgelegtes, europäisch einheitliches Verfahren des Konformitätsnachweises bescheinigt und durch das europäische Konformitätszeichen – das CE-Zeichen – dokumentiert ist. Dieses europäische Konformitätszeichen ist somit zuerst eine Marktkennzeichnung, mit der die grundsätzliche Eignung als Voraussetzung für das Inverkehrbringen der betreffenden Bauprodukte auf dem europäischen Binnenmarkt kenntlich gemacht wird. Wie weit das CE-Zeichen auch ein Qualitätszeichen ist, hängt von dem Niveau der Qualitätsanforderungen ab, die in der zugrundeliegenden technischen Spezifikation festgelegt worden sind. Das bisher in Deutschland vorgegebene Qualitätsniveau wird nur in Ausnahmefällen wegen des notwendigen Konsenses unter allen Mitgliedsstaaten bei der Verabschiedung europäischer Normen wiederzufinden sein. Ein solcher Ausnahmefall konnte allerdings für den Zement weitestgehend erzielt werden, wie später noch näher erläutert wird.

Einschränkungen der Verwendung, die sich aus unterschiedlichen Schutzniveaus entsprechend den geographischen, klimatischen und lebensgewohnheitlichen Bedingungen in den EU-Mitgliedsstaaten ergeben, sollen im Sinne der Bauproduktenrichtlinie auf der Grundlage von Klassen und Stufen der in den Normen festgelegten Leistungsmerkmale erfolgen (Bild 1). Stufen und Klassen in europäischen Normen stellen somit das Bindeglied dar zwischen der grundsätzlichen Eignung eines Bauprodukts und den zusätzlichen Anforderungen, die sich aus dem nationalen Bauordnungsrecht oder anderen Rechtsbereichen ergeben.

the European standards organisation CEN for the area of standardization. The standards developed by CEN require the European Commission's approval before acquiring validity as harmonised standards through publication in the Official Journal of the European Communities.

1.2 The European Construction Products Directive

The EU directive which governs the placing of construction products on the market is the Council Directive of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products – the Construction Products Directive [3]. This directive therefore belongs to the domain of economic law with the goal of placing construction products on the common market; its purpose is to remove trade barriers and obstacles to trade.

The rules and regulations that are required for the protection of people and the environment relate to the use of the construction products that are placed on the market. They fall within the competence of the member states. The achievement of the internal market has priority inasmuch as national restrictions on use may only be imposed in conformity with the Construction Products Directive.

The laws in force in Germany for the protection of people and the environment comprise, first of all, the domain of building law with its protective aim of warding off danger. This falls within the sphere of competence of the federal states and is laid down in the state building regulations (Landesbauordnungen, LBO), e.g. in the LBO of the state of North Rhine-Westphalia [4] and the associated bodies of rules, e.g. the lists of construction rules issued by the German Institute of Construction Technology [5]. Alongside this there are further spheres of law which are directed to a greater extent towards the protective aim of prevention of danger and fall partly within the competence of national government and partly within that of the federal states; here too, European framework directives must also be observed more and more. These comprise the laws on road construction, water, soil conservation, ambient air quality, waste, occupational health and safety, chemicals, foodstuffs and consumer goods, not forgetting the Energy Economy Act.

The Construction Products Directive first of all stipulates the conditions under which the general suitability of construction products for use in construction works is specified. This is the case when the requirements of the technical specifications are met, and this is certified by a legally embodied, standardized European procedure for certification of conformity and documented by the European mark of conformity – the CE marking. This European mark of conformity is therefore firstly an indication to the market by means of which the general suitability of the construction products in question is signified as a precondition of their being placed on the single European market. The extent to which the CE marking is also a symbol of quality depends on the level of the quality requirements which are laid down in the underlying technical specification. The quality level which has hitherto existed in Germany will only be encountered in exceptional cases because of the consensus among all the member states that is required for the adoption of European standards. Such an exceptional case has, however, been achieved for cement, as will be explained in detail later.

Restrictions on use arising from different levels of protection corresponding to the geographical or climatic conditions and ways of life in the member states of the EU are required to be based, in line with the Construction Products Directive, on classes and levels of the performance characteristics specified in the standards (Figure 1). Levels and classes in European standards therefore form the connecting link between the general suitability of a construction product and the additional requirements arising from the corpus of national building law or other domains of law.

2 Technical rules, codes and standards

2.1 Mandates

A prerequisite for placing construction products on the single European market in line with the Construction Products Directive is the existence of harmonised technical specifications. The success-

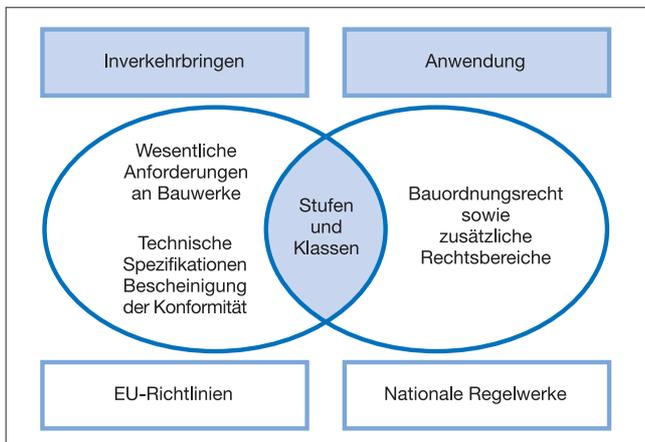


Bild 1: Abgrenzung zwischen europäischen und nationalen Regelwerken

2 Technische Regelwerke

2.1 Mandate

Das Inverkehrbringen von Bauprodukten auf dem europäischen Binnenmarkt im Sinne der Bauproduktenrichtlinie setzt das Vorhandensein harmonisierter technischer Spezifikationen voraus. Damit hängt der erfolgreiche Vollzug der Bauproduktenrichtlinie von der Zielstrebigkeit und Konsensfähigkeit der Arbeiten in den Technischen Komitees der zuständigen Europäischen Normenorganisationen CEN ab. Die Tatsache, daß zehn Jahre nach Verabschiedung der Bauproduktenrichtlinie noch keine europäisch harmonisierte Norm im Bereich der Bauprodukte vorliegt, wird von der EU-Kommission auch der mangelnden Effizienz dieser CEN-Gremien zugeschrieben. Wenn diese Kritik auch teilweise berechtigt ist, so muß dabei doch berücksichtigt werden, wie schwierig die Konsensfindung bei der Ausarbeitung technischer Regelwerke ist. Viele Länder mit teilweise stark unterschiedlichen nationalen Traditionen müssen in den Konsens eingebunden werden. Hierfür legen die über 20 Jahre dauernden Arbeiten an europäischen Zementnormen ein bereitetes Zeugnis ab.

Die Ausarbeitung von harmonisierten europäischen Normen für Bauprodukte wird von der europäischen Kommission durch Mandate bei der Europäischen Normenorganisation CEN in Auftrag gegeben. In diesen Auftragsschreiben werden die zu normenden Bauprodukte genannt und die zum Nachweis der Eignung für die vorgesehene Nutzung maßgeblichen Leistungsmerkmale festgelegt. Das Mandat enthält außerdem die Entscheidung der Kommission über das zur Bescheinigung der Konformität anzuwendende System der Konformitätsbescheinigung.

Das Mandat zur Ausarbeitung von harmonisierten europäischen Normen für Bindemittel [6] umfaßt Zement, Baukalk und andere hydraulische Binder. Das sind allgemein gebräuchliche Zemente, Zemente mit Sondereigenschaften wie z.B. HS- oder NW-Zemente, Tonerdezemente, Putz- und Mauerbinder, hydraulische Tragschichtbinder sowie Baukalk. Die durch die Norm abzudeckenden Anwendungsbereiche sind entsprechend den vielfältigen Einsatzgebieten dieser Bauprodukte mit der Formulierung „zur Herstellung von Beton, Mörtel, Einpreßmörtel und von anderen Mischungen für den Bau und zur Herstellung von Bauprodukten“ sehr weit gefaßt.

Die sichere Anwendung dieser Bindemittel in den vielfältigen Einsatzgebieten erfordert weitergehende technische Regelungen, die sinnvollerweise nicht in den Bindemittelnormen selbst, sondern in den für das Einsatzgebiet maßgeblichen Anwendungsnormen, z.B. der Betonnorm, zu treffen sind. Regelungen zur sicheren Anwendung von Zement in den unterschiedlichen – z.B. zur Herstellung von Straßenbeton oder zur Werkfertigung von Betonwaren – unterscheiden sich aus der Sache heraus voneinander. Daraus folgt, daß für wichtige Leistungsmerkmale allgemeinverbindliche Leistungsklassen und -stufen in einer harmonisierten Zementnorm vorzusehen sind. Dies ist besonders dann erforderlich, wenn Einschränkungen in der Anwendung von grundsätzlich als geeignet in den Verkehr gebrachten Bauprodukten wegen geo-

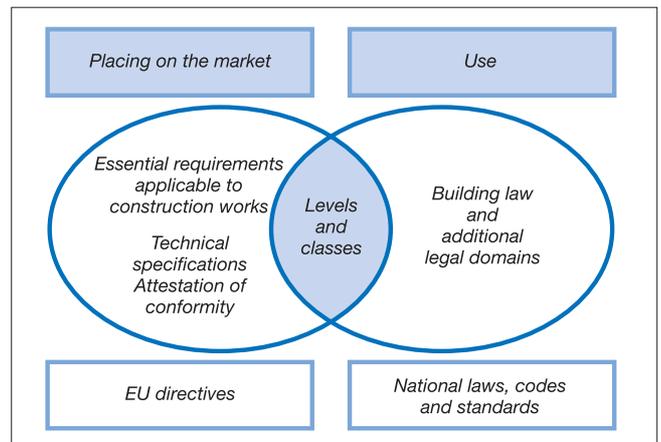


Fig. 1: Differentiation between European and national rules

ful implementation of the Construction Products Directive therefore depends on the diligence and fitness for achieving a consensus of the work done in the Technical Committees of the competent European standards organisation CEN. The fact that a harmonised standard for the whole of Europe in the field of construction products has still not been produced ten years after adoption of the Construction Products Directive is attributed by the European Commission to, among other things, inefficiency on the part of these CEN committees. Even though this criticism is partly justified, it should nevertheless be borne in mind how hard it is to achieve consensus when developing technical rules. A large number of countries with to some extent widely differing national traditions must be bound by the consensus. The work on European cement standards, which has taken over 20 years, bears eloquent witness to this.

The development of harmonised European standards for construction products is entrusted by the European Commission to the European standards organisation CEN by means of mandates. This written instruction specifies the construction products to be standardised and the performance characteristics that are critical for proving suitability for the intended use. The mandate also contains the Commission's decision on the system of attestation of conformity to be used for attesting conformity.

The mandate for the development of harmonised European standards for binders [6] covers cement, construction lime and other hydraulic binders. These comprise common cements, cements with special properties such as, for instance, highly sulphate-resisting or low-heat cements, high alumina cements, plastering and masonry mortars, hydraulic sub-base binders and construction limes. In line with the wide-ranging areas of use of these construction products, the fields of application to be covered by the standard are very broadly defined with the words "for the manufacture of concrete, mortar, grout and other mixtures for construction and for the manufacture of construction products".

The safe use of these binders in the diverse areas of use requires further technical rules which, sensibly, are contained not in the binders standards themselves but in the application standards governing the area of use, e.g. the concrete standard. Regulations on the safe use of cement in the various areas – e.g. for the production of paving concrete or prefabrication of concrete products – self-evidently differ from each other. It follows from this that for important performance characteristics, universally binding classes and levels of performance should be specified in a harmonised cement standard. This is particularly necessary if restrictions on the use of construction products which have generally been placed on the market as suitable are imposed differently from country to country because of geographical or climatic differences.

Also of major importance is the decision on the system of attestation of conformity for the most important inorganic binders, which has been enshrined in law by the Commission. Certification of the conformity of the cement by an approved certification body is required uniformly for the whole of Europe, i.e. the internal and



Bild 2: Harmonisierte europäische Zementnorm DIN EN 197-1 Regelungsinhalte

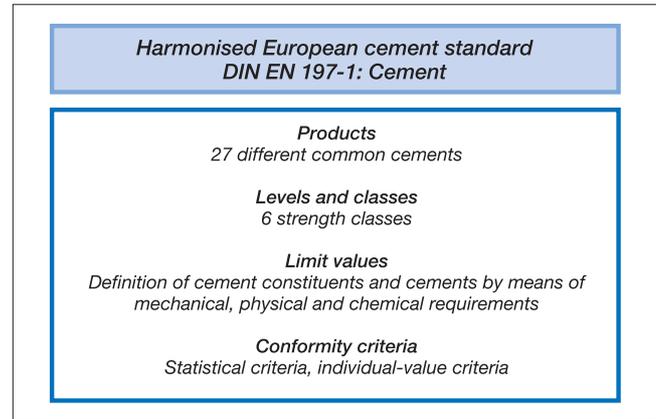


Fig. 2: Harmonised European cement standard DIN EN 197-1 Items covered by the regulations

graphischer oder klimatischer Unterschiede national unterschiedlich getroffen werden.

Von großer Bedeutung ist außerdem die von der Kommission gesetzlich verankerte Entscheidung über das System zur Konformitätsbescheinigung für die wichtigsten anorganischen Bindemittel. Einheitlich für ganz Europa wird eine Zertifizierung der Konformität des Zements durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle gefordert, d.h. die in Deutschland immer schon übliche Eigen- und Fremdüberwachung wird nun in ganz Europa verlangt.

2.2 Europäische Zementnorm

Die nach den Vorgaben des EU-Mandats entwickelte europäische Zementnorm für Normalzement (common cement) umfaßt 27 in Europa gebräuchliche, aber in ihrer Zusammensetzung unterschiedliche Zemente (Bild 2). Gegenüber den bislang in DIN 1164-1 genormten zwölf unterschiedlichen Zementen bedeutet dies mehr als eine Verdoppelung. Diese Erweiterung auf alle in Europa derzeit hergestellten und angewendeten Zemente hat zur Folge, daß nicht alle genormten Zemente über vergleichbare Leistungsmerkmale verfügen.

Dies macht wiederum eine Differenzierung bei der Auswahl der Zemente für bestimmte Anwendungen notwendig. Diese erfolgt in Übereinstimmung mit den Vorgaben der Bauproduktenrichtlinie dadurch, daß die 27 Zemente als unterschiedliche Produkte in der Norm aufgeführt sind. Welche Anforderungen bei der Verwendung von europäischen Zementen z.B. am deutschen Markt zu beachten sind, wird in Abschnitt 2.3 kurz erläutert. Von den im Mandat vorgegebenen Leistungsmerkmalen wird das wichtigste Leistungsmerkmal, die Festigkeit, in der europäischen Zementnorm durch sechs Festigkeitsklassen, d.h. durch die drei üblichen Festigkeitsklassen 32,5, 42,5 und 52,5 mit jeweils zweistufiger Anfangsfestigkeit, erfaßt. Die anderen im Mandat für allgemein gebräuchliche Zemente vorgegebenen Leistungsmerkmale, d.h. die Erstarrungszeit, der unlösliche Rückstand, der Glühverlust, die Raumbeständigkeit einschließlich Sulphatgehalt sowie der Chloridgehalt, wurden als Grenzwerte festgelegt. Diese Klassen und Grenzwerte sind im Sinne der Bauproduktenrichtlinie als Bestandteil der Definition von Normzement zu betrachten. Bindemittel mit Leistungsmerkmalen außerhalb dieser Grenzwerte gehören somit per Definition nicht zu den in der harmonisierten europäischen Zementnorm genormten Zementen.

Das gleiche gilt für die Zementbestandteile (Bild 3). Nur die in der europäischen Zementnorm beschriebenen Zementbestandteile, das sind Portlandzementklinker, Hüttsand, Puzzolane, Flugasche, gebrannter Ölschiefer, Kalkstein und Silicastaub, dürfen zur Herstellung von genormten Zementen eingesetzt werden. Voraussetzung hierfür ist, daß alle in der Norm festgelegten Anforderungen an diese Zementbestandteile erfüllt werden.

Zum Nachweis der Konformität mit diesen im Sinne der Bauproduktenrichtlinie harmonisierten Anforderungen enthält die europäische Zementnorm zusätzlich die zu beachtenden Konformitätskriterien. Nur bei Erfüllung dieser Kriterien und nach Zerti-

external control which has always been the norm in Germany is now a requirement throughout Europe.

2.2 The European cement standard

The European cement standard for common cement, which has been developed according to the requirements of the EU mandate, covers 27 cements which are in common use in Europe but which differ in their composition (Fig. 2). This is more than double the twelve different cements which were until now standardized in DIN 1164-1. A consequence of this broadening to include all the cements currently produced and used in Europe is that not all the standardized cements have comparable performance characteristics.

This in turn makes it necessary to exercise discretion when selecting the cements for particular applications. In conformity with the requirements of the Construction Products Directive, this is made possible by the fact that the 27 cements are listed in the standard as different products. The requirements to be observed when using European cements on, for example, the German market are briefly described in section 2.3. Of the performance characteristics specified in the mandate, the most important, strength, is covered in the European standard by six strength classes – namely, the three conventional strength classes 32,5, 42,5 and 52,5 with an upper and lower early strength limit for each. The other performance characteristics specified in the mandate for common cements, i.e. setting time, insoluble residue, loss on ignition, soundness including sulphate content and chloride content, are defined as limit values. These classes and limit values should be regarded, in line with the Construction Products Directive, as part of the definition of standard cement. Binders with performance characteristics outside these limit values are therefore by definition not included in the cements which are standardized in the harmonised European cement standard.

The same applies to the cement constituents (Fig. 3). Only the cement constituents described in the European cement standard, namely, Portland cement clinker, blastfurnace slag, pozzolana, fly ash, burnt shale, limestone and silica fume, may be used for the manufacture of standardized cements. A prerequisite for this is that all the requirements applicable to these cement constituents which are specified in the standard are met.

For the attestation of conformity with these requirements, which are harmonised in line with the Construction Products Directive, the European cement standard additionally includes the conformity criteria to be observed. Only if these criteria are met, and after certification by an approved certification body, can a cement be awarded the European mark of conformity, the CE marking. All cements which do not satisfy these requirements are ineligible for the CE marking and require, for example, a European technical approval before they can be placed on the market. Through these stipulations, the level of quality requirements and attestation of conformity which has hitherto existed in Germany could be achieved throughout Europe.

Harmonisierte europäische Zementnorm DIN EN 197-1: Zement	
Hauptbestandteile von Zement	
Portlandzementklinker [K]	Gebrannter Ölschiefer [T]
Hüttensand [S]	Kalkstein Niedriger TOC-Gehalt [LL] Höherer TOC-Gehalt [L]
Puzzolane Natürliche [P] Natürliche, geblühte [Q]	Silicastaub [D]
Flugasche Kieselsäurereiche [V] Kalkreiche [W]	

Bild 3: Harmonisierte europäische Zementnorm DIN EN 197-1 Hauptbestandteile von Zement

Harmonised European cement standard DIN EN 197-1: Cement	
Main constituents of cement	
Portland cement clinker [K]	Burnt oil shale [T]
Blastfurnace slag [S]	Limestone low TOC content [LL] higher TOC content [L]
Pozzolana natural [P] natural calcined [Q]	Silica fume [D]
Fly ash siliceous [V] calcareous [W]	

Fig. 3: Harmonised European cement standard DIN EN 197-1 Main constituents of cement

fizierung durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle kann ein Zement mit dem europäischen Konformitätszeichen, dem CE-Zeichen, versehen werden. Alle Zemente, die diese Voraussetzungen nicht erfüllen, sind nicht CE-zeichenfähig und bedürfen vor Inverkehrbringen z.B. einer europäisch technischen Zulassung. Mit diesen Festlegungen könnte das bisher in Deutschland vorgegebene Niveau der Qualitätsanforderungen und des Konformitätsnachweises für ganz Europa gültig durchgesetzt werden.

2.3 Nationale Anwendungsregeln für Zement

Die Landesbauordnungen fordern durch Bezug auf die Bauregellisten des Deutschen Instituts für Bautechnik, daß für alle Anwendungen von Zement im konstruktiven Bereich ausschließlich genormte oder entsprechend bauaufsichtlich zugelassene Zemente verwendet werden müssen. Diese Forderung wird auch für andere Verwendungsbereiche, z.B. im Verkehrsbau [7], im Bau von Trinkwasserversorgungs- oder Abwasserentsorgungsanlagen, erhoben, so daß für Zemente außerhalb von Norm oder Zulassung in Deutschland weiterhin kaum Anwendungsbereiche vorhanden sein werden.

Neben dieser Grundforderung werden Sonderanforderungen bei bestimmten Anwendungen erhoben. Solche Sonderanforderungen bestehen z.B. in dem Anwendungsbereich von Bauwerken der Trinkwasserversorgung bzw. von Bauwerken in Kontakt mit Grundwasser und Boden [8, 9], auf die hier jedoch nicht näher eingegangen wird. Der Einfluß des Zements auf die wichtigen Eigenschaften des Konstruktionsbetons, die Festigkeit und die Konsistenz, wird durch Eignungsprüfungen bei der Betonherstellung erfaßt und bedarf daher keiner einschränkenden Festlegungen. Anders ist es mit dem Einfluß des Zements auf die Dauerhaftigkeit daraus hergestellter Betone. Die Dauerhaftigkeit entzieht sich einer zuverlässigen Kurzzeitprüfung, weshalb beschreibende Festlegungen von Dauerhaftigkeitsanforderungen in den Regelwerken vorgenommen werden müssen. In der zukünftigen europäischen Betonnorm [10] wurden dazu Grenzwerte für die Betonzusammensetzung – und damit auch für Mindestzementgehalte festgelegt, daneben Grenzwerte für die Betonfestigkeitsklasse sowie Anforderungen an den Zement, an Betonzusatzstoffe, an Betonzusatzmittel und an den Betonzuschlag.

Diese Anforderungen hängen von den Korrosionsrisiken ab, denen der Beton während seiner Lebensdauer ausgesetzt ist. Die Betonnorm sieht dabei drei wesentliche Korrosionsklassen vor, kein Korrosionsrisiko, Korrosion von Beton – z.B. durch Frostangriff – sowie Korrosion von Stahl in Beton. Entsprechend diesen Gefährdungsklassen werden Einschränkungen bei der Auswahl anzuwendender Zemente vorgenommen. Bei den derzeit in DIN 1164-1 genormten zwölf unterschiedlichen Zementen sind diese Einschränkungen nur sehr gering, wie dies in Bild 4 gezeigt wird. Dies liegt daran, daß bislang nur die Zemente in die deutsche Zementnorm aufgenommen wurden, die über vergleichbare Leistungsmerkmale verfügen. Diese Voraussetzung wird durch die europäische Zementnorm nicht mehr erfüllt, weshalb für die zusätzlichen 15 Zemente derzeit eingrenzende Anwendungsregeln in dem dazu

2.3 National application rules for cement

The building regulations of the individual German states stipulate, by reference to the lists of construction rules issued by the German Institute of Construction Technology, that only standardized cements or cements with appropriate building regulations approval may be used for all applications of cement in the field of construction. This requirement is specified for other areas of use as well, e.g. in road construction [7] or in the construction of installations for drinking water supply or sewage disposal; as a result, there will continue to be scarcely any areas of application in Germany for non-standardized or non-approved cements.

Besides this basic requirement, special requirements are stipulated for particular applications. Such special requirements apply, for example, in the area of application of construction works for drinking water supply or construction works in contact with ground water and soil [8, 9]; however, these will not be dealt with in detail here. The influence of the cement on the important characteristics of the structural concrete, its strength and consistency, is ascertained by means of suitability tests during manufacture of the concrete and therefore need not be subjected to restrictions. The situation is different with regard to the influence of the cement on the durability of concretes made from it. There is no reliable short-time test of durability; therefore descriptive stipulations of durability requirements have to be included in the rules. In the future European concrete standard [10] limit values have been specified for the concrete composition – and therefore also for minimum cement contents – plus limit values for the concrete strength class as well as requirements governing the cement, concrete additions, admixtures and the aggregate.

These requirements are dependent on the corrosion risks to which the concrete is exposed during its life. The concrete standard provides for three main classes of corrosion: no corrosion risk, corrosion of concrete (e.g. through frost attack) and corrosion of steel in concrete. Limitations on the selection of cements to be used are imposed in line with these danger classes. In the case of the twelve different cements that are currently standardized in DIN 1164-1, these limitations are only very minor, as is shown in Fig. 4. This is because only the cements which have comparable performance characteristics have hitherto been included in the German cement standard. This condition is no longer fulfilled by the European cement standard; because of this, limiting rules of application are currently being drawn up for the additional 15 cements in the competent standardization body in Germany, the German Committee for Reinforced Concrete.

3 Consequences of new rules for cement

The consequences of the future replacement of the current German cement standard DIN 1164 by the European cement standard DIN EN 197 are illustrated in Fig. 5. The dark-coloured segments show that the number of standardized cements will double, particularly due to the inclusion of further Portland-composite cements (CEM II) and the pozzolanic and composite cements (CEM IV and CEM V).

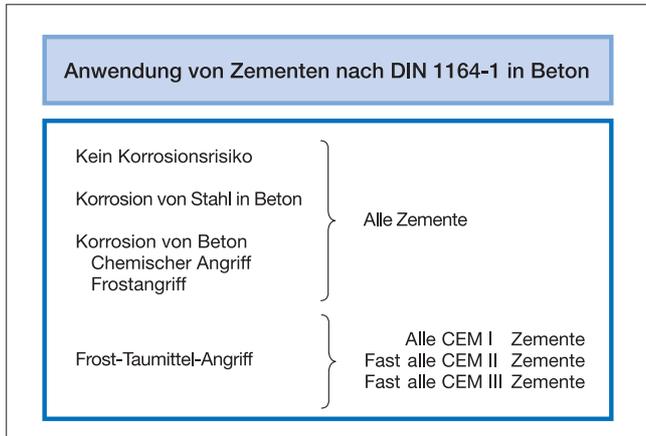


Bild 4: Anwendung von Zementen nach DIN 1164-1 in Beton

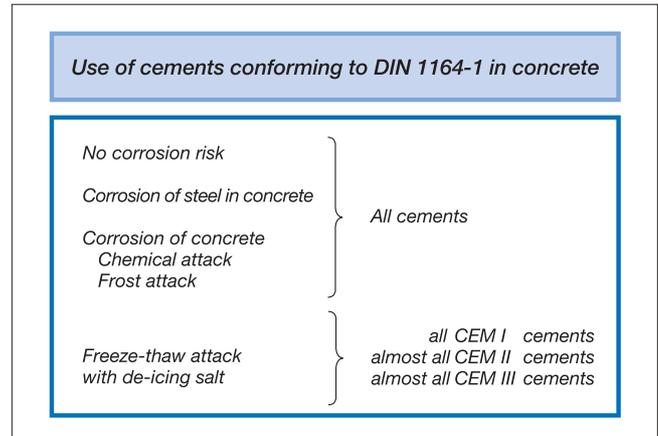


Fig. 4: Use of cements conforming to DIN 1164-1 in concrete

in Deutschland zuständigen Normungsgremium, dem Deutschen Ausschuss für Stahlbeton, erarbeitet werden.

3 Auswirkungen neuer Regelwerke für Zement

Die Auswirkungen eines zukünftigen Ersatzes der derzeit gültigen Zementnorm DIN 1164 durch die europäische Zementnorm DIN EN 197 sind in Bild 5 dargestellt. Die dunkel dargestellten Segmente zeigen, daß die Anzahl an Normzementen sich verdoppeln wird, besonders durch weitere Portlandkompositzemente CEM II sowie durch die Puzzolan- und Kompositzemente CEM IV und CEM V.

Bild 6 relativiert diese Zunahme an Zementarten und zeigt die Mengenanteile der derzeit genormten Zemente in Deutschland in dunkler Farbe und in den Mitgliedsländern des CEMBUREAU's in heller Farbe. An der mengenmäßigen Dominanz von Portlandzementen CEM I bzw. gleich leistungsfähiger Zemente in Deutschland wird sich auch nach Einführung der europäischen Zementnorm wenig ändern. Vielmehr findet schon heute auf der Basis der derzeit gültigen Zementnorm ein teilweiser Ersatz von Portlandzementen durch gleich leistungsfähige Portlandkompositzemente statt, d.h. durch Portlandhüttenzemente CEM II/S bzw. durch Portlandkalksteinzemente CEM II/A-L.

Unterschiedlich vom Marktgeschehen in anderen EU-Mitgliedsstaaten werden in Deutschland Zemente mit hohem Festigkeitsvermögen auch weiterhin nicht nur für Betone mit Sondereigenschaften, sondern ebenso für übliche Betone eingesetzt werden. Dies ist zum einen auf die in Deutschland üblichen niedrigen Zementgehalte in Beton von im Mittel weniger als 300 kg/m³ und zum anderen auf die intensive Verwendung von Steinkohlen-

Fig. 6 puts this increase in types of cement into proportion and shows the volume shares of the cements currently standardized in Germany in a dark colour and in the CEMBUREAU member countries in a light colour. The dominance of CEM I Portland cements and equally effective cements in Germany in volume terms will change little after introduction of the European cement standard. In fact, a certain amount of substitution of Portland cements by equally effective Portland-composite cements, i.e. CEM II/S Portland-slag cements and CEM II/A-L Portland-limestone cements, is already taking place on the basis of the current cement standard.

In contrast to the situation on the markets of other EU member states, in Germany cements with a high strength development capacity will continue to be used not only for concretes with special properties but also for common concretes. This is due firstly to the low cement contents of less than 300 kg/m³ on average that are normal for concrete in Germany and secondly to the intensive use of hard-coal fly ash as a concrete addition. The quantity of fly ash used in concrete in Germany, at somewhat more than 3 million tonnes, amounts to approx. 10 % of domestic cement consumption. A new cement standard will scarcely change this situation. Portland-composite cements containing substantial proportions of inert or pozzolanic interground additives, or CEM IV/CEM V cements with their low clinker contents, will therefore be used only for special applications and in correspondingly small quantities. Nevertheless, the European cement standard, with its option of producing standardized cements with a low clinker content in cement works, especially for special fields, offers a welcome opportunity to widen the range of cements without needing to go down the complex road of approvals.

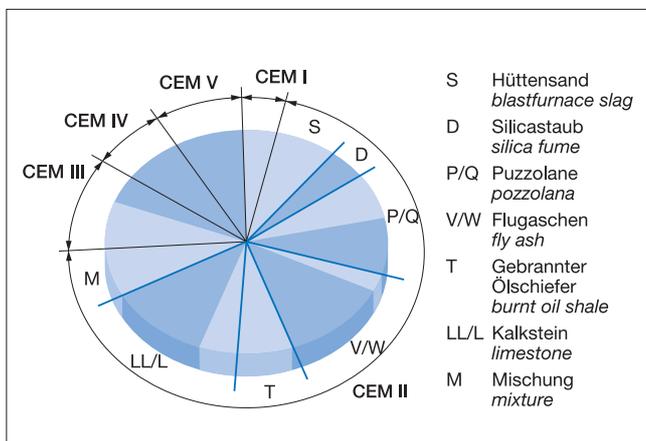


Bild 5: Zementarten nach DIN EN 197-1
Fig. 5: Cement types specified in DIN EN 197-1

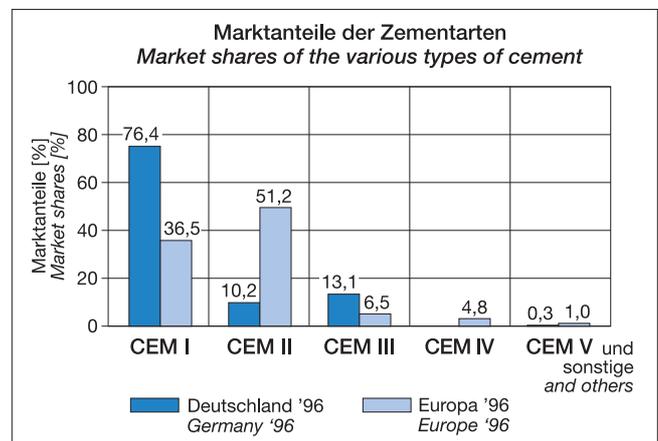


Bild 6: Marktanteile der Zementarten im Jahr 1996
Vergleich zwischen Deutschland und dem europäischen Ausland
Fig. 6: Market shares of the various types of cement in 1996
Comparison between Germany and the rest of Europe

Zeitplan für die Einführung Europäischer Bindemittelnormen in Deutschland		
Prüfnormen	DIN EN 196 ff.	eingeführt
Allgemein gebräuchl. Zemente	DIN EN 197	~ 2000
Putz- und Mauerbinder	DIN EN 431	} ~ 2001
Baukalk	DIN EN 459	
NW-Zemente		~ 2003
HS-Zemente		} ~ 2005
Hydraulische Tragschichtbinder		
Tonerdeschmelzzemente		

Bild 7: Zeitplan für die Einführung europäischer Bindemittelnormen in Deutschland

flugasche als Betonzusatzstoff zurückzuführen. Die in Deutschland im Beton eingesetzte Flugaschemenge erreicht mit etwas über 3 Mio. t einen Anteil von rd. 10 % des Zementinlandverbrauchs. Diese Gegebenheiten werden sich auch durch eine neue Zementnorm kaum ändern. Portlandkompositzemente mit höheren Anteilen von inerten oder puzzolanischen Zuschlagstoffen oder CEM IV- bzw. CEM V-Zemente mit ihren geringeren Klinkeranteilen werden deshalb nur bei besonderen Anwendungen und in entsprechend geringerer Menge zum Einsatz kommen. Trotzdem bietet die europäische Zementnorm mit der Möglichkeit, besonders für Sonderbereiche genormte Zemente mit geringerem Klinkeranteil im Zementwerk herzustellen, eine willkommene Öffnung zur Erweiterung der Zementpalette, ohne den aufwendigen Weg der Zulassung beschreiten zu müssen.

Der heute überschaubare zeitliche Rahmen für die Einführung europäisch harmonisierter Bindemittelnormen in Deutschland geht aus Bild 7 hervor. Es handelt sich hierbei um eine Abschätzung, wie sie sich aus dem derzeitigen Stand der Beratungen in den europäischen Normengremien und aus den Gesprächen mit den Diensten der europäischen Kommission ergibt.

4 Zusammenfassung

Mit dem Wirksamwerden des europäischen Binnenmarkts haben sich die Entscheidungsabläufe bei der Ausarbeitung von Regelwerken mit einem neuen Schwerpunkt auf Marktregularien verändert. Die europäische Zementnorm macht keine Abstriche von dem in Deutschland vorhandenen Qualitätsniveau, öffnet jedoch mit einer wesentlich erweiterten Palette von Zementen neue Möglichkeiten für die Herstellung und Anwendung von Zement. Es wird darauf ankommen, von diesen Möglichkeiten sinnvollen Gebrauch zu machen.

Literatur

- [1] BGBl. II S. 766, 1957
- [2] Entschließung des Rates vom 7. Mai 1985 über eine neue Konzeption auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und der Normung (85/C 136/01) (A Bl. Nr. C 136/1 vom 4. 5. 1985)
- [3] Richtlinien des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG) (A Bl. Nr. L 40/12 vom 11. 2. 1989)
- [4] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung – (BauO NRW), vom 7. März 1995 (GVBl. NW S. 218)
- [5] Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C, Ausgabe 98/1 „Mitteilungen“, Deutsches Institut für Bautechnik 29 (1998), Sonderheft Nr. 18

Timetable for the introduction of European binder standards in Germany		
Testing standards	DIN EN 196 ff.	introduced
Common cements	DIN EN 197	~ 2000
Rendering, plastering and masonry mortar	DIN EN 431	} ~ 2001
Construction lime	DIN EN 459	
Low-heat cements		~ 2003
Highly sulphate-resisting cements		} ~ 2005
Hydraulic sub-base binders		
High-alumina cements		

Fig. 7: Timetable for the introduction of European binder standards in Germany

The currently calculated timescale for the introduction of harmonised European standards for binders in Germany is shown in Fig. 7. This is an estimated timescale based on the current position of the deliberations in the European standards committees and the discussions with the departments of the European Commission.

4 Summary

With the coming to fruition of the single European market, the decision-making processes for the development of rules, codes and standards have changed, with a new emphasis on market conditions. The European cement standard makes no concessions compared with the existing level of quality in Germany but, with a greatly expanded range of cements, it opens up new possibilities for the production and use of cement. The important thing will be to make worthwhile use of these opportunities.

- [6] Auftrag für CEN/CENELEC über die Erstellung harmonisierter Normen für Zement, Baukalk und andere hydraulische Binder, Mandat M 114 DE, Europäische Kommission, Generaldirektion III
- [7] Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton. ZTV Beton-StB 93, Ausgabe 1993
- [8] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW): Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich, Technische Regel, DVGW-Arbeitsblatt W 347, Entwurf Juni 1998
- [9] Deutsches Institut für Bautechnik: Boden- und Grundwassergefährdung durch Baustoffe – Analyse und Bewertung (in Vorbereitung)
- [10] prEN 206: 1997. Concrete – Performance, production and conformity

