



Der Prüfsachverständige

16 April 2000

Seite 14

Anschlüsse mit nachträglich
eingemörtelten Bewehrungsstäben

Seite 29

Ausgewählte Probleme des Verbundbaus
aus der Sicht der Praxis

Seite 35

Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen

Seite 42

Brauchen wir noch eine neue Normengeneration?

Seite 60

Einwirkungen nach DIN 1055 neu

EDITORIAL

Dipl.-Ing. Josef Steiner
BVS – Bewahrt vor Schaden 4

NACHRICHTEN

- Bewertungs- und Verrechnungsstelle jetzt auch für die Prüfsingenieure
in Rheinland-Pfalz und im Saarland 6
- Attraktive Vorträge stehen auf dem Programm der Arbeitstagung 7
- Haftung kann die präventive Prüfung niemals ersetzen 8
- EBA-Sachverständige sollen künftig von einer zentralen Organisation betreut werden 9
- Neue Vorsitzende in Berlin, Niedersachsen und NRW 10
- Hermann Charlier † 10
- Einfache Schallschutz-Nachweise sind noch keine HOAI-Leistung 11
- Otto Lennertz: Zwölf aktive Jahre im Dienste der Prüfsingenieure 12
- Ende Juni: Freudenstadter Tagung der Prüfsingenieure 13

BEFESTIGUNGSTECHNIK

Prof. Dr.-Ing. Rolf Eligehausen/Dipl.-Ing. Hannes Spieth
Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben 14

VERBUNDBAU

Dr.-Ing. Wolfgang Kurz
Ausgewählte Probleme des Verbundbaus aus der Sicht der Praxis 29

BAUSTELLENVERORDNUNG

Dr. jur. Herbert Hustadt/Dipl.-Ing. Bernd G. Ziegenfuß
Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen 35

NORMUNG

Prof. Dr.-Ing. Horst Bossenmayer
Brauchen wir noch eine neue Normengeneration? 42

EUROCODES

Dr.-Ing. Günter Timm
Einwirkungen nach DIN 1055 neu 60

IMPRESSUM 65

BVS – Bewahrt Vor Schaden

Die Sicherheit der Nutzer und der Öffentlichkeit vor Gefahren, die von baulichen Anlagen ausgehen können, spielt in den Bauordnungen der Bundesländer eine wichtige Rolle und gehört zu den Schutzziele des Staates. Zur Gewährleistung dieses Schutzziele wurde die unabhängige bautechnische Prüfung mit der Kontrolle der Planung und der Ausführung von Gebäuden und anderen baulichen Anlagen eingeführt.

Als Instrument zur Vermeidung von Einstürzen und Schäden ist sie seit langer Zeit bewährt, der praktische Nutzen des Verfahrens ist allgemein anerkannt. Es ist zweifellos ein Verdienst der bautechnischen Prüfung, dass in Deutschland die Schadens- und Einsturzrate deutlich geringer ist als in Ländern, in denen vergleichbare Einrichtungen nicht existieren.

In den letzten Jahren haben sich die Randbedingungen des Planens und des Bauens in Deutschland allerdings nachhaltig negativ verändert:

Die Arbeiten vor Ort werden weitestgehend durch Subunternehmer aus Billiglohnländern erbracht, Bemühungen der Firmen zur Qualitätssicherung werden damit zur Makulatur.

Falsch umgesetzte Deregulierungsschritte haben dazu geführt, dass viele Gebäude bautechnisch überhaupt keiner Kontrolle mehr unterliegen, weder vor Ort noch hinsichtlich der Planung. Prävention wird ersetzt durch Gutachtertätigkeit und Bauprozesse. Gleichzeitig sinkt die Sicherheit der Gebäude, mit den Deregulierungsschritten der letzten Jahre verstoßt der Staat gegen die selbst auferlegte Verpflichtung zum Schutz der Bürger.

Verstoßen wird auch zunehmend gegen die allgemein gültige Erfahrung, dass gute Leistungen einer angemessenen Honorierung bedürfen. Dazu wurden Honorarordnungen für den Planungsbereich und Gebührenordnungen für die Tätigkeit der Prüfsingenieure eingeführt. An der Verbindlichkeit dieser Verordnungen bestehen keine Zweifel, die Einhaltung der



*Dipl.-Ing. Josef Steiner
Vorsitzender der Landes-
vereinigung der Prüfsingenieure
Baden-Württemberg*

Regeln müsste eine Selbstverständlichkeit sein.

Die HOAI ist in den letzten Jahren aber zunehmend zu einer Hülle ohne Inhalt verkommen.

Willfähige Planer, die weit davon entfernt sind, dem Inhalt der HOAI entsprechende Leistungen zu erbringen, arbeiten inzwischen auch bei großen Projekten zu Dumping-Honoraren, die in Büros mit angestellten Mitarbeitern nicht kostendeckend sind.

Einmal akzeptierte Zugeständnisse können kaum wieder verbessert werden. Es wird deshalb fast unmöglich sein, wieder auskömmliche Honorare zu erreichen, wenn nicht bei den Bauherren die Einsicht wächst, dass gute Leistungen ihren Preis haben müssen.

Den Ingenieurkammern ist es nicht gelungen, den Verfall der Planungshonorare auch nur einigermaßen aufzuhalten; einzelne Erfolge der Abmahnung konnten den Trend zum Dumping-Honorar nicht bremsen. Die Entwicklung trifft nicht nur auf private „Bauherren“ bzw. Investoren oder Projektentwickler zu. Oft genug gehen auch öffentliche Bauherren bei der Vergabe von Planungsleistungen nach der VOF und ähnlichen Suchverfahren mit schlechtem Beispiel voran und vergeben – trotz vielfältiger gegenteiliger Beteuerungen – Planungsleistungen teilweise weit unterhalb der Mindestsätze der HOAI.

Kaum ein Tragwerksplaner, der mit unauskömmlichem Honorar abgespeist wird, kümmert sich umfassend um das gesamte Tragwerk. Die Last, unausgelegte Planungen richtigzustellen und aufeinander abzustimmen, wird den Prüfsingenieuren aufgebürdet.

Parallel zur Demontage der HOAI versuchen Bauherren bzw. deren o.g. Vertreter zunehmend, auch die Prüfsingenieure durch Mehrfachanfragen bzw. durch vorgezogene Ausschreibung der Prüfgebühr gegeneinander auszuspielen und dies nicht nur im privat beauftragten Prüfbereich, sondern auch bei

behördlichen Aufträgen. Die Prüfgebühr ist zu ermitteln anhand einer Gebührenverordnung und bietet kaum einen Spielraum, höchstens bei der Einstufung in eine Bauwerksklasse.

Dennoch kommt es vor, dass Prüfungen weit unterhalb des Niveaus der Gebührenordnung „angeboten“ und auch abgerechnet werden. Um diesem Trend Einhalt zu gebieten, wurde von den in der Bundesvereinigung vertretenen Landesvereinigungen der Prüfingenieure der Beschluss gefasst, in den einzelnen Bundesländern bzw. zusammengefasst in Regionen Bewertungs- und Verrechnungsstellen einzurichten.

Diese Selbsthilfe-Einrichtungen sorgen für die Umsetzung der gesetzlichen Grundlagen und damit auch für die Aufrechterhaltung der Qualität der bautechnischen Prüfung in Deutschland.

Solche Zentralen sind vordringlich in Bundesländern einzurichten, in denen für die Abwicklung der bautechnischen Prüfung mit privater Beauftragung durch den Bauherrn überflüssigerweise Sachverständigenverordnungen erfunden und die Prüfgebühren dem freien Spiel der Kräfte überlassen wurden. Ohne Not wurde ein „Sachverständiger für Standsicherheit“ geschaffen, obwohl alles, was im Rahmen von privat beauftragten bautechnischen Prüfungen zu regeln ist, auch auf der Grundlage der Bauprüfverordnungen geregelt werden kann.

Konkret bedeutet dies, dass ein Prüfingenieur, der gerade einen behördlichen Auftrag bearbeitet hat, sich zur Bearbeitung eines privaten Auftrags einen anderen Mantel anzieht und sich nun „Sachverständiger für Standsicherheit“ nennt.

Es ist eigentlich ein Schildbürgerstreich, dass wir uns den föderalen Luxus von 16 unterschiedlichen Landesbauordnungen leisten. So ist auch zu befürchten, dass der Föderalismus bei der Einrichtung neuer Sachverständigenverordnungen 16 neue Blüten treiben würde. Mit dem europäischen Gedanken und den entsprechenden Segnungen, die uns von Brüssel aufgebürdet wurden (Eurocodes, Bauproduktenrichtlinie, ÜZ-Verordnung, VOF u. v. m.) ist derartige Kleinstaaterei kaum in Einklang zu bringen.

Professor Hieber, Vorsitzender des allgemeinen Ausschusses der ARGEBAU, hat gegenüber seinen Kollegen die Schaffung zusätzlicher Sachverständigenverordnungen als Irrweg bezeichnet. In den meisten Bundesländern wird dies ebenso gesehen. Bei allem Verständnis für föderale Eigenheiten bleibt zu hoffen, dass dieser Irrweg im Zuge einer anzustrebenden Vereinheitlichung der Landesbauordnungen verlassen wird.

In Bayern wurde für den Bereich der Sachverständigentätigkeit zu Beginn des Jahres 1998 mit der Einrichtung einer Bewertungs- und Verrechnungsstelle auf die Sachverständigenverordnung reagiert. In Rheinland-Pfalz und in Nordrhein-Westfalen steht die Einrichtung vergleichbarer Zentralen kurz bevor.

In Baden-Württemberg, wo man in allen Prüfungsbereichen mit dem bewährten „Prüfingenieur für Baustatik“ auskommt, wurde in der Hauptversammlung 1999 der grundsätzliche Beschluss zur Einrichtung einer zentralen Bewertungs- und Verrechnungsstelle (BVS) gefasst und in der Satzung der Landesvereinigung für die Mitglieder verpflichtend verankert. Mit dem Beginn des laufenden Geschäftsjahres hat die BVS in Stuttgart am 02.01.2000 ihre Tätigkeit aufgenommen.

Die BVS hat die Aufgabe, alle Gebührenanfragen zentral zu beantworten und für den einzelnen Prüfingenieur auch die Gebühren in Rechnung zu stellen. Dies gilt sowohl für privat erteilte Prüfaufträge nach dem Kenntnisgabeverfahren (Wohnungsbau) als auch für alle behördlichen Prüfaufträge, deren Umfang in Baden-Württemberg mehr als 90 Prozent ausmacht.

Wegen der Abwicklung der behördlichen Aufträge ist die BVS in Baden-Württemberg als GmbH & Co. KG organisiert. Gesellschafter der GmbH ist die Landesvereinigung, während die der Landesvereinigung angehörenden Prüfingenieure als Kommanditisten eingetragen sind.

Wichtig ist, dass sich jeder Prüfingenieur, der für ein Bauvorhaben in Baden-Württemberg den Prüfauftrag erhält, zur wirtschaftlichen Abwicklung der BVS bedienen muss. Im Unterschied zu den Bundesländern mit Sachverständigenverordnungen müssen sich Kollegen aus anderen Landesvereinigungen in Baden-Württemberg allerdings nicht als Sachverständige anerkennen lassen. Sie müssen sich auch nicht als Kommanditisten eintragen lassen, sie müssen aber den Weg über die BVS zu gehen.

Die gegenseitige Achtung entsprechender Einrichtungen in den verschiedenen Bundesländern wird im übrigen demnächst auch in der Satzung der Bundesvereinigung verankert werden.

Die BVS ist auch eine Konsequenz aus den negativen Entwicklungen im Bauwesen während des vergangenen Jahrzehnts. Sie ist eine Einrichtung zum Nutzen der Öffentlichkeit und des einzelnen Bauherrn, da sie der Aufrechterhaltung der Qualität der bautechnischen Prüfung und damit der Wahrung des Sicherheitsniveaus der baulichen Anlagen dient.

Einheitliche Prüfgebühren bei der privaten Beauftragung

Bewertungs- und Verrechnungsstelle jetzt auch für die Prüfsingenieure in Rheinland-Pfalz und im Saarland

**Gemeinsames Dienstleistungszentrum ist auch für die
Prüfsingenieure anderer Bundesländer zuständig**

Außer in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Nordrhein-Westfalen ist kürzlich auch in Rheinland-Pfalz und im Saarland eine – für beide Länder gemeinsame – Bewertungs- und Verrechnungsstelle für die Festsetzung der Gebühren der Prüfsingenieure gegründet worden. Sie hat Anfang April ihre Tätigkeit aufgenommen und hat ihren Sitz in Mainz.

Die rheinland-pfälzisch-saarländische Bewertungs- und Verrechnungsstelle (BVS) ist – ähnlich wie die BVS der anderen Länder auch – als Dienstleistungszentrum treuhänderisch für die privaten Bauherren und für die Prüfsingenieure beider Länder tätig. Sie führt die Bewertung der Leistung der Prüfsingenieure durch und fungiert als Verrechnungsstelle für die Gebühren und Vergütungen. Die BVS entlastet damit – im Einvernehmen mit den Obersten Bauaufsichtsbehörden beider Länder – die Unteren Bauaufsichtsbehörden,

die jetzt die Verfolgung und Abwicklung der baustatischen Prüfung nur noch bei der behördlichen Beauftragung der Prüfsingenieure zu leisten brauchen.

Die Mainzer BVS, die in Form einer Gesellschaft Bürgerlichen Rechts geführt wird, unterwirft die Vergütung und Abrechnung der Prüfsingenieure einer einheitlichen, den Verordnungen und Richtlinien entsprechenden Regelung. Sie gilt auch für die Prüfsingenieure, die außerhalb von Rheinland-Pfalz oder des Saarland-

des ansässig sind, aber in einem dieser beiden Länder Prüfaufträge übernehmen.

Die BVS ist verpflichtet, gegenüber Auftraggebern Auskünfte über die Gebührenermittlung für die Leistungen der Prüfsingenieure zu erteilen, die Gebührenrechnungen im Auftrag der Prüfsingenieure zu erstellen und den Geldverkehr zwischen dem Bauherren und dem Prüfsingenieur abzuwickeln.

Nach den getroffenen Regelungen müssen die Prüfsingenieure die BVS für alle privaten Bauvorhaben einschalten, mit Ausnahme von Straßenbaumaßnahmen und Aufträgen des Eisenbahn-Bundesamtes und des Wasser- und Schifffahrtsamtes.

Im Saarland sind die Bauvorhaben der Staatsbauverwaltung nicht erfasst.

Alle Prüfsingenieure, die Aufträge in Rheinland-Pfalz und im Saarland annehmen, sind deswegen aufgefordert, ab sofort die BVS in Mainz einzuschalten. Es liegen dafür einfache Checklisten und Formulare vor, die den Verwaltungsaufwand auf ein Minimum beschränken.

Auskünfte und Anfragen können telefonisch oder schriftlich gerichtet werden an:

BVS Rheinland-Pfalz/Saar,
Hauptstraße 160, 55120 Mainz,
Tel.: 0 61 31/99 77-33,
Fax: 0 61 31/99 77-50.



Dr.-Ing. Günter Timm, Vorsitzender der Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bautechnik (Mitte), begrüßte den Entschluss der beiden Landesvereinigungen von Rheinland-Pfalz und dem Saarland, eine gemeinsame Bewertungs- und Verrechnungsstelle für die Festsetzung der Prüfgebühren zu gründen. Unser Foto zeigt Timm und die beiden Landesvorsitzenden Dr.-Ing. Hubert Verheyen (Rheinland-Pfalz, rechts) und Dipl.-Ing. Gerhard Schaller (Saarland, links) bei der Unterzeichnung der Kooperationsurkunden.

Im September in Nürnberg: Bundeskongress der Prüffingenieure für Baustatik

Attraktive Vorträge stehen auf dem Programm der Arbeitstagung

Fachliche und touristische Attraktionen/Einladungen im Sommer

Wie jedes Jahr kommen die Mitglieder der Bundesvereinigung der Prüffingenieure für Bautechnik auch dieses Jahres im Herbst zu ihrer Arbeitstagung zusammen – dieses Mal vom 24. bis zum 26. September, und zwar im Maritim-Hotel in Nürnberg. Für diesen bundesweit zentralen Fachkongress für unabhängiges Prüfen und Überwachen bereiten die Hamburger Geschäftsstelle der Bundesvereinigung und die bayerische Landesvereinigung derzeit ein höchst attraktives Programm vor. Am Sonntag, 24. September, findet die Mitgliederversammlung der VPI statt. Der Bau-Überwachungsverein tagt am Dienstag, 26. September.

Bisher stehen folgende Themen (Arbeitstitel) und Referenten für den 25. und 26. September fest:

- Gebrauchstauglichkeit von Bauprodukten und Gebäuden (Dieter Eschenfelder, Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen),
- Knoten aus Gussstahl (Dr.-Ing. Hans Schober, Schlaich, Bergemann & Partner, Stuttgart),
- Selbstverdichtender Beton (Dr.-Ing. Wolfgang Breit, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf),
- Einwirkungen auf Brücken (Prof. Dr.-Ing. Fritz Großmann, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach),
- Seile und Zugstäbe (Prof. Dr.-Ing. Hans Sobeck, Universität Stuttgart),
- Überblick über die neue DIN 1055 (Dr.-Ing. G. Timm, BVPI),
- Gebrauchstauglichkeitsnachweise: Prüfen oder nicht prüfen (Ltd. MinRat Prof. Graupner).

Am Sonntag, dem 24. September, wird neben der Mitgliederversammlung der VPI, zum Auftakt des Kongresses eine Stadtführung durch Nürnberg an-

geboten, bei der die wesentlichen Sehenswürdigkeiten dieser Stadt besichtigt werden können.

Während der Fachvorträge am 25. September veranstaltet die

bayerische Landesvereinigung vier parallel laufende Ausflüge, und zwar nach Bamberg, in die Fränkische Schweiz, zum Kloster Banz und der Wallfahrtskirche Vierzehnheiligen sowie zum Freilandmuseum von Bad Windsheim.

Am Montag, dem 25. September, findet außerdem, wie jedes Jahr, ab 11 Uhr eine Pressekonferenz statt.

Die Einladungen zur Arbeitstagung 2000 der Bundesvereinigung der Prüffingenieure für Bautechnik werden im Sommer verschickt.

Am 12. Mai in Harburg:

VPI-Seminar über Kombinierte Pfahl-Plattengründungen

Über die Bemessung und den Bau Kombiniertes Pfahl-Plattengründungen (KPP) wird die Bundesvereinigung der Prüffingenieure für Bautechnik (VPI) am Nachmittag des 12. Mai in der Technischen Universität Hamburg-Harburg ein Fachseminar veranstalten, bei dem namhafte Wissenschaftler als Referenten vortragen.

In dem Seminar werden der neue KPP-Richtlinien-Entwurf und aktuelle Ergebnisse bodenmechanischer und sicherheitstechnischer Untersuchungen der Fachwissenschaften vorgestellt. Im einzelnen werden bodenmechanische Grundlagen zum Tragverhalten von KPP erläutert (Prof. Katzenbach, TU Darmstadt), probabilistische Untersuchungen zum Tragverhalten von KPP erläutert (Prof. König, Universität Leipzig), sicherheitsrelevante Aspekte des Entwurfs, der Bemessung und

des Baus von KPP (Katzenbach/König) und Berechnungsverfahren und Beispiele für den Entwurf und die Bemessung von KPP (Dipl.-Ing. Moormann, Dipl.-Ing. C. Ahner, TU Darmstadt) veranschaulicht. Mitveranstalter sind die Technische Universität Hamburg-Harburg und die Hamburgische Ingenieurkammer-Bau. Die Teilnahme kostet 140 DM. Auskünfte und Anmeldung bei der Bundesvereinigung der Prüffingenieure für Bautechnik (Fax: 0 40/35 35 65).

Prüfingenieure beraten die ARGEBAU bei der Novellierung der Musterbauordnung

Haftung kann die präventive Prüfung niemals ersetzen

Politikgrundsatz: Sicherheit ist nicht verhandelbar

Geleitet von der Sorge, dass die Zahl der Bauschäden in Deutschland rapide zunehmen werde, wenn die unabhängigen Prüfungen der Prüfingenieure immer stärker „wegreguliert“ oder „privatisiert“ würden, ist die Bundesvereinigung der Prüfingenieure der Aufforderung der ARGEBAU nachgekommen, ihre Erfahrungen und Kenntnisse bei der Novellierung der Musterbauordnung einzubringen.

Für diese Novellierung hat die ARGEBAU mehrere Arbeitsausschüsse eingerichtet, in denen sowohl das materielle Recht als auch das Verfahrensrecht diskutiert und Vorschläge für die Fachkommission Bauaufsicht der ARGEBAU erarbeitet werden sollen.

Die Prüfingenieure sind aufgefordert, ihre Erfahrungen und Kenntnisse mit einzubringen und daraus Vorschläge für das Prüfwesen zu erarbeiten. Der Beitrag der Prüfingenieure ist auch geprägt von der Sorge, dass Bauschäden bei fehlender Prüfung soweit zunehmen werden, dass auch die Sicherheit betroffen ist. Sicherheit sei jedoch, so machte die Bundesvereinigung in den entsprechenden Sitzungen deutlich, nicht verhandelbar. Sicherheitsrisiken könnten nur aus der Erfahrung heraus beurteilt und dürften nicht nur am grünen Tisch verhandelt werden.

Die Prüfingenieure verweisen in diesem Zusammenhang immer wieder auf die Erfahrungen der letzten Jahre, die gezeigt hätten, dass die Bauschäden infolge fehlender oder eingeschränkter

Prüfungen in erheblichem Maße zugenommen und derzeit ein Volumen von mindestens 3,6 Milliarden DM im Jahr allein im Neubaubereich erreicht hätten. Gleichwohl müsse der Staat in einer finanziell angespannten Lage Entlastungen schaffen und im Baugenehmigungsverfahren Aufgaben und Verantwortungen auf die am Bau Beteiligten übertragen. Gleichzeitig seien für Bauherren und Investoren Verfahrenserleichterungen, die zu beschleunigten Genehmigungen führen, notwendig, um einen reibungslosen Ablauf der Bauvorhaben zu gewährleisten.

Die Prüfingenieure seien deshalb, so die offizielle Politik der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik, grundsätzlich bereit, mehr Verantwortung auch im Sinne einer beruflichen Haftung im Zuge der Wahrnehmung von Prüftätigkeiten, zu übernehmen. Voraussetzung dafür sei nur eine von allen am Bau Tätigen unabhängige Durchführung der bautechnischen Prüfung.

Begründet wird dies mit dem Artikel 3 der Musterbauordnung, in dem festgeschrieben wird, dass bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instandzuhalten sind, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürliche Lebensgrundlage nicht gefährdet werden. Außerdem sei im Artikel 2, Abs. 2 des Grundgesetzes das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit festgeschrieben. Hieraus resultiere auch eine besondere Schutzpflicht des Staates,

die eine besondere Überwachung begründe. Der Staat könne sich nicht aus dieser Schutzpflicht so weit zurückziehen, dass er zwar Kompensationstatbestände in Form von qualifizierten Ingenieuren schaffe, jedoch eine Überwachung als Präventivmaßnahme aufgabe, wenn gleichzeitig festgestellt werde, dass die Bauschäden zunehmen. Haftung als nachrangige Maßnahme könne niemals die präventive Prüfung ersetzen. Die Bautechnische Prüfung helfe so, akute Gefahren zu vermeiden, aber auch erheblichen volkswirtschaftlicher Schaden entscheidend zu verringern.

Nach den Erfahrungen der Bundesvereinigung verzeichnen die Prüfingenieure, die zum Teil auch als öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige tätig sind, eine deutlich zunehmende Gutachtertätigkeit bei der Beurteilung von baulichen Schäden nicht geprüfter Bauwerke. So sei es in letzter Zeit sogar schon vorgekommen, dass Prüfingenieure mehr Gutachten als Prüfungen bearbeiten. Dies sei aber, so die Bundesvereinigung, mit der Freistellung von Gebäuden geringer Höhe sicher nicht gemeint gewesen. In diesem Sinne empfehlen die Prüfingenieure, die Bautechnische Prüfung für alle Gebäude zwingend vorzuschreiben.

Prüfingenieure für Baustatik, als beliebene Unternehmer im Auftrag der Unteren Bauaufsicht tätig, waren seit je her Zeichen einer Entlastung des Staates. Waren sie zunächst als eine Art Baupolizei eingesetzt, so verstehen sie sich heute als Partner am Bau und nehmen auch zunehmend Aufgaben wahr, die ein reibungsloses Zusammenarbeiten der am Bau Beteiligten gewährleisten. Koordination im Sinne von Abstimmungen der Gewerke, das Schließen von Lücken bei nicht wahrgenommener Überwachung sind heute auch schon übliche Tätigkeiten des Prüfingenieurs geworden.

EBA-Sachverständige sollen künftig von einer zentralen Organisation betreut werden

Arbeitskreise sollen dem Amt zuarbeiten

Eine weitgehende Entlastung von zahlreichen ihm obliegenden Informationssaufgaben verspricht sich das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) von der Zusammenarbeit mit einer Organisation, in der diejenigen Sachverständigen zusammengefasst werden, die für das EBA Prüfungen durchführen sollen. Der Bau-Überwachungsverein (BÜV) – eine Organisation im Rahmen der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik (VPI) – hat sich bereit erklärt, als Interessenvertretung dieser Sachverständigen zu fungieren und das Eisenbahn-Bundesamt mit eigenen Arbeitskreisen aus fachtechnischer Sicht unabhängig zu beraten.

Das ist im wesentlichen das vorläufige Ergebnis eines mehrstündigen Beratungsgesprächs, das zwischen hochrangigen Repräsentanten des Eisenbahn-Bundesamtes einerseits und des Bau-Überwachungsvereins und der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik andererseits Ende Januar in Bonn stattgefunden hat.

Institutionell wird die beabsichtigte Zusammenarbeit von beiden Seiten zur Zeit so gesehen, dass der Bau-Überwachungsverein als Organisation aller EBA-Sach-

verständigen auftritt, die im Bauwesen tätig sind, dazu ein entsprechende Sachverständigen-Liste führt, die fachspezifisch orientierte Weiterbildung dieser Sachverständigen durchführt und die zentrale Informationsorganschaft und damit auch die offizielle Bekanntmachung gewünschter oder geforderter Qualitätsstandards übernimmt.

Außerdem soll der Bau-Überwachungsverein in seiner möglichen Eigenschaft als Organisation des Eisenbahn-Bundesamtes diverse paritätisch besetzte Ar-

beitskreise einrichten und unterhalten, die dem Amt und der Deutschen Bahn AG zuarbeiten sollen.

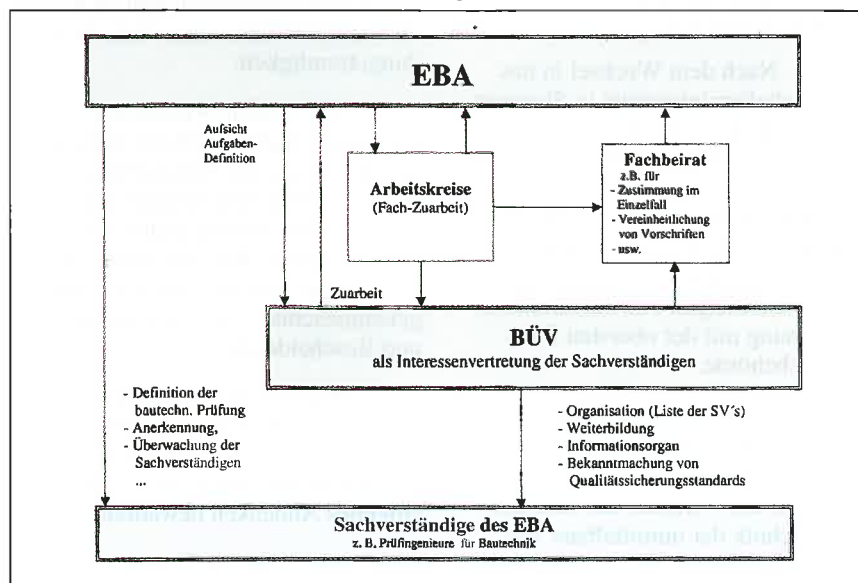
Die externen Prüfengeure des Eisenbahn-Bundesamtes werden nicht hoheitlich tätig, sondern auf privat- und zivilrechtlicher Basis und mit behördlicher Anerkennung als Sachverständige beauftragt.

Fachhochschule Münster

19. Steinfurter Stahlbau-Seminar am 10. Mai in der Stadthalle Rheine

Das 19. Steinfurter Stahlbau-Seminar der Fachhochschule Münster findet am 10. Mai in der Stadthalle von Rheine/Westfalen statt.

Auch in diesem Jahr wird das fachtechnische Kolloquium von einer Ausstellung namhafter Hersteller von Produkten und Software begleitet. Die Vorträge behandeln unter anderem die statische und dynamische Tragfähigkeit von Ringflanschverbindungen (Prof. Petersen, ehem. Bundeswehr-Universität München), die rechnerische Erfassung der Verformung von Stabwerken (Prof. Rubin, TU Wien), die Ausführung von Stahlbauten entsprechend den neuen Vornormen ENV 1090-1 und DIN V 18800-7 (Prof. Schmidt, Universität GH Essen), Berichte über die Stahlbauten und die Glasstrukturen des Sony-Centers in Berlin (Prof. Lindner, TU Berlin) und über die Berechnung, die Fertigung und die Montage der Stahlkonstruktion der Messehalle 8/9 in Hannover (Prof. Kahn, FH Hannover). Außerdem wird die Bemessung von Verbundbrücken nach EC 4, Teil 2 (Prof. Hanswille, Universität GH Wuppertal) und das sichere Bolzenschweißen unter Werkstatt- und Baustellenbedingungen (Dipl.-Ing. Trillmich, Köster & Co. GmbH, Ennepetal) beschrieben (300 Mark, Fax: 0 25 51/9 62-1 20).



Organisationsstruktur der Zusammenarbeit zwischen dem Eisenbahn-Bundesamt und dem Bau-Überwachungsverein als zentraler Organisation der Sachverständigen für Bauwesen des Eisenbahn-Bundesamtes.

Neue Vorsitzende in Berlin, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen

Dr. Jörg Erdmann, Dr. Hartmut Kalleja und Ulrich Kammeyer folgten Otto Lennertz, Traugott Rostalski und Dr. Peter Martens

In Nordrhein-Westfalen ist Dipl.-Ing. Otto Lennertz, der seit 1987 als Vorsitzender der größten Landesvereinigung amtiert hat, aus seinem Amt geschieden, weil die Mitglieder ihm (s.a. Seite 12) im Alter von 78 Jahren die erhebliche Arbeit nicht mehr zumuten mochten.

Sein Nachfolger ist der Düsseldorfer Prüfingenieur Dr.-Ing. Jörg Erdmann (51), der als Geschäftsführender Gesellschafter der Schübler-Plan GmbH den Rheinufertunnel in Düsseldorf und wichtige Verkehrsanlagen in Berlin geplant hat. Prüfingenieur ist er seit 1991, und Anfang vergangenen Jahres hat er sich in Düsseldorf selbständig gemacht.

In Berlin ist Dr.-Ing. Hartmut Kalleja zum neuen Vorsitzenden gewählt worden. Er löste Dipl.-Ing. Traugott Rostalski ab, der sich seit 1996 für die Interessen seiner Kollegen engagiert und die Prüfingenieure gegenüber den zuständigen Verwaltungen und dem Abgeordnetenhaus in Berlin vertreten hat.

In Niedersachsen hat Dr.-Ing. Peter Martens den Vorsitz an Dipl.-Ing. Ulrich Kammeyer abgegeben.

Kammeyer studierte das Bauingenieurwesen an der Ingenieurschule Hamburg und an der TU Hannover. 1971 trat er in die Ingenieursozietät der Diplom-Ingenieure Jens Starke und Martin Kahlo ein, 1988 wurde er als Prüfingenieur für Baustatik anerkannt. Nach dem altersbedingten Ausscheiden

von Starke und Kahlo schloss Kammeyer sich mit Dr.-Ing. K.F. Sayar und Dipl.-Ing. J.J. Jacobsen zur „NW Planungsgesellschaft NORD-WEST“ (Hannover) zusammen. 1997 wurde Kammeyer als Sachverständiger für Gebäude öffentlich bestellt und vereidigt.

Dr.-Ing. Peter Martens, studierte an der TH Braunschweig bei Professor Pieper, in dessen Büro er später als Partner eintrat. Nach Piepers Ausscheiden wurde Dipl.-Ing. Frank Puller Partner.

In seiner Zeit als Vorsitzender hat Martens mit großem Engagement und Sachkunde die berufspolitischen Belange der Prüfingenieure auf Landesebene begleitet. Außerdem vertritt er sie und die Beratenden Ingenieure auch als Vizepräsident der Ingenieurkammer Niedersachsen. Für seine vielen öffentlichen Verdienste erhielt er vor einigen Jahren das Bundesverdienstkreuz.

Hermann Charlier †

Nach kurzer schwerer Krankheit ist am 4. Dezember 1999 in Tübingen ein erklärter Freund der Prüfingenieure gestorben: Baudirektor Dipl.-Ing. Hermann Charlier.

Wir Prüfingenieure haben Hermann Charlier kennen- und schätzengelernet, nachdem er 1988 zum ersten Mal in Vertretung der damals in Tübingen angesiedelten Landesstelle für Baustatik an den Sitzungen des statisch-konstruktiven Ausschusses der Landesvereinigung Baden-Württemberg teilnahm.

Nach dem Wechsel in das Wirtschaftsministerium in Stuttgart war er als Vertreter des Referats Bautechnik ständiges Mitglied dieses Ausschusses, und er hat dort eine wichtige Rolle gespielt bei der Behandlung und der Diskussion von bautechnischen und baurechtlichen Fragenstellungen und bei deren Abstimmung mit der obersten Baurechtsbehörde.

Nach dem Wechsel von Prof. Dr.-Ing. Horst Bossenmayer zum Institut für Bautechnik war Hermann Charlier als Vertreter des Referats Bautechnik der unmittelbare Ansprechpartner im baden-württembergischen Wirtschaftsministerium für die Prüfingenieure. Er war auch zu-

ständig für die Organisation und Durchführung des Anerkennungsverfahrens für Prüfingenieure.

Es gab kaum ein Feld der Bautechnik, auf dem Hermann Charlier nicht zu Hause gewesen wäre, seien es der Holzbau, der Mauerwerksbau, der Glasbau oder besondere Einwirkungen im Erdbebenfall und vieles mehr. Dies galt aber auch für Fragen zum Baurecht, auf die wir von ihm immer schnell kompetente Antworten erhielten, nicht zuletzt dank seiner Entscheidungsfreudigkeit.

Mit seinem Wissen war Hermann Charlier auch für Fragen aus dem Kreis der Prüfingenieurekollegen offen. Ratsuchenden war er immer ein hoch anerkannter Gesprächspartner. Bei aller fachlichen Kompetenz war sein Auftreten aber gekennzeichnet von Zurückhaltung und Bescheidenheit.

Wir werden Hermann Charlier, den wir als Fachmann und als Menschen hoch geschätzt haben, sehr vermissen und werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Im Namen der Landesvereinigung der Prüfingenieure Baden-Württemberg *J. Steiner*

Erfolgreiches 13. Tragwerksplanungs-Seminar in Darmstadt

Einfache Schallschutz-Nachweise sind noch keine HOAI-Leistung

„Viele Schadensfälle entspringen nur unüberlegtem Handeln“

Allein das Niederschreiben eines Schallschutz-Nachweises stellt noch nicht die Leistung nach § 81 HOAI dar. Das hat Dipl.-Ing. Elmar Sälzer (Wiesbaden) beim letztjährigen Darmstädter Seminar für Tragwerksplanung deutlich gemacht, dem 13. Seminar dieser Art, die das Hessische Wirtschaftsministerium, die Vereinigung der Prüffingenieure in Hessen und die Fachgruppe Bau der Ingenieurkammer des Landes Hessen jedes Jahr veranstalten.

Obwohl die Vorträge des Vormittags dieses 13. Seminars den Tragwerksplaner überwiegend weniger betrafen (obwohl sie für ihn im Grenzfall rechtlich von erheblicher Bedeutung sein können), war die Gesamtheit der Themen dieses 13. Seminars für die Tragwerksplanung, für die Prüffingenieure und die Beratenden Ingenieure doch von erheblicher Bedeutung.

Im einzelnen wurden zunächst die nationalen und europäischen Regelungen zur Brauchbarkeit und Verwendbarkeit von Bauprodukten behandelt.

Dann wurde von Branddirektor Klaus Czech über die Anforderungen an den baulichen Brandschutz und deren praktische Umsetzung gesprochen; ein Thema, das auch für die Tragwerksplaner von höchster Brisanz ist, seitdem die Bauaufsicht im vereinfachten Verfahren den Brandschutz nicht mehr zu prüfen hat.

Dipl.-Ing. Elmar Sälzer trug, wie oben schon erwähnt, über den Schallschutz nach DIN 4109 vor. Die Teilnehmer überzeugte seine These, dass in diesem höchst konflikträchtigen Bereich allein das Niederschreiben eines Schallschutznachweises noch lange nicht die Leistung nach § 81 HOAI „Bauakustik“ darstellen könne.

Dipl.-Ing. Kluge skizzierte in kurzen Zügen Anforderungen und Sinn der „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen“, die seit Mitte 1998 geltendes, wenn auch nicht immer beachtetes Recht ist.

Zwei Vorträge des Nachmittags befassten sich mit Instandsetzungen. Zunächst trug Prof. Dr.-Ing. Schäfer sehr anschaulich über die Möglichkeit der Verstärkung von Betontragwerken und über die

Nachweiskonzepte vor. In einem Werkbericht stellte danach Dipl.-Ing. Schlier am Beispiel der Instandsetzung der Dächer und Fassaden des Residenzschlosses in Weimar die Besonderheiten der Tragwerksplanung in historischer Bausubstanz vor.

Den Abschluss bildeten die Berichte über aktuelle Schadensfälle. Prof. Dr.-Ing. Kuntsche, Dr.-Ing. Deutsch und Dipl.-Ing. Schächer zeigten Schäden, bei denen, neben unüberlegtem Handeln am Bau, auch mangelnde Untersuchungen des Baugrundes und achtloses Pflanzen von Bäumen die Ursache bildeten. Dr. Schneider berichtete über Versuche und Nachweiskonzepte zum Lastfall Baumsturz.

NRW: Bewertungsstelle zur Festsetzung des Honorars arbeitsfähig

Fast abgeschlossen sind die vorbereitenden Arbeiten für die Gründung einer „Bewertungsstelle zur Festsetzung des Honorars für die Durchführung von bautechnischen Prüfungen“ in Nordrhein-Westfalen.

Diese nordrhein-westfälische Bewertungsstelle – ähnliche Einrichtungen gibt es bereits in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz/Saarland – soll noch in der ersten Hälfte dieses Jahres ihre Arbeit aufnehmen und bis Ende

2000 Schritt für Schritt ausgebaut werden. Zunächst ist geplant, dass der Bewertungsstelle nur größere private Prüfaufträge zur Feststellung des Honorars zugeleitet werden. Stufenweise sollen dann alle Prüfaufträge von der Bewertungsstelle bearbeitet werden, deren anrechenbare Kosten den Wert von 200.000 DM übersteigt.

Damit wäre dann dem diesbezüglich eindeutigen Beschluss der Mitgliederversammlung der NRW-Landesvereinigung der Prüffingenieure entsprochen worden.

Otto Lennertz wurde jetzt Ehrenvorsitzender in Nordrhein-Westfalen

Zwölf aktive Jahre im Dienste der Prüflingenieur für Baustatik

40 Jahre wissenschaftliche, faire Berufspolitik für die Freiberuflichkeit

Er ist nicht nur mit zwei Bundesverdienstkreuzen ausgezeichnet worden, sondern, was ihm möglicherweise noch viel wichtiger ist, auch mit dem ehrlichen Dank der zigtausend Mitglieder seiner beiden Berufsstände: dem der Prüflingenieur und dem der Beratenden Ingenieure. Für beide hat Diplom-Ingenieur Otto Lennertz sich sein ganzes, über 40-jähriges Berufsleben eingesetzt. Nun hat er im Alter von 78 Jahren sein letztes und ihm wohl wichtigstes Ehrenamt abgegeben, das des Vorsitzenden der Landesvereinigung der Prüflingenieur für Baustatik in Nordrhein-Westfalen, das er seit 1987 inne hatte.

Otto Lennertz ist ein Freiberufler der ersten Stunde gewesen, ist Freiberufler geblieben und wollte deshalb auch nie ein Freiberufler der letzten Stunde werden. Deshalb hat er die Freiberuflichkeit eloquent und überzeugend verteidigt, wo immer ihm dazu die Möglichkeit sich bot oder er sie sich nahm.

In der Landesvereinigung der Prüflingenieur begann er da-

mit 1985, als er in deren Vorstand gewählt wurde. Zwei Jahre später war er ihr Vorsitzender. Immer agierte er in der ersten Reihe, wenn es darum ging, die Prüflingenieur vor berufspolitischem Schaden zu bewahren und immer erfüllte er seine Pflicht mit präziser Gewissenhaftigkeit und geradezu liebevoller Sorgfalt.

Ziel seines überproportionalen Engagements als Vorsitzender

der Prüflingenieur war es immer, die traditionelle, eigenverantwortliche Position des Prüflingenieurs an die strukturellen Veränderungen des Bauplazes und an die Entwicklung des Bauplazes anzupassen.

Viel ist ihm gelungen, vieles hat er erreicht – dank seiner außergewöhnlichen Erfahrung und dank seines fundierten Wissens. Beides hat er im Widerstreit der Meinungen, generell konsensbereit, aber hartnäckig, wenn es ums Wesentliche ging, auf faire Weise gegenüber jedermann eingesetzt.

Seine Kollegen haben ihm diese Tätigkeit durch mehrere Wiederwahlen und schließlich mit der Ernennung zum Ehrenvorsitzenden gedankt.

Wettbewerbsverzerrungen durch neue Landesbauordnung

NRW: Prüflingenieur befürchten erhebliche Auftragsrückgänge

Am 1. Juni 2000 tritt in Nordrhein-Westfalen die neue Landesbauordnung in Kraft. Sie bewirkt erhebliche Wettbewerbsverzerrungen zwischen privaten und behördlichen Prüflern, Unter den Prüflingenieuren wächst deshalb die Sorge über in größerem Umfang verloren gehende Arbeitsmöglichkeiten.

Die neue Landesbauordnung sieht für die Prüflingenieur und für die staatlich anerkannten Sachverständigen gravierende Veränderungen vor. Für Gebäude geringer Höhe entfällt beispielsweise künftig grundsätzlich die Prüfung des Standsicherheitsnachweises, die für solche Gebäude bisher behördlich verlangt

worden war, wenn sie mehr als zwei Wohnungen aufwies. Auch kann der Bauherr künftig wählen, ob die bautechnischen Nachweise durch die Bauaufsichtsbehörde oder durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen geprüft werden sollen. Diese Regelung führt, wie unser Korrespondent in Nordrhein-

Westfalen, Diplom-Ingenieur Josef Dumsch, berichtet, zu erheblichen Wettbewerbsverzerrungen, weil der Bauherr privater Bauvorhaben die Mehrwertsteuer spart, wenn er die behördliche Prüfung präferiert. Auch sei zu befürchten, dass den Prüflingenieuren dadurch in nennenswertem Umfang Aufträge verloren gehen.

Der Vorstand der nordrhein-westfälischen Landesvereinigung der Prüflingenieur hat sich deshalb, wie Dumsch weiter berichtet, unter ihrem neuen Vorsitzenden, Dr.-Ing. Jörg Erdmann (Düsseldorf), das Ziel gesetzt, mit dem zuständigen Landes-Bauministerium in diesem Punkte rasch und nachhaltig zu vertretbaren Regelungen zu kommen.

DAfStb öffnet sich für Einzelmitglieder

**Jahresbeitrag 300 DM
Viele fachliche Vorteile**

Auf Grund einer neuen Geschäftsordnung können für einen Jahresbeitrag von nur 300 DM nun auch die Mitglieder der Landesvereinigungen der Prüfindenieure für Baustatik (Bautechnik) die aktive oder passive Mitgliedschaft in einem der renommiertesten nationalen und internationalen technisch-wissenschaftlichen Fachgremien erwerben: dem Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb).

Dieser Ausschuss besteht seit 1907 und hat die Aufgabe, den Betonbau als sichere, dauerhafte, wirtschaftliche und umweltfreundliche Bauart zu fördern.

Vorteile der Mitgliedschaft von Einzelpersonen sind nach Auskunft des DAfStb:

- aktuelle direkte Information über Normen, Richtlinien, Forschungsergebnisse etc.,
- Bezug der Hefte der DAfStb-Schriftenreihe und weiterer fachlicher Veröffentlichungen,
- unentgeltliche exklusive Teilnahme an den jährlichen Fachtagungen und an anderen Veranstaltungen des DAfStb,
- die Möglichkeit der Mitarbeit in den Gremien des DAfStb,
- die kostenfreie Mitarbeit in den Gremien des Normenausschusses Bauwesen.

Weitere Auskünfte über die Mitgliedschaft erteilt die Geschäftsstelle des DAfStb in Berlin (Fax: 0 30/20 08-19 24).

Ist die Harmonisierung im Bauwesen ein Angriff auf die Baukultur?

Ende Juni: Freudenstadter Tagung der Prüfindenieure in Baden-Württemberg

Ist die europäische Harmonisierung im Bauwesen ein „Angriff auf die Baukultur“? – Diese Frage stellt der Präsident des Deutschen Instituts für Bautechnik, Prof. Dr.-Ing. Horst Bossenmayer, bei der nächsten Arbeitstagung der Landesvereinigung der Prüfindenieure in Baden-Württemberg, die am 23. und 24. Juni in Freudenstadt stattfinden wird.

Die traditionelle Freudenstadter Tagung der baden-württembergischen Prüfindenieure, die von einem zünftigen Damenprogramm umrahmt wird, sieht des weiteren Vorträge zu folgenden interessanten Themen vor:

■ Kombinierte Pfahl-Plattengründungen (Prof. Katzenbach),

■ Brückenbau in Frankreich (M. Virlogeux),

■ Die Statik und der Glaube (Dr.-Ing. Ernst Buchholz),

■ Der Bauingenieur auf den Brücken von gestern und heute (Dr.-Ing. Klaus Stiglat),

■ Silos und Rundlager für Schüttgüter der Zementindustrie (Prof. Dr.-Ing. J. Peter),

■ Die Cargo-Lifter-Halle in Brand (Prof. H. Pasternak),

■ Die neue Holzbau-Norm DIN (Prof. Dr.-Ing. H. J. Blaß).

Auskunft und Anmeldung bei der Landesvereinigung der Prüfindenieure in Baden-Württemberg (Fax: 06 21/4 19 49-75).

Baden-Württemberg:

Der 27. Berichtsband ist erschienen

Freudenstadt und Leonberg sind die Veranstaltungsorte der Arbeitstagungen, die die Landesvereinigung der Prüfindenieure in Baden-Württemberg jedes Jahr durchführt. Jetzt ist ihr Berichtsband Nummer 27 erschienen.

In ihm sind die Beiträge der Veranstaltung von 1997 zusammengefasst. Darin berichtet Ministerialrat Prof. Dr.-Ing. Bossenmayer (damals: Wirtschaftsministerium Stuttgart) über Anforderungen des Bauordnungsrechts an Balkone und Loggien und deren Konkretisierung in den eingeführten technischen Baubestimmungen.

Baudirektor H. Charlier † (Wirtschaftsministerium Stuttgart) erklärt die Anforderungen an Um-

wehungen mit absturzsichernder Funktion. Das Schwergewicht liegt dabei auf den immer weiter verbreiteten Bauteilen aus Glas.

Schließlich zeigt der Vorsitzende der Landesvereinigung, Dipl.-Ing. J. Steiner, anhand zahlreicher Beispiele aus der Praxis die Kluft zwischen den Ansprüchen der neuen Bauordnungen und den Ergebnissen auf den Baustellen auf. Er weist auf die gesteigerte Bedeutung präventiver Kontrollen der Planung und der Ausführung vor Ort hin.

Der Band kostet 50 DM. Zu bestellen bei der Landesvereinigung der Prüfindenieure in Baden-Württemberg (Fax: 06 21/4 19 49-75).

Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben

Verbundlängen eingemörtelter Bewehrungsstäbe sollten nach DIN 1045 oder Eurocode 2 bemessen werden

Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben werden immer häufiger eingesetzt. Allerdings sind die von den Herstellern empfohlenen Verbundlängen deutlich kürzer als die Verankerungslängen nach DIN 1045 bzw. Eurocode 2. Deshalb wurden an der Universität Stuttgart Ausziehversuche an Einzelstäben und Versuche an Übergreifungsstößen in biegebelasteten Platten und Balken durchgeführt und zum Vergleich das Tragverhalten von einbetonierten Bewehrungsstäben untersucht. Fazit: Das Verbundverhalten von eingemörtelten und einbetonierten Bewehrungsstäben im ungerissenen Beton unterscheidet sich bei Raumtemperatur nicht wesentlich, wenn ein geeigneter Verbundmörtel verwendet, das Bohrloch sehr gut gereinigt und der Mörtel ordnungsgemäß injiziert werden.



Prof. Dr.-Ing. Rolf Eligehausen

studierte an der Universität Braunschweig Bauingenieurwesen und promovierte 1979 an der Universität Stuttgart; seit 1983 ist er dort Professor für Befestigungstechnik



Dipl.-Ing. Hannes Spieth studierte Bauingenieurwesen an den Universitäten in Stuttgart, Calgary/Kanada und Florida/USA; seit 1996 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Universität Stuttgart

1 Einführung

In der Praxis werden immer häufiger Anschlüsse an bestehende Stahlbetonbauten durch Einmörteln von Bewehrungsstäben mit Verbundmörteln hergestellt. Beispiele sind in **Abb. 1** dargestellt.

Die Bewehrungsstäbe werden im bestehenden bewehrten Betonbauteil verankert oder sie werden mit der vorhandenen Bewehrung gestoßen. Dabei

Abb. 1: Beispiele für die Anwendung von eingemörtelten Bewehrungsstäben

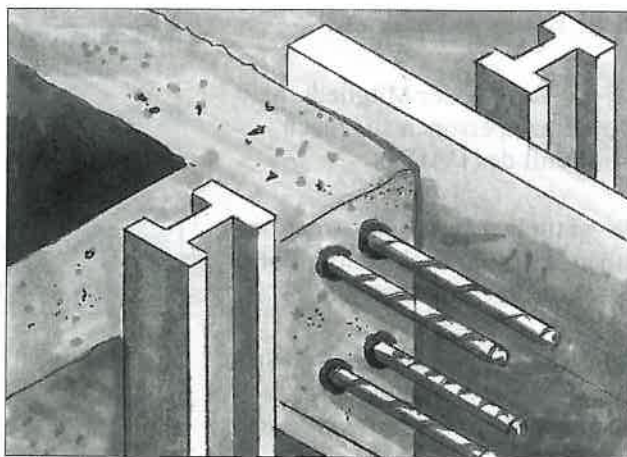


Abb. 1a: Anschluss einer Wand

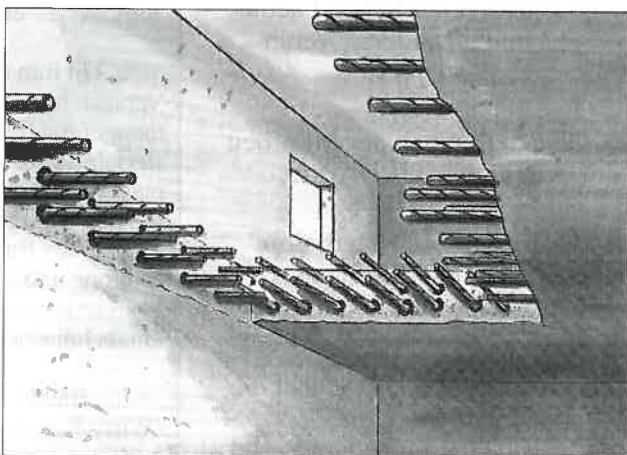


Abb. 1b: Verschließen einer Deckenöffnung

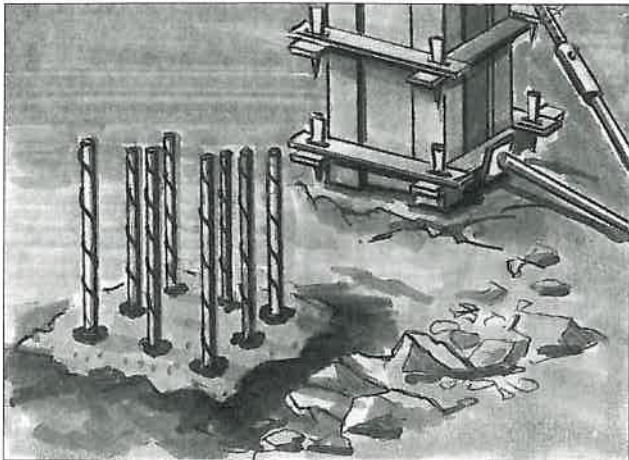


Abb. 1c: Stützenanschluss

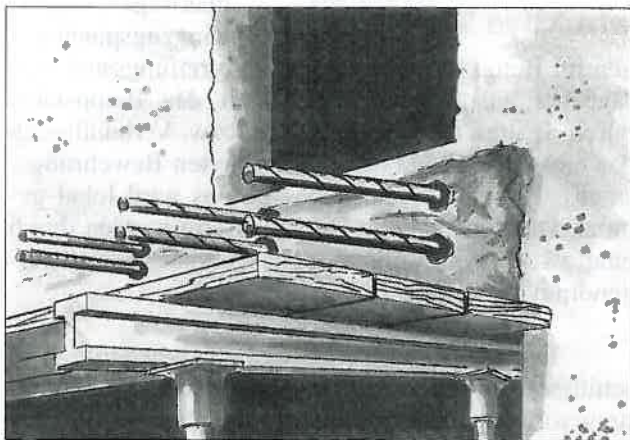


Abb. 1d: Anschluss einer auskragenden Platte

wird im bestehenden Bauteil ein Bohrloch mit Hammer-, Pressluft- oder mit Diamantbohrverfahren erstellt, anschließend gereinigt und der Mörtel eingebracht.

Danach wird der Bewehrungsstab in das ausreichend gefüllte Bohrloch eingeschlagen oder eingedrückt.

2 Vermörtelungssysteme

Auf dem Markt werden unterschiedliche Systeme zum Einmörteln von Bewehrungsstäben angeboten. Sie unterscheiden sich in der Art des Mörtels und der Art der Montage. Das Bindemittel für den Verbundmörtel kann aus Zement, Kunstharz oder einer Mischung aus beiden bestehen.

In diesem Aufsatz werden nur Mörtel auf der Basis von Kunstharzen ohne bzw. mit einem Zementzusatz behandelt. Es werden die gleichen Kunstharze

wie bei Verbunddübeln eingesetzt (ungesättigte Polyesterharze, Vinylesterharze, Epoxydharze). Weitere Einzelheiten sind in [1,2] enthalten.

Bei allen Systemen muss ein Bohrloch erstellt und gereinigt werden, wobei die Art der Reinigung vom Hersteller empfohlen wird. In den meisten Fällen ist das Bohrloch durch Bürsten und Ausblasen zu reinigen (Abb. 2).

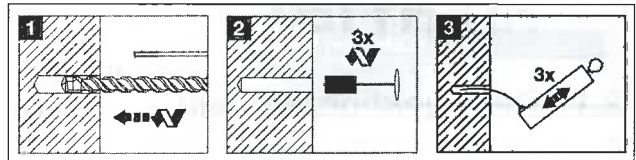


Abb. 2: Montageanleitung eines Herstellers für das Bohren und Reinigen des Bohrlochs

Bei Injektionssystemen werden die Komponenten des Verbundmörtels (Harz, Härter, Zuschlag) in Kartuschen aufbewahrt, wobei Harz und Härter getrennt sind. Sie werden beim Injizieren mit einem Statikmischer mit aufgesetzter Mischwendel automatisch vermischt.

Nach dem Injizieren des Bohrloches bis zu einer bestimmten Tiefe drückt man den Bewehrungsstab drehend in das Bohrloch. Dabei ist die zulässige Verarbeitungszeit einzuhalten, die von der Temperatur im Ankergrund abhängt.

Nach dem Aushärten des Mörtels darf das anschließende Bauteil betoniert werden. Der Vermörtelungsvorgang ist exemplarisch für ein Injektionssystem in Abb. 3 dargestellt.

Weiterhin werden Einschlagpatronen aus Glas zum Einmörteln von Bewehrungsstäben angeboten.

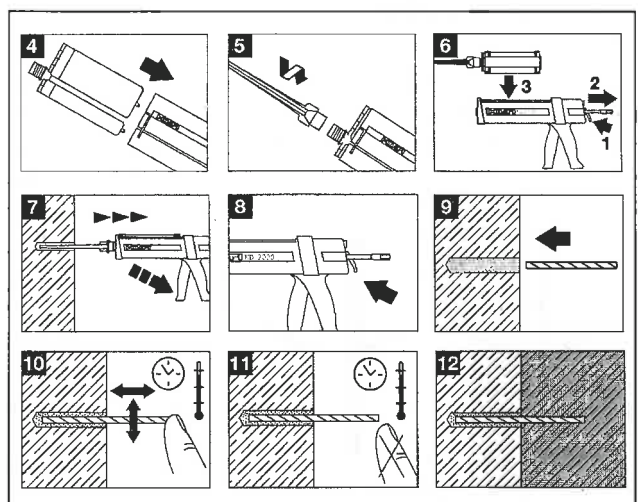


Abb. 3: Montageanleitung eines Herstellers für das Injizieren des Bohrloches und das Setzen des Bewehrungsstabes

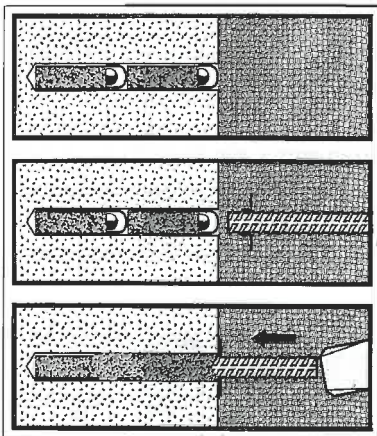


Abb. 4: Montageanleitung eines Herstellers für das Setzen eines Bewehrungsstabes bei Verwendung von Einschlagpatronen

Die Glaspatronen enthalten den Verbundmörtel. Sie werden in das gereinigte Bohrloch eingeschoben und anschließend wird der Bewehrungsstab mit einem Hammer in das Bohrloch eingeschlagen. Dabei werden die Glaspatrone zerstört und Harz und Härter vermischt. Der Montagevorgang ist in **Abb. 4** dargestellt.

Die Einschlagpatronen unterscheiden sich von den üblichen Patronen für Verbunddübel durch die Anordnung von Harz und Härter in der Patrone, die eine gute Vermischung beim Einschlagen des Bewehrungsstabes gewährleisten soll. Demgegenüber muss bei Verbunddübeln die Ankerstange drehend / schlagend eingetrieben werden um eine ausreichende Durchmischung des Mörtels zu erreichen.

3 Lasteinleitung

Bewehrungsstäbe können in Bauteile eingemörtelt werden, die keine Anschlussbewehrung enthalten (**Abb. 5**) oder man kann sie an eine im Bauteil vorhandene Bewehrung durch einen Übergreifungsstoß anschließen (**Abb. 6**).

Im ersten Fall muss die eingeleitete Last vom umgebenden Beton aufgenommen und weitergeleitet werden. Dabei wird wie bei Befestigungen mit Verbunddübeln die

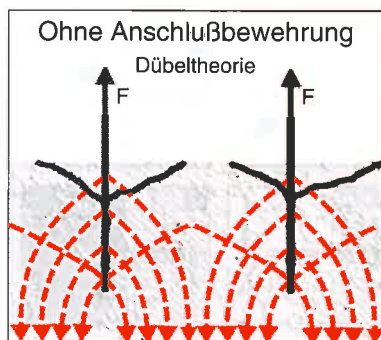


Abb. 5: Eingemörtelte Bewehrungsstäbe ohne Anschlussbewehrung

die Zugfestigkeit des umgebenden Betonvolumens genutzt. Bei ausreichend hoher Stahlfestigkeit tritt Versagen auf durch Verbundbruch zwischen Mörtel und Bewehrungsstab bzw. Mörtel und Beton, durch

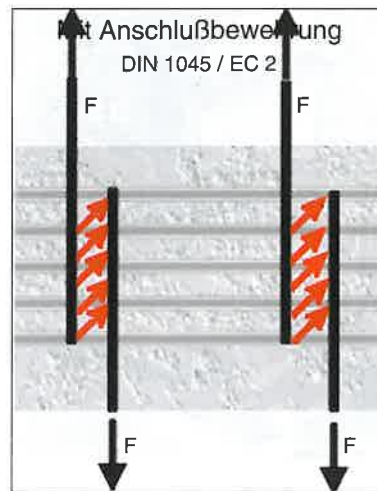


Abb. 6: Eingemörtelte Bewehrungsstäbe mit Anschlussbewehrung

Spalten des Betons oder durch Beton ausbruch. Beton ausbruch wird insbesondere bei engem Abstand bei eingemörtelten Bewehrungsstäbe beobachtet [1].

Im zweiten Fall wird die eingeleitete Zugkraft über Druckstreben auf die vorhandene einbetonierte Anschlussbewehrung übertragen, wobei Ringzugspannungen im Beton entstehen. Der Übergreifungsstoß versagt bei ausreichender Festigkeit des Betonstahls durch Spalten der Betondeckung bzw. Verbundbruch des eingemörtelten oder einbetonierten Bewehrungsstabes. Die Zugfestigkeit des Betons wird lokal genutzt. Die auftretenden Querkraften werden durch eine zweckmäßig angeordnete Querbewehrung aufgenommen.

In diesem Aufsatz werden nur Bewehrungsanschlüsse behandelt, bei denen eine Anschlussbewehrung vorhanden ist oder ein Betonausbruch nicht auftreten kann (z.B. bei Vorhandensein von Druckkräften senkrecht zur Betonoberfläche). Anschlüsse nach **Abb. 5**, die wie Befestigungen mit Verbunddübeln funktionieren, werden nicht behandelt.

In diesem Aufsatz werden nur Bewehrungsanschlüsse behandelt, bei denen eine Anschlussbewehrung vorhanden ist oder ein Betonausbruch nicht auftreten kann (z.B. bei Vorhandensein von Druckkräften senkrecht zur Betonoberfläche). Anschlüsse nach **Abb. 5**, die wie Befestigungen mit Verbunddübeln funktionieren, werden nicht behandelt.

4 Vergleich der Verbundlängen für eingemörtelte Bewehrungsstäbe

Für die auf dem Markt angebotenen Systeme werden von den Herstellern die zur Übertragung der nominellen Streckgrenzenlast erforderlichen Verbundlängen angegeben. In **Abb. 7** sind die Verankerungslängen nach Herstellerangaben, bezogen auf den Stabdurchmesser, in Abhängigkeit vom Stabdurchmesser aufgetragen. Zum Vergleich sind die Grundmaße der Verankerungslänge nach DIN 1045 [3] und Eurocode 2 [4] eingezeichnet.

Es ist zu erkennen, dass die von Herstellern empfohlenen Verankerungslängen deutlich kürzer sind als die Normwerte.

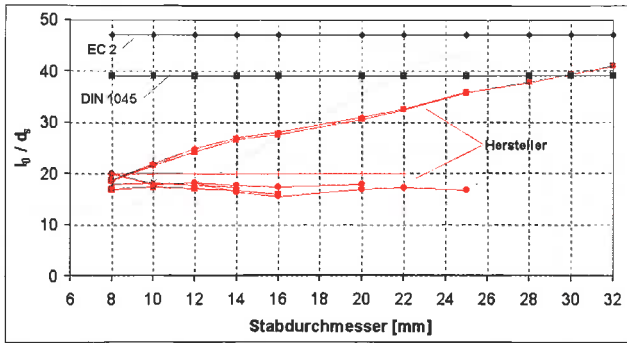


Abb. 7: Vergleich der von Herstellern für eingemörtelte Bewehrungsstäbe empfohlenen Verankerungslängen mit den Werten nach DIN 1045 und Eurocode 2 für einbetonierte gerippte Bewehrungsstäbe

In vielen Fällen werden eingemörtelte Bewehrungsstäbe durch einen Übergreifungsstoß an eine im Bauteil vorhandene Bewehrung angeschlossen. **Abb. 8** zeigt daher einen Vergleich der von Herstellern von Verbundmörteln empfohlenen Übergreifungslängen mit den Übergreifungslängen nach DIN 1045 [3] und Eurocode 2 [4].

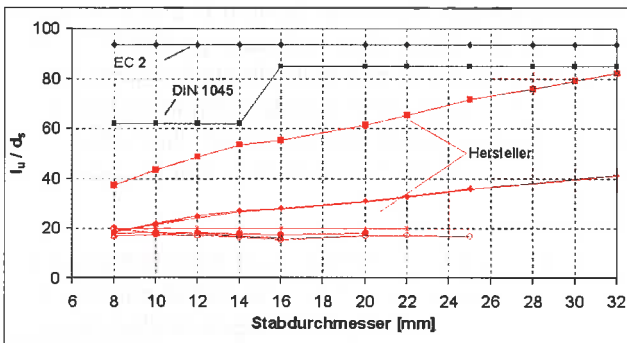


Abb. 8: Vergleich der von Herstellern für eingemörtelte Bewehrungsstäbe empfohlenen Übergreifungslängen mit den Werten nach DIN 1045 und Eurocode 2 für einbetonierte gerippte Bewehrungsstäbe

Der Vergleich zeigt, dass die von Herstellern empfohlenen Übergreifungslängen bis zu 70 % kürzer sind als die nach den Normen erforderlichen Werte.

Die von Herstellern empfohlenen Verbundlängen wurden aus den Ergebnissen von Ausziehversuchen in ungerissenem Beton abgeleitet, bei denen aufgrund der Versuchsanordnung nur Versagen durch Herausziehen der Bewehrungsstäbe oder Stahlbruch auftreten konnte.

Weiterhin unterscheiden die Hersteller in der Regel nicht zwischen Verankerungen und Übergreifungsstößen. Demgegenüber berücksichtigen DIN 1045 [3] und Eurocode 2 [4], dass bei den in der Praxis üblichen Betondeckungen und Stababständen das Versagen durch Spalten des Betons hervorgerufen wird und dass im Beton Risse parallel zur Bewehrung auftreten können.

Nimmt man an, dass sich die Verbundfestigkeit bei der Versagensart Spalten des Betons unter sonst gleichen Bedingungen beim Einmörteln eines Bewehrungsstabes in ein Bohrloch nicht wesentlich gegenüber einem einbetonierten Bewehrungsstab unterscheidet, sind die von Herstellern empfohlenen Verbundlängen in vielen Anwendungsfällen wesentlich zu kurz und Verbundversagen ist deutlich vor Erreichen der Streckgrenze zu erwarten.

5 Experimentelle Untersuchungen

Um das Tragverhalten von eingemörtelten Bewehrungsstäben mit kleiner und großer Betondeckung zu untersuchen, wurden Auszugsversuche an Einzelstäben durchgeführt. Weiterhin wurde das Tragverhalten von Übergreifungsstößen mit eingemörtelten Bewehrungsstäben untersucht.

Zum Vergleich wurden in allen Versuchsreihen einbetonierte Bewehrungsstäbe in den gleichen Versuchskörpern (Ausziehversuche) oder in Versuchskörpern aus der gleichen Betonmischung (Übergreifungsstöße) geprüft.

5.1 Auszugsversuche an Einzelstäben

Bei den Auszugsversuchen an Einzelstäben wurden die folgenden Parameter variiert: Injektions-system (A bis D), Stabdurchmesser ($d_s = 8$ mm bis 26,5 mm), Betondeckung ($c = 1,5 d_s$ bis $10 d_s$), Betondruckfestigkeit ($\beta_w \approx 25$ bis 60 N/mm²), Art der Bohrlochreinigung, Feuchtigkeitsgehalt des Betons (trocken oder wassergesättigt), Art der Bohrlochherstellung (Hammerbohren, Pressluftbohren, Diamantbohren) sowie Temperatur im Ankergrund ($T = 20$ °C bis 180 °C).

Es wurden vier Injektionssysteme verwendet. Bei allen untersuchten Systemen wurde Mörtel aus styrolfreiem Vinylesterharz verwendet, bei den Systemen A, B und D enthielt der Mörtel zusätzlich Zement. Als Bewehrungsstäbe kamen gerippte Spannstähle mit einer Streckgrenze $f_y = 900$ N/mm² und gerippte Bewehrungsstäbe aus rostfreiem Stahl mit einer Streckgrenze $f_y = 800$ N/mm² zum Einsatz, um Stahlbruch möglichst zu vermeiden.

In Vorversuchen wurde bestätigt, dass sich das Verbundverhalten der verwendeten Stäbe von üblichen gerippten Bewehrungsstäben nicht wesentlich unterscheidet.

Die für Ausziehversuche am Bauteilrand verwendete Versuchseinrichtung zeigt **Abb. 9**. Über einen Hydraulikzylinder wurde eine Zugkraft in den Bewehrungsstab eingeleitet. Der Ausziehbock stützte sich gegen eine Stahlplatte mit Durchgangsloch ab, die auf der Betonoberfläche auflag. Unter der Stahlplatte war eine dünne Teflonplatte angeordnet, um die Reibung zwischen Stahlplatte und Beton möglichst gering zu halten.

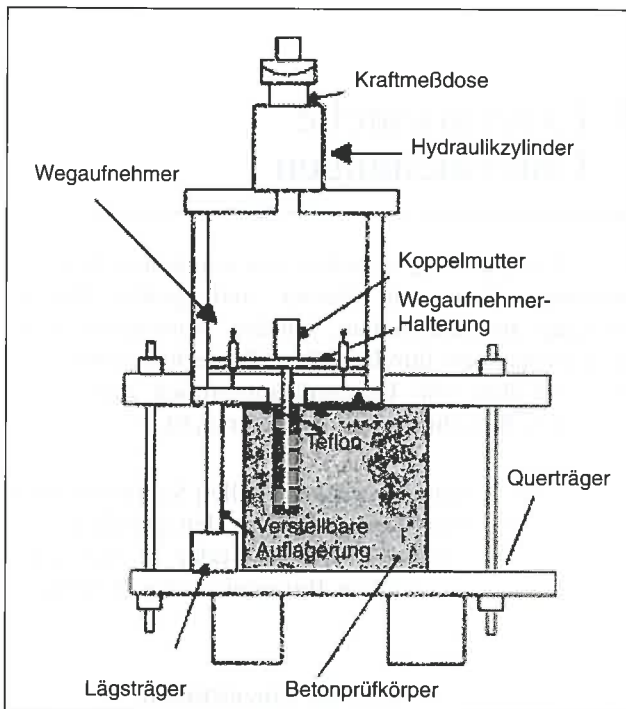


Abb. 9: Versuchsaufbau für Auszugsversuche mit kleiner Betondeckung

Durch diese Versuchsanordnung wurde ein Betonausbruch verhindert, jedoch Herausziehen des Stabes bzw. Spalten des Betons nicht wesentlich beeinflusst.

Bei Ausziehversuchen mit großer Betondeckung wurde der Ausziehbock mit Stahlplatte mit Teflonschicht direkt auf den Betonprüfkörper gestellt. Die Ausziehversuche wurden näherungsweise weggesteuert gefahren. Gemessen wurden die Zugkraft des Stabes sowie die Verschiebung des Bewehrungsstabes am belasteten Stabende. Weiterhin wurde die Rissbildung im Beton beobachtet.

Die einbetonierten Stäbe wurden stehend gegen die Betonierichtung ausgezogen. Es wurden in der Regel fünf Einzelversuche pro Serie durchgeführt.

5.1.1 Last-Verschiebungsverhalten

Abb. 10 zeigt Last-Verschiebungskurven von Bewehrungsstäben mit großer Betondeckung, die

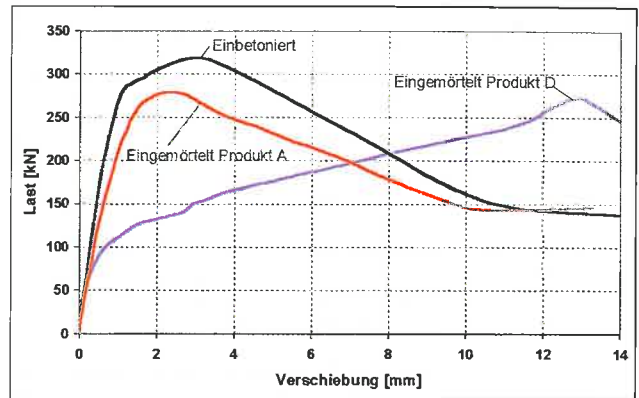


Abb. 10: Last-Verschiebungskurven von Bewehrungsstäben, die einbetoniert bzw. mit verschiedenen Systemen eingemörtelt wurden. $d_s = 20 \text{ mm}$, $l_v = 300 \text{ mm}$, große Betondeckung, B 45

einbetoniert bzw. mit zwei verschiedenen Injektionsmörtelsystemen vermörtelt wurden.

Es ist zu erkennen, dass der mit System A eingemörtelte Bewehrungsstab ein ähnliches Last-Verschiebungsverhalten aufweist wie der einbetonierte Bewehrungsstab. Beim mit System D eingemörtelten Stab wird die Höchstlast bei einer großen Verschiebung erreicht, die in Stahlbetonbauteilen nicht ausgenutzt werden kann. Dies wurde vermutlich durch einen zu großen Bohrlochdurchmesser hervorgerufen. System D ist für die Vermörtelung von Bewehrungsstäben wenig geeignet.

Abb. 11 zeigt mittlere Last-Verschiebungskurven (nur ansteigender Ast) von einbetonierten und mit einem geeigneten System eingemörtelten Bewehrungsstäben. Die Versuche wurden in Beton B 25 durchgeführt. Variiert wurde die Betondeckung der Stäbe. Einbetonierte und eingemörtelte Bewehrungsstäbe weisen unabhängig von der Betondeckung ein ähnliches Last-Verschiebungsverhalten auf. Allerdings ist die Verbundsteifigkeit und Verbundfestigkeit der eingemörtelten Stäbe höher. Dies gilt allerdings nur bei sehr guter Bohrlochreinigung.

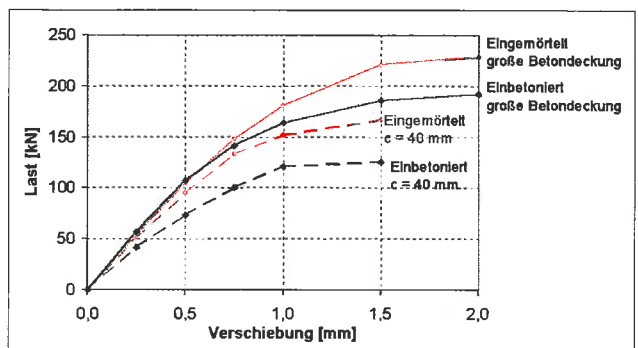


Abb. 11: Mittlere Last-Verschiebungskurven von einbetonierten und eingemörtelten Bewehrungsstäben mit großer und kleiner Betondeckung. $d_s = 20 \text{ mm}$, $l_v = 300 \text{ mm}$, Produkt A, B 25

5.1.2 Einfluss der Betondeckung

In **Abb. 12** sind die aus den gemessenen Höchstlasten F_u berechneten Verbundfestigkeiten $\tau_u = F_u / (\pi l_v d_s)$ in Abhängigkeit von der Betondeckung aufgetragen. Das Versagen erfolgte bei geringer Betondeckung durch Spalten des Betons und bei großer Betondeckung durch Herausziehen.

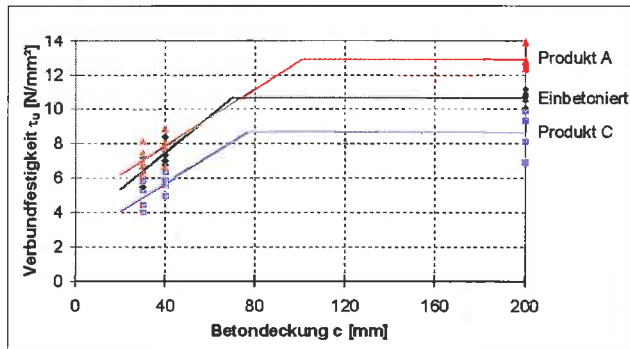


Abb. 12: Verbundfestigkeit von einbetonierten und eingemörtelten Bewehrungsstäben in Abhängigkeit von der Betondeckung. $d_s = 20 \text{ mm}$, $l_v = 300 \text{ mm}$, B 25

Die Verbundfestigkeiten nehmen mit abnehmender Betondeckung ab. In **Abb. 12** wurde der Einfluss der Betondeckung auf die Verbundfestigkeit auf der Basis der Versuchsergebnisse durch bilineare Kurven angenähert. In Wirklichkeit dürfte ein gekrümmter Verlauf vorhanden sein.

Je nach verwendetem Mörtelsystem ist die Verbundfestigkeit bei großer Betondeckung der eingemörtelten Bewehrungsstäbe etwas höher oder etwas niedriger als die der einbetonierten Stäbe. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Versuche [5] überein. Bei geringer Betondeckung ist der Unterschied geringer. Es sei darauf hingewiesen, dass bei Versuchen am Bauteilrand mit mehreren Stäben im engen Abstand die Verbundfestigkeiten gegenüber den in **Abb. 12** aufgetragenen Werten abnehmen [13].

5.1.3 Einfluss der Betondruckfestigkeit

Abb. 13 zeigt die Verbundfestigkeit von einbetonierten und eingemörtelten Bewehrungsstäben als Funktion der Betondruckfestigkeit. Während die Verbundfestigkeit der einbetonierten Stäbe mit zunehmender Betondruckfestigkeit ansteigt, nimmt die Verbundfestigkeit der eingemörtelten Bewehrungsstäbe nur bis zu einer Betondruckfestigkeit $\beta_w \approx 40 \text{ N/mm}^2$ zu. Dies stimmt mit [6] überein.

5.1.4 Einfluss der Bohrlochreinigung

Abb. 14 zeigt Ergebnisse von Auszugsversuchen an Stäben $d_s = 20 \text{ mm}$ mit einer Einbindetiefe $l_v = 300 \text{ mm}$. Variiert wurde die Intensität der Bohr-

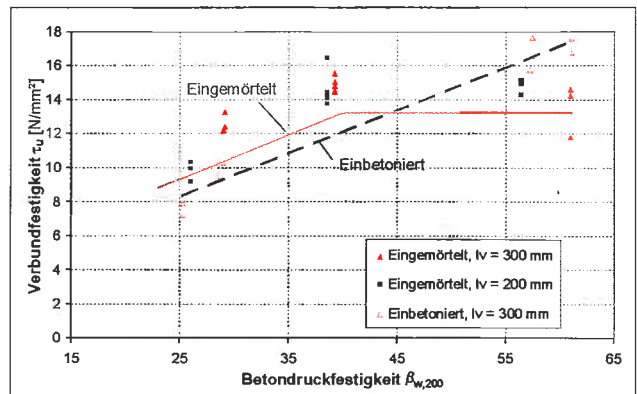


Abb. 13: Verbundfestigkeit von einbetonierten und eingemörtelten Bewehrungsstäben in Abhängigkeit von der Betondruckfestigkeit. $d_s = 20 \text{ mm}$, große Betondeckung, Produkt A

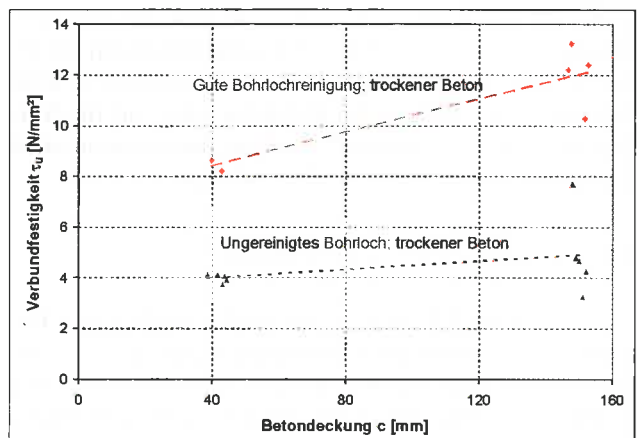


Abb. 14: Ergebnisse von Auszugsversuchen mit großer und kleiner Betondeckung in trockenem Beton. Einfluss der Bohrlochreinigung. $d_s = 20 \text{ mm}$, $l_v = 300 \text{ mm}$, B 25, Produkt A

lochreinigung und die Betondeckung. In **Abb. 14** sowie in **Abb. 15** und **Abb. 16** wurden die bei großer und kleiner Betondeckung gemessenen Verbundfestigkeiten vereinfachend linear miteinander verbunden. In Wirklichkeit ist kein linearer Zusammenhang vorhanden (vgl. **Abb. 12**).

Die Versuche zeigen einen großen Einfluss der Bohrlochreinigung auf die Verbundfestigkeit der eingemörtelten Stäbe. Wenn bei trockenem Beton das Bohrloch nicht gereinigt wird, vermindert sich die Verbundfestigkeit auf $< 50 \%$ der für ein gut gereinigtes Bohrloch geltenden Werte. Dies stimmt mit [7] überein.

Wichtig ist die gründliche Reinigung des Bohrlochs mit einer Bürste, um den Bohrstaub von der Bohrlochwandung zu lösen. Bei feuchtem Beton wirkt sich eine ungenügende Bohrlochreinigung noch stärker aus als bei trockenem Beton [7].

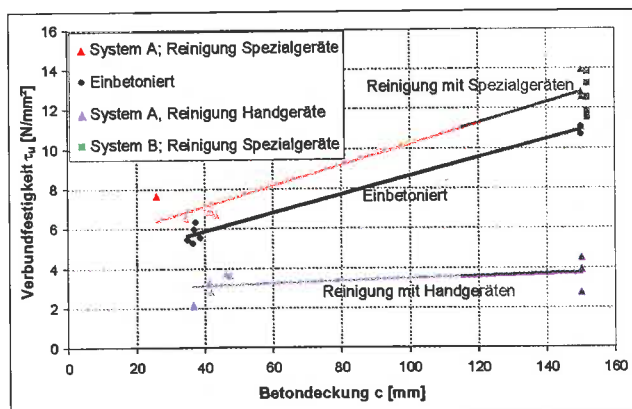


Abb. 15: Ergebnisse von Auszugsversuchen mit großer und kleiner Betondeckung in nassem Beton. Einfluss der Bohrlochreinigung. $d_s = 16$ mm Systeme A und B, B 25

Ein ähnlich großer Einfluss der Bohrlochreinigung im trockenen und nassen Beton auf die Verbundfestigkeit ist auch bei Einschlagpatronen zu erwarten [1]. Bei fehlender Bohrlochreinigung ist kein wesentlicher Einfluss der Betondeckung auf die Verbundfestigkeit vorhanden, weil das Versagen in allen Versuchen durch Herausziehen erfolgte.

5.1.5 Einfluss von feuchtem Beton

In Abb. 15 sind die bei großer und kleiner Betondeckung ermittelten Verbundfestigkeiten von einbetonierten und eingemörtelten Bewehrungsstäben eingetragen. Die Versuche wurden in Betonkörpern durchgeführt, die vor dem Versuch mindestens eine Woche in Wasser lagerten. Der Beton war also praktisch wassergesättigt.

Zunächst wurden die Bohrlöcher sehr gründlich mit den Reinigungsgeräten (Handpumpe und Handbürste) gereinigt, die für Verbunddübel verwendet werden. Die gemessenen Verbundfestigkeiten sind sehr niedrig. Bei Verwendung von Einschlagpatronen ist ein ähnlich großer Einfluss von nassem Beton auf die Verbundfestigkeit zu erwarten.

Eine optische Untersuchung der gereinigten Bohrlochwand ergab, dass im feuchten Beton der Bohrstaub durch eine Bohrlochreinigung mit Handpumpe und Handbürste nicht ausreichend von der Bohrlochwandung entfernt wird.

Aus diesem Grund entwickelte der Hersteller verbesserte Reinigungswerkzeuge. Das Ausblasen erfolgt nunmehr durch Druckluft mit einer speziellen Lanze und das Ausbürsten erfolgt mit einer Drahtbürste, die in eine Bohrmaschine eingespannt ist. Ausblaslanze und Drahtbürste sind dem jeweiligen Bohrl Lochdurchmesser angepasst und reichen über die gesamte Tiefe des Bohrlochs.

Mit diesen Reinigungsgeräten wurden bei Stäben bis $d_s = 16$ mm Verbundfestigkeiten wie in trockenem Beton erzielt (vergl. Abb. 15 mit Abb. 14), die höher sind als die von einbetonierten Stäben.

5.1.6 Einfluss des Bohrsystems

Abb. 16 zeigt die Ergebnisse von Auszugsversuchen an eingemörtelten Bewehrungsstäben $d_s = 20$ mm, die in hammergebohrten und diamantgebohrten Löchern verankert wurden. Die Versuche wurden in trockenem Beton B 25 ($\beta_w \approx 30$ N/mm²) und B 45 ($\beta_w \approx 55$ N/mm²) durchgeführt.

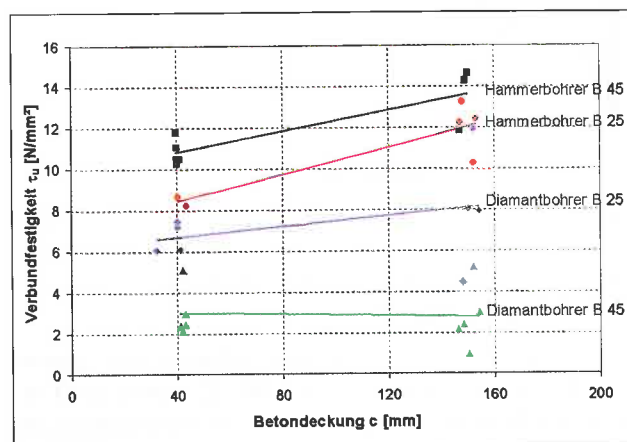


Abb. 16: Ergebnisse von Auszugsversuchen mit eingemörtelten Bewehrungsstäben. Bohrlocher mit Hammerbohrer bzw. Diamantbohrer erstellt. $d_s = 20$ mm, $l_v = 300$ mm, Produkt A

Die Verbundfestigkeit von Bewehrungsstäben, die in diamantgebohrte Bohrlöcher eingemörtelt wurden, sind deutlich niedriger als bei Einmörtelung in hammergebohrte Bohrlöcher. Dies gilt insbesondere bei hoher Betonfestigkeit, weil dann der Beton sehr dicht und daher die Bohrlochwand beim Diamantbohren sehr glatt ist.

5.1.7 Einfluss der Temperatur

In Abb. 17 ist die Verbundfestigkeit von eingemörtelten Bewehrungsstäben, bezogen auf den Mittelwert bei $T = 20$ °C, in Abhängigkeit von der Temperatur im Ankergrund dargestellt. Bei den Versuchen bei $T = 20$ °C und 40 °C wurden die Stäbe bei der jeweiligen Temperatur gesetzt und nach der Mindestaushärtezeit ausgezogen. Bei $T = 80$ °C wurden die Bewehrungsstäbe bei Raumtemperatur gesetzt. Nach dem Aushärten des Mörtels wurden die Versuchskörper bei der vorgesehenen Prüftemperatur über 24 Stunden gelagert und dann ausgezogen. Bei den Versuchen bei $T = 120$ °C und 180 °C wurden die Bewehrungsstäbe ebenfalls bei Raumtemperatur gesetzt. Nach dem Aushärten des Mörtels wurden die Versuchskörper mit einer einem natürlichen Brand

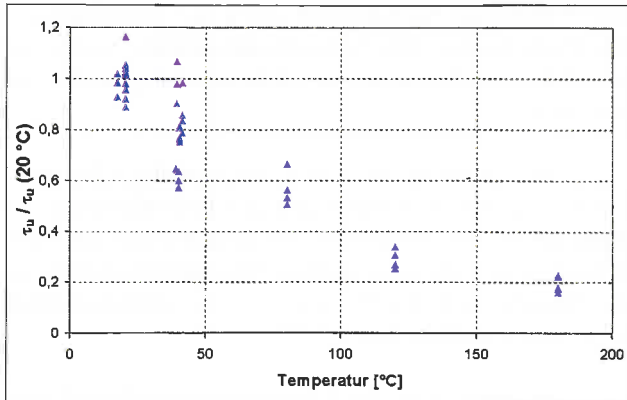


Abb. 17: Einfluss der Temperatur auf die Verbundfestigkeit von eingemörtelten Bewehrungsstäben. $d_s = 10 \text{ mm}$, $l_v = 100 \text{ mm}$, B 25, Produkt A

entsprechenden Erwärmungsgeschwindigkeit erhitzt. Nach Erreichen der jeweiligen mittleren Prüftemperatur im Verbundmörtel wurden die Versuchskörper aus dem Ofen genommen und die Bewehrungsstäbe ausgezogen.

Die Verbundfestigkeit nimmt mit ansteigender Temperatur deutlich ab. Es ist zu beachten, dass dieser temperaturbedingte Abfall der Verbundfestigkeit produktabhängig ist [1,2].

5.1.8 Einfluss des Injizierens

Die in den Abb. 10 bis 17 dargestellten Ergebnisse wurden mit Bewehrungsstäben erzielt, die vollständig eingemörtelt waren. Weist die Vermörtelung örtlich Fehlstellen auf, nimmt die über die Verbundlänge gemittelte Verbundfestigkeit je nach Größe der Fehlstelle ab. Weiterhin beeinträchtigen Fehlstellen im Verbundmörtel den Korrosionsschutz des eingemörtelten Bewehrungsstabes. Außerdem darf beim Injizieren keine Luft im Verbundmörtel eingeschlossen werden, weil der Sauerstoff der Luft die Erhärtung des Mörtels verhindern kann. Zur Gewährleistung einer einwandfreien Vermörtelung wurden spezielle, auf den Bohrlochdurchmesser abgestimmte Injektionsrohre mit Stauzapfen entwickelt. Um eine vollständige Vermörtelung zu erreichen, ist ein ausreichendes Mörtelvolumen in das Bohrloch zu injizieren.

5.1.9 Einfluss von Rissen im Beton

Im Gebrauchszustand von Stahlbetonbauteilen ist mit Rissen im Beton zu rechnen, wobei diese Risse senkrecht (Querrisse) oder parallel (Längsrisse) zum Bewehrungsstab verlaufen können. Querrisse wirken sich nicht wesentlich auf die Verbundfestigkeit aus. Liegt dagegen ein Bewehrungsstab in einem Längsrisse (z.B. bei zweiachsig gespannten flächigen Bauteilen), so wird die Verbundfestigkeit bei der Ver-

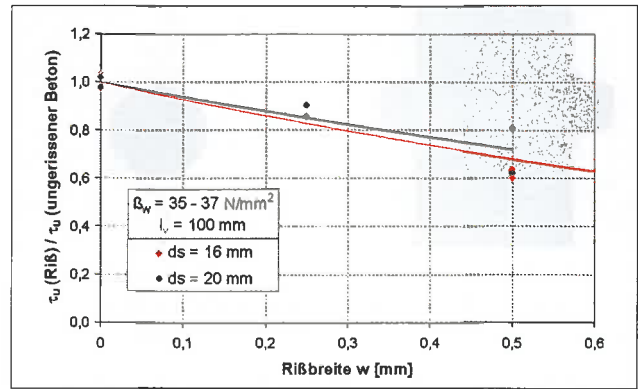


Abb. 18: Einfluß von Längsrisen auf die Verbundfestigkeit von einbetonierten Rippenstäben nach [8]

sagensart Herausziehen verringert. In den Abb. 18 und 19 ist die Verbundfestigkeit im gerissenen Beton zum Mittelwert im ungerissenen Beton in Abhängigkeit von der Rissbreite aufgetragen. Während bei einbetonierten Bewehrungsstäben die Verbundfestigkeit durch Längsrisse nur wenig beeinflusst wird (Abb. 18), ist die Abnahme der Verbundfestigkeit bei eingemörtelten Stäben sehr groß (Abb. 19). Abb. 19 gilt für eingemörtelte Gewindestäbe (Verbunddübel); das gleiche Verhalten ist bei eingemörtelten Bewehrungsstäben zu erwarten.

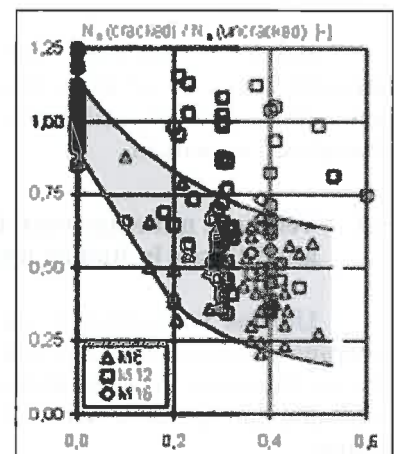


Abb. 19: Einfluss von Längsrisen auf die Verbundfestigkeit von eingemörtelten Gewindestäben nach [9]

Bei einbetonierten Bewehrungsstäben ist der Abfall der Verbundfestigkeit auf eine Verminderung der Aufstandsfläche der Rippen des Bewehrungsstabes sowie auf die Verminderung der Querdehnungsbehinderung des Betons unter den hochbelasteten Rippen zurückzuführen (Abb. 20).

Bei eingemörtelten Stäben verläuft der Riss wegen der hohen Zugfestigkeit des Verbundmörtels zwischen Bohrlochwand und Mörtel, wodurch der Verbund in diesem Bereich zerstört wird (Abb. 21). Dies erklärt den starken Abfall der Verbundfestigkeit. Die Streuung der Versuchsergebnisse ist sehr groß, weil der Verlauf des Risses über den Bohrlochumfang und über die Verbundlänge stark streut.

Bei der Herstellung des Bohrlochs mit einem Pressluftbohrer ergibt sich eine sehr raue Oberfläche



Abb. 20: Rissbildung bei einbetonierten Bewehrungsstäben (nach [10])

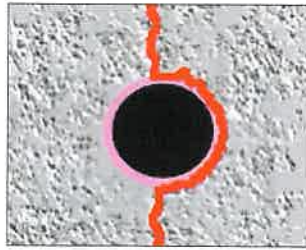


Abb. 21: Rissbildung bei eingemörtelten Bewehrungsstäben (nach [11])

der Bohrlochwandung. Daher beträgt die Abnahme der Verbundfestigkeit im gerissenen Beton maximal nur ca. 20 % gegenüber den für ungerissenen Beton geltenden Werten.

Bei der Versagensart Spalten des Betons dürfen sich Längsrisse auf die Verbundfestigkeit von einbetonierten und eingemörtelten Bewehrungsstäben etwa gleich auswirken.

5.2 Versuche mit eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen in Balken und Platten

Um das Tragverhalten von eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen zu untersuchen, wurden Versuche an Plattenstreifen und Balken unter Momentenbelastung durchgeführt. Abb. 22 zeigt den Versuchsaufbau.

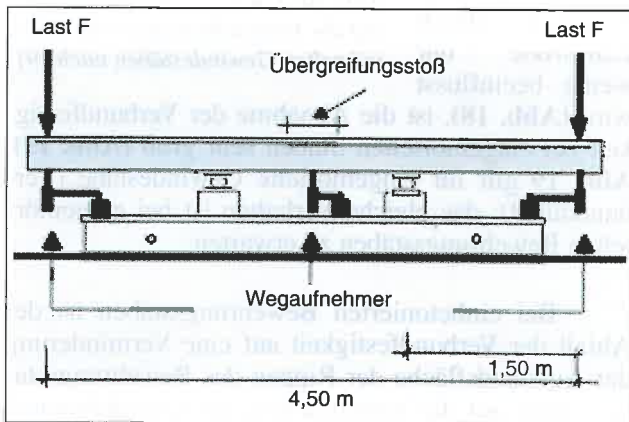


Abb. 22: Versuchsaufbau bei Balken- und Plattenversuchen

Die Probekörper mit eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen wurden zunächst nur bis zum Ende des Stoßbereiches betoniert. Nach 28 Tagen wurden Löcher in die Stirnseite gebohrt und die Anschlussbewehrung eingemörtelt. Danach erfolgte das Betonieren des restlichen Betonkörpers.

Zum Vergleich wurden identische Übergreifungsstöße mit einbetonierten Bewehrungsstößen geprüft. Die Betondeckung betrug aus bohrtechnischen Gründen $c \cong 2d_s$. Variiert wurde der Verbundmörtel (Produkte A und C), der Stabdurchmesser ($d_s = 12$

bis 25 mm), der Stababstand sowie die Abmessungen der Probekörper. Die Übergreifungslänge wurde so gewählt, dass Versagen des Übergreifungsstoßes zu erwarten war.

Bei allen Versuchen versagten die Übergreifungsstöße durch Absprengen der Betondeckung. In Abb. 23 ist das Verhältnis der Bruchlasten der Probekörper mit eingemörtelten Bewehrungsstäben zu den Bruchlasten der Probekörper mit einbetonierten Bewehrungsstößen dargestellt.

Es zeigt, dass die Übergreifungsstöße mit eingemörtelten Bewehrungsstäben etwa gleich hohe Lasten übertragen wie die vergleichbaren einbetonierten Bewehrungsstöße. Dies gilt natürlich nur, wenn geeignete Verbundmörtel verwendet werden.

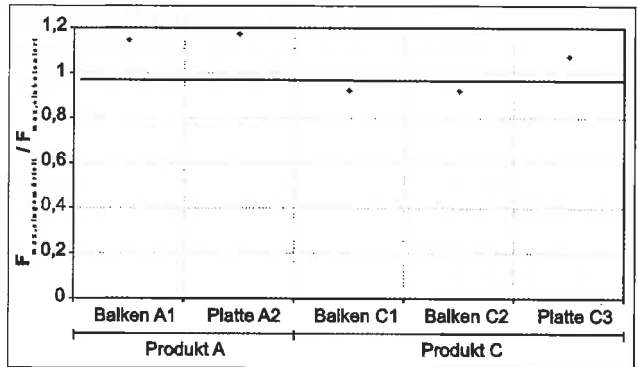


Abb. 23: Ergebnisse der Versuche mit Übergreifungsstößen in Balken und Platten

6 Bemessung und Montage von eingemörtelten Bewehrungsstäben

6.1 Allgemeines

Das Tragverhalten von eingemörtelten Bewehrungsstäben kann wesentlich durch die Montage beeinflusst werden. Besonders wichtig sind die einwandfreie Reinigung der Bohrlochwandung, das Injizieren des Bohrlochs ohne Lufteinschlüsse im Mörtel und das Einbringen des Bewehrungsstabes bis zur erforderlichen Verankerungstiefe innerhalb der zulässigen Verarbeitungszeit. Diese ist insbesondere bei höheren Betontemperaturen sehr kurz. Sie beträgt bei den geprüften Produkten nur ca. 2 Minuten bei $T = 40 \text{ °C}$.

Weiterhin muß bei geringer Betondeckung die Bohrgenauigkeit beim Bohren parallel zum Rand mit

geringer Betondeckung hoch sein, damit die erforderliche Betondeckung nicht unterschritten wird. Außerdem muss die Bewehrung im bestehenden Bauwerk mit Bewehrungssuchgeräten lokalisiert werden.

Die erforderliche Ausführungsqualität kann von Monteuren nicht erwartet werden, die für die Ausführung von Anschlüssen mit eingemörtelten Bewehrungsstäben ungeschult sind. Daher sollen nach den Beschlüssen des zuständigen Sachverständigenausschusses des Deutschen Instituts für Bautechnik Anschlüsse mit eingemörtelten Bewehrungsstäben in Analogie zu [11] hergestellt werden. Der Anschluss muß von einem sachkundigen Planer geplant werden. Die ausführende Firma muss über eine qualifizierte Führungskraft, geschultes Baustellenfachpersonal und die notwendigen Geräte verfügen. Für jeden Anschluss ist ein Ausführungsprotokoll zu erstellen.

Die qualifizierte Führungskraft muss über ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen in der Ausführung von eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen verfügen. Sie ist verantwortlich für die Arbeiten auf der Baustelle, die Prüfung der Leistungsbeschreibungen, Planung der Arbeiten und Beurteilung der Qualifikation des Personals und das Anzeigen der Arbeiten bei der Bauaufsicht. Weiterhin leitet sie oder ein Fachkundiger Vertreter (z.B. Bauleiter) die Arbeiten auf der Baustelle.

Das Baustellenfachpersonal muß durch den Hersteller geschult und durch ein unabhängiges Institut zertifiziert sein. Es führt die Arbeiten durch und füllt das Protokoll über die Vermörtelungsarbeiten aus. Von ihm werden eventuell zugezogene Hilfskräfte (z.B. für das Vorbereiten der Bewehrungsstäbe) beaufsichtigt.

6.2 Bemessung

Die in Kapitel 5 vorgestellten Versuchsergebnisse belegen, dass bei Verwendung eines geeigneten Verbundmörtels und ordnungsgemäß ausgeführter Montage eingemörtelte Rippenstäbe unter sonst gleichen Bedingungen ein vergleichbares Tragverhalten wie einbetonierte gerippte Stäbe aufweisen. Unterschiede im Tragverhalten bestehen bei Bauteiltemperaturen $T > 40\text{ C}$ und bei Verankerungen in Längsrissen. Das Bohrloch muss mit elektrischen Hammerbohrmaschinen oder mit Pressluftbohrern hergestellt werden.

Auf der Basis der Versuchsergebnisse werden folgende Regelungen vorgeschlagen. Diese sind in [12] ausführlich begründet, und der zuständige Sachverständigenausschuss des DIBt hat ihnen zugestimmt.

1. Der für die Vermörtelung vorgesehene Verbundmörtel muß geeignet und dauerhaft sein. Weiterhin muß er den Bewehrungsstab dauerhaft von Korrosion schützen, wozu er in der Regel einen ausreichend hohen pH-Wert aufweisen muss. Weiterhin müssen die vom Hersteller vorgesehenen Geräte zum Reinigen und Injizieren der Bohrlöcher praxistauglich sein und eine ausreichende Ausführungsqualität bei trockenem und nassem Beton gewährleisten. Alle Geräte, die zum Herstellen der Bewehrungsanschlüsse notwendig sind, sollen in einem Montagekoffer zusammengefasst angeboten und vertrieben werden. Die erforderlichen Arbeiten sind ausführlich in einer Montageanleitung zu beschreiben. Die Einhaltung dieser Forderungen wird im Rahmen des Zulassungsverfahrens nachgewiesen und durch eine Bauaufsichtliche Zulassung des DIBt dokumentiert.

2. Es können solche Anschlüsse mit eingemörtelten Bewehrungsstäben ausgeführt werden, die mit *geraden* einbetonierten Stäben möglich sind. Die Anschlüsse mit eingemörtelten Bewehrungsstäben sind ingenieurmäßig zu planen, und es sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.

3. Bei der Planung sind u.a. die Festigkeitsklasse des Betons sowie die im Bauteil vorhandene Bewehrung zu berücksichtigen. Weiterhin ist eine Weiterleitung der eingeleiteten Lasten im Bauteil nachzuweisen.

4. Verankerungen und Übergreifungsstöße mit eingemörtelten Rippenstäben sind nach DIN 1045 [3] bzw. Eurocode 2 [4] zu bemessen. Dies gilt hinsichtlich der Verbundlänge und der Querbewehrung im Verankerungs- bzw. Übergreifungsbereich. Der bei der Bemessung anzusetzende Verbundbereich richtet sich nach der einbetonierten Bewehrung. Es sind folgende Abweichungen von den Regeln in [3,4] zu beachten:

(a) Für die Berechnung der Verbundlänge darf maximal ein Beton der Festigkeitsklasse B 35 angesetzt werden. Damit wird berücksichtigt, dass die Verbundfestigkeit von eingemörtelten Bewehrungsstäben für Betonfestigkeiten $\beta_w > 40\text{ N/mm}^2$ nicht mehr ansteigt.

(b) Es sind Mindestwerte für die Betondeckung und den Stababstand einzuhalten um eine Vorschädigung des Betons durch das Bohren zu vermeiden. Diese hängen vom Bohrverfahren ab. Sie sind größer als die in der DIN 1045 [3] bzw. Eurocode 2 [4] festgelegten Werte. Bei Erstellung der Bohrlöcher mit einer elektrischen Hammerbohrmaschine beträgt die minimale Betondeckung $c = 2 d_s \geq 30\text{ mm}$ und der Mindestachsabstand $s_{\min} = 5 d_s$ (**Abb. 24**).

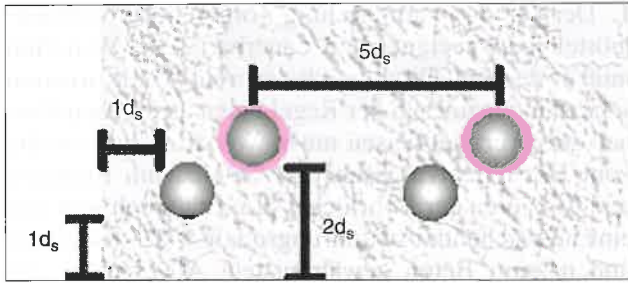


Abb. 24: Minimale Betondeckung und minimaler Achsabstand für eingemörtelte Bewehrungsstäbe bei Erstellung des Bohrlochs mit einer elektrischen Hammerbohrmaschine

(c) Bei der Festlegung der Betondeckung ist die Toleranz beim Bohren durch ein Vorhaltemaß zu berücksichtigen. Das Vorhaltemaß hängt davon ab, ob freihändig gebohrt wird oder ob eine Bohrhilfe eingesetzt wird. Bei freihändigem Bohren beträgt das Vorhaltemaß 6 % und bei Verwendung einer zweckmäßigen Bohrhilfe 2 % der Bohrtiefe. Damit ergibt sich die Nennbetondeckung nach Gleichung (6.1) (siehe Abb. 25). Die vorhandene Betondeckung c_{vorh} darf nicht kleiner sein als die Nennbetondeckung c_{nenn} . Die Betondeckung c_{nenn} ist in der statischen Berechnung zu verwenden und in den Konstruktionsplänen anzugeben. Dabei ist zu vermerken, ob ohne bzw. mit Bohrhilfe gebohrt werden muss und welches Bohrverfahren zu verwenden ist.

$$c_{\text{Nenn}} = c_{\text{min}} + \Delta l \quad (6.1)$$

$$c_{\text{Nenn}} = \text{Nennbetondeckung} \quad [\text{mm}]$$

$$c_{\text{min}} = \text{Mindestbetondeckung} \quad [\text{mm}]$$

$$\geq 2 d_s \geq 30 \text{ mm (Hammerbohrer)}$$

$$\geq 2,5 d_s \geq 50 \text{ mm (Preßluftbohrer)}$$

$$\Delta l = \text{Vorhaltemaß}$$

$$= (l_v \cdot v)$$

$$l_v = \text{Verankerungstiefe} \quad [\text{mm}]$$

$$v = 6 \% \text{ (Bohren ohne Bohrhilfe)}$$

$$= 2 \% \text{ (Bohren mit Bohrhilfe)}$$

(d) Die Mindestwerte der Verankerungs- bzw. Übergriffungslänge sind um 50 % gegenüber [3, 4] zu erhöhen. Dadurch wird berücksichtigt, dass die Verbundfestigkeit von eingemörtelten Stäben bei der Versagensart Herausziehen durch Längsrisse stärker beeinflusst wird als von einbetonierten Stäben.

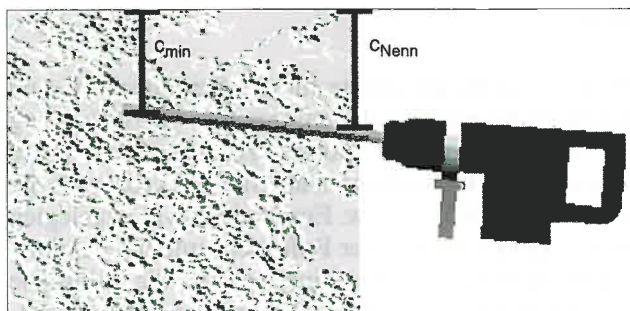


Abb. 25: Minimale Betondeckung beim Bohren

(e) Die Verbindungsfuge zwischen bestehendem Bauteil und neu anzubetonierendem Bauteil ist so aufzuraufen und zu verzahnen, dass die auftretenden Querkräfte übertragen werden können.

(f) Bei Anforderungen an den Feuerwiderstand muss die Betondeckung gegenüber einbetonierten Stäben erhöht werden. Die Erhöhung hängt von der Temperaturempfindlichkeit des Mörtels und der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer ab.

6.3 Montage

Die Montage von eingemörtelten Bewehrungsstäben wird im folgenden beispielhaft für das Produkt A erläutert. Für andere Injektionssysteme dürfte die Montage ähnlich erfolgen.

Die Bohrlöcher sind mit elektrischen Hammerbohrmaschinen oder mit Pressluftbohrern zu erstellen. Diamantbohrverfahren sind nicht zulässig. Die Bohrlochreinigung erfolgt mittels Druckluft und Bürste (Abb. 26). Das Bohrloch wird mit einer dem Bohrlochdurchmesser angepaßten Druckluftlanze (Druck > 6 bar) dreimal ausgeblasen. Daraufhin wird es mit einer in eine Bohrmaschine eingespannten Drahtbürste dreimal drehend ausgebürstet. Zum Abschluß wird das Bohrloch mit der Druckluftlanze nochmals dreimal ausgeblasen.

Anschliessend wird das Bohrloch vom Bohrlochgrund mit Injektionsmörtel verfüllt (Abb. 27). Um blasenfrei zu verfüllen, ist das Injektionsrohr mit einem dem Bohrlochdurchmesser angepassten Stauzapfen zu versehen. Er gewährleistet, dass das Injek-

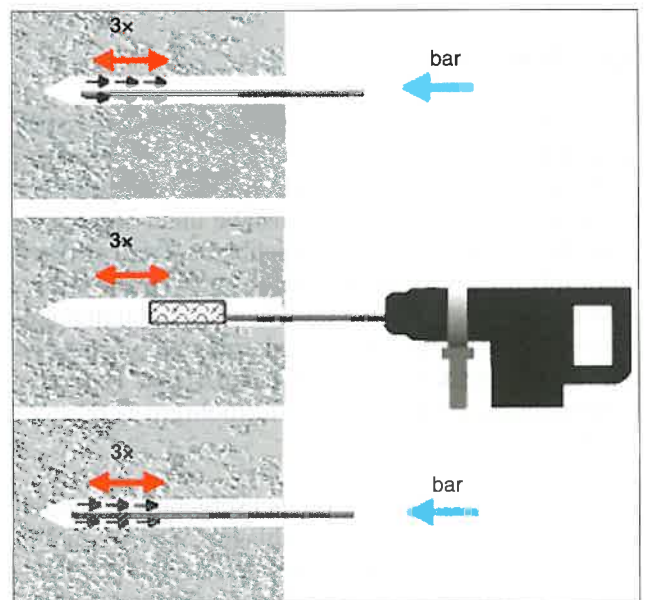


Abb. 26: Reinigung des Bohrlochs

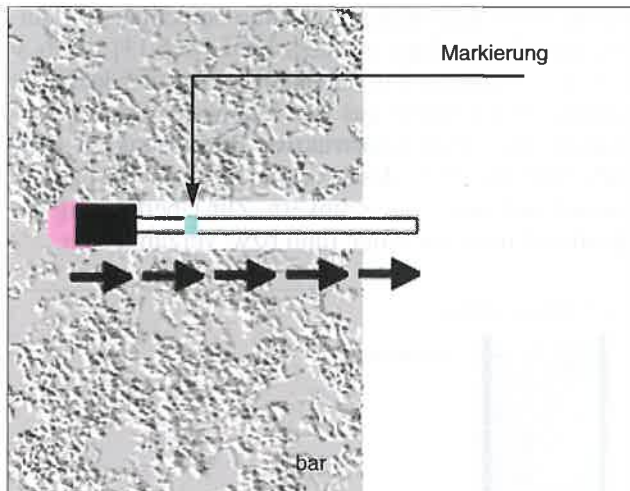


Abb. 27: Injizieren des Bohrlochs

tionsrohr beim Verfüllen kontinuierlich zur Betonoberfläche gedrückt wird. Die erforderliche Verfüllmenge ist in der Montageanleitung angegeben. In der Regel muss das Bohrloch zu $\frac{2}{3}$ verfüllt werden. Sie wird durch Anbringen einer Markierung auf dem Injektionsrohr kontrolliert.

Daraufhin wird der Bewehrungsstab unter leichter Drehbewegung in das gefüllte Bohrloch bis zu einer vorher auf dem Bewehrungsstab angebrachten Setztiefenmarkierung eingedrückt (Abb. 28). Die Montage ist ordnungsgemäß, wenn der Bewehrungsstab ausreichend tief verankert ist und Überschusmörtel am Bohrlochmund austritt.

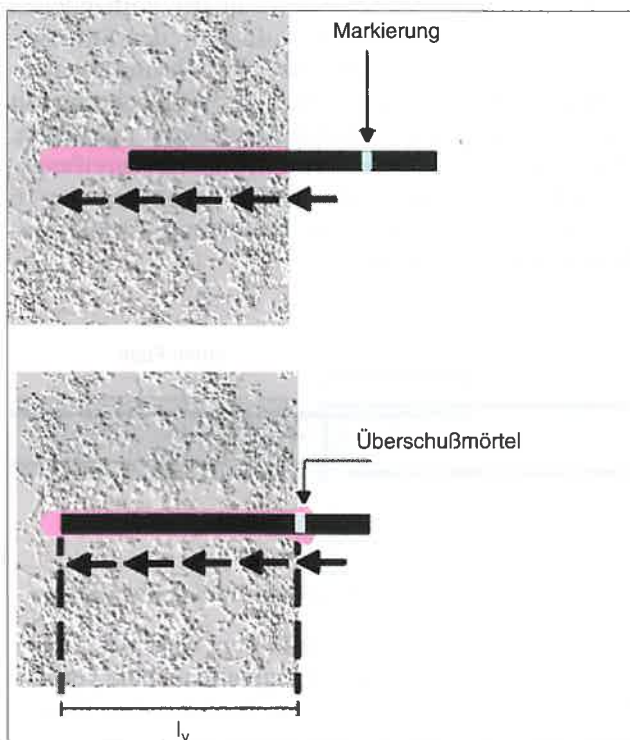


Abb. 28: Setzen des Bewehrungsstabes

Das Injizieren des Bohrlochs und das Einbringen des Bewehrungsstabes muss innerhalb der zulässigen Verarbeitungszeit abgeschlossen sein, weil sonst der Mörtel auszuhärten beginnt und dann die erforderliche Verankerungstiefe nicht erreicht wird. Bei warmem Wetter ist sehr zügig zu arbeiten, und es ist eine sehr gute Arbeitsvorbereitung erforderlich.

7 Anwendungsfälle

Wenn ein Anschluss mit einbetonierten Stäben ohne Abbiegen der Bewehrungsstäbe zulässig ist, dann darf er auch mit eingemörtelten Bewehrungsstäben ausgeführt werden. Allerdings sind die oben genannten Besonderheiten bei der Bemessung zu beachten. Im folgenden werden beispielhaft einige zulässige und unzulässige Bewehrungsanschlüsse beschrieben.

7.1 Stützenverankerung

In den Abb. 29 bis 31 ist die Verankerung einer Stahlbetonstütze durch Einmörteln der Bewehrung in einem Fundament ohne und mit Anschlussbewehrung dargestellt. Dieser Anschluss ist ohne Anschlussbewehrung nur dann zulässig, wenn nur Druckkräfte übertragen werden müssen (Abb. 29). Müssen dagegen Zugkräfte in das Fundament eingeleitet werden (z. B. bei überwiegender Momentenbelastung), muss die Weiterleitung der Kräfte durch eine Anschlussbewehrung erfolgen (Abb. 31). Ist keine Anschlussbewehrung vorhanden, können die eingemörtelten Bewehrungsstäbe insbesondere bei engem Stababstand

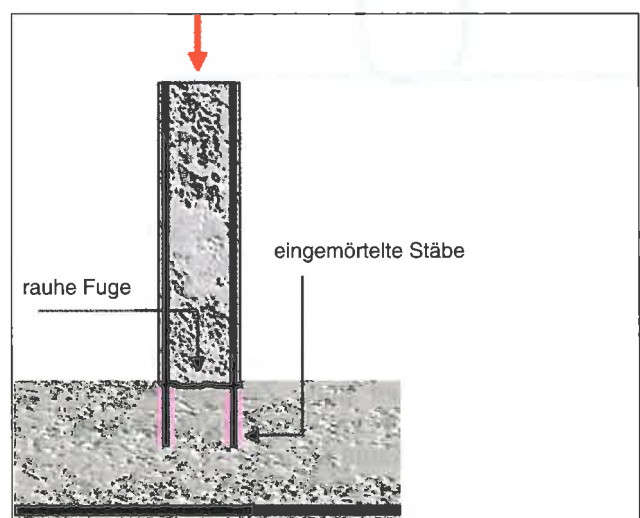


Abb. 29: Anschluss einer Stahlbetonstütze an ein Fundament ohne Anschlussbewehrung. Einleitung einer Druckkraft. Bewehrungsanschluss zulässig

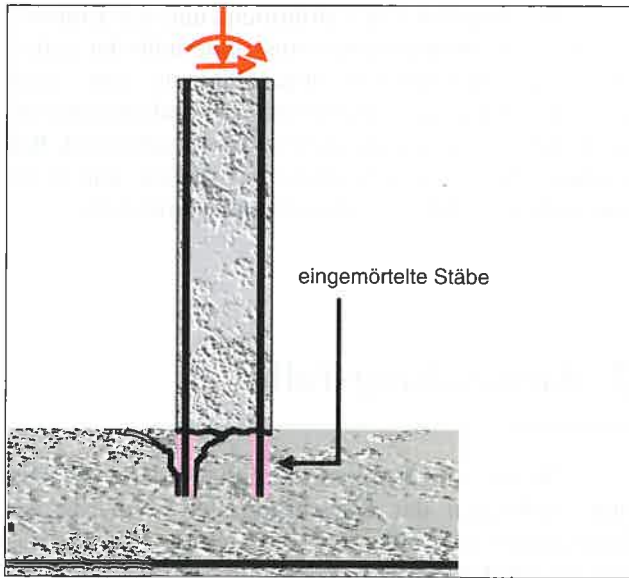


Abb. 30: Anschluss einer Stahlbetonstütze an ein Fundament ohne Anschlussbewehrung bei überwiegender Momentenbeanspruchung. Anschluss nicht zulässig

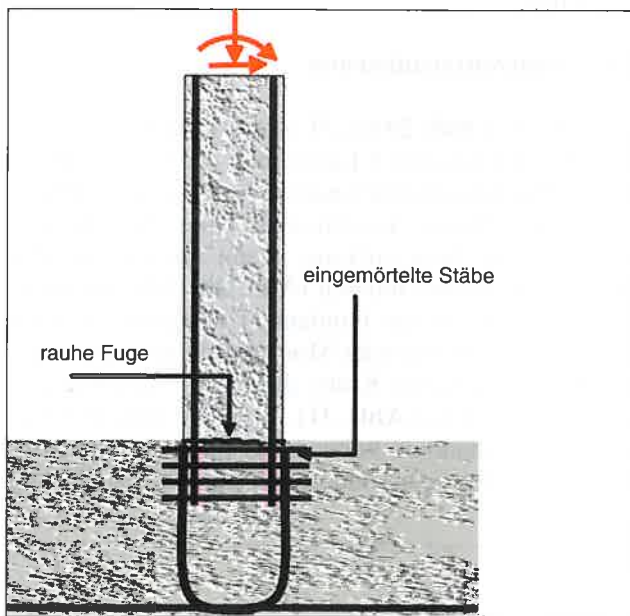


Abb. 31: Anschluss einer Stahlbetonstütze an ein Fundament mit Anschlussbewehrung. Bewehrungsanschluss zulässig

durch Betonausbruch versagen (Abb. 30), der durch die Regeln in [3, 4] nicht erfasst wird. Weiterhin kann die Tragfähigkeit des Fundaments vermindert werden, weil die eingeleitete Zugkraft über Betonzugspannungen an die Biegebewehrung des Fundaments angeschlossen werden muß. Zur Übertragung der Querkraft muss die Fuge zwischen Fundament und Stütze rauh bzw. verzahnt sein.

7.2 Gelenkig gelagert berechnete Platte

In Abb. 32 ist der Anschluss einer Platte an eine Wand dargestellt. Die Platte wurde unter der An-

nahme einer gelenkigen Lagerung berechnet. Die untere Bewehrungslage ist nach DIN 1045 [3] mit $l_2 = 2/3 l_1$ zu verankern. Ein Betonausbruch wird durch die schräge Druckstrebe aus der Fachwerkwirkung verhindert. Die obere konstruktive Bewehrung ist nach DIN 1045 für 25 % des maximalen Momentes zu bemessen und mit l_1 zu verankern. Zur Übertragung der Querkraft muss die Fuge rauh bzw. verzahnt sein.

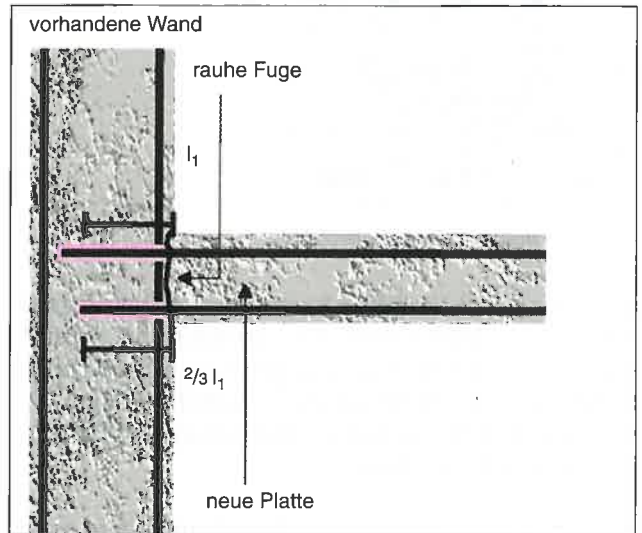


Abb. 32: Anschluss einer gelenkig gelagert berechneten Platte an eine Wand

7.3 Durchlaufplatte bzw. Kragplatte

Abb. 33 zeigt den Anschluss eines weiteren Feldes oder einer Kragplatte an eine bestehende Platte. Es wird vorausgesetzt, dass in der vorhandenen Platte eine Bewehrung zur Aufnahme des Stützmomentes vorhanden ist. Die obere Bewehrung des neuen Bauteils wird mit der vorhandenen Bewehrung mit der erforderlichen Übergreifungslänge gestoßen. Hinsichtlich der Querbewehrung im Übergreifungsbereich gilt DIN 1045, d.h. sie darf bei Stäben $d_s < 16$ mm innen liegen. Die untere Bewehrung ist mit mindestens $10 d_s$ zu verankern.

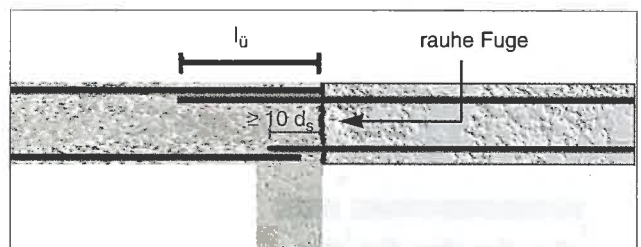


Abb. 33: Anschluss einer Platte mit Anschlussbewehrung

Abb. 34 zeigt ebenfalls den Anschluss eines weiteren Feldes oder einer Kragplatte an eine vorhandene Platte. Allerdings ist im bestehenden Bauteil keine obere Bewehrung angeordnet. In diesem Fall ist die eingemörtelte Bewehrung zur Abdeckung des

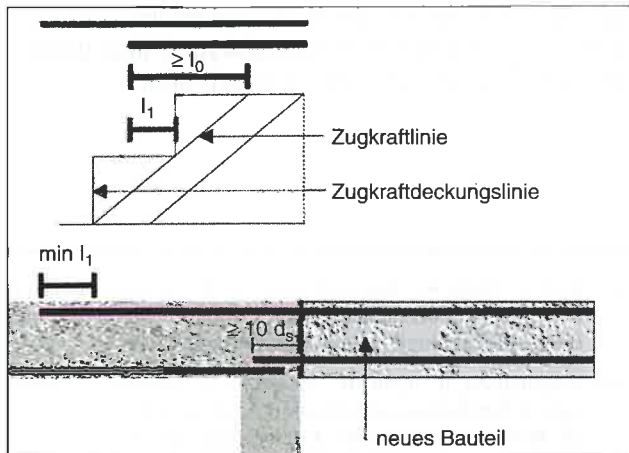


Abb. 34: Anschluss einer Platte ohne Anschlussbewehrung im bestehenden Bauteil

Stützmomentes entsprechend der Zugkraftlinie zu führen und nach DIN 1045 zu verankern.

Nach DIN 1045 ist im Bereich der oberen Bewehrung eine Querbewehrung erforderlich, deren Querschnitt mindestens 20 % der Hauptbewehrung betragen muss. Sie darf bei Stäben mit $d_s < 16$ mm innen liegen. Eine innen angeordnete Querbewehrung verbessert das Tragverhalten von Verankerungen und Übergreifungsstößen nicht [13]. Weiterhin ist bei geringem Querschnitt der Hauptbewehrung die erforderliche Querbewehrung nicht in der Lage, das Rissmoment des Betons aufzunehmen. Daher ist nach Meinung der Verfasser der Anschluss nach Abb. 34 bei Stäben mit $d_s < 16$ mm und einem Bewehrungsgrad der Hauptbewehrung $\gamma_L \leq 0,5$ % zulässig.

8 Zusammenfassung

Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten gerippten Bewehrungsstäben werden in der Praxis immer häufiger eingesetzt. Verwendet werden Verbundmörtel mit einem Bindemittel aus Zement, Kunstharz oder aus einer Mischung aus beiden. Es kommen Injektionssysteme und Einschlagpatronen zum Einsatz. In diesem Aufsatz werden Injektionssysteme mit einem Mörtel auf der Basis von Kunstharzen ohne bzw. mit Zementzusatz behandelt.

Die Bemessung der Verbundlängen erfolgt auf der Basis von Herstellerangaben. Allerdings sind die von den Herstellern empfohlenen Verbundlängen deutlich kürzer als die Verankerungslängen nach DIN 1045 bzw. Eurocode 2.

Zur Klärung des Tragverhaltens von eingemörtelten gerippten Bewehrungsstäben wurde eine große

Anzahl von Auszugsversuchen an Einzelstäben und Versuche mit Übergreifungsstößen in Balken und Platten durchgeführt. Verwendet wurden Verbundmörtel auf der Basis von Vinylester mit bzw. ohne Zusatz von Zement. Zum Vergleich wurde das Tragverhalten von einbetonierten gerippten Bewehrungsstäben untersucht.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass sich das Verbundverhalten von eingemörtelten und einbetonierten Bewehrungsstäben im ungerissenen Beton nicht wesentlich unterscheidet, wenn ein geeigneter Verbundmörtel verwendet und das Bohrloch sehr gut gereinigt und ordnungsgemäß injiziert wird. Dazu sind Spezialgeräte erforderlich. Unterschiede im Tragverhalten von einbetonierten und eingemörtelten Stäben ergeben sich bei Verankerungen in Längsrisen sowie bei erhöhten Temperaturen.

Beim Anschluss eines neuen Bauteils durch Einmörteln der Bewehrung in ein bestehendes Bauteil handelt es sich in der Regel um sicherheitsrelevante Verbindungen, bei deren Versagen Menschen gefährdet sein oder hohe wirtschaftliche Schäden entstehen können. Da diese Anschlüsse bisher nicht in Normen geregelt sind, müssen sie entweder auf Basis einer Zustimmung im Einzelfall oder nach einer Bauaufsichtlichen Zulassung ausgeführt werden. Die Zulassung für ein Produkt wurde auf der Basis der durchgeführten Versuche vom DIBt bereits erteilt. Die Zulassung für ein weiteres Produkt ist in Kürze zu erwarten.

Bei der Ausführung von Anschlüssen mit eingemörtelten Bewehrungsstäben ist eine hohe Ausführungsqualität erforderlich, um das vorausgesetzte Verhalten zu gewährleisten. Daher ist geschultes und durch eine unabhängige Stelle zertifiziertes Baustellenfachpersonal sowie eine Zertifizierung des ausführenden Betriebes erforderlich. Bei Einhaltung dieser Bedingung können eingemörtelte Bewehrungsstäbe bei Verwendung von geeigneten Produkten im Prinzip wie einbetonierte Stäbe bemessen werden. Allerdings sind einige in Kapitel 6 beschriebene Besonderheiten zu beachten.

Die Vorschläge in diesem Aufsatz für die Bemessung von Bewehrungsanschlüssen mit eingemörtelten Bewehrungsstäben mit Injektionssystemen auf der Basis von Kunstharzen dürften auch für Systeme mit Einschlagpatronen sowie für Verbundmörtel mit Zement als Bindemittel gelten. Dabei muss es sich aber ebenfalls um geeignete und geprüfte Produkte handeln. Bei Hammerpatronen sind jedoch größere Mindestbetonabdeckungen und größere minimale Achsabstände erforderlich, um ein Spalten des Betons beim Eintreiben des Bewehrungsstabes auszu-

schließen. Bei Mörteln auf Zementbasis wird die Tragfähigkeit der eingemörtelten Bewehrungsstäbe ebenfalls wesentlich durch die Montage bestimmt.

Aus diesem Grund ist die Wirksamkeit der vom Hersteller empfohlenen Bohrlochreinigung und Injektionstechnik durch Versuche zu überprüfen.

9 Literatur

- [1] Eligehausen, R.; Mallée, R.; Rehm, G.: Befestigungstechnik. Beton-Kalender 1997, Teil 2, S. 609 - 753, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1997
- [2] Konz, J.; Cook, R.; Fuchs, W.; Spieth, H.: Tragverhalten und Bemessung von chemischen Befestigungen. Beton- und Stahlbetonbau 93 (1998), Heft 1, S. 15-19, Heft 2, S. 44-49; Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1998
- [3] DIN 1045: Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung. Deutsches Institut für Normung e.V.; Juli 1988
- [4] DIN V ENV 1992 Teil 1-1 (Eurocode 2): Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juni 1992
- [5] Darwin, D.; Salamizavaregh, S.: Bond Strength of Grouted Reinforcing Bars, AC Structural Journal, V. 93, No. 4, July-August 1992
- [6] Cook, R.; Bisjop, M.; Hagedorn, S.; Sikes, D.; Richardson, D.; Adams, T.; Zee, C.: Adhesive-Bonded Anchors: Bond Properties and Effects of In-Service and Installation Conditions, Report No. 94-2A, University of Florida Gainesville / USA, 1994
- [7] Meszaros, J.; Eligehausen, R.: Einfluß der Bohrlochreinigung und von feuchtem Beton auf das Tragverhalten von Verbunddübeln. Bericht Nr. 98/2-2/2, Institut für Werkstoffe im Bauwesen, Universität Stuttgart, 1998, nicht veröffentlicht.
- [8] Eibl, J.; Idda, K.; Lucero-Cimas, H.-N.: Verbundverhalten bei Querkzug. Forschungsbericht, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Universität Karlsruhe, 1997.
- [9] Eligehausen, R.; Lehr, B.; Meszaros, J.: Behavior and Design of Anchorages with Bonded Anchors under Tensile Load. Wird veröffentlicht in: Tagungsband, International Conference on Anchoring & Grouting, Guangzhou, China, 1999
- [10] Idda, K.: Verbundverhalten von Betonrippenstäben bei Querkzug. Dissertation, Universität Karlsruhe, 1999
- [11] Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Bauteilen, Teil 3. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Beuth Verlag, 1991
- [12] Eligehausen, R.; Sippel, T.: Gutachtliche Stellungnahme zur Frage der Eignung des Mörtels A. Stuttgart, Oktober 1998; nicht veröffentlicht
- [13] Eligehausen, R.: Übergreifungsstöße zugbeanspruchter Rippenstäbe mit geraden Stabenden. Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Heft 301, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1979

Ausgewählte Probleme des Verbundbaus aus der Sicht der Praxis

Die unterschiedlichen Standards der Regelwerke stellen die Ingenieure vor besondere Probleme

Die derzeit parallel vorliegenden europäischen und nationalen Regelwerke führen zu Irritationen in der Praxis. Daraus ergeben sich für den Ingenieur und für den Prüflingenieur in der alltäglichen Arbeit teilweise erhebliche Schwierigkeiten, die auch darauf zurückzuführen sind, dass der technische Stand der Regelwerke höchst unterschiedlich ist. Im folgenden Beitrag werden daher einige wesentliche Fragestellungen des Verbundbaus beschrieben und Lösungsansätze skizziert. Dabei werden sowohl die unterschiedlichen Bemessungsregeln als auch allgemeine Entwurfskriterien für die Gebrauchstauglichkeit von Tragwerken erläutert sowie Regelungen für den Brandschutz von Verbundkonstruktionen erklärt.

Dr.-Ing. Wolfgang Kurz



studierte von 1982 bis 1988 das Bauingenieurwesen an der TH Darmstadt (Vertiefungsrichtung Stahlbau), war danach als Statiker, Projektingenieur und Projektleiter bei der Stahlbau Lavis in Offenbach und bei der Stahl+Verbundbau GmbH in Dreieich tätig; von 1993 bis 1996 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für

Massivbau der TH Darmstadt (Prof. König), promovierte dortselbst und ging 1996 als Projektleiter zur Stahl+Verbundbau nach Dreieich zurück; seit 1999 ist er deren Prokurist

1 Aktuelle Situation der Regelwerke

1.1 Stand der bauaufsichtlichen Einführung und Bekanntmachung

In allen Bundesländern ist die „Verbundträgerrichtlinie“ [1] bauaufsichtlich eingeführt; ebenso die DIN 18806 [2]. DIN 4102 [12], Teil 4, regelt die Bemessung von Verbundbauteilen im Brandfall. Alle hier genannten Vorschriften beruhen noch auf dem Konzept der globalen Sicherheitsbeiwerte. Die Regelwerke für die Bemessung von Trägern und Stützen sind seit längerer Zeit nicht mehr überarbeitet worden.

Die europäischen Regelwerke, die bereits auf dem Konzept der Teilsicherheitsbeiwerte beruhen, spiegeln hier einen wesentlich aktuelleren Stand der Forschung und Entwicklung wider. Der Eurocode 4, Teil 1-1 [3], ist allerdings nicht in allen Bundesländern bekanntgemacht, gilt also nicht überall gleichberechtigt neben der Verbundträgerrichtlinie [1]. Eurocode 4 nimmt in wesentlichen Punkten Bezug auf die europäischen Regelwerke für Massivbau, Eurocode 2 [4] und Stahlbau, Eurocode 3 [5]. Regelungen zum Brandschutz im Verbundbau enthält Eurocode 4, Teil 1-2 [6], der ebenfalls noch nicht bauaufsichtlich bekanntgemacht oder eingeführt ist.

Da die Fertigstellung und Einführung der Eurocodes ein sehr zeitaufwendiges Unterfangen ist, wurde parallel auch ein neues nationales Regelwerk für den Verbundbau erarbeitet. Die neue Norm wird als Teil 5 der DIN 18800 [7] veröffentlicht und liegt zur Zeit als Gelbdruck vor. DIN 18800, Teil 5, nimmt Bezug auf die Regelungen der DIN 18800, Teil 1 – 4, sowie auf die E DIN 1045 [8]. Es kann deshalb wohl ausgeschlossen werden, dass DIN 18800, Teil 5, vor der neuen DIN 1045 bauaufsichtlich eingeführt wird.

1.2 Technischer Stand der Regelwerke

Die Verbundträgerrichtlinie basiert auf einem recht alten technischen Stand. Erarbeitet wurde sie

auf der Grundlage des technischen Wissens der fünfziger und sechziger Jahre, die letzten wesentlichen Überarbeitungen und Ergänzungen sind bereits über zehn Jahre alt. Vor diesem Hintergrund muss die Frage gestellt werden, ob diese Vorschrift noch in allen Punkten den Stand der Technik wiedergibt, da neuere Erkenntnisse im Wesentlichen in die neuen Regelwerke eingeflossen sind. In jedem Fall sollten Konstruktionen, die auf der Grundlage der Verbundträgerrichtlinie bemessen werden, auf ihre Übereinstimmung mit dem aktuellen Stand der Technik überprüft werden.

Wesentliche Unterschiede zwischen der Verbundträgerrichtlinie und den neuen Regelwerken betreffen das Sicherheitskonzept, die geregelten Stahlgüten und Betonfestigkeitsklassen sowie die Regelungen zur Bemessung der Schubbewehrung.

1.3 Wesentliche Unterschiede in den Bemessungsregeln

Die Verbundträgerrichtlinie beruht noch auf dem Konzept der globalen Sicherheitsbeiwerte. Die Anschlusskonstruktionen der Verbundträger, die im wesentlichen Stahlbaukonstruktionen sind, werden jedoch auf der Grundlage von DIN 18800 mit Teilsicherheitsbeiwerten bemessen. Diese Mischung der Sicherheitskonzepte in der Berechnung eines Bauteils ist nicht zufriedenstellend. Die Unterschiede in der Bestimmung der Bemessungsschnittgrößen und der Widerstandsgrößen stellen auch eine nicht zu unterschätzende Fehlerquelle dar.

Die Regelungen der Verbundträgerrichtlinie gelten für die Stahlgüten St 37, St 52, StE 460 und StE 690. Damit erfasst sie alle im Stahlbau relevanten Stähle, auch die seltener eingesetzten hochfesten Feinkornbaustähle. In der Richtlinie findet sich hinsichtlich der Stabilitätsnachweise bei der Anwendung der Fließgelenktheorie ein Verweis auf die DAST-Richtlinie 008 [9]. Dort wiederum ist festgelegt, dass die Regelungen dieser Richtlinie nur für Stähle der Güten St 37 und St 52 gelten. Die Anwendbarkeit der Fließgelenktheorie ist damit auf die normalfesten Stähle St 37 und St 52 beschränkt. Da die Stabilitätsnachweise bei Anwendung der Fließgelenktheorie jedoch häufig nicht geführt werden, wird die Fließgelenktheorie auch des öfteren bei höherfesten Stählen angewandt, wo sie gar nicht zulässig ist.

In Eurocode 4 und DIN 18800-5 ist die Anwendbarkeit der Fließgelenktheorie dagegen klar auf die Stahlgüten S 235 (St 37 und S 355 (St 52) beschränkt. Die Stabilität der Bauteile wird durch die Zuordnung in Querschnittsklassen und entsprechende Regelungen sichergestellt. Die Querschnittsklassen berücksichtigen dabei auch die Rotationskapazität

der Bauteile, die in der Verbundträgerrichtlinie noch nicht explizit angesprochen war. Die Möglichkeiten zur Anwendung höherfester Stähle und die zugehörigen Berechnungsgrundlagen finden sich in Anhang H zum Eurocode 4.

Neu aufgenommen ist auch die Mitwirkung von Kammerbeton und -bewehrung im Verbundträger. Hierzu enthält die Verbundträgerrichtlinie noch keine expliziten Regelungen. Sie schließt die Anrechenbarkeit der Kammerbewehrung jedoch nicht aus. DIN 18800-5 berücksichtigt neben der Mitwirkung des Kammerbetons auf Druck und der Kammerbewehrung auf Zug auch noch die Schubtragwirkung des Kammerbetons. In diesem Punkt geht die DIN 18800-5 einen Schritt weiter als die Regelungen im Eurocode 4. Bei der Anrechnung von Beton und Bewehrung muss jedoch auf jeden Fall beachtet werden, dass die Gesamtquerschnitte auch im Verbund wirken und die zur Übertragung der Kräfte und der Beschränkung der Relativverschiebungen erforderlichen Verbundmittel angeordnet werden.

Bezüglich der Anrechenbarkeit der Biegebewehrung der Decken auf die Schubbewehrung der Verbundträger verweist die Verbundträgerrichtlinie auf die DIN 4227 für vorgespannte und die DIN 1045 für schlaff bewehrte Gurte. Danach kann bei den im Hochbau üblichen nicht vorgespannten Gurten 50 Prozent der vorhandenen Biegezugbewehrung auf die erforderliche Schubbewehrung angerechnet werden. Eurocode 4 und DIN 18800-5 dagegen verweisen auf die Regelung nach Eurocode 2 bzw. E DIN 1045. Hiernach kann die volle im Querschnitt angeordnete Biegebewehrung auf die Schubbewehrung angerechnet werden. Das zugrunde liegende mechanische Modell besagt, dass jeder Zugkraft, die sich in der Biegebewehrung befindet, eine gleich große Druckkraft im Querschnitt gegenübersteht. Die Anrechnung von bereits mit Zugspannungen beaufschlagter Biegebewehrung ist also nicht anderes als ein Ersatznachweis für den Abbau von Biegedruckspannungen im Querschnitt.

2 Tragwerksentwurf unter Berücksichtigung von Gebrauchstauglichkeit und Verformungen

2.1 Allgemeine Entwurfskriterien

Die Verbundbauweise ermöglicht die Ausführung sehr schlanker und weitgespannter Konstruktionen. In den letzten Jahren zeigt sich, dass diese Ei-

Empfohlene Bauhöhen für Verbundträger

Verhältnis von Spannweite und Gesamtbauhöhe einschließlich Decke

	Einfeldträger	Durchlaufträger
Deckenträger	15+20	18+25
Unterzug	15+18	18+22

Abb. 1: Empfohlene Höchstwerte der Schlankheiten nach Bode [10]

genschaft der Verbundkonstruktionen in zunehmendem Maße ausgenutzt wird, um die Bauteilabmessungen zu minimieren. Bei einer solchen Minimierung muss ein besonderes Augenmerk auf die Gebrauchstauglichkeit des Tragwerks gelegt werden. Nicht alle statisch ausreichend tragfähigen Konstruktionen sind auch gebrauchstauglich für den späteren Nutzer.

Häufig ist es sinnvoll, statisch etwas anspruchsvollere Durchlaufkonstruktionen anstelle von

Einfeldträgern einzusetzen. Die Durchlaufwirkung reduziert die Verformungen und die Schwingungsfähigkeit der Konstruktionen spürbar und schafft zudem die Möglichkeit zu einer wirkungsvollen Beschränkung der Rissbreite im Gebrauchszustand. Bei Konstruktionen, die aus Ketten von Einfeldträgern bestehen, bilden sich über den Stützen jedoch häufig breite Risse aus, die sich auch durch eine dort angeordnete Zwangsbewehrung aufgrund der großen Relativverdrehungen benachbarter Bauteile nicht immer kontrollieren lassen.

Um eine ausreichende Gebrauchstauglichkeit zu gewährleisten, werden von Bode [10] Empfehlungen zur Bauhöhe von Verbundträgern ausgesprochen. Bei Einhaltung dieser Empfehlungen ist in aller Regel das Verformungs- und Schwingungsverhalten so, dass die Bauwerke voll gebrauchstauglich sind (Abb. 1).

In den Abb. 2 und Abb. 3 sind Bauwerke dargestellt, bei denen die Schlankheit L/d Werte von 18 bzw. 20 erreichte. Bei diesen Bauwerken wurde die erforderliche Steifigkeit durch die Ausführung von Durchlaufwirkung im Gebrauchs- und Bruchzustand erreicht. Der Kammerbeton in den Trägern stellt dabei eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Steifigkeit der Verbundbauteile dar. Bei beiden Bauwerken ist festzustellen, dass die Hauptträger eine deutlich größere Bauhöhe als die Nebenträger aufweisen. Dies ist bei in etwa quadratischen Stützenrastern statisch sinnvoll und führt zu einer deutlichen Verbesserung des Verformungsverhaltens gegenüber Konstruktionen, bei denen auch die Hauptträger stark in der Bauhöhe minimiert sind.

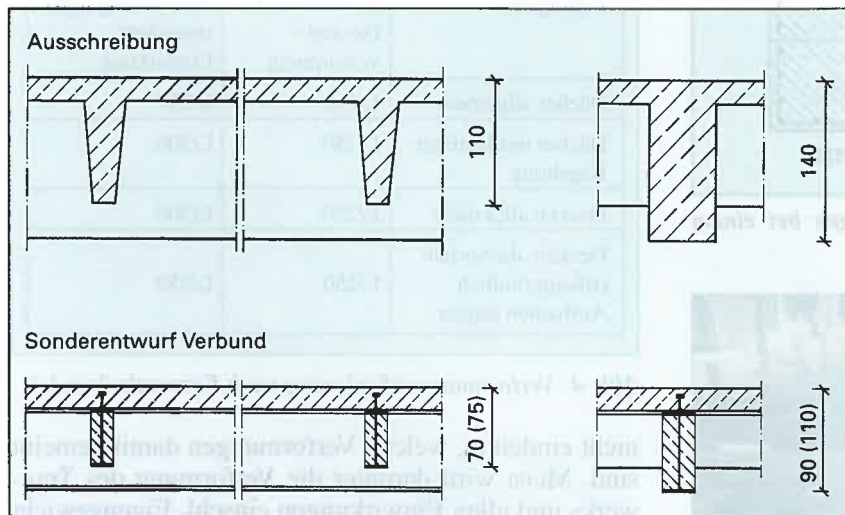


Abb. 2 a: Vergleich der Bauhöhen einer Beton- und einer Verbundkonstruktion bei einem Einkaufszentrum



Abb. 2 b: Ausgeführte Verbundkonstruktion des Einkaufszentrums mit Schlankheit $L/d = 18$

2.2 Aussagen der Regelwerke zur Gebrauchstauglichkeit

Zwischen den europäischen Regelwerken [3, 4, 5] und den neueren deutschen Regelwerken [7, 8] lässt sich bei den Regelungen zur Gebrauchstauglichkeit ein deutlicher und wichtiger Unterschied bei den Regelungen zur Gebrauchstauglichkeit ausmachen:

Die Eurocodes enthalten detaillierte Aussagen zur Gebrauchstauglichkeit; es werden Aussagen zu zulässigen Schlankheiten, Eigenwerten und ähnlichem getroffen. Sie stellen damit dem Bauherrn und dem Planer Richtwerte zur Verfügung, um gebrauchstaugliche Konstruktionen auszuschreiben und zu entwerfen. Selbstverständlich besteht hier die

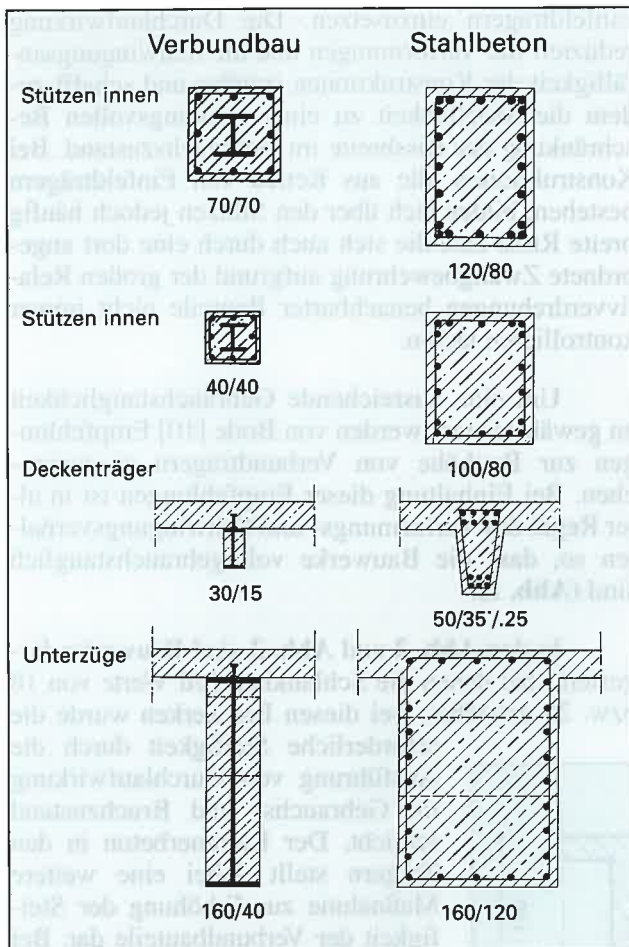


Abb. 3 a: Vergleich der Bauteilabmessungen bei einem Karosseriewerk



Abb. 3 b: Ausgeführte Verbundkonstruktion des Karosseriewerks mit Schlankheit $L/d = 20$

Möglichkeit, von den Regeln abweichende, insbesondere höhere Anforderungen zu formulieren und dem Tragwerksentwurf zugrunde zu legen.

In den deutschen Regelwerken dagegen ist die Tendenz zu beobachten, die Gebrauchstauglichkeit weitgehend in die Verantwortung des Bauherrn zu stellen. Es finden sich im wesentlichen nur noch Aussagen zu Punkten, die die Dauerhaftigkeit der Bau-

werke und damit die dauerhafte Sicherung der Standfestigkeit der Konstruktionen betreffen. Fragen, die nichts mit der Standsicherheit der Bauwerke zu tun haben, werden dagegen ausgeklammert. Da die Gebrauchstauglichkeit ein wesentliches Entwurfskriterium ist, muss man sich daher die Frage stellen, ob ein nach solchen Regelwerken gebautes Gebäude den Regeln der Technik entspricht. Der bloße Nachweis der Standsicherheit und Dauerhaftigkeit des Tragwerks allein erfüllt einen solchen Anspruch sicher nicht.

2.3 Verformungsanforderungen und -berechnungen

Die Empfehlungen der Eurocodes 2 und 3 zur Beschränkungen der Verformungen sind in **Abb. 4** dargestellt. DIN 18800, Teil 5, enthält eine noch schärfere Anforderung.

Beim Nachweis der Gesamtverformungen ist

Beschränkung der Verformungen

Empfehlungen nach EC2/EC3

Bedingung	Resultierende Gesamtverformung	Verformung unter veränderl. Einwirkung
Dächer allgemein	$L/200$	$L/250$
Dächer mit häufiger Begehung	$L/250$	$L/300$
Decken allgemein	$L/250$	$L/300$
Decken, die spröde (rißempfindlich) Aufbauten tragen	$L/250$	$L/350$

Abb. 4: Verformungsanforderung nach Eurocode 2 und 3

nicht eindeutig, welche Verformungen damit gemeint sind. Meist wird darunter die Verformung des Tragwerks und allen Einwirkungen einschl. Eigengewicht verstanden, die auftreten, wenn die Steifigkeiten des endgültigen Systems auf der Widerstandsseite in Ansatz gebracht werden. Bode [13] hingegen definiert die Gesamtverformungen als die Verformungen, die nach dem Aufbringen des Eigengewichts noch auftreten. Er berücksichtigt damit also nur die zeitabhängigen Verformungsanteile infolge Eigengewichts. Ein weiterer möglicher Ansatz zur Bestimmung der Gesamtverformungen wäre die Berücksichtigung der Lastgeschichte. Dann müssten auch die Verformungen infolge der Bauzustände in die Bestimmung der Gesamtverformung eingehen.

Betrachtet man die Verformungsanforderung allein als ein Kriterium, um die Durchbiegung zu beschränken, so kann durch die Wahl der Überhöhung die Durchbiegung auf kleine Werte oder sogar auf Werte kleiner Null beschränkt werden. Um die Über-

höhung korrekt zu bestimmen, muss auf jeden Fall die Lastgeschichte berücksichtigt werden und die Bauzustände müssen mit den jeweiligen Steifigkeiten und Lastanteilen in die Verformungsberechnung eingehen.

Wird die Verformungsberechnung jedoch als ein Kriterium zur Gewährleistungen einer Mindeststeifigkeit betrachtet, so sind auf der Widerstandsseite in jedem Fall die Steifigkeiten des Endzustands anzusetzen, da die Lastgeschichte keine Einflüsse auf die Steifigkeit im Endzustand hat.

2.4 Schwingungsverhalten

Um ein starkes Aufschaukeln der Schwingungen einer Konstruktion zu verhindern, ist es notwendig, dass die Eigenfrequenz der Konstruktion über der Anregungsfrequenz liegt. Ausgehend von diesem Grundsatz werden für Bürogebäude im allgemeinen Eigenfrequenzen größer 3 Hz und für Versammlungsräume Eigenfrequenzen größer 5 Hz gefordert. Der Nachweis der Eigenfrequenz wird dabei mit den Steifigkeiten für Kurzzeitbelastungen geführt, da es sich bei den Schwingungen nicht um langandauernd gleichförmig einwirkende Beanspruchungen handelt. Die Einhaltung dieser Forderungen allein ist jedoch noch kein Garant für eine subjektiv als nicht schwingungsanfällig empfundene Konstruktion.

Maßgebend für das Schwingungsempfinden und damit das Wohlbefinden der Benutzer ist die auftretende Beschleunigung. Auf diese Beschleunigungen hat die Dämpfung des Bauwerks einen hervorragenden Einfluss. Die Dämpfung wird dabei durch das Auftreten von Reibung, den Einsatz von Tilgern oder durch ein hohes Eigengewicht und die damit verbundene geringe Anfälligkeit gegen eine Anregung verbessert.

Reibung tritt bei Konstruktionen des üblichen Hochbaus häufig im nichttragenden Ausbau auf. Insbesondere leichte Trennwände bauen große Reibungseffekte auf, wenn es zu Vertikalbewegungen der tragenden Konstruktion kommt und bewirken damit eine gute Dämpfung. Ein weiterer wesentlicher Beitrag zur Dämpfung wird durch Veränderung der Rissbreite in gerissenem Beton sowohl im Betongurt der Träger als auch im Kammerbeton geleistet. Dies zeigt einmal mehr die Nützlichkeit einer gezielten Ausführung von Durchlaufträgern.

3 Entwurf von Durchlaufträgern

Beim Entwurf von Durchlaufträgern ist zu beachten, dass die zur Realisierung des Stützmoments notwendige Rotation im Stützbereich der Träger gewährleistet sein muss. Dabei ist sowohl das Stahlprofil als auch der Betongurt zu betrachten. Zur Rotationsfähigkeit der Stahlprofile enthalten die neueren Regelwerke [3, 7] Aussagen in Form einer Einordnung in Querschnittsklassen.

Bei der Ausführung des Betongurts ist zu beachten, dass unter Gebrauchslasten keinesfalls Fließen im Betonstahl auftreten sollte. Um dies sicherzustellen, ist es zu empfehlen, die Schnittgrößen unter Gebrauchslasten nach der Elastizitätstheorie zu bestimmen. Dabei ist die Lastgeschichte zu berücksichtigen. Der Einfluss der Rissbildung auf die Zwangsschnittgrößen ist ebenfalls zu beachten. Detaillierte Berechnungsbeispiele finden sich z.B. in [10] und [11].

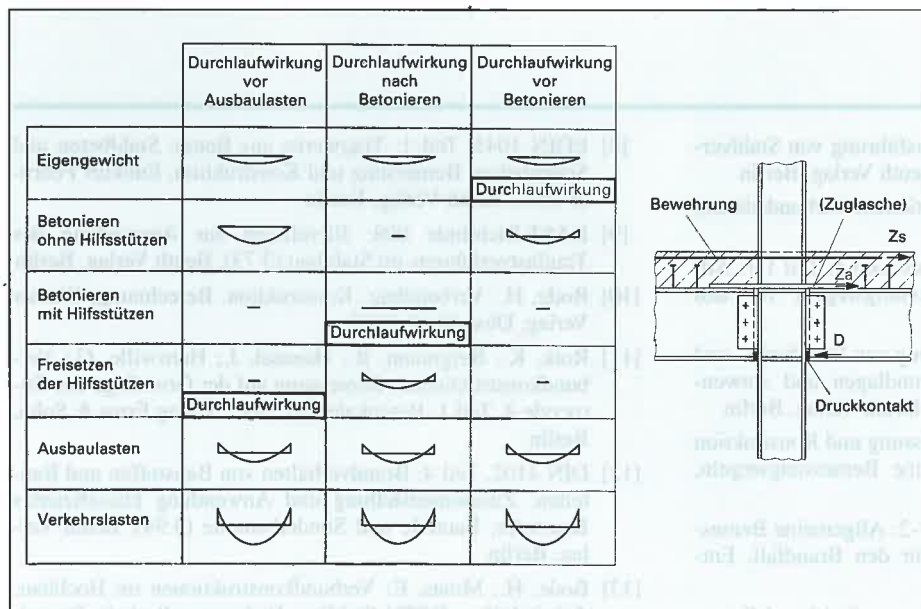


Abb. 5: Einfluss der Herstellung auf die Stützmomente im Gebrauchszustand

Bei der Berücksichtigung der Lastgeschichte ist insbesondere darauf zu achten, dass es im Laufe der Herstellung des Tragwerks häufig zu Systemänderungen kommt, die starken Einfluss auf die im Gebrauchszustand auftretenden Stützmomente haben können. Durch die geeignete Wahl der Herstellung kann so die Größe der Schnittgrößen im Gebrauchszustand günstig beeinflusst werden. In **Abb. 5** sind einige typische Bauabläufe mit Ihren Einflüssen auf die Schnittgrößenverteilung im Gebrauchszustand dargestellt.

4 Brandschutz der Verbundkonstruktionen

4.1 Regelungen zum Nachweis des Brandschutzes

Der Nachweis des Brandschutzes der Verbundkonstruktionen wird zur Zeit nach den Regelungen der DIN 4102, Teil 4 [12], geführt. Dabei werden verschiedene Nachweisverfahren unterschieden. Der einfachste Nachweis ist die Einhaltung von Mindestquerschnittsabmessungen und Ausnutzungsgraden im Kaltfall, die in der Norm tabellarisch angegeben sind. Die zweite Stufe ist die Anwendung veröffentlichter Näherungsverfahren, deren Gültigkeit allgemein anerkannt ist. Gegebenenfalls wird die Anwendbarkeit der Näherungsverfahren im speziellen Anwendungsfall durch einen anerkannten Gutachter bestätigt. Die dritte Stufe ist dann die genaue brandschutztechnische Berechnung durch einen anerkannten Gutachter. Hierbei werden in aller Regel Simulationsberechnungen zur Bestimmung der Temperaturverteilung im Querschnitt durchgeführt. Anschließend wird ein Nachweis der Tragfähigkeit des „brandgeschwächten Querschnitts“ erbracht.

Eurocode 4, Teil 1-2 [6], enthält ein vergleichbares dreistufiges Nachweis-konzept. Es ist dabei jedoch noch offen, welche Nachweisstufen der Bemessung durch den Anwender zugänglich gemacht werden und welche Nachweisverfahren nur durch besonders qualifizierte Ingenieure erbracht werden können. Nach dem aktuellen Stand der Diskussion zeichnet sich ein ähnliches Bild wie bei DIN 4102 ab: Tabellarische Nachweise und vereinfachte Näherungsverfahren

werden für den Anwender zugänglich; die Anwendung der genauen Berechnungsverfahren bleibt in den Händen besonders qualifizierter Ingenieure, z.B. der anerkannten Gutachter.

4.2 Problematik der Nachweisführung in der Praxis

In der praktischen Nachweisführung zeigen sich bei der Anwendung der Tabellenwerte nach DIN 4102 und bei der Bemessung mit veröffentlichten Näherungsverfahren immer wieder einige Fehlerquellen und Nachweislücken.

Die häufigste Fehlerquelle ist die Missachtung der Anwendungsgrenzen von Tabellen und Näherungsverfahren. So wird z.B. häufig missachtet, dass die Tabellenwerte der Tabellen 105 – 108 in DIN 4102, Teil 4, nur angewendet werden können, wenn die Knicklänge der Stützen im Brandfall nur halb so groß wie im Grenzzustand der Tragfähigkeit ohne Brandeinwirkung ist. Ist dies nicht der Fall, so ist der Ausnutzungsgrad mit einer Knicklänge zu bestimmen, die dem Doppelten der Knicklänge im Brandfall entspricht. Durch die Missachtung dieser Voraussetzung wird die Tragfähigkeit von Stützen, für die diese Voraussetzung nicht gilt, häufig überschätzt.

Ähnlich „günstige“ Ergebnisse können sich auch bei der fehlerhaften Anwendung von Näherungsverfahren ergeben. Dies tritt insbesondere dann häufig auf, wenn über die Gültigkeitsgrenzen der Verfahren hinaus in Richtung schlanker Bauteile extrapoliert wird. Wenn keine geeigneten Näherungsverfahren zur Verfügung stehen, was für einige praxisrelevante Fälle vorkommt, so besteht keine Alternative zu einer Anwendung der Tabellenwerte oder zu einem genauen Nachweis.

Literatur

- [1] Richtlinie für die Bemessung und Ausführung von Stahlverbundträgern (Ausgabe März 1981), Beuth Verlag, Berlin
- [2] DIN 18806, Teil 1: Verbundkonstruktionen; Verbundstützen, Beuth Verlag, Berlin, 1984
- [3] DIN V ENV 1994 (Februar 1994) Eurocode 4: Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau, Beuth Verlag, Berlin
- [4] DIN V ENV 1992 Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau (6.92), Beuth Verlag, Berlin
- [5] DIN V ENV 1993 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau
- [6] DIN V ENV 1994 Eurocode 4: Teil 1-2: Allgemeine Bemessungsregeln, Tragwerksbemessung für den Brandfall, Entwurf Mai 1995
- [7] DIN 18800, Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton, Bemessung und Konstruktion, 5. Entwurf Mai 1997
- [8] EDIN 1045, Teil 1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton: Bemessung und Konstruktion, Entwurf Februar 1997, Beuth Verlag, Berlin
- [9] DAST-Richtlinie 008: Richtlinien zur Anwendung des Traglastverfahrens im Stahlbau (3.73), Beuth Verlag, Berlin
- [10] Bode, H.: Verbundbau: Konstruktion, Berechnung, Werner Verlag, Düsseldorf, 1987
- [11] Roik, K.; Bergmann, R.; Haensel, J.; Hanswille, G.: Verbundkonstruktionen. Bemessung auf der Grundlage des Eurocode 4, Teil 1. Betonkalender 1993, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- [12] DIN 4102, Teil 4: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile (3.94), Beuth Verlag, Berlin
- [13] Bode, H.; Minas, F.: Verbundkonstruktionen im Hochbau: Arbeitshilfen. DSTV Stahlbau Verlagsgesellschaft, Düsseldorf, 1998.

Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen

Die Sicherheitskoordinatoren sollten speziell in der Bau und Sicherheitstechnik ausgebildete Ingenieure sein

In Deutschland ist die Unfallhäufigkeit auf Baustellen mehr als doppelt so hoch wie im Durchschnitt der gewerblichen Wirtschaft. Unfälle auf Baustellen haben im Vergleich zu denen in anderen Wirtschaftszweigen meist erheblich schwerere Folgen. Europäische Untersuchungen haben ergeben, dass etwa 35 Prozent der Unfälle am Bau auf Planungsfehler, 28 Prozent auf mangelnde Organisation und 37 Prozent auf Fehler bei der Bauausführung zurück zu führen sind. Im Interesse der Beschäftigten, der Arbeitgeber und der Volkswirtschaft besteht auf diesem Sektor unserer Wirtschaft erheblicher Handlungsbedarf. Hier setzt die neue Baustellenverordnung an, die insbesondere mit ihren Instrumenten „Vorankündigung“, „Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan“ und „Koordinierung“ die Voraussetzungen für eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten auf Baustellen schafft.

Dr. jur. Herbert Hustadt
ist ehemaliger Hauptgeschäftsführer der Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen

Dipl.-Ing. Bernd G. Ziegenfuß
ist Geschäftsführender Gesellschafter der Mplus Managementgesellschaft zur Optimierung von Arbeitsbedingungen mbH, 53757 Sankt Augustin

1 Einführung

Die Baustellenverordnung wendet sich an den Bauherrn. Sie lässt den am Baugeschehen Beteiligten einen weiten Gestaltungsrahmen für Arbeitsschutzmaßnahmen, fordert ihnen aber auch ein Mehr an Verantwortung ab. Den Bauherren und den bauausführenden Unternehmen werden Vorteile entstehen durch einen besser geplanten und koordinierten Bauablauf und eine Minderung von Störungen im Baubetrieb. Die konsequente Anwendung der Baustellenverordnung wird zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen am Bau, zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren führen.



Die EG-Richtlinie 92/57/EWG des Rates über die auf zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz (Baustellenrichtlinie) [1] wurde in der Bundesrepublik Deutschland mit der „Verordnung über Sicherheit und Gesundheit auf Baustellen“ (Baustellenverordnung – BaustellV) vom 10.06.1998 in nationales Recht umgesetzt [2].

Die Baustellenverordnung bestimmt u.a., dass die Festlegung und Durchführung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen auf Baustellen auf die Bauherren, die Sicherheitskoordinatoren und die Auftragnehmer verteilt und darüber hinaus bereits in der Planungsphase eines Bauvorhabens Berücksichtigung findet. Die „schlank“ gehaltene Verordnung umfasst lediglich acht Paragraphen und gibt Raum für flexible Lösungen, den Anforderungen der Verordnung zu genügen.

Zur Unterstützung der Einführung und Anwendung der Baustellenverordnung wurden unter Beteiligung von Bund, Ländern, Berufsgenossenschaften, Sozialpartnern und Fachverbänden Handlungshilfen erarbeitet, die den Bauherren, Arbeitgebern, den Beschäftigten aber auch der Arbeitsschutzaufsicht wertvolle Hinweise für eine erfolgreiche Anwendung der Bestimmungen geben [3].

2 Die acht Paragraphen der Baustellen-Verordnung

§ 1: Ziele und Begriffe

Ziel der Verordnung ist es, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen wesentlich zu verbessern. Beschäftigte sind alle Personen, die auf Grund einer rechtlichen Beziehung zum Arbeitgeber für ihn Arbeitsleistungen erbringen. Der Begriff der Baustelle ist als Bereich definiert, auf dem eine oder mehrere Anlagen errichtet, geändert oder abgebrochen werden, einschließlich zugehöriger Vorbereitungsarbeiten.

§ 2: Planung der Ausführung des Bauvorhabens

Es besteht die allgemeine Verpflichtung, bereits in der Phase der *Planung der Ausführung* eines Bauvorhabens die allgemeinen Grundsätze gemäß § 4 Arbeitsschutzgesetz [4] zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere bei der Einteilung der Arbeiten, die gleichzeitig oder nacheinander durchgeführt werden sollen sowie bei der Bemessung der Ausführungszeiten für diese Arbeiten. Diese Grundsätze sind bei der Erstellung der Baubeschreibung zu berücksichtigen, damit die Arbeitgeber bei der Angebotsbearbeitung die für die Ausführung der Arbeiten arbeitsschutzrelevanten Informationen erhalten.


Die VOB Teil C (DIN 18299) enthält Grundsätzliches für eine VOB-gerechte Leistungsbeschreibung. Das Standardleistungsbuch für das Bauwesen (StLB) enthält Ausschreibungstexte für Sicherheitseinrichtungen. Die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft halten darüber hinaus für Bauherren und Planer Mustertexte bereit, die nach Leistungsbereichen gegliedert sind.

Der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörde ist für jede Baustelle, bei der

die voraussichtliche Dauer der Arbeiten mehr als 30 Arbeitstage beträgt und auf der mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig werden, oder der Umfang der Arbeiten voraussichtlich 500 Personentage überschreitet, vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung zu übermitteln (**Tabelle 1**).

Wenn auf der Baustelle Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, wenn eine Vorankündigung zu übermitteln ist oder wenn besonderes gefährliche Arbeiten nach Anhang II BaustellV ausgeführt werden, so ist vor der Errichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu erstellen. Der SiGe-Plan muss die Arbeitsschutzbestimmungen erkennen lassen, die auf der Baustelle anzuwenden sind, einschließlich der Schutzmaßnahmen für die „besonders gefährlichen Arbeiten“. Von den Beschäftigten mehrerer Arbeitgeber genutzte Einrichtungen werden besonders gekennzeichnet.

Tab. 1: Vorankündigung gem. § 2 BaustellV (nach [3])



M plus Managementgesellschaft zur Optimierung von Arbeitsbedingungen mbH
Kamillenweg 22, 53757 Sankt Augustin • Telefon: 02241/93396-0 • Telefax: 02241/93396-10 • E-Mail: info@plus.zfp.de

Vorankündigung <small>Gemäß § 2 der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung – BaustellV)</small>	
1. Bezeichnung und Ort der Baustelle:	
2. Name und Anschrift des Bauherren:	
3. Name und Anschrift des anstelle des Bauherren verantwortlichen Dritten:	
4. Art des Bauvorhabens:	
5. Koordinator(en) (sofern erforderlich) mit Anschrift und Telefon, ggf. Fax, e-mail	<p>a) für die Planung der Ausführung: Dipl.-Ing. M plus- Managementgesellschaft zur Optimierung von Arbeitsbedingungen mbH Kamillenweg 22, 53757 Sankt Augustin Tel.: 02241- 933960 Fax: 02241- 9339610 e-mail: info@plus.zfp.de</p> <p>b) für die Bauphase: s.o.</p>
6. Voraussichtlicher Beginn und Ende der Arbeiten:	
7. Voraussichtliche Höchstzahl der gleichzeitig Beschäftigten auf der Baustelle:	
8. Voraussichtliche Zahl der Arbeitgeber:	
9. Voraussichtliche Zahl der Unternehmer ohne Beschäftigte:	
10. Bereits ausgewählte Arbeitgeber und Unternehmer ohne Beschäftigte:	
1.	
Ort, Datum:	Name: _____ Unterschrift: _____
(Bauherr oder anstelle des Bauherren verantwortlicher Dritter)	

§ 3 Koordinierung

Besondere Probleme für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen ergeben sich meist dadurch, dass die Bauarbeiten durch Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber gleichzeitig oder nacheinander ausgeführt werden müssen. Daher sind für die Planung der Ausführung und für die Ausführung des Bauvorhabens ein oder mehrere Koordinatoren zu bestellen. Der Bauherr oder der von ihm beauftragte Dritte (s. § 4 BaustellV) kann die Aufgaben des Koordinators auch selbst wahrnehmen.

Besteht nach der Baustellenverordnung die Verpflichtung, einen oder mehrere Koordinatoren zu bestellen, so hat dies so rechtzeitig zu erfolgen, dass die während der Planung der Ausführung des Bauvorhabens zu erfüllenden Aufgaben des Koordinators angemessen erledigt werden können.

§ 4: Beauftragung

Der Bauherr kann einen Dritten beauftragen, die Maßnahmen nach den §§ 2 und 3 zu treffen, mit der Folge, dass dieser Dritte verantwortlich ist. Diese Festlegung berücksichtigt u.a. die Tatsache, dass in der Praxis viele Bauherren Baubetreuungsverträge mit Unternehmen abschließen, die dem Bauherren Vorbereitung und Errichtung einer baulichen Anlage abnehmen.

Zivilrechtliche Haftungsregelungen werden durch die Verordnung nicht berührt.

§ 5: Pflichten der Arbeitgeber

Allgemein muss der auf der Baustelle tätige Arbeitgeber die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes treffen und dabei die Grundsätze des Arbeitsschutzes gem. § 4 Arbeitsschutzgesetz beachten. Weiterhin wird bestimmt, dass der Arbeitgeber die Hinweise des Koordinators sowie den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu berücksichtigen hat. Zu den Pflichten der Arbeitgeber gehört weiterhin die Beurteilung der Arbeitsbedingungen gem. § ArbSchG und deren Dokumentation (§ 6 ArbSchG.).

§ 6: Pflichten sonstiger Personen

Um die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf der Baustelle sicherstellen zu können, haben Unternehmer ohne Beschäftigte die für die Arbeitgeber geltenden Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Dies sind insbesondere die §§ 4, 8 und 15 ArbSchG, § 4 und Anhang der Arbeitsmittelbenutzungsverordnung, § 4 der PSA-Benutzungsverordnung, die Bestimmungen Kapitel 4 der Arbeitsstät-

tenverordnung sowie die Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (VBG37) [4 bis 8].

§ 7: Ordnungswidrigkeiten, Strafvorschriften

Ein Verstoß gegen die konkretisierten Bestimmungen der Baustellenverordnung stellt eine Ordnungswidrigkeit im Sinne des § 25 Abs. 1 + 2 Arbeitsschutzgesetz dar, die mit einer Geldbuße bis zu DM 10.000,- bewehrt ist. Bei vorsätzlicher Handlung kann auf Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe erkannt werden.

§ 8: Inkrafttreten

Die Baustellenverordnung ist am 10. Juni 1998 erlassen worden und am 1. Juli 1998 in Kraft getreten.

3 Das Management von Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen

Der Blick auf eine betriebsame Großbaustelle ist immer wieder faszinierend. Dieses scheinbar unentwirrbare Chaos von umherfahrenden Lastwagen, Arbeitsmaschinen, schwenkenden Kranen vor filigranen Gerüsten und „herumwuselnden“ Bauarbeitern löst bei den meisten Menschen fast automatisch den Gedanken aus: Was da alles passieren kann! Erst der am Bau erfahrene Fachmann kann wohl die Dimension der Aufgabe erkennen, einerseits die dort arbeitenden Menschen vor Schäden an Leib und Leben zu schützen und andererseits die berechtigten Interessen des Bauherren am raschen Baufortschritt zu wahren [9].



Ingenieure und Psychologin im Sicherheits-Fachgespräch

Tab. 2: Erforderliche Aktivitäten nach der Baustellenverordnung

Baustellenbedingungen		Berücksichtigung allg. Grundsätze nach § 4 ArbSchG bei der Planung	Vorankündigung	Koordinator	SiGe-Plan	Unterlage (§ 3 Abs. 2 Nr. 3)
Arbeitnehmer	Umfang und Art der Arbeiten					
eines Arbeitgebers	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage	ja	nein	nein	nein	nein
eines Arbeitgebers	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage und gefährliche Arbeiten	ja	nein	nein	nein	nein
eines Arbeitgebers	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage	ja	ja	nein	nein	nein
eines Arbeitgebers	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage und gefährliche Arbeiten	ja	ja	nein	nein	nein
mehrerer Arbeitgeber	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage	ja	nein	ja	nein	ja
mehrerer Arbeitgeber	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage jedoch gefährliche Arbeiten	ja	nein	ja	ja	ja
mehrerer Arbeitgeber	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage	ja	ja	ja	ja	ja
mehrerer Arbeitgeber	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage und gefährliche Arbeiten	ja	ja	ja	ja	ja

Anmerkung: Der Einsatz von Nachunternehmern bedeutet das Vorhandensein von mehreren Arbeitgebern

Erhöhte Gefahren auf Baustellen ergeben sich nicht nur aus ständig wechselnden Arbeitsbedingungen und Witterungseinflüssen, sondern vor allem aus Termindruck und der Tatsache, dass die Arbeiten von Beschäftigten verschiedener Arbeitgeber gleichzeitig und oder nacheinander ausgeführt werden. Ein großer Teil der materiellen Mindestanforderungen der EG-Baustellenrichtlinie sind bereits seit langem geltendes Recht. Das wesentlich Neue an der Baustellenverordnung ist, dass die Festlegung und Durchführung von Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen auf die Bauherren, die Koordinatoren und die Auftragnehmer verteilt und dabei zusätzlich in die Planungsphase des Bauprojekts vorverlegt wird.

Auf den Bauherren kommen u.a. folgende Pflichten zu:

- Berücksichtigung der allgemeinen Grundsätze nach § 4 Arbeitsschutzgesetz bei der Planung der Ausführung des Bauvorhabens.
- Ankündigung des Vorhabens bei der Behörde bei größeren Baustellen.
- Bestellung eines Koordinators, wenn mehrere Arbeitgeber auf der Baustelle tätig werden.
- Erarbeitung eines Sicherheits- und Gesundheits-

schutzplanes bei größeren Baustellen und oder bei besonders gefährlicher Arbeit.

- Zusammenstellung einer Unterlage für spätere Arbeiten an der baulichen Anlage.

Eine Übersicht über die erforderlichen Aktivitäten nach der Baustellenverordnung vermittelt die **Tabelle 2**. Alle diese Aktivitäten sollen sich positiv auswirken. Der Gesetzgeber erwartet z. B. verbesserte Kostentransparenz, weil schon in der Ausschreibung auf notwendige und gegebenenfalls gemeinsam zu nutzende Einrichtungen verwiesen wird, deren nachträgliche Berücksichtigung das Bauvorhaben verteuern würde. Oder auch eine Optimierung des Bauablaufs, weil Störungen vermieden, das Terminverzugsrisiko vermindert und die Qualität der geleisteten Arbeit erhöht werden. Wichtig ist zudem das Reduzieren der Kosten für spätere Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten am Bauwerk.

Mit der in § 3 Abs. 2 Nr. 3 BaustellV geforderten „Unterlage“ soll *bereits vor der Ausschreibung* ein Konzept aufgestellt werden, damit die späteren Arbeiten an der baulichen Anlage sicher und gesundheitsgerecht verlaufen. Nach Beendigung der Bauarbeiten wird diese Unterlage dem Bauherren übergeben, aus der Informationen über sicherheitstechnische Einrichtungen und deren Nutzungsmöglichkeiten zu entnehmen sind.

4 Komplexe Aufgabenstellung für den Koordinator

Zumindest auf größeren Baustellen ist die Tätigkeit des Baustellenkoordinators nicht „nebenbei“ zu bewältigen. Im Umfeld von Baustellenarbeitsplätzen gibt es eine Vielzahl von Gegebenheiten, den reibungslosen Ablauf der Arbeitsprozesse zu stören. Selbst anscheinend harmlose Störungen entwickeln in ihrer Summe ein beachtliches Negativpotential



Hier liegen die Aufgaben für den Baustellen-Koordinator
Aufn.: Beate Hönisch, Mplus GmbH

Geeignete Koordinatoren im Sinne der Baustellenverordnung verfügen grundsätzlich über berufliche Kenntnisse sowie Erfahrungen auf dem Gebiet der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes. Der Bauherr muß sich im Rahmen seiner Organisationsverantwortung von der Eignung des zu bestellenden Koordinators überzeugen. In Abhängigkeit von Art und Umfang des Bauvorhabens können z. B. Ingenieure, Techniker oder auch Architekten mit Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit und entsprechender Weiterbildung zum Koordinator bestellt werden. Bei der Bestellung des Architekten zum Koordinator kann es zu erheblichen Interessenkollisionen kommen, auf die im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter eingegangen wird. Zunehmend und mit gutem Erfolg bieten sich speziell ausgebildete Präventionsdienstleister mit guten beruflichen Kenntnissen als Baustellenkoordinatoren an.

Die Fülle an Aufgaben und Arbeitsschritten des Koordinators beim „Management von Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen“ ist nachfolgend zusammengestellt:

■ Umsetzung allgemeiner Regelungen:

- Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsgesetz,
- Arbeitsstättenverordnung,

- Arbeitsmittelbenutzungsverordnung,
- Gefahrstoffverordnung,
- Bildschirmarbeitsverordnung,
- Bauordnungen der Länder,
- Umweltschutzvorschriften,
- Unfallverhütungsvorschriften.

■ Umsetzung der Maßnahmen nach Baustellenverordnung in der Planungsphase:

- Analyse und Optimierung der Vertrags- und Ausschreibungsunterlagen von Architekt und Bauherren unter Aspekten von Sicherheit und Gesundheitsschutz,
- Berücksichtigung angemessener Ausführungszeiten bei der Terminplanung,
- Vorplanung der Baustelleneinrichtung,
- Erstellung eines SiGe-Planes unter Berücksichtigung des Bauablaufplanes und der unterschiedlichen Gefährdungen u.a. aus Anhang II BaustellV und gewerks- bzw. betriebsspezifischen Tätigkeiten
- Mitwirkung bei der Ausarbeitung der Baustellenordnung,
- Mitwirkung bei der Prüfung von Angeboten und der Vergabe unter Aspekten von Sicherheit und Gesundheitsschutz,
- Festlegung von Meldepflichten der Auftragnehmer an den Koordinator,
- Mitwirkung bei der Erarbeitung von Konzepten zum Brandschutz, zur ersten Hilfe, zur Höhenrettung, zur Baustellenabsicherung, zu Maßnahmen bei erhöhten Windgeschwindigkeiten, etc.,
- Beratung bei der Planung von Anlagen oder Vorrichtungen zur Wartung oder Pflege der baulichen Anlage aus der Sicht von Sicherheit und Gesundheitsschutz
- Anfertigung einer „Unterlage“ für spätere Arbeit an der baulichen Anlage (Wertung, Instandhaltung etc.).

■ Aufgaben in der Ausführungsphase:

- Umsetzung des SiGe-Planes unter Anpassung an den Baufortschritt,
- Anpassung und Fertigstellung der Sicherheitsunterlage für spätere Arbeiten an der baulichen Anlage,
- Kontrolle der Einhaltung von Baustellenordnung und SiGe-Plan,

- Mitwirkung bei der Umsetzung und Überarbeitung der in der Planung erarbeiteten Sonderkonzepte,
- Organisation, Moderation und Protokollführung der regelmäßigen Sicherheitsbesprechung mit BG und StAfA,
- Organisation und Durchführung regelmäßiger Baustellenbegehungen,
- Unterweisung der Auftragnehmer bezüglich baustellenspezifischer Sicherheitsvorschriften und Gefahrenpotentiale,
- Veranlassung erforderlicher Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen,
- Teilnahme an den regelmäßigen Baubesprechungen und Kontrolle der dort festgelegten Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz,
- Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden bei der Unfallursachenuntersuchung,
- Regelmäßige Kontrolle der Baustellensicherheit mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

■ Aufgaben vor bzw. in der Instandhaltungsphase:

- Übergabe der „Unterlage“ für spätere Arbeiten an der baulichen Anlage an den Bauherren,
- Ansprechpartner für Sicherheitsprobleme bei späteren Arbeiten an der baulichen Anlage.

■ Vertragsgestaltung Bauherr/Koordinator:

Nach § 4 der Baustellenverordnung kann der Bauherr die Pflichten auf den Koordinator übertragen. Es empfiehlt sich die schriftliche Vertragsform. Möglich ist sowohl ein Dienstvertrag als auch ein Werkvertrag:

- Im Dienstvertrag nach §§ 611 ff BGB wird die Arbeitsleistung geschuldet. Die Verjährung beträgt zwei Jahre,
- im Werkvertrag nach §§ 631 ff BGB wird der Erfolg geschuldet mit einer Verjährung von fünf Jahren.

Der Vertrag sollte die Tätigkeitsbeschreibung entsprechend den §§ 2 und 3 der Baustellenverordnung einschließen sowie die Klarstellung der Begriffe „Planung der Ausführung“ und „Ausführung des Bauvorhabens“ (ggf. mit Hinweis auf die §§ 15, 65 Ziff. 5 und 8 HOAI).

Die Weisungsbefugnis des Koordinators besteht im Rahmen der Organisation der Zusammenarbeit der am Bauvorhaben Beteiligten, wengleich die

Baustellenverordnung keine Rechtsgrundlagen für die Durchsetzungen der Weisungen enthält. Dies kann nur im Rahmen der Verträge des Bauherren mit den Arbeitgebern festgelegt werden. Bei Gefahr im Verzuge können die Weisungen durch die Berufsgenossenschaft, die staatliche Gewerbeaufsicht oder die Polizei durchgesetzt werden.

Die Vergütung sollte eindeutig im Vertrag geregelt werden. Mögliche Anhaltspunkte liefert die HOAI, wobei die Tätigkeit des Koordinators bezüglich der Aufgaben in den Bereichen Sicherheit und Gesundheitsschutz nicht erfasst ist. Im Regelfall wird man ein Stundenhonorar vereinbaren.

5 Schlussbemerkung

Zunehmend bieten Dienstleister für umfangreiche Bauprojekte das „Management von Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen“ an. Nicht alle Angebote erfüllen die Ansprüche an ein modernes und kompetentes Management. Die Dienstleistungsangebote sollten daher sorgfältig geprüft werden. Nachfolgend sind die Leistungen aufgeführt, auf die ein Bauherr besonderen Wert legen sollte:

■ Die Anforderungen der Baustellenverordnung müssen in allen Punkten erfüllt werden.

■ Die Sicherheitskoordinatoren sollten speziell ausgebildete Ingenieure der Fachrichtungen Bau und Sicherheitstechnik sein.

■ Praxisorientierte Lösungen und individuelle Betreuung vor Ort sowie eine umfassende, kompetente und rechtssichere Beratung.

■ Eine wirtschaftliche und professionelle Abwicklung des vereinbarten Leistungsspektrums muss den nachhaltigen Nutzen für Bauherren und Auftragnehmer erkennen lassen.

■ Die Belastungen in der Zusammenarbeit der verschiedenen Unternehmen und ihrer Beschäftigten auf der Baustelle müssen minimiert werden.

■ Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan darf nicht nur oberflächliche „Allgemeinplätze“ enthalten, sondern muß auf detaillierten Gefährdungsanalysen basieren.

■ Einsparungspotentiale bei Ausschreibung, Vergabe und Realisation der Baumaßnahme sollten aufgezeigt werden.

■ Das Angebot sollte *nicht billig*, sondern *preiswert* sein.

Wenn Bauherren und Auftraggeber ihre Partner für das „Management von Sicherheit und Ge-

sundheitsschutz auf Baustellen“ künftig unter Berücksichtigung der zuvor genannten Aspekte auswählen, kann und wird sich die Baustellenverordnung positiv auswirken. Sie wird zu einer verbesserten Ter-

minplanung und Termintreue, zu einer Verringerung betrieblicher Störungen und zu Kostenspareffekten, etwa durch Nutzung gemeinsamer Einrichtungen, wesentlich beitragen können.

Literatur

- [1] EG-Richtlinie 92/57/EWG des Rates vom 24. Juni 1992 über die auf zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz (Baustellenrichtlinie). ABL. EG Nr. L 245 S. 6
- [2] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen vom 10. Juni 1998 (Baustellenverordnung – BaustellV) BGBl. I S. 1283
- [3] BMA (Hrsg.): Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen mit Erläuterungen. Brosch., April 1999
- [4] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigte bei der Arbeit vom 7. August 1996 (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG). BGBl. I S. 1246
- [5] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung von Arbeitsmitteln bei der Arbeit vom 11. März 1997 (Arbeitsmittelbenutzungsverordnung – AMBV). BGBl. I S. 450
- [6] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstung bei der Arbeit vom 4. Dezember 1996 (PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV) BGBl. I S. 1841
- [7] Verordnung über Arbeitsstätten vom 20. März 1975 (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV). BGBl. I S. 729
- [8] Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ – VBG 37 mit Durchführungsanweisungen. Letzte Fassung vom 1. Januar 1997
- [9] Ziegenfuß, B.: Alles im Lot. Baustellenkoordination – das Management von Sicherheit und Gesundheitsschutz. Spektrum der Arbeit, Heft 3/99, S. 4
- [10] Hustadt, H. + B. Ziegenfuß: Rechtliche Aspekte der Baustellenkoordination. Spektrum der Arbeit, Heft 4/99, S. 7.

Brauchen wir noch eine neue Normengeneration?

Mehrgleisig in die Verwirrung? – oder ist ein deutscher Zwischenschritt notwendig?

Vor dem Hintergrund des aktuellen Normengeschehens in Deutschland, Europa und der Welt müsste die Frage, die in der Überschrift gestellt wird – Brauchen wir noch eine neue Normengeneration in Deutschland? – eigentlich mit Nein beantwortet werden. Man ist geneigt festzustellen, dies sei tatsächlich nur ein weiterer Beitrag zur Vergrößerung der allgemeinen Verwirrung. Betrachtet man jedoch die spezifischen Umstände im Bereich der hier in Frage stehenden Last- und Bemessungsnormen – Eurocodes – genauer, so kommt man aber zu dem Schluss, dass ein „nationaler Zwischenschritt“, den der zuständige Normenausschuss Bauwesen im DIN beschlossen hat, tatsächlich gerechtfertigt ist. Im Folgenden soll dies näher erläutert und begründet werden.

Prof. Dr.-Ing. Horst Bossenmayer



studierte Bauingenieurwesen an der Universität Stuttgart und promovierte in Karlsruhe mit einem Thema aus der Bauphysik; von 1966 bis 1974 war er als wiss. Assistent und in mehreren Ingenieurbüros tätig; von 1975 bis 1997 war er als Beamter (seit 1989 als Referatsleiter) im Innen- und Wirtschaftsministerium des Landes

Baden-Württemberg für Bautechnik und Bauökologie zuständig; seither ist er auch Vorsitzender des DASt, Leiter des FB 8 im NA Bau des DIN, Mitglied verschiedener nationaler und europäischer Normenausschüsse; seit 1995 ist er Honorarprofessor und seit Ende 1997 Präsident des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin

1 Einführung

Die mit der Überschrift gestellte Frage bezieht sich auf die Normen des Technischen Komitees (TC) 250 der Europäischen Normenorganisation (CEN), die Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau.

Evangelos Vardakas, Direktor in der Generaldirektion III der Europäischen Kommission hat jüngst einen Vortrag zum Thema „Quo vadis CEN – Erwartungen der EU-Kommission“ mit dem Johannesevangelium 13, 36 begonnen, wo Simon Petrus Jesus fragt: „Herr, wo gehst Du hin?“ Und Jesus antwortet ihm: „Wo ich hingehe, kannst Du mir diesmal nicht folgen, aber Du wirst mir später folgen.“

Hilft uns nur noch der Glaube in der Normung weiter? Ober können wir uns tatsächlich auf CEN verlassen?

Wir müssen uns wohl auf CEN verlassen können, denn die europäische Normung hat sich etabliert und im Zuge der Deregulierung schon ein so breites Aufgabenspektrum übernommen, dass es undenkbar erscheint, zum jetzigen Zeitpunkt einen Systemwechsel vorzunehmen.

Es ist auch unstrittig, dass der europäischen und internationalen Normung immer größere Bedeutung zukommen wird, weil

- die Deregulierung rasch weiter fortschreiten und
- in immer neuen Bereichen Bedarf an technischer Koordinierung und an Selbstregulierung über Absprachen entstehen wird,
- durch die wachsende europäische Einigung – und erst recht nach der anstehenden Erweiterung – insbesondere auch zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft neue und vor allem auch andersartige Normen gebraucht werden und
- durch die Globalisierung der Märkte vermehrt sogar globale Normen erarbeitet werden müssen.

Durch das Übereinkommen der Welthandelsorganisation (WTO) über technische Handelshemmnisse hat heute schon die internationale Normung eine erhöhte politische Bedeutung erlangt. Damit in Zu-

sammenhang steht auch eine heute schon absehbare – weil von einem Teil der Wirtschaft dringend benötigte – inter- und supranationale Zertifizierungspraxis (one-stop-Zertifizierung).

Auf der anderen Seite sind so viele Fragen ungeklärt, dass die Schere zwischen den genannten Anforderungen an die Normung und deren tatsächlichem Leistungsvermögen sich immer weiter öffnet.

Dazu gehören etwa die Fragen

- wie CEN und erst recht ISO mit den vielfältigen und sehr unterschiedlichen Vorstellungen und Vorgaben ihrer vielen Mitglieder umgehen können,
- ob in Zukunft bei der internationalen Normung überhaupt noch eine nationale Bündelung von Interessen erfolgen kann oder diese eher regional – z.B. europäisch – erfolgen müsste und wohl auch könnte, wenn die rechtliche Harmonisierung noch weiter fortgeschritten wäre,
- wie die Normung künftig noch finanzierbar bleiben kann, wenn etwa der Verkaufserlös aus Normen durch die stärkere regionale Harmonisierung und den zunehmenden Einsatz elektronischer Datenträger zurückgeht und ob nicht regionale Fonds dafür gebildet werden müssten,
- wie die Normenorganisationen der Notwendigkeit Rechnung tragen, dass immer kürzere Zyklen der Erneuerung des Wissenstandes und Produktzyklen nach immer mehr „fast-track-Lösungen“ bei den Normen verlangen, die heute oft von Firmenkonsortien als sog. PAS (Publicly Available Specifications) erarbeitet werden, selbstverständlich mit geringerem Maß an Konsens als die klassischen Normen, und schließlich
- wie – auch bei klassischen Normen – die umfangreiche und relativ kurzfristige Aktualisierung der Normen geleistet werden kann.

Vor diesem Hintergrund scheint die Frage, die eingangs gestellt wurde – Brauchen wir noch eine neue Normengeneration in Deutschland? – eigentlich mit Nein beantwortet werden zu müssen, und man ist geneigt festzustellen, dies sei tatsächlich nur ein weiterer Beitrag zur Vergrößerung der allgemeinen Verwirrung.

Betrachtet man jedoch die spezifischen Umstände im Bereich der hier in Frage stehenden Last- und Bemessungsnormen – Eurocodes – genauer, so kommt man aber zu dem Schluss, dass ein „nationaler Zwischenschritt“, wie vom Koordinierungsausschuss 01 im Fachbereich 00 des Normenausschusses Bauwesen im DIN beschlossen, tatsächlich gerechtfertigt ist. Im Folgenden soll dies näher erläutert und begründet werden.

Dazu ist es erforderlich, die Frage der baurechtlichen Bedeutung von Normen zu beantworten und sich mit Programm, Bedeutung und Stand des europäischen Regelwerks genauer zu befassen.

2 Die baurechtliche Bedeutung von Normen

2.1 Allgemeines

Alle Länder verfügen über eine Bauordnung, die das Bauaufsichtsrecht regelt. Dieses zielt darauf ab, bauliche Anlagen so zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben und Gesundheit, nicht gefährdet werden. Inzwischen haben zwar auch zahlreiche sozialpolitische, umweltschützende und andere Zielsetzungen Eingang in die Landesbauordnungen gefunden: Im Kern regeln sie aber nach wie vor überwiegend ordnungsrechtliche Materien. Die Bauordnungen gelten für bauliche Anlagen und für Bauprodukte (Baustoffe, Bauteile u.a.). Die besonderen Regelungen über Bauprodukte haben den Sinn, auch diese ausdrücklich den Sicherheitsanforderungen der Bauordnungen zu unterwerfen.

Die Bauordnungen fußen alle auf der Musterbauordnung (MBO), die die Länder 1960 im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder (ARGEBAU) erarbeitet und seither immer wieder fortgeschrieben haben. Die Musterbauordnung hat zum Ziel, die Einheitlichkeit des Bauordnungsrechts zu wahren; sie ist selbst kein Gesetz. Die Länder haben allerdings stets einen gewissen Spielraum für Abweichungen in Anspruch genommen. In den materiellen Anforderungen sind sich die Bauordnungen ähnlich; deutliche Unterschiede bestehen bei den Verfahrensregelungen.

Nach einer Umschreibung des Anwendungsbereichs, der Definition von Begriffen und der Benennung der allgemeinen Sicherheitsanforderungen befassen sich alle Bauordnungen mit dem Grundstück und seiner Bebauung (Regelungen zu den Zufahrten, Abstandsflächen, Kinderspielplätzen u.a.). Es folgen Bestimmungen über allgemeine Anforderungen an die Bauausführung. Dort werden insbesondere die elementaren Sicherheitsvorgaben für Bauwerke genannt: Standsicherheit, Erschütterungs-, Wärme- und Schallschutz, Brandschutz und Verkehrssicherheit. Regelungen zum Bau und seinen Teilen schließen sich an (Festlegungen zu Dächern, Treppen, Aufzügen, Feuerungsanlagen u.a.). Es folgen

Bestimmungen zu einzelnen Räumen, Wohnungen und besonderen Anlagen (z.B. zu Aufenthaltsräumen, Wohnungen, Stellplätzen, zum barrierefreien Bauen u.a.). Genannt werden anschließend die Pflichten der am Bau Beteiligten (des Bauherrn, des Planverfassers, des Unternehmers und des Bauleiters). Bei der Beschreibung der Baurechtsbehörden wird vor allem deren zentrale Aufgabe hervorgehoben: Sie haben darauf zu achten, dass die baurechtlichen Vorschriften sowie die anderen öffentlich-rechtlichen Bestimmungen über die Errichtung und den Abbruch von baulichen Anlagen eingehalten und die aufgrund dieser Vorschriften erlassenen Anordnungen befolgt werden (Bauaufsicht).

Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen im Sinne von § 1 Abs. 1 Satz 2 MBO sind so anzuordnen und zu errichten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden. Bauprodukte dürfen nur verwendet werden, wenn bei ihrer Verwendung die baulichen Anlagen bei ordnungsgemäßer Instandhaltung während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer die Anforderungen dieses Gesetzes oder aufgrund dieses Gesetzes erfüllen und gebrauchstauglich sind. Die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln sind zu beachten. Bei der Bekanntmachung kann hinsichtlich ihres Inhalts auf die Fundstelle verwiesen werden. Von den Technischen Baubestimmungen kann abgewichen werden, wenn mit einer anderen Lösung in gleichem Maße die allgemeinen Anforderungen von § 3 Abs. 1 MBO erfüllt werden. In Bezug auf den Nachweis der Verwendbarkeit nicht geregelter Bauprodukte und Bauarten gelten §§ 20 ff. MBO.

Der Errichtung wird das Instandhalten gleichgesetzt. Auch für den Abbruch baulicher Anlagen sowie anderer Anlagen und Einrichtungen im Sinne des § 1 Abs. 1 Satz 2 MBO und für die Änderung ihrer Benutzung gelten § 3 Abs. 1 und 3 sinngemäß.

Die in § 3 Abs. 2 MBO gestellten Anforderungen an Bauprodukte sollen sicherstellen, dass die baulichen Anlagen ihrerseits dem Bauordnungsrecht entsprechen und gebrauchstauglich sind. Dies entspricht der Konzeption der Bauproduktenrichtlinie und dem Bauproduktengesetz. Der Begriff „gebrauchstauglich“ wird aus der Bauproduktenrichtlinie (Anhang I) und dem Bauproduktengesetz (§ 5 Abs. 1) übernommen, bezieht sich jedoch nur auf die dort genannten wesentlichen Anforderungen. Darüber hinaus nimmt § 3 Abs. 2 die Anforderung der Dauerhaftigkeit für bauliche Anlagen auf, die über die allgemeinen Anforderungen nach § 3 Abs.

1 hinausgeht und auf die bisher nur im Zusammenhang mit der Standsicherheit ausdrücklich abgestellt wurde. Damit besteht Übereinstimmung mit der Bauproduktenrichtlinie und dem Bauproduktengesetz. Der in diesen Rechtsvorschriften gesondert herausgestellte Aspekt der Wirtschaftlichkeit wird in der MBO nicht ausdrücklich aufgenommen. Er ist mit der Formulierung „während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer“ hinreichend berücksichtigt.

2.2 Die Bauaufsicht

Der Begriff bezeichnet die Gesamtheit der Aufgaben und Befugnisse der Baurechtsbehörde bei Errichtung, Unterhaltung und Abbruch von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen. Zugewiesen ist der Baurechtsbehörde eine allgemeine Überwachungsaufgabe. Diese wird durch eine in allen Landesbauordnungen enthaltene Regelung begründet, nach der die Baurechtsbehörde darauf zu achten hat, dass die öffentlich-rechtlichen Vorschriften, die Anforderungen an das Bauvorhaben stellen, und die aufgrund dieser Vorschriften erlassenen Anordnungen eingehalten werden.

Die allgemeine Überwachungsaufgabe ist allerdings schon 1994 in der Mehrzahl der Länder gelockert worden, da dort durch die Freistellung der Wohngebäude geringer Höhe vom Baugenehmigungsverfahren die präventive Kontrolle weithin entfallen ist. Die neue Entwicklung geht in vielen Ländern der Bundesrepublik Deutschland dahin, die Beachtung der baurechtlich relevanten Vorschriften bei einfacheren Vorhaben in die Eigenverantwortung der am Bau Beteiligten zu übertragen. Die Durchführung aller Bauvorhaben unterliegt zwar weiterhin der Bauaufsicht, die Aufsicht wird sich künftig aber wohl mehr auf die komplexen und schwierigen Bauvorhaben konzentrieren.

Bauaufsicht erfolgt im öffentlichen Interesse. Sie dient der Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere für Leben und Gesundheit, die von baulichen Anlagen ausgehen können. Diese wiederum in allen Landesbauordnungen enthaltene generelle Regelung zur Gefahrenabwehr wird durch zahlreiche Vorschriften in den Landesbauordnungen, die die Sicherheitsanforderungen im Einzelnen konkretisieren, ergänzt (z.B. zur Standsicherheit, zum Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, Erschütterungsschutz oder zur Verkehrssicherheit).

Dieses Ziel der reinen Gefahrenabwehr wurde im Laufe des 20. Jahrhunderts immer weiter von einer sozialstaatlichen Versorgungspolitik und in jüngster Zeit von der Umweltpolitik in den Hintergrund

gedrängt. In der Diskussion um bauordnungsrechtliche Regelungen geht es heute nicht mehr um die bloße Sicherung einer möglichst ungefährdeten und menschenwürdigen Existenz, sondern um eine „angemessene“, am sozio-ökonomischen Entwicklungsstand orientierte und damit entsprechend hochwertige Versorgung.

Auch im Bereich der Gefahrenabwehr ist eine Abwägung zwischen sicherheitstechnischen Minimalforderungen (Grundstandard) und ihren Wirkungen zu vollziehen (Gebot der Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen). Die gesellschaftliche Akzeptanz des Risikos (z.B. durch Brand zu Schäden zu kommen) sollte den für die Vermeidung von Schäden oder die Schadensbegrenzung betriebenen Aufwand („Mindestanforderungen“) bestimmen. Diese Abwägungen erfordern die systematisch-empirisch belegte Kenntnis von Versagens- bzw. Schadenseintrittswahrscheinlichkeiten, Schadenshöhen und Maßnahmen und Kosten zur Schadensbegrenzung und Schadensbeseitigung.

Eine Notwendigkeit zur Einschränkung der - im Übrigen sehr weit gehenden - Baufreiheit ergibt sich daraus abgeleitet allenfalls aus folgenden Gründen:

- Gefahrenabwehr. Abwendung von Schäden und erheblichen Nachteilen von Dritten (z.B. Brandschutz, Schallschutz),
- Vorsorge, nur bei unzureichender Erfahrung und Mangel an Information über Gefahren (z.B. Brandrisiken),
- Nachweis der Verwendbarkeit von Bauprodukten. Sicherung „unsichtbarer“ Bauqualitäten (z.B. Feuerwiderstandverhalten von Bauteilen, Wärmeleitfähigkeit von Bauprodukten, Schadstoffbegrenzung in Bauprodukten),
- Koordinierung von Maßen zur Rationalisierung (z.B. Steinabmessungen, Fenster- und Türmaße).

Sozialpolitischen Anliegen, wie der Festlegung angemessener Grundrisse, Raumgrößen, Raumhöhen, ja sogar der Belichtung und Besonnung, braucht öffentlich-rechtlich nicht Rechnung getragen zu werden, da der Bauherr diese Merkmale selbst abschließend beurteilen kann.

Unberücksichtigt bleiben von der Bauaufsicht alle privatrechtlichen Vorschriften. Die Bauaufsicht hat sich nur um die öffentlich-rechtlichen Verpflichtungen der am Bau Beteiligten zu kümmern. Die Baurechtsbehörde hat in den Fällen, in denen keine Baufreistellung gegeben ist, nicht die Verpflichtung zur ständigen, systematischen oder gar lückenlosen Überwachung. Nur bei ernst zu nehmendem Ver-

dacht, dass ein baurechtswidriger Zustand droht oder eingetreten ist, hat sie nach pflichtgemäßem Ermessen einzuschreiten. Hat sich die Baurechtsbehörde zum Einschreiten entschlossen, entscheidet sie wiederum nach pflichtgemäßem Ermessen, welche Maßnahmen zur Erfüllung der aktuellen Aufgabe geboten sind (Baueinstellung, Abbruch, Nutzungsuntersagung u.a.). Ein Anspruch auf Einschreiten besteht in der Regel nicht. Nur in seltenen Ausnahmefällen kann anderes gelten; dies etwa dann, wenn mit hoher Intensität ein wesentliches Rechtsgut gefährdet wird und die Störung auf andere Weise nicht beseitigt werden kann.

Die Baurechtsbehörde kann Sachverständige heranziehen. Bei ungewöhnlichen Bauvorhaben und selten vorkommenden Problemlagen wird sie dies in der Regel tun. Sachverständige werden gutachterlich für die Baurechtsbehörde tätig.

2.3 Bauprodukte, Bauarten

Bauprodukte sind Baustoffe, Bauteile und Anlagen, die hergestellt werden, um dauerhaft in Gebäude und sonstige bauliche Anlagen eingebaut zu werden, sowie aus Baustoffen und Bauteilen vorgefertigte Anlagen, die hergestellt werden, um mit dem Erdboden verbunden zu werden, wie Fertiggerägen und Silos. Sie dürfen aus Gründen der öffentlichen Sicherheit in der Regel nur eingesetzt werden, wenn sie das europäische CE-Zeichen oder das deutsche Ü-Zeichen tragen. Die gesetzlichen Regelungen zum Inverkehrbringen und zur Verwendung von Bauprodukten enthalten in Umsetzung der EG-Bauprodukten-Richtlinie das Bauproduktengesetz des Bundes bzw. die Landesbauordnungen. Die Verfahren sind in beiden Rechtsgrundlagen bewusst ähnlich gefasst worden.

Bauart ist das Zusammenfügen von Bauprodukten zu baulichen Anlagen oder Teilen von baulichen Anlagen.

2.4 Technische Normung, Regeln der Technik, allgemein anerkannte Regeln der Technik

Technische Normung ist ein permanenter, sich auf verschiedenen Ebenen vollziehender Prozess der Zusammenführung technischer Erkenntnisse über bestimmte Produkte und Verfahren zu Regeln, die es erlauben, Bauwerke so zu entwerfen, zu bemessen, zu errichten und zu unterhalten, dass Gefahren für die öffentliche Sicherheit nicht entstehen und die die betroffene Fachwelt als richtig erkannt hat. Dieses Erkenntnis bezieht sich auf die theoretische Richtigkeit der Regeln, auf deren widerspruchsfreie Annahme in der Praxis und die zum jeweiligen Bewertungszeitraum beobachtete Wirtschaftlichkeit. Die Erfahrung

unterliegt dem gesellschaftlichen, fachlichen und ökonomischen Wandel. Dieser Sachzusammenhang macht technische Normung zu einem dynamischen Prozess, in dessen Verlauf die technische Regel den jeweils herrschenden Randbedingungen angepasst werden muss.

Eine exakte Definition des Begriffes „Regeln der Technik“ gibt es nicht. Häufig wird der Begriff mit dem Gesetzesbegriff „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ erläutert. Regeln der Technik sind keine Rechtsnormen. Vielmehr sind sie ein Sammelbegriff für technische Normen, Vorschriften und Empfehlungen. Im Bauwesen kann man unterscheiden nach Produktnormen, Planungsnormen, Ausführungsnormen, Bemessungsnormen, Prüfnormen und Begriffsbestimmungsnormen.

Regeln der Technik sind von Bedeutung zur Konkretisierung öffentlich-rechtlicher Anforderungen an die Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit, für die Rationalisierung technischer Planungen und Ausführungen sowie die Qualitätssteuerung (Vergleichbarkeit, Austauschbarkeit), für den Bereich der Sachmängelhaftung im Kauf-, Miet- und Werkvertragsrecht und nicht zuletzt bei Gerichtsentscheidungen über technische Sachverhalte.

Regeln der Technik werden von den Regelsetzern zu bestimmten Zeitpunkten aufgestellt und haben – unabhängig von der technischen Entwicklung – so lange Gültigkeit bis sie neu gefasst werden. Ihre Beachtung allein garantiert deshalb keineswegs, immer nach dem Stand der Technik zu handeln. Die rechtliche Bedeutung der in technischen Normen niedergelegten technischen Regeln ist hauptsächlich darin zu sehen, dass sie Beweiserleichterungen mit sich bringen; sie können auch als antizipierte Sachverständigengutachten gelten. Dies rechtfertigt die Vermutung, dass die in einem Regelwerk enthaltenen Regeln tatsächlich mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik identisch sind.

Technische Normung dient damit grundsätzlich der zielsicheren Herstellung technischer Produkte, ihrer vereinfachten und sachgerechten Anwendung, der Entwicklung einfacher und sicherer Mess-, Prüf- und Bemessungsverfahren und Ausführungsregeln; sie fördert die Serienherstellung, erleichtert die Zusammenarbeit der am Bau Beteiligten und ist durch die Vereinheitlichung von Produkten, Verfahren, Maßen. Leistungsbeschreibungen eine der Grundvoraussetzungen für sicheres und kostengünstiges Bauen.

Grundsätzlich vollzieht sich technische Normung unter Beteiligung der so genannten fachlich interessierten Kreise. Hierzu zählen Wirtschaft, Wis-

senschaft und Verwaltung bei durchaus unterschiedlicher Interessenlage. Während die Wirtschaft primär an Regelungen für ihre Produkte interessiert ist, lenkt die Wissenschaft ihr Augenmerk stärker auf die Bestätigung der technischen Richtigkeit. Die Verwaltung dagegen sollte bemüht sein, technische Normung im Sinne rechtlicher Vorgaben zu beeinflussen und dabei auf die Einführung von Mindeststandards zu drängen, die auch im ökonomischen Sinne als solche zu verstehen sind. Neuerdings werden auch Verbraucherverbände zu interessierten Kreisen an der technischen Normung gezählt.

2.5 Technische Baubestimmungen

Technische Baubestimmungen sind

- die in der Bauregelliste A (vgl. § 20 MBO) vom Deutschen Institut für Bautechnik bekanntgemachten technischen Regeln für Bauprodukte und
- die in einer Liste der Technischen Baubestimmungen (vgl. § 3 MBO) aufgenommenen technischen Regeln, insbesondere über Lastannahmen, die Berechnung, Bemessung und Ausführung von Bauprodukten und baulichen Anlagen, Bautenschutz, haustechnische Anlagen und Planungsgrundsätze.

Die oberste Baurechtsbehörde kann also Regeln der Technik, die der Erfüllung der Anforderungen des § 3 Abs. 1 MBO dienen, als Technische Baubestimmung bekannt machen. Die technischen Regeln sind jedoch nur insoweit – bauordnungsrechtlich – zu beachten, als sie von der obersten Baurechtsbehörde eingeführt worden sind. Die Technischen Baubestimmungen sind in einer von allen Ländern im Grundsatz gebilligten „Musterliste der Technischen Baubestimmungen“ zusammengefasst. Diese „Liste“ bildet die technische Grundlage der Behandlung bautechnischer Nachweise im baurechtlichen Verfahren. Sie wird in den Ländern i.w. einheitlich – also der „Musterliste“ entsprechend – bekannt gemacht.

Die Musterliste wird laufend aktualisiert.

Die Liste der Technischen Baubestimmungen hat folgende Gliederung:

1. Technische Regeln zu Lastannahmen
2. Technische Regeln zur Bemessung und Ausführung
 - 2.1 Grundbau
 - 2.2 Mauerwerksbau
 - 2.3 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau
 - 2.4 Metallbau
 - 2.5 Holzbau
 - 2.6 Bauteile
 - 2.7 Sonderbauten

3. Technische Regeln zum Brandschutz
4. Technische Regeln zum Wärme- und zum Schallschutz
 - 4.1 Wärmeschutz
 - 4.2 Schallschutz
5. Technische Regeln zum Bautenschutz
 - 5.1 Erschütterungsschutz
 - 5.2 Holzschutz
6. Technische Regeln zum Gesundheitsschutz
7. Technische Regeln als Planungsgrundlagen Anlagen zu den Technischen Regeln

Mit der Bekanntmachung erhalten Technische Baubestimmungen jedoch nicht den Charakter von Rechtsnormen. Während die am Bau Beteiligten bisher im Einzelfall herausfinden mussten, welche technischen Regeln allgemein anerkannt sind, d.h. sich in der Wissenschaft als richtig herausgestellt und in der Praxis bewährt haben, ist nunmehr Rechtssicherheit geschaffen worden.

Eingeführte Technische Baubestimmungen haben also die Aufgabe zu präzisieren, wie technisch zu verfahren ist, um zu verhindern, dass bauliche Anlagen die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen gefährden, sie konkretisieren also die allgemeinen Anforderungen des § 3 Abs. 1 MBO in Bezug auf die Gefahrenabwehr. Alle darüber hinausreichenden Vorgaben, etwa zugunsten einer weiteren Qualitätssteigerung oder anderweitiger Schutzziele, können nicht eingeführt werden und sind gegebenenfalls ausdrücklich von der Einführung auszunehmen. Bereiche, für die keine Technischen Baubestimmungen vorliegen, sind nach § 3 Abs. 1 MBO zu beurteilen. Dennoch sind die anderen allgemein anerkannten Regeln der Technik für das Bauen nicht gänzlich ohne Bedeutung. Die Baurechtsbehörde kann etwa bei der Interpretation der unbestimmten Rechtsbegriffe der Bauordnung diese Regeln zur Konkretisierung von Verfügungen heranziehen.

Von den in der Bauregelliste A bekannt gemachten technischen Regeln für (geregelt) Bauprodukte und Bauarten kann abgewichen werden; bei Abweichungen, die nicht nur unwesentlich sind, sind die in der Bauregelliste A – für die damit „nicht geregelten“ Bauprodukte und Bauarten – vorgeschriebenen Verwendbarkeits- bzw. Anwendbarkeitsnachweise zu führen. Bei wesentlichen Abweichungen von anderen Technischen Baubestimmungen, die Bauarten betreffen (z.B. Bemessungsregeln), sind Anwendbarkeitsnachweise in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder einer Zustimmung im Einzelfall für die Bauart erforderlich.

Abweichungen von sonstigen Technischen Baubestimmungen (z.B. technische Regeln für Lastannahmen) sind ebenfalls zulässig, wenn auf andere Weise dem Zweck dieser Vorschriften nachweislich entsprochen wird. Ein formaler Nachweis ist hierfür nicht verlangt. Es liegt im Charakter der Regeln der Technik, dass sie nur eine Möglichkeit aufzeigen, die Anforderungen der Bauordnung im Hinblick auf die Abwehr von Gefahren zu erfüllen. Auch andere Wege sind erlaubt, wenn im Einzelfall nachgewiesen werden kann, dass damit das gleiche Sicherheitsniveau erreicht wird wie bei Anwendung der in Frage stehenden technischen Regel selbst.

Wird demgemäß von einer Technischen Baubestimmung abgewichen, so steht damit nicht ohne weiteres fest, dass die Bauausführung nicht den Anforderungen von § 3 Abs. 1 MBO entspricht. Es ist in diesem Falle Sache des Bauherrn, im Rahmen der bautechnischen Nachweise nachzuweisen, dass die Bauausführung insgesamt trotz der Abweichung den baurechtlichen Anforderungen gerecht wird. Eine Abweichung kann insbesondere sinnvoll und zulässig sein, wenn die Technische Baubestimmung im Vergleich zu einer ebenso sicheren und gebrauchstauglichen Lösung einen unverhältnismäßig hohen Aufwand erfordern würde, oder dann, wenn die Technische Baubestimmung offensichtlich einen höheren als den rechtlich geforderten Standard zugrunde gelegt.

3 Programm und Bedeutung des Eurocode-Regelwerks

3.1 Einleitung

Die Arbeit an den Eurocodes begann im Jahre 1977, parallel zur Entwicklung eines ersten Entwurfs für eine EG-Richtlinie für Bauprodukte. Schon ein wenig früher, im Jahre 1976 nämlich, begann die Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Europäische Kommission) sich mit Hilfe einer ad-hoc-Gruppe der Arbeitsgruppe „Standesicherheit“ mit einem europäischen Regelwerk zum erdbebensicheren Bauen zu befassen.

Die Eurocodes als gemeinsame Berechnungs- und Bemessungsregeln für Tragwerke aus unterschiedlichen Werkstoffen sollten nach dem Willen der Kommission in allen Mitgliedstaaten die Grundlagen für einheitliche technische Anforderungen und Vorschriften bilden und auf einem einheitlichen Sicherheitskonzept aufgebaut sein: dem Sicherheitskonzept der Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit.

Im Jahre 1979 wurde von der Kommission ein Arbeitsprogramm für 8 Eurocodes einschließlich der dafür notwendigen Hintergrunddokumente aufgestellt, das sich mit Ausnahme der Aluminiumkonstruktionen bereits auf die heutigen Felder der Lastannahmen und des konstruktiven Ingenieurbaus erstreckte. Damals wurde durchaus auch die enge Verknüpfung mit den Regelungen über Bauprodukte gesehen, neben der Bedeutung, die sie als einheitliche technische Regeln in einem großen Markt ganz generell bekommen sollten. Die Arbeit an den Eurocodes lief bis Anfang der 90er Jahre in kleinen Expertengruppen bei der Kommission. Die Obleute dieser Gruppen waren in der sog. Koordinierungsgruppe versammelt, deren Aufgabe darin bestand, die Arbeit in den Expertengruppen fachlich und terminlich abzustimmen.

Die Entwürfe der Regelwerke wurden den Mitgliedstaaten zur Stellungnahme übergeben; die Stellungnahmen arbeiteten kleine Redaktionsgruppen ein.

In einem Lenkungsgremium der Kommission, dem Mitglieder der Koordinierungsgruppe, Vertreter der Mitgliedstaaten sowie Vertreter internationaler technisch-wissenschaftlicher Vereinigungen und Verbände angehörten, wurde über die Behandlung der Einsprüche und die Zukunft der Regelwerke entschieden.

Obleich nach Auffassung der Kommission die Eurocodes in erster Linie für bauliche Anlagen, weniger für Bauprodukte von Bedeutung waren, entschloss sie sich im Jahre 1988 dennoch, das gesamte Normungsprojekt – analog dem für Bauprodukte – CEN zu übertragen, das die Normen zunächst als europäische Vornormen (ENV) veröffentlichten sollte.

Die vertragliche Bindung von Arbeitsgruppen erfolgte 1991, die Herausgabe der ersten ENV Anfang der 90er Jahre.

3.2 Programm und Bedeutung des Eurocode-Regelwerks

3.2.1 Allgemeines, Normungsprogramm

Europäische Normen werden bei CEN, dem europäischen Normeninstitut, dessen Mitglieder die nationalen Normenorganisationen sind, erarbeitet.

Bei europäischen Normen unterscheidet man nach dem Bearbeitungsstand in europäische Normentwürfe (pr EN), europäische Normen (EN), europäische Vornormentwürfe (pr ENV) und europäische Vornormen (ENV).

Die Eurocodes sind zunächst als Vornormen geplant gewesen.

Europäische Normen entstehen nach gewichteter Abstimmung und Annahme in den Technischen Komitees (TC) und müssen von den CEN-Mitgliedern, also etwa dem DIN, innerhalb einer bestimmten Frist in das nationale Regelwerk übernommen werden (DIN EN ..., DIN V ENV ...).

Eine europäische Vornorm ist, wie eine nationale Vornorm, lediglich eine beabsichtigte Norm, die vorläufig, in der Regel für höchstens drei Jahre, auf Probe angewendet werden soll.

Die Übernahme von Vornormen in das nationale Regelwerk ist freiwillig und verpflichtet nicht zur Zurücknahme entsprechender nationaler Normen.

Die Eurocodes werden von CEN/TC 250 – „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ bearbeitet.

In Arbeit sind neun Eurocodes (EC1 bis EC9) mit dem in **Tabelle 1** beschriebenen Programm.

3.2.2 Verbindung zur Produktnormung

Aufgrund der EG-Bauprodukten-Richtlinie werden erstmals europäisch harmonisierte Anforderungen an Bauprodukte gestellt, soweit sie dauerhaft in Bauwerke des Hoch- und Tiefbaus eingebaut werden und für die Erfüllung der sechs wesentlichen Anforderungen an bauliche Anlagen

- mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
- Brandschutz,
- Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz,
- Nutzungssicherheit,
- Schallschutz,
- Energieeinsparung und Wärmeschutz

über den Zeitraum der Nutzung von Bedeutung sind.

Die Richtlinie regelt die daraus sich ergebenden Voraussetzungen und Bedingungen für Bauprodukte und verlangt die Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen in den sog. Grundlagendokumenten, die 1992 im Amtsblatt der EG bekannt gemacht wurden.

Diese sind selbst weder Rechtsakte noch technische Regeln, sondern konkretisieren und präzisieren die wesentlichen Anforderungen und enthalten auch Funktions- und Leistungsanforderungen für bauliche Anlagen.

Tab. 1: Übersicht über das Programm der in Arbeit befindlichen neun Eurocodes (Forts. auf Seite 50)

In Klammern angegeben ist das Datum der Veröffentlichung der englischen Fassung.

Eurocode 1	Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke
ENV 1991-1-1:	Grundlagen der Tragwerksplanung (1994)
ENV 1991-2-1:	Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigenlasten und Nutzlasten (1995)
ENV 1991-2-2:	Einwirkungen auf Tragwerke – Brandeinwirkungen auf Tragwerke (1995)
ENV 1991-2-3:	Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten (1995)
ENV 1991-2-4:	Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten (1995)
ENV 1991-2-5:	Einwirkungen auf Tragwerke – Temperatureinwirkungen (1997)
ENV 1991-2-6:	Einwirkungen auf Tragwerke – Ausführungsbedingte Lasten und Verformungen (1997)
ENV 1991-2-7:	Einwirkungen auf Tragwerke – Außergewöhnliche Einwirkungen (1998)
ENV 1991-3:	Verkehrslasten auf Brücken (1995)
ENV 1991-4:	Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter (1995)
ENV 1991-5:	Einwirkungen infolge Kran- und Maschinenbetrieb (1998)
Eurocode 2	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
ENV 1992-1-1:	Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau (1991)
ENV 1992-1-2:	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (1995)
ENV 1992-1-3:	Allgemeine Regeln – Bauteile und Tragwerke aus Fertigteilen (1994)
ENV 1992-1-4:	Allgemeine Regeln – Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge (1994)
ENV 1992-1-5:	Allgemeine Regeln – Tragwerke mit Spanngliedern ohne Verbund (1994)
ENV 1992-1-6:	Allgemeine Regeln – Tragwerke aus unbewehrtem Beton (1994)
ENV 1992-2:	Betonbrücken (1996)
ENV 1992-3:	Fundamente (1999)
ENV 1992-4:	Stütz- und Behälterbauwerke aus Beton (1999)
Eurocode 3	Bemessung und Konstruktion von Stahltragwerken
ENV 1993-1-1:	Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten (1992)
ENV 1993-1-1/A2:	Allgemeine Regeln für Hochbauten – Anhänge G, H, J überarbeitet, N, Z
ENV 1993-1-2:	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (1995)
ENV 1993-1-3:	Allgemeine Regeln – Kaltgeformte dünnwandige Profile und Bleche (1996)
ENV 1993-1-4:	Allgemeine Regeln – Verwendung von nicht rostendem Stahl (1996)
ENV 1993-1-5:	Ergänzende Regeln zu ebenen Blechfeldern ohne Querbeanspruchung (1997)
ENV 1993-1-6:	Ergänzende Regeln zu ebenen Blechfeldern mit Schalenkonstruktion
ENV 1993-1-7:	Ergänzende Regeln zu ebenen Blechfeldern mit Querbeanspruchung
ENV 1993-2:	Hochfeste Zugglieder (1997)
ENV 1993-2:	Stahlbrücken (1997)
ENV 1993-3-1:	Türme und Maste (1997)
ENV 1993-3-2:	Schornsteine (1997)
ENV 1993-4-1:	Silos
ENV 1993-4-2:	Tanks
ENV 1993-4-3:	Rohrleitungen
ENV 1993-5:	Stahlpundwände und Stahlpfähle (1998)
ENV 1993-6:	Kranbahnen
Eurocode 4	Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
ENV 1994-1-1:	Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau (1992)
ENV 1994-1-2:	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (1994)
ENV 1994-2:	Verbundbrücken (1997)
Eurocode 5	Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
ENV 1995-1-1:	Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau (1993)
ENV 1995-1-2:	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (1994)
ENV 1995-2:	Holzbrücken (1997)
Eurocode 6	Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
ENV 1996-1-1:	Allgemeine Regeln – Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk (1995)
ENV 1996-1-2:	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (1995)
ENV 1996-1-3:	Allgemeine Regeln – Detaillierte Regeln bei horizontaler Belastung (1998)
ENV 1996-2:	Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk
ENV 1996-3:	Vereinfachte und einfache Regeln für Mauerwerksbauten

Tab. 1: Übersicht über das Programm der in Arbeit befindlichen neun Eurocodes (Forts. von Seite 49)

Eurocode 7	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
ENV 1997-1:	Allgemeine Regeln (1994)
ENV 1997-2:	Laborversuche für die geotechnische Bemessung
ENV 1997-3:	Felduntersuchungen für die geotechnische Bemessung
Eurocode 8	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
ENV 1998-1-1:	Grundlagen; Erdbebeneinwirkungen und allgemeine Anforderungen an Bauwerke (1994)
ENV 1998-1-2:	Grundlagen; Allgemeine Regeln für Hochbauten (1994)
ENV 1998-1-3:	Grundlagen; Baustoffspezifische Regeln für Hochbauten (1994)
ENV 1998-1-4:	Verstärkung und Reparatur von Hochbauten (1996)
ENV 1998-2:	Brücken (1994)
ENV 1998-3:	Türme, Maste und Schornsteine (1996)
ENV 1998-4:	Silos, Tanks, Rohrleitungen (1998)
ENV 1998-5:	Gründungen, Stützbauwerke (1994)
Eurocode 9	Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Aluminiumlegierungen
ENV 1999-1-1:	Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für Hochbauten (1998)
ENV 1999-1-2:	Tragwerksbemessung für den Brandfall (1998)
ENV 1999-2:	Ermüdungsempfindliche Tragwerke 1998)

Das Grundlagendokument 1 – Mechanische Festigkeit und Standsicherheit – stellt konsequenterweise schon sehr konkret auch die Verbindung von Produkten zu Planung, Entwurf, Berechnung und Bemessung baulicher Anlagen her und definiert daher die Einwirkungen und die Nachweise von Grenzzuständen, benennt die dafür erforderlichen Last- und Bemessungsnormen – als sogenannte „A-Normen“ – einschließlich der dabei möglichen nationalen Stufen und Klassen, z.B. in Bezug auf die Sicherheit, die Lebensdauer, die Klimabedingungen, die Bautradition sowie die erforderlichen Produkteigenschaften.

Von vornherein war damit klar, dass eine gewisse Vereinheitlichung auch von solchen technischen Regeln erforderlich würde, die zwar selbst keine Produktnormen im eigentlichen Sinne sind, für die Bestimmung und Gewährleistung bestimmter Produkteigenschaften aber benötigt werden. Dazu gehören die Eurocodes zweifellos.

Zur Verbesserung der Mitarbeit in der europäischen Normung hat der Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN schon vor Jahren einen Fachbereich 00 (FB 00) „Koordination“ eingerichtet, dem neun Koordinierungsausschüsse (KOA 1 bis 9) zugeordnet sind.

Die KOA 1 bis 6 haben die Aufgabe, die Belange je einer der sechs wesentlichen Anforderungen nach Bauprodukten-Richtlinie in den elf Fachbereichen (horizontal) zu koordinieren, drei weitere KOA sind funktionsbezogen zuständig für die Koordinierung der Arbeiten für Brücken, landwirtschaftliches Bauwesen und die Qualitätssicherung. So koordiniert etwa der KOA 01 neben der eigentlichen Produkt-

normung insbesondere die Arbeiten im TC 250. Für EC 1 und EC 8 übernimmt er gleichzeitig die Aufgaben eines Fachbereichs.

Querverbindungen sind erforderlich, z.B. zum Koordinierungskreis „Mandate“ des Vorbereitenden Ausschusses für die EG-Harmonisierung beim Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, der die bei der Mandatierung von Bauprodukten zu beachtenden öffentlich-rechtlich bedingten Stufen/Klassen und wesentlichen Produkteigenschaften herausarbeitet und zu anderen TC's, die sich mit Fragen des konstruktiven Ingenieurbaus befassen.

3.2.3 Bauaufsichtliche Bedeutung

Eine Reihe von Vornormen der Eurocodes sind von den obersten Baurechtsbehörden parallel zu den weiterhin geltenden entsprechenden nationalen Normen in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemacht worden und können daher alternativ zum nationalen Regelwerk im bauaufsichtlichen Verfahren angewendet werden.

Dies sind

- DIN V ENV 1992-1-1,
 - ■ DIN V ENV 1992-1-3 bis 1-6 in Verbindung mit
 - ■ DIN V ENV 206,
- DIN V ENV 1993-1-1,
- DIN V ENV 1994-1-1,
- DIN V ENV 1995-1-1,
- DIN V ENV 1996-1-1

jeweils zusammen mit den Nationalen Anwendungsdokumenten (NAD) als Richtlinien zur Anwendung.

Die NAD stellen die Anwendbarkeit der Vornormen sicher, indem dort die notwendigen nationalen Bezugsnormen genannt werden, insbesondere zum Ansatz der Einwirkungen (DIN 1055) und zusätzliche Regelungen, z.B. in Bezug auf die Werkstoffe, oder Anwendungsbeschränkungen getroffen werden.

Die bauaufsichtliche Einführung von Vornormen ist allerdings nicht unproblematisch,

- weil lediglich aufgrund von Beispielrechnungen gewährleistet werden muss, dass damit sichere Konstruktionen im Sinne von § 3 der Bauordnungen entstehen,

- weil die Zahl der zu beachtenden technischen Regeln durch die Parallelität von nationalen und europäischen Regelwerk wächst,

- weil sichergestellt werden muss, dass auch in Lehre und Praxis das alte und das neue Regelwerk vermittelt wird und für beide Regelwerke Software zur Verfügung stehen muss und

- weil sichergestellt werden muss, dass das Vermischungsverbot beachtet wird.

Nach heutigem Erfahrungsstand muss leider festgestellt werden, dass die europäischen Vornormen praktisch nicht angewendet werden. Dies bedeutet, dass sie eine sehr wesentliche Voraussetzung für eine spätere Verwendung als Technische Bestimmungen, nämlich die Bewährung in der Praxis, gar nicht erfüllen können und somit auch ihre direkte Überführung in europäische Normen – also ohne Entwurfsphase – nach deutschem Verständnis unzulässig ist.

Unsere europäischen Partner bringen für solche formalen Fragen wenig Verständnis auf; für uns musste vor diesem Hintergrund eine Zwischenlösung gesucht werden, die die im § 3 MBO in guter Tradition vorgesehene Normenverweisung zur Konkretisierung baurechtlicher Anforderungen auch künftig gestattet. Dies ist die Erstellung einer nationalen Normengeneration auf der Grundlage der Eurocodes, die als Technische Baubestimmungen eingeführt werden sollen. Darauf wird in Kapitel 4 näher eingegangen.

3.3 Überführung der Vornormen in europäische Normen

Die 3. Ergänzung zum Rahmenvertrag über die Eurocodes CONSTRUCT 97/228 rev. 3 der Europäischen Kommission zur Überführung der Euro-

code-Vornormen in europäische Normen datiert vom 14. Januar 1998 (Mandat M 265). Dieses Mandat hat einen langen Weg – fast acht Jahre – hinter sich, weil sich die Kommission letztlich die ganze Zeit darauf verlassen hat, dass diese Regelwerke selbstverständlich ohne besondere öffentliche Unterstützung von CEN erarbeitet würden.

Sie hat dabei zunächst zu wenig bedacht, dass die Eurocodes zur Umsetzung der Bauprodukten-Richtlinie unabdingbar sind, weil der Nachweis der Standsicherheit unverzichtbares Element einer ganzen Reihe von Bauprodukten ist. Weil das aber so ist, sind die Regelungen der Eurocodes eng mit den öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen zu verknüpfen und müssen – auch im Hinblick auf die Handelsfähigkeit von Produkten – eine vernünftige Harmonisierung mit einer überschaubaren Zahl von Stufen und Klassen erfahren. Derzeit sind nationale Unterschiede in Bezug auf die Einwirkungen, die Bauarten, das Klima und die Sicherheiten über eine Vielzahl sog. „boxed values“ für die entsprechenden Werte berücksichtigt.

Eurocodes können dennoch selbst keine harmonisierten Normen im Sinne der Bauprodukten-Richtlinie sein, gleichwohl werden sie in den harmonisierten Normen fallweise in Bezug genommen, wo Bemessung erforderlich ist, z.B. bei Betonfertigteilen.

Immerhin bezieht sich die Kommission beim jetzt vorliegenden endgültigen Mandat auf das frühere Rahmenmandat an CEN zur Erarbeitung von Europäischen Vornormen und auf den Beschluss im November 1995 im Ständigen Ausschuss zur Konversion der ENV in EN. So dient denn das künftige Mandat eben diesem Zweck; bei der Konversion soll die mit den Vornormen gesammelte Erfahrung einfließen. Das Arbeitsprogramm ist von CEN vorzulegen; dabei sind Prioritätsgruppen und Zeitpläne festzulegen.

Programm und Zeitplan bedürfen der Zustimmung der Kommission. Sie stellt für die Arbeit bei CEN in kleinen Projektgruppen Mittel zur Verfügung, die jedoch keine Kostendeckung erwarten lassen. CEN hat die Entwürfe für die Europäischen Normen auf der Grundlage der bisherigen Vornormen und unter Einbeziehung der dazu vorliegenden Stellungnahmen seiner Mitglieder zu erstellen. Insgesamt sind etwa 60 Einzelnormen vorgesehen.

Die CEN-Mitglieder übernehmen die Europäischen Normen spätestens zwei Jahre nach der positiven Abstimmung im CEN in ihr Regelwerk. In Abstimmung mit der Kommission legen danach die Mitgliedstaaten für Produktnormen den Zeitraum fest, während dessen die bisherigen nationalen und die

Europäischen Normen nebeneinander gelten können. Eine Entscheidung darüber steht noch aus.

Die „boxed values“ sollen auf das unabdingbar notwendige Maß reduziert und möglichst nur in Form eines einzigen Wertes – evtl. eines oberen und unteren Grenzwertes – angegeben werden. Nur in begründeten Einzelfällen sollten solche Werte in Form von „technical classes“ i.S. des Leitpapieres der Europäischen Kommission zu Stufen und Klassen im Normtext erhalten bleiben. Stufen oder Klassen i.S. von §20 der Bauproduktenrichtlinie sind erforderlich, wo in Mitgliedstaaten in Bezug auf „boxed values“ unterschiedliche rechtliche Regelungen gelten. Soweit Stufen oder Klassen Bauprodukte betreffen (z.B. Betonfertigteile) und nach Art. 20 Abs. 2 festgelegt sind, sind sie in Bauregelliste B Teil 1 aufzunehmen und im CE-Zeichen auszuweisen. Weitere Klassen oder Leistungsstufen, die im o.g. Sinne technical classes sind, die Verwendung von Bauprodukten betreffen und bislang schon Bestandteile der Technischen Baubestimmungen waren, können – unabhängig davon, ob die jeweilige Produktnorm sie auch ausweist – in nationale Anpassungsnormen aufgenommen werden, die in einen produktbezogenen Teil der Liste der Technischen Baubestimmungen eingestellt werden. Analoges gilt für zugelassene Produkte. Klassen oder Leistungsstufen, die Bauarten betreffen, bleiben voll in der Zuständigkeit der Mitgliedstaaten und werden ggf. in den Anlagen zur Liste der Technischen Baubestimmungen den nationalen Erfordernissen entsprechend festgelegt.

Das Mandat hat zwei Anhänge:

Annex I: Prioritätsgruppen

Annex II: Vorschläge für die Zeitpläne zur Bearbeitung der einzelnen Gruppen, einschließlich der endgültigen Neuordnung der Nummerierung

Es wird in fünf Prioritätsgruppen unterschieden (A bis E), die sich erstrecken auf die Grundlagen, die Einwirkungen, die allgemeinen Regeln und die Regeln für Gebäude (A), die Einwirkungen im Brandfall und bei Brücken und auf die Brandbemessungen (B), weitere allgemeine Einwirkungen, die Bemessung von Brücken, weitere allgemeine werkstoffbezogene Regeln und seismische Einwirkungen (C), die anderen und die seismischen Einwirkungen für spezielle Tragwerke, die Regeln für Aluminiumtragwerke sowie weitere Regeln für Stahltragwerke, Mauerwerk und die geotechnische Bemessung (D) sowie ergänzende Regeln für spezielle Tragwerke aus Beton und Stahl (E).

Bislang sind fast 60 Vornormen verfügbar, so dass sich die Erarbeitung der EN's auf ein umfassendes Vornormen-Regelwerk abstützen kann. Die Konversion eines ersten Pakets von zwölf Vornormen ist

1998 angelaufen. Darunter fallen EN 1990, 1991, 1992-1-1 bis 1-6, 1993-1-1, 1994-1-1, 1995-1-1.

Prioritätsgruppen für die Überführung von ENV in EN

Priorität A: Grundlagen der Tragwerksplanung. Allgemeine Einwirkungen für Gebäude (EC 1). Allgemeine Regeln (EC 2-9) und Regeln für Gebäude (EC 2-4).

Priorität B: Einwirkungen im Brandfall. Einwirkungen auf Brücken. Baustoffspezifische Bemessung und Konstruktion im Brandfall.

Priorität C: Weitere allgemeine Einwirkungen (EC 1). Bemessungs- und Konstruktionsregeln für Brücken (EC 2-5). Weitere allgemeine werkstoffspezifische Regeln und Regeln für erdbebensicheres Bauen.

Priorität D: Einwirkungen und Regeln für erdbebensicheres Bauen für spezielle Tragwerke. Regeln für Aluminiumtragwerke. Weitere Regeln für Stahl- und Mauerwerksbauten und Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik.

Priorität E: Ergänzende Bestimmungen für die Bemessung und Konstruktion spezieller Beton- und Stahlbauten.

Die Zeitpläne sind sehr eng. Zwischen 2002 und 2004 sollen die endgültigen Normen in englischer Fassung zur Verfügung stehen.

Eine realistischere Einschätzung des Zeitplans unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit des Budgets für die Project Teams ergibt sich nach Berechnungen des DIN vom Februar 1999. Danach könnte ein endgültiges deutsches Normenwerk (DIN EN-Normen), das in sich geschlossen ist, nicht vor Ende 2005 zur Verfügung stehen. Rechnet man (deutschen Vorstellungen für harmonisierte Produktnormen entsprechend) eine ca. zweijährige Übergangsfrist dazu, während der nationale und europäische Normen parallel gelten sollen, wären frühestens im Jahr 2008 die Normen des Eurocode-Regelwerks die alleinigen Technischen Baubestimmungen auf dem Gebiet der Lastannahmen und der Bemessung im konstruktiven Ingenieurbau.

Die Daten, zu denen voraussichtlich die endgültigen EN ... in englischer Fassung bzw. DIN EN ... zur Verfügung stehen könnten, sind in den **Tabellen 2 und 3** Tabelle mit „EN“ bzw. „DIN EN“ markiert.

Eine entsprechende Abschätzung der Daten für die Verfügbarkeit von Normen für den Brückenbau, die von Frankreich und Deutschland im Juli 1999 vorgenommen wurde, kommt zu ähnlichen Ergebnis-

Tab 2: Programm und Zeitplan für die Überführung der ENV in EN

(Fortsetzung auf Seite 54)

ENV	EN	Titel	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1991-1-1	1990	Grundlagen	en	EN		DIN EN			
1991-2-1	1991-1-1	Wichten, Eigenlasten		EN en		DIN EN			
1991-2-2	1991-1-2	Einwirkungen im Brandfall		en	EN		DIN EN		
1991-2-3	1991-1-3	Schneelasten		en	EN		DIN EN		
1991-2-4	1991-1-4	Windlasten		en	EN	DIN EN			
1991-2-5	1991-1-5	Temperatureinwirkungen				EN en		DIN EN	
1991-2-6	1991-1-6	Ausführungsbed. Lasten + Verf.				EN en	DIN EN		
1991-2-7	1991-1-7	Außergewöhnliche Einwirkungen				en	EN	DIN EN	
1991-3	1991-2	Verkehrslasten bei Brücken		en		EN	DIN EN		
1991-4	1991-4	Silos/Tanks		en		EN	DIN EN		
1991-5	1991-3	Einwirkungen aus Kranen/Maschinen				en	EN		DIN EN
1992-1-1	1992-1-1 1992-3	Grundlagen Allg. Regeln f. Gebäude		en en		EN	DIN EN	EN	DIN EN
1992-1-3		Bauteile/Tragwerke aus Fertigteilen							
1992-1-4		Leichtbeton geschl. Gefüge							
1992-1-5		Vorspannung ohne Verbund							
1992-1-6		Tragwerke aus unbewehrtem Beton							
1992-1-2	1992-1-2	Bemessung im Brandfall		en		EN	DIN EN		
1992-2	1992-2	Betonbrücken				en	EN	DIN EN	
1992-3		Gründungen (in 1992-3)							
1992-4	1992-4	Stütz- und Behälterbauwerke				en	EN		DIN EN
1993-1-1	1993-1-1	Grundlagen		en		EN	DIN EN		
1993-1-1A	1993-3	Allg. Regeln f. Gebäude		en		EN	DIN EN		
	1993-1-8	Verbindungen und Anschlüsse			en	EN	DIN EN		
	1993-1-9	Ermüdung			en	EN	DIN EN		
	1993-1-10	Spröbruchverhalten				EN	DIN EN	en	
1993-1-2	1993-1-2	Bemessung im Brandfall		en		EN	DIN EN		
1993-1-3	1993-1-3	Kaltprofile			en	EN	DIN EN		
1993-1-4	1993-1-4	nicht rostender Stahl			en	EN	DIN EN		
1993-1-5	1993-1-5	Ebene Blechfelder ohne Querbeanspruchung					EN en	DIN EN	
1993-1-6	1993-1-6	Schalen					EN en		DIN EN
1993-1-7	1993-1-7	Ebene Blechfelder mit Querbeanspruchung				EN	en	DIN EN	
1993-2	1993-2	Stahlbrücken					EN	en	DIN EN
	1993-1-11	Hochfeste Zugglieder					EN	en	DIN EN
1993-3-1	1993-6-1	Türme, Maste					EN en		DIN EN
1993-3-2	1993-6-2	Schornsteine					EN en		DIN EN
1993-4-1	1993-4-1	Tanks					en	EN	DIN EN
1993-4-2	1993-4-2	Silos						EN en	DIN EN
1993-4-3	1993-4-3	Rohrleitungen						EN en	DIN EN
1993-5	1993-5	Stahlpundwände, Stahlpfähle					EN en	DIN EN	
1993-6	1993-7	Kranbahnen					EN en	DIN EN	

1 en = EN soll in endgültiger englischer Fassung vorliegen (Mandat M 265).
 2 EN = EN liegt voraussichtlich in endgültiger englischer Fassung vor (Status 49).
 3 DIN EN = EN liegt voraussichtlich in endgültiger deutscher Fassung vor.

sen. Danach könnte ein vollständiges Set für die Bemessung im Brückenbau in nationaler Fassung Mitte 2005 zur Verfügung stehen.

4 Neubearbeitung des nationalen Regelwerks – die „neue Normengeneration“

4.1 Allgemeines

Im Jahre 1997 hat der Koordinierungsausschuss 01 – Mechanische Festigkeit und Standsi-

cherheit – des Normenausschusses Bauwesen (NA-Bau) (KOA 01) im DIN beschlossen, die Fachbereiche zu bitten, die nationalen Last- und Bemessungsnormen, mit Ausnahme der Normen des Betonbaus und des Stahlbaus, aufgrund der ENVs des TC 250 zu überarbeiten.

Eine Überarbeitung der Normen des Betonbaus erfolgte bereits; die Stellungnahmen zum Entwurf von DIN 1045 (neu) wurden behandelt. Die Normen des Stahlbaus (Reihe DIN 18 800) basieren schon auf dem neuen Konzept. Sie werden aufgrund eines Beschlusses des Fachbereichs 8 vom Juni 1999 dennoch insoweit kurzfristig überarbeitet, als die Einarbeitung der „Anpassungsrichtlinie Stahlbau“ (Oktober 1998)

Tab 3: Programm und Zeitplan für die Überführung der ENV in EN
(Fortsetzung von Seite 53)

ENVs	ENs	Titel	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1994-1-1	1994-1-1	Grundlagen		en		EN		DIN EN	
	1994-3	Allg. Regeln für Gebäude		en		EN		DIN EN	
1994-1-2	1994-1-2	Bemessung im Brandfall		en		EN		DIN EN	
1994-2	1994-2	Verbundbrücken					EN	en	DIN EN
1995-1-1	1995-1-1	Grundlagen und allg. Regeln f. Gebäude		en	EN		DIN EN		
1995-1-2	1995-1-2	Bemessung im Brandfall		en		EN		DIN EN	
1995-2	1995-2	Holzbrücken					EN en	DIN EN	
1996-1-1	1996-1-1	Grundlagen und allg. Regeln f. Gebäude		en	en	EN		DIN EN	
1996-1-2	1996-1-2	Bemessung im Brandfall				EN		DIN EN	
1996-1-3	1996-1-3	Regeln für horizontale Belastung					EN en	DIN EN	
1996-2	1996-2	Besondere Regeln für Bemessung und Konstruktion				EN	en		DIN EN
1996-3	1996-3	Vereinfachte Regeln					EN en		DIN EN
1997-1	1997-1	Grundlagen		en		EN		DIN EN	
1997-2	1997-2	Laborversuche				en	EN		DIN EN
1997-3	1997-3	Felduntersuchungen				en	EN		DIN EN
1998-1-1	1998-1	Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen		en		EN		DIN EN	
1998-1-2		und allgemeine Anforderungen							
1998-1-3		an Bauwerke							
1998-1-4	1998-3	Verstärkung und Reparatur			en	EN		DIN EN	
1998-2	1998-2	Brücken			en	EN		DIN EN	
1998-3	1998-6	Türme, Maste, Schornsteine				en EN		DIN EN	
1998-4	1998-4	Silos, Tanks, Rohrleitungen				en	EN	DIN EN	
1998-5	1998-5	Gründungen, Stützbauwerke		en			EN	DIN EN	
1999-1-1	1999-1-1	Grundlagen					EN	DIN EN	
1999-1-2	1999-1-2	Bemessung im Brandfall					EN en	DIN EN	
1999-2	1999-2	Ermüdungsempfindliche Tragwerke					EN	DIN EN	

erfolgen soll. Außerdem wird im Jahre 2000 DIN 18 800-7 (Herstellung von Stahlbauten) als Ersatz für die Fassung Mai 1983 vorliegen, die die Regelungen von EN 1090 unter Beachtung der nationalen rechtlichen Regelungen in das nationale Normenkonzept überträgt. Damit kann die Herstellungsrichtlinie Stahlbau (Oktober 1998) entfallen.

Nach deutscher Auffassung wird durch diese Überarbeitungen die Stillhalteverpflichtung nicht tangiert, da es sich dabei um einen wesentlichen Schritt hin zu einer europäischen Harmonisierung handelt.

Die Überarbeitung hat zum Ziel,

- das Normenwerk einheitlich auf das neue Bemessungskonzept und Sicherheitskonzept der Eurocodes abzustellen,
- das Normenwerk auf der Grundlage der Eurocodes insgesamt dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen,
- durch Einarbeitung der Bestimmungen der NAD's in die Regelwerke das Regelwerk kompakter und damit anwenderfreundlicher zu gestalten und damit je-

weils ein in sich geschlossenes Regelwerk für die Lastannahmen, die Bemessung und die Konstruktion zu schaffen,

- die Möglichkeit zu eröffnen, die Zahl der Technischen Baubestimmungen dadurch zu reduzieren, dass bis zum Erscheinen der Eurocodes als EN auf die Zweigleisigkeit im Regelwerk, bestehend aus nationalen Normen sowie den ENV's+NAD's verzichtet wird,
- die Erkenntnisse aus der Einarbeitung der europäischen Vornormen in das neue nationale Regelwerk als „nationale Stellungnahmen“ für die Arbeiten bei CEN zur Konversion ENV in EN nutzen zu können,
- die an der Normung interessierten Kreise damit voll auch in die Arbeiten an der Überführung der ENV in EN einzubinden,

- Baupraxis und Lehre ausschließlich und frühzeitig auf den künftigen „europäischen Weg“ zu führen, um damit die für EN als künftige Technische Baubestimmungen unabdingbare Anwendbarkeit und Bewährung in der Praxis gewährleisten zu können, die Lehrpläne zu vereinfachen und der Gefahr des Unterlaufens des Vermischungsverbots zu begegnen.

Diese Überarbeitung des Regelwerks ist weitgehend abgeschlossen. In Anbetracht der langen Zeiträume bis zum Vorliegen eines konsistenten EN-Regelwerks für den Last- und Bemessungsbereich ist eine Aktualisierung und Vereinheitlichung des nationalen Regelwerks zur Anpassung an den aktuellen Stand der Technik auf europäischer Ebene unabdingbar. Dieser Schritt ermöglicht eine von unnötigem Zeitdruck befreite Entwicklung des konstanten Eurocode-Regelwerks. Überdies besteht die Möglichkeit, dieses eng an die künftigen Eurocodes angelehnte nationale Regelwerk übergangsweise mit den harmonisierten Produktnormen zu verknüpfen und damit die Harmonisierung zu beschleunigen.

Im Folgenden wird ein Überblick über den Stand der Überarbeitung gegeben.

4.2 Norm über Grundlagen der Tragwerksplanung – DIN 1055-100

Diese Norm soll neu in die „Reihe DIN 1055“ aufgenommen werden. Sie folgt im Grundsatz ENV 1991-1-1.

Der Normenausschuss „Einwirkungen auf Bauwerke“ hat sich im Rahmen der Übernahme von ENV 1991-1-1 ins nationale Regelwerk insbesondere auch mit praktikablen Vereinfachungen des Sicherheitskonzepts auf der Grundlage von Untersuchungen von Prof. Grünberg, Institut für Massivbau der TU Hannover, befasst. Wenn eine lineare Strukturanalyse durchgeführt wird, ergibt sich die Möglichkeit, die zu untersuchenden Lastkombinationen mit einem bauartübergreifenden globalen Sicherheitsniveau soweit zu reduzieren, dass sich gegenüber heute ein nur unwesentlicher Mehraufwand ergibt. Allerdings bleibt festzuhalten, dass bei nichtlinearer Analyse im Allgemeinen nach wie vor eine mehr oder weniger große Zahl von Lastkombinationen durchgerechnet werden muss, um die maßgebenden Beanspruchungsgrößen durch „Probieren“ festzustellen, weil hierbei globale Sicherheitsbeiwerte zu groben Fehlern bei der Bemessung führen können.

Diese Vereinfachungsvorschläge sollen auch bei der Konversion der ENV in EN eingebracht werden.

Das Project Team für die Überführung des Eurocode 1 – Teil 1 Grundlagen der Bemessung in die EN 1990 arbeitet seit 1997 an diesem Projekt.

Das Ergebnis der bisherigen Arbeit ist ein vollständiger Entwurf in englischer Sprache, in dem die Stellungnahme der Mitgliedsländer berücksichtigt ist.

Der neue Entwurf ist dadurch gekennzeichnet, dass er

1. dem Prinzip Grundnormen-Anwendungsnormen entspricht, also eine allgemein gültige Grundnorm mit den Kapiteln
 1. Allgemeines
 2. Anforderungen
 3. Grenzzustände
 4. Einwirkungen und Umwelteinflüsse
 5. Werkstoffeigenschaften
 6. Geometrische Daten
 7. Modellbildung für Berechnung und Bemessung
 8. Versuchsgestützte Bemessung
 9. Nachweis auf der Grundlage des Konzepts der Teilsicherheitsbeiwerte

und folgende, für bestimmte Anwendungsbereiche gültige Anhänge

- A Anwendung auf Gebäude
- B Zuverlässigkeitsklassen
- C Bemessung aufgrund von Teilsicherheitsbeiwerten
- D Versuchsgestützte Bemessung – Versuchsauswertung

enthält,

2. den Inhalt der früheren Anhänge (z.B. Anhang A) für so wichtig hält, dass diese in den Haupttext überführt werden,
3. hinsichtlich der täglichen Anwendung so unterscheidet, dass zwar nicht der Haupttext, wohl aber der Anhang A für die tägliche Anwendung (mit vereinfachenden Vorgehensweisen) gedacht ist,
4. seinen Sinn darin sieht, dass mit dem Haupttext der Raum geregelt wird, der insbesondere die Definition nicht genormter Lasten (z.B. für den Industriebau) und von Produkteigenschaften (z.B. Zusammenhang zwischen Testergebnis und Bemessungswert) und neuer bisher nicht genormter Verfahren betrifft.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Entwicklung der EN 1990 ist, dass die Schnittgrößenermittlung nicht zu höherem Aufwand führt. Bei der Europäischen Kommission wurde beklagt, die Eurocodes seien um ca. zehn Prozent zu unwirtschaftlich. Deshalb wurden die Lastdefinitionen und Lastkombinationen, vor allem für klimatische Lasten überprüft und festgestellt, dass die Schneelasten und Windlasten bei Tragsicherheitsnachweisen nicht kombiniert zu werden brauchen. Durch solche Regeln würde ein günstigeres Beanspruchungsniveau als bisher erreicht, und es sind sog. „vereinfachte Kombinationsregeln“ nicht mehr notwendig.

Ein weiterer Fortschritt wurde bei der Vereinheitlichung der Vorgehensweise im Hochbau und

Grundbau erzielt: Dadurch, dass Sicherheitsbeiwerte abhängig von Grenzzuständen definiert werden, entfällt die Problematik der Fälle A, B, C in der Tabelle 9.2 der ENV 1991-1.

Die neue EN 1990 unterscheidet sich von dem Entwurf DIN 1055-100, der

- nicht nach Grundnorm und Anwendungsregeln unterscheidet,
- alle Konkretisierungen für zuverlässigkeitsorientierte Untersuchungen weglässt,
- nur für die tägliche Anwendung gedacht sein soll,
- nicht als Grundlage für die Regelungen neuer Lasten, Produkteigenschaften und Verfahren gedacht ist.

Nach Diskussion dieser Unterschiede wurde von KOA 01 festgelegt, dass der Entwurf von DIN 1055-100 folgende Zwecke erfüllen soll:

- Er stellt einen von der Praxis akzeptierten „einfachen Entwurf“ dar, der die deutsche Öffentlichkeit auf die zukünftige EN 1990 vorbereiten soll. Er stellt also keinen Alternativentwurf zur EN 1990 dar und bedeutet auch nicht, dass damit Form und Inhalt von EN 1990 abgelehnt würden.
- Er soll die schnell verfügbare Basis für die Anwendung der DIN ENV's in Deutschland darstellen.
- Er beruht zwar noch auf der alten ENV 1991-Teil 1; Erkenntnisse aus Verbesserungen im Rahmen der Bearbeitung der EN 1990 sollen aber, soweit es die Zeit erlaubt, berücksichtigt werden.

4.3 Neue Lastnormen – DIN 1055-1 ff (neu)

Der Normenausschuss überarbeitet auf Veranlassung von KOA 01, der für diesen Bereich der Normung Fachbereichsaufgaben übernimmt, derzeit die bestehende „Reihe DIN 1055“ auf der Grundlage der Vornormen des EC 1 (ENV 1991-2-1 ff., -3, -4, -5).

Die neuen nationalen Normen werden sich sehr eng an die ENV's anlehnen und bedeuten damit einen Schritt in Richtung der europäischen Harmonisierung.

Die Erarbeitung erfolgt so zügig wie möglich, um die Normen der „alten Reihe DIN 1055“ bald ablösen zu können; die Normen sind nicht von den Bemessungsnormen abhängig, da auch künftig charakteristische Werte genannt werden, die unabhängig vom Sicherheits- und Bemessungskonzept gelten.

Einwirkungen, für die es bisher keine Normteile gab, wie außergewöhnliche Einwirkungen, Tempe-

atureinwirkungen, ausführungsbedingte Einwirkungen, werden neu aufgenommen.

4.4 Bemessung für den Brandfall

Für die Bemessung für den Brandfall werden grundsätzlich vereinfachte Berechnungsverfahren (Tabellenverfahren, i.w. wie DIN 4102-4, Bauteilverfahren) und erweiterbare Berechnungsverfahren (Teil- oder Gesamttragwerksberechnung) zur Verfügung stehen; bei den ersteren werden die temperaturabhängigen Bauteilwiderstände oder ertragbare Temperaturen Bemessungskriterien sein, bei den letzteren der Grenzzustand der Tragfähigkeit der Struktur.

Die in sechs Arbeitskreisen erarbeiteten Nationalen Anwendungsrichtlinien zu den Brandschutzteilen der Eurocodes 1 bis 6 wurden vom NABau-AA 00.32.00 am 13.02.1997 verabschiedet.

Die deutschen Fassungen der Brandschutzteile der Eurocodes wurden im Mai bzw. Juni 1997 als DIN V ENV 1991-2-2, DIN V ENV 1992-1-2 usw. veröffentlicht.

Die Arbeitsgruppe „Eurocode-Brandschutzteile“ (Leitung Vertreter der Bauaufsicht) hat die Nationalen Anwendungsrichtlinien zu den Eurocodes 1 bis 6 (Teil 2-2 bzw. Teile 1-2) beraten.

Sie hat als Voraussetzung zur Freigabe der nationalen Anwendung der „heißen“ Eurocodes verlangt, dass das ausreichende Sicherheitsniveau der Eurocode-Nachweise im Vergleich zum bisherigen Sicherheitsniveau nach DIN 4102 überprüft wird.

Zur Überprüfung des Sicherheitsniveaus wurde von der Arbeitsgruppe ein DIBt-Forschungsvorhaben initiiert und Anfang Dezember 1997 beauftragt. In diesem Vorhaben werden die Eurocode-Regelungen und eventuelle Änderungen über die NAD's erläutert und repräsentative Anwendungsbeispiele parallel nach Eurocode und DIN 4102-4 bearbeitet. Die Untersuchungen sind auf die tabellarischen und vereinfachten rechnerischen Nachweisverfahren beschränkt. Gesondert wird auf die Unterschiede zwischen dem alten und neuen Sicherheitskonzept und die daraus resultierenden partiellen Abweichungen bei globaler Gleichwertigkeit eingegangen. Es zeigt sich, dass die neuen Verfahren zu ähnlichen Werten für den Feuerwiderstand führen wie die alten.

Es ist vorgesehen, ENV 1991-2-2 im Rahmen der derzeit laufenden Überarbeitung der nationalen Lastnormen, Reihe DIN 1055, als DIN 1055-101 – Einwirkungen im Brandfall – in das deutsche Normenwerk zu übernehmen.

4.5 Neue Normen für den Betonbau – DIN 1045 (neu)

Auf nationaler Ebene ist eine Nachfolgenorm von DIN 1045 in Vorbereitung, die in strenger Anlehnung an den EC 2 und EN 206 in drei Teilen die Bemessung, die Betontechnik und die Ausführung von Betonbauten regeln wird und in Kürze zur Verfügung stehen wird.

DIN 1045-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Bemessung und Konstruktion (in Kürze im Weißdruck)

DIN 1045-100 –; Ziegeldecken

DIN 1045-2 –; Beton-Eigenschaften, Herstellung und Konformität (im Entwurf)

DIN 1045-3 –; Ausführung (im Entwurf)

Da inzwischen EN 206 vorliegt, wird voraussichtlich nicht mehr DIN 1045-2 (neu) eingeführt, sondern EN 206 mit NAD und ggf. zusätzlichen Regelungen in Bauregelliste A Teil 1.

4.6 Neue Verbundnorm – DIN 18 800-5

DIN 18 800-5 Stahlbauten; Verbundtragwerke aus Stahl und Beton – Bemessung und Konstruktion liegt als Entwurf vor. Die Einsprüche sind behandelt. Diese Norm basiert auf EC 4 und berücksichtigt DIN 18 800 und DIN 1045 (neu). Damit können die diversen bisherigen Verbundregelungen aufgehoben werden. Nach Fertigstellung von DIN 1045-1 wird die Einspruchssitzung stattfinden und das Manuskript beim Druck verabschiedet.

4.7 Neue Norm für den Holzbau – DIN 1052 (neu)

Die Neufassung DIN 1052 – Holzbauwerke; Bemessung und Konstruktion ist in Bearbeitung. Sie wird auf der Grundlage von EC 5 erstellt, berücksichtigt überdies neuere Erkenntnisse, wie z.B. die Änderung der Regelungen für Vollholz mit Keilzinkung (Normreihe DIN 68 140) und wird die inzwischen 10 Jahre alten Normen DIN 1052-1 bis -3 ersetzen. Ein Normentwurf DIN 1052-100 liegt voraussichtlich im Mai 2000 vor.

4.8 Neue Normen für den Mauerwerksbau – DIN 1053 (neu)

Auf der Grundlage von EC 6 wurde auch mit der Mauerwerksnorm als DIN 1053-100 dem neuen Konzept gefolgt. Diese Norm liegt derzeit aber nur

als Manuskript vor. Die Arbeit ist auch aufgenommen an DIN 1053-3: Bewehrtes Mauerwerk, und abgeschlossen an DIN 1053-4: Fertigteile aus Mauerwerk, allerdings noch auf der Grundlage des Konzepts der zulässigen Spannungen.

4.9 Neue Norm für Bauten in deutschen Erdbebengebieten – DIN 4149 (neu)

Der KOA 01, der auch für diesen Bereich der Normung Fachbereichsaufgaben übernimmt, hat veranlasst, anstelle einer Bekanntmachung von Eurocode 8 mit NAD und unabhängig von den Entscheidungen über die Neufassung der anderen nationalen Bemessungsnormen eine Überarbeitung von DIN 4149 auf der Grundlage von EC 8 vorzunehmen, weil nur auf diese Weise den neuen, verschärften Sicherheitsanforderungen unter besonderer Berücksichtigung der Belange von Schwachbebengebieten und bestimmter Bauweisen (insbesondere dem Mauerwerksbau) angemessen Rechnung getragen werden kann. Ein Entwurf soll im Jahr 2000 vorliegen.

Die neuen, wissenschaftlich begründeten Ansätze von EC 8 (probabilistische Betrachtung der Ereignisse) führen in Deutschland rechnerisch zu einer Vergrößerung der Erdbebeneinwirkungen in den Erdbebenzonen und zu deren flächenmäßiger Ausdehnung. Dies hat zur Folge, dass eine wirtschaftliche Ausführung von Bauten in Mauerwerk in vielen Fällen nicht mehr möglich wäre.

Der KOA 01 hat den zuständigen Normenausschuss daher gebeten, bei der Überarbeitung von DIN 4149 insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- besondere Beachtung der tatsächlichen Anforderungen in Schwachbebengebieten,
- Überprüfung, ob eine Verkleinerung der Zone 1 durch Vergrößerung des Randwertes der Intensität auf 6,5 möglich ist und Überprüfung des bislang zugeordneten Wertes der effektiven Bodenbeschleunigung von 0,4 m/s²,
- Formulierung von bauartunabhängigen konstruktiven Regeln für Zone 1-3, die einen rechnerischen Nachweis entbehrlich machen,
- Überprüfung der Bemessungsspektren in Bezug auf ihre Auswirkung auf unbewehrtes Mauerwerk,
- Prüfung, ob der Verhaltensbeiwert für Mauerwerk nach entsprechenden Untersuchungen erhöht werden könnte,
- Prüfung, ob die im Entwurf zum NAD angegebenen reduzierten zulässigen Schubfestigkeiten nicht wieder erhöht werden können.

4.10 Neue Normen für den Aluminiumbau – DIN 4113 (neu)

Auf der Grundlage von EC 9 wird DIN 4113 neu bearbeitet. Insbesondere soll dabei auf eine praxisgerechte Reduktion des europäischen Regelwerks geachtet werden. Es entstehen derzeit die Teile DIN 4113-100: Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung; Berechnung und bauliche Durchbildung, DIN 4113-200 –; Berechnung, bauliche Durchbildung und Herstellung geschweißter Aluminiumkonstruktionen und DIN 4113-300 –; Ausführung und Herstellerqualifikation. Damit entfallen die „Richtlinien zum Schweißen von tragenden Bauteilen aus Aluminium“ (1986).

4.11 Neue Normen in der Geotechnik

Im Bereich Geotechnik wird an der DIN 1045-100 gearbeitet. Ein Normentwurf soll im Jahr 2000 veröffentlicht werden.

5 Die Zukunft der Eurocodes: Wann kommen „endgültige“ Technische Baubestimmungen?

Im April 1998 startete die Europäische Kommission eine Umfrage bei den Mitgliedstaaten der Europäischen Union und bei CEN-TC 250 zur Umsetzung und Bedeutung der Eurocodes in den Mitgliedstaaten.

Die Ergebnisse der Umfrage wurden im April 1999 veröffentlicht und sehen – kurz gefasst – wie folgt aus:

- Es antworteten nur 13 Mitgliedstaaten.
- Lediglich bei zwei Dritteln der Eurocodes wird eine Konversion in EN für erforderlich gehalten.
- Die inzwischen veröffentlichten 26 ENVs sind nur in Deutschland, Frankreich und Irland in vollem Umfang übersetzt worden, in Spanien und Italien gar nicht.
- Nationale Anwendungsdokumente existieren in vollem Umfang nur in Deutschland, fast vollständig in Schweden und Finnland, für zwei Drittel der Normen in Frankreich und Irland, in Spanien und Italien gar nicht.
- Bedenken äußern die Mitgliedstaaten in Bezug auf die Erhöhung der Baukosten, der Kosten für die Untersuchungen und die Komplexität der Normen.

- Einige Mitgliedstaaten bestehen darauf, dass die Eurocodes „freiwillige Normen bleiben müssen“; die meisten sehen keine rechtlichen Probleme.

- Als notwendigen Zeitraum für die Übergangsphase vom nationalen auf das internationale Regelwerk sehen die meisten Mitgliedstaaten bis zu fünf Jahre an.

- Nur vier Mitgliedstaaten sind der Auffassung, dass die Eurocodes für die Industrie von Bedeutung seien.

Die Kommission zog daraus folgende Schlussfolgerungen:

- Der Aufwand, der noch nötig ist, um ein umfassendes Eurocode-Regelwerk zu erstellen, das in sich konsistent ist, wird möglicherweise unterschätzt.

- Eine befriedigende Umsetzung des Systems der Eurocodes ist nur mit Unterstützung der Mitgliedstaaten erreichbar.

- Die Mitgliedstaaten sollten ihre Anstrengungen zur Umsetzung des Systems verstärken, da eindeutige Signale für oder gegen ein einheitliches Regelwerk auch für die Industrie und die Lehre notwendig sind.

- Es soll eine Gruppe nationaler Eurocode-Verbindungsleute (ENC) eingerichtet werden, deren Aufgabe darin besteht, politische, technische, wirtschaftliche, administrative und Sicherheitsaspekte in Bezug auf die Umsetzung der Eurocodes zu behandeln. TC 250 wird in die Arbeit der ENC eingebunden und soll die EN's innerhalb des vorgesehenen Zeitplans erstellen, in einer Qualität, die Vertrauen der Mitgliedstaaten und der Industrie in dieses Regelwerk schafft.

Diese Gruppe hat inzwischen ihre Arbeit aufgenommen. Deutscher Vertreter ist der Vizepräsident des DIBt, Herr Dipl.-Ing. Seyfert. Ziel der Arbeiten ist, ein „Leitpapier Eurocodes“ zu erstellen, das den Mitgliedstaaten, CEN und EOTA (Europäische Organisation für Technische Zulassungen) Hilfestellung bei der Umsetzung des Eurocodes insbesondere im Rahmen der Produktnormung bieten soll.

Aufgrund dieser Maßnahmen könnte nun doch noch ein in sich konsistentes europäisches technisches Regelwerk entstehen, auf dessen Grundlage eine einheitliche und sichere Bemessung von Bauprodukten und baulichen Anlagen in absehbarer Zeit möglich wird. Über die Verbindlichkeit der Regeln sollte erst entschieden werden, wenn deren technischer Inhalt festliegt und deren praktische Umsetzbarkeit außer Zweifel steht. Dazu gehört, dass das Regelwerk auf das technisch Notwendige reduziert wird, insbesondere Mindestanforderungen und ggf. Stufen/Klassen ausweist und eindeutig und klar formuliert ist. Ganz wesentlich wird es darauf ankommen, rasch zu einem Regelwerk zu kommen, weil sonst die Normen „veralten“, und so die dringend gebotene Vereinheitlichung

von Bauprodukten und von Ingenieurleistungen im europäischen Raum nicht gelingt. Die Eurocodes bekommen derzeit ihre letzte Chance.

Ein solches Regelwerk sollte dann in der Tat die heutigen nationalen Technischen Baubestimmungen auf diesem Gebiet ersetzen. Um am Ende aber

wirklich zur wünschenswerten Einheitlichkeit und damit „Eingleisigkeit“ zu kommen, sind die im Rahmen dieser Abhandlung beschriebenen nationalen Anstrengungen – auch der Zwischenschritt einer nationalen Normengeneration auf europäischer Basis – unabdingbar: wir brauchen noch eine neue Normengeneration in Deutschland!

Einwirkungen nach DIN 1055 neu

Die neuen Regeln werden praktisch kaum angewendet – Aufruf zur kritischen Mitarbeit am Weißdruck

Die neue Generation der Eurocodes liegt für wesentliche Bereiche als ENV-Fassung vor und ist, wie z. B. der ENV-1992-Beton- und Stahlbetonbau, auch als technische Baubestimmung eingeführt. In der Praxis wird dieses neue Berechnungsverfahren bisher so gut wie nicht angewendet. Grund sind zum einen die noch fehlenden Programme, aber sicher auch die Scheu vor der Einarbeitung in die noch ungewohnte Materie. Erfahrungen und damit Veränderungen der vorliegenden Regelwerke der Eurocodes lassen sich jedoch nur bei der täglichen Anwendung sammeln. Der folgende Beitrag ist deshalb nicht nur eine nützliche Information, sondern zugleich auch der Appell an die Fachwelt, sich möglichst kritisch mit den neuen Regeln auseinanderzusetzen und das Ergebnis weiterzuleiten an diejenigen, die für ihre Formulierung verantwortlich zeichnen. Denn letztendlich können solche Entwürfe nur in der praktischen Auseinandersetzung verbessert werden.

Dr.-Ing. Günter Timm



studierte 1961 bis 1966 Bauingenieurwesen an der TU Karlsruhe und promovierte 1969; seit 1971 Partner im Ingenieurbüro Peters-Windels-Timm (heute Windels-Timm-Morgen, Beratende Ingenieure VBI); 1975 Prüfingenieur für Baustatik, 1996 Sachverständiger nach dem Wasserhaushaltsgesetz VAwS; 1981 bis 1995 Landes-

vorsitzender der Prüfingenieure Hamburg, seit 1991 Präsident der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik; seit 1990 Vorsitzender des Deutschen Spiegelausschusses zu TC250/SC1, seit 1996 Vorstandsmitglied im Deutschen Ausschuss für Stahlbeton; Mitarbeit in mehreren Normen- und Arbeitsausschüssen des DAfStb, des NABau und der HTG

1 Einführung

1998 wurde im NA-Bau Koordinierungsausschuss die Entscheidung getroffen, die DIN 1055 zu überarbeiten. Die Entwürfe sind auf der Grundlage der entsprechenden europäischen Vornormenreihe ENV 1991 mit zusätzlichen Regelungen entstanden, die den deutschen Vorstellungen und Bedürfnissen entsprechen. Von den Unterausschüssen und Bearbeitungsgruppen wurden dazu umfangreiche Untersuchungen über den Hintergrund der vorliegenden Regelungen (z. B. Eigenlasten für Lager- und Baustoffe etc.) durchgeführt.

Auch die Einwirkungen nach den Eurocodes folgen der neuen Sicherheitsphilosophie. Verbunden sind damit die Sicherheitsanforderungen für den Einfluss der Einwirkungen auf das Tragwerk und damit auf die Bemessung der Bauteile und Bauwerke.

Es ist beabsichtigt, möglichst noch in diesem Jahr alle Teile über den Gelbdruck mit der viermonatigen Einspruchsfrist in den Weißdruck zu überführen. Die Gelbdrucke DIN 1055 T1, 3 und 9 liegen vor. Die Einspruchsfrist läuft bis zum 30.06.2000. Dem NA-Bau bleibt es dann vorbehalten, den Zeitpunkt und das Verfahren der Einführung festzulegen.

Anders als bei den Bemessungsnormen, bei denen in der Übergangszeit ein Nebeneinander von alter und neuer Norm möglich ist, wird es keine unterschiedlichen Werte für z. B. Eigenlasten, Schnee und Wind geben. Dies hat zur Folge, dass ein Zeitpunkt festzulegen ist, zu dem die alte Norm außer Kraft gesetzt wird.

2 Gliederung

Die DIN 1055 neu lehnt sich mit ihrer Gliederung an die bestehenden und die zusätzlichen Teile mit fortlaufender Nummerierung an. Folgende Teile werden aufgenommen:

DIN 1055 neu Teil 100	DIN V ENV 1991-1	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN 1055 neu Teil 1	DIN V ENV 1991-2-1	Raum- und Flächengewichte
DIN 1055 neu Teil 3	DIN V ENV 1991-2-1	Eigen- und Nutzlasten
DIN 1055 neu Teil 4	DIN V ENV 1991-2-4	Windlasten
DIN 1055 neu Teil 5	DIN V ENV 1991-2-3	Schnee- und Eislasten
DIN 1055 neu Teil 6	DIN V ENV 1991-4	Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter
DIN 1055 neu Teil 7	DIN V ENV 1991-2-5	Temperatureinwirkungen
DIN 1055 neu Teil 8	DIN V ENV 1991-2-6	Lasten und Verformungen während der Bauausführung
DIN 1055 neu Teil 9	DIN V ENV 1991-2-7	Außergewöhnliche Einwirkungen
DIN 1055 neu Teil 10	DIN V ENV 1991-5	Einwirkungen aus Kranen und maschinellen Einrichtungen

Teil 2 wird fehlen, da Angaben zu Bodenkenngrößen wie Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion und Wandreibungswinkel im EC 7 aufgeführt werden, sofern sie nicht im Teil 1 als Raumgewichte abgedruckt sind.

Der Teil DIN V ENV 1991-2-2, Einwirkungen im Brandfall, wird zur Zeit noch als selbständiger Teil ohne Eingliederung in die DIN 1055 neu erarbeitet.

Ähnlich wird bei DIN V ENV 1991-3, Einwirkungen auf Brücken, verfahren. Dieser Teil umfasst die Einwirkungen auf Straßen-, Eisenbahn- und Fußgängerbrücken und ist zwischenzeitlich so weit bearbeitet, dass er als nationales Anwendungsdokument zu ENV 1991-3 eingeführt werden soll. Hierfür ist das BMV zuständig. Eine Eingliederung in die DIN 1055 neu als Ersatz für die DIN 1072 mit der Grundlage der ENV 1991-3 ist zur Zeit nicht möglich, obgleich es von der Struktur der Einwirkungen sinnvoll wäre.

Die Teile 1 bis 9 sind bis zum Gelbdruck erarbeitet, Teil 10 wird in Kürze folgen. Zuerst werden die Teile 1, 3 und 9 erscheinen, weil deren Bearbeitung am weitesten fortgeschritten ist.

Für den Teil 100 wird demnächst die Einspruchsitzung stattfinden, so dass danach der Weißdruck veröffentlicht werden kann.

- Anforderungen an das Tragwerk,
- Definition und Erläuterung der Begriffe,
- Modelle für Einwirkungen und Umwelteinflüsse,
- Charakteristische und andere repräsentative Werte,
- Verfahren der Teilsicherheitsbeiwerte,
- Bemessungswerte,
- Grenzzustände der Tragfähigkeit,
- Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit,
- Bemessungsregeln für den Hochbau.

Dieser Norm-Entwurf umfasst grundlegende bauartübergreifende Regelungen für die Tragwerksplanung von Bauwerken, die die Anforderungen an Tragwerke und das damit zusammenhängende Sicherheitskonzept betreffen. Sie ist die Klammer für alle Bemessungsregeln und dient der Vereinheitlichung für die Eurocodes 2 bis 9.

Abweichend von der ENV 1991-1 sind hierin alle Abschnitte herausgenommen, die nur für die Bearbeitung von Normen wesentlich sind. Damit wird die Lesbarkeit für den Praktiker erleichtert.

Der Teil Bemessungsregeln für den Hochbau enthält Vereinfachungen, die die tägliche Arbeit erleichtern sollen, ohne die Sicherheit einzuschränken.

3 Inhalte der Normungsteile

3.1 DIN 1055 neu Teil 100, Grundlagen der Tragwerksplanung

Dieser Teil beschreibt die Grundlagen für Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und umfasst folgende Unterabschnitte:

3.2 DIN 1055 neu Teil 1, Raum- und Flächengewichte von Baustoffe, Bauteilen und Lagerstoffen

Im Gegensatz zu DIN V ENV 1991-2-1, in der Wichten, Eigenlasten und Nutzlasten in einer Norm zusammengefasst sind, wurde in der vorliegenden Neufassung von DIN 1055 in zwei Normen aufgeteilt. DIN 1055-1 regelt die Raum- und Flächengewichte, DIN 1055-3 die Eigen- und Nutzlasten.

Die Abweichungen dieses Normenentwurfes gegenüber dem Eurocode und der bisherigen DIN 1055-1 bestehen im wesentlichen aus:

- einer neuen Gliederung der Baustoffe, Bauteile und Lagerstoffe,
- der Bezeichnung jeder aufgeführten Stoff- und Bauteilart mit einer Ziffer, wodurch das Zitieren erleichtert wird,
- dem Entfall von Stoffen und Bauteilen, die nicht mehr verwendet werden,
- einer Anpassung an neue bzw. europäische Bezeichnungen,
- der Übernahme bestimmter Prinzipien aus der europäischen Normung,
- dem Ersatz der Reibungswinkel durch Böschungswinkel.

3.3 DIN 1055 neu Teil 3, Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten

In dieser Norm wird in Abhängigkeit vom Charakter der einzelnen Regelungen zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln (kursiv gedruckt) unterschieden.

Prinzipien enthalten:

- Allgemeine Festlegungen und Angaben, die in jedem Fall einzuhalten sind,
- Anforderungen und Rechenmodelle, für die Abweichungen nicht erlaubt sind, sofern dies nicht ausdrücklich angegeben ist.

Im einzelnen werden vertikale und horizontale Nutzlasten geregelt wie:

- Gleichmäßig verteilte Nutz- und Einzellasten für Decken, Balkone und Treppen.
- Gleichmäßig verteilte Nutz- und Einzellasten für Dächer.
- Gleichmäßig verteilte Nutzlasten für Parkhäuser.
- Gleichmäßig verteilte Nutz- und Einzellasten bei nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen wie
 - Betrieb mit Gegengewichtstaplern,
 - Fahrzeugverkehr auf Hofkellerdecken und planmäßig befahrenen Deckenflächen,
 - Hubschrauberlandeplätze.
- Horizontale Nutzlasten, wie
 - Personen auf Brüstungen, Geländer und andere Absperrungen,
 - zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit,
 - für Hubschrauberlandeplätze auf Dachdecken.

3.4 DIN 1055 neu Teil 4, Windlasten

Die Norm umfasst einen Hauptteil der Abschnitte 1 bis 10, in dem alle für die tägliche Arbeit notwendigen Festlegungen enthalten sind, und die Anhänge B, C, D, E und F, die die Besonderheiten beschreiben.

Bei ausreichend steifen, nicht schwingungsanfälligen Tragwerken oder Bauteilen ist es ausreichend, die Windrichtung durch den Ansatz einer statischen Ersatzlast nach Abschnitt 6 bzw. 7 zu erfassen. Die Ersatzlasten werden auf der Grundlage von Böenwindgeschwindigkeiten festgelegt.

Bei schwingungsanfälligen Konstruktionen wird die Beanspruchung infolge von böenerregenden Schwingungen durch statische Ersatzlast nach Anhang C erfasst. Die Ersatzlast beruht auf der zeitlich gemittelten Windlast, die um den Böereaktionsfaktor vergrößert wird.

Angaben, wie die Schwingungsanfälligkeit ermittelt wird, sind im Abschnitt 4 angegeben. Neben dem Hauptteil werden in den Anhängen geregelt:

- Anhang B: Dynamische Grundlagen
- Anhang C: Verfahren zur Ermittlung des Böereaktionsfaktors
- Anhang D: Wirbelerregte Schwingungen
- Anhang E: Topographische Einflüsse
- Anhang F: Aeroelastische Phänomene

Diese Norm bietet den großen Vorteil der besseren Information und verringert die Fälle, die früher häufig schon bei normalen Konstruktionen über Windkanalversuche oder Gutachten belegt werden mussten.

3.5 DIN 1055 neu Teil 5, Schnee- und Eislasten

Für die tägliche praktische Arbeit werden im Hauptteil in den Abschnitten 1 bis 5 alle wesentlichen Festlegungen getroffen und ein Hinweis auf Eislasten gegeben.

Im Anhang A finden wir Erläuterungen zum Hauptteil und im Anhang B detaillierte Ausführungen zur Berechnung der Eislast.

Sehr hilfreich sind die Schneelastberechnungen für unterschiedliche Dachformen sowie von Verwehungen an Wänden und Aufbauten. Mit den Schneezonenkarten läßt sich dann auch in Abhängigkeit von der Region und der Höhe über Gelände die Schneelast s_K ermitteln.

3.6 DIN 1055 neu Teil 6, Silos und Flüssigkeitsbehälter

Der Hauptteil mit den Abschnitten 1 bis 7 umfasst die Berechnung der Einwirkungen aus dem Silo- und Flüssigkeitsfluss in der gewohnten Weise. Stärker unterschieden wird zwischen Kern- und Massenfluss.

In den Anhängen werden Sonderkonstruktionen behandelt wie:

- Anhang A: Allgemeine Erläuterungen
- Anhang B: Prüfmethode für die Eigenschaften von Schüttgut
- Anhang C: Erdbebeneinwirkungen
- Anhang D: Staubexplosion (auch als DIN-Bericht erschienen)

Wesentlicher Unterschied zur EC-Fassung besteht in der Berechnung eines oberen und unteren Grenzwertes. Während nach dem EC bei der Vorgabe eines Schüttwinkels und -gewichtes alle Ergebnisse für die Faktoren k und m mit einer 15-prozentigen Erhöhung oder Verminderung gerechnet werden müssen, ist in der DIN zur Berechnung des oberen bzw. unteren Grenzwertes eine Spanne der Gewichte angegeben. Dies trägt wesentlich zur Übersichtlichkeit bei, weil nur in Ausnahmefällen der untere Grenzwert in die Berechnung der Konstruktion einfließt.

3.7 DIN 1055 neu Teil 7, Temperatureinwirkungen

In dem Hauptteil werden in Abschnitten 1 bis 4 die Bemessungsansätze für die Temperatureinwirkungen auf unterschiedliche Bauwerke und Bauwerksteile dargestellt. Diese umfassen im wesentlichen:

- Klassifizierung der Einwirkungen,
- Bemessungssituation und Grenzzustände,
- Temperatureinwirkungen bei
 - Gebäuden (tragende Teile, Fassaden),
 - Brücken (Brückenüberbauten, Brückenpfeiler),
- Temperaturunterschiede in Industrieschornsteinen und Rohrleitungen.

In den Anhängen ist geregelt

- Anhang A: Beschreibung nicht-linearer Temperatureinwirkungen bei Brücken
- Anhang B: Lineare Ausdehnungskoeffizienten

3.8 DIN 1055 neu Teil 8, Lasten und Verformung während der Bauausführung

Die Einwirkungen während der Bauausführung beinhalten sämtliche Lasten und anzusetzende Verformungen, die für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit, der Tragfähigkeit und der Lagerung der Bauteile sowie erforderlicher Hilfskonstruktionen für den Zeitraum der Fertigung und Montage des Bauwerks zu berücksichtigen sind.

Neben der Behandlung und Veränderung der übrigen Lasten wie Eigenlasten, Nutzlasten, Schnee, Wind usw. wird auch die Dauer des Montagezustandes mit drei Tagen, drei Monaten oder einem Jahr berücksichtigt.

3.9 DIN 1055 neu Teil 9, Außergewöhnliche Einwirkungen

Dieser Normentwurf enthält allgemeine Prinzipien und Angaben zu Einwirkungen für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken mit einer Gefährdung durch abirrende Fahrzeuge, außergewöhnliche Einwirkungen auf Kreuzungsbauwerke sowie von Bauwerken mit einer Gefährdung durch Explosion (Staubexplosion wird im Teil 6 behandelt).

Im einzelnen werden im Hauptteil behandelt:

- Anprall von Kraftfahrzeugen auf Brücken (Überbauten, stützende Bauteile)
- Für Eisenbahnbetriebsanlagen bei Entgleisung unter Tragwerken und auf Brücken
- Anprall von Schiffen
- Hubschrauberaufprall
- Anprall von Gabelstaplern

In den Anhängen sind zu finden

- Anhang A: Übersicht über Nachweise „Anprall von Eisenbahnfahrzeugen“
- Anhang B: Explosionen in Räumen und Tunneln mit Bemessungshinweisen

3.10 DIN 1055 neu Teil 10, Einwirkungen infolge Krane und Maschinen

Dieser Teil spezifiziert Nutzlasten (Modelle und repräsentative Werte) aus dem Betrieb von Kranen auf Kranbahnträgern, stationäre Maschinen und Transportfahrzeuge. Dynamische Einflüsse, Brems- und Beschleunigungskräfte sowie Anprallkräfte sind berücksichtigt.

Der Hauptteil umfasst:

Für Krane:

- Einteilung der Einwirkungen in veränderliche und außergewöhnliche
- Lastanordnungen
- Vertikale und horizontale Lasten
- Temperatureinwirkungen
- Ermüdungslasten

Für Maschinen:

- Lastarten
- Charakteristische Werte
- Gebrauchstauglichkeitskriterien

In den Anhängen sind folgende Informationen enthalten:

- Anhang A: Ergänzende Regeln für Kranbahnträger
- Anhang B: Kranklassifizierung für die Ermüdungsberechnung
- Anhang C: Ergänzende Regeln für Maschinen
- Anhang D: Betriebsanforderungen für Maschinen
- Anhang E: Stoßwirkung auf die Umgebung
- Anhang F: Vereinfachte Nachweise und Kriterien

3.11 ENV 1991-2-2, Einwirkungen im Brandfall

Dieser Teil umfasst

- Anwendungsbereiche
- Bemessung und Klassifizierung im Brandfall

- Bemessung im Brandfall
 - Außergewöhnliche Situation
 - Bemessungsbrand
 - Brandbeanspruchung
 - Situation nach dem Brand
- Temperaturberechnung (thermische Einwirkungen)
- Nachweis der Standsicherheit (mechanische Einwirkungen)

3.12 ENV 1991-3, Verkehrslasten auf Brücken

Unterscheidung in

- Straßenbrücken
- Eisenbahnbrücken
- Fußgängerbrücken.

Umfangreiche und detaillierte Ausarbeitung mit Regelung aller wesentlichen Brückentypen in enger Zusammenarbeit mit den Verkehrsministerien und der Deutschen Bahn AG.

4 Anregungen

Die dringende Bitte der Ausschussmitglieder nach einer möglichst umfangreichen kritischen Auseinandersetzung verbessert den Weißdruck erheblich. Insbesondere rufe ich die Praktiker auf, jetzt Stellung zu nehmen und nicht im Nachhinein festzustellen, dass alles viel zu kompliziert wird.

Herausgeber:

Bundesvereinigung der Prüfmgenieure für Bautechnik e.V.
Dr.-Ing. Günter Timm, Ferdinandstr. 38-40, 20095 Hamburg
ISSN 1430-9084

Redaktion:

Klaus Werwath, Lahrring 36, 53639 Ittenbach
Tel.: 0 22 23/91 23 15, Fax: 0 22 23/9 09 80 01

Technische Korrespondenten:**Baden-Württemberg**

Dr.-Ing. Peter Hildenbrand, Ludwigsburg

Bayern:

Dr.-Ing. Bernd Brandt, Nürnberg

Berlin:

Dipl.-Ing. J.-Eberhard Grunenberg, Berlin

Brandenburg:

Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Füg, Groß Gaglow

Bremen:

Dipl.-Ing. Horst Bellmer, Bremen

Hamburg:

Dipl.-Ing. Horst-Ulrich Ordemann, Hamburg

Hessen:

Dr.-Ing. K.-D. Schmidt-Hurtienne, Lohfelden/Kassel

Mecklenburg-Vorpommern:

Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Krüger, Wismar

Niedersachsen:

Dr.-Ing. Günter Griebenow, Braunschweig

Nordrhein-Westfalen:

Dipl.-Ing. Josef G. Dumsch, Wuppertal

Rheinland-Pfalz:

Dr.-Ing. Hubert Verheyen, Bad Kreuznach

Saarland:

Dipl.-Ing. Gerhard Schaller, Homburg

Sachsen:

Prof. Dr. sc.techn. Lothar Schubert, Leipzig

Sachsen-Anhalt:

Dipl.-Ing. Dieter Beyer, Magdeburg

Schleswig-Holstein:

Dipl.-Ing. Uwe Schmiedel, Pinneberg

Thüringen:

Dr.-Ing. Helmut Löwe, Gotha

BVPI:

Dr.-Ing. Hans-Jürgen Meyer

Druck:

Vogel-Druck, Würzburg

DTP:

Satz-Studio Heimerl
Scherenbergstraße 12 · 97082 Würzburg

Die meisten der in diesem Heft veröffentlichten Fachartikel sind überarbeitete Fassungen der Vorträge, die bei den Arbeitstagen der Bundesvereinigung der Prüfmgenieure für Bautechnik gehalten worden sind.

Der Inhalt der veröffentlichten Artikel stellt die Erkenntnisse und Meinungen der Autoren und nicht die des Herausgebers dar.

„Der Prüfmgenieur“ erscheint mit zwei Ausgaben pro Jahr.

Bestellungen sind an den Herausgeber zu richten.

