



Der Prüferingenieur

27 Oktober 2005

Seite 4

Normenkultur in Deutschland

Seite 18

Die Aufgaben des Deutschen Instituts für Bautechnik
in Deutschland und Europa

Seite 36

Norm, bauaufsichtliche Zulassung, Zustimmung im Einzelfall

Seite 43

Methodische, technische und handwerkliche Mittel gegen Feuchteschäden

Seite 54

Interaktion von Fahrzeug und Fahrweg: Dynamik auf Eisenbahnbrücken

Seite 60

Schutz und Instandsetzung von Parkbauten

INHALT

EDITORIAL

Dr.-Ing. Dietmar H. Maier:
Normenkultur in Deutschland **4**

NACHRICHTEN

- Gut besuchte Arbeitstagung in Fulda: Bundesvereinigung fordert ein Ende des „Deregulierungs- und Privatisierungswahns“ **6**
Brücke zwischen Praxis und Forschung:
Die Fachtagungen „Baustatik-Baupraxis“ **8**
Landesvereinigung Rheinland-Pfalz feierte ihr 50-jähriges Bestehen **9**
Qualifizierung und Weiterbildung der Mitglieder der TOS Prüf GmbH **9**
Breinlinger wurde neuer Vorsitzender der baden-württembergischen Prüfsingenieure **10**
Große RILEM-Konferenz nächstes Jahr in Aachen **10**
40 TOS-Sachverständige haben sich schon bei der TOS Prüf GmbH angemeldet **11**
Das DPÜ arbeitet an der bundesweiten Optimierung der ganzheitlichen Prüfung **11**
14. Bautechnisches Seminar in NRW: Informationsaustausch zwischen der Bauaufsicht und den Prüfsingenieuren **12**
Reges Interesse am Lehrgang zum Sachkundigen Planer **12**
Heinz-Dieter Köpper † **13**
Die TOS konnte die Zahl ihrer Mitglieder auf über 200 erhöhen **14**
Fehlersammlung im Internet wächst **14**
BVPI plant im Frühjahr 2006 in München und Berlin je ein Seminar zur DIN 1055 **15**
Das EBA nennt die wichtigsten Ziele einer künftigen SVO **15**
Freudenstädter Tagung 2005: Die Pausen waren genau so spannend wie die Vorträge **16**
Arbeitstagung 2007 der BVPI zusammen mit der IVBH in Weimar? **16**
Bericht über die Erfahrungen der Prüfsingenieure bei der Anwendung der DIN-Fachberichte **17**

BAUAUFSICHT

Dipl.-Ing. Erich Jasch:
Die Aufgaben des Deutschen Instituts für Bautechnik in Deutschland und Europa **18**

TRAGWERKSPLANUNG

Prof. Dr.-Ing. Balthasar Novák:
Norm, bauaufsichtliche Zulassung, Zustimmung im Einzelfall **36**

BAUPHYSIK

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer/Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel:
Methodische, technische und handwerkliche Mittel gegen Feuchteschäden **43**

EISENBAHNBRÜCKENBAU

Dipl.-Ing. Martin Muncke:
Interaktion von Fahrzeug und Fahrweg: Dynamik auf Eisenbahnbrücken **54**

STAHLBETONBAU

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach:
Schutz und Instandsetzung von Parkbauten **60**

IMPRESSUM 72

Normenkultur in Deutschland

Im Juni dieses Jahres wurde die dreißigjährige Partnerschaft zwischen dem DIN und der Bundesregierung gefeiert – als deutsches Erfolgsmodell. Anlass war das 30-jährige Bestehen des Deutschen Normenvertrages, der das Entstehen und Verbindlichmachen von Normen in Deutschland regelt.

Normen haben in Form, Gehalt und Wichtigkeit in den letzten Jahren gravierende Veränderungen erfahren – ein Grund, sich darüber ein paar Gedanken zu machen und sich zu fragen, warum diese Veränderungen erfolgt sind und was sie für uns Ingenieure und Prüfingenieure bedeuten.

Als man sich 1917 an die Erstellung der ersten deutschen Normen machte, richtete man hierfür nicht eine Behörde ein, sondern suchte freiwillige Gremien aus Fachleuten, wobei außer den Technikern, Konstrukteuren und Ingenieuren von Anfang an auch Vertreter der öffentlichen Verwaltung sowie von Kammern und Verbänden beteiligt waren. Man betrachtete also Normen als von Experten erarbeitete Richtlinien für die „Kollegen“ und die Festlegung von Standards. Es ging um eine gemeinsame „Syntax“ und „Grammatik“, das Erlernen der „Sprache“ dagegen war Sache der Fachliteratur. Damit war ein Grundstein gelegt für die Qualität deutscher Produkte und letztendlich für den wirtschaftlichen Erfolg von Deutschland. Wesentlich war aus meiner Sicht, dass auch mit der Selbstverwaltung durch ein fachkundiges Gremium in straffer Weise Mindestanforderungen gesetzt wurden, gleichzeitig aber auch Freiraum gelassen wurde für die Anwendung neuer Forschungsergebnisse oder sonstiger Erfahrungen und Entwicklungen, der einen kontinuierlich sich fortentwickelnden Markt begünstigte.

Wenn wir planende und prüfende Bauingenieure über Normen reden, müssen wir uns allerdings auch bewusst sein, dass wir nur einen kleinen Ausschnitt dessen betrachten, was durch das DIN geregelt wird. Sehr viele Bereiche, die der Normung unterliegen, sind Industrieprodukte, die massenhaft hergestellt werden. Wie gewogen und gemessen wird, ist zu regeln; welche Abweichungen noch zu tolerieren sind und welche Mindestwerte nicht unter- oder welche Höchstwerte nicht überschritten werden dürfen; chemische Produkte, Produkte des Maschinenbaus bis hin zur Medizintechnik, Schadstoffbelastungen, Materialzusammensetzungen, Dosiereinrichtungen bis zur Nano-Technologie und letztendlich das weite Feld der technischen Anwendungen – all das findet seinen Niederschlag in den etwa 2700 deutschen Normen, die so früh in die Entstehung unserer Produkte eingreifen, dass schät-



Dr.-Ing. Dietmar H. Maier
Vizepräsident der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik (BVPI) und des BÜV; Vorstandsmitglied des Deutschen Stahlbau-Verbandes (DSTV); Mitglied des Hauptausschusses des Deutschen Ausschusses für Stahlbau (DAST); Partner der Ingenieurgruppe Bauen

zungsweise nur zehn Prozent der Normen unmittelbar verbraucherrelevant sind. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum wir, wenn wir gerade unsere jetzt entstehenden Bemessungsnormen kritisieren, im DIN selbst oft auf Unverständnis stoßen. In der Regel wird genormt, was immer wieder, meist unzählbar oft und möglichst immer gleich produziert werden soll; wir planen und prüfen jedoch immer wieder neu erdachte, an die vielen Randbedingungen möglichst optimal angepasste Bauwerke als Unikate. Selbstverständlich kann und darf dies – insbesondere bei der Komplexität und der arbeitsteiligen Erstellung der Bauwerke – nicht regellos geschehen; aber an diese Regeln sind besondere Anforderungen zu stellen, da sie neben der Sicherstellung von Mindestanforderungen auch Freiräume für nicht Bedachtes, für noch nicht gehante Möglichkeiten offen halten müssen. Die Mindestanforderungen, das sind nach unserer Auffassung zu allererst die Sicherheit, der Gesundheitsschutz, der Umweltschutz und damit letztendlich der Verbraucherschutz.

Wie hat sich die Selbstverwaltung der deutschen Wirtschaft, für deren Regelwerke das DIN gegründet wurde, letztendlich damals auch als Schutz vor einer ungebremsten staatlichen Regelungswut, weiterentwickelt? Dieses Erfolgsmodell der deutschen Wirtschaft, das ja zum wirtschaftlichen Erfolg Deutschlands einen ganz wesentlichen Beitrag geleistet hat, wurde damit natürlich auch zu einem Faktor für die Wirtschaftspolitik. Damit kam es zu dem oben erwähnten Normenvertrag zwischen der Bundesregierung und dem DIN, dessen dreißigjähriges Bestehen gerade gefeiert wurde. Von Seiten der Wirtschaft bestanden anfangs große Bedenken gegen diese vertragliche Bindung, gab man doch die Selbstverwaltung, für die man gekämpft hatte, damit zumindest teilweise auf. Andererseits führte die Zusammenarbeit mit den Bundesministerien zu einer gegenseitigen Information und einer Förderung, so dass die Furcht vor einer staatlichen Vereinnahmung schwand. Gleichwohl wurde damit die Normenarbeit politischer und der juristische Aspekt nahm zu. Das Engagement der fachlichen Kreise war aber ungebrochen; es entstanden auch mit der behördlichen Beteiligung weiterentwickelte Normen, die ausgewogen alle Interessen berücksichtigen. Ich erinnere mich noch gut daran, wie sich auch unser Büro z. B. bei der Entwicklung der Stahlbetonnorm DIN 1045 von 1988 in Arbeitsausschüssen engagierte, und wie man Normenentwürfe, Gelb- und Weißdrucke durch eigene Vergleichsrechnungen und weitergehende Überlegungen begleitete, Vorschläge und Einsprüche formulierte und damit diese Normen als berufsspezifisch „eigene Normen“ ansah. Selbstverständlich gab

es auch schon immer ein „Beharrungsvermögen“ der Praktiker gegenüber Neuem, aber letztendlich überwogen doch die Identifikation und der Wille, Neuerungen als Chance zu begrüßen. Vielleicht war die nationale Beschränkung andererseits noch ein menschliches Maß, das den einzelnen noch so erreichte, dass er bereit war, sich damit zu identifizieren.

Mit diesen Bemerkungen komme ich aber zu einer weiteren Eigenheit „unserer“ Normen und unseres Berufsstandes. In Deutschland hat sich im Bauwesen insbesondere bei der Planung die Struktur des Kleinteiligen etabliert; die Landschaft besteht aus einer Vielzahl kleiner Büros und vorwiegend kleiner und mittelständiger Firmen; ganz anders als in vielen anderen Industriebereichen und auch ganz anders als in vielen anderen Ländern. Diese Struktur hat ihre Vorteile in dem persönlichen Engagement und hat uns in der Vergangenheit auch viel Erfindungsreichtum und neue Bauweisen gebracht; man denke nur an die Patente für Spanverfahren etc. Andererseits tat und tut sich diese Struktur unglaublich schwer, mit der fortschreitenden Internationalisierung und Globalisierung Schritt zu halten. Durch den Druck des Marktes und den Zwang zur Rationalisierung sind aus Tüftlern und Erfindern vielfach wirtschaftlich orientierte Dienstleister geworden, die Ihre Bereitschaft weitgehend verloren haben, sich für Erneuerungen einzusetzen oder sie gar zu entwickeln,.

Dem steht gesamtwirtschaftlich die zunehmende Einbettung der deutschen Wirtschaft in die Europäische Gemeinschaft und den Weltmarkt entgegen. Damit hat eine prinzipielle Neuausrichtung der Normen begonnen. Die Rolle des DIN war es jetzt, als deutsche Normenorganisation deutsche Interessen zu bündeln und international zu vertreten. Dieser Schritt war notwendig und ist unumkehrbar. Das DIN hat, betrachtet man das gesamte Normenspektrum, diese Rolle ausgefüllt, wenn man sieht, dass Deutschland für 29 von insgesamt 188 Technischen Komitees das Sekretariat für ISO führt. Gesamtheitlich muss man es also begrüßen, dass durch dieses Engagement das Markenzeichen DIN noch immer in der Welt respektiert wird, auch wenn inzwischen weniger als ein Drittel der in Deutschland geltenden Normen noch rein nationale Normen sind. Wesentlicher Ansatz für die Entstehung der europäischen Normung war der Abbau von Handelshemmnissen. Hierzu wurden harmonisierte Produktenrichtlinien entwickelt, die die grundlegenden Anforderungen an Produkte regeln die auf dem gemeinsamen Markt zirkulieren dürfen. Diese Entwicklung führte zur Realisierung des 1993 vollendeten einheitlichen Binnenmarktes in Europa.

Die Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie – ich komme wieder auf unseren Bereich – wurde von der Fachwelt akzeptiert. Wesentlich kontroverser wurde die Frage diskutiert, ob damit auch Anwendungsnormen, also Bemessungsnormen, die sogenannten Eurocodes, umzusetzen wären. Auch die Kommission selbst war geraume Zeit anderer Ansicht; dies führte zu einer Verschleppung der Bearbeitung von ca. zehn Jahren. Nur über den Umweg, dass ja auch Halbfertigteile bis hin z. B. zu kompletten Hallenbauten auch handelbare Produkte sind, wurde eine Überzeugung für die Notwendigkeit europäischer Bemes-

sungsnormen erreicht. Durch die taktischen Manöver auf der europäischen Bühne einerseits und der für Deutschland spezifischen Kleinteiligkeit der meisten am Bau Beteiligten andererseits, fand der folgende Prozess nahezu unter Ausschluss der Fachöffentlichkeit der praktisch Tätigen statt. Lediglich einige Behörden und vor allem die Hochschulen erkannten die Notwendigkeit und auch die Chance eines Engagements. Durch die Errichtung finanzieller und verfahrenstechnischer Hürden missachtete auch das DIN seinen bewährten Grundsatz der Einbindung und des Konsenses der Beteiligung aller interessierten Kreise. So musste ich selbst feststellen, dass in den normativen Ausschüssen, in denen ich mich engagiert habe, außer mir keine Vertreter aus einem Ingenieurbüro teilnahmen, wenn man davon absieht, dass viele Hochschullehrer nebenbei auch ein Büro betreiben. Die bei meinem Eintritt in ein Gremium manchmal schon weit fortgeschrittene Normungsarbeit war in der Regel zuvor gänzlich ohne Beteiligung von Planern abgelaufen.

Im „politischen Vergleich“ entstand so die fatale Situation, dass weite Bereiche des „Volkes“, das sich einmal eine „Verfassung“ gegeben hatte, an der neuen „Gesetzgebung“ unbeteiligt war. Verstärkt durch eine angespannte wirtschaftliche Situation, die den Willen zu übergeordneten Engagements reduzierte, und abgeschreckt von einer – manchmal nur scheinbaren – europäischen Bürokratie, entstanden so die Regeln nahezu ohne Beteiligung der Betroffenen. Diese Regeln sind nun, da die „Kulturen“ der verschiedenen Europäischen Länder auch hier ihren Niederschlag gefunden haben, ungewohnt und abschreckend. Die lange Entwicklungszeit spiegelte zudem die Illusion vor, man selbst würde um die Anwendung dieser Regeln wohl noch herum kommen. Desinteresse und Ablehnung sind die Folge.

Es geht dabei überhaupt nicht um die Frage, ob diese Regeln dem Stand der Technik entsprechen und diesen abbilden, letztendlich wie gut oder schlecht sie tatsächlich sind. Es geht darum, dass sie etwas durch und durch Fremdes sind, an dem man nicht mitgewirkt hat. Darüber hinaus erschrecken diese Regeln schon alleine wegen ihres enormen Umfangs, ihrer juristischen Diktion, ihrer ungewohnten Nomenklatur und ihrer Unübersichtlichkeit, die durch zusätzliche Nationale Anwendungsdokumente und erforderliche Erläuterungen verstärkt wird. Zu der nicht erfolgten öffentlichen Diskussion gesellen sich hohe Erstehungskosten und eine erschwerte Lesbarkeit, wenn es diese Dokumente bald nur noch als CD-ROM und mit Split-Screen-Modus zum parallelen Lesen von Eurocode und NAD gibt. Dies sind nicht nur nationale Hemmnisse, hier muss man auch aufpassen, dass man in der Welt nicht von z.B. amerikanischen Regeln überholt wird. Würde es heute in Deutschland ein Referendum über die Eurocodes geben, wie dies z.B. in den Niederlanden zum europäischen Verfassungsvertrag durchgeführt wurde – das Ergebnis wäre noch viel niederschmetternder.

Es geht mir nicht darum, die Güte der neuen Regelwerke in Zweifel zu ziehen, es geht mir darum, dass auch in Zeiten der Globalisierung und der Deregulierung immer die Beteiligten in die notwendigen Veränderungen einzubinden sind, damit sie sie akzeptieren können.

Gut besuchte BVPI-Arbeitstagung in Fulda

Bundesvereinigung fordert ein Ende des „Deregulierungs- und Privatisierungswahns“

Hessen kündigt Sachverständige auch für Brandschutz, Grundbau, Vermessung, Energieerzeugungsanlagen und technische Anlagen und Einrichtungen in Gebäuden an

Die Bundesvereinigung der Prüflingenieur für Bautechnik (BVPI) hat vor einer gleichzeitigen Privatisierung und Deregulierung überwachender und prüfender staatlicher (Bau-)Aufgaben gewarnt und am Bau ein Zurück zu einem Staat verlangt, der „verbindliche Regeln zu setzen und auch durchzusetzen weiß“. Viel Beifall von über 200 Prüflingenieuren aus ganz Deutschland erhob sich jedenfalls, als der Präsident der Bundesvereinigung, Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, bei der Eröffnung der diesjährigen Arbeitstagung seines Verbandes in Fulda sagte, mit den Schlagwörtern Deregulierung, Privatisierung und schlanker Staat sei eine Strategie titulierte worden, die „uns langsam aber sicher in die Sackgasse führt“.

Andrä begründete seine Forderung mit neuen empirischen Erfahrungen der fast 750 Mitglieder seiner Bundesvereinigung, die er parallel zur Arbeitstagung der BVPI in einer Information an die gedruckten und gesendeten Medien verbreiten ließ. Darin weist die Bundesvereinigung darauf hin, dass nach den Erfahrungen der Prüflingenieure in Deutschland allein im Neubau in den vergangenen fünf Jahren eine „dramatische Zunahme des Pfuschs am Bau“ von mindestens zehn Prozent zu verzeichnen gewesen sei. Daraus leitet die Bundesvereinigung die Forderung nach einem „Ende des Deregulierungs- und Privatisierungswahns in Deutschland“ ab, denn die bestimmenden Ursachen für diese Zunahme seien ganz eindeutig die Konsequenzen von gleichzeitiger Deregulierung und Privatisierung in wirtschaftlichen Abhängigkeitsverhältnissen, nämlich: „unzureichende Kontrollen und ein enormer Kostendruck“.

Zu dem gleichen Ergebnis sei neulich der Club of Rome gekommen. Der habe, berichtete Andrä, bei einer neuen, international angelegten Untersuchung

festgestellt, dass Privatisierung nur dann als eine Erfolgsgeschichte bezeichnet werden könne, wenn sie in einem starken Staat vollzogen werde, der auch in der Lage sei, die Spielregeln festzulegen und, wenn nötig, auch durchzusetzen. Ansonsten, zitierte Andrä den Club of Rome weiter, hätten Privatisierung und gleichzeitige Deregulierung überall in der Welt „zwangsläufig katastrophale Folgen“ gezeitigt. Diese Folgen manifestierten sich, so meinte Andrä unter dem Beifall seiner Kollegen, in der Tatsache, dass die öffentliche Bauverwaltung und die staatliche Bauordnung in Deutschland „keinen politischen Rückhalt mehr haben“, obwohl doch die Hauptaufgabe des Staates - auch vor allem am Bau - garantierte Sicherheiten für Leib und Leben und für Hab und Gut seien. Es scheine, so vermutete Andrä, ein deutsches Trauma zu sein, dass sich „unsere Politik ökonomische oder gesellschaftliche Strategien erst dann auf die Fahnen schreibt, wenn in aller Welt schon bewiesen ist, dass sie zu zwangsläufig katastrophalen Folgen führen werden“. Und deshalb werden, sagte And-

rä, „nach dem Willen unserer politischen Entscheidungsträger die staatlichen Bau- und Bauordnungsverwaltungen und das Bauordnungsrecht auf dem Altar von Deregulierung und Privatisierung geopfert, was mit einer verantwortungslosen Vernichtung von Know-how, Verlust an nachhaltiger Qualität des Gebäudebestandes, höheren Kosten und letztlich an Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Ingenieurwesens im internationalen Vergleich führt, das sich bisher eben gerade durch Know-how und hohen technischen Standard auszeichnete.“

Deutschland habe, so ergänzte Andrä diesen Gedanken, die weltweit am besten aus- und weitergebildeten Ingenieure. Während die bautechnische Prüfung mit dem Vier-Augen-Prinzip hierzulande ein Auslaufmodell zu sein scheine, orientierten sich gleichzeitig immer mehr andere Länder am deutschen Modell. Denn im Vergleich zu anderen Ländern habe es in Deutschland bislang erheblich weniger Schadensfälle gegeben. Sinn der bautechnischen Prüfung sei es doch, komplizierte Bauvorhaben bereits von der Planung an in allen wesentlichen Bauphasen von einem unabhängigen Sachverständigen begleiten zu lassen. Nicht von der Größe eines Gebäudes, sondern allein vom Schwierigkeitsgrad der Statik müsse es abhängen, ob ein Projekt nach dem Vier-Augen-Prinzip überwacht werden müsse oder nicht, schreibt Andrä in der Presse-Information seines Verbandes.

An Stelle von verantwortungsbewusst handelnden Persönlichkeiten werden wir jetzt aber, so sagte André in Fulda, „von einer Flut neuer Regelungen und Normen überschüttet, als ob sich angewandte Naturwissenschaften in juristischen Paragrafen ausdrücken ließen, deren Anwendung keines technischen Sachverständigen mehr bedarf, sondern nur noch die Kunst der juristischen Wortklauberei voraussetzt.“ Was unserem Staat fehle, das sei nicht das Papier, sondern es seien, brachte André sein Urteil auf den Punkt, die verantwortlich handelnden Persönlichkeiten. Es sei deshalb eine staatsbürgerliche Pflicht, gegen diesen „neurotischen Deregulierungs- und Privatisierungswahn vorzugehen“, so André abschließend.

Wie sehr sich der Staat aus Überwachung und Kontrolle zurückzieht, hat dann der Ministerialdirigent Peter Leimbert, der Leiter der Abteilung Bauwesen, Städtebau und Wohnungswesen im hessischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, deutlich gemacht, der, für seinen anderweitig agierenden Minister Riehl, die Begrüßung der Fuldaer Arbeitstagung der deutschen Prüfingenieure aus hessenpolitischer Sicht übernommen hatte.

Er kündigte nämlich eine neue hessische Prüfberechtigten- und Prüfsachverständigenverordnung an, welche die aktuelle Bautechnische Prüfungsverordnung ersetzen solle. Darin würde, so Leimbert, auch die „privatrechtliche Tätigkeit von Sachverständigen nicht nur im Fachbereich Standsicherheit, sondern auch in den Fachbereichen Brandschutz, Grundbau, Vermessung, Energieerzeugungsanlagen sowie für die technischen Anlagen und Einrichtungen in Gebäuden“ geregelt.



Will die Deregulierungswut des Staates eingedämmt wissen: der Präsident der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Baustatik, Dr.-Ing. Hans-Peter André.

Gleichzeitig würden den Prüfingenieuren damit neue Tätigkeitsfelder eröffnet, auch deshalb, weil einige der Prüftätigkeiten, die bisher den Prüfämtern vorbehalten seien, nun privat Tätigen zugänglich gemacht werden sollten, was zum Beispiel die Prüfung von Gebäuden der Gebührenzone 5 betreffe. Mit diesen neuen Möglichkeiten für die privaten Prüfer und Sachverständigen habe, so sagte Leimbert mit Blick auf die André'schen Entstaatlichungsklagen der Prüfingenieure, die hessische Landesregierung „Maß und Ziel“ für die Deregulierung und Privatisierung nicht nur nicht aus dem Auge verloren, sondern den Prüfingenieuren und Prüfsachverständigen auch mehr Eigenverantwortung übertragen.

Die Arbeitstagungen der Prüfingenieure auf Bundesebene dienen in erster Linie nicht dem Zweck, bundespolitische Standortbestimmungen der Prüfingenieure zu definieren, sondern sie dienen der fachlichen Weiterbildung und der professionellen Horzonterweiterung.

Im Vordergrund dieses Bemühens standen dieses Jahr die fünftausendjährige Geschichte der Glocken und das schwingende Verhalten ihrer Türme. Letzteres

behandelte einer der herausragenden Spezialisten auf diesem Gebiet, der Prüfingenieur für Baustatik Josef Steiner von der Ingenieurgruppe Bauen in Karlsruhe (sein Vortrag wird, zusammen mit jenen Beiträgen der Fuldaer Tagung, die noch nicht in dieser Ausgabe stehen, im nächsten Prüfingenieur veröffentlicht).

Erstere – die Geschichte der Glocken – brachte der Architekt und Erzbischöfliche Glockeninspektor der Erzdiözese Freiburg, Dipl.-Ing. Kurt Kramer, zum Klingen, und zwar mit einem außerordentlichen Kenntnisreichtum und jener Liebe zum Detail, die den wirklichen Experten erst ausmacht.

Zum Klingen? Ja, denn Kramer hatte einen klingenden, lyrischen und prosaischen Bild- und Tonvortrag vorbereitet, um jene „Klänge zwischen Himmel und Erde“ hörbar zu machen, die die Geschichte der Glocke bestimmen – vom konfuzianischen China über Napoleon, der 100.000 Glocken zu Kanonen verarbeitete, und dem nazideutschen Glockenfriedhof in Hamburg bis zu Lionel Hampton („Ring them bells“) oder der Popgruppe ACDC („Hells bells“). So weit schlug Kramer den Bogen seiner aufregenden Glockengeschichte deshalb, weil er klar machen wollte, dass die Geschichte der Glocke mit der Geschichte des Menschen auf allen Kontinenten eng verwoben ist; einer Geschichte übrigens, in der, wie Kramer mit vielen audiovisuellen Beispielen einprägsam demonstrierte, die Glocke, landauf, landab, ein dauerpräsen- ter, immer ohrenfälliger Moderator zwischen dem Vergänglichem und dem Ewigem, zwischen dem Ich und der Gesellschaft gewesen ist.

Klaus Werwath

Großer Tagungsband dokumentiert alle Vorträge

Brücke zwischen Praxis und Forschung: die Fachtagungen „Baustatik-Baupraxis“

**In Dresden waren Tragwerke, Compositewerkstoffe,
Dynamik und Interaktionsprobleme die Schwerpunkte**

An der Technischen Universität in Dresden fand Mitte März die 9. Fachtagung „Baustatik-Baupraxis“ statt. Diese Tagungen werden seit 1981 im Abstand von drei Jahren an wechselnden Hochschulorten ausgerichtet. Sie sollen den direkten Kontakt und Gedankenaustausch zwischen den Hochschulen und der Baupraxis fördern. Veranstalter sind die Lehrstühle und Institute für Statik im deutschsprachigen Raum – vertreten durch die Forschungsvereinigung Baustatik-Baupraxis.

Die Forschungsvereinigung Baustatik-Baupraxis wurde 1988 gegründet und hat sich zum Ziel gesetzt, den Einsatz neuester Erkenntnisse in der Berufspraxis zu befördern. Oft klafften, schreibt die Forschungsvereinigung dazu, Forschungsaufgaben und Praxisbedarf so weit auseinander, dass trotz gegenseitiger Bereitschaft zur Zusammenarbeit nur wenige Kooperationen entstehen könnten. Gerade deshalb sei das Aufzeigen und Abtasten von Möglichkeiten und Grenzen der modernen Modellierungs- und Berechnungsmethoden für beide Seiten wichtig.

Diesem Anliegen gemäß umfassten die Vorträge der März-Tagung die direkte Präsentation herausragender aktueller Bauprojekte und die Vorstellung neuer Forschungsergebnisse der Hochschulinstitute. Schwerpunkte der Dresdner Tagung waren Tragwerke, Compositewerkstoffe, Dynamik, Rehabilitation von Tragwerken, Brückenbauwerke, Interaktionsprobleme und Modellierung. Renommiertere Referenten aus Ingenieurbüros, Baufirmen und Hochschulen zeigten dabei das breite Spektrum der neuesten Entwicklungen im Bauingenieurwesen.

Den Auftakt der zweitägigen Veranstaltung bildeten der Überblicksvortrag „Entwicklung von Fi-

nite-Elemente-Modellen – Stand und Tendenzen“ von Klaus-Jürgen Bathe (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge) und der bemerkenswerte Vortrag über Entwurf und Konstruktion der Millau-Brücke von Vincent de Ville de Goyet (Greisch ingénierie, Liège).

Themen der insgesamt 39 Vorträge waren unter anderen:

- das dynamische Verhalten von Bauteilen (K. Meskouris, Aachen; P. Ruge, Dresden; A. Burmeister, E. Ramm, Stuttgart; D. Dinkler, Braunschweig),
- Erschütterungsschutz (M. Schalk, Höchberg),
- numerische Modelle für Sanierungen und Verstärkungen (W.B. Krätzig, Bochum; R. Harte, Wuppertal; B. Zastrau, Dresden),
- die Modellierung von Unschärfe bei Tragwerksprozessen (B. Möller, Dresden),
- Schädigungs- und Verbundmodellierung (C. Könke, Weimar; G. Hofstetter, Innsbruck) und
- Boden-Bauwerk-Wechselwirkungen (H.-G. Hartmann, Frankfurt a.M.).

Die Anwendung dieser Verfahren in der Praxis wurde an zahl-

reichen, oft außergewöhnlichen Bauprojekten gezeigt. Als Beispiele seien genannt: anspruchsvolle Stahl-Glas- und Leichtbaukonstruktionen wie das Music Center Gateshead (E. Handel, G. Zenkner, Graz) und der neue Flughafentower Wien-Schwechat (P. Mandl, T. Lorenz, Graz), aktuelle Brückenbauwerke, neben der Millau-Brücke z.B. die Svinesundbrücke (O. Fischer, Wiesbaden), Sanierungs- und Rekonstruktionsprojekte, z. B. das Hans-Sachs-Haus Gelsenkirchen (U. Montag, Bochum), der Wiederaufbau der Dresdner Frauenkirche (W. Jäger, Dresden) und Verkehrsbauprojekte – Transrapid Shanghai (J. Feix, Innsbruck). Den durchaus richtungweisenden Abschluss der Tagung bildeten die Vorträge „Berechnung statt Versuche – ein neuer Trend im Zulassungswesen (K. Kathage, DIBt, Berlin) und „Entwerfen von Leichtbauten“ (J. Schlaich, Stuttgart).

Die interessanten und anspruchsvollen Vorträge und vielen Fachdiskussion machten die Tagung mit 300 Teilnehmern zu einem großen Erfolg.

Organisatoren der diesjährigen Tagung waren die Professoren Möller, Graf, Ruge und Zastrau der Fakultät Bauingenieurwesen an der TU Dresden, die von der German Association for Computational Mechanics (GACM) unterstützt wurden.

Die 10. Fachtagung der Forschungsvereinigung Baustatik-Baupraxis wird 2008 in Karlsruhe stattfinden.

B. Möller, Dresden

Festveranstaltung im Mainzer Schloss

Landesvereinigung Rheinland-Pfalz feierte ihr 50-jähriges Bestehen

Mitte Oktober fand im Kurfürstlichen Schloss zu Mainz die Festveranstaltung anlässlich des 50-jährigen Bestehens der Vereinigung der Prüfengeure für Baustatik in Rheinland-Pfalz statt. Weit über 100 Gäste haben an dieser Veranstaltung teilgenommen.

Unter ihnen befanden sich die Repräsentanten aller im Landtag vertretenen Parteien mit ihren Fraktionsvorsitzenden oder Stellvertretern und der obersten Bauaufsichtsbehörde Rheinland-Pfalz, zahlreiche Amtsleiter der unteren Bauaufsichten, der Landesbetriebe Liegenschafts- und Baubetreuung (LBB), der Straßenbauverwaltungen sowie Vertreter der Landesbetriebe Straßen und Verkehr Rheinland-Pfalz (LSV), außerdem viele Vertreter verschiedener Verbände der Bauindustrie und nicht zuletzt der 16 Landesverbände der Vereinigung der Prüfengeure (VPI) sowie der Präsident der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik (BVPI), Dr.-Ing. Hans

Peter Andrä. Ihm oblag auch eine der Begrüßungsansprachen, die im übrigen vom Vorsitzenden der Vereinigung der Prüfengeure für Baustatik in Rheinland-Pfalz, Dipl.-Ing. (FH) Günter Freis, und vom Staatssekretär des Finanzministeriums Rheinland-Pfalz, Prof. Dr. Ingolf Deubel, gehalten worden sind.

Ganz besonders hat sich die Vereinigung der Prüfengeure für Baustatik in Rheinland-Pfalz darüber gefreut, dass sie Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Heinz Duddeck für den Festvortrag zum Thema „Welche Technik sollen wir wollen“ gewinnen konnte. Dieser Vortrag sowie weitere Aufsätze werden dem-

nächst in einer Festschrift veröffentlicht.

Die Landesvereinigung der Prüfengeure für Baustatik in Rheinland-Pfalz e.V. war am 9. Juli 1955 in Deidesheim gegründet worden. Die Gründungsmitglieder waren Dr.-Ing. Heinz Crass, Dipl.-Ing. Karl Gießen, Dr.-Ing. Georg Gilbrin, Dr. techn. Dr. rer.pol. Ernst Hansen, Dr.-Ing. Gottfried Hartung, Dipl.-Ing. Karl Jagsch senior, Dipl.-Ing. Kurt Lautmann, Dipl.-Ing. Karl Peter Lill, Dipl.-Ing. Ludwig Neuhart, Dipl.-Ing. Peter Podgajetz, Dipl.-Ing. Carl Reiter, Dipl.-Ing. Reg.-Bmstr. a.D. Adolf Ruhl und Dipl.-Ing. Fred Schnitzler.

*Dipl.-Ing. (FH) Günter Freis
Vorsitzender der
VPI Rheinland-Pfalz*

Qualifizierung und Weiterbildung der Mitglieder der TOS Prüf GmbH

Im Rahmen ihrer Tätigkeit als zukünftige ZÜS (*Zugelassene Überwachungsstelle* gem. Betriebs-sicherheitsverordnung) für „Ex-Anlagen und Anlagen für entzündliche, leicht entzündliche oder hochentzündliche Flüssigkeiten“ werden die Mitglieder der TOS Prüf GmbH (s. S. 11) ständig qualifiziert und weitergebildet, mit dem Ziel, immer mit den neuesten anerkannten Regeln der Technik vertraut zu sein. Dies trifft insbesondere auf Gesetze, Vorschriften und Normen zu.

So wurde im Juni dieses Jahres ein Explosionsschutzseminar mit über 40 Teilnehmern und folgenden Inhalten durchgeführt:

- Grundprinzip Explosionsschutz,
- Auswahl elektrischer Betriebsmittel für Gas-Atmosphären,
- Auswahl elektrischer Betriebsmittel für Staub-Atmosphären,
- Rechtsvorschriften, ExVO (ATEX 95),
- Zündschutzarten,
- Zündschutzart Eigensicherheit,
- EG-Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137), BetrSichV,

- Installationstechniken.

Die nächste Weiterbildung wird voraussichtlich Mitte Oktober 2005 stattfinden und sich in Ergänzung des vorangegangenen Seminars mit den „Grundlagen des Explosionsschutzes nicht-elektrotechnischer Anlagen“ befassen.

In der TOS Prüf GmbH besteht die Auffassung, dass solche Maßnahmen unter anderen ein probates Mittel seien, die Mitglieder für die neuen Prüftätigkeiten und für die Aufgabenfelder der kommenden Jahre zu ertüchtigen.

Dipl. Ing. Peter Bornhöft

Führungswechsel in Baden-Württemberg

Breinlinger wurde neuer Vorsitzender der baden-württembergischen Prüfsingenieure

Josef Steiner wurde zum Ehrenvorsitzenden gewählt

Der bisherige Vorsitzende der Landesvereinigung der Prüfsingenieure in Baden-Württemberg, Dipl.-Ing. Josef Steiner, ist zum Ehrenvorsitzenden gewählt worden. Dies hat die Jahreshauptversammlung beschlossen, als 71 der insgesamt 96 in Baden-Württemberg amtierenden Prüfsingenieure für die kommenden zwei Jahre ihren neuen Vorstand wählten. Er

wird nun von Dr.-Ing. Frank Breinlinger als Vorsitzendem und von Dipl.-Ing. Matthias Gerold als seinem Stellvertreter geführt. Das wichtige Amt des Kassiers versieht Dipl.-Ing. Rainer Wulle.

Josef Steiner kandidierte nach zehn Jahren erfolgreicher und sehr engagierter Tätigkeit nicht mehr für das Amt des 1. Vor-

sitzenden. Die Vereinigung wurde unter seiner Führung positiv auf die Zukunft vorbereitet.

Er wurde von allen anwesenden Mitgliedern sehr herzlich und aus seiner Sicht mit einem lachenden und einem weinenden Auge verabschiedet. So fehlt ihm einerseits künftig ein Stück gewohnter Arbeit – andererseits erhält der neue Ehrenvorsitzende als Ausgleich wieder mehr Zeit für sich selbst und das Büro.

Die mit dem Vorstandswechsel verbundene neue Geschäftsadresse lautet:

Landesvereinigung
der Prüfsingenieure
Baden-Württemberg
Kanalstraße 1-4
78532 Tuttlingen
www.vpi-bw.com



Neuer Vorstand in Baden-Württemberg (von links): Dipl.-Ing. Rainer Wulle (Kassierer), Dr.-Ing. Frank Breinlinger (1. Vorsitzender), Dipl.-Ing. Matthias Gerold (2. Vorsitzender) und Dipl.-Ing. Josef Steiner, der nach zehnjähriger Tätigkeit als Vorstandsvorsitzender nunmehr zum Ehrenvorsitzenden gewählt worden ist.

Große RILEM-Konferenz nächstes Jahr in Aachen

Thema: Potenziale des textilbewehrten Betons

Die Sonderforschungsbereiche 532 an der RWTH Aachen und 528 an der TU Dresden veranstalten in Zusammenarbeit mit RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions) vom 5. bis 7. September 2006 in Aachen eine internationale Konferenz über textilbewehrten Beton (ICTRC). Sie wendet sich an Architekten und Bauingenieure, um diesen die Potenziale des neuen Verbundwerkstoffes und seiner Anwendungen zu vermitteln.

Das Programm beinhaltet u.a. Beiträge über die neuen Entwicklungen in den Bereichen Fasern und Textilien, zementgebundene Matrices, Verbund- und Trageigenschaften, Modellierungsansätze, Produktionstechnologien und Anwendungen des textilbewehrten Betons. Am 5. September 2006 wird außerdem ein themenbezogener Workshop „Numerical Modelling“ stattfinden.

Vorschläge für Tagungsbeiträge können als Kurzfassungen

(Umfang 200 Worte) über die unten angegebene Homepage eingereicht werden. Alle Beiträge werden in Englisch vorgestellt.

Kontakt:
Institut für Massivbau,
RWTH Aachen
Tel.: 0241/80 25170,
Fax: 0241/80-223335
ictrc@imb.rwth-aachen.de
http://sfb532.rwth-aachen.de/ictrc
www.rilem.org/
200609Aachen.php

40 TOS-Sachverständige haben sich schon bei der TOS Prüf GmbH angemeldet

Sie können ab Januar bisherige Monopolaufgaben des TÜV übernehmen

Die Technische Organisation von Sachverständigen TOS hat die TOS Prüf GmbH gegründet, auf deren Aktivität in dieser Ausgabe des *Prüfingenieurs* verschiedentlich hingewiesen wird. Was ist die TOS Prüf GmbH? Was leistet sie? Welche Aufgaben hat sie?

Die TOS Prüf GmbH wird nach Abschluss der zurzeit laufenden Akkreditierung die Durchführung von Zertifizierungs-, Prüf- und Überwachungsaufgaben im Zusammenhang mit technischen Anlagen und Arbeitsmitteln übernehmen. Tätigkeitsschwerpunkte sind zunächst

- das Inverkehrbringen von Aufzugsanlagen,
- das Inverkehrbringen von Druckgeräten,
- die Prüfung von überwachungsbedürftigen Anlagen als

zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) wie z. B.

- Aufzugsanlagen,
- Druckgeräte und einfache Druckbehälter,
- PEx-Anlagen und Anlagen für entzündliche, leicht entzündliche oder hochentzündliche Flüssigkeiten.

Die Akkreditierungen für das Inverkehrbringen von Aufzugsanlagen und Druckgeräten des Zentrallabors der TOS werden an die TOS Prüf GmbH übergeben.

Das gegenwärtig noch bestehende Monopol der TÜV bzgl. der Prüfung von überwachungsbedürftigen Anlagen nach BetrSichV wird am 1. Januar 2006 aufgehoben.

Diese Aufgaben müssen dann durch ZÜS (s. S. 9) durchgeführt werden. Dafür haben sich gegenwärtig 40 Sachverständige der TOS bei der TOS Prüf GmbH angemeldet und sind in finanzielle Vorleistung gegangen.

Informationen sind unter folgender Anschrift verfügbar:

Dipl.-Ing. R. Schoon
Geschäftsführer
Tel.: 0381/8113476
Fax: 0381/8113471

Das DPÜ arbeitet an der bundesweiten Optimierung der ganzheitlichen Prüfung

Wichtige Fortbildungsveranstaltung am 2. Dezember in Hamburg

Das Deutsche Institut für Prüfung und Überwachung (DPÜ) wird am 2. Dezember 2005 in der Hamburger Handwerkskammer eine Informations- und Fortbildungsveranstaltung durchführen, die der Neuordnung der DPÜ-Fachbereiche und der weiteren Promotio- n der ganzheitlichen Prüfung und Überwachung gewidmet ist.

Insbesondere soll dabei über die Arbeit der DPÜ-Fachbereiche 2 (Bauphysik, Baubiologie, Bau- chemie) und 5 (Energieberatung) berichtet werden. Außerdem soll anhand der Erfahrungen der TOS auch über Anforderungen an das DPÜ auf dem Weg zur Akkreditierung der Organisationen und der damit verbundenen Zertifizierung der Sachverständigen berichtet werden, die mit Hilfe der neu gegründeten TOS Prüf GmbH entscheidende Schritte bei der An-

tragstellung als akkreditierte Stelle (ZÜS -Zugelassene Überwachungsstelle) vollzogen hat. Die analoge Übertragung auf die geplante Vorgehensweise für den BÜV soll eingehend diskutiert werden.

Bekanntlich sind im DPÜ sowohl der Bau-Überwachungsverein (BÜV) als auch die Technische Organisation von Sachverständigen (TOS) organisiert, um in gegenseitiger fachlicher Ergän-

zung die bundesweite fachliche Kompetenz für die gesamte Bau- und die Anlagentechnik (auch der technischen Gebäudeausrüstung im Büro- und Wohnungsbau) am Markt anbieten zu können.

Deshalb bietet das Programm der DPÜ-Fortbildungsveranstaltung am 2. Dezember allen BÜV- und TOS-Mitgliedern eine exzellente Basis zur Formulierung und Diskussion der vor ihnen liegenden Aufgaben – auch hinsichtlich der rahmenpolitischen und formalen Anforderungen.

Einzelheiten des Programmablaufs stehen auf der Homepage des DPÜ: www.dpue.de

Am 26. Oktober: 14. Bautechnisches Seminar in Nordrhein-Westfalen

Informationsaustausch zwischen der Bauaufsicht und den Prüfsingenieuren

Der Mix aus Vorschriften, neuen Normen und neuen Theorien machen dieses Seminar jedes Jahr so attraktiv

Am 26. Oktober 2005 wird in der Stadthalle in Ratingen das 14. Bautechnische Seminar NRW stattfinden, das mit nutzbringenden Referaten von hochkarätigen Referenten auch in diesem Jahr den Meinungs- und Informationsaustausch zwischen der Obersten Bauaufsicht von NRW einerseits und den Prüfsingenieuren und der unteren Bauaufsicht andererseits sicherstellt.

Seit der ersten Veranstaltung dieser Tagungsreihe, die vom damaligen Leitenden Ministerialrat Diplom-Ingenieur Dieter Eschenfelder angeregt worden war, ging es bei dieser Veranstaltungsreihe nicht nur um die Abgabe von Informationen der Obersten Bauaufsichtsbehörde an die Prüfsingenieure und an die Untersten Bauaufsichten, sondern auch um die Vorstellung neuer Normen und um die Nachweisverfahren für Bauwerke oder Bauteile aus neuen Werkstoff-

fen, deren Verwendung noch nicht in Normen geregelt ist.

Auch der heute zuständige Abteilungsleiter im Referat Bauen des Ministeriums für Bauen und Verkehr NRW, MD Rüdiger Stallberg, fördert den zügigen Informationsaustausch zwischen den Oberen und den Unteren Bauaufsichtsbehörden, denen die Prüfsingenieure unmittelbar zugeordnet sind. Mit großem Engagement hat er – wie in den Jahren zuvor – auch

das diesjährige Seminarprogramm und die Auswahl der Referenten wesentlich beeinflusst. Auch für das 14. Bautechnische Seminar ist deshalb wieder ein sehr attraktives Programm entstanden:

- Bearbeitungsstand der Eurocodes und deren Auswirkungen auf die nationalen Regelwerke (Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerhard Sedlacek, Inhaber des Lehrstuhls für Stahlbau an der RWTH Aachen);

- Einwirkungen auf Tragwerke – Konzepte und Regelungen der DIN 1055 (Dipl.-Ing. Vera Häusler, Referentin beim Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin);

- Nachweis des konstruktiven Brandschutzes bei der Bemessung und nach neuen Normen (Dr.-Ing. Ekkehard Richter, Materialprüfungsamt für das Bauwesen an der Universität Braunschweig);

- neue Erdbebennorm DIN 4149 – Konzepte und bauaufsichtliche Umsetzung (Dipl.-Ing. Helmut Ernst, Referatsleiter beim Innenministerium Baden-Württemberg);

- Auslegungen des Normenausschusses Bauwesen zur DIN 1045-1 für die Praxis (Dr.-Ing. Frank Fingerloos, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein, Berlin);

- Informationen und Hinweise der Obersten Bauaufsichtsbehörde NRW (Bauregellisten A, B und C, Verwendung von Bauprodukten, Nachweise von Baustoffen, nicht in einem Regelwerk erfasste Bauweisen);

Reges Interesse am Lehrgang zum Sachkundigen-Planer

Wie in der Ausgabe 26 des Prüfsingenieurs schon angekündigt, findet im November 2005 der nächste Lehrgang statt, in dem Ingenieure sich im Sinne der Richtlinie für den Schutz und die Instandsetzung von Betonbauteilen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) zum Sachkundigen Planer ausbilden lassen können. Weil sich aber auch für diesen Lehrgang wieder mehr Teilnehmer angemeldet haben, als die räumlichen Verhältnisse und eine effiziente Arbeit es zulassen, plant das Deutsche Institut für Prüfung und Überwachung DPÜ

im kommenden Jahr einen weiteren Lehrgang, damit alle Interessenten ihre Kenntnisse im Bereich der Planung und Beurteilung von Instandsetzungsarbeiten vertiefen und sich dann als Sachkundige Planer für den Schutz und die Instandsetzung von Betonbauwerken anerkennen lassen können.

Für Rückfragen kann man sich mit der DPÜ-Zertifizierstelle in Verbindung setzen:
 DPÜ Zertifizierstelle GmbH
 Ferdinandstr. 47
 20095 Hamburg
 Fax: 040/353565

■ bauordnungsrechtliche Änderungen (Ministerialrat Dipl.-Ing. Schmieskors, Referatsleiter Bau-technik beim MBV).

Dem Vorsitzenden der Vereinigung der Prüfengeure NRW, Dr.-Ing. Jörg Erdmann, ist es nicht nur ein Anliegen, die richtigen Themen einzubringen, sondern auch dafür zu sorgen,

dass alle Vorträge in einem Tagungsband zum vertiefenden Heimstudium und als Kompendium den Teilnehmern zur Verfügung stehen.

Die Veranstalter, zu denen seit einigen Jahren auch der Verband Beratender Ingenieure VBI gehört, dürfen wieder auf eine große Resonanz hoffen. Denn es

ist dieser Mix aus Vorschriften, freilich nicht zu trocken vorgetragen, und der Vermittlung des Wissens über neue Normen und Theorien – die Pausengespräche nicht zu vergessen –, die das Bautechnische Seminar NRW jedes Mal so attraktiv machen.

Dipl.-Ing. Josef Dumsch

Heinz-Dieter Köpper †

Im Alter von 67 Jahren ist am 4. September 2005 der Geschäftsführende Gesellschafter der Bochumer Ingenieurgesellschaft Zerna, Köpper und Partner, der Prüfengeur für Baustatik Prof. Dr.-Ing. Heinz-Dieter Köpper, gestorben.

Köpper war der BVPI, dem BÜV und dem DPÜ lange Jahre sehr verbunden. Er hat in zahlreichen Arbeitskreisen mitgearbeitet, besonders als Leiter des BÜV-Arbeitskreises „Sicherheit auf Baustellen“, mit dem er die Zertifizierung zum Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator organisiert und die Arbeit der DPÜ-Zertifizierstelle unterstützt hat. Auch im EBA-Koordinierungsausschuss hat er sich – er selbst war als anerkannter Sachverständiger für Massivbau und Verbundbau für das Eisenbahn-Bundesamt tätig – als geschätzter Berater für die Arbeit der Prüfengeure eingesetzt.

Was Köpper seinen Mitmenschen bedeutet hat, schrieb sein Kollege Hermann Schmidt-Schleicher nieder:

Mit den Begriffen: „Entdecker – Abenteurer – Denker“ wird die Persönlichkeit des berühmten amerikanischen Physikers und Nobelpreisträgers Richard P. Feynman, des Schöpfers der Quantenelektrodynamik, in einem seiner Werke charakterisiert. Dieses Buch war die letzte Lektüre Heinz-Dieter Köppers vor seinem

Tod. Familie Köpper hat diese Charakterisierung für ihren verstorbenen Mann und Vater in ihre Anzeige und die Trauerfeier übernommen.

Professor Köpper hat diese charakterisierenden Begriffe nicht nur in seinem privaten, sondern auch in seinem beruflichen Umfeld vorgelebt – auch an der Ruhr-Universität in Bochum übrigens, wo er seit 1984 als Lehrbeauftragter und später als Honorarprofessor tätig war. Das Entdecken neuer Zusammenhänge und Sichtweisen, das zielbewusste Aufdecken des Kerns eines Problems und das völlige Durchleuchten und Erfassen komplexer Sachverhalte – wenn es sein musste, auch gegen den Widerstand von Autoritäten – zeichneten ihn aus. Er war Abenteurer im besten Sinne, nie Hasardeur, aber immer bereit, ein kalkulierbares Risiko einzugehen. Er war Vordenker in strategischen und taktischen Fragen und konnte doch so nachdenklich werden, wenn er im persönlichen Gespräch aktiv zuhörte. Vielleicht hasste er gerade deshalb so sehr Gedankenlosigkeit und Gleichgültigkeit. Und vielleicht entsprang seine einzige Schwäche, seine Unpünktlichkeit, dem Enga-

gement für und der Hingabe an das Jetzt.

Professor Köpper war ein leidenschaftlicher Ingenieur und Unternehmer. Sein Ideenreichtum, sein Einsatz und sein Know-how waren in jeder Hinsicht Vorbild für Gesellschafter, Geschäftsführer und Mitarbeiter. So ist es nicht verwunderlich, dass er ohne autoritäre Anordnungen führte. Sein Instrument war seine Überzeugungsarbeit: kein einfacher Weg, aber – wie er gezeigt hat – ein sehr erfolgreicher.

Professor Köpper hat immer das Wohl des Unternehmens, das seinen Namen trägt, in den Mittelpunkt seiner Überlegungen, ja sogar seines Lebens, gestellt. Er hat das Unternehmen von Anfang an mitgeformt und bis unmittelbar vor seinem Tod zu seiner heutigen Größe und Bedeutung aufgebaut.

Wir alle haben in der letzten Zeit seines Lebens, die von schwerer Krankheit gezeichnet war, seine ungebrochene Tatkraft, seinen Mut und die große Würde, mit der er sein Schicksal trug, bewundern gelernt.

Wir trauern um den großen Verlust, den sein Tod für uns bedeutet. Heinz-Dieter Köpper ein ehrendes Andenken bewahren heißt auch: das Unternehmen in seinem Geist weiterführen.

Mitgliederversammlung und Vorstandswechsel

Die TOS konnte die Zahl ihrer Mitglieder auf über 200 erhöhen

Dr.-Ing. Hans Jürgen Meyer wurde zum neuen Vorsitzenden gewählt

Die jährliche Tagung der Technischen Organisation von Sachverständigen (TOS) und des Vereins der Revisionsingenieure (VSR) fand in diesem Jahr Anfang Mai in Berlin statt. Dabei wurden nicht nur ein neuer Vorsitzender und der übrige Vorstand teilweise neu gewählt, sondern es wurden auch wichtige aktuelle Aufgaben und künftige Ziele der TOS diskutiert.

Der bisherige Vorsitzende der TOS, Dr.-Ing. Harald Bitter, nannte die Gründung der TOS Prüf GmbH als eines der für die Sachverständigen in Deutschlands wichtigsten Ereignisse des letzten Jahres. Sie sei erforderlich geworden, um im Rahmen der TOS eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) gem. Betriebssicherheitsverordnung zu schaffen (s. S. 11 u. S. 9).

Die Entwicklung der Mitgliederzahl der TOS (inzwischen über 200) ist sehr erfreulich und wird vermutlich nach der Zulassung der TOS Prüf GmbH als ZÜS noch weiter zunehmen.

Dr. Bitter verband den Dank an alle Kollegen des Vorstandes und die Leiter der Fachbereiche mit einer Erinnerung an die Erfahrungsgrundsätze, die auch zukünftig eine Kontinuität der Vereinsführung gewährleisten sollten:

- Wichtige Ziele aufgrund der europäischen und weltweiten Entwicklung im Sachverständigenwesen frühzeitig erkennen, formulieren und verfolgen;
- die vorhandenen Errungenschaften, solange wie möglich, erhalten;
- die Zusammenarbeit mit verwandten Prüforganisationen (BÜV, DPÜ etc.) unter allen Umständen erhalten und verbessern.

Da die Herren Ziegler, Ziersch, Vogelsang und Dr. Bitter für eine weitere Vorstandsarbeit nicht mehr zur Verfügung standen, war eine Neubesetzung des Vorstandes vorzunehmen. Dabei konnte Dr. Hans-Jürgen Meyer, der ehemalige Geschäftsführer der BVPI und der TOS, der nunmehr seit fast zwei Jahren als Geschäftsführender Gesellschafter in einer Ingenieurgesellschaft in Bremerhaven tätig ist, zum neuen 1. Vorsitzenden gewählt

werden. Dr.-Ing. Stefan Wirth und Dipl.-Ing. Gabriele Albers wurden zum 2. und 3. Vorsitzenden bestimmt. Weiterhin gehören dem neuen Vorstand die Herren Groß, Riegler und Bornhöft an. Als Schatzmeister wurde Ulrich Haeger und als Leiter des Zentrallabors Dipl.-Ing. Reinhold Schoon vom Vorstand erneut bestimmt. Die Geschäftsführung der TOS Geschäftsstelle wird von Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann wahrgenommen, dem Geschäftsführer der BVPI, des DPÜ und des BÜV. Damit können, wie der neue TOS-Vorsitzende Meyer nach seiner Wahl betonte, wieder „alle Fäden unter einem Dach zusammenlaufen“.

Dem scheidenden Vorsitzenden Bitter wurde für seine engagierte, zielorientierte und sachliche Art, mit der er die Organisationen der TOS und des VSR nach vorne gebracht hat, großer Dank und höchste Anerkennung ausgesprochen. Als Zeichen der Verbundenheit wurde Bitter zum Ehrenmitglied und Ehrenvorsitzenden der TOS ernannt.

Die nächste Mitgliederversammlung ist für den 5. Mai 2006 in Lüneburg geplant.

Fehlersammlung im Internet wächst

Die Internet-Datenbank der Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik (BVPI) und des Deutschen Instituts für Prüfung und Überwachung (DPÜ) zur Dokumentation und Inventarisierung von Planungsfehlern und Bauschäden kann ihren Anfang nehmen.

Sie soll eine rasche und übersichtliche Dokumentation der wesentlichen Angaben zu erkannten Planungsfehlern oder Bauschäden möglich machen. Daneben wird dort außerdem ein Formblatt „Pressemeldung“ bereitgestellt. Dort soll allen interessierten Kollegen des Verbandes die Gelegenheit

gegeben werden, wichtige eigene Pressemeldungen auch im Internet zu veröffentlichen.

Weitere Informationen dazu können der BVPI- bzw. der DPÜ-Website entnommen werden.
www.bvpi.de
www.dpue.de

BVPI plant im Frühjahr 2006 in München und Berlin je ein Seminar zur DIN 1055

Zwei Tage lang soll die ab Januar geltende neue Norm „geübt“ werden

Um den Prüfsingenieuren für die Anwendung der neuen DIN 1055 (Einwirkungen auf Tragwerke) unterstützende Hinweise geben zu können, will die Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bau-technik (BVPI) im Frühjahr 2006 ein zweitägiges Seminar zur DIN 1055 anbieten. Um die Wege kurz zu halten, soll das Seminar sowohl in München als auch in Berlin abgehalten werden.

Als Referenten der Seminare werden Mitarbeiter aus den jeweiligen Normenausschüssen zur Verfügung stehen, die über die Entwicklung der einzelnen Normenteile berichten können (u.a. Prof. Großmann, Prof. Niemann und viele andere).

Bekanntlich wurde die DIN 1055 in den letzten Jahren auf Beschluss des DIN-Normenausschusses Bauwesen auf der Grundlage der Eurocodes überarbeitet und neu erstellt. Mittlerweile liegen

die meisten Teile schon im Weißdruck vor, und ab dem 1. Januar 2006 werden einige zur Einführung in den Bundesländern freigegeben, und zwar:

- DIN 1055-1 Wichten und Flächenlasten,
- DIN 1055-3 Eigen- und Nutzlasten,
- DIN 1055-4 Windlasten,
- DIN 1055-5 Schnee- und Eislasten.

Geplant ist, dass bis Ende 2006 alle Teile in den Bundesländern eingeführt werden sollen.

Damit kommt auf die Tragwerksplaner und Prüfsingenieure eine Flut von neuen Berechnungsgrundlagen zu, die eine Menge Aufwand und Einarbeitungszeit erfordern. Vor allem im Bereich der Windlasten wird in Zukunft ein erhöhter Bearbeitungsaufwand erforderlich werden.

Sobald die Vorplanung für die Seminare in München und Berlin abgeschlossen sein werden, können das genaue Programm und die Veranstaltungsorte auf der Internetseite der BVPI nachgelesen oder den Fachzeitschriften entnommen werden.

www.bvpi.de

Das EBA nennt die wichtigsten Ziele seiner künftigen SVO

Die Unabhängigkeit der Sachverständigen muss gewährleistet sein

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Bauaufsicht des Eisenbahn-Bundesamts (EBA) wird sich die bisherige Praxis der Beauftragung der Prüfsingenieure (Sachverständige im Verwaltungsverfahren des EBA) mit Inkrafttreten einer Sachverständigenordnung (SVO) ändern. Folgende Ziele werden nach Auskunft des EBA mit der, wie es heißt, „lange überfälligen Schaffung belastbarer Rechtsgrundlagen“ verfolgt:

- Kein Wissensabfluss aus dem EBA,
- Verschlankung der verwaltungsinternen Prozesse,

- Stärkung der Betreiberverantwortung nach § 4 Abs. 1 AEG (Allgemeines Eisenbahngesetz),
- Gewährleistung der Unabhängigkeit der Sachverständigen.

Der erste Entwurf einer solchen SVO liegt vor. Im Rahmen der Abstimmungen zwischen dem Verordnungsgeber (dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen) und den Ländern wird der Bauüberwachungs-Verein BÜV im Koordinierungsausschuss die Belange der Prüfsingenieure vertreten.

Anlässlich der 7. Fachtagung der EBA-Sachverständigen in Fulda im Februar 2005 wurde übrigens ergänzend bekannt, dass das EBA die Standsicherheit in die Verantwortung des Betreibers (insbesondere der DB AG) zu übertragen gedenke. Hierzu werde, so sagte ein EBA-Sprecher, das so genannte Nachweismodell verfolgt, womit der Antragsteller und zukünftige Betreiber gefordert seien, die Prüfung mit Hilfe der bisherigen Sachverständigen in Eigenverantwortung durchzuführen. Die Beauftragung werde dann nicht mehr durch das EBA vorgenommen.

Baden-Württemberg: Arbeitstagung 2005 in Freudenstadt

Die Pausen waren genau so spannend wie die Vorträge

Freudenstadt 2005 – war es dieses Jahr anders? Die überwiegend spontane Antwort der befragten Teilnehmer der jährlichen traditionellen Arbeitstagung der baden-württembergischen Landesvereinigung der Prüfm Ingenieure im schwarzwäldischen Freudenstadt war: „nein – oder: vielleicht doch!? Es ist wie mit der DIN 1045-1: Ein klares „Ja“ oder „Nein“ gibt es nicht.

Die Präsenz lag mit 163 angemeldeten Teilnehmern leicht über der Vorjahreszahl. Die Vorträge waren breit gefächert und stellten gute Informationsquellen dar – interessant und kurzweilig vorgetragen.

Die Bandbreite der Vorträge reichte von einer Einführung in die neue Erdbebennorm (von Ministerialrat Helmut Ernst vom baden-württembergischen Innenministerium) über Konzepte der neuen DIN 4149 (von Prof. Dr.-Ing. Konstantin Meskouris von der RWTH Aachen) und Erfahrungen mit der praktischen Anwendung der DIN 1045-1 (von Dr. Ing. Frank Fingerloos vom Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein) bis zu der Lebenserwartung und der Unterhaltung von Holzbrücken (von Dipl.-Ing. Matthias Gerold, dem 2. Vorsitzenden der baden-württembergischen Landesvereinigung).

Am Samstag wurden dann noch die Stahlbauthemen behandelt: dicke Bauteile, spröde Brüche und die Stahlgütewahl (von Professor Dr.-Ing. Helmut Saal von der Universität Karlsruhe) und Detaillösungen im konstruktiven Glasbau und deren Einsatzgebiete für hochfeste Stähle (von Prof. Dr.-Ing. Ömer Bucak von der Fachhochschule München).

Ein Blick in die Runde der Zuhörer zeigt, dass nicht nur die Stähle hochfest gespannt waren,

sondern auch die Zuhörer. Den Abschluss der Vorträge bildete Dr.-Ing. Karl Kuhnhehn (Bung Ingenieure, Heidelberg) mit dem Thema „Olympische Bauten und das Olympiadach in Athen“.

Die Pausen waren offensichtlich genauso spannend und in-

formativ wie die Vorträge. Fast immer mussten die Organisatoren die diskutierenden Kollegen „abholen“ – was diese aber gerne taten, da der konstruktive Gedankenaustausch einen Hauptteil der Tagungsidee darstellt und so das Programm doch wieder stimmte. Fast hatte man das Gefühl, dass 2006 das Gespräch sogar noch ausgebaut werden könnte, obwohl sich am Schluss niemand beklagte, dass er nicht zu Wort gekommen sei.

Bleibt die Frage: Was war anders? Gleich zu Beginn anders

Arbeitstagung 2007 zusammen mit der IVBH in Weimar?

Erste Überlegungen des Vorstandes der BVPI

Nachdem die diesjährige Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik (BVPI) in Fulda sowohl aus der Sicht der Fachvorträge als auch der wertvollen Gespräche am Rande der Veranstaltung wegen zu einem großen Erfolg wurde (s. S. 6), gilt es bereits heute, den Blick nach vorne zu richten und – über die nächstjährige Veranstaltung 2006 in Berlin hinaus – Ausschau auf das Jahr 2007 zu halten.

Angesichts der Zeichen der Zeit, die eine Globalisierung des Geschäftslebens und damit eine Erweiterung des Tätigkeitsfeldes jedes Geschäftstreibenden zur Folge hat, plant das Präsidium der BVPI, für die Ar-

beitstagung 2007 einen Schwerpunkt „Internationale Zusammenarbeit“ anzubieten.

Da die Internationale Vereinigung für Brücken und Hochbau IVBH im September 2007 in Weimar ein Internationales Symposium („Improving International Infrastructure“) ausgerichtet, wäre eine Kombination mit der Arbeitstagung der BVPI nach Ansicht ihres Präsidiums eine ideale Voraussetzung, ein internationales Fachpublikum für die Fragen und Lösungsansätze der deutschen Prüfm Ingenieure zu interessieren und umgekehrt unseren Kollegen die Gelegenheit zu bieten, Kontakte und Einsichten auf internationaler Bühne zu gewinnen.

war das Grußwort des Präsidenten der Bundesvereinigung der Prüfengeieure für Bautechnik, Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, der die Plattform geschickt und kompetent nutzte, um auf die Probleme unseres Berufsstandes und den unerlässlichen Zusammenhalt hinzuweisen. Dem stimmte auch der neue Vorsitzende der baden-württembergischen Landesvereinigung, Dr.-Ing. Frank Breinlinger mit Überzeugung zu. Er hatte den bisherigen Vorsitzenden und heutigen Ehrenvorsitzenden Dipl.-Ing. Josef Steiner im April in seinem Amt abgelöst, nachdem dieser nach zehnjähriger Arbeit nicht mehr zur Wahl gestanden hatte (s. S. 10). Breinlinger dankte Steiner für seinen unermüdlichen Einsatz für die Vereinigung und nicht zuletzt für die Vorbereitung der Tagung 2005.

Der Gesellschaftsabend war mit 128 Gästen ein gelungener Abend. Bei dezenter Musik hatten die Gäste viel Zeit und Raum, um in netter Runde Gedanken auszutauschen. Auch der etwas verlangsamte Catering-Service konnte die gute Laune nicht bremsen und den Start des Heißluftballons um Mitternacht verhindern.

Das Tagungsende war am Samstagmittag. Eine Auswertung des Stimmungsbildes lässt den Schluss zu, dass bei einer Optimierung der Gesprächszeiten während der Vorträge in Verbindung mit dem Zeitmanagement des Cateringservices die Teilnehmerzahl im Jahre 2006 sogar noch steigerungsfähig ist.

„Fantasie ist alles. Sie ist die Vorschau auf die kommenden Ereignisse des Lebens“ – so Albert Einstein. Nach Recherchen der Redaktion stellt sich die Vorstandschaft in Baden-Württemberg für die Tagung 2006 ca. 200 Teilnehmer vor. Wenn Einstein mit seiner These Recht hat, könnte dies klappen!

Dr.-Ing. Frank Breinlinger

Bericht über die Erfahrungen der Prüfengeieure bei der Anwendung der DIN-Fachberichte

Die Bundesvereinigung entsprach einer Bitte des Bundesbauministeriums

Die Bundesvereinigung der Prüfengeieure für Bautechnik (BVPI) hat ein Positionspapier erarbeitet, in dem die Erfahrungen der Prüfengeieure mit der Umstellung auf die europäischen Regelungen im Brücken- und Ingenieurbau und die Erfahrungen zusammengefasst worden sind, die sie mit den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und mit Teil 3, Abschnitt 4 (Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen) der Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING), bzw. mit den DIN-Fachberichten gemacht haben.

Die BVPI ist damit einer Bitte um entsprechende Stellungnahmen nachgekommen, die das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen an sie und an verschiedene andere Verbände gerichtet hatte.

Sie hat die Gelegenheit, auf diesem Gebiet mit konstruktiven Hinweisen zur Ausformung des derzeitigen Normenwerkes beitragen zu können, dankbar ergriffen und begrüßt.

Zur Erarbeitung dieser Stellungnahme standen der Vizepräsidentin und gleichzeitigen Vorsitzenden des Technischen Koordinierungsausschusses der BVPI sehr erfahrene Prüfengeieure und deren Büros mit qualifizierten Beiträgen zur Seite.

Dabei ist ein Positionspapier erarbeitet worden, das die komplexen Erfahrungen aus der planenden, prüfenden und bauüberwachenden Tätigkeit der Prüfengeieure einbezieht.

Neben konkreten Kommentaren zu einzelnen Kapiteln und Sachverhalten wurde der Schwerpunkt der Stellungnahme auf gravierende allgemeine Anforderun-

gen bei der Umsetzung und täglichen Arbeit mit den DIN-Fachberichten gelegt.

Als Spannungsfelder wurden hier genannt:

- der gestiegene notwendige Aufwand bei der Planung,
- die am Markt erzielbaren Ingenieurhonorare,
- die Übersichtlichkeit und schnelle Handhabbarkeit der DIN-Fachberichte,
- die Anschaulichkeit der Ergebnisse und Möglichkeit der Kontrolle der Plausibilität,
- die gestiegene Verantwortung des Prüfengeieurs bei der Prüfung durch Planungstätigkeiten aus noch unerfahrenen Büros oder aus wirtschaftlichen Zwängen oder aus unvollständigen Nachweisführungen.

Die Prüfengeieure stehen für weiterführende Stellungnahmen und Gespräche dem BM-VBW zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Undine Klein

Die Aufgaben des Deutschen Instituts für Bautechnik in Deutschland und Europa

Es erteilt nicht nur Zulassungen, sondern erfüllt noch viele andere Aufgaben für Bund und Länder

Dass das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) eine unübersehbare Fülle von Aufgaben und Kompetenzen hat, das erkennt jeder Ingenieur allein schon daran, dass es in der täglichen Arbeit allgegenwärtig ist. Eine der Hauptaufgaben des DIBt ist die Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher und europäischer technischer Zulassungen. Darüber hinaus erfüllt das DIBt aber für den Bund und die Länder eine Reihe weiterer Aufgaben. Dieser Beitrag soll einen Überblick über das Tätigkeitsspektrum des DIBt geben. Es gilt dabei zu unterscheiden zwischen Aufgaben im nationalen Bereich und Aufgaben, die sich im Zusammenhang mit der Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie in Deutschland ergeben.

Dipl.-Ing. Erich Jasch



studierte das Bauingenieurwesen an der TU Berlin, war in verschiedenen Ingenieurbüros und Baufirmen tätig, dozierte über Stahlbau an der FH Mainz, trat 1978 als Beamter ins Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Bauwesen (Oberste Bauaufsichtsbehörde) ein, wurde 1991 dort Referatsleiter Bautechnik und

Bauphysik, war von 1995 bis 2004 Vorsitzender der Fachkommission Bautechnik der ARGEBAU und ist seit dem 1. Oktober 2004 Präsident des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) in Berlin.

1 Einführung

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) wurde 1968 als Institut für Bautechnik (IfBt) auf Grund eines Abkommens zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den 11 „alten“ Bundesländern gegründet, um eine einheitliche Behandlung von bauaufsichtlichen Aufgaben zu erzielen. Dazu gehörte vor allem die Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen. Mit der Übertragung dieser bis dahin ausschließlich ländergebundenen Aufgabe an das IfBt konnten die Hersteller ein in ganz Deutschland gültiges – und nicht wie bisher nur länderbezogenes – Verwendungsnachweis ihrer Bauprodukte erlangen.

Nach der Verabschiedung der Richtlinie des Rates 89/106/EWG vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (Bauproduktenrichtlinie – BPR) musste die Bundesrepublik Deutschland ein Institut benennen, das berechtigt sein sollte, in Deutschland europäische technische Zulassungen zu erteilen und in dem neu zu gründenden Gremium der europäischen Zulassungsstellen EOTA (European Organisation for Technical Approvals – Europäische Organisation für technische Zulassungen) mitzuarbeiten. Es wurde beschlossen, diese Aufgabe dem DIBt zu übertragen, und so wurde das Abkommen über das Deutsche Institut für Bautechnik zwischen dem Bund und den 16 Bundesländern abgeschlossen und als Bestandteil des Gesetzes (des Landes Berlin) über das Deutsche Institut für Bautechnik vom 22. April 1993 verkündet.

2 Die Bauproduktenrichtlinie und ihre Umsetzung

2.1 Richtlinien nach dem Neuen Ansatz und die Besonderheiten der Bauproduktenrichtlinie

Eine der zentralen Aufgaben der EU ist die Errichtung eines gemeinsamen Binnenmarktes. Die Har-

monisierung technischer Regeln ist ein wichtiges Element der Vollendung dieses Marktes. Die Kommission hat bereits in den 80er Jahren ein neues Harmonisierungskonzept vorgelegt, welches im „Neuen Konzept auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und der Normung“ (sogenannter Neuer Ansatz – ABl. der EG Nr. C 136 vom 4. 6. 85) am 7. Mai 1985 vom EU- Ministerrat gebilligt wurde. Es sieht in der Normung durch europäische Normenorganisationen (für die Bauproduktenrichtlinie sind dies CEN und CENELEC) das wichtigste Instrument für den Abbau technischer Handelshemmnisse. Ziel des Neuen Ansatzes ist es, technische Details nicht mehr in den Richtlinien selbst zu regeln. Ihre Erarbeitung erwies sich als zu detailliert und die rechtsvergleichenden Vorarbeiten zu aufwendig und langwierig. Es sollten nur noch grundlegende Anforderungen festgelegt werden, d.h., die technischen Einzelheiten sollten in technischen Spezifikationen geregelt werden und die Richtlinien hierfür nur noch einen allgemeinen Rahmen festlegen, indem sie sogenannte wesentliche Anforderungen definieren. Dadurch haben die technischen Spezifikationen eine größere Bedeutung erhalten und die Verantwortung der Spezifizierer ist gewachsen.

Entscheidende Voraussetzung dafür, dass auf diesem Wege die beabsichtigte Öffnung der nationalen Märkte erreicht wird, ist jedoch, dass die von den Normungsorganisationen zu diesem Zweck erarbeiteten Normen geeignet sind, allgemeines Vertrauen in diese Art der Harmonisierung zu schaffen. Darüber hinaus muss es den Mitgliedstaaten möglich sein, auch mit diesen Normen ihre öffentlich-rechtlichen Anforderungen zu konkretisieren, ohne Abstriche am gegebenen und begründeten nationalen Sicherheits- und Schutzniveau machen zu müssen.

Ziel der Bauproduktenrichtlinie (BPR) ist es, dass die Bauprodukte aufgrund von harmonisierten technischen Spezifikationen unmittelbar in jedem Mitgliedstaat des EWR in Verkehr gebracht werden dürfen. Auf Grund der Bestimmungen der technischen Spezifikationen enthalten sie bei der CE-Kennzeichnung solche Angaben, die es den Mitgliedstaaten ermöglichen, darauf aufbauend die Verwendung der Produkte zu regeln.

Die BPR definiert in Art. 2 Abs. 1 die Bauprodukte als brauchbar, wenn sie „solche Merkmale aufweisen, dass das Bauwerk, für das sie durch Einbau, Zusammenfügung, Anbringung oder Installierung verwendet werden sollen, bei ordnungsgemäßer Planung und Bauausführung die wesentlichen Anforderungen ... erfüllen kann ...“. Bei den genannten wesentlichen Anforderungen handelt es sich um die sechs wesentlichen Anforderungen nach Anhang I der BPR:

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

Gegenüber den anderen Richtlinien nach dem Neuen Ansatz weist die BPR einige Besonderheiten auf:

■ Die genannten wesentlichen Anforderungen richten sich nicht an ihren Regelungsgegenstand, die Bauprodukte, sondern an die Bauwerke, in die die Bauprodukte eingebaut werden (Art. 3 Abs. 1 BPR). Die Vorschriften bezüglich der Verwendung der Bauprodukte liegen in der Verantwortung der Mitgliedstaaten. Nur so sind sie in der Lage sicherzustellen, dass „auf ihrem Gebiet die Bauwerke des Hoch- und des Tiefbaus derart entworfen und ausgeführt werden, dass die Sicherheit der Menschen, der Haustiere und der Güter nicht gefährdet und andere wesentliche Anforderungen im Interesse des Allgemeinwohls beachtet werden“ (erster Erwägungsgrund der BPR). Dabei müssen „etwaige unterschiedliche Bedingungen geographischer, klimatischer und lebensgewohnheitlicher Art sowie unterschiedliche Schutzniveaus“ berücksichtigt werden, „die gegebenenfalls auf einzelstaatlicher, regionaler oder lokaler Ebene bestehen“ (Art. 3 Abs. 2 BPR). Auch der letzte Satz des vierten Erwägungsgrunds verweist darauf, dass „das in den Mitgliedstaaten bereits bestehende und begründete Schutzniveau“ nicht verringert werden darf.

■ Die Bauprodukte – und daher auch die sie beschreibenden technischen Spezifikationen – müssen geeignet sein, dass bei ihrer Verwendung diese Sicherheits- und Schutzniveaus durch die Bauwerke aufrecht erhalten werden können. Diese Niveaus können unterschiedlich sein, je nach der Lage des Bauwerks, seiner Nutzung oder anderen Gegebenheiten.

■ Die Richtlinie sieht daher Grundlagendokumente vor, die die erforderlichen Verbindungen herstellen zwischen den wesentlichen Anforderungen an Bauwerke nach der BPR und den technischen Spezifikationen für Bauprodukte bzw. den Aufträgen („Mandaten“) zur Erarbeitung solcher Spezifikationen (Art. 3 Abs. 3 BPR). Die Grundlagendokumente wurden im ABl. der EG Nr. C 62 vom 28. Februar 1994 veröffentlicht. Der Zusammenhang zwischen den wesentlichen Anforderungen an Bauwerke, den Grundlagendokumenten, den Mandaten der Europäischen Kommission für die Erarbeitung von technischen Spezifikationen und den technischen Spezifikationen selbst ist in **Abb. 1** dargestellt. Darüber hinaus haben

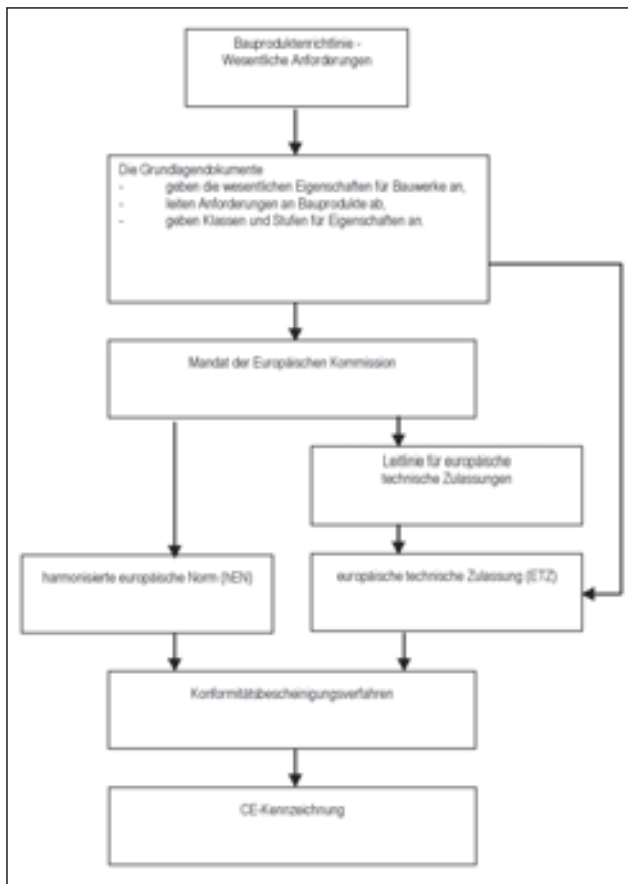


Abb. 1: Zusammenhang zwischen den wesentlichen Anforderungen an Bauwerke, den Grundlagendokumenten, den Mandaten der Europäischen Kommission für die Erarbeitung von technischen Spezifikationen und den technischen Spezifikationen selbst

die Kommissionsdienste und Vertreter der Mitgliedstaaten eine Reihe von Leitpapieren (s. ► Abschnitt 5.1) erarbeitet. Sie sind rechtlich nicht verbindlich. Sie geben jedoch die gemeinsame Auffassung von Kommission und Mitgliedstaaten zum Zeitpunkt ihrer Erarbeitung zu verschiedenen Themenkomplexen im Zusammenhang mit der BPR wieder – mindestens war dies der ursprüngliche Gedanke, der inzwischen verloren gegangen ist. Die letzten Arbeiten wurden von den Kommissionsdiensten abgeschlossen und Leitpapiere herausgegeben, die diesen Anspruch nicht mehr erheben können.

■ Technische Spezifikationen nach anderen Richtlinien des Neuen Ansatzes sind ausschließlich Normen, während die BPR auch europäische technische Zulassungen vorsieht (Art. 4 Abs. 2 BPR). Außerdem nennt die BPR als rein theoretische Möglichkeit, die tatsächlich keine Auswirkungen hat, noch anerkannte nationale technische Spezifikationen (Art. 4 Abs. 3 BPR)¹.

■ Harmonisierte Normen nach anderen Richtlinien des Neuen Ansatzes sind freiwillig. Wenn ein Pro-

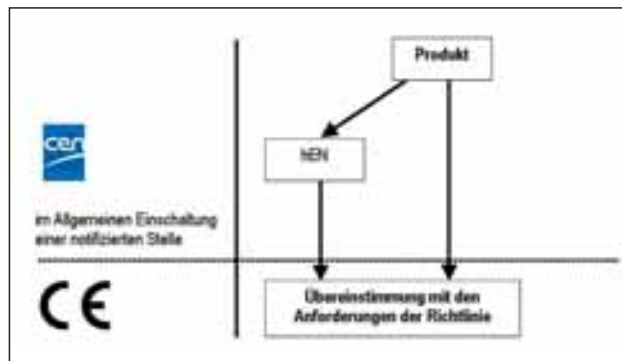


Abb. 2: Nachweis der Übereinstimmung mit den Anforderungen einer Richtlinie nach dem Neuen Ansatz. Die hEN kann dazu als Hilfsmittel verwendet werden oder nicht.

dukt mit einer solchen Norm übereinstimmt, hat es die widerlegbare Vermutung für sich, dass es mit den Anforderungen der betreffenden Richtlinie übereinstimmt. Die harmonisierte Norm kann also als Hilfsmittel herangezogen werden. Die CE-Kennzeichnung belegt jedoch nicht die Übereinstimmung mit der harmonisierten Norm, sondern mit den Anforderungen der Richtlinie. Daher enthalten harmonisierte Normen nach anderen Richtlinien des Neuen Ansatzes auch keine Vorschriften in Bezug auf die CE-Kennzeichnung (Abb. 2).

Im Gegensatz dazu führt der Weg zur CE-Kennzeichnung nach der BPR nur über technische Spezifikationen. Eine Direktzertifizierung in Bezug auf die Anforderungen der Richtlinie ist allgemein nicht vorgesehen, da das Bauprodukt nicht allein für sich, sondern nur im Zusammenhang mit dem vorge-

¹ Dieser Passus der Bauproduktenrichtlinie setzte den Artikel 100b des EWG-Vertrages (seit 1992: des EG-Vertrages) um, der besagte, dass die Kommission im Laufe des Jahres 1992 in einer Art Bestandsaufnahme gemeinsam mit jedem Mitgliedstaat dessen nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften erfassen sollte, die in Übereinstimmung mit dem Vertrag existieren, obwohl eine Harmonisierungsmaßnahme erlassen worden ist, und für die noch keine Angleichung auf europäischer Ebene erfolgt ist. Das galt für alle Industrieprodukte. Allerdings sind keine derartigen Meldungen eingegangen. Der Europäische Rat hätte sonst bis Ende 1992 über die Gleichwertigkeit solcher Regelungen beschließen, also feststellen können, dass die Vorschriften eines Mitgliedstaates mit denen eines anderen gleichwertig sind.

Dieser Passus ist durch den Vertrag von Amsterdam 1999 aus dem EG-Vertrag entfernt worden. Wenn auch die Bauproduktenrichtlinie nach wie vor die genannte Bestimmung enthält, so ist doch zu erwarten, dass diese Änderung des EG-Vertrages als Hinweis darauf zu verstehen ist, dass der Weg der Anerkennung nationaler technischer Spezifikationen nicht mehr beschränkt werden soll. Es sind auch bisher, obwohl der EWG-(EG-)Vertrag – für einen begrenzten Zeitraum – diese Möglichkeit vorgesehen hatte, im Baubereich keine nationalen technischen Spezifikationen zur Anerkennung auf europäischer Ebene genannt worden, und es ist nun, nach Abschaffung des Paragraphen aus dem EG-Vertrag, auch nicht zu erwarten, dass es eine solche Spezifikation in Zukunft geben wird.

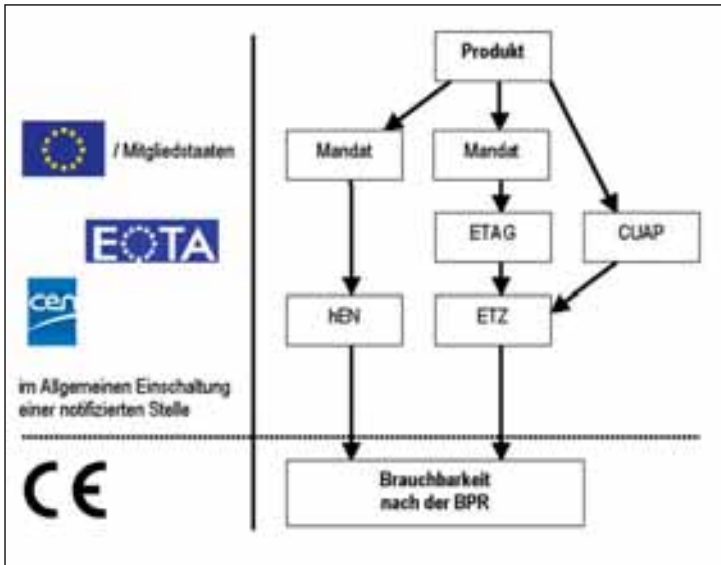


Abb. 3: Nachweis der Übereinstimmung mit den Anforderungen der BPR. Die CE-Kennzeichnung beruht auf der Übereinstimmung mit technischen Spezifikationen (Erläuterung: ETAG steht für European Technical Approval Guideline, CUAP für Common Understanding of Assessment Procedure, s. Abschnitt 3.2).

sehenen Verwendungszweck im eingebauten Zustand zu beurteilen ist (Abb. 3).

Diese Besonderheiten führen auch zu einem besonderen Geflecht aus Verantwortlichkeiten und Interessen zwischen den Herstellern von Bauprodukten, den Bauunternehmern, den zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten sowie den Auftraggebern [1], [2].

Das DIBt ist auf beiden Feldern der harmonisierten technischen Spezifikationen tätig, erteilt also europäische technische Zulassungen und arbeitet an der harmonisierten europäischen Normung mit.

2.2 Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie in deutsches Recht

Rechtsgrundlage für den gemeinsamen Markt für Bauprodukte ist die Richtlinie des Rates 89/106/EWG vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (Bauproduktenrichtlinie), geändert durch die Richtlinie des Rates 93/68/EWG vom 22. Juli 1993 und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. September 2003.

Sie wurde umgesetzt in deutsches Recht durch



■ das Gesetz über das Inverkehrbringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und

Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauprodukten-gesetz – BauPG), zuletzt geändert durch Gesetz vom 6. Januar 2004 (für das In-Verkehr-Bringen und den Handel mit Bauprodukten), und durch

■ die Bauordnungen der Länder (s. die den §§ 17, 20 und 25 Musterbauordnung (MBO) entsprechenden Vorschriften für die Verwendung der Bauprodukte).

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die im Zusammenhang mit dem Inverkehrbringen und der Verwendung von Bauprodukten betroffenen Rechtsbereiche sowie deren Rechtsgrundlagen und Instrumente.

In jedem Fall ist die Übereinstimmung eines Bauprodukts mit einer technischen Spezifikation nachzuweisen. Dies gilt sowohl für technische Spezifikationen, die auf dem nationalen System basieren, als auch für die „europäi-

Inverkehrbringen von Bauprodukten, freier Handel mit Bauprodukten in der Europäischen Union	Verwendung von Bauprodukten in baulichen Anlagen
Gesetzgebungskompetenz des Bundes	Gesetzgebungskompetenz der Länder
Bauproduktengesetz (BauPG) Gesetz zur Umsetzung der europäischen Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG in Deutschland	Landesbauordnungen (LBO) auf Basis der Musterbauordnung (MBO) der ARGEBAU, insbesondere Abschnitt „Bauprodukte“, §§ 17 bis 25 MBO
Zweck: Verwirklichung des europäischen Binnenmarktes, Beseitigung technischer Handelshemmnisse	Zweck: Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere für Leben und Gesundheit
europäische technische Zulassung harmonisierte Norm 	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis Zustimmung im Einzelfall nach den Landesbauordnungen maßgebliche technische Regeln 

Tab. 1: Im Zusammenhang mit dem Inverkehrbringen und der Verwendung von Bauprodukten betroffene Rechtsbereiche sowie deren Rechtsgrundlagen und Instrumente

	Zu den Verwendbarkeitsnachweisen (LBO) bzw. Brauchbarkeitsnachweisen (BauPG) gehören:	Zu den Übereinstimmungsnachweisen (LBO) bzw. Konformitätsnachweisen (BauPG) gehören:
LBO	<ul style="list-style-type: none"> ● allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ● allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis ● Zustimmung im Einzelfall ● nach den Landesbauordnungen maßgebliche technische Regeln 	<ul style="list-style-type: none"> ● Übereinstimmung des Herstellers ● Übereinstimmungserklärung des Herstellers mit Erstprüfung ● Übereinstimmungszertifikat
BauPG	<ul style="list-style-type: none"> ● europäische technische Zulassung ● harmonisierte europäische Norm bzw. die nationale Norm zur Umsetzung der hEN 	<ul style="list-style-type: none"> ● Konformitätserklärung des Herstellers ● Konformitätserklärung des Herstellers mit Erstprüfung ● Konformitätszertifikat

Tab. 2: Übersicht über Verwendbarkeits- bzw. Brauchbarkeitsnachweise nach Landesbauordnungen (LBO) bzw. Bauproduktengesetz (BauPG)

schen“ Spezifikationen, also die nationalen Normen, in die harmonisierte europäische Normen umgesetzt worden sind, sowie europäische technische Zulassungen. **Tabelle 2** gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten des Nachweises der Übereinstimmung mit einer technischen Spezifikation.

3 Aufgaben im Zulassungswesen

3.1 Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen

Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ist der Nachweis der Verwendbarkeit eines nicht geregelten Bauproduktes oder einer nicht geregelten Bauart nach den Landesbauordnungen (§§ 18 Abs. 1 und 21 Abs. 1 Musterbauordnung [MBO]).

Bauprodukte und Bauarten sind verwendbar, wenn bei ihrer Verwendung die baulichen Anlagen

- bei ordnungsgemäßer Instandhaltung und
- während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer

die Anforderungen der Landesbauordnungen oder aufgrund der Landesbauordnungen erfüllen und gebrauchstauglich sind (§ 3 Abs. 2 MBO).

Zu diesen Anforderungen gehören vor allem

- Standsicherheit,
- Schutz gegen schädliche Einflüsse,
- Gesundheitsschutz und Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen,
- Brandschutz,

- Wärme-, Schall- und Erschütterungsschutz,
- Verkehrssicherheit.

Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden (§ 3 Abs. 1 MBO).

Nicht geregelt bedeutet, dass

■ es für ein Bauprodukt allgemein anerkannte Regeln der Technik oder Technische Baubestimmungen (technische Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen und ihrer Teile) nicht gibt (§ 17 Abs. 3 MBO) oder

■ es für ein Bauprodukt in der Bauregelliste A zwar bekannt gemachte technische Regeln gibt, das Bauprodukt aber von diesen technischen Regeln in der Bauregelliste A wesentlich abweicht (§ 17 Abs. 3 MBO) oder

■ es für eine Bauart allgemein anerkannte Regeln der Technik nicht oder nicht für alle Anforderungen gibt (§ 21 Abs. 1 MBO) oder

■ es für eine Bauart von den obersten Bauaufsichtsbehörden eingeführte Technische Baubestimmungen zwar gibt, die Bauart aber wesentlich von den Technischen Baubestimmungen abweicht (§ 21 Abs. 1 MBO).

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen erteilt nur das DIBt.

Für bestimmte serienmäßig hergestellte Bauprodukte und Bauarten erteilt das DIBt allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen auch hinsichtlich wasserrechtlicher Anforderungen. Dabei handelt es sich um Abwasserbehandlungsanlagen und Bauprodukte für ortsfest verwendete Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Stoffen.

Für die Bearbeitung durch das DIBt ist ein Antrag auf Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung notwendig. Änderungen, Ergänzungen und Verlängerungen einer bestehenden Zulassung bedürfen ebenfalls eines Antrages.

Ein Antrag auf Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung kann formlos gestellt werden. Der Antrag soll neben dem Namen und der

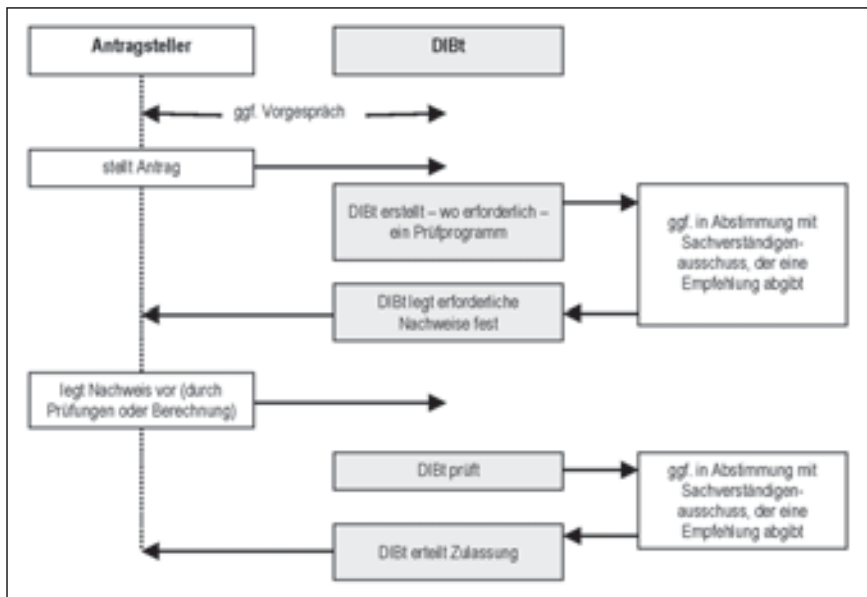


Abb.4: Ablauf von der Antragstellung für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung bis zu deren Erteilung

Adresse des Antragstellers auch eine Beschreibung des Zulassungsgegenstandes, dessen Verwendungszweck sowie das Ziel des Antrages (Neuzulassung oder Änderung/Ergänzung/Verlängerung einer Zulassung) beinhalten. Ein möglichst präziser und vollständiger Antrag beschleunigt das Verfahren. Das DIBt stellt hierfür entsprechende Antragsmuster zur Verfügung. Sie sind auf der DIBt-Homepage (www.dibt.de) zu finden. Deren Verwendung ist nicht zwingend vorgeschrieben, jedoch in der Regel sowohl für das DIBt als auch für den Hersteller von Vorteil, da alle für die Antragsstellung relevanten Daten zusammengefasst sind.

Zur Beschleunigung des Verfahrens ist es wichtig, dass die Unterlagen korrekt und vollständig beim DIBt eingereicht werden.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen werden für eine bestimmte Frist erteilt, die in der Regel fünf Jahre beträgt. Sie können auf Antrag verlängert werden.

Das Ablaufdiagramm in **Abb. 4** zeigt den prinzipiellen Ablauf eines Zulassungsverfahrens im nationalen Bereich.

3.1.1 UEAtc

Die UEAtc, eine europäische Vereinigung für technische Agréments im Bauwesen (Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction – UEAtc), ist eine Organisation von verschiedenen europäischen Zulassungsstellen, deren Arbeitsergebnisse ausschließlich Einfluss auf das nationale Zulassungswesen haben. Es gibt auch keinen

inhaltlichen Bezug zur Bauproduktenrichtlinie, außer dem, dass allgemein die Bauproduktenrichtlinie manche nationalen Regelungen ersetzt hat oder noch ersetzen wird.

Die UEAtc hat seit mehr als 40 Jahren, also lange vor dem Beginn der europäischen Harmonisierung nach der BPR, wichtige Beiträge zum Abbau von Handelshemmnissen geleistet. Die Mitglieder der UEAtc sind Stellen, die national auf dem Gebiet des Zulassungswesens im rechtlich verbindlichen oder im freiwilligen Bereich tätig sind. Dabei ist jeweils nur ein Institut aus einem Staat Mitglied.

Von einigen Ausnahmen abgesehen, sind die in der EOTA (s. ► Abschnitt 3.2) und die in der UEAtc organisierten Stellen dieselben. Nicht vertreten in der UEAtc sind die baltischen, griechischen, isländischen, luxemburgischen, maltesischen, österreichischen, slowenischen und zypriischen Zulassungsstellen, dafür ist aber die rumänische Stelle dabei. Bereits vor dem Beitritt der zehn neuen EU-Mitgliedstaaten im Mai 2004 haben Stellen aus Polen, Tschechien, der Slowakei und Ungarn in der UEAtc mitgearbeitet.

Die Institute vertreten dabei nicht die Staaten, in denen sie ihre Zulassungstätigkeit durchführen, und sie sind auch nicht von den Staaten dafür offiziell benannt worden. Ihre nationalen Zulassungen werden aber in ihren Staaten anerkannt oder – je nach Rechtssystem – in bestimmten Fällen verlangt. Die Zusammenarbeit in der UEAtc basiert auch nicht auf formalen Rechtsakten, sondern auf dem gegenseitigen Vertrauen in die Qualifikation der Partnerinstitute.

Die UEAtc verfolgt mit der gegenseitigen Anerkennung von durchgeführten Prüfungen und daraus resultierenden Prüfergebnissen einen anderen Grundgedanken als die BPR mit der Harmonisierung von Vorschriften über Bauprodukte und deren Eigenschaften. Das Ziel der UEAtc ist es, die Erteilung von nationalen Zulassungen im Fall, dass bereits eine nationale Zulassung eines Partnerinstituts vorliegt, zu erleichtern. Dies geschieht dadurch, dass die Prüfungen, die für die Erteilung der vorhandenen nationalen Zulassung durchgeführt worden sind, und ihre Ergebnisse in einem neuen Zulassungsverfahren durch eine andere UEAtc-Stelle anerkannt („konfirmiert“) werden. Sie müssen also nicht wiederholt werden, wenn diese Stelle die gleichen Prüfungen wie die bereits absol-

vierten verlangt hätte. Im Fall, dass die konfirmierende Zulassungsstelle auf Grund der nationalen Randbedingungen weitere Prüfungen verlangt, z. B. für andere, in diesem Land wichtige Produkteigenschaften oder wenn gleiche Eigenschaften aufgrund der unterschiedlichen bautechnischen Traditionen mit Hilfe von nicht vergleichbaren Prüfverfahren beurteilt werden, sind diese Prüfungen ergänzend durchzuführen.

Das Ergebnis eines solchen Konfirmationsverfahrens ist die Erteilung einer nationalen bautechnischen Zulassung. Dies gilt auch für das sogenannte Euro-Agrément-Verfahren, das seit einigen Jahren von den Stellen der UEAtc angeboten wird. Hierbei wird i. Allg. bereits im Vorfeld der ersten Zulassungserteilung vom Hersteller mitgeteilt, dass er weitere nationale Zulassungen anderer UEAtc-Institute wünscht. Das federführende Institut (i. Allg. das im gleichen Staat wie der Hersteller ansässige) wird dann zuerst die grundsätzliche Möglichkeit der Zulassungserteilung durch die anderen betroffenen Zulassungsstellen prüfen und dann die für die Zulassungserteilung vorauszusetzenden Prüfungen und Anforderungen von den anderen Stellen sammeln und zusammenstellen. Nach Abarbeitung des Prüfprogramms, das sich daraus ergibt, kann jede beteiligte Stelle zeitnah ihre nationale Zulassung erteilen.

Um die gegenseitige Anerkennung von Zulassungsprüfungen zu erleichtern, erarbeitet die UEAtc technische Dokumente (Richt- und Leitlinien sowie Technische Berichte). Dadurch soll sichergestellt werden, dass bei der Erteilung von nationalen Zulassungen nach Möglichkeit gleiche Prüfverfahren herangezogen werden.

3.2 Europäische technische Zulassungen

Die Europäische Organisation für technische Zulassungen (EOTA) ist eine auf der Grundlage der Art. 8 bis 11 sowie des Anhangs II der BPR gebildete Organisation, in der die von den EU-Mitgliedstaaten und die von den am EWR-Abkommen beteiligten EFTA-Staaten benannten Stellen für die Erteilung von ETZ zusammenarbeiten. Sie besteht nach dem Beitritt der zehn neuen Mitgliedstaaten nunmehr aus 40 Zulassungsstellen. Manche Mitgliedstaaten haben demnach mehr als eine Stelle benannt. Grund hierfür ist, dass nicht jede Zulassungsstelle das gesamte Spektrum des Bauwesens abdeckt. Dies ist beim DIBt jedoch gegeben; und so ist das DIBt die einzige deutsche Stelle in der EOTA.

Europäische technische Zulassungen (ETZ) können auf Grund von Leitlinien nach Art. 9 Abs. 1 und Art. 11 BPR (European Technical Approval Guideline – ETAG) sowie gemäß Art. 9 Abs. 2 BPR ohne eine Leitlinie erteilt werden. Im zuletzt genannten Fall

muss sich die Erteilung auf die „einvernehmlichen Stellungnahmen der Zulassungsstellen“ stützen, die in der EOTA zusammengeschlossen sind. Hierfür hat sich die EOTA auf ein Verfahren zur Erstellung einer gemeinsamen Beurteilungsgrundlage geeinigt, das mit „Common Understanding of Assessment Procedure“ (CUAP) bezeichnet wird. Die Zulassungsstelle, bei der ein Antrag auf ETZ gestellt worden ist, erarbeitet eine Beurteilungsgrundlage für das betroffene Produkt. Diese Beurteilungsgrundlage wird in einem zweimaligen schriftlichen Umlaufverfahren mit den anderen EOTA-Stellen abgestimmt. Damit ist sichergestellt, dass die Grundlagen für die Beurteilung der Verwendbarkeit des Produkts innerhalb der EOTA allgemein akzeptiert sind. Voraussetzung für die Erteilung einer ETZ auf dieser Grundlage ist aber die vorherige Freigabe des Produktbereichs durch die Dienste der Europäischen Kommission für die Erteilung einer ETZ ohne Leitlinie. Ehe die Freigabe erteilt wird, wird unter Einbeziehung des Ständigen Ausschusses für das Bauwesen und von CEN geprüft, ob das Produkt normungsfähig ist. Dies würde dann zur Änderung eines Normungsmandats führen. Wenn es sich um ein Produkt handelt, für das eine europäische technische Zulassung erteilt werden soll, kann das Ergebnis der Beratung aber auch sein, dass das Produkt nach einer Leitlinie zu behandeln ist. Gegebenenfalls ist dann das Mandat für die Erarbeitung der Leitlinie zu ändern. Solche Fragen werden vom DIBt vorab bereits mit dem Hersteller besprochen, um gemeinsam die weitere Vorgehensweise festzulegen. Den prinzipiellen Ablauf eines Verfahrens zur Erteilung einer europäischen technischen Zulassung zeigt **Abb. 5**.

Die Arbeit des DIBt in EOTA beruht auf dem Abkommen über das DIBt, das zwischen dem Bund und den Bundesländern geschlossen und im April 1993 durch Gesetz des Landes Berlin in Kraft getreten ist. § 7 BauPG verweist auf das Abkommen und benennt das DIBt als „die für die Entscheidung über die europäische technische Zulassung zuständige Stelle“.

Das DIBt ist auf europäischer Ebene auch auf Gebieten tätig, die auf nationaler Ebene keinen Tätigkeitsbereich darstellen, da die Länder im Bauordnungsrecht hierfür keine Zuständigkeit besitzen. Dies betrifft den Bereich „Anlagen des öffentlichen Verkehrs einschließlich Zubehör, Nebenanlagen und Nebenbetrieben, ausgenommen Gebäude“ (§ 1 Abs. 2 Nr. 1 MBO). Das DIBt ist somit im europäischen Zulassungswesen auch für Produkte des Verkehrswegebbaus zuständig. Hierbei sind „die besonderen Anforderungen dieser Aufgabenbereiche“ (§ 7 Abs. 1 BauPG) zu berücksichtigen. In der Praxis geschieht das dadurch, dass die technische Vorarbeit von den zuständigen Stellen des Bundes durchgeführt wird. Im Abkommen wurde dies durch die Protokollnotiz zu

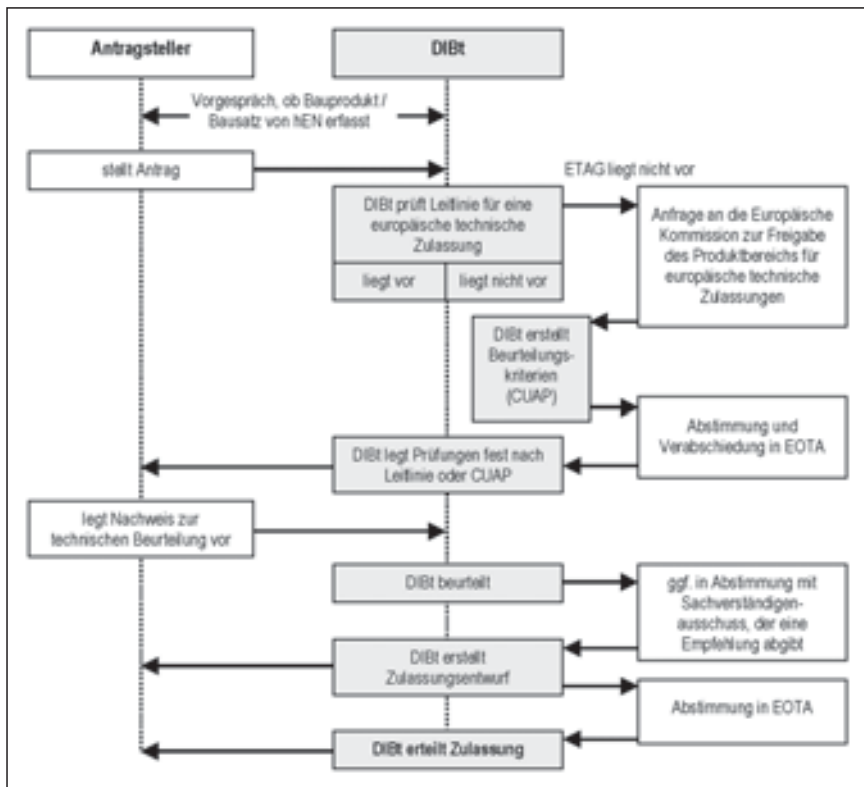


Abb.5: Ablauf von der Antragstellung für eine ETZ bis zu deren Erteilung

Art. 2 Abs. 1 Nr. 1 berücksichtigt: „Das Institut wird bei der Erteilung europäischer technischer Zulassungen vom Bund allgemein bezeichnete Stellen bitten, den Entwurf von Zulassungen vorzubereiten, soweit durch solche Zulassungen wesentliche Belange des Bundes bei der Erfüllung von Aufgaben berührt werden, die in bundeseigener Verwaltung oder im Auftrag des Bundes wahrgenommen werden.“

Das DIBt arbeitet aktiv in der EOTA mit. Es war an der Erarbeitung sämtlicher Zulassungsleitlinien beteiligt. Von allen 303 bisher erteilten ETZ wurden 165, also 54 Prozent, vom DIBt ausgestellt. Das DIBt erstellte 30 der insgesamt 55 von der EOTA verabschiedeten Prüf- und Beurteilungspläne (CUAPs), 30 weitere werden zur Zeit erarbeitet. Für sieben Produkte wartet das DIBt auf die Freigabe für die Erteilung einer ETZ ohne Leitlinie durch die Dienste der Europäischen Kommission.

Das DIBt ist in allen Gremien der EOTA vertreten. Dies sind die Vollversammlung (Plenary meeting), der Exekutivausschuss (Executive Committee) und der Technische Lenkungsausschuss (Technical Board), hier übernahm es in der Vergangenheit auch den Vorsitz. Seit April 2005 stellt das DIBt den Präsidenten der EOTA in Person seines Vizepräsidenten, Herrn Dipl.-Ing. Seyfert.

Über die genannten Gremien hinaus arbeitet das DIBt in einer Vielzahl von Arbeitsgruppen mit,

die Leitlinien für europäische technische Zulassungen erarbeiten, die allgemeine technische Grundlagen für die Erteilung von Zulassungen betreffen.

4 Normungswesen

4.1 Nationale Normen

An vielen nationalen Normen aus dem Bereich des Bauwesens haben Mitarbeiter des DIBt mitgearbeitet. Diese Mitarbeit verschaffte ihnen die Möglichkeit zum fachlichen Gedankenaustausch sowie zur Mitarbeit bei der klaren Definition der genormten Produkte und damit zur Abgrenzung gegenüber dem Zulassungsbereich. Außerdem ist eine gute Kenntnis der Normen sowohl für eine evtl. Inbezugnahme in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen als auch für die Einführung der Norm in die Bauregelliste A (s. ► Abschnitt 8) erforderlich, wo ggf. besondere Randbedingungen mit der Anwendung der Norm im bauaufsichtlichen Bereich verknüpft werden.

4.2 Harmonisierte europäische Normen

4.2.1 Aktueller Stand

Die letzte Bekanntmachung von neuen harmonisierten europäischen Normen (hEN) im Amtsblatt der EU erfolgte am 08. Juni 2005, und zwar erstmals in Form einer konsolidierten Liste, die alle früheren Bekanntmachungen ersetzte. Damit gelten 202 Normen als harmonisiert (Abb. 6). Für 21 dieser Normen sind bereits durch eine zweite Bekanntmachungen Änderungen harmonisiert worden bzw. wurden geänderte Neufassungen bekannt gemacht. Es fehlen damit noch etwa 300 Normen. Mindestens 20 dieser Normen sind fertig und vom DIN Deutsches Institut für Normung e.V. bereits als DIN EN-Normen veröffentlicht worden.

4.2.2 Probleme mit harmonisierten Normen

Bei der Befassung mit harmonisierten europäischen Normen nach der Bauproduktenrichtlinie muss man sich dessen bewusst sein, dass es sich bei einer EN xyz, die auf Grund eines Mandats, nach der BPR erarbeitet worden ist, nicht um eine „harmonisierte

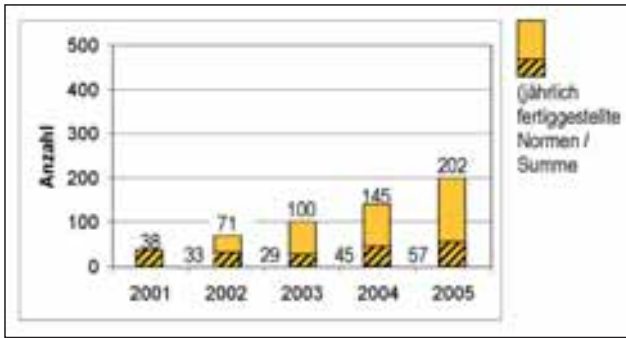


Abb. 6: Bekanntmachung von harmonisierten Normen für Bauprodukte im Amtsblatt der EU. Für 21 der 202 Normen sind außerdem bereits Änderungen oder Neufassungen bekannt gemacht worden (Stand: Juni 2005).

Norm“ handelt. Die Norm enthält nämlich einen harmonisierten und einen nicht-harmonisierten Teil. Nur der harmonisierte Teil der Norm setzt das Mandat der Europäischen Kommission um und kann Grundlage der CE-Kennzeichnung sein. Er ist kenntlich gemacht durch den jeder „harmonisierten Norm“ angefügten Anhang ZA. Der Grund für diese Vorgehensweise liegt darin, dass man den Normenverfassern nicht die Möglichkeit nehmen wollte, über das vom Mandat Verlangte hinaus etwas in die Norm zu schreiben, was für sinnvoll und hilfreich für die interessierten Kreise gehalten wird. Natürlich gilt dies für Normen nach anderen Richtlinien ebenso. Da aber, wie oben erläutert (s. ◀ Abschnitt 2.1), Normen nach anderen Richtlinien als Hilfsmittel herangezogen werden können, um die Erfüllung der wesentlichen Anforderungen der Richtlinie durch das Produkt nachzuweisen, ist hier eine Trennung in einen verbindlichen und einen freiwilligen Teil nicht erforderlich.

Die Erfahrungen mit den bisher als harmonisiert bekannt gemachten Normen der ersten Generation sind leider ernüchternd. Eine ausführliche Darstellung hierzu wird in [2] gegeben. Die deutsche Delegation im Ständigen Ausschuss für das Bauwesen sah sich im August 2002 sogar dazu gezwungen, gegen 31 harmonisierte Normen aus den Bereichen Wärmedämmprodukte, Geotextilien, Ortsfeste Brandbekämpfungssysteme und Gipsprodukte ein Verfahren nach Art. 5 Abs. 1 BPR einzuleiten. Die wesentlichen und am häufigsten zu verzeichnenden Mängel waren:

- fehlende Hinweise auf die Versuchsanordnung bei Brandschutzprüfungen (erforderlich z. B. für Produkte mit unterschiedlichen Abmessungen (plattenförmige Produkte, lineare Produkte o. a.)),
- Mängel in den Angaben zum anzuwendenden Verfahren der Konformitätsbescheinigung (fehlerhafte Umsetzung der relevanten Entscheidung der Kommission, unzureichende Angaben über die Aufgaben von Hersteller und zugelassener Stelle),

- fehlende Angaben zur Dauerhaftigkeit,
- fehlende Prüfverfahren,
- Angabe von deklarierten Werten nicht im Sinne von Grenzwerten, sondern ausschließlich auf statistischer Basis,
- unzureichende Ausweisung von Normabschnitten als verbindlich durch den Anhang ZA bei sonst technisch zufriedenstellenden Normen.

Ziel des Verfahrens nach Art. 5 Abs. 1 BPR war nicht unbedingt die Zurückziehung der harmonisierten Normen, sondern – im Sinne eines Kompromisses – ihre Verbesserung verbunden mit einer Verlängerung der Übergangsfristen. Diesem Anliegen hat die Kommission jedoch nicht entsprochen. Sie hat zwar eingeräumt, dass die angegriffenen Normen verbesserungsfähig seien, hat in diesem Zusammenhang aber auf die zweite Generation der harmonisierten Normen verwiesen und die vorliegenden Normen für ausreichend befunden, um danach brauchbare Bauprodukte im Sinne der BPR herzustellen.

4.2.3 Koordinierungsstelle für die harmonisierte europäische Normung

Die ARGEBAU (Konferenz der für Städtebau und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder) hat als Gremium der Bauministerkonferenz der Länder auf Grund der o.g. Erfahrungen im Oktober 2002 die Einrichtung einer Koordinierungsstelle zur Betreuung der Mitarbeit der Bauaufsicht in der europäischen Bauproduktenormung beim DIBt beschlossen. Ausschlaggebend war hierbei nicht so sehr die Tatsache, dass das Verfahren nach Art. 5 Abs. 1 BPR letztlich nicht zielführend war, als vielmehr die Überlegung, wie in Zukunft die in diesem Verfahren benannten und auch sonstige Mängel in harmonisierten Normen zu vermeiden sind, um ein weiteres derartiges Verfahren unnötig zu machen. Zudem zeigte sich, dass sich die Einführung der harmonisierten Normen in das deutsche Regelwerk komplizierter als ursprünglich erhofft gestaltet. Dies liegt wiederum vor allem an den genannten Mängeln der harmonisierten Normen. Sie fordern eine z. T. umfangreiche nachnormative Arbeit der Bauaufsicht und der anderen von den Normen betroffenen interessierten Kreise. Es ist daher künftig, noch mehr als dies schon getan wurde, darauf zu achten, dass die Normen alle Voraussetzungen bieten, um in das deutsche Regelwerk mit wenig Aufwand eingepasst werden zu können. Schließlich ist es logisch, dass allein aus der Tradition heraus die europäischen Normen im Allgemeinen nicht mit den entsprechenden nationalen Bestandteilen des deutschen Regelwerks hundertprozentig übereinstimmen können; wäre dies – vielleicht sogar auch in anderen Mitgliedstaaten der EU – der Fall,

dann wäre die europäische Harmonisierung viel einfacher oder sogar nur eine Formsache. So gilt es aber, all die Lücken zu schließen, die die noch kommenden harmonisierten Normen dem deutschen Regelwerk zufügen mögen. Immerhin steht der weit überwiegender Teil der harmonisierten Normen noch aus.

Die Aufgaben der Koordinierungsstelle bestehen vor allem in

- der Erarbeitung von Grundlagen für die Organisation der Mitarbeit durch die Bauaufsicht,
- der Erarbeitung von Arbeitsmitteln,
- der beratenden und vermittelnden Unterstützung in der laufenden Normungsarbeit.

Eines der ersten Projekte der Koordinierungsstelle war die Erarbeitung einer Übersicht mit allen Normungsvorhaben, die zu harmonisierten Normen führen sollen. Diese Liste enthält auch Angaben hinsichtlich der Bedeutung der Normungsvorhaben für die Bauaufsicht und ihres Bearbeitungsstands. Dies eröffnete den Gremien der ARGEBAU die Möglichkeit, die Mitarbeit von Vertretern der ARGEBAU in der europäischen Normung aus einer Gesamtschau heraus besser strukturieren zu können.

Darüber hinaus gehören zu den Aufgaben der Koordinierungsstelle im Einzelnen z. B. die Bereitstellung von deutschen Fassungen von europäischen Dokumenten, die für die Normungsarbeit von Bedeutung sind (z. B. die Leitpapiere), sowie von anderen Unterlagen, die eine Hilfestellung für eine erfolgreiche Normungsarbeit geben können. So wurden Hinweise für die Mitarbeiter der Bauaufsicht erarbeitet. Diese werden ihnen – und über das DIN auch allen anderen an der harmonisierten Normung Beteiligten – in Form eines Merkblatts an die Hand gegeben. Es fasst die aus Sicht der Bauaufsicht wesentlichen Punkte zusammen, auf die bei der Erarbeitung harmonisierter Normen zu achten ist. Über dieses Merkblatt wurde in [3] und [4] berichtet.

4.2.4 Mitarbeit an der harmonisierten europäischen Normung

Etliche Mitarbeiter des DIBt arbeiten in Normungsgremien (i. Allg. in nationalen Spiegelausschüssen zu den Normungsgremien des CEN) mit. Dies geschieht teils auf Veranlassung der ARGEBAU, teils im eigenen Interesse des DIBt wegen des fachlichen Zusammenhangs zwischen den Normungsthemen und den vom DIBt bearbeiteten Zulassungsgebieten. Die Mitarbeit ist auch deshalb erforderlich, um ggf. die Randbedingungen der Verwendung von Bauprodukten nach harmonisierten Normen durch entsprechende Einträge in die Bauregelliste B oder in die Muster-Liste der Technischen Bau-

bestimmungen anforderungsgerecht zu regeln. In diesem Sinne gelten die Ausführungen von ◀ Abschnitt 4.1 sinngemäß.

5 Ständiger Ausschuss für das Bauwesen und nationale Spiegelausschüsse

5.1 Ständiger Ausschuss für das Bauwesen

Der Ständige Ausschuss für das Bauwesen (StAB) wurde aufgrund des Art. 19 BPR eingesetzt. Jeder Mitgliedstaat kann zwei Vertreter dorthin entsenden, die von Sachverständigen begleitet werden können. Die deutsche Delegation besteht aus einem Vertreter des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW, Delegationsleiter) und des Bundesrats, einem Vertreter (der Präsident des DIBt oder sein Vertreter), der die Belange der Länder im Bereich der Bauaufsicht wahrnimmt. Den Vorsitz hat ein Vertreter der Kommission (i. Allg. der Leiter des Referats „Bauwesen“) inne.

Es sind außerdem Beobachter, z.B. aus den EFTA-Staaten, von den europäischen Verbänden der Bauunternehmer und der Baustoffhersteller, von CEN/CENELEC und von EOTA sowie aus der Gruppe der notifizierten Stellen zu den Sitzungen des Ständigen Ausschusses eingeladen.

Der Ausschuss berät Fragen, die sich auf die Umsetzung und die praktische Anwendung der BPR beziehen (Art. 20 Abs. 1 BPR). Bis auf zwei praktisch relevante Ausnahmen ist der StAB gegenüber der Kommission nur beratend tätig. Diese Ausnahmen bestehen darin, dass der StAB im Zusammenhang mit der Festlegung von Klassen für Anforderungen (soweit nicht in Grundlagendokumenten enthalten) und von Konformitätsbescheinigungsverfahren bindende Beschlüsse fasst.

Obwohl der StAB hier keine Befugnis zur Beschlussfassung hat, war doch die Beratung über die Erteilung von Mandaten für die Erarbeitung von europäischen Normen und von Leitlinien für europäische technische Zulassungen von großer Bedeutung. Die vorgesehenen Normungsmandate sind inzwischen erteilt; über Mandate für Leitlinien für ETZs wird beraten, wenn entsprechende Anträge auf ETZs gestellt werden. Bei der Beratung über die Mandate war insbesondere darauf zu achten, dass dort alle national geregelten Anforderungen enthalten sind. Immer noch werden Mandate geändert, die dann an bestimmte Entwicklungen oder nationale Gegebenheiten angepasst werden müssen.

Es ist nicht vorgesehen, dass der StAB sich mit dem Ergebnis eines Normungsmandats, also mit den Entwürfen für harmonisierte europäische Normen befasst, wohl aber mit den von der EOTA erarbeiteten Entwürfen für Leitlinien für ETZs.

Ein weiteres wichtiges Aufgabengebiet des StAB besteht in der Erarbeitung von Leitpapieren für horizontale Themen:

Leitpapier A: Benennung notifizierter Stellen im Rahmen der BPR

Leitpapier B: Definition der werkseigenen Produktionskontrolle in technischen Spezifikationen für Bauprodukte

Leitpapier C: Behandlung von Bausätzen und Systemen nach der BPR

Leitpapier D: CE-Kennzeichnung nach der BPR

Leitpapier E: Stufen und Klassen in der BPR

Leitpapier F: Dauerhaftigkeit und die BPR

Leitpapier G: Das europäische Klassifizierungssystem für die Leistung von Bauprodukten in Bezug auf das Brandverhalten

Leitpapier H: Ein harmonisiertes Konzept bezüglich der Behandlung von gefährlichen Stoffen nach der BPR

Leitpapier I: Die Anwendung von Art. 4 (4) der BPR

Leitpapier J: Übergangsvereinbarungen nach der BPR

Leitpapier K: Die Systeme der Konformitätsbescheinigung und die Rolle und Aufgaben der notifizierten Stellen auf dem Gebiet der BPR

Leitpapier L: Anwendung der Eurocodes

Leitpapier M: Konformitätsbewertung unter der BPR – Erstprüfung und werkseigene Produktionskontrolle

Das DIBt hat sich durch schriftliche Stellungnahmen bzw. durch Mitarbeit in Arbeitsgruppen an der Erarbeitung der Leitpapiere beteiligt.

In der Vorbereitenden Gruppe für den StAB sind neben den Mitgliedstaaten auch betroffene Industrieverbände vertreten, die zu der Entsendung von Experten eingeladen worden sind, sowie Fachleute aus dem Bereich der Normung. Die Vorbereitende Gruppe arbeitete dem StAB zu. Sie war damit beauftragt, vor allem technische Fragen zu diskutieren und so die Sitzungen des StAB vorzubereiten. Außerdem wurden dort aber auch Tagesordnungspunkte behandelt, die technische Aspekte nur am Rand beinhalten, wie z. B. die Leitpapiere.

5.2 Nationale Spiegelung des Ständigen Ausschusses

Der Vorbereitende Ausschuss ist der nationale Spiegelausschuss für den StAB. Die Leitung liegt beim BMVBW. Mitglieder sind Vertreter aus Bau- und Wirtschaftsressorts sowie aus den Verbänden des Bauwesens.

Der Koordinierungskreis Mandate ist ein nationaler Ausschuss. Vertreten sind die betroffenen Bundesressorts (BMVBW; Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt; Bundesamt für Strahlenschutz; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin), die Länder (insbesondere die Fachkommissionen Bautechnik und Bauaufsicht), das DIBt sowie das DIN. Ziel des Koordinierungskreises ist es, in Fragen im Zusammenhang mit der BPR widerspruchsfreie Stellungnahmen der öffentlichen Hand vorzubereiten. So wurde die Erstellung der Mandate durch die Kommission intensiv im Koordinierungskreis begleitet. Eine Hauptaufgabe des Koordinierungskreises besteht derzeit in der Überprüfung der zur Stellungnahme versandten europäischen Normentwürfe. Es muss geprüft werden, ob sie den Mandaten entsprechen und ob deutsche Anforderungsniveaus berücksichtigt worden sind.

6 Wesentliche Anforderung Nr. 3 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“

6.1 Verankerung im nationalen Regelwerk

Nach den Landesbauordnungen (LBO) sind bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden. Spezieller ist dort ausgeführt, dass „durch Wasser, Feuchtigkeit, pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen“ dürfen (§ 13 MBO). Im nationalen Regelwerk ist demnach, unabhängig von der Bauproduktenrichtlinie und schon lange vor deren Verabschiedung, der Schutz der Gesundheit der Gebäudenutzer und auch der Schutz der Umwelt fest verankert.

Für die diesbezügliche Beurteilung von Bauprodukten speziell im Zulassungsverfahren wurden in Sachverständigenausschüssen des DIBt verschiedene Bewertungsschemata erarbeitet. Zu nennen sind das „Merkblatt zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden- und Grundwasser“ sowie die „Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“. Darüber hinaus hat das DIBt im Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden an der Erarbeitung des sogenannten AgBB-Konzepts mitgearbeitet. Nach die-

sem Konzept werden alle von einem Bauprodukt emittierten flüchtigen organischen Verbindungen erfasst und deren Konzentrationen aufsummiert. Für die Summenkonzentration wird ein maximal zulässiger Wert vorgeschlagen. Neben der Gesamtkonzentration werden auch Einzelstoffe erfasst und in Summenparametern bewertet, hier insbesondere die sogenannten cmr-Stoffe (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch), die über ein besonderes Gefährdungspotenzial verfügen.

6.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz nach der Bauproduktenrichtlinie

In der Bauproduktenrichtlinie sind Anforderungen hinsichtlich der Hygiene, der Gesundheit und des Umweltschutzes als wesentliche Anforderung Nr. 3 (Essential Requirement No 3 – ER 3) formuliert. Unter anderem heißt es im Anhang I der BPR, in dem die wesentlichen Anforderungen mit einigen Sätzen erläutert werden, dass die Hygiene und die Gesundheit der Bewohner und der Anwohner insbesondere durch die Freisetzung giftiger Gase, das Vorhandensein gefährlicher Teilchen oder Gase in der Luft oder durch die Emission gefährlicher Strahlen nicht gefährdet werden dürfen. Es gelten demnach grundsätzlich dieselben Ansätze wie im nationalen Baurecht, jedoch geht die Definition des Begriffs „Bauprodukt“ weiter. So wären im europäischen Bereich theoretisch auch Produkte zu berücksichtigen, an die im nationalen Bereich bauaufsichtlich bislang keine Anforderungen gestellt wurden, die aber zum Teil erhebliche gesundheitliche Relevanz haben können, wie z.B. Farben, Lacke, Wandbeläge oder Klebstoffe, die großflächig im Innenraum verwendet werden und je nach Zusammensetzung zum Beispiel hohe Anteile flüchtiger organischer Verbindungen freisetzen können.

Für die Freisetzung gefährlicher Stoffe in die Innenraumluft gibt es aber derzeit keine harmonisierten europäischen Verfahren, die eine entsprechende Bewertung von Bauprodukten ermöglichen würden. Auf Grund dieses Mangels haben die hierfür geltenden nationalen Regelungen der Mitgliedstaaten bis auf weiteres Bestand. In den harmonisierten Normen wird darauf in deren Anhang ZA verwiesen. Es kann für Produkte nach diesen Normen „Anforderungen an gefährliche Substanzen geben (z. B. umgesetzte europäische Rechtsvorschriften, nationale Gesetze, Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der BPR zu erfüllen, ist es notwendig, die besagten Anforderungen, sofern sie Anwendung finden, ebenfalls einzuhalten“.

Es entspricht nicht dem Grundgedanken der BPR, dass harmonisierte Normen für Bauprodukte von der Kommission bekannt gemacht und CE-ge-

kennzeichnete Produkte danach in Verkehr gebracht werden, obwohl ER 3 nicht berücksichtigt wurde. Die Kommission ist bemüht, entsprechende Regelungen zu installieren, um drohende Handelshemmnisse auf Grund ergänzender nationaler Regelungen zu vermeiden. Sie hat daher eine Arbeitsgruppe eingesetzt, die sich erstens mit der Erstellung einer EU-Datenbank befasst, die europäisch und in den Mitgliedstaaten bereits geregelte Stoffe im Anwendungsbereich von ER 3 auflistet, und die zweitens ein Mandat zur Erarbeitung horizontaler Prüfmethode für bestimmte gefährliche Stoffe erarbeitet hat, mit deren Hilfe ER 3 in Produktnormen umgesetzt werden soll. Dies sind vor allem jene Stoffe, die in der vorab erwähnten Datenbank aufgeführt sind. Dieses Mandat ist inzwischen an CEN erteilt worden. In der Expertengruppe der Kommission sind von deutscher Seite das Umweltbundesamt für den Bund und das DIBt für die Länder sowie als Vertretung der EOTA in dieser Gruppe beteiligt.

Zwei Aspekte wurden in diesem Zusammenhang von deutscher Seite vor allem kritisiert:

- Die Beschränkung auf gesetzlich geregelte Stoffe erfüllt nicht den weitergehenden Anspruch der BPR bzw. der Landesbauordnungen, dass die Bauwerke allgemein den wesentlichen Anforderungen genügen müssen.
- Nach derzeitiger Einschätzung der Kommission werden die auf der Grundlage dieses Mandats zu erarbeitenden Prüfnormen voraussichtlich in frühestens sieben bis zehn Jahren zu Produktnormen führen, in denen ER 3 vollständig berücksichtigt ist.

Weiterhin ist die bloße Festlegung von Prüfnormen für Einzelstoffe ohne Berücksichtigung eines Produktbezugs aus deutscher Sicht nicht zielführend. Sollte der deutsche Standpunkt nicht berücksichtigt werden, so könnte das deutsche Schutzniveau in einigen Produktbereichen nur durch Beschränkungen im Anwendungsbereich oder ergänzende nationale Anforderungen in Form von Restnormen oder Restzulassungen aufrechterhalten werden. Dies gilt ohnehin für die Zwischenzeit, in der Produktnormen bereits veröffentlicht sind oder erarbeitet werden, ohne dass ER 3 im Sinne einer Harmonisierung berücksichtigt wurde.

Um diese vor allem für die produzierende Industrie belastende Situation zumindest partiell abzuwenden, wurden von deutscher Seite schnellere, deskriptive Lösungen und Konzepte vorgeschlagen, die an der aktuellen Produktnormung ansetzen. Kurzfristiges Nachbessern und Einbinden der ER-3-relevanten Aspekte in die Produktnormen kann in vielen Fällen zielführend sein, wenn schon vorhandene Prüfnormen oder Bewertungsgrundlagen integriert werden können. Die Kommission hat sich mit diesem Gedanken

zumindest auseinander gesetzt und die bereits vorab erwähnte Expertengruppe auf europäischem Niveau mit der Begleitung dieser Aktivitäten betraut.

Die EOTA wird parallel zu den Arbeiten in CEN auch die bereits fertig gestellten Zulassungsleitlinien anpassen, die bislang ebenfalls zumeist nur Allgemeinformulierungen hinsichtlich der Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes enthalten. Hier, d. h. im pränormativen Bereich, ist mit schnelleren Lösungen zu rechnen, da bei den Zulassungsstellen in der Regel genauere Produktinformationen vorliegen. Die nationalen Bewertungskonzepte werden von deutscher Seite in diese Aktivitäten eingebracht, nicht zuletzt auch deshalb, um der einheimischen Industrie die Umstellung auf die europäischen Verfahren zu erleichtern.

6.3 Ausblick

Mit den dargestellten Bewertungsgrundlagen für Bauprodukte ist ein wichtiger Schritt getan, die baurechtlich gestellten Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes sowohl in den nationalen als auch den immer mehr greifenden europäischen Verfahren umzusetzen. Gerade vor dem Hintergrund der zu erwartenden noch größeren Vielfalt europäischer Bauprodukte muss es das Ziel aller Bemühungen sein, einerseits den Einbau gesundheitsgefährdender Bauprodukte in Gebäude von vornherein zu verhindern, um spätere Sanierungen zu vermeiden, und andererseits eine Entwicklung zu emissionsärmeren Bauprodukten zu initiieren. Dies muss anhand klarer und begründeter Kriterien erfolgen, um einen zweifelhaften Wettbewerb nichttransparenter Gütesiegel oder anderweitiger verharmlosender gesundheitlicher Aussagen zu Bauprodukten zu verhindern, die eher zur Irritation des Verbrauchers als zu seiner Aufklärung beitragen. Um dies mit Augenmaß umzusetzen und die Akzeptanz aller Beteiligten und Betroffenen zu erreichen, sind jedoch noch vielfältige Abstimmungen und Gespräche erforderlich sowie Erfahrungen mit den erarbeiteten Bewertungsgrundlagen zu sammeln.

7 Anpassung nationaler Vorschriften an harmonisierte europäische technische Spezifikationen

7.1 Anwendungsnormen und -zulassungen

Nach Fertigstellung einer harmonisierten technischen Spezifikation, hier insbesondere einer Norm,

ist es notwendig, sie in das deutsche Regelwerk einzufügen, um die in der harmonisierten Spezifikation definierten Produktleistungen mit dem Sicherheits- und Schutzniveau zu verknüpfen, das für Bauwerke in Deutschland erforderlich ist. Dies kann geschehen

- durch Änderung bestehender nationaler Normen (z. B. Bemessungs- oder Ausführungsnormen) oder von Vorschriften, die Fragen der Anwendung regeln,
- durch Erarbeitung einer neuen Anwendungsnorm,
- durch Erarbeitung einer technischen Regel, die eine bestehende nationale Bemessungs- oder Ausführungsnorm mit der harmonisierten Produktnorm verknüpft, ohne beide zu verändern, oder
- durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, wenn die vorhandenen Anwendungsregeln die Verwendung des CE-gekennzeichneten Bauprodukts nicht abschließend regeln.

Anwendungsnormen dürfen nicht in den Regelungsbereich der harmonisierten technischen Spezifikation eingreifen. Sie dürfen keinerlei Auswirkungen auf das CE-gekennzeichnete Produkt haben. Das CE-gekennzeichnete Produkt als solches ist zu akzeptieren; lediglich seine Verwendung kann geregelt und z. B. auf bestimmte Einsatzbereiche begrenzt werden, ggf. in Abhängigkeit von den nach der harmonisierten Spezifikation möglichen und bei der CE-Kennzeichnung angegebenen Stufen und Klassen bzw. Nennwerten.

Für Anwendungsnormen und Anwendungszulassungen gilt,

- dass sie sich im Wesentlichen auf die Erfüllung der bauaufsichtlichen Anforderungen an die Bauwerke, unter Beibehaltung des bestehenden oder neu begründeten Sicherheitsniveaus und unter Berücksichtigung der Erfordernisse der Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit, sowie auf Ausführungsregeln beschränken müssen (sie können allerdings auch Wünschen der interessierten Kreise z. B. nach einer übersichtlicheren zusammenfassenden Darstellung von Anwendungsklassen entsprechen),
- dass sie sich auf die Festlegung der einzuhaltenen Stufen, Klassen und Verwendungsbedingungen sowie der Methoden zur Ermittlung der Bemessungswerte der Produkteigenschaften aus den Nennwerten beschränken müssen,
- dass die Verfahren zur Ermittlung der Bemessungswerte der Produkteigenschaften aus den Nennwerten so festzulegen sind, dass das bisher bei Verwendung von Produkten mit Ü-Zeichen erzielte oder neu begründete Sicherheitsniveau der Bauwerke auch bei Verwendung von Produkten mit CE-Kennzeichnung erreicht wird (Hierfür kann z.B. ein Korrektur-

faktor erforderlich werden; dieser könnte in der Bauregelliste B Teil 1 bzw. in der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen angegeben werden. Es kann auch bedeuten, dass zum Nachweis bestimmter Sicherheitsniveaus im Zusammenhang mit der Verwendung eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich wird), und

- dass die Festlegungen in Anwendungsnormen schon bisher in Normen erfasst oder für die Normung geeignet sein müssen.

Anwendungsnormen werden in die Liste der Technischen Baubestimmungen aufgenommen. Auch Anwendungszulassungen sollten alle möglichen bzw. vom Hersteller für das Produkt vorgesehenen Verwendungszwecke erfassen.

7.2 Restnormen und -zulassungen

Restdokumente (Restnormen oder -zulassungen) können die harmonisierte technische Spezifikation ergänzen, wo bestimmte Produkte oder Produkteigenschaften nicht geregelt sind. Solche Restdokumente sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Erarbeitung von Restnormen wird i. Allg. nicht von der Bauaufsicht initiiert; sie liegt in den überwiegenden Fällen im Interesse der herstellenden Industrie oder anderer interessierter Kreise. Deren Vertreter in der europäischen Normungsarbeit müssen ggf. frühzeitig die Erarbeitung von Restnormen in die Wege leiten, um rechtzeitig Normungsregelungen für ihre Produkte zur Verfügung zu haben. Fehlen für bestimmte Produkte/Produkteigenschaften in der harmonisierten Norm entsprechende Regelungen und liegt auch keine Restnorm vor, kann beim DIBt eine Restzulassung beantragt werden, da dieses Produkt als ein wesentliches von der harmonisierten europäischen Norm abweichendes bzw. sogar als ein anderes, nicht von der Norm erfasstes Produkt zu betrachten ist.

Restdokumente dürfen aber nicht in den Regelungsbereich der harmonisierten europäischen Norm eingreifen. Sie aber können Einfluss auf die Herstellung des CE-gekennzeichneten Produkts haben, da dieses noch zusätzliche Anforderungen erfüllt.

Für Restdokumente gilt,

- dass sie sich auf Produkteigenschaften, auf Leistungsbereiche und auf die Angabe von Kennwerten, die in der harmonisierten technischen Spezifikation nicht erfasst sind, beschränken,

- dass sie sich im Falle von Restnormen auf solche Arten und Verwendungszwecke des Produkts beschränken müssen, die schon bisher in nationalen Normen erfasst oder für die Normung geeignet sind, und

- dass sie die harmonisierte technische Spezifikation nur um die in der Spezifikation nicht oder nicht vollständig erfassten Eigenschaften, Leistungsbereiche und Kennwerte (auch in Form von Stufen und Klassen) ergänzen, jedoch keine bauprodukt- oder bauartspezifischen Regelungen (erforderliche Stufen oder Klassen, Umrechnung von Nennwerten in Bemessungswerte der Produkteigenschaften, Verwendungsbedingungen) enthalten.

Restnormen werden in die Bauregelliste A Teil 1 aufgenommen.

8 Bauregellisten A, B und Liste C, Liste der Technischen Baubestimmungen

8.1 Grundlagen

Das DIBt hat durch die Landesbauordnungen § 17 MBO die Aufgabe erhalten, die Bauregellisten zu führen. Hierfür ist eine gute Kenntnis der bauaufsichtlich relevanten Normen erforderlich, um die Normen in die Bauregellisten und zusammen mit Vorschriften für die Verwendung der Produkte in die Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen aufnehmen zu können.

Das zuständige Fachreferat des DIBt erarbeitet für einen solchen Eintrag eine Vorlage. Sie wird zuerst vom Grundsatzausschuss für fachübergreifende Fragen der Brauchbarkeits- und Verwendbarkeitsnachweise (GA 1), in dem sowohl die Länder als auch betroffene Bundesressorts vertreten sind, und abschließend in den zuständigen Gremien der Baumministerkonferenz beraten.

8.2 Bauregelliste A

Das DIBt gibt im Einvernehmen mit der obersten Bauaufsichtsbehörde die Bauregellisten A, B und Liste bekannt. Dieser „Katalog“ legt die Verwendbarkeit von geregelten und nicht geregelten Bauprodukten und Bauarten fest. Die Bauregelliste A enthält nationale technische Regeln, die zur Erfüllung der in der jeweiligen LBO und in Vorschriften auf Grund der jeweiligen LBO an bauliche Anlagen gestellten Anforderungen erforderlich sind. Diese technischen Regeln gelten als Technische Baubestimmungen (s. § 17 Abs. 2 MBO).

In Bauregelliste A Teil 1 werden solche technischen Regeln angegeben, die zur Erfüllung der An-

forderungen der LBO von Bedeutung sind und die die betroffenen Produkte hinsichtlich der Erfüllung der für den Verwendungszweck maßgebenden Anforderungen hinreichend bestimmen. Bei wesentlicher Abweichung von den in Teil 1 aufgeführten technischen Regeln ist meistens eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich; manchmal reicht auch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis aus.

Bei den technischen Regeln nach Bauregelliste A Teil 1 kann es sich also um Regeln handeln für Produkte, die europäisch noch nicht harmonisiert worden sind. Dann geht es um traditionelle technische Regeln nach dem bisher gewohnten nationalen System. Dies können auch nicht harmonisierte europäische Normen sein. Die Liste kann aber auch Restnormen enthalten. Die Regel wäre dann z. B. zusammen mit einer in der Bauregelliste B Teil 1 (s. ► Abschnitt 8.4) aufgeführten Norm anzuwenden.

In der Bauregelliste A Teile 2 und 3 werden nicht geregelte Bauprodukte bzw. Bauarten aufgeführt. Voraussetzung ist,

- dass sie nicht der Erfüllung erheblicher Anforderungen an die Sicherheit baulicher Anlagen dienen und dass es keine allgemein anerkannten Regeln der Technik dafür gibt, oder
- dass es Technische Baubestimmungen bzw. allgemein anerkannte Regeln der Technik nicht oder nicht für alle Anforderungen gibt und dass die Bauprodukte bzw. Bauarten hinsichtlich dieser Anforderungen nach allgemein anerkannten Prüfverfahren beurteilt werden können.

Die Bauregelliste A enthält außerdem in allen drei Teilen Angaben dazu, durch welches Verfahren die Übereinstimmung mit der technischen Regel bzw. dem Verwendbarkeitsnachweis nachzuweisen ist.

8.3 Liste C

Bauprodukte, für die es weder Technische Baubestimmungen noch allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt und die für die Erfüllung bauordnungsrechtlicher Anforderungen nur eine untergeordnete Bedeutung haben, werden in Liste C aufgenommen. Bei diesen Produkten entfallen Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweise. Diese Bauprodukte dürfen kein Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) tragen. Voraussetzung ist allerdings grundsätzlich, dass die Produkte normalentflammbar sind (DIN 4102-B2 bzw. Klasse E nach DIN EN 13501-1).

Diese Liste ist eine „nationale“ Liste. Europäisch würde ihr eine Liste nach Art. 4 Abs. 5 BPR entsprechen. In der Vergangenheit wurde bereits in

einigen Fällen von der Europäischen Kommission die Freigabe für die Erteilung einer europäischen technischen Zulassung für bestimmte Produkte mit dem Verweis abgelehnt, dass es sich um Produkte handle, die unter diesen Artikel fielen. Trotzdem ist diese europäische Liste bisher noch nicht eröffnet worden.

8.4 Bauregelliste B

In Bauregelliste B Teil 1 werden Bauprodukte aufgenommen, die auf Grund des BauPG oder von Vorschriften anderer EU-Mitgliedstaaten oder Vertragsstaaten des EWR zur Umsetzung der BPR in Verkehr gebracht werden können. Es wird hier in Abhängigkeit vom Verwendungszweck festgelegt, welche Klassen und Leistungsstufen, die in den technischen Spezifikationen oder Zulassungsleitlinien genannt sind, von den Bauprodukten erfüllt sein müssen.

In der Bauregelliste B Teil 2 werden Bauprodukte aufgeführt, die auf Grund von deutschen Vorschriften oder von Vorschriften anderer Mitgliedstaaten der EU oder Vertragsstaaten des EWR zur Umsetzung von anderen Richtlinien als der BPR in Verkehr gebracht werden, die aber ebenfalls für die Erfüllung der wesentlichen Anforderungen an Bauwerke von Bedeutung sein können. Auch solche Produkte müssen geeignet sein, dass die bauliche Anlage, für die sie verwendet werden, „bei ordnungsgemäßer Instandhaltung dem Zweck entsprechend während einer angemessenen Zeitdauer und unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich ist und die wesentlichen Anforderungen“ nach der BPR erfüllt (s. § 5 Abs. 1 BauPG). Es sind dann in der Bauregelliste B Teil 2 die Anforderungen zu nennen, die von der jeweiligen anderen Richtlinie nicht berücksichtigt werden.

8.5 Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen

Die novellierte MBO schreibt seit der Fassung vom Dezember 1993 in § 3 Abs. 3 vor, dass die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln zu beachten sind. Dies bedeutet eine wesentliche Änderung der bis dahin geltenden Fassung, die vorsah, dass sämtliche anerkannten Regeln der Technik zu beachten sind.

Unabhängig davon, ob die Neufassung von § 3 Abs. 3 MBO in die Landesbauordnungen übernommen wurde, was nicht in allen Ländern der Fall ist, haben sich alle Länder auf eine einheitliche Liste der Technischen Baubestimmungen verständigt.

Mit der Aufführung der technischen Regeln, die bisher durch Einzelerlasse bekannt gemacht wur-

den, in einer einheitliche Liste wird nunmehr die Transparenz für die Anwendung, Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen und ihrer Teile erhöht. Allerdings ist es nicht ganz auszuschließen, dass einzelne Länder – etwa auf Grund gegenüber der MBO abweichender Schutzziele der Landesbauordnung – zusätzliche technische Regeln bauaufsichtlich einführen. Unter den in der Liste zusammengestellten Technischen Baubestimmungen sind die aufgeführten DIN-Normen oder Richtlinien selbst und die gegebenenfalls in der Liste dazu aufgeführten Anlagen zu verstehen. Eine Anlage ist dann notwendig, wenn aus bauaufsichtlichen Gründen der Verweis auf die Regel der Technik allein nicht ausreicht. In der Anlage können Angaben zur Anwendung der Regel gemacht werden, aber auch technische Ergänzungen oder Änderungen der Regel vorgenommen werden, die bisher in den Einzeleinführungserlassen enthalten waren.

Die Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen ist Ende 1995 vom Allgemeinen Ausschuss der ARGEBAU verabschiedet und nach ihrer Notifizierung bei der Europäischen Kommission den Ländern zur Umsetzung übermittelt worden.

In der Zwischenzeit ist die Muster-Liste in fast allen Ländern der Bundesrepublik Deutschland umgesetzt worden. Sie wird jedoch mittlerweile auf Grund neuer technischer Regeln oder Erkenntnisse jährlich fortgeschrieben.

Entsprechend Art. 2 Abs. 1 Ziffer 3 des Abkommens über das DIBt ist das Institut dafür verantwortlich, die Bekanntmachungen zur Einführung Technischer Baubestimmungen vorzubereiten; dazu gehört auch die Fortschreibung der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen.

9 Anerkennung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen

Wenn es zur Sicherung der ordnungsgemäßen Herstellung von Bauprodukten erforderlich ist, ist die Einschaltung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen (PÜZ-Stellen) vorgeschrieben. Dies gilt sowohl für das europäische als auch für das nationale System; die Anerkennung kann also sowohl auf Grund des BauPG als auch der Landesbauordnungen erfolgen.

Als unparteiliche Drittstellen führen die PÜZ-Stellen auf nationaler Ebene im Übereinstimmungsverfahren die Erstprüfung durch, nehmen die Fremd-

überwachung vor und erteilen Produktzertifikate. Auf europäischer Ebene können sie darüber hinaus im Konformitätsbescheinigungsverfahren Stichprobenprüfung, Erstinspektion des Werkes und der werkseitigen Produktionskontrolle sowie der Zertifizierung durchführen.

Die Anerkennung der PÜZ-Stellen liegt in der Zuständigkeit der Länder. Das DIBt bereitet die Anerkennung nach den Kriterien der Anerkennungsverordnungen der Länder und des Bundes vor oder erteilt in den Fällen, in denen die Länder die Zuständigkeit auf das DIBt übertragen haben (eine volle Übertragung dieser Aufgaben des DIBt ist inzwischen von neun Ländern erfolgt), selbst die Anerkennung. Dabei beurteilt das DIBt vor allem die technische Kompetenz und Ausrüstung, die Qualifikation und Erfahrung der Antragsteller. Diese können Personen, Stellen oder Überwachungsgemeinschaften sein.

Das DIBt hat ferner die Aufgabe, PÜZ-Stellen in Verzeichnissen öffentlich bekannt zu geben. Nach den Landesbauordnungen wurden bislang 350 PÜZ-Stellen anerkannt; nach dem BauPG sind es ca. 150 Stellen, die vom DIBt anerkannt und auch notifiziert wurden.

Das DIBt informiert regelmäßig die PÜZ-Stellen über neue Entwicklungen und klärt Fragen, die sich im Zusammenhang mit ihren Tätigkeiten ergeben.

9.1 Anerkennung von PÜZ-Stellen nach den Landesbauordnungen

Die nach den Landesbauordnungen anerkannten PÜZ-Stellen werden im „Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen“ bekannt gemacht. Dieses Verzeichnis wird vom DIBt herausgegeben und jährlich aktualisiert. Es wird als Sonderheftreihe in den DIBt-Mitteilungen veröffentlicht.

PÜZ-Stellen, die im Rahmen von vorgeschriebenen Übereinstimmungsnachweisen eingeschaltet werden müssen, sind in den Teilen I und II des Verzeichnisses aufgeführt. Prüfstellen für den Nachweis der Verwendbarkeit nicht geregelter Bauprodukte und Bauarten erteilen ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis und werden im Teil III des Verzeichnisses aufgelistet. Die Überprüfung von Herstellern bestimmter Bauprodukte durch eine Prüfstelle kann ebenso wie die Überwachung bestimmter Tätigkeiten durch eine Überwachungsstelle vorgeschrieben sein. Die dafür anerkannten Stellen werden im Verzeichnis in den Teilen IV und V aufgeführt. Die Anhänge A, B und C beinhalten Namen, Anschrift und Bildzeichen deutscher PÜZ-Stellen und entsprechend Artikel 16

		Elemente der Konformitätskontrolle	Systeme nach BPR Anhang III					
			2(i)		2(ii)-1		2(ii)-2	2(ii)-3
			1+	1	2+	2	3	4
Hersteller	1	Erstprüfung des Produkts						
	2	Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan						
	3	Stichprobenprüfung („audit-testing“) von im Werk, auf dem offenen Markt oder auf der Baustelle entnommenen Proben						
	4	Prüfung von Proben aus einem zur Lieferung anstehenden oder gelieferten Los						
	5	Werkseigene Produktionskontrolle						
notifizierte Stellen	6	Erstprüfung des Produkts						
	7	Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan						
	8	Stichprobenprüfung („audit-testing“) von im Werk, auf dem offenen Markt oder auf der Baustelle entnommenen Proben						
	9	Prüfung von Proben aus einem zur Lieferung anstehenden oder gelieferten Los						
	10	Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle						
	11	Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle						

Tab. 3: Elemente der Konformitätskontrolle und ihre Zuordnung zu den vorzugsweise anzuwendenden Systemen des Konformitätsbescheinigungsverfahrens gemäß Anhang III, Nr. 2, Abschnitten i) und ii) (Möglichkeiten 1, 2 und 3) der BPR

der BPR anerkannter PÜZ-Stellen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder Vertragsstaaten des Europäischen Wirtschaftsraums.

9.2 Anerkennung von PÜZ-Stellen nach dem Bauproduktengesetz

Die BPR sieht verschiedene Elemente von Konformitätsbescheinigungsverfahren vor (Anhang III Nr. 1), die grundsätzlich, je nach der Bedeutung des Produkts für die Erfüllung der wesentlichen Anforderungen der BPR durch das spätere Bauwerk und je nach Randbedingungen, wie z. B. der Anfälligkeit des Produkts hinsichtlich von Schwankungen im Produktionsprozess und von deren Auswirkungen auf die Produkteigenschaften, in geeigneter Weise kombiniert werden können. „Dabei ist dem jeweils am wenigsten aufwendigen Verfahren, das mit den Sicherheitsanforderungen vereinbar ist, der Vorzug zu geben“ (Art. 13 Abs. 4 Satz 2 BPR). Gleichzeitig nennt die Richtlinie im Anhang III Nr. 2 aber auch „vorzugsweise“ anzuwendende Systeme der Konformitätsbescheinigung. Ausschließlich diese wurden bisher in den entsprechenden Entscheidungen der

Kommission zu Konformitätsbescheinigungsverfahren berücksichtigt. Sie werden durch Ziffern sowie dort, wo die Richtlinie zusätzliche Optionen nennt, durch ein „+“ gekennzeichnet.

Tabelle 3 enthält alle in Nr. 1 des Anhangs III BPR genannten Elemente und ordnet sie den in Nr. 2 genannten Systemen zu. Daraus geht hervor, dass vier der genannten Elemente in den vorzugsweise anzuwendenden Systemen nicht verwendet werden.

Unter Nr. 2 ii) Möglichkeit 1 wird zweimal eine Option eröffnet (gegebenenfalls Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan durch den Hersteller, gegebenenfalls laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durch eine notifizierte Stelle). Die Kommission geht davon aus, dass die erstgenannte Option im Zusammenhang mit der werkseigenen Produktionskontrolle ohnehin berücksichtigt wird, so dass das System 2+ beide genannten Optionen beinhaltet.

Auch im Rahmen des Konformitätsnachweises für Bauprodukte kann nach der BPR, umgesetzt

durch das BauPG, die Einschaltung notifizierte PÜZ-Stellen erforderlich sein. Ob Stellen einzuschalten sind und welche dies ggf. sind, ist in Form einer Entscheidung der Kommission nach Abstimmung im Ständigen Ausschuss für das Bauwesen festgelegt. Diese Entscheidung bestimmt aber nur allgemein das anzuwendende System lt. **Tabelle 3**. Einzelheiten zu den Aufgaben von Hersteller und ggf. der notifizierten Stelle müssen die harmonisierten Normen oder die europäischen technischen Zulassungen enthalten.

Die Stellen werden durch die oberste Bauaufsichtsbehörde des Sitzlandes der Stelle oder durch das Deutsche Institut für Bautechnik, wenn ihm diese Aufgabe durch das Land übertragen wurde, anerkannt und bei der Kommission notifiziert, d. h. der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten der EU mitgeteilt.

Das vom DIBt veröffentlichte Verzeichnis gliedert sich in zwei Teile. Teil 1 enthält die auf der Grundlage einer technischen Spezifikation anerkannten und der Kommission und den Mitgliedstaaten formell notifizierten PÜZ-Stellen. Für die Stellen nach Teil 2 liegt dagegen noch keine technische Spezifikation

vor, weswegen die Anerkennung auf der Grundlage der Entscheidung der Europäischen Kommission über das Konformitätsnachweisverfahren vorgenommen worden ist.

10 Marktaufsicht

Die Bauministerkonferenz hat beschlossen, beim DIBt eine Stelle zur Koordinierung der Marktaufsichtsverfahren der Länder einzurichten. Hierzu wird derzeit das DIBt-Abkommen ergänzt. Die Länder bleiben allerdings für den Vollzug der Aufgabe zuständig. Die Marktaufsicht bezieht sich lediglich auf die unberechtigte CE-Kennzeichnung von Produkten nach dem BauPG und erstreckt sich nicht auch auf die Ü-Kennzeichnung nach den Landesbauordnungen. Sind Bauprodukte unberechtigt mit der CE-Kennzeichnung versehen, sind zusätzliche Angaben zur CE-Kennzeichnung nicht korrekt gemacht oder fehlen vorgeschriebene Angaben, können die Marktaufsichtsbehörden das In-Verkehr-Bringen und den freien Warenverkehr mit diesen Bauprodukten untersagen und deren Kennzeichnung mit der CE-Kennzeichnung entwerten oder beseitigen lassen.

11 Literatur

- [1] Springborn, Matthias: Mitarbeit an der europäischen Normung im Bereich der Bauproduktenrichtlinie. DIBt/DIN-Gemeinschaftstagung am 22. Juni 2004 in Berlin, Referatesammlung. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. 2004.
- [2] Lutz, Holger: Die Koordinierungsstelle für die harmonisierte europäische Normung im Bereich der Bauproduktenrichtlinie im DIBt – Erfahrungen aus der bisherigen Normungsarbeit. DIBt Mitteilungen Heft 1/2005, S. 16 ff.
- [3] Springborn, Matthias: Mitarbeit der Länder und des DIBt in der europäischen Normung – Empfehlung für die Mitwirkung der interessierten Kreise. DIBt/DIN-Gemeinschaftstagung am 4. November 2003 in Leinfelden-Echterdingen, Referatesammlung. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. 2003.
- [4] Springborn, Matthias: Die Koordinierungsstelle für die harmonisierte europäische Normung im DIBt – Merkpunkte für die Mitarbeit in der Normungsarbeit, DIBt Mitteilungen Heft 4/2004, S. 106 ff.

Norm, bauaufsichtliche Zulassung, Zustimmung im Einzelfall

Die Werkzeuge der Tragwerksplaner – Chancen und Schwierigkeiten

Bei Entwurf, Planung, Berechnung und Ausführung von Tragstrukturen werden für die unterschiedlichen Bemessungssituationen unterschiedliche Auftretenswahrscheinlichkeiten gefordert. Um ihnen gerecht zu werden, sind die anerkannten Regeln der Technik zu verwenden. Ergänzend hierzu besteht die Möglichkeit, ein Bauprodukt zu verwenden, das einer bauaufsichtlichen Zulassung entspricht. Für spezielle Anwendungen besteht aber auch die Möglichkeit, eine Zustimmung im Einzelfall zu erlangen. Die Grenzen zur Anwendung der verschiedenen Verfahren, mit denen der folgende Beitrag sich beschäftigt, können nicht immer eindeutig formuliert werden, sodass es der Verantwortung der am Bau Beteiligten obliegt, eine entsprechende Einstufung vorzunehmen.

Prof. Dr.-Ing. Balthasar Novák



promovierte bei Professor König an der TH Darmstadt, war von 1995 bis 2000 beim Aufbau der Leipziger Niederlassung des Ingenieurbüros König und Heunisch tätig, ist seit März 2000 C3-Professor für Massivbau an der Universität Stuttgart, gründete ebenfalls im März 2000 sein eigenes Ingenieurbüro als Beratender Ingenieur und ist seit Mai 2004 Prüflingenieur für Baustatik; seit 1990 Mitglied mehrerer nationaler und internationaler Normenausschüsse für die Entwicklung der europäischen Brückenbaunormen; seit 1999 Mitglied im NABau-Ausschuss „Einwirkungen auf Bauten“ und seit 2002 im Ausschuss „Bemessung und Konstruktion“.

und ist seit Mai 2004 Prüflingenieur für Baustatik; seit 1990 Mitglied mehrerer nationaler und internationaler Normenausschüsse für die Entwicklung der europäischen Brückenbaunormen; seit 1999 Mitglied im NABau-Ausschuss „Einwirkungen auf Bauten“ und seit 2002 im Ausschuss „Bemessung und Konstruktion“.

1 Allgemeines

Wirtschaftsunternehmen unterliegen selbstverständlich der Verpflichtung, geltende Regeln und Gesetze auch bei der Errichtung von baulichen Anlagen einzuhalten. Diese Regeln der Technik sind in den Bauordnungen der Länder gelistet. Gemäß dieser Landesbauordnungen sind Tragwerksplaner, Baufirmen, bzw. Hersteller von Bauteilen und Bauprodukten gehalten, eine Übereinstimmung mit den Technischen Regeln zu erklären. Für nicht geregelte Bauprodukte, beispielsweise solche Produkte, die in den DIN-Normen nicht vollständig erfasst sind, fordern die Landesbauordnungen die Übereinstimmung mit einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder mit einer Zustimmung im Einzelfall. Bei der bauaufsichtlichen Zulassung hat der Hersteller im Ü-Zeichen (Abb. 1) die entsprechende Zulassungsnummer anzugeben.



Abb. 1: Ü-Zeichen für ein nach Zulassung erstelltes Bauprodukt

Im Rahmen der bautechnischen Prüfung wird zunächst die ordnungsgemäße Erstellung der Ausführungsunterlagen mit überwacht. Jedoch ist danach auch im Rahmen der Bauüberwachung die ordnungsgemäße Umsetzung der Angaben aus der Tragwerksplanung von entscheidender Bedeutung. Bei Bauteilen, die vor Ort erstellt werden, erfolgt dies z.B. durch die Abnahme der Bewehrung oder die Begleitung des Betoniervorganges.

Wenn jedoch Bauprodukte eingesetzt werden, ist eine direkte Überwachung durch den Prüflingenieur nicht möglich, und die Richtigkeit der Umsetzung der Anforderungen aus der Zulassung hat durch das Ü-Zeichen zu erfolgen. Wenn die Bauprodukte kein Ü-Zeichen aufweisen, weil es sich um ein nicht überwachtes Produkt handelt, drohen den Verwendern höchst unangenehme Konsequenzen. So kann die Bauaufsicht gemäß Landesbauordnung dies als Ordnungswidrigkeit ahnden und eine Geldbuße auferlegen oder gar die Baustelle stilllegen, bis die nicht

überwachten Produkte gegen regelgerechte ausgetauscht worden sind; oder die Verwendbarkeit der Produkte muss durch aufwendige Bauteiluntersuchungen und Gutachten nachträglich nachgewiesen werden. Die wirtschaftlichen Folgen liegen auf der Hand: Verteuerungen, Terminüberschreitungen, Konventionalstrafen und womöglich langwierige juristische Auseinandersetzungen [4].

Im Rahmen der Erteilung der Zustimmung im Einzelfall ist der Sachverhalt nach der Zustimmung insofern einfacher, als üblicherweise in der Zustimmung für den speziellen Anwendungsfall eine entsprechende Überwachung festgeschrieben wird. Von daher gesehen handelt es sich bei einer bauaufsichtliche Zulassung um ein „geregeltes“ Bauprodukt, in der der Hersteller des Bauproduktes (nicht der Antragsteller!) eine besondere Verantwortung übernimmt und auch dafür haftet.

2 Missachtung der bauaufsichtlichen Zulassung von kerngedämmten Elementwänden

Die kerngedämmten Elementwände (sogenannte „Thermowände“, bzw. „Iso-Twin-Wände“) sind eine Weiterentwicklung der bekannten Doppelwände - zwei durch Gitterträger mit einander verbundene Betonschalen, die auf der Baustelle mit Kernbeton zum endgültigen Bauteil vergossen werden. Bei diesen Wandtypen (Abb. 2) ist bereits werksseitig eine Kerndämmung eingebaut, die den Wänden defi-

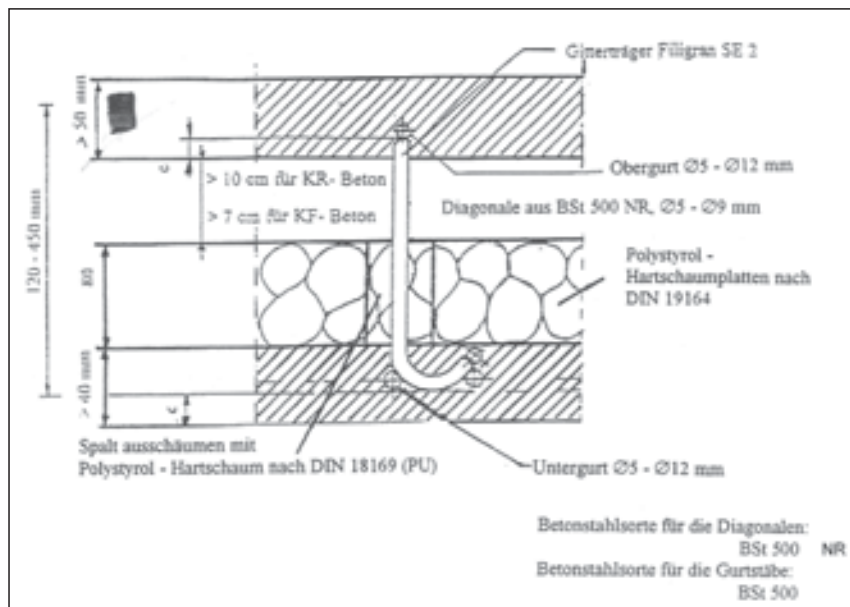


Abb. 2: Schnitt durch die Thermo-Wand



Abb. 3: Zulassungsgemäß hergestellte Thermo-Wände nach der Herstellung

nierte Wärmeschutzeigenschaften verleiht. Die Konstruktion mit speziellen Gitterträgern erlaubt es, die Außenschale statisch zu aktivieren. Für Thermowände, die eine Kerndämmung aus Styroporplatten enthalten, gibt es zur Zeit eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Z 15.2-162) (Abb. 3). Bei der Iso-Twin-Wand (Zulassungs-Nr. Z 15.2-140) wird werksseitig im Fertigungsverfahren eine Dämmung nach der Erstellung der ersten Schale aufgeschäumt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Thermowand.

Das Deutsche Institut für Bautechnik hat beim Zulassungsverfahren anerkannt, dass es sich bei der Thermowand um ein hochwertiges Produkt handelt. Das Ü-Zeichen für die Thermowand darf demnach nur dann angebracht werden, wenn Eigen- und Fremdüberwachung nach zusätzlichen Kriterien erfolgen, die in gesonderten Prüfplänen des Deutschen Instituts für Bautechnik verankert sind. Diese Prüfpläne umfassen auch Nachweise über die Mitarbeiterqualifikation.

Das Instrumentarium der Zulassung hat sich im Falle der Thermowand auch deshalb als wertvoll herausgestellt, als sich im Zulassungsverfahren wichtige, für die Dauerhaftigkeit und Standsicherheit des Bauwerks entscheidende Konstruktionsregeln ergaben.

Auf den ersten Blick handelt es sich gerade bei der Thermowand um ein Bauteil, das sehr einfach herzustellen ist. Nach dem Erstellen der ersten Schale wird, noch im Frischbetonzustand, die Styropordämmung in den frischen Beton

„eingedrückt“ und durch Kunststoffpins gegen das Abfallen gesichert. Danach wird die erste Schale in die zweite Schale eingetaucht, und die gedämmte Elementwand entsteht. Auf der Baustelle wird die Thermowand schließlich mit dem Kernbeton versehen und so das Endprodukt hergestellt. So einfach das System herzustellen ist, umso mehr ist auf die Einhaltung der Randbedingungen zu achten, wie z.B. richtiges Ausschäumen der Gitterträgerfugen, Verwendung der vorgeschriebenen Gitterträgerarten, um übermäßige Zwängungen durch Temperatur zu vermeiden und die Verwendung von nichtrostenden Gitterträgerdiagonalen. Die Einhaltung dieser Konstruktionsregeln fehlt bei den nicht zulassungskonformen Nachbauten, die in der jüngsten Zeit bemängelt wurden. Die wohl augenfälligsten Abweichungen waren:

■ Statt – gemäß bauaufsichtlicher Zulassung – mit speziellen Gitterträgern mit Edelstahldiagonalen wurden die beiden Wandschalen der Nachbauten mit räumlichen Gitterträgern aus normal rostendem Baustahl verbunden (**Abb. 4**). Die Ausführung mit normal rostendem Stahl verstößt nicht nur gegen die Zulassung der Thermowand, sondern auch gegen die in Abschnitt 6.3 der DIN 1045-1 genannten Grundsätze für den Korrosionsschutz. Die räumlichen Gitterträger erzeugen in horizontaler Richtung ungewollte Zwängungen, die durch die Zulassung nicht abgedeckt sind. Letztlich ist auch die Zulassung Z-30.3-6 nicht eingehalten worden, die für Bauteile in unzu-



Abb. 4: Falsche Gitterträger erzeugen Wärmebrücken und nicht berücksichtigte Zwängungen



Abb. 5: Unsachgemäßes Ausschäumen

gänglichen Konstruktionen die Verwendung von Edelstahl der Werkstoffnummer 1.4571 vorschreibt.

■ Die Polystyrolplatten der Dämmung werden nach Zulassung fugendicht oder mit Zwischenräumen bis 1,5 cm verlegt, wobei die Fugen werkseitig mit PU-Schaum geschlossen werden. Bei den nicht ordnungsgemäßen Nachbauten betragen die Dämmplattenabstände 8 und mehr Zentimeter, die Ausschäumung erfolgte ungleichmäßig. In Verbindung mit dem normal rostenden Baustahl (dreimal höhere Wärmeleitfähigkeit als Edelstahl) ist die Dämmwirkung gegenüber dem Original deutlich verschlechtert; Probleme mit unangenehmen Kältebrücken sind vorprogrammiert (**Abb. 5**). Dies kann langfristig sogar die Fragen der Standsicherheit der äußeren Schale betreffen, da durch das geänderte Umgebungsmilieu – Feuchtigkeit und Luft haben Zugang zu den falschen verwendeten, rostenden Gitterträgerdiagonalen – dem Korrosionsvorgang Vorschub geleistet wird.

■ Bei der statisch-konstruktiven Bearbeitung der Nachbauten wurde unterschlagen, dass es sich nicht um Sandwichplatten nach DIN 1045, Abschnitt 13.7.3 handelt. Die Bemessung der Thermowände nach DIN 1045-1, Abschnitt 13.7.3 reicht schon deswegen allein nicht aus, weil es sich bei dieser Wandart um ein Halffertigteil handelt, für das gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 13.7.1 die Zulassungen gefordert sind.

Aus den vorangehenden Erläuterungen wird ersichtlich, wie ein scheinbar einfaches aber effektives Bauprodukt, um das es sich hier handelt, durch mangelhafte Berücksichtigung zu einem minderwertigen Gegenstand wird.

Die nachfolgenden Ergänzungen zeigen darauf aufbauend, dass sich die Situation noch verschärfen kann, wenn diese Ignoranz des „geregelten“ Bauproduktes auf der Baustelle fortgesetzt wird. Hierbei geht es nicht nur um die Fragen der Einhaltung der bauaufsichtlichen Zulassung, sondern auch um die Schnittstelle Zulassung/Norm, da kein Bauprodukt „allein und isoliert“ angewendet wird.

3 Ausführungsfehler und unberücksichtigte Schnittstelle Zulassung/Norm

Bei gedämmten und ungedämmten Elementwänden können auf Grund der teilweisen Vorfertigung die Anschlüsse Fundament/Wand bzw. Wand/Decke biegesteif ausgebildet werden. Hierfür ist der

ansonsten unbewehrte Kernbeton bereits werksseitig mit einer zusätzlichen Bewehrungslage auszurüsten. Diese Kernbewehrung muss mit der Anschlussbewehrung einen Übergreifungsstoß bilden. Aufgrund der Bauweise ist dieser Stoß während der Ausführung im Bereich Wand/Fundament nicht einsehbar. Bemessung und Ausführung dieses Fußpunktes bedürfen somit einer besonderen Sorgfalt.

Ein häufiger Fehler in der Umsetzung der statischen Berechnung ist die Annahme über die Einspannung der Wände in die Bodenplatte. Das folgende Beispiel verdeutlicht die Problematik.

Bei der statischen Berechnung wurde von einer monolithischen Tragwirkung am Fußpunkt ausgegangen, d.h. der volle Querschnitt wurde als tragend mit herangezogen, die eine statische Nutzhöhe von 23 cm ergab. Im vorliegenden Fall wurde die Innenschale nicht druckfest untermörtelt (**Abb. 6**), woraus sich die statische Höhe um etwa 30 % reduzierte.

Aus der Ausführung schließlich wurde die Anschlussbewehrung aus der Bodenplatte nicht ordnungsgemäß eingemessen, sodass sich über große und nicht DIN 1045 konforme Übergreifungsstöße ergaben (**Abb. 7** und **Abb. 8**). Es entsteht hier zumindest die Gefahr, dass es durch zu große Querkzugkräfte bei den Übergreifungsstößen im Randbereich zu einer ungewollten Rissbildung kommt.

An den Ausführungen ist leicht nachvollziehbar, wie



Abb. 6: Mangelhafte Untermörtelung führt zum Verlust von statischer Nutzhöhe

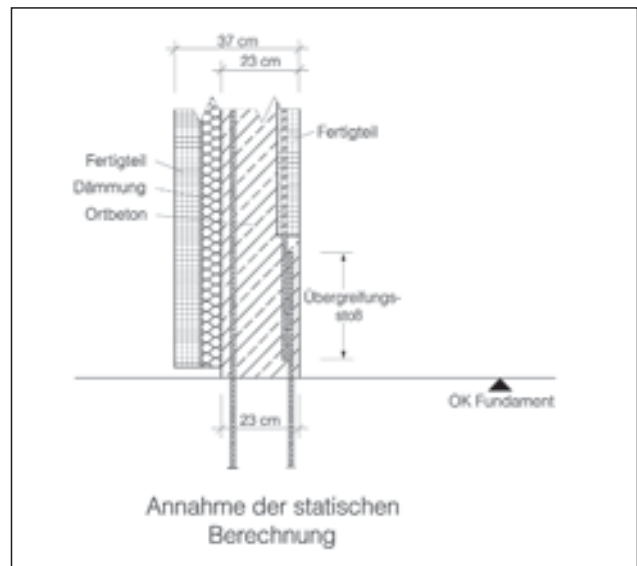


Abb. 7: Angenommene Ausführung in der Tragwerksplanung

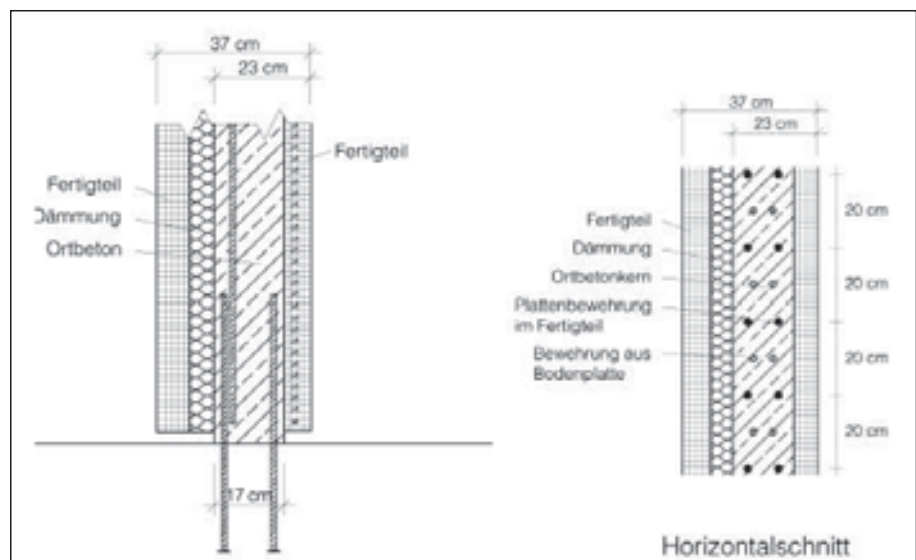


Abb. 8: Falsche Umsetzung der Tragwerksplanung im Bereich Druckfuge und Übergreifungsstoß

durch Nichtbeachtung einer bauaufsichtlichen Zulassung aus einem hochwertigen Bauprodukt ein minderwertiges Erzeugnis wird, das entsprechende Konsequenzen in Bezug auf Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit nach sich zieht. Weitere Ausführungen können [5] entnommen werden.

4 Zustimmung im Einzelfall für eine neue Zwischenverankerung von Stabspanngliedern

Die Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) plant derzeit zusammen mit der Stadt Stuttgart den Umbau

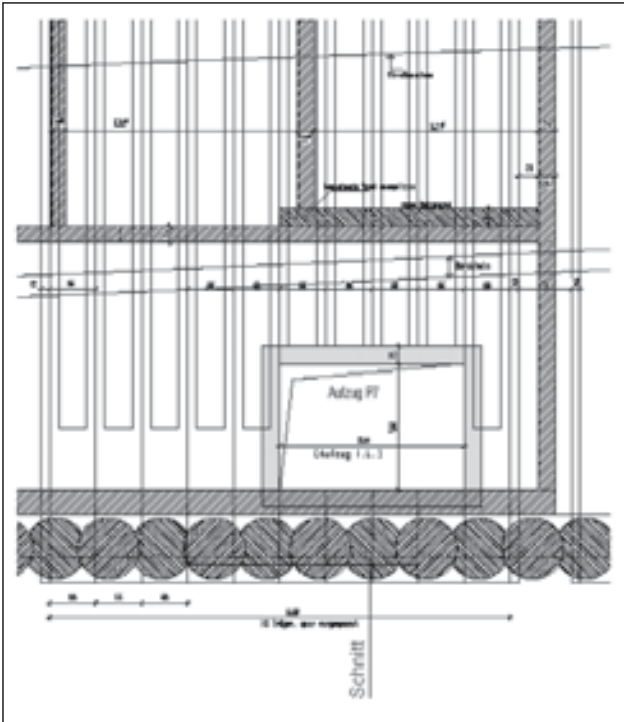


Abb. 9: Ansicht des Grundrisses des geplanten nachträglichen Einbaus des Aufzuges

einer unterirdischen Straßenbahnhaltestelle. Es handelt sich hier um einen Einbau eines behindertengerechten Zuganges durch einen nachträglich zu ergänzenden Aufzug.

Derzeit überspannen mit glatten Einzelstäben (System Dywidag) vorgespannte Betonbalken diesen Bereich mit einer Spannweite von rd. 17 m und ermöglichen die Überführung der Bundesstraße 14. Durch die beengten Platzverhältnisse wurde es im Rahmen der Entwurfsplanung erkannt, die Spannbetonträger um 3 m kürzen zu müssen.

Es wurden verschiedene Entwurfsvarianten diskutiert, die von einer Zusatzunterstützung durch Stahlrahmen über nachträglich einzubauende Stahl-

betonträger bis hin zum Einbau von neuen Endverankerungen der dann gekürzten Spannbetonträger reichten. Letztendlich entschied man sich als Ergebnis einer gemeinschaftlichen Kooperation von SSB, Stadt Stuttgart, dem mit der Tragwerksplanung beauftragten Büro und dem Autor des Artikels als wissenschaftlicher Begleiter zur Umsetzung der Variante mit dem Einbau einer neuen Endverankerung, da dadurch der Eingriff in die bestehende Konstruktion minimiert wird und die verbleibende lichte Höhe nahezu unverändert bleibt. **Abb. 9** gibt einen Überblick über die Situation.

Für das Spannverfahren mit den Dywidag Spannstäben existiert zwar eine bauaufsichtliche Zulassung, die auch bei der damaligen Herstellung bereits vom Deutschen Institut für Bautechnik genehmigt wurde, jedoch nicht für den geplanten Einsatzfall, bei der eine neue Verankerung im bereits unter Betrieb befindlichen Spannglied eingebaut wird und die neue Endverankerung des Spanngliedes bildet. Hierfür war ein neues Verankerungsgehäuse zu entwickeln, das es ermöglicht, nachträglich unter Betrieb die Spannglieder ohne Verlust der Vorspannung zu montieren. Diese wurde vom Autor des Artikels zusammen mit dem Tiefbauamt der Stadt Stuttgart, der Fa Dywidag und der Fa. Paul entwickelt.

Für ein solches Verankerungselement existiert nun keine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, eine bauaufsichtlich eingeführte Norm auch nicht, sodass für diesen speziellen Anwendungsfall eine Zustimmung im Einzelfall notwendig wird.

Es stellt sich also die Frage, nach welchen Kriterien ein solches spezielles Verankerungselement zu entwickeln ist.

Hier helfen die in den letzten Jahren entwickelten europäischen Richtlinien zur Erteilung der europäischen bauaufsichtlichen Zulassung für Bauprodukte. Eine Richtlinie hiervon ist die ETAG 013

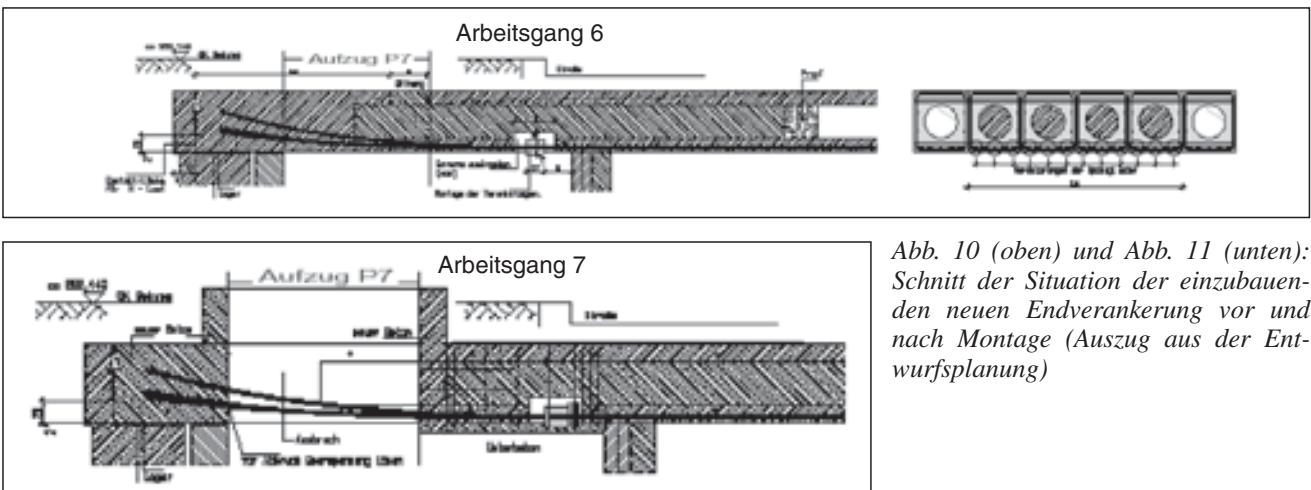


Abb. 10 (oben) und Abb. 11 (unten): Schnitt der Situation der einzubauenden neuen Endverankerung vor und nach Montage (Auszug aus der Entwurfsplanung)

„Post Tensioning Kits for prestressing of Structures“, in der die Anforderungen für Verankerungselemente bei Vorspannung mit nachträglichem Verbund beschrieben sind. Diese waren hier auf den aktuellen Anwendungsfall anzupassen und führten zu folgenden Versuchen.

■ **Statische Versuche zur Bestimmung der Kraft/Schlupf-Beziehung und zur Tragfähigkeit der neuen Verankerungselemente:** Eine Spannstahlprobe wurde mit der neuen Endverankerung versehen und dann einem statischen Zugversuch in Anlehnung an die europäische Richtlinie ETAG 013 unterworfen. Hierbei wurden die Kräfte schrittweise gesteigert und die Last-Schlupf-Beziehung mit Wegaufnehmern und der Maschinenkraft aufgezeichnet. Als Abbruchkriterium für den Versuch wurde die 1,2-fache Vorspannung definiert. Es wurden drei Versuche durchgeführt.

■ **Ermüdungsversuche für die Endverankerung:** Um die Endverankerung in Bezug auf zyklische Belastung zu prüfen, wurden Ermüdungsversuche durchgeführt. Diese Versuche wurden ebenso in Anlehnung an die europäische Richtlinie ETAG 013 an nicht einbetonierten Endverankerungen durchgeführt. In Bezug auf die anzusetzende Spannungsschwingbreite wurde hier der Anteil aus dem Versatzmaß unter der Verkehrslast angesetzt, da diese in diesem Falle (Endauflager) ein vergleichsweise realistisches Belastungsszenario darstellt. Das Mitwirken des Betons am Lastabtrag wurde hier auf der sicheren Seite liegend nicht mit angesetzt. Die Ausgangsspannung war die Spannung auf der Basis des Mittelwertes der Vorspannkraft. Insgesamt wurden drei Versuche mit je $2 \cdot 10^6$ Lastwechseln durchgeführt.

■ **Verbundversuche:** Probekörper mit einer Kantenlänge von 12 cm (Betondeckung zur Spannstahlachse = 6 cm) mit $l = 50$ cm wurden mittig mit dem Spannstahl $\varnothing 32$ mm St 835/1050 versehen und einem Push-in-Versuch unterworfen. Gemessen wurden die Kraft und die Relativverformung zwischen Beton und Spannstahl. Damit konnte eine mittlere Verbundspannung bestimmt werden, die für die weiteren Berechnungen in der Tragwerksplanung genutzt werden konnte. Aufgrund der neuen Spannungsverhältnisse durch die Trägerkürzung musste ein Teil der Spannglieder kontrolliert entspannt werden und die Frage war zu beantworten, ob es



Abb. 12: Versuchseinrichtung zur Prüfung der Endverankerung



Abb. 13: Detail Verankerungskörper

durch die Verbundkräfte zu einem Aufreißen in Längsrichtung kommen kann (Betondeckung ca. 2,5 cm!) und in welchem Abstand die Vorspannkraft wieder im Spannbetonbaken aufgebaut sind.

Mit den vorgeschlagenen Versuchen ließen sich die Fragen der statischen Krafteinleitung, die Frage nach dem Abklingen eines möglicherweise auftretenden Schlupfes sowie die Auswirkung der Schwellbeanspruchung auf die Endverankerung im Blick auf die Fragen der Ermüdung zielsicher beantworten, die für die weitere Planung und für die Verwendung des neuen Verankerungselementes nötig waren.

In **Abb. 12** und **Abb. 13** sind die Versuchsaufbauten sowie die Ergebnisse der push-in-Versuche dargestellt (**Abb. 14**, **Abb. 15** und **Abb. 16**).

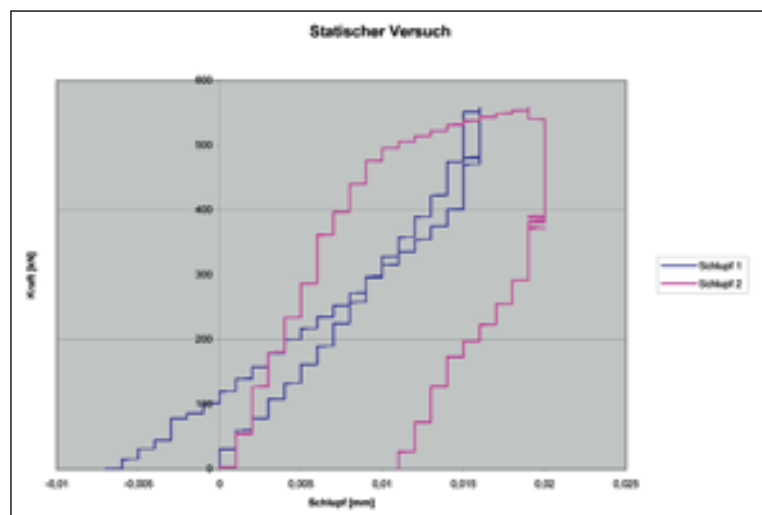


Abb. 14: Ergebnis des statischen Versuches zur Lasteinleitung ohne nennenswerten Schlupf (Anmerkung: die 2 Mio. Lastwechsel wurden ebenso ohne Schlupf ertragen)



Abb. 15: Versuchsaufbau Push-in-Versuche

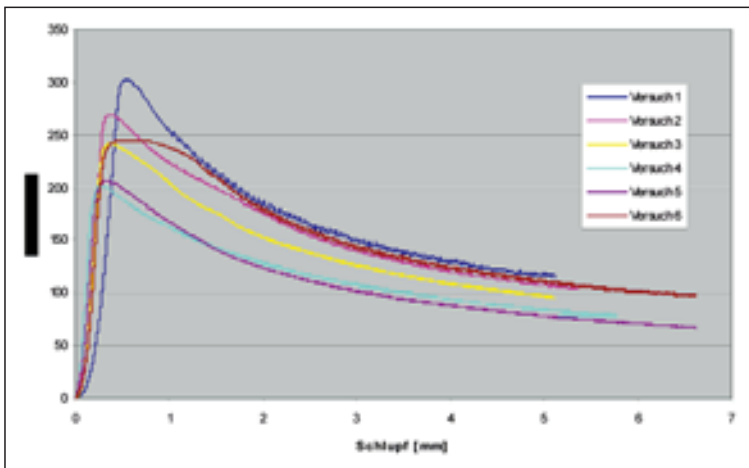


Abb. 16: Kraft-Schlupf-Beziehung der push-in-Versuche

5 Schlussbemerkung

Der Tragwerksplaner hat mit den eingeführten technischen Baubestimmungen bereits die Möglichkeit, seine Aufgaben während der Tragwerksplanung

„regulär“ zu bewältigen. Ergänzt werden diese Regelungen durch die Bauprodukte, bei denen eine bauaufsichtliche Zulassung besteht. Die bauaufsichtlichen Zulassungen werden nicht ohne Grund erteilt, da sie den Bereich abdecken, der durch die Normen nicht abgedeckt ist. Es ist also ein schwerer Irrtum anzunehmen, dass bei scheinbar einfachen Bauprodukten die Zulassungen sozusagen als freundlicher Hinweis für die Herstellung zu verstehen wären. Die Tücke steckt immer im Detail, und gerade solche Details werden bei bauaufsichtlich zugelassenen Bauprodukten sorgfältig erfasst.

Sind die Möglichkeiten der Norm und der bauaufsichtlichen Zulassung ausgereizt, besteht noch die Chance, für den Einzelfall eine Zustimmung der zuständigen Bauaufsichtsbehörde zu erlangen. Hier kommt es besonders darauf an, dass gemeinschaftlich die Grundlagen für diese Zustimmung einer Anwendung bei einem speziellen Bauvorhaben erarbeitet werden, um unnötige Verzögerungen des Planungs- bzw. Baufortschrittes zu vermeiden; es sind also alle Beteiligten gefordert. Die Zustimmung im Einzelfall ist auch nicht als Sanktionierungswerkzeug für Planungs- oder Ausführungsfehler zu sehen, sondern sollte vor allem für Fälle angewandt werden, bei denen neue und innovative Lösungsvorschläge existieren, die noch nicht geregelt sind.

Bei all diesen Möglichkeiten darf aber nie aus dem Auge verloren werden, dass die gewählten Lösungen auch umgesetzt und die Schnittstellen zu den anschließenden Bauteilen berücksichtigt werden müssen. Ein Bauteil oder Bauprodukt darf in der Ausführung nie isoliert betrachtet werden. Schließlich hat der Bauherr das Recht darauf, auch das zu bekommen, was er bestellt hat: ein Qualitätsprodukt, das den geforderten Anforderungen genügt.

6 Literatur

- [1] Grundlagen zur Festlegung von Sicherheitsanforderungen für bauliche Anlagen. NABau, Deutsches Institut für Normung, Berlin, 1981]
- [2] Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung – Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln]
- [3] EN 1990:2002 – Eurocode. Basis of structural design]
- [4] G. Wiegand: Wenn Baubehörden das Ü-Zeichen vermissen, Materialprüfungsamt der LGA Nürnberg LGA Rundschau 2000-1
- [5] B. Novák, H. Kahmer: Mangelhafte Ausführung einer kerngedämmten Elementwand infolge Missachtung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, Der Bausachverständige 4, 2005, Seiten 24-27.

Methodische, technische und handwerkliche Mittel gegen Feuchteschäden

Wer den Schimmelpilz verhindern und bekämpfen will, muss wissen, woher er kommt und wie er wo wächst

Feuchte ist für das Leben bekanntlich unabdingbar. Beim Bau aber spielt sie eine fatale Rolle. Allein in der Bundesrepublik werden jährlich zweistellige Milliardenbeträge für die Beseitigung von Bauschäden aufgebracht, die durch Feuchtigkeit entstanden sind. Im Folgenden werden deshalb anhand von Schadensbeispielen die Vielfältigkeit der Schadensmechanismen und die Ausmaße der Schäden aufgezeigt.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer



studierte Physik an der Ludwig-Maximilians-Universität München; seit 1992 Gruppenleiter beim Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Stuttgart und Holzkirchen; seit 2000 stellvertretender Abteilungsleiter für den Bereich Hygrothermik; von 2001 bis 2003 stellvertretender Institutsleiter; Sommersemester 2003 Professor an der Fach-

hochschule Rosenheim; seit November 2003 Institutsleiter und Professor an der Universität Stuttgart.

Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel



studierte Chemie-Ingenieurwesen an der Uni Erlangen-Nürnberg, promovierte an der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen der Universität Stuttgart, war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Holzkirchen und ist seit 1994 dort Leiter der Abteilung Hygrothermik; Mitglied bzw. Ob-

mann in internationalen Normungsausschüssen und Fachgremien (z.B. WTA, CEN, ASHRAE).

1 Einleitung

1.1 Typische Feuchteschäden im Hochbau

Auf Feuchte zurückzuführende Schäden im Hochbau sind in erster Linie:

- Schimmelpilzbildung (z.B. auf Wärmebrücken oder in Bauteilen),
- Salzschäden (z.B. Salzausblühungen an Oberflächen),
- Frostschäden (z.B. Abplatzungen im Fassadenbereich),
- Korrosion (z.B. von Befestigungselementen oder Bewehrungen),
- Fäulnis (z.B. von Holzbalken oder Holzwerkstoffplatten).

Mit Ausnahme der Salzschäden, die vor allem bei einem Wechsel der Feuchtebedingungen auftreten, entstehen die oben genannten Probleme durch einen zu hohen Wassergehalt bzw. eine zu hohe relative Feuchte im Bauteil. Die Ursachen dafür sind häufig vielfältig, wobei in der Regel mindestens einer der folgenden Faktoren eine Rolle spielt:

- Außenbewitterung, z.B. Niederschlagswasser, Tauwasser (bei nächtlicher Unterkühlung),
- eindringende Raumluftfeuchte durch Diffusion oder Konvektion,
- Feuchte im Bauteilinneren, z.B. Baufeuchte, Rohrleitungsschaden,
- ungünstige Trocknungsbedingungen.

Probleme entstehen immer dann, wenn nach dem Eindringen von Feuchte in ein Bauteil keine ausreichend schnelle Rücktrocknung erfolgt. Für die Ursachenforschung bei feuchtebedingten Schäden und die anschließende Sanierungsplanung ist deshalb eine Quantifizierung der in der Praxis stattfindenden Befuchtungs- und Trocknungsvorgänge von großer Bedeutung.

1.2 Zielsetzung

Die dargestellten Schadensbeispiele zeigen eindringlich, dass es sich lohnt, dem Feuchteschutz seine ihm gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Dies bedeutet aber natürlich auch, dass man die Grundlagen der Feuchtetransportvorgänge kennen muss, um die Schadensmechanismen zu verstehen und letztendlich im Neubau- oder Sanierungsfall weitere Schäden vermeiden zu können.

Im Folgenden wird anhand von Beispielen beschrieben, welche Randbedingungen Feuchteschäden begünstigen und wie mit Hilfe hygrothermischer Simulationen die Schadensursachen ermittelt und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt werden können.

2 Bauteilbewertung durch hygrothermische Simulation

Bereits seit einiger Zeit sind Verfahren zur instationären Berechnung des Wärme- und Feuchte-transportes in Bauteilen dem Praktiker verfügbar (z.B. MATCH [1], WUFI® [2], Delfin; vormals DIM [3]). Die steigende Anzahl von einschlägigen Fachveröffentlichungen zeigt, dass diese Verfahren zunehmend eingesetzt werden. Wegen der starken Einschränkungen der stationären Dampfdiffusionsbetrachtungen nach Glaser wird inzwischen auch in der Neufassung der DIN 4108-3 [4] zur Beurteilung von begrünten Dachkonstruktionen oder zur Berechnung der Austrocknung von Rohbaufeuchte auf diese instationären hygrothermischen Berechnungsmodelle verwiesen.

Zur Qualitätssicherung der modernen Rechenverfahren und ihrer Nutzung wurden von der WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege) zwei Merkblätter erstellt [5, 6], die dem Praktiker bei der Auswahl und Anwendung dieser Rechenverfahren helfen sollen.

Darauf aufbauend wurde ein entsprechender CEN-Normungsentwurf erarbeitet [7], der noch 2005 als europäische Norm erscheinen soll. Die Anwendung der instationären Simulationsverfahren ist jedoch nicht allein darauf ausgerichtet, alte Rechenmethoden zu ersetzen, sondern auch, die Möglichkeiten des modernen Feuchteschutzes zu erweitern. Neben dem winterlichen Tauwasserschutz können damit weitere Phänomene, wie z.B. Sommerkondensation, Schlagregenpenetration, Umverteilung von Baufeuchte, etc. betrachtet und deren Auswirkungen beurteilt werden.

Das im Folgenden verwendete Berechnungsprogramm WUFI® genießt wegen seiner praxisorientierten Benutzeroberfläche derzeit die größte Verbreitung und internationale Akzeptanz. Das Programm berechnet neben der Dampfdiffusion auch Flüssigtransportvorgänge, wie Oberflächendiffusion und Kapillarleitung. Im Gegensatz zum Glaser-Verfahren werden instationäre Wärme- und Feuchtespeichereffekte berücksichtigt, so dass die Tagesgänge von Temperatur und Feuchte im Bauteil realitätsnah wiedergegeben werden. Weitere Details zu diesem Rechenmodell und seiner experimentellen Validierung sind in [2] zu finden.

3 Schadensursachen und Lösungsmöglichkeiten

3.1 Frostschäden

Die meisten Baustoffe sind nur bis zu einem individuellen kritischen Porenfüllgrad frostbeständig. Wird dieser Wassergehalt überschritten, dann treten Frostschäden durch Abwitterung oder in schlimmeren Fällen Abplatzen der Oberflächenschicht auf. Beispielsweise können kleine Risse in einer relativ dampfdichten Beschichtung dazu führen, dass der Wassergehalt des darunterliegenden Baustoffes durch eindringendes Regenwasser so weit ansteigt, dass der kritische Porenfüllgrad erreicht wird. Tritt in dieser Situation Frost ein, entsteht der in **Abb. 1** am Beispiel einer Porenbetonwand dargestellte Schaden. Das gleiche Material wäre ohne Beschichtung schadensfrei geblieben, da trotz höherer Schlagregenaufnahme die anschließende Austrocknung vor Beginn des Frosterignisses den oberflächennahen Wassergehalt unter den kritischen Porenfüllgrad gedrückt hätte [8].



Abb. 1: Frostschäden an einer von Schlagregen beanspruchten Porenbetonwand mit diffusionshemmender Beschichtung.

Frostschäden treten häufig auch nach Sanierungsmaßnahmen auf. Wird beispielsweise, wie in **Abb. 2** schematisch dargestellt, bei einer schlagregenbeanspruchten Außenwand eine Innendämmung aufgebracht, reduziert sich das Austrocknungspotenzial durch die damit verbundene Abkühlung der Wand. Zusätzlich wird die Austrocknung zur Raumseite hin weitgehend unterbunden. Die Folgen sind nicht nur eine spürbare Erhöhung der Materialfeuchte in den frostgefährdeten Bereichen der Fassade, wie in

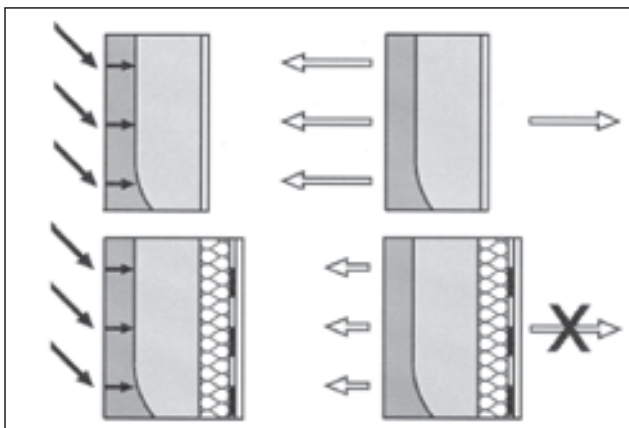


Abb. 2: Schematische Darstellung des Austrocknungspotenzials einer ungedämmten und einer innen gedämmten Außenwand nach Schlagregenbeanspruchung.

[9] messtechnisch nachgewiesen, sondern auch ein tieferes Eindringen der Frostgrenze sowie eventuell häufigere Frost-Tau-Wechsel.

Dieser Zusammenhang zwischen dem Aufbringen einer Innendämmung und der Fasadenoberflächenfeuchte wird auch durch die rechnerische Simulation bestätigt. Als Beispiel dient das Feuchteverhalten eines Kalkzementputzes auf Ziegelmauerwerk auf der Wetterseite unter Holzkirchner Klimabedingungen. Wie in Abb. 3 zu erkennen, zeigt sich der Einfluss der Innendämmung vor allem in den kältesten Monaten. Der Anstieg der mittleren Putzfeuchte durch die Innendämmung erscheint zwar auf den ersten Blick nicht sehr dramatisch. Je näher die Putzfeuchte jedoch in den Bereich der kritischen Sättigung kommt desto größer wird das Frostschadensrisiko.

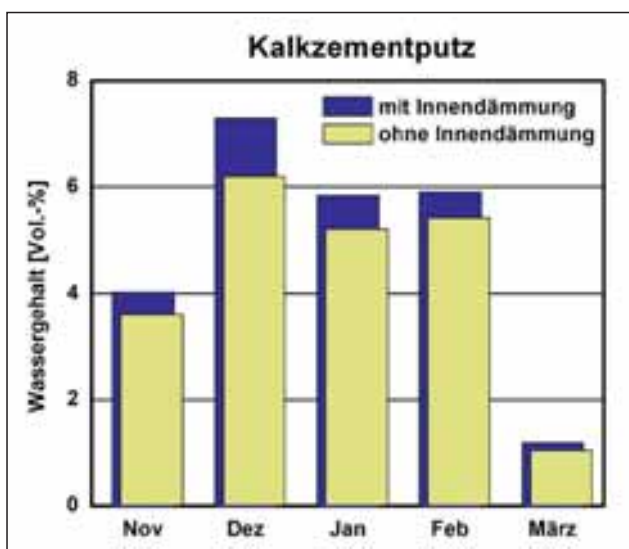


Abb. 3: Mit Hilfe von WUFI®-Simulationen bestimmte Wassergehalte (Monatsmittelwerte) im Außenputz einer westorientierten Ziegelwand mit und ohne Innendämmung unter Holzkirchner Klimabedingungen.

Zur Vermeidung eines erhöhten Schadensrisikos ist es deshalb sinnvoll, vor dem Installieren einer Innendämmung den Schlagregenschutz bewitterter Putzfassaden zu überprüfen und ggf. zu verbessern (z.B. Bekleidung, Fassadenhydrophobierung, Neuverputzen). Weiterhin sollte der Dampfdiffusionswiderstand (s_d -Wert) der inneren Dämmschichten einschließlich Dampfbremse und Beplankung nicht über zwei Meter liegen. Dadurch bleibt trotz Innendämmung ein gewisses Austrocknungspotenzial zur Raumseite hin erhalten.

Im Gegensatz zur Innendämmung schützt eine Außendämmung (z.B. Wärmedämm-Verbundsystem) die darunter liegende Wand sehr effektiv vor Frost, solange sie nicht selbst geschädigt wird. Dies kann allerdings passieren, wenn das Mauerwerk, auf das die Dämmung aufgebracht wird, einen erhöhten Feuchtegehalt aufweist, z.B. durch Baufeuchte, Schlagregenfeuchte oder durch aufsteigende Grundfeuchte. Wie in Abb. 4 schematisch dargestellt, hängt

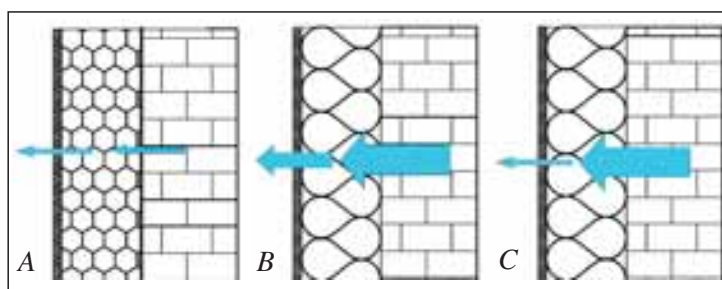


Abb. 4: Dampfdiffusionsströme durch Dämmschicht und Putz bei Aufbringen unterschiedlicher Wärmedämm-Verbundsysteme auf nassem Mauerwerk:

- Fall A: Kunstharzputz auf Polystyrol Hartschaum (hygrothermisch unproblematisch)
- Fall B: Mineralischer Putz auf Mineralwolle (mäßiges Frostschadensrisiko)
- Fall C: Kunstharzputz auf Mineralwolle (hohes Frostschadensrisiko)

es dann von den Dampfdiffusionswiderständen der Wärmedämmschicht und des Oberputzes ab, wie schnell die Austrocknung vor sich geht und ob unter ungünstigen Witterungsbedingungen ein Frostschadensrisiko besteht. Weitere Berechnungen und experimentelle Untersuchungen zu diesem Thema sind in [10] zu finden.

3.2 Feuchte und Korrosion

Korrosionsschäden an Stahlbetonbauteilen sind hinlänglich bekannt. Voraussetzung für das Einsetzen der Korrosion bei Stahlbeton ist der Verlust der Passivierung des Stahls durch die Karbonatisierung des umgebenden Betons. Das Fortschreiten der Karbonatisierung hängt in erster Linie von der Betonqualität (Wasser/Zement-Wert) und vom Wassergehalt ab. Nach dem Ende der Passivierung des Stahls

beginnt die Korrosion der Bewehrung. Sie kann jedoch, wie in [11] beschrieben, dadurch gestoppt werden, dass die Feuchte in der Korrosionszone durch geeignete Maßnahmen reduziert wird. **Abb. 5** zeigt, dass dazu die Gleichgewichtsfeuchte des Betons bei 80 % r.F. unterschritten werden muss. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass der langfristige Wassergehalt in einer bewitterten Betonvorsatzschale deutlich über dieser Ausgleichfeuchte liegt.

Unter Holzkirchner Klimabedingungen ergeben sich in einer typischen Betonsandwichkonstruktion bei einer Simulation über mehrere Jahre die in **Abb. 6** dargestellten Feuchteverhältnisse. Der hellblau hinterlegte Bereich zeigt die Bandbreite der innerhalb eines Jahres auftretenden Wassergehalte im Querschnitt der schlagregenbeanspruchten Fassade auf. Die durchgezogene dicke Linie beschreibt die über das Jahr gemittelte Feuchteverteilung von der Außenoberfläche des Bauteils bis zu seiner Innenoberfläche. Trotz periodischer Wassersättigung der Fassade bei intensivem Schlagregen liegt die mittlere Feuchte an der Außenoberfläche, wegen der günstigen Trocknungsbedingungen bei Sonnenschein, nur wenig über dem Bezugsfeuchtegehalt (Gleichgewichtsfeuchte bei 80 % r.F.) des Betons. An der Bewehrung jedoch, die in der Regel 2 bis 3 cm unter der Außenoberfläche liegt, herrscht eine deutlich höhere Feuchte. Der mittlere Wassergehalt beträgt dort etwa 10 Vol.-%, was bei dem hier betrachteten Beton einer Gleichgewichtsfeuchte von ca. 95 % r.F. entspricht. Gemäß **Abb. 5** ist also nach der Karbonatisierung dieses Bereichs mit einem spürbaren Korrosionsfortschritt an der Bewehrung zu rechnen.

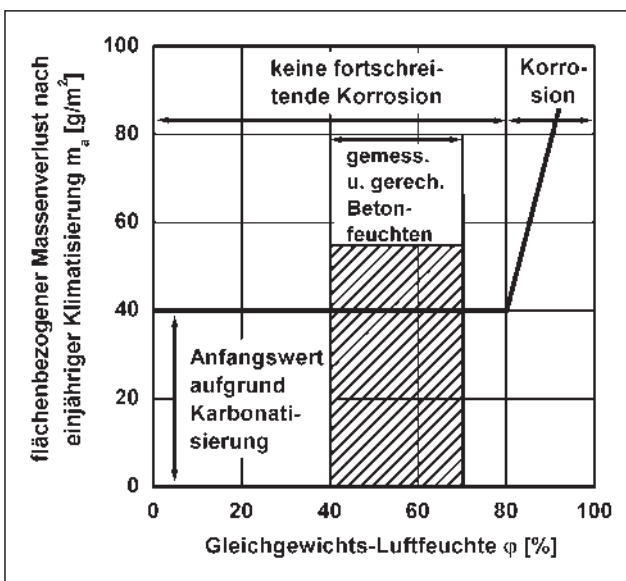


Abb. 5: Schematische Darstellung der Korrosionshemmung in Betonsandwichen durch Austrocknung der Betonschale unter 80 % r.F. aufgrund außenseitig aufgebrachtener Wärmedämmung [11].

Ähnlich, wie oben beim Frostschutz diskutiert, können auch hier Wärmedämm-Verbundsysteme Abhilfe schaffen. Untersuchungen in [12] haben gezeigt, dass die Wetterschale von Betontafelkonstruktionen nach dem Aufbringen einer Außendämmung auf Werte deutlich unter 80 % r.F. austrocknet, wobei die Austrocknungsgeschwindigkeit und damit die Dauer bis zum Ende des Korrosionsfortschritts von der Art der Außendämmung abhängt. Je dampfdurchlässiger das Dämmsystem, desto rascher erfolgt die Austrocknung, wobei hinterlüftete Bekleidungen mit Mineralfaserdämmung am besten und Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) mit Polystyrol-Hartschaumplatten tendenziell am schlechtesten abschneiden. Wie sich das Austrocknungsverhalten bis zum Erreichen eines unkritischen Feuchtezustandes – Stopp der fortschreitenden Korrosion – in Abhängigkeit vom applizierten Dämmsystem verändert, lässt sich am einfachsten rechnerisch ermitteln.

Am Beispiel der Konstruktion von **Abb. 6** werden hier die Auswirkungen der Applikation von WDVS mit Mineralfaserplatten bzw. expandiertem Polystyrol-Hartschaumplatten und mineralischem Außenputz mit einer Dämmschichtdicke von 60 mm bzw. 100 mm untersucht. Die Dämmstoffe gehören zur

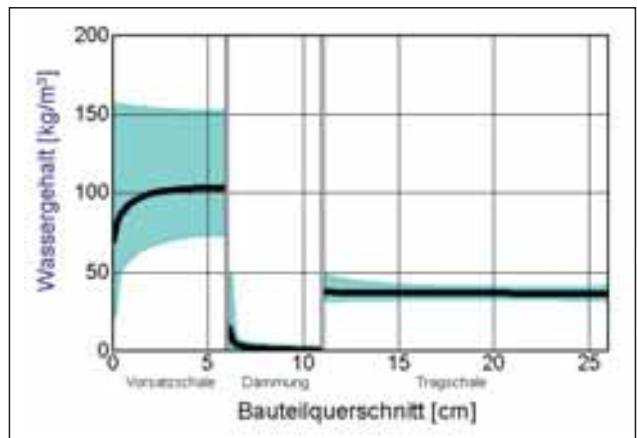


Abb. 6: Mittlerer Wassergehalt (durchgezogene Linie) und jährliche Schwankungsbreite der Feuchte (blau hinterlegter Bereich) in einer bewitterten Dreischichtplatte aus Beton mit EPS-Dämmung.

Wärmeleitfähigkeitsklasse 040. Die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl (μ -Wert) von expandiertem Polystyrol-Hartschaum beträgt $\mu = 30$ und die von Mineralfaser $\mu = 1,3$. Für die Dampfdiffusionswiderstände (s_d -Wert) des Außenputzes wird beim mineralischen Putz $s_d = 0,2$ m gewählt. Der Wasseraufnahmekoeffizient beträgt $0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \sqrt{\text{h}})$. Als Randbedingungen werden gemessene Stundenmittelwerte von Außenlufttemperatur und -feuchte sowie der kurzweiligen Strahlung auf eine nach Westen orientierte Fassade genommen. Die Raumlufttemperatur variiert zwischen $20 \text{ }^\circ\text{C}$ im Winter und $24 \text{ }^\circ\text{C}$ im Sommer bei konstanter Raumluftfeuchte von 50 %

r.F. Aufgrund des hohen Diffusionswiderstands der Tragschale ist die Raumluftheuchte von untergeordneter Bedeutung. Die Austrocknung beginnt nach Aufbringen der Dämmung jeweils im Oktober.

Abb. 7 zeigt die Verläufe der relativen Luftfeuchte in unmittelbarer Nähe der Vorsatzschalenbewehrung nach dem Aufbringen der zusätzlichen Außendämmsysteme bei einer Dämmschichtdicke von 60 mm und 100 mm. Die für die Korrosion kritische Feuchte von 80 % r.F. (**Abb. 5**) wird bei den mineralischen Dämmsystemen unabhängig von der Dämmschichtdicke innerhalb von sechs Monaten unterschritten. Im Vergleich dazu dauert die Austrock-

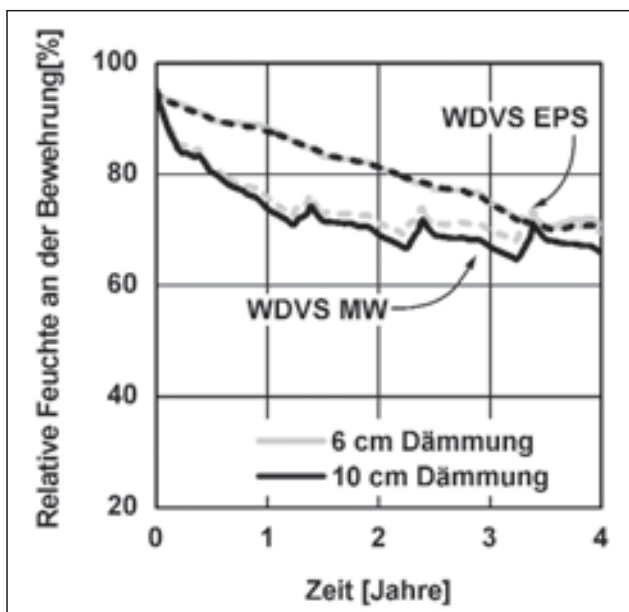


Abb. 7: Zeitliche Verläufe der relativen Feuchte an der Vorsatzschalenbewehrung der Dreischichtplatte aus Abb. 6 nach dem Aufbringen unterschiedlicher Außendämmsysteme mit 60 mm und 100 mm dicker Zusatzdämmung.

nung mit dem WDV S auf der Basis von Polystyrol-Hartschaum viermal so lange. Die kritische Feuchte wird hier, ebenfalls unabhängig von der Dämmschichtdicke, nach zwei Jahren unterschritten. In allen Fällen geht die Austrocknung der Wetterschale weiter, bis nach drei bis sechs Jahren, abhängig vom Dämmsystem und der Dämmschichtdicke etwa 60 % r.F. erreicht werden. Zu beachten ist jedoch, dass relativ dampfdichte Schichten auf der Betonvorsatzschale, wie z.B. Mosaikbeläge, die Trocknung unabhängig von der Wahl des Außendämmsystems verzögern können, so dass die hier genannten Zeiten bis zum Erliegen der Bewehrungskorrosion nur Richtwerte darstellen können.

Korrosion tritt allerdings nicht nur bei Bewehrungen, sondern grundsätzlich bei allen Befestigungselementen, Verankerungen, Rohren oder Blechen auf, wenn die entsprechenden Voraussetzungen

gegeben sind. Beispielsweise ist bei Zinkeindeckungen der Weißrost gefürchtet, der entsteht, wenn bei hoher Feuchte gleichzeitig hohe Temperaturen auftreten. Bei solchen Verhältnissen können sich auch nichtmetallische Baustoffe chemisch zersetzen.

3.3 Algen- und Schimmelpilzbildung

Schäden durch mikrobiellen Bewuchs treten überall dort auf, wo die Mikroorganismen für sie günstige Wachstumsbedingungen vorfinden. So sind meist bei hoher Feuchte sowie günstigen Temperatur- und Nährstoffbedingungen Wachstumsbedingungen gegeben. Darüber hinaus spielen der Salzgehalt und der pH-Wert sowie weitere Faktoren eine Rolle. Je nach angebotenen Wachstumsbedingungen werden sich unterschiedliche Mikroorganismen entwickeln.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass konstruktive Fehler, falsche Materialauswahl, ungünstiges Verhalten der Bewohner oder aber auch fehlende Instandsetzung wesentliche Ursachen für biologische Schäden sind. Ferner kommt es bei verschmutzten Bauteiloberflächen, durch das damit entstehende Nährstoffangebot, vermehrt zu mikrobiellen Befall. Dadurch können im Außenbereich Algen entstehen und raumseitig Schimmelpilze wachsen.

An Fassaden wird in letzter Zeit vermehrt Algenwachstum beobachtet, wie **Abb. 8** zeigt. Dies ist vor allem bei Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS), wie in [13] beschrieben, der Fall. Aufgrund der thermischen Entkopplung von Außenputz und tragen-



Abb. 8: Algenbewuchs auf der Fassade. Deutlich zu erkennen ist der Einfluss des geringen Dachüberstandes.

der Wand durch die dazwischen liegende Dämmschicht bildet sich durch langwellige Abstrahlung nachts regelmäßig Tauwasser auf der Putzoberfläche. **Abb. 9** gibt dazu den tageseitlichen Verlauf der Oberflächentemperaturen im Vergleich zur Taupunkttemperatur zur Verdeutlichung des Einflusses des Dämmstandards auf die nächtliche Unterkühlung einer nach Westen orientierten WDV S-Fassade an. Dieses Wasser stellt die Wachstumsvoraussetzung für Algen und andere Mikroorganismen dar. Bei massiveren Oberflächenschichten, wie z.B. Dreischichtplatten oder monolithischen Wänden vermindert deren höhere Wärmespeicherfähigkeit die Tauwasser-

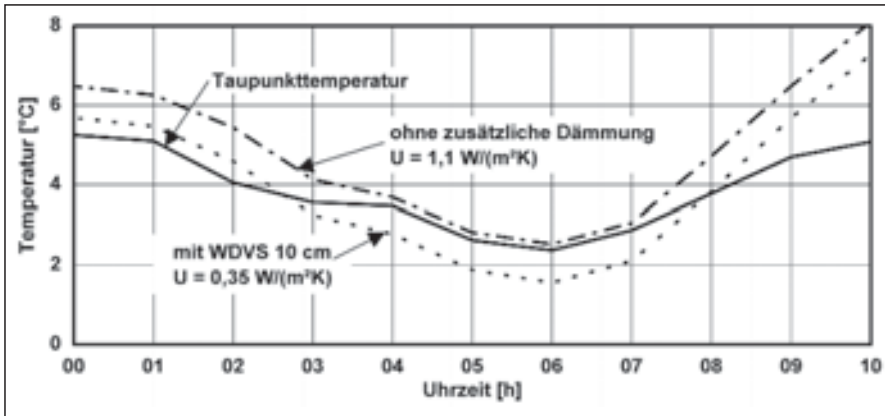


Abb. 9: Tageszeitlicher Verlauf der Oberflächentemperaturen im Vergleich zur Taupunkttemperatur zur Verdeutlichung des Einflusses des Dämmstandards auf die nächtliche Unterkühlung einer nach Westen orientierten WDVS-Fassade.

bildung durch nächtliche Unterkühlung. Algen, Flechten und andere Mikroorganismen können jedoch auch durch Niederschlagseinflüsse bedingt sein. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn der Baustoff das Regenwasser speichert und nur langsam wieder abgibt. An Gebäuden sind Algen oftmals schon mit bloßem Auge als farbige Bereiche auf der Oberfläche erkennbar – je nach Algentyp grünlich bis bläulich-schwarz. Die hin und wieder zu beobachtende Rotfärbung ist häufig auch auf Algen zurückzuführen (z. B. Trentepohlia). Der genaue Befall kann nur im Labor sicher bestimmt werden; im Unterschied zu Pilzen, die sich ihre Nährstoffe auch in der Oberflächenschicht erschließen, wachsen Fassadenalgen – nach derzeitigem Kenntnisstand – nur auf der Oberfläche bzw. in schon vorhandenen Hohlräumen.

Raumseitig tritt vor allem im Bereich von Wärmebrücken, Fensterlaibungen oder hinter Gardinen und Möbeln Schimmelpilzbildung auf. Das gleiche gilt für Bereiche mit mangelndem äußeren Schlagregenschutz, wie eine Analyse in **Tab. 1** zeigt [14]. Bei für Schimmelpilze günstigen Wachstumsbedingungen kann es zu einem Befall in Gebäuden kommen. Die Gefährdung für den Bewohner besteht dabei in einer Besiedelung durch krankheitserregende Mikroorganismen. Die gesundheitlichen Gefah-

ren, die von Schimmelpilzen auf Bauteiloberflächen ausgehen, erfordern daher konsequente Maßnahmen zu deren Vermeidung. So wird z.B. in den USA beim Verkauf eines Gebäudes ein Zeugnis verlangt, in dem garantiert wird, dass im Haus der Schimmelpilz *Stachybotrys atra* nicht vorhanden ist. Im Vergleich zu den gesundheitlichen Aspekten spielen allerdings Bauschäden durch Schimmelpilze – damit ist hier eine Baustoff zerstörende Wirkung der Pilze gemeint – eine eher untergeordnete Rolle.

Unterschiedliche Faktoren beeinflussen den Wachstumsbereich für Schimmelpilze. Da an den Wachstums- und Entwicklungsprozessen eines Organismus eine große Anzahl biochemischer Umsetzungen beteiligt ist, ist für das Wachstum und die Entwicklung von Mikroorganismen eine Temperaturabhängigkeit zu erwarten. Aus der Mykologie ist bekannt, dass Pilzwachstum ab 0 °C und z.T. noch darunter auftritt. Das optimale Wachstum ist speziesabhängig, es liegt bei ca. 25 °C und z.T. darüber.

Als entscheidendes Kriterium für das Wachstum von Mikroorganismen gilt die dem Schimmelpilz zur Verfügung stehende Feuchte, wobei der Pilz sowohl vom Substrat als auch aus der Luft Wasser bzw. Wasserdampf entnehmen kann. Aus den in [16] aufgeführten Daten lässt sich schließen, dass die Feuchtegrenze, unterhalb der, auch auf optimalem Substrat, kein Wachstum von gebäudetypischen Schimmelpilzen auftritt, bei ca. 70 % relativer Feuchte liegt.

Der Nährstoffgehalt des Substrats, auf dem der Pilz wächst, ist neben der Temperatur und Feuchte die wichtigste Einflussgröße auf Schimmelpilzbildung. Schimmelpilze können in einem äußerst breiten Bereich des pH-Werts von stark sauer bis hoch alkalisch gedeihen. Da diese Pilze keine Photosynthese betreiben, können sie auch in Dunkelheit wachsen. Starke Sonneneinstrahlung wirkt eher wachstumshemmend; einige Spezies begegnen dem durch Einlagerung von Pigmenten (Schwärzepilze).

Da die im Folgenden beschriebene Beurteilungsmethode auf die generelle Vermeidung von Pilzbefall abzielt, spielt es keine Rolle, ob eine Spezies durch andere verdrängt wird; derartige Einflüsse werden deshalb nicht berücksichtigt.

Einflussfaktoren für Feuchteschäden			Häufigkeit [%]
Bauwerk	Wärmebrücken	Attika	21
		Fensterlaibung	18
		sonstige	5
	Regenschutz	kleine Risse	37
		große Risse	15
	Aufsteigende Feuchte	9	
Nutzer	Raumluftfeuchte (Schimmelpilzbefall von Möbeln)	31	

Tab. 1: Einflussfaktoren für Feuchteschäden mit Angabe der auftretenden Häufigkeit nach [14].

Es hat sich gezeigt, dass die drei wesentlichen Wachstumsvoraussetzungen für Schimmelpilze, also die Temperatur, die Feuchte und das Substrat über eine bestimmte Zeitperiode simultan vorhanden sein müssen, um Pilzwachstum zu ermöglichen. Da sich zwischen einzelnen Pilzspezies bei den Wachstumsvoraussetzungen signifikante Unterschiede ergeben, wurden bei der Entwicklung allgemein gültiger Beurteilungskriterien nur Pilze berücksichtigt, die in Gebäuden auftreten und gesundheitsbeeinträchtigend sein können. Für diese etwa 200 Spezies sind quantitative Angaben zu den Wachstumsparametern Temperatur und Feuchte zusammengestellt worden [16]. Die in **Abb. 10** gezeigten Isoplethensysteme berücksichtigen die Wachstumsvoraussetzungen aller dieser Pilze, für die ausreichende Literaturdaten zur Verfügung standen.

Mithilfe dieser Kurven werden die Wachstumsvoraussetzungen für alle in Gebäuden anzutreffenden Pilze in Abhängigkeit von der Temperatur und der relativen Feuchte beschrieben. Dabei steckt die Vorstellung dahinter, dass Sporen überall und jederzeit in der Luft vorhanden sind und es erst bei genügender Feuchte in der unmittelbaren Nähe dieser

Sporen, also beispielsweise an einer feuchtkalten Wandoberfläche zu einem Keimen der Spore kommt. Erst nach erfolgter vollständiger Auskeimung beginnt der Pilz mit seinem Myzelwachstum. Erst dieses wird für unser Auge erkennbar.

Es werden also Kurvensysteme angegeben, die zur Bewertung von Sporenskeimung Auskeimungszeiten (**Abb. 10**, oben), im Falle der Beschreibung des Myzelwachstums Wachstum pro Zeiteinheit (**Abb. 10**, unten) darstellen. Um den Einfluss des Substrats, also des Untergrundes oder ggf. eventueller Untergrundverunreinigungen, auf die Schimmelpilzbildung berücksichtigen zu können, werden Isoplethensysteme für zwei Substratgruppen (Grenzkurve LIM_{Bau}) vorgeschlagen, die aus experimentellen Untersuchungen abgeleitet werden konnten. Dazu erfolgte in [16] eine Definition von Substratgruppen, denen unterschiedliche Untergründe zugeordnet werden:

Substratgruppe 0:

Optimaler Nährboden (z.B. Vollmedien); diese Isoplethensysteme besitzen daher die anspruchlosesten Wachstumsvoraussetzungen, also die niedrigsten

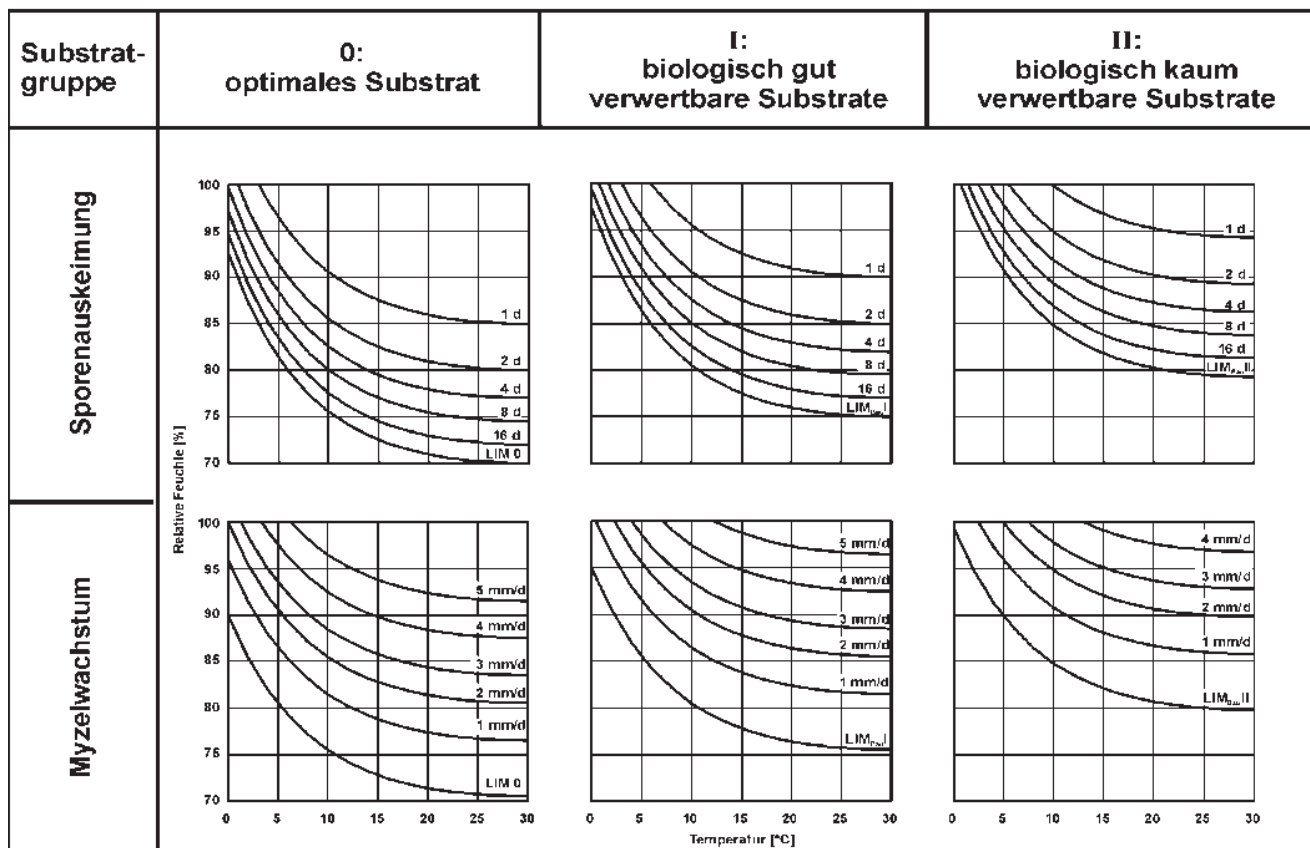


Abb. 10: Verallgemeinertes Isoplethensystem für Sporenauskeimung (oben) bzw. für Myzelwachstum (unten), nach [16], das für alle im Bau auftretenden Schimmelpilze gilt. Die im Bild dargestellten Diagramme gelten links für optimales Substrat, Mitte für Substratgruppe I und rechts für Substratgruppe II. Die angegebenen Kurvenscharparameter charakterisieren für die Sporenauskeimungszeit (oben) die Dauer in Tagen, nach welcher eine Keimung abgeschlossen ist und für das Myzelwachstum (unten) die zu erwartende Wachstumsrate in mm/d.

Werte für die relative Feuchte. Sie bilden für alle in Gebäuden auftretenden Schimmelpilze die absolute Wachstumsgrenze (Abb. 10, links).

Substratgruppe I:

biologisch gut verwertbare Substrate, wie z.B. Tapeten, Gipskarton, Bauprodukte aus gut abbaubaren Rohstoffen, Materialien für dauerelastische Fugen, starke Verschmutzung (Abb. 10, Mitte).

Substratgruppe II:

biologisch kaum verwertbare Substrate, wie z.B. Putze, mineralische Baustoffe, manche Hölzer sowie Dämmstoffe, die nicht unter Substratgruppe I fallen, die meisten Farbanstriche (Abb. 10, rechts).

Im Fall einer starken Verschmutzung sollte stets die Substratgruppe I zugrunde gelegt werden. Liegen die Wachstumsbedingungen für eine bestimmte Zeitdauer oberhalb der untersten Linien in den einzelnen Kurvensystemen, kann es je nach Substratgruppe zu Schimmelpilzaktivität kommen. Bei Kenntnis der Feuchte und Temperatur beispielsweise an einer feuchten Wandoberfläche kann mithilfe der in Abb. 10 gezeigten Kurven die Sporenauskeimungszeiten bzw. das zu erwartende Myzelwachstum abgeschätzt werden, in dem man diese Werte einfach in die Diagramme einträgt und die entsprechenden Werte abliest. Das vorgestellte Isoplethenmodell kann zwar eine durch Trockenperioden auftretende Austrocknung bzw. ein Absterben der Sporen nicht berücksichtigen, bietet aber dennoch eine einfach handhabbare Möglichkeit einer Bewertung möglicher Schimmelpilzbildungen. Um auch Austrocknungseffekte von Pilzsporen beschreiben zu können, wurde in [16] ein, auf dem Isoplethenmodell aufbauendes, biohygrothermisches Verfahren entwickelt. Um die Wirkungsweise der wesentlichen Einflussgröße auf die Auskeimung der Sporen, nämlich die bei bestimmten Temperaturen verfügbare Feuchte, bauphysikalisch beschreiben zu können, wurde ein neuartiges biohygrothermisches Modell entwickelt. Dieses ist in der Lage, den Feuchtehaushalt einer Spore in Abhängigkeit von instationären Randbedingungen rechnerisch zu ermitteln, also auch ein zwischenzeitliches Austrocknen der Pilzsporen zu berücksichtigen.

Die Feuchteaufnahme der Spore durch die Sporenwand hindurch wird im Modell mittels eines Diffusionsansatzes erfasst. Ist ein bestimmter Wassergehalt im Sporennieren vorhanden, der den Beginn des Stoffwechsels zulässt, kann der Pilz unabhängig von äußeren Bedingungen seinen Stoffwechsel selbst regulieren. Dieser Grenzwassergehalt wird mithilfe der Isoplethensysteme für Sporenauskeimung festgelegt, indem temperaturabhängig aus den entsprechenden LIM-Kurven die tiefste relative

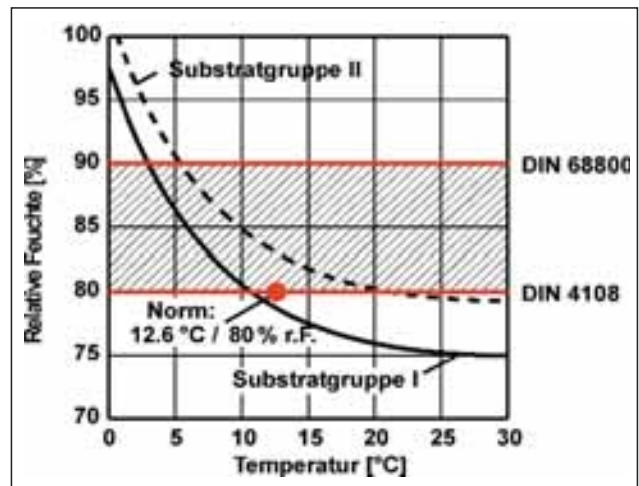


Abb. 11: Vergleich der in DIN 4108 und DIN EN ISO 13 788 als untere Wachstumsgrenze genannten relativen Feuchte von 80 % mit den LIM des Isoplethensystems für Sporenauskeimung. Ebenfalls dargestellt ist das in DIN 68 800-2 genannte Materialfeuchte-kriterium von 20 M.-%, das sich mit Hilfe einer Sorptionsisotherme für Holz als relative Feuchte von 90 % angeben lässt.

Feuchte ablesbar ist, bei der Sporenauskeimung stattfindet.

Mithilfe der für das Sporenniere zugrunde gelegten Feuchtespeicherfunktion kann der in der Spore sich einstellende Wassergehalt errechnet und dann mit dem Grenzwassergehalt verglichen werden. Die im Bau auftretenden instationären Bedingungen für Temperatur und relative Feuchte können mit dem Programm WUFI für ein- und zweidimensionale Baukonstruktionsgeometrien gewonnen werden. Die Beurteilung der Sporenauskeimung erfolgt auf Basis des an der Oberfläche auftretenden Mikroklimas. Zur Bewertung des Myzelwachstums werden auch die hygrothermischen Verhältnisse in 1 bis 3 mm Tiefe herangezogen. Auch das kann in einfacher Weise mit dem Programm WUFI erfolgen. Die an den entsprechenden Stellen auf oder in Bauteilen ermittelten instationären hygrothermischen Randbedingungen dienen als Eingabeparameter für das biohygrothermische Modell.

Im Gegensatz zu Schimmelpilzen können holzerstörende Pilze nur dann wachsen, wenn ein relativ hoher Wassergehalt im Baustoff über einen längeren Zeitraum vorliegt (Abb. 11).

4 Praxisfall Satteldach

In dem im Folgenden dargestellten Praxisfall wird auf messtechnische Untersuchungen des Austrocknungsverhaltens von unbelüfteten, außen dampfdichten Satteldächern in [17] zurückgegriffen,

die in einer Variante Schimmelpilzbildung im Inneren eines Bauteilaufbaus ergaben. **Abb. 12** (oben) zeigt eine fotografische Aufnahme des Versuchsgebäudes. Bei Dächern mit Blecheindeckung kann aufgrund ihres hohen äußeren Dampfdiffusionswiderstandes praktisch keine Feuchte nach außen entweichen. Aufgrund der Sonneneinstrahlung und damit erhöhter Temperaturen im Bereich der Blecheindeckung kommt es zeitweise zur sog. „Umkehrdiffusion“. Dies bedeutet, dass in Richtung des Temperaturgradienten Feuchte von der Außenseite nach innen wandert. Bei diffusionsoffenen Dampfbremsen erfolgt die Austrocknung eines Daches vor allem in den warmen Sommermonaten dann nach innen, also zum Raum hin. Vorübergehend ergibt sich dadurch an den Dampfbremsen eine erhöhte Feuchtelast. Dies wurde näher untersucht.

Die Versuchsfelder des Satteldaches bestehen aus einer Eindeckung aus Blech auf einer Holzschalung, Dämmung aus Mineralwolle und verschiedenen Dampfbremsfolien (**Abb. 12**, unten). Der s_d -Wert der Papierfolie beträgt 3 m, der der feuchteadaptiven

Kunststoffolie variiert je nach Klimarandbedingung zwischen 0,4 m bei hoher sommerlicher Feuchte (80 % relative Feuchte) und 4 m bei etwa 30 % relativer Feuchte im Winter. Zur messtechnischen Simulation eines hohen Anfangsfeuchtegehaltes wurde das Holz vor dem Einbau befeuchtet und während der Messung regelmäßig bestimmt.

Die Untersuchungsvarianten und hygrothermischen Ergebnisse sowie deren Interpretation werden in [17] diskutiert. Die bauphysikalischen Untersuchungen zeigten, dass bei der Folie aus Kunststoff [17] die geringsten Holzfeuchten auftraten. Bei der Untersuchungsvariante mit Papierfolie wurde bei Versuchsende festgestellt, dass neben Modergeruch auch Stockflecken, d.h. umfangreiche Schimmelpilzbildung im Dachaufbau aufgetreten waren.

Mit dem Rechenprogramm WUFI wurden die Verläufe der Temperatur und relativen Feuchte auf den raumseitigen Oberflächen der Papierfolie und der Dampfbremse aus Kunststoff für einen Beobachtungszeitraum von 180 Tagen nachgerechnet (**Abb.**

13, oben). Diese Daten werden dem biohygrothermischen Modell zugrunde gelegt, mit dessen Hilfe Wassergehalte in Schimmelpilzsporen ermittelt werden können. Vereinfacht bedeutet dies, dass mit Schimmelpilzbildung immer dann gerechnet werden muss, wenn dieser Sporenwassergehalt den sog. Grenzwassergehalt überschreitet. Dieser Grenzwassergehalt beschreibt den Wassergehalt einer Spore, ab dem mit einem Abschluss der Sporenauskeimung und damit dem Beginn des Myzelwachstums gerechnet werden muss.

Die Ergebnisse sind in **Abb. 13** (unten) dargestellt. Die beiden relativ konstant verlaufenden Kurven stellen die Grenzwassergehalte in der Modellschicht dar. Bei Überschreitung dieser Werte muss von Schimmelpilzbildung ausgegangen werden. Der gestrichelt dargestellte Verlauf gilt für die Dampfbremse aus Papierfolie, der durchgezogene für die verwendete Kunststoffolie. Die Kurve des Grenzwassergehalts für Kunststoff (Substratgruppe II zugeordnet) liegt über dem für Papierfolie, die der Substratgruppe I angehört. Die mit dem biohygrothermischen Modell berechneten Wassergehalte in den Sporen, die sich auf den Dampfbremsen befinden, sind mit den Grenzwassergehalten zu vergleichen. Auf der Papierfolie ergeben sich aus der Rechnung im Vergleich zur Kunststoffolie deutlich

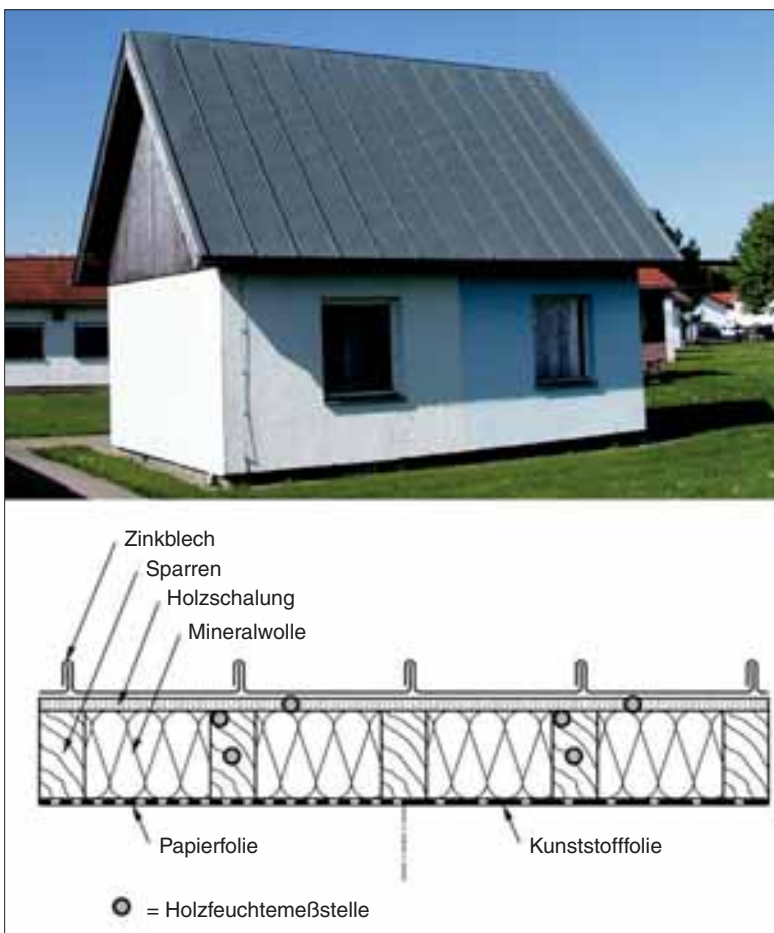


Abb. 12: Angaben zu den Satteldachversuchen nach [17].
 Oben: Fotografische Aufnahme des Versuchsgebäudes mit dem Satteldach.
 Unten: Schematischer Querschnitt der untersuchten Dachkonstruktion mit Angabe der Materialien und Holzfeuchtemessstellen.

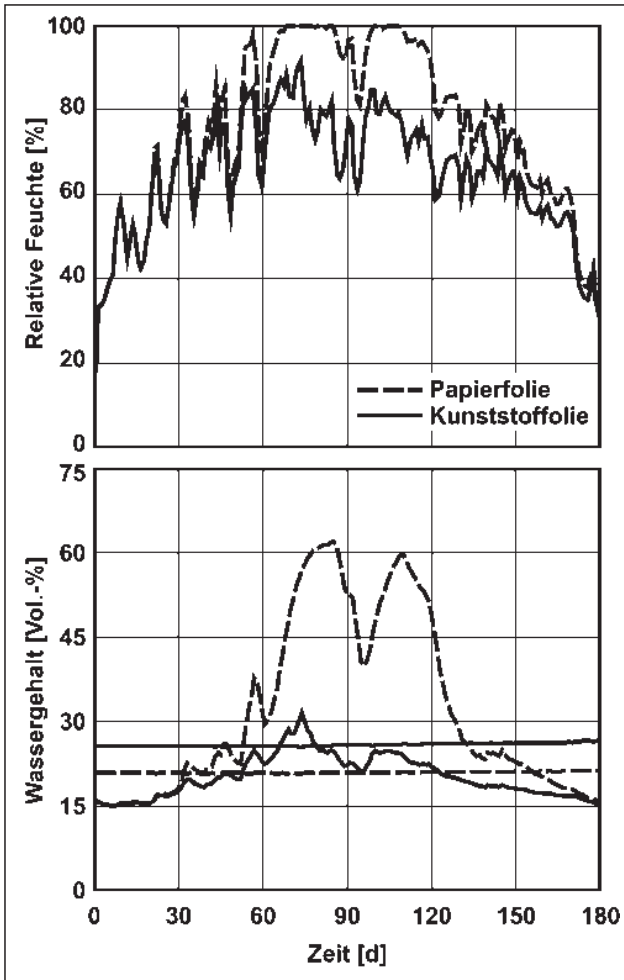


Abb. 13: Zeitverläufe der mit dem Rechenprogramm WUFI ermittelten relativen Feuchten an den Dampfbremsen aus Papierfolie und Kunststoffolie (Bild oben) sowie des Wassergehalts in den auf den Dampfbremsen sich befindlichen Sporen (Bild unten). Im unteren Diagramm sind zusätzlich die Grenzwassergehalte, ab denen Keimung eintritt, eingetragen.

höhere Wassergehalte. Man erkennt ferner, dass der Feuchtegehalt der Spore auf der Papierfolie über einen relativ langen Zeitraum über dem Grenzwassergehalt liegt. Nach rund 60 Tagen ist demzufolge mit Schimmelpilzwachstum zu rechnen, was mit den Beobachtungen während der Messung im Freigelände gut übereinstimmt. Bei der Kunststoffolie ist lediglich eine kurzfristige Überschreitung zu beobachten; ein großflächiges Schimmelwachstum ist nicht zu erwarten. Dies wurde auch nicht beobachtet, zumal Kunststoff eher noch ungünstigere Wachstumsvoraussetzungen aufweist, als dies durch den LIM für Substratgruppe II beschrieben wird.

Mit dem biogrothermischen Modell [16] soll abschließend ermittelt werden, wie sich unterschiedliche äußere Diffusionswiderstände eines derartigen Dachaufbaus auf die mikrobielle Aktivität auswirken. Dabei werden neben dem praktisch dampfdichten

Blechdach auch Satteldächer mit äußeren Dampfdiffusionswiderständen von 1 cm, 10 cm sowie 100 cm betrachtet. Es werden die Temperatur- und Feuchteverläufe im Bereich der Dampfbremse mit dem Programm WUFI über einen Zeitraum von zwei Jahren berechnet. Für die instationären Berechnungen wird ein Innenraumklima verwendet, das einer mittleren Feuchtelast entspricht, sowie Holzkirchner Außenklima.

Die sich über das erste halbe Jahr einstellenden Feuchteverläufe an der Dampfbremse sind in **Abb. 14** (oben) gezeigt. Die Wassergehalte in den Modellsporten sowie den Vergleich mit den entsprechenden Grenzwassergehalten gibt **Abb. 14** (unten) wieder. Man erkennt, dass im Vergleich mit dem nahezu dampfdichten Blechdach die Wassergehalte in den Sporen bei geringeren äußeren Dampfdiffusionswiderständen abnehmen.

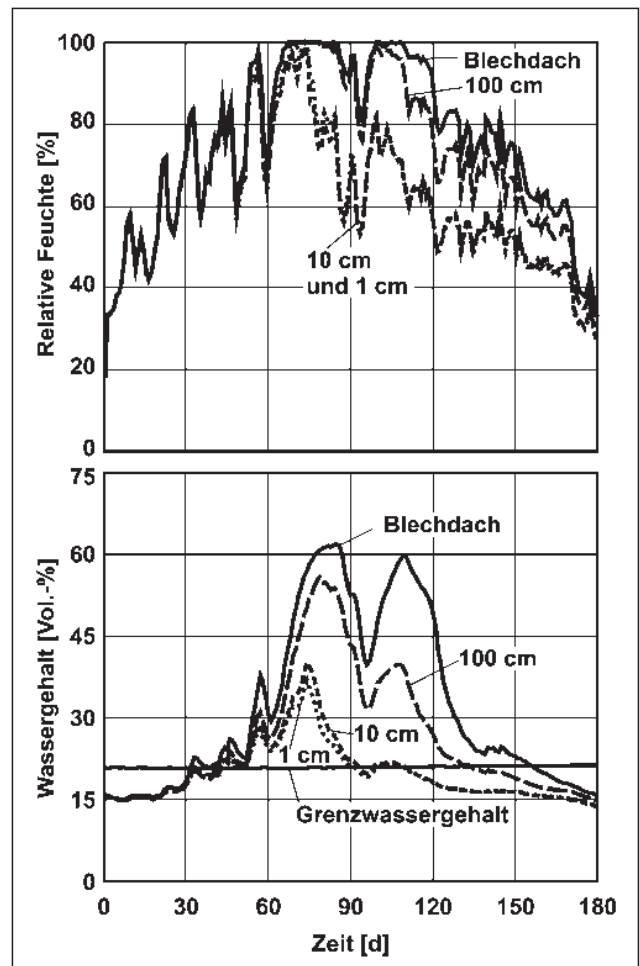


Abb. 14: Zeitliche Verläufe der gemessenen bzw. mit dem Programm WUFI berechneten relativen Feuchten an den Dampfbremsen aus Papierfolie und Kunststoffolie für unterschiedliche Annahmen des äußeren Dampfdiffusionswiderstands eines Satteldaches (oben) sowie des Wassergehalts in den auf den Dampfbremsen sich befindlichen Sporen (unten). Der Verlauf des Grenzwassergehaltes, ab dem die Keimung eintritt, ist durch die nahezu horizontal verlaufende Linie gekennzeichnet.

Dennoch tritt in allen Fällen eine Überschreitung des Grenzwassergehalts unter Berücksichtigung der Substratgruppe I (Papierfolie) auf. Die Überschreitung beträgt bei einem Diffusionswiderstand von 1 cm bzw. 10 cm nur etwa 40 Tage. In solchen Fällen wird in der Praxis ein Pilzbefall oftmals nicht beobachtet.

Dies liegt zum einen darin, dass er entweder nicht entdeckt wird oder dass die biozide Ausrüstung im ersten Jahr ausreichend wirksam war. Im zweiten Untersuchungsjahr braucht aufgrund erfolgreicher Austrocknung der Baufeuchte bei allen Varianten mit keiner Schimmelpilzbildung mehr gerechnet zu werden.

5 Literatur

- [1] Rode Pedersen, C. Combined heat and moisture transfer in building constructions. Diss. TU Denmark 1990.
- [2] Künzel, H.M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Diss. Universität Stuttgart 1994.
- [3] Grunewald, J.: Diffusiver und konvektiver Stoff- und Energietransport in kapillarporösen Baustoffen. Diss. TU Dresden 1997.
- [4] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Klimabedingter Feuchteschutz. Juli 2001.
- [5] WTA-Merkblatt E-6-1-01/D: Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen. Gelbdruck März 2002.
- [6] WTA-Merkblatt E-6-2-01/D: Simulation wärme- und feuchte-technischer Prozesse. Gelbdruck März 2002.
- [7] prEN 15026: Hygrothermal performance of building components and building elements - Assessment of moisture transfer by numerical simulation. August 2004.
- [8] Fink, R.; Sedlbauer, K.; Krus, M.: Auswirkungen von Fehlstellen im Oberflächenanstrich auf den Feuchtehaushalt von Porenbetonwänden. Tagungsband 5. Int. Kolloquium Werkstoffwissenschaften und Bauinstandsetzen. AEDIFICATIO Publishers, Freiburg 1999, S. 775-782.
- [9] Krus, M. und Künzel, H.M.: Untersuchungen zum Feuchteverhalten von Fassaden nach Hydrophobierungsmaßnahmen. WTA-Journal 1 (2003), H. 2, S. 149-166.
- [10] Künzel, H.M.: Austrocknung von Wandkonstruktionen mit Wärmedämm-Verbundsystemen. Bauphysik 20 (1998), H. 1, S. 18-23.
- [11] Cziesielski, E.: Energiegerechte Sanierung von Korrosionsschäden bei Stahlbetongebäuden. Bauphysik 13 (1991), H. 5, S. 138-143.
- [12] Marquardt, H.: Feuchtemessungen in nachträglich gedämmten Betonsandwichwänden. Bauphysik 15 (1993), H. 5, S. 154-160.
- [13] Künzel, H.M.; Sedlbauer, K.: Algen auf Wärmedämm-Verbundsystemen. IBP-Mitteilung 28 (2001), Nr. 382.
- [14] Erhorn, H.: Schäden durch Schimmelpilzbildung im modernisierten Mietwohnungsbau. Bauphysik 10 (1998), H. 5, S. 129-134.
- [15] Bock, E.; Ahlers, B.; Meyer, C.: Biogene Korrosion von Beton und Natursteinen durch Salpetersäure bildende Bakterien. Bauphysik 11 (1989), H. 4, S. 141-144.
- [16] Sedlbauer, K.: Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Dissertation Universität Stuttgart (2001).
- [17] Künzel, H. M.; Großkinsky, Th.: Feuchtesicherheit unbelüfteter Blechdächer; auf die Dampfbremse kommt es an! wksb 43 (1998), H. 42, S. 22-27.

Interaktion von Fahrzeug und Fahrweg: Dynamik auf Eisenbahnbrücken

Die mathematischen Methoden machen die fachliche Kompetenz des Ingenieurs nicht überflüssig

Die Dynamik der Eisenbahnbrücken hat in den letzten Jahren vor allem bei den Hochgeschwindigkeitsstrecken der Bahnen neue Überlegungen erfordert. Nach Problemen bei der Instandhaltung zeigte sich, dass durch die neuen Anforderungen an die Strecken auch die dynamischen Einwirkungen überproportional zugenommen hatten. Da bei der Konstruktion von Brückenbauwerken die Bedeutung der Eigenfrequenzen, des Dämpfungsverhaltens, der Nachweis der ausreichenden Betriebsfestigkeit und damit die geeignete Geometrie und Steifigkeit der Bauwerke immer mehr an Bedeutung zunehmen, gibt der folgende Beitrag eine Übersicht über diese Problematik und die derzeitigen Bemessungsansätze.

Dipl.-Ing. Martin Muncke



studierte Bauingenieurwesen an der Uni Hannover, war von 1988 bis 1991 als Statiker und Bauleiter in einem Baukonzern, seit 1991 bei der Deutschen Bundesbahn im Bereich des Konstruktiven Ingenieurbaus und seit 1994 nach Gründung der Deutschen Bahn AG in Frankfurt am Main tätig; 1998 wurde er Leiter des Konstruktiven Ingenieurbaus bei der Deutschen Bahn AG;

er ist daneben auch Vorsitzender des UIC-Experten-gremiums Ingenieurbau (Internationaler Eisenbahnverband) und in anderen deutschen und internationalen Gremien tätig.

1 Einführung

Die Interaktion von Fahrzeug und Fahrweg ist eines der wichtigsten Themen bei den Eisenbahnen, da auf dieser Basis das Prinzip der Eisenbahn beruht. Die Eisenbahn ist ein spurgeführtes Verkehrsmittel, bei dem die Verbindung mit der Spurführung, dem Fahrweg, existentiell wichtig ist und jederzeit gewährleistet werden muss. Dieses bringt einerseits erhebliche Vorteile, aber auch Nachteile mit sich, bedeutet aber auch, dass alle beteiligten Systeme aufeinander abgestimmt sein müssen und sich gegenseitig berücksichtigen müssen.

Aus der Historie gibt es bis heute (**Abb. 1**) eine organisatorische Trennung des Fahrweges in

- Unterkonstruktion/Unterbau,
- Oberbau.

Unter Unterbau wird dabei meistens nur der Erdbau verstanden, die Unterkonstruktion ist dabei aber ebenfalls zu betrachten. Auf sie wird im Folgenden näher eingegangen.

Als Unterkonstruktionen sind alle Kunstbauwerke im Bereich von Eisenbahnanlagen zu verstehen, Brücken, Tunnel oder besondere Erdbauwerke.

Unter den Vorteilen, die ein spurgeführtes Verkehrsmittel mit sich bringt, ist die genau definierte Lasteinleitung zu nennen, da durch die Spurführung die Position von Rädern oder anderen Teilen des Eisenbahnsystems genau definiert und auch ein Kräfteverlauf relativ genau bestimmt werden kann.

Bei der Straße gibt es aufgrund der Individualbewegung jedes einzelnen Fahrzeuges eine weitaus größere Unwägbarkeit in diesen Festlegungen.

Andererseits werden dadurch auch die Lasten konzentrierter eingeleitet, was bei der Ermüdung stärkere Probleme mit sich bringt.

Als Beispiele für diesen Bereich der Interaktion Fahrzeug-Fahrweg innerhalb von Unterkonstruk-

Oberbegriffe	Ebenen	Schichten	Stoffe	Regelwerk
	SO Schienenoberkante ▽			
Oberbau	SwOK/SwUK Schwellober-/unterkante =▽▽	Gleis/Schwellen (Gleis- und Weichen- konstruktion)	Schienen, Schwellen, Schienenbefestigungen	Ril 820
	TSP Tragschichtplanung ▽	Bettung	Gleisschotter	Ril 820
	PL Planum ▽	Schutzschichten PSS/FSS	Mineralstoffgemische natürliche Kiessande	Ril 836
Unterbau (Erdkörper)	UPL Untergrundplanum ▽	verbesserte Dammschüttung/ verbesserter Untergrund	verbesserte Böden, Mineralstoffgemische	Ril 836
		Damm	geschüttete Böden	Ril 836
Untergrund		Untergrund	anstehender Boden	Ril 836

Abb. 1: Organisatorische Trennung des Fahrweges

tionen kann die Längskraftabtragung mit horizontalen Wirkung und die Dynamik der Eisenbahnbrücken mit vertikaler Wirkung genannt werden.

Ein weiteres Beispiel stellen auch die aerodynamischen Auswirkungen vorbeifahrender Fahrzeuge auf nahegelegene Bauwerke dar, z.B. Lärmschutzwände.

2 Entwicklung der Ansätze für die dynamische Berechnung

Die Dynamik bei Eisenbahnbrücken wurde erstmals ausschlaggebend bei den Eisenbahnbrücken der staatlichen französischen Bahngesellschaft SNCF (Société Nationale des Chemins de Fer) im Jahre 1990, als bei Untersuchungen im Rahmen der Instandhaltungsarbeiten die Ursachen von Schäden genauer betrachtet wurden.

Durch mehrere Forschungsvorhaben im Rahmen des früheren europäischen Eisenbahnforschungsinstitutes ERRI (European Rail Research Institute) und weitere Untersuchungen der SNCF, der Deutschen Bahn AG und der britischen Railtrack (der heutigen Network Rail) wurden die Ursachen und -daraus folgend – die Berechnungsansätze genauer bestimmt.

Diese Berechnungsansätze wurden dann bei der Bearbeitung des Eurocodes 1 im Rahmen der europäischen Normung in die Normung übernommen.

2.1 Deutschland

Die europäische Normung hat ebenso Einfluss auf die deutsche Normung und damit auf die Regelungen der Deutschen Bahn AG. In Deutschland wurden die Einflüsse der Dynamik erstmalig bei den Bauwerken der Neubaustrecke Köln-Rhein/Main ab 1996 in die Berechnung mit einbezogen und führten teilweise zu Änderungen an den Bauwerken.

Mit der Bekanntgabe B 6 der DS 804 (Vorschrift für Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke, Sep. 2000) wurden dann Berechnungsansätze in das Regelwerk der Deutschen Bahn AG übernommen und sind heute in der Ril 804 zu finden.

Seither werden alle Neubauten und bestehenden Bauwerke auf Neubau- und Ausbaustrecken dementsprechend untersucht.

2.2 Lastmodelle

Das Lastmodell LM 71 (**Abb. 2**) ist ein statisches Lastbild. Dieses Lastmodell soll stellvertretend für alle verkehrenden Betriebslastenzüge verwendet werden.

Der Einfluss der Zuggeschwindigkeit, der Bauwerkssteifigkeit, der Zustand der Fahrbahn und verschiedene andere Einflüsse werden durch den dynamischen Beiwert Φ berücksichtigt.

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi - 0,2}} + 0,82$$

(für sorgfältig instand gehaltene Gleise)

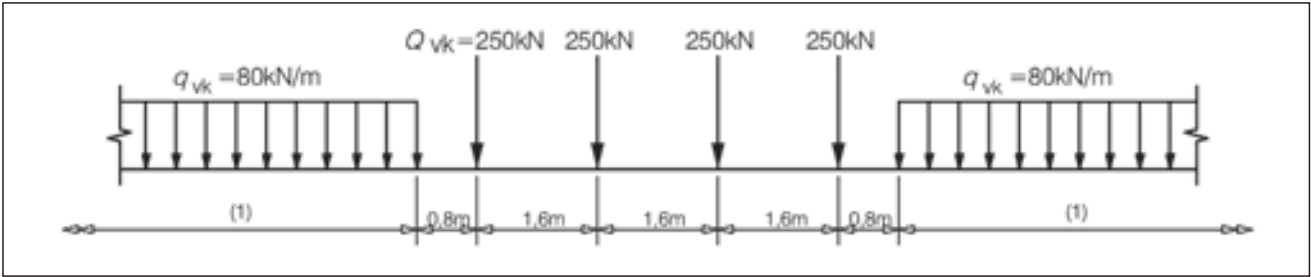


Abb. 2: Das Lastmodell LM 71 (statisches Lastbild) – Erläuterung: (1) keine Begrenzung

Bei hohen Geschwindigkeiten (ca. > 200 km/h) oder auch bei schweren Ganzzügen mit kurzen Wagenlängen können aber bei der dynamischen Schnittkraftermittlung Resonanzerscheinungen in den Brückenbauwerken auftreten.

Obwohl das Lastmodell LM 71 wesentlich schwerer ist als der oder die normalerweise tatsächlich verkehrenden Betriebslastenzüge, können deren mit dynamischer Berechnung ermittelten Schnittgrößen trotzdem deutlich größer sein. Daraus ergibt sich, dass der dynamische Beiwert Φ für die Beurteilung der Beanspruchungen aus Hochgeschwindigkeitsverkehr (und Schwerlastverkehr) in bestimmten Fällen ungeeignet ist.

2.3 Personenverkehr

Zur Berücksichtigung der dynamischen Einflüsse verwendete man dann im ersten Ansatz die derzeit verkehrenden HGV-Züge (TGV, ICE, IC125, ETR500)

Aufgrund der sehr stark unterschiedlichen Zugkombinationen und der absehbaren Weiterentwicklung war dieses Vorgehen aber auch nur in der Anfangsphase nutzbar. Alle weiteren Zugtypen hätten bei ihrem Einsatz im Bereich der DB Netz AG eine neue Berechnung aller Bauwerke auf den Strecken erfordert, auf denen sie eingesetzt werden sollten.

Im Rahmen des Forschungsauftrages D 214 wurde bei ERRI aus den bestehenden Zugtypen eine gemeinsame Anregungskurve entwickelt, die heute durch die zehn Modellzüge des Hochgeschwindigkeitslastbildes HSLM-A (Abb. 3 und 4) abgebildet wird. Daneben ist als Zukunftsmodell das HSLM-B (Abb. 5) zu überprüfen. Die Modellzüge HSLM-A bzw. HSLM-B müssen berücksichtigt werden, wenn die Interoperabilitätskriterien zu erfüllen sind.

Für die Entwicklung neuer Züge bedeutet das aber auch, dass die Signatur eines Zuges diese Lastbilder nicht überschreiten darf. Die Zugsignatur ist hierbei kennzeichnend für die dynamischen Auswirkungen eines Zuges und ermöglicht einen schnellen Vergleich verschiedener Züge untereinander.

Neben den Reisezugstrecken mit Hochgeschwindigkeit wurden aber auch Einflüsse beim Güterverkehr festgestellt und bewertet.

2.4 Güterverkehr

Für den Bereich des Güterverkehrs kann man unter folgenden Bedingungen ausschließlich bei dem bestehenden Lastbild LM 71 (Abb. 1) bleiben, wenn: örtlich zulässige Geschwindigkeit = 160 km/h, Radatzlast = 225 kN, und Meterlast = 80 kN/m.

Wenn die Ausschlusskriterien (Verzicht auf eine explizite dynamische Berechnung) nicht eingehalten

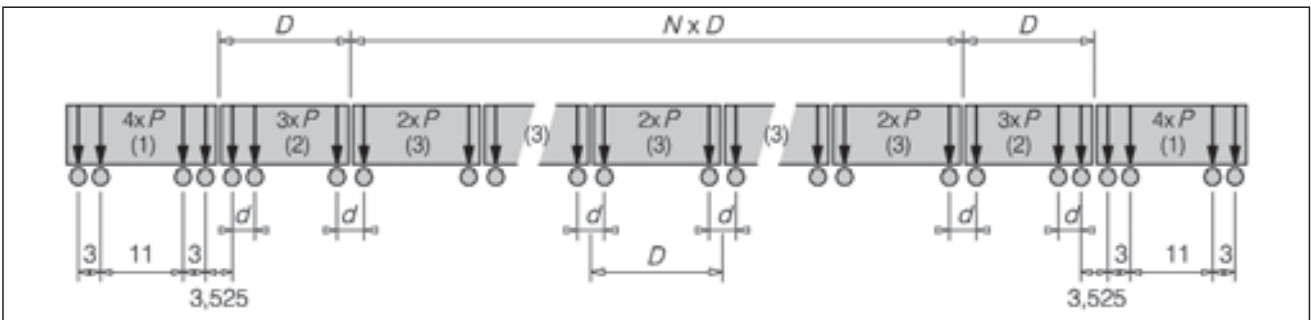


Abb. 3: Berücksichtigung dynamischer Einflüsse HSLM-A

Erläuterung:

- (1) Triebkopf (vorderer und hinterer Triebkopf identisch), (2) Endwagen (vorderer und hinterer Endwagen identisch), (3) Mittelwagen

Modellzug	Anzahl der Mittelwagen N	Wagenlänge D [m]	Drehgestellachsenabstand d [m]	Einzellast P [kN]
A1	18	18	2,0	170
A2	17	19	3,5	200
A3	16	20	2,0	180
A4	15	21	3,0	190
A5	14	22	2,0	170
A6	13	23	2,0	180
A7	13	24	2,0	190
A8	12	25	2,5	190
A9	11	27	2,0	210
A10	11	27	2,0	210

Abb. 4: Zehn Modellzüge des Hochgeschwindigkeitslastbildes HSLM-A

bei festzustellen, dass die Dynamik mit den bisherigen empirischen Berechnungsverfahren ausreichend genau erfasst werden kann und nur für die besonderen Bereiche ist dann eine eigenständige Berechnung erforderlich.

Die durch das Forschungsvorhaben beim ERRI gefundenen Berechnungsansätze und Ausschlusskriterien gelten gemäß der damals getroffenen Annahmen und Grundlagen meistens nur für

Einfeldträger. Bei der Übernahme der Regelungen für den Bereich der Deutschen Bahn AG wurden weitere Anwendungsgebiete untersucht und mit Hilfe von insgesamt über 500 Variantenuntersuchungen dann auch nachgewiesen, dass die Verfahren innerhalb bestimmter Randbedingungen auch für Durchlaufträger und für Rahmentragwerke verwendet werden können.

ten werden, sind mit den tatsächlich verkehrenden Betriebslastenzügen (z.B. schweren Ganzzügen) zusätzliche Untersuchungen im gesamten Geschwindigkeitsbereich (bis $1,2 \cdot v_0$ für Tragsicherheitsnachweise) zu führen, und es ist zu überprüfen, ob das LM 71 zur Bemessung des Bauwerks ausreichend ist. Entsprechende Lastbilder sind dafür auch in EN 1991-2 zu finden. Die genauen Daten für Betriebslastenzüge können aber auch bei der Deutschen Bahn AG abgefragt werden. Dies führt bei den neuen Schwerlastkorridoren bei einigen Brückenbauwerken zu Nachrechnungen und teilweisen Einschränkungen in der Betriebsführung.

In der weiteren Bearbeitung auf deutscher und europäischer Ebene wurde versucht, diese Ergebnisse zu verallgemeinern und in die gültigen Regelwerke aufzunehmen, was allerdings bis jetzt nur teilweise gelungen ist. Hier muss die erste Überarbeitung der Eurocodes abgewartet werden, die voraussichtlich erst 2010 erfolgen wird.

3 Entwicklung Ablaufdiagramm

Bis dahin sind bei vielen Baumaßnahmen mit Durchlaufträgern und Rahmentragwerken die Problematik der dynamischen Auswirkungen im Einzelfall zu überprüfen und die Grundlage der vereinfachten

Die dynamische Berechnung einer Eisenbahnbrücke ist im Detail sehr kompliziert und bedarf einiger Sachkenntnisse und besonderer Rechenprogramme.

Bei der Deutschen Bahn AG traf es sich daher sehr gut, dass bereits frühzeitig entsprechende eigene Berechnungsverfahren entwickelt und hochqualifizierte Fachleute auf diesem Gebiet eingestellt wurden.

Der Einfluss der Dynamik sollte aber für jeden Ingenieur nachvollziehbar und ansetzbar sein. So wurde im Rahmen des Eurocodes ein Ablaufdiagramm entwickelt, das den Einfluss der Dynamik abhängig von der Konstruktionsart des Bauwerkes, seiner Eigenfrequenz und der Einwirkung auf das Gleis darstellt. In gewissen Bereichen ist da-

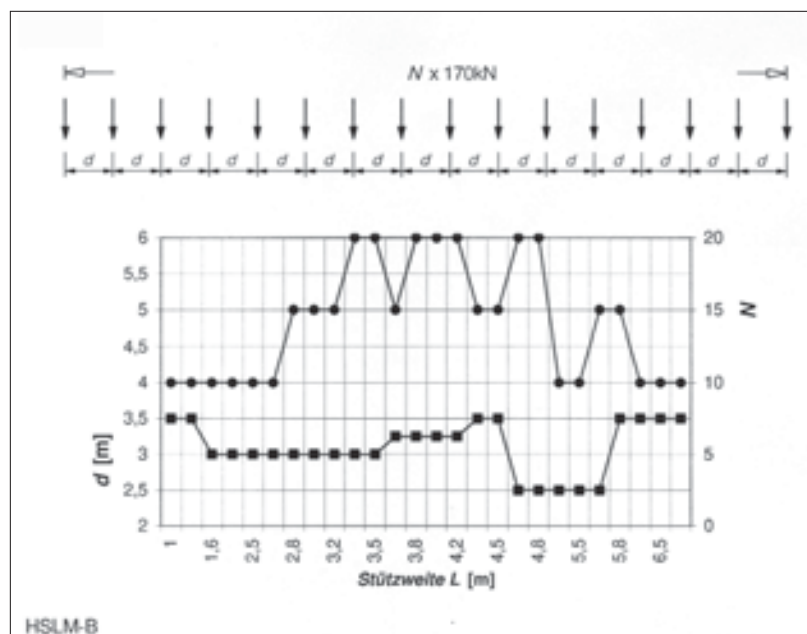


Abb. 5

Nachweisführung durch entsprechende Messungen vor Ort zu verifizieren.

In Absprache mit der Aufsichtsbehörde, dem Eisenbahn-Bundesamt, wurde in vielen Fällen eine Typbetrachtung erreicht, das bedeutet bei mehreren Bauwerken einer Strecke wurden diese in Typkategorien zusammengefasst und dann nur jeweils ein Vertreter jeden Typs betrachtet. Es bedeutet für den Bauherrn aber immer noch einen sehr hohen Aufwand.

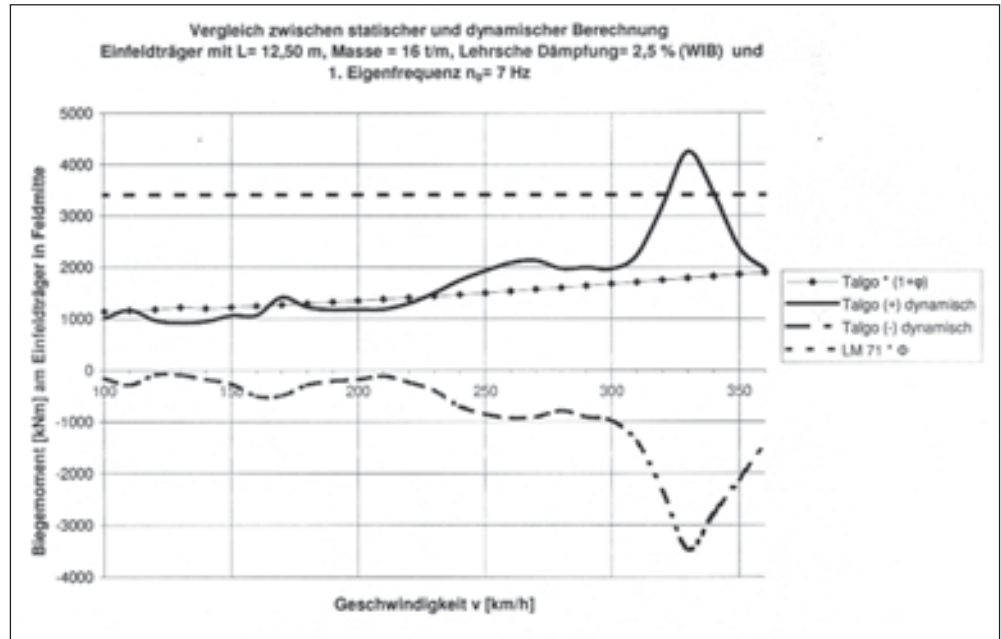


Abb. 6: Ergebnisse der verschiedenen Berechnungsmethoden am Beispiel eines Einfeldträgers

Bei den Messungen wurden vor allem die Annahmen für Dämpfung und Eigenfrequenz überprüft und dann damit genauere Berechnungen durchgeführt. Mit diesen Kennwerten kann über die Zeit auch der Nachweis der vereinfachten Berechnung durchgeführt werden (empirische Betrachtung).

Wie bereits angesprochen ist das Erkennen der Eigenfrequenzen bzw. der relevanten Eigenformen eine wesentliche Aufgabe. Bei der Bearbeitung vor allem von Rahmenbauwerken ergeben sich manchmal Eigenformen, die der ersten Eigenfrequenz zugeordnet werden, die aber keinerlei Einfluss auf die Dy-



Die Dynamik der Eisenbahnbrücken hat in den letzten Jahren vor allem bei den Hochgeschwindigkeitsstrecken der Bahnen neue Überlegungen erfordert. Es hat sich gezeigt, dass die neuen Anforderungen an die Strecken auch die dynamischen Einwirkungen überproportional haben anwachsen lassen.

namik des Bauwerkes besitzen. So ist also hierbei nicht nur die reine Arithmetik sondern auch das ingenurmäßige Denken wieder gefragt.

Zur Berechnung der dynamischen Auswirkungen sind heute EDV-Programme am Markt, die die Eisenbahnverkehrslasten als wandernde Einzellast definieren und damit die entsprechenden Schnittgrößen berechnen können. So z.B. die Programme von Info-graph und Sofistik mit ihren Dynamikmodulen.

4 Beispiel

Das obenstehende Diagramm (**Abb. 6**) zeigt die Ergebnisse der verschiedenen Berechnungsmethoden am Beispiel eines Einfeldträgers:

a) Dynamische Berechnung mit dem Betriebszug „Talgo“, d.h. dynamische Simulation einer Zugüberfahrt mit Variation der Zuggeschwindigkeit bis 360 km/h und Darstellung der extremalen Schnittgrößen im Feldmitte (Maxima: Kurve Talgo(+) dynamisch, Minima: Kurve Talgo(-) dynamisch).

b) Näherungsverfahren, die die zu der jeweiligen Geschwindigkeit gehörigen dynamischen Beiwerte ϕ ermittelt und mit dem statisch ermittelten Moment aus „Talgo“ in Feldmitte multipliziert (Kurve Talgo*(1+ ϕ)). Die ϕ -Werte werden nach EN 1992-1, Anhang C (bzw. DIN-Fachbericht 101, Anhang E) ermittelt.

c) Lastmodell LM 71 einschließlich des dynamischen Beiwertes Φ für sorgfältig instand gehaltene Gleise (Kurve LM71* Φ).

Referenzwerte für den Vergleich liefert das Verfahren a) mit „exakter“ dynamischer Berechnung. Es zeigt sich, dass das Näherungsverfahren nach b) bei Geschwindigkeiten ab ca. 230 km/h gegenüber a) zu kleine Werte ermittelt. Bei Betrachtung einzelner Züge (hier „Talgo“) wurde b) daher unsichere Werte liefern. Die Schnittgrößen infolge LM71* Φ werden wegen Resonanzerscheinungen ab ca. 330 km/h überschritten. Für solche Geschwindigkeiten ist somit eine übliche Berechnung mit LM71* Φ nicht ausreichend.

Zusammenfassend stimmen diese Ergebnisse mit den Festlegungen der Normen überein.

5 Berechnungsverfahren

Die einfachste Methode besteht im Nachweis, dass das Brückenbauwerk die Ausschlusskriterien des DB Richtlinienmoduls 804.3101 erfüllt. Dann reicht die übliche Berechnung mit LM71 einschl. Φ .

Wenn diese Bedingungen nicht eingehalten sind, ist als wesentlich aufwendigere Methode z.B. die modale Zeitschrittintegration oder die direkte Zeitschrittintegration zu verwenden. Diese Verfahren werden derzeit nur von wenigen EDV-Programmen mit den Randbedingungen für Eisenbahnen direkt unterstützt.

6 Ausblick

Die Reisegeschwindigkeit bei der Bahn und die Achslasten der Güterzüge werden in Zukunft auf vielen Strecken wohl eher zunehmen.

Daher wird die Erfordernis, von Eisenbahnen befahrene Bauwerke auch in dynamischer Hinsicht zu untersuchen, in gleichem Maße zunehmen.

Bei der Konstruktion von Brückenbauwerken wird die Bedeutung der Eigenfrequenzen, des Dämpfungsverhaltens, der Nachweis der ausreichenden Betriebsfestigkeit und damit die geeignete Geometrie und Steifigkeit der Bauwerke immer mehr an Bedeutung zunehmen.

Auch wenn diese Verfahren durch die mathematischen Methoden beherrscht werden, bedeutet es gerade in diesem Bereich nicht, dass die fachliche Kompetenz und Erfahrung des Ingenieurs vernachlässigt werden kann, sie ist vielmehr Grundlage des Verfahrens und bedarf daher der entsprechenden Ausbildung und Anwendung in den Systemen.

Schutz und Instandsetzung von Parkbauten

Mit der neuen DIN 1045 gibt es viele Möglichkeiten, die Dauerhaftigkeit des Betons praktisch sicherzustellen.

Mit dem Erscheinen der DIN 1045 im Juli 2001, die seit 2005 gültig ist, änderten sich auch die Regelungen für die Betondeckung und die Betonqualität von Stahlbetonbauwerken, die wesentliche Auswirkungen auf die Konstruktion und die Ausführung von Parkhäusern aus Stahlbeton haben. Es wurden, um die Dauerhaftigkeit sicherzustellen, neue differenzierte Expositionsklassen eingeführt und bei Chloridangriff die Anforderungen an Betondeckung und Betonqualität wesentlich verschärft. Dabei wird – bei einem angemessenen Instandhaltungsaufwand – von einer Nutzungsdauer von 50 Jahren ausgegangen. In den Heften 525 und 526 des DAfStb, die Erläuterungen zur neuen DIN 1045 enthalten, sind konkretere Angaben dazu enthalten, wie die Anforderungen der neuen DIN 1045 für bestimmte Fälle umgesetzt werden können. Darin sind explizit auch Regelungen für Parkhäuser enthalten, die im Folgenden beschrieben und erläutert werden. Ferner wird auch auf die Anforderungen an Beschichtungssysteme und Sonderlösungen wie die Installation eines kathodischen Korrosionsschutzsystems oder die Einbeziehung von Monitoring-Systemen für die Dauerhaftigkeit eingegangen.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach



ist am Institut für Bauforschung der RWTH Aachen (ibac) für Bauwerkserhaltung und -instandsetzung zuständig.

1 Einführung

Im Hinblick auf zahlreiche Schäden an Stahlbetonbauwerken wurden die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit in den neuen europäischen Regelwerken für Stahlbeton [1–4] gegenüber der DIN 1045 in der Fassung von 1988 nochmals verschärft.

Die Maßnahmen zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit bestehen dabei aus folgenden Komponenten:

- Betontechnologische Maßnahmen nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2,
- Einhaltung konstruktiver Regeln (z. B. Betondeckung, Mindestbewehrung) nach DIN 1045-1, Abschnitt 6.3 und 11.2,
- Nachweis zur Beschränkung der Rissbreiten (ggf. auch Nachweis des Grenzzustandes der Dekompression) nach DIN 1045-1, Abschn. 11.2, und
- Nachbehandlung und Schutz nach DIN 1045-3, Abschn. 7.

Im Folgenden wird schwerpunktmäßig auf Betondeckung und Betonzusammensetzung eingegangen.

Genauere Angaben hinsichtlich der Konsequenzen für Parkhäuser enthalten die Erläuterungen zu den neuen Regelwerken, die inzwischen als Hefte 525 und 526 des DAfStb erschienen sind [5, 6]. Des Weiteren wurde ein DBV-Merkblatt für Parkhäuser und Tiefgaragen erarbeitet, das ebenfalls diese Thematik behandelt.

Generell wurden die Anforderungen an Betondeckung und Betonqualität zwar erhöht, in Abhängigkeit von der Art bestimmter Überwachungs- oder zusätzlicher Schutzmaßnahmen sind jedoch Reduzierungen der Anforderungen möglich, die in den o.g. Heften 525 und 526 des DAfStb erläutert sind. Diese werden in den folgenden Abschnitten beschrieben und diskutiert.

2 Zur Problematik der Dauerhaftigkeit bei Parkhäusern

Hintergrund für die verschärften Anforderungen an Betondeckung und Betonqualität von Parkhäusern sind Schäden, die überwiegend auf chloridinduzierte Bewehrungskorrosion zurückzuführen sind. Die Chloride stammen dabei nicht nur aus im Winterdienst direkt aufgestreuten Tausalzen, sondern ebenso aus Tausalzen, die von Fahrzeugen in die Parkhäuser und Tiefgaragen eingeschleppt werden und dort beim Fahren und insbesondere auch beim Parken abtropfen und sich auf dem Beton ansammeln bzw. in die Fußbereiche von Stützen und Wänden eingesogen werden. Wenn ein gewisser Chloridgehalt aus den Tausalzen bis zur Bewehrung vorgedrungen ist, löst er dort Korrosion aus, die zu Rissen, Abplatzungen und statischen Problemen führen kann. Die **Abb. 1** bis **3** zeigen typische Schäden, die häufig unter anderem durch unzureichende Entwässerungssysteme unterstützt werden.



Abb. 1: Pfützenbildung auf einem Parkdeck durch ein nicht funktionsfähiges Entwässerungssystem



Abb. 2: Zerstörte Betonoberfläche mit herausstehender Bewehrung in einem befahrenen Bereich eines ca. 30 Jahre alten Parkhauses

Die in **Abb. 2** dargestellte Zerstörung der Betonoberfläche ist vermutlich aus einer Überlagerung von Frost-Tausalz-, Chlorid- und mechanischer Beanspruchung entstanden.

Die in **Abb. 3** gezeigten Korrosionsschäden an der Bewehrung in Bereichen undichter Fugen treten bei Parkhäusern und Tiefgaragen ebenfalls häufig auf.



Abb. 3: Erhebliche Korrosionsschäden an Unterzügen eines Parkhauses, die an eine undichte Fuge angrenzen

Aus diesen Schadensbildern ergibt sich, dass es nicht ausreicht, nur die im Folgenden diskutierten Anforderungen an Betondeckung und Betonqualität einzuhalten, sondern sowohl bei Neubauten als auch im Rahmen der Bauwerkserhaltung Folgendes zu beachten:

Wasser sollte durch ein wirksames Entwässerungssystem mit entsprechender Gefälleausbildung zügig abgeleitet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Einläufe auch nach den planmäßigen Bauwerksbewegungen in den Tiefpunkten bleiben.

Fugen müssen so ausgebildet werden, dass sie dauerhaft dicht bleiben. Dabei sind Lösungen zu empfehlen, die einen möglichst geringen Wartungsaufwand erfordern.

3 Expositionsklassen in DIN 1045

Um die Anforderungen an Betondeckung und Betonzusammensetzung nach der neuen DIN 1045 festzulegen, müssen alle Betonoberflächenbereiche den Expositionsklassen nach DIN 1045 zugeordnet werden. **Tab. 1** zeigt dabei die generelle Einteilung, wobei es für sämtliche Klassen verschiedene Stufen gibt. Für Parkhäuser sind dabei die horizontalen Flächen besonders kritisch, wobei zwischen den frei bewitterten und überdachten Decks unterschieden wird, da die frei bewitterten Decks erheblich stärker beansprucht werden.

	Expositionsklasse	Angriffsart	Begriffserläuterung
Betonkorrosion	XF	Frost, Frost-Tausalz	(Frost)
	XA	Chemischer Angriff	(Chemical Attack)
	XM	Verschleiß	(Mechanical Abrasion)
Bewehrungskorrosion	XC	Karbonatisierung	Carbonation
	XD	Chlorid	Deicing Salt
	XS	Meerwasser	Seawater
Kein Angriffsrisiko	X0		

Tab. 1: Expositionsklassen nach DIN 1045

Für die o.g. Flächen sind i.d.R. zur Festlegung von Betondeckung und Betonzusammensetzung die beiden Expositionsklassen XD und XF maßgebend. Dabei sind jeweils die höheren sich ergebenden Anforderungen zugrunde zu legen. Im Folgenden werden die Anforderungen an Betondeckung und Betonzusammensetzung nacheinander behandelt.

4 Betondeckung

Die Mindestbetondeckungen und zugehörigen Vorhaltemaße sind in Tabelle 4 der DIN 1045 geregelt. Hier ergibt sich für die Klassen XD 1-3 für Betonstahl jeweils eine Mindestbetondeckung von 40 mm. Das Vorhaltemaß beträgt je nach Art der Qualitätskontrolle 10 bzw. 15 mm.

Nach [5, 6] darf bei Vereinbarung eines projektbezogenen Wartungsplans mit Überprüfung zweimal jährlich vor und nach der Frostperiode und notwendiger Instandsetzung bei Feststellung von Schäden eine Reduzierung der o.g. Betondeckung um 10 mm auf einen Mindestwert von 30 mm erfolgen.

Wird ein Asphaltbelag mit darunterliegender Abdichtung nach ZTV-ING des BMVBW angeordnet, bei der von einer dauerhaften Schutzwirkung über den gesamten planmäßigen Nutzungszeitraum ausgegangen werden kann, so ist sogar nach [5, 6] eine Einstufung in XC3 möglich, d.h. eine Mindestbetondeckung von nur 20 mm.

5 Beton

5.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Betonzusammensetzung sind ebenfalls von der Intensität der Wartung und der Art von besonderen Schutzmaßnahmen abhängig. Hier sind die Zusammenhänge im einzelnen jedoch komplexer.

Wegen der in Abschnitt 2 beschriebenen Problematik der chloridinduzierten Bewehrungskorrosion sind alle horizontalen Parkhausoberflächen (nicht die Untersichten!) in die Expositionsklasse XD3 einzustufen. Alleine daraus, d.h. ohne Berücksichtigung weiterer Expositionen wie Frost etc., ergeben sich verschiedene Konsequenzen.

Zum einen sind nach [2] besondere Zusatzmaßnahmen wie die Anordnung eines Oberflächenschutzsystems der Klasse OS 11 nach [7] (OS F) erforderlich (s. auch Abschnitt 6). Alternativ sind auch andere Sondermaßnahmen möglich, auf die in Abschnitt 7 eingegangen wird, d.h. es müssen nicht zwangsläufig Oberflächenschutzbeschichtungen gefordert werden.

Hinsichtlich der Berücksichtigung der Expositionsklasse XM für mechanischen Verschleiß ist zu beachten, dass Parkhäuser i.d.R. beschichtet werden, so dass gegebenenfalls bei unbeschichtetem Beton die Anforderungen aus XM1 zu berücksichtigen sind.

5.2 Betonzusammensetzung ohne Wartungsplan und ohne dauerhafte Abdichtung

Nach [3] ergeben sich für die Expositionsklasse XD3 die folgenden Anforderungen an die Betonzusammensetzung:

- Höchstzulässiger w/z: 0,45,
- Mindestdruckfestigkeitsklasse: C 35/45, die bei Verwendung von Luftporen auf die darunterliegende Festigkeitsklasse C 30/37 reduziert werden darf,
- Mindestzementgehalt: 320 kg/m³.

Ferner sind in [3] Sonderregelungen für die Anrechnung von Zusatzstoffen, massige Bauteile, Leichtbeton und Mischungen mit einem Größtkorn von 63 mm angegeben, die hier nicht weiter behandelt werden. Man erkennt, dass die Anforderungen insbesondere hinsichtlich des w/z-Wertes gegenüber den in der bisherigen DIN 1045 (1988) erheblich gestiegen sind.

Frei bewitterte Parkdecks werden zusätzlich in die Expositionsklasse XF4 eingestuft, wenn keine besonderen Schutzmaßnahmen erfolgen. Daraus ergibt sich bezogen auf die o.g. Anforderungen aus XD3 lediglich die zusätzliche Forderung nach der Verwendung von Luftporen. Details zum Luftgehalt etc. sind in Tabelle F.2.2 der DIN 1045-2 [3] enthalten. Ferner enthalten die Tabellen F.3 Angaben über die zulässigen Zemente für die einzelnen Expositionsklassen, auf die ebenfalls hier nicht weiter eingegangen werden soll.

5.3 Betonzusammensetzung bei projektbezogenem Wartungsplan

Analog zu den Betondeckungen gilt nach [5, 6] auch für die Betonzusammensetzung, dass bei entsprechender Sicherstellung der dauerhaften Schutzwirkung durch einen projektbezogenen Wartungsplan oder durch Anordnung einer dauerhaft dichten Beschichtung eine Reduzierung der o.g. Anforderungen für XD3 erlaubt ist.

Wird im Einzelfall die Beschichtung so ausgeführt und instand gehalten, dass die einwirkenden Umwelteinflüsse dauerhaft vom Beton fern gehalten werden, ist eine Zuordnung in die Expositionsklasse XD1 zulässig. Dies gilt jedoch nur unter Vereinbarung eines projektbezogenen Wartungsplans, in dem die Überprüfungshäufigkeit der Beschichtung sowie die gegebenenfalls erforderlichen Instandhaltungs- bzw. -setzungsarbeiten sowie die Verantwortlichkeiten festgehalten sind. Die Wartungsintervalle müssen sich dabei in jedem Fall an die Dauerhaftigkeit der Schutzmaßnahme anpassen. Im Gegensatz zur scharfen Regelung für eine Reduzierung der Betondeckung um 10 mm wie in Abschnitt 5 beschrieben gibt es in [5, 6] keine konkreten Vorgaben für die Wartungsintervalle, d.h. hier sind Regelungen im Einzelfall zu treffen.

Für diesen Fall der Vereinbarung eines projektbezogenen Wartungsplans mit Anwendung der Expositionsklasse XD1 gelten folgende gegenüber XD3 reduzierte Anforderungen an die Betonzusammensetzung:

- Höchstzulässiger w/z: 0,55,
- Mindestdruckfestigkeitsklasse: C 30/37, die bei Verwendung von Luftporen auf die darunterliegende Festigkeitsklasse C 25/30 reduziert werden darf,
- Mindestzementgehalt: 300 kg/m³.

Bezüglich der Frostbeanspruchung ist nach [5, 6] in Verbindung mit einem Wartungsplan eine Einstufung in XF1 ausreichend. Diese führt zu keiner Verschärfung der o.g. Anforderungen aus XD1.

Die o.g. Anforderungen aus der Kombination XD1 und XF1 an die Betonzusammensetzung entsprechen etwa den bisherigen Anforderungen nach DIN 1045 (1988). Sie gelten sowohl für frei bewitterte als auch für überdachte horizontale Betonoberflächen.

5.4 Betonzusammensetzung bei Verwendung einer Brückenabdichtung

Eine weitere Reduzierung der Anforderungen an die Betonzusammensetzung ist für die Verwendung eines Asphaltbelags mit darunterliegender Abdichtung nach ZTV-ING des BMVBW (hier kurz Brückenabdichtung genannt) möglich. In diesem Fall darf die Expositionsklasse XC3 angewendet werden. Allerdings wird in dem Fall nicht die Expositionsklasse XD für Chlorid, sondern die Klasse XF für die Frostbeanspruchung teilweise maßgebend. Für den Fall der dauerhaften Brückenabdichtung ist nach [5, 6] eine Einstufung in XF1 ausreichend.

Für die Anordnung der Brückenabdichtung mit Kombination der Expositionsklassen XC3 und XF1 ergibt sich:





- Höchstzulässiger w/z: 0,6,
- Mindestdruckfestigkeitsklasse: C 25/30
- Mindestzementgehalt: 280 kg/m³.

Diese Anforderungen gelten sowohl für frei bewitterte als auch für überdachte horizontale Betonoberflächen. Es ist jeweils zu beachten, dass geeignete Abdichtungsanschlüsse an aufgehenden Wänden und Stützen angeordnet werden, z. B. [8].

6 Beschichtungssysteme

Die Beschichtungssysteme für Parkhäuser sind in der Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ des DAfStb [7] geregelt. Auch darin wird zwischen frei bewitterten und überdachten befahrenen Flächen unterschieden. **Tab. 2** zeigt schematisch den Aufbau bewährter Oberflächenschutzsysteme für Parkbauten [7].

Für frei bewitterte befahrene Flächen ist das System OS 11 (OS F) als sogenanntes Zweischichtsystem mit Schwimm- und Deckschicht geeignet. Dieses Oberflächenschutzsystem stellt die Regellösung für frei bewitterte befahrene Parkdecks dar. Es muss jedoch nach gewisser Zeit erneuert werden. Alternativ dazu wurde bereits die Brückenabdichtung nach ZTV-ING des BMVBW als dauerhafte Lösung genannt.

Systembezeichnung	OS 8, Variante 1	OS 8, Variante 2	OS 11a	OS 11b
1	2	3	4	5
Kurzbeschreibung	Starre Beschichtung ohne Rissüberbrückungsfähigkeit für begehbare und befahrbare Flächen		Beschichtung mit erhöhter dynamischer Rissüberbrückungsfähigkeit für begehbare und befahrbare Flächen	
Anwendungsbereiche in Parkbauten	Nicht freibewitterte Flächen ohne Rissbewegungen bzw. mit lokaler Rissbehandlung		Freibewitterte Flächen und überdachte Flächen mit Rissbewegungen	Nicht freibewitterte Flächen mit Rissbewegungen
Querschnitt				
Für Parkbauten empfohlene Aufbauten	<ul style="list-style-type: none"> ● Grundierspachtelung vorgefüllt ● Deckversiegelung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Grundierung abgestreut ● hwO¹ abgestreut ● i.d.R. Deckversiegelung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Grundierung abgestreut ● Nicht gefüllte elastische Oberflächenschutzschicht ● Verschleißfeste, vorgefüllte, Deckschicht, abgestreut ● Deckversiegelung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Grundierung abgestreut ● Verschleißfreie vorgefüllte Oberflächenschutzschicht, abgestreut ● Deckversiegelung
Bindemittelgruppe der hwO	modifiziertes Epoxidharz 2-K-Polymethylmethacrylat		modifiziertes Epoxidharz, Polyurethan, 2-K-Polymethylmethacrylat	
Rissüberbrückung	–	–	II _{T+V}	II _{T+V}

¹hwO: hauptsächlich wirksame Oberflächenschutzschicht

Tab. 2: Darstellung bewährter Aufbauten der nach RL SIB geregelten und für Parkbauten geeigneten, befahrbaren OS-Systeme

Beide Systeme OS 11 sind geeignet, die planmäßigen Rissbreitenänderungen von 0,3 mm nach der neuen DIN 1045 aufzunehmen. Um die bisherigen Sicherheiten bezüglich der Rissüberbrückung sicherzustellen, wird jedoch eine Rissbreitenbeschränkung auf 0,25 mm empfohlen [8].

Für überdachte befahrene Flächen, d.h. hauptsächlich für Zwischendecks, ist in der o.g. Richtlinie des DAfStb [7] das System OS 13 genannt. Dies weist jedoch nur eine sogenannte „statische“ Rissüberbrückungsfähigkeit von 0,1 mm bei –10 °C auf, was in vielen Fällen unzureichend ist. Die Entscheidung für ein geeignetes Oberflächenschutzsystem hängt daher im wesentlichen von der erforderlichen Rissüberbrückungsfähigkeit der Beschichtung ab [8].

Generell gilt Folgendes für überdachte Flächen:

- Werden keine Rissbewegungen erwartet, so kann das System OS 8 gemäß der ersten Fassung der Richtlinie [7] verwendet werden, bis es zukünftig durch europäische Produkte abgelöst wird. Dabei ist auf eine ausreichende Schichtdicke zu achten.

- Werden langsame Rissöffnungen von 0,1 mm bei Temperaturen über –10 °C erwartet, ist das System OS 13 geeignet.
- Werden größere Rissbewegungen bis 0,3 mm erwartet, so ist ein System OS 11 zu verwenden. Je nach Verkehrsbeanspruchung reicht dabei das Einschicht- oder Zweischichtsystem aus.
- Bei starker mechanischer Beanspruchung wie z. B. auf Rampen sind Sonderlösungen mit erhöhten Schichtdicken erforderlich.

Wie bereits erwähnt, wurde ein Merkblatt des DBV für Parkhäuser und Tiefgaragen [8] erstellt, das diese Problematik ausführlicher behandelt.

7 Sondermaßnahmen

Wie bereits erläutert, können anstelle einer Beschichtung auch andere Maßnahmen getroffen werden, deren Gleichwertigkeit hinsichtlich des dauerhaften Schutzes gegen Bewehrungskorrosion im Einzelfall nachzuweisen ist [5].

Dazu können folgende Beispiele genannt werden:

- Rissvermeidung durch Vorspannung und Verwendung von Beton mit ausreichendem Chlorideindringwiderstand [9].
- Vermeidung von obenliegender Bewehrung durch Ausführung von Einfeldsystemen, sofern keine Trennrisse zu erwarten sind.
- Verwendung von Bewehrung aus nichtrostendem Stahl an den exponierten Flächen.
- Wird eine Rissbildung auf der exponierten Bauteiloberseite vermieden, kann ein Beton mit ausreichendem Chlorideindringwiderstand [9] verwendet werden. Unterstützend ist auf eine ausreichende Gefällegebung zu achten. Die Überwachung einer solchen Maßnahme vor Ort kann durch regelmäßige Bestimmung von Chloridprofilen oder durch Installation eines Korrosionsüberwachungssystems (**Abb. 4**) erfolgen [10], so dass die Gefährdung für die Bewehrung kontinuierlich verfolgt werden kann. Dadurch ist es möglich, im unplanmäßigen Fall eines nicht ausreichenden Chlorideindringwiderstandes des Betons rechtzeitig Schutzmaßnahmen wie die Applikation einer Beschichtung zu ergreifen.



Abb. 4: Korrosionsüberwachungssystem mit leiterförmigen Sensoren und Messbox bei einem Parkhaus-Neubau

8 Instandsetzung von Parkhäusern und Tiefgaragen

8.1 Allgemeines

Die Instandsetzung von Parkbauten ist ein weites Feld, das sich aufgrund des hohen Ausmaßes chloridinduzierter Korrosionsschäden in den letzten Jahren hinsichtlich des Umfangs sowie der Verfahrensweisen deutlich entwickelt hat. Da nicht das ge-

samte Gebiet detailliert im Rahmen dieser Veröffentlichung behandelt werden kann, wird im folgenden nur auf zwei wesentliche Punkte eingegangen, die derzeit häufig diskutiert werden: Potenzialmessungen zur Feststellung kritischer Bereiche und Auswahl des Instandsetzungsprinzips (Trockenlegung, Betoner-satz, kathodischer Korrosionsschutz, etc.).

8.2 Potenzialmessungen

Für die Instandsetzungsplanung chloridbelasteter Bauteile wie der Fahr- und Parkflächen sowie der Fußbereiche der angrenzenden aufgehenden Stützen und Wände ist die Kenntnis der örtlichen Verteilung der Vorschädigung der Bewehrung durch Korrosion sowie der Chloridprofile von großer Bedeutung. Häufig ist der Zustand der Fahr- und Parkflächen nicht einheitlich, sondern bereichsweise unterschiedlich, was sowohl auf unterschiedlicher Chlorideinwirkung (Abstand von der Einfahrt, Pfützenbildungen, etc.) als auch auf Streuungen in den Betoneigenschaften (unterschiedliche Betonqualität und Beton-deckung) zurückzuführen ist.

Als Konsequenz sind zahlreiche Untersuchungen der Chloridverteilung und Vorschädigung der Bewehrung erforderlich, die jedoch einen hohen Aufwand erfordern. Daher bietet es sich an, zur Beurteilung der örtlichen Verteilung des Bauwerkszustandes Potenzialmessungen durchzuführen. Mit Hilfe solcher Messungen können die Flächen in Bereiche eingeteilt werden, die unterschiedlich zu behandeln sind, z. B. Flächen, die lediglich durch eine Beschichtung vor weiterer Chlorideinwirkung zu schützen sind, oder Flächen, die sicher instand zu setzen sind und Flächen, die weiterer Untersuchungen bedürfen.

Das Potenzialmessverfahren ist seit langem in der Amerikanischen Norm ASTM C876 beschrieben, die letztmalig 1991 überarbeitet wurde. Dabei wird die zu untersuchende Betonoberfläche mit einer Referenzelektrode abgetastet, so dass jeweils die Spannung zwischen der Bewehrung und der Referenzelektrode gemessen werden kann. Diese ist ein Maß für die aktuelle Korrosionswahrscheinlichkeit der Bewehrung [11]. Man erstellt aus den Einzeldaten ein sogenanntes Potenzialfelddiagramm, aus dem Bereiche mit unterschiedlichen Korrosionswahrscheinlichkeiten unmittelbar erkennbar sind.

Die **Abb. 5** und **6** zeigen beispielhaft solche Potenzialfelder am Beispiel zweier Ebenen eines ca. 40 Jahre alten unbeschichteten Parkhauses. Während **Abb. 5** zeigt, dass nahezu die gesamte Fläche eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit aufweist, zeigt **Abb. 6**, dass unterschiedliche Bereiche vorliegen, wobei im Bereich der Fahrspuren nur eine geringe Korrosionswahrscheinlichkeit vorliegt.

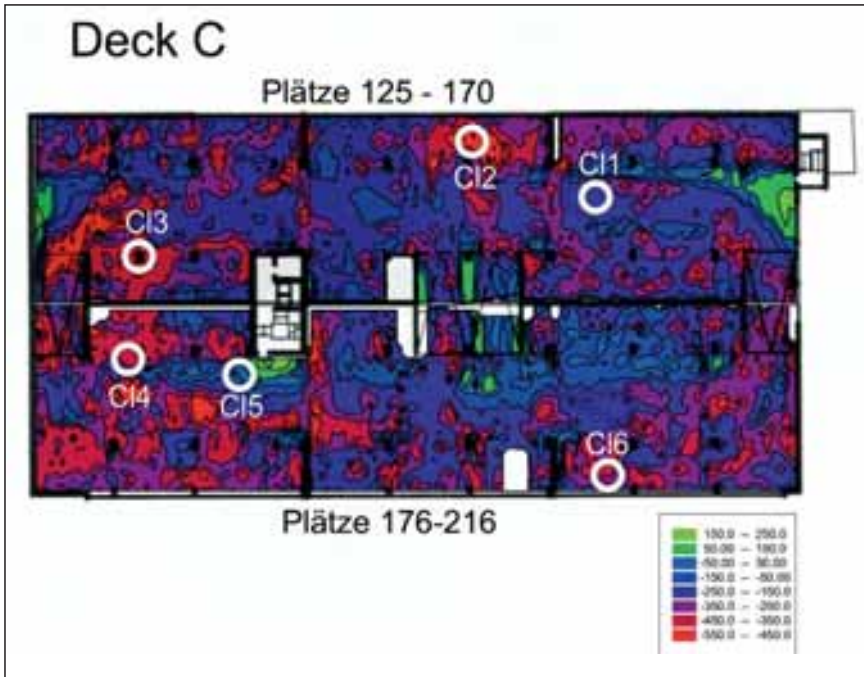


Abb. 5: Potenzialfeld einer Parkebene, Beispiel 1

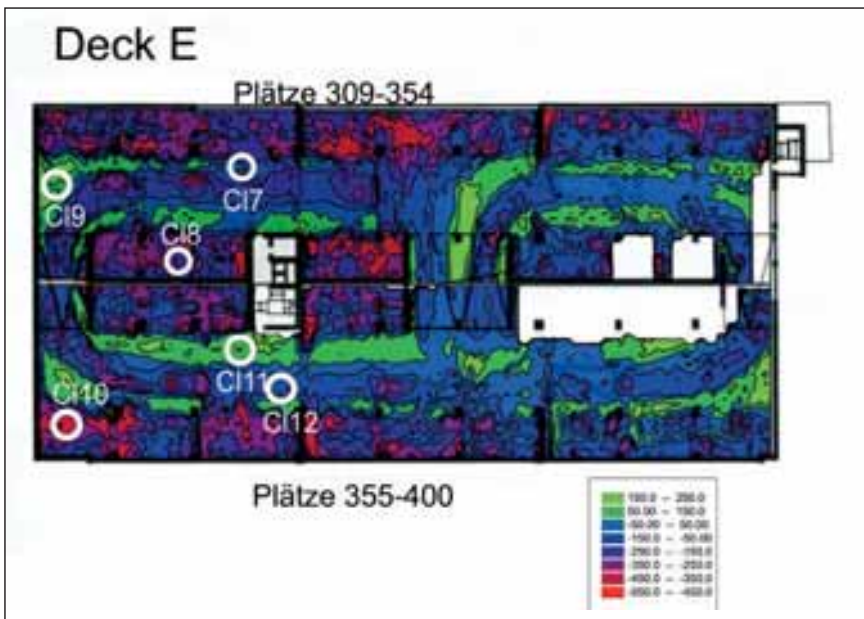


Abb. 6: Potenzialfeld einer Parkebene, Beispiel 2

Basierend auf diesen Potenzialfeldern kann nun festgelegt werden, dass Deck C vollflächig zu behandeln ist, während Deck E prinzipiell auch örtlich unterschiedlich behandelt werden kann, was durch weitere Betrachtungen (Vorschädigung der Bewehrung, zu erwartende zukünftige Korrosion bei Beschichtung des Betons, etc.) zu klären ist.

Wenn es absehbar ist, dass sämtliche Flächen kritisch sind, sollten selbstverständlich keine Potenzialmessungen durchgeführt werden. Daher wurden in vorliegenden Fall wegen des schlechten Zustandes des Decks C beispielsweise an keinen weiteren

Decks Potenzialmessungen durchgeführt. In der Regel ist die örtliche Verteilung des Bewehrungszustandes jedoch nicht aufgrund des äußeren Zustandes der Betonoberflächen ohne weitere Untersuchungen vorhersehbar.

8.3 Instandsetzungsprinzipien für Betonflächen mit erhöhten Chloridgehalten

8.3.1 Allgemeines

Auf Basis der Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton DAf Stb [7] ergeben sich prinzipiell vier mögliche Instandsetzungsprinzipien für Betonflächen mit erhöhten Chloridgehalten (Fahr- und Parkflächen einschließlich Rampen sowie Wand- und Stützenfüße oder durch undichte Fugen beschädigte Bereiche.).

- Instandsetzungsprinzip W-Cl: Korrosionsschutz durch Begrenzung des Wassergehaltes,
- Instandsetzungsprinzip K: Kathodischer Korrosionsschutz der Bewehrung,
- Instandsetzungsprinzip R-Cl: Korrosionsschutz durch Wiederherstellung des alkalischen Milieus,
- Instandsetzungsprinzip C-Cl: Korrosionsschutz durch Beschichtung der Bewehrung.

Im folgenden werden diese Instandsetzungskonzepte auf Basis der RL SIB kurz beschrieben. Der kathodische Korrosionsschutz ist in DIN EN 12696 geregelt. Die europäische Normenreihe EN 1504 für den Bereich Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen steht zwar zurzeit vor der Einführung, sie wird jedoch in Deutschland im wesentlichen nur Auswirkungen auf die Regelungen für die Produkte haben (CE-Zeichen), während die RL-SIB bis zu ihrer nächsten Überarbeitung auch nach Veröffentlichung der EN 1504 weitestgehend erhalten bleibt.

8.3.2 Instandsetzungsprinzip W-Cl: Korrosionsschutz durch Begrenzung des Wassergehaltes

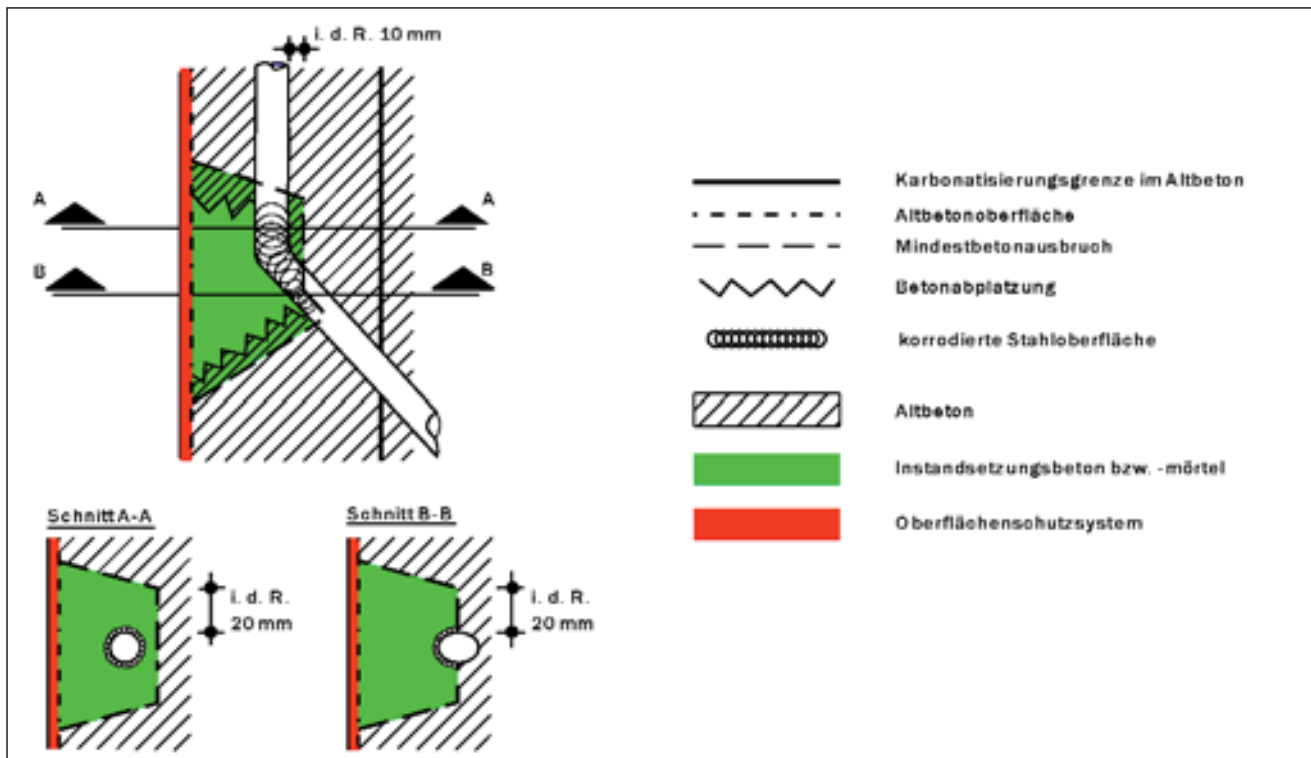


Abb. 7: Grundsatzlösung W (Schema) nach [7]

Das Prinzip W-Cl beruht auf einer Absenkung des Wassergehaltes im Beton, die die elektrolytische Leitfähigkeit so stark reduziert, dass die Korrosionsgeschwindigkeit auf praktisch vernachlässigbare Werte gesenkt wird.

Bei diesem Verfahren werden die Absenkung und Vergleichmäßigung des Wassergehaltes und damit verbunden die weitgehende Unterdrückung des elektrolytischen Teilprozesses bei der Korrosion der Bewehrung ausgenutzt. Gesicherte Grenzwerte eines kritischen Wassergehaltes im Beton können nach wie vor nicht angegeben werden; aufgrund der praktischen Erfahrung darf angenommen werden, dass weitere Korrosionsschäden nicht auftreten, wenn die Wasseraufnahme des Betons über die Betonoberfläche durch geeignete Oberflächenschutzmaßnahmen in ausreichendem Maße verhindert wird und eine Wasseraufnahme von anderen Quellen (z. B. aufsteigender Bodenfeuchte, Wasserdampfdiffusion aus Innenräumen) ausgeschlossen ist, sofern der Chloridgehalt nicht zu hoch ist. Die Grundsatzlösung W ist in **Abb. 7** schematisch dargestellt.

Nach [7] sollte das Verfahren nur angewandt werden, wenn durch Probeinstandsetzungen an Referenzflächen bzw. -bauteilen vor Ausführung der Instandsetzungsmaßnahme die Auswirkung der Maßnahme auf den Korrosionsfortschritt der Bewehrung, z. B. durch Einbau geeigneter Korrosionsstrommessvorrichtungen, vom einen *sachkundigen Planer* überprüft worden ist. Die stellt ein großes Problem dar, da

die Trockenlegung chloridhaltigen Betons mehrere Jahre dauern kann.

Es dürfen alle in Teil 2, Abschnitt 4 der RL SIB aufgeführten Instandsetzungsmörtel bzw. -betone verwendet werden. Das Oberflächenschutzsystem muss Teil 2, Abschnitt 5 der RL SIB, entsprechen und ein weiteres Eindringen von Chloridionen verhindern.

Der Erfolg des Verfahrens hängt von der Wirksamkeit der Oberflächenschutzmaßnahme ab. Es dürfen nur Beschichtungssysteme verwendet werden, die in Teil 2, Abschnitt 5 der RL SIB, als geeignet für dieses Verfahren bezeichnet werden. Zur regelmäßigen Überprüfung der Oberflächenbehandlung und ggf. Erneuerung müssen im Instandhaltungsplan Angaben gemacht werden.

Die wirksame Trockenlegung eines chloridkontaminierten Betons ist stark abhängig von der vorhandenen Chloridkonzentration. Chloridgehalte von über 1 bis 1,5 M.-% stellen dabei erfahrungsgemäß die obere Grenze dar, bei der das alleinige Verfahren W zur Trockenlegung noch sicher eingesetzt werden kann [12]. Lukas verweist jedoch auch auf erfolgreiche Instandsetzungsversuche bei Chloridgehalten über 1,5 % [13]. Untersuchungen am Institut für Bauforschung der RWTH Aachen ibac [12] haben gezeigt, dass der kritische Chloridgehalt mit zunehmender Betondeckung, abnehmendem w/z-Wert und bei Betonen mit geringer Porosität deutlich steigt. Infol-

ge der aufgetragenen Beschichtung sowie der Hygrokopie der Chloride erfolgt die Austrocknung nur langsam. Der Zeitraum bis zur Absenkung der Korrosion bis auf vernachlässigbar kleine Raten zieht sich i.d.R. über mehrere Jahre hin. In diesem Zeitraum schreitet die Korrosion jedoch mit abnehmender Tendenz fort. Sind somit bereits zum Zeitpunkt der Beschichtung Querschnittsverluste der Bewehrung infolge chloridindizierter Korrosion vorhanden, ist dieses Verfahren nicht ohne Risiken in Bezug auf zukünftig zu erwartende Delaminationen, Abplatzungen und ggf. Auswirkungen auf die Standsicherheit des Objektes durchführbar. Für die Anwendung des Prinzips W-CI bei Parkbauten mit erhöhten Chloridgehalten sind daher vom *sachkundigen Planer* umfangreiche Planungsleistungen zu erbringen (Beurteilung der Chloridprofile, des kritischen Chloridgehaltes, der Vorschädigung der Bewehrung, Resttragfähigkeit, etc.).

8.3.3 Instandsetzungsprinzip K: Kathodischer Korrosionsschutz der Bewehrung

Der kathodische Korrosionsschutz ist sowohl außerhalb des Betonbaus (Schutz erdverlegter Stahlrohre, im Schiffsbau, von Behältern und Maschinenbauteilen, die mit aggressiven Medien beaufschlagt werden, usw.) als auch im Betonbau (Offshore-Bauten, Brückendecks in den USA) eine seit vielen Jahren bewährte Schutzmethode.

Das Prinzip des kathodischen Schutzes (**Abb. 8**) beruht darauf, dass die zu schützende Bewehrung in einem geschlossenen Regelkreis gezwungen wird, kathodisch zu wirken. Die Rolle der Anoden übernehmen eigens dafür angeordnete Elektroden, die sowohl elektrisch als auch elektrolytisch mit der zu schützenden Bewehrung verbunden sein müssen [14]. Als Systeme kommen sowohl Opferanodensysteme

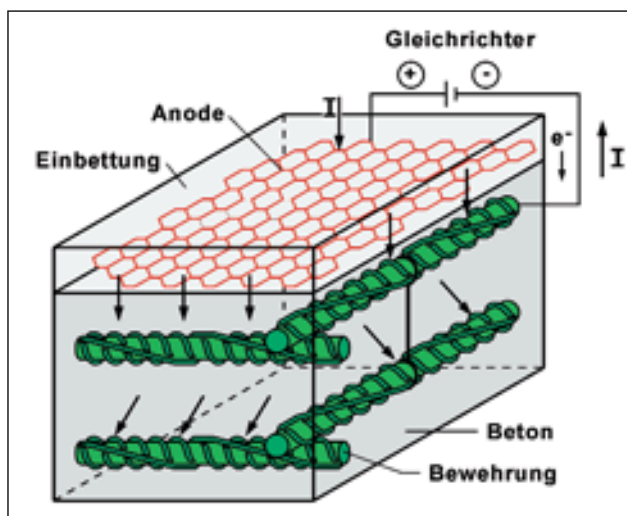


Abb. 8: Prinzip des kathodischen Korrosionsschutzes bei Stahlbetonbauteilen nach [14]

(insbesondere bei Offshore- und sonstigen Meerwasserbauten) als auch Fremdstromsysteme mit Inertanoden (alle übrigen Stahlbetonbauten, die nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem Elektrolyten, z. B. Meerwasser oder leitfähigem Boden stehen) in Betracht.

Als Inertanoden werden häufig Streckmetalle aus aktiviertem Titan verwendet. Diese werden mit el. nichtleitenden Kunststoffdübeln auf der zu schützenden Fläche befestigt. Der Mörtel stellt die elektrolytische Verbindung zwischen Inertanode und Bewehrung sicher. Durch Einspeisen eines schwachen äußeren Stromes wird ein Schutzpotenzial so eingestellt, dass Eisenauflösung auch bei hohen Chloridkonzentrationen nicht mehr möglich ist. Durch die Stromrichtung wird erreicht, dass die Bewehrung kathodisch wirkt. Wesentlich für die Dauerhaftigkeit der Maßnahme ist dabei die Haftung der Mörtelschicht auf der Betonoberfläche.

Anstelle der in Mörtel eingebetteten Flächenanoden (i. d. R. als Streckmetall) können auch Bandanoden in Schlitz oder Stabanoden in Bohrungen eingebracht und mit leitfähigem Material vergossen werden, wenn z. B. aus Gewichts- oder anderen Gründen ein Mörtelauftrag nicht möglich ist. Nachteilig ist bei dieser Lösung die Notwendigkeit umfangreicher Kabelverlegungen zu jeder einzelnen Anode hin. Weitere Varianten sind leitfähige Beschichtungen, Kohlefasernetze oder Zinkschichten, die auf die Betonoberfläche aufgebracht werden. Problematisch ist hier die Beständigkeit der Anode sowie die dauerhafte Haftung auf der Betonoberfläche. Derzeit laufen verschiedene Untersuchungen zur Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit dieser Anodenvarianten. Die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Anodensysteme auf Basis von leitfähigen Beschichtungen, in Spezialmörtel einlamierte Carbonfasernetze und Spritzverzinkungen sowie mit Spezialgelen angeklebte Zinkbleche in den ersten Wochen bis Monaten nachweislich als Anoden für den kathodischen Korrosionsschutz der Bewehrung wirksam sind. Allerdings liegen noch keine Langzeitergebnisse zur Dauerhaftigkeit dieser Anodenvarianten vor, so dass für ihren Einsatz derzeit noch entsprechende Maßnahmen für den Fall einzuplanen sind, dass die Anoden im Laufe der Zeit unwirksam werden sollten. Für die Anodenvariante „Aktiviertes Titanstreckmetall in Mörtel“ liegen dagegen langjährige Erfahrungen vor. Wie bereits erwähnt ist bei befahrenen Flächen zusätzlich die erforderliche Dauerhaftigkeit der Haftung des Mörtels auf den Altbeton zu beachten.

Der kathodische Schutz bietet den Vorteil, dass in der Regel nur lose Betonteile entfernt werden müssen und auch keine besonderen Anforderungen an die

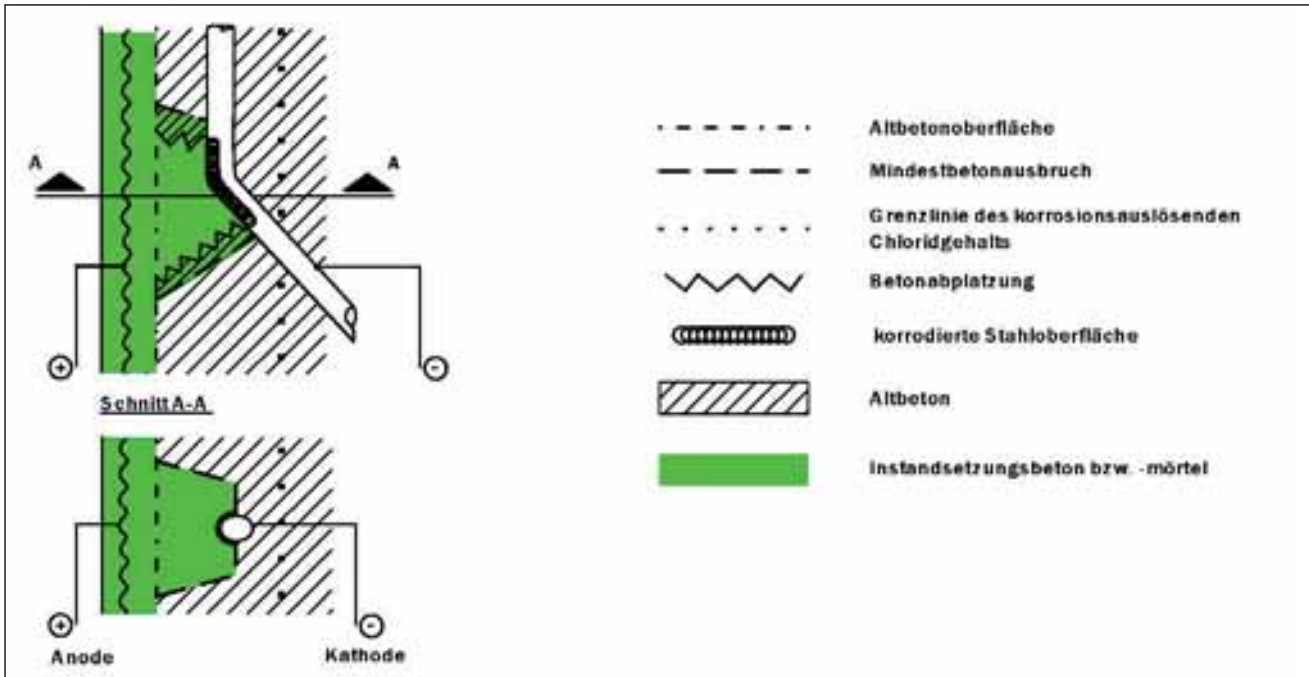


Bild 9: Grundsatzlösung – Kathodischer Korrosionsschutz (Schema) nach [7]

Entrostung der Stahloberflächen gestellt werden müssen. Sogar in Narben zurückbleibende chloridhaltige Rostprodukte beeinträchtigen das System nicht. Durch die angelegte Spannung haben alle negativ geladenen Ionen, also auch Chloridionen, die Tendenz, zur Anode zu diffundieren. Der kathodische Schutz hat somit die positive Nebenwirkung, dass Chloride aus dem Konstruktionsbeton in die nachträglich aufgetragene Anodenmörtelschicht wandern, also eine langsame Entsalzung bewirkt. Grundsätzliche Anforderungen an Einsatzgebiete und Ausführung sind in der RL SIB, Teil I, Abschnitt 6, angegeben.

Vor der Durchführung einer Instandsetzungsmaßnahme mit kathodischem Schutz (**Abb. 9**) müssen nach RL SIB von einem für dieses Verfahren *sachkundigen Planer* detaillierte Angaben zu folgenden Arbeitsschritten gemacht werden:

- Schadensdiagnose einschließlich ggf. erforderlicher Potenzialfeldmessungen,
- Widerstandsmessungen innerhalb der Bewehrung,
- Vorbereitung der Betonoberfläche zum Aufbringen der Anode,
- Befestigung der Anoden einschließlich Einbettung in geeignete Ankopplungsmaterialien,
- Inbetriebnahme der Schutzanlage durch Einschaltmessungen.

Seit dem Jahr 2000 sind die Anforderungen an Materialien, Ausführung sowie Betrieb eines katho-

dischen Korrosionsschutzsystems in der europäischen Norm DIN EN 12696 [15] erfasst.

8.3.4. Instandsetzungsprinzip R-Cl: Korrosionsschutz durch die Wiederherstellung des alkalischen Milieus

Dieses Korrosionsschutzprinzip kann als das traditionelle Instandsetzungsprinzip bezeichnet werden. Es beruht auf der erneuten Bildung einer Passivschicht auf der Stahloberfläche (Repassivierung) durch Auftragen zementgebundener Instandsetzungsmaterialien. Eine Beschichtung der Stahloberfläche, die eine Repassivierung verhindert, darf dabei jedoch nicht aufgebracht werden (**Abb. 10**).

Eine Repassivierung depassivierter oder korrodierender Stahloberflächen mit Hilfe alkalischer Dickbeschichtungen ist nicht möglich, wenn die Depassivierung auf die Einwirkung von Chloriden zurückzuführen ist. Eine direkte Übertragung der Grundsatzlösung R1 „Korrosion infolge Karbonatisierung des Betons“ ist deshalb nicht zulässig.

Der Beton muss entsprechend **Abb. 10** unabhängig von Korrosionserscheinungen an der Bewehrung überall dort bis zur Bewehrung, bzw. um einen Sicherheitszuschlag darüber hinaus, abgetragen werden, wo der für den jeweiligen Einzelfall maßgebende korrosionsauslösende Chloridgehalt überschritten wird. Der Sicherheitszuschlag deckt Schwankungen der Chlorideindringtiefe ab und sollte bei stark unterschiedlichen Chlorideindringtiefen größer als der in **Abb. 10** angegebene Regelwert sein.

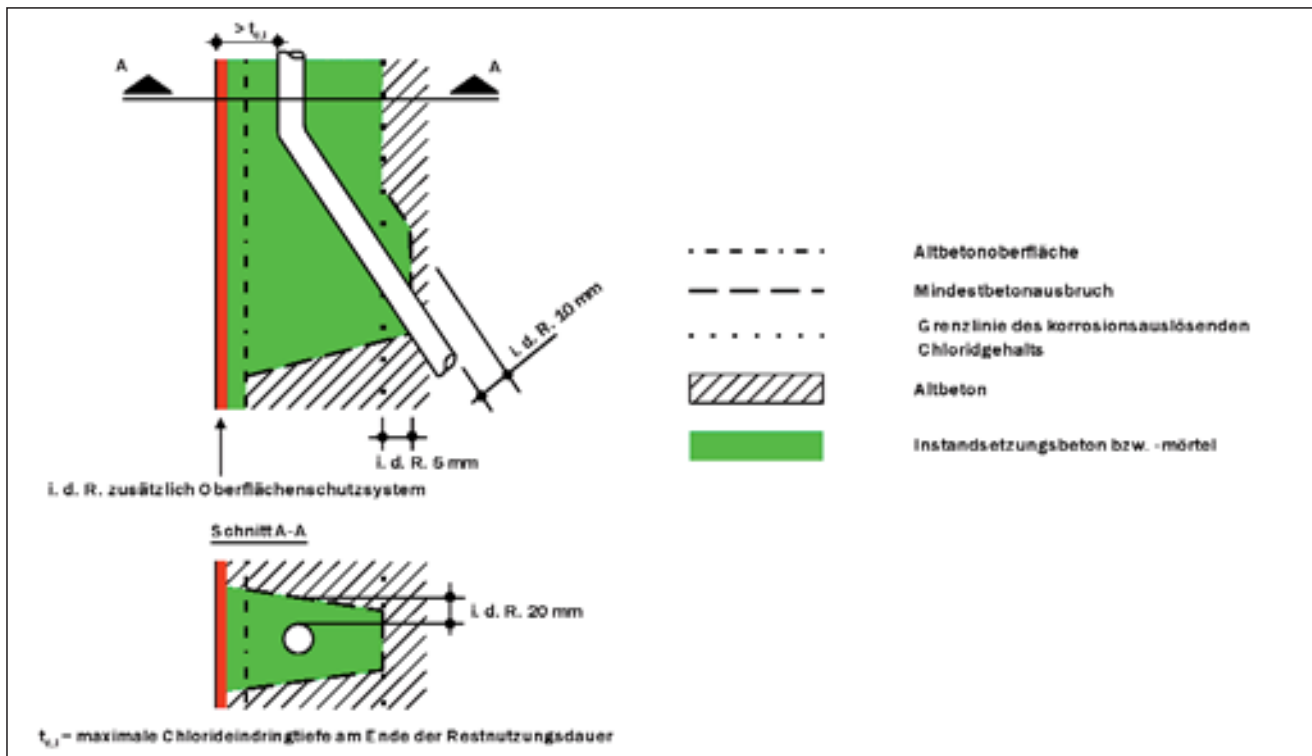


Abb. 10: Grundsatzlösung R1-Cl (Schema) nach [7]

Die Beschichtung mit alkalischem Beton bzw. Mörtel (ggf. einschließlich Oberflächenschutzmaßnahme) muss sicherstellen, dass während der geplanten Restnutzungsdauer kein weiteres Chlorid in den Altbeton eindringt. Dazu muss in der Regel eine zusätzliche, gegen das Eindringen von Chloriden dichte filmbildende Beschichtung auf die Betonoberfläche aufgebracht werden.

Die Zusammensetzung des Instandsetzungsmörtels bzw. -betons muss sicherstellen, dass auch nach einer Umverteilung von Chloriden aus dem Altbeton der korrosionsauslösende Chloridgehalt im instand gesetzten Bereich nicht erreicht wird.

Bei der Anwendung des Prinzips R-Cl bei Parkbauten sind häufig erhebliche Betonabtragungsarbeiten erforderlich, die zu Beeinträchtigungen der Tragfähigkeit zumindest während der Instandsetzungsphase führen. Daher ist bei Anwendung dieses Prinzips das Tragverhalten der Konstruktion nachzuweisen. Dazu sind unter Umständen umfangreiche Bauwerksanalysen erforderlich (Betondruckfestigkeit, vorhandene Bewehrung, etc.). Ferner ist bei der Festlegung der erforderlichen Ausbruchtiefe des Betons zu beachten, dass sie auf einer ausreichenden Menge von Chloridprofilen beruht, die den Bauwerkszustand hinreichend beschreibt. Dies wird in der Praxis häufig vernachlässigt und kann umfangreiche Nacharbeiten erforderlich machen. Wie bereits erläutert ist daher i. d. R. eine Kombination von Po-

tenzialmessungen und gezielten Chloridgehaltsbestimmungen zweckmäßig.

8.3.5 Instandsetzungsprinzip C-Cl

Das Prinzip C-Cl, welches den Korrosionsschutz durch eine Beschichtung der Bewehrung sicherstellt, ist wegen der Gefahr von Unterrostungen grundsätzlich problematisch und kommt bei Parkbauten praktisch nicht zur Anwendung. Aus diesem Grunde wird dieses Prinzip hier nicht weiter verfolgt.

9 Schlussfolgerungen

Mit dem Vorliegen der neuen DIN 1045 wurden die Anforderungen an Betondeckung und Betonqualität verschärft, um eine ausreichende Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauwerken bei angemessenem Instandhaltungsaufwand zu erzielen.

Durch Variation des Überwachungsaufwandes sowie durch entsprechende Zusatzmaßnahmen bis hin zur Anordnung einer dauerhaften Brückenabdichtung besteht eine abgestufte Palette an individuellen Möglichkeiten, die Dauerhaftigkeit praktisch sicherzustellen.

10 Literatur

- [1] DIN 1045-1 07.01. Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- [2] DIN 1045-1 Berichtigung 1 07.02. Berichtigungen zu DIN 1045-1:2001-07
- [3] DIN 1045-2 07.01. Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [4] DIN 1045-2 Berichtigung 1 06.02. Berichtigungen zu DIN 1045-2:2001-07
- [5] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN 4226. Berlin : Beuth. – In: Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (2003), Nr. 526
- [6] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Erläuterungen zu DIN 1045-1. Berlin : Beuth. – In: Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (2003), Nr. 525
- [7] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton ; DAfStb-Instandsetzungsrichtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen. Teil 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze. Teil 2: Bauprodukte und Anwendung. Teil 3: Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung. Teil 4: Prüfverfahren. Ausgabe Oktober 2001. Berlin : Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
- [8] Merkblatt Parkhäuser und Tiefgaragen (Fassung Januar 2005). Berlin: Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V. 2005
- [9] Raupach, M.; Dauberschmidt, C.: Stahlbeton mit planmäßiger Nutzungsdauer von 100 Jahren. In: Beton 52 (2002), Nr. 5, S. 236-240
- [10] Raupach, M.: Korrosionsüberwachungssysteme für neue und bestehende Stahlbetonbauwerke. Innsbruck-Igls : Institut für Baustoffe und Bauphysik, 2000. – In: Beton Instandsetzung '00. 5. Fachtagung Sanieren – ein Markt mit Chancen und Risiken, Innsbruck-Igls 27.+28.1.00, Berlin, 6.+7.7.00, (Kusterle, W. (Ed.)), S.139-144
- [11] Raupach, M.; Meessen, J.: Korrosion gleich erkannt : Reduzierung von Aufwand und Kosten durch Potenzialmessungen. In: Bautenschutz und Bausanierung 23 (2000), Nr. 2, S. 18,23-25
- [12] Raupach, M.: Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit von Instandsetzungen bei Betonen mit hohem Chloridgehalt. Bonn : Bundesminister für Verkehr. – In Schriftenreihe Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik (1993), Nr. 658
- [13] Lukas, W. ; Kusterle, W: Großflächige Instandsetzung bei hohem Chloridgehalten im Altbeton. Innsbruck: Institut für Baustofflehre und Materialprüfung, 1991. – In: Konstruktive Instandsetzung; 2. Fachtagung über Betoninstandsetzung, Innsbruck-Igls, 7.-8. Februar 1991 (Lukas, W. ; Kusterle, W. (Ed.)), S. 47-54
- [14] Raupach, M.: Kathodischer Korrosionsschutz im Stahlbetonbau. In: Beton 42 (1992), Nr. 12, S. 674-676
- [15] DIN EN 12696 kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton. Deutsche Fassung EN 12696:2000.

Herausgeber:

Bundesvereinigung der Prüfmgenieure für Bautechnik e.V.
Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, Ferdinandstr. 47, 20095 Hamburg
E-Mail: info@bvpi.de, Internet: www.bvpi.de

ISSN 1430-9084

Redaktion:

Klaus Werwath, Lahrring 36, 53639 Königswinter
Tel.: 0 22 23/91 23 15, Fax: 0 22 23/9 09 80 01
E-Mail: Klaus.Werwath@T-Online.de

Technische Korrespondenten:**Baden-Württemberg**

Dr.-Ing. Peter Hildenbrand, Ludwigsburg

Bayern:

Dr.-Ing. Robert Hertle, Gräfelting

Berlin:

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

Brandenburg:

Prof. Dr.-Ing. Gundolf Pahn, Herzberg

Bremen:

Dipl.-Ing. Uwe Sabotke, Bremen

Hamburg:

Dipl.-Ing. Horst-Ulrich Ordemann, Hamburg

Hessen:

Dipl.-Ing. Bodo Hensel, 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:

Dipl.-Ing. Günther Freis, Bernkastel-Kues

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. Kai Trebes, Kiel

Thüringen:

Dipl.-Ing. Volkmar Frank, Zella-Mehlis

BVPI/DPÜ/BÜV:

Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann

TOS:

Dr.-Ing. Hans-Jürgen Meyer

Druck:

Vogel Druck und Medienservice GmbH & Co. KG, 97204 Höchberg

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.

