



Der Prüferingenieur

32 April 2008

Seite 4

Baukultur in und für Europa

Seite 20

„Die Bauaufsicht ist Sache des Staates“

Seite 36

Anschlüsse im Stahl- und Verbundbau

Seite 50

Ausgewählte Probleme aus der Fassadentechnik

Seite 58

Brandschutz in der Schweiz: Regelungsdichte versus Eigenverantwortung

Seite 73

Bauteiloptimierung nach den Gestaltgesetzen der Natur

INHALT

EDITORIAL

Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä:
Baukultur in und für Europa 4

NACHRICHTEN

- Brandenburg: Die Hälfte aller untersuchten Bauvorhaben wies Mängel unterschiedlichen Ausmaßes auf 6
- Das BVPI-Mitgliederverzeichnis erscheint ab sofort im Oktober 8
- BVPI-Präsident Andrä wurde 60 9
- Das 16. Bautechnische Seminar der Prüffingenieure in NRW hat das hohe fachliche Niveau seiner Vorgänger gehalten 10
- Otto Lennertz wurde für seine Verdienste geehrt 11
- Bundesvereinigung der Prüffingenieure ergreift die Initiative für eine Professionalisierung der Normenarbeit 12
- Klausurtagung des Erweiterten Vorstandes erstmals im politischen Ambiente der EU 13
- vpi-EBA ruft Prüfer und Sachverständige des Eisenbahn-Bundesamtes zur Mitgliedschaft auf 14
- Arbeitstagung der Prüffingenieure in Baden-Württemberg im Juni in Baden-Baden 14
- BVPI-Arbeitskreis Berufsethos will verbindliche Leitlinien für die Qualität der Prüfung erarbeiten 15
- Nächste Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüffingenieure im September in Saarbrücken 15
- Dienstleistungsrichtlinie: ARGEBAU-Gremien werden die BVPI-Vorschläge prüfen 16
- Weiterbildung für Tragwerksplaner in Rheinland-Pfalz und im Saarland 17
- Bundesvereinigung der Prüffingenieure plant fünf Praxis-Seminare zur Heißbemessung nach Eurocodes 17
- Gemeinsamer Prüfungsausschuss der Länder für die Anerkennung der Prüffingenieure für Brandschutz 18
- Der Technische Koordinierungsausschuss will sein Betätigungsfeld erweitern 19
- BÜV-Arbeitskreis Tragerrüste: Neue Norm noch in diesem Jahr 19

BERUFSPOLITIK

- „Die Bauaufsicht ist Sache des Staates“
- BVPI-Arbeitstagung in Weimar: Gelungene Podiumsdiskussion über Verbraucherschutz und Baurecht 20

STAHLBAU

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann/Dipl.-Ing. Markus Rybinski/Dipl.-Ing. Lars Rölle:
Anschlüsse im Stahl- und Verbundbau 36

FASSADENTECHNIK

Dipl.-Ing. Albrecht Memmert:
Ausgewählte Probleme aus der Fassadentechnik 50

BRANDSCHUTZ

Dipl.-Bau-Ing. HTL Jürg O. Neeracher:
Brandschutz in der Schweiz: Regelungsdichte versus Eigenverantwortung 58

BAUTEILOPTIMIERUNG

Prof. Dr. Claus Mattheck:
Bauteiloptimierung nach den Gestaltgesetzen der Natur 73

IMPRESSUM 77

Baukultur in und für Europa

Kultur (lat. cultura, aus colere, bebauen, (be)wohnen, pflegen, ehren) bezeichnet den Komplex von Kenntnissen, Glaubensvorstellungen, Kunst, Moralauffassung, Recht, Bräuchen und allen anderen Fähigkeiten und Sitten, die der Mensch als Mitglied einer Gesellschaft erworben hat.

Allerdings wird das Menschenbild von heute nicht aus dem Bewusstsein der verantwortlichen Mitgliedschaft in einer Gesellschaft heraus verstanden, sondern vielmehr als wettbewerbsorientierter Individualismus, der sich bei entsprechender Durchsetzungskraft Natur und Kultur schrankenlos nutzbar machen darf und keiner gesellschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen bedarf. Es hat sich daher auch des Attributs „Kultur“ entledigt.

In den politischen Leitbildern wird diesem schrankenlosen Wettbewerb zur individuellen Vorteilsnahme mit dem Fetisch von Deregulierung und gleichzeitiger Privatisierung die Tür geöffnet, obwohl der Club of Rome dessen Gefahren schon im Jahre 2005 unter dem Titel „Limits to Privatisation, how to avoid too much of a good thing“ geschildert hat.

Die Untersuchung kommt bekanntlich zu dem Schluss, dass Privatisierung dann und nur dann als Erfolgsgeschichte bezeichnet werden kann, wenn „a strong state capable of defining and, when necessary, policing the rules of the game“, also „ein starker Staat, der in der Lage ist, die Spielregeln festzulegen, und, wenn nötig, auch durchzusetzen“ vorhanden ist.

Der deutsche Prüfmgenieur war für viele Jahrzehnte ein Klassiker solcherart erfolgreicher Privatisierung.

In der europäischen Union fällt der deutschen Gesetzgebung in zunehmendem Maße nur noch die Aufgabe der Anpassung an europäische Richtlinien und Verordnungen zu, wobei die vermeintlich notwendige Erfüllung europäischer Vorgaben gelegentlich auch zum Spielball ideologischer Interessenslagen wird. Die derzeitige Diskussion zur Umsetzung der Dienstleistungsrichtlinie im Aufgabenbereich der



*Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä
Präsident der Bundesvereinigung
der Prüfmgenieure
für Bautechnik (BVPI)*

Bauaufsicht lässt beispielsweise erkennen, dass in den für die Bauordnung zuständigen Ministerien der deutschen Bundesländer der Wille zur Durchsetzung der oben erwähnten Spielregeln sehr unterschiedlich ausgeprägt ist.

Deregulierung wird in verantwortungsloser Weise als Personalabbau verstanden und der damit verbundene Abbau von Durchsetzungskraft billigend in Kauf genommen. Dafür schießen die Regeln, die es zu reduzieren gälte, unermesslich ins Kraut. Der Umfang europäischer Regeln für das Bauwesen in Form von Normen oder der Bauproduktenrichtlinie wird derzeit von keinem der am Bau Beteiligten mehr übersehen und hat zu signifikanten wirtschaftlichen und qualitativen Einbußen geführt.

Neben einer unterschiedlichen, aber aus politischer Motivation generell zunehmenden Risikoakzeptanz der für die Bauordnung zuständigen Landesregierungen liegen Ursachen in den in jeder Legislaturperiode wiederkehrend novellierten Bauordnungen und Prüfverordnungen selbst.

Im Zuge des laufenden Novellierungsprozesses lassen die allgemein gehaltenen Formulierungen über die Aufgaben und Befugnisse der Bauaufsichtsbehörden und der Prüfmgenieure/Prüfsachverständigen die konkrete, gelebte Wirklichkeit bei der Gefahrenabwehr in Planung und Bauprozess nicht mehr erkennen. Dieser Realitätsverlust führt bei nicht unmittelbar Beteiligten aber gesetzgeberisch Tätigen dazu, die Notwendigkeit der Aufgaben und Befugnisse der Bauaufsichtsbehörden grundsätzlich in Frage zu stellen.

Darüber hinaus tragen die aktuellen Fassungen der Bauordnungen und Prüfverordnungen der derzeitigen Entwicklung europäischer Normen, insbesondere den Voraussetzungen für das Sicherheitskonzept nach DIN 1055-100, nur ungenügend Rechnung bzw. stehen hierzu z.T. im Widerspruch (z.B. Kriterienkataloge).

Dies gibt Anlass, an die bewährten Strukturen der deutschen Planungskultur einschließlich der bautechnischen Prüfung zu erinnern und diese zu stärken.

Die Auseinandersetzung mit der eingangs erwähnten Dienstleistungsrichtlinie sollte dann vielmehr den Anstoß geben, im Sinne eines einheitlichen Rechtsraums im europäischen Binnenmarkt andere Mitgliedsstaaten von der Effizienz deutscher Planungsstrukturen zu überzeugen und das deutsche Bauordnungsrecht nicht auszuhöhlen, sondern es vielmehr anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft zur Übernahme und Weiterentwicklung zu empfehlen.

Die deutsche Planungs- und Baukultur war lange Zeit durch klare und eindeutige Rahmenbedingungen geprägt, so z.B. die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), die Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen (VOF), die Voraussetzungen für die Kammermitgliedschaften, das Bauordnungsrecht und nicht zuletzt durch die detaillierte Beschreibung von aufeinander abgestimmten Planungsleistungen in der Verordnung über die Honorare für Leistungen der Architekten und der Ingenieure (HOAI), die weltweit einmalig ist.

Die HOAI benennt die notwendigen Planer detailliert und ergänzt somit die Landesbauordnungen. Durch das eindeutige Anforderungsprofil in den einzelnen Leistungsphasen macht sie Planer und Bauherren zu verlässlichen Partnern in einem komplexen Prozess, dessen Ergebnis ja stets ein Bauwerk als sicherer und gebrauchstauglicher Prototyp mit Serienreife im Interesse des Bauherren (des Verbrauchers) ist.

Diese Rahmenbedingungen gilt es gerade für den Wettbewerb der Ideen und den Fortschritt der Methodik, Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Qualität zu bewahren, und alle an der Gestaltung der Baukultur, der Planung und der Bauausführung Beteiligte sind aufgerufen, hierzu ihren Beitrag zu leisten.

Aus der Sicht der Prüferingenieure/Prüfsachverständigen ist festzuhalten, dass der Prüferingenieur auch nach der HOAI und der DIN 1055 Teil des Räderwerkes einer verlässlichen Planung war und ist. Zu der Leistungsbeschreibung der Tragwerksplanung gehört nämlich in der Leistungsphase „Genehmigungsplanung“ das „Aufstellen der prüffähigen statischen Berechnungen für das Tragwerk“, die „Verhandlungen mit Prüfämtern und Prüferingenieuren“, und „das Vervollständigen und die Berichtigung der Berechnungen und Pläne“ zu den Grundleistungen des Tragwerksplaners.

Diese Reihenfolge zeigt u.a., dass ein Vervollständigen und Berichtigen der Berechnungen und Pläne nach der Verhandlung mit den Prüfämtern und Prüferingenieuren als notwendiger Bestandteil im Räderwerk des Planungsprozesses angesehen wird.

Auch in DIN 1055 Teil 100 wird im Kapitel „Anwendungsbereich“ darauf hingewiesen, dass das festgelegte Sicherheitsniveau dieser Norm die Erfüllung voraussetzt, dass „mit der Tragwerksplanung qualifizierte und erfahrene Personen beauftragt sind“ und „dass die Tragwerksplanung unabhängig geprüft wird“. Dass die Strategien der Prüfung über das Vier-Augenprinzip hinaus im Sinne der Fehlervermeidung und Risikoanalyse entsprechend der Komplexität moderner Bauaufgaben weiter entwickelt werden müssen, sei hier nur am Rande erwähnt.

Die seit einiger Zeit in der politischen Diskussion geplante Demontage der HOAI würde die gesamte deutsche Planungs- und Baukultur ins Wanken bringen, was von einigen Mitgliedsstaaten der europäischen Union wohl gewünscht wird, aber nicht im Sinne der Bürger dieses Landes sein kann.

Durch die Zersplitterung der Berufsverbände und Vereine im Bauwesen sind zu diesem Thema in der Vergangenheit nur Teilaspekte, gelegentlich leider auch mit sich widersprechender Zielsetzung, in die Öffentlichkeit getragen worden.

Schwerpunkte der Arbeit der Bundesvereinigung der Prüferingenieure sind daher derzeit

- Der Schulterschluss mit Kammern, Berufsverbänden und Vereinen
- Die Konkretisierung der Aufgaben der Bauaufsicht in Bauordnungen und Prüfverordnungen
- Die Überzeugungsarbeit bei politischen Entscheidungsträgern
- Die Einflussnahme auf die Entwicklung europäischer Richtlinien und Verordnungen und
- Die Weiterentwicklung von Fehlervermeidungs- und Risikobewertungsstrategien
- Die Entwicklung EC-gerechter, aber handhabbarer Normen

Helfen Sie mit, es geht um wesentlich mehr als um einen Berufsstand, es geht um Baukultur in und für Europa.

Die Hälfte aller untersuchten 12.527 Bauvorhaben wies Mängel unterschiedlichen Ausmaßes auf

Brandenburg: Die Ergebnisse der neuen bautechnischen Prüfung von Gebäuden geringer Schwierigkeit

Ungefähr die Hälfte aller Bauvorhaben der Bauwerksklasse 2 gem. Brandenburgischer Baugebührenordnung, das sind Gebäude mit Tragwerken geringen Schwierigkeitsgrades, die 2007 in Brandenburg geplant oder errichtet worden sind, hat so erhebliche Mängel aufgewiesen, dass die Prüfgebühren, die für ihre Verhinderung aufgewendet wurden, nur 20 Prozent der Kosten ausgemacht haben, die für ihre Beseitigung hätten ausgegeben werden müssen. Das ist eines der Ergebnisse, die die Prüferingenieure in Brandenburg konstatiert haben, nachdem sie innerhalb eines Jahres über 12.500 derartige Gebäude einer Qualitätsbewertung unterzogen hatten. Über die Untersuchung, ihre Gründe und ihre weiteren wesentlichen Ergebnisse berichtet nachfolgend Prof. Dr.-Ing. Gundolf Pahn vom Technischen Koordinierungsausschuss der BVPI.

Mit Einführung der Brandenburgischen Bauordnung 2003 ging man im Land Brandenburg nach fünf Jahren des Prüfverzichtes dazu über, Bauvorhaben, die im wesentlichen der Bauwerksklasse 2 entsprechend Brandenburgischer Baugebührenordnung zuzuordnen sind, wieder der bautechnischen Prüfpflicht zu unterziehen.

Die Bauwerksklasse 2 umfasst dabei Gebäude und bauliche Anlagen mit geringem Schwierigkeitsgrad, wozu als signifikante Gebäudetypen i.d.R. auch Ein- und Zweifamilienhäuser gezählt werden, auch wenn deren Tragwerke teilweise einen höheren Schwierigkeitsgrad darstellen, als in der Bauwerksklasse 2 ausgewiesen wird.

Damit wurde im Land Brandenburg ein Weg beschritten, der für die meisten Landesbauordnungen nicht charakteristisch ist, in denen in der Umsetzung der Musterbauordnung 2001 (§ 66) ausgewiesen ist, dass Wohngebäude der Bauwerksklassen 1 und 2 keiner bautechnischen Prüfpflicht unterliegen müssen.

Um die Auswirkungen eines Verzichtes der bautechnischen Prüfung von Tragwerken der Bauwerksklasse 2 einschätzen zu können, haben sich die Prüferingenieure des Landes Brandenburg bereiterklärt, sämtliche Prüfhandlungen bei Bauvorhaben, die der Bauwerksklasse 2 zuzuordnen sind, im Hinblick auf die Erstellung einer „Schadensstatistik“ auszuwerten.

Vorgehensweise

Ausgehend von den Erfahrungen einer Bauschadensanalyse im Land Brandenburg aus dem Jahre 1997 (*Der Prüferingenieur*, Heft 11, Oktober 1997, Seite 6) erfolgte die Bewertung der Objekte für die drei Bearbeitungsphasen

1. Prüfung der Standsicherheitsnachweise,
2. Prüfung der Ausführungsplanung,
3. Überprüfung der Bauausführung.

Dabei wurden alle Tätigkeiten bewertet, die im Jahre 2007 durchgeführt wurden, unabhängig davon, ob sie in davor liegenden

Jahren begonnen oder im Jahr 2008 weitergeführt wurden. Für vollständig im Jahr 2007 durchgeführte Bauvorhaben erfolgte eine zusätzliche Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Bearbeitungsphasen. Nur vereinzelt wurde dabei eine rückwirkende Bewertung bereits abgeschlossener Bearbeitungsphasen vorgenommen, um signifikante Aussagen zu vollständig bearbeiteten Bauvorhaben zu bekommen.

Zur Bewertung wurden vier Fehlerkategorien in Anlehnung an die Schadensanalyse 1997 definiert. Die Abgrenzung erfolgte dabei anhand des erforderlichen Sanierungsaufwandes bei Auftreten eines möglichen Schadensfalles im Verhältnis zu den Rohbaukosten.

Fehlerkategorien sind:

- A – fehlerfrei (0 bis 4 Prozent Sanierungsaufwand),
- B – mit geringen Fehlern (5 bis 19 Prozent Sanierungsaufwand),
- C – mit Fehlern (20 bis 39 Prozent Sanierungsaufwand),
- D – mit groben Fehlern (über 40 Prozent Sanierungsaufwand).

Sind seitens des Prüferingenieurs Fehler der Kategorie D eingeschätzt worden, dann konnten für diese Projekte weitere Schadensbeschreibungen, Dokumentationen, Fotos etc. in einer gesonderten Schadenserfassung eingetragen werden.

Die Erfassung der Daten erfolgte durch die BVS Berlin-Brandenburg. Dabei wurde durch das Softwarehaus IUNDS AG Berlin das zur Abrechnung der Prüfaufträge internetbasierte Programmsystem dahingehend erweitert, dass vor Freigabe der Kostenbescheide die Angaben zur Schadensstatistik vorab eingetragen werden mussten. Damit wurde eine lückenlose Datenerfassung gewährleistet.

Ergebnisse

Die Auswertung und Aufbereitung der Ergebnisse hinsichtlich der Schadensstatistik erfolgte nach den oben angegebenen Sachverhalten, der Genehmigungsplanung (Stand sicherheitsnachweise), der Ausführungsplanung sowie der Bauüberwachung. Zusätzlich erfolgte eine gesonderte Zusammenfassung der Ergebnisse für diejenigen Bauvorhaben, die während des betrachteten Zeitraumes komplett geprüft und auch fertiggestellt wurden.

Die Anzahl der bewerteten Objekte differiert in den einzelnen Leistungsphasen, da bei den meisten Objekten unterschiedliche Bearbeitungsstände in den betrachteten Zeitraum gefallen sind.

In der **Tabelle 1** sind die Ergebnisse der Untersuchung von Bauvorhaben der Bauwerksklasse 2 (geringer Schwierigkeitsgrad) zusammengefasst.

In **Grafik 1** und **Grafik 2** sind die o.g. Ergebnisse nochmals veranschaulicht.

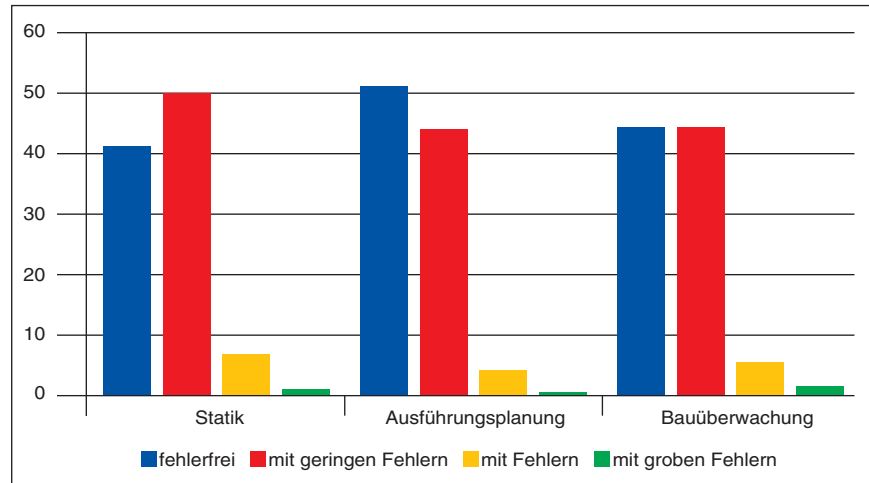
Auswertung der Untersuchungsergebnisse

In Auswertung der Datensätze zu den einzelnen Bauvorhaben lassen sich grundlegend folgende Aussagen treffen:

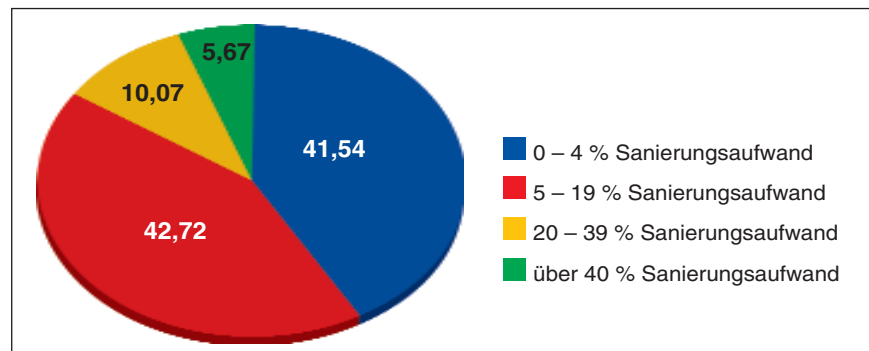
1. Bauvorhaben, die einen vermeintlichen Sanierungsaufwand

Phase	Bewertete Projekte	Rohbausumme (Mio. €)	Fehler je Kategorie (%)			
			A	B	C	D
Genehmigungsplanung	9.312	635	42,72	49,65	6,83	0,80
Ausführungsplanung	7.196	471	50,82	44,75	4,08	0,34
Bauüberwachung	7.368	505	46,15	46,15	6,43	1,27
Gesamtobjekt	3.913	271	41,54	42,72	10,07	5,67

Tab.1: Zusammenstellung der Ergebnisse der Schadensstatistik



Grafik 1: Anteil der Fehlerkategorien (in %) Genehmigungsplanung (Statik)



Grafik 2: Sanierungsaufwand, bezogen auf Rohbaukosten für abgeschlossene Bauvorhaben (Gesamtobjekt)

unter 5 Prozent der Rohbausumme haben, werden als fehlerfrei eingestuft. Bei einem Einfamilienhaus liegt diese Grenze bei ca. 5000 Euro. In diese Kategorie sind nach Auswertung der Objektdaten knapp 50 Prozent der Bauvorhaben einzustufen. In die weiteren Betrachtungen fließt diese Kategorie nicht weiter ein.

2. Mehr als jedes zweite Bauvorhaben weist bei der Planung und Bauausführung zumindest geringe Mängel auf, deren Sanierungsaufwand 5 Prozent bis 19

Prozent der Rohbausumme betragen würde. Dies ist insofern bemerkenswert, da auf Grund der Prüfpflicht für derartige Bauvorhaben im Land Brandenburg ein erheblicher Kontrolldruck auf die am Bau Beteiligten besteht.

3. Bei rund 6 Prozent der Bauvorhaben traten Mängel auf, die einen Sanierungsaufwand von 20 bis 39 Prozent der Rohbaukosten erfordern hätten (Kategorie C); dies bedeutet ca. 8 bis 15 Prozent der Gesamtbaukosten. Hierbei gelten die

Ansätze etwa gleichwertig für die betrachteten Phasen der Genehmigungs- und Ausführungsplanung sowie die Bauüberwachung.

4. Fehler, die zu einem Verlust der Standsicherheit geführt hätten (Kategorie D), wurden bei rund einem Prozent der untersuchten Bauvorhaben festgestellt. Diese Aussage gilt ebenfalls, wie unter 3. erläutert, bei getrennter Betrachtung der entsprechenden Bauphasen.

5. In **Grafik 2** wurden die Ergebnisse aus den einzelnen Bearbeitungsphasen für vollständig bearbeitete Objekte (**Grafik 1**) zusammengefasst.

Hierbei ist festzustellen, dass in Auswertung der Vorhaben, die im Erfassungszeitraum komplett errichtet wurden und nicht nur in einzelnen Teilabschnitten (Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, Bauüberwachung), die Schadenshöhe mit 10

Prozent für die Kategorie C (20 bis 39 Prozent der Rohbausumme Sanierungsaufwand) und 5,6 Prozent für die Kategorie D (> 40 Prozent der Rohbausumme Sanierungsaufwand) deutlich gegenüber den geprüften Teilleistungen ansteigt.

Dies ergibt sich offensichtlich aus der Tatsache, dass ein möglicher Sanierungsaufwand bei Betrachtung des Gesamtgebäudes realer eingeschätzt werden kann und die Prüferingenieure bei Einschätzung der Teilleistungen eher konservativ herangegangen sind. Eine andere Ursache kann darin liegen, dass bei Einstufung einer Baumaßnahme in die Kategorie D (Bauvorhaben mit groben Fehlern) ein zusätzlicher Fragebogen mit 45 Feststellungen seitens des Prüferingenieurs ausgefüllt werden sollte, um detaillierte Angaben zur Schadensstatistik zu erfassen. Auch dies ist bei einer komplexen Betrachtung abgeschlossener Bauvorhaben eher möglich als bei der Betrachtung von Teilleistungen.

Schlussfolgerungen

Im Rahmen einer Studie wurden im Land Brandenburg im Zeitraum vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2007 in der Summe 12.527 Bauvorhaben geringen Schwierigkeitsgrades (Bauwerksklasse 2) mit einer Rohbausumme von 835 Millionen Euro im Rahmen der bautechnischen Prüfung einer Qualitätsbewertung hinsichtlich vorhandener Mängel und damit im Zusammenhang stehender möglicher Schadensfälle unterzogen.

Diese Bauvorhaben befanden sich entweder in den Planungsphasen Genehmigungsplanung und Ausführungsplanung oder der Bauausführung (Bauüberwachung), bzw. sind in diesem Zeitraum komplett geplant und errichtet worden.

Die Auswertung der Daten ergab, dass ca. 50 Prozent der Bauvorhaben mit Mängeln unterschiedlichen Ausmaßes behaftet waren. Betrachtet man entsprechend **Tabelle 1** die Anzahl der bewerteten Projekte, die zugehörigen Rohbausummen und die Anzahl der fehlerbehafteten Planungs- bzw. Bauvorhaben, dann lässt sich unter Berücksichtigung der Schadenskategorien A bis D ein Sanierungsaufwand von 62,26 Millionen Euro ermitteln, der bei Wegfall der bautechnischen Prüfung entstanden wäre. Dies sind ca. 7,5 Prozent der Rohbaubaukosten bzw. 3,5 bis 4,0 Prozent der Gesamtbaukosten zuzüglich der Kosten für Gutachter und gegebenenfalls Gerichte.

Setzt man den Kostenaufwand der bautechnischen Prüfung ins Verhältnis zu dem durch die Prüftätigkeit verhinderten Sanierungsaufwand, ist festzustellen, dass bei den betrachteten Bauvorhaben der Bauwerksklasse 2 die Prüfgebühren etwa 20 Prozent der notwendigen Sanierungskosten betragen.

Das BVPI-Mitgliederverzeichnis erscheint ab sofort im Oktober

In den vergangenen Jahren ist die Druckausgabe des Mitgliederverzeichnisses der Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik alle zwei Jahren neu aufgelegt und zusammen mit der Aprilausgabe des *Prüferingenieurs* verschickt worden.

Von diesem Rhythmus abweichend wird das Mitgliederverzeichnis in Zukunft alle zwei Jahre im Oktober erscheinen.

Dadurch wird sichergestellt, dass die inhaltlichen Veränderungen hinsichtlich Satzung, Vorstand etc., die sich im Zusammenhang mit den zweijährlichen Mitgliederversammlungen im September ergeben, im Verzeichnis aktuell aufgenommen werden können.

Die nächste Ausgabe des Mitgliederverzeichnisses erscheint deshalb nicht in diesem April, sondern erst im Oktober 2008.

Das stets aktuelle elektronische Verzeichnis aller Mitglieder der Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik (BVPI) steht aber nach wie vor auf der Website der BVPI unter www.bvpi.de zur Verfügung.

BVPI-Präsident Andrä wurde 60

Am 28. April hat der Präsident der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik (BVPI), Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, M.Sc., sein 60. Lebensjahr vollendet. Der gebürtige Stuttgarter studierte das Bauingenieurwesen von 1966 bis 1972 an der damaligen TH Stuttgart und begann 1977 seine Tätigkeit im heutigen Büro Leonhardt, Andrä und Partner (LAP) in Stuttgart. 1981 wurde er extern bei Professor Bornscheuer über das Durchstanzenverhalten von Platten promoviert.

Die in dieser Arbeit entwickelten Dübelleisten für die Erhöhung des Durchstanzenwiderstandes von Flachdecken bedeuteten einen großen Fortschritt im Bauwesen, und sie haben seither weite Verbreitung gefunden. Weitere seiner Forschungs- und Entwicklungsprojekte für Vorspannsysteme waren das Stabspannverfahren *Leoba HM*, die Kunststoffbeschichtung *Thermobond* für Spannglieder mit nachträglichem Verbund und das Litzenspannverfahren *Leoba LZS*. Die von Andrä entwickelten gelochten Schubleisten *Perfobond* für Stahlbeton fanden Anwendung im Brücken- und Hochbau.

Darüber hinaus führte er die schon von seinem Vater Dr.-Ing. Wolfhart Andrä begonnene Entwicklung von Brückenlagern mit solchen zur Abtragung hoher Horizontalkräfte fort. In jüngster Zeit hat Andrä sich der Entwicklung von Kohlefaser-Lamellen im Bauwesen gewidmet und ein flaches Kohlefaser-Spannglied entwickelt, das bei der Sanierung einer Autobahnbrücke in Kuala Lumpur bereits angewendet wurde.



Wurde 60: der Präsident der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik (BVPI), Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä.

1988 wurde Hans-Peter Andrä zum Geschäftsführenden Gesellschafter der Leonhardt, Andrä und Partner GmbH ernannt, 1989 folgte seine Zulassung als Prüfm Ingenieur für Baustatik im Fachgebiet Massivbau und im Jahr 1995 die Anerkennung als EBA-Sachverständiger für bautechnische Prüfungen. Nach langjähriger Tätigkeit in Stuttgart zog es ihn nach Berlin, wo er 1999 als Prüfm Ingenieur anerkannt wurde. Seit 2003 leitet er das Berliner Büro von LAP in den Hackeschen Höfen.

Seit 2004 ist Andrä Vorstandsmitglied des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton und seit 2005 Präsident der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik.

Unmittelbar mit Beginn seiner Führungsaufgabe in der BVPI hat Andrä sehr offen und praxisnah seine Gedanken über das Berufsbild des Prüfm Inge-

nieurs/Sachverständigen formuliert. An erster Stelle steht dabei seine feste Überzeugung, dass die hoheitliche, präventive bautechnische Prüfung durch unabhängige, selbstständige Prüfm Ingenieure und Sachverständige mit gleichen Anerkennungsvoraussetzungen in Deutschland erhalten und gefestigt werden müsse. Hierzu müssten sich die Verbandsmitglieder – auf dem Fundament des Bewährten – den Herausforderungen unserer Zeit stellen. Eine wesentliche Herausforderung besteht seines Erachtens im zunehmenden Verlust staatlichen Ordnungswillens durch Privatisierung bei gleichzeitiger Deregulierung, wohlwissend, dass der Prüfm Ingenieur an sich seit Jahrzehnten ein Klassiker einer erfolgreichen, weil geregelten Privatisierung ist.

Mit Blick auf die Zukunft fordert Andrä eine realistische Bestandsaufnahme der marktpolitischen, wirtschaftspolitischen und gesellschaftlichen Strömungen, um aus deren Analyse die Fortentwicklung des Berufstandes der Prüfm Ingenieure/Sachverständigen im Innen- und Außenverhältnis zu entwickeln. Dabei ist der Begriff Fortentwicklung eng verbunden mit Schlagworten wie zeitgemäße Prüfm Methodik durch Risikoanalyse, Entwicklung eines Leitfadens oder Pflichtenheftes für bautechnische Prüfungen, aktive und professionelle Mitwirkung bei der Normung und Vorschläge für handhabbare Lösungen hinsichtlich des Eurocodes, Schulterschluss mit Kammern und Ingenieurverbänden und nicht zuletzt aktive Mitarbeit in europäischen Gremien.

Das 16. Bautechnische Seminar der Prüfsingenieure in NRW hat das hohe fachliche Niveau seiner Vorgänger gehalten

Themen: Brücken-Monitoring, Risse in verzinkten Stahlbauteilen, Lücken im Brandschutznachweis, Auswirkungen von Rohbauverformungen auf vorgehängte Metallfassaden.

Renommiertere Ingenieurwissenschaftler und hohe Repräsentanten der Obersten Bauaufsicht von NRW garantieren als Referenten das überdurchschnittlich hohe fachliche Niveau der Bautechnischen Seminare für Prüfsingenieure, Bauaufsichtsbehörden und Tragwerksplaner, die jedes Jahr von der Vereinigung der Prüfsingenieure in NRW mit dem Landesministerium für Bauen und Verkehr und unter Beteiligung des VBI in NRW durchgeführt werden. Diesen traditionell hohen Anspruch hat auch das 16. Bautechnische Seminar erfüllt, das Ende vergangenen Jahres in Ratingen vor fast 300 Teilnehmern Vorträge über die theoretischen Ansätze der statischen Bewertung von alternden Bauwerken, über schädliche Auswirkungen von zeitabhängigen Verformungen von Stahlbetonbauteilen, die Ursachen der Rissentstehung in verzinkten Stahlbauteilen sowie eine Vorstellung der neueren Konzepte für den Nachweis des Feuerwiderstandes der Bauteile zum Thema hatte.

Ministerialdirigent Rüdiger Stallberg, der zuständige Abteilungsleiter im Ministerium Bauen und Verkehr NRW, übermittelte nicht nur die Grüße des Bauministers NRW, Dipl.-Geog. Oliver Wittke, sondern auch dessen Zusage, dieses Seminar für den Gedankenaustausch der Obersten Bauaufsicht mit den örtlichen Bauordnungsämtern der Wissenschaft und den Prüfsingenieuren weiterhin wirkungsvoll zu unterstützen.

Am Beispiel der in Deutschland obligatorischen Brückenprüfungen (DIN 1076) erläuterte Prof. Dr.-Ing. Reinhard Harte von der Bergischen Universität Wuppertal den inzwischen auch in Deutschland etablierten Begriff Monitoring. Gemeint ist die Dauerbeobachtung, insbesondere die rechtzeitige Aufdeckung von Sicherheitsdefiziten. Brücken im öffentlichen Verkehrsraum stellen insoweit einen Fall geregelter Prävention dar. Demgegenüber führt die unkontrollierte Alterung von Tragkonstruktionen der Hoch-

bauten in einzelnen Fällen zu nicht mehr zu vertretenden Risiken. Die bauliche Qualität von Hoch- und Industriebauten streut sehr stark und deren Status ist oft nicht in einem Bauwerksbuch dokumentiert, wusste Harte zu berichten. Dazu kommt, dass die Eigentümer von Hochbauten, insbesondere von gewerblich genutzten Immobilien, zunehmend häufiger wechseln.

Ereignisse der letzten Jahre haben die ARGEBAU veranlasst, ein Merkblatt für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer oder den Verfügungsberechtigten herauszugeben.

Aber auf welcher Grundlage bewertet man Sicherheitsdefizite objektiv und in welchen Fällen besteht konkrete Gefahr?

Grundlagen zur technischen Bewertung von Altsubstanz stehen zur Zeit bei weitem nicht ausreichend zur Verfügung. Der Rückgriff auf die bestehenden DIN-

Normen hilft nicht weiter, weil diese Normen auf Baustoffen mit bekannten Eigenschaften basieren. Die Grundlagenforschung mit daraus abgeleiteten Ansätzen zur Feststellung des jeweiligen Widerstandspotentials von in die Jahre gekommenen Bauteilen sei bei weitem noch nicht abgeschlossen.

Wo hört der Bestandsschutz auf? In welchen Fällen zwingt konkrete Gefahr zu sofortigem Handeln und wie wurde das zweifelsfrei festgestellt?

So komplex wie die offenen technischen Fragen ist auch die komplizierte rechtliche Bewertung eingeschränkter Sicherheit von Bauwerken. Harte, der selbst auf diesem noch jungen Forschungsgebiet tätig ist, verstand es, dem Auditorium die Problematik der Reduktion des Bauwerkswiderstandes umfassend und verständlich näher zu bringen.

Der nicht nur in Deutschland bestens bekannte Wissenschaftler Prof. Dr.-Ing. Dietmar Hosser von der Technischen Universität Braunschweig referierte über den neuesten Stand der brandschutztechnischen Bemessung von Bauteilen sowie den Fortgang bei der Regelsetzung.

Für die in 2007 zurückgezogene Bemessungstabelle 31 in DIN 4201-4 stünde nunmehr die Anlage 3.1/10 zu DIN 4102-22, welche auf die neue Generation der Nachweise abgestimmt sei, zur Verfügung. Allerdings bedauerte Prof. Hosser, dass die Tabelle für

tragende Stahlbetonwände nicht an DIN 1045-1 angepasst worden ist. Ebenso ist die neue Tabelle 31 auf relativ kleine Stützenlängen zwischen den Auflagerpunkten beschränkt.

Durch die inzwischen erschienenen DIN EN-Normen sei der Weg zu den Eurocodes bereits beschriftet, welche in Deutschland dann ausschließlich Grundlage der brandschutztechnischen Bemessung von tragenden Bauteilen sein werden. Zur Zeit ist die Situation in Deutschland etwas unübersichtlich, stellte Hosser unumwunden fest.

Die am Eurocode orientierte neue – vorläufig noch nationale – Brandschutznorm ist dreistufig aufgebaut und wird die Bemessungspraxis grundlegend verändern. Neben den einfachen Nachweisen auf der Grundlage von tabellarischen Daten und vereinfachten rechnerischen Nachweisen werden kompliziertere Rechenverfahren mit chemisch-physikalischem Hintergrund zum Nachweis des erforderlichen Feuerwiderstandes der Bauteile zur Verfügung stehen. Freilich erfordere letzteres vertiefte brandschutztechnische Kenntnisse und wird nach Meinung von Hosser eigens dafür qualifizierten Tragwerksplanern und Prüfingenieuren vorbehalten sein.

Schadensfälle an vorgehängten Fassaden aus Metall geben Veranlassung, dieses Thema aufzugreifen und auf die Ursachen einzugehen. Dipl.-Ing. Albrecht Memmert, Sachverständiger für Fassaden und Außenwandkonstruktionen, Neuss, referierte über dieses Thema nicht nur lebhaft, sondern Dank seiner mitgebrachten Fotos von Schadensfällen auch sehr anschaulich. Filigran aufgebaute Metallfassaden sind in vielen Fällen an Stahlbetondecken befestigt, deren zeitabhängige Durchbiegung noch lange nicht abgeschlossen ist. Spektakulär sind deshalb die Schäden an vor-

gehängten Fassaden, wenn diese an zu dünn bemessenen Flachdecken hängen. Bei solchen Decken können die allmählich eintretenden zeitabhängigen Durchbiegungen vergleichsweise sehr groß sein, häufig sehr viel größer als die in der Fassade berücksichtigten Toleranzmaße. Die Fassadentechnik unterstellt nämlich, dass der Rohbau in allen Teilen formbeständig ist. Dementsprechend berücksichtigen die Fassadenbauer nur die thermisch bedingten Längenänderungen der Metallpfosten- und -riegel. Im übrigen lasse die Forderung, eine dicht geschlossene Fassade herzustellen, größere Toleranzen gar

nicht zu. Wegen der zu gewährleistenden Gebrauchstauglichkeit ist die sorgfältige Kontrolle der Durchbiegung der Deckenkonstruktion nach abgeschlossenem Schwinden und Kriechen besonders wichtig. Memmert hält Abstimmungen zwischen dem Fassadenbauer und dem Tragwerksplaner für unverzichtbar (siehe auch den Beitrag auf Seite 50 dieser Ausgabe).

Die Hauptursache der Risse an feuerverzinkten Stahlbauteilen ist wahrscheinlich die etwa im Jahre 2000 vorgenommene Änderung der Zinkschmelzlegierung, insbesondere der seit dieser Zeit

Otto Lennertz wurde für seine Verdienste geehrt

Auf der jüngsten Mitgliederversammlung der Prüfingenieure in Nordrhein-Westfalen ist Dipl.-Ing. Otto Lennertz (85) vom Vorsitzenden der Landesvereinigung, Dr.-Ing. Jörg Erdmann, für seine Verdienste um die vpi-Landesvereinigung geehrt worden. Die Darlegungen von Otto Lennertz, dass seine unbegrenzte Zulassung als staatlich anerkannter Sachverständiger aus programmtechnischen Gründen zum 100. Geburtstag auf den 15. Dezember 2021 ein-

geschränkt wurde, löste bei den Mitgliedern Erheiterung aus.

Auf dieser vbi-Landesversammlung ist auch der Vorstand neu- bzw. wiedergewählt worden. Neu in den Vorstand gewählt wurden Dr.-Ing. Hans-Frank Hogeweg und Dipl.-Ing. Eugen Alexander Pirlet. Damit konnte der Wunsch des bisherigen Vorstandes nach einer Verjüngung des Vorstands und der Ausrichtung auf eine zukunftsichere Weiterentwicklung realisiert werden. Der übrige Vorstand der Landesvereinigung setzt sich aus den wiedergewählten Prüfingenieuren Dipl.-Ing. Winfried Neumann, Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch. Ing. Karl-Theo Reinhart, Dr.-Ing. Jörg Erdmann (Vorsitzender) und Dr.-Ing. Uwe Thormählen zusammen.



Mit einem Blumenstrauß dankte vpi-Landesvorsitzender Erdmann (l.) Otto Lennertz für jahrzehntelange Arbeit.

zulässige höhere Anteil an Zinn, berichtete Dipl.-Ing. Gerhard Breitschaft vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin. Allerdings sind die Forschungen noch nicht abgeschlossen.

Am Stadionsdach in Kaiserslautern fand man an zwei baugleichen im Abstand von zwei Jahren gefertigten Konstruktionen mit verschiedenen Legierungen beispielsweise nur bei einem Los erhebliche Schäden.

Der 2006 eingesetzte Arbeitskreis „Rissbildung in verzinkten Stahlkonstruktionen“ hat umgehend erste Empfehlungen zur Zusammensetzung der Zinkschmelze herausgegeben. Darüber hinaus ist ein Ad-hoc-Ausschuss zur Erarbeitung der DAST-Richtlinie „Verzinkungsgerechtes Konstruieren – Konstruktionsgerechtes Verzinken“ tätig geworden. Beide

Hauptinflussgrößen – Vermeidung von Spannungskonzentrationen und die geeignete Zinkschmelze – müssen gesteuert werden, unterstrich Breitschaft.

Die zahlreichen von verschiedenen „Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalten“ durchgeführten Überprüfungen an verzinkten Stahlkonstruktionen haben bisher nur wenige Schadensfälle aufgedeckt, weshalb kein Anlass zu Hysterie bestehe. Trotzdem sei die Forderung der Bauaufsichtsbehörden, umgehend eine Erstprüfung und in der Folgezeit regelmäßige Überprüfungen nicht nur weitgespannter Stahlbaukonstruktionen die richtige Reaktion. Künftig nennt man das Monitoring.

Die bauaufsichtsrechtlichen Änderungen und die für die Prüfeningenieure relevanten Nachrichten aus den Referaten der Obersten

Bauaufsichtsbehörde von NRW wurden von dem Referatsleiter Bautechnik beim Ministerium für Bauen und Wohnen in NRW, MR Dipl.-Ing. Schmieskors, wie gewohnt professionell vorgetragen und erläutert. Am Beispiel der Drehung der Köpfe von Hase und Ente erläuterte Schmieskors humorvoll die Problematik richtigen Erkennens von Ursache und Wirkung.

Dem Vorsitzenden der Vereinigung der Prüfeningenieure NRW, Dr.-Ing. Jörg Erdmann, der das Seminar leitete, ist es nicht nur ein Anliegen, die richtigen Themen einzubringen, sondern mit dafür zu sorgen, dass alle Vorträge in einem Tagungsband zusammengefasst und zum vertiefenden Heimstudium den Teilnehmern zur Verfügung stehen.

Dipl.-Ing. Josef Dumsch

Bundesvereinigung der Prüfeningenieure ergreift die Initiative für eine Professionalisierung der Normenarbeit

Erweiterter Vorstand bewilligt das Budget für die Entwicklung eines Konzeptes für die Schaffung praxistauglicher Normen

Weil sich, landauf, landab, alle Fachleute darüber einig zu sein scheinen, dass die derzeitigen Normen zu umfangreich, zu kompliziert, kaum noch überschaubar und zum Teil auch sehr praxisfremd seien, hat der Erweiterte Vorstand der Bundesvereinigung der Prüfeningenieure für Bautechnik (BVPI) die Initiative ergriffen, um Abhilfe zu schaffen: Er hat während seiner jüngsten Sitzung in Berlin das Startbudget für die Erarbeitung eines Konzeptes für das zukünftige Normenschafter bewilligt.

Neben den bisherigen Aktivitäten zur Modernisierung des deutschen Normenwesens in Zusammenarbeit mit anderen Verbänden (Verband Beratender Ingenieure VBI und Deutscher Betonverein) wird die BVPI unter Leitung von Dr.-Ing. Karl Morgen die Erarbeitung eines Konzeptes für das zukünftige Normenschafter

vorantreiben. Neben einer Analyse der heutigen Situation für Normenschafter und Anwender sollen die Randbedingungen für die Normungsarbeit sowohl in Europa als auch in Deutschland geklärt werden. Ziel ist es, Wege und Methoden für ein praxistauglicheres Regelwerk zu schaffen. Modellhaft steht dabei die von den

Schweizer Kollegen bereits geleistete Arbeit an den SWISS-Codes zur Verfügung.

Der Vorschlag der BVPI und auch des VBI, über eine jährliche Normenumlage bei allen deutschen Ingenieuren in Höhe von circa 100 Euro eine finanzielle Basis für diese Arbeit in den nächsten Jahren zu schaffen, ist nach wie vor aktuell. Seitens des BVPI-Vorstandes besteht die große Hoffnung, dass andere Berufsverbände diese Initiative unterstützen werden, um damit dem Vorhaben einen Gesamtrahmen sowohl in finanzieller als auch hinsichtlich der allseitigen Akzeptanz bieten zu können.

Klausurtagung des Erweiterten Vorstandes erstmals im politischen Ambiente der EU

Erfolgreiches Experiment in Brüssel mit neuer ergebnisorientierter Sitzungsmethode

Erstmals in seiner Geschichte hat der Erweiterte Vorstand der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik (BVPI) eine Klausurtagung in Brüssel durchgeführt, und erstmals auch eine Sitzung, die von einem externen, neutralen Außenstehenden moderiert worden ist. Das Ergebnis fasst nachfolgend der Geschäftsführer der BVPI, Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann, zusammen.

Die Sitzung des Erweiterten Vorstandes in Brüssel abzuhalten, ging auf einen Vorschlag des Präsidenten der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure, Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, zurück, der dem gesamten Vorstand die Möglichkeit geben wollte, die anstehenden berufspolitischen und baurechtlichen deutschen Fragen und Probleme der Prüfm Ingenieure auch einmal im Zentrum der europäischen Gesetzgebung und quasi vor dem Spiegel der übergeordneten EU-Legislative zu behandeln.

Als erfolgreiches Experiment in der Geschichte der Sitzungen des Erweiterten Vorstandes wurde dessen Klausurtagung dieses Mal von einem externen Moderator geleitet, nämlich von Dr. Peter Jeutter, einem freiberuflichen Berater, der auf eine langjährige Erfahrung auf diesem Gebiet verweisen kann.

Durch die Anwendung der Metaplanmethode, bei der die Diskussionsteilnehmer schriftlich verfasste Gedankengänge und Antworten auf bestimmte Fragen allgemein visualisieren, katalogisieren und bewerten, waren als Leitthemen dieser Tagung das Selbstverständnis der Prüfm Ingenieure sowie die Strategie für die Außenwirkung der BVPI bestimmt worden.

Unter der neutralen Leitung Jeutters wurde zwischen den Mit-

gliedern des Erweiterten Vorstandes rege, zielorientiert und ergebnisbringend außerdem über Fragen des Präsidiums, des Erweiterten Vorstandes, der Geschäftsstelle, der Landesvereinigungen sowie der Mitgliedschaften diskutiert.

Zwischen den Sitzungsterminen bot sich den Mitgliedern des Erweiterten Vorstandes die Möglichkeit, etwas politische Luft im europäischen Brüssel zu atmen. Neben der Besichtigung des Europäischen Parlaments, der ihnen wahrscheinlich einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen hat, konnten zwei deutsche Vertreter des EU-Apparates für organisierte Diskussionsrunden gewonnen werden. Zum einen das Mitglied des Präsidiums der Europa-Union Deutschlands, Rainer Wieland, und zum anderen der stellvertretende Referatsleiter in der Generaldirektion Binnenmarkt, Martin Frohn, der für die Dienstleistungsrichtlinie zuständig ist. Beide konnten in der Sache höchst interessant vortragen und sehr kompetent und sachdienlich eine Fragerunde gestalten.

Den Abschluss der Klausurtagung bildete auf dem Weg zum Flughafen in kultureller Hinsicht ein kurzerhand organisierter Abstecher in die Innenstadt Brüssels, um auf diesem Wege wenigstens noch die bedeutendsten Sehenswürdigkeiten in Augenschein zu nehmen.

Alles in allem war diese Sitzung des Erweiterten Vorstandes eine sehr arbeitsreiche und erfolgreiche Klausurtagung, aus der der Erweiterte Vorstand gestärkt hervorging.

Im Ergebnis ist allen Beteiligten deutlich geworden, welche Ziele und Methoden zukünftig Beachtung in der täglichen Arbeit finden sollten, insbesondere um das Denken und Handeln der Prüfm Ingenieure und Sachverständigen in Deutschland immer auch vor dem Hintergrund Europa zu sehen und zu gestalten.

Das Management der Sitzung oblag der Berliner Geschäftsstelle der BVPI, wobei neben den Reisetransfers auch die Unterbringungen der Vorstandsmitglieder sowie die Ausrichtungsstelle vor Ort organisiert wurden. Betreffend der Klausurtagung konnte das Angebot der Vertretung Bayerns in Brüssel wahrgenommen werden, über zwei Tage lang deren Räumlichkeiten zu nutzen, lediglich für die Übernachtungen und die Besichtigung des Europäischen Parlaments durften die Vorstandsmitglieder sich fußläufig auf den Weg machen.

Darüber hinaus konnte die Bayerische EU-Vertretung, vertreten durch deren Repräsentanten, den Referatsleiter Veranstaltungen, Ottmar Lobinger, und den Referatsleiter Staatsministerium des Innern, Gunnar Wiegand, in vielerlei Hinsicht Hilfestellungen leisten, so dass im Nachhinein die Veranstaltung durchweg positiv bewertet worden ist.

Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann

vpi-EBA ruft Prüfer und Sachverständige des Eisenbahn-Bundesamtes zur Mitgliedschaft auf

„Unsere Qualitätsmerkmale können wir nur gemeinsam bewahren“

Die Vereinigung der Sachverständigen und Prüfer für bautechnische Nachweise im Eisenbahnbau (vpi-EBA) hat alle Sachverständigen und Prüfer, die vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) als solche anerkannt sind, aufgefordert, sich der vpi-EBA anzuschließen, die 2007 für die bautechnischen Gutachter und Prüfer des Eisenbahnwesens gegründet worden ist. „Nur durch Bündelung aller unserer Kräfte“ und in Kooperation mit dem EBA und der DB AG könne, so heißt es in einer Mitteilung der vpi-EBA, „unser Berufsstand seine Qualitätsmerkmale bewahren“.

Der Aufruf der vpi-EBA ist ergangen, weil „das Ziel, alle Sachverständigen und Prüfer in einem Verband zu einen“, noch nicht vollständig erreicht worden sei. Dennoch, so heißt es in der Mitteilung der vpi-EBA weiter, ist die Zahl der Mitgliedschaftsbeiträge positiv zu bewerten. So sind beispielsweise im Fachbereich Bautechnik 72 Prozent der vom EBA anerkannten Sachverständigen/Prüfer der vpi-EBA schon beigetreten.

Diese Zahl ist am Rande der 10. Sachverständigentagung des EBA Ende Februar in Fulda bekannt geworden, im Rahmen derer auch die 2. Mitgliederversammlung der vpi-EBA stattgefunden hatte. Dort hat, nachdem der Vorsitzende der vpi-EBA, Dr.-Ing. Dietmar H. Maier, seinen Rechenschaftsbericht für 2007 erstattet hatte, Dipl.-Ing. Hartmut Freystein vom Referat 21 des EBA, der die Gründung der vpi-EBA im Namen des EBA ausdrücklich begrüßt hat, über die aktuellen Entwicklungen in Sachen VV Bau sowie über das Pilotprojekt Köln-Essen berichtet, wo auch die bvs-NRW als Bewertungs- und Verrechnungsstelle tätig ist.

Das Pilotprojekt Köln-Essen ist, wie Freystein in Fulda berichtete, noch nicht vollständig zum Abschluss gekommen, weil

das EBA und das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung die während der Testphase gewonnen Erkenntnisse noch auswerten müssen. Diesem Umstand sei es auch geschuldet, dass die neue VV Bau noch nicht bundesweit eingeführt worden ist.

Ebenfalls im Rahmen der 2. ordentlichen Mitgliederversammlung sind die Mitglieder der vpi-EBA über einige Neuerungen betreffend die Zusammenarbeit zwischen EBA, DB AG und dem Bau-Überwachungsverein BÜV

informiert worden. Sowohl der Koordinierungsausschuss als auch die Arbeitskreise Tunnelbau und Geotechnik, Lastannahmen und Grundlagen, Bauwerksinstandsetzung sowie Stahl, Beton und Verbundbau (jeweils im Hoch-, Ingenieur-, Brücken- und Eisenbahnbrückenbau) werden, so wurde in diesem Zusammenhang mitgeteilt, fortan in der vpi-EBA angesiedelt.

Während der vpi-EBA Koordinierungsausschuss zur Zeit an einer neuen Geschäftsordnung arbeitet, welche die aktuellen Entwicklungen berücksichtigen wird, sind, so wurde auf der Mitgliederversammlung weiter berichtet, die Aufgabengebiete der Arbeitskreise erweitert worden, und zwar mit dem Ziel eines offenen Gedankenaustauschs, der Erörterung strategischer Fragen sowie der Kanalisierung und Beantwortung technischer Fragen.

Arbeitstagung der Prüflingenieure in Baden-Württemberg im Juni in Baden-Baden

Am 27. und 28. Juni 2008 findet in Baden-Baden die Arbeitstagung „Baden-Württemberg“ für alle Prüflingenieure und Behördenvertreter sowie für die einschlägigen Repräsentanten der Politik statt. Neben aktuellen technischen und wissenschaftlichen Vorträgen besteht – wie in den Jahren zuvor – auch dieses Jahr wieder die gute Gelegenheit, im Verlauf der Tagung und im gesellschaftlichen Umfeld Kontakte zu vertiefen und Gespräche zu führen.

Gerade auch mit dem Blick auf Europa und die auf die deutschen Prüflingenieure zukommende EU-Dienstleistungsrichtlinie ist es – neben der Weiterbildung – das Ziel der Tagung, in Gesprächen mit der obersten Bauaufsicht und der Politik ein positives Meinungsbild für die bautechnische Prüfung zu befördern.

BVPI-Arbeitskreis Berufsethos will verbindliche Leitlinien für die Qualität der Prüfung erarbeiten

Die 2. Sitzung dieses Gremiums brachte erste handfeste Ergebnisse

Weil die Zuverlässigkeit und das Qualitätsdenken der Prüflingenieure im modernen Bauprozess von immer größerer Bedeutung ist, hat der Arbeitskreis Berufsethos der Bundesvereinigung der Prüflingenieure für Bautechnik (BVPI) Möglichkeiten für die verbindliche Verbesserung der Qualität der Prüfung erörtert und überlegt, welche Grundsätze und Arbeitsmethoden es geben könnte, die in diesem Sinne definiert und durchgesetzt werden können.

Der Arbeitskreis, dem erfahrene und einschlägig versierte Mitglieder der BVPI angehören, hat – nach seiner konstituierenden Sitzung im November 2007 – in seiner zweiten Sitzung Ende März in Berlin damit wesentliche Festlegungen hinsichtlich seiner zukünftigen Aufgaben und Ziele getroffen, und zwar vor dem bekannten Hintergrund, dass die Fehlerhäufigkeit in der Planung und Ausführung von Bauleistungen von Jahr zu Jahr zunimmt. Gründe hierfür sind, wie der Vorsitzende des Arbeitskreises, Dipl.-Ing. Peter Otte, nach der Sitzung sagte, häufig auf Fehler der an der Planung und am Bau Beteiligten zurückzu-

führen, gefördert von allgemeinen Erscheinungsbildern wie zum Beispiel den immer komplexeren Bauprozessen, der Minimierung der Baukosten, der extremen Ausnutzung der Baustoffe, den immer kürzeren Bauzeiten, dem unsachgemäßen Einsatz von EDV-Technik sowie durch die Vernachlässigung des Erfahrungsschatzes und des Sachverständes der Ingenieure.

Um sein Ziel erreichen zu können, Qualitätskriterien für baustatische und bautechnische Prüfungen zu definieren, will der Arbeitskreis die Leitlinien für die Tätigkeit des Prüflingenieurs für

Baustatik/Bautechnik, die in der Satzung der BVPI verankert sind, überprüfen, ggf. aktualisieren und sie im Einzelfall für die praktische Arbeit mit einem Handbuch verdeutlichen und untermauern. Darin sollen diverse Anerkennungsverfahren, Qualitätsmerkmale, Akquisitionsgundsätze, Kriterien für die Außerdarstellung des Prüflingenieurs, sein Umgang mit eigenen Fehlern und Sanktionen für den Fall der Zuwiderhandlung beschrieben werden. Diese Leitlinien sollen nach den Vorstellungen des Arbeitskreises Satzungskraft erlangen und im Rahmen der BVPI-Mitgliedschaft als Selbstverpflichtung von jedem Prüflingenieur anerkannt und in der täglichen Praxis befolgt werden.

Die BVPI ist der Hoffnung, hiermit einen Beitrag zum Erhalt der Bauqualität in Deutschland und zukünftig auch in Europa liefern zu können.

Nächste Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüflingenieure im September in Saarbrücken

Die Arbeitstagung 2008 der Bundesvereinigung der Prüflingenieure für Bautechnik (BVPI) wird in diesem Jahr vom 11. bis 13. September in Saarbrücken stattfinden und ein interessantes Fachprogramm mit aktuellen Themen sowie ein attraktives Begleitprogramm bieten.

Darauf hat die Geschäftsstelle der Bundesvereinigung hingewiesen, obwohl das vollständige Programm bei Redaktionsschluss noch nicht präzise feststand. Den Auftakt der diesjähri-

gen Arbeitstagung bilden die Mitgliederversammlungen der BVPI und des BÜV am Nachmittag des 11. September. Für die Fachvorträge am Freitag, 12. September, und am Samstag, 13. September, die im zentral gelegenen Congress Centrum stattfinden, sind folgende Themenblöcke vorgesehen:

- Aktueller Stand der Normung in Europa,
- Möglichkeiten und Randbedingungen bei der elektronischen Bauverwaltung,

- Aktuelle Prüf- und Überwachungsmethodik.

Auch in diesem Jahr wird es, wie in den beiden vergangenen Jahren, eine Podiumsdiskussion geben, in der aktuelle berufspolitische Themen diskutiert werden. Die Organisatoren der gastgebenden Landesvereinigung der Prüflingenieure im Saarland haben ein vielfältiges Begleitprogramm vorgesehen, das zu historisch und kulturell attraktiven Ausflugszielen des Saarlandes führen wird.

Dienstleistungsrichtlinie: ARGEBAU-Gremien werden die BVPI-Vorschläge prüfen

Die Prüfsachverständigen wollen „möglichst früh“ in die anstehenden Novellierungen der Musterverordnungen einbezogen werden

Die Bundesvereinigung der Prüfsachverständigen für Bautechnik (BVPI) hält weiterhin engen Kontakt zur Bauministerkonferenz der Länder (ARGEBAU), um die Tätigkeit des Prüfsachverständigen aus dem Geltungsbereich der Dienstleistungsrichtlinie der EU herauszunehmen. Hierzu gibt sie nachfolgend einen Bericht über die Entwicklung des vergangenen halben Jahres und einen Überblick über den gegenwärtigen Stand dieses berufspolitisch außerordentlich wichtigen Themas.

Die Position der BVPI zur Einführung der Dienstleistungsrichtlinie und die damit verbundenen Konsequenzen für das deutsche Bauprüferecht wurde im letzten Jahr den Leitern der Fachkommissionen in der ARGEBAU schriftlich übergeben (siehe auch *Der Prüfsachverständige*, Heft 31, Oktober 2007, Seite 5). Hierzu hat es bislang aber keine offizielle schriftliche Stellungnahme der ARGEBAU gegeben.

Aus allen mündlichen beziehungsweise inoffiziellen Berichten über die Arbeit der ARGEBAU ist aber zu schließen, dass man sich dort bisher nicht der Auffassung der Bundesvereinigung der Prüfsachverständigen anschließen können und dass demzufolge die deutschen Prüfsachverständigen in den Geltungsbereich der Dienstleistungsrichtlinie eingeordnet werden sollen.

Einen wesentlichen Schwerpunkt in der laufenden Arbeit der beiden zuständigen ARGEBAU-Fachkommissionen und der Projektgruppe „Dienstleistungsrichtlinie“ der ARGEBAU stellt das Thema Normenscreening dar. Damit ist gemeint, bestehende Musterverordnungen im Hinblick auf die Dienstleistungsrichtlinie zu überprüfen und dort gegebenen-

falls Veränderungen im Sinne des Europarechtes vorzunehmen und umzusetzen.

In diesem Zusammenhang sind aus Sicht der planenden und prüfenden deutschen Bauingenieure die beiden Musterverordnungen MBO (Musterbauordnung) und M-PPVO (Musterbauprüf- und -Bausachverständigenverordnung) zu bearbeiten.

In Anbetracht dieses bedeutsamen Arbeitsschwerpunktes hat die BVPI Novellierungsvorschläge zu den beiden Verordnungen unter Mitwirkung von Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Dressel erarbeitet und im Februar 2008 den Leitern der beiden Fachkommissionen und der Projektgruppe Dienstleistungsrichtlinie zukommen lassen, verbunden mit der Bitte, die Sachverhalte in einem Gesprächstermin zu erörtern.

Dabei hat die Bundesvereinigung der Prüfsachverständigen herausgestellt, dass in den Ministerien, die in den deutschen Ländern für die Bauordnungen zuständig sind, offensichtlich sehr unterschiedliche Auffassungen über die Befugnisse und Aufgaben der Bauaufsichtsbehörden und über den Vollzug der Bauordnung durch die eingeschalteten Prüfsachverständigen und

Prüfsachverständigen vorherrschen.

Neben der vorwiegend politisch motivierten unterschiedlichen Risikobereitschaft der jeweiligen Landesregierungen sei festzustellen, dass in den allgemein gehaltenen Formulierungen der Bauordnungen und Prüfverordnungen über Aufgaben und Befugnisse der Bauaufsichtsbehörden die konkrete, gelebte Wirklichkeit der Gefahrenabwehr in Planung und Bauprozess nicht in vollem Umfang zu erkennen ist.

Außerdem tragen MBO und M-PPVO der derzeitigen Entwicklung vieler europäischer Normen nicht Rechnung, insbesondere nicht hinsichtlich der Voraussetzungen für das Sicherheitskonzept nach DIN 1055-100 (siehe auch das *Editorial* auf Seite 3). Wie uns schriftlich mitgeteilt wurde, werden die Fachkommission Bautechnik und die Projektgruppe Bauordnungsrecht die BVPI-Vorschläge im Rahmen einer generellen Analyse zur Umsetzung der MBO 2002 einbeziehen, die Prüfung der Musterverordnungen im Hinblick auf die Dienstleistungsrichtlinie wird sich nur auf die dringlichsten Fragen beschränken.

Aus Sicht der BVPI wäre es im höchsten Maße wünschenswert, recht bald in die Überlegungen der beiden Fachkommissionen der ARGEBAU aktiv eingebunden zu werden.

Weiterbildung für die Tragwerksplaner in Rheinland-Pfalz und im Saarland

Die Vereinigungen der Prüfingenieure in Rheinland-Pfalz und im Saarland beteiligen sich auch in diesem Jahr wieder – und damit bereits zum fünften Mal – an der Ausrichtung des Weiterbildungsprogramms für Tragwerksplaner, das die Ingenieurkammern und der Verband Beratender Ingenieure beider Bundesländer zusammen mit der Technischen Universität Kaiserslautern seit etlichen Jahren durchführen.

In acht über das ganze Jahr verteilten, halbtägigen Seminaren wird über aktuelle Themen berichtet. Dabei stehen sowohl Fragen rund um die neue Normengeneration als auch vertiefende Beiträge über ingenieurtechnische Aufgaben auf dem Programm.

Ziel dieser Weiterbildungs-konzeption ist es, möglichst effektive Veranstaltungen anzubieten. Die Vortragsthemen gehen deshalb auf Vorschläge der Teilnehmer des Vorjahresprogramms zurück.

Das Format der Seminarreihe hat in den vergangenen Jahren eine sehr große Resonanz bei Teilnehmern aus Rheinland-Pfalz, dem Saarland und aus den benachbarten Bundesländern gefunden. Mehr als 7.000 Teilnehmer konnten in den vergangenen vier Jahren bei bisher insgesamt 36 Veranstaltungen begrüßt werden. Eine übertragbare Kurskarte ermöglicht die Teilnahme von bis zu drei – auch wechselnden – Personen aus einem Ingenieurbüro bei jeder Veranstaltung. Je nach fachlichem Interesse und zeitlicher Verfügbarkeit kann so das Angebot optimal genutzt werden.

Für das Jahr 2008 waren/sind folgende Themen geplant:

- 20. Februar: Heißbemessung von Stahlbetonbauteilen;
- 5. März: DIN 1045-1: Ausgabe 2008 (Änderungen/Hintergründe und DAfStb-Richtlinie Qualität der Bewehrungsarbeiten);

- 19. März: Konstruktion und Bemessung von Holztragwerken;
- 9. April: DIN 18800 – Teil 5/Verbundtragwerke aus Stahl und Beton;
- 23. April: Bemessung und Konstruktion von Metallfassaden;
- 10. September: Bauen mit Stahlfaserbeton;
- 24. September: Toleranzen und Verformungen im Hochbau;
- 8. Oktober: Tragwerksplanung im Bestand.

Auch für 2008 konnten wieder namhafte Referenten gewonnen werden, die ihr Wissen aus erster Hand vermitteln.

Die Teilnahmegebühr für VPI-Mitglieder beträgt 490 Euro je Jahres-Kurskarte. Alle Veranstaltungen finden in den Räumen der TU Kaiserslautern statt.

Anmeldung und weitere Informationen unter www.wft-kl.de

Bundesvereinigung der Prüfingenieure plant fünf Praxis-Seminare zur Heißbemessung nach Eurocodes

Schwerpunktthema der Tätigkeit der Prüfingenieure für Bautechnik

Die Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik (BVPI) will ab Juni dieses Jahres an fünf zentralen Veranstaltungsorten eine Seminarreihe beginnen, mit der interessierte Prüfingenieure rasch in die Lage versetzt werden sollen, auf dem vorhandenen Stand die theoretischen und praktischen Grundlagen der Heißbemessung nach den Eurocodes kennenzulernen und anzuwenden.

Hierzu werden in einer ersten Stufe an den Standorten Hamburg, Leipzig, München, Frankfurt und Düsseldorf Tagesseminare in zeitlich enger Folge geplant.

Neben bauaufsichtlichen Verfahrensfragen und Grundlagen zum Sicherheitskonzept sowie zu den Einwirkungen sollen die brandschutztechnischen Nach-

weismethoden für die Werkstoffe Stahlbeton, Stahl und Verbundbau vermittelt werden. Grundlage ist das „vereinfachte Rechenverfahren“ (siehe auch *Der Prüfingenieur* Oktober 2007, Ausgabe 31, Seite 12).

Sobald alle Details zu den Terminen und Veranstaltungsorten vorliegen, werden alle Mitglieder per E-Mail informiert werden.

Gemeinsamer Prüfungsausschuss der Länder für die Anerkennung der Prüflingenieure für Brandschutz

Länderübergreifende Abstimmung der jeweiligen Anforderungsprofile

Im Zuge der Novellierung ihrer jeweiligen Landesbauordnungen hat eine Reihe von Bundesländern die Prüfung des baulichen Brandschutzes (insbesondere für Sonderbauten nach § 2 Abs. 4 MBO und im Regelverfahrensfall auch für Gebäude mindestens der Gebäudeklasse 5 nach § 66 Abs. 3 MBO) dahingehend reguliert, dass die Prüfung solcher Nachweise auch von nach Bauordnungsrecht anerkannten Prüflingenieuren für Brandschutz (analog der Prüfung der Standsicherheit von Prüflingenieuren für Standsicherheit) vorgenommen werden können. Details über diese Entwicklung und über die staatliche Anerkennung dieser Prüflingenieure vermittelt die nachfolgende Übersicht, die wir dem Vorsitzenden des Gemeinsamen Prüfungsausschusses für die Anerkennung von Prüflingenieuren für Brandschutz der ARGEBAU, Dr.-Ing. F. Mehl, verdanken.

Für die Anerkennung der Prüflingenieure wurden zum Teil Prüfungsausschüsse (Gutachterausschüsse) in den Ländern gebildet, so beispielsweise auch seit zehn Jahren in den Ländern Sachsen und Thüringen. Mit Blick auf ein auch im Einzelnen abgestimmtes Anforderungsprofil und insbesondere unter der damit verbundenen möglichen raschen und unkomplizierten gegenseitigen Anerkennung der Prüflingenieure für Brandschutz zwischen den Ländern wurde im Jahre 2007 ein gemeinsamer Prüfungsausschuss der Länder Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gebildet, dem sich zukünftig wohl auch das Land Schleswig-Holstein anschließen wird.

Der Prüfungsausschuss fungiert im Auftrag der Anerkennungsbehörde zur Feststellung der fachlichen Eignung eines Antragstellers. Anerkennungsbehörde ist im Allgemeinen die jeweilige Oberste Bauaufsichtsbehörde des Landes, im Einzelfall wurde diese Kompetenz auch auf die jeweilige Ingenieur- oder Architektenkammern des Landes übertragen.

Soweit für einen Antragsteller die Voraussetzungen nach § 16 M-PPVO (u. a. Hochschulabschluss zur Fachrichtung Bauingenieurwesen oder Architektur, mindestens fünfjährige Praxis in der Erstellung ganzheitlicher Brandschutzkonzepte mit zugeordneter Bauüberwachung zu Sonderbauten mit höherem brandschutztechnischen Schwierigkeitsgrad) gegeben sind, kann er einen Antrag auf Anerkennung bei der Anerkennungsbehörde (Oberste Bauaufsichtsbehörde oder bei der von ihr bestimmten Institution) des Landes seiner Niederlassung stellen. Dem gemeinsamen Prüfungsausschuss gehören Vertreter der obersten Bauaufsichtsbehörden, der Feuerwehr, der Ingenieur- und Architektenkammer und ein Mitglied aus dem Bereich von Forschung und Prüfung an. Dem Ausschuss obliegt die Feststellung der fachlichen Eignung zu folgenden Fachgebieten: bauordnungsrechtliche Vorschriften zum Brandschutz, Brandverhalten von Bauprodukten und Bauarten einschließlich Ingenieurmethoden des Brandschutzes, abwehrender Brandschutz und anlagentechnischer Brandschutz. Anhand der Beurteilung einzurei-

chender ganzheitlicher Brandschutzkonzepte/Brandschutznachweise zu Sonderbauten verschiedener Nutzungen und auf Grund des Nachweises ausreichender Kenntnisse in einer dazu abzulegenden umfangreichen schriftlichen Klausur sowie einer mündlichen Prüfung erfolgt die Anerkennung der Eignung.

Die Geschäftsordnung des gemeinsamen Prüfungsausschusses und die zugeordnete Prüfungsrichtlinie wurden zwischen den beteiligten Ländern bzw. den obersten Bauaufsichtsbehörden abgestimmt.

Nähere Auskünfte über die Antragsstellung erteilen auf Anfrage die obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder bzw. die Anerkennungsbehörden.

www.is-argebau.de

17. Bautechnisches Seminar NRW am 29. Oktober

Die Landesvereinigung der Prüflingenieure für Baustatik in Nordrhein-Westfalen, der Landesverband NRW des Verbandes Beratender Ingenieure VBI und das nordrhein-westfälische Bauministerium führen am 29. Oktober in Ratingen das 17. Bautechnische Seminar NRW durch. Es informiert über neueste bautechnische Entwicklungen und Vorschriften. Das Programm wird im September verschickt und auf der Internetseite www.vpi-nrw.de bekanntgemacht.

Der Technische Koordinierungsausschuss will sein Betätigungsfeld erweitern

Die Anzahl der *Technischen Mitteilungen* auf der BVPI-Website hat sich verdoppelt

Der Technische Koordinierungsausschuss der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik (BVPI) will sein praktisches Betätigungsfeld deutlich erweitern und künftig auch als Kommunikationsbasis der Mitglieder in technischer Hinsicht fungieren. Das hat der Ausschuss in seinen beiden jüngsten Sitzungen beschlossen. Dafür will er in Zukunft Erfahrungen und wichtige Forschungsergebnisse in die Mitgliedschaft transferieren und so einen beiderseits nutzbringenden Erfahrungs- und Wissensaustausch aufbauen.

Über diese konkrete Absicht hinaus will der Technische Koordinierungsausschuss in Zukunft noch mehr als bisher Sprachrohr und Hilfe des praktizierenden Prüfengeurs sein; außerdem will er – im Sinne der Nachwuchswerbung für den Berufsstand – auch für den jungen Ingenieur da sein, der gerade seinen Beruf begonnen hat. Um diese Ziele schneller zu erreichen, will sich der Technische Koordinierungsausschuss künftig dreimal

jährlich treffen, und nicht mehr, wie bisher, nur zweimal.

Ein weiterer thematischer Dauerbrenner der letzten Sitzungen des Technischen Koordinierungsausschusses waren die *Technischen Mitteilungen*. Obgleich uneingeschränktes Verständnis dafür aufgebracht werden müsse, dass diese zeitintensive Tätigkeit von den Mitgliedern ehrenamtlich bewerkstelligt wird und dass „deren Terminkalender nur begrenzte

Zeitfenster zur Bearbeitung erlauben“, appelliert die Leitung des Ausschusses noch einmal an alle Mitglieder, sich an der Arbeit für die *Technischen Mitteilungen* und damit an der ländergrenzenübergreifenden Harmonisierung verstärkt zu beteiligen.

Für dieses Jahr stehen dem Technischen Koordinierungsausschuss also noch zahlreiche Aufgaben ins Haus, die aber, worüber man sich im Ausschuss einig ist, bei weiterhin gestraffter Organisation zielorientiert realisiert werden könnten.

Unabhängig davon ist die Zahl der *Technischen Mitteilungen*, die auf der Website der BVPI veröffentlicht worden sind, seit Oktober 2007 verdoppelt worden.

BÜV-Arbeitskreis Traggerüste: Neue Norm noch in diesem Jahr

Nach langer Zeit hat der BÜV-Arbeitskreis „Traggerüste“ wieder eine Sitzung abgehalten, und zwar am 30. Oktober 2007 in der neuen Geschäftsstelle der BVPI in Berlin. Schwerpunktthema war die Traggerüstnorm DIN EN 12 812, Ausgabe 2008.

In der Sitzung wurde berichtet, dass DIN 4421 (Traggerüste – Berechnung, Konstruktion und Ausführung – August 1982) noch in diesem Jahr von der DIN EN 12812 (Traggerüste – Anforderungen, Bemessung und Entwurf, Deutsche Fassung EN 12812:2008) abgelöst werden soll. Sie befindet sich derzeit im Stadi-

um der abschließenden Beratung durch den Normenausschuss, parallel dazu werde vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) eine deutsche „Anwendungsrichtlinie“ erarbeitet.

Die Veröffentlichung des endgültigen Normenblattes mit der Empfehlung zur bauaufsichtlichen Einführung wird noch für 2008 erwartet.

Die neue Norm unterscheidet sich nicht grundlegend von der DIN 4421, das Teilsicherheitskonzept wird eingeführt und daneben verschiedene konstruktive Details präzisiert sowie Randbedingungen

als Ausgangswerte für die Stand sicherheitsnachweise neu geregelt.

Sobald die endgültige Normfassung veröffentlicht ist, wird der Arbeitskreis seine bereits veröffentlichten Empfehlungen an die neue Norm anpassen und ergänzt neu veröffentlichen.

Der Arbeitskreis bittet alle Fachkollegen, die mit der Fachthematik vertraut sind, Fragen und Anregungen über die Geschäftsstelle der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik an den Arbeitskreis zu richten.

www.bvpi.de

„Die Bauaufsicht ist Sache des Staates“

BVPI-Arbeitstagung in Weimar: Gelungene Podiumsdiskussion über Verbraucherschutz und Baurecht

Mit dem Ergebnis eines klaren Votums für die hoheitliche bautechnische Prüfung ist anlässlich der jüngsten Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüffingenieure für Bautechnik (BVPI) Ende September 2007 in Weimar eine Podiumsdiskussion zu Ende gegangen, mit der die Frage beantwortet werden sollte, ob Verbraucherschutz und Baurecht komplementäre oder opponierende politische Kategorien seien. Endgültig oder gar eindeutig war sie zwar nicht beantwortet worden, das konnte sie wohl auch nicht, dafür waren die Standpunkte der Diskutanten zu verschieden, aber eine andere Frage konnte an diesem Tag sehr wohl klar entschieden werden: die nach dem Schwerpunkt der zukünftigen Arbeit der Bundesvereinigung nämlich, den BVPI-Präsident Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä mit dem Satz umriss, der gleichzeitig eine Forderung an seine Mitgliedschaft ist: „Wir müssen endlich politisch aktiv werden – auf allen Ebenen.“

Wir bringen nachfolgend eine sinngemäß gekürzte und bearbeitete Fassung der Abschrift des Mitschnitts dieser Diskussion.

Die Diskutanten auf dem Podium dieser Debatte waren:

■ der Bauingenieur und Jurist Ministerialrat *Dipl.-Ing. (FH) Gerd Gröger*, der im Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung des Landes Brandenburg das Referat Oberste Bauaufsicht leitet,

■ der Bauingenieur *Dr.-Ing. Hans-Ulrich Litzner*, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins, der seit über 25 Jahren in nationalen und europäischen Normengremien und in den Führungsgremien nationaler und internationaler Vereinigungen tätig ist, insbesondere im Deutschen Ausschuss für Stahlbeton und

■ der Rechtsanwalt *Justus Kehrl*, Seniorpartner der Erfurter WEISSKOPF Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft, der im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Baurecht und als Geschäftsführer des Centriums für Innovation und Qualitätsmanagement im Krankenhausbau tätig ist.

■ Als Moderator fungierte mit Sachverstand und Fingerspitzengefühl der Journalist *Andreas Halbach*, Redakteur in der ZDF-Redaktion „Frontal 21“ und Autor des Beitrages „Baufällige Neubauten – Pfusch am Bau und mangelnde Kontrollen“.

Dr.-Ing. Dieter Winselmann, Vizepräsident der BVPI:

Nach dem positiven Echo auf die erste Podiumsdiskussion anlässlich unserer Arbeitstagung 2006 in Berlin, hatte der Vorstand der Bundesvereinigung der Prüffingenieure für Bautechnik (BVPI) entschieden, 2007 wieder eine Podiumsdiskussion durchzuführen; diesmal zum Thema „Verbraucherschutz und Baurecht – Ergänzung oder Widerspruch“.

Dieses Thema schien dem Vorstand vor dem Hintergrund von Liberalisierung, Deregulierung und Privatisierung und im Angesicht der Frage angebracht, welche Rechte und Regeln man dann noch braucht.

Als Diskussionsleiter haben wir Andreas Halbach vom ZDF gewinnen können. Nach seinem Studium war er viele Jahre als Redakteur tätig, bevor er 2003 zum ZDF kam. Dort ist er unter anderem seit 2006 Redakteur der ZDF-Redaktion *Frontal 21*. In dieser Funktion hat er bereits Erfahrungen mit dem Thema Bau gesammelt, er war nämlich der Autor jenes Fernsehbeitrages über „Baufällige Neubauten, Pfusch und mangelnde Kontrollen“, der im Februar 2007 ausgestrahlt wurde und – ich glaube – in unserem Kreise auch intensiv diskutiert wurde.

Als Diskutanten auf dem Podium haben wir drei Vertreter aus den Bereichen Baurecht, Verwaltung und Bauindustrie.

Als erstes möchte ich Ihnen den Vertreter der Verwaltung, Ministerialrat Gröger aus Brandenburg



Podiumsdiskussionen werden bei den Arbeitstagen der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik (BVPI) zum traditionellen Tagungsbestandteil. In Weimar debattierten über Verbraucherschutz und Baurecht (von links): das Geschäftsführende Vorstandsmitglied des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins, Dr.-Ing. Hans-Ulrich Litzner, der Rechtsanwalt Justus Kehrl, Seniorpartner der Erfurter WEISSKOPF Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft, der Leiter des Referates Oberste Bauaufsicht im Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung des Landes Brandenburg, Ministerialrat Dipl.-Ing. (FH) Gerd Gröger, und der ZDF-Redakteur Andreas Halbach aus der ZDF-Redaktion „Frontal 21“, der das Gespräch moderierte.

vorstellen. Er hat sowohl Bauingenieurwesen als auch Rechtswissenschaften studiert. Er ist für das Thema Bau und Recht bestens ausgerüstet und war bis 1991 stellvertretender Leiter des Bauordnungsamtes in Augsburg, anschließend zog es ihn in den Norden, und er wurde Leiter des Referates Oberste Bauaufsicht des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung des Landes Brandenburg. In dieser Funktion hat er unter anderem die Sonderaufsicht über insgesamt 21 Untere Bauaufsichten und die Fachaufsicht über die Prüfingenieure in Brandenburg. Ministerialrat Gröger ist Obmann in verschiedenen Projektgruppen der Bauministerkonferenz.

Als nächstes möchte Ihnen Rechtsanwalt Justus Kehrl aus Erfurt vorstellen. Er hat in Mainz Jura studiert und Betriebswirtschaftslehre und anschließend seinen Fokus auf das Baurecht gelegt. Rechtsanwalt Kehrl verfügt über internationale Erfahrungen im Baurecht und war unter anderem auch in den USA tätig. Seit 1993 ist er als Schiedsrichter in Bausachen beschäftigt und betreut im Rahmen seiner Tätigkeiten in seiner Kanzlei Auftraggeber, Unternehmer und Planer in vergaberechtlichen Fragen. Rechtsanwalt Kehrl verfügt seit 1996 über die Zulassung zur Vertretung beim Thüringer Oberlandesgericht.

Als letztes möchte ich Ihnen Dr.-Ing. Hans-Ulrich Litzner vom Deutschen Betonverein aus Berlin vorstellen. Er hat in Aachen Bauingenieurwesen stu-

diert, dort 1979 promoviert und anschließend einige Zeit in der Bauindustrie – auch im Ausland – verbracht, bevor er dann 1980 in den Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein eingetreten ist. Inzwischen ist er dort Geschäftsführendes Vorstandsmitglied, und er ist vielen Kollegen sicherlich über seine Mitarbeit in der Normung an führenden Stellen bekannt, unter anderem war er im CEN von 1990 bis 2002 Obmann für den Eurocode 2 Betontragwerke.

Halbach:

Nach unserer Berichterstattung bei *Frontal 21* im Februar 2007 zum Thema „Pfusch am Bau“ haben uns zahlreiche Zuschriften von Zuschauern erreicht, und zwar mit immer wieder dem gleichen Inhalt. Vor kurzem noch habe ich eine dafür repräsentative E-Mail erhalten, aus der ich zitieren möchte. Unter dem Betreff „Verzweifelte Familie“ schrieb uns eine Familie aus Koblenz:

Andreas Halbach, ZDF-Redakteur: „Haben Sie als Verband denn überhaupt keine Lobby? Warum sind Ihr Fachwissen und Ihre Kompetenz nicht im politischen Geschäft gefragt?“



*Sehr geehrte Damen und Herren,
wir wenden uns mit diesem Schreiben an Sie,
weil wir unserer Verzweiflung und tiefen Enttäuschung Ausdruck verleihen möchten.*

Zunächst wird geschildert, welche Probleme die Familie mit der von ihr beauftragten Baufirma hatte, die in Insolvenz gegangen war, außerdem gab es heftige Probleme mit einer Bausparkasse, die nun ihre Forderungen an die Familie hat, obwohl der Bau nicht weiter ging. Weiter heißt es in dieser Mail:

Das eigentliche Bauvorhaben war von Anfang an chaotisch. Ansprechpartner in der Firmenzentrale waren nicht erreichbar, Termine wurden nicht eingehalten, Vertragsbestandteile, z. B. „Wir bauen mit regionalen Firmen“ wurden nicht eingehalten, mehrmals mussten Mängel beseitigt werden, oder es entstand ein Stillstand durch nicht anwesende Subunternehmer.

Was noch viel schlimmer war: Es traten anfangs versteckte, gravierende Mängel auf. Auf Mängelanzeigen und Fristsetzungen wurde aber nicht reagiert. Immer wieder musste ein durch uns bezahlter privater Bausachverständiger den Bautenstand kontrollieren.

Die Mängel wurden durch die Firma zum größten Teil eingeräumt, aber nicht beseitigt. Die Kosten des Gutachters belaufen sich mittlerweile auf 4000 Euro, der Bauleiter wurde nach monatelangen Beschwerden – auch von anderen Bauherren – entlassen.

Das Bauvorhaben begann im November 2006, bis zum April 2007 wurden der Rohbau, das Dach, die Fenster und die Rohinstallation Elektrik installiert. Da uns durch den Bausachverständigen Mängel und Minderwerte in der Höhe von 55.000 Euro bescheinigt wurden, verweigerten wir weitere Zahlungen, nach dem – im übrigen – unwirksamen Zahlungsplan. Die Folge davon war ein Baustopp, der nunmehr seit April 2007 andauert.

Soweit die E-Mail unserer Zuschauer-Familie. Ich wiederhole auf Grund unserer Erfahrungen: Dies ist beileibe kein Einzelschicksal. Deshalb möchte ich nun den Vertreter der Deutschen Bauindustrie, Herrn Dr. Litzner fragen: Hat die Bauindustrie in Deutschland ein Problem?

Litzner:

Natürlich hatte die Bauindustrie in den zurückliegenden Jahren Probleme. Sie hat von 1995 bis 2006 mehr



Dr.-Ing. Hans-Ulrich Litzner, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins: „Angesichts der Tatsache, dass sich der Staat aus seiner Überwachungspflicht zurückgezogen hat, hinterfragen wir in der Bauwirtschaft eigentlich nur, ob angesichts dieser Vielzahl von Vorschriften auf den verschiedensten

Ebenen die Wiedereinführung oder Belebung einer früheren Pflicht tatsächlich die Problemlösung sein kann.“

als die Hälfte ihrer Mitarbeiter verloren, sie hat vor allen Dingen kompetente Mitarbeiter verloren. Aber der Hauptgrund – und ich glaube, er spielt eine große Rolle in dem Fall, den Sie hier zitiert haben – ist die trotz dieser Krise wachsende Zahl der Baubetriebe auf der Angebotseite. Wir haben derzeit 78.000 Betriebe, vor zwölf Jahren hatten wir etwa 70.000 Betriebe, und das, was Sie beschrieben haben, scheint mir ein typischer Fall der Auswirkungen dieser Entwicklung zu sein: dass jedermann einen Baubetrieb eröffnen kann, ohne Qualifikationen dafür nachweisen zu müssen.

Dazu werden aus irgendwelchen Konkursmassen irgendwelche Maschinen gekauft, dann geht man in den Markt und bietet zu irgendeinem „Killerpreis“ Bauleistungen an – obwohl jeder weiß, dass er es dafür gar nicht machen kann.

Es gibt keine Regeln, um dieses Problem zu lösen. Was aus meiner Sicht in dem Fall, den Sie beschrieben haben, erschwerend für diese bauende Familie hinzukommt, das ist auch ein Problem der Bauindustrie: Dadurch, dass die Baukonjunktur seit dem 3. Quartal 2006 angezogen hat, gibt es – zumindest regional – Probleme mit den Nachunternehmern. Das heißt also, ein drastischer Abbau der Mitarbeiter hat dazu geführt, dass Fachleute fehlen. Wenn heute ein Nachunternehmer einen besseren Auftrag bekommen kann, dann steigt er aus dem alten aus, und in den besseren ein. Das sind natürlich Probleme, die jetzt nicht nur ein einzelner Bauherr hat, sondern die es auch in der Bauwirtschaft gibt. Wir haben also das Problem, dass die Strukturen nicht mehr stimmen, dass die Preise nicht mehr stimmen und dass wir Wege finden müssen, um Strukturen zu schaffen, damit solche Extremfälle, wie Sie sie geschildert haben, vermieden werden, zumindest nicht mehr so häufig vorkommen, wie in der Vergangenheit.

Halbach:

Wir haben den Verbraucherschutz im Mittelpunkt unserer Gesprächsrunde. Deshalb die Frage an den Juristen: Ist der unkundige Bauherr dem Fachmann, dem Bauunternehmer, schutzlos ausgeliefert, Herr Kehrl?

Kehrl:

Ja, die Erfahrung deutet darauf hin. Der private Bauherr hat keine Chance, insbesondere bei einem VOB-Vertrag nicht. Die VOB kann zwar mit ihm nicht ohne weiteres wirksam vereinbart werden, aber letztendlich ist er der Überlegenheit des Wissens der bauausführenden Seite ausgeliefert. Er wird die Situation auch nicht ändern können und in den Griff bekommen.

Das Beispiel, das wir eben gehört haben, ist typisch: Der Unternehmer ist per se vorleistungspflichtig, also könnte dem Auftraggeber eigentlich nur wenig passieren – er würde ja das Geld zurückbehalten, bis Mängel beseitigt sind.



Justus Kehrl: „Der Bauherr ist den anderen am Bau Beteiligten hoffnungslos ausgeliefert.“

So wurde hier aber aus Unwissenheit nicht vorgegangen. Es gibt dazu ein Stichwort in der E-Mail: Zahlungsplan. Das deutet darauf hin, dass die Familie einen Bauträgervertrag eingegangen ist, und beim Bauträgervertrag hat der Auftraggeber die schlechtesten Chancen. Er ist Laie und hat noch nicht mal einen Architekten auf seiner Seite, weil der

Bauträger selber die Bauaufsicht macht, und es gibt niemanden, der das überprüft.

Unsere Beispielfamilie hat irgendwann einen privaten Sachverständigen hinzugezogen, der die technische Seite beleuchten, aber im Gegensatz zu einem Fachingenieur oder zum Architekten nicht einmal ansatzweise rechtliche Hinweise geben kann – und darf!

Das alles führt zu dem Schluss: Der Bauherr ist den anderen ohne eigene rechtliche Kenntnisse und ohne rechtliche Beratung hoffnungslos ausgeliefert.

Und das führt genau zu den Fällen, von denen wir eben gehört haben.

Es ist immer dasselbe: Die Bauherren – egal, ob sie ein Einfamilienhaus oder ein Zehnfamilienhaus oder eine Fabrikhalle bauen – kommen immer erst dann zu uns Anwälten, wenn sie vor einem richtigen Scherbenhaufen stehen; nicht etwa beim ersten Problem, das sich auftut, auch nicht etwa bei der Vertragsgestaltung etc., sondern immer erst dann, wenn es viel zu spät ist.

Die Bauherren glauben, sich die vermeintlich hohen Kosten für eine vernünftige juristische Anfangsberatung sparen zu können. Dabei fallen anfangs nur Stundenhonorare an – von der Vertragsgestaltung bis hin zur baubegleitenden Rechtsberatung – aber das 20-Fache wird hinterher in das Gerichtsverfahren investiert, das sich über vier bis sechs Jahre hinzieht.

Halbach:

Dass unser Fall tatsächlich kein Einzelfall ist, das zeigen auch die Pressemeldungen der Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik, aus denen ich kurz zitieren möchte:

Die Schadensfälle bei neuen Mehr- und Einfamilienhäusern haben sich in den letzten fünf Jahren um dreißig Prozent erhöht.

Und noch eine Schlagzeile:

Nach dem Unfall in Bad Reichenhall wurden bei 52 Prozent aller öffentlichen Bauten starke Mängel festgestellt. Und nach einer Untersuchung des Landesverbandes der Prüferingenieure in Brandenburg hatte hier sogar jeder 37. Neubau so gravierende statische Mängel, dass Einsturzgefahr bestand.

Deshalb die Frage an den Vertreter der Verwaltung, Herrn Gröger: Was hat sich geändert, was ist das Problem?

Gröger:

Das Problem ist in erster Linie das Verhalten der Bauherren, da schließe ich die öffentliche Hand als Bauherrn gar nicht aus, denn die verhält sich genauso nach der Devise „Ich bin doch nicht blöd“ – diesen Spruch kennen wir ja alle aus der Werbung – da unterscheidet sich der Fiskus nicht von den privaten Bauherren.

Das ist die eine Seite.

Auf der anderen Seite sieht die HOAI verschiedene Leistungsphasen vor, wenn an einen bauvorlageberechtigten Architekten oder Ingenieur ein Auftrag erteilt wird. Viele Bauherren neigen dazu, ihren Auftrag bis zur Leistungsphase 4 der HOAI zu begrenzen, das heißt, der Architekt oder Ingenieur bekommt gerade mal den Bauantrag und die Bauvorlagen bezahlt – den Rest, so meinen viele Bauherren zumindest, wollen und können sie selbst machen. So ist es jedenfalls oft bei den kleinen Einfamilienhäuschen.

Halbach:

Ist es denn wirklich der Bauherr, der da so sehr in der Verantwortung steht – oder war es nicht auch eine Veränderung in der Gesetzgebung? Sind nicht womöglich die Landesbauordnungen so aufgeweicht worden, ist da nicht eine Deregulierung im Gange, eine Entbürokratisierung, eine Liberalisierung der Gesetzgebung, die fatale Folgen hatte?

Gröger:

Prinzipiell ist immer der Bauherr verantwortlich, das sagt schon die Generalklausel in den Landesbauordnungen. Der Bauherr verantwortet sein Gebäude nicht nur sich selbst, sondern auch der Öffentlichkeit und den Behörden gegenüber.

Wir haben in den Bauordnungen der Länder ein Regelwerk, das Schutzziele hat. Diese Schutzziele dienen dem Bauherrn und der Öffentlichkeit. Und wir haben, um diese Schutzziele durchzusetzen, ein Reglementarium mit dem Vieraugenprinzip. Dieses Vieraugenprinzip sah in der Vergangenheit vor, dass das zweite Augenpaar das der Behörde war, die sich damit das angeschaut hat, was zur Prüfung vorgelegt wurde.

Die Gesetzgeber haben dann dieses zweite Augenpaar auf den beliebigen Unternehmer, den Prüfingenieur, verlegt, weil er wegen seines konstanten und unmittelbaren Kon-



*Ministerialrat
Dipl.-Ing. (FH) Gerd
Gröger: „Das Problem sind die Bauherren, die handeln immer mehr nach der Devise ‚Ich bin doch nicht blöd‘ – da unterscheidet sich der Fiskus nicht von den privaten Bauherren.“*

taktes zur Praxis über einen anderen Sachverstand verfügt, als die Behörde es kann. Die Behörden haben also von den jeweils aktuellen Fachkenntnissen der Tragwerksplaner profitiert und auch davon, dass die die technische Entwicklung jeweils schneller haben nachvollziehen können.

Die Prüfung der Bauausführung durch ein zweites Augenpaar war eine durchgängige Prüfung bei allen Bauvorhaben. Später sind noch andere Gebiete dazugekommen, wie die sicherheitstechnischen Gebäudeausrüstungen, die wiederkehrend geprüft werden müssen. Diese Prüfung ist auf Sachverständige, also auf ein zweites Augenpaar des Bauherrn verlagert worden. Damit wird dann der Nachweis gegenüber der Bauaufsicht geführt, dass ein zweites Augenpaar die Prüfung durchgeführt hat – zur Sicherheit der Öffentlichkeit und des Bauherrn selbst.

Halbach:

Also die staatliche hoheitliche Prüfung, Sie reden von der Vergangenheit?!

Gröger:

Ja, das Prinzip des zweiten Augenpaares gibt es in zwei Versionen: entweder prüft der Staat als Behörde alleine, oder der Bauherr muss den Nachweis führen, dass er alle staatlichen Anforderungen erfüllt hat.

In der letzten Zeit gab es auf beiden Seiten in des Tendenzen, diese Prüfungen auszudünnen, insbesondere aus Kostengründen.

In der Politik hat sich die Ansicht durchgesetzt, dass alles erleichtert, dass die Verfahren beschleunigt werden sollen, denn wenn die Behörden prüfen, dann dauert das immer seine Zeit. Der Bürger sei mündig, so wurde argumentiert, also müsse er doch auch selbst verantworten und selbst entscheiden können, wie das ordentlich gemacht wird.

Und dann hat die Politik entschieden: hier wird ausgedünnt! Und sie hat angefangen, Ein- und Zweifamilienhäuser aus der Prüfung der Standsicherheitsnachweise herauszunehmen. Und so wurde das immer weiter ausgedünnt, und die Tendenz besteht im Augenblick darin, das hängt – denke ich – auch mit Europa zusammen – dass die Prüfungen in den ausschließlich privaten Bereich verschoben werden. Das heißt, der Staat beschränkt sich nur noch darauf, Schutzziele zu verlangen, und die Bauaufsichtsbehörden sind dann nur noch die Behörden, die die Belege dafür einsammeln, dass der Bauherr das gemacht hat, was der Staat von ihm erwartet; das heißt, der Bau-

herr erhält eine Bescheinigung von einem Sachverständigen, aber ob das stimmt, was in dieser Bescheinigung steht oder nicht, das wird nicht mehr geprüft.

Halbach:

Die staatliche Bauordnung für den Ein- und Zweifamilienhausbau kümmert sich also, wenn ich das alles richtig verstanden habe, in erster Linie nur noch um die Einhaltung von Bebauungsplänen und ob das Häuschen ins Gesamtbild passt. Ob aber die Standsicherheit gewährleistet ist, das wird nicht mehr richtig geprüft. Herr Kehrl, ist das so? Und wenn ja: wozu führt das?

Kehrl:

Ja, es ist so. Der Staat hat sich aus der präventiven Gefahrenabwehr, das heißt aus der vorausgehenden Prüfung in manchen Bereichen zurückgezogen – das heißt, es wird seitens des Staates oder von beliebigen Unternehmern, also von Prüfingenieuren, nicht mehr geprüft und überwacht. Das führt dazu, dass sich – sagen wir mal – merkantile Hebelwirkungen im Markt bemerkbar machen.

Die Architekten wissen zwar noch, dass sie eine HOAI im Schrank liegen haben, aber ebenso wie die Statiker und Ingenieure können sie die faktisch nicht mehr durchsetzen. Das führt dazu, dass die Architekten und Ingenieure auf ihrer Kostenseite dafür sorgen müssen, ein Bauvorhaben gewinnbringend abwickeln zu können. Und manchmal kann man schon den Eindruck gewinnen, dass ein Statiker dahingehend mitwirkt, ein Bauvorhaben für nicht prüfungsbedürftig zu erklären, denn dann hat man eine schnelle Arbeit, die aber oft oberflächlich und folglich auch fehlerhaft ist. Das setzt sich bei den Unternehmen fort.

Herr Litzner hat gesagt, die qualifizierten Mitarbeiter seien nicht mehr da. Ich glaube, in der Bauindustrie ist es so, dass es bei weniger als 50 Prozent der Betriebe noch Mitarbeiter gibt, die über 40 Jahre alt sind. Das heißt, die altgedienten Haudegen mit Erfahrung sind nicht mehr da, und damit fällt auch eine gewisse Kontrollfunktion der Unternehmen weg, die ja auch Informations- und Warnpflichten haben, die sie aber gar nicht mehr wahrnehmen, weil Ihnen das Know-how dazu fehlt. Und das verschärft die Mängel am Bau noch mehr.

Nur eine Zahl noch am Rande: Die Versicherer der Architekten und Ingenieure haben in den letzten acht Jahren eine Steigerung der Schadenssumme um 1004 Prozent verzeichnet.

Halbach:

Sie haben sich ja sehr vornehm ausgedrückt: die „merkantilen Hebelwirkungen“ des Marktes, man könnte auch sagen: die „Geiz-ist-geil-Mentalität“ macht sich breit. Wozu führt das im Zusammenspiel zwischen dem Bauherrn und seiner Baufirma, dem Bauherrn und dem Statiker? Auf allen Ebenen soll wahrscheinlich gespart werden. Was bedeutet das zunächst mal für den Bauunternehmer? Unter welchen Druck gerät der?

Litzner:

Der Bauunternehmer läuft Gefahr, in die Insolvenz zu gehen. Dafür gibt es Beispiele genug, nicht nur bei den ganz großen Unternehmen, sondern auch bei den vielen kleinen. Da die Eigenkapitalquote im Baubereich extrem niedrig ist, bedeutet das Ausbleiben von Zahlungen nicht selten den Weg in die Insolvenz.

Das hat, global gesehen, die Folge, dass niemand mehr in das Bauen investieren will. Das ist ein eindeutig feststellbarer Trend, unabhängig von der Entwicklung der Demografie. Das heißt, wenn man einer Branche nachsagen kann, sie habe und bereite nur Probleme, dann investieren – beispielsweise – junge Familien nicht mehr in das Bauen. Das ist auch einer der Gründe dafür, dass der Wohnungsbau faktisch zusammengebrochen ist.

Natürlich ist es so, dass wir im gewerblichen und im akademischen Bereich erhebliche Nachwuchsprobleme haben. Die Bundesregierung hat unter Abiturienten des Jahrgangs 2005/2006 eine Umfrage durchgeführt und dabei auch nach den beliebtesten Studienrichtungen gefragt. Die Studienrichtungen Architektur und Bauingenieurwesen wurden dabei zusammen abgefragt, und die Zahl, die uns erschüttert ist die, dass nur zwei Prozent der Abiturienten sich mit dem Gedanken beschäftigt haben, in den Baubereich zu gehen. Unser Image bei den jungen Leuten ist also katastrophal, und wenn man über dieses Thema spricht, dann muss man auch darüber nachdenken, wie wir überhaupt die Qualifikation verbessern könnten, wie wir überhaupt qualifizierte Leute in die Branche bekommen und was wir tun müssen, um aus diesem Negativ-Image der Branche wieder hinauszukommen.

Halbach:

Vielleicht können wir hier mal aus dem Nähkästchen plaudern. Wie sieht es wirklich aus auf den Baustel-

len? Sie sprachen in unserem Vorgespräch darüber, dass auf den Baustellen kaum noch Deutsch gesprochen werde. Es gibt ja in Ihrer Branche einen Mindestlohn. Wird der wirklich eingehalten? Oder gibt es Lohndumping auf den Baustellen? Gibt es möglicherweise auch völlig unqualifiziertes Personal? Wir hatten, als wir für unsere Sendung recherchierten, auf einer Großbaustelle in Bremen einen Polier, der uns sagte: „Ich habe hier Bäcker und Damenfriseur, aber ich habe hier kaum noch einen, der richtig vom Bau kommt.“

Was ist, wenn solche Leute auf der Baustelle alleine gelassen werden, weil der Polier vielleicht überlastet ist, Termine und Zeitdruck hat, wenn die dann da alleine vor sich hinwurschteln den ganzen Tag? Vielleicht können Sie dafür mal ein paar Beispiele bringen?

Litzner:

Der Ein- und Zweifamilienhausbau ist natürlich nicht unbedingt die Domäne der Bauindustrie. Denn wenn man als Bauunternehmer für die Deutsche Bahn AG oder für einen anderen großen Auftraggeber arbeitet, dann sind die Spielregeln vollkommen anders als bei Ein- und Zweifamilienhäusern.

Ein Bauleiter ist nicht nur für eine Baustelle verantwortlich, sondern für eine Vielzahl von Baustellen. Er hat also gar nicht genug Zeit, um sich ausreichend darum zu kümmern. Außerdem muss er sich nicht nur um die Technik kümmern, sondern auch um den Arbeitsschutz, um die Finanzen, um Umweltbelange, Grundwasserschutz, Bodenschutz usw. usw. Das heißt also, der Bauleiter hat nur sehr wenig Zeit, um sich im Detail mit einem Dach oder etwas ähnlichem zu beschäftigen.

Was die ausländischen Mitarbeiter betrifft, glaube ich, ist eine Trendwende eingetreten. Es gibt heute Baumärkte – in Irland oder Großbritannien, auch in den skandinavischen Länder – in die seine Leiharbeiter zu entsenden für ein polnisches Unternehmen viel attraktiver ist. Fakt ist, dass das Deputat – Sie wissen, dass die Bundesregierung ein Deputat ausgehandelt hat, wie viele ausländische Arbeiter hier arbeiten dürfen – in den letzten Jahren nicht ausgefüllt werden konnte.

Wir bilden zum Beispiel in den Ausbildungszentren der Bauwirtschaft Mitarbeiter im Schnellkurs aus, um überhaupt Leute auf den Bau zu bekommen, wir haben aber trotzdem nicht genügend qualifizierte Mitarbeiter. Und diese Frage ist ein echtes Problem.

Halbach:

Und wie sieht es auf der Seite der Tragwerksplaner aus? Stehen die auch unter dem Kostendruck des Bauherren? Müssen die auch sparen? Können wir diese Fragen mal an das Auditorium richten? Wie sieht es bei Ihnen aus? Wird noch nach HOAI bezahlt? Welche Probleme gibt es bei Ihnen? Bekommt man überhaupt noch ein vernünftiges Honorar? Oder ist es vielmehr so, dass man, wenn man mit dem Mittelklassewagen in die Inspektion fährt, mehr Geld dafür ausgeben muss als für die vernünftige Planung eines Einfamilienhauses?

Dipl.-Ing. Frank Puller (Braunschweig):

Ich bin Beratender Ingenieur und Prüfenieur für Baustatik. Natürlich ärgern uns in den Büros die hohen Kosten, die wir für die Autoinspektion ausgeben müssen, und erst recht, wenn die EDV-Leute für Wartung und Reparaturarbeiten in die Büros kommen müssen. Aber ich darf Ihnen versichern, gerade professionelle Auftraggeber aus dem Bereich der Industrie zahlen nach der HOAI, weil Ihnen klar ist, dass ohne Moos nichts los ist, wie es mal in einem Text von Gunter Gabriel hieß. Diese Auftraggeber haben ihre Erfahrungen gemacht. Es gibt zwar auch industrielle Auftraggeber, die sich nicht darum kümmern, und es gibt auch öffentlich rechtliche Auftraggeber, die über Privatisierungen nachdenken und sich auch nicht gesetzeskonform verhalten, aber es gibt viele industrielle Auftraggeber, die genau wissen, dass nur eine angemessene Bezahlung auch zu angemessenen Leistungen führt. Die fahren auch gut damit – und das ist auch gut so.

Halbach:

Gilt das auch für den privaten Auftraggeber? Der steht doch auch unter enormem Druck und will Kosten sparen, wo es geht. Haben Sie als Beratender Ingenieur denn überhaupt das Finanzbudget, um eine Baustelle vernünftig zu kontrollieren?

Dr. Ing. Uwe Kutschbach (Dresden):

Ich bin Geschäftsführer der Bewertungs- und Verrechnungsstelle der Prüfenieure in Sachsen. Über uns rechnen die Prüfenieure ihre gesetzlich bedingten Gebühren ab. Wir ermitteln den Gebührenanspruch der Prüfenieure, und wir merken sehr oft, wie den Bauherrn zumute ist, die von uns die vorläufigen Gebührenermittlungen bekommen: entrüstet,

wutentbrannt; es könne doch nicht sein, so wird argumentiert, dass der Prüfenieur mehr kostet als der Statiker. Solche Anrufe bekommen wir sehr oft, und ich kann immer nur entgegenhalten, dass der Prüfenieur auf der Basis der gesetzlichen Grundlagen abrechnet. Weitergedacht heißt das aber doch auch, dass am Markt garantiert sehr viel Dumping von Statikern betrieben wird, denn anders kann ich mir diese Reaktion privater Häuslebauer und Kleininvestoren nicht erklären.

Dipl.-Ing. Markus Bernhard (Augsburg):

Zwei Punkte möchte ich dazu erwähnen: Es wird hier das Bild gezeigt, dass für Ein- und Zweifamilienhäuser Ingenieurbüros beauftragt würden. Das ist aber nach meiner Erfahrung als Sachverständiger nur in einem garantiert einstelligen Prozentsatz der Fall. Die allgemeine Übung ist die, dass der Bauunternehmer, wenn er den Auftrag für einen Massivbau erhalten hat, den Lieferanten der Elementdecken dazu verdammt und knechtet, die Statik für diese Decken kostenlos zu liefern.

Ein zweiter Aspekt, der mir bei der Begutachtung immer wieder auffällt, ist der: Wenn ein privater Bauherr ein Haus kauft, dann ist er oft dem Grundstück verhaftet, das dem Bauträger gehört; er will die Lage, und er muss den Bauträger dazunehmen. Oder es gibt sehr gut geschulte, dem Bauherren verkaufstechnisch weit überlegene Verkäufer. Ich vergleiche den Hauskauf manchmal mit dem Kauf einer Digitalkamera. Für sie kaufen die Leute die halbe Bahnhofsbuchhandlung leer, um sich zu informieren. Beim Hauskauf glaubt man einem einzelnen Vertreter eines einzelnen Bauträgers. Das ist die Krux. Es gibt den mündigen Bauherrn nicht, den die Politik so gerne sehen will – vielleicht bei der Industrie und bei der öffentlichen Hand, aber im privaten Bereich nicht.

Dr.-Ing. Klaus Wittemann (Karlsruhe):

Ich bin Beratender Ingenieur und Prüfenieur für Baustatik. Ich habe ganz andere Erfahrungen gemacht als Herr Puller. Vielleicht auch deswegen, weil ich öfter für private Bauherren tätig bin und öfters auch mal in der Prüftätigkeit dann in den Grenzbereich hineinkomme, wo ich mit Bauträgern beziehungsweise einer Mannschaft zusammenarbeite, die überwiegend im prüfbefreiten Bereich tätig ist. Da sieht man Dinge, da werden Sachen gemacht, dass einem die Haare zu Berge stehen. Da gibt es auch eine Honorierung, das wird einem immer wieder unter der Hand zugespielt, die hat mit der HOAI nicht im Ge-

ringsten noch etwas zu tun. Da wird Statik verkauft für ein Butterbrot und ein Ei, zum Teil für 1000, 1200, 1500 Euro. Wenn man mal sieht, welchen Stundensatz man braucht, um halbwegs wirtschaftlich arbeiten zu können, wird jedem klar, dass man dafür eine vernünftige Planung oder überhaupt etwas, was sich Planung nennt, nicht machen kann. Und es ist sogar so, dass es, zumindest bei uns in der Gegend, auch unter den größeren industriellen und gewerblichen Auftraggebern durchaus schick geworden ist, die Honorare für die Tragwerksplanung herunterzuhandeln und Ausnahmeregelungen in jeder Form auszunutzen, um so über den Preis zu gehen anstatt über die Qualität.

Halbach:

Das deckt sich mit einer Untersuchung der Bremer Senatsverwaltung. Die hat Bauakten unter die Lupe genommen und dabei festgestellt, dass 60 Prozent aller Bauvorhaben, die als genehmigungsfrei eingestuft worden waren, tatsächlich hätten geprüft werden müssen. Schlampige Bauvorlagen – ist das ein Problem für die Bauverwaltung Herr Gröger?

Gröger:

Ja, das ist ein immerwährendes Problem. Die Bauvorlagen sind nach unserer Auffassung und nach Auffassung der Bauaufsichtsbehörden in 60 bis 70 Prozent aller Fälle nachbesserungsbedürftig. Diese Aussage bezieht sich nicht nur auf die Bauzeichnungen, sondern auch auf die Nachweise, die geliefert werden müssen.

Halbach:

Wie kann denn der Bauunternehmer sparen? Kann er vielleicht minderwertiges Material für hochwertiges verkaufen? Wie schützt sich der Bauunternehmer vor dem Konkurs?

Litzner:

Im klassischen Ein- und Zweifamilienhausbau machen in der Kostenstruktur die Lohnkosten etwa 60 Prozent aus. Deswegen haben wir Lohndumping und Pfusch am Bau. Der Bauunternehmer versucht deswegen natürlich, die Arbeiten, die er zu vergeben hat, möglichst preiswert zu vergeben. Natürlich haben die Globalisierung und die Verschiebung der Märkte nach Asien zu einem deutlichen Anstieg der Bau-

stoffkosten geführt. Deswegen ist auch die Gefahr groß, dass Bauprodukte in den Markt kommen, die nur nach dem Preis gekauft werden, die aber Risiken bergen, zum Beispiel Schadstoffe. Das ist eine „Baustelle“, auf der die Bauwirtschaft sich sehr intensiv engagiert. Hintergrund ist die Novellierung der Bauprodukttrichtlinie, mit welcher der gesamte Bauproduktenmarkt der EU weiter liberalisiert werden soll. Unter dem Strich wird aber ein Unternehmer, der davon lebt, Ein- und Zweifamilienhäuser zu bauen, alles tun, um seine Kostenstruktur nach unten zu drücken, damit seine roten Zahlen möglichst klein bleiben – denn schwarze schreibt er nicht!

Halbach:

Dies führt also zu einem Qualitätsverlust auf dem Bau, das lässt sich ja auch an den Zahlen gut zeigen. Wohin führt das noch, Herr Kehrl? Sie sagten eben, zu einer Verzehnfachung der Berufshaftpflichtversicherung, darüber hinaus aber auch zu einem enormen Risiko im gesundheitlichen Bereich, aber auch hinsichtlich des wirtschaftlichen Risikos für den Bauherrn, denn der hat nicht unbedingt diese Ausfallversicherung.

Kehrl:

Ja, ganz richtig. Ich komme gleich auf diese Frage zurück, weil ich noch einmal auf die HOAI eingehen möchte.

Wir alle wissen, dass die HOAI immer wieder unterboten wird. Da wird – beispielsweise – „HOAI minus 50 Prozent“ verlangt oder geboten, oder es wird bei der Sanierung die anrechenbare Bausubstanz negiert – und so weiter und so fort, die Palette dürfte Ihnen ja leidvoll bekannt sein.

Dabei muss man sich aber immer vergegenwärtigen, dass die HOAI zwingendes Preisrecht ist. Trotzdem gibt es immer noch Verträge, in denen Leistungen nach den Leistungsbildern 1 bis 9 der HOAI vereinbart werden, was juristisch nicht haltbar ist. Nach HOAI wird nämlich immer nur ein Preis vereinbart, keine Leistung, denn der Leistungsinhalt wird durch die Bezugnahme auf die HOAI nicht definiert. Das hat der Bundesgerichtshof in den letzten Jahren mehrfach entschieden.

Das bedeutet aber: Sie müssen als Ingenieure – und am besten rückwirkend – dafür sorgen, dass Sie klare Leistungsbilder vereinbaren. Lassen Sie, am besten von jemandem, der sich auskennt, in den Vertrag hineinschreiben, was Sie schulden und wieviel Geld Sie dafür bekommen.

Der andere Rat, um den es mir geht, ist folgender: Die Rechtsprechung hat gesagt, wer sich auf ein Unterschreiten der HOAI einlässt, verstößt gegen zwingendes Preisrecht. Deswegen haben viele Planer, Fachplaner, Architekten, Statiker einen Vertrag unterhalb der HOAI abgeschlossen, mit der klammheimlichen Absicht, die Schlussrechnung auf Basis der HOAI-Mindestsätze zu stellen, und dann, in Kenntnis der Tatsache, dass diese Vereinbarung gegen das gesetzliche Verbot der HOAI als Mindestpreisverordnung verstößt, die Mindesthonorare einzuklagen.

Ein solches Verhalten haben in solchen Fällen die Richter festgestellt, verstößt gegen den Paragraphen 242 BGB – Treu und Glauben –, und deswegen sind der Planer oder der Architekt an die vertragliche Vereinbarung auch dann gebunden, wenn sie die HOAI verletzen.

Erst 2007 hat das Kammergericht Berlin entschieden, dass dieser Grundsatz dann nicht gelten könne, wenn der Bauherr selber im Baurecht bewandert ist oder bewanderte Berater bei der Vertragsgestaltung einsetzt. In einem solchen Fall kannten nämlich beide den Preisrechtscharakter der HOAI, wussten beide um den Verstoß, denn sie haben ihn beide begangen – und dann kann auch der Bauherr sich nicht drauf berufen, der andere würde sich vertragswidrig, würde sich treuwidrig verhalten. Weil er als Wissender selber gegen zwingendes Recht verstoßen habe, sagte das Oberlandesgericht, müsse er als Bauherr die volle HOAI bezahlen.

Halbach:

Der Staat überträgt dem Bauherren zunehmend die Eigenverantwortung, er zieht sich aus seiner originären Aufgabe der Gefahrenabwehr hinaus, ist das so? Geht der Bauherr dadurch ein immer größeres Risiko hinsichtlich eines eigenen wirtschaftlichen Schadens aber auch hinsichtlich der Verkehrssicherung ein?

Kehrl:

Das ist mit absoluter Sicherheit so. Der Bauherr ist immer der Dumme. Der Planer kann sich versichern, das Bauunternehmen hat üblicherweise eine Rechtsform, mit der seine Haftung auf sein Vermögen begrenzt wird – manchmal gründet man auch kurzerhand objektbezogene GmbHs – und insofern haben alle Beteiligten – außer dem Bauherrn – kein Problem mit einem Bauvorhaben, das verunglückt ist. Man rettet sich in die Insolvenz, und der Bauherr steht mit dem Schaden da.

Halbach:

Lässt der Staat also den Bauherrn alleine, Herr Gröger?

Gröger:

Der Staat lässt ihn nicht alleine. Aber der Bauleiter, so wie er in der Musterbauordnung steht, ist nicht der Vertreter des Bauherrn, und er macht auch kein Controlling für den Bauherrn, sondern er ist auf der Bauunternehmerseite derjenige, der – aus öffentlich rechtlicher Sicht – für den ordnungsgemäßen Ablauf des Baugeschehens zu sorgen hat.

Wir haben in Brandenburg auf die Schlussabnahme und auf die Rohbauabnahme verzichtet. Wir haben dafür aber jetzt den so genannten Objektplaner, so heißt bei uns in Brandenburg der Entwurfsverfasser. Diesen Objektplaner haben wir verpflichtet, bis zum Schluss für den Bauherrn eine baubegleitende Überwachung zu machen. Das heißt, der Objektplaner ist für die Bauüberwachung aus öffentlich rechtlicher Sicht verantwortlich, allerdings nur nach Bauordnung – wir können das Privatrechtliche nicht regeln – ist er den Bauherren gegenüber verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die Vorschriften der Bauordnung eingehalten, beziehungsweise die Pläne, so wie sie genehmigt sind, in die Tat umgesetzt werden. Darüber muss der Objektplaner gegenüber der Bauaufsichtsbehörde am Schluss auch eine entsprechende Erklärung abgeben.

2003 haben wir in Brandenburg auch die Prüfbefreiung für Ein- und Zweifamilienhäuser wieder zurückgenommen. Wir prüfen seit 2003 wieder jedes Einfamilienhaus durch einen Prüfingenieur, und der Prüfingenieur ist verpflichtet, darauf zu achten, dass die Schwachpunkte, die ihm aufgefallen sind und die er moniert hat, ordnungsgemäß korrigiert werden, und er muss am Schluss gegenüber der Bauaufsichtsbehörde eine entsprechende Erklärung abgeben.

Leider müssen wir feststellen, dass viele Bauherren die Objektplaner aus Kostengründen und auf privatrechtlicher Basis nicht mit den entsprechenden Leistungsphasen der HOAI beauftragen. Unsere neue Brandenburgische Bauordnung wird deshalb dafür einen Ordnungswidrigkeitstatbestand enthalten, sodass ein Bauherr, der es unterlässt, einen geeigneten Objektplaner zu beauftragen, eine Ordnungswidrigkeit begeht. Ordnungswidrigkeiten in einer Bauordnung werden zwar nur sehr selten geahndet, das muss man zugeben, aber sie haben einen erzieherischen Effekt; allein die Drohung, dass ein Bußgeld anfällt, das weitaus höher ist, als das, was man sich einspart, mag

den einen oder anderen Bauherrn zum Nachdenken veranlassen.

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger (Radebeul):

Ich denke, dass wir Prüfingenieure mit unserer Tätigkeit in der Vergangenheit sehr viel dazu beigetragen haben, dass die Dinge in Ordnung waren, und die Zahlen beweisen das ja auch. Auch sagten Sie, Herr Gröger, dass die Tendenz vorhanden sei, dass Unterlagen nachgebessert werden müssen beziehungsweise nachbesserungsbedürftig sind. Auch denke ich, dass wir Prüfingenieure verpflichtet sind, bei der Bauausführungskontrolle darauf zu achten, dass die eingesetzten Produkte für den vorgesehenen Zweck auch anwendbar sind. Wenn aus China irgendetwas kommt und nicht zugelassen ist, dann schreiten wir ein und regulieren das. Insofern ist unsere Tätigkeit auch ein Stück Verbraucherschutz, obwohl unsere vorrangige Aufgabe die Sicherheit ist. Aber: Wie kann ein Bauherr einschätzen, ob sein Gebäude sicher oder nicht sicher ist, und inwieweit angesichts der immer stärkeren Ausdünnung der Bauaufsichtsbehörden die selber noch in der Lage sind, solche Einschätzungen vorzunehmen. Ich denke, dass die Behörden, den fachkundigen Rat von uns Prüfingenieuren brauchen, und dass das nur richtig funktioniert, wenn wir hoheitlich tätig sind.

Halbach:

Hat die Kompetenz in den Bauämtern in der Tat auch nachgelassen?

Gröger:

Das kann ich nicht bestätigen, obwohl in allen Ländern und Kommunen immer weniger Personen in den Bauaufsichtsbehörden tätig sind, weil auch dort am Personal gespart werden muss. Wenn jemand mit Erfahrung ausscheidet, dann nimmt er sein Wissen mit. Wenn seine Stelle nicht neu besetzt werden kann, geht das Wissen weg, das derjenige hat, es kommt niemand nach, es kann niemand die Erfahrung erwerben. Die Kompetenz der Behörde wird immer rarer. Ich denke aber: Kompetenz ist immer noch da.

Alle Länder haben Prüfverzichte – nur bei uns in Brandenburg wird wieder voll geprüft, und der Prüfingenieur hat die Verantwortung auch für die Überwachung der Baustellen. Sie können sich nicht vorstellen, welchem Druck die Bauminister ausgesetzt sind aus Politik, Wirtschaft, von den Hausbesitzervereinen auch von den Tragwerksplanern und der-

gleichen, zurückzukehren zu einer Freigabe der Ein- und Zweifamilienhäuser. Weil wir jedoch auf die Schlussabnahme und auf die Rohbauabnahme verzichtet haben, haben wir dem Prüfenieur auch beim Ein- und Zweifamilienhaus wieder eine entsprechende Prüfaufgabe zugewiesen. Das ist, was die Fragen der Standsicherheit anbelangt, unser bauaufsichtliches Kontrollorgan.

Halbach:

Reicht denn dieser Druck aus den Verbänden? Denn es wird ja offenbar nicht nur bei kleinen Bauprojekten gepfuscht. Was ist denn das Problem? Warum reagiert der Gesetzgeber nicht auf solche Entwicklungen? Was können Sie tun? Oder ist der Gesetzgeber in Deutschland abhängig von europäischer Rechtsprechung? Herr Litzner: Was bedeutet die europäische Gesetzgebung? Was bedeutet dieser Druck auf die Qualität für den Bau in Deutschland?

Litzner:

Die Liberalisierung hängt natürlich mit Europa zusammen, und die Bauproduktenrichtlinie ist eine europäische Vorgabe, die den Marktzugang für Produkte erleichtern soll.

Es gibt aber noch andere Dinge auf EU-Ebene, mit denen die deutsche Bauwirtschaft durchaus ihre Probleme hat, zum Beispiel mit dem Vergabesystem. Wir wissen ja, dass in Europa sehr viele verschiedene Vergabemodelle diskutiert werden, die ganz anders aussehen als das in Deutschland.

Es gibt – glaube ich – einen Hauptunterschied in der Einschätzung. Wir glauben als Bauwirtschaft eben nicht, dass die Liberalisierung nur vom Staat zu lösen ist. Wenn wir die Vorgänge richtig verstehen, setzt man in Europa – auch im Europa der 25 – mit vollkommen unterschiedlichen Strukturen und Kulturen auf noch mehr Liberalisierung. Wir sehen in Deutschland natürlich keinen Unterschied zwischen Baurecht und Verbraucherschutz, und wir müssen uns deshalb überlegen, wie man bei uns Strukturen schaffen kann, um vermeintliche Probleme im Verhältnis zu den EU-Vorstellungen überhaupt in den Griff zu bekommen.

Ein Ansatz wäre die Präqualifikation der Unternehmen. Die Bundesregierung hat ja im Februar 2006 den Verein für Präqualifikation gegründet, mit dem erreicht werden soll, dass eine Firma sich präqualifizieren muss, um für ein bestimmtes Gewerk oder für eine bestimmte Bauaufgabe überhaupt vertragsfähig zu sein.

Dann das Thema Bachelor/Master. Hier glauben wir, dass die Ingenieurverbände, die Prüfenieure, die Beratenden Ingenieure und die Bauwirtschaft Einfluss auf die akademische Ausbildung nehmen müssen, damit die jungen Leute überhaupt noch berufsfähig sind, die aus den Hochschulen kommen. Da gibt es sehr intensive Beratungen.

Als Beitrag zum Thema Qualität, im Bereich der Tragwerksplanung hat der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton eine Richtlinie herausgegeben, die heißt „Qualität der Bewehrungsarbeiten“. Sie enthält ziemlich enge Vorgaben für Biege- und Verlegebetriebe, um die Qualität des Rohbaus zu verbessern. Das Problem ist hier aber nicht die Technik, sondern der Preis. Denn Tragwerksplanungen und die Schalungsarbeiten werden dadurch mindestens um jeweils fünf Prozent teurer werden. Wie können wir unseren Bauherren dazu bewegen, dass er bereit ist, für diese verbesserte Qualität auch mehr zu bezahlen?

Halbach:

Der Trend zur Liberalisierung auf europäischer Ebene ist nicht umkehrbar, meinen Sie? Was meint der Jurist zu dieser Frage? Was kommt noch auf uns zu?

Kehrl:

Die Tendenz ist gegenwärtig und in absehbarer Zukunft nicht aufzuhalten. Es wird dazu kommen, dass noch mehr über das Geld geregelt wird. Es werden sich Mechanismen am Markt ergeben, mit denen die Bauherren versuchen werden, ihre wirtschaftlichen Risiken auf andere zu verlagern, und es wird wahrscheinlich eine Tendenz dazu geben, dass Bauherren als solche zunächst auftreten, um die Immobilie an Fonds etc. verkaufen. Und genau da, also beim Bauen für Fonds oder für diese neuen immobilien gestützten Aktiengesellschaften (REITS) oder bei der Übergabe von Bauten an Fonds, genau da stecken, wie ich meine, große Chancen, weil solche Investoren darauf Wert legen, Qualität zu erwerben, um sie über die nächsten 25 Jahre zu verwalten.

Auch beim PPP-Modell stehen ja die Kosten des gesamten Lebenszyklus' im Vordergrund, der den Betreibern eines PPP-Projekts eigentlich keine andere Chance lässt, als hochwertig und innovativ zu bauen. Also insofern sehe ich für den Marktbereich der größeren Bauvorhaben eine Marktregulierung über die Notwendigkeit hochqualitativer und stabiler Bauten.

Halbach:

Sicherheit ist eine Frage des Geldes. Könnte das Ganze darauf hinauslaufen, dass es in Europa über kurz oder lang die französische Lösung gibt? Dass alle am Bau Beteiligten von einer Versicherung abgesichert werden? Das kostet natürlich viel Geld. Bezahlt das im Endeffekt der Bauherr? Kann der das überhaupt tragen? Welche Lösung sehen Sie, Herr Litzner?

Litzner:

Natürlich wird das französische Modell auch in Deutschland diskutiert. Es hat den großen Vorteil, dass die Schadensregulierung schneller geht, weil wegen seiner zehnjährigen Pflichtversicherung Geld da ist. Es geht bei diesem Modell nicht zunächst um die Frage, wer zahlt was, sondern zunächst einmal um die schnelle Regulierung des Schadens.

Das, was wir hier aber diskutieren, ist der präventive Charakter, den wir bisher gepflegt haben. Wir wollen alles tun, um es gar nicht erst zum Schaden kommen zu lassen. Die Bauwirtschaft vertritt – das Thema Präqualifikation ist ein Beispiel dafür – die Auffassung, dass man tatsächlich mehr in die Prävention gehen sollte, und sie setzt sich auch für Konfliktlösung mit Schiedsgerichtsverfahren ein. Dazu versucht man jetzt, englische Modelle im deutschen Markt einzuführen, nämlich die Mediation und das Schlichtermodell.

Wir stellen uns also schon die Frage, wie wir im Konfliktfall besser kooperieren können, wie wir die Prozesse beschleunigen können. Das heißt aber nicht, dass wir von unserem Präventionsmodell grundsätzlich abgehen wollen. Dazu unterstützen wir auch den Gedanken der professionellen juristischen baubegleitenden Beratung.

Halbach:

Dann noch einmal die Frage, vielleicht auch ins Auditorium: Was kostet den Bauherren die Sicherheit? Wie viel Prozent der Bausumme muss man aufwenden, und welchen Rat geben Sie Ihren Auftraggebern, vor allen im privaten Bereich?

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Dressel (Dresden):

Ich möchte den Gedanken der Prävention aufgreifen. Es ist ja entscheidend, dass wir den Begriff der vor-

beugenden Gefahrenabwehr in Deutschland hochhalten und nicht nur den Verbraucherschutz sehen. Gerade bei größeren Bauvorhaben müssen wir das Leben und die Gesundheit der Bürger schützen, die den Bau nutzen. Denken Sie an Sonderbauten, Versammlungsstätten und ähnliches, wo die vorbeugende Gefahrenabwehr den Schutz der Bürger gemäß dem Grundgesetz gewährleistet. Das ist unser deutscher Ansatz.

Diese vorbeugende Gefahrenabwehr setzt aber eine bauaufsichtliche Tätigkeit voraus, wie wir sie in Deutschland seit dem Mittelalter haben, und dass – im Zuge einer sinnvollen Privatisierung – die Bauaufsichtsbehörde bestimmte Aufgaben an private Prüffingenieure überträgt, die hoheitlich und im Auftrag der Bauaufsichtsbehörde tätig sind.

Wenn Herr Gröger sagt, sie hätten es in Brandenburg durchgesetzt, Ein- und Zweifamilienhäuser wieder zu prüfen, dann können wir als Prüffingenieure das nur begrüßen. Wir haben in Sachsen Fälle erlebt, wo die Erklärung des Tragwerksplaners über die Prüfpflicht einfach falsch ausgefüllt wird, wo Tatbestände, die prüfpflichtig gewesen wären, überhaupt nicht geprüft worden sind, weil der Tragwerksplaner mehr oder weniger wissentlich einfach angekreuzt hat, das Bauvorhaben sei nicht prüfpflichtig. Solche Dinge müssen ausgeschlossen und viel mehr der Gesichtspunkt auf die Gefahrenabwehr für den Bürger gerichtet werden als nur auf den Verbraucherschutz.

Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann, BVPI-Geschäftsführer:

Zu der Frage nach den Kosten für den Prüfaufwand möchte ich über das Ergebnis einer Befragung unserer Kollegen in Brandenburg berichten, die bei entsprechenden Prüfungen von Einfamilienhäusern festgestellt haben, dass bei 100 Prozent anrechenbaren Baukosten der Prüfaufwand etwa 1 Prozent beträgt,



*Diplom-Ingenieur
Manfred Tiedemann,
Geschäftsführer der
Bundesvereinigung der
Prüffingenieure für Bau-
technik (BVPI): „Bei
100 Prozent anrechen-
baren Baukosten beträgt
der Prüfaufwand etwa 1
Prozent, aber durch die-
sen Prüfvorgang werden
im Durchschnitt 6 Pro-
zent mögliche Schäden
abgewendet.“*

aber dass – und das ist unsere Erfolgsgeschichte – durch diesen Prüfvorgang im Durchschnitt 6 Prozent mögliche Schäden abgewendet werden.

Halbach:

Das sind in der Tat zwei überzeugende Zahlen. Da stellt sich sogleich die Frage, ob die Landesbauordnungen in Deutschland nicht zu kleinteilig gedacht sind? Warum gibt es eigentlich nicht eine klare nationale Gesetzgebung?

Gröger:

Weil es sich beim Bauordnungsrecht um ein Polizeirecht handelt, Ordnungsrecht ist Polizeirecht und Polizeirecht ist nach der Kompetenzverteilung des Grundgesetzes ...

Halbach:

... Status quo? Das war immer so und das bleibt immer so? Aber warum kann sich da nichts ändern?

Gröger:

Sagen wir so: Die materiellen Anforderungen der Bauordnungen sind im Wesentlichen die gleichen. Da besteht Konsens. Aber für das Verfahrensrecht pflegen die Länder ihr Eigenleben. Das hängt damit zusammen, dass der Verwaltungsaufbau der Länder durchaus unterschiedlich strukturiert ist, dass jeder Landtag seine Entscheidungen selbst darüber treffen will, wie das eigene Land organisiert sein soll. Und weil dann natürlich auch noch alle relevanten Regierungsämter und Kammern und Verbände ihre Vorschläge einbringen müssen, sehen die Verfahrensvorschriften in den Ländern eben durchaus unterschiedlich aus.

Lassen Sie mich aber ich noch ein Wort zu der Frage nach der Bau-Versicherung sagen. Da gibt es ja nun auch die Möglichkeit, die Beauftragung der Prüfung über die Versicherung zu steuern: Die Versicherungsprämie ist höher, wenn der Bauherr kein geprüftes Vorhaben vorlegt. Dann sagt sich der Bauherr nämlich, wenn die Prämie höher ist und über die ganze Lebensdauer des Gebäudes gezahlt werden muss, wenn ich keine Prüfung beauftrage, dann zahle ich lieber gleich für den Prüfingenieur. Man könnte auch daran denken, zum Beispiel bei

der Frage, wie man Schäden über die ganze Lebensdauer des Gebäudes hinweg ausgleichen könnte, eine Art Pflegeversicherung für Gebäude abzuschließen, die die Kosten für den Aufwand von Reparaturen auffängt.

Tiedemann:

Ich muss zum Thema Versicherung ein deutliches Veto einlegen. Wir wissen, dass in Frankreich auf Seiten aller Baubeteiligten Kosten zwischen 6 und 8 Prozent für die Versicherung entstehen. Das ist das Gegenteil zu der deutschen Erfolgsgeschichte: 1 Prozent. Die Versicherungen halten sich in Frankreich schadlos, und wenn sie merken, dass die Schadenssummen steigen, dann holen sie sich das über die Prämien wieder herein. Am Ende zahlt der Bauherr diese Zeche.

Ich meine deshalb, dass es wichtig ist, den Bauherren davon zu überzeugen, dass er am falschen Ende spart, wenn er zu wenig Planungsleistung einkauft, und dass er sie zum richtigen Zeitpunkt einkaufen muss. Der bekannte Vergleich mit der Kfz-Situation für den Straßenverkehr veranlasst mich erneut zu der Frage: Kann man nicht auch dem deutschen Bauherrn einmal sagen: „Das hast du zu tun, und wir überwachen als Staat, ob Du dieses und jenes wirklich regelmäßig machst.“

Halbach:

Da möchte ich einhaken. Herr Litzner, wäre es auch eine Möglichkeit, die Bauherren dazu zu verpflichten, alle zehn Jahre ihr Haus überprüfen zu lassen?

Litzner:

Es ist ja nicht so, dass wir 17 Millionen einstürzende Bauwerke haben, bei denen unmittelbar Handlungsbedarf besteht. Zum anderen bietet die Bauwirtschaft dies als Dienstleistung an, Stichwort: Facility-Manager ...

Halbach:

... aber das ist ja keine Pflicht! Ohne Pflicht geht es aber ja offenbar nicht, oder?

Litzner:

Ich habe eingangs gesagt, dass man die europäischen Signale nicht so interpretieren darf, dass der Staat die

handelnden Personen stärker in die Pflicht nimmt. Das glauben wir nicht. Es gibt sehr konkrete Anbieter, die nach einer Analyse Empfehlungen geben, wo Handlungsbedarf besteht. Außerdem wird der Energiepass Instandsetzungsmaßnahmen im energetischen Bereich anstoßen, die ja verpflichtend empfohlen werden müssen. Im Prinzip wird das, was Herr Tiedemann fordert, von uns unterstützt, aber als Geschäftsmodell und nicht als Zwangsmodell, weil wir glauben, dass ein Betreiber bezüglich des Wertes seiner Immobilie das Interesse hat, das Bauwerk in Schuss zu halten.

Halbach:

Aber dazu schließt sich natürlich die Frage an: Was glauben Sie, wenn der TÜV freiwillig wäre, würden dann alle Leute noch zum TÜV gehen?

Dipl.-Ing. Jochen Simon (Dresden):

Zum Rückzug des Staates aus der Kontrolle und aus der Verantwortung: Der Pferdefuß liegt darin, dass häufig derjenige, der die Kosten spart, nicht unbedingt auch derjenige ist, der den Schaden zu tragen hat. Diese Entkopplung ist das Problem. Eine Investorgruppe oder ein Investor, der ein Grundstück entwickelt, ist am Ende nur noch an der Preisdifferenz interessiert, hat aber die ganze Planung und Prüfung usw. zu verantworten. Der Leidtragende ist später der Mieter oder derjenige, der das Haus benutzt. Er hat den Schaden. Der eine spart Geld und der andere hat den Schaden. Von diesem Modell ist das klassische Modell des Eigenheimbesitzers, der selber den Schaden hat, wenn er die Vorbereitung nicht ordentlich betreibt, völlig entkoppelt – und da ist die Welt aus den Fugen! Deswegen halte ich es nicht für gerechtfertigt, auf die Prüfung zu verzichten oder die Prüfung zu reduzieren, oder das Problem auf die Versicherungen zu verlagern, die die Schäden dann nur noch pekuniär regeln.

Litzner:

Es gab im Zuge der Novellierung der EU-Bauproduktenrichtlinie eine Umfrage der Europäischen Union zur Regelungsdichte in Europa. Ergebnis: Deutschland hat die meisten Normen, Vorschriften, Anwendungsnormen, technischen Zulassungen usw. im Baubereich. Das ist ein Fakt. Wir haben etwa 30.000 DIN-Normen, von denen etwa 10 Prozent unmittelbar im Baubereich anwendbar sind. Das Problem ist, dass wir trotz dieses dichten Regelwerks Bauschäden haben. Angesichts der Tatsache, dass sich der Staat aus seiner Überwachungspflicht zurückgezogen hat, hinterfra-

gen wir in der Bauwirtschaft eigentlich nur, ob angesichts dieser Vielzahl von Vorschriften auf den verschiedensten Ebenen die Wiedereinführung oder Belebung einer früheren Pflicht – in dem Stil, wie sie eingangs beschrieben wurde – tatsächlich die Problemlösung sein kann. Das, scheint mir, ist der eigentliche Punkt dieser Diskussion.

Halbach:

Offenbar ist das Kontrollwerk, die Überwachung, aber nachlässiger geworden. In Norwegen gab es auch eine laxere Bauüberprüfung, und die Norweger gehen deshalb jetzt dazu über, die alten deutschen Vorschriften der Bauüberwachung einzuführen. Deswegen die Frage an den Juristen: Ist der Gesetzgeber wieder gefordert?

Kehrl:

Der Gesetzgeber ist auf jeden Fall gefordert. Von selber führt sich so etwas nicht ein. Aber da sind wir auch schon beim Problem der Bundesländer. Es gibt Vorstellungen, wie sie uns soeben aus Brandenburg dargestellt worden sind, die wieder ein Stückchen in die „alte“ Richtung gehen. Wir müssen das Problem aber bundesweit und europaweit sehen. Ohne Gesetzgeber ist da überhaupt nichts zu machen, das heißt ohne europäischen Gesetzgeber.

Dr.-Ing. Dietmar H. Maier (Karlsruhe):

In dem, was Herr Litzner sagte, liegt eigentlich ein ziemlicher Denkfehler, denn dieses dichteste aller Regelwerke ist ja genau das, was wir in jeder Veranstaltung rügen, eben weil wir unter dieser Normenlast zusammenbrechen. Es ist aber ein Widerspruch in sich, wenn man einerseits immer mehr Regelungen hat und andererseits im Sinne der Deregulierung weniger Überwachung will.

Wir haben gesehen, dass sehr viele Normen gar nichts nützen, wenn ihre Einhaltung nicht überwacht wird – aber wir schaffen die Überwachung ab! Wir reden doch eigentlich hier darüber, dass etwas nur dann funktioniert, wenn es überwacht wird. Merkwürdig ist für mich, dass die Bürger in vielen Lebensbereichen immer mehr staatlich gegängelt und bevormundet werden, nur beim Bauen soll er bis zur Grenzenlosigkeit selbstständig sein können, da soll er alles wissen. Der Staat müsste doch wirklich einmal erklären, warum er den Bürger gerade in diesem einen Bereich als sehr viel mündiger als in allen anderen Bereichen hält. Aber selbst wenn man zu dem Ergebnis kommt, dass

nur das Prüfen und Überwachen zu einer gewissen Qualität führen, dann muss man den Staat fragen, wie er begründet, dass er den Prüfsachverständigen, den Ersteller einer Statik oder auch den Objektplaner, denen er ein Mehr an Verantwortung aufdrückt, gleichzeitig immer weniger schützt, immer mehr dem Kräftespiel aussetzt, den Prüfsachverständigen sogar zum Sachverständigen degradiert, ihm nicht mehr den Rücken stärkt. Das ist doch genau die falsche Richtung!

Dr.-Ing. Peter Wagner (Berlin):

Ich möchte an das anknüpfen, was mein Vorredner gesagt hat, dass sich der Verzicht des Staates auf die präventive Gefahrenabwehr im Bereich der Standsicherheit und des Brandschutzes als kontraproduktiv erweisen kann. Wenn nämlich nach Bauordnungsrecht rechtswidrige Zustände entstehen, dann ist die Behörde gezwungen einzuschreiten, wenn sie Kenntnis davon hat. Das heißt: die Bauaufsichtsbehörden haben viel mehr Aufwand, einen bauordnungsrechtlichen Zustand herzustellen als es bei der präventiven Prüfung der Fall wäre. Also von daher ist es aus meiner Sicht auch für den Staat nicht produktiv, auf die Prüfung zu verzichten, weil letztendlich immer der Staat zum Handeln gezwungen wird, falls bauordnungswidrige Zustände hergestellt wurden.

Dipl.-Ing. Hartmut Paul (Frankfurt am Main):

Ich möchte nur an einen Satz in der Musterbauordnung erinnern: „Die Bauaufsicht ist Sache des Staates.“ In unserer hessischen Bauordnung steht das genauso, und ich glaube, in jeder anderen Landesbauordnung auch: „Bauaufsicht ist Sache des Staates.“



*Dipl.-Ing. Hartmut Paul:
„Ich möchte nur an einen Satz aus der Musterbauordnung zitieren: ‚Die Bauaufsicht ist Sache des Staates.‘“*

Halbach:

Herr Gröger, Bauaufsicht ist Sache des Staates. Und wenn es einen unabhängigen Projektsteuerer gäbe, der Pflicht würde?

Gröger:

Das ist unser bauvorlageberechtigter Objektplaner, der bei uns hat die Aufgabe hat, aus öffentlich rechtlicher Sicht baubegleitend die Bauüberwachung durchzuführen. Gleichzeitig haben wir baubegleitend die Überwachungstätigkeit der Prüfsachverständigen. Die Frage, wie sich andere Länder entscheiden, hängt wesentlich von dem Meinungsbild in der Politik ab. Auch Politiker sind Verbraucher, und ich habe die Befürchtung, dass bei der Entscheidung darüber, wie die Gesetze letztendlich aussehen sollen, mitunter eben auch das Meinungsbild dieser verbrauchenden Politiker eine Rolle spielt, die mit vielen Menschen in Kontakt kommen, die sich gegen Kosten wehren, die aus Gesetzen resultieren, die Widerspruch einlegen, Petitionsausschüsse bemühen und dergleichen mehr tun. Das alles kommt den Politikern auf die Tische, und die werden dann gefragt und fragen sich auch selber, warum denn die Prüfung sein müsse und ob man nicht auf sie verzichten könne.

Wir haben zur Zeit die Novellierung der brandenburgischen Bauordnung von 2003 anstehen, und wir haben im Zuge einer Evaluierung interessanterweise keinen einzigen Vorschlag bekommen, der sich auf eine Änderung der materiellen Vorschriften der Bauordnung bezogen hat, alles hat sich nur auf die Verfahrensvorschriften bezogen, es wurde nicht gefordert, dass wir diese Prüfung wieder abschaffen.

Der Druck kommt nur von der politischen Seite. Wir werden in Brandenburg immer wieder gefragt, warum wir in Brandenburg einen anderen Weg als die anderen Bundesländer gehen, wenn es dort ohne Prüfung klappt, dann müsse es doch auch in Brandenburg ohne Prüfung klappen.

Zum TÜV: Wenn wir den TÜV abschaffen würden, dann würden unsere Fahrzeuge, die ja quasi gefährliche Waffen sind, mehr oder weniger entschert. Ich glaube deshalb nicht, dass es besser wird, wenn man auf eine solche wiederkehrende Prüfung verzichtet. Ich glaube aber, es wäre – abgesehen von den sogenannten Sonderbauten – überhaupt nicht vermittelbar, von allen Bauherren eine Überprüfungspflicht seines Gebäudes in einem bestimmten Rhythmus – und seien es nur zehn Jahre – zu verlangen. Das wäre – ich denke auch politisch – überhaupt nicht durchsetzbar. Das ist, glaube ich, auch nicht erforderlich, weil die meisten Menschen, die Eigentum haben, auf ihr Eigentum achten.

Zur Regelungswut möchte ich noch sagen, dass die eben genannten 30.000 Vorschriften nicht der Staat entwickelt hat, nicht die Behörden, sondern ein eingetragener privater Verein, in dem alle Verbände der Bauwirtschaft vertreten sind. Wir haben als

Staat nur eine handvoll allgemein verbindlicher Vorschriften, die sicherheitsrechtlich relevant sind, nämlich in der Liste der technischen Baubestimmung und in der Bauregelliste.

Halbach:

Damit sind Sie in Brandenburg Vorreiter, in vielen anderen Bundesländern sieht das aber ganz anders aus. Wir haben im Zuge unserer ZDF-Recherchen über Baumängel und -schäden die Bauministerkonferenz schriftlich mit der Kritik auch aus Ihrer Branche konfrontiert. Wir haben die Zahlen, Daten, Fakten Ihres Verbandes vorgelegt, die ja durchaus besorgniserregend sind, und wir haben deutlich zur Antwort bekommen: „Es gibt keinen weiteren gesetzgeberischen Handlungsbedarf, um so mehr gibt es die Notwendigkeit einer besseren Überprüfung durch den Eigentümer selbst.“ Also: wir drehen uns im Kreis.

Da stellt sich mir doch allen Ernstes die Frage: „Haben Sie denn als Verband keine Lobby?“ So wie die Energiebranche beispielsweise oder die Bahn, die ja die Schienenverkehrspolitik eigentlich selber macht, unabhängig von der Politik? Warum sind Ihr Fachwissen und Ihre Kompetenz im politischen Geschäft nicht gefragt?

Dipl.-Ing. Harry Lachmann (Wiesbaden):

Gegen Ende der Diskussion gestatte ich mir eine provokante Frage. Ich frage mich nämlich, was der Effekt dieser ganzen Diskussion sein soll. Was hier vorgebracht wurde, wissen wir doch alle. Aber wo wir für Änderungen, für Verbesserungen ansetzen könnten, weiß ich nicht. Was sollen wir denn machen? Außerdem: Hier ist doch niemand, auf den es ankommt. Wenn man mal die unredliche, aber populistisch immer gut ankommende Kolportage außen vor lässt, wir Ingenieure würden nur wegen unserer eigenen Pfründe aktiv, dann reden wir hier über unser Volksvermögen. Vielleicht können die Ingenieurkammern ja irgendetwas tun, vielleicht die Damen und Herren auf ihren Ministersesseln an ihren Verfassungseid in Karlsruhe erinnern? Was wir hier reden, das wissen wir doch alle sowieso. Aber ob wir irgendeinen Effekt mit diesem Thema erreichen, das weiß ich nicht.

Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, Präsident der BVPI:

Den Ball, den Sie uns gerade zugespielt haben, den möchte ich gerne aufnehmen. Denn das, was Sie da



Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, Präsident der BVPI: „Politische Arbeit ist eine Grundvoraussetzung jeder Verbandsarbeit – und die müssen wir jetzt aufnehmen.“

gerade geäußert haben, das ist, glaube ich, unser eigentliches Thema, und in ihm liegt auch der Lösungsansatz.

Es gibt über das Bauen kein zutreffendes, allgemein vorhandenes Problembewusstsein. Jeder, der schon einmal im Sandkasten etwas gebaut hat, der weiß, wie es geht. Aber dass man noch einen Ingenieur dazu braucht und sogar einen, der das alles prüft, das ist im Problembewusstsein vieler Menschen nicht verankert.

Wenn wir ehrlich sind, dann sind wir daran selbst mit schuld, weil wir uns ja auch jahrelang zurückgezogen, uns mit unseren technischen Problemen befaßt und diese auch technisch richtig gelöst, aber unter dem Strich versäumt haben, in der Öffentlichkeit Verständnis dafür zu wecken, wo denn eigentlich unsere Probleme liegen, die gleichzeitig allgemeine Probleme sind.

Ich denke, da liegt unsere Aufgabe. Wir müssen weniger mit den Kollegen in der Bauaufsicht diskutieren, die sind meistens in technischer Hinsicht sowieso unserer Meinung, sondern wir müssen mit der Politik reden, Lobbyarbeit betreiben und damit ein Problembewusstsein dort entwickeln, ein Problembewusstsein, das dann auch zu den entsprechenden Konsequenzen bei politischen Entscheidungsträgern führt.

Das muss eine vordringliche Aufgabe auch unserer Bundesvereinigung sein. Das müssen Sie als Mitglieder dieser Vereinigung einsehen, dass wir als Verband dafür auch mal eine andere Arbeit, wie Sie sie als Mitglieder vielleicht gerne in Anspruch nehmen, zurückstellen, um die politischen Aufgaben, wie das Lobbying, wahrzunehmen, denn wenn wir diese politische Aufgabe nicht erfüllen, dann brauchen wir uns in Kürze auch nicht mehr um unsere berufsständischen Aufgaben zu kümmern. Politische Arbeit ist eine Grundvoraussetzung jeder Verbandsarbeit und die müssen wir jetzt aufnehmen.

Anschlüsse im Stahl- und Verbundbau

Bemessung von Anschlüssen nach der Komponentenmethode

Tragwerke im Stahl- und Verbundbau bedürfen wettbewerbsfähiger und wirtschaftlicher Anschlüsse. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen ergeben sich neben bekannten Anschlusskonstruktionen auch neue Lösungen für die Knotenausbildung. Mit Hilfe der Komponentenmethode, können die Anschlüsse wirtschaftlich und sicher berechnet werden. Durch die Ausbildung von teiltragfähigen verformbaren Knoten werden die im Tragwerk vorhandenen Systemreserven mobilisiert. Dabei müssen neben der Tragfähigkeit auch die Steifigkeit und Duktilität des Anschlusses berücksichtigt werden.

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann



Professorin für Stahlbau, Holzbau und Verbundbau, Leiterin des Instituts für Konstruktion und Entwurf der Universität Stuttgart; Prüfingenieurin für Baustatik (Metallbau und Holzbau); EBA-Prüferin für bautechnische Nachweise (Eisenbahnbrückenbau und Konstruktiver Ingenieurbau), Mitglied in zahlreichen Fachgremien und Normenausschüssen

Dipl.-Ing. Markus Rybinski



Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Konstruktion und Entwurf der Universität Stuttgart

Dipl.-Ing. Lars Rölle



Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Konstruktion und Entwurf der Universität Stuttgart

1 Einführung

Die wirtschaftliche Auslegung von Tragwerken im Stahl- und Verbundbau hängt entscheidend von der Ausbildung der Anschlüsse ab. Hierbei ist eine möglichst realistische Berechnung des Tragverhaltens der Anschlüsse, die neben anderen Anforderungen eine einfache Fertigung und Montage gewährleisten sollen, nicht nur wünschenswert, sondern notwendig.

Im modernen Sinne wird der Anschluss nicht mehr nur als Schnittstelle zwischen zwei Bauteilen begriffen, sondern wird als Knoten zu einem eigenständigen Bauteil im statischen System. Diese Vorgehensweise bietet dem Tragwerksplaner größere Einflussmöglichkeiten für eine wirtschaftliche und sichere Bemessung des Tragwerks. Sie wird unterstützt durch eine neue systematische Herangehensweise an die Bemessung und Konstruktion dieser Knoten: die Komponentenmethode.

Mit Hilfe der Komponentenmethode, die in der neuen Europäischen Normengeneration DIN EN 1993-1-1 (2005), DIN EN 1993-1-8 (2005) und DIN 1994-1-1 (2006) verankert ist, kann das Tragverhalten des Anschlusses berechnet werden. Die Ausbildung von nachgiebigen Knoten erlaubt, die im System vorhandenen Tragreserven durch eine Umlagerung der Schnittkräfte zu mobilisieren. Die zugehörigen Nachweisverfahren bedürfen neben der Einhaltung der Tragfähigkeit der Anschlüsse auch einer entsprechenden Rotationssteifigkeit. Für die Berechnung beider Knoteneigenschaften ist die Komponentenmethode das richtige Berechnungsverfahren.

Im Zusammenhang mit der Systemberechnung stellt sich für die Knoten auch inzwischen die Frage nach der Duktilität. Es soll versucht werden zu beantworten, warum man Duktilität braucht und wie sie zu erreichen ist.

Es gibt einen neuen Ansatz, die Methoden des Stahl- und Verbundbaus auch auf Ankerplatten, also auf die Kraftüberleitung zwischen Stahl und Beton, anzuwenden. Die zur Anwendung des Berechnungsmodells notwendigen Hinweise werden im Ausblick gegeben.

2 Einflüsse auf die Knoten- ausbildung

2.1 Einflüsse aus dem System

Die konstruktive Ausbildung der Anschlüsse hängt von der Funktion des Knotens im System ab. Der Knoten muss im statischen System hinsichtlich Verformbarkeit und Schnittgrößenübertragung eine definierte Aufgabe übernehmen und hierfür ausgelegt werden. Man kann drei verschiedene Knotentypen unterscheiden: Knoten mit

- **Gelenkwirkung:**
Die Übertragung der Querkräfte vom Träger in das anschließende Bauteil sowie die Verdrehung des Trägers im Anschluss müssen gewährleistet sein.
- **Durchlaufwirkung:**
Die Übertragung der Querkräfte vom Träger in das anschließende Bauteil sowie die Durchleitung eines Biegemoments müssen gewährleistet sein.
- **Umlenkwirkung:**
Die Übertragung der Querkräfte und des Biegemoments vom Träger in das anschließende Bauteil, z.B. eine Randstütze, müssen gewährleistet sein.

Als Beispiel wird in **Abb. 1** die konstruktive Ausbildung eines Knotens zwischen einer Verbundstütze und beidseitig angeschlossenen Verbund-Slim-Floor Trägern bei Umsetzung einer Gelenkwirkung dargestellt.

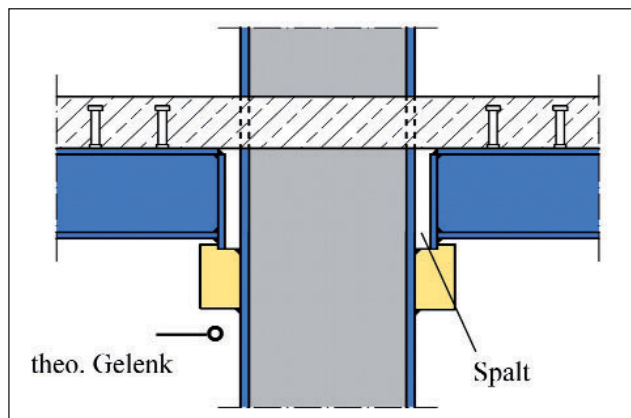


Abb. 1: Knoten mit Gelenkwirkung

Die Einleitung der Querkraft des Trägers erfolgt über ein Stirnblech am Träger und einer an die Stütze angeschweißten Knagge. Durch die Ausbildung eines Spalts kann sich der Träger am Punkt des theoretischen Gelenks verdrehen, so dass die erwünschte Gelenkwirkung erzielt wird. Die Slim-Floor Träger wirken als Einfeldträger.

Eine mögliche Ausbildung des Knotens im Sinne einer Durchlaufwirkung ist in **Abb. 2** dargestellt. Das Stützmoment wird durch die Zugkraft in der Stützbewehrung der Betonplatte und die Druckkraft durch ein Druckstück und eine eingeschweißte Steife im Stützenprofil übertragen.

Der Knoten wird entsprechend dem örtlichen Kraftfluss mit geringem Aufwand den Anforderungen des statischen Systems angepasst. Weitere Lösungen dieser Art sind in Kuhlmann/Kürschner (2001) zu finden.

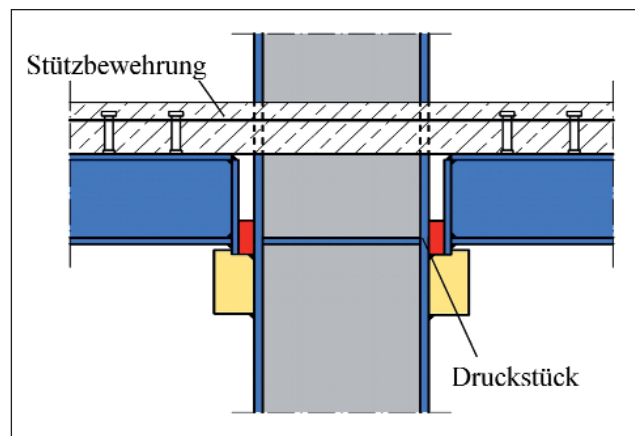


Abb. 2: Knoten mit Durchlaufwirkung

2.2 Anforderungen durch Fertigung und Montage

Eine wirtschaftliche Ausführung der Knoten ist im Stahl- und Verbundbau unabdingbar, da sich die Kosten des Tragwerks auch über die Ausbildung der Anschlüsse bestimmen. Kurze Montagezeiten und eine Begrenzung der erforderlichen Kranzeiten beim Einheben der Träger sind hier wesentliche Faktoren.

Als Beispiel für einen Slim-Floor Träger mit UPE Hutprofil sei die Einhak-Montage in **Abb. 3** genannt, bei der das Trägergewicht unmittelbar in die von beiden Seiten gekonterten Gewindestangen gehängt wird. Eine zusätzliche Verschraubung erlaubt auch eine Abtragung einseitiger Lasten beim Auflegen von Deckenelementen. Weitere Lösungen sind in einem Konstruktionsatlas (Kuhlmann/Rieg (2006)) enthalten.

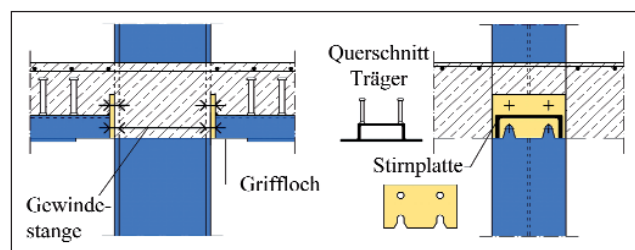


Abb. 3: Träger mit Einhak-Montage

2.3 Anforderungen aus Brandschutz

Beliebt für eine schnelle und einfache Montage von Stahlträgern sind auch Knaggenanschlüsse. In der Kontaktfläche zwischen Stirnplatte und Knagge wird jeweils eine Nase eingehobelt, die der einfachen Lagesicherung des Trägers dient, siehe auch **Abb. 4**.

Brandschutztechnisch günstig sollte die Knagge hinter den Träger gelegt werden, so dass sie im Brandfall nicht direkt beflammt wird und somit funktionsfähig bleibt. Statt konventioneller Verkleidung versucht man heute immer mehr nicht nur die konstruktive Ausbildung von Trägern und Stützen durch Kammerbeton brandschutztechnisch zu verbessern, sondern auch für den Anschluss einen integrierten Brandschutz zu erreichen.

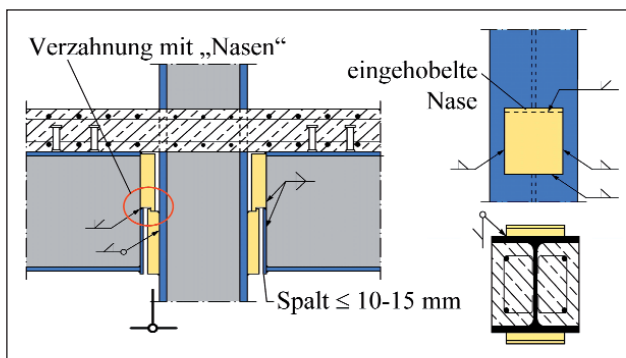


Abb. 4: Knaggenanschluss

Ein weiterer Vorteil des gezeigten Anschlusses im Brandfall kann im Wechsel des statischen Systems der angeschlossenen Verbundträger liegen. Die im Kaltzustand vorhandene Gelenkwirkung des Anschlusses wird im Brandfall mit nur geringem Aufwand durch eine Durchlaufwirkung ersetzt. Es muss sichergestellt werden, dass der Träger eine größere Verdrehungen am Knoten durchführen kann, so dass sich der untere Spalt schließt und eine Druckkraftübertragung zwischen Trägerflansch und Stütze erlaubt. In der oberen Betonplatte ist eine entsprechende Brandschutzbewehrung einzulegen, die die Übertragung der auftretenden Zugkraft übernimmt.

Eine systematische Berücksichtigung der verschiedenen, durch die unterschiedlichen Anforderungen bedingten Tragfähigkeiten und Steifigkeiten erlaubt die Komponentenmethode.

3 Bemessung der Anschlüsse mit der Komponentenmethode

3.1 Klassifizierung des Anschlusses

3.1.1 Steifenlose Knoten

Stahl- und Verbundanschlüsse können sehr unterschiedlich ausgebildet werden. Neben den biegesteifen und gelenkigen Anschlüssen, können auch steifenlose Knoten, die besser als nachgiebig, verformbar oder teiltragfähig bezeichnet werden, ausgeführt werden. Gegenüber biegesteifen Knoten entfällt bei diesen Knoten ein erheblicher konstruktiver Aufwand bei der Ausbildung der Knoten. Im Vergleich zu Trägern mit gelenkigen Knoten können durch die Berücksichtigung des Stützmoments wirtschaftlichere Riegelprofile verwendet werden, durch die Berücksichtigung der Teileinspannung ergeben sich rechnerisch geringere Verformungen.

Im Unterschied zu einem gelenkigen Knoten wird beim verformbaren/teiltragfähigen Knoten (**Abb. 5**) ein Biegemoment übertragen, bei dem anders als beim biegesteifen Knoten eine Relativverdrehung Φ_j des Knotens auftritt.

Für einen solchen Knoten muss daher in der Berechnung des Tragwerks die Knotensteifigkeit S_j bzw. das Momenten-Rotations-Verhalten des Anschlusses berücksichtigt werden. Will man die plastischen Systemreserven ausnutzen, so muss nach Erreichen der Knoten Tragfähigkeit auch eine ausreichende plastische Verformbarkeit bestehen, damit sich im Riegel das volle Tragmoment einstellen kann.

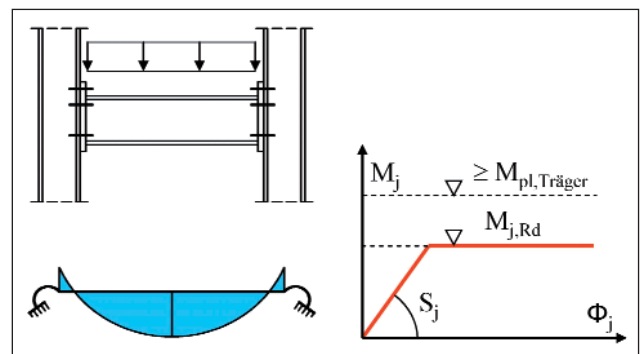


Abb. 5: Steifenloser Knoten

Die Abbildung der Knoten im System führt also zu Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeit, der Steifigkeit und der Verformbarkeit des Knotens.

3.1.2 Momenten-Rotations-Verhalten

Für einen Knoten ist seine teils nicht-lineare Momenten-Rotations-Kurve kennzeichnend, die nach DIN EN 1993-1-8 (2005) mit Hilfe von drei Kenngrößen beschrieben wird:

- Momenten Tragfähigkeit $M_{j,Rd}$
Das maximal aufnehmbare Anschlussmoment $M_{j,Rd}$ wird unter Berücksichtigung aller statisch

wirksamen Komponenten des Anschlusses berechnet.

■ **Steifigkeit S_j**

Die Anfangssteifigkeit $S_{j,ini}$ beschreibt den elastischen Bereich bis $2/3 M_{j,Rd}$. Die Anschlusssteifigkeit kann bei Erreichen der Momententragfähigkeit $M_{j,Rd}$ unter Berücksichtigung des Steifigkeitskoeffizienten η nach **Tab. 1** durch die reduzierte Sekantensteifigkeit $S_{j,ini}/\eta$ beschrieben werden.

■ **Rotationskapazität Φ_{Cd}**

Die maximal mögliche Verdrehung des Anschlusses unter der Momententragfähigkeit $M_{j,Rd}$ wird als Rotationskapazität Φ_{Cd} bezeichnet.

Die Momenten-Rotations-Charakteristik eines Stützen-Träger-Anchlusses ist beispielhaft in **Abb. 6** dargestellt.

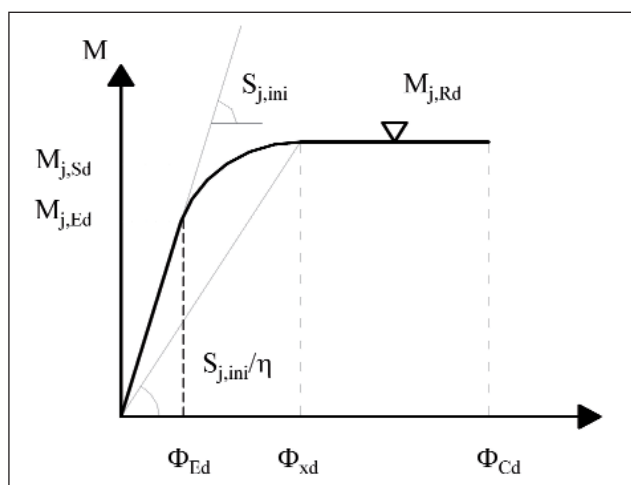


Abb. 6: Momenten-Rotations-Kurve des Anschlusses nach DIN EN 1993-1-8 (2005)

Zur Einordnung und Abgrenzung verformbarer/teiltragfähiger Knoten werden die Knoten nach Steifigkeit und Tragfähigkeit klassifiziert.

Anschlussausbildung	Träger-Stützen-Anschlüsse	Andere Anschlüsse
Geschweißt	2	3
Geschraubtes Stirnblech	2	3
Geschraubter Flanschwinkel	2	3,5
Fußplatte	–	3

Tab. 1: Steifigkeitskoeffizient η

3.1.3 Klassifizierung nach der Steifigkeit

Die Klassifizierung des Anschlusses nach der Steifigkeit erfolgt durch den Vergleich der Anfangssteifigkeit $S_{j,ini}$ mit bestimmten Grenzkriterien, die in

Abhängigkeit der Biegesteifigkeit EI_b und Spannweite L_b des angeschlossenen Trägers berechnet werden.

■ **Starr (Zone 1):**

Der Anschluss hat gegenüber dem Tragwerk bzw. der angeschlossenen Träger eine ausreichend große Verdrehsteifigkeit, so dass die relative Anschlussverdrehung vernachlässigt werden kann.

$$S_{j,ini} \geq K_b \cdot EI_b / L_b$$

Der Beiwert K_b wird in Abhängigkeit des aussteifenden Tragwerks bestimmt:

$K_b = 8$ für unverschiebliche und

$K_b = 25$ für verschiebliche Rahmentragwerke

■ **Verformbar (Zone 2):**

Anschlüsse, die weder starr noch gelenkig sind, werden als verformbar bezeichnet. Die Anschlusssteifigkeiten haben Einfluss auf die Schnittkraftverteilung im Tragwerk und müssen daher in der Modellierung des statischen Systems berücksichtigt werden.

■ **Gelenkig (Zone 3):**

Die Verformungsfähigkeit des Anschlusses ist so groß, dass nur eine vernachlässigbare Einspannungswirkung besteht und Verdrehungen sich nahezu frei einstellen können.

$$S_{j,ini} \leq 0,5 \cdot EI_b / L_b$$

Die möglichen Zonen zur Klassifizierung eines Anschlusses sind auch in **Abb. 7** dargestellt. Für Stützenfüße sind nach DIN EN 1993-1-8 (2005), 5.2.2.5 (2) andere Grenzwerte einzuhalten.

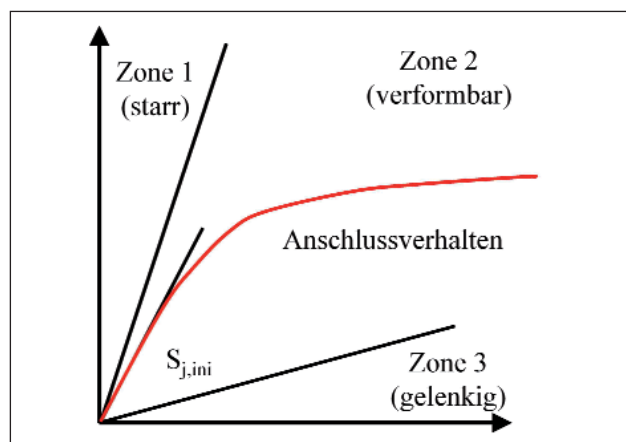


Abb. 7: Klassifizierung der Anschlüsse nach der Steifigkeit nach DIN EN 1993-1-8 (2005)

3.1.4 Klassifizierung nach der Tragfähigkeit

Die Klassifizierung des Anschlusses nach der Tragfähigkeit erfolgt durch den Vergleich der Momententragfähigkeit $M_{j,Rd}$ des Anschlusses mit der Momententragfähigkeit $M_{b,pl,Rd}$ des angeschlossenen Trägers bzw. der Summe der plastischen Momententragfähigkeit $\Sigma M_{c,pl,Rd}$ der oberen und unteren Stütze, die das Anschlussmoment weiterleiten.

- **Volltragfähig:**
Die Tragfähigkeit des Anschluss wird gegenüber den angeschlossenen Bauteilen nicht maßgebend, so dass das plastische Gelenk nicht im Anschluss auftreten kann.

$$M_{j,Rd} \geq M_{b,pl,Rd}$$

$$M_{j,Rd} \geq \Sigma M_{c,pl,Rd}$$

- **Teiltragfähig:**
Anschlüsse, die weder volltragfähig noch gelenkig sind, werden als teiltragfähig bezeichnet, siehe **Abb. 8**. Das Moment im Anschluss wird in der Bemessung des Tragwerks maßgebend. Daher muss der Anschluss bei einer plastischen Tragwerksbemessung eine ausreichende Rotationskapazität gewährleisten.

- **Gelenkig:**
Solange das aufnehmbare Anschlussmoment den Grenzwert von 25% der Momententragfähigkeit der anschließenden Bauteile nicht überschreitet, kann man von einer Gelenkwirkung ausgehen.

$$M_{j,Rd} < 0,25 M_{b,pl,Rd}$$

$$M_{j,Rd} < 0,25 \Sigma M_{c,pl,Rd}$$

Für Knoten mit konstruktiv vorhandener geringer Momententragfähigkeit kann somit wie bisher mit der Annahme eines Gelenks gerechnet werden. Die Grenzbedingungen erlauben sogar einen rechnerischen Nachweis für die „Gelenkigkeit“.

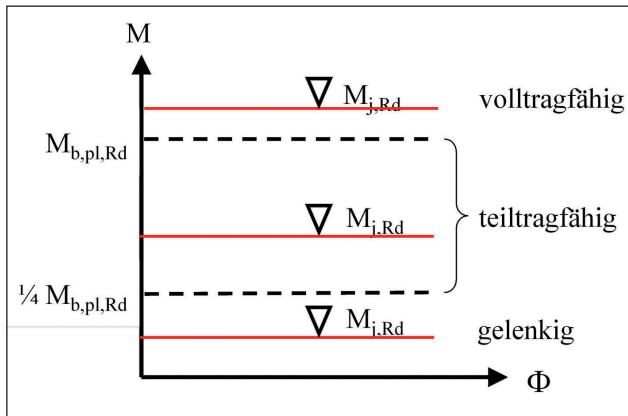


Abb. 8: Klassifizierung der Anschlüsse nach der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-8 (2005)

3.1.5 Klassifizierung nach der Rotationskapazität

Eine theoretische Klassifizierung der Anschlüsse nach der Rotationskapazität, wie sie zumindest in der Fachliteratur (Huber (1999)), aber noch nicht in der Normung zu finden ist, kann analog zu der Querschnitteinteilung von Bauteilen durchgeführt werden. Entsprechend der Einteilung ist die Verteilung der inneren Kräfte im Anschluss entweder plastisch oder elastisch anzunehmen.

- **Klasse 1:**
Der Anschluss kann plastisch beansprucht werden und besitzt eine ausreichende Rotationskapazität, die eine Momentenumlagerung im Tragwerk erlaubt.

- **Klasse 2:**
Der Anschluss kann plastisch beansprucht werden, besitzt aber keine weitere Rotationskapazität, die eine Momentenumlagerung im Tragwerk erlaubt.

- **Klasse 3:**
Eine innere Umlagerung der Schnittkräfte im Anschluss ist aufgrund einer maßgebenden spröden Komponente nicht möglich. Daher ist nur eine elastische Bemessung des Anschlusses erlaubt. Dies trifft für ein Versagen der Schweißnähte oder Schrauben zu.

Die Verteilung der inneren Schnittkräfte und die sich hieraus bildende resultierende Momenten-Rotations-Charakteristik des Anschlusses ist für Anschlüsse der Klasse 1 und 2 in **Abb. 9** und für Klasse 3 in **Abb. 10** dargestellt.

Bei der konstruktiven Ausbildung der Anschlüsse ist ein duktiles Versagen durch eine ausrei-

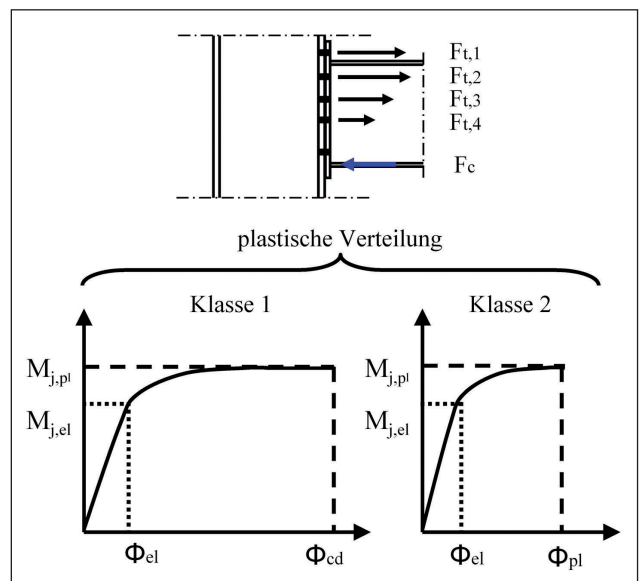


Abb. 9: Anschlüsse der Klasse 1 und 2

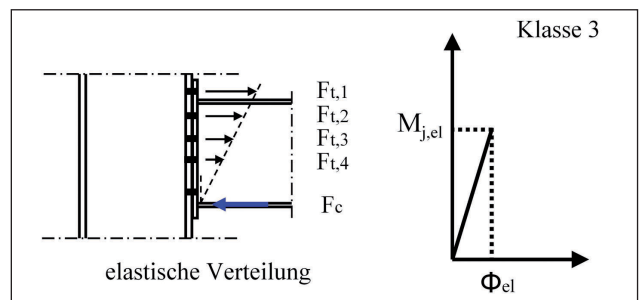


Abb. 10: Anschlüsse der Klasse 3

chende Dimensionierung der spröden Komponenten (Schweißnähte, Schrauben) zu bevorzugen.

3.2 Nachweisverfahren

Die Klassifizierung bzw. Charakterisierung der Knoten ist notwendig, um entscheiden zu können, inwieweit die Knoteneigenschaften in der Berechnung des Tragwerks berücksichtigt werden müssen. In **Tab. 2** sind die in Abhängigkeit des Nachweisverfahrens notwendigen Knoteneigenschaften aufgeführt.

	Nachweisverfahren	Knoten-tragverhalten
1	Elastisch	
2	Starr-Plastisch	
3	Elastisch-Plastisch	

Tab. 2: Nachweisverfahren nach DIN EN 1993-1-8 (2005)

■ Nachweisverfahren 1:

Für die elastischen Nachweisverfahren sind nur die Knotensteifigkeiten S_j von Interesse. Sie werden als Feder oder ähnlich wirksames Stabelement im statischen System modelliert, um die Schnittkraftverteilung zu ermitteln. Für eine rein elastische Berechnung (Verfahren elastisch-elastisch DIN 18800-1 (1990)), bei dem das elastische Moment im Knoten nicht überschritten wird, also $M_{j,Sd} \leq 2/3 \cdot M_{j,Rd}$ beträgt, ist die Anfangssteifigkeit $S_{j,ini}$ anzusetzen. Für die Berechnung bis zum Erreichen des plastischen Moments im Knoten (Verfahren elastisch-plastisch nach DIN 18800-1 (1990)), also $M_{j,Sd} \leq 2/3 \cdot M_{j,Rd}$ beträgt, kann die Knotensteifigkeit vereinfachend mit der reduzierten Sekantensteifigkeit $S_j = S_{j,ini}/\eta$ angesetzt werden. Die Knoten sind nach der Rotationssteifigkeit zu klassifizieren.

■ Nachweisverfahren 2:

Das zweite Verfahren starr-plastisch vernachlässigt jegliche elastische Verformung. Das Gleichgewicht wird entsprechend der Fließgelenktheorie I. Ordnung (Verfahren plastisch-plastisch) durch ein Gleichgewicht an der maßgebenden Fließgelenkkette gebildet. Berücksichtigt wird im statischen System nur die plastische Momententragfähigkeit des Knotens. Die Knoten müssen jedoch ein ausreichendes plastisches Verformungsvermögen aufweisen, das mit Hilfe von vereinfachten Regeln nachgewiesen werden kann. Die Knoten

sind nach diesem Verfahren nach der Tragfähigkeit zu klassifizieren.

Da hier der Einfluss der Verformungen im Knoten vernachlässigt wird, ist das Verfahren „starr-plastisch“ für Systeme mit großen Verformungen oder Stabilitätsproblemen nicht zulässig.

■ Nachweisverfahren 3:

Das dritte und letzte Verfahren wird nach DIN EN 1993-1-8 (2005) als elastisch-plastisches Verfahren bezeichnet, darf aber nicht mit dem sogenannten Verfahren in DIN 18800-1 (1990) verwechselt werden. Die Bezeichnung deutet nur darauf hin, dass die Ermittlung der Schnittgrößen am Tragwerk unter Berücksichtigung des elastisch-plastischen Knotenverhaltens durchgeführt wird. So ist für verschiebliche Rahmen die vollständige Momenten-Rotations-Beziehung des Knotens zu berücksichtigen. Vereinfachend darf eine bilineare Annäherung der $M-\Phi$ -Kurve mit der reduzierten Sekantensteifigkeit $S_j = S_{j,ini}/\eta$ angesetzt werden. Die Knoten müssen für dieses aufwendigere Berechnungsverfahren sowohl nach der Tragfähigkeit als auch nach der Steifigkeit klassifiziert werden.

Für eine wirtschaftliche Berechnung des Tragwerks mit verformbaren /teiltragfähigen Knoten sind die Knoten somit in Abhängigkeit des Nachweisverfahrens zu klassifizieren.

Durch die Notwendigkeit der Knotenklassifizierung ändert sich der Berechnungsablauf des Tragwerks gegenüber dem klassischen Berechnungsab-

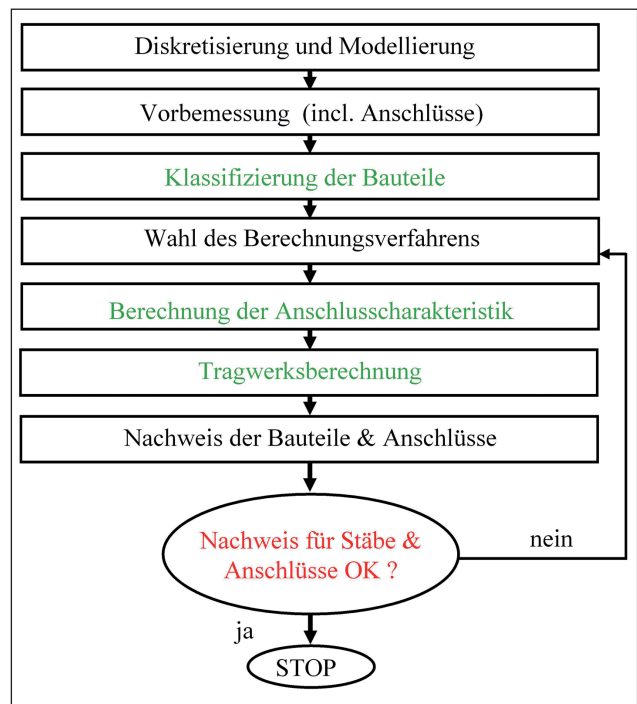


Abb. 11: Neuer Berechnungsablauf

lauf, bei dem nur die Bauteile klassifiziert werden und die Bemessung der Anschlüsse nach der Berechnung der Schnittkräfte im statischen System erfolgt.

Im neuen Berechnungsablauf (**Abb. 11**) müssen die Eigenschaften der Anschlüsse, die Anschlusscharakteristik, vor der eigentlichen Tragwerksberechnung gewählt werden. Der Nachweis der Anschlüsse wird dann zusammen mit dem Nachweis der anderen Bauteile geführt.

Somit erhält die Bestimmung der Anschlusscharakteristik (Tragfähigkeit, Steifigkeit, Rotationsfähigkeit) eine zentrale Bedeutung nicht nur in der Bemessung der Anschlüsse, sondern auch für die Tragwerksberechnung. Einen entscheidenden Beitrag zur Bestimmung dieser Anschlusscharakteristik leistet die Komponentenmethode, die in den nachfolgenden Kapiteln erläutert wird.

3.3 Knotenmodellierung

Grundgedanke der Komponentenmethode ist die Überlegung, einen Knoten in seine statisch wirksamen Einzelkomponenten zu zerlegen, diese isoliert zu berechnen und anschließend wieder zum Gesamtanschluss zusammenzufügen.

Am Beispiel eines Verbundknotens soll die Vorgehensweise für dieses Verfahren erläutert werden. Ausgehend von der realen Ausbildung des Anschlusses wird das Knotenmodell durch die Identifikation der statisch wirksamen Komponenten gebildet. Hierbei wird zwischen dem Zug-, dem Druck- und dem Schubbereich im Knoten unterschieden.

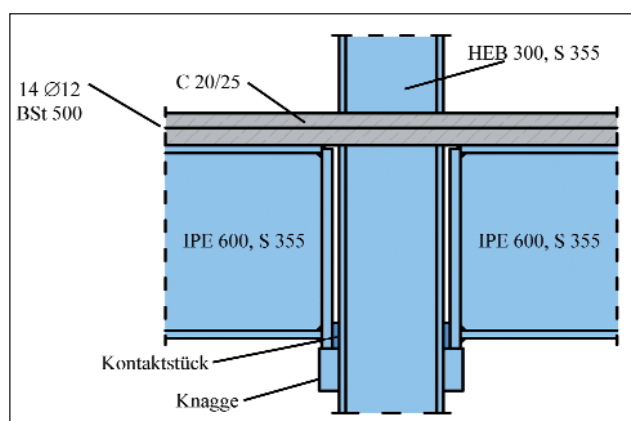


Abb. 12: Verbundknoten

Für den in **Abb. 12** beispielhaft dargestellten Verbundknoten sind die wirksamen Knotenkomponenten in **Tab. 3** zusammengestellt. Der Einfluss des Kontaktstücks und der Bewehrung kann nach DIN EN 1994-1-1 (2006), Anhang A berücksichtigt werden.

Für die weitere Betrachtung des Anschlusses wird angenommen, dass die Momentenbelastung des Anschlusses symmetrisch ist. Der Knoten erfüllt somit die Aufgabe der Durchlaufwirkung. Dadurch wird das Stegblech nicht durch Schub belastet und die Komponente „Stegblech auf Schub“ muss nicht berücksichtigt werden.

Für das Knotenverhalten maßgebend sind somit die Komponenten im Zug- und Druckbereich des Anschlusses.

Komponente	Gruppe	Skizze
Stegblech auf Schub	Schub	
Stützensteg auf Druck	Druck	
Kontaktstück auf Druck	Druck	
Riegelflansch und -steg auf Druck	Druck	
Bewehrung auf Zug	Zug	-

Tab. 3: Knotenkomponenten des Beispielknotens

3.4 Knotenkomponenten

3.4.1 Vorgehen

In DIN EN 1993-1-8 (2005), Tabelle 6.1 sind die statisch wirksamen Komponenten für einen Anschluss im Stahlbau zusammengefasst. Für die Berechnung des in **Abb. 12** angegebenen Anschlusses wird exemplarisch für die verschiedenen Komponenten die Ermittlung der Tragfähigkeit und Steifigkeit durchgeführt.

Des Weiteren wird das Modell des äquivalenten T-Stummels kurz erläutert, da dieses bei geschraubten Anschlüssen im Stahl- und Verbundbau für ausgesteifte und nicht-ausgesteifte Stützenflansche und Stirnplatten anzuwenden ist und ein wesentliches Grundelement der Komponentenmethode darstellt.

3.4.2 Stützensteg auf Druck

Zunächst wird für die Komponente „Stützensteg auf Druck“ die plastische Grenztragfähigkeit ermittelt. Das Modell geht von einer Lastausbreitung der angreifenden Druckkraft von 1:1 in der ange-

schweißen Stirnplatte (und im Kontaktstück) und 1:2,5 im Bereich des Stützenflansches und des Ausrundungsradius aus. Somit ergibt sich die effektive Breite des Stützenstegs, wie in **Abb. 13** dargestellt, in Abhängigkeit der Riegeflanschdicke t_{fb} , der Schweißnahtdicke a_f , dem kleineren Wert der 2-fachen Stirnplattendicke t_{ep} bzw. Überstand der Stirnplatte \ddot{u} , sowie der Stützenflanschdicke t_{fc} und des Ausrundungsradius r_c der Stütze.

$$b_{eff,c,wc} = t_{fb} + 2 \cdot \sqrt{2} \cdot a_f + \min \left\{ \frac{2 \cdot t_{ep}}{2 \cdot \ddot{u}} \right\} + 5 \cdot (t_{fc} + r_c) \quad \text{Gl. 1}$$

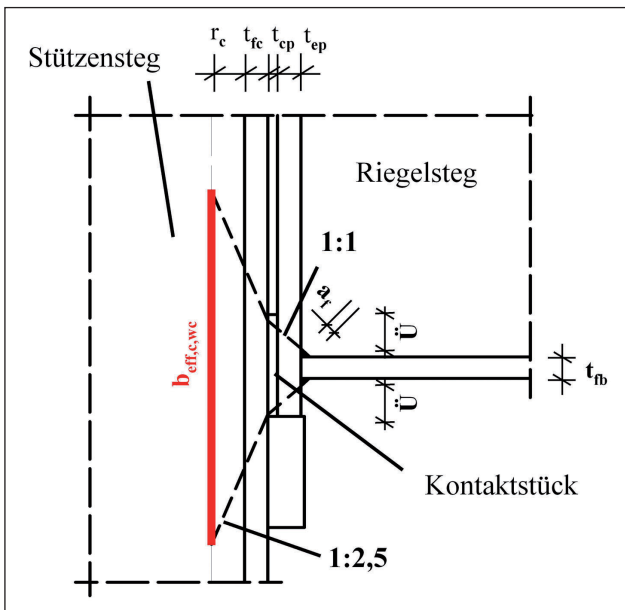


Abb. 13: Effektive Breite $b_{eff,c,wc}$ im Lastausbreitungsreich

Die Tragfähigkeit der Komponente bestimmt sich aus dem kleineren Wert der Tragfähigkeiten nach Gl. 2 mit der Abminderung infolge Interaktion mit der Schubbeanspruchung und der Stütznormalkraft bzw. nach Gl. 3 mit einer zusätzlichen Abminderung infolge Beulen.

$$F_{c,wc,Rd} = \frac{\omega \cdot k_{wc} \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc} \cdot f_{y,wc}}{\gamma_{M0}} \quad \text{Gl. 2}$$

$$F_{c,wc,Rd} \leq \frac{\omega \cdot k_{wc} \cdot \rho \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc} \cdot f_{y,wc}}{\gamma_{M1}} \quad \text{Gl. 3}$$

Die plastische Grenzlast der übertragbaren Druckkraft wird über die effektiven Breite $b_{eff,c,wc}$, der Stegdicke t_{wc} und der Fließgrenze $f_{y,wc}$ des Stegs berechnet. Mögliche Interaktionseffekte mit der Schubbeanspruchung im Stützenstegfeld werden durch den Abminderungsfaktor ω und mit der Stütznormalkraft durch den Faktor k_{wc} erfasst.

Der Abminderungsbeiwert ρ berücksichtigt ein mögliches Ausbeulen des Stegblechs bei Erreichen der plastischen Grenzlast und wird in Abhängigkeit des Plattenschlankheitsgrads λ_p bestimmt.

Neben der Tragfähigkeit ist der Steifigkeitskoeffizient k_2 der Komponente nach DIN EN 1993-1-8 (2005) zu bestimmen. Für einen nicht ausgesteiften Stützensteg bestimmt sich dieser nach Gl. 4.

$$k_2 = \frac{0,7 \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc}}{d_{wc}} \quad \text{Gl. 4}$$

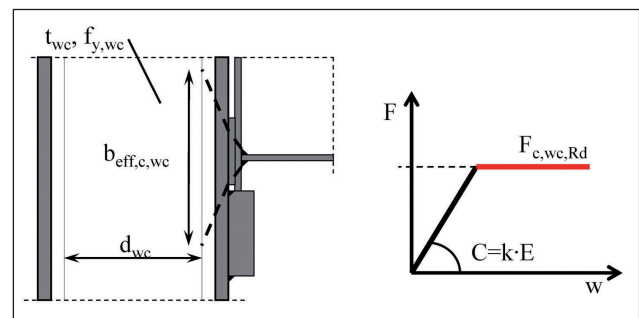


Abb. 14: Charakterisierung der Komponente „Stützensteg auf Druck“

3.4.3 Stützenflansch und Stirnplatte auf Biegung

Für ausgesteifte und nicht-ausgesteifte Stützenflansche oder Stirnplatten auf Biegung und auch Gurtwinkel wird die Tragfähigkeit und Steifigkeit dieser Grundkomponente mit Hilfe von äquivalenten T-Stummeln berechnet.

Dabei berechnet sich die Tragfähigkeit eines T-Stummels über das Minimum der wirksamen Länge l_{eff} der möglichen Fließlinienmuster, die in Abhängigkeit vom Auftreten von Abstützkräften zu bestimmen sind. Diese Fließlinienmuster ist in DIN EN 1993-1-8 (2005) für ausgesteifte (Tabelle 6.5) und nicht-ausgesteifte Stützenflansche (Tabelle 6.4) sowie für Stirnplatten (Tabelle 6.6) tabellarisch aufbereitet. Die Fließlinienlänge muss dabei nicht mit der tatsächlichen Breite eines T-Stummels übereinstimmen.

Für einen T-Stummel sind folgende drei unterschiedliche Versagensarten zu unterscheiden, deren Beanspruchbarkeit $F_{t,Rd,i}$ nach den aufgeführten Formeln berechnet werden kann:

■ Modus 1 (**Abb. 15**):

Bei entsprechend dünnen Stirnplatten oder Stützenflansche kommt es zu einem vollständigen Fließmechanismus, bei dem die Schraube nicht voll ausgenutzt wird.

$$F_{t,Rd,1} = \frac{4 \cdot l_{eff,1} \cdot m_{pl,Rd}}{m} \quad \text{Gl. 5}$$

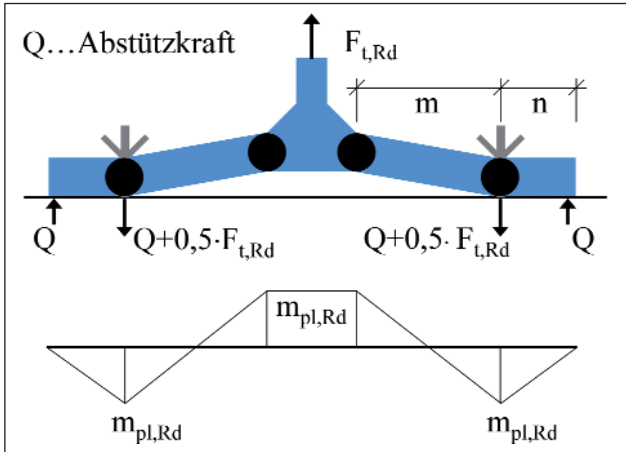


Abb. 15: Vollständiges Fließen der Gurte

■ Modus 2 (Abb. 16):

In diesem Modus tritt ein gemischtes Versagen aus Fließmechanismus der Stirnplatte oder des Flansches und einem Schraubenversagen auf.

$$F_{t,Rd,1} = \frac{2 \cdot l_{eff,2} \cdot m_{pl,Rd} + \sum B_{t,Rd}}{m+n} \quad \text{Gl. 6}$$

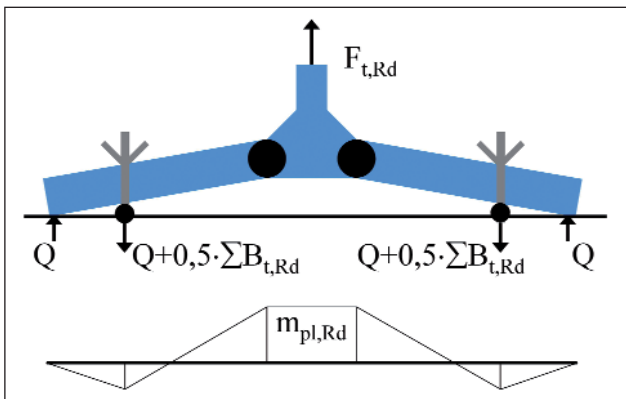


Abb. 16: Schraubenversagen und Fließen der Gurte

■ Modus 3 (Abb. 17):

Bei entsprechend dicken Stirnplatten oder Stützenflanschen kommt es zu einem spröden Versagen der Schrauben.

$$F_{t,Rd,3} = \sum B_{t,Rd} \quad \text{Gl. 7}$$

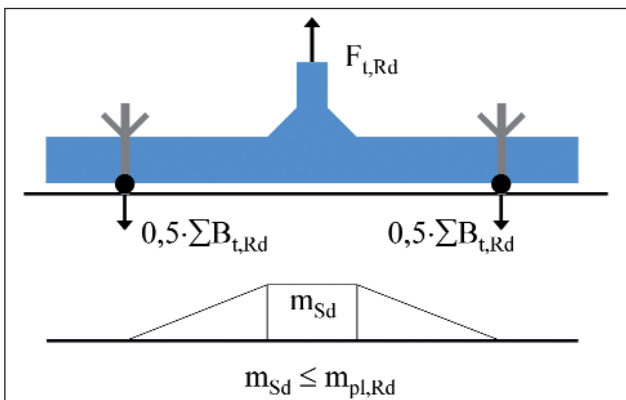


Abb. 17: Schraubenversagen

In Gl. 5 bis 7 gehen neben dem bezogenen plastischen Plattenmoment $m_{pl,Rd}$ nach Gl. 8 der Abstand m der Schraubenachse zum theoretischen Fließgelenk, der Abstand n der Abstützkräfte zur Schraubenachse, die maßgebenden kleinsten Fließlinienlängen $l_{eff,i}$ sowie die Summe der Zugtragfähigkeiten $B_{t,Rd}$ der Schrauben mit ein.

$$m_{pl,Rd} = \frac{t^2 \cdot f_y}{4 \cdot \gamma_{M0}} \quad \text{Gl. 8}$$

Somit entspricht die berechnete Beanspruchbarkeit $F_{t,Rd}$ des T-Stummels der Tragfähigkeit der Einzelkomponente.

Für den Fall, dass keine Abstützkräfte auftreten, kann für den äquivalenten T-Stummel entweder ein Schraubenversagen (Modus 3) oder ein Fließen der Platte mit nur einem Fließgelenk, das sich nach Gl. 9 bestimmt, auftreten.

$$F_{t,Rd} = \frac{2 \cdot l_{eff,1} \cdot m_{pl,Rd}}{m} \quad \text{Gl. 9}$$

Abstützkräfte treten rechnerisch nur auf, wenn die gesamte Dehnlänge der Schraube L_b den Wert L_b^* nach Gl. 10 nicht überschreitet. Berücksichtigt wird hierbei neben dem Abstand m der Schraubenachse zum theoretischen Fließgelenk auch der Spannungsquerschnitt A_s der Schraube und die Dicke des Flansches t_{fc} oder der Stirnplatte.

$$L_b^* = \frac{8,8 \cdot m^3 \cdot A_s}{\sum l_{eff,1} \cdot t_{fc}^3} \quad \text{Gl. 10}$$

Die Steifigkeitskoeffizienten werden für die Plattenbiegung des T-Stummels und die Schrauben unter Zugbeanspruchung getrennt voneinander bestimmt.

■ Plattenbiegung für eine Schraubenreihe auf Zug:

$$k_4 = \frac{0,9 \cdot l_{eff} \cdot t_{fc}}{m^3} \quad \text{Gl. 11}$$

■ 1 Schraubenreihe auf Zug:

$$k_{10} = 1,6 \cdot \frac{A_s}{L_b} \quad \text{Gl. 12}$$

Für die Berechnung der Steifigkeit der Schrauben wird nicht zwischen vorgespannten oder nicht vorgespannten Schrauben unterschieden.

Der Einfluss des Schraubenkopfes auf die Tragfähigkeit des T-Stummels kann mit dem alternativen Verfahren nach DIN EN 1993-1-8 (2005), Tabelle 6.2 berücksichtigt werden, das gegenüber dem

normalen Verfahren eine bessere Übereinstimmung mit gemessenen Versuchswerten liefert (Jaspart (1991)).

Die Beschreibung der Tragfähigkeit und Steifigkeit weiterer Komponenten nach DIN EN 1993-1-8 (2005) ist in Ungermann/Weyand/Jaspart/Schmidt (2006) gut zusammengestellt.

3.5 Zusammenbau und Idealisierung der M-Φ-Kurve

Das Zusammenfügen der Last-Verformungs-Kurven der einzelnen Komponenten zu einer Momenten-Rotations-Kurve des Gesamtknotens erfolgt nach DIN EN 1993-1-8 (2005) für die Kenngrößen „Anfangssteifigkeit“ $S_{j,ini}$ und „Momententragfähigkeit“ $M_{j,Rd}$ getrennt voneinander.

Die plastische Momententragfähigkeit $M_{j,Rd}$ (Gl. 13) des Anschlusses bestimmt sich über die maßgebende kleinste Komponententragfähigkeit im Knoten und dem inneren Hebelarm z der Komponenten im Zug- und Druckbereich.

$$M_{j,Rd} = \min F_{pl,i,Rd} \cdot z \quad \text{Gl. 13}$$

Bei der Rotationssteifigkeit des Anschlusses wird dagegen der Einfluss aller statisch wirksamen Komponenten über die Komponentensteifigkeit k_i berücksichtigt. In Abhängigkeit des vorhandenen Anschlussmoments $M_{j,Sd}$ kann die Rotationssteifigkeit S_j des Anschlusses nach Gl. 14 berechnet werden.

$$S_j = \frac{E_a \cdot z^2}{\mu \cdot \sum_i \frac{1}{k_i}} \quad \text{Gl. 14}$$

Bleibt der Wert des Anschlussmoments $M_{j,Sd}$ unter dem elastischen Moment $2/3 \cdot M_{j,el,Rd}$ beträgt das Steifigkeitsverhältnis $\mu = S_{j,ini}/S_j = 1,0$. Die Steifigkeit S_j stellt dann die Anfangsrotationssteifigkeit $S_{j,ini}$ des Anschlusses dar. Für größere Momente kann der Beiwert μ nach Gl. 15 in Abhängigkeit des Verbindungstyps mit dem Beiwert ψ nach Tab. 4 bestimmt werden.

$$\mu = (1,5 \cdot M_{j,Sd} / M_{j,Rd})^{1,5} \quad \text{Gl. 15}$$

Typ der Verbindung	ψ
Geschweißt	2,7
Geschraubtes Stirnblech	2,7
Geschraubter Flanschwinkel	3,1
Fußplatte	2,7

Tab. 4: Beiwert ψ für Verbindungstyp

3.6 Duktilität der Anschlüsse

Um die Tragfähigkeiten eines Tragwerks in der Stahl- und Verbundbauweise wirtschaftlich ausnutzen zu können, müssen die Knoten bei Erreichen des plastischen Moments ein ausreichendes Rotationsvermögen aufweisen, um eine Umlagerung der Schnittkräfte zu ermöglichen. Dies erfordert eine ausreichende Duktilität des Anschlusses, die durch die einzelnen Komponenten des Knotens zu erbringen ist.

Die Komponente „Stützensteg auf Druck“ besitzt ein begrenztes Verformungsvermögen, während der „Stützenflansch (Stirnblech) auf Biegung“ bei korrekter Auslegung der Komponente eine hohe und ausreichende Duktilität für den Anschluss bereit stellen kann. In Abb. 18 ist anschaulich der Unterschied zwischen einem duktilen Versagen der Stirnplatte auf Biegung gegenüber dem spröden Schraubenversagen dargestellt. Neben den Schrauben und den Schweißnähten kann in Verbundknoten auch die Stützbewehrung mit geringer Verformungsfähigkeit ein sprödes Komponentenversagen und damit ein unzureichend duktilen Knotenverhalten hervorrufen.

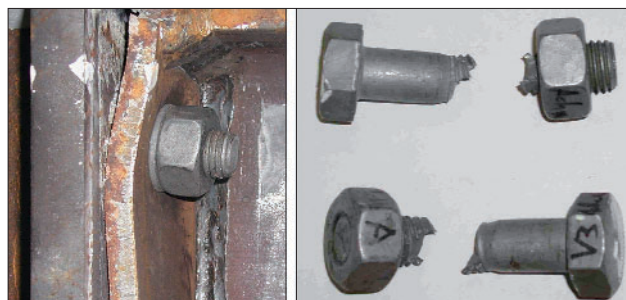


Abb. 18: Duktiles Tragverhalten der Stirnplatte und sprödes Schraubenversagen

Die Knoten sind so auszulegen, dass die maßgebende Komponente des Anschlusses ein duktilen Tragverhalten aufweist, da die Komponenten mit der kleinsten Tragfähigkeit das Tragverhalten des Anschlusses maßgeblich bestimmt. Dieser Zusammenhang ist in Abb. 19 für einen Anschluss mit maßgebendem sprödem Schraubenversagen dargestellt. Die Diagramme zeigen, was bei gleichmäßiger Steigerung des Knotenmoments in den einzelnen Komponenten geschieht: In diesem Fall erreicht die spröde versagende Komponente „Schrauben auf Zug“ als erstes die maximale Tragfähigkeit und bestimmt damit auch das maximale Knotenmoment. Die maximale Verformbarkeit des Knotens setzt sich aus den bis zur Tragfähigkeit erreichten Wegen der Komponenten zusammen.

Wichtig für die duktile Knotenauslegung ist, dass die maßgebende Komponente mit der kleinsten Tragfähigkeit duktil ist.

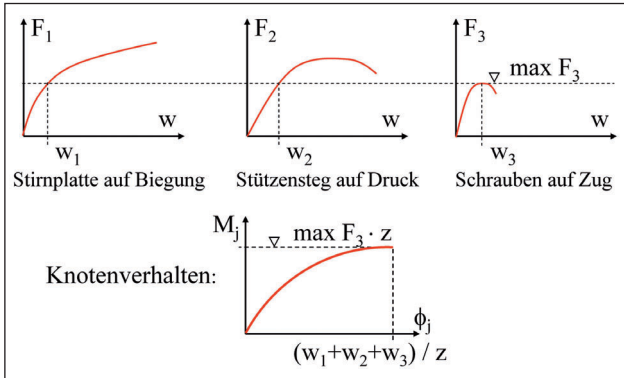


Abb. 19: Knotenverhalten für ein sprödes Versagen der maßgebenden Komponente „Schrauben auf Zug“

4 Ausblick

4.1 Duktile Verbundknoten

In einem Forschungsprojekt (Kuhlmann/Schäfer (2004), Schäfer (2005)) wurden am Institut für Konstruktion und Entwurf der Universität Stuttgart neue duktile Verbundknoten untersucht. Im Gegensatz zur herkömmlichen Ausführung wurden die Kopfbolzen auf dem Stahlträger nicht bis an die Stütze herangeführt, so dass sich im bewehrten Betongurt im Stützbereich ein oberes Zugband ausbilden konnte (Abb. 20).

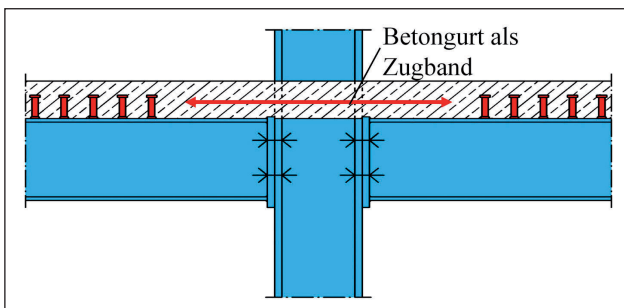


Abb. 20: Verbundknoten mit duktiler Bewehrung als Zugband im Betongurt

In den durchgeführten Versuchen zeigte sich, dass sich gegenüber der herkömmlichen Ausführung (Kopfbolzen bis zur Stütze), die wenige breite Risse in der Betonplatte und eine geringe Duktilität des Anschlusses aufwies, das Tragverhalten des Anschlusses deutlich verbesserte. Es bildeten sich viele kleine Risse in der oberen Betonplatte (Abb. 21) und die Verformbarkeit des Anschlusses vergrößerte sich deutlich.

Dieser duktile und teiltragfähige Verbundknoten konnte mit einem geringen konstruktiven Aufwand erreicht werden, wobei bereits ein geringer Bewehrungsgrad in der Betonplatte ausreichte. Um ein sprödes Versagen der Bewehrung zu verhindern, wur-

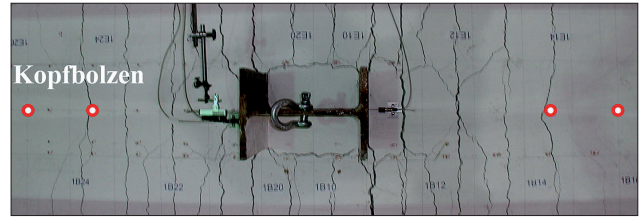


Abb. 21: Rissverteilung in der oberen Betonplatte eines duktilen Verbundträger-Stützen-Anschlusses mit Durchlaufwirkung

de die Bewehrung entsprechend der in DIN EN 1992-1-1 (2005) neu eingeführten höheren Duktilitätsklasse C mit $f_w/f_y > 1,15$ ausgeführt.

4.2 Robuste Tragwerke

Im Europäischen RFCS-Forschungsprojekt (Kuhlmann/Jaspart/Vassart/Weyand/Zandonini (2008), Kuhlmann/Rölle/Jaspart/Demonceau (2007)) wird eine weiterführende Betrachtung des Tragwerks und seines Verhaltens unter einer außergewöhnlichen Einwirkung wie z.B. den Ausfall einer Stütze durch Anprall, Explosion, etc. und der Nachweis, dass die lokale Schädigung (Stützensausfall) keine unverhältnismäßige Schadensprogression zur Folge hat, durchgeführt. Eine Möglichkeit, solch einen Schaden zu verhindern, ist die Ausbildung redundanter Tragwerke, bei denen Bauteile und vor allem auch Knoten und Anschlüsse so duktil sind, dass Lastumlagerungen im System erfolgen können. Ein Beispiel für diesen „alternativen Lastpfad“ und der daraus sich ergebenden Anforderungen zeigt Abb. 22 bis Abb. 24.

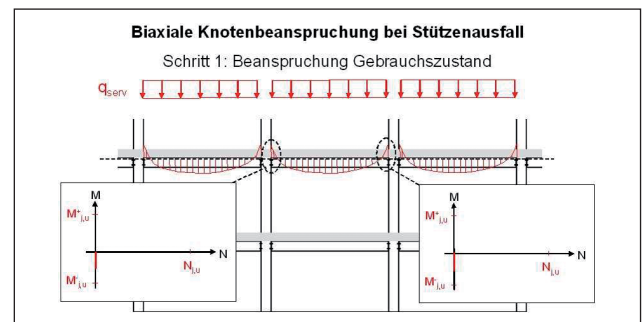


Abb. 22: Knotenbeanspruchung im Gebrauchszustand

Durch den Schadensfall, z.B. einen Anprall, fällt eine Stütze im Erdgeschoss aus. In diesem Bereich verdoppelt sich nun die Spannweite der Träger; die Momentenbeanspruchung im direkt betroffenen Knoten schlägt durch bis maximal zum Erreichen des positiven Tragmoments. Die benachbarten Knoten werden zusätzlich bis maximal der negativen Momententragfähigkeit beansprucht, wie in Abb. 23 veranschaulicht. Gleichzeitig treten große Verformung im Tragwerk auf, die eine hohe Duktilität der Knoten erfordern.

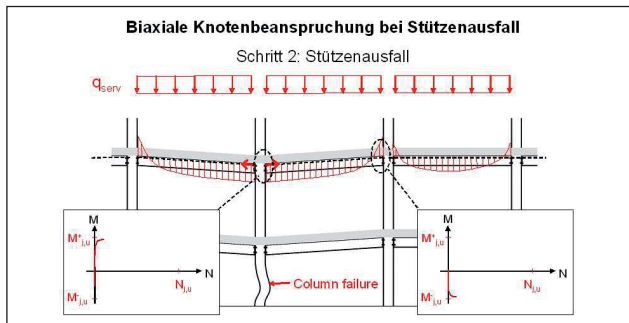


Abb. 23: Knotenbeanspruchung direkt nach Stützensausfall

Durch die großen Verformungen der Träger kann sich in den Trägern und Knoten ein Membranzustand ausbilden (Abb. 24). Die Aktivierung der Spannbandwirkung durch den Übergang von der Biege- zur Zugtragwirkung ermöglicht Lastumlagerungen im Sinne eines alternativen Lastpfades (Starossek (2008)).

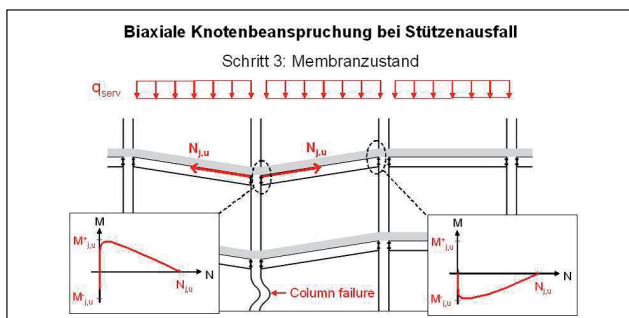


Abb. 24: Ausbildung eines Membranzustandes

Bei einem solchen Rückgriff auf die plastischen Tragreserven ist immer auf ausreichend Duktilität zu achten. Für diesen Fall, unter einer außergewöhnlichen Belastungssituation, sind die Duktilitätsanforderungen an die Knoten um einiges größer als im Gebrauchszustand. Die durchgeführten Forschungsprojekte haben aber gezeigt, dass die Ausbildung hochduktiler Verbundknoten ohne großen Zusatzaufwand möglich ist und teiltragfähige, duktile Verbundknoten sich auch für den Einsatz zur Ausbildung von robusten Rahmentragwerken eignen, ohne dass größere unwirtschaftliche Trägerprofile gewählt werden müssen.

4.3 Ankerplattenanschlüsse

Die Anwendung der Komponentenmethode für Stützenfüße mit einbetonierten Ankerschrauben ist in DIN EN 1993-1-8 (2005) geregelt. Für manche Anwendungsfälle weisen die Bemessungsregeln noch Lücken auf bzw. führen zu widersprüchlichen Bemessungsregeln (Stark 2007). Dies stellt für den Tragwerksplaner eine noch unbefriedigende Situation dar.

Gerade für verschiebbliche Rahmen, die nach Theorie II. Ordnung berechnet werden, muss der Ein-

fluss der tatsächlich vorhandenen Rotationssteifigkeit der Stützenfüße berücksichtigt werden. Die realistische Modellierung dieses Knotens im Rahmentragwerk (Abb. 25) wird in Kuhlmann/Eligehausen/Rybinski/Fichtner (2008) untersucht, so dass dem Tragwerksplaner ein in sich geschlossenes Nachweisverfahren für diese Tragwerke an die Hand gegeben werden kann.

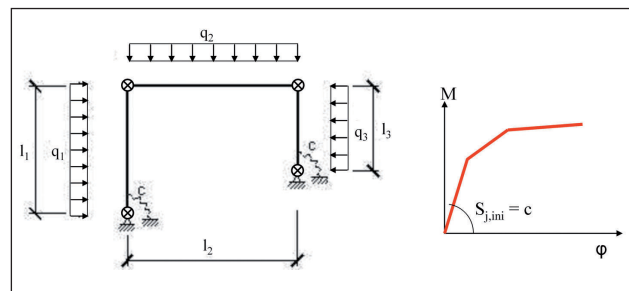


Abb. 25: Rahmen mit nachgiebigen Knoten

Der Nachweis des Stützenfußes gelingt durch die Einhaltung des Gleichgewichtszustandes der am Stützenfuß angreifenden Schnittkräfte. Grundlage dieses mechanischen Modells, das im beschriebenen Vorhaben für nachgiebige Ankerplatten weiterentwickelt wurde, sind Untersuchungen an steifen Ankerplatten (Kuhlmann/Imminger/Rybinski (2004)). Hier wird, wie im folgenden ausführlich erläutert, die Tragfähigkeit der Ankerplatte mit Kopfbolzen an zwei Gleichgewichtssystemen berechnet, bei denen die orthogonal und parallel zur Oberfläche des Betonbauteils wirkenden Kräfte getrennt voneinander betrachtet werden. Die Zerlegung des Anschlusses in seine einzelnen statisch wirksamen Komponenten im Zug-, Druck- und Schubereich, die Idealisierung der einzelnen Komponenten und die Berechnung der Tragfähigkeit und Steifigkeit der Komponenten sowie dem abschließenden Zusammenbau des Knotens stimmen mit dem Berechnungsablauf für reine Stahlknoten überein. Hierbei werden die Komponententragfähigkeiten der Befestigungsmittel nach der CC-Methode berechnet (EOTA (2006), prCEN/TS 1992-4-1 (2007)).

Für eine steife Ankerplatte mit Kopfbolzen unter einer Querkraftbelastung V mit der Exzentrizität e , vgl. Abb. 27, startet die Berechnung mit der Annahme $N_{b1, Sd} = N_{b1, Rd}$, also dass die Zugkomponente der Ankerplatte für die Bemessung maßgebend wird. Die Komponententragfähigkeit $N_{b1, Rd}$ der Bolzenreihe 1 unter Zug bestimmt sich aus dem kleinsten Wert der Tragfähigkeiten „Stahlversagen des Kopfbolzens“ $N_{a, Rd}$, „Kegelförmiger Betonausbruch“ $N_{c, Rd}$ und bei Vorhandensein einer Rückhängebewehrung derer Tragfähigkeit $N_{s, Rd}$.

Der Einfluss der Rückhängebewehrung in schlanken, stützenartigen Betonbauteilen auf die An-

schluss tragfähigkeit und derer rechnerisch möglichen Berücksichtigung über ein zusätzliches Gleichgewicht am gerissenen System wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts mit der „Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA)“ und den Firmen Goldbeck West GmbH und Köster & Co. GmbH für einen festgelegten Parameterbereich experimentell sowie numerisch untersucht. Genauere Angaben können dem Forschungsbericht (Kuhlmann/Rybinski (2007)) entnommen werden.

Mit der Betondruckkraft $N_{c,Rd}$, die mit der Bolzenzugkraft im Gleichgewicht steht, kann die Höhe x der Betondruckzone über die zulässigen Teilflächenbelastung F_{Rdu} nach DIN 1045-1 (2001), Abschnitt 10.7 und der Plattenbreite b nach Gl. 16 berechnet werden.

$$N_{c,Rd} = -N_{b1,Rd} = \frac{F_{Rdu}}{b \cdot x} \quad \text{Gl. 16}$$

Somit kann auch das aufnehmbare innere Moment $M_{i,Rd}$ des Knotens (Abb. 26) nach Gl. 17 mit dem inneren Hebelarm z_i bestimmt werden.

$$M_{i,Rd} = -N_{b1,Rd} \cdot z_i \quad \text{Gl. 17}$$

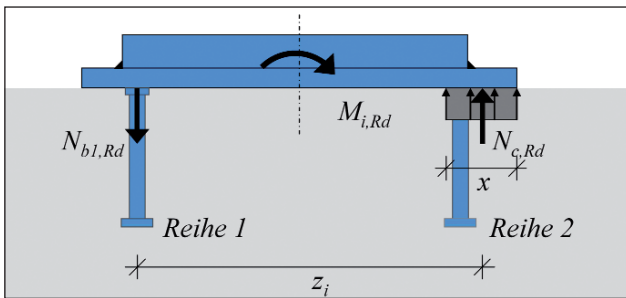


Abb. 26: Gleichgewicht orthogonal zur Oberfläche

Mit Hilfe des aufnehmbaren inneren Moments $M_{i,Rd}$ kann nun am System mit den Kräften parallel zur Betonoberfläche die aufnehmbare Querkraft V durch ein Momentengleichgewicht im Angriffspunkt der resultierenden Querkraft der Dübelreihe 2 bestimmt werden (Abb. 27). Vereinfacht wird der Abstand e_{bi} der resultierenden Schubkraft $V_{bi,Rd}$ der Bolzenreihe 1 und 2 mit dem Schaftdurchmesser d des Kopfbolzens angesetzt.

$$M_{i,Rd} = V \cdot (z + e_{b2}) - V_{f,Rd} \cdot e_{b2} \quad \text{Gl. 18}$$

Die aufnehmbare Reibungskraft $V_{f,Rd}$ kann hierbei über den Reibungskoeffizienten $\mu_d = \mu_k / \gamma$ berechnet werden.

$$V_{f,Rd} = -N_{c,Rd} \cdot \mu_d \quad \text{Gl. 19}$$

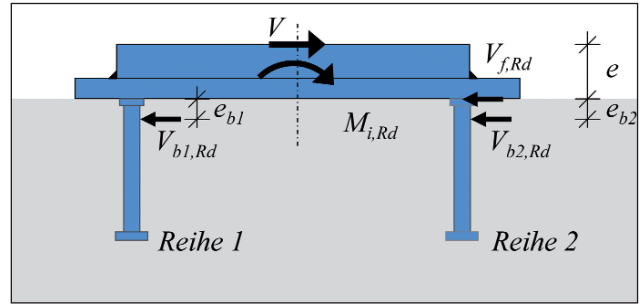


Abb. 27: Gleichgewicht parallel zur Oberfläche

Neben der Komponententragfähigkeit auf Zug wird für die Kopfbolzenreihen die Tragfähigkeit auf Schub $V_{bi,Rd}$ berechnet. Für die Bolzenreihe 2 bestimmt sie sich aus dem kleinsten Wert der Tragfähigkeiten „Stahlversagen des Kopfbolzens“ $V_{a,Rd}$, „Rückwärtiger Betonausbruch“ $V_{cp,Rd}$ und ggfs. einem „Betonkantenbruch“ $V_{c,Rd}$. Für die Bolzenreihe 1 muss für die zulässige Ausnutzung auf Schub $\beta_V = V_{Sd} / V_{Rd}$ zusätzlich die Normalkraftausnutzung $\beta_N = N_{Sd} / N_{Rd}$ über eine Interaktionsbeziehung berücksichtigt werden.

■ Stahlversagen:

$$\beta_V = (1 - \beta_N^2)^{0,5} \quad \text{Gl. 20}$$

■ Betonversagen:

$$\beta_V = (1 - \beta_N^{1,5})^{\frac{2}{3}} \quad \text{Gl. 21}$$

Mit Hilfe der somit ermittelten Komponententragfähigkeiten kann die im ersten Schritt getroffene Annahme der maßgebenden Zugkomponente N_{b1} abschließend überprüft werden. Ist die Bedingung nach Gl. 22 nicht erfüllt, wurde die Zugkomponente $N_{b1,Sd}$ zu Berechnungsbeginn überschätzt.

$$V \leq V_{b1,Rd} + V_{b2,Rd} + V_{f,Rd} \quad \text{Gl. 22}$$

Die aufnehmbare Querkraftbelastung V wird dann iterativ mit einer geringeren Normalkraft $N_{b1,Sd}$ bestimmt. Ansonsten stimmt die Annahme, dass die Zugkomponente maßgebend wird und sich die zulässige Schubkraft V der Ankerplatte nach Gl. 18 berechnet.

Dieses Berechnungsverfahren wurde durch umfangreiche numerische Untersuchungen gestützt und hat für die durchgeführten Versuche an Ankerplattenanschlüssen mit angeschweißten Kopfbolzen in unbewehrten und bewehrten Betonbauteilen eine gute Übereinstimmung der Tragfähigkeiten ergeben.

Die Ermittlung der Komponententragfähigkeiten stützen sich voll auf existierende Regelwerke wie DIN EN 1993-1-8 (2005), EOTA (2006) und können

daher im Rahmen dieser Regelwerke auch verwendet werden.

Es kann festgestellt werden, dass die Anwendung des Komponentenmodells aufgrund seiner Anpassungsfähigkeit in Zukunft nicht nur auf die klassischen Anschlüsse im Stahl- und Verbundbau beschränkt bleibt, sondern auch auf andere Anschlussarten wie z.B. Ankerplattenanschlüsse.

5 Zusammenfassung

Die Anforderungen an Anschlüsse im Stahl- und Verbundbau beziehen sich nicht nur auf den reinen Nachweis der Tragfähigkeit im Gesamtragwerk, sondern müssen neben ästhetischen Gesichtspunkten auch den Erfordernissen einer montage- und fertigungsgünstigen Erstellung des Tragwerks und eines ausreichenden Brandschutzes genügen.

6 Literatur

- DIN 1045-1 (2001): Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Juli 2001.
- DIN 18800-1 (1990): Stahlbauten, Teil 1: Bemessung und Konstruktion, November 1990.
- DIN EN 1992-1-1 (2005): Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Oktober 2005.
- DIN EN 1993-1-1 (2005): Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Juli 2005.
- DIN EN 1993-1-8 (2005): Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen, Mai 2005.
- DIN EN 1994-1-1 (2006): Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau, Juli 2006.
- EOTA (2006): Guideline for European Technical Approval of Metal Anchors for Use in Concrete, Annex C, EOTA, Brüssel, 2006.
- Huber, Gerald (1999): Non-linear calculations of composite sections and semi-continuous joints, Dissertation, Universität Innsbruck, ISBN 3-9501069-1-X, 1999.
- Jaspart, J.-P. (1997): Recent Advantages in the Field of Steel Joints, Universität Lüttich, 1997.
- Kuhlmann, U.; Jaspart, J.-P.; Vassart, O.; Weynand, K.; Zandonini, R. (2008): Robustness - Robust Structures by Joint Ductility, RFGS-Forschungsbericht RFS-CR-04046, 2008.
- Kuhlmann, U.; Eligehausen, R.; Rybinski, M.; Fichtner, S. (2008): Modellierung biegeweicher Stützenfüße im Stahl- und Verbundbau als integriertes System von Tragwerk und Fundament. Forschungsbericht, gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), 2008.
- Kuhlmann, U.; Imminger, T.; Rybinski, M. (2004): Zur Tragfähigkeit von Ankerplatten in bewehrtem Beton, Stahlbau 73 (2004), Heft 4, S. 270-275.
- Die sich daraus ergebenden bestehenden und neuen, innovativen Anschlusslösungen können mit Hilfe der Komponentenmethode sehr wirtschaftlich und flexibel in der konstruktiven Durchbildung bemessen werden. Durch die Ausbildung von teiltragfähigen verformbaren Knoten können die im Tragwerk vorhandenen Systemreserven mobilisiert werden.
- Die notwendige Verformbarkeit der Anschlüsse wird dadurch erreicht, dass die maßgebenden Komponenten des Knotens ein duktileres Tragverhalten aufweisen und spröde Komponenten ausreichend dimensioniert werden, um nicht maßgebend zu werden. Dies muss nach Ansicht der Autoren in Zukunft noch stärker berücksichtigt werden.
- Erste Forschungsergebnisse zeigen, dass die Anwendung der Komponentenmethode auf neue duktile Verbundknoten oder auch auf Ankerplatten zur Krafteinleitung in Betonbauteile die Möglichkeit bietet, diese Knoten ebenfalls zu optimieren.
- Kuhlmann, U.; Kürschner, K. (2001): Ausgewählte Trägeranschlüsse im Verbundbau. In: Kuhlmann, U. (Hrsg.): Stahlbau-Kalender 2001, Ernst & Sohn, 2005.
- Kuhlmann, U.; Rieg, A. (2005): Konstruktionsatlas für Slim-Floor Träger mit UPE-Profilen, Universität Stuttgart, Institut für Konstruktion und Entwurf, Nr. 2005-28X.
- Kuhlmann, U.; Rölle, L.; Jaspart, J.-P.; Démonceau, J.-F. (2007): Robustness - Robust structures by joint ductility. Proceedings of COST C26 Workshop Prague, 2007.
- Kuhlmann, U.; Rybinski, M. (2007/1): Tragfähigkeit von Ankerplatten mit Kopfbolzendübeln in stabförmigen Bauteilen. Forschung für die Praxis P 722, FOSTA, Verlag und Vertriebsgesellschaft Düsseldorf, 2007.
- Kuhlmann, U., Rybinski, M. (2007/2): Component method for anchor plates, In: Eligehausen, R.; Fuchs, W.; Genesio, G.; Grosser, P. (Hrsg.): Second Symposium „Connections between Steel and Concrete“, Volume 2, ibidem-Verlag, 2007.
- Kuhlmann, U.; Schäfer, M. (2004): Innovative verschiebliche Verbundrahmen mit teiltragfähigen Verbundknoten. Forschung für die Praxis P 505, FOSTA, Verlag und Vertriebsgesellschaft Düsseldorf, 2004.
- prCEN/TS 1992-4-1 (2007): Design of Fastenings for Use in Concrete – Part 2: Headed Fasteners, Final Draft, 2007.
- Stark, J. (2007): Design of Connections between Steel and Concrete in Eurocodes, In: Eligehausen, R.; Fuchs, W.; Genesio, G.; Grosser, P. (Hrsg.): Second Symposium „Connections between Steel and Concrete“, Volume 1, ibidem-Verlag, 2007.
- Schäfer, M. (2005): Zum Rotationsnachweis teiltragfähiger Verbundknoten in verschieblichen Verbundrahmen. Universität Stuttgart, Mitteilungen des Instituts für Konstruktion und Entwurf, Nr. 2005-1, Dissertation, Juli 2005.
- Starossek, U. (2008): Progressiver Kollaps von Bauwerken, In: Bergmeister, K.; Wörner, J.-D. (Hrsg.): Beton-Kalender 2008, Teil 2, Ernst & Sohn, 2008.
- Ungermann, D.; Weynand, K.; Jaspart, J.-P.; Schmidt, B. (2005): Momententragfähige Anschlüsse mit und ohne Steifen, In: Kuhlmann, U. (Hrsg.): Stahlbau-Kalender 2005, Ernst & Sohn, 2005.

Ausgewählte Probleme aus der Fassadentechnik

Auswirkungen der immer häufiger auftretenden Rohbauverformungen bei nichttragenden Außenwänden

Rohbauverformungen spielen eine immer größere Rolle bei der Dichtigkeit und der Standfestigkeit von Gebäudehüllen. Darüber hinaus werden immer höhere Gebäude gebaut, sodass erhöhte Windbelastungen und Schwankungen des Gebäudes in der Konstruktion der leichten Außenwand berücksichtigt werden müssen. Zu diesem Themenkomplex beschreibt der folgende Beitrag einige ausgewählte Probleme und deren Lösungen. Sie stammen aus dem reichen Fundus der Praxis eines erfahrenen Sachverständigen und Fassadenplaners.

Dipl.-Ing. Albrecht Memmert



Ingenieurstudium (Maschinenbau, Stahlbau) in München; Schweißfachingenieur; öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Fassaden, Fenster, Tore, Türen; 1976 Gründer des Ingenieurbüros für Fassadentechnik und Angewandte Bauphysik AMP Albrecht Memmert & Partner (Neuss); Präsident des Berufsverbandes Unabhängiger Berater für Fassadentechnik e.V. (UBF).

Präsident des Berufsverbandes Unabhängiger Berater für Fassadentechnik e.V. (UBF).

1 Einführung

Die frühere Bauart von Gebäuden war gegliedert in

- Außenwand und
- Lochfenster

Durch Einführung der leichten, nicht tragenden Außenwände änderte sich die Anforderung an die Gebäudehülle etwa seit Ende der 50er Jahre.

Auch die Rechenmethoden änderten sich – vom Rechenschieber hin zu kompliziertester Computertechnik. Dadurch konnten immer schlankere Bauteile bemessen werden.

Neben den ursprünglichen Fassadenbauern – jede Fassade war eine Einzelfertigung – kamen die Systemhäuser auf den Markt.

Da früher der Rohbau einigermaßen starr war, wurde die leichte Außenwand einfach nur vorgehängt. Bewegungen gab es nur aufgrund thermischer Belastung und Wind auf die Fassade.

Entsprechend dem üblichen statischen System wurden die Fassadenpfosten aufgehängt oder aufgestellt. Da durch den Rohbau keine nennenswerten Verformungen ausgegangen waren, konnten durch diese Art der Befestigung die Anforderungen an die Fassade mit allen üblichen Randbedingungen (Eigengewicht, Windlasten, thermische Ausdehnung, Dichtigkeit) erfüllt werden.

Das übliche Fassadenelement und das statische System sahen wie folgt aus:

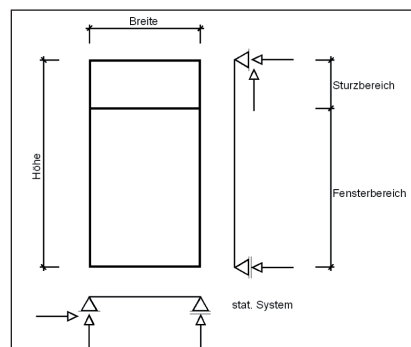


Abb. 1: Fassadenelement und statisches System

Die Kopplung zwischen den Fassadenelementen wurde wie folgt vorgenommen:

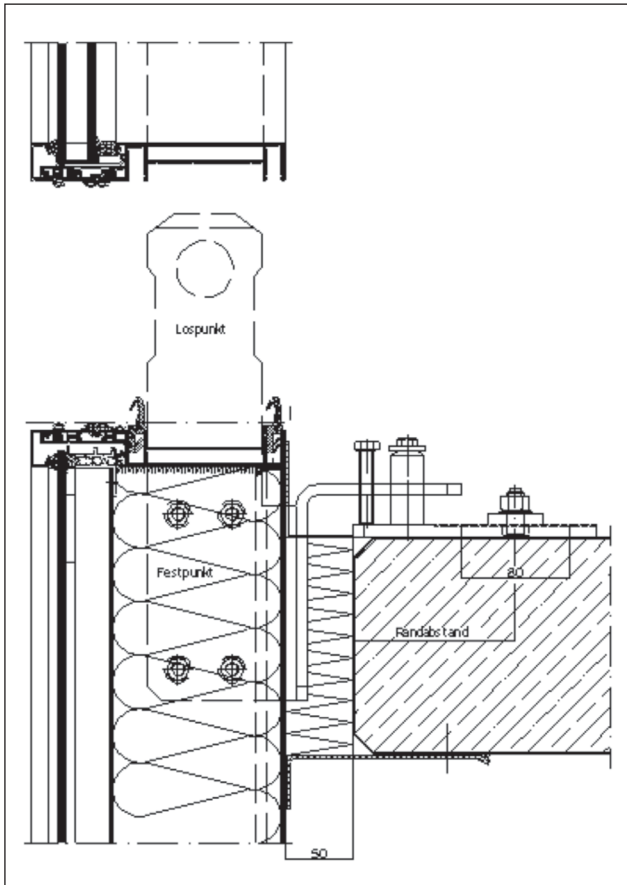


Abb. 2: Fassadenkopplung vor dem Zusammenfügen – Vertikalschnitt

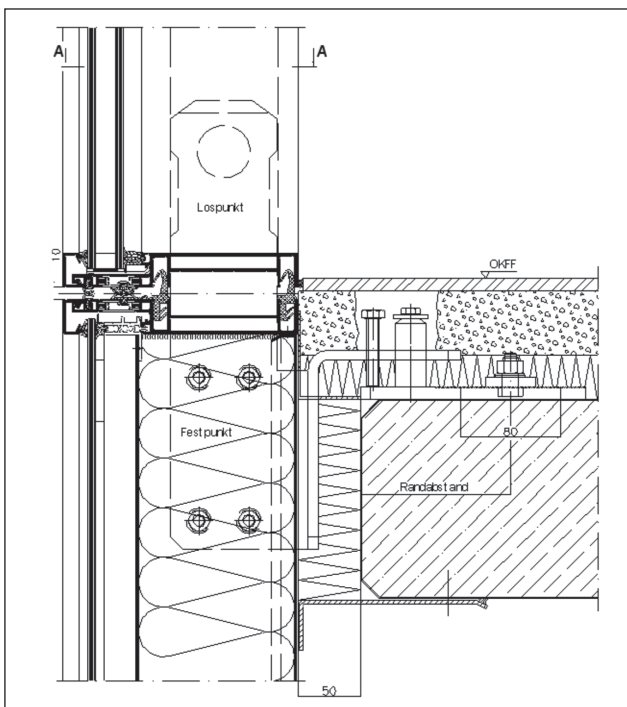


Abb. 3: Fassadenkopplung nach dem Zusammenfügen – Vertikalschnitt

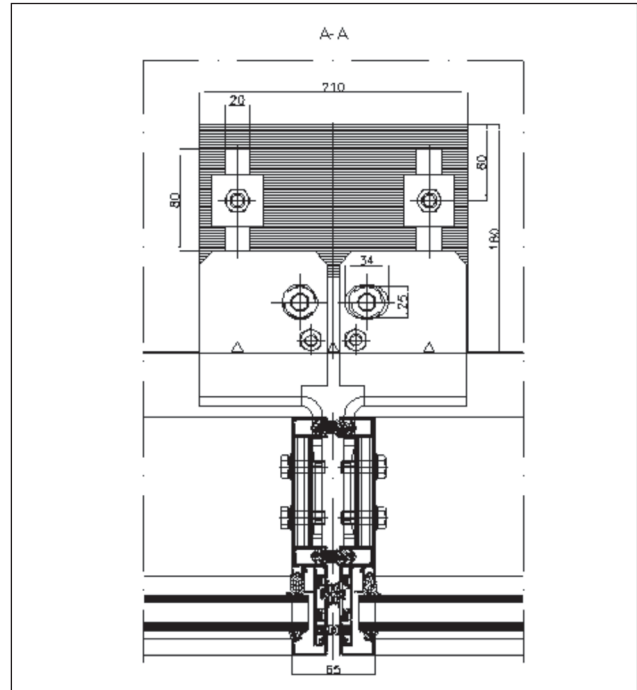


Abb. 4: Fassadenkopplung nach dem Zusammenfügen – Horizontalschnitt

Durch die Minimierung des Rohbaus auf schlanke Stützen und dünne, weit gespannte Decken traten zusätzliche Randprobleme auf, die ein Umdenken bei der konstruktiven Ausbildung der leichten Außenwand nach sich zogen.

Der Rohbau war nicht mehr ein einigermaßen starres Gebilde. Rohbauverformungen spielten eine immer wichtigere Rolle. Darüber hinaus wurden die Bauzeiten immer kürzer. All das blieb nicht ohne Auswirkungen auf die konstruktive Ausbildung der Fassade.

2 Ausgangssituation

In der folgenden **Abb. 5** wird die Fassade im unverformten Zustand dargestellt.

Vielfach wird ein Rohbau noch immer als starre/steife Konstruktion angenommen, basierend auf den Erfahrungen mit Lochfenster- und Warm-Kalt-Fassaden-Konstruktionen, die in/an steife Wandscheiben mit Löchern/Schlitzen verbaut werden. Unter Ausnutzung der heutigen statischen Berechnungsmethoden und dem Bestreben, die Rohbauten minimiert, flexibel und kostengünstig auszuführen (z.B. dünne Flachdecken mit minimalen Deckenkopfstärken in Kombination mit großen Stützenabständen) kommen jedoch in einer Vielzahl von Bauprojekten Curtain-Wall-Fassaden zur Ausführung, die an

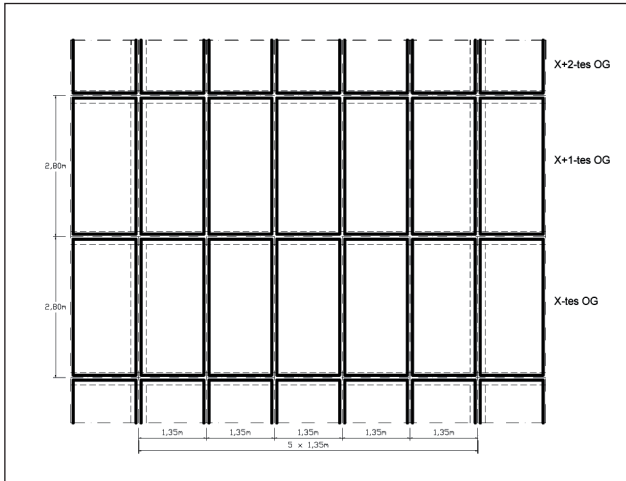


Abb. 5: Fassade in unverformtem Zustand

Deckenköpfen mit teilweise extrem hohen Rohbau-Verformungen zu verankern sind.

Aus der beschriebenen Situation ergeben sich erheblich verkomplizierte, sehr anspruchsvolle Aufgabenstellungen bei Auslegung, Konstruktion, Prüfung und Montage der Fassaden. Die Randbedingungen ändern sich.

3 Randbedingungen

Der verformte Zustand der Fassade ist der **Abb. 6** zu entnehmen.

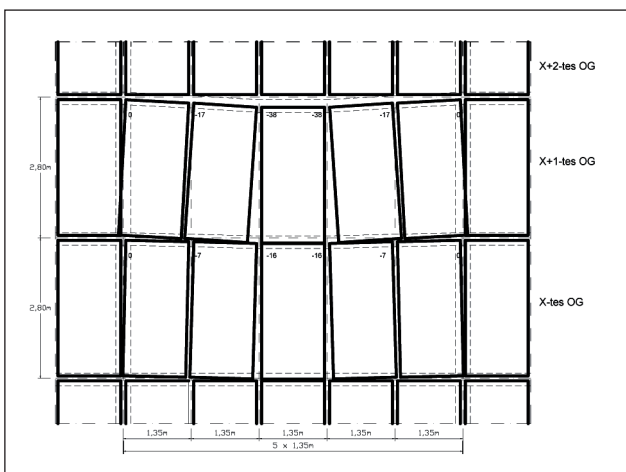


Abb. 6: Fassade in verformtem Zustand

Die elementierte Fassade als Warmfassade wird vor den Rohbau und den Deckenköpfen vertikal durchlaufend angeordnet, jeweils in jeder Achse beidseitig oben aufgehängt. Die Rohbau-Stützen (in 6,75 m Abstand) werden 0,40 m von der Rohdecken-Vorderkante eingerückt. Die Fassaden-Elemente sind jeweils achsbreit und geschoßhoch.

Die vertikale Deckenverformung im $x + 2$ ten OG (= Befestigungs-Basis für die aufgehängten Fassadenelemente des $x + 1$ ten OGs) unter weitgehender Ausnutzung der zulässigen Auslegungs-Verkehrslast beträgt 38 mm.

Die vertikale Deckenverformung im $x + 1$ ten OG (= Befestigungs-Basis für die aufgehängten Fassadenelemente des x -ten OGs) unter Teil-Ausnutzung der zulässigen Auslegungs-Verkehrslast beträgt 16 mm.

Durch diese unterschiedlichen Deckenverformungen entsteht am mittleren Element im $x + 1$ ten OG eine relative Vertikalverschiebung von

$$16 \text{ mm} - 38 \text{ mm} = -22 \text{ mm}$$

zum darüber angeordneten mittleren Element des $x + 2$ ten OGs.

Die Folge davon ist:

- Zwängungsgefahr in der Horizontalfuge der Kopplungsprofilierung
- Undichtigkeitsgefahr zwischen den beiden Elementen

Eine weitere Folge stellt das Verkippen des an das mittlere Element angrenzenden Elementes, z.B. im $x + 1$ ten OG dar:

$$f = (38 \text{ mm} - 17 \text{ mm}) \times \frac{2,80 \text{ m}}{1,35 \text{ m}} = 43 \text{ mm} (!)$$

Die Folge davon ist:

- Gefahr der Parallelogrammverformung und Zwängungen der Elemente
- Kreuzstoß-Versätze
- Undichtigkeitsgefahr zwischen den beiden Elementen
- Bruchgefahr

Die Fragen, die sich nunmehr dem Konstrukteur stellen, lauten:

- Wie können so große Rohbauverformungen überhaupt aufgenommen werden?
- Wie sehen die Kopplungen zwischen den einzelnen Fassadenelementen aus?

Zwischen den Elementen können in den Fugen, je nach konstruktiver Ausbildung, diese großen Rohbauverformungen aufgenommen werden, aber nur dann, wenn sie konstruktiv geplant sind.

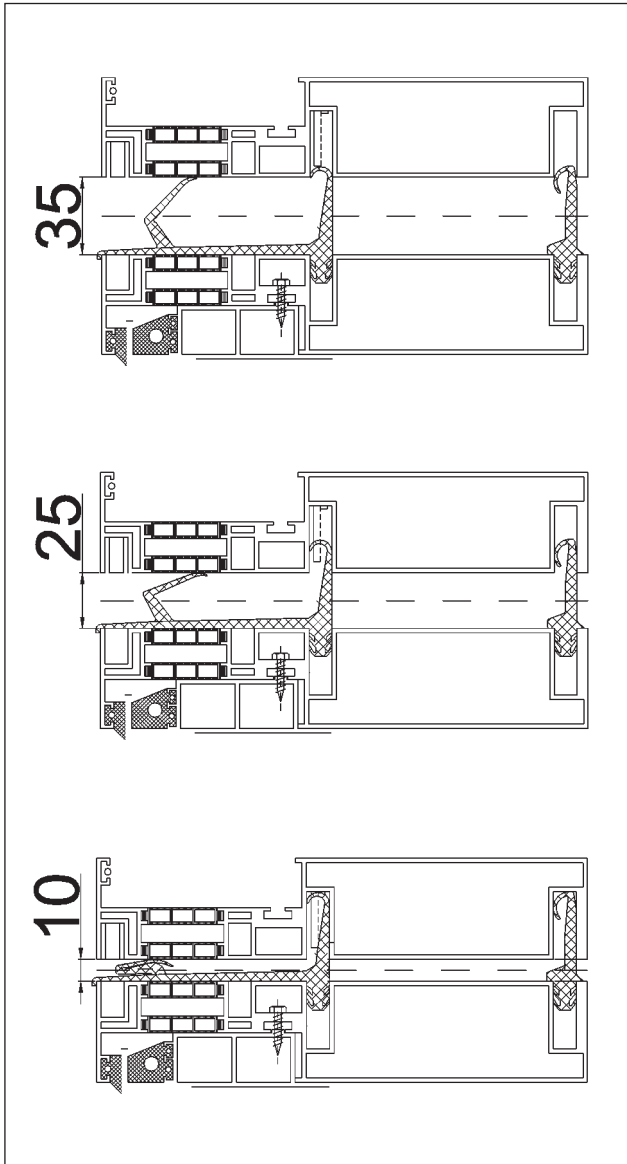


Abb. 7: mögliche Fugenausbildungen
(Fugenbreite 10 – 35 mm)

Die konstruktiven Antworten werden wie folgt definiert:

- Reichlich dimensionierte, mehrstufig trocken (!) dichtende, horizontale Sattelprofilierungen
- Reichlich dimensionierte, trocken (!) dichtende vertikale Elementkopplungen
- Stift-Verbinder mit seitlichem Freiraum in den Vertikalprofilen
- Im cm-Bereich vertikal justierbare Ankerpunkte (damit nur noch nachträgliche Verformungen „die Leidensfähigkeit“ der Konstruktion beanspruchen)
- In Extremfällen Element-Aufhängung nur auf einem mittigen „Waageanker“ je Element

Die Aufnahme dieser großen Rohbauverformung hat zur Folge, dass die bisherigen Prüfansätze am Fassadenprüfstand geändert wurden:

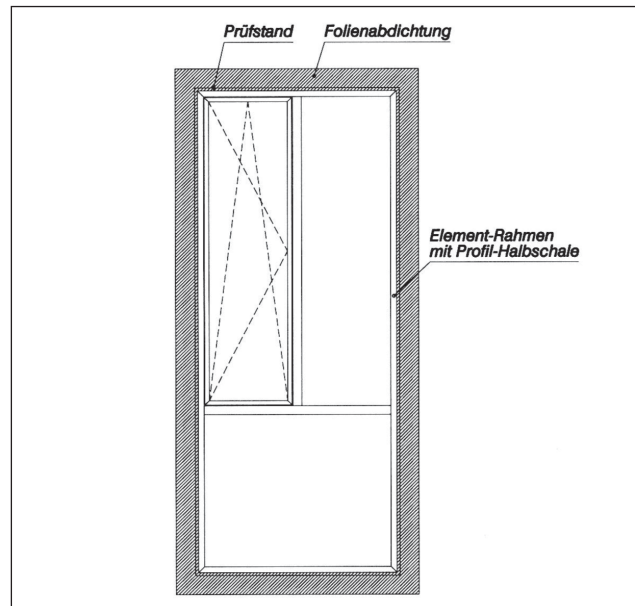


Abb. 8: Bisheriger Prüfstand, Fugen zwischen den Elementen wurden nicht berücksichtigt.

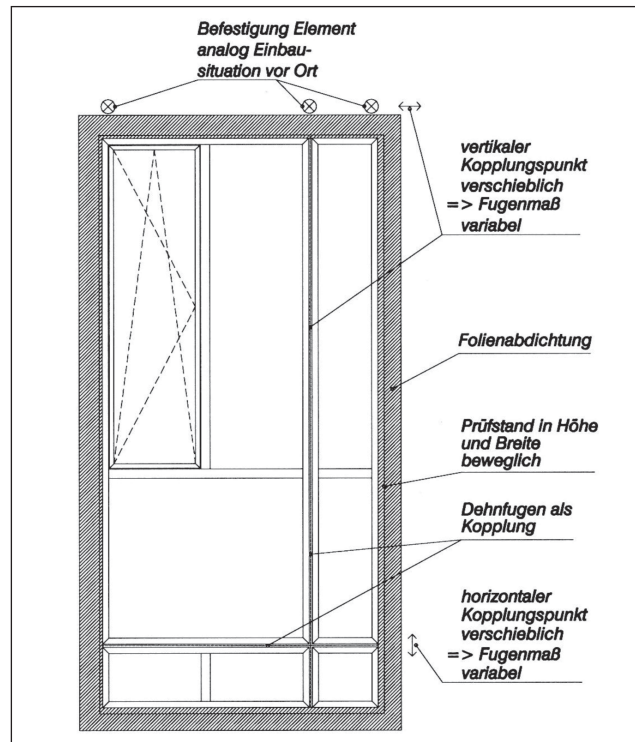


Abb. 9: Geänderter Prüfstand unter Berücksichtigung von Fugenverschiebungen zwischen den Fassadenelementen

Aufgrund der geänderten Randbedingungen wurden von den Systemhäusern Lösungen entwickelt, die beispielhaft von zwei Systemhäusern dargestellt werden.

4 Beispiele

Und nun einige Beispiele technischer Fassadenlösungen, bei denen das Problem der Rohbauverformungen im Auge zu behalten ist:

4.1 BV WESTEND DUO – Frankfurt



Abb. 16: Gebäudeansicht



Abb. 17: Gebäudeansicht

Einige technische Randbedingungen lauten:

- Geschosshöhe 3.535 mm
- „Gefaltete“ Deckenkonstruktion, durch einen Stahlbeton-Randträger begrenzt (über-, bzw. Unterzug), um die Haustechnik zu verlegen

- Randträger $b \times h = 55 \times 45$ cm
- Deckenhöhe 150 mm
- Regelstützweite 8.100 mm
- Stützweite an der Stirnseite 10.000 mm, hier mit Spannbeton-Randträgern
- Betonqualität geplant B 35, ausgeführt in B 45 / B 55
- Fugenausbildung horizontal 18 mm, vertikal 16 mm
- Deckenrand-Verformungen
Zu berücksichtigen waren folgende Verformungen
 - Verformungen, die vor der Fassadenmontage auftraten
 - Verformungen nach der Fassadenmontage, die ständig (= gleichgerichtet) und nicht ständig (= im Wechsel) auftraten

Die konstruktive Ausbildung wurde wie folgt vorgenommen:

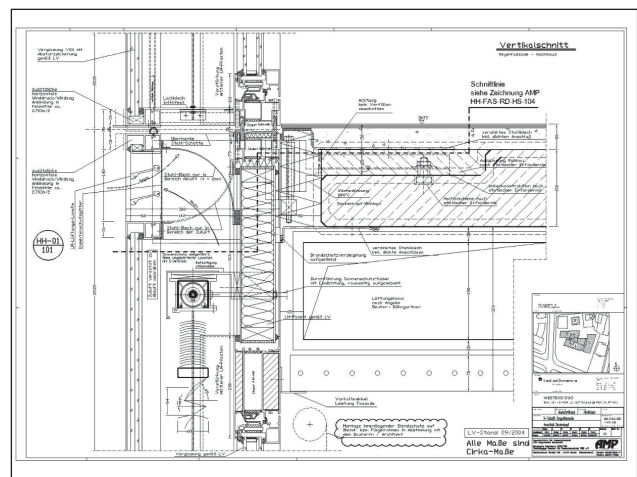


Abb. 18: Vertikalschnitt

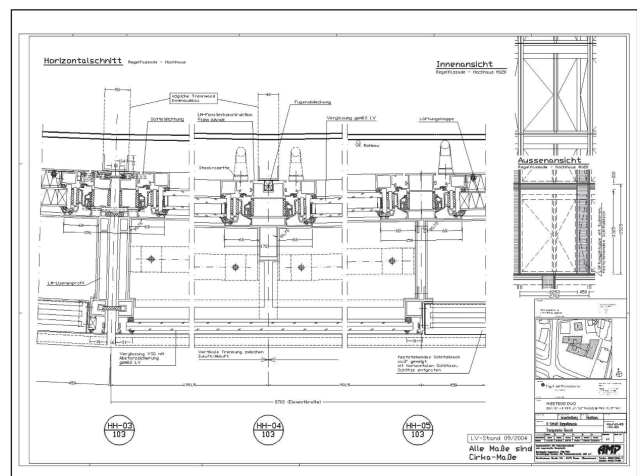


Abb. 19: Horizontalschnitt

Um die zeitlich unterschiedlichen Rohbauverformungen in Bezug auf die vorgehängte Fassadenkonstruktion zwangungsfrei aufnehmen zu können, wurde ein besonderes Montagekonzept entwickelt:

- Die Elemente wurden zeitversetzt zum Betoniervorgang montiert. Je nach Ablauf erfolgte die Montage der Fassadenelemente ca. 8 – 20 Wochen später. Hierdurch war ein Teil der Kriech- und Schwindverformung bereits abgeklungen.
- Die Elemente wurden teils überhöht montiert und nach fortschreitendem Innenausbau nachgestellt. Hierdurch wurde ein Teil der Verformungen aus den Innenausbaukosten ausgeglichen.

Im Wesentlichen wurden somit die Fugen für die im Wechsel auftretenden Rohbauverformungen aus Verkehrslast sowie die gleichgerichteten Rohbauverformungen aus dem Langzeit-Kriechen und -Schwinden ausgeglichen.

4.2 BV BLUE HEAVEN – Frankfurt



Abb. 20: Gebäudeansicht

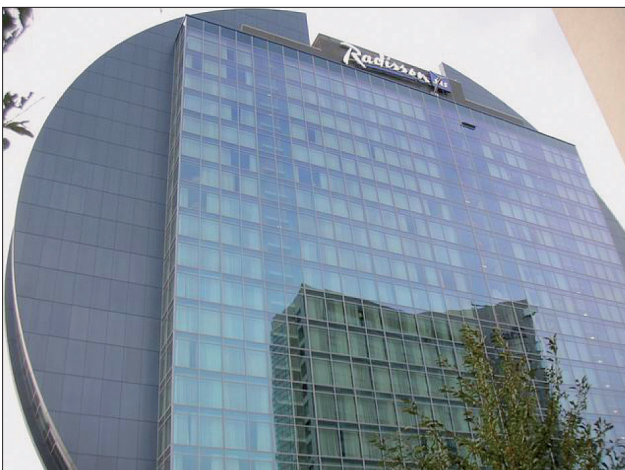


Abb. 21: Gebäudeansicht

Einige technische Randbedingungen lauten:

- Geschoßhöhe 3.100 mm
- Deckenhöhe 280 mm
- Regelstützweite 3.300 mm
- Extreme Stützweite 7.800 mm
- Fugenausbildung
horizontal 25 mm, vertikal 20 mm
- Deckenrand-Verformungen 7 mm

Die konstruktive Ausbildung wurde wie folgt vorgenommen:

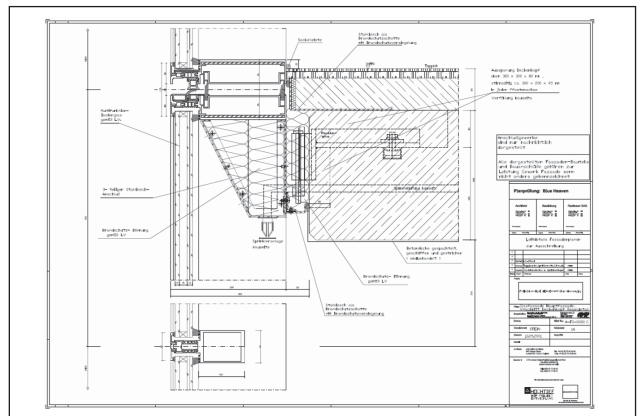


Abb. 22: Vertikalschnitt

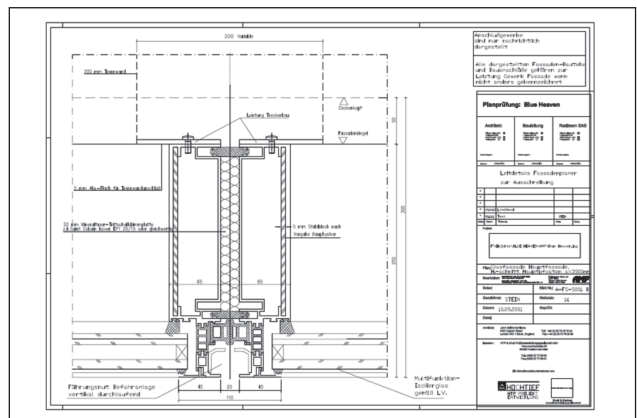


Abb. 23: Horizontalschnitt

Und so zeigen sich Rohbauverformungen in der Fassade

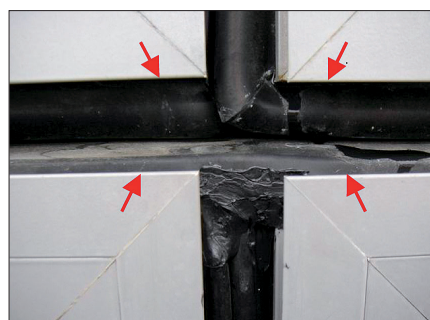


Abb. 24: Höhenversatz der Fassadenelemente

4.3 BV DEXIA – Luxembourg



Abb. 25: Gebäudeansicht

Einige technische Randbedingungen lauten:

- Stahlbau als Rohbau
- Geschoßhöhe 3.600 mm
- Deckenhöhe 140 mm
- Regelstützweite 5.500 mm
- Fugenausbildung von +10 mm bis + 35 mm
- Max. Deckenrand-Verformung
– 10 mm (nach oben), je nach Verkehrslast
- Max. Deckenrand-Verformung
+ 10 mm (nach unten), Normalverformung

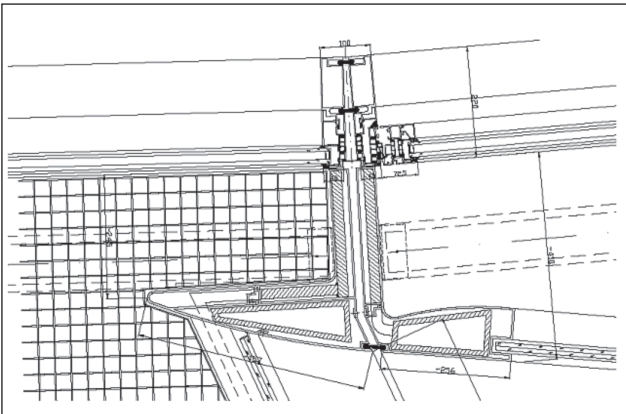


Abb. 26: Horizontalschnitt

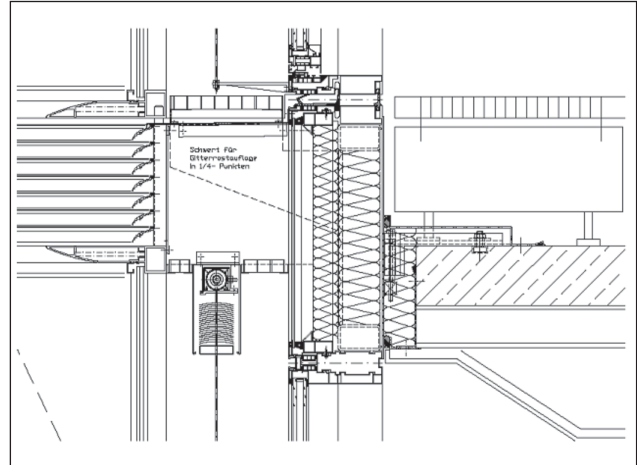


Abb. 27: Vertikalschnitt

5 Ausblick

Rohbauverformungen treten aufgrund der geänderten Bauweise verstärkt an Gebäuden auf. Um deren Auswirkungen sowohl auf das Gebäude selbst, als auch auf die Gebäudehülle schadensfrei aufnehmen zu können, ist deren Vorhandensein und deren Größe Planungsgrundlage für die Gebäudehülle.

Nur so kann verhindert werden, dass wir *solche* Baumängel aushalten müssen:



Abb. 28: Rohbauverformungen – so nicht !

Brandschutz in der Schweiz: Regelungsdichte versus Eigenverantwortung

Weil der bauliche Brandschutz seine Grenzen hat, setzen die Schweizer auf den Technischen Brandschutz

Sie rechnen nicht mit der Feuerwehr, sind aber froh, dass es sie gibt – auf diesen einfachen Satz kann man das – selbst eingestandene – grundsätzliche Verhältnis der Schweizer zum Thema Brandschutz reduzieren, der im folgenden Beitrag von allen notwendigen Seiten aus betrachtet wird. Die Schweizer haben, wissend, dass der bauliche Brandschutz seine Grenzen hat, ihre prinzipielle Einstellung zum Brandschutz im Rahmen eines tiefgreifenden Systemwechsels in den vergangenen Jahren dem Technischen Brandschutz hingewendet, aber sie setzen auch, um ein möglichst großes Vertrauen in der Bevölkerung zu rechtfertigen, ergänzend auf eine umfassende und gründliche Kontrolle.

Dipl.-Bau-Ing. HTL Jürg O. Neeracher



bis 1983 Bauleiter und Leiter des Technischen Büros der Auslandsabteilung der ED. Züblin AG in Zürich; seit 1983 bei der Gebäudeversicherung Kanton Zürich, heute als Mitglied der Geschäftsleitung; Leiter der Kantonalen Feuerpolizei Zürich; Mitglied verschiedener gesamtschweizerischer Kommissionen im Bereich Brandschutz.

1 Einführung

In der Schweiz ereignen sich jährlich über 20 000 Brände, die zwischen 20 und 50 Todesopfer und weit über 200 Verletzte fordern. Der dabei anfallende jährliche Sachschaden übersteigt eine halbe Milliarde Franken und zerstört damit ca. 2 % des Bruttosozialproduktes. Die Brandursache ist etwa zur Hälfte auf menschliches Versagen (20 % Brandstiftung, 30 % Fahrlässigkeit) und zur anderen Hälfte auf äußere Ereignisse (Blitzschlag, Elektrizität, Explosionen, Feuerungsanlagen, nicht bestimmungsmäßiges Feuer) zurückzuführen.

Vor dem Hintergrund dieser traurigen Bilanz, die sich offensichtlich nicht aus der Welt schaffen lässt, erwartet der Bürger vom Staat, dass er alles daran setzt, um primär sein Leben und seine Gesundheit, sekundär aber auch sein Hab und Gut gegen die Gefahren des Feuers zu schützen. Diese Aufgabe obliegt dabei vor allem den Brandschutzbehörden der Kantone (vorbeugender Brandschutz) und ihren Feuerwehren (abwehrender Brandschutz).

Um zu verhindern, dass in den einzelnen Kantonen die Feuersicherheit unterschiedlich streng gehandhabt wird, was von der Bevölkerung nicht verstanden werden würde, da Feuer, Rauch und Hitze auf der ganzen Welt unter gleichen Bedingungen dieselbe Gefährdung bedeuten, haben sich die kantonalen Brandschutzbehörden zur Vereinheitlichung der Vorschriften in der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) zusammengeschlossen. Damit soll sichergestellt werden, dass der Staat seine Bürger überall gleich, nach bestem Wissen und dem neusten Stand der Technik schützt.

1.1 Brandschutz ist Polizeirecht

Brandschutz oder Feuerschutz ist ein Oberbegriff, unter dem sich die Teilbereiche des vorbeugenden Brandschutzes, also die Brandverhütung und die Schadensbegrenzung des abwehrenden Brandschutzes, gemeint sind die Brandbekämpfung und die Löschwasserversorgung, verstehen lassen.

Brandschutz, seine Anordnung wie seine Durchsetzung, ist hoheitliche Aufgabe, sogenannte Eingriffsverwaltung. Es geht in einem konkreten staatlichen Bereich um die Anwendung von allgemeinem Polizeirecht, das Ruhe, Ordnung und Sicherheit zum Ziel hat. Im Brandschutz ist primär die Sicherheit angesprochen.

Es geht um Personen- und um Sachwertschutz, im weiteren Sinn – wie schon erwähnt – um Polizeirecht. Man spricht denn auch von „Feuerpolizei“, wenn man mit der Gesetzeshandhabung und -ausführung konfrontiert ist. Die Feuerpolizei ist mit Geboten und Verboten tätig. Erfüllt wird ein Schutzauftrag im Rahmen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung. Berührt ist nicht nur die Allgemeinheit, konkret sind es auch die Interessen der Individuen. Wenn die Feuerpolizei die Polizeigüter schützen muss, sind in erster Linie Leib, Leben und Gesundheit gemeint. Eingeschlossen sind auch materielle Werte; deshalb Personen- und Sachwertschutz. Klar ist, dass in einer Rangordnung Leib, Leben und Gesundheit höher gewertet sind als Vermögen.

In aller Regel wird in den kantonalen Feuerpolizeigesetzgebungen in einem Zweckartikel umschrieben, dass die spezifischen gesetzlichen Vorschriften den Schutz von Personen und Sachen gegen die Gefahren des Feuers zum Inhalt haben und zur Erreichung dieser Zielsetzung die notwendigen hoheitlichen und organisatorischen Maßnahmen zu treffen sind. Meistens sind die kantonalen Gesetzgebungen denn auch sogenannte Rahmengesetzgebungen, die vor allem Zuständigkeiten festlegen und Verfahrenswege ordnen.

1.2 Zielsetzung des Brandschutzes

1.2.1 Sicherheit für Leib und Leben

Der Zweck der Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF ist der Schutz von Personen und Sachen vor den Gefahren und Auswirkungen von Bränden und Explosionen.

Der Personenschutz steht im Vordergrund

Der Schutz von Leib und Leben vor den Gefahren und Auswirkungen von Bränden und Explosionen ist das Hauptziel der Brandschutzvorschriften. Personen- und Sachwertschutz sind in den meisten Fällen eng miteinander verbunden. Ein guter/genügender Personenschutz wirkt sich in aller Regel auch positiv auf den Sachwertschutz aus und umgekehrt. Brandschutzmaßnahmen tragen auch dazu bei, das Gefahrenpotenzial für unsere Umwelt abzubauen.

Weniger Brandschäden bedeuten – nebenbei bemerkt – auch geringere Gebäudeversicherungsprämien.

1.2.2 Was kostet ein guter Brandschutz?

Vorschriftskonforme Brandschutzmaßnahmen betragen 2 bis 3 % der Erstellungskosten eines Gebäudes.

1.3 Die Schweizerischen Brandschutzvorschriften

Abb. 1 und **Abb. 2** zeigen die beiden Ordner, in denen die Brandschutzvorschriften VKF der Schweiz zusammengefasst sind. Sie bestehen aus der Brandschutznorm und 18 Brandschutzrichtlinien. Sie richten sich an Eigentümer, Besitzer und Benützer von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen sowie an alle Personen, die bei deren Planung, Bau, Betrieb oder Unterhalt tätig sind (**Abb. 3**).

Inhalt Ordner A (verbindliche Vorschriften)

- Kantonale Gesetzgebungen, Verordnungen
- Brandschutznormen
- 18 Brandschutzrichtlinien
- Zulassungs- und Zertifizierungsverfahren
- Anhang (Verzeichnis):
 - Begriffe
 - Weitere Bestimmungen
 - CD-ROM (d/f/i)



Abb. 1: In zwei dicken Ordnern ist das ganze Vorschriftenwerk ...

Inhalt Ordner B (Empfehlungen)

- 14 Brandschutzerläuterungen
- 7 Brandschutzarbeitshilfen
- Brandschutzrichtlinie
- Prüfbestimmungen




Abb. 2: ... für den Brandschutz in der Schweiz zusammengefasst.

Die immer wieder aufflammenden Meinungsverschiedenheiten über den Geltungsbereich der Brandschutzvorschriften sind müßig. Die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger in den Kantonen haben in ihrer geltenden Brandschutzgesetzgebung durchaus klar festgelegt, dass Personen und Sachen gleichermaßen zu schützen sind. Daran kann ohne erneuten Volksentscheid nichts geändert werden. Das Prinzip

Geltungsbereich der Brandschutzvorschriften

- Mit den Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF 2003 werden ca. 80% aller Gebäude problemlos abgedeckt.
- Bei ca. 15% aller Gebäude genügen die Brandschutzvorschriften mehr oder weniger. Das Erstellen von Brandschutzkonzepten wird empfohlen.
- Ca. 5% aller Gebäude erfordern zwingend ein Brandschutzkonzept. Die Brandschutzvorschriften führen noch punktuell zu Lösungen.

Abb. 3: Die Brandschutzvorschriften wenden sich an Eigentümer, Besitzer und Benützer von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen sowie an alle Personen, die bei deren Planung, Bau, Betrieb oder Unterhalt tätig sind.

der Verhältnismäßigkeit von Brandschutzmaßnahmen (Nutzen/Kosteneffekt), welches bezüglich des Sachwertschutzes in einem bestimmten Maß zu berücksichtigen ist, ist in den Schweizerischen Brandschutzvorschriften bereits enthalten. Die Anforderungen an den reinen Gebäudeschutz wurden dahingehend bereits maßvoll reduziert.

Über die Maßnahmen zur Gewährleistung des Personenschutzes besteht, soweit dies die formulierten Anforderungen anbetrifft, praktisch überall Einvernehmen. Bei der Realisierung von Bauten und Anlagen ergeben sich aber naturgemäß Differenzen in der praktischen Umsetzung der Brandschutzvorschriften.

Ein wirksamer Personenschutz bedeutet die Einhaltung der entsprechenden Bestimmungen. Alternative Brandschutzkonzepte zu den gemäß Schweizerischen Brandschutzvorschriften geforderten Maßnahmen sind nur unter Voraussetzung der vorschriftsgetreuen Umsetzung der Anforderungen an den Personenschutz möglich. Brandmelde- oder Sprinkleranlagen anstelle vorschriftsgemäßer Fluchtwege sind demnach nicht gestattet.

Sowohl Entscheide der zuständigen Rekursinstanzen, als auch die ständige Gerichtspraxis zeigen, dass beim Schutz von Leib, Leben und Gesundheit keine Konzessionen gemacht werden. Die Fluchtwegbestimmungen sind deshalb klar und detailliert formuliert. Sie sind mit der Arbeits- und Arbeitnehmersicherheit koordiniert und aufeinander abgestimmt.

1.3.1 Rechtsgrundlagen

Die Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF wurden per 1. Januar 2005 für die ganze Schweiz verbindlich erklärt. Damit können bisherige

kantonale Abweichungen, die zu Handelshemmnissen vor allem im Verkehr mit der EU führten, vermieden werden (**Abb. 4**). Solche wären für den freien Warenverkehr im Binnenmarkt mit der EU nicht zulässig. Der Brandschutz musste grundsätzlich schweizweit geregelt werden, weil unterschiedliche Regelungen zu wirtschaftlicher Benachteiligung einzelner führen können (z.B. Erschwernisse für Baubewilligungen oder Produkteanbieter).

Rechtsgrundlagen

- EU-Bauprodukterichtlinie
- Bundesgesetz über die technischen Handelshemmnisse (THG)
- Bundesgesetz über Bauprodukte (BauPG)
- Interkantonale Vereinbarung zum Abbau technischer Handelshemmnisse (IVTH)
- Interkantonales Organ (KONKORDAT)

Abb. 4: Juristische Grundlagen der Schweizerischen Brandschutzvorschriften

1.3.2 Ausnahmen für die Kantone

Unterschiedlichen Bedingungen der Kantone und Gemeinden geographischer, klimatischer oder lebensgewohnheitlicher Art sowie unterschiedlichen Schutzniveaus kann Rechnung getragen werden.

1.3.3 Europäischer Brandschutz

Die zukünftige europäische Basis heißt: Einheitlich prüfen und klassieren, aber unterschiedliche Anforderungen an Bauten und Anlagen.

1.3.4 Zielsetzung der Schweizerischen Brandschutzvorschriften

Als Zielsetzung der Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF stehen im Vordergrund:

- die prioritäre Ausrichtung auf den Personenschutz;
- die Förderung des ökologischen Bauens durch erweiterte Anwendung des Baustoffes Holz;
- die Liberalisierung im Sachwertschutz im Sinne von Verantwortung und nicht als „Laissez-faire“;
- die Anpassung an den aktuellen Stand der Technik unter Beibehaltung des bisherigen Sicherheitsniveaus;
- der Abbau von Handelshemmnissen durch Übernahme der EU-Normierung.

Grund für die Neugestaltung der Schweizerischen Brandschutzvorschriften war die Neuregelung

und Ausrichtung des Schweizerischen Bauproduktrechts (**Abb. 5**). Dieses ist auf Neuerungen im EU-Recht und auf das neu gestaltete, bilaterale Verhältnis Schweiz – EU zurückzuführen. Dadurch entstand bilateraler Handlungsbedarf im Brandschutz, wo weiterhin die Kantone (Polizeirecht) zuständig sind. Neu ist, dass der Bund seine Verfassungskompetenz zu Regelungen über die Inverkehrbringung von Bauprodukten – und damit auch von Produkten im baulichen und technischen Brandschutz – für sich in Anspruch nimmt. Damit entsteht eine Kompetenzteilung zwischen Inverkehrbringung (Bund) und Anwendung (Kantone). Die Anwendung zu regeln bleibt in der kantonalen Rechtshoheit.

Warum Schweizerische Brandschutzvorschriften?

- Bisherige Regelungen revisionsbedürftig
- Abbau technischer Handelshemmnisse (freier Warenverkehr innerhalb der EU)
 - Produkte nach einheitlichen Normen prüfen
 - Produkte nach einheitlichen Verfahren beurteilen
- Einführung der neuen Euroklassen
- Anpassung an den aktuellen Stand der Technik
- Schweizweite Harmonisierung der Brandschutzvorschriften

Abb. 5: Gründe für die neuen Schweizerischen Brandschutzvorschriften

1.3.5 Warum Schweizerische Brandschutzvorschriften?

Abb. 6 zeigt die wichtigsten Änderungen, die 2003 in Kraft getreten sind. Mit dem Verzicht auf die Festlegung von Regelungen zum „Stand der Technik“ werden vor allem technische Handelshemmnisse vermieden. Den Stand der Technik zu formulieren, überlassen die Vorschriften der Wirtschaft und den Normenorganisationen. Damit erfolgt aber auch eine wesentliche Verschiebung von hoheitlicher Verantwortungsübernahme in die Selbst- und Eigenverantwortung der Wirtschaft, der Herstellerbetriebe, der Planer, Ingenieure und Architekten wie natürlich auch der Bauherrschaften.

Den Stand der Technik dokumentieren:

- die Technische Richtlinie „Brandmeldeanlagen“ des Verbandes Schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen (SES),
- die Technische Richtlinie „Sprinkleranlagen“ des Verbandes Schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen (SES),
- die Leitsätze des SEV „Blitzschutzanlagen“ 4022:2004 der Electrosuisse.



VKF-Brandschutzvorschriften 2003

Die wichtigsten Änderungen

- Erweiterte Verwendung von brennbaren Baustoffen (z.B. Holz) für Bauteile mit Feuerwiderstand bis 60 Minuten im Wohnungs- und Gewerbebau:
 - sichtbare Verwendung von Holz bis 4 Geschosse
 - mit Brandschutzverkleidung abgedeckte Verwendung von Holz bis 6 Geschosse
- Verdoppelung der Brandabschnittsflächen von 1200 m² auf 2400 m²
- Wahlmöglichkeit zwischen baulichen Brandschutzkonzepten und Lösungen mit reduzierten Anforderungen bei Vorhandensein von Sprinkleranlagen
- Einführung der europäischen Klassierung von Bauteilen nach:
 - Tragfähigkeit (R)
 - Raumabschluss (E)
 - Wärmedämmung (I)
- Klassierung von Baustoffen nach EN 13501-1

Abb. 6: Änderungen im Schweizerischen Brandschutzrecht gegenüber früher

2 Möglichkeiten und Grenzen des Föderalismus

2.1 Vom kommunalen Bedürfnis über kantonales Recht zum „Brandschutz Schweiz“

Brandschutz ist heute Bestandteil jeder Planung. Moderne Bauformen, neue Nutzungen und betriebliche Optimierungswünsche verlangen zwingend nach modernen, anpassungsfähigen Brandschutzvorschriften.

Brandschutz ist deshalb in unserer multikulturellen Gesellschaft und in unserer von der Technik und einem stetigen Wandel geprägten Zeit längst keine alleinige kommunale oder kantonale Aufgabe mehr. Gemeinden – Kantone – die gesamte Schweiz bilden heute eine Gemeinschaft. Für die Gemeinschaft müssen materiell einheitliche Regelungen angewendet werden können. Die Erkenntnis, dass nur ein einheitlicher „Brandschutz Schweiz“ unsere Probleme lösen kann, hat sich durchgesetzt.

2.2 Brandschutz in Bund, Kanton und Gemeinde

Die kantonale Brandschutzgesetzgebung umfasst insbesondere:

- Zuständigkeit und Organisation der Feuerpolizei,
- die Brandbekämpfung,
- das Beitragswesen,
- Rechtsschutz, Strafbestimmungen.

Demgegenüber regeln die Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF den materiellen Teil des vorbeugenden Brandschutzes d. h.:

- die technischen Anforderungen an den baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutz von Bauten und Anlagen

sowie

- den Umgang mit Feuer und ähnlichen Gefahrenquellen in Form von bestimmten Verhaltensregelungen für die Bevölkerung.

2.3 Die kantonalen Gebäudeversicherungen

In 19 Kantonen existieren kantonale Gebäudeversicherungen (Abb. 7), welche auch die Aufgaben der hoheitlich tätigen Feuerpolizei wahrnehmen. Die übrigen Kantone kennen keine entsprechenden Institutionen, welche die feuerpolizeilichen Belange vertreten. Sie werden dort von den Kantonen selbst wahrgenommen.

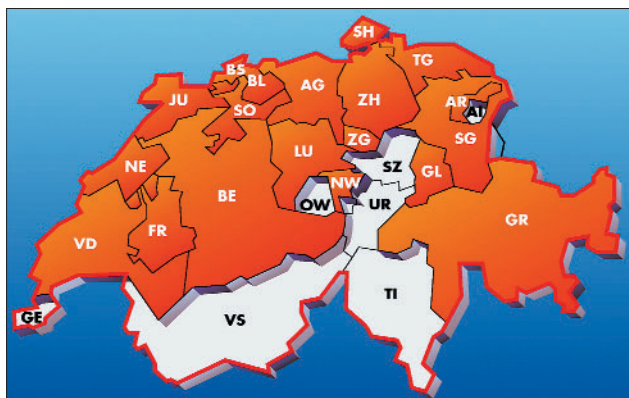


Abb. 7: Für die Tätigkeit der kantonalen Gebäudeversicherungsanstalten gilt kantonales Recht.

Die vorrangige Aufgabe jeder Gebäudeversicherungsanstalt besteht darin, allen auf ihrem Kantonsgebiet stehenden Gebäuden Versicherungsschutz gegen Feuer-, Elementar- und Erdbebenschäden zu bieten. Daneben nehmen die kantonalen Gebäudeversicherungsanstalten auch hoheitliche Aufgaben im Bereiche des Brandschutzes wahr.

Die Gebäudeversicherung Kanton Zürich

- Feuer- u. Elementarabdeckung *unbeschränkt*
- Erdbebendeckung *beschränkt*
- Garantierte Neuwertsicherung
- Vergütung der effektiven Wiederherstellungskosten
- Vergütung der Abbruch- und Entsorgungskosten
- Verzinsung der Schadenssumme
- Sicherung der Grundpfandgläubiger

Abb. 8: Geltungsbereich der Gebäudeversicherung Kanton Zürich

Für die Tätigkeit der kantonalen Gebäudeversicherungsanstalten (Abb. 8 bis Abb. 12) ist die Gesetzgebung des jeweiligen Kantons maßgebend (kantonales Recht). Dem Bund steht lediglich eine Aufsichts- und Gesetzgebungskompetenz über das private Versicherungswesen zu.

Die Gebäudeversicherung Kanton Zürich

Feuerschäden	2005	2006
Schadenfälle	1 900	1 500
Schadenssumme (in CHF)	31 Mio.	33 Mio.
Schäden > 100 000 CHF	65	65
Schäden > 1 Mio. CHF	1	3



Elementarschäden	2005	2006
Schadenfälle	3 200	1 300
Schadenssumme (in CHF)	11 Mio.	11 Mio.
Schäden > 100 000 CHF	11	4
Schäden > 1 Mio. CHF	0	0



Abb. 9: Schadenssummen im Geltungsbereich der Gebäudeversicherung Kanton Zürich

Wohn- und Geschäftshaus mit Tiefgarage Prämienvergleich: Holzbau/Massivbau Versicherungswert: Fr. 20 Mio.

	Holzbau		Massivbau	
	%	Fr.	%	Fr.
ZH	0,32	6 400	0,32	6 400
AG	0,33	6 600	0,33	6 600
BE	0,66	13 200	0,34	6 800
GR	0,50	10 000	0,30	6 000
SZ*				19 200

Annahme: Gebäude entsprechen den feuerpolizeilichen Vorschriften!
* Private Versicherer

Abb. 10: Beispiele für Brandschutz-Prämien

Die Schweiz ist ein kleines Land. Die Zeiten von Sonderregelungen für unser Land oder gar für einzelne Kantone sind, zumindest im technischen Bereich was Brandschutz anbetrifft, vorbei.

Bleiben werden aber auch in naher Zukunft die landesspezifischen Anforderungen an den Brandschutz betreffend Personen- und Sachwertschutz. Hier hat die kleine Schweiz mit den gesamtschweizerisch materiell einheitlichen BS-Vorschriften in Europa ein Zeichen gesetzt. Im Sinne des Abbaus von Handelshemmnissen wird vermutlich in wenigen Jahren die nationale Zertifizierung durch die europäische Zulassung/Anerkennung abgelöst.

Bis es jedoch so weit ist, müssen sich auch andere europäische Länder, und nicht nur etwa die kleine Schweiz, an die ratifizierten Verträge halten und auf Protektionismus und den Schutz ihrer eigenen Produkte verzichten.

3 Weniger Staat – mehr Eigenverantwortung

In einer deutschen Fachzeitschrift wurde vor ein paar Jahren ein Expertenpapier veröffentlicht, aus dem Empfehlungen und Konsequenzen aus der Brandkatastrophe im Düsseldorfer Flughafen hervorgehen.

Die Schadenursache in Düsseldorf war trivial – viele kleine technische, bauliche und organisatorische Mängel begünstigten den Schaden. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für dieses Ereignis wurde als minimal prognostiziert. Die Experten fordern in ihrem Bericht keine utopischen und keine wissenschaftlich abstrakten Maßnahmen. Sie fordern – und dies erstaunt bei der wissenschaftlich und politisch hochkarätigen Zusammensetzung des Expertengremiums – die Einhaltung des „kleinen 1 × 1“ des Brand-

Ursache	Anzahl	Schadenfälle in %	Schadenssumme in %	in Franken
Feuerungsanlagen (6)	158	7,1	6,3	2 405 484 (4)
Bestimmungsmä. Feuer (3)	390	17,6	2,0	8 363 997 (3)
Selbstentzündungen (7)	121	5,5	4,0	1 522 478 (6)
Explosionen (8)	52	2,3	2,1	795 040 (9)
Elektrizität (2)	450	20,3	28,6	10 863 801 (1)
Blitzschläge (1)	545	24,5	4,0	1 526 185 (5)
Brandstiftungen (5)	212	9,5	25,7	9 748 202 (2)
Andere bek. Ursachen (4)	258	11,6	3,6	1 362 257 (8)
Unbekannte Ursachen (9)	36	1,5	3,7	1 383 180 (7)
Total (Durchschnitt pro Jahr)	2 222	100,0	100,0	37 970 624

Die Schadenssumme der von Elektrizität verursachten Schäden liegt mit 29,9% über dem 10-Jahre-Mittel. Die 156 Schäden durch Brandstiftung verursachten 14,3% der Schadenssumme, was die leicht rückläufige Tendenz betätigt.

Abb. 11: Schadenursachen für Brandfälle im Kanton Zürich, 1996 – 2005 (pro Jahr)

Ursache	Anzahl	Schadenfälle in %	Schadenssumme in %	in Franken
Öffentliche Gebäude	150	6,7	11,1	4 209 839
Wohngebäude	1 744	78,6	50,2	19 070 844
Land- und Forstwirtschaft	134	6,0	10,4	3 955 947
Verkehrswesen	8	0,4	0,9	320 947
Handel	19	0,8	4,7	1 800 607
Industrie und Gewerbe	98	4,4	17,5	6 649 233
Gastgewerbe	18	0,8	2,8	1 061 502
Nebengebäude	52	2,3	2,4	902 004
Total	2 223	100,0	100,0	37 970 623

Die Schadenssumme 2005 liegt 9,2 Mio. Franken unter derjenigen von 2004 und rund 23% unter dem 10-Jahre-Mittel. Mit 1 357 Schäden (81,6%) und einer Schadenssumme von 66,7% machen die Wohngebäude den größten Anteil aus.

Abb. 12: Brandschäden im Kanton Zürich, 1996 – 2005 (pro Jahr)

schutzes – mit anderen Worten die Einhaltung der bestehenden Vorschriften.

Tragisch und traurig, dass dies nicht schon vorher umgesetzt wurde. Man wünscht sich eine solche Unterstützung seitens der Politik auch schon vor einem Ereignis.

Zusammenfassend schlägt die Kommission die Ergänzung der bestehenden Brandschutzvorschriften in einigen Punkten vor.

Entscheidender als das Vorhandensein neuer und noch detaillierter Vorschriften ist jedoch nach Meinung der Kommission der Vollzug der vorhandenen Regelungen bzw. das Ausschöpfen der gegebenen (gesetzlichen) Möglichkeiten durch die zuständige Behörde.

Hier sieht die Kommission große Defizite.

Die Kommission, welche die Ursache des Flughafenbrandes untersuchte, spricht mir aus dem Herzen.

Durch Schaden wird man klüger:

Brandereignisse bewirken – nebst der Erzeugung von Wärme und Licht – auch die Erleuchtung jener bei denen es nie brennt, dass es auch bei ihnen brennen könnte.

Leider erweitert sich der Kreis der Erleuchteten in aller Regel jeweils nur um diejenigen, denen die Rechnung für Wärme und Licht präsentiert wird.

Werden durch ein Brandereignis gleichzeitig viele erleuchtet, spricht man von einem Großereignis.

3.1 Eigenverantwortung und Eigendeklaration

Folgende wesentliche Anforderungen sind an ein Bauwerk zu stellen:

Mit geeigneten Bauprodukten sollen Bauwerke errichtet werden, die (als Ganzes und in ihren Teilen) unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und hierbei die wesentlichen Anforderungen erfüllen (soweit für die Bauwerke Regelungen gelten, die entsprechende Anforderungen enthalten). Diese Anforderungen müssen bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt werden. Die Anforderungen setzen normalerweise vorhersehbare Einwirkungen voraus.

Die zu erreichenden Ziele sind klar definiert. Sind zusätzliche Regelungen, welche den Weg zum Ziel definieren, notwendig? Verzichtet der Staat auf Ausführungsbestimmungen – wer tritt in die Lücke? Sind „private“ Regelungen (Versicherungen, Sicherheitsinstitute usw.) besser? Wer sorgt für eine materielle Vereinheitlichung, wenn Eigeninteressen im Vordergrund stehen?

Kann die staatliche Kontrolle durch Eigenverantwortung und Eigendeklaration ersetzt werden?

Können Einzelne für Viele Verantwortung für deren Leib, Leben und Gesundheit übernehmen (Abb. 13)?

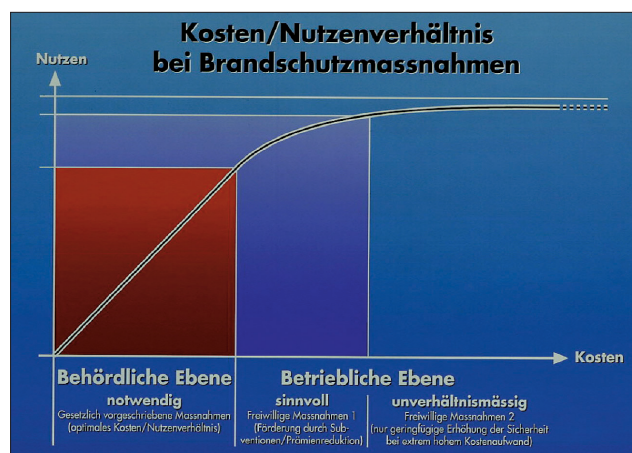


Abb. 13: Kosten/Nutzenverhältnis bei Brandschutzmassnahmen

Die auf der politischen Ebene stattfindende Diskussion über mehr Eigenverantwortung, weniger staatliche Vorschriften, Deregulierung usw. muss offene Fragen beantworten.

3.2 Deregulierung und Rechtssicherheit

Liegen die Brandschutzvorschriften quer?

Im Zeitalter der Globalisierung, Deregulierung, totaler Flexibilität in Planung und Nutzung und des permanenten Kosten- und Zeitdrucks liegt für einige das staatliche Bewilligungsverfahren mit seinen Geboten und Anordnungen quer.

Eingriffe in die Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheit werden mit Argwohn und Missfallen verfolgt und oftmals nur mit kleinerem oder größerem Widerstand hingenommen.

3.3 Staatliche Regelungen und Eigenverantwortung

■ Weniger Staat, mehr Eigenverantwortung ist ein bekanntes politisches Schlagwort – führt es auch zum Ziel (Abb. 14, 15 und 16)?

■ Was versteht man unter Eigenverantwortung? Ist es nur Verantwortung für sich selbst oder ist es auch Verantwortung für andere?

Eigenverantwortung – Betrieblicher Brandschutz

Zweck (Norm Art. 68)

Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen haben organisatorisch und personell die zur Gewährleistung der Brandsicherheit notwendigen Massnahmen zu treffen.

Abb. 14: Die Eigenverantwortung wird ...

Eigenverantwortung – Technischer Brandschutz

Erstellung und Betriebsbereitschaft (Norm Art. 57)

Einrichtungen für den technischen Brandschutz müssen dem Stand der Technik entsprechen und so beschaffen, bemessen, ausgeführt und in Stand gehalten sein, dass sie wirksam und jederzeit betriebsbereit sind.

Unterhaltspflicht (Norm Art. 18)

Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen sind verantwortlich, dass Einrichtungen für den technischen Brandschutz bestimmungsgemäss in Stand gehalten und jederzeit betriebsbereit sind.

Abb. 15: ... in der Schweiz auf allen Ebenen ...

Eigenverantwortung – Haustechnische Anlagen

Erstellung und Betriebsbereitschaft
(Norm Art. 62)

1. Haustechnische Anlagen sind so auszuführen und aufzustellen, dass sie einen gefahrlosen, bestimmungsgemäßen Betrieb gewährleisten, und dass Schäden im Störfall begrenzt bleiben.
2. Sie müssen dem Stand der Technik entsprechen und in allen Teilen den auftretenden, chemischen und mechanischen Beanspruchungen genügen.

Abb. 16: ... ganz groß geschrieben.

■ Wo endet die Eigenverantwortung? Eigenverantwortung endet bei der Gefährdung von Dritten (Leib und Leben) und bei der Gefährdung von fremdem Eigentum.

■ Kann z. B. ein Konzertveranstalter ohne feuerpolizeiliche Auflagen, jedoch unter Wahrung der Eigenverantwortung, das Sicherheitsniveau für die Konzertbesucher nach eigenem Ermessen festlegen?

Eigenverantwortung setzt erst nach Erfüllung der staatlichen Mindestanforderungen ein (es darf auch etwas mehr sein).

■ Rechtsstaatlichkeit und Rechtsgleichheit sind die tragfähigen Fundamente der Eigenverantwortung. Eigenverantwortung bedeutet demnach nicht, dass eigene Regeln aufgestellt und ausgelebt werden können.

■ Sicherheit wird insbesondere im öffentlichen Leben vorausgesetzt. Abstriche sind im privaten/eigenen Zuständigkeitsbereich durchaus statthaft – sofern sie nicht zum Nachteil Dritter führen.

■ Ein Höchstmaß an Sicherheit mit einem Mindestmaß an Aufwendungen ist die staatliche Maxime.

■ Nicht Quantität, sondern Qualität ist gefragt. Allgemeine und unverbindliche Zielsetzungen alleine genügen nicht. Immer sind dazu konkrete Maßnahmen notwendig – sie alleine führen zum Ziel.

3.4 Meine Freiheit hat Grenzen an der Freiheit des anderen

Wenn wir von Risiken sprechen, muss uns bewusst sein, dass von einer unterschiedlichen Wertung ausgegangen werden muss:

- freiwillig/bewusst eingegangene Risiken wie z.B.
 - durch gefährliche Sportarten,
 - beim Autofahren,

- am Arbeitsplatz,
- am Wohnort (AnwohnerIn einer gefährlichen Anlage);

■ unfreiwillig/unbewusst eingegangene Risiken:

- bei der Benützung eines öffentlichen Verkehrsmittels (Land, Wasser, Luft),
- bei der Benützung/Betretung eines öffentlichen Gebäudes,
- durch Infrastrukturen (z.B. Kraftwerke aller Art).

Die BesucherInnen eines Konzertes in einem Gebäude gehen davon aus, dass ihr Besuch für sie risikolos ist.

Dies setzt voraus, dass der bauliche, betriebliche und organisatorische Brandschutz im Gebäude, im Saal und während des Konzertes gewährleistet ist. Erwartet wird diese Sicherheit selbstverständlich auch bei einem Gebäude mit modernster Architekturform.

3.5 Was ist Sicherheit und wie wird sie erreicht

Über das Grundsätzliche (nämlich Sicherheit) gibt es kaum Meinungsverschiedenheiten.

Bei der Qualität und bei der Quantität der zu gewährleistenden Sicherheit bestehen bereits unterschiedliche Ansichten.

Vollends kontrovers wird es dann bei der Frage nach dem Wie. Wie, d. h. mit welchen Maßnahmen soll die erwartete/verlangte Sicherheit erreicht werden?

Genügt es, wenn lediglich Schutzziele vorgegeben werden oder sind dort, wo Leib und Leben direkt gefährdet sind, staatliche Minimalvorgaben sprich Maßnahmen (z. B. bei Fluchtwegen) – damit möglichst für alle die gleiche Sicherheit vorgegeben ist – notwendig?

Gebäude werden in aller Regel zur Beherbergung/Unterbringung von Menschen gebaut.

Gäste zu beherbergen, beinhaltet, für sie zu sorgen. Dazu gehört nebst Unterkunft, Verpflegung und dem Vermitteln von Wohlbefinden auch die Gewährleistung von Sicherheit. Hotelgäste und Spitalpatienten beispielsweise erwarten, dass sie während ihres Aufenthalts im Gebäude „sicher“ sind – also kein Risiko eingehen. Sicherheit wird vorausgesetzt – ist man sich dessen auch genügend bewusst?

Die Schweiz weist einen anerkannt hohen Sicherheitsstandard im Personenschutz auf – dementsprechend ist der feuerpolizeiliche Kernbereich „Personenschutz“ in den Brandschutzvorschriften auch ausführlich, unmissverständlich und klar geregelt. Abstriche, auch bei Gebäuden mit moderner Architektur, sind hier fahrlässig und nicht statthaft.

Eine Regelungsdichte, die unserer Bevölkerung erwiesenermaßen zugute kommt.

3.6 „Akzeptiertes Risiko“ contra „Recht auf Sicherheit“

Sicherheit ist weder eine politische Grösse noch eine technische Maßeinheit. Sicherheit ist ein Grundbedürfnis des Menschen. Sicherheit ist aber auch eine subjektive von Mensch zu Mensch unterschiedliche Empfindung.

Sicherheit ist nicht nur eine Frage der Risikofreudigkeit und auch nicht nur des akzeptierten Risikos.

Die wenigsten Menschen sind bewusst bereit, ein Sicherheitsrisiko einzugehen über dessen Tragweite sie nicht informiert sind.

Risikoakzeptanz im Personenschutz darf nicht zur Kapitulation vor Kosten- und Nutzenüberlegungen führen.

Niemand darf sich zum Richter über Leben und Tod aufspielen – der grundsätzliche Schutz jedes einzelnen Lebens ist das Ziel.

Die „Effizienzrevolution“ unserer heutigen Zeit darf nicht nur eine materielle Zielsetzung aufweisen.

3.7 Wo bleibt am Ende der schwarze Peter?

Wer trägt die Verantwortung oder die Schuld an einem Brandereignis (**Abb. 17**) und deren Folgen (Personenschäden)?

- Der zuständige Politiker (Exekutive)?
- Die zuständige oder die übergeordnete Behörde?
- Oder am Ende gar der Lehrling wie nach dem Brand im Hotel International Zürich-Oerlikon?

Eigenverantwortung ist gut – wäre Kontrolle besser?

Brandfälle werden durch die staatlichen Ermittlungsbehörden untersucht. Die Schuldigen werden bestraft. Brandtore werden nicht einfach akzep-

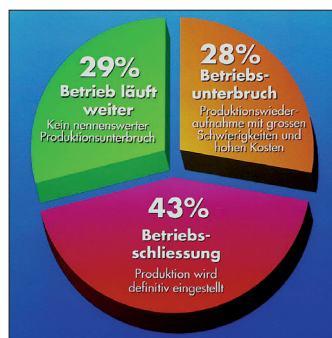


Abb. 17: Fast die Hälfte aller Brandschäden sind ein Totalschaden.

tiert. Nebst der Sühne des zugefügten Leides ist auch die Bestrafung des Schuldigen Aufgabe des Staates.

Die Akzeptanz von Brandtoten ist weder eine Frage der Anzahl noch der Ursache. Brandschutz hat das primäre und vornehme Ziel, Leib und Leben des Men-

schen zu schützen. Dass uns dies auch mit unseren guten Vorschriften nicht vollumfänglich gelingen kann, zeigt die Erfahrung – deswegen aber einfach die Risikoschwelle tiefer zu setzen, ist nicht statthaft.

Zur Einhaltung bestehender Vorschriften ist jedermann verpflichtet, eigenverantwortlich! Wenn's klappt, ist alles in Ordnung, wenn nicht, werden Behörden und Politiker verantwortlich gemacht. Warum haben sie „es“ zugelassen? Warum wurde nicht oder zu wenig kontrolliert? Wir alle kennen die immer gleichen Medienkommentare nach Brandkatastrophen.

3.8 Ausführungsmängel und ihre Konsequenzen

Erfahrungsgemäss weisen ca. zwei Drittel aller Installationen des technischen Brandschutzes bei der Abnahme durch die Brandschutzbehörde Mängel auf. Etwa die Hälfte davon (ca. ein Drittel) sind substantielle Mängel, welche die Funktionstüchtigkeit der Installationen erheblich beeinträchtigen können.

Mit fortschreitender Lebensdauer, mit personellen Veränderungen oder durch Sparmassnahmen – von Inkompetenz oder gar Boshaftigkeit abgesehen – wird die „Einsatzbereitschaft“ der technischen Installationen weiter vermindert.

Zum Glück ist uns das sprichwörtliche Glück bisher gnädig gewesen.

4 Ist die Europäische Normung noch praxistauglich?

4.1 Europäische Normierung

Sowohl die spezifischen Bedingungen geographischer und klimatischer Art als auch die Lebensgewohnheiten der Völker und nicht zuletzt ihre histori-

schen Erfahrungen bewirkten im europäischen Brandschutz unterschiedliche Entwicklungen. Das Recht, Brandschutzanforderungen festzulegen, liegt, je nach Land, bei der Feuerpolizei, der Bauaufsichtsbehörde, der Feuerwehr, den Versicherungen oder bei privaten Sachverständigen; die Regelungen erfolgen zentral oder örtlich – mit allen dazwischen liegenden Abstufungen. Die Regelungsdichte ist sehr verschieden.

Diese Vielfalt soll in den EU-Staaten bis auf weiteres bestehen bleiben können. Die angestrebte Harmonisierung hat zur Zeit zum Ziel, für die gestellten Forderungen einheitliche Grundlagen zu schaffen. Die erste Stufe im baulichen Brandschutz wurde mit der Formulierung der wesentlichen Anforderungen (Grundsätze des Brandschutzes) erreicht. Sie fordern, dass:

- die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt,
- die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird,
- die Bewohner das Gebäude unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können,
- die Sicherheit der Rettungsmannschaften gewährleistet ist.

Die zur Verwendung in einem Bauwerk bestimmten und in Verkehr gebrachten Produkte müssen brauchbar sein; das bedeutet in der Regel, dass sie mit harmonisierten Normen oder mit europäischen, technischen Zulassungen übereinstimmen müssen. Eine wichtige Grundlage sind also einheitliche Prüfverfahren, Berechnungsverfahren und Beurteilungen.

Es gelten nicht nur die eingangs erwähnten verschiedenen Bedingungen einzelner Länder; auch das von der Bevölkerung jeweils erwartete Schutzniveau liegt unterschiedlich hoch; dies soll in weiterer Zukunft nivelliert werden. Sowohl bei den Personenschäden (Anzahl der durch Brandursachen Getöteten) als auch bei den Sachschäden (Gesamtschadenssumme) unterscheiden sich in den zur EU gehörenden Ländern Höchst- und Tiefstwert etwa um den Faktor 2,5 – ein durchaus zu beachtender Größenunterschied. Die Schweiz liegt in beiden Fällen auf positiven Spitzenplätzen dieses Schwankungsbereichs.

Damit unterschiedliche Interessen nicht zu Handelshemmnissen führen, sind europaweit einheitliche Klassen zur Einstufung der Bauprodukte geschaffen worden – eine weitere wichtige Harmonisierungsgrundlage.

Und schließlich dürfen die Mitgliedstaaten die in ihrem Land einzuhaltenden Leistungsstufen nur

auf der Grundlage der harmonisierten Klassierungen bestimmen.

Einheitlich prüfen, einheitlich klassieren und darauf basierende unterschiedliche Sicherheitsanforderungen, das ist die europäische Basis (**Abb. 18**).

Systemwechsel	
Old Approach	New Approach
Detaillierte staatliche Anforderungen	→ Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen
Anerkannte Regeln der Technik	→ Konkretisierung durch (privatrechtliche) Normen
Staatliche Zulassungen	→ Wegfall von Bewilligungen
Marktzugang mit behördlicher Bewilligung	→ Direkter Marktzugang dank Konformitätserklärung
Verantwortung der Behörden	→ <i>Selbstverantwortung</i> des Inverkehrbringers

Abb. 18: Die prinzipielle Richtung des Systemwechsels im Schweizerischen Brandschutz.

Die Brandschutzvorschriften der Länder bleiben mit Ausnahme der Grundsätze von den Harmonisierungsschritten und der einheitlichen Prüfung und Klassierung von Baustoffen und Bauteilen noch unberührt; sie haben das Ziel, das erwartete Schutzniveau sicherzustellen. Da sich jedoch die Inhalte der Forderungen in unseren Baugesetzen, Verordnungen und Ausführungsbestimmungen ändern, bedürfen diese Festlegungen einer Überprüfung, sobald die künftigen europäischen Klassierungen bekannt sind. Wegen der engen Verbindung zwischen Normung bzw. Zulassung und Vorschrift wird es sinnvoll sein, die eine oder andere Forderung neu zu formulieren. Nachdem der Brandschutz wegen seiner Komplexität lange Zeit Nachzügler bei der Entwicklung bautechnischer Berechnungsverfahren war, hat er in den letzten Jahren deutliche Fortschritte machen können, die es rechtfertigen, Brandschutzvorschriften künftig weniger detailliert und mehr zielorientiert zu erlassen.

4.1.1 Bauteile

Trotz großer Ähnlichkeiten unterscheiden sich die normativen Vorgaben für Feuerwiderstands-Prüfungen nach den neuen EN-Normen in wesentlichen Details von den bisherigen Schweizerischen Prüfvorschriften für Bauteile. Eine direkte Gleichsetzung der Prüfergebnisse ist deshalb nicht möglich. Prüfung und Klassierung haben demzufolge auch konsequent im selben System zu erfolgen. Bauteile, die nach VKF-Prüfvorschriften geprüft wurden, werden und bleiben nach VKF klassiert. Voraussetzung für eine EN-Klassierung ist die normenkonforme Durchführung und Dokumentation einer Prüfung nach EN. Eine Vermischung der beiden Systeme (z.B. Prüfung nach VKF,

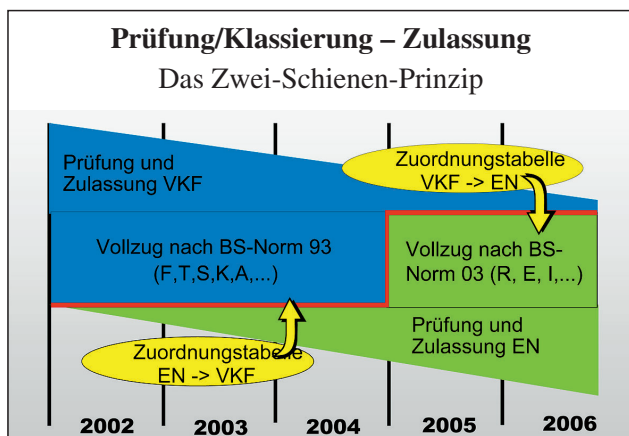


Abb. 19: Der Systemwechsel (Abb. 18) im zeitlichen Ablauf

Klassierung nach EN) bleibt ausgeschlossen. Die beiden Klassierungssysteme werden bis auf weiteres parallel geführt (Zweischienenprinzip) (Abb. 19 und Abb. 20).

4.1.2 Baustoffe

Ihr Zuordnungen ergeben sich aus **Abb. 21** und **Abb. 22**.

4.1.3 Prüfnormen für Türen

In der 14351-1 gibt es für Türen normative Verweisungen auf andere Normen, die für die Anwendung der Produktnorm erforderlich sind. Es sind dies:

- 13 Klassifizierungsnormen,
- 35 Prüf- und Berechnungsnormen
- 17 sonstige Normen

Insgesamt sind dies 65 dazugehörige Normen, die für den Bau einer Tür relevant sind.

Prüfung und Klassierung von Baustoffen und Bauteilen		
Zuordnung: EN-Klassierung / VKF-Klassierung		
EN-Klassierung: R = Tragfähigkeit, E = Raumabschluss, I = Wärmedämmung		
Bauteile	EN-Klassierung	VKF-Klassierung
Brandschutztüren Türen, Tore, Klappen inkl. Schließmittel, Abschlüsse mit Verglasung	EI 30 EI 60 – EI 90 (nbb)	T 30 T 60 – T 90
Brandschutztüren mit Verglasung	E 30 EI 30 EI 60 – EI 90 (nbb)	R 30 T 30 T 60 – T 90
Rauchdichte Türen (keine Anwendung in der Schweiz)	S200 Sa	– –
Tankraumtüren	EI 30 EI 90 (nbb)	T 30 T 90
bb = brennbar, (nbb) = nichtbrennbar		

Abb. 20: Prüfung und Klassierung von Baustoffen und Bauteilen

Zuordnung EN ↔ VKF			
Zuordnung bei den Baustoffen NICHT möglich			
Aufgrund der völlig unterschiedlichen Prüfungen und der unterschiedlichen Klassen			
Schweizer Klassen		Euro-klassen	Bemerkungen
6	Nichtbrennbar	A1	Mineralische Baustoffe
6q	Quasi nichtbrennbar	A2	nbb Baustoffe mit Bindemittel

Abb. 21: Zuordnung EN ↔ VKF

5 Sicherheitsnachweise im Industrie-, Gewerbe- und Bürobau

Für diesen Bereich gibt es ein Berechnungsverfahren (VKF 2007), das auf der SIA-Dokumentation 81 basiert.

5.1 Geschichtliches

„Bewertung der Brandgefährdung und Ableitung von Schutzmaßnahmen“, betitelt sich eine im Jahre 1973 von der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) und dem Brand-Verhütungsdienst für Industrie und Gewerbe (BVD) herausgegebene Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften. Diese Methode zur technischen Bestimmung des Brandrisikos wurde in den 60-er-Jahren von Max Gretener, Direktor des BVD, entwickelt.

Im Jahre 1984 erschien eine überarbeitete, vergleichende Rechenmethode unter dem Titel „Brandrisikobewertung – Berechnungsverfahren“, welche als SIA-Dokumentation 81 vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA), von der VKF und vom BVD gemeinsam herausgegeben wurde. In der Vergangenheit wurden mit dieser vergleichenden Methode Brandschutzkonzepte für fast alle Nutzungen erstellt! Das Referenzereignis basiert auf einer Brandabschnittsfläche von 1200 m².

5.2 Notwendigkeit des Berechnungsverfahrens

Dem in den 60er Jahren entwickelten Verfahren haftet ein inzwischen überholtes Sicherheitsdenken aus dieser Zeit an. Dem Referenzereignis dieser vergleichenden Berech-

Neu: Euroklasse	EU-Unterklasse s steht für Rauchentwicklung d für brennendes Abtropfen	Baustoff- klasse nach DIN 41-02-1	Benennung nach DIN 4102-1	
A1	(=A1-s1, d0)	A1	A = nichtbrennbare Baustoffe	nicht brennbar
A2	A2-s1,d0 A2-s1,d1 A2-s1,d2 A2-s2,d0 A2-s2,d1 A2-s2,d2 A2-s3,d0 A2-s3,d1 A2-s3,d2	A2	A= nichtbrennbare Baustoffe	nicht brennbar
B	B-s1,d0 B-s1,d1 B-s1,d2 B-s2,d0 B-s2,d1 B-s2,d2 B-s3,d0 B-s3,d1 B-s3,d2	B1	B = brennbare Baustoffe	schwer entflammbar
C	C-s1,d0 C-s1,d1 C-s1,d2 C-s2,d0 C-s2,d1 C-s2,d2 C-s3,d0 C-s3,d1 C-s3,d2	B1	B = brennbare Baustoffe	schwer entflammbar
D	D-s1,d0 D-s1,d1 D-s1,d2 D-s2,d0 D-s2,d1 D-s2,d2 D-s3,d0 D-s3,d1 D-s3,d2	B1	B = brennbare Baustoffe	normal entflammbar
E	E E-d2	B2	B = brennbare	normal entflammbar
F	Keine Leistung festgestellt (d. h. keine Brand-Prüfung durchgeführt)	B3 (nicht zulässig)	B = brennbare Baustoffe	leicht entflammbar

Abb. 22: Euroklassen und mögliche bauaufsichtliche Zuordnung zu den Baustoffklassen nach DIN 4102-1

nungsmethode liegt eine Brandabschnittsfläche von 1200 m² bei einer mittleren Brandbelastung (500 – 1000 MJ/m²) zu Grunde. Mit der Inkraftsetzung der neuen liberaleren VKF-Brandschutzvorschriften 2003 anfangs 2005 wurde die Brandabschnittsfläche, bei der ein Nachweis geführt werden muss, auf > 2400 m² (bei einem mittleren Brandrisiko) angehoben. Lediglich bei mehrgeschossigen Bauten mit brennbarer Konstruktion wird ein Nachweis bei einer Brandabschnittsfläche > 1200 m² gefordert. Dadurch ist das Verfahren zur Führung von Nachweisen unter den VKF-Brandschutzvorschriften 2003 nicht mehr anwendbar. Dieser Umstand und die Tatsache, dass die Berechnungsmethode inzwischen in die Jahre gekommen ist – viele Parameter entsprechen nicht mehr den heutigen Gegebenheiten oder sie vermögen den tatsächlichen Verhältnissen nicht mehr gerecht zu werden – führten dazu, dass eine Arbeitsgruppe eingesetzt wurde mit dem Auftrag, die Methode zu überarbeiten, den heutigen Erfordernissen anzupassen und soweit möglich zu vereinfachen.

5.3 Neues Berechnungsverfahren

Die neue Methode soll künftig nur noch zur Führung von Sicherheitsnachweisen in Industrie-, Gewerbe- und Bürobauten (Großraumbüros) eingesetzt werden. Für alle anderen Nutzungen und insbesondere auch für personenschutzrelevante Gebäude soll sie ausdrücklich nicht mehr Anwendung finden. Hier wird das feuerpolizeilich geforderte Sicherheitsniveau durch die konsequente Anwendung und Umsetzung der neuen VKF-Brandschutzvorschriften 2003 erreicht. In der Vergangenheit wurden oft Brandschutzkonzepte entwickelt, die z. B. mit Hilfe einer Sprinkleranlage eine Reduktion oder gar einen Verzicht auf den Feuerwiderstand des Tragwerkes zum Inhalt hatten. Die Nachweise wurden jeweils mit der SIA-Dokumentation 81 geführt. Dies ist unter den neuen VKF-Brandschutzvorschriften kein Thema mehr, da sie die Wahl zwischen einem baulichen oder einem Sprinklerkonzept offen lassen.

Das Verfahren wurde in der Folge in wesentlichen Punkten vereinfacht. Die für die Berechnungen nach SIA-Dokumentation 81, Ausgabe 1984, erforderlichen Eingangsparameter und Faktoren wurden bezüglich deren Sinn, Notwendigkeit und Praxistauglichkeit gründlich hinterfragt. Die überarbeitete Fassung basiert auf dem Grundgedanken, dass alle Maßnahmen, welche aufgrund der Brandschutzvorschriften ohnehin realisiert werden müssen, auch vorhanden sind. Es sind dies z. B. die Löscheinrichtungen, die Löschwasserversorgung, die vorgegebenen Leitungslängen ab Hydrant. Allfällige Mankos in diesem Bereich (Normalmaßnahmen) können mit einem Malusfaktor berücksichtigt werden. Getreu dieser Grundsätze wurden auch sämtliche Faktoren für bauliche Maßnahmen eliminiert. Solche Nachweise werden ohnehin in den allermeisten Fällen in einem Projektstadium geführt, bei dem die Materialisierung von Außenwänden und die Fenstergrößen noch nicht definitiv festgelegt sind. In Anbetracht der heute gesamtschweizerisch gut bis sehr gut ausgerüsteten Feuerwehren und deren Schlagkraft sind die Faktoren für die Löschkräfte weggelassen worden. Ebenso wurden die Faktoren für die Wächterdienste, mit denen in der Vergangenheit oft sehr fragwürdige Nachweise geführt wurden, fallengelassen. Sie passen auch kaum mehr in die heutige Zeit, in der gerade der Faktor Personalkosten eine eminent wichtige Rolle in den Betriebswirtschaftsrechnungen darstellt. Ebenso wurden die Faktoren für Brandentdeckung und Brandübermittlung direkt in die entsprechenden Werte für Brandmelde- bzw. Sprinkleranlagen integriert. Eine direkte Übertragung eines Alarms auf die Feuermeldestelle ist heute selbstverständlich, wird von den Vorschriften ohnehin verlangt und entspricht dem aktuellen Stand der Technik. Auch das Vorhandensein von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) wird von den neuen VKF-Brandschutzvorschriften 2003 geregelt. Es macht deshalb wenig Sinn, solche Anla-

SIA-Dok 81/Brandrisikobewertung VKF 2007 Gegenüberstellung der Haupt- und Unterfaktoren

SIA-DOK 81	BRB VKF 2007
P Potenzielle Gefahr Mobile Brandbelastung Brennbarkeit Qualmgefahr Korrosionsgefahr Immobiler Brandgefahr Geschosslage Großflächigkeit	P Potenzielle Gefahr Mobile Brandbelastung Brennbarkeit Qualmgefahr – Immobiler Brandgefahr – Großflächigkeit; ohne l:b

Abb. 24: Brandrisikobewertung nach SIA-Dok. 81 und VKF

SIA-DOK 81 BRB VKF 2007

N Normalmaßnahmen Handfeuerlöscher Innenhydranten, WLP Löschwasser Wasserzuleitung Instruierte Personen	N Normalmaßnahmen Im Normalfall wird davon ausgegangen, dass alle Maßnahmen vorhanden sind. Faktor 1.00 Allenfalls Malusfaktor < 1.00
S Sondermaßnahmen Brandentdeckung Alarmübermittlung Löschkräfte Einsatz der öffentl. Feuerwehr Löschanlagen Rauch- und Wärmeabzüge –	T Techn. Maßnahmen Brandmeldeanlage – – – Sprinkleranlage – Doppelschutz (SPA + BMA)

Abb. 25: Maßnahmenvergleich gem. SIA-Dok. 81 und VKF

Struktur des Berechnungsverfahrens; Grundformel

Die Brandgefährdung B ist definiert als das Produkt sämtlicher Gefahrenfaktoren P, dividiert durch das Produkt aller Schutzfaktoren M

$$B = \frac{P}{M}$$

Das effektive Brandrisiko R ergibt sich aus der Brandgefährdung B, multipliziert mit dem Faktor A

$$R = B \cdot A = \frac{P}{M} \cdot A$$

Abb. 23: Die Grundformeln des neuen Berechnungsverfahrens

SIA-DOK 81 BRB VKF 2007

F Baulich Maßnahmen Tragkonstruktion Außenwände Decken Branzellengröße	– – – –
R Effektives Brandrisiko B Brandgefährdung A Aktivierungsgefahr	R_e Effektives Brandrisiko B Brandgefährdung A Aktivierungsgefahr
γ Brandsicherheit R _u /R P _{H,E} Personengefährdung R _u Akzeptiertes Brandrisiko	γ Brandsicherheit R _a /R _e – R _a Akzeptiertes Brandrisiko

Abb. 26: Maßnahmenvergleich gem. SIA-Dok. 81 und VKF

gen in das Berechnungsverfahren einzubeziehen. Auch die Lage des jeweils in die Berechnung einbezogenen Geschosses wird nicht mehr berücksichtigt. Ebenso wurde der Faktor für die Korrosionsgefahr weggelassen. Auch die Seitenverhältnisse der Brandabschnitte finden beim Großflächigkeitsfaktor keine Anwendung mehr. Das Handling mit diesen Verhältnis-zahlen führte in der Praxis oft zu stark divergierenden Interpretationen, insbesondere bei komplexeren geometrischen Formen. Außerdem sind die Annahmen, die seinerzeit zu der Einführung dieser Verhältnis-zahlen führten, aus heutiger Sicht mehr als fragwürdig (Abb. 23, 24, 25, 26).

5.4 Brandbelastungen

Ein wichtiges Element der Brandrisikobewertung bilden tabellarisch aufgeführte, nutzungsspezifische Brandbelastungswerte und deren zugehörige Faktoren, mit deren Hilfe die Brennbarkeit, die Qualmgefahr und Aktivierungsgefahr quantifiziert werden. Diese nutzungsbezogenen Werte wurden seinerzeit in den 60er Jahren erhoben. Wenn man den Wandel in den letzten 40 Jahren bezüglich der zur Anwendung gelangenden Werkstoffe betrachtet – vieles, was noch in der Zeit der Erhebungen aus Metall oder Holz gefertigt wurde, besteht heute aus Kunststoff –, ist nachvollziehbar, dass diese Werte von der Entwicklung überholt wurden. Die von der ETH Zürich im Auftrag und unter Aufsicht der Arbeitsgruppe im Jahre 2005 durchgeführten Aufnahmen der Brandbelastungswerte haben denn auch gezeigt, dass z. T. sehr erhebliche Differenzen gegenüber den Werten nach SIA-Dokumentation 81 festzustellen sind. Es ergaben sich Abweichungen bis zu Faktor 3.0. Da sich die Anwendung der überarbeiteten Methode auf Industrie- und Gewerbebetriebe beschränkt, wurden in insgesamt 95 Betrieben in der Schweiz Brandlastaufnahmen durchgeführt.

5.5 Brandabschnittsgrößen

Sie ergeben sich aus den Abb. 27, 28. und 29 für mittleres resp. große Brandrisiko und kleine Brandrisiken.

5.6 Geltungsbereich

Die Brandrisikobewertung VKF 2007 ist ein vergleichendes Berechnungsverfahren, das die konkrete Situation mit ei-

ner verantwortbaren Referenzsituation vergleicht. Es dient zur Führung von Sicherheitsnachweisen für Brandschutzkonzepte bei industriellen und gewerblichen Nutzungen. Das Berechnungsverfahren ermög-

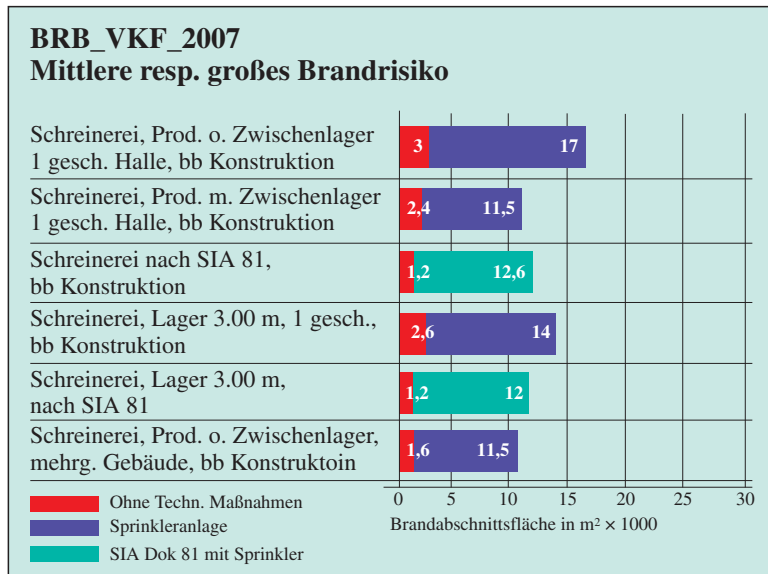


Abb. 27: Verteilung der Risiken ...

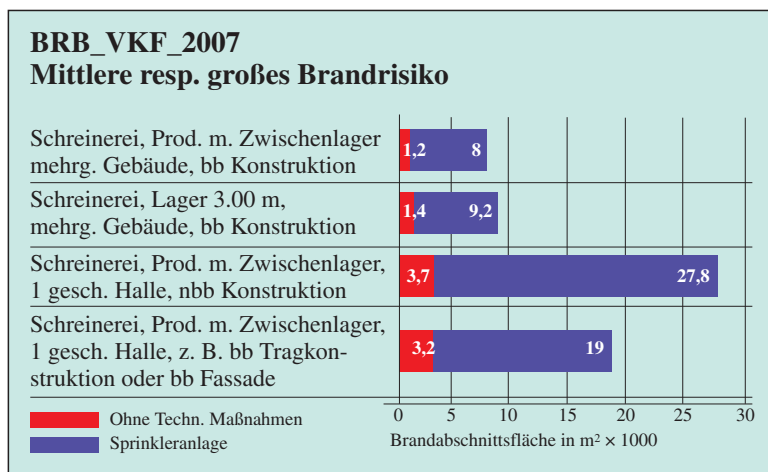


Abb. 28: ...bei verschiedenartig ...

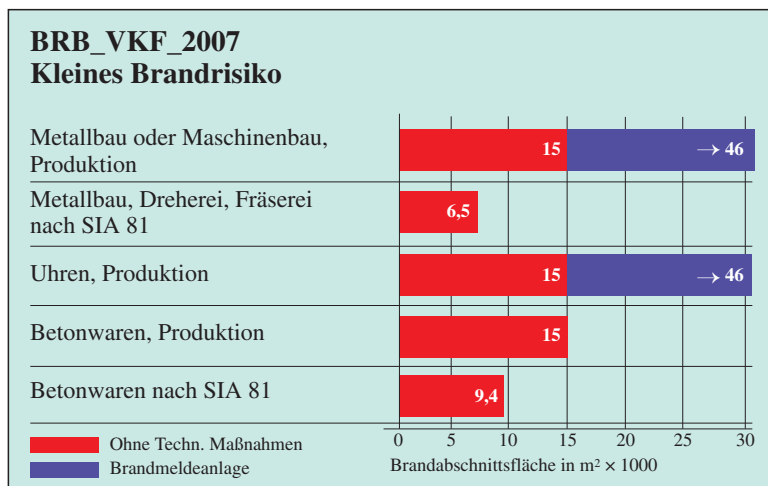


Abb. 29: ... ausgerichteten Betrieben.

licht insbesondere auch eine rechtsgleiche Anwendung der Brandschutzvorschriften für Industrie-, Büro- und Gewerbebauten.

Die Berechnungsmethode setzt voraus, dass sämtliche geltenden Vorschriften der Brandschutzgesetzgebung (Brandschutznorm und einschlägige Brandschutzrichtlinien) eingehalten sind. Dies gilt insbesondere für die Bestimmungen des Personen- und Nachbarschutzes.

Vorschriftsgemäße Brandschutzmaßnahmen können nicht durch andere Maßnahmen ersetzt werden.

Das Verfahren ist ausschließlich für folgende Nutzungen anwendbar:

■ Industrie, Gewerbe, Handel:

- Produktion.
- Lager,
- Büros (Großraumbüros).

Ungeeignet ist das Verfahren insbesondere für Nachweise für:

■ Hochregallager

Technische Brandschutzmaßnahmen, wie Sprinkleranlagen, Anlagen zur Reduktion des Sauerstoffgehaltes der Atmosphäre, Doppelschutz (Brandmelde- und Sprinkleranlagen) und dergleichen sind für Hochre-

gallager unabhängig der Brandabschnittsgröße notwendig.

■ Pneulager

Aufgrund des Abbrandverhaltens von Pneus ist für Pneulager ein spezielles Brandschutzkonzept mit Brandschutzmaßnahmen, wie Sprinkleranlagen mit Schaumbeimischung, kleine Brandabschnitte und dergleichen erforderlich.

■ Lager für gefährliche Stoffe

maßgebend ist die VKF-Brandschutzrichtlinie „Gefährliche Stoffe“.

Das Verfahren ist nicht anwendbar bei personenschutzrelevanten Objekten, wie:

- Verkaufsgeschäften,
- Beherbergungsbetrieben (Hotels, Heime, Krankenhäuser etc.),
- Bauten und Anlagen mit Räumen mit großer Personenbelegung.

Es ist anwendbar für ganze Bauwerke oder Teile davon, die als Brandabschnitte ausgebildet sind. Mit ihm kann vorab ermittelt werden, ab welcher Brandabschnittsfläche bei der jeweiligen Nutzung eine geeignete technische Maßnahme (Sprinkler- oder Brandmeldeanlage) eingebaut werden muss, um das Brandrisiko in den vom Gesetzgeber vorgegebenen Grenzen (Schutzziel) zu halten.

Bauteiloptimierung nach den Gestaltgesetzen der Natur

Nach der Methode Prof. Mattheck kann mit dem Geodreieck jede Kerbform optimiert werden

„Einer trage des anderen Last“. Mit diesem Bibelzitat hat der Leiter der Abteilung Biomechanik am Institut für Materialforschung II des Forschungszentrums Karlsruhe, Professor Dr. Claus Mattheck, den Festvortrag der Jahrestagung 2007 der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik (BVPI) Ende September in Weimar eröffnet. Mattheck erforscht seit über 20 Jahren die „verborgenen Gestaltgesetze der Natur“, so sein Vortragsthema, um aus biologischen Konstruktionen Lehren für die Stabilität technischer Strukturen zu deduzieren. Rund vierhundert gebannt und gespannt zuhörende und zuschauende Teilnehmer haben dabei auf sehr unterhaltsame Weise gelernt, dass Bäume, Knochen oder Krallen von der Natur immer so konstruiert und optimiert sind, dass die Belastung gleichmäßig verteilt ist, dass also an der Oberfläche immer gleiche Spannungen herrschen. Mit dieser natürlichen konstanten Spannung, einem Axiom, dessen Bedeutung für die Technik sehr hoch eingeschätzt werden sollte, wie Mattheck meinte, gibt es weder Sollbruchstellen noch verschwendetes Material. Mattheck hat daraus seine „Zugdreiecksmethode“ zur Kerbformoptimierung entwickelt, nach der – nur mit einem Geodreieck – Bauteile nach dem Vorbild der Natur optimiert werden können – und zwar sowohl in Richtung Dauerfestigkeit als auch in Richtung Leichtbau. Welchen Nutzen die Ingenieure aus ihr ziehen könnten, das zeigt Mattheck in der nachfolgenden von ihm selbst aufs Äußerste kondensierten schriftlichen Form seines Weimarer Vortrages.

In den letzten zwei Jahrzehnten haben wir am Forschungszentrum Karlsruhe die biologischen Konstruktionen wie z. B. Bäume und Knochen untersucht, die in gnadenloser Evolution reiften oder vergingen.

Die Erbarmungslosigkeit dieser Auslese für sich allein ist schon Grund genug, an ihr mechanisches Optimum zu glauben.

Es wurden von uns Computermethoden geschaffen, die wie CAO (Computer Aided Optimization) das lastgesteuerte Wachstum der Bäume simulieren und lokale Spannungsspitzen wie z.B. Kerbspaltungen abbauen, die wie SKO (Soft Kill Option) die Fresszellen im Knochen kopieren, „Faulpelze“ im Bauteil beseitigen und somit Leichtbau bewirken oder die wie CAIO (Computer Aided Internal Optimization) die Fasern in Faserverbunden wie im Holz der Bäume entlang des Kraftflusses, also der Hauptzugspannungstrajektorien legen.

In unserem Klassiker „Design in der Natur - der Baum als Lehrmeister“ (4. Auflage 2006, Rombach Freiburg) wird ein langer Weg aus Naturbeobachtung und Computerempirie beschrieben.



Spannend und trotzdem unterhaltsam: Professor Dr. Claus Mattheck, Leiter der Abteilung Biomechanik am Institut für Materialforschung II des Forschungszentrums Karlsruhe, verleugnet wohl nur selten, dass er sich am liebsten in Feld und Wald aufhält, um den „verborgenen Gestaltgesetzen der Natur“ nachzuspüren, denen er allgemeinnützige Regeln für unsere Technik zu entlocken sucht.

Die Industrie nutzt diese Methoden, viele User-Lizenzen wurden vergeben und dennoch waren bislang weder das Handwerk noch sehr kleine Unternehmen in großem Stil zu erreichen.

2003 wurde aus einem tieferen Verständnis der Natur der „Kerbspannung als überlagerte Biegespannungen“ heraus eine Taschenrechnermethode entwickelt, die optimale Kerbformen ohne Finite-Elemente-Methode fand, was bereits eine drastische Vereinfachung darstellte.

Mit dem Buch „Warum alles kaputt geht – Form und Versagen in Natur und Technik“ wurde erstmals eine gesprochene, weitgehend formelfreie Schadenskunde vorgestellt.

Der eigentliche und spektakuläre Durchbruch in Richtung Einfachheit war jedoch 2005 die Entwicklung der „Zugdreiecksmethode“ zur Kerbformoptimierung. Ein einfaches Geodreieck ist nunmehr genug, um Bauteile nach dem Vorbild der Natur zu optimieren. Dies kann in Richtung Dauerfestigkeit gehen, aber auch in Richtung Leichtbau. Die hochbelastete Kerbe als Bruchstelle ist das Gegenteil der „Faulpelzecke“, die nichts trägt und den Leichtbau sabotiert. Kerbe und Faulpelzecke stehen gleichsam zueinander wie Christ und Antichrist.

Da mit der „Methode der Zugdreiecke“ immer dieselbe optimale Kerbkontur sich ergibt, die nur gestaltähnlich vergrößert oder verkleinert werden muss, kann man in noch eher unbekanntem Grenzen von einer „Universalkerbkontur“ reden. Sie wird in die CAD-Systeme eingehen: Folge wäre Optimierung per Mausclick!!

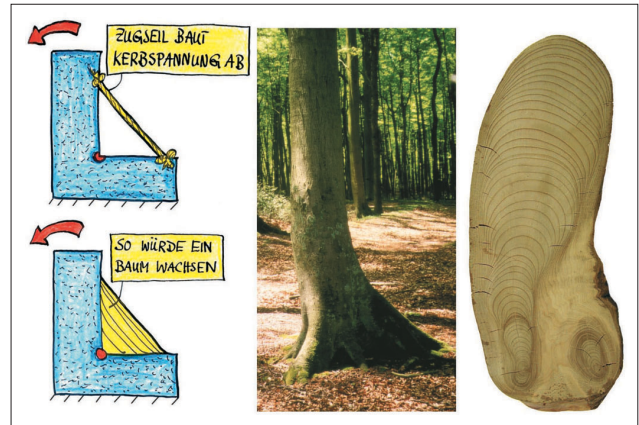
Schlüsselchen zu all diesen Vereinfachungen ist die Erkenntnis des 45-Grad-Winkels als heimlicher „Naturkonstante“, womit Schub in Zug oder Druck unter erträglichen Bedingungen umgewandelt wird.

Das neue Buch „Verborgene Gestaltgesetze der Natur – Optimalformen ohne Computer“ zeigt den 45-Grad-Winkel in Laubblättern, Vogelfedern, Ästen, Zweigen, Baumgabeln und Säuger- und Fischknochen. Ohne Schubspannung keine Kerbspannung und ohne Schubkiller keine Optimalform!

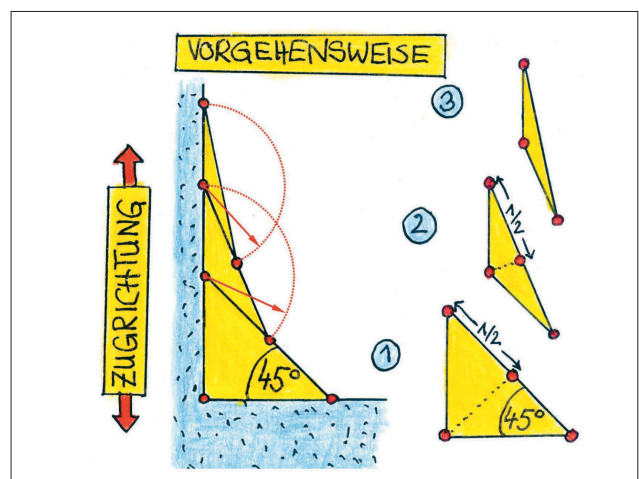
Der 45-Grad-Winkel regiert auch das erste Zugdreieck für jeden Laien erkennbar und ist der einfache Schlüssel zum biomechanischen Optimum und – im Maschinenbau – zu weniger Unfällen und mehr Nachhaltigkeit.

Die Bücher „Warum alles kaputt geht“ und „Verborgene Gestaltgesetze der Natur“ sind der

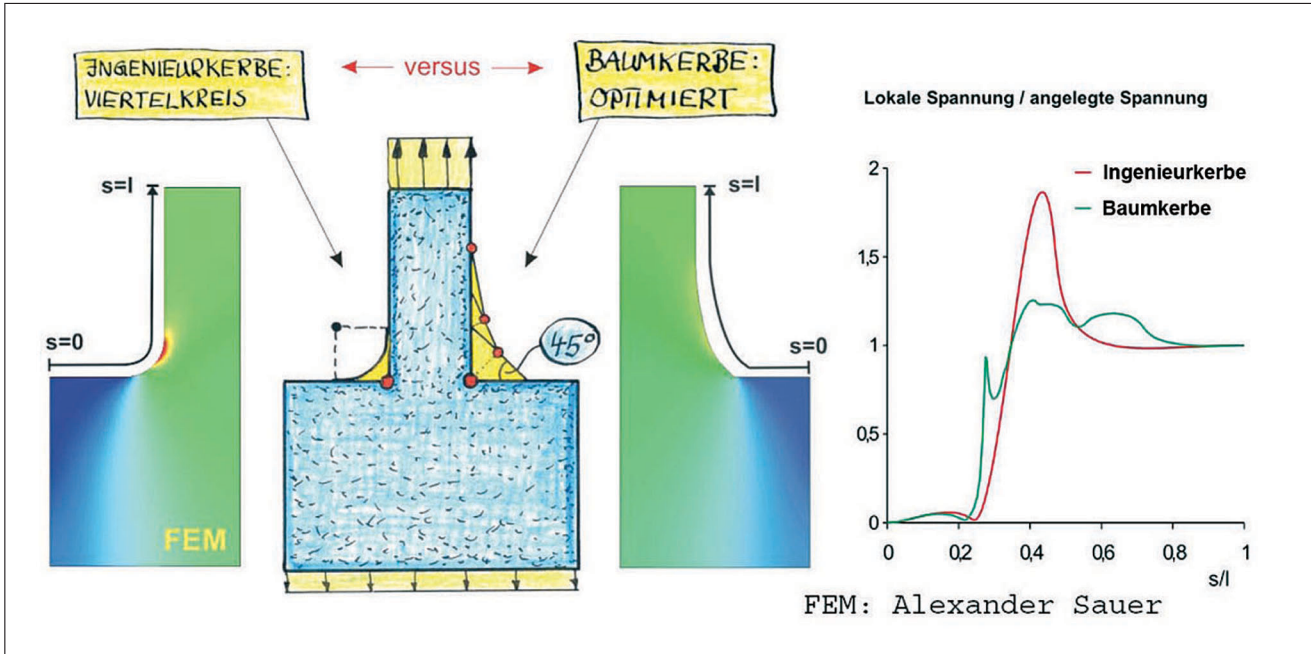
Grundstein für eine gesprochene, weitgehend formelfreie Volksmechanik zur Schadenskunde und Schadensprävention, deren Methoden der Professor zu seinem Vorteil ebenso anwenden kann wie der Schlosserlehrling. www.mattheck.de



Ein Baumstamm bildet mit der Erdoberfläche eine scharfe Kerbe. Er überbrückt und entschärft diese Ecke durch den Wurzelanlauf, der meist windseitig am stärksten ausgeprägt ist und der wie ein Zugdreieck wirkt! Das ist die Anregung für unsere „Methode der Zugdreiecke“, eine rein graphische Methode zum Abbau von Kerbspannungen, zur Entschärfung von Sollbruchstellen. Das Dreieck wird symmetrisch zur Ecke angebracht.

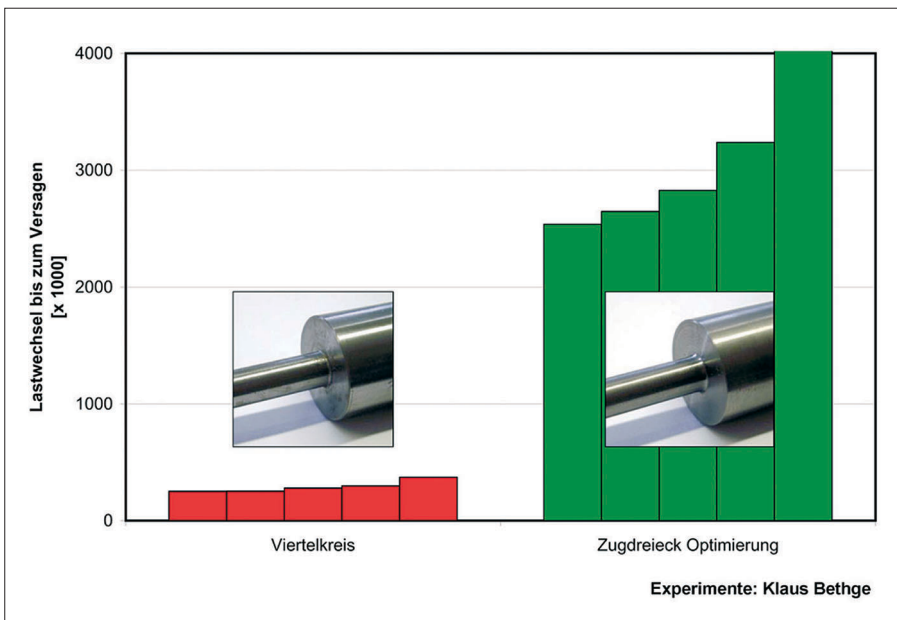


Ausgehend vom unteren 45°-Winkel kleben wir ein Zugdreieck in die scharfe Ecke! Damit entsteht weiter oben eine neue Kerbe, die aber schon stumpfer ist und damit weniger gefährlich. Diese Kerbe überbrücken wir wieder symmetrisch. Immer von der Mitte des unteren Zugdreieckes ausgehend und so weiter! Meist reichen drei Zugdreiecke. Dann runden wir die verbleibenden stumpfen Ecken – außer der unteren – mit Kreisradien aus. Das ist eine nur für diese Lastrichtung optimierte Kerbkontur, die auch gut mit dem Ergebnis der Computermethode CAD übereinstimmt.



Mit der Finite-Elemente-Methode führen wir nun den Erfolgsnachweis für die Bauteiloptimierung mit Zugdreiecken. Dazu berechnen wir die Spannungen in einer Wellenschulter. Die linke Kerbe zeigt den Viertelkreisübergang, wie ihn Ingenieure zumeist noch ma-

chen. Die rechte Kerbe ist mit Zugdreiecken ausgegondet. Links sieht man deutlich den roten Farblecks der Kerbspannung, der in der optimierten Kerbe weg ist. Auch der Spannungsplot zeigt den Abbau der Kerbspannungsspitze der Ingenieurkerbe.

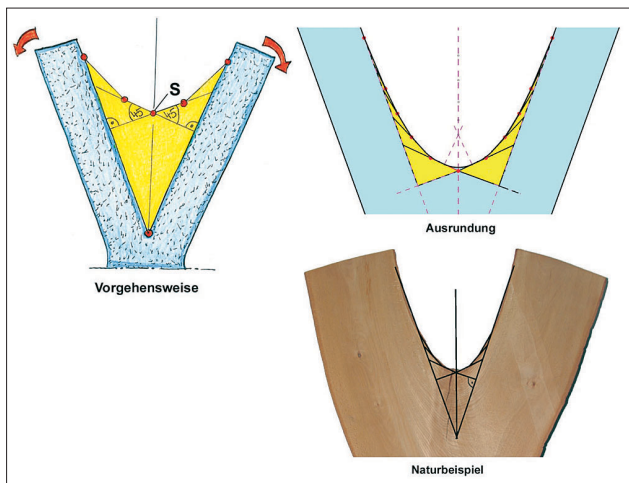


Prototypen der Wellenschulter werden am dicken Ende eingespannt und am dünnen Ende mit vielen Lastspielen schwelender Biegung belastet. Im Laborversuch hielten die mit Zugdreiecksmethode optimierten Wellenschultern aus Stahl im Mittel fast 10-fach

mehr Biegeschwingungen aus als die Wellenschultern mit Viertelkreis Kerbe gleichen seitlichen Bauraumes. Damit wurde der Erfolg der Zugdreiecksoptimierung nicht nur rechnerisch mit FEM, sondern auch experimentiell nachgewiesen.

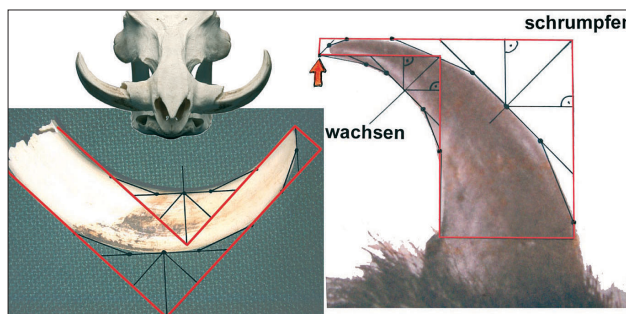


Die Bäume waren der Ideengeber für die Methode der Zugdreiecke, die Kerbformen in vielen Bereichen der Natur mit unglaublicher Treffsicherheit beschreibt. Nicht immer enden am Stammfuß die Querschnittsverbreiterungen so optimal mit 45° . Ist die Erde weich und eine Horizontalwurzel eher stammfern verankert, dann gibt es zweiachsige Belastung.



Bei zweiachsiger Belastung muss man den Bezug zur Wellenschulter herstellen. Wenn die Belastung dieser Baumgabel beidseitig gleich groß ist, fallen wir von der Winkelhalbierenden das Lot jeweils auf die Hebel und haben damit wieder je eine Wellenschulter, auf die wir unsere Zugdreiecke aufmauern und schließlich die Ecken ausrunden. Den Punkt S legen wir willkürlich fest. Man sollte ihn lieber nach oben schieben, und damit den Bauraum vergrößern, wenn die Funktion es erlaubt.

Bei der Kralle des Schwarzbären (rechts) starren wir mit einem hakenförmigen Designvorschlag bestehend aus zwei Rechtecken (rot). Die konkave Seite des Hakens ist überlastet wegen der Kerbspannungen in der Ecke und muss wegen der angestrebten gleichförmigen Spannungsverteilung symmetrisch zur Winkelhalbierenden wachsen. Die enorm unterbelastete konvexe Ecke muss entsprechend symmetrisch schrumpfen. Genauso gehen wir beim Hauer des Warzenschweines (links) vor. Die schrumpfende konvexe Faulpelzecke ist somit das Gegenstück (Antikerbe) zur wachsenden konkaven Kerbecke – gleichsam wie Christ und Antichrist.



Herausgeber:

Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik e.V.
Dr.-Ing. Hans-Peter Andrä, Kurfürstenstr. 129, 10785 Berlin
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. Frank Breinlinger, Tuttlingen

Bayern:

Dr.-Ing. Robert Hertle, Gräfelfing

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:

Dipl.-Ing. Wolfgang Wienecke, 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. Undine Klein, Halle

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, Leibnizstraße 5, 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 Prüfm Ingenieure für Bautechnik gehalten worden sind.

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

„Der Prüfm Ingenieur“ erscheint mit zwei Ausgaben pro Jahr.

Bestellungen sind an den Herausgeber zu richten.

