



Der Prüfingenieur

38 April 2011

Seite 4

Eurocodes 2015 – Das ist unsere Angelegenheit

Seite 13

Ein neues Konzept für das Entwerfen und Bemessen von Betonkonstruktionen

Seite 23

Entwicklungen und Tendenzen im Eisenbahnbrückenbau

Seite 41

Bewertung und Ertüchtigung stählerner Eisenbahnbrücken

Seite 54

Staatliche Bauaufsicht außerhalb der Landesbauordnung

Seite 69

Muss die Prüfleistung des Prüfsachverständigen ausgeschrieben werden?

INHALT

EDITORIAL

Dr.-Ing. Robert Hertle:
Eurocodes 2015 – Das ist unsere Angelegenheit **4**

NACHRICHTEN

- BVPI drängt auf Erprobung des Entwurfs
des Eurocode 6 für den Mauerwerksbau **6**
- Die BVPI beteiligt sich aktiv an der Arbeit
der Normen-Initiative PraxisRegelnBau **7**
- BVPI-Mitgliederverzeichnis ab sofort digital im Internet **8**
- vpi-EBA am Sachverständigentag des Eisenbahn-Bundesamtes
inhaltlich maßgeblich beteiligt **9**
- Vorstandswahlen in Rheinland Pfalz:
Günter Freis als Vorsitzender bestätigt **9**
- BVPI-Arbeitstagung am 23. und 24. September in Rostock-Warnemünde **10**
- BVPI übernimmt verantwortliche Erarbeitung des
Pilotprojekts vor Einführung des Eurocode 8 **10**
- BVPI organisiert im nächsten Jahr eine der
europaweiten CEBC-Arbeitstagungen **11**
7. Lehrgang zum Sachkundigen Planer für Schutz und Instandsetzung
von Betonbauteilen erfolgreich beendet **11**
- Wolfram Jäger wurde 60 **12**
- 35 Vorträge über unterirdisches Bauen:
STUVA-Tagung im Dezember in Berlin **12**

INGENIEURBAU

Prof. Dr. Ir. Dr.-Ing. E. h. Joost Walraven: Ein neues Konzept für
das Entwerfen und Bemessen von Betonkonstruktionen **13**

EISENBAHNBRÜCKEN

Ltd. Baudirektor Dipl.-Ing. Hartmut Freystein: Entwicklungen und
Tendenzen im Eisenbahnbrückenbau **23**

EISENBAHNBRÜCKEN

Prof. Dr.-Ing. Karsten Geißler: Bewertung und Ertüchtigung
stählerner Eisenbahnbrücken **41**

PRIVATISIERUNG

Ministerialdirektor a. D. Michael Halstenberg: Staatliche Bauaufsicht
außerhalb der Landesbauordnung **54**

VERGABERECHT

Ministerialdirektor a. D. Michael Halstenberg: Muss die Prüfleistung
des Prüflingenieurs ausgeschrieben werden? **69**

IMPRESSUM 75

Eurocodes 2015 – Das ist unsere Angelegenheit

Mit dem Ende des vergangenen Jahres durch das DIN umgesetzten CEN-Beschluß, die bisherigen, nationalen Bemessungsnormen für den konstruktiven Ingenieurbau durch die entsprechenden Eurocodes zu ersetzen und mit der für den 01.07.2012 durch die ARGEBAU terminierten bauaufsichtlichen Einführung der Eurocodes kommt in Deutschland ein paneuropäischer Prozeß zum Abschluß, der im Jahr 1975 von der Europäischen Kommission angestoßen wurde, um Handelshemmnisse abzubauen und um technische Regeln europaweit zu harmonisieren. Ziel war es dabei, wie die Europäische Kommission 2001 im Leitpapier L formuliert:

- gemeinsame Entwurfskriterien und Verfahren zur Sicherstellung spezifischer Anforderungen an die mechanische Festigkeit, die Standsicherheit und die Feuerwiderstandsfähigkeit unter Berücksichtigung der Aspekte Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit zur Verfügung zu stellen,
- ein gemeinsames Verständnis bezüglich des Entwurfs von Tragwerken zwischen Bauherrn, Betreibern und Nutzern, Tragwerksplanern, Bauunternehmern und Herstellern von Bauprodukten zu ermöglichen,
- den Austausch von Dienstleistungen im Baubereich zwischen den Mitgliedsstaaten zu erleichtern,
- die Vermarktung und Verwendung von tragenden Bauteilen und Bauprodukten in den Mitgliedsstaaten zu erleichtern,
- die Vermarktung und Verwendung von Baustoffen und Komponenten, deren wesentliche Parameter in statischen Berechnungen zu berücksichtigen sind, in den Mitgliedsstaaten zu erleichtern,
- eine gemeinsame Basis für Forschung und Entwicklung im Bausektor zu formulieren,
- die Entwicklung von gemeinsamen Hilfsmitteln für die Planung und Bemessung und von Software zu ermöglichen,
- die Wettbewerbsfähigkeit von europäischen Baufirmen, Tragwerksplanern und Herstellern von Bauprodukten weltweit zu steigern.

Betrachtet man das jetzt Erreichte, ein Normenwerk mit 58 Teilen und 5.219 Seiten Umfang – die ergänzenden nationalen Anhänge und nationalen Anwendungsdokumente sind in diesen Zahlen nicht inkludiert –, so ist die mit den Begriffen *Erleichterung*, *Wirtschaftlichkeit* und *Abbau von Handelshemmnissen* verbundene Erwartungshaltung der Fachöffentlichkeit zum Teil erheblich enttäuscht worden.



Dr.-Ing. Robert Hertle
Mitglied des Vorstands der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik und der Landesvereinigung der Prüfingenieure für Baustatik in Bayern

Anstatt den in der Praxis tätigen Ingenieuren mit klar strukturierten, in ihrem technischen Gehalt zutreffend umsetzbaren Regeln praktisch anwendbare Hilfe zu geben, verlieren sich die Eurocodes in Detailregelungen, welche oftmals den Bezug zu den unterliegenden, mechanischen Zusammenhängen vermissen lassen, und in einem Vollständigkeits- und Exaktheitsanspruch, welchem sie aufgrund der Komplexität der Aufgabenstellung nicht gerecht werden können. Durch die gewählten Nachweisformate wird dem Anwender in vielen Fällen, wie zum Beispiel beim Schubnachweis im Stahlbeton- und Spannbetonbau oder bei der Ermittlung des Böenfaktors zur Bestimmung der aerodynamischen Einwirkungen auf schwingungsanfällige Bauwerke, der Blick auf die Materialeigenschaften oder auf die mechanischen Grundlagen verstellt. Plausibilitätskontrollen und einfache Näherungsberechnungen sind oftmals mit großen Schwierigkeiten verbunden. Für den Fall, daß eine erhebliche Anzahl von Lastkombinationen zu berücksichtigen ist, sind diese sogar unmöglich.

Erschwerend kommt hinzu, daß bei der Erarbeitung der Eurocodes an wesentlichen Stellen Rücksicht auf nationale Eigenheiten genommen werden mußte. Die Folge davon sind teilweise ausufernde Strukturen, insbesondere inflationäre Tendenzen bei der Verwendung des Begriffs *Klassifizierung*, und damit verbundene Schwierigkeiten bezüglich Lesbarkeit und Akzeptanz der technischen Regeln.

Die Ursachen für diese Entwicklung sind vielfältig und bei allen Beteiligten zu suchen. Sie reichen vom Wunsch, möglichst viele neue Normen publizieren zu können, über die Nutzung der Normen als Plattform für neue und neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, den mangelnden Mut, sinnvolle Vereinfachungen zu akzeptieren, den Wunsch, möglichst widerspruchsfreie Nachweisformate zu implementieren, um die Umsetzung der Normen in der Software zu erleichtern, bis hin zu der Vernachlässigung von Entwurfsgrundsätzen zugunsten scheinbar exakter Nachweisgleichungen und der Trägheit derer, die sich nicht an der Erarbeitung der Normen beteiligen wollten.

So verständlich die Motivationslage jeder einzelnen Interessengruppe oder nationalen Delegation für sich genommen ist, so wenig verständlich ist es, daß wir, die Bauingenieure in toto, nicht fähig sind, die für unser Arbeiten wesentlichen Werkzeuge, und nur darum handelt es

sich bei den technischen Regeln und Normen, sorgfältig und zielgerichtet zu entwickeln. Normen für den konstruktiven Ingenieurbau sind von Bauingenieuren für Bauingenieure zu schreiben, um Hilfsmittel und Richtschnur zu geben, und nicht um sich gegenseitig Probleme und Schwierigkeiten zu bereiten. Ein Rückbesinnung auf die ursprüngliche Bedeutung des lateinischen Begriffs *norma: Winkelmaß, Richtschnur, Regel* ist da durchaus hilfreich.

Die hier in der gebotenen Kürze zusammengefaßte Bestandsaufnahme ist das Ergebnis einer in den vergangenen Jahren immer engagierter geführten Diskussion über den Status quo unseres technischen Regelwerks. Um die zunehmende Kritik zu bündeln und um die einzelnen Beiträge zu einem tragfähigen und für die weitere Arbeit nutzbaren Fundament zusammenzufügen, wurde am 13. Januar 2011 die Initiative *Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V.* (PRB) durch die Ingenieurverbände, die Verbände der Bauindustrie und die betroffenen technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen, mit dem Ziel gegründet, die Eurocodes zu verbessern und für die Praxis zu vereinfachen. Innerhalb dieser Initiative sollen durch zielgerichtete pränormative Arbeit in professionell organisierten Projektgruppen und unterstützt durch Grundlagen- und Forschungsarbeiten, welche im Rahmen von Antragsforschung an Ingenieurbüros, Hochschulen oder technisch-wissenschaftliche Vereinigungen vergeben werden können, die Grundlagen für die dringend erforderliche Weiterentwicklung des technischen Regelwerks auf nationaler wie auf europäischer Basis erarbeitet werden.

Um dies erfolgreich umsetzen zu können, ist es erforderlich, die Initiative mit ausreichenden finanziellen Mitteln auszustatten. Hierzu haben sich die Gründungsmitglieder in einem zweistufigen Konzept verpflichtet. Durch einen von jedem Mitglied zu erbringenden Sockelbeitrag ist der Geschäftsbetrieb der Initiative sicherzustellen, durch fakultativ aufzubringende Beiträge können die Mitglieder gezielt Projekte zur Weiterentwicklung der Eurocodes fördern. Damit ist der zweckgebundene Einsatz der von den interessierten Kreisen zur Verfügung gestellten Mittel sichergestellt.

Daß die Kritik am derzeitigen Status der Eurocodes kein spezielles deutsches Problem ist, zeigt ein Schreiben von Prof. Calgaro, Chairman CEN/TC 250 an die Chairmen der nachgeordneten Gremien von CEN/TC 250. Neben diversen anderen Aspekten wird in diesem Schreiben auf die Notwendigkeit einer *Vereinfachung* der Eurocodes abgehoben. Es werden substantiierte Vorschläge für die jetzt beginnenden Arbeiten an der nächsten Eurocode-Generation eingefordert, welche bis 2015 abgeschlossen sein sollen. Diese zu formulieren und in Europa sowohl auf der technischen wie auch auf der politischen Ebene zu vertreten, wird wesentliche Aufgabe der Initiative *Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen* sein.

Nachdem die organisatorische Struktur der Initiative *Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen* geschaffen wurde, besteht die erste und für den weiteren Erfolg der Arbeit entscheidende Aufgabe darin, die Kritik an den Eurocodes, welche sich bis jetzt auf den einfacheren Teil der Aufgabe, d. h., auf das Herausarbeiten von Defiziten und

Mängeln im Regelwerk beschränkte, dahingehend weiterzuentwickeln, daß konkrete, innerhalb der Interessengruppen abgestimmte Vorschläge für substantielle Verbesserungen gemacht werden können.

Die zu erwartende Bandbreite der Vorschläge wird von Detailverbesserungen am existierenden Text bis zu einer vollständigen Neubearbeitung reichen. Dem erstgenannten Ansatz ist die Gefahr inhärent, daß die notwendige Verbesserung von Struktur und Klarheit in der Präsentation nicht erreichbar ist, die Radikallösung einer Neubearbeitung ist nur mit einem erheblichen Aufwand möglich, sowohl finanziell als auch personell. Die Abstimmung über den einzuschlagenden Weg wird die Startphase der Initiative *Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen* dominieren. Sie sind essenziell, um das für das weitere Vorgehen erforderliche, durch die Fachwelt abgesicherte Fundament zu legen.

Versteht man, wie es im Leitpapier L formuliert ist, die Eurocodes als gemeinsame Basis für das Bauen in Europa und darüber hinaus, so müssen wir über Länder- und Kulturgrenzen hinweg zum Kompromiß fähig sein, auch oder gerade dann, wenn wir etwas von liebgewonnenen Traditionen aufgeben müssen. Eine Wiederholung der Situation, wie sie derzeit zu Recht von fast allen Seiten beklagt wird, daß Bauingenieure nicht in der Lage sind, ihren Kollegen ausreichend geeignete Werkzeuge für die tägliche Arbeit in die Hand zu geben, muß in jedem Fall vermieden werden.

Vor dem Hintergrund, daß sich ein Hauptkritikpunkt an den Eurocodes an der zu hohen Regelungsichte und an der Tendenz festmacht, auch noch die Sonderfälle X und Y zu regeln, sollte, trotz des durch CEN vorgegebenen ambitionierten Terminplans bis 2015, der Versuch gewagt werden, die Arbeiten an der Weiterentwicklung auf einem weißen Blatt Papier zu beginnen und der Versuchung des *Copy and Paste* zu widerstehen.

Nur dann, wenn vorurteilsfrei alles auf den Prüfstand gestellt wird, wird es möglich sein, das für die Praktiker Wesentliche aus dem Stand von Wissenschaft und Technik herauszutrennen und, der von Antoine de Saint-Exupery in *Terres des Hommes* so treffend formulierten Perspektive:

Il semble que la perfection soit atteinte non quand il n'y a plus rien à ajouter, mais quand il n'y a plus rien à retrancher

folgend, von der Praxis allgemein akzeptierte Normen zu entwickeln.

Die in der Initiative *Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen* mitarbeitenden Kollegen können diese Aufgaben nicht ohne Unterstützung aus unserem Kreis bewältigen. Sie benötigen unsere Anregungen und Beispiele aus der täglichen Praxis, um in der bevorstehenden Diskussion die für die planenden und prüfenden Ingenieure wesentlichen Punkte herausarbeiten zu können. Nur dann wird es gelingen, den jetzt beginnenden Prozeß mit besseren und vor allem einfacheren Eurocodes 2015 erfolgreich abzuschließen.

Ein Pilotprojekt soll die Praxistauglichkeit der Regeln für den Mauerwerksbau prüfen

BVPI drängt auf Erprobung des Entwurfs des Eurocode 6 für den Mauerwerksbau

Die Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bautechnik hat alle Mitglieder aufgerufen, sich die Entwürfe für die Nationalen Anhänge zum Eurocode 6 Mauerwerksbau anzusehen und zu kommentieren und sich an einem Pilotprojekt zur Evaluierung und Erprobung der europäischen Regeln für den Mauerwerksbau zu beteiligen.

Anfang Februar sind die Nationalen Anhänge zum Eurocode 6 Mauerwerksbau im Entwurfsstadium fertiggestellt worden. Die Veröffentlichung erfolgte im März, die Einspruchsfrist läuft bis zum 04.08.2011. Für Stellungnahmen sind die entsprechenden Formulare zu verwenden. Sie sind abrufbar auf folgender Website:

www.din.de ► Normen erarbeiten ► Stellungnahme zu Normentwürfen ► Aktuelle Normentwürfe.

Jeder interessierte Kollege ist aufgefordert, sich die Entwürfe anzusehen und einer kritischen Überprüfung zu unterziehen. Inhaltliche Erläuterungen zu den letzten Änderungen und den be-

schlossenen Lösungen sind in der Zeitschrift *Mauerwerk* Heft 2/2011 (April) zu finden.

Da die im Mauerwerksbau an der Normung Beteiligten entschlossen sind, alles zu unternehmen, um auch ihre Bauweise bemaßungsseitig in die Paketlösung zur Einführung des EC zum 01.07.2012 einzubinden, ist bei der Erprobung der Nationalen Anhänge Eile geboten.

Die Bundesvereinigung der Prüfsingenieure hat beschlossen, mit einem Projekt analog zu dem erfolgreich durchgeführten Praxistest zum EC 2 die europäischen Regeln im Mauerwerksbau zusammen mit den deutschen Parametern und zusätzlichen ergänzenden

Informationen auf ihre Praxistauglichkeit unter die Lupe zu nehmen. Dabei sollen für die Mauerwerksanwendung repräsentative Beispielprojekte, die nach DIN 1053-1 bzw. DIN 1053-100 bearbeitet wurden, mit dem EC 6 und den zugehörigen NA nachgerechnet und die Ergebnisse miteinander verglichen werden. An dieser Stelle sind noch einmal alle BVPI-Mitglieder aufgerufen, Vorschläge für geeignete Bauten aus Mauerwerk anzubieten und an die folgende E-Mail Adresse zu senden: ► info@bvpi.de.

Entsprechend den Randbedingungen beim EC 2-Projekt wird neben der Benennung des geeigneten Projektes auch eine Eigenbeteiligung von 50 Prozent in Form von Eigenleistungen erwartet. Die Erfahrungen im Stahlbetonbau haben gelehrt, dass das eine durchaus machbare Größenordnung für die einzelnen Büros ist. Die BVPI bemüht sich um eine entsprechende Förderung beim Deutschen Institut für Bautechnik und dem Verein „Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen“ kurz: PraxisRegelnBau (PRB).

Mit diesem Projekt wollen die Prüfsingenieure sich stärker in die Normungsarbeit im Mauerwerksbau einbringen und ihre Rolle als führende Kraft unter den Bauingenieuren in Sachen Sicherheit und technisches Regelwerk unterstreichen.

Wie auch bei dem Pilotprojekt zum EC 2 sollen nicht die im zuständigen Normenausschuss Beteiligten ihr eigenes Produkt prüfen, sondern, dem Vier-Augen-Prinzip folgend, werden praktisch tätige Ingenieure und insbesondere auch Prüfsingenieure dieses tun.



Mit einem Pilotprojekt will die Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bautechnik die Erarbeitung der deutschen Nationalen Anhänge zum Eurocode 6 unterstützen: Typischer mehrgeschossiger Mauerwerksbau

Es ist auch vorgesehen, die einschlägigen Softwarefirmen einzubeziehen, um beim Start des EC 6 mit seinen Nationalen Anhängen zugleich auch eine erprobte und anwendungssichere

Software zur Verfügung stellen zu können.

Vom Umfang her ist vorgesehen, etwa sechs bis acht Büros unterschiedlicher Größenordnung

mit ihren eingereichten Projekten zu involvieren. Wesentliche Ergebnisse der Vergleichsrechnungen und der Anwendungsprüfung sollen in die Einspruchsphase einfließen.

Der Beschluss der BVPI-Arbeitstagung in Landau ist vollzogen

Die BVPI beteiligt sich aktiv an der Arbeit der Normen-Initiative PraxisRegelnBau

Am 13.01.2011 ist die Initiative PraxisRegelnBau gegründet worden, der Zusammenschluss von zehn Ingenieur- und Industrieverbänden, an dessen künftiger Arbeit sich auch die Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik aktiv beteiligen wird. Zum Vorsitzenden des neuen Vereins ist Professor Dr.-Ing. Manfred Nußbaumer gewählt worden, der Präsident des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins, seine Stellvertreter sind Dr.-Ing Hans-Peter Andrä, der Präsident der Bundesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik, und Dr.-Ing. Volker Cornelius, der Präsident des Verbandes Beratender Ingenieure.

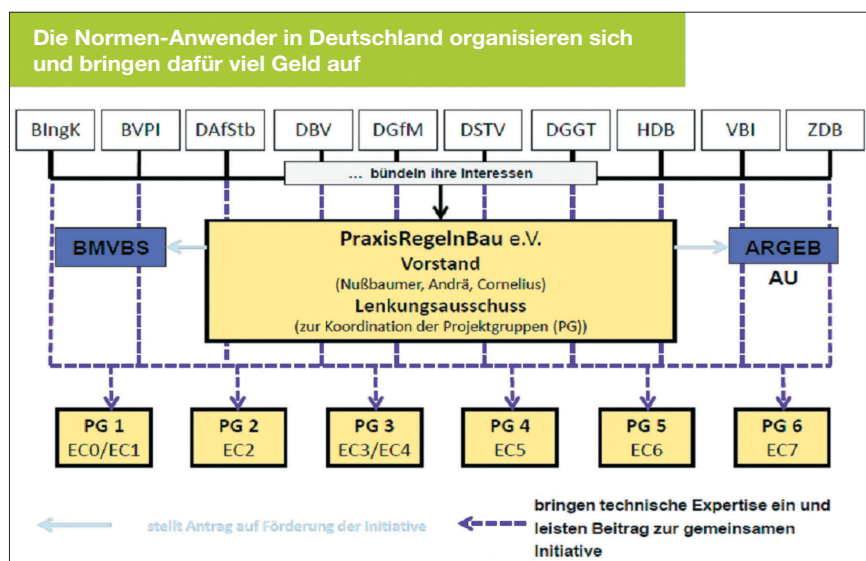
Die Initiative wird vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), vom DIN und von Vertretern der ARGEBAU aktiv unterstützt. Der Präsident des DIBt, Dipl.-Ing. Gerhard Breitschaft, hat die Initiative am 13.3.2011 schon auf der vierzigsten Tagung des CEN/TC250 in Dresden unter der Überschrift „German requests concerning the evolution of Eurocodes“ vorgestellt.

Die Struktur der Initiative ist auf dem nebenstehenden Organigramm dargestellt. Dort ist erkennbar: die entscheidenden Gremien sind die Projektgruppen, deren Arbeit Mitte 2011 beginnen soll, und der Lenkungsausschuss.

Mit der Wahl des BVPI-Präsidenten zum Vizepräsidenten der neuen Organisation und mit der Beteiligung der BVPI an der Arbeit der Projektgruppen der neuen Normen-Initiative ist der Beschluss der BVPI-Mitgliederversammlung 2010 in Landau

realisiert worden, der mit einer Mitgliederbefragung zum Zwecke der Festlegung der Leitlinien für die Arbeit der Projektgruppen und des Lenkungsausschusses bereits in der Ausgabe 6/2010 des Informationsdienstes *BVPI aktuell* schon vorbereitet worden war.

Die Projektgruppen werden fachspezifisch gebildet und vom Verein finanziert. Sie können, sofern sie aus dem Kreis der Normenanwender kommen, aus Einzelpersonen oder aus Expertengruppen bestehen. Ihre Arbeitsergebnisse werden vom Lenkungsausschuss geprüft und freigegeben. Er koordiniert die Projektgruppen und sorgt dafür, dass die verschiedenen Fachnormen nach einheitlichen Grundsätzen und untereinander kompatibel weiterentwickelt werden. Anschließend werden sie vom Projektgruppenleiter in den Normungsgremien des DIN und des CEN vorgestellt.



ZEHN VERBÄNDE und die Bundesingenieurkammer haben die Initiative *PraxisRegelnBau* gegründet, deren Arbeit in den Projektgruppen und im Lenkungsausschuss erfolgt.



DIE INITIATIVE PRAXISGERECHTE REGELWERKE IM BAUWESEN haben gegründet (v. l. n. r.): der Geschäftsführer der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau, Dr. Ronald Rast, die Geschäftsführerin der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik, Dr. rer. nat. Kirsten Laackmann, Dipl.-Volksw. Friedhelm Heuser vom Hauptverband der Deutschen Bauindustrie, Dr. Hans-Peter Andrä, der Präsident der Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bautechnik, Michael Heide vom Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, Prof. Manfred Nußbaumer, der Präsident des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins, Dr.-Ing. Jens Karstedt, der Präsident der Bundesingenieurkammer, Rechtsanwältin Sabine Freifrau von Berchem, die Justiziarin und stellvertretende Hauptgeschäftsführerin des Verbandes Beratender Ingenieure, der Geschäftsführer des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Dr. Udo Wiens, der Geschäftsführer der Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bautechnik, Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann, der Leiter des Arbeitskreises Normung der Bundesingenieurkammer, Prof. Karl G. Schütz, und der Geschäftsführer des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins, Dr. Lars Meyer (es fehlen auf diesem Foto: Dr.-Ing. Volker Cornelius, der Präsident des Verbandes Beratender Ingenieure, und der Geschäftsführer des Deutschen Stahlbau-Verbandes, Dr. Volkmar Bergmann.

Die Leitlinien für Inhalt und Struktur von Baunormen, die in der Satzung des neuen Vereins festgelegt worden sind, lauten:

- Aufnahme nur praxisrelevanter Regeln,
- Vermeidung unnötig komplizierter Nachweiskonzepte,
- alternative Nachweisführung nur in Ausnahmefällen,
- Beschränkung der Konstruktionsregeln auf Grundprinzipien,
- übersichtliche Strukturierung für die praktische Anwendung,
- Verträglichkeit der Nachweiskonzepte und Regeln zwischen den einzelnen Fachnormen.

BVPI-Mitgliederverzeichnis ab sofort digital im Internet

Zentraler und aktueller Datenpool aller Mitglieder der Bundesvereinigung

Das Mitgliederverzeichnis der Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Bautechnik (BVPI) steht ab sofort auf der Website der BVPI digital zur Verfügung.

Es ersetzt das bisher im Rhythmus von zwei Jahren gedruckte Verzeichnis, und es stellt den einzigen kompletten autorisierten Datenpool der deutschen Prüfsingenieure dar. Es weist die stets aktuell gehaltenen Daten aller Prüfsingenieure aus, die den Vereinigungen der Prüfsingenieure in

den Bundesländern angehören, außerdem die Daten der Prüfer für bautechnische Nachweise im Eisenbahnbau.

Die neueste Ausgabe des Verzeichnisses, die gerade freigeschaltet worden ist, kann, je nach Wunsch, den unterschiedlichsten

Kriterien und Stichworten entsprechend durchsucht und sortiert werden (zum Beispiel nach Fachrichtungen, Bundesländern oder Postleitzahlen). Die selektierte Auswahl kann – wie auch das gesamte Mitgliederverzeichnis mit allen Formalien (Vorwort, Satzung, Leitlinien etc.) – ausgedruckt werden.

► www.bvpi.de ► Bauherren-Box ► Prüfsingenieursuche

Intensive Kontakte mit den Behörden und Verbänden im Eisenbahnwesen

vpi-EBA am Sachverständigentag des Eisenbahn-Bundesamtes inhaltlich maßgeblich beteiligt

Auch an der Sachverständigentagung 2012 wird die vpi-EBA sich einbringen

Unter maßgeblicher organisatorischer und inhaltlicher Beteiligung der Vereinigung der Sachverständigen und Prüfer für bautechnische Nachweise im Eisenbahnbau (vpi-EBA) hat das Eisenbahn-Bundesamt seine 13. traditionelle Sachverständigentagung durchgeführt, die Mitte Februar in Fulda stattfand.

Einer der Höhepunkte des ersten Teils dieser Tagung war einer der Vorträge, die von der vpi-EBA vorgeschlagen worden waren. Er behandelte die „Verantwortung des Sachverständigen unter dem Aspekt des Strafrechts“, Referent war Dr. jur. Ulrich Dieckert von der Sozietät Witt-Roschkowski-Dieckert (Berlin).

Das Programm des zweiten Veranstaltungstages, das ganz dem Arbeitsgebiet des EBA-

Fachbereichs Ingenieurbau, Oberbau, Hochbau gewidmet war, hat die vpi-EBA vollständig in Eigenregie geplant und realisiert. Vorgestellt wurden von den Mitgliedern der vpi-EBA spezielle Bauprojekte, deren Besonderheiten für das Fachkollegium sehr aufschlussreich und interessant gewesen waren, wie viele der Teilnehmer den Veranstaltern im Nachhinein attestierten. In Kooperation mit dem Eisenbahn-Bundesamt und der vpi-EBA wur-

de im Rahmen eines Vortrages auch auf die Erfahrungen nach einem Jahr „Modifizierte Bauordnung VV BAU“ verwiesen.

Ergänzt wurde die Vortragsveranstaltung von einem Ausstellungsstand der vpi-EBA, an dem Informationsmaterialien angeboten wurden und dezidiert auf Anfragen eingegangen werden konnte. Auch an der Gestaltung der Inhalte der 14. Sachverständigentagung wird sich die vpi-EBA mit eigenen Themen und Referenten beteiligen können, soviel steht, auf Grund der guten Erfahrungen, die beide Partner bisher mit dieser Kooperation gemacht haben, jetzt schon fest.

Vorstandswahlen in Rheinland Pfalz: Günter Freis als Vorsitzender bestätigt

Die Landesvereinigung der Prüflingenieur für Baustatik in Rheinland-Pfalz (vpi Rheinland-Pfalz) hat auf ihrer letzten Mitgliederversammlung im Fritz-Walter-Stadion in Kaiserslautern turnusmäßig einen neuen Vorstand gewählt.

Als Mitglieder des Vorstandes wurden dabei für die nächsten beiden Jahre der bisherige 1. Vorsitzende, Dipl.-Ing. Günter Freis, der Kassierer Dipl.-Ing. Fritz P. Hecker sowie der Obmann des Technischen Ausschusses, Dipl.-Ing. Jürgen Lunkenheimer, in ihren Ämtern bestätigt. Der bisherige Schriftführer Dipl.-Ing. Andreas Theis wurde neuer 2. Vorsitzender. Als neuer Schriftführer wurde

dafür Dipl.-Ing. Maik Alof gewählt. Kassenprüfer sind Dipl.-Ing. Martin Hofmann und Dipl.-Ing. Gerhard Wirth.

Einen besonderen Dank sprachen die anwesenden Mitglieder der Landesvereinigung dem langjährigen 2. Vorsitzenden ihrer Landesvereinigung, Dipl.-Ing. Albert Schwab, aus, der sich nach 15jähriger erfolgreicher Tätigkeit nicht mehr zur

Wahl gestellt hatte. Albert Schwab hatte auch entscheidenden Anteil am Gelingen der Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüflingenieur für Bautechnik 2010 in Landau. Außerdem hat er der VPI Rheinland-Pfalz seine Erfahrung und sein Fachwissen bei der Diskussion über aktuelle Probleme der Prüfung von Nagelplattenbindern zur Verfügung gestellt.

Hier plant die vpi Rheinland Pfalz ein Verfahren zu entwickeln, um die Herstellersoftware mit vertretbarem Zeitaufwand unabhängig zu prüfen.

Einladungen und Anmeldungen ab sofort nur noch online

BVPI Arbeitstagung am 23. und 24. September in Rostock-Warnemünde

Die Themen sind: Bautechnik und Baurecht, Normen, Wasserbau und Brandschutz, Kraftwerke, Windenergie und Hochwasserschutz

Wie bereits in der Ausgabe 37 des *Prüfingenieurs* gemeldet, wird die diesjährige Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik am 23. und 24. September in Rostock-Warnemünde stattfinden, und zwar in der rechts der Warnow gelegenen Yachthafenresidenz Hohe Düne.

Im Mittelpunkt der Veranstaltung stehen, wie immer, die Fachvorträge am Freitag und Samstag zu folgenden Themenblöcken:

- Bautechnik/Baurecht (Normen, ARGEBAU, Technischer Koordinierungsausschuss),
- Neue Werkstoffe (Kunststoffe, Textilbeton),
- besondere Aufgabenfelder (Kraftwerksbau, Windenergieanlagen, Hochwasserschutz),

Am Freitagnachmittag werden zeitlich parallel Vorträge zu folgenden Themen gehalten:

- Genehmigungs- und Nachweisverfahren im Ingenieurbau im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und
- vorbeugender und konstruktiver Brandschutz.

Im Festvortrag geht es in diesem Jahr um die „Optionen für eine zukünftige Energieversor-

gung“. Es referiert Prof. Dr. Friedrich Wagner vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Greifswald.

Die Einladungen zur Arbeitstagung sind bereits per E-Mail verschickt worden. Die Anmeldungen können in diesem Jahr erstmals auch online über einen in der Einladung angegebenen Link erfolgen. Falls hierzu Unterstützung gewünscht wird, stehen die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Geschäftsstelle der Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik gerne zur Verfügung.

► www.bvpi.de

BVPI übernimmt verantwortliche Erarbeitung des Pilotprojekts vor Einführung des Eurocode 8

Die Arbeiten sollen bis Ende November dieses Jahres abgeschlossen sein

Nach dem Vorbild anderer Eurocodes soll nunmehr auch für den Eurocode 8 (Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben) vor seiner Einführung und des entsprechenden Nationalen Anhangs ein Pilotvorhaben bearbeitet und praktische Erfahrung mit der Anwendung dieser neuen Norm gesammelt werden.

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) hat zur finanziellen Unterstützung dieses Forschungsvorhabens einen namhaften Beitrag bereitgestellt. Die Bundesvereinigung der Prüferingenieure für Bautechnik (BVPI) ist die Empfängerin dieser finanziellen Zuwendungen und verantwortlich für die Erarbeitung und

Lieferung des Forschungsergebnisses. Die Arbeiten sollen bis Ende November 2011 planmäßig abgeschlossen werden. Die praktische Bearbeitung der Arbeiten wird von folgenden „Forschenden Stellen“ durchgeführt:

- Harrer Ingenieure – Gesellschaft Beratender Ingenieure

- VBI (Dipl.-Ing. Matthias Gerold) für den Holzbau,
- Hegger und Partner Ingenieure (Prof. Dr.-Ing. Josef Hegger und Dr.-Ing. W. Rower) für den Massivbau,
- Büro für Baukonstruktionen (Dr.-Ing. Markus Hauer) für den Mauerwerksbau,
- Ingenieurgesellschaft für Tragwerksplanung (Dr.-Ing. Heribert Spitz) für den Verbundbau sowie
- Ingenieurgruppe Bauen (Dr.-Ing. Ralf Egner) für den Stahlbau.

BVPI organisiert im nächsten Jahr eine der europaweiten CEBC-Arbeitstagungen

Die Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik wird im kommenden Jahr die Gastgeberin für eines der Business-meetings sein, die das Consortium of European Building Control (CEBC) halbjährlich an wechselnden Orten seiner Mitgliedsstaaten durchführt. Auf diesen Konferenzen werden regelmäßig sowohl die aktuellen berufspolitischen Europathemen zur Diskussion gestellt als auch die Schwerpunktthemen, die im jeweiligen Gastgeberland von Bedeutung sind.

Die Tagungsorte der CEBC-Meetings wechseln in regelmäßiger Folge zwischen den einzelnen Mitgliedsländern. Die letzten Termine wurden von Nordirland und Norwegen organisiert, 2011 sind Schweden und Frankreich die Gastgeber.

Für Mai 2012 ist diese Veranstaltung in Deutschland geplant. Dabei werde, wie der Geschäftsführer der Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik, Dipl.-Ing. Manfred Tiedemann,

sagte, eine gute Gelegenheit bestehen, über das deutsche System der Bauplanung zu berichten. Die CEBC-Businessmeetings seien eine „exzellente Gelegenheit für den Erfahrungsaustausch aller an der Bauüberwachung und Bauprüfung Beteiligten“. Dabei würden sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene aktuelle Fragen des Baurechts und der Bautechnik thematisiert.

Die Vertreter auf deutscher Seite waren in den letzten Jahren

neben der BVPI auch die Bauministerkonferenz (ARGEBAU), vertreten durch Gabriele Krater, Mitarbeiterin im Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bau, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen.

Gabriele Krater hat – aus CEBC-Sicht leider – eine wichtige neue Aufgabe im Ministerium übernommen und steht somit als Vertreterin der Bauministerkonferenz nicht weiter zur Verfügung. Tiedemann hat in der letzten Sitzung des Policy Committee, in dem die Weichen für die Arbeit des CEBC gestellt werden, den Auftrag übernommen, bei der Frage der Nominierung eines ARGEBAU-Repräsentanten zu unterstützen.

► www.cebc.eu

7. Lehrgang zum Sachkundigen Planer für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen erfolgreich beendet

Die Arbeiten für den 8. Lehrgang haben schon begonnen

Kaum war der 7. Lehrgang zur Zertifizierung zum Sachkundigen Planer für den Schutz und die Instandsetzung von Betonbauteilen beendet, der vom 22. bis 26. Februar in München stattgefunden hat, da hat der zuständige Arbeitskreis „Bauwerkserhaltung, -instandsetzung und -überwachung“ des Bauüberwachungsvereins (BÜV) seine Arbeit für den 8. Zertifizierungslehrgang auch schon wieder begonnen.

Wie in den vergangenen Jahren, so ist auch der 7. Lehrgang

in enger Kooperation zwischen dem BÜV, der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau sowie der Zertifizierstelle des Deutschen Instituts für Prüfung und Überwachung (DPÜ Zert GmbH) konzipiert und durchgeführt worden.

21 aus dem ganzen Bundesgebiet angereiste Teilnehmer haben an dieser fünftägigen, sehr anspruchsvollen Ausbildungsveranstaltung teilgenommen, die am 26. Februar mit den Prüfungen ihren Abschluss fand. Und wie jedes

Jahr haben auch bei dieser 7. Veranstaltung dieser Art namhafte Vertreter der Hochschulen, der relevanten Bundesbehörden sowie der Ingenieurbüros referiert und mit ihren Themen und Inhalten den qualitativ hohen Standard dieser Veranstaltung und ihren Bekanntheitsgrad widerspiegelt und betont.

Die 21 Teilnehmer haben die erfolgreiche Prüfung mit dem Ziel bestanden, anschließend die Zertifizierung zu erhalten.

Das Bauingenieurwesen verkörpert er in Theorie und Praxis

Wolfram Jäger wurde 60

Am 19. April hat der Vorsitzende der Landesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik in Sachsen, Universitäts-Professor Dr.-Ing. Wolfram Jäger, sein 60. Lebensjahr vollendet. Er gehört zu jenen Ingenieuren, die das Bauingenieurwesen in seiner ganzen Breite in Theorie und Praxis abdecken: vom Facharbeiter als Maurer zum Studium an der Technischen Universität Dresden mit Promotion über die Berechnung von räumlichen Stabtragwerken nach der Elastizitätstheorie II. Ordnung, von der Gründung eines eigenen Ingenieurbüros bis zur Ernennung zum Universitätsprofessor.

1996 als Prüfm ingenieur für Baustatik der Fachrichtung Massivbau anerkannt, übernahm Wolfram Jäger 2006 den Vorsitz der Landesvereinigung der Prüfm Ingenieure in Sachsen. Die Schwerpunkte seiner Tätigkeit in diesem Amt zielen auf eine vorausschauende Mitwirkung an den gesetzlichen Grundlagen für die Tätigkeit der Prüfm Ingenieure, gegen den fortschreitenden Verlust staatlichen Ordnungswillens, für eine professionelle Mitwirkung an der Normung mit Blick auf deren



Universitäts-Professor Dr.-Ing. Wolfram Jäger, Vorsitzender der Landesvereinigung der Prüfm Ingenieure für Bautechnik in Sachsen, wurde am 19. April 2011 60 Jahre alt

der Wiederaufbau der Frauenkirche zu Dresden. Auch dank seiner Arbeit

praktische Anwendbarkeit sowie für die Verstärkung der fachlichen Qualifikation und Weiterbildung der Prüfm Ingenieure als Grundlage ihres Ansehens in Politik und Gesellschaft.

Einen wichtigen Beitrag als Ingenieur leistete Wolfram Jäger mit seinem 1990 in Radebeul gegründeten Ingenieurbüro für Tragwerksplanung beim Wiederaufbau der Frauenkirche zu Dresden. Auch dank seiner Arbeit

nimmt sie heute wieder ihren angestammten Platz unter den Kuppeln der Welt ein und hat der Stadt Dresden ein Stück Identität zurückgegeben.

Welch hohes Ansehen und Vertrauen Wolfram Jäger als Ingenieur im Ausland genießt, belegen zum Beispiel der Wiederaufbau des Sistani Hauses in der iranischen Zitadelle von Bam, welches bei einem schweren Erdbeben im Jahr 2003 zerstört wurde, sowie eine Unesco-Monitoring-Mission am Temple Expiatori de la Sagrada Família im spanischen Barcelona. Wenn im Jahre 2026 dieses bedeutendste Projekt von Antoni Gaudí, für das bereits 1882 der Grundstein gelegt wurde, vollendet sein und dann den höchsten Kirchturm der Welt besitzen soll, hat auch Wolfram Jäger Anteil an diesem Bauwunder genommen.

Wolfram Jäger ist in einer Vielzahl nationaler und internationaler Verbände sowie in mehreren Normenausschüssen vertreten. Seine wissenschaftliche Tätigkeit wird durch mehr als 200 Veröffentlichungen in renommierten nationalen und internationalen Fachzeitschriften sowie in Kongress-Tagungsbänden belegt. Er ist Herausgeber des „Mauerwerk-Kalenders“ und Chefredakteur der Zeitschrift „Mauerwerk“.

Wolfram Jägers besondere Beziehung zu historischen Bauten und deren Erhaltung findet sich auch im Privaten wieder. Er hat sich bereits in den 1980er Jahren dem Erhalt eines alten, denkmalgeschützten Winzerhauses in Radebeul gewidmet. Den nunmehr eigenen Wein zu lieben und zu genießen, auch dazu ist er begabt.

Klaus-Jürgen Jentsch

35 Vorträge über unterirdisches Bauen: STUVA-Tagung im Dezember in Berlin

Die alle zwei Jahre stattfindende Tagung der Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen, besser bekannt unter ihrem Kürzel STUVA, findet dieses Jahr vom 6. bis zum 8. Dezember auf dem Messegelände in Berlin statt.

Unter dem Gesamtmotto „Unterirdisches Bauen für zukunftsfähigen Umwelt- und Klimaschutz“ wird in 35 Vorträgen zu aktuellen Fragen aus dem Gesamtbereich des unterirdischen Bauens mit unterschiedlichen Schwerpunkten referiert.

In unmittelbarem Zusammenhang mit der Vortragsveranstaltung findet eine Fachausstellung statt. Mehr als 130 in- und ausländische Unternehmen aus den Bereichen Ausführung, Zulieferindustrie, Planung und Beratung werden ihre Produkte und Leistungen im Bereich des Tief- und Tunnelbaus dem Fachpublikum präsentieren.

Ein neues Konzept für das Entwerfen und Bemessen von Betonkonstruktionen

Der 2010 fib Model Code: Normativer Vorgriff auf nachhaltiges Bauen mit Beton und Lebenszyklusbemessungen

Der fib Model Code für Betonkonstruktionen ist eine Beispielvorschrift für zukünftige Normen für das Entwerfen und Bemessen von Betonkonstruktionen. Ihr wichtigstes neues Element ist Zeit – Zeit im Sinne der Lebenszyklusbemessung. Zusätzlich bietet der Model Code einen erweiterten Kenntnisstand für die Baustoffe Beton und Bewehrungsstahl an und behandelt die Eigenschaften neuer Bewehrungstypen wie nichtmetallische Bewehrung und Fasern. Fünf Methoden für den Nachweis der Tragsicherheit werden unterschieden, die für jede Situation die Wahl des meist geeigneten Verfahrens erlauben. Es werden Prinzipien für den Nachweis von Grenzzuständen bezüglich Dauerhaftigkeit, Robustheit und Nachhaltigkeit behandelt. Weiterhin werden Grundlagen für den Nachweis mit der Methode der nichtlinearen finiten Elemente und für das Bemessen aufgrund von Versuchen gegeben.

Prof. Dr. Ir. Dr.-Ing. E. h. Joost Walraven



Studium des Bauingenieurwesens an der TU Delft; 1972 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Delft; nach der Promotion in 1980 Beratender Ingenieur für das Bauwesen; 1985 Berufung an die Technische Hochschule Darmstadt als Professor für Massivbau; 1990 Berufung an die Technische Uni-

versität Delft in den Niederlanden; 2000 bis 2002 Präsident der Internationalen Föderation für konstruktiven Beton fib; 2000 bis 2004 Vorsitzender des Projekt Teams für Eurocode 2; 2004 bis 2010 Vorsitzender der Internationalen Arbeitsgruppe fib SAG5 „New Model Code“.

1 Einführung

Der Euro-Internationale Verband CEB (Commission Euro-Internationale du Beton) wurde 1953 gestiftet. Die Stifter Balency-Béarn, Nennig, Base, Rüschi, Torroja und Wästlund hatten die Vision, dass Europa nach dem Zweiten Weltkrieg eine gemeinsame Arbeitsweise in Bezug auf das Entwerfen und Bemessen von Betonkonstruktionen bräuchte. Ihre größte Besorgnis galt dem enormen Unterschied zwischen den Baurichtlinien in Europa und deren sehr beschränkter wissenschaftlichen Grundlage. Das wichtigste Ziel des CEB war deswegen von Anfang an die Entwicklung einer Europäischen Baunorm, basierend auf einem soliden wissenschaftlichen Fundament. Die Ambition, einen harmonisierten Model Code herzustellen, war damit entstanden.

Während der Entwicklung des ersten Model Codes wurde mit einer anderen internationalen Organisation, der Internationalen Föderation für Spannbeton FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte) Kontakt aufgenommen. Dieser Verband war 1952 von den Pionieren des Spannbetons Freyssinet, Torroja und Magnel mit dem Ziel gegründet worden, weltweit die fachliche Philosophie des Vorspannens und deren Technik voranzubringen. Die Experten von CEB und FIP arbeiteten seitdem zusammen, um eine internationale Empfehlung für das Bauen mit Beton vorzubereiten. Die wichtigsten Meilensteine waren:

- 1964: 1°CEB Internationale Richtlinien (Stahlbeton),
- 1970: 2°CEB/FIP Internationale Richtlinien (Stahlbeton und Spannbeton),
- 1978: 1°CEB Model Code,
- 1990: 2°CEB Model Code.

Vor allem die 2°CEB/FIP Internationale Richtlinien bedeuteten einen Durchbruch, weil hiermit zum ersten Mal eine gemeinsame Grundlage für neue nationale Normen geschaffen wurde. Der wichtigste Schritt vorwärts war die Einführung einer neuen Sicherheitsgrundlage, basierend auf der Grenzzustands-

bemessung mit Teilsicherheitsfaktoren. Später wurden in den siebziger Jahren Sicherheitskonzepte entwickelt auf Grundlage semi-probabilistischer Verfahren. Anschließend wurden voll-probabilistische Verfahren entwickelt als verbesserte Grundlage für die Bestimmung der Tragsicherheit und für eine wissenschaftlich bessere Herleitung der Teilsicherheitsfaktoren.

In den Model Codes 1978 und 1990 wurden verbesserte Modellvorstellungen für eine genauere Analyse des Verhaltens von bewehrten und vorgespannten Betonkonstruktionen präsentiert, und es wurden neue Kapitel aufgenommen, um die modernen Auffassungen vom konstruktiven Entwerfen zu vermitteln. So wurde im Model Code 1990 ein Kapitel aufgenommen mit konstitutiven Gleichungen für eine angemessene Beschreibung des Materialverhaltens, stimuliert durch die Möglichkeit, das Konstruktionsverhalten mit den neu entwickelten nichtlinearen Elementenverfahren zu analysieren. Betonfestigkeitsklassen bis C80 (Charakteristische Zylinderfestigkeit) wurden hierbei berücksichtigt. Bei der Bemessung standen damals Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit noch im Vordergrund.

Der Model Code 1990 war das wichtigste Referenzdokument für die Entwicklung von Eurocode 2 „Betonkonstruktionen“ (EN 1992-1-1) (**Abb. 1, links**). In den Jahren nach 1990 wurden zahlreiche mit dem Model Code 1990 zusammenhängende Berichte ausgegeben, mit Hintergründen, Vergleichsrechnungen und Anwendungsbeispielen. Insbesondere sollte hier das Model Code Text Book, worin ausführlich auf die Hintergründe des Model Codes 1990 eingegangen wurde, erwähnt werden. Mittlerweile hat fib eine aktualisierte Version des Model Code

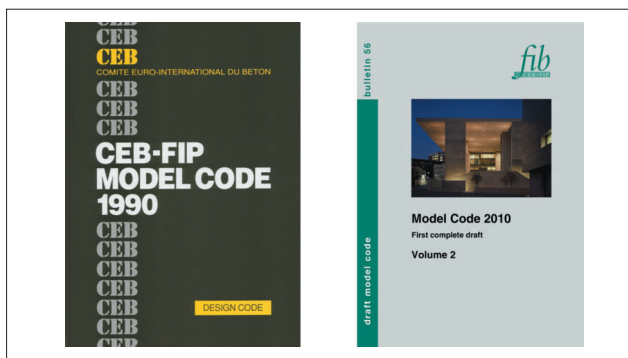


Abb. 1: CEB-Model Code 1990 (links) und fib Model Code 2010 (Konzept)

Text Book ausgegeben (fib Bulletins 51-54, Nov/Dez. 2009). In dieser Ausgabe werden nicht nur die Hintergründe des Model Code 1990 behandelt, sondern es wurde auch auf das generelle Verhalten von Betonkonstruktionen in einer mehr grundlegenden Weise eingegangen. Das Buch ist deshalb auch sehr wertvoll als Grundlage für Unterricht und Studium.

2 Model Code 2010: Initiative und Anfang der Arbeit

2002 ging die Arbeit für die Herstellung von Eurocode 2 allmählich zu Ende. Wie schon erwähnt, war der Model Code 1990 bei dieser Herstellung eine sehr wertvolle Quelle für Ideen und Informationen. Schon als EC-2 in der abrundenden Phase war, hat der fib Vorstand den Wunsch geäußert, mit der Vorbereitung eines neuen Model Code anzufangen. Technische und gesellschaftliche Entwicklungen seit 1990 (wie z.B. im Bereich der Nachhaltigkeit und der Sicherheit) sollten hierbei miteinbezogen werden.

Eine orientierende Diskussion über die erwünschte Entwicklungsrichtung und den Inhalt des neuen Model Codes wurde in 2002 in Patras (Griechenland) gehalten. In einem Workshop wurden die Repräsentanten der EU-Mitgliedstaaten aufgefordert, ihre Gedanken über die Zielrichtung und ihre Wünsche für neu zu behandelnde Aspekte zu äußern. Eine interessante Liste von Wünschen wurde zusammengestellt, wie:

- Verbesserung der Konsistenz zwischen den Nachweismethoden für Schub, Torsion, wandartige und schlanke Träger, Nachweis der Rissbreite und der Verformung. Nachweismethoden aufgrund transparenter und kompatibler Modelle.
- Erweiterung der Gültigkeit der Bemessungsmethoden für höhere Betonfestigkeitsklassen.
- Einführung des leistungsbezogenen Entwerfens (mit maßgeschneiderten Lösungen).
- Schaffung einer Grundlage für die Lebenszyklusbemessung.
- Mehr Gewicht für die Qualitätssicherung bei der Bestimmung der Zuverlässigkeit.
- Anreize für Investitionen in die Ausführungsqualität.
- Entwicklung einer Norm, die nicht nur für den Neubau gilt, sondern auch für den Altbau.
- Erweiterung der Gültigkeit der konstitutiven Gleichungen für das Verhalten des Betons für höhere Betonfestigkeitsklassen (mit besonderer Rücksichtnahme auf die Anwendung numerischer Analysen).
- Einführung der Robustheit von Konstruktionen als Bemessungskriterium.
- Schaffung einer besseren Grundlage für die Bemessung von Konstruktionen unter nichtstatischer Belastung.
- Entwicklung eines ausgewogenen Sicherheitskonzepts.
- Erweiterung der Grundlage der Bemessung für besondere Belastungen, wie Brand, Stoß und Lagerung von kryogenen Flüssigkeiten.

- Entwicklung einer soliden Grundlage für die Bestimmung der Schädigungsentwicklung von Konstruktionen (wie zum Beispiel durch Chlorideindringung, Karbonatisierung, Alkali-Silika-Reaktion, Spannungskorrosion).
- Definition von Bedingungen für die Anwendung rezyklierter Materialien.
- Einführung von Bewertungskriterien für die Nachhaltigkeit.
- Einführung eines „Geburtszertifikats“ für neu gebaute Konstruktionen mit für die Instandhaltung relevanten Daten.
- Erhöhung des Stellenwerts des konzeptionellen Entwerfens.

Mit diesen Anregungen im Gedächtnis fing die Special Activity Group (SAG 5) ihre Arbeit an.

3 Generelle Anforderungen an den neuen Model Code

Diskussionen über generelle Anforderungen an neue Normen hat es öfters gegeben. In SAG5 gab es Übereinstimmung über die nachfolgenden Grundbedingungen.

- *Der neue Model Code sollte auf einer guten Grundlage basieren.*

Die Norm sollte von transparenten und konsistenten theoretischen Modellen abgeleitet sein und das konstruktive Verhalten einwandfrei beschreiben, basierend auf einer realistischen Beschreibung des Materialverhaltens.

- *Der neue Model Code sollte flexibel sein.*

Die Norm sollte nicht unbedingt auf festgeschriebene Lösungen verweisen, sondern in bestimmten Fällen mehrere Lösungen zur Wahl anbieten. Vorzugsweise sollte sie unterschiedliche Niveaus von Lösungen anbieten, wobei Modelle unterschiedlicher Komplexität zur Wahl stehen. Für das alltägliche Geschäft reichen einfache praktische Regeln meistens aus, die zu konservativen Lösungen führen. Für schwierigerere Konstruktionen und für Konstruktionen mit großer gesellschaftlicher Bedeutung sollten mehr fortschrittliche Methoden zur Verfügung stehen, die möglicherweise mehr Rechenaufwand erfordern, andererseits aber auch – unter Einhaltung der Grenzwerte der Zuverlässigkeit – zu wirtschaftlicheren Lösungen führen.

- *Die Rechenmodelle sollten transparent sein.*

Berechnungen sollten mit transparenten Modellen durchgeführt werden, wobei der Kraftfluss und der Einfluss von Randbedingungen für einen Ingenieur mit ausreichender Ausbildung einfach nachvollzieh-

bar sind. Empirische Gleichungen sollten, wenn möglich, durch rationale Modelle ersetzt werden. Es ist wichtig, sich in dieser Hinsicht klarzumachen, dass Rechenzeit ein wichtiges Kriterium war und ist: deshalb wurden in älteren Normen oft Gleichungen und Methoden empfohlen, die Rechengeschwindigkeit auf Kosten der Transparenz boten. Für viele heutige numerische Rechenprogramme gilt dasselbe. Das könnte bedeuten, dass der Ingenieur nicht genau weiß, auf welcher Grundlagen er seine Berechnungen durchführt. Dies unterstreicht die Bedeutung klarer Modelle, einerseits als Grundlage numerischer Analysen verwendet, andererseits für Handberechnungen.

- *Die Modelle sollten auf dem neuesten Stand der Kenntnis basieren.*

Neue Entwicklungen sollten, wenn möglich, berücksichtigt werden, jedoch nicht auf Kosten unnötiger Komplexität. Weil der Model Code beabsichtigt, zukunftsorientiert zu sein, sollte auf neue Entwicklungen möglichst vorgegriffen werden. Dies beinhaltet unvermeidbar einige Spekulationen. Neue Entwicklungen sollten jedoch mitberücksichtigt werden, sogar wenn es noch Kenntnislücken gibt, als Anregung, in Forschung und Entwicklung zu investieren, um wenigstens in Zukunft eine solide Grundlage schaffen zu können. Ein Beispiel ist die Entwicklung von Kriterien für die Quantifizierung der Nachhaltigkeit.

- *Die Norm sollte so einfach wie möglich sein, jedoch nicht einfacher.*

Eine Norm sollte einfach genug sein, um von den praktisch tätigen Ingenieuren ohne Mühe verwendet zu werden. Andererseits sollte Einfachheit nicht zu Ungenauigkeit führen. Weiterhin sollte man sich realisieren, dass viele sogenannte genaue Formulierungen, von prominenten Wissenschaftlern hergeleitet, nur zu genauen Ergebnissen führen wenn auch die Eingabedaten mit ausreichender Genauigkeit festgestellt werden können. Ein Beispiel dafür ist die Vorhersage der Verformung durch Kriechen, wobei die Umgebungstemperatur und -feuchtigkeit, das mittlere Belastungsniveau, die Belastungsgeschichte und der Einfluss der Ausführung nur grob abgeschätzt werden können. Ein weiteres Beispiel ist die Vorhersage des Schädigungsvorgangs durch Chlorideindringung aufgrund von fortgeschrittenen Rechenmodellen, wobei der Diffusionswiderstand mit kurzfristigen Versuchen festgestellt wird. Wie bekannt, weisen die so gewonnenen, extrapolierten Ergebnisse meistens eine erhebliche Abweichung von der Realität auf, weil Einflüsse wie Mikroklima und Ausführungsqualität nur schwer einzuschätzen sind. In dieser Hinsicht trifft Einsteins Aussage völlig zu: „Eine Theorie sollte so einfach wie möglich sein, jedoch nicht einfacher“.

- *Anwendungsgebiet*

Die Anwendbarkeit des Model Codes sollte so breit

wie möglich sein. Breit heißt hier insbesondere, dass auf alle Aspekte Rücksicht genommen werden muss, die die Qualität der Konstruktion mitbestimmen. Dies fängt bei einem guten Vorentwurf an, führt zur optimalen Verwendung von Materialien, ästhetischer Qualität, Pflegeleichtigkeit, Zugänglichkeit, Robustheit, Anpassbarkeit und Gebrauchstauglichkeit. Weiterhin sollte auch der Entwurfsprozess Beachtung finden. Entwürfe sollten in enger Abstimmung zwischen Baufirmen und dem zukünftigen Inhaber aufgestellt werden. Das verlangt nach einer mehr ganzheitlichen Vorgehensweise als bisher.

3 Die wichtigsten Unterschiede zwischen Model Code 2010 und Model Code 1990

Der Model Code 1990, verfasst von Theoretikern und in der Praxis tätigen Bauingenieuren, war ein ausgezeichnetes Dokument, dessen Relevanz sich in vieler Hinsicht bewiesen hat. Es ist jedoch bezeichnend, wie sehr Entwurf und Konstruktionstechnologie sich schon innerhalb von zwei Jahrzehnten ändern. Neue Prioritäten und Tendenzen zeichnen sich ab und sollten in dem neuen Model Code berücksichtigt werden, wie:

3.1 Lebenszyklusbemessung

In den letzten Jahrzehnten ist deutlich geworden, dass sogar Betonkonstruktionen ein beschränktes Leben haben. Deshalb sollten in Zukunft die wichtigen Entwurfskriterien Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit anders definiert werden. Es geht dabei um die Erfüllung bestimmter Anforderungen bezüglich Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für einen im Vorfeld festgelegten Zeitraum. Auf diese Weise kommt die Dauerhaftigkeit auf logische Weise ins Spiel. Es ist dazu auch klar, dass die Dauerhaftig-



Abb. 2: Klinik „Der Sonnenstrahl“ für Tuberkulosepatienten, gebaut in Hilversum 1927, für eine geplante Lebenszeit von 20 Jahren

keit einer Konstruktion nicht nur von dem Widerstand des konstruktiven Materials gegen das Eindringen schädlicher Stoffe abhängt. Es geht auch um einen optimalen Entwurf, in Kombination mit Qualitätssicherung bei der Ausführung, einen geeigneten Instandhaltungsplan und um die Anwendung von Materialien, die, mit Rücksicht auf den beabsichtigten wartungsarmen Zeitraum, auf die jeweiligen Umweltbedingungen abgestimmt sind (Abb. 2).

3.2 Entwicklung und Anwendung von Hochleistungsbetonen und Beton nach Maß

Eurocode 2 gilt für Beton mit Festigkeitsklassen bis C90. Inzwischen werden jedoch auch Konstruktionen aus Beton gebaut mit erheblich höheren Festigkeitsklassen, sogar bis C180. Beton mit einer so hohen Festigkeit kann attraktiv sein durch die Möglichkeiten, dauerhaft, wirtschaftlich und ästhetisch zu bauen. Beispielsweise zeigt Abb. 3 die neue Start- und Landebahn des Flughafens Haneda in Tokyo. Die unterstützende Konstruktion ist eine Plattform mit einer Decke aus Hochleistungsfaserbeton C180. Durch die Anwendung dieses Materials kann



Abb. 3: Plattform im Meer für die neue Start- und Landebahn des Haneda Flughafens in Tokyo, Japan

das Gewicht der Decke auf 50 % reduziert werden. Dies ist sehr bedeutungsvoll, weil der Plattform, mit einer Gesamtfläche von 200.000 m², durch Stahlpfähle mit einer Länge von 70 m unterstützt wird. Die Stahlpfähle werden im oberen Bereich durch Umhüllungsmäntel aus rostfreiem Stahl gegen die Einwirkung des aggressiven Klimas (Chloride, hohe Temperaturen) geschützt. Die Investition in den Hochleistungsbeton zahlt sich schon durch Einsparungen in der unterstützenden Konstruktion aus. Der Vorteil einer großen Dauerhaftigkeit kommt noch dazu.

Hochleistungsbetone werden zurzeit nur in Sonderfällen angewendet. Um eine breitere Anwendung derartig vielversprechender Betonarten zu stimulieren, sind jedoch auf das Material zugeschnittene Bemessungsregeln erforderlich. Die beste Lösung

wäre die Entwicklung einer Empfehlung für Faserbeton, die für alle Faserbetonarten gilt. Der neue Model Code gibt hierzu einen Ansatz. Man sollte sich dessen bewusst sein, dass Hochleistungsbeton nicht gleichbedeutend mit hochfestem Beton ist: ein Beton mit einer niedrigen Festigkeit kann für bestimmte Anwendungen sogar die beste Wahl sein und könnte somit in dem Fall auch als eine „Hochleistungs-lösung“ gelten. Für derartige Anwendungen ist deswegen der Term „Maßgeschneiderter Beton“ (Defined Performance Concrete) mehr geeignet. Um Betone mit speziell auf die Anwendung abgestimmten Eigenschaften einsetzen zu können, wobei die Druckfestigkeit nicht das wichtigste Bemessungskriterium ist, ist es notwendig, die Eigenschaften des Betons im breitestem Sinne zu kennen und beschreiben zu können. Deshalb wurde auf eine geeignete Beschreibung dieser Eigenschaften im Neuen Model Code großen Wert gelegt. Nebenhin ist es erforderlich, sich über die Testmethoden zu einigen.

3.3 Hochleistungsrechner und numerische Programme

Für Konstruktionen mit besonderen Eigenschaften, wie Größe, Form und Randbedingungen kann eine numerische Analyse für die Bemessung wertvolle Information in Bezug auf Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Lebensdauer liefern. Dies erfordert jedoch eine zuverlässige gemeinsame Grundlage für die Anwendung dieser Hochleistungsprogramme. Im Model Code 2010 werden deshalb Zuverlässigkeitskriterien für die numerische Analyse vorgestellt (Abb. 4).

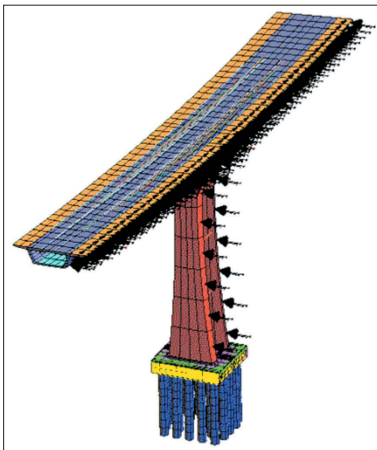


Abb. 4: Analyse des Verhaltens einer Brücke mit Hilfe einer nichtlinearen Analyse
(Quelle: V. Cervenka)

3.4 Instandhaltung bestehender Bauwerke

Weil in der Vergangenheit nicht auf Lebenszeit bemessen wurde, gibt es zurzeit viele Konstruktionen die ertüchtigt werden sollten. Das Instandsetzen von Konstruktionen wird für die Bauingenieure von heute und morgen eine immer wichtigere Aufgabe. Nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten sollte ein

Überwachungsplan formuliert werden, um die neu beabsichtigte Lebenszeit garantieren zu können. Im Rahmen von Ertüchtigungsarbeiten werden bestimmte Aspekte des Tragverhaltens von maßgebender Bedeutung, wie zum Beispiel das Verhalten von Kontaktflächen zwischen Alt- und Neubeton. Um die verbleibende Lebensdauer so gut wie möglich bestimmen zu können, ist eine ausreichende Kenntnis von den Schädigungsprozessen erforderlich. Weiterhin sind verbesserte Modelle zur Bestimmung der Tragwerkssicherheit notwendig. In diesem Rahmen ist die voll-probabilistische Sicherheitsbetrachtung eine wichtige Grundlage, vor allem wenn Entscheidungen mit großen Konsequenzen getroffen werden sollten (Abb. 5).



Bild 5: Ertüchtigung bestehender Brücken: Bedarf für eine neue Norm

3.5 Nachhaltigkeit als Entwurfskriterium

Der Begriff Nachhaltigkeit rückt immer mehr ins Zentrum des Interesses. In Bezug auf die Bewertung von geplanten neuen Bauprojekten gibt es ein immer größeres Bedürfnis nach geeigneten Nachhaltigkeitskriterien. Neue Projekte sollten bestimmten Anforderungen genügen, wie zum Beispiel in Bezug auf einen verantwortungsvollen Einsatz von Ressourcen, CO₂-Emission, Belästigung der Umgebung, Ästhetik und Einpassung in die Umgebung. Die Lebenszyklusanalyse sollte nicht nur betrachtet werden in Zusammenhang mit Materialschädigung, sondern auch in Rahmen von Wiederverwendung und Anpassung. Abb. 6 zeigt ein Beispiel für ein Gebäude mit einem großen Wiederverwendungspotenzial. Große Spannweiten mit tragfähigen Decken, eine Glasfassade die einen reichlichen Zutritt von Licht erlaubt, ästhetische Stützen mit Pilzköpfen laden zu Anpassung und Wiederverwendung ein. Entwerfen mit Rücksicht auf Nachhaltigkeit fragt nach einer integralen Betrachtung, die schon bei dem Entwurf anfängt. Entwerfen mit Hinblick auf die Nachhaltigkeit ist mit Sicherheit ein Thema, das zu weiteren Untersuchungen einlädt und wofür zuver-



Bild 6: Fabrik van Nelle in Rotterdam, die Niederlande: links als kaffeeverarbeitende Firma im Jahre 1920 und rechts als modernes Bürogebäude im Jahr 2010

lässige Instrumente zur Beurteilung entwickelt werden sollten. Im neuen Model Code ist die Nachhaltigkeit schon als Thema aufgenommen, obwohl die Entwicklung von geeigneten Beurteilungskriterien noch aussteht.

4 Struktur des Model Code 2010

Der Model Code 2010 ist in fünf Hauptteile gegliedert:

- Teil I: Prinzipien
- Teil II: Entwurfsangaben
- Teil III: Entwurf
- Teil IV: Ausführung
- Teil V: Erhaltung und Rückbau

4.1 Teil 1: Prinzipien

Der Teil Prinzipien ist folgendermaßen aufgebaut:

- 1 Gültigkeitsbereich
- 2 Terminologie
 - 2.1 Definitionen
 - 2.2 Quellenangabe
- 3. Grundlagen
 - 3.1 Allgemein
 - 3.2 Leistungsbezogener Entwurf und Bewertung
 - 3.3 Leistungsanforderungen für Gebrauchstauglichkeit und Tragsicherheit
 - 3.4 Leistungskriterien für Nachhaltigkeit
 - 3.5 Lebenszyklusmanagement
- 4 Prinzipien für den konstruktiven Entwurf
 - 4.1 Entwurfssituationen
 - 4.2 Entwurfsstrategien
 - 4.3 Entwurfsmethoden

Kapitel 2 „Terminologie“ gibt Definitionen. Dies ist nicht nur wichtig wegen der beabsichtigten Eindeutigkeit des Textes, sondern auch, weil heutzutage juristische Aspekte eine viel wichtigere Rolle spielen als in der Vergangenheit. Ausdrücke wie Instandsetzung, Ertüchtigung, Erhaltung, Reparatur,

Verstärkung und Sanierung werden oft nicht konsequent verwendet, was unnötig verwirrend ist.

Kapitel 3 setzt sich mit Grundprinzipien auseinander, inklusive neuer Aspekte wie Leistungsbezogener Entwurf, Entwurf für Nachhaltigkeit und Lebenszyklusmanagement (Abb. 7). Der generelle Gedanke ist hierbei, dass neue Konstruktionen entworfen werden für Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und



Abb. 7: Lebenszyklusmanagement: Bedarf an einer verbesserten Grundlage für das Entwerfen auf Lebenszeit

Nachhaltigkeit für einen im Vorfeld festgelegten Zeitraum. Konstruktive Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit sollten mit Grenzzuständen zusammenhängenden Kriterien genügen, mit einer definierten Zuverlässigkeit. Das Zuverlässigkeitsniveau hängt von den Konsequenzen von Versagen ab und von der Zeitspanne, innerhalb der dieses Niveau beibehalten werden sollte. Zurzeit können Leistungsansprüche für Nachhaltigkeit nur in allgemeinen Termen formuliert werden, weil dieser Bereich noch in Entwicklung ist.

Kapitel 3.5 „Lebenszyklusmanagement“ gibt eine Grundlage für die Wahl zwischen unterschiedlichen Varianten für Entwurf, Ausführung und Erhaltung aufgrund von Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und andere Kriterien. Wichtige Aspekte des Qualitätsmanagement sind:

- Das Qualität des Projektplans, worin die Aufgaben aller miteinbezogenen Partner festgelegt werden.
- Die Lebenszyklus-Akte, ein sich entwickelndes Dokument, das während der Lebenszeit der Konstruktion fortlaufend mit Daten gefüllt wird. Dieses Kapitel gibt nicht nur Hinweise für das Qualitätsmanagement für neue Konstruktionen, sondern auch für die Erhaltung und den (provisorischen) Rückbau. Dies illustriert die Absicht, im Model Code 2010 um „Zeit“ als wichtigen Parameter im Entwurf anzuerkennen.

Kapitel 4 gibt die Grundlagen für den konstruktiven Entwurf. Um das geforderte Sicherheitsni-

veau nachzuweisen, gibt es die nachfolgenden Methoden:

■ *Das probabilistische Sicherheitsformat*

Dieses Konzept geht von einem definierten Zuverlässigkeitsindex β aus, in Kombination mit einem festgestellten Zeitraum. Diese Methode kann sowohl für neue Bauwerke als auch für bestehende Bauwerke angewendet werden, in Fällen, in denen ein derartiger Aufwand wirtschaftlich sinnvoll erscheint. Infolge Mangels an statistischen Daten wird sie nur in Ausnahmefällen für neue Konstruktionen angewendet werden. Die probabilistische Methode ist besonders für die Tragsicherheitsanalyse von bestehenden Bauwerken geeignet, insbesondere für die Bestimmung der Restlebensdauer.

■ *Das Teilsicherheitsformat*

Diese mittlerweile sehr bekannte Methode, die heutzutage für die meisten Entwürfe angewendet wird, könnte in Zukunft auch für die Bestimmung der Lebensdauer verwendet werden, unter der Bedingung, dass ausreichend langfristige Erfahrung gesammelt worden ist oder eine ausreichende Menge von Daten verfügbar ist, um die probabilistische Methode kalibrieren zu können.

■ *Das globale Sicherheitsformat*

Bei dieser Methode wird der Widerstand auf ganzheitlich konstruktivem Niveau betrachtet, im Gegensatz zu dem örtlichen Nachweis von Querschnitten mit Teilsicherheitsfaktoren. Diese Methode ist speziell für das Entwerfen in Kombination mit nichtlinearen Analysen geeignet, wobei der Nachweis der Grenzzustände über numerische Simulationen verläuft.

■ *Die Methode der Einhaltung vorgegebener Grenzwerte („Deem-to-Satisfy Methode“)*

Diese Methode basiert auf einer Liste mit vorgegebenen Grenzwerten, zum Beispiel für die Bestimmung der Betondeckung.

■ *Entwerfen durch Vermeiden*

Diese Methode geht davon aus, dass bestimmten maßgebenden Belastungen durch andere Maßnahmen vorbeugt werden kann.

4.2 Teil II: Entwurfsangaben

Der Teil „Entwurfsangaben“ ist folgendermaßen gegliedert:

- 5. Materialien
- 5.1 Beton
- 5.2 Bewehrungsstahl
- 5.3 Spannstahl
- 5.4 Spannsysteme
- 5.5 Nicht-metallische Bewehrung

- 5.6 Fasern und faserbewehrter Beton
- 6. Angaben für die Übertragung von Kräften über Kontaktflächen
- 6.1 Verbund einbetonierter Stäbe
- 6.2 Verbund bei nicht-metallischer Bewehrung
- 6.3 Verbund zwischen Betonen unterschiedlichen Alters oder Zusammensetzung
- 6.4 Verbund zwischen Beton und konstruktivem Stahl

Das Kapitel 5, Abschnitt 5.1 „Beton“, ist der ausführlichste Teil. Es werden die Betoneigenschaften und die konstitutiven Gleichungen für Betone in Festigkeitsklassen bis C120 behandelt. Unter Betoneigenschaften werden diejenigen Eigenschaften verstanden, die für den Entwurf von Konstruktionen mit ausreichender Zuverlässigkeit in Bezug auf Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit wichtig sind. Die konstitutiven Gleichungen sind mit enthalten, um als Eingabedaten für numerische Rechenprogramme verwendet werden zu können. Die Eigenschaften werden für einen breiten Temperaturbereich und unterschiedliche Belastungstypen (statisch, dynamisch, kurzfristig, langfristig) gegeben. In Bezug auf Eigenschaften, die für die Dauerhaftigkeit relevant sind, werden Aspekte wie Eindringen, Diffusionswiderstand und kapillares Saugen behandelt, die als Grundlagen für die Beschreibung von Prozessen wie Karbonatisierung, Chlorideindringung oder Lecken dienen.

Die Abschnitte 5.2 bis 5.4 präsentieren aktualisierte Daten für klassischen Bewehrungsstahl und Spannstahl. Nichtmetallische Bewehrung (Abschnitt 5) besteht meistens aus Bündeln von gleichgerichteten organischen oder anorganischen Fasern, meistens eingebettet in eine Matrix aus Polymer. Für Bewehrungsmaterialien aus Kohlenstoff-, Aramide- oder Glasfasern werden die wichtigsten Eigenschaften behandelt, inklusiv des konstruktiven Verhaltens wichtiger Aspekte wie Kriechen, Relaxation und Temperatureffekte.

In Abschnitt 5.6 werden die Grundlagen für das Entwerfen mit faserbewehrtem Beton gegeben. Für die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften des Faserbetons wird ein einfacher Biegeversuch vorgeschrieben und die Weise, womit aus dem Last-Durchbiegungsbeziehung die mechanischen Eigenschaften des Materials hergeleitet werden können. Hierzu werden konstruktive Entwurfsklassen definiert: im Prinzip ist diese Methode für alle Faserbetontypen geeignet.

Das Kapitel 6 behandelt „Eigenschaften von Kontaktflächen“. Kontaktflächenmechanik ist für die Ertüchtigung von älteren Konstruktionen von großer Bedeutung. Weiterhin gewinnt das Konzept der „hy-

briden“ Konstruktionen an Bedeutung. Deshalb wird auch auf die Übertragung von Kräften zwischen konstruktiven Teilen aus Stahl und Beton eingegangen (Verbundbau). Weil weiterhin der Verbund zwischen klassischem Bewehrungsstahl und Beton noch immer ein Thema von großem Interesse ist, sowohl für neue als auch für alte Konstruktionen, wird hierauf ausführlich eingegangen.

4.3 Teil III: Entwurf

Dieser Teil ist wie folgt aufgebaut:

- 7. Entwurf
 - 7.1 Konzeptioneller Entwurf
 - 7.2 Konstruktive Analyse und Bemessung
 - 7.3 Nachweis der Tragsicherheit von bewehrten und vorgespannten Konstruktionen bei überwiegend ruhender Belastung
 - 7.4 Nachweis der Tragsicherheit von bewehrten und vorgespannten Konstruktionen bei nicht ruhender Belastung
 - 7.5 Nachweis der Tragsicherheit für extreme Thermische Bedingungen
 - 7.6 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit von bewehrten und vorgespannten Konstruktionen
 - 7.7 Nachweis der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Konstruktionen aus Faserbeton
 - 7.8 Grenzzustände in Bezug auf Dauerhaftigkeit
 - 7.9 Nachweis der Robustheit
 - 7.10 Nachweis der Nachhaltigkeit (**Abb. 8**)
 - 7.11 Nachweise mit numerischen Analysen
 - 7.12 Entwerfen durch testen
 - 7.13 Detaillierung



Bild 8: Akzeptanz der Konstruktion als Element der Nachhaltigkeit: TGV Viadukt in Avignon, Frankreich

Dieser Teil geht sowohl auf klassische als auch auf nicht-klassische Themen ein. Die Autoren haben es für geschickt gehalten, mit einem Absatz über konzeptionelles Entwerfen anzufangen, weil in dieser Phase schon die Qualität des Bauwerks in Bezug auf Funktionalität, Dauerhaftigkeit, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz maßgeblich bestimmt wird.

In den Abschnitten 7.3 werden die klassischen Themen Schub, Torsion und Durchstanzen behandelt. Insbesondere das Kapitel über Schub bietet einige neue Gedanken, indem Lösungen mit unterschiedli-

chem Schwierigkeitsgrad angeboten werden. Es werden, von einfach bis zu komplex, drei Niveaus unterschieden.

Abschnitt 7.4 behandelt die Bemessung für nichtruhende Belastungen, wie Ermüdung, Stoß, Explosion und Erdbeben. Es wurde für vernünftig gehalten die Bemessung unter seismischer Belastung als Teil der allgemeinen Norm zu behandeln und nicht als Sonderteil. Der Teil bezüglich des Nachweises der Dauerhaftigkeit (Abschnitt 7.8) ist ein neues Element. Er hat seinen Ursprung im fib-Bulletin 34 „Model Code for Service Life Design“ und behandelt Korrosion durch Karbonatisierung, Chlorideindringung, Frost-Tau und chemischen Angriff. Als Nachweismethoden hat man wieder die Wahl zwischen der probabilistischen Methode, der Methode mit den Teilsicherheitswerten, der Methode mit vorgegebenen Werten und der Methode der Vermeidung der Reaktion durch andere Maßnahmen. Die probabilistische Methode sollte weiterentwickelt werden, mit Kalibrierung von an bestehenden Konstruktionen gewonnenen Daten, um in Zukunft zu einer aussagefähigen Verfahrensweise auszuwachsen zu können.

In Abschnitt 7.10 findet man die Grundlagen für den Nachweis der Nachhaltigkeit. Bislang konnte dieses Kapitel nur in allgemeinen Termen verfasst werden, weil es neue Fragen stellt, die in den nächsten Jahren beantwortet werden sollten.

Abschnitt 7.11 gibt zum ersten Mal Hinweise auf die Durchführung von nichtlinearen FEM Berechnungen, besonders in Bezug auf die Zuverlässigkeit. Es werden hier drei Methoden, mit unterschiedlicher Komplexität, angeboten.

Abschnitt 7.12 behandelt das Entwerfen durch Testen. Es werden die Grundlagen beschrieben, um Versuchsserien einzurichten und Schlussfolgerungen zu ziehen aufgrund statistischer Auswertungen. Nach einer Diskussion in SAG5 stellte sich heraus, dass auch eine Kombination von Versuchen mit numerischen Analysen vielversprechende Ergebnisse liefern kann.

4.4 Teil 4: Ausführung

Dieser Teil ist wie folgt gegliedert:

- 8. Ausführung
 - 8.1 Allgemein
 - 8.2 Ausführungsmanagement
 - 8.3 Arbeiten mit Bewehrungsstahl
 - 8.4 Arbeiten mit Spannstahl
 - 8.5 Schalung

Für das Ausführungsmanagement werden drei Methoden unterschieden, die mit unterschiedlichen

Zuverlässigkeitsniveaus zusammenhängen. Die unterschiedlichen Abschnitte in dem Kapitel Ausführung sind auch aus psychologischen Gründen aufgenommen. Sie unterschreiben die Bedeutung der Ausführungsqualität auf die Dauerhaftigkeit.

4.5 Teil 5: Erhaltung

Dieser Teil enthält die nachfolgenden Teile:

- 9. Erhaltung
- 9.1 Erhaltungsstrategien
- 9.2 Erhaltungsmanagement
- 9.3 Bestandsaufnahme
- 9.4 Zustandsbewertung
- 9.5 Auswertung der Daten und Beschlussfassung
- 9.6 Eingriffe
- 9.7 Dokumentierung

Dieses Kapitel beschafft eine allgemeine Grundlage für das Erhalten von Konstruktionen und ihren Komponenten, um damit zu gewährleisten, dass während der geplanten Lebenszeit die festgestellten Zuverlässigkeitsniveaus eingehalten werden. Zwei mögliche Zielsetzungen werden unterschieden:

- Das Erreichen der geplanten Lebenszeit,
- das Ertüchtigen der Konstruktion um neue Leistungsansprüche zu genügen.

Der lebenslängliche Instandhaltungsprozess beinhaltet die nachfolgenden Aktivitäten:

- Bestandsaufnahme: Sammeln von Information über den aktuellen Zustand,



Abb. 9: Zustandsbeurteilung einer bestehenden Konstruktion

- Zustandsbewertung mit Vorhersage des zukünftigen Verhaltens, inklusive Identifizierung von Korrosionsmechanismen und Schadensentwicklung (Abb. 9),

- Auswertung des Zustands und Entscheidung in Bezug auf mögliche Instandhaltungsmaßnahmen und Eingriffe,
- Ausführung von Verbesserungsarbeiten,
- Einrichten von lebenslänglicher Zustandsüberwachung inklusive Dokumentierung von für das Lebenszyklusmanagement erforderlichen Informationen.

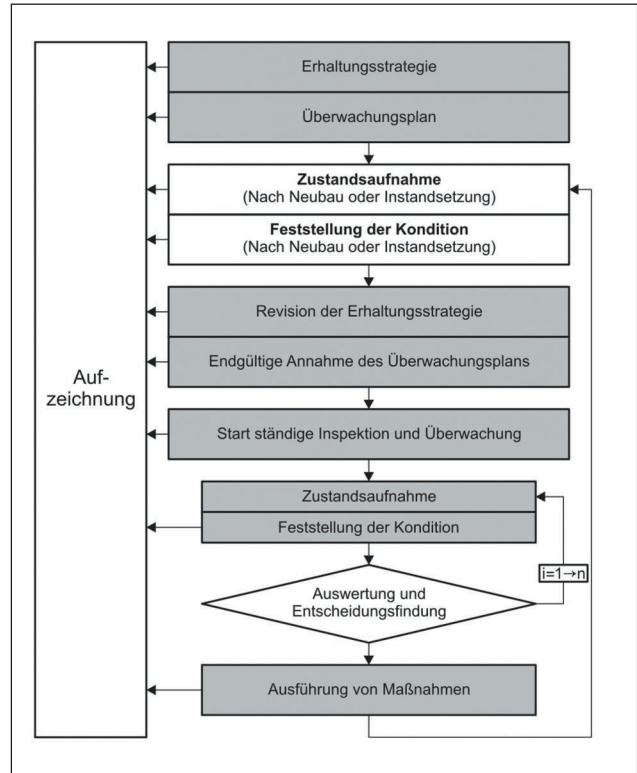


Abb. 10: Instandhaltungsmanagement für neue Konstruktionen: lebenslange Instandhaltungsstrategie und Dokumentierung von Information

Der allgemeine Ablauf des Instandhaltungsprozesses für neue Konstruktionen wird in Abb. 10 wiedergegeben.

4.6 Teil V: Rückbau

Dieses Kapitel ist aufgenommen um den Lebenszyklus zu vervollständigen.

5 Auf dem Weg zur Endversion

Das Konzept wird zur Zeit noch einmal überarbeitet, mit Rücksichtnahme auf die Anmerkungen und Vorschläge der Nationalen Delegationen des fib. Die endgültige Fassung wird in Juni 2011 der Vollversammlung des fib zur Abstimmung vorgelegt werden. Bei einer positiven Entscheidung wird der Model Code als Hard-Copy gedruckt.

6 Zusammenfassung

1. Der fib Model Code for Concrete Structures ist ein Dokument, das auf zukünftige Entwicklungen im Bauen mit Beton vorgreift. Dem Buch wird unterstellt, eine Grundlage für deren zukünftige Normierung zu bieten.

2. Das wichtigste Merkmal des Model Code 2010 ist die Einführung des Aspektes Zeit als wichtigen Entwurfparameter. Zeit steht für die Alterung von Bauwerken und die Weise, in der Maßnahmen ergriffen werden können, um sicherzustellen, dass auch nach längerer Zeit die Zuverlässigkeitsansprüche an Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Nachhaltigkeit eingehalten werden.

3. Model Code 2010 bietet unterschiedliche Methoden an, um Nachweise zu führen. Er unterscheidet die voll-probabilistische Methode, die Methode der Teilsicherheitskoeffizienten, die Methode der globalen Sicherheit, die Methode mit vorgegebenen Grenzwerten und die Methode des Entwerfens durch Vorbeugen. Welche Methode gewählt wird,

hängt von dem jeweiligen Fall ab und von der vorhandenen Kenntnis des betrachteten Bereichs.

4. Ausführliche Information wird über die Eigenschaften der Baustoffe Beton und Bewehrungsstahl gegeben. Der Grund hierfür ist einerseits, um hiermit die vernünftige Anwendung von nichtlinearen FEM Analysen zu unterstützen, und andererseits, um das Bemessen auf Lebenszeit zu ermöglichen. Weiterhin ist die Kenntnis in diesem Bereich wichtig, um das leistungsbezogene Bemessen weiter einzuführen.

5. Der Model Code 2010 bezieht sich auf neue und auf bestehende Konstruktionen. Für bestehende Konstruktionen gibt er eine Grundlage für die Bestimmung der konstruktiven Zuverlässigkeit. Es werden weiterhin die Grundlagen für die Anwendung von Materialien für Instandsetzung behandelt, wie nichtmetallische Bewehrung, Faserbeton und Hochleistungsbeton. Im Rahmen von Ertüchtigungsmaßnahmen werden auch die Grundlagen für die Bemessung von Kontaktflächen gegeben.

6. Die Endversion des Model Code 2010 wird im Herbst des Jahres 2011 erwartet.

Entwicklungen und Tendenzen im Eisenbahnbrückenbau

Brückentragwerke müssen spezielle eisenbahnspezifische Randbedingungen berücksichtigen

Eisenbahnbrücken weisen ein hohes Durchschnittsalter auf, gleichzeitig steigen die Anforderungen aus dem Hochgeschwindigkeitsverkehr und dem zu erwartenden starken Anstieg des Schienengüterverkehrs. Aus diesem Grund sollten wir unseren Eisenbahnbrücken in Zukunft erhöhte Aufmerksamkeit schenken. Welche Entwicklungstendenzen zu erwarten sein werden, fasst der folgende Beitrag zusammen. Sein Fazit: Aus bautechnischer Sicht sollte vermehrt auf höhere Lasten bemessen werden, wobei die Interaktion zwischen Gleis und Brücke als ein bestimmendes Entwurfselement angesehen werden muss. Für den Einsatz der Festen Fahrbahnen sollten zukünftig schon in der Planung stärker die Bedingungen an der Übergangskonstruktion berücksichtigt werden. Fugenloses beziehungsweise lagerloses Bauen sollte auch im Eisenbahnbrückenbau forciert werden, bei längeren Stützweiten oder Talquerungen sind jedoch im Hinblick auf dauerhafte und robuste Tragwerke unbedingt die eisenbahnspezifischen Randbedingungen zu berücksichtigen.

Ltd. Baudirektor Dipl.-Ing. Hartmut Freystein



ist nach dem Studium des Bauingenieurwesens und nach diversen Tätigkeiten, unter anderem bei der Deutschen Bundesbahn, seit dem 1. Januar 1994 beim Eisenbahn-Bundesamt beschäftigt; seine beruflichen Stationen waren dort unter anderem 1999 bis 2004 Referatsleiter für Bauaufsicht und

Eisenbahnaufsicht über die Anlagen des Ingenieur-, Ober- und Hochbaus, 2004 bis 2007 Leiter von Eisenbahn-Cert (Benannte Stelle Interoperabilität); seit März 2007 ist er Leiter der Außenstelle des Eisenbahn-Bundesamtes in Berlin; seit 2009 hat er einen Lehrauftrag an der TU Berlin für Stahlbau und Verkehrswesen.

1 Einführung

Eisenbahnbrücken werden für eine Lebensdauer von 100 Jahren ausgelegt – gleichwohl liegt das Durchschnittsalter von Eisenbahnbrücken in Deutschland inzwischen bei nahezu 90 Jahren (Abb. 1.1). Zudem werden dem Schienengüterverkehr in den nächsten Jahren erhebliche Steigerungsraten prognostiziert. Sie lassen ein zukunftssicheres Bauen in Bezug auf die erwartete Lebensdauer noch dringlicher erscheinen. Außerdem sollen Brücken robust sein, vielfache

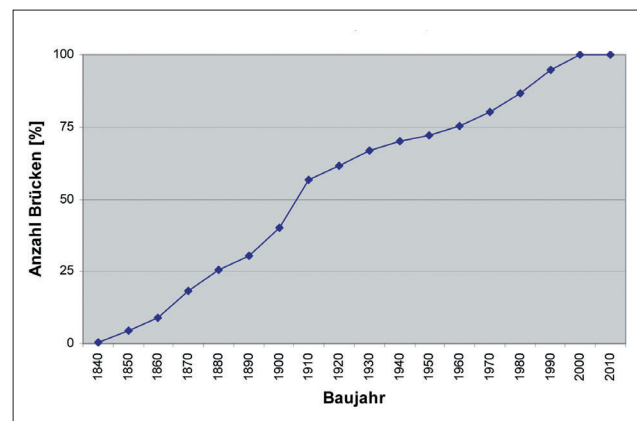


Abb. 1.1: Durchschnittsalter der Eisenbahnbrücken in Deutschland

Anstrengungen der Verkehrsbaulastträger in den letzten Jahrzehnten (z. B. ausschließliche Anwendung der externen Vorspannung im Straßenbrückenbau) standen in diesem Fokus. Nicht zuletzt stellt der Hochgeschwindigkeitsverkehr der Eisenbahn neue Anforderungen an die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von Eisenbahnbrücken, die in den letzten 10 Jahren einige Prozesse des Umdenkens in Gang gesetzt haben.

Gleichzeitig erfuhr der Eisenbahnsektor im Zuge der Bahnreform einen technischen Innovationschub, z. B. mit der Einführung der Festen Fahrbahn (FF), der völlig neue Problemfelder eröffnete. Nicht zuletzt verspricht sich die Deutsche Bahn mit der Wiederentdeckung des fugen- und lagerlosen Bauens

auch für größere Stützweiten Anregungen für ein robustes Bauen, wobei diese Bauweise jedoch auch erhebliche ingenieurtechnische Anstrengungen erfordert, um den Anforderungen des Hochgeschwindigkeitsverkehrs und des schweren Güterverkehrs voll gerecht zu werden.

2 Stand der europäischen Normung im Brückenbau

Bevor auf die technischen Einzelheiten eingegangen wird, erscheint ein kurzer Überblick über den Stand der europäischen Normung und der in Kürze anstehenden Änderungen durch die beabsichtigte paketweise Einführung der Eurocodes sinnvoll.

Es gelten die DIN-Fachberichte 101 bis 104, neu herausgegeben im September 2009. Sie wurden auch in der eisenbahnspezifischen Liste der Technischen Baubestimmungen (ELTB) [1] für die Anwendung im Eisenbahnbrückenbau vom Eisenbahn-Bundesamt bauaufsichtlich eingeführt. Die aktuell erschienenen EN 1990 bis 1997 mit den dazugehörigen, aber noch nicht endgültig verabschiedeten, nationalen Anhängen (NA) stimmen inhaltlich weitgehend mit den DIN-Fachberichten überein. Dennoch werden sich die Ingenieure mit der paketweisen Einführung der Eurocodes 2011/2012 auf den Umgang mit neuen Dokumenten einstellen müssen. Der Zeit-

plan sowie der organisatorische und inhaltliche Ablauf stellen sich aus heutiger Sicht wie folgt dar:

■ Die maßgebenden Eurocodes sind inzwischen vollständig erschienen, dagegen hat sich das zunächst optimistisch für 2009 bzw. 2010 vorhergesagte vollständige Erscheinen der nationalen Anhänge als Voraussetzung für eine frühzeitige paketweise Einführung verzögert. Die brückenbaurelevanten nationalen Anhänge werden nunmehr im Herbst 2010 bzw. im Frühjahr 2011 verabschiedet und sukzessive beim DIN bzw. Beuth-Verlag erscheinen – eine Übersicht enthält **Abb. 2.1**.

■ Das DIN beabsichtigt die Veröffentlichung eines zehnbändigen Eurocodehandbuchs, wobei je Eurocode ein Handbuch erscheinen soll, das je nach Umfang aus mehreren Teilen bestehen kann. Inhalt der Handbücher werden der Eurocode mit zugehörigen Änderungen und Berichtigungen sowie dem Nationalen Anhang sein. Der Eurocode wird dabei konsolidiert, d. h., die entsprechenden Passagen im Eurocode werden durch die Änderung, Berichtigung oder den Nationalen Anhang an der betreffenden Stelle des Eurocodes ersetzt bzw. ergänzt. Der Ersatz oder die Ergänzung von Passagen wird dabei kenntlich und somit nachvollziehbar gemacht.

■ Zu einem Stichtag mit kurzer Übergangsfrist werden dann voraussichtlich 2012 die Eurocodes mit den nationalen Anhängen bauaufsichtlich eingeführt werden. Mithin werden die DIN-Fachberichte gleichzeitig zurückgezogen. In einer Übergangsregelung werden dann für den Brückenbau, wie es sich schon 2003

bei der Einführung der DIN-Fachberichte bewährt hat, Bestimmungen aufgenommen, bis wann die Fachberichte noch angewendet werden dürfen und ab wann ausschließlich nach den neuen Eurocodes zu bemessen ist.

■ Es werden auch gesonderte Handbücher ausschließlich für den Brückenbau erarbeitet. Dabei sollen die Handbücher offiziell vorab vom jeweils zuständigen NABau-Arbeitsausschuss des DIN geprüft und somit autorisiert werden. Diese Arbeiten werden wesentlich von der Bundesverkehrsverwaltung fachlich und finanziell unterstützt werden. Es wird daher erwogen, auch im Sinne einer besseren Lesbarkeit und Übersichtlichkeit, anstatt der Eurocodes und der nationalen Anhänge die entsprechenden Handbücher zusammen mit der angepassten

	NAD zu	Bezeichnung	Erscheinungsdatum
Einwirkungen	DIN EN 1991-1-1	Grundlagen, Nutz-/ Eigenlasten	2010-12
	DIN EN 1991-1-2	Brandeinwirkungen	2010-12
	DIN EN 1991-1-3	Schneelasten	2010-12
	DIN EN 1991-1-4	Windlasten	2010-12
	DIN EN 1991-1-5	Temperaturlasten	2010-12
	DIN EN 1991-1-6	Bauzustände	2010-12
	DIN EN 1991-1-7	Außergewöhnliche Lasten	2010-12
	DIN EN 1991-2	Verkehrslasten - Brücken	1. Quartal 2011
Beton	DIN EN 1992-1-1	Grundlagen	2011-01
	DIN EN 1992-1-2	Brandschutz	2010-12
	DIN EN 1992-2	Brücken	1. Quartal 2011
Stahl	DIN EN 1993-1-1	Grundlagen	2010-12
	DIN EN 1993-2	Brücken	2010-12
Verbund	DIN EN 1994-1-1	Grundlagen	2010-12
	DIN EN 1994-1-2	Brandschutz	2010-12
	DIN EN 1994-2	Brücken	2010-12
Holz	DIN EN 1995-1-1	Allgemeines	2010-12
	DIN EN 1995-1-2	Brandschutz	2010-12
	DIN EN 1995-2	Brücken	2010-12
Erdbeben	DIN EN 1998-1	Grundlagen	2010-12
	DIN EN 1998-2	Brücken	2011-03/04

Abb. 2.1: Veröffentlichung der NA zu den wichtigsten Eurocodes

Richtlinie 804 in der ELTB bauaufsichtlich einzuführen.

Technisch ändert sich im Wesentlichen nichts, zumal in den jetzt gültigen DIN-Fachberichten die Diskussionen über die nationalen Anhänge der Eurocodes größtenteils berücksichtigt werden konnten. Einen Anpassungsbedarf wird es im Eisenbahnbereich auf jeden Fall durch das Erscheinen der TSI Infrastruktur für das konventionelle Netz im Jahr 2011 geben (siehe unten).

3 Robuste Eisenbahnbrücken – ist LM 71 noch zeitgemäß?

Eisenbahnbrücken werden in Deutschland seit mehr als 30 Jahren mit dem Lastmodell 71 und SW/0 bzw. SW/2 bemessen. Allein hieraus lässt sich die Frage ableiten, ob diese Lastmodelle im Hinblick auf Zukunftstauglichkeit noch zeitgemäß sind. Eine Antwort ist jedoch nicht zweckmäßig ohne einen Überblick über die technischen Grundlagen der Lastmodelle und einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen im Eisenbahnverkehr.

3.1 Hohe Lebensdauer von Eisenbahnbrücken

Brücken sind Bauwerke, die eine lange Lebensdauer haben. Nicht zuletzt durch kaufmännische Erwägungen im Rahmen der Privatisierung der deutschen Bahnen in 1994 trat dieser Aspekt in den unternehmerischen Strategien zunächst ein wenig in den Hintergrund. Der aus diesen Strategien zumindest zeitweise hergeleitete Wunsch, die finanzielle Abschreibungsdauer und Lebensdauer von Brücken einigermaßen zur Deckung zu bringen, hatte jedoch

keinen Einfluss auf die physikalischen Zusammenhänge, eher umgekehrt: Nicht zuletzt wegen knapper Finanzressourcen standen mitunter Bemühungen im Vordergrund, den Verfallszeitpunkt von Eisenbahnbrücken bei der DB AG nach hinten zu verschieben. Dies ist auch am Altersaufbau der Eisenbahnbrücken (EÜ) im Jahr 2008 zu erkennen (Abb. 3.1). Obwohl infolge des Baus der Neubaustrecken und einiger Re-Investmaßnahmen eine Vielzahl von Eisenbahnbrücken neu gebaut wurde, beträgt das Durchschnittsalter der EÜ mittlerweile nahezu 90 Jahre.

3.2 Entwicklung der Eisenbahnverkehrslasten im 19. bis Mitte des 20. Jahrhundert

Die Lastentwicklungen im Eisenbahnbereich in der Vergangenheit sind zwar nicht so gravierend wie im Straßenbrückenbau [2], jedoch gelten die grundsätzlichen Tendenzen auch für den Eisenbahn-

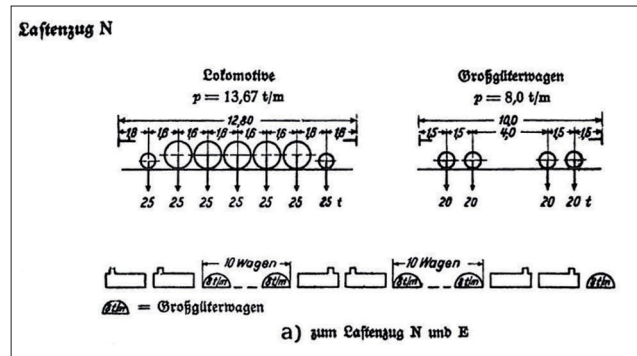


Abb. 3.2: Lastenzug N

verkehr. So orientierten sich die Lastbilder im 19. Jahrhundert zunächst stark an den vorhandenen Eisenbahnfahrzeugen – bestimmend waren hier die Dampflokomotiven mit ihren Kohletendern, dabei bewegten sich die Achslasten zwischen 10 und 14 Tonnen. Erst 1922 gelang zumindest in Deutschland durch die Einführung des Lastzuges N mit deutlich höheren Achslasten von 25 Tonnen und Meterlasten von bis zu 8,0 t/m - eine zukunftsweisende Entscheidung. Brücken, die nach diesem Lastenzug errichtet wurden, bereiten auch heute kaum Probleme (Abb. 3.2).

Der in Abb. 3.3 dargestellte, von der Deutschen Bundesbahn eingeführte, Lastenzug S(1950) entstand nach dem 2. Weltkrieg, basierte als nicht symmetrisches Lastbild auf der Forderung, dass künftige Triebfahrzeuge

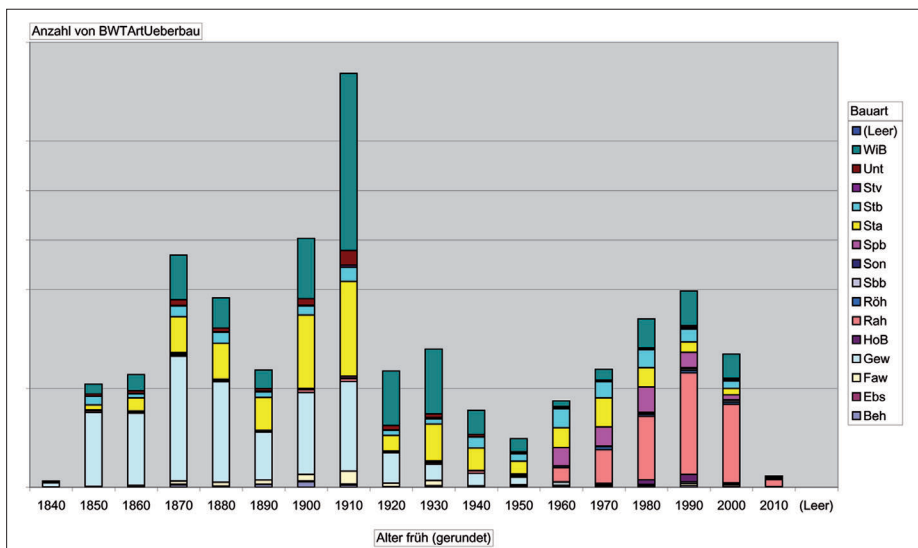


Abb. 3.1: Bauwerksalter der EÜ der DB AG in 2008 [Quelle: DB AG]

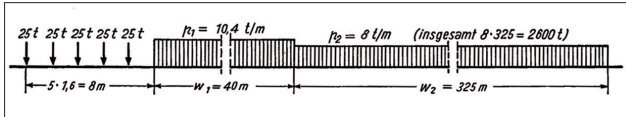


Abb. 3.3: Lastenzug S(1950)

imstande sein mussten, in der Ebene Züge mit 2.600 Tonnen Bruttolast mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h zu befördern und Züge mit 1.600 Tonnen Gesamtgewicht in einer Steigung von 12,5 ‰ noch anzufahren [3a]. Es genügte hier eine überschwere Dampflokomotive mit fünf angetriebenen Achsen einschließlich eines fünfsachsigen Tenders, der noch auf eine 23 m Drehscheibe passte. Der Lastenzug S(1950) deckte den ungünstigsten Betriebslastenzug aus der damaligen Zeit ab.

3.3 Herleitung von Lastmodell UIC 71 (später LM71)

Die Vereinbarung über ein international gültiges Lastbild erwies sich als technisch und emotional sehr schwierig. Die Diskussionen mussten über einen längeren Zeitraum reifen und zogen sich daher über die 60er und 70er Jahre des letzten Jahrhunderts hin. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass das Lastmodell UIC 71 zwar 1971 in einem UIC-Merkblatt veröffentlicht wurde, jedoch bis zur verbindlichen Verankerung im EC 1 (in den späten 90er Jahren) erst nur in wenigen europäischen Staaten angewendet wurde – Deutschland war hier einer der Vorreiter.

Zunächst einigte man sich aufgrund einer UIC-Umfrage und umfangreicher Forschung auf die Idealtypen von Betriebslastenzügen gemäß **Abb. 3.4**, die einen zum damaligen Zeitpunkt (Ende der 60er Jahre) repräsentativen Querschnitt über den aktuellen und in der Zukunft zu erwartenden Eisenbahnverkehr abbildeten.

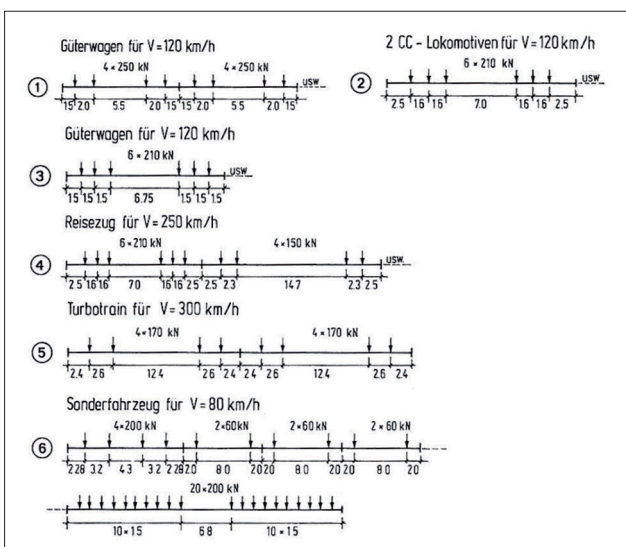


Abb. 3.4: Idealtypen von Betriebslastenzügen

Dabei repräsentieren die Betriebslastzüge folgende Verkehrsarten:

- 1: schnellfahrende Güterzüge mit vierachsigen Wagen,
- 2: 2 CC-Triebfahrzeuge – Tenderlokomotive mit zwei Drehgestellen mit jeweils drei Achsen,
- 3: schnellfahrende Güterzüge mit sechsachsigen Wagen,
- 4: Reisezüge (lokbepannt) für hohe Geschwindigkeiten,
- 5: Triebzug (v=300 km/h!),
- 6: Sonderfahrzeug (zwanzigsachsiger Tiefladewagen mit zwischengeschalteten Leerwagen).

Des Weiteren wurde auf Grundlage von internationalen Brückenmessungen an 38 verschiedenen Brückenbauwerken, aus Untersuchungen an einer Modellbrücke im Maßstab 1:8 sowie aus umfangreichen mathematischen Untersuchungen ein Vorschlag für die Berücksichtigung der dynamischen Einflüsse erarbeitet, der im Wesentlichen noch heute gilt und lediglich für die Resonanzerscheinungen insbesondere aus dem Hochgeschwindigkeitsverkehr [3b] inzwischen angepasst werden musste. Demnach hängen dynamische Beanspruchungen von einer Vielzahl von Parametern ab, deren wesentlichen

- die Masse und Steifigkeit der Brücke,
- der Zustand des Fahrweges,
- die Fahrgeschwindigkeit,
- Stützweiten der Konstruktionsteile,
- die Übertragung der dynamischen Fahrzeugreaktionen sowie
- der Querträger- und Auflagerabstand sind.

Das Untersuchungsergebnis ergab eine Überhöhung der statischen Radsatzlasten mit einem dynamischen Beiwert ϕ , der sich aus einem fahrzeugspezifischem Anteil ϕ' und einem vom Gleiszustand abhängigen Parameter ϕ'' gemäß Gleichung (1) für das gut instandgehaltene Gleis zusammensetzt:

$$\phi = \phi' + 0,5 \cdot \phi'' \quad (1)$$

Den fahrzeugspezifischen Anteil deckt ϕ' ab mit

$$\phi' = \frac{k}{1 - k + k^4} \quad (2),$$

wobei $k = \frac{v}{2 \cdot L \cdot n_0}$ und

- v [m/s] Fahrgeschwindigkeit des Zuges
- n_0 Eigenfrequenz der unbelasteten Brücke
- L [m] Stützweite

Zur Berücksichtigung des Gleiszustandes wurde noch ein Anteil φ'' ermittelt, der die Gleisimperfektionen in Form einer Modell-Delle von zwei Millimeter auf 1 Meter Gleislänge berücksichtigt. Hierfür ergibt sich eine Beziehung nach Gleichung (3).

$$\varphi'' = \frac{\alpha}{100} \left[56e^{-\left(\frac{L_\Phi}{10}\right)^2} + 50 \left(\frac{L_\Phi \cdot n_0}{80} - 1 \right) e^{-\left(\frac{L_\Phi}{20}\right)^2} \right] \geq 0 \quad (3)$$

mit

$$\alpha = \frac{v}{22} \quad \text{bei } v \leq 22 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 1 \quad \text{bei } v < 22 \text{ m/s}$$

L_Φ ist die maßgebende Länge in m von Konstruktionsteilen (siehe z.B. **Abb. 3.5**)

Fall	Bauteil	Maßgebende Länge L_Φ
Fahrbahnplatte aus Beton Deckbrücke mit Schotterbett (für Lokal- und Querbeanspruchung)		
4	4.1 Fahrbahnplatte von Hohlkästen - Tragwirkung rechtwinklig zu den Hauptträgern - Tragwirkung in Längsrichtung - Kragarme in Brückenquerrichtung 4.2 Fahrbahnplatte durchlaufend über Querträger (in Hauptträgerrichtung)	3-fache Plattenstützweite 3-fache Plattenstützweite bzw. die maßgebende Länge des Hauptträgers; der kleinere Wert ist maßgebend. $e \leq 0,5 \text{ m}$: 3-facher Achsabstand der Hauptträgerstege $e > 0,5 \text{ m}$: i.a. dyn. Untersuchung

Abb. 3.5: Maßgebende Länge L_Φ (Auszug aus DIN-Fb 101) [4]

Die vorgeschlagenen und letztlich vereinbarten Gleichungen entstanden aus einer statistischen Analyse aufgrund der Messergebnisse, wobei 95% der Messergebnisse abgedeckt sind.

In einem weiteren Schritt wurden an einem Einfeldträger auf zwei Stützen mit einem Stützweitespektrum von einem bis 200 Meter sämtliche Betriebslastenzüge mit dem dazugehörigen dynamischen Beiwert φ ausgewertet, wobei der nach EN

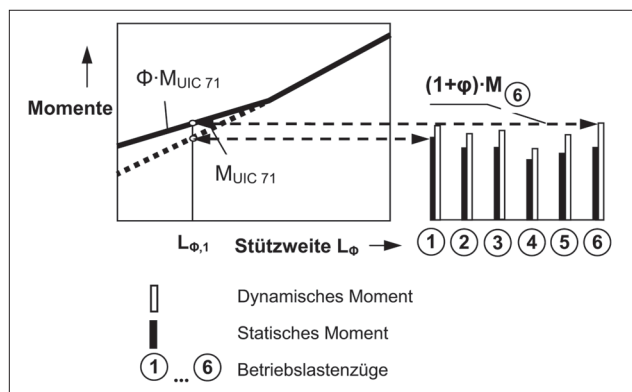


Abb. 3.6: Verfahren zur Ermittlung der dynamischen Momentenbeanspruchung [5]

1991 Teil 2 bekannte „Schwingbeiwert“ Φ_2 rechnerisch als „umhüllender“ Schwingfaktor im Sinne eines Anpassungsfaktors ermittelt wurde. Dabei wurden auch die Eigenfrequenzen verschiedener Überbauten variiert. Φ_2 wird nach Gleichung (4) ermittelt. Im Beispiel in **Abb. 3.6** ist für die statische Momentenbelastung der Betriebslastenzug 1 maßgebend, während sich bei Berücksichtigung der dynamischen Einwirkungen der Betriebslastenzug 6 als maßgebend erweist. Verfährt man mit den Beanspruchungen in gleicher Weise für die anderen Stützweiten, so ergibt sich eine Punkteihe, die durch eine algebraische Funktion (4) angenähert werden kann.

$$M_{UIC71} \geq M_B \cdot (1 + \varphi) \quad (4)$$

Im Ergebnis der Berechnungen (**Abb. 3.7**), kristallisierten sich drei charakteristische Stützweitenbereiche heraus, in denen je ein der Berechnung von

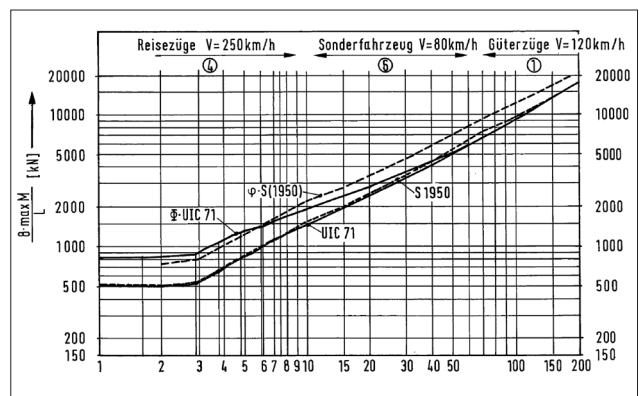


Abb. 3.7: Lastbild UIC 71 (LM71) für die Momentenbeanspruchung sowie Vergleich zwischen Lastbild UIC 71 und Lastenzug S(1950)

Lastbild UIC 71 zugrundegelegter Idealtyp eines Betriebslastenzuges maximale Beanspruchungen hervorruft. Dies ist bis zu einer Stützweite von ca. 9 Meter der lokbespannte schnellfahrende Reisezug mit $v=250 \text{ km/h}$ (Betriebslastenzug 4), im Bereich zwischen 10 und 65 Meter das Sonderfahrzeug (Betriebslastenzug 6) und darüber die Güterzüge mit $v = 120 \text{ km/h}$ (Betriebslastenzug 1). Interessanterweise lieferte der Turbotrain mit $v=300 \text{ km/h}$ für keinen Stützweitenbereich die maßgebenden statischen und dynamischen Beanspruchungen des Tragwerks.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Lastbild UIC 71 ist ein fiktives Lastbild und der Schwingbeiwert Φ_2 ist eigentlich nur ein Anpassungsfaktor zur Berücksichtigung dynamischer Effekte.

3.4. Lastreserven bei Lastenzug S(1950) und Lastenzug N(1922)

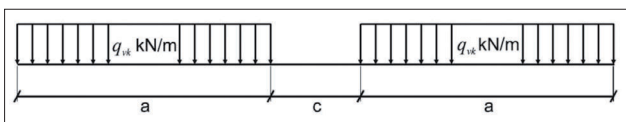
Es ergaben sich im Stützweitenbereich $< 6 \text{ m}$ (siehe **Abb. 3.7**) bis zu 10% höhere Beanspruchun-

gen durch die Anwendung des Lastbildes UIC 71 – hervorgerufen durch die dynamischen Einwirkungen des schnell fahrenden lokbespannten Reisezuges, dies hätte also bei derartigen Brücken im Bestandsnetz bei Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf 250 km/h unter Umständen zu Verstärkungen der Tragwerke führen müssen. Im Stützweitenbereich über sechs Meter waren aber um bis zu 30% geringere Beanspruchungen zu erwarten, die einen positiven Einfluss auf die Restnutzungsdauer bzw. bei Erhöhung der Belastung hatten. Infolgedessen konnte der Ersatz alter Überbauten durch neue Überbauten auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden – hierdurch ergaben sich geschätzte Einsparungen im Bereich von 5 bis 10% des Reinvestitionsbedarfs.

3.5 Schwächen des Lastmodells UIC 71, Lastmodelle SW/0 und SW/2

Das Lastbild UIC 71 hat aber auch Schwächen, so erfolgten die Berechnungen nur für Einfeldträger, allgemeingültige Berechnungen für Mehrfeldträger waren in den 60er Jahren mit begründbarem Aufwand nicht darstellbar. Zudem ergaben sich bei Berechnungen von Eisenbahnbrücken, die auch den Lastzug des Typs 6 (Sonderfahrzeuge) abdecken sollten, höhere Schnittgrößen, insbesondere der Stützmomente und Querkräfte, die ein zusätzliches Lastmodell erforderten [3c]. Als Ergebnis von Berechnungen bei der DB wurde später zusätzlich das Lastbild SW/0 (damals SW, **Abb. 3.8**) aus dem Typenzug 6 für die Berücksichtigung der ungünstigen Laststellungen bei Durchlaufträgern hergeleitet.

Dieses Lastbild unterscheidet sich von UIC 71 dadurch, dass es aus zwei symmetrischen Streckenlasten von gleicher Länge besteht mit einem lastfreien Zwischenraum. Das Lastbild SW/0, ebenso wie SW/2 für den Schwerverkehr, darf bei der statischen Berechnung nicht geteilt oder gekürzt werden.



Lastmodell	qvk [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

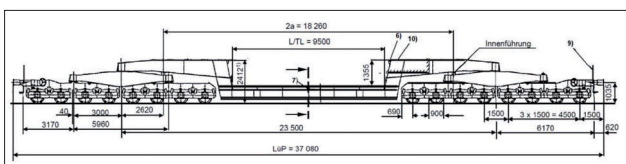


Abb. 3.8: Lastbilder SW/0 und SW/2 sowie Beispiel für Schwerwagen

Die angegebene Belastungsgröße ergibt sich aus einer Radsatzlast von 20 Tonnen und einem Achsabstand von 1,5 Meter. Die Länge der Gleichlasten ergibt sich zu $10 \cdot 1,5 = 15$ m und der Abstand zwischen den Lastblöcken aus dem für den Typenzug festgelegten Achsabstand von 6,8 m minus 1,5 m.

20-, 24-, und 32-achsige Tiefladewagen, die von der Lastkonfiguration dem Grunde nach dem Typenzug 6 entsprechen, verursachen Schnittgrößen und Spannungen (siehe für Einfeldträger **Abb. 3.9**) an Brückenbauwerken, die nicht durch das Lastbild UIC 71 abgedeckt sind. Es handelt sich hier um Fahrzeuggattungen, die ein nicht unerhebliches Spektrum des Fahrzeugparks der Bahnen zum Transport von Transformatoren, Turbinenteilen o.ä. abdeckt. Daher wurde für Strecken mit Schwerverkehr zusätzlich das Lastbild SW/2 eingeführt.

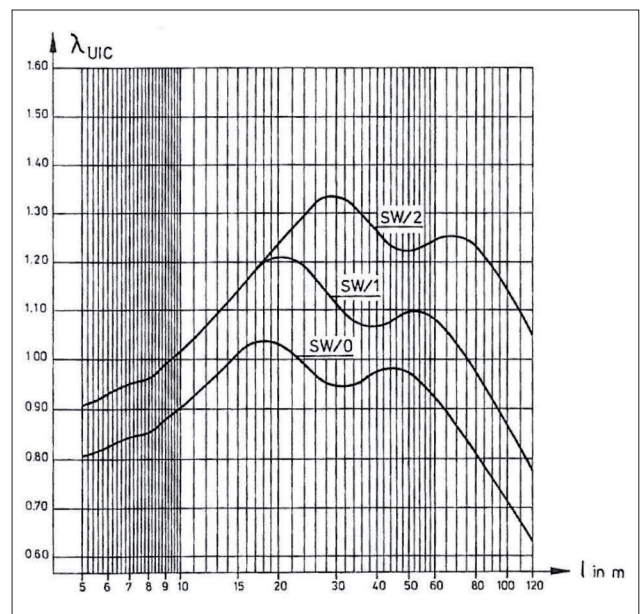


Abb. 3.9: λ_{UIC} am Einfeldträger für SW/0 und SW/2

3.6 Studien zum Lastmodell 2000

LM 71 ist ein deterministisches Lastmodell. Das Nachweiskonzept nach den Eurocodes ist dagegen semiprobabilistisch konzipiert. So standen die Untersuchungen der UIC in den 90er Jahren auch im Zeichen der Ableitung eines Lastmodells, das auf probabilistischen Grundlagen beruhte. Es entstand das Lastmodell 2000 gemäß **Abb. 3.10** [6], das sich aus zwei Einzellasten von 300 kN und einer Gleichstreckenlast von 110 kN/m zusammensetzt. Das Lastbild wurde so gewählt, dass zusätzliche Lastmodelle zur Berücksichtigung von Schwerverkehr überflüssig, aber auch die ungünstigen Laststellungen auf Durchlaufträgern berücksichtigt werden. Darüber hinaus deckt dieses Lastbild perspektivisch auch Laststeigerungen ab, die das Ergebnis einer Prognose der Entwicklung der Eisenbahnverkehrslasten aus

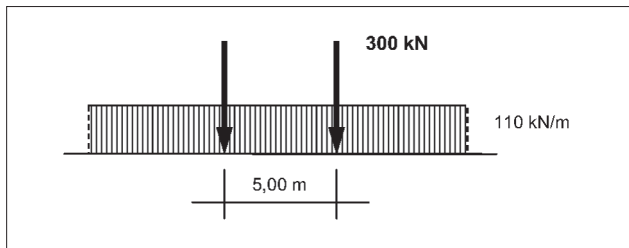


Abb. 3.10: Lastmodell 2000

Sicht der europäischen Bahnen war. Man konnte sich in den 90er Jahren nicht auf dieses Lastmodell einigen, auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten im Hinblick auf die Vorwegnahme von höheren Investitionen. Dabei mag auch eine Rolle gespielt haben, dass kurz- bzw. mittelfristige Laststeigerungen beim Oberbau, insbesondere bei Beibehaltung der Schienform UIC 60, nicht machbar erschienen.

3.7 Entwicklung des Schienengüterverkehrs

Verschiedene Studien gehen übereinstimmend von einem starken Anstieg des Schienengüterverkehrs aus. So ermittelte z. B. die „Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025“ der Beratergruppe Verkehr und Umwelt im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) von 2005 [7] bei einer jährlichen Steigerungsrate von 2,4 % pro Jahr einen Anstieg um 65 % bis zum Jahr 2025, wobei der Anteil des Schienengüterverkehrs bei 17% relativ konstant bleibt (Abb. 3.11).

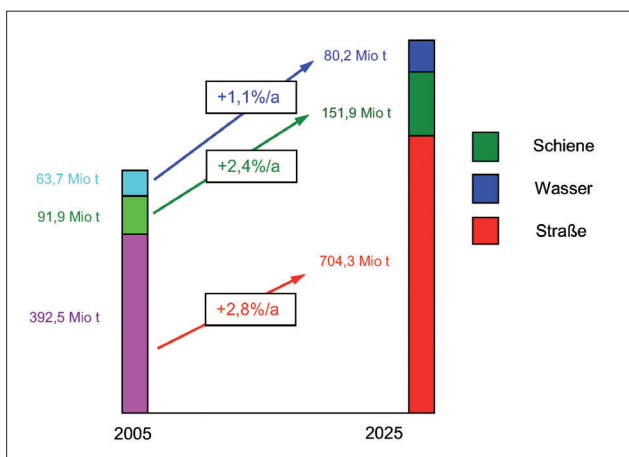


Abb. 3.11: Steigerungen im Schienengüterverkehr bis 2025 (Quelle: [7])

Im Hinblick darauf, dass die Investitionen in die Eisenbahninfrastruktur aufgrund der Sparbemühungen des Bundes in den nächsten Jahren eher stagnieren werden und Deutschland seine Position als Transitland sowohl in Nord-Süd- als auch West-Ost-Richtung weiterhin ausbauen wird, kommen für die Steigerungen der Transportleistungen grundsätzlich folgende Lösungen in Betracht:

1. längere Güterzüge,
2. größere Streckenauslastung im Netz,
3. modernere Signaltechnik,
4. größeres Lichtraumprofil,
5. mehr Ladung pro Längeneinheit, d. h. höhere Achslasten.

Die Lösungsvarianten 1, 3 und 4 kommen wegen des enormen baulichen Anpassungsbedarfs kaum oder nur bedingt in Frage. Die stärkere Auslastung des vorhandenen Streckennetzes führt bei vorhandenen Streckenkapazitäten, wie Abb. 3.12 nur für die Berücksichtigung des Seehafenhinterlandverkehrs für 2015 [8] zeigt, auf einigen Streckenabschnitten (gelb und rot

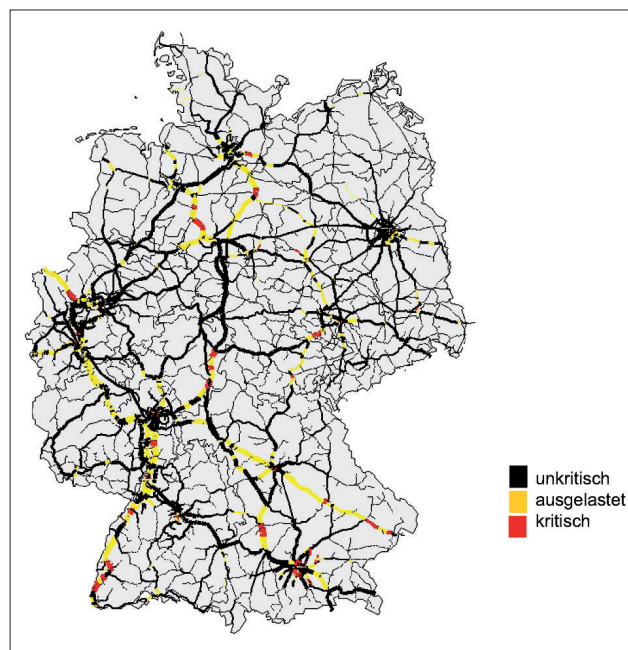


Abb. 3.12: Prognose der Streckenauslastung in D für 2015 im Rahmen der Studien zum Seehafenhinterlandverkehr (Quelle: DB AG)

dargestellt) zur erheblichen Überlastung, sodass mittelfristig neben der Beseitigung von Engpässen nur mit der Erhöhung der Achslasten weitere Steigerungen für den Schienengüterverkehr möglich sind. Im Wissen dessen, dass in 2015 bis 2025 an den Grenzen zu den Nachbarländern noch bedeutende Eisenbahnstrecken fertiggestellt werden sollen wie z. B. die Vogelfluglinie, der Alpenbasistunnel Brenner und Lötschberg/Gotthard sowie umfangreicher Streckenausbau in Polen und Tschechien, deren Verkehre zu großen Teilen noch zusätzlich im deutschen Eisenbahnnetz verteilt werden müssen, so kann man sich die auf Deutschland zukommenden Herausforderungen ausmalen.

3. 8. Auswertung der Achslasten und Lasttonnen in D-A-CH

Messungen der Achslasten in mehreren europäischen Ländern wie z. B. Deutschland, Öster-

reich und Schweiz (D-A-CH) zeigen übereinstimmend, dass

1. die Gesamttonnenlasten auf hochbelasteten Eisenbahnstrecken tendenziell von 1990 bis heute zunehmen und
2. infolge Überladungen und ungleichmäßiger Ladung in zunehmendem Maße höhere Achslasten als 22,5 Tonnen auftreten (siehe **Abb. 3.13**).

Schon Anfang der 90er Jahre begannen im Hinblick auf die Neufassung des Eurocode 1 „Einwirkungen für Brücken“ Überlegungen, welches Lastbild aufgenommen werden soll und ob das Lastmodell 71 die damals vorhandenen Verkehre auch sicher abdeckte.

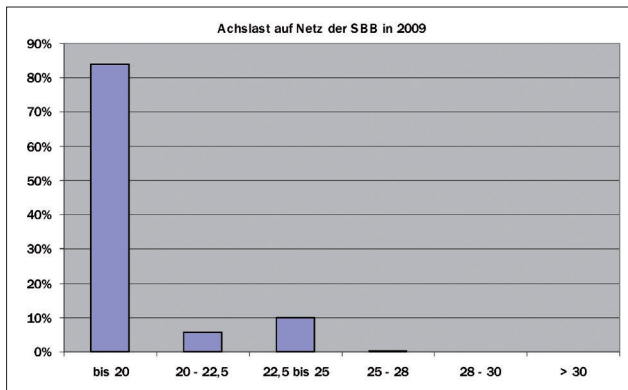


Abb. 3.13: Achslasten auf Eisenbahnstrecken, Beispiel Schweiz (Quelle SBB)

3.9. TSI Infrastruktur CR

Ein weiterer Aspekt ist die zumindest in Europa weiterhin gewollte Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene. Dies fand jüngst seinen Niederschlag in einer Entschließung des europäischen Parlaments zur Einrichtung von Gütervorrangnetzen im Schienenverkehr [9]. Ganz abgesehen davon, dass diese Entscheidung wegen der Mischverkehrsstrecken in Deutschland auf einigen schon heute hoch belasteten Strecken wohl zu einem verstärkten Verdrängungswettbewerb zwischen Personen- und Güterverkehr führen wird, springen neue Entwicklungen geradezu ins Auge.

So wird in den im Frühjahr 2011 zu verabschiedenden TSI Infrastruktur für das konventionelle Netz [10] das Streckennetz (**Abb. 3.14**) in Strecken für Personenverkehr, Mischverkehr und Güterverkehr eingeteilt.

Von diesen Strecken müssen die neuen TEN-Strecken des Kernnetzes für den Güter- und Mischverkehr sowie die neuen weiteren TEN-Strecken grundsätzlich für 25 Tonnen Achslasten (rot) aus-

		Verkehrsarten		
TSI-Streckenklassen		Personenverkehr (P)	Frachtverkehr (F)	Mischverkehr (M)
Streckenarten	Neue TEN-Strecke des Kernnetzes (IV)	IV-P	IV-F	IV-M
	Ausgebaute TEN-Strecke des Kernnetzes (V)	V-P	V-F	V-M
	Neue weitere TEN-Strecke (VI)	VI-P	VI-F	VI-M
	Ausgebaute weitere Ten-Strecke (VII)	VII-P	VII-F	VII-M

Abb. 3.14: Streckenklassen nach TSI CR INS

gerüstet werden. Die übrigen Strecken sollen weiterhin mit 22,5 Tonnen Achslasten (blau) und 20 Tonnen (grün) ausgerüstet werden. So wird in Kap. 4.2.8.1.1 der TSI INS CR folgerichtig für die Streckenkategorien von IV und VI nach **Abb. 3.14** ein Klassifizierungsfaktor von mindestens 1,1 gefordert.

3.10 Das 25 Tonnen-Achslast-Programm, Streckenklassen E

Als Reaktion auf spezielle Güterverkehre hat Deutschland Ende der 90er Jahre mit einem Ausbauprogramm von Strecken für 25 Tonnen-Achslastverkehre begonnen (**Abb. 3.15**). Entsprechend dem im Rahmen einer Technischen Mitteilung in 2003 herausgegebenen Anforderungskatalog [11] werden Ei-

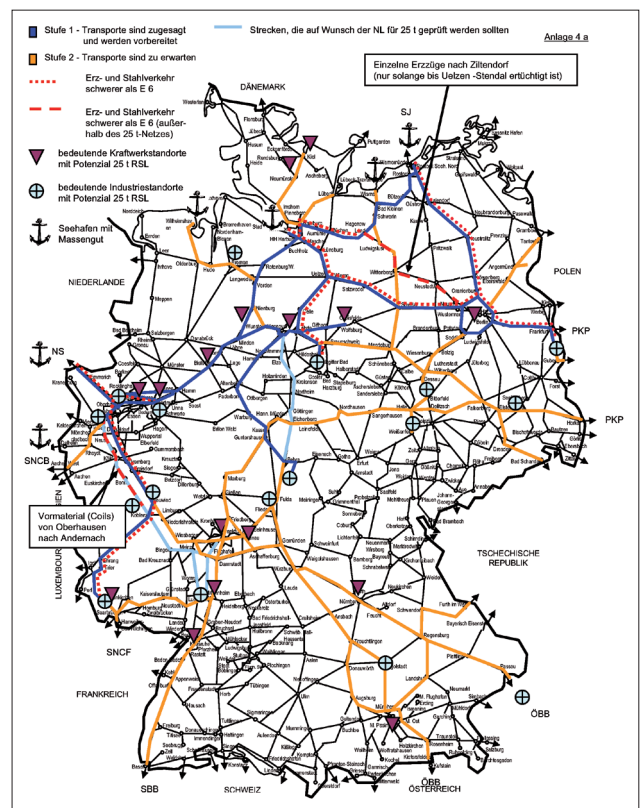


Abb. 3.15: 25 Tonnen-Achslaststrecken in Deutschland (Quelle: DB AG)

senbahnbrücken mit einem Klassifizierungsfaktor von 1,21 für Lastbild LM 71 bemessen, das Lastbild SW/2 kann mithin entfallen.

3.11 Schlussfolgerungen

Nachdem man seit den 60er Jahren aus verschiedenen Gründen – der Schienengüterverkehr wurde durch den stark ansteigenden Straßengüterverkehr verdrängt, die Massentransporte für Schwergüter nahmen stark ab – verständlicherweise eher versuchte, vom Bestand zu leben, stellt sich aus oben Gesagtem die Frage, ob neue Eisenbahnbrücken zumindest auf den perspektivisch für Güterverkehre oder Umleitungsverkehre vorgesehenen Strecken nicht für höhere Achslasten bemessen werden sollten. In Frage kommen hier Klassifizierungsfaktoren von 1,21 und mehr. **Abb. 3.16** zeigt, dass inzwischen in nahezu allen europäischen Nachbarländern mit höheren Achslasten gerechnet wird.

Land	$\alpha_{\text{conventional}}$	Land	$\alpha_{\text{conventional}}$
Deutschland	1,00 (1,21)	Frankreich	bis 1,33
Belgien	1,20	Finnland	1,46
Niederlande	1,21	Luxemburg	1,00
Schweiz	1,33	Italien	1,10
Österreich	1,21	Spanien	1,21
Dänemark	1,46	Großbritannien	1,10
Slowakei	1,21/1,25	Tschechien	1,21
Ungarn	1,21	Norwegen	1,00 bis 1,33
Schweden	1,33-1,6		

Abb. 3.16: Anwendung der Klassifizierungsfaktoren in Europa

Dabei sollte man sich vor Augen halten, dass die Erhöhung von Achslasten oder Meterlasten nur unterdurchschnittlich die Herstellungskosten erhöhen. So zeigten belastbare Studien im Rahmen der Untersuchungen zur Einführung des Lastbildes 2000 [12], dass selbst bei einem Klassifizierungsfaktor von 1,4 für LM 71 die Herstellungskosten einer Brücke einschließlich Unterbauten in Abhängigkeit von der Bauart (Stahl, Stahlbeton, Spannbeton oder Verbund), der Stützweite und der Frage, ob Erneuerung im Bestand oder Neubau „auf der grünen Wiese“, nur um 2 bis 4 % ansteigen. Nicht unerwähnt sollte bleiben, dass robustes Bauen in der Regel spätere Reinvestitionen auslöst und in der Summe geringere Vorhaltungskosten generiert.

Mithin sollten auch Überlegungen zur Einführung des probabilistischen Lastmodells 2000 wieder aufgegriffen werden, zumal hiermit zum einen beweglich auf zukünftige Lastentwicklungen reagiert werden kann und zum anderen die statischen Berechnungen durch das vereinfachte Lastmodell 2000 und den Entfall von Schwerlastbildern vereinfacht werden können.

4 Erfahrung mit Fester Fahrbahn (FF) am Übergang Brücke/Erdbau

Im Weiteren soll ein Augenmerk auf ein Konstruktionselement gelenkt werden, das im Zusammenhang mit brückenbauspezifischen Fragen bisher weniger intensiv behandelt wird, aber eindeutig ein Brückenproblem ist und stärkeren Einfluss auf die Wahl geeigneter Brückenkonstruktionen haben sollte – es handelt sich um die Fahrbahnübergangskonstruktion, insbesondere bei der Anwendung der FF als Oberbauform.

Verschiebungen am Übergang Brücke/Widerlager treten zunächst auf infolge des Endtangentialwinkels aus Verkehrslasten, der an der Oberkante Überbau in Form einer Längsverschiebung δ_H und einem Höhenversatz δ_V auftritt. Hinzu kommen am beweglichen Lager noch die Dilatationen δ_L aus Temperatur, Anfahren und Bremsen sowie Schwinden und Kriechen bei Betonüberbauten (**Abb. 4.1**). Diese Verschiebungen können nicht nur durch die zusätzlichen Schienenlängsspannungen oder Schienenauszüge aufgenommen werden, sondern müssen bei der FF als Oberbauform auch durch die benachbarten Schienenstützpunkte aufgenommen werden. Bestimmend sind hier der Endtangentialdrehwinkel selbst und der Höhenversatz δ_V infolge Endtangentialdrehwinkel.

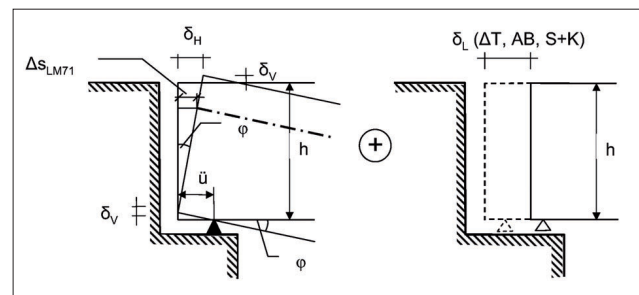


Abb. 4.1: Verschiebungen und Höhenversatz an der Oberkante des Überbauende

Eine wesentliche Forderung des Oberbaus ist, die Bauart der freien Strecke ohne Systemwechsel auch über die Brücke zu führen. Die Tragschichten bzw. durchlaufenden Elemente der FF müssen daher die Verdrehungen im Übergangsbereich aufnehmen, dies geschieht in der Regel über die Zugspannungen in der Tragschicht oder die Betonbewehrung in der durchlaufenden Oberbauplatte [13]. Da die FF-Bauarten in der Regel nur konstruktiv bewehrt sind, sind diesen Zugspannungen infolgedessen enge Grenzen gesetzt. Hieraus folgt unmittelbar, dass die FF-Bauarten der freien Strecke in Abhängigkeit von der Lage

FF-Bauart	ATD	Züblin bzw. Rheda vereinf.	Rheda auf Brücken
Brücke bis 10 m sowie über- schüttete Bauwerke	X	X	X
Rahmen bis 20 m	X	X	X
bis 25 m sowie über- schüttete Bauwerke	—	X	X
Gewölbe und Gewölbereihen	X	X	X
> 25 m	—	—	X

1) Bei Stahlbrücken 8 cm dicke Betonschutzschicht erforderlich
2) auf Stahlbrücken gemäß Ft.2000 lb (KON) FF vom 20.08.1993 anwendbar

Abb. 4.2: Feste Fahrbahn auf kurzen Brücken [14a]

rungsart nur für kürzere Stützweiten angewendet werden dürfen (Abb. 4.2) [14a].

Während der Schotteroberbau verhältnismäßig gutmütig gegenüber Verdrehungen und kleinen Verschiebungen im Übergangsbereich reagiert, müssen die Verdrehungen und Verschiebungen bei der FF wegen der monolithischen Verbindung zwischen Schienenbefestigung und Oberbauplatte als abhebende Kräfte direkt in den benachbarten Schienenbefestigungen abgetragen werden. Die hier wirkenden Zugkräfte nehmen schon bei kleinen Verformungen Werte an, die die bei normalen Schienenbefestigungen zulässigen Werte von 12 kN und bei den instandhaltungsintensiveren Sonderschienenstützpunkten zulässigen Werte von ca. 27 kN schnell überschreiten (Abb. 4.3). Hierbei ist anzumerken, dass der Vertikalversatz δ_v als Produkt von Endtangentialdrehwinkel und Lagerüberstand maßgeblich die Schienenstützpunktkräfte beeinflusst (Abb. 4.4).

Aus diesem Grund sollte bei längeren Tragwerken und/oder weniger steifen Überbauten schon

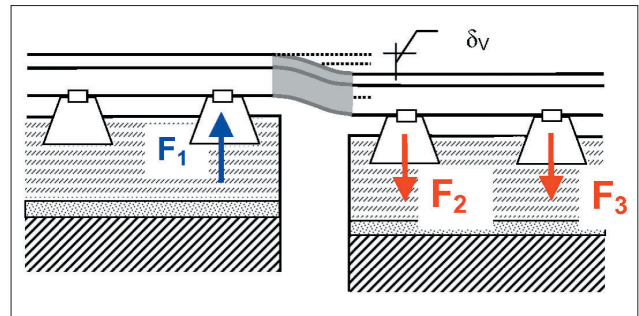


Abb. 4.4: Abhebende Kräfte F_2 und F_3 am Übergang zwischen Überbauten [14b]

im Entwurfsprozess über alternative Lösungen nachgedacht werden. Nicht so schöne, mitunter aber nicht zu umgehende Lösungen, stellen Übergangskonstruktionen dar, mit denen die Verdrehungen und Verschiebungen aufgenommen bzw. begrenzt werden können.

Im Bereich der Deutschen Bahnen kommen zur Zeit im Wesentlichen zwei verschiedene Bauarten zum Einsatz, und zwar das Traversensystem BWG mit Scheren oder Schwinghebel (Abb. 4.5 links) und das System STOG als Trägerrostkonstruktion (Abb. 4.5 rechts). Während beim Traversensystem BWG die Längsbewegungen mit einer Scherenkonstruktion ausgeglichen werden, erfolgt die Abtragung der vertikalen Verschiebungen über die an der Scherenkonstruktion aufgehängten Zwischenschwellen und die Sonderschienenstützpunkte. Beim System STOG handelt es sich um einen statisch gelagerten Trägerrost, der zum einen den Endtangentialwinkel an beiden Enden halbiert und zum anderen den Vertikalversatz an beiden Enden in entgegen gesetzte Verdrehwinkel umwandelt (Abb. 4.6). Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile hinsichtlich der Beschaffungs- und Instandhaltungskosten – beiden Bauarten ist aber gemein, dass Lager

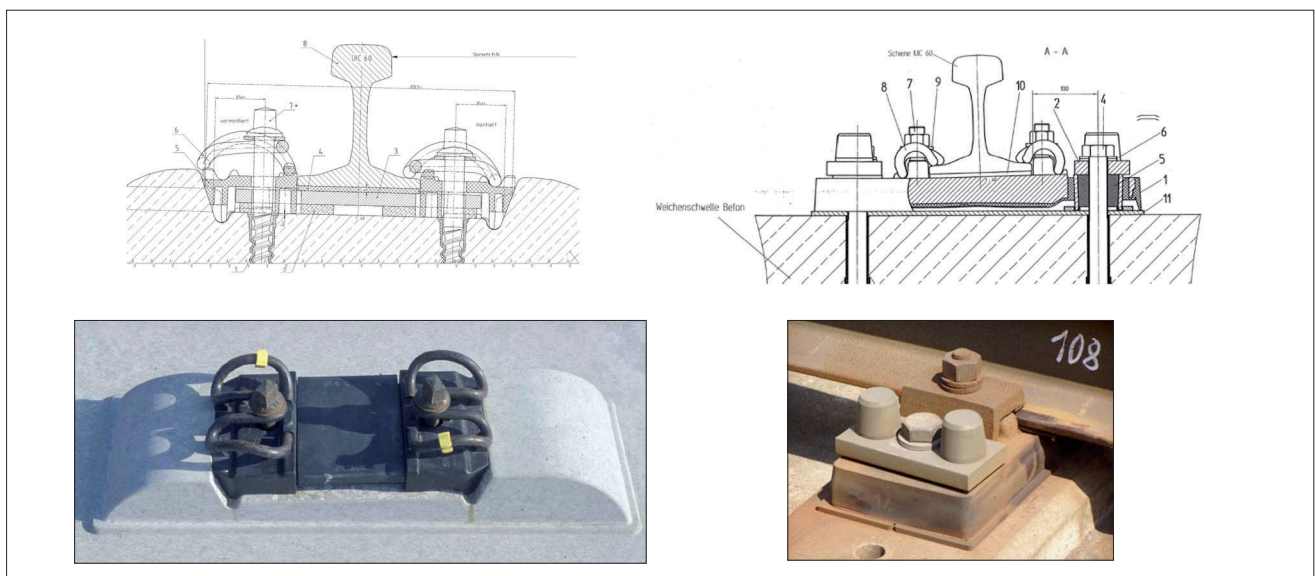


Abb. 4.3: Schienenbefestigung Ioarv-300 und Sonderschienenstützpunkt



Abb. 4.5: Traversenkonstruktion BWG (links) und STOG-Ausgleichsplatten (rechts)

und bewegliche Elemente eine zusätzliche Unstetigkeitsstelle mit geringerer Lebenserwartung und Folgekosten bedingen. Es bleibt jedoch anzumerken, dass die Dauertauglichkeit des Traversensystems BWG z.Zt. wegen aufgetretener Verdrehungen der

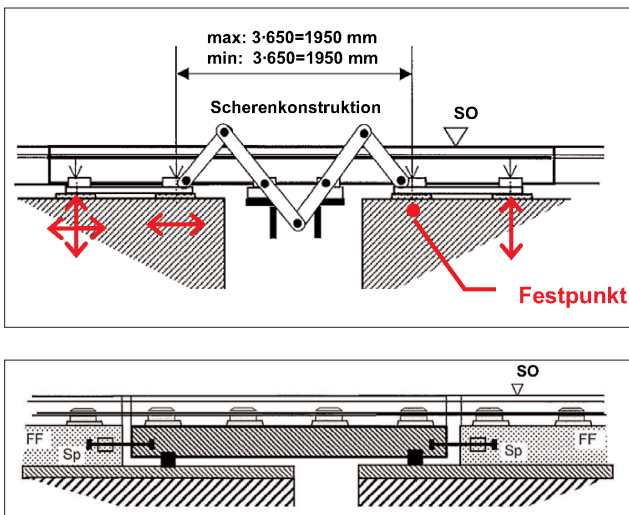


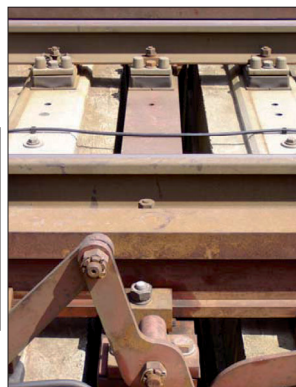
Abb. 4.6: Prinzip der Schlepplücke

Stützschwelle sowie an den Sonderschienenstützpunkten und wegen Brüchen in den planmäßig eigentlich nicht unter Belastung stehenden Scherenskonstruktionen diskutiert wird (Abb. 4.7).

Wegen dieser eindeutigen Nachteile leitet sich nach Meinung des Verfassers direkt ab, dass insbesondere Eisenbahnbrücken mit FF als Oberbauart so konstruiert werden sollten, dass derartige Übergangskonstruktionen nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen müssen. Dies gelingt im Allgemeinen



Abb. 4.7: Aufgetretene Mängel an der Traversenkonstruktion



durch hinreichend biegesteife Überbauten. Die Einfeldträger der Rahmenplanung und der Einsatz von Hohlkästen der Rahmenplanung in Durchlaufträgern bis zur Endstützweite von ca. 60 bis 70 Metern erlauben noch den Einsatz von normalen bzw. Sonderschienenstützpunkten ohne Übergangskonstruktionen. Voraussetzung ist jedoch, dass die Nachweise zu den Schienenstützpunktkräften schon in der Entwurfsphase berücksichtigt werden müssten.

5 Leitfaden „Gestalten der Eisenbahnbrücken“ – Integrale Bauweisen

5.1 Vorbemerkungen

In den letzten Jahren wurden seitens der DB AG wieder verstärkt Anstrengungen unternommen, die Gestaltung von Eisenbahnbrücken in den Mittelpunkt zu stellen. Die Bemühungen fanden letztlich Eingang mit der Gründung des Brückenbeirates und mit der Herausgabe des Leitfadens „Gestalten der Eisenbahnbrücken“ [15], in dem ein besonderes Augenmerk auf die integralen Bauweisen gerichtet wurde. Prominente Beispiele, wie z. B. die inzwischen fertiggestellte Scherkondetalbrücke oder die im Bau weit fortgeschrittene Unstrutt-Talbrücke sind in Abb. 5.1 a und Abb. 5.1 b dargestellt.



Abb. 5.1 a: Scherkondetalbrücke (Quelle: DB AG)



Abb. 5.1 b: Unstrutt-Talbrücke, z.Zt. im Bau (Quelle: DB AG)

Zunächst sind die Willensbekundungen des Bahnvorstands zu begrüßen: einige Brückenbauwerke in den letzten 20 bis 30 Jahren stellen unter gestalterischen Gesichtspunkten nicht immer optimale Lösungen dar, dies insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass Brücken neben ihrem eigentlichen Zweck, Trennendes zu überwinden, auch maßgeblich das Stadtbild oder Landschaftsbild prägen.

Es gab auch in der Vergangenheit verschiedene Anstöße, z.B. 1993 die Veröffentlichung von „Gestalten von Ingenieurbauwerken der DB“ von Prof. Dr. Fischer aus Dortmund [16] und in 1995 die Herausgabe des eigentlich als Fortsetzungsreihe gedachten Gestaltungsheftes „Moderne Ingenieurbauwerke“ des Fachdienstes Brückenbau der DB AG [17]. Leider sind diese Anstöße von den seinerzeit zuständigen Verantwortlichen von DB Netz nicht weiter verfolgt worden.

An dieser Stelle sollte nicht unerwähnt bleiben, dass integrale Brücken insbesondere im kurzen Stützweitenbereich als Rahmenbauwerke auch bei der Deutschen Bahn seit jeher eine Regelbauweise darstellen und auch bei längeren Viadukten, siehe z. B. die Stadtbahnviadukte in Berlin, oder einer Vielzahl von Gewölbebrücken zum Einsatz kamen – hiervon stehen noch viele und sind nach zwischenzeitlich erfolgten Abdichtungsmaßnahmen nahezu unverwüstlich.

Der schon erwähnte, 2008 gegründete, Brückenbeirat, der nicht nur beratend zur Seite stehen soll, sondern auch aktiv Planungsprozesse begleiten und auch unmittelbar zur Ausführung anstehende Solitärprojekte auf den Prüfstand stellen soll, hat insbesondere bei Eisenbahnbrücken im Zuge der NBS Halle/Leipzig-Erfurt und Nürnberg-Erfurt (Abb. 5.2) einige Umplanungen veranlasst.

Dabei wurden auch schon in der Ausschreibung befindliche Vorhaben auf den Prüfstand gestellt. Dies war nicht immer glücklich für alle Beteiligten, weil in eine hektische Phase hinein durch die Sondervorschläge noch umfangreiche Umplanungen induziert wurden. Verschärft wurde dieser Umstand noch dadurch, dass die Sondervorschläge nicht unbedingt ingenieurtechnischen Standard darstellten, sondern auf einigen Gebieten in die Grenzbereiche der Anwendbarkeit vorstießen.

Ziel der Interventionen des Brückenbeirates war auch die Etablierung der integralen Bauweisen, die neben ästhetischen Vorteilen auch bautechnische Vorzüge bieten sollten. Wesentliches Merkmal sog. integraler Brücken ist, durch die monolithische Verbindung von Pfeilern und Überbauten schlankere und somit ästhetisch befriedigendere Bauwerke zu erzie-

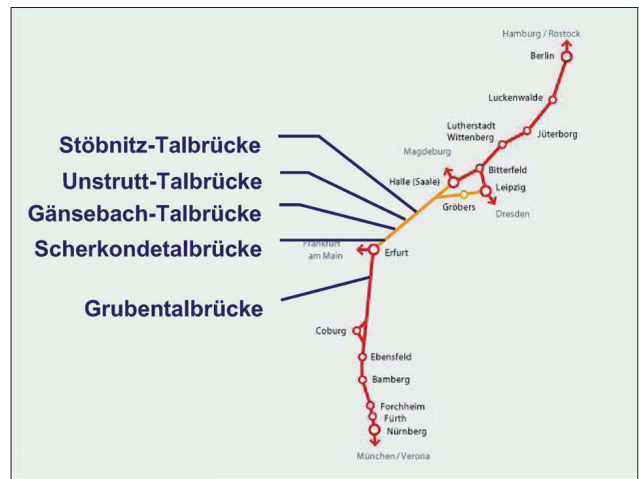


Abb. 5.2: Neubaustrecke Halle/Leipzig-Erfurt und Nürnberg-Erfurt – Brücken der integralen Bauweise (Quelle: DB AG)

len. Diese Bauwerke sollen aufgrund der statischen Überbestimmtheit gutmütiger auf Schädigungen und Lasterhöhungen reagieren, zudem seien sie infolge des weitgehenden Verzichts von Lagern und Übergangskonstruktionen kostengünstiger und instandhaltungsärmer. Ein Nachteil dieser Bauart ist jedoch die erschwerte Austauschbarkeit dieser Brücken – dies wird insbesondere bei Mischverkehrsstrecken mit unmittelbar anschließenden Tunnelröhren offensichtlich, wie Abb. 5.3 am Beispiel der Grümpentalbrücke mit den unmittelbar anschließenden zweigleisigen Tunnelröhren zeigt.



Abb. 5.3: Auswechselbarkeit? – Beispiel Grümpentalbrücke (Quelle: DBAG)

5.2 Integrale Bauweise auf NBS Erfurt-Halle/Leipzig und Nürnberg-Erfurt

Im Folgenden sollen anhand von drei Beispielen die Problemfelder der integralen Bauweise kurz beleuchtet werden, und zwar bei der Gänsebachtalbrücke und der Stöbnitztalbrücke (beide z.Zt. im Bau) sowie der Grubentalbrücke (z. Zt. noch in der Planungsphase).

Bei der Gänsebachtalbrücke (Abb. 5.4) handelt es sich um eine 1001 Meter lange, flach über ein Tal

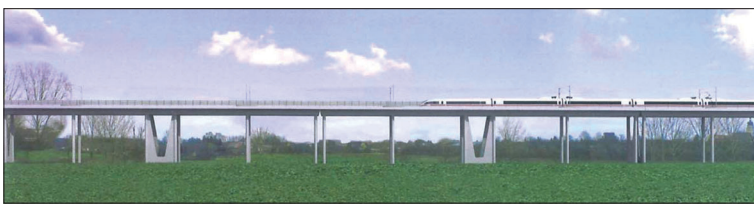


Abb. 5.4 a) Ansicht

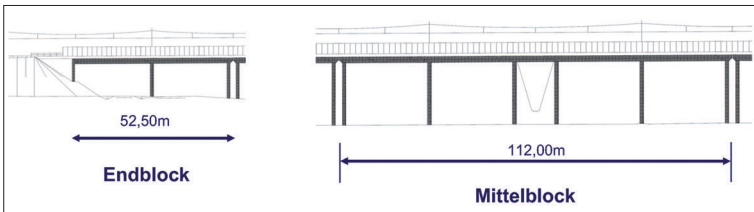


Abb. 5.4 b) Längsschnitt durch Block mit „Bremsbock“

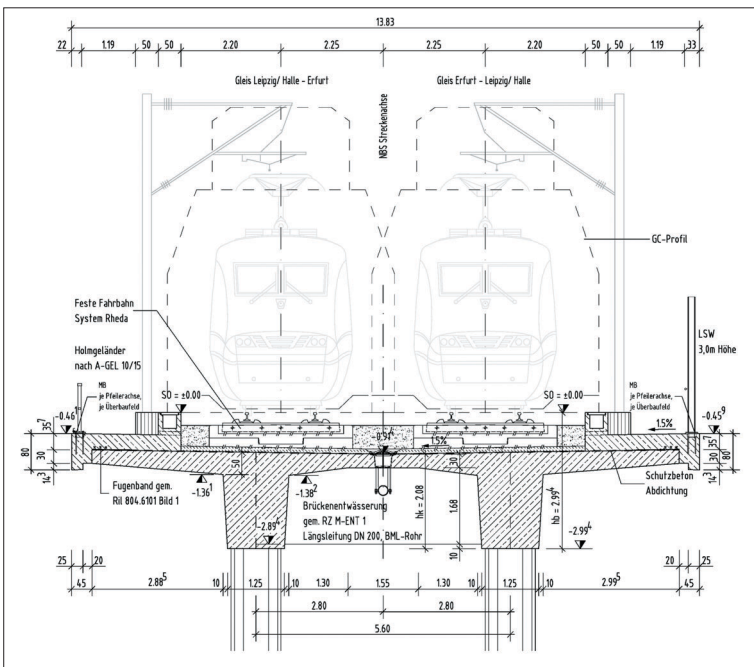


Abb. 5.4 c) Querschnitt

Abb. 5.4: Gänsebachtalbrücke – Ansicht, Darstellung eines „Blocks“, Querschnitt

geführte, Brücke. Sie wurde in mehrere Blöcke mit einer Länge von jeweils 112 Meter unterteilt, wobei, ausgehend von einem jeweils mittig angeordneten 12 Meter langen Bremsbock, sich zwei jeweils ca. 24 Meter lange Felder und an der Blockfuge ein ca. 1,50 Meter langer Abschluss anschließen. Die jeweils zweiteiligen und 52,50 Meter langen Endblöcke sind im Widerlager eingespannt. Der Überbau ist als zweistegiger, in Längs- und Querrichtung vorgespannter, Plattenbalken mit einer Höhe von 2,08 m konzipiert. Ästhetisch vermag dieses Bauwerk zu überzeugen, zumal eine nach Rahmenplanung realisierte Einfeldträgerkette mit Hohlkästen bei der flachen Talquerung wohl ein suboptimales Erscheinungsbild abgegeben hätte.

Zweites Beispiel ist die 297 Meter lange Stöbnitztalbrücke (Abb. 5.5), die, ebenfalls ein flaches Tal querend, in vier Blöcke unterteilt wurde – die zwei mittleren 102,50 Meter langen Blöcke gruppieren sich ebenfalls um einen 6,50 Meter langen, als Doppelpfeiler ausgebildeten, Bremsbock, an den sich jeweils zwei 24,00 Meter lange Felder anschließen. Die Blockfuge bildet ein längs geschlitzter Pfeiler („Stimmgabel“) (siehe auch Abb. 5.7). Die beiden 46 Meter langen zweiteiligen Endfelder sind im Widerlager eingespannt. Der Überbau besteht ebenfalls aus einem längs- und quer vorgespannten zweistegigen Plattenbalken mit einer Konstruktionshöhe von 1,95 Meter.

Beim dritten Beispiel handelt es sich um die, ein kurzes tiefes Tal querende, 215 Meter lange Grubentalbrücke, die über einem als Sprengwerk ausgebildeten, als Bremsbock wirkenden Bogen aufspannt (Abb. 5.6). Das Bauwerk ist leicht asymmetrisch – die freie Dehnlänge in Richtung Nürnberg beträgt 95 Meter und in Richtung Erfurt 120 Meter. Der Überbau besteht ebenfalls aus einem zweistegigen, in Längs- und Querrichtung vorgespannten, Plattenbalken, der eine Konstruktionshöhe von 2,40 Meter hat. Die Pfeiler sind 50 bis 80 Zentimeter dick und sind im Überbau eingespannt, an den Widerlagern sind die Überbauten längs verschieblich gelagert. Der ästhetische Vorteil dieser Lösung gegenüber dem ursprünglich vorgesehenen Ausschreibungsentwurf (siehe mittleres Teilbild von Abb. 5.6) erschließt sich nicht unmittelbar, zumal bei hoch über das Tal geführten Eisenbahnbrücken mitunter massivere Stützpfiler durchaus auch ein beruhigendes Moment der Solidität für den Betrachter haben können.

5.3 Technische Fragen bei der Anwendung der integralen Bauweise

5.3.1 Zusätzliche Schienenspannungen

Bestimmendes Konstruktionselement aller Beispiele waren u. a. – man kann es nicht oft genug wiederholen – die infolge Interaktion Gleis/Brücke abzutragenden Längskräfte aus Anfahren/Bremsen, Schwinden und Kriechen sowie Temperaturschwankungen [18]. Hieraus leiteten sich unmittelbar die seitens des Entwurfsverfassers gewählten Blocklängen der Gänsebachtalbrücke und Stöbnitztalbrücke ab, die



Abb. 5.5 a) Ansicht, Längsschnitt

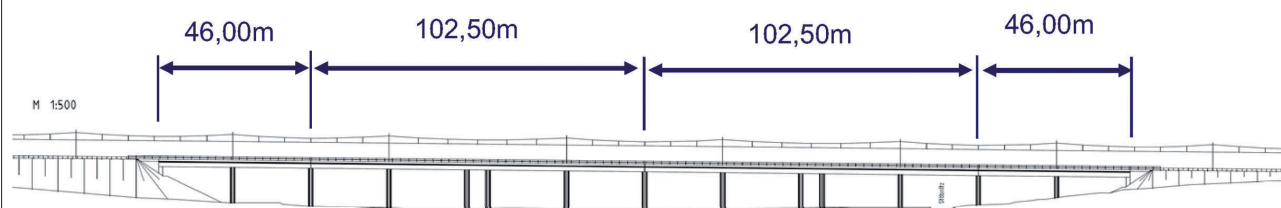


Abb. 5.5 b) Querschnitt mit Längsschnitt durch Blockfugenpfeiler („Stimmgabel“)

Abb. 5.5: Stöbnitztalbrücke

zulässigen zusätzlichen Schienenspannungen von 92 N/mm^2 (Zug/Druck) – es kommt die FF zur Anwendung – werden punktgenau eingehalten. Lediglich die asymmetrische Lage des Bogens bei der Grubentalbrücke ließ Probleme beim Nachweis der zusätzlichen Schienenlängsspannungen erwarten. Tatsächlich wurden die zulässigen Schienenspannungen mit $109,5 \text{ N/mm}^2$ am Widerlager Erfurt deutlich überschritten, so dass Schienenauszüge notwendig werden.

5.3.2 Dynamische Nachweise

Als Hauptproblem erwiesen sich wegen der recht schlanken Überbauten, nicht unerwartet, die Nachweise aus den dynamischen Einwirkungen infolge des Hochgeschwindigkeitsverkehrs. Aus der Interaktion zwischen der Gründungssteifigkeit und der im Bauwerk zu erwartenden Zwangsschnittgrößen und dem Bestreben diese Zwängungen möglichst gering zu halten, müssen die statischen Berechnungen bei integralen Brücken immer am Gesamtsystem geführt werden. Dieser Umstand fördert nicht unbedingt eine stringente und übersichtliche Nachweisführung. Es erwies sich aber als notwendig, dass wie bei den üblichen Nachweisen der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit auch sämtliche dynamischen Nachweise im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse unter Annahme oberer und unterer Steifigkeitswerte der Brückenparameter bezogen auf den E-Modul von Pfeiler und Überbau und der Länge der Bereiche der ungerissenen und gerissenen Querschnitte des Überbaus sowie der Annahme eines oberen und unteren Wertes der Gründungssteifigkeit variiert werden mussten. Die Reso-

nanzgefahr lag bei allen hier vorgestellten Beispielen im Bereich der Entwurfsgeschwindigkeit von 300 km/h , so dass entsprechend der Empfehlung in RiL 804.3301 Abs. 14 die Überbauten steifer ausfallen sollten. Dies erfolgte bei der Stöbnitztalbrücke, indem die Konstruktionshöhe von $1,25 \text{ Meter}$ auf $1,95 \text{ Meter}$ (!) vergrößert wurde, und bei der Grubentalbrücke die Konstruktionshöhe von $2,10$ auf $2,40 \text{ Meter}$ verstärkt wurde. Lediglich bei der Gänsebachtalbrücke lag der Entwurf des Sondervorschlags in einem noch tolerablen Bereich, so dass mittels Nachweis der Stahlspannungen gegen die Dauerfestigkeit die Ermüdungsnachweise im Bereich der Entwurfsgeschwindigkeit geführt werden konnten.

5.3.3 Konstruktive Durchbildung der „Rahmenecken“

Ein wesentliches Augenmerk wurde auf die konstruktive Ausbildung der Einspannung der Pfeiler in den Überbau gerichtet. Die Betonstahl- und Spannstahlbewehrung fiel bei den Bauwerken mitunter dermaßen anspruchsvoll aus (Abb. 5.7), dass seitens Eisenbahn-Bundesamt und Bahnbetreiber gefordert werden musste, einerseits die Einbausituation in maßstäblichen Skizzen darzustellen und andererseits jeweils mittels eines 1:1-Probestückes auch die Betonierbarkeit vorab nachzuweisen.

5.3.4 Gründungsfragen

Der Straßenbrückenbau verfügt im modernen Brückenbau schon über umfangreichere Erfahrungen

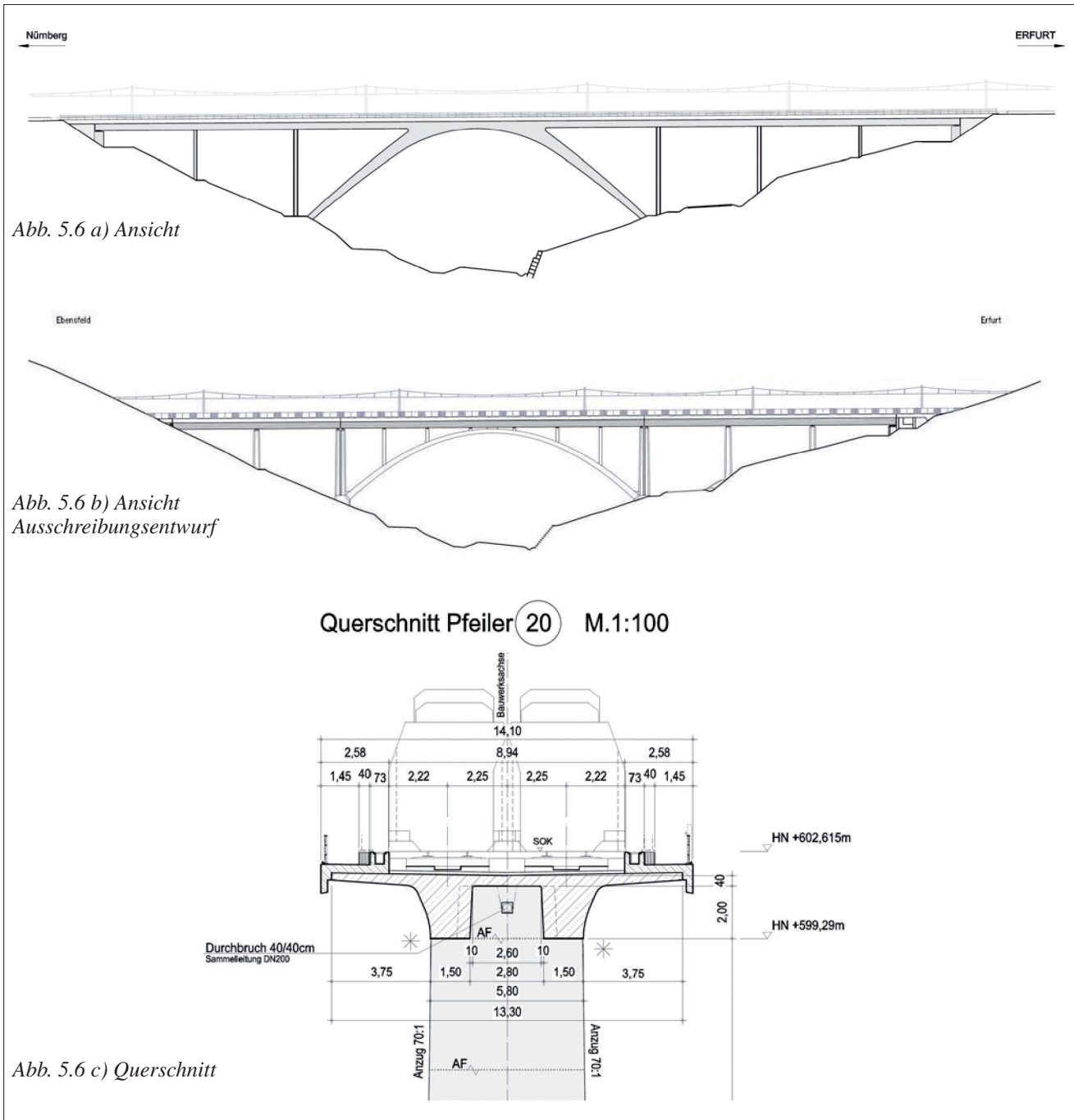


Abb. 5.6: Grubentalbrücke – Ansicht und Schnitt des Sondervorschlages

mit integralen und semi-integralen Bauweisen im längeren Stützweitenbereich. Dabei hat sich die Aufnahme der zyklischen Längsbewegungen des dem Widerlager zugeneigten Überbauendes als kritischer Punkt herauskristallisiert, wenn der Überbau mit dem Widerlager monolithisch verbunden ist.

Auch integrale Brücken erfahren trotz der Zwangwirkung etwa die gleichen Längenänderungen infolge Temperaturschwankung wie herkömmliche Brücken mit Lagern und Dehnfugen. Die Verschiebungen werden jedoch nicht mehr in einer Dehnfuge zwischen Überbau und Widerlager ausge-

glichen, sondern sie werden an die Hinterfüllung der Widerlager weitergegeben. Abhängig von der jeweiligen Temperaturänderung erfährt die Widerlagerhinterfüllung sowohl negative als auch positive Wandverschiebungen, deren Extremwerte einem Jahreszyklus unterliegen. Der unmittelbar nach Herstellung vorhandene Erddruck wird mit den ersten positiven Wandverschiebungen im Winter etwa auf aktiven Erddruck abgebaut. Bei negativen Wandverschiebungen im Sommer werden dagegen insbesondere in den oberen Bodenschichten Teile des (höheren) passiven Erddruckes mobilisiert. Dabei erfährt der Hinterfüllungsbereich eine fort-

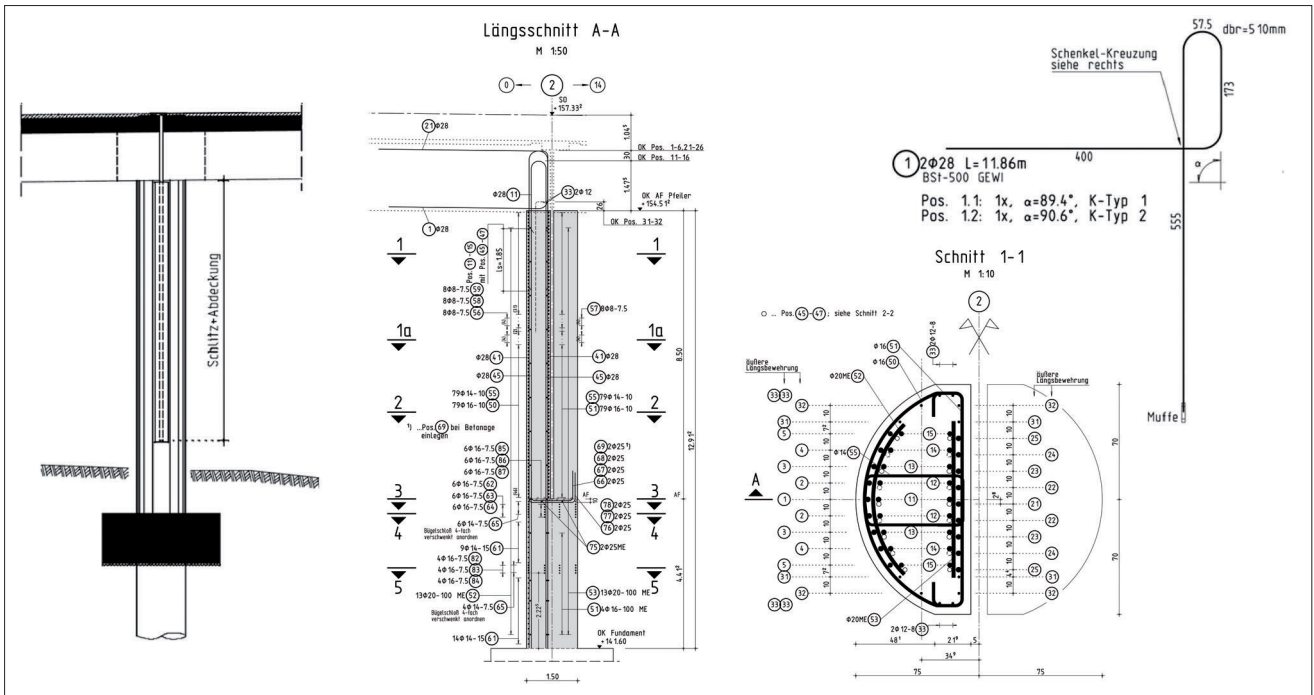


Abb. 5.7: Bewehrungsführung in der „Stimmgabel“ der Stöbnitztalbrücke

schreitende Verdichtung der Hinterfüllung, wobei neben einer Erhöhung des Erddrucks in den unteren Schichten auch Setzungen eintreten können. Diese Erscheinungen können natürlich insbesondere den sensiblen Übergang von Brücke zum Erdbauwerk bei der FF beeinflussen; den auftretenden Verformungen ist daher unter Betrieb insbesondere bei der Gänsebachthalbrücke und Stöbnitztalbrücke als voll integrale Bauwerke ein erhebliches Augenmerk zu schenken.

5.3.5 Fahrbahnübergangskonstruktionen

Die Nachweise an den bei der Anwendung der FF kritischen Fahrbahnübergängen erwies sich auch infolge der kurzen Stützweiten zwischen den Pfeilern und der Einspannung der Pfeiler im Überbau als gerade noch beherrschbar – im Wesentlichen können die normalen Schienenstützpunkte und in einzelnen Fällen auch die Sonderschienenstützpunkte zum Einsatz kommen, Fahrbahnübergangskonstruktionen kommen somit nicht zur Anwendung.

5.3.6 Monitoring

Zur Begrenzung der Zwangsschnittgrößen in ihrer Größe wird bei der integralen Bauweise eine gewisse Verformungsfähigkeit der Tragwerke angestrebt, es handelt sich bei den Beispielen daher um relativ schlanke und im Resultat deutlich verformungsfähigere Tragwerke als entsprechende konventionelle Eisenbahnbrücken. Die Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit des Tragwerkes sowie die Betriebssicherheit der Fahrbahn stellen die wesentlichen

Aspekte bei der Beurteilung dar. Die absoluten Verformungen eines integralen Tragwerks haben einen entscheidenden Einfluss auf die zusätzlichen Schienenspannungen. Daher wurde in den Zustimmungen im Einzelfall (ZiE) ein umfangreiches, durch Messungen unterstütztes, Monitoring gefordert, das sich im Wesentlichen bezieht auf

- die Erfassung und Verifizierung der Betoneigenschaften (E-Modul, Festigkeit, Kriecheigenschaften usw.),
- geeignete Maßnahmen zur Einhaltung der Imperfektionen zwischen Pfeiler und Überbau im Fertigungsprozess,
- die Erfassung der Verformungen infolge Kriechens, Schwindens, Relaxation und Temperatur sowie deren Auswirkungen auf die zusätzlichen Schienenspannungen,
- die Erfassung der Verformungen zwischen den Blöcken sowie an den Brückenenden im Hinblick auf die gewählte Übergangskonstruktion an den Fugen der FF und die maximal zulässigen Verformungen gemäß Anforderungskatalog Feste Fahrbahn,
- die Auslegung von Messungen, dass die Endtangentialwinkel in den Übergangsbereichen, der horizontale Versatz der „Blöcke“ untereinander quer zur Gleisachse und der vertikale Versatz, die horizontalen Verformungen und Auslenkungen der Überbaukette sowie mögliche Anpassungssetzungen zuverlässig erkannt werden und
- die Durchführung einer Probelastung zur Überprüfung der Rechenannahmen und des prognostizierten Tragverhaltens der integralen Brücken.

5.3.7 Verfahren zur Erlangung von UiG und ZiE

Bei den hier angesprochenen integralen Bauwerken handelt es sich um in dieser Form nicht geregelte Bauarten im Zuge einer Hochgeschwindigkeitsstrecke, der bisherige Erfahrungsbereich für derartige Eisenbahnbrücken wird deutlich verlassen. Daher unterliegen diese Bauwerke einer ZiE des Eisenbahn-Bundesamtes und der unternehmensinternen Genehmigung (UiG) des Bahnbetreibers.

Diese Einschätzung erwies sich auch im Rückblick als zielführend. Einerseits war das Ergebnis der Betrachtungen durch den jeweiligen Beschluss des Brückenbeirates vorgegeben, so dass die Sondervorschläge durch viel Engagement der beteiligten Planer, Prüfer und Gutachter erst eisenbahntauglich gemacht werden mussten. Dies zeigte sich z. B. an den Diskussionen über die dynamische Tauglichkeit, die zusätzlichen Schienenspannungen und die Ausführbarkeit der Einspannungen der Pfeiler im Überbau. Un erfreulich war zumindest aus Sicht des Eisenbahn-Bundesamtes, dass die Ergebnisse der gutachterlichen Begleitung seitens der Aufsteller teilweise nicht immer zielführend unterstützt wurden – so musste z. B. um jeden Zentimeter Querschnittverstärkung bei den als zweistegige Plattenbalken ausgeführten Überbauten gefeilscht werden.

5.3.8 Zusammenfassung

5.3.8.1 Die als Sondervorschläge ausgeführten Eisenbahnbrücken in integraler Bauweise können ästhetisch überzeugen.

5.3.8.2 Die Dauertauglichkeit der Bauwerke kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht beantwortet werden. Hierzu müssen noch die Messungen und das Langzeitmonitoring abgewartet werden.

5.3.8.3 Die hier vorgestellten Bauwerke stellen auch weiterhin keine geregelte Bauweise dar und bedürfen wegen der unter Kap. 5.3 aufgeführten Randbedingungen weiterhin einer ZiE.

5.3.8.4 Die der integralen Bauweise in Publikationen unterstellten Lastreserven können im allgemeinen nicht bestätigt werden, zumal der erforderliche Vorspanngrad und Betonstahlbewehrung am absolut Notwendigen (hier: LM 71 mit $\alpha = 1,00$ und SW/2) orientiert wurde und das Tragwerk, wie einleitend schon erwähnt, lediglich gutmütig auf Schädigungen reagiert.

5.3.8.5 Aus dem Begutachtungsprozess zur ZiE lässt sich z.Zt. ableiten, dass integrale Bauweisen in mittelbarer Zukunft durchaus eine Alternative zur Rahmenplanung darstellen können. Natürlich müssen die

Tragwerke streng an den Kriterien der dynamischen Tauglichkeit und der Längskraftabtragung sowie den auf der Baustelle üblichen Fertigungsgegebenheiten orientiert werden.

5.3.8.6 Zweifellos sollte die integrale Bauweise insbesondere im kürzeren Stützweitenbereich vertieft werden, denn hier sind umfangreiche und auch überwiegend positive Erfahrungen bezogen auf Robustheit und Dauerhaftigkeit vorhanden.

5.3.8.7 Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass ein fachlich sorgsamer Umgang mit technischen Neuerungen weiterhin die Grundlage für die Arbeit einer technischen Aufsichtsbehörde wie das Eisenbahn-Bundesamt sein muss. Es soll in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, dass die Euphorie bei der Anwendung des Spannbetons in den 60er und 70er Jahren von der damaligen Behördenbahn kritisch begleitet wurde. Diese kritische Begleitung hatte keineswegs zur Folge, dass Spannbeton im Eisenbahnbrückenbau nicht angewendet wurde, sondern lediglich mit den notwendigen technischen Vorkehrungen. Ergebnis ist, dass den Eisenbahnen viele Schwierigkeiten des Straßenbausektors erspart blieben.

6 Zusammenfassung, Ausblick

6.1 Angesichts der prognostizierten Steigerungen im Schienengüterverkehr und der langen Lebensdauer von Eisenbahnbrücken sollten aus bautechnischer Sicht Eisenbahnbrücken wieder vermehrt auf höhere Lasten bemessen werden, das bedeutet bei Anwendung von LM 71 einen Klassifizierungsfaktor von mindestens 1,21. Dies erscheint auch überlegenswert angesichts der verhältnismäßig geringen Mehrkosten in der Beschaffung.

6.2 In dieser Veröffentlichung zwar nicht näher behandelt, sollte auch der Eisenbahnbaulastträger vermehrt über die Anwendung von Massivbrücken mit externer Vorspannung nachdenken. Der Vorteil dieser Bauweise ist neben einer besseren Redundanz im Schadensfall eben die Möglichkeit der nachträglichen Ertüchtigung bei Laststeigerungen.

6.3 Die Interaktion Gleis/Brücke ist das bestimmende Entwurfs-element im Eisenbahnbrückenbau. Bei der Wahl der FF als Oberbauform sollten jedoch zusätzlich die speziellen Randbedingungen für eine wirtschaftliche Wahl der Übergangskonstruktion beachtet werden. Sätze in der Vorentwurfsplanung oder Ausschreibung wie „im Rahmen der AP werden Schienenstützpunkte hinsichtlich der aufzunehmenden Vertikalkräfte noch nachgewiesen...“ sind hier

wenig hilfreich. Mitunter sollte auch die Wahl der geeigneten Oberbauform bei spezifischen Situationen auf den Prüfstand kommen, denn auch der Schotteroberbau (SchO) ist – das zeigen die erfolgreichen Anwendungen bei unseren Nachbarstaaten – für den Hochgeschwindigkeitsverkehr geeignet.

6.4 Fugenloses bzw. lagerloses Bauen sollte auch im Eisenbahnbrückenbau forciert werden, bei längeren Stützweiten oder Talquerungen sind jedoch im Hinblick auf dauerhafte und robuste Tragwerke dringend die eisenbahnspezifischen Randbedingungen zu berücksichtigen.

7 Literatur

- [1] Eisenbahnspezifische Liste der Technischen Baubestimmungen (01/2011), herausgegeben vom Eisenbahn-Bundesamt, siehe auch www.eisenbahn-bundesamt.de
- [2] Naumann: Eine neue Strategie für die Ertüchtigung alter Straßenbrücken, Der Prüflingenieur April 2010
- [3a] Prommersberger, Siebke: Das Belastungsbild UIC 71, die neue Bemessungsgrundlage für den Eisenbahnbrückenbau, ETR (25) 1/2 -1976
- [3b] Bagayoko, Koch, Patz: Dynamik von Eisenbahnbrücken, erschienen im Stahlbau-Kalender 2008, S. 647ff., Verlag Ernst&Sohn,
- [3c] Stier, Schacknies: Zehn Jahre Lastbild UIC 71 – Ergänzung des Lastbildes für die Berücksichtigung von Schwertransporten, ETR 36 (1987), H. 3
- [4] DIN-Fachbericht 101: Einwirkungen auf Brücken, Beuth-Verlag, 2009
- [5] Petersen, Stahlbau: Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten, Vieweg Verlagsgesellschaft; 3. Auflage, 1993
- [6] ERRI D 192/RP5, Lastbild für die Berechnung der Tragwerke der internationalen Strecken , Utrecht November 1996
- [7] „Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025, FE-Nr. 96.0857/2005, erstellt durch BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH:im Auftrag des BMVBS, München/Freiburg, 14.11.2007
- [8] Pohl: Seehafenhinterlandverkehr: Neue Anforderungen an Strecken und Knoten der DB Netz AG, ETR April 2008
- [9] Legislative Entschließung des Europäischen Parlaments vom 15.06.2010 zu dem Standpunkt des Rates in erster Lesung im Hinblick auf den Erlass einer Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines europäischen Schienennetzes für einen wettbewerbsfähigen Güterverkehr
- [10] Draft Commission Decision concerning a technical specification for interoperability relating to the ‘infrastructure’ sub-system of the trans-European conventional rail system, version EN01, 03.11.2009
- [11] Anforderungskatalog 25 t Radsatzlasten, bekanntgegeben mit TM 319/2003/010, abrufbar unter www.dbportal.db.de
- [12] ERRI D 192/RP4, Untersuchung des Einflusses des Lastbildes auf die Baukosten von Eisenbahnbrücken, Utrecht, Mai 1996
- [13] Mattner, Freystein: Zulassung von Bauarten und Bauteilen im Oberbau durch das Eisenbahn-Bundesamt, EI, Heft 6, 2002
- [14a] Freystein, Muncke, Schollmeier: Handbuch Entwerfen von Bahnanlagen, 2. Auflage, Eurailpress 2008
- [14b] Pfeifer, Mölter; Handbuch Eisenbahnbrücken, Eurailpress, 2008
- [15] Leitfaden „Gestalten der Eisenbahnbrücken“, DB AG, 1. Auflage, Dezember 2008
- [16] Prof. Dr. Fischer „Gestalten von Ingenieurbauwerken der DB“, erschienen bei DB AG
- [17] Gestaltungsheft „Moderne Ingenieurbauwerke“, DB AG, NGT 2, Frankfurt am Main
- [18] Freystein: Interaktion Gleis/Brücke – Stand der Technik und Beispiele Stahlbau Heft 3/2010

Bewertung und Ertüchtigung stählerner Eisenbahnbrücken

Die Planung und Ausführung von Ertüchtigungsmaßnahmen verlangt einen hohen Planungsaufwand

Viele ältere stählerne Eisenbahnbrücken haben auch für heutige Verhältnisse noch einige Tragreserven und verfügen auch noch über eine ausreichende Restnutzungsdauer. In den letzten Jahren wurden deshalb Nachweisverfahren entwickelt und angewandt, die eine realistischere Beurteilung als mit Neubauvorschriften und deshalb oftmals eine Weiterverwendung dieser Bauwerke zulassen. Die wirtschaftliche Bedeutung derartiger Erkenntnisse ist sehr hoch einzuschätzen, denn es ist aus Kostengründen nicht möglich, alle älteren Brücken kurzfristig zu erneuern. Darüber hinaus stellen viele alte Stahlbrücken eine historisch wertvolle Bausubstanz dar. Bei der Planung und Ausführung derartiger Ertüchtigungsmaßnahmen, über die im folgenden Beitrag berichtet wird, ist aber im Vorfeld ein sehr hoher Planungsaufwand zu berücksichtigen.

Prof. Dr.-Ing. Karsten Geißler



leitet an der Technischen Universität Berlin das Fachgebiet Entwerfen und Konstruieren – Stahlbau; er hat das Bauingenieurwesen an der TU Dresden absolviert und dort auch promoviert; er ist einer der Gründungspartner des Ingenieurbüros GMG Dresden/Berlin (1996); seit 2002 Prüffingenieur

für Baustatik (Massivbau, Stahlbau) und des Eisenbahn-Bundesamtes

1 Einführung

Im Schienennetz der Deutschen Bahn sind heute über 8000 Stahlbrücken verschiedener Bauart zu finden, von denen ungefähr die Hälfte über 80 Jahre alt sind (Abb. 1). Diese Bauwerke spiegeln auch die Entwicklung des Stahlbrückenbaus seit Mitte des 19. Jahrhunderts wider. Oft wird die „normative Nutzungsdauer“ einer Brücke mit 80 Jahren veranschlagt, sodass sich sofort die Frage stellt, ob diese Bauwerke noch die erforderliche Sicherheit haben,

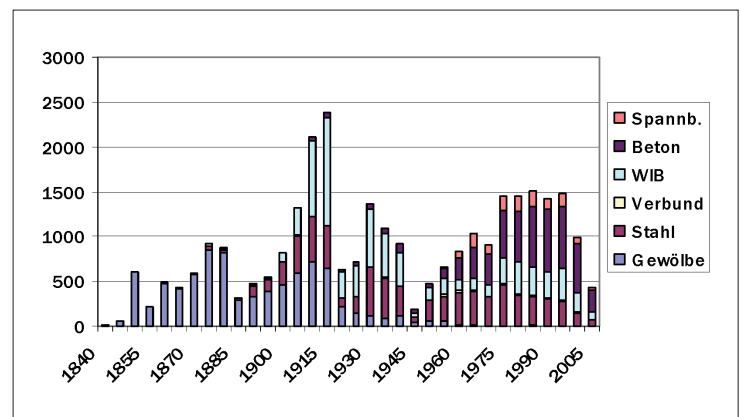


Abb. 1: Altersstruktur der Brücken der DB Netz AG

welche die Öffentlichkeit von ihnen erwartet. Unter Sicherheit ist hier zunächst die statische Tragsicherheit zu verstehen, die möglicherweise durch Korrosion, Kriegseinwirkungen, Anprallschäden, Stützenverschiebungen oder auch gegenüber der Planung angestiegene Verkehrslasten eingeschränkt ist. Es ist aber auch die Sicherheit gegen Materialermüdung zu überprüfen, die sich in der Nutzungszeit einer Brücke durch die häufige Überfahrt schwerer Verkehrslasten verringern kann. Durch entsprechende Restnutzungsdauer- oder Betriebszeitintervallnachweise ist es meist möglich, eine Brücke trotz abgelaufener rechnerischer Nutzungsdauer noch eine gewisse Zeit sicher zu betreiben. Diese Ergebnisse gestatten es in Verbindung mit den Tragsicherheitsberechnungen auch, Prioritäten für die Brückenerneuerung festzulegen.

2 Typische Tragsysteme älterer stählerner Eisenbahnbrücken

Trotz der vielen Varianten für Tragkonstruktionen und Querschnittsausbildungen von Stahlbrücken lassen sich gewisse Systematiken finden, die im Folgenden kurz aufgeführt werden.

Die älteste noch in Betrieb befindliche stählerne deutsche Eisenbahnbrücke ist übrigens die Rheinbrücke Waldshut, ein Durchlaufträger als Gitterfachwerk mit oberliegender offener Fahrbahn, (**Abb. 2**). Sie wurde 1859 fertiggestellt. Das Bauwerk wurde längs eingeschoben, eine Meisterleistung der damaligen Zeit. Die Brücke wurde neulich bewertet, und es zeigt sich, dass sie bei gewissen Instandsetzungsmaßnahmen durchaus für eine weitere Nutzungszeit geeignet ist.

2.1 Genietete Blechträger

Im Spannweitenbereich 5 bis 20 Meter wurden bis ungefähr 1950 häufig vollwandige Blechträgerbrücken mit genieteten Längs-, Quer- und Hauptträgern gebaut. Die I-Querschnitte dieser Bauteile wurden aus einzelnen Blechen und Walzprofilen zusammengenietet. Durch Abstufung der Gurtlamellen erfolgte eine Anpassung der Träger an den Verlauf des Biegemomentes.

Diese Brücken weisen entweder eine geschlossene Fahrbahn mit Tonnen- oder Buckelblechen oder auch eine offene Fahrbahn auf.

Ein typisches Beispiel ist in **Abb. 3** dargestellt.

Der eingleisige Einfeldträger mit einer Stützweite von 10,80 Meter wurde 1898 errichtet. Er besteht aus zwei gevouteten vollwandigen Hauptträgern mit zwischenliegender Fahrbahn, bestehend aus Längs- und Querträgern sowie Buckelblechen und Schotterbett. Die üblicherweise circa acht Millimeter dicken Buckelbleche spannen zwischen den Obergurten der Quer- und Längsträger und werden an ihren Tiefpunkten über Tropftüllen entwässert.

Im innerstädtischen Bereich wurden diese Blechträgerbrücken häufig auch als Dreifeldträger mit Gussstützen ausgebildet. Infolge der meist kurzen Randfelder können über den Widerlagern abhebende Lagerkräfte entstehen. In diesem Fall wurde der Überbau mit Zugstangen im Widerlager verankert, wobei diese Lösung gewisse Dauerhaftigkeitsprobleme bedingt.

2.2 Fachwerkbrücken

Für Stützweiten über 20 Meter wurden häufig Fachwerkkonstruktionen verwendet. In **Abb. 4** ist am Beispiel der über 24,50 Meter spannenden Elsterbrücke in Hoyerswerda ein typischer Querschnitt einer Fachwerkbrücke in Trogbauweise mit untenliegender, offener Fahrbahn abgebildet. Die Obergurtstabilisierung erfolgt über Halbrahmen, die aus den Fachwerkposten und den Querträgern bestehen. Bei größerer Stützweite werden dann in Obergurtebene liegende obere Windverbände erforderlich, die an den Brückenden durch Portale horizontal gestützt werden.

Oft wurden die einzelnen Stäbe aus Walzprofilen und Blechen zusammengenietet. Die Verbindung der Stäbe untereinander erfolgte über Knotenbleche. Für die Ermüdungsnachweise ist die möglichst realistische Erfassung der sekundären Biegemomente, d. h. der Nebenspannungen, bedeutsam.



Abb. 2: Rheinbrücke Waldshut

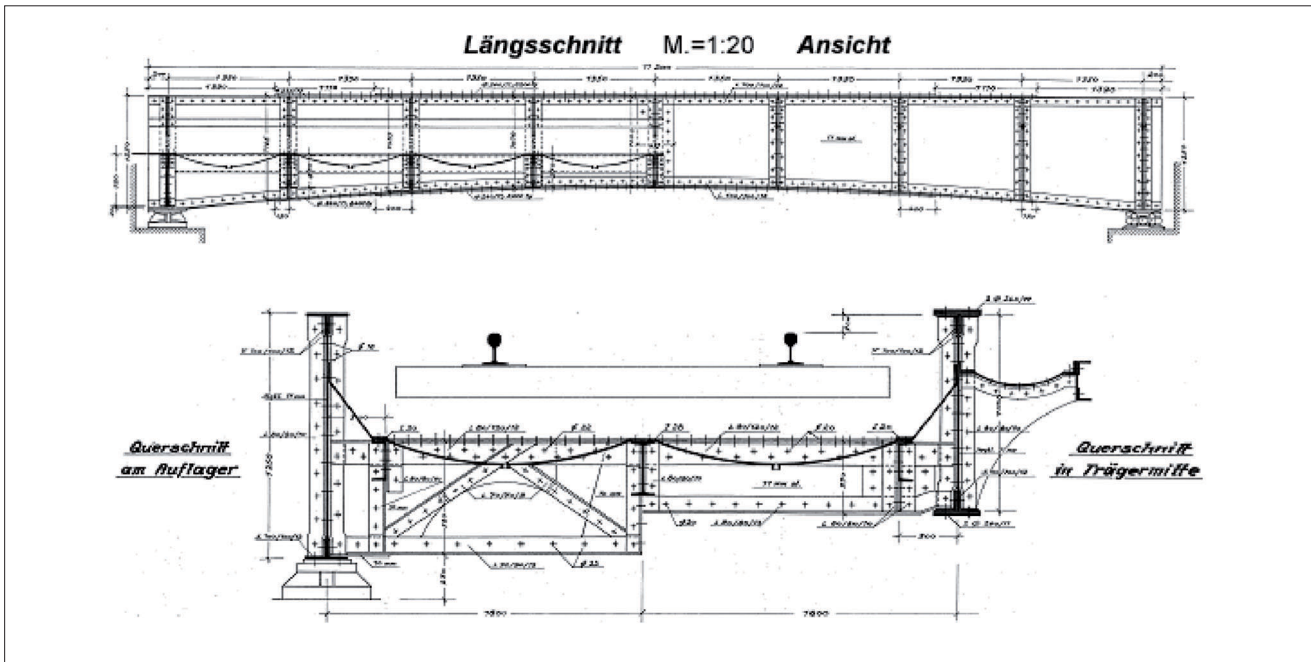


Abb. 3: Längsansicht und Querschnitt EÜ Forststraße, km 110,440 Strecke Leipzig – Dresden

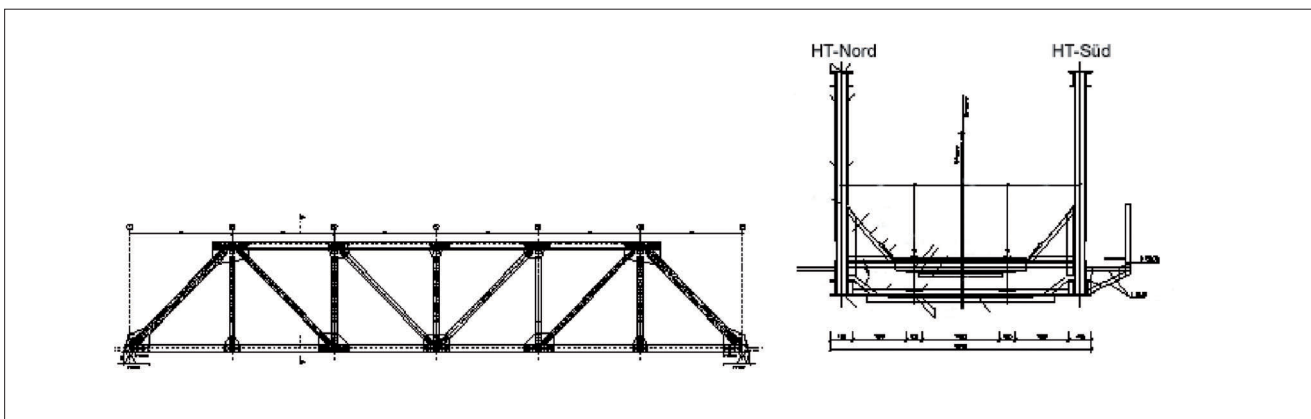


Abb. 4: Brücke über die Elster in Hoyerswerda

2.3 Stählerne Zweigelenbögen

Ein etwas selteneres Tragwerk stellt der stählerne Zweigelenbogen dar. Er führt die herkömmliche Gewölbbebauweise mit stählernen Querschnitten fort. In Abb. 5 ist die 1906 erbaute Über-

führung mit einer Stützweite der Bögen von 18,50 Meter über die Geibelstraße in Leipzig dargestellt. Sie besteht aus sechs nebeneinander liegenden eingeleigten Überbauten mit oberliegender geschlossener Fahrbahn, bestehend aus Quer- sowie Längsträgern und Buckelblechen, die mit stählernen Druckstreben auf dem Bogen aufgeständert ist.

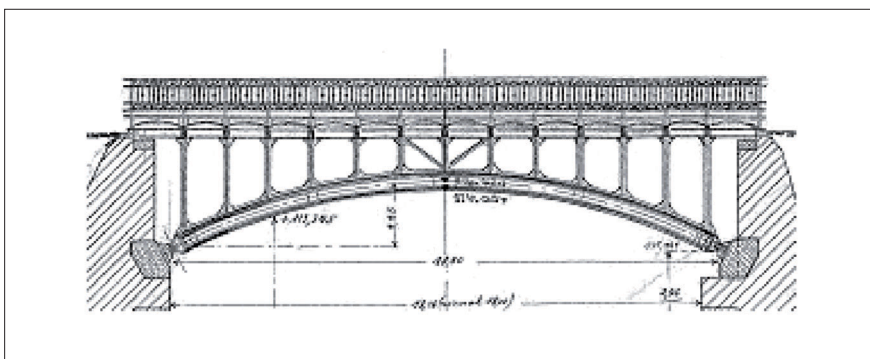


Abb. 5: Eisenbahnbrücke über die Geibelstraße in Leipzig in km 1,750 der Strecke Leipzig – Großkorbetha

2.4 Walzträger in Beton

Die heute nach wie vor sehr häufige Bauweise „Walzträger in Beton“ wurde bereits ab 1900 für Spannweiten bis ungefähr sieben Meter verwendet. Zunächst erhielten die Überbauten keine Bewehrung, daher wurde lediglich der Stahlquerschnitt als statisch wirksam betrachtet.

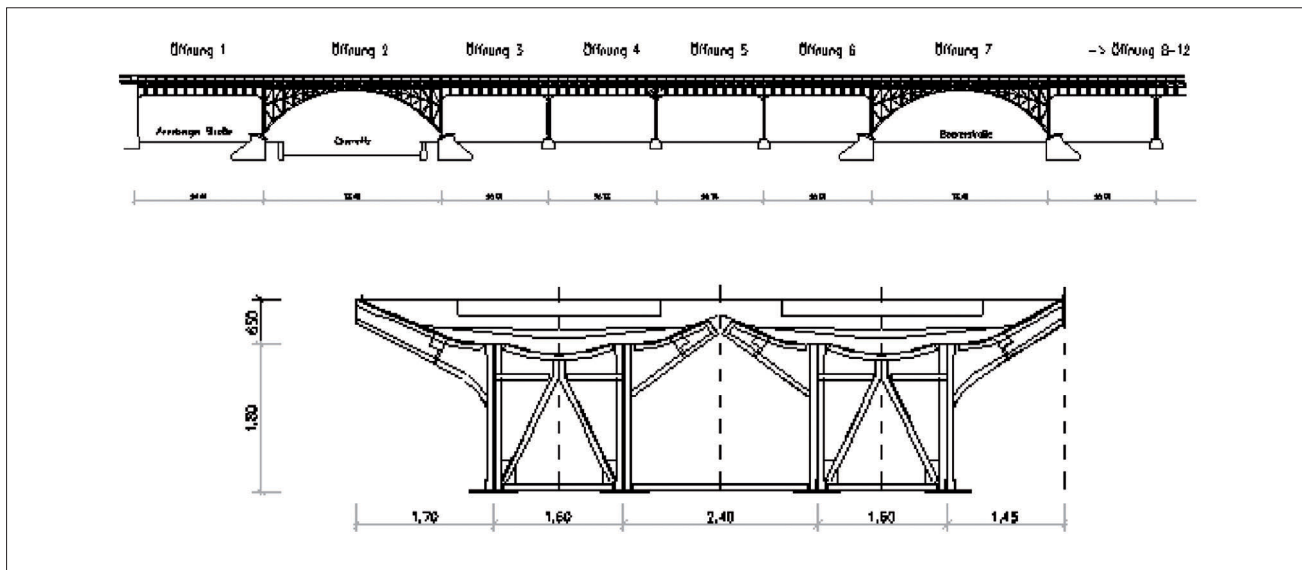


Abb. 6: Beckerbrücke in Chemnitz (Chemnitztalviadukt): oben: Ausschnitt des Brückenzeuges; unten: Querschnitt im Bereich der vollwandigen Überbauten

Mitunter wurden für sehr kurze Spannweiten auch Altschienen als Träger verwendet.

2.5 Mischkonstruktionen

In Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen wurden die zuvor beschriebenen Bauweisen auch miteinander kombiniert. Für die 1901 im Stadtgebiet von Chemnitz errichtete Beckerbrücke (Abb. 6), wurden zum Beispiel für die über 33,48 Meter spannenden Öffnungen Bögen mit fachwerkartiger Aufständerrung ausgeführt. Die weiteren, etwas kleineren Öffnungen dieses Bauwerkes wurden mit Blechträgerbrücken als Einfeld-, Zweifeld- sowie Dreifeldträger ausgeführt. Alle Überbauten sind jeweils als Deckbrücke mit einer geschlossenen Fahrbahn ausgebildet.

Bei Vorhandensein einer in Gurtebene befindlichen geschlossenen Fahrbahn lassen sich durch Messungen am Bauwerk in der Regel deutliche Tragreserven aus der Mitwirkung der Fahrbahn erschließen. Diese können insbesondere die mit Spannungen auf Gebrauchslastniveau ermittelte rechnerische Restnutzungsdauer erheblich positiv beeinflussen. So konnte bei den Vollwandträgern des Chemnitztalviaduktes infolge der mittragenden Fahrbahn unter Gebrauchslasten eine um circa 20 % erhöhte Steifigkeit mit den entsprechend reduzierten Spannungen nachgewiesen werden.

3 Vorgehensweise bei der Bewertung

Die Vorgehensweise bei der Bewertung eines bestehenden Bauwerkes, so auch einer Eisenbahn-

brücke, sollte durch folgende Schritte gekennzeichnet sein:

- Bauwerksprüfung, Sichtung der Bestandsunterlagen sowie der Unterlagen der vorherigen statischen Berechnungen und der Verkehrslasten in Vergangenheit und Zukunft,
- Erfassung der Materialkennwerte, ggf. Durchführung zusätzlicher Materialprüfungen,
- Festlegung des Nachweiskonzeptes einschließlich der zur Bewertung bzw. Nachrechnung zu verwendenden normativen Grundlagen,
- statische Nachrechnung und Restnutzungsdaueruntersuchung,
- fallweise Bestätigung oder Verbesserung der Annahmen vom Tragverhalten durch dynamische Messungen.

Eine umfassende Darstellung der Vorgehensweise bei der Bewertung alter Stahlbrücken ist in [1] enthalten. Im Folgenden wird nur auf einige wesentliche Aspekte eingegangen.

4 Materialeigenschaften alter Baustähle

Stahl bzw. Eisen, wie dieser Werkstoff bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts hieß, bestimmt etwa seit der Mitte des 19. Jahrhunderts das Bauingenieurwesen und damit auch den Brückenbau. Alle bedeutsamen konstruktiven Neuentwicklungen seit dieser Zeit sind vom Stahl und dessen Eigenschaften geprägt oder zumindest beeinflusst. Die speziellen mechanischen und technologischen Eigenschaften des

Stahls sind Grundlage sämtlicher moderner Sicherheitsbetrachtungen geworden. Der große Vorteil der typischen Eigenschaft des Baustahls, dass sich Überbeanspruchungen durch merkliche Verformungen vor dem Versagen ankündigen, wurde mit der zügigen Einführung des Stahls im Bauwesen genutzt. Allerdings ist zu beachten, dass bei sehr häufig wiederholter Beanspruchung die Bauteile auf einem Spannungsniveau weit unterhalb der Streckgrenze ermüden können, wobei ganz andere physikalische Phänomene als bei der einmaligen zügigen Belastung bis zum Versagen auftreten.

Ein großer Teil der bestehenden Stahlbrücken wurde anlässlich des rasanten Streckenausbaus zwischen 1890 und 1920 errichtet. Der zu dieser Zeit verwendete Flusstahl löste gerade in den Jahren um 1890 das Schweißblech mit seiner typischen lamellenartigen Struktur ab und wurde nach dem Bessemer-, dem Thomas- oder auch schon nach dem Siemens-Martin-Verfahren hergestellt. Er besaß bereits Streckgrenzen im Bereich des Baustahls St 37 bzw. St 38 (heute S 235).

Sowohl die Streckgrenze als auch die Zähigkeit dieses Stahls waren allerdings herstellungsbedingt deutlich größeren Streuungen als der spätere St 37 unterworfen. Siemens-Martin-Stahl hatte von Beginn an durch den Einsatz von Schrott eine günstigere Zusammensetzung, die sehr viel besser als bei den anderen Eisensorten beeinflusst werden konnte. Die charakteristische Verbindungstechnik dieser Zeit war das Nieten, mit dem relativ kerbbare Anschlüsse ausgeführt wurden.

Etwa ab 1930 wurden die ersten geschweißten Überbauten errichtet. Mit der gleichzeitigen Verwendung von reineren (desoxidierten) Stählen verdrängte die Schweißtechnik in den Folgejahren die Nietbauweise. Ungefähr seit Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde dann auch auf der Baustelle fast ausschließlich geschweißt, nur in einigen wenigen Fällen geschraubt. Der ca. 50 % höherfestere Baustahl St 52 wurde ab ca. 1930 zunächst nur für Straßenbrücken und häufiger erst ab ca. 1960 auch für Eisenbahnbrücken verwendet. In einigen wenigen Fällen kam der hinsichtlich seiner Festigkeit zwischen dem St 37 und St 52 liegende St 48 bereits in den 20er Jahren für Eisenbahnbrücken zum Einsatz, so beispielsweise für die Elbebrücke in Meißen.

Die grundlegenden mechanischen Eigenschaften und Kennwerte des Stahls werden im Zugversuch, auch mit Kleinproben zur Reduzierung des zerstörenden Aufwandes am Bauwerk, ermittelt. Für geschweißte Konstruktionen aus modernem Stahl sollte auch die Kerbschlagbiegearbeit bestimmt werden. Ergänzend sollten immer die chemische Zusammensetzung

festgestellt sowie begleitende Gefügeuntersuchungen durchgeführt werden, da bei der Beurteilung der Schweißbeignung von Stahl neben der chemischen Zusammensetzung die Korngröße ein wesentliches Kriterium ist. Flusstahl weist übrigens fast immer deutliche Steigerungszonen im Mittelbereich eines Profilquerschnitts auf. Umfangreiche Ausführungen zur Feststellung der Materialeigenschaften älterer Stähle sind in [1] enthalten.

Normative Angaben zum Baustahl in bestehenden Eisenbahnbrücken sind in der Richtlinie 805 [2] enthalten. Die dort angegebenen charakteristischen Werte der mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe werden als 5%-Fraktile angesehen. Dabei werden die mechanischen Kennwerte für Schweißblech (Einbauzeit 1850 bis 1900), Flusseisen (1890 bis 1940), Flusstahl (nach 1925), ältere Sonderbaustähle wie z. B. St 48 sowie die von Schrauben, Nieten und Lagerwerkstoffe unterschieden (**Tab. 1**).

Zeile	Stahlgüte	Streckgrenze $f_{y,k}$ in N/mm ²	Zugfestigkeit $f_{u,k}$ in N/mm ²
1	Schweißblech und Flusseisen vor 1900	220	320
2	Flusseisen nach 1900, Flusstahl	235	335
3	Baustahl St 48	312	480
4	Niete USt 36	205	330
5	Niete RSt 44	250	440

Tab. 1: Charakteristische Werte für die Festigkeitseigenschaften von Walzstahl und Nieten, nach [2]

Hinsichtlich der Schweißbarkeit alter Baustähle sollte zunächst immer der Grundsatz gelten, dass Schweißen nur in Sonderfällen möglich ist, gerade auch bei ermüdungsbeanspruchten Eisenbahnbrücken. Zum Schweißen am Altstahl oder auch zur Beurteilung von Schweißungen an alten Brücken, die in den 20er und 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts ausgeführt worden sind, sind Erläuterungen in verschiedenen Fachaufsätzen vorhanden (beispielsweise in [3]).

Hinsichtlich der Ermüdungsfestigkeitskennwerte existieren für genietete Konstruktionen mittlerweile umfangreiche Erfahrungen. Die üblichen genieteten Konstruktionsdetails als Scher-/Lochleibungsverbindungen sind im Regelfall in die Kerbgruppe 71 mit einem Wöhlerlinienanstieg $m = 5,0$ einzustufen. Wichtig für eine realitätsnahe Einschätzung kann der Schwellenwert im Wöhlerdiagramm sein, der für genietete Details mit $\Delta\sigma = 50$ N/mm² eine nicht unbedeutende Größe aufweist. Wird im Einzelfall eine bruchmechanische Bewertung durchgeführt, sind für die Rissfortschrittsberechnungen normalerweise für die alten Stähle mit den Rissfort-

schrittparametern $m = 3,0$ und $C = 4 \cdot 10^{-13}$ ausreichend abgesicherte Literaturwerte verfügbar.

5 Nachweiskonzepte

Zur Bewertung der Tragsicherheit bestehender Eisenbahnbrücken liegt mit der Modulfamilie 805 [2] der Deutschen Bahn ein in sich geschlossenes Richtlinienensystem vor. Obwohl die ersten Teile bereits 1997 verbindlich wurden, ist im Gegensatz zu den damals gültigen Neubauvorschriften bereits das Sicherheitskonzept der Grenzzustände und Teilsicherheitsbeiwerte eingeführt worden. Dies ermöglicht die differenzierte und getrennte Berücksichtigung von Streuungen auf die Beanspruchung und auf die Beanspruchbarkeit.

In der Richtlinie 805 werden die folgenden vier Bewertungsstufen definiert

- Stufe 1: Abschätzung der Tragsicherheit,
- Stufe 2: Überschlägige Ermittlung der Tragsicherheit,
- Stufe 3: Genauere Ermittlung der Tragsicherheit,
- Stufe 4: Messwertgestützte Ermittlung der Tragsicherheit.

Die ersten beiden Stufen haben Bedeutung vor allem für die schnelle Einstufung bzw. Umstufung von Brücken. Im Folgenden wird kurz auf die Stufe 3 als Regelfall der detaillierten Nachrechnung eingegangen. Voraussetzung für die Nachrechnung ist ein wirklichkeitsnahes statisches Modell der Brücke, das ggf. in der Stufe 4 durch Messungen zu überprüfen ist, beispielsweise bezüglich der Mitwirkung der Fahrbahn an der Haupttragwirkung. Der Nachweis erfolgt nach Grenzzuständen, wobei der Bemessungswert der Einwirkungen S_d wie folgt zu ermitteln ist:

$$S_d = \sum (\gamma_{G_i} \cdot G_i) + \gamma_{UIC} \cdot Q_{UIC} + \psi \sum (\gamma_{Q_i} \cdot Q_i)$$

Die Eigenlasten der Bauteile und der Fahrbahn werden als charakteristische Werte angesehen. Die Lastfaktoren γ_{FG} sind umso geringer, je genauer die Lasten erfasst werden. Das ist ein wichtiger Aspekt für eine realitätsnahe Beurteilung. Besonders große Differenzierungen werden bei Fahrbahnen mit Schotterbett vorgenommen (**Tab. 2**).

Einwirkung	Maßgebende Kriterien	γ_{FG}
Eigenlast Stahlkonstruktion	Überschlägige Mengenermittlung	1,20
	Genauere Mengenermittlung	1,15
Eigenlast Beton- und Stahlbetonkonstruktion	Überschlägige Massenermittlung	1,30
	Massenermittlung nach Plan	1,25
	Massenermittlung nach Plan mit Überprüfung vor Ort	1,20
Eigenlast der Fahrbahn mit Schotterbett	Nach Ist-Zustand ermittelte, jedoch nicht begrenzte Füllhöhe	1,80
	Nach Ist-Zustand ermittelte, durch Kontrolle begrenzte Füllhöhe	1,50
	Nach Ist-Zustand ermittelte, konstruktiv begrenzte Füllhöhe	1,20

Tab. 2: Teilsicherheitsbeiwerte γ_{FG} für ungünstige Wirkung ständiger Lasten, nach [2]

Als dominierende veränderliche Last ist die Verkehrslast UIC 71 (LM 71), der Schwerlastwagen oder ein anderes maßgebendes Verkehrslastbild anzusetzen. Für das Verkehrslastbild LM 71 ist mit dem Lastfaktor $\gamma_{UIC} = 1,3$ ein Teilsicherheitsbeiwert deutlich unter dem für Neubauten zu berücksichtigen, für die Schwerlastbilder gilt – aufgrund der geringeren Streuungen – sogar nur 1,2. Der dynamische Beiwert ist als vereinfachter Schwingfaktor natürlich zusätzlich zu berücksichtigen.

Die Kenntnis der Entwicklung der Lasten und deren Umsetzung in den Vorschriften ist für die Nachrechnung bestehender Bauwerke wichtig, da aus dem Verständnis der Dimensionierung der Brücken in der jeweiligen Epoche auf der Basis der ehemaligen Regelwerke sowie der entsprechenden Lastannahmen bestimmte Kenntnisse, ggf. auch mögliche Schwachpunkte der Konstruktionen bei Berechnung nach heutigen Vorschriften ableitbar sind. Insgesamt ist festzustellen, dass sich die Achslasten und Gesamtgewichte im Bereich der Eisenbahn zwar erhöht haben, aber bei weitem nicht so drastisch wie die Straßenverkehrslasten.

Für die Nachrechnung bestehender Eisenbahnbrücken werden – neben dem gegebenenfalls gestuften Lastbild UIC 71 – vor allem die Streckenklassen A(1), B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3 und D4 verwendet (siehe auch: UIC-Merkblatt 700). Die Buchstaben definieren dabei die Achslast. A steht für eine 16-Tonnenachse, D für eine 22,5-Tonnenachse. Die Ziffern geben die Streckenlast wieder, die im Bereich der Lok durch Variation der Achsabstände entsteht. Die „1“ bedeutet eine Streckenlast von 50 kN/m; „2“ von 64 kN/m und „4“ von 80 kN/m. Vor und hinter den Einzellasten wird die gleich hohe Streckenlast berücksichtigt (**Abb. 7**). Dadurch wird eine Einstufung bestehender Bauwerke in ein für die Zusammenstellung der Güterzüge brauchbares Schema erreicht. Bei der Verwendung von Betriebslastenzügen für die statische Nachrechnung ist eine ZiE des Eisenbahn-Bundsamtes erforderlich.

Die weiteren veränderlichen (Zusatz-) Einwirkungen, wie Wärmewirkungen, Anfahr- und Brem-

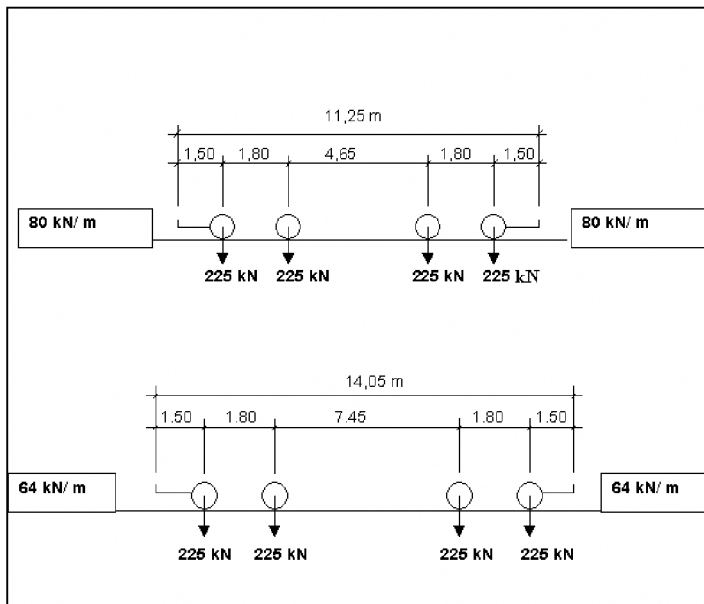


Abb. 7: Beispielfhafte Lastenzüge „D4“ (oben) und „D2“

skräfte sowie Windlasten, sind als charakteristische Werte nach Neubauvorschrift zu berücksichtigen, wobei der Seitenstoß auf 60 kN (gegenüber 100 kN in [4]) reduziert werden darf. Dies ist für Brücken mit schlechtem Gleiszustand ein recht geringer Wert. Der Lastfaktor ist für alle Begleit- bzw. Zusatzeinwirkungen mit 1,10 definiert, wobei mit diesem recht geringen Lastfaktor gleichfalls auf eine realitätsnahe Beurteilung von Bestandsbauwerken Rücksicht genommen wird.

Diese Begleiteinwirkungen werden mit einem gemeinsamen Kombinationsbeiwert ψ abgemindert, der nach

$$\psi = 1,0 - 0,1 (n - 1) \geq 0,7$$

nur von der Zahl n der veränderlichen Zusatzeinwirkungen abhängt.

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit R_d wird durch Division des charakteristischen Wertes mit dem Material Sicherheitsbeiwert γ_M und einen zusätzlichen Beiwert für den baulichen Zustand γ_B berechnet (Tab. 3):

$$R_d = R_k / (\gamma_M \cdot \gamma_B)$$

Bezüglich der Knick- und Beulnachweise gelten die Regelungen nach DIN 18800, Teile 2 und 3 [5].

Der Ermüdungsnachweis ist zunächst im-

mer als normierter Restnutzungsdauernachweis auf der Grundlage des Wöhlerlinienkonzeptes zu führen, der in kritischen Fällen durch einen Betriebszeitintervallnachweis auf bruchmechanischer Basis zu ergänzen ist.

Beim Restnutzungsdauernachweis mit Wöhlerlinien wird der akkumulierte Ermüdungsschaden der Vergangenheit bestimmt. Die Hintergründe des Nachweises sind in [6] dargestellt. Der entscheidende Term ist der sogenannte ermüdungsrelevante Belastbarkeitswert $\beta_{D,UIC}$, der das Verhältnis der normativen Ermüdungsfestigkeit (mit dem 2-Mio-Kennwert der Wöhlerlinie) zur Bauteilbelastung in Form der Beanspruchungsschwingbreite unter dem Lastmodell UIC 71 ($\Phi \cdot \max \Delta \sigma_{UIC}$) darstellt. Es gilt

$$\beta_{D,UIC} = \frac{zul \Delta \sigma_{Be,K}}{\Phi \cdot \max \Delta \sigma_{UIC}}$$

Die akkumulierte Schadenssumme ab einem Baujahr 1876 unter einer überführten jährlichen Bruttotonnage von $25 \cdot 10^6$ Tonnen kann mit guter Näherung für ungeschweißte Konstruktionen zu

$$D_{Verg,1876} = \alpha \cdot \left(\frac{1}{\beta_{D,UIC}} \right)^5$$

angegeben werden. Der Beiwert α berücksichtigt die „maßgebende Länge“ und ist ab $l_{maßg} = 5$ m konstant mit 0,15 anzusetzen. Der Wert $D_{Verg,1876}$ ist wie folgt zu modifizieren:

$$D_{Verg} = \rho_1 \cdot \rho_2 \cdot \rho_3 \cdot \rho_4 \cdot D_{Verg,1876}$$

- mit einem Faktor $\rho_1 < 1$, um ein anderes Baujahr der Brücke zu berücksichtigen,
- mit $\rho_2 = (\text{jährliche Bruttotonnage} / 25 \cdot 10^6 \text{ Tonnen})$, um eine andere Verkehrsbelastung zu berücksichtigen,
- bei Zweigleisigkeit mit $\rho_3 = p_B + (1 - p_B) \cdot [a^5 + (1 - a)^5] \leq 1$,

Beiwerte	Materialgüte/Zustandskategorie	Beiwerte	
Materialfaktor $\gamma_M^{1)}$	Schweißeisen u. Flusseisen vor 1900; Gusseisen	1,20	
	Flusseisen nach 1900 oder Flusstahl	1,15	
	Baustähle St 37, St 48, St 52	1,10	
Teilsicherheitsbeiwert für den baulichen Zustand γ_B	Zustandskategorie 1	neuwertig oder gut erhalten	1,00
	Zustandskategorie 2 + 3	erhaltungsbedürftig	1,00-1,05 ²⁾
	Zustandskategorie 4	erneuerungsbedürftig	1+0,05 (t/30) > 1,05 ²⁾

1) Werden Werkstoffprüfungen am Bauwerk durchgeführt, darf γ_M separat ermittelt werden, es gilt $\gamma_M \geq 1,05$

2) Werden Ist-Querschnitte (ggf. mit Abrostungen) berücksichtigt, darf $\gamma_B = 1,0$ gesetzt werden
t ist die Zeit nach der Errichtung oder Erneuerung in Jahren.

Tab. 3: Zusammenstellung der Teilsicherheitsbeiwerte γ_M und γ_B , nach [2]

wobei $a = \max \Delta \sigma_{\text{UIC}} / \max \Delta \sigma_{1+2\text{UIC}}$ das Verhältnis der Spannungsdifferenzen im untersuchten Schnitt infolge Lastbild UIC 71 auf einem bzw. zwei Gleisen ist,

- mit $\rho_4 \leq 1$ bei zulässigen Streckengeschwindigkeiten unter 70 km/h, um einer dann geringeren dynamischen Überhöhung Rechnung zu tragen.

Für den zukünftigen jährlich akkumulierten Schaden darf ein maximaler jährlicher Zuwachs von $D_{\text{Zuk}} = 0,0025 \cdot D_{\text{Verg}}$ angenommen werden. Damit berechnet sich die Restnutzungsdauer R zu

$$R = \frac{1 - D_{\text{Verg}}}{0,01 + D_{\text{Zuk}}} - A \leq 50 \text{ Jahre}$$

A ist die Differenz zwischen dem Jahr des Nachweises und dem Jahr 1996, bis zu dem D_{Verg} bestimmt wurde. Der Wert 0,01 ist ein Sicherheitselement.

Beim bruchmechanischen Nachweis geht man von einem beobachteten oder bei der letzten Inspektion gerade übersehenen Riss der Länge a_0 aus. Dieser wächst unter der Betriebsbelastung, bis die Streckgrenze im Restquerschnitt überschritten oder das Abbruchkriterium für Sprödbruch erfüllt ist. Da der Risszuwachs von der überführten Tonnage und diese von der Zeit abhängt, kann daraus das Zeitintervall I des sicheren Betriebs ermittelt werden, innerhalb dessen nicht mit einem Bruch ohne Vorankündigung zu rechnen ist. Bezüglich der Hintergründe zum normierten Betriebszeitintervallnachweis mit dieser indirekten Berechnung des Rissfortschrittes wird auf [6] verwiesen. Das sichere Betriebszeitintervall ist (in Jahren) wie folgt zu berechnen:

$$I = \frac{(\Phi \cdot \max \Delta \sigma_{\text{UIC}} \cdot \sqrt{\alpha_0})^{-3} \cdot 10^8 \cdot \rho_{\text{BM}}}{1,5 \cdot T_{\text{Zuk}}}$$

Dabei ist zu beachten, dass die Voraussetzungen für stabiles Risswachstum nicht mehr gegeben sind, wenn der Term $\delta = (\Phi \cdot \max \Delta \sigma_{\text{UIC}} \cdot \sqrt{\alpha_0}) \cdot 10^8$ im Zähler der obigen Gleichung bestimmte Werte unterschreitet. Es ist dann mit einem plötzlichen Versagen, d. h. Sprödbruch ohne Vorankündigung, zu rechnen, so dass Sofortmaßnahmen einzuleiten sind. Entsprechende Grenzwerte für δ sind in [2] angegeben.

Sowohl der Restnutzungsdauernachweis auf der Basis des Wöhlerlinienkonzeptes als auch der bruchmechanische Betriebszeitintervallnachweis sind mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Neben der Annahme der Verkehrsbelastung bei beiden Nachweisen sind dies vor allem die Kerbfalleinstufung beim Restnutzungsdauernachweis und die Anfangsrislänge beim Betriebszeitintervallnachweis. Trotzdem können hier einige aus zahlreichen Untersuchungen abgeleitete Richtwerte angegeben werden:

Bei Werten von $\beta_{\text{D,UIC}} < 0,7$ ist im Allgemeinen keine ausreichende Restnutzungsdauer mehr nachweisbar. Bei $\beta_{\text{D,UIC}} > 1,05$ ist auch ohne genaue Kenntnis der Belastungsgeschichte von einer ausreichenden Restnutzungsdauer R (> 30 Jahre) auszugehen. Erhält man eine Restnutzungsdauer R unter 15 Jahren, ist aus Sicherheitsgründen zusätzlich ein Betriebszeitintervallnachweis zu führen. Normale Inspektionszyklen von sechs Jahren sind meist zu erwarten, wenn $\Phi \cdot \max \Delta \sigma_{\text{UIC}} < 70 \text{ N/mm}^2$ beträgt.

6 Dynamische Messungen

Das Ziel der Kurzzeit-(System-)Messungen bei bestehenden Brücken ist häufig die Verbesserung des statischen Berechnungsmodells sowie die ggf. bessere Erfassung dynamischer Zuschläge im Rahmen der Nachweise der statischen Tragfähigkeit oder auch der Ermüdungsfestigkeit. Dieses Vorgehen entspricht der Nachweisstufe 4 der Modulfamilie 805 [2] und ist damit auch bauaufsichtlich legitimiert [7]. Wird eine Kurzzeit-(System-)Messung unter im Regelfall langsamer Überfahrt einer Lok mit bekanntem Gewicht durchgeführt, so dient die Messtechnik der Aufzeichnung der Antwort des Tragwerks auf diese Belastung. Darunter sind äußere Deformationen und innere Dehnungen zu verstehen. Durch Vergleich der gemessenen mit rechnerisch ermittelten Größen lässt sich das Berechnungsmodell kalibrieren. Da die Messungen in der Regel im Gebrauchslastbereich durchgeführt werden, ist sorgfältig zu überprüfen, ob das Modell auch im Grenzzustand der Tragfähigkeit Bestand hat, d. h. ob nicht unter Umständen unter Gebrauchslasten mitwirkende Bauteile, ggf. auch temperaturabhängig, durch Instabilität, Versagen von Verbindungsmitteln oder andere Ursachen bei Lasterhöhung ausfallen können. Mit dem messtechnisch verbesserten Berechnungsmodell sind die Sicherheitsnachweise unter Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungs- und der Materialseite der jeweiligen Nachweisgleichung in gewohnter Weise zu führen. Dynamische Messungen mit schnellerer Zugüberfahrt haben meist das Ziel, dynamische Spannungszuwächse (Schwingbeiwerte) infolge realer Beanspruchung zu bestimmen.

Die Anwendung von Bauwerks-Dauermessungen, oft als Bauwerksmonitoring bezeichnet, ist vor allem dann sinnvoll, wenn

- über der Zeit ein nichtlineares Tragverhalten erwartet wird, z. B. infolge einer zu erwartenden Temperaturabhängigkeit oder infolge zeitabhängiger Beanspruchungen durch Baugrundbewegungen,

- Verkehrslasten aus laufendem Eisenbahnverkehr über einen längeren Zeitraum erfasst werden sollen (als Extremwerte und/oder Lastkollektive), siehe Beispiel in **Abb. 8**,
- Beanspruchungskollektive infolge laufenden Verkehrs für ermüdungskritische Detailpunkte direkt festgestellt werden sollen,
- dynamische Überhöhungen überprüft werden sollen (z. B. Auftreten von Resonanz),
- Beanspruchungskollektive infolge Wind für schwingungsgefährdete Bauteile zu erfassen sind,
- zufällige Korrelationen von Einwirkungen erfasst werden sollen.

Wichtig ist bei Dauermessungen eine periodische Auswertung der Daten direkt am Bauwerk oder zentral, d. h. der Einsatz geeigneter Datenreduktionsmethoden im Hinblick auf die relevanten Informationen. Das können beispielsweise bestimmte Kenngrößen als Maximal- und Minimalwerte der Lasten bzw. Beanspruchungen oder die Mittelwerte und Standardabweichungen der Histogramme sein. Herausragende Einzelereignisse während des Messzeitraumes sind mit Zeitzuordnung punktseparat festzulegen.

Das Bauwerksmonitoring ist dabei immer nur als eine willkommene Ergänzung der Bauwerksprüfung nach DIN 1076 anzusehen, kann diese aber nicht ersetzen. Durch die gerade in den letzten Jahren stetig weiterentwickelte Informationstechnologie sind die Methoden der Bauwerks-Dauermessung mit den entsprechenden Ergebnissen auch wirtschaftlich viel interessanter geworden. Bei Kenntnis der Streuungen wesentlicher Einflussparameter wie der Einwirkungen kann man möglicherweise auch die Teilsicherheitsfaktoren ohne Einbuße am Gesamtsicherheitsniveau begründet anpassen.

7 Beispiel – Eisenbahnhochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal in Rendsburg

Die Eisenbahnhochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal in Rendsburg (**Abb. 9**) mit einer Gesamtlänge von fast drei Kilometer wurde im Zuge der Ka-

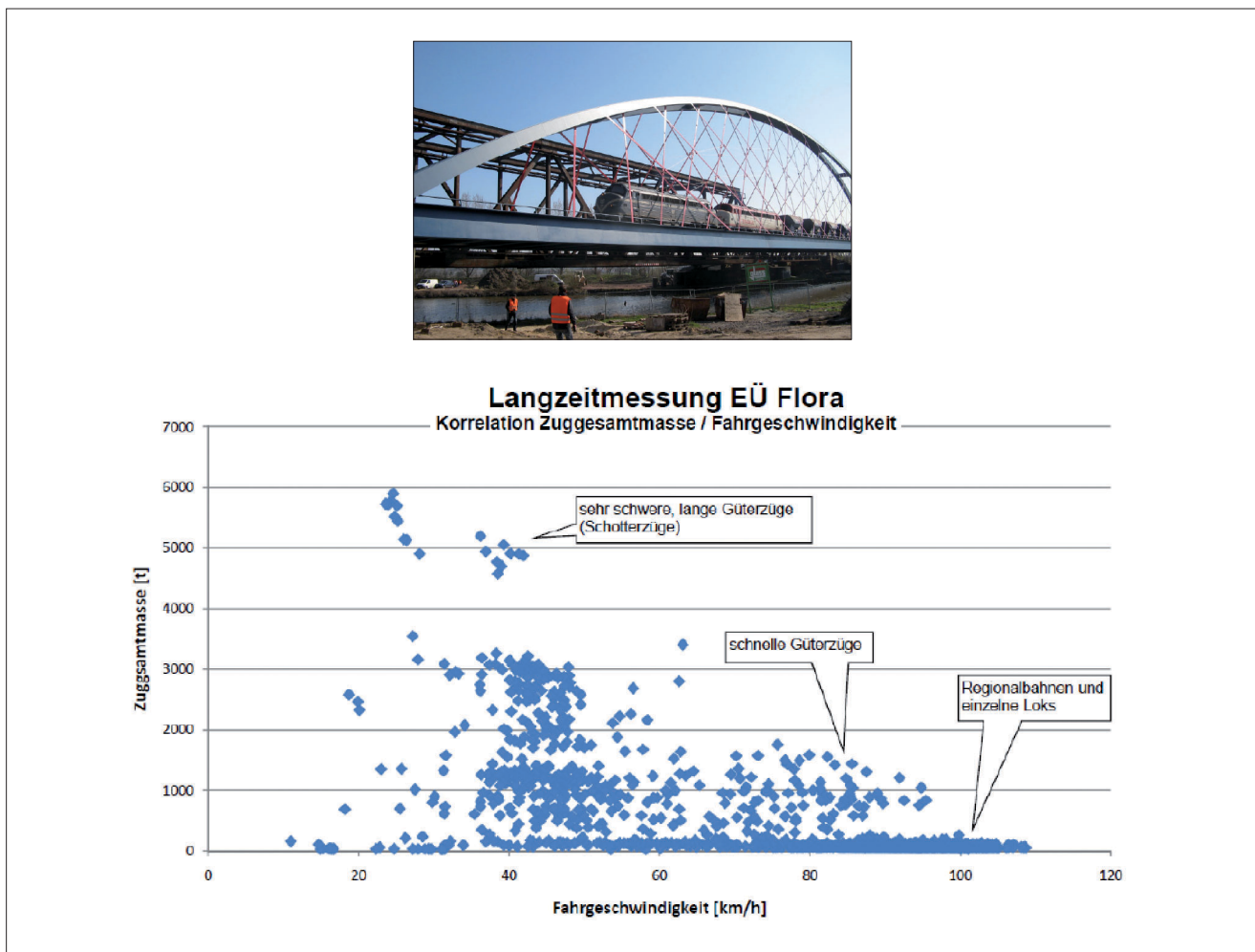


Abb. 8: Erfassung der Korrelation Zuggesamtgewicht und Geschwindigkeit durch Bauwerks-Monitoring an der EÜ Flora (Messzeitraum 2 Monate)



Abb. 9: Ansicht der südlichen Rampenbrücke der Eisenbahnhochbrücke Rendsburg

nalerweiterung in den Jahren 1912 und 1913 erbaut. Die ca. 296 Meter lange Kanalbrücke ermöglicht der Schifffahrt eine lichte Durchfahrtshöhe von 42 Meter. Über Dämme und 105 Rampenbrücken mit 53 Gerüstpfeilern überwindet die Bahnlinie diese Höhendifferenz. Im Bereich der Schifffahrtsöffnung wurde unter der Kanalbrücke eine Schwebefähre, übrigens eine der wenigen noch existierenden auf der Welt, mit einer Gesamtlast von ca. 150 Tonnen installiert.

Das Tragsystem der Kanalbrücke (Abb. 10) besteht aus zwei einhäufigen Rahmen, die durch einen Schwebeträger miteinander verbunden sind. Die

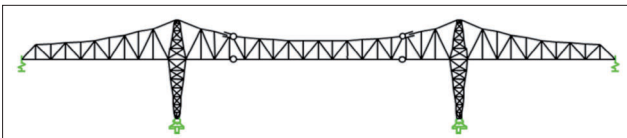


Abb. 10: Kanalbauwerk der Eisenbahnhochbrücke Rendsburg, unten: statisches Modell

Lagerung des Schwebeträgers an den Knotenpunkten des Hauptträgerobergurtes erfolgt mittels Stelzen, so dass die vorgesehenen Beweglichkeiten für Normkräfte und Biegemomente vorhanden sind. Die Lagerung des Schwebeträgers an den Knotenpunkten der Hauptträger-Untergurte erfolgt so, dass Normal- und Querkräfte aufnehmbar sind. Die Pylonfußpunkte sind gelenkig gelagert. In Brücken-



längsrichtung ist die Kanalbrücke an beiden Endpunkten mittels Stelzenlagern auf den Übergangspfeilern jeweils gelenkig und längsverschieblich gelagert. Das Haupttragwerk des Bauwerkes ist damit einfach statisch unbestimmt, wobei die Längskraftkopplung im Untergurt der Hauptträger erst nach Fertigstellung des Bauwerkes geschlossen wurde, so dass das Bauwerk für seine Eigenlasten als statisch bestimmtes Tragwerk wirkt. Dieses unterschiedliche statische System für die verschiedenen Lastfälle wurde in der statischen Nachrechnung berücksichtigt.

Die Bahnlinie unterquert sich selbst im sogenannten Schleifenbauwerk, einem Fachwerkrahmen mit einer lichten Weite von 75 Meter. Dieses aus den zwei Fachwerk-Hauptträgern mit einem aufgesetzten offenen Fahrbahnsystem aus Quer- und Längsträgern. Die Besonderheit bei diesem Bauwerk ist die Verbindung des Fahrbahnsystems mit den Hauptträgerobergurten durch in jeder Querträgerachse angeordnete Anschlussbleche (sogenannte Vouten) in Längsrichtung der Brücke (Abb. 11). Die über diese Vouten angeschlossenen äußeren Längsträger stellen im Prinzip ein aufgesetztes Rahmensystem für den Hauptträgerobergurt dar, das bei lastbedingten Verformungen des Hauptträgers mittragend ist. Die Nulllinie im Gesamtquerschnitt des Fachwerk-Hauptträgers wird im Prinzip nach oben verschoben. Um den genauen Grad dieser mittragenden Wirkung unter Beachtung der Schubweichheit der Anschlusspunkte festzustellen, wurden an diesem Bauwerk dynamische Messungen zur besseren Erfassung des Systemtragverhaltens durchgeführt.

In der Urstatik des Schleifenbauwerkes wurden die beiden Systeme Hauptträger und Fahrbahn unabhängig voneinander betrachtet. In der Realität werden wegen der (ungewollten) Beteiligung des Fahrbahnsystems an der Haupttragwirkung insbesondere die über den Hauptträgern befindlichen äußeren Längsträger zusätzlich durch Normkräfte beansprucht. Für mehrere sehr hoch beanspruchte Anschlussdetails wurden Röntgenprüfungen zur Kontrolle auf verdeckte Risse durchgeführt. Die inneren Längsträger hingegen können sich der Mittragwirkung aufgrund der Querbiegeweichheit der Querträger bereits deutlich entziehen.



Abb. 11: Schleifenbauwerk, rechts: Detaildarstellung Anschlussblech (Voute) zur Verbindung der äußeren Längsträger mit dem Hauptträger-Obergurt

Für die Eisenbahnhochbrücke wurden eine durchgängige statische Nachrechnung, Restnutzungsdauerermittlung sowie Ertüchtigungsuntersuchung durchgeführt. Die Basis der aktuellen Berechnungen bildete die Richtlinie 805 [2]. Ausführlich wurde über die Nachrechnung bereits in [8] berichtet. Zur Modellierung der Tragwerke sei besonders erwähnt, dass die Bauwerke als räumliche Stabwerke detailgetreu mit allen vorhandenen Exzentrizitäten und vielfältigen Querschnitten modelliert und dadurch – wie bei vielen älteren Brücken immer wieder festgestellt – mehrere günstig wirkende Effekte (z. B. die Entlastung der Hauptträger durch das zwangsläufig mitwirkende Fahrbahnsystem) aber auch ungünstig wirkende Effekte (z. B. die Nebenspannungen wegen der doch teilweise wesentlichen Einspannung der Fachwerkstäbe in den Knotenpunkten) berücksichtigt wurden.

Der in der Richtlinie 805 [2] angegebene charakteristische Wert für die Streckgrenze des Flussstahls von 235 N/mm^2 wurde durch eine statistische Auswertung der Ergebnisse von umfangreich durchgeführten Materialprüfungen der Bundesanstalt für Wasserbau als 5%-Fraktile bestätigt. Werkstoffseitig können damit nach heutigen Anforderungen entsprechende Sicherheiten, aber leider auch keine Reserven, festgestellt werden.

Die Ergebnisse der heutigen statischen Berechnungen sind vor allem auch unter dem Blickwinkel der damaligen und heutigen normativen Regelungen zu den Einwirkungen zu verstehen. Beispielsweise wurden horizontale Belastungen von Brücken im Zusammenhang mit Anfahrvorgängen bis etwa 1940 gar nicht berücksichtigt, dafür aber bei mehrgleisigen Strecken teilweise auf allen Gleisen gleichzeitig Bremskräfte in einer Richtung angesetzt. Nach [9] sollte die Wirkung von Bremskräften bei Brücken in geneigten Strecken, Brücken auf eisernen Pfeilern sowie vor Bahnhöfen berücksichtigt werden.

Die Bremskraft wurde damals mit $1/7$ des gebremsten Zuggewichts angenommen. In der Urstatik zur Hochbrücke kam diese Regelung für Züge auf beiden Gleisen, die fiktiv in gleicher Richtung fahren und bremsen, zur Anwendung. Nach aktueller Richtlinie 805 ist für elektrifizierte Strecken eine Anfahrlast von 1000 kN und auf dem anderen Gleis eine Bremslast von $1/4$ des gebremsten Zuggewichtes anzunehmen. Diese Lastannahmen sind insbesondere für hohe Brücken, hier speziell für Bauteile der Gerüstpfeiler bzw. die Fundamente, deutlich ungünstiger als nach der Urstatik.

Aus diesem Grund wurden Bremslastversuche auf der Hochbrücke zur Erfassung der Horizontallast-

verteilung unter Berücksichtigung der durchgehenden, aber nur über Reibung mit dem Tragwerk verbundenen, Gleise durchgeführt und erhebliche Abminderungen der Anfahrlast begründet.

Da insbesondere wegen der höheren Einwirkungen verschiedene Überschreitungen bei Nachweisen einzelner Bauteile oder Anschlüsse zu verzeichnen waren, wurden Verstärkungsmaßnahmen zur Ertüchtigung dieser einzelnen Bauteile in Form von Entwurfslösungen konzipiert und die entsprechenden Kosten angegeben. Die Kostenberechnungen für die einzelnen Streckenklassen bildeten für die DB Netz eine Entscheidungsgrundlage für die Festlegung der wirtschaftlich zu betreibenden Streckenklasse. Es wurde entschieden, die Hochbrücke für zweigleisigen Verkehr mit der Streckenklasse „D2“ in Kombination mit einem Reisezugverkehr auf dem zweiten Gleis und alternativ „D4- eingleisig“ zu ertüchtigen. Seit ca. drei Jahren laufen diese Maßnahmen in der Ausführung.

Es kann hier nur beispielhaft auf mögliche Verstärkungsmaßnahmen eingegangen werden. Vor allem kommen für die Verstärkung einer alten Stahlbrücke, wegen der im Regelfall Nichtschweißbarkeit des verwendeten Baustahls, folgende Maßnahmen in Frage:

- Anbringen von zusätzlichen Lamellen, Verbindung mittels Passschrauben als übliche Methode, Problem: Überbrückung von Knotenpunkten insbesondere bei Fachwerken,
- Austausch ganzer Stabgruppen, insbesondere wenn der Austausch von Anschlussbereichen erforderlich wird (z. B. bei stark korrodierten Knotenblechen),
- Systemänderungen, wie z. B. durch die Verlagerung von Verbänden, Eigengewichtszustände (eingepreßte Spannungen) sind dabei zu beachten, evtl. sind vorherige Entlastungen durch Anpressen erforderlich,
- nachträgliches Anbringen von externen Vorspannungen, Problem: lokale Eintragung der hohen Vorspannkraft in die bestehende Konstruktion.

In **Abb. 12** ist beispielhaft zu erkennen, wie kleinteilig und detailaufwendig die Stahlbauarbeiten zur Ertüchtigung der Bauteile bzw. Bauwerke sind. Die Kosten allein für die Stahlbauarbeiten liegen hier beim ca. fünffachen Preis pro Tonne verglichen mit einem Neubau. Ein nicht zu unterschätzendes Problem sind auch die Sanierungsarbeiten unter laufendem Verkehr mit maximalen Zugpausen von wenigen Stunden. Dazu ist zu bedenken, dass die Nietquerschnitte in der Sperrpause zunächst erst geöffnet werden müssen, um beispielsweise Verstärkungslamellen aufzuschrauben.

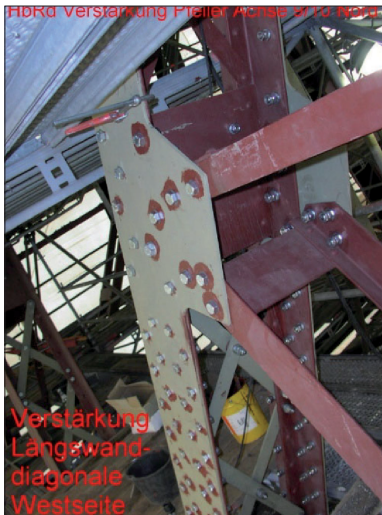
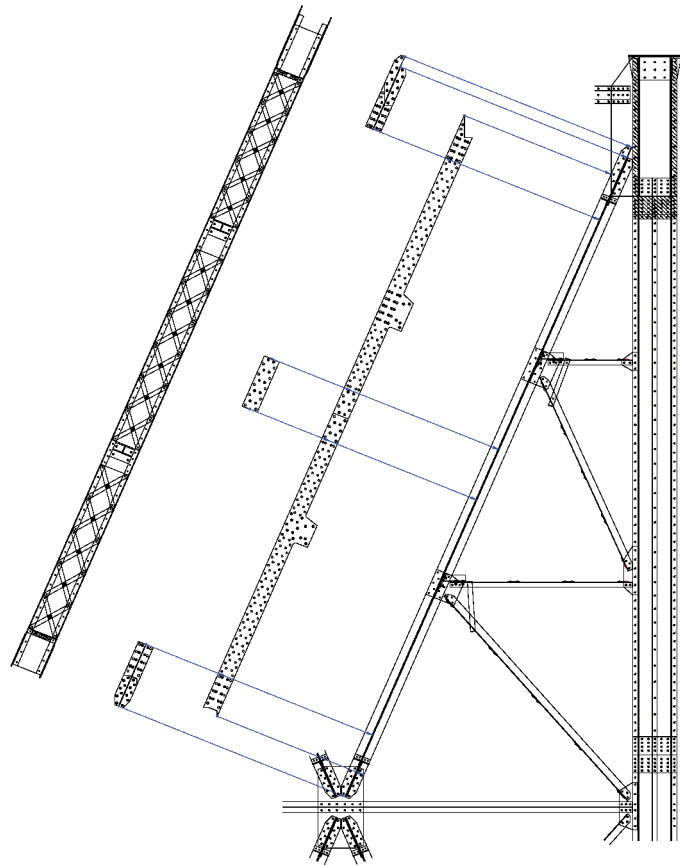


Abb. 12: Verstärkung von Fachwerkstäben der Gerüstpfeiler durch Aufschauben von Lamellen

8 Schlussbemerkung

Viele der älteren stählernen Eisenbahnbrücken haben auch für die heutigen Lasten noch Tragreserven und verfügen über eine ausreichende Restnutzungsdauer, da sie oft reichlich dimensioniert worden sind. Diese Reserven waren aufgrund der absehbaren

Steigerung der Verkehrslasten aus heutiger Sicht notwendig und sehr sinnvoll. Das sollte für heutige Neuplanungen zu denken geben.

In den letzten Jahren wurden Nachweisverfahren entwickelt und inzwischen häufig angewandt, die eine realistischere Beurteilung als mit Neubauvorschriften und deshalb oftmals eine Weiterverwendung dieser Bauwerke zulassen. Die wirtschaftliche

Bedeutung derartiger Erkenntnisse ist sehr hoch einzuschätzen, denn es ist aus Kostengründen nicht möglich, alle älteren Brücken kurzfristig zu erneuern. Darüber hinaus stellen viele alte Stahlbrücken eine historisch wertvolle Bausubstanz dar. Sie können Landschaften oder Stadtbilder prägen und sind technische Denkmale, die unter dem Leitmotiv „Baukul-

tur“ so lange wie möglich erhalten und durch sorgsame Verstärkung unter Wahrung ihres äußeren Erscheinungsbildes an die aktuellen Anforderungen angepasst werden sollten. Bei der Planung und Ausführung derartiger Ertüchtigungsmaßnahmen ist im Vorfeld ein sehr hoher Planungsaufwand zu berücksichtigen.

9 Literatur

- [1] Geißler, K., Graße, W., Brandes, K.: Bewertung stählerner Brücken, in Stahlbaukalender 2006
- [2] Modulfamilie 805, Deutsche Bahn: Richtlinie zur Nachrechnung bestehender Brücken
- [3] Steidl, G.: Schweißverhalten von Baustählen aus der Zeit von 1885 bis 1940, Schweißen und Schneiden 24 (1972), S. 85-87
- [4] DIN-Fachbericht 101: Einwirkungen auf Brücken, 2009
- [5] DIN 18800, Teil 2 „Stahlbauten, Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken“ und Teil 3 „Stahlbauten, Stabilitätsfälle Plattenbeulen“
- [6] Quoos, V., Geißler, K., Sedlacek, G., und Hensen, W.: Zum Restnutzungsdauernachweis für stählerne Eisenbahnbrücken, Stahlbau 2000, S. 10 – 24
- [7] Geißler, K., Bolle, G., Marx, S., Knaack, H.-U.: Konzepte der Dauerüberwachung in den Regelwerken von Infrastrukturbetreibern, 5. Symposium Experimentelle Untersuchungen an Baukonstruktionen, TU Dresden 2009
- [8] Graße, W., Schmachtenberg, R., Geißler, K.: Zur Nachrechnung, Restnutzungsdauerberechnung und Ertüchtigungsuntersuchung der Eisenbahnhochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal in Rendsburg, Stahlbau 2002, S. 641 - 652
- [9] Akademischer Verein Hütte e. V.: „HÜTTE“ Des Ingenieurs Taschenbuch, Band III 23. Auflage, Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin 1919

Staatliche Bauaufsicht außerhalb der Landesbauordnung

Der Personalabbau in Bauämtern und Bauverwaltungen droht die Schutzpflicht des Staates gegenüber den Bürgern einzuengen

Wenn die öffentliche Hand Personaleinsparungen mit Wirtschaftlichkeit gleichsetzt, unterliegt sie einem krassen Missverständnis. Den Verlust seiner Steuerungs- und Prüfungskompetenz bezahlt der öffentliche Bauherr nämlich nicht nur mit schlechteren Ergebnissen und Baumängeln, sondern bei der Bauüberwachung auch mit einer kostenträchtigen Kompensationspflicht; zum einen müssen Planungsleistungen vergeben werden, was geschultes Personal erfordert, zum anderen Dritte bezahlt und überwacht werden. Die geringeren Personalkosten verursachen also vielfach höhere Kosten im Bauprojekt [1], so auch das Fazit der folgenden Untersuchung dieses Themas am Beispiel des Fernstraßen- und schienengebundenen Verkehrs.

Ministerialdirektor a. D. Michael Halstenberg,



Studium der Rechtswissenschaften in Köln; Eintritt in die Finanzverwaltung NW; von 1988 bis 2004 in mehreren verantwortlichen Positionen im Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr von NW; 1999 bis 2004 EU-Referent der Deutschen Baumini-sterkonferenz; 2004 bis 2009

Leiter der Abteilung Bauwesen, Bauwirtschaft und Bundesbauten im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; seit Dezember 2009 Rechtsanwalt in der Kanzlei HFK Rechtsanwälte LLP (Düsseldorf); stellv. Vorstandsvorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Baurecht; Präsidialmitglied des Instituts für Deutsches und Internationales Baurecht an der Humboldt-Universität Berlin.

1 Einführung

1.1 Der Begriff der Bauaufsicht

Die Bauaufsicht ist eine ordnungsbehördliche Aufgabe. Sie dient – neben gestalterischen oder ökologischen Zielen – vor allem der klassischen Gefahrenabwehr [2].

Die Bauaufsichtsbehörden haben bei Baumaßnahmen, namentlich bei der Errichtung, Änderung, Instandsetzung und beim Abbruch baulicher Anlagen im Allgemeinen [3] darüber zu wachen, dass

- die öffentlich-rechtlichen Vorschriften und die auf Grund dieser Vorschriften ergangenen Anordnungen eingehalten werden,
- die Bauten allen Anforderungen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung genügen,
- die Bauten den anerkannten Regeln der Technik entsprechen [4] und
- in Wahrnehmung dieser Aufgaben nach pflichtgemäßem Ermessen alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, die notwendig sind, damit die rechtlichen Anforderungen tatsächlich eingehalten werden.

Zum Pflichtenkatalog der Bauaufsichtsbehörden gehört auch die Bauüberwachung [5], die sich vor allem auf die Ausbauphase des Bauwerks erstreckt. Ihr wesentlicher Inhalt besteht in der baubegleitenden Kontrolle, ob das Vorhaben auch tatsächlich entsprechend den genehmigten Bauvorlagen ausgeführt wird. Die Intensität der Bauüberwachungspflicht richtet sich nach der Komplexität des Bauvorhabens und danach, ob konkrete Anhaltspunkte oder gar Verdachtsmomente weitergehende Untersuchungen nahelegen.

Bestandteil der Bauüberwachung ist die Bauzustandsbesichtigung [6] zur Fertigstellung des Rohbaus und der abschließenden Fertigstellung baulicher Anlagen. Diese Überwachung mündet insbesondere bei Sonderbauten [7] und gefahrträchtigen Bauwer-

ken in wiederkehrende Prüfungen während der späteren Nutzungsphase [8]. Alle Maßnahmen zusammen stellen wesentliche Bausteine des staatlichen Gesamtsicherungssystems für das Bauen dar.

Der öffentliche Bauherr nimmt diese Pflichten bei eigenen Bauvorhaben in der Regel selbst wahr. Er unterliegt also nicht der Aufsicht der allgemeinen Bauaufsichtsbehörden (Bauherrenprivileg) [9]. Er trägt dann allerdings auch die Verantwortung für die Einhaltung aller öffentlich-rechtlichen Bestimmungen des Baurechts [10]. Selbst wenn anstelle der Baugenehmigung eine Zustimmung der oberen Bauaufsichtsbehörde erforderlich ist, entfallen die formelle Bauüberwachung und die Bauzustandsbesichtigung. An ihre Stelle tritt die Überwachungspflicht des öffentlichen Bauherrn (Eigenüberwachung).

Von den Aufgaben der Bauaufsicht ist die allgemeine Verkehrssicherungspflicht zu unterscheiden. Diese beinhaltet eine deliktsrechtliche Einstandspflicht auch gegenüber Dritten, welche vorhersehbar mit den Gefahren der baulichen Anlage in Berührung kommen und dadurch Schäden erleiden können. Diese Pflicht besteht bei Gefahren durch den Betrieb einer Baustelle bis die Bauarbeiten beendet und die Baustelle vollständig und ordnungsgemäß geräumt ist. Oftmals wird sie vom Bauherrn auf die beteiligten Planer und Bauunternehmen übertragen [11].

Die Pflichtenkreise können sich – auch hinsichtlich einer Pflichtverletzung – zwar überschneiden. Die Verkehrssicherungspflicht resultiert aber aus einem allgemeinen Rechtsgrundsatz, der insbesondere aus den zivilrechtlichen Deliktvorschriften der §§ 823 ff. BGB abzuleiten ist. Danach hat jeder (auch die öffentliche Hand), der in seinem Verantwortungsbereich eine Gefahrenquelle schafft oder andauern lässt, die ihm zumutbaren Maßnahmen und Vorkehrungen zu treffen, die zur Abwendung der daraus resultierenden Gefahren erforderlich sind [12].

Demgegenüber ist die öffentliche Bauaufsicht eine eigenständige hoheitliche Aufgabe, die dem Schutz der öffentlichen Sicherheit und Ordnung dient und sich nach den Grundsätzen des Verwaltungsrechts bestimmt.

2 Die Zuständigkeitsverteilung zwischen Bund und Ländern

Die innerstaatliche Aufgabenverteilung und Zuständigkeitsabgrenzung wird maßgeblich durch die grundgesetzlichen Bestimmungen festgelegt. Das Bauordnungsrecht liegt gem. Art. 70 Abs. 1 GG auch

hinsichtlich des Verfahrensrechts in der ausschließlichen Gesetzgebungskompetenz der Länder [13]. Diese haben diesen Bereich durch ihre jeweiligen Bauordnungen geregelt.

Zu beachten ist jedoch, dass der Bund nach Art. 74 Nrn. 22 und 23 GG für folgende Bereiche eine konkurrierende Gesetzgebungskompetenz hat:

- die Schienenbahnen [14], die nicht Eisenbahnen des Bundes sind, mit Ausnahme der Bergbahnen,
- den Straßenverkehr, den Bau und die Unterhaltung von Landesstraßen für den Fernverkehr.

Der Bund hat von dieser Kompetenz in Form des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) (für Stadt- und U-Bahnen) und des Bundesfernstraßengesetzes (FStrG) Gebrauch gemacht. Diese Bundesgesetze regeln alle mit dem Bau und der Unterhaltung zusammenhängenden Aufgaben [15] und gehen landesrechtlichen Bestimmungen vor.

Allerdings wird dem Bund durch Art. 74 GG nicht die Zuständigkeit für die Ausführung der Gesetze und die Verwaltung übertragen. Auch insoweit verbleibt es bei dem Grundsatz, wonach die Länder die Bundesgesetze ausführen (Art. 83 ff. GG). Das gilt auch für die genannten Gesetze, wobei die Länder die nach dem FStrG übertragenen Aufgaben als Bundesauftragsverwaltung wahrnehmen (Art. 90 Abs. 2 GG). Dementsprechend kann der Bund im Bereich des FStrG allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen, Rechtsaufsicht ausüben, das Handeln der Landesverwaltung auch unter dem Gesichtspunkt der Zweckmäßigkeit des Vollzugs überprüfen und entsprechende Weisungen erteilen (Art. 85 Abs. 3 und 4 GG). Die Bundesregierung kann ihre Vorstellungen im Exekutivbereich notfalls auch gegenüber widerstrebenden Landesregierungen durchsetzen [16].

Unabhängig von einer Verwaltungszuständigkeit der Länder können durch Bundesgesetz, das in der Regel der Zustimmung der Länder bedarf, auch Modalitäten des Verwaltungsvollzugs und der Verwaltungsorganisation geregelt werden [17]. Kommen diese Regelungen unter Beteiligung des Bundesrates zustande, sind sie ungeachtet der grundsätzlichen Organisationsgewalt der Länder für diese verbindlich (Art. 84 Abs. 1, Art. 85 Abs. 2 GG) und einer landesrechtlichen Regelung entzogen.

Die Kehrseite der Verantwortlichkeit ist die Verpflichtung der Länder, die Bundesgesetze in eigener Verantwortung effektiv umzusetzen. Daher sind sie auch gehalten, ihre Verwaltungen nach Art, Umfang und Leistungsvermögen entsprechend den Anforderungen sachgerechter Erledigung jenes Aufgabenbestandes einzurichten, der sich aus der

Bundesgesetzgebung ergibt [18]. Die Länder können sich dieser Verantwortung auch nicht dadurch entziehen, dass sie den Gesetzesvollzug weiterübertragen. Auch in diesem Fall bleibt ihre Ausführungsverantwortung bestehen. Führt die Besorgung des Vollzugs durch Behörden oder Dritte nicht zu dem gebotenen Erfolg, sind die Länder gehalten, diesen Mangel abzustellen, eine Weiterübertragung gegebenenfalls einzuschränken oder auch rückgängig zu machen. Das gilt auch dann, wenn bestimmte Bereiche des Verwaltungsvollzugs durch den Bund geregelt sind.

Entsprechend den grundgesetzlichen Bestimmungen hat der Bund durch das PBefG und das FStrG wesentliche Vollzugsaufgaben auf die Länder übertragen [19]. Dies betrifft insbesondere den Vollzug der operativen Bauaufgaben. Damit hatten die Länder die Möglichkeit, diese Aufgaben einer allgemeinen Bauaufsichtsbehörde zuzuweisen.

Die Länder haben sich jedoch dafür entschieden, den Bereich der Anlagen des öffentlichen Verkehrs vom Anwendungsbereich der Bauordnungen auszunehmen [20] und die Zuständigkeit der Bauaufsicht insoweit eigenständigen Verkehrs- bzw. Straßenbaubehörden zuzuweisen. Diese sind der hoheitlichen Einflussnahme der allgemeinen Bauaufsichtsbehörden damit grundsätzlich nicht ausgesetzt.

Soweit die Verkehrsbehörde in ihrer Funktion als Baulasträger Bauherr und Bauaufsicht ist, führt diese „Freistellung“ dazu, dass sie auch bei der Durchführung von Baumaßnahmen keine Zustimmungen, Ausnahmegenehmigungen, Befreiungen und Überwachungen der Bauaufsicht benötigt. Sie ist dann Eigenüberwacher.

2 Die einzelnen Regelungsbereiche

2.1 Schienenbahnen

2.1.1 Zuständigkeit

§ 54 Abs. 1 PBefG bestimmt: „Die technische Aufsicht über die Straßenbahnen und Obus-Unternehmen wird von der von der Landesregierung bestimmten Behörde ausgeübt. Die technische Aufsicht kann von der Landesregierung anderen Stellen durch Rechtsverordnung übertragen werden.“

Damit hat der Bund die Aufgabe der Bauaufsicht bei Bauvorhaben der schienengebundenen Straßen- und U-Bahnen auf die Länder übertragen.

Die Landesregierung hat die Möglichkeit („kann“), diese Aufgabe einer Behörde zuzuweisen oder durch Rechtsverordnung „anderen Stellen“ zu delegieren.

Dementsprechend hat das Land NRW beispielsweise bestimmt, dass die Bezirksregierungen die Aufgaben der allgemeinen Verwaltung für die Landesregierung wahrnehmen, wobei auf Grund § 2 Abs. 2 der entsprechenden Zuständigkeitsverordnung der Bezirksregierung Düsseldorf die Aufgabe der Technischen Aufsicht nach dem PBefG für das gesamte Land NRW übertragen ist. Auf Grund der Bindungswirkung der Zuständigkeitsregelung ist die Bezirksregierung rechtlich verpflichtet, diese Aufgabe wahrzunehmen.

2.1.2 Inhalt der Aufgabe

Gem. § 57 Abs. 1 PBefG kann das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) – mit Zustimmung des Bundesrates – durch Rechtsverordnung auch die zur Durchführung dieses Gesetzes erforderlichen Vorschriften erlassen. Das BMVBS hat auf Grund dieser Bestimmung die Verordnung über den Bau und den Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) erlassen, die auch Anforderungen an den Bau und die Einrichtungen der Betriebsanlagen enthält.

In § 5 BOStrab („Technische Aufsicht“) heißt es:

„(1) Die Technische Aufsichtsbehörde nach § 54 Abs. 1 S. 3 PBefG überwacht die Einhaltung der Vorschriften dieser Verordnung. Sie führt in Erfüllung dieser Aufgabe auch die erforderlichen Prüfungen, Zustimmungen und Abnahmen durch und trifft die notwendigen Anordnungen.“

Die Aufgaben der Technischen Aufsichtsbehörde sind im Einzelnen in den §§ 60 bis 62 BOStrab geregelt:

§ 60 BOStrab („Prüfung der Bauunterlagen für Betriebsanlagen“) bestimmt u. a., dass mit dem Bau von Betriebsanlagen erst dann begonnen werden darf, wenn die Prüfung der Bauunterlagen durch die Technische Aufsichtsbehörde ergeben hat, dass die Vorschriften dieser Verordnung beachtet sind, und wenn der Unternehmer vom Ergebnis dieser Prüfung durch einen Planfeststellungsbeschluss oder einen Zustimmungsbescheid unterrichtet worden ist. Die Bauunterlagen müssen die für die Prüfung erforderlichen Darstellungen enthalten. Dazu gehören insbesondere Ausführungszeichnungen, Baustoffangaben, Lastannahmen sowie sonstige, für die Beurteilung der Sicherheit wesentliche Beschreibungen und Berechnungen.

Die Betriebsanlagen dürfen grundsätzlich nur nach den geprüften Bauunterlagen gebaut werden. Soll von ihnen abgewichen werden, sind die Unterlagen zu ergänzen und der Technischen Aufsichtsbehörde erneut vorzulegen.

Gem. § 61 BOStrab („Aufsicht über den Bau von Betriebsanlagen“) beaufsichtigt die Technische Aufsichtsbehörde den Bau von Betriebsanlagen. Sie kann sich dabei allerdings auf Stichproben beschränken. Sie kann verlangen, dass Beginn und Beendigung bestimmter Bauarbeiten rechtzeitig angezeigt werden. Dabei umfasst die Aufsicht insbesondere Feststellungen über

- die Ordnungsmäßigkeit der Bauausführung,
- die Brauchbarkeit der verwendeten Baustoffe und Bauteile,
- die ausreichende Sicherung des durch den Bau berührten Fahrbetriebes.

Den mit der Aufsicht Beauftragten ist Zutritt zur Baustelle sowie Einblick in die für die Aufsicht erforderlichen Unterlagen zu gewähren.

§ 62 BOStrab („Abnahme“) legt u. a. fest, dass neue oder geänderte Betriebsanlagen nur in Betrieb genommen werden dürfen, wenn die Technische Aufsichtsbehörde sie abgenommen hat. Dabei gehören zur Abnahme die durch Messungen, Funktionsprüfungen oder andere Kontrollen getroffenen Feststellungen, dass die Betriebsanlage mit den geprüften Bauunterlagen übereinstimmt und betriebssicher ist.

Die Technische Aufsichtsbehörde hat einen Ermessensspielraum hinsichtlich der Entscheidung, wie und mit welcher Intensität sie die Bauaufsicht, Bauüberwachung und Bauabnahme/Bauzustandsbesichtigung vornimmt. Sie kann sich bei der Objektüberwachung sogar auf stichprobenartige Prüfungen beschränken. Sie hat ihr Ermessen aber pflichtgemäß auszuüben. Daher muss sie bei ihren konkreten Entscheidungen die unter dem Gesichtspunkt der Gefahrenabwehr im Einzelfall wesentlichen Parameter beachten [21]. Dabei kommen vor allem folgende Gesichtspunkte in Betracht:

- Wertigkeit der gefährdeten Schutzgüter,
- Gefahrenpotenzial (Größe und Komplexität der Baumaßnahme [22]),
- Schadenseintrittswahrscheinlichkeit und
- Fach- und Sachkunde der Beteiligten.

Bei einfachen Gleisbauarbeiten mag daher eine stichprobenhafte Kontrolle genügen. Bei komplizierten Tunnel- oder Brückenbauwerken, zumal in belebten Innenstädten, dürfte ein gelegentliches Aufsuchen

der Baustelle die gesetzlichen Anforderungen kaum erfüllen.

2.1.3 Delegation und Hinzuziehung Dritter

Die Länder sind verpflichtet, die Technischen Aufsichtsbehörden personell und organisatorisch in die Lage zu versetzen, insbesondere den in der BOStrab beschriebenen Aufgaben gerecht zu werden. Zunächst ist zu betonen, dass diese Verpflichtung zu „ordnungsgemäßen“ organisatorischen Maßnahmen unabhängig davon besteht, ob der Bauherr (i.d.R. ein Verkehrsunternehmen) oder am Bau beteiligte Planer und Bauunternehmen zivilrechtliche Verkehrssicherheitspflichten oder vertragliche Pflichten treffen, die Sicherheit der Baustelle zu gewährleisten und oder mangelfrei zu bauen.

Gleichwohl stellt sich die Frage, ob die Technische Aufsicht ihren Vollzugsaufgaben auch dadurch gerecht werden kann, dass sie zumindest Teile der Aufsichts- und Kontrollpflichten auf Dritte überträgt und sich damit auch von organisatorischen Verpflichtungen, insbesondere im Hinblick auf die Vorhaltung eigenen Personals, entlasten kann.

Grundsätzlich steht der Einschaltung Dritter bei der Erfüllung von öffentlichen Aufgaben nichts entgegen, erst recht, wenn eine solche Übertragung rechtlich ausdrücklich geregelt ist. Oftmals kann eine Behörde auch nicht für jeden denkbaren Fall das notwendige Spezialwissen vorhalten. Sie ist dann nicht nur auf externe Experten angewiesen, sie kann im Einzelfall sogar gehalten sein, solche Experten einzuschalten, um ein sachgerechte Entscheidungen zu erzielen [23].

Zur Heranziehung Dritter bestimmt § 5 Abs. 2 BOStrab („Technische Aufsicht“): „Die Technische Aufsichtsbehörde kann sich bei der Ausübung der technischen Aufsicht anderer sachkundiger Personen oder Stellen bedienen. Dazu gehören auch der Vorhabenträger gem. § 7 Abs. 6 BOStrab und der Betriebsleiter (§ 8 BOStrab).“

Diese Vorschrift knüpft an die Bestimmungen des PBefG an, wonach Dritte, die an dem Bau von Anlagen beteiligt sind, Verantwortung übernehmen müssen. In erster Linie betrifft dies das Verkehrsunternehmen und den von dem Unternehmen zu bestellenden Betriebsleiter. Der „Sachkundige“ darf im Gegensatz zum „Sachverständigen“ auch anderweitig mit dem Bauvorhaben befasst sein. Von ihm wird insoweit nicht die gleiche Unabhängigkeit gefordert wie von einem Sachverständigen.

§ 5 Abs. 3 BOStrab lautet zudem: „Erfordert die ordnungsgemäße Herstellung von Betriebsanlagen, Fahrzeugen oder Bauteilen in besonderem Maße

die Sachkunde und Erfahrung der damit betrauten Personen oder eine Ausstattung mit besonderen Einrichtungen, kann die Technische Aufsichtsbehörde vom Unternehmer den Nachweis verlangen, dass er oder der beauftragte Hersteller über solche Fachkräfte oder Einrichtungen verfügt und sie bei der Herstellung einsetzt.“

Gem. § 7 Abs. 3 und 4 und § 8 BOStrab trifft den Betriebsleiter die Aufgabe, die Sicherheit des Betriebes und die Erfüllungen der Anforderungen der BOStrab zu gewährleisten. Er soll daher eine sachlich unabhängige Kontroll-, Aufsichts- und Anleitungsfunktion gegenüber dem Unternehmen ausüben und ist daher für die Erfüllung der Aufgaben auch in vollem Umfang verantwortlich.

Unabhängig davon hat gem. § 7 BOStrab auch der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die Anforderungen der Sicherheit und Ordnung erfüllt werden und beispielsweise sicherzustellen, dass der von ihm im Einvernehmen mit der Technischen Aufsichtsbehörde zu bestellende Betriebsleiter die ihm obliegenden Aufgaben ordnungsgemäß erfüllen kann. Bei der Planung und dem Bau von Betriebsanlagen ist der Betriebsleiter maßgebend zu beteiligen.

Um die ausreichende Qualifizierung der Betriebsleiter zu gewährleisten, ermächtigt § 57 Abs. 3 PBefG das BMVBS, Bestimmungen über die Anforderungen an die Befähigung, Eignung und das Verhalten der Betriebsbediensteten und über die Bestellung, Bestätigung und Prüfung von Betriebsleitern sowie deren Aufgaben und Befugnisse zu treffen. Auf dieser Grundlage ist die Verordnung über die Prüfung zum Betriebsleiter von Straßenbahnunternehmen (StrabBIPV) erlassen worden.

Damit besteht ein ganzes Bündel von Vorschriften, die die Verantwortlichkeit der Betreffenden und genaue organisatorische Maßnahmen festlegen. Allerdings legen die Vorschriften im Hinblick auf die Gefahreträchtigkeit der Baumaßnahmen fest, dass die Verantwortlichkeit der Beteiligten nebeneinander und unabhängig voneinander bestehen. Sie sollen sich ergänzen und zumindest das Vier-Augen-Prinzip gewährleisten und damit zugleich eine Kumulierung von Verantwortlichkeit verhindern, bei der sich einer auf den anderen verlässt.

Die Pflichten des Verkehrsunternehmens und des Betriebsleiters bestehen neben den Aufsichtspflichten der Technischen Aufsicht. Allerdings kann sich die zuständige Behörde bei der Erfüllung ihrer Aufgaben des Unternehmens und des Betriebsleiters „bedienen“. Dies bedeutet, dass sowohl das Verkehrsunternehmen als auch der Betriebsleiter in den Verwaltungsvollzug der Behörde eingeschaltet werden

können. Sie werden dann zu sogenannten Verwaltungshelfern [24] und nehmen zusätzlich zu ihren eigenen Pflichten auch noch Aufgaben der Bauaufsicht wahr. Diese Pflichten bestehen gegenüber der Behörde, nicht gegenüber dem Bürger.

Dadurch, dass sich die Behörde einer Hilfsperson bedient, wird diese Person nicht zur Bauaufsicht. Verwaltungshelfer sind der Bauaufsicht bei deren Aufgabenerledigung lediglich behilflich. Nur so ist es zu rechtfertigen, dass Personen in die Erledigung von Aufsichtsaufgaben eingebunden werden, die zugleich auf andere Weise – vor allem unternehmerisch – mit dem Projekt und dessen wirtschaftlichem Erfolg verbunden sind.

Dementsprechend kann sich die Technische Aufsichtsbehörde nach dem PBefG in keinem Fall – auch nicht unter Hinweis auf öffentlich-rechtliche oder zivilrechtliche Verhaltenspflichten Dritter – der Bauaufsicht entledigen. Das gilt vor allem bei anspruchsvollen Ingenieurbauprojekten. Zwar können Dritte mit einzelnen Bestandteilen der technischen Aufgaben im Einzelfall von der Bauaufsicht betraut werden, die Verantwortlichkeit für die Aufgabe verbleibt aber immer bei der Behörde. Selbst wenn sie sich aus der operativen Durchführung weitgehend zurückzieht, erfolgt keine Entlastung von der Aufgabe, sondern ein Pflichtenwandel hin zu einer Überwachungs- und Kontrollpflicht bezüglich derjenigen, die von ihr mit den operativen Aufgaben betraut worden sind.

Die Behörden müssen die mit den operativen Aufgaben Betrauten dementsprechend sorgfältig auswählen, überwachen und kontrollieren. Auch diese Aufgabe hat in ihrer Intensität wiederum der Komplexität der Bauaufgabe zu entsprechen. Auch wenn die Behörde Dritte einschaltet, bleibt es bei der Verpflichtung, diese Personen hinsichtlich der Aufgabenerledigung so zu überwachen, dass ein wirksamer und effizienter Vollzug der Aufgabe sichergestellt ist. Die Frage, ob diese Letztverantwortlichkeit auch noch besteht, wenn ein Gesetz eine Übertragung ausdrücklich vorsieht [25], kann jedenfalls für diesen Aufgabenbereich dahinstehen, weil eine solche Übertragungsmöglichkeit weder im PBefG noch in der BOStrab vorgesehen ist (siehe unten Kapitel 2.1.3.2).

2.1.3.1 Einschaltung von Verwaltungshelfern

Die Frage, auf welcher rechtlichen Grundlage die Genannten als Verwaltungshelfer tätig werden, stellt sich angesichts der konkreten Regelung in § 5 Abs. 2 BOStrab im Bereich des Personenbeförderungsgesetzes nicht. Unabhängig davon ist es den Behörden grundsätzlich erlaubt, auch ohne ausdrück-

liche gesetzliche Ermächtigung Verwaltungshelfer zur Erledigung ihrer Aufgaben heranzuziehen.

Was die Technische Aufsicht nach dem PBefG angeht, kann man allerdings die Frage aufwerfen, ob auf Grund des Bestehens einer ausdrücklichen und konkreten Regelung zum Einsatz von Verwaltungshelfern die Möglichkeit besteht, weitere bzw. andere als die genannten Personen als Verwaltungshelfer heranzuziehen. Das betrifft insbesondere die Einschaltung externer Ingenieure. Dafür spricht, dass die Einschaltung von Verwaltungshelfern in der Vergangenheit von der herrschenden Meinung als rechtlich unproblematisch angesehen wurde, da diese nur mit unselbstständigen Hilfstätigkeiten betraut waren, die sie nach den Weisungen der Behörde zu erledigen hatten.

Mittlerweile hat der Umstand, dass Verwaltungshelfer in Folge der Privatisierungsbestrebungen der Politik auch selbstständig agieren und auch bei größeren Projekten, u.a. auch bei der Planung, Vorbereitung und Durchführung von großen Bauprojekten, einbezogen werden, zu einer kritischeren Betrachtung geführt [26]. So hat auch das BMVBS in einem Bericht an den Ausschuss für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung des Deutschen Bundestages im April 2010 die Auffassung vertreten, dass die Technische Aufsichtsbehörde ohne die Bestimmung des § 5 Abs. 2 BOStrab die Aufgaben wohl mit eigenem Personal – also ohne die Einschaltung von Verwaltungshelfern – zu erfüllen habe.

Unabhängig von dieser Frage müssen die zuständigen Behörden im Einzelfall immer über das Ob der Beauftragung und über den Umfang derjenigen Aufgaben entscheiden, bei denen die Verwaltungshelfer die Behörde unterstützen sollen. Implizit entscheiden sie damit auch über die Intensität ihrer eigenen Aufsichtstätigkeit. Mit welchen konkreten Aufgaben die Verwaltungshelfer im Einzelnen betraut werden, steht dabei im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Behörde. Das kann im konkreten Fall auch bedeuten, dass die Einschaltung von bestimmten Verwaltungshelfern oder die Beauftragung mit bestimmten Aufgaben nicht in Betracht kommen („Ermessensreduzierung auf null“).

Das Gleiche gilt für die Frage, auf welche Weise der Verwaltungshelfer in die Aufgaben der Behörde einbezogen wird. So kann der Verwaltungshelfer auf der Grundlage eines privatrechtlichen Vertrages oder eines Verwaltungsvertrages zwischen der Behörde und dem Verwaltungshelfer tätig werden. Der Vertrag regelt im Einzelnen die Aufgaben des Verwaltungshelfers, wobei dieser rechtlich nach außen nicht in Erscheinung tritt, da er nur in den Verwaltungsvollzug eingeschaltet ist. Das gilt selbst

dann, wenn er Kontakt zu Dritten, z. B. dem Bauherrn aufnimmt.

Die Kriterien für diese Entscheidungen sind im Einzelnen nicht festgelegt. Allerdings wird man unter dem Gesichtspunkt der Gefahrenabwehr folgende Aspekte in die Abwägung einbeziehen müssen:

- betroffene bzw. gefährdete Schutzgüter,
- Gefahrträchtigkeit der Baumaßnahme,
- Komplexität der Bauaufgabe,
- Sach- und Fachkunde der Beteiligten,
- Zuverlässigkeit und Unabhängigkeit der Beteiligten,
- besondere spezielle Fachkenntnisse Dritter, die im Einzelfall erforderlich, bei der Behörde aber nicht vorhanden sind.

Angesichts des Umstandes, dass bei größeren und technisch schwierigen Bauvorhaben die Gesundheit und das Leben von Menschen gefährdet werden können, sind Erwägungen wie Personalnot oder fehlende finanzielle Mittel kein ausreichender Grund, um „notfalls“ auf Dritte zuzugreifen.

Im Anschluss an das U-Bahn-Unglück in Köln hat das Land NRW die Frage nach der notwendigen Unabhängigkeit der Verwaltungshelfer aufgeworfen und eine Bundesratsinitiative mit dem Ziel eingeleitet, § 5 Abs. 2 S. 2 BOStrab dahingehend zu ändern, dass eine Hinzuziehung von Verwaltungshelfern nur dann zulässig sein sollte, wenn „die anderen sachkundigen Personen oder Stellen rechtlich und wirtschaftlich unabhängig von dem Unternehmer und dem Vorhabenträger nach § 7 Abs. 6 BOStrab sind.“ (BR-Drucksache 121/10) [27].

Eine solche Bestimmung würde das (Auswahl-)Ermessen der Technischen Aufsicht erheblich einschränken. Denn neben dem Unternehmen könnte möglicherweise auch der Betriebsleiter nicht mehr herangezogen werden, da er von dem Unternehmen bestellt wird [28]. Sofern man die Einschaltung sonstiger Dritter angesichts der einschränkenden Formulierung in § 5 Abs. 2 S. 2 BOStrab für unzulässig hielte, würde diese Regelung sogar leerlaufen. Die Behörden müssten die Aufgaben dann in jedem Fall mit eigenem Personal erledigen, da die in § 5 Abs. 2 S. 2 BOStrab Genannten ja nicht „wirtschaftlich unabhängig“ sind. In jedem Fall könnten nur noch unabhängige Ingenieure mit den fraglichen Aufgaben betraut werden [29].

Unabhängig davon könnten nach der rechtlichen Bestimmung auch diese Ingenieure nur als Verwaltungshelfer herangezogen werden. Die Aufgabe der Behörde könnte auch auf diese unabhängigen Ingenieure auf der Grundlage des bestehenden

Rechts nicht „übertragen“ werden. Zudem müssen auch diese Verwaltungshelfer von der Technischen Aufsichtsbehörde ausreichend überwacht und geführt werden [30]. Daher ist es in diesem Zusammenhang missverständlich, wenn davon gesprochen wird, dass Dritte „mit der hoheitlichen Aufsicht über ein entsprechendes Bauprojekt betraut würden“ [31].

In jedem Fall kann bzw. muss die Technische Aufsicht bereits nach der geltenden Rechtslage von der Beauftragung Dritter absehen, wenn sie auf Grund einer rechtlichen oder wirtschaftlichen Abhängigkeit des Verwaltungshelfers von dem Unternehmen und/oder dem Vorhabenträger im konkreten Fall davon ausgehen muss, dass die Gefahr einer Interessenkollision besteht, oder der Verwaltungshelfer nicht als ausreichend zuverlässig angesehen werden kann [32].

Sollte diese Gefahr in NRW gesehen werden, könnte das Land eine entsprechende Verwaltungspraxis im Rahmen des Verwaltungsvollzugs schon jetzt selbst verbindlich begründen. Die Landesregierung könnte die Technische Aufsicht auch entsprechend anweisen. Eine Änderung der BOStrab wäre hierzu nicht erforderlich.

Im Ergebnis kann die Technische Aufsicht das Verkehrsunternehmen und auch Dritte einschließlich der beteiligten Planer und Bauunternehmen als Verwaltungshelfer in die ihr obliegenden Überwachungsaufgaben einbeziehen. Die Einschaltung von Verwaltungshelfern lässt die Zuständigkeit und die Verantwortung der Verwaltung jedoch unberührt. Eine Delegation im Sinne einer „Übertragung“ der Aufgaben auf den Verwaltungshelfer ist nicht möglich. Die Technische Aufsicht muss durch angemessene Überwachung, Kontrollen und Stichproben zudem sicherstellen, dass ihre Anordnungen im Rahmen der Bauüberwachung zuverlässig umgesetzt werden. Dabei hat die Intensität ihrer eigenen Bemühungen um so größer zu sein, je größer ein drohender Schaden ist und je mehr Zweifel an der Qualifikation und Zuverlässigkeit der Verwaltungshelfer bestehen bzw. sich aufdrängen.

Solche Zweifel können sich z. B. aus folgenden Umständen ergeben:

- Vergabe wesentlicher Planungs- und Bauleistungen im Preiswettbewerb und ein sich daraus ergebender Preisdruck für die beteiligten Planer und Unternehmen.
- Untervergabe wesentlicher Planungsleistungen insbesondere in sensiblen Bereichen wie dem der Prüfstatik im Preiswettbewerb [33].
- Verzicht auf die Einschaltung unabhängiger Prüfingenieure bei der Bauüberwachung.

- Zeitdruck bzw. bestehender Zeitverzug des Bauprojektes.
- Wirtschaftliche und/oder persönliche Abhängigkeiten der Beteiligten.
- Persönliche Interessen der Beauftragten an dem wirtschaftlichen Erfolg des Projektes.
- Frühere Vorfälle.

Die Technische Aufsicht wird im Einzelfall nicht darauf verweisen können, dass ihr zu diesen Punkten keine konkreten Erkenntnisse vorgelegen hätten. Denn ein Großteil dieser Umstände ist auf deutschen Baustellen bekanntermaßen an der Tagesordnung [34], sie gehören gleichsam zum „behördlichen Allgemeinwissen“, so dass die Behörde diesen Dingen schon von sich erhöhte Aufmerksamkeit widmen muss, will sie die das Bauvorhaben betreibenden Bauherrn, Unternehmen und Planer auch noch in sensible Bereiche der Bauaufsicht bzw. Bauüberwachung einbeziehen.

Sofern im konkreten Fall Ermessensfehler der zuständigen Behörde vorliegen, etwa weil sie ihren Aufgaben nicht mit der erforderlichen Intensität nachgekommen ist, kommen insbesondere Amtshaftungsansprüche der Geschädigten gegenüber dem Verwaltungsträger nach § 839 BGB in Verbindung mit Art. 34 GG in Betracht. Das gilt auch für den Fall, dass die Technische Aufsichtsbehörde den Verwaltungshelfer nicht ordnungsgemäß ausgewählt und/oder überwacht hat [35].

2.1.3.2 Übertragung von Aufgaben auf Beliehene

Die Einschaltung von Verwaltungshelfern ist nur eine der denkbaren Möglichkeiten, Private in die Bauaufsicht einzubeziehen [36]. Im Zuge der immer stärkeren Aufgabenprivatisierung weichen manche Länder und deren Behörden immer stärker auf natürliche oder juristische Personen des Privatrechts (insbesondere auf Sachverständige) aus und zwar in der Form, dass sie diesen bestimmte Verwaltungsaufgaben zur selbstständigen und eigenverantwortlichen Erledigung übertragen. Im Gegensatz zu Verwaltungshelfern sind die so Beliehenen [37] selbst Verwaltungsträger mit hoheitlichen Befugnissen, und sie werden an Stelle der Behörde tätig.

Die Beleihung steht allerdings unter institutionellem Gesetzesvorbehalt und erfolgt durch Gesetz oder Verwaltungsakt auf Grund eines Gesetzes oder eines verwaltungsrechtlichen Vertrags. Es dürfen immer nur einzelne, enumerierte, nicht aber Regel-Zuständigkeiten – also die gesamte Verwaltungsaufgabe – übertragen werden. Das würde gegen Art. 33 IV GG verstoßen. Soweit der Beliehene öffentlich-rechtliche Zuständigkeiten wahrnimmt, unterliegt er der Aufsicht, deren Ausgestaltung in den einzelnen Gesetzen gere-

gelt ist. Das Rechtsverhältnis zwischen dem Beliehenen und dem Dritten ist öffentlich-rechtlich, soweit es auf einer öffentlich-rechtlichen Regelung beruht, ansonsten privatrechtlich. Nimmt der Beliehene obrigkeitliche Aufgaben wahr, kann er sogar Verwaltungsakte erlassen. Beschränkt sich die hoheitliche Tätigkeit des Sachverständigen dagegen auf eine bloße Beteiligung an behördlichen Akten, wie z. B. die der Prüflingenieure für Baustatik, sind ihre Entscheidungen keine außenwirksamen Verwaltungsakte [38].

Im Bereich des PBefG ist eine Delegation von Überwachungsaufgaben in der Form möglich, dass die Landesregierung die technische Aufsicht über die Straßenbahnen und Obus-Unternehmen anderen Stellen durch Rechtsverordnung überträgt (§ 54 Abs. 1 PBefG). Dementsprechend haben die Landesregierungen diese Aufgabe bestimmten Behörden zugewiesen. Eine weitere Delegation ist nicht vorgesehen.

Die Technische Aufsichtsbehörde wäre auch außerstande, eine derartige Delegation herbeizuführen. Denn nach der Bestimmung des PBefG kann die Aufgabenübertragung nur durch Rechtsverordnung erfolgen. Dabei wird das zum Erlass der Rechtsverordnung zuständige Organ gem. Art. 80 Abs. 1 S. 1 GG allein durch das ermächtigende Gesetz bestimmt. Als Adressat einer solchen Ermächtigung kommen indes nur die Bundesregierung, ein Bundesminister oder die Landesregierungen in Betracht, sodass eine Technische Aufsichtsbehörde als Verordnungsgeber von vorneherein ausscheidet.

Aber auch die Landesregierung ist auf Grund der konkreten Regelung nicht befugt, andere Stellen zu einer entsprechenden Delegation zu ermächtigen (Subdelegation). Auch eine Weiterermächtigung setzt gem. Art. 80 Abs. 1 S. 1 GG voraus, dass sie durch das ermächtigende Gesetz ausdrücklich für zulässig erklärt wird, und dass sie ihrerseits durch Rechtsverordnung erfolgt [39]. Beides ist im PBefG aber nicht vorgesehen, so dass die Ermächtigung des § 54 Abs. 1 PBefG durch die jeweilige Landesregierung ausgeschöpft ist, sobald sie die zuständige Behörde oder Stelle durch Erlass einer Rechtsverordnung mit den Aufgaben der Technischen Aufsicht betraut hat.

So könnte beispielsweise in NRW die Bezirksregierung in Düsseldorf ihre Zuständigkeit für die Bauaufsicht und Bauüberwachung nicht auf Dritte übertragen, und zwar weder im Wege eines Verwaltungsaktes, noch im Wege eines privatrechtlichen oder zivilrechtlichen Vertrags. Die Landesregierung könnte die Bezirksregierung dazu auch nicht ermächtigen. Diese muss die Bauaufsicht und Bauüberwachung selbst verantwortlich wahrnehmen.

Zum Zeitpunkt des Unglücks beim Bau der Kölner Nord-Süd-Bahn zählte der zuständige Bereich (Hauptverkehrsdezernat) bei der Bezirksregierung Düsseldorf vier Ingenieure. Laut Presseberichten konnte daher nur alle drei Monate eine Kontrolle vor Ort erfolgen, die Aufsicht sollte faktisch von der Kölner Verkehrsbetriebe AG (KVB) gewährleistet werden, nachdem die Prüflingenieure, die die Pläne durchgerechnet hatten, nicht mit der Bauüberwachung betraut worden waren [40].

Die von der Landesregierung NRW nach dem Unglück ergriffenen organisatorischen Maßnahmen zeigen, dass die Technische Aufsicht auch nach Meinung der zuständigen Behörde künftig mit einer größeren Intensität geführt werden sollte. Die Reaktion ist ein Indiz für den Verdacht, dass man die bisherige Technische Aufsicht sowohl qualitativ als auch organisatorisch (Übertragung von Aufgaben der Bauaufsicht auf den Bauherrn) nicht für ausreichend hält. Dabei geht es in derartigen Fällen aus bauaufsichtlicher Betrachtungsweise nicht etwa um die Frage, ob es offensichtliches Fehlverhalten oder sogar kriminelles Verhalten einzelner gab, sondern um die Frage, wie das konkrete Überwachungskonzept für eine derart komplexe Baustelle aussah, um ein Fehlverhalten zu verhindern oder aufzudecken. Und welche Rolle spielten darin die eingeschalteten Verwaltungshelfer?

2.2 Bundesfernstraßen

2.2.1 Zuständigkeit

Gem. Art. 90 Abs. 2 GG verwalten die Länder oder die nach Landesrecht zuständigen Selbstverwaltungskörperschaften die Bundesautobahnen und sonstigen Bundesstraßen des Fernverkehrs im Auftrag des Bundes. Durch diese Bestimmung wird „der Typ der Auftragsverwaltung“ gem. Art. 85 GG angeordnet und den Ländern die volle Organisationsgewalt zugestanden. Daher besteht auch keine Einschränkung bezüglich der Einschaltung von Körperschaften, Anstalten und beliehenen Unternehmen. Gem. § 90 Abs. 2 GG bedarf es für die Einschaltung von Trägern mittelbarer Landesverwaltung aber einer entsprechenden landesgesetzlichen Bestimmung („nach Landesrecht“).

Dementsprechend bestimmt das Bundesfernstraßengesetz (FStrG) Folgendes: der Bund ist grundsätzlich Träger der Straßenbaulast für die Bundesfernstraßen (§ 5 Abs. 1 FStrG). Die Straßenbaulast umfasst gem. § 3 Abs. 1 FStrG alle mit dem Bau und der Unterhaltung der Bundesfernstraßen zusammenhängenden Aufgaben [41]. Die Erfüllung der Aufgaben, die den Trägern der Straßenbaulast für die Bundesfernstraßen obliegen, wird durch die Straßenaufsicht sichergestellt, wobei die Länder diese Auf-

gabe im Auftrag des Bundes ausüben (§ 20 Abs. 1 FStrG).

Die Länder bestimmen im Einzelfall wer „zuständige Behörde“ ist. Dabei sind sie ermächtigt, die Zuständigkeiten der obersten Straßenbaubehörden der Länder auf nachgeordnete Behörden zu übertragen (§ 22 Abs. 4 FStrG).

Nach den Regelungen der Straßengesetze der Länder gewährleisten die Straßenbaubehörden die Einhaltung der technischen Anforderungen in eigener Verantwortung. Daher bedarf es für Straßenbauvorhaben keiner Genehmigung, Zustimmung, Anzeige, Erlaubnis, Überwachung und Abnahme wenn die baulichen Anlagen zur Erfüllung der Straßenbaulast unter verantwortlicher Leitung einer Straßenbaubehörde erstellt werden [42]. Soweit die Straßenbaubetriebe das Bauvorhaben selbst betreiben sind sie ebenfalls Eigenüberwacher, d. h. zugleich Bauherr und Bauaufsicht [43].

Die Länder haben ihre Bauaufgaben im Rahmen der Verwaltungsmodernisierung mittlerweile auf die unterschiedlichsten Einrichtungen verlagert. So werden die Aufgaben des Trägers der Straßenbaulast für das Land NRW vom Landesbetrieb Straßenbau wahrgenommen (§ 43 Abs. 2 StrWG NRW). Dieser überwacht die bauausführenden Unternehmen in der Regel in der Form, dass eine Niederlassung die Koordination und die operative Bauüberwachung übernimmt.

2.2.2 Inhalt der Aufgabe

Nach § 4 S. 1 FStrG haben die Träger der Straßenbaulast für die Bundesfernstraßen dafür einzustehen, dass ihre Bauten allen Anforderungen der Sicherheit und Ordnung genügen. Die Straßenaufsichtsbehörde kann dementsprechend die Durchführung der notwendigen Maßnahmen anordnen (§ 20 Abs. 2 S. 1 FStrG).

Ähnliche Bestimmungen enthalten die Straßengesetze der Länder [44], die auf die Bundesfernstraßen Anwendung finden, soweit dies bestimmt ist:

Art. 9 Abs. 1 S. 2 des Bayerischen Straßen- und Wegegesetzes (BayStrWG) („Straßenbaulast“) zum Beispiel lautet: „Die Träger der Straßenbaulast haben nach ihrer Leistungsfähigkeit die Straßen in einem dem gewöhnlichen Verkehrsbedürfnis und den Erfordernissen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung genügenden Zustand zu bauen und zu unterhalten. Ergänzend bestimmt Art. 9 Abs. 2 BayStrWG, dass beim Bau der Straßen die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst und Technik zu beachten sind [45].

Und § 9 Abs. 2 S. 4 StrWG NRW lautet: „Die Straßenbaubehörde trägt die Verantwortung dafür, dass die öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten und die sicherheitstechnischen Erfordernisse erfüllt werden.“ [46]

Im Ergebnis obliegt den Straßenbaubehörden die Bauaufsicht und Bauüberwachung im umfassenden Sinn und zwar überwiegend als schlicht-hoheitliche Tätigkeit [47]. Der Bau der öffentlichen Straßen obliegt den Bediensteten der damit befassten Körperschaft als Amtspflicht in Ausübung hoheitlicher Tätigkeit [48]. Dementsprechend haftet bei Amtspflichtverletzungen die Körperschaft der Straßenbaubehörde nach den Grundsätzen der Amtshaftung (§ 839 BGB in Verbindung mit Art. 34 GG). Da der Bund nach den gesetzlichen Regelungen weder rechtlich noch tatsächlich die Möglichkeit hat, durch eigene Behörden für die Verkehrssicherheit der Bundesstraßen zu sorgen, haftet die Stelle, bei der die Verwaltung liegt. Daher haftet das Land regelmäßig auch für Amtspflichtverletzungen im Zusammenhang mit dem Bau von Bundesfernstraßen [49].

2.2.3 Delegation und Hinzuziehung Dritter

Im Rahmen ihrer Verantwortlichkeit können die Länder in ihren Straßengesetzen selbst Regelungen über die Hinzuziehung Dritter treffen, zumal insoweit auch keine bundesgesetzlichen Bestimmungen bestehen [50]. Einige Länder haben mittlerweile sehr weitreichende Delegationsmöglichkeiten geschaffen, die im Einzelfall aber inhaltliche Unterschiede aufweisen:

2.2.3.1 SächsStrG

So lautet § 10 Abs. 3 des Straßengesetzes für den Freistaat Sachsen (SächsStrG): „Die Straßenbaubehörde kann Aufgaben, die ihr auf Grund des Abs. 2 anstelle der Bauaufsichtsbehörde obliegen, nach den für die Bauaufsichtsbehörde geltenden Vorschriften auf Prüfingenieure oder Prüfämter übertragen. Das Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung die Heranziehung von Prüfingenieuren und Prüfämtern für diese Aufgaben zu regeln, hoheitliche Prüfaufgaben einschließlich der Bauüberwachung und Bauzustandsbesichtigung können auf Prüfingenieure oder Prüfämter übertragen werden.“ Diese Regelung findet gem. § 10 Abs. 4 SächsStrG auch für Bundesfernstraßen Anwendung.

Interessanterweise ist die Fassung dieser Regelung, die in Verbindung mit der Sächsischen Bauordnung eine weitgehende Übertragungsmöglichkeit von Aufgaben vorsieht, die direkte Folge einer Novellierung der Sächsischen Bauordnung, durch die eine weitergehende Entlastung der allgemeinen Bauauf-

sicht erreicht werden sollte [51]. Das macht besonders deutlich, dass die Tendenz, die allgemeine Bauaufsicht der Länder durch Freistellungen, Übertragung von Pflichten auf Dritte und Verpflichtung des Bauherrn zu entlasten [52], über Verweisungsklauseln in den Straßengesetzen der Länder seine unmittelbare Fortsetzung auch für die Straßenbauverwaltungen erfährt. Das bedeutet nichts anderes, als dass entsprechende Verweise in den Straßengesetzen der Länder den Straßenbaubehörden das ganze Spektrum der Delegationsmöglichkeiten der Bauordnungen eröffnen. Dabei sind diese zum Teil als Folgeänderungen bezeichneten Gesetzesänderungen eine erhebliche organisatorische Veränderung, die in Sachsen im laufenden Gesetzgebungsverfahren zur Änderung der BauO auf einen Änderungsantrag der CDU-Fraktion zurückging, der ohne offenkundige Begründung blieb. Eigentlich ist zu erwarten, dass derartige Weiterungen der Übertragungsmöglichkeiten unter dem Aspekt einer deutlichen Veränderung des staatlichen Sicherheitskonzepts gerade parlamentarisch intensiv geprüft, diskutiert, begründet und dokumentiert werden.

2.2.3.2 BayStrWG

Gem. Art 10 Abs. 2 BayStrWG kann die Straßenbaubehörde in Bayern Prüfingenieure, Prüfämter und Prüfsachverständige in entsprechender Anwendung der auf Grund des Art. 80 Abs. 2 der Bayerischen Bauordnung erlassenen Rechtsverordnungen „heranziehen“. Dies gilt auch für Bundesfernstraßen (§ 10 Abs. 3 BayStrWG).

Art. 80 Abs. 2 BayBO ermächtigt das Innenministerium, durch Rechtsverordnung Vorschriften zu erlassen über

- Prüfingenieure und Prüfämter, denen bauaufsichtliche Prüfaufgaben einschließlich der Bauüberwachung und der Bauzustandsbesichtigung übertragen werden, sowie
- Prüfsachverständige, die im Auftrag des Bauherrn oder des sonst nach Bauordnungsrecht Verantwortlichen die Einhaltung bauordnungsrechtlicher Anforderungen prüfen und bescheinigen [53].

Die Ermächtigung ist durch die Verordnung über die Prüfingenieure, Prüfämter und Prüfsachverständigen im Bauwesen (PrüfVBau) umgesetzt worden [54].

Nach den Regelungen der PrüfVBau nehmen Prüfingenieure in ihrem jeweiligen Fachbereich bauaufsichtliche Prüfaufgaben auf Grund der Bayerischen Bauordnung im Auftrag der Bauaufsichtsbehörde wahr (§ 2 Abs. 1 PrüfVBau). Sie unterstehen

dabei der Fachaufsicht des Innenministeriums (Oberste Bayerische Baubehörde).

Demgegenüber prüfen und bescheinigen Prüfsachverständige (§ 2 Abs. 2 PrüfVBau) im Auftrag des Bauherrn oder des sonst nach Bauordnungsrecht Verantwortlichen die Einhaltung bauordnungsrechtlicher Anforderungen. Sie nehmen – jedenfalls nach ganz überwiegender Auffassung – keine hoheitlichen bauaufsichtlichen Prüfaufgaben wahr [55].

Die Einsatzmöglichkeiten von Prüfingenieuren, Prüfämtern und Prüfsachverständigen sind in der BayBO geregelt. So bestimmt insbesondere Art. 77 Abs. 2 BayBO („Bauüberwachung“), dass die Bauaufsichtsbehörde sowie nach Maßgabe der Rechtsverordnung gemäß Art. 80 Abs. 2 der Prüfingenieur, das Prüfamt oder der Prüfsachverständige die Bauausführung bei baulichen Anlagen im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis und den Brandschutz nachweis überwachen. Diese Regelung ist so zu verstehen, dass die Bauaufsichtsbehörden Prüfingenieure und Prüfämter zur Aufgabenerfüllung der Bauüberwachung heranziehen (vgl. § 56 Abs. 2 S. 3 BayBO), d. h. ihnen Aufgaben zur selbstständigen Erledigung übertragen können. Auf Grund dessen wird man sie als Beliehene Unternehmer qualifizieren können [56]. Auf Grund ihrer exponierten Stellung stellt der Verordnungsgeber an ihre Person spezielle Anforderungen. So müssen sie eigenverantwortlich und unabhängig tätig sein und ihr Amt unparteiisch und gewissenhaft ausüben (§§ 4, 5 Abs. 1 PrüfVBau). Dabei hat der Verordnungsgeber [57] interessanterweise zwei praktische Punkte sehr konkret geregelt: Unabhängig tätig ist (nur), wer bei Ausübung seiner Tätigkeit weder eigene Produktions-, Handels- oder Lieferinteressen hat noch fremde Interessen dieser Art vertritt, die unmittelbar oder mittelbar im Zusammenhang mit seiner Tätigkeit stehen. Damit soll einer wirtschaftlichen Verbindung mit anderen am Bau Beteiligten und damit schon dem Anschein der Parteilichkeit vorgebeugt werden.

Daneben bestimmt die PrüfVBau (§ 28 Abs. 5), dass ein Nachlass auf die Gebühr und das Honorar unzulässig ist. Diese Bestimmung ist hinsichtlich des Honorars bußgeldbewehrt (§ 37 Abs. 2 PrüfVBau). Damit will der Verordnungsgeber dem Preiswettbewerb entgegenwirken und dem Prüfingenieur/Prüfsachverständigen ein ausreichendes Auskommen sichern, damit er den übertragenen Aufgaben auch wirklich nachkommen kann.

Aufschlussreich ist die Begründung für die entsprechende Regelung der M-PPVO [58]: „Die Regelung (Sanktionierung als Ordnungswidrigkeit) ist erforderlich, weil Prüfsachverständige unmittelbar gegenüber dem Bauherrn oder sonstigen Auftragge-

bern abrechnen und sich auch die Prüfsachverständigen für Standsicherheit nicht zwingend einer gemeinsamen Abrechnungsstelle bedienen müssen; insoweit muss etwaigen Missbräuchen wirksam vorgebeugt werden.“ (!) [59]

Das BayStrWG erlaubt der Straßenbaubehörde, nunmehr insbesondere Prüfsachverständige in „entsprechender Anwendung“ der PrüfVBau zur Aufgabenerfüllung „heranzuziehen“, sodass die Straßenbaubehörden Prüfsachverständigen Aufgaben der Bauaufsicht einschließlich der Bauüberwachung und Bauzustandsbesichtigung zur eigenständigen Erledigung übertragen können. Sie werden dann auch in diesem Bereich zu Beliehenen. Konsequenterweise wird man in diesen Fällen aber auch verlangen müssen, dass prinzipiell alle (!) Vorschriften der PrüfVBau Berücksichtigung finden, denn es handelt sich um die Beschreibung eines Prüfungssystem, das nur dann zuverlässig funktioniert, wenn es zur Gänze beachtet wird. Daher sind die Straßenbaubehörden gehalten, prinzipiell alle Vorschriften der einschlägigen landesrechtlichen Vorschriften zu beachten, die auch von der allgemeinen Bauaufsicht zu berücksichtigen sind, und die Nichtbeachtung einzelner Elemente stichhaltig zu begründen. Das gilt übrigens auch für die Beachtung der Honorar- und Gebührenregelungen. Das ist gegebenenfalls auch bei Vergabeverfahren nach der VOF in der Form zu berücksichtigen, dass der angebotene „Preis“ in diesen Fällen grundsätzlich wohl kaum als Zuschlagskriterium in Betracht kommt. Denn das Honorar bzw. die Gebühren sind nicht verhandelbar.

2.2.3.2 StrWG NRW

Auch § 9a Abs. 3 StrWG NRW bestimmt, dass die Straßenbaubehörde bestimmte Aufgaben, die ihr auf Grund des Abs. 2 an Stelle der Bauaufsichtsbehörde obliegen, nach den für die Bauaufsichtsbehörde geltenden Vorschriften auf besondere Sachverständige übertragen kann. Gem. § 9 Abs. 4 StrWG NRW gilt dies für die Bundesfernstraßen entsprechend.

Gem. § 27 Abs. 1 und 2 der Verordnung über bautechnische Prüfungen (BauPrüfVO NRW) („Übertragung von Prüfaufgaben“) können die unteren Bauaufsichtsbehörden bestimmte Prüfungen, etwa die Prüfung der Standsicherheitsnachweise, einem Prüfsachverständigen oder einem Prüfsachverständigen übertragen. Sie kann diesen ferner Teile der Bauüberwachung sowie Teile der Bauzustandsbesichtigungen übertragen, soweit sie die ausdrücklich genannten technischen Bereiche betreffen. Auch die BauPrüfVO NRW stellt bestimmte Anforderungen an die Unparteilichkeit und Gewissenhaftigkeit der beauftragten Prüfsachverständigen (§ 28 BauPrüfVO NRW). Auch wenn die BauPrüfVO NRW (noch) nicht an alle Vorschriften der

M-PPVO angeglichen worden ist, dürfte hinsichtlich der Delegationsvoraussetzungen im Ergebnis kein wesentlicher Unterschied zwischen den Vorschriften bestehen [60].

Interessant ist in diesem Zusammenhang allerdings die ausdrückliche gesetzliche Erwähnung der Zwecke, der der Erlass von Rechtsverordnungen (u.a. der BauPrüfVO NRW) dienen kann. In § 85 Abs. 2 S. 1 BauO NRW heißt es unmissverständlich, dass die Rechtsverordnungen der Vereinfachung des Baugenehmigungsverfahrens aber auch (nur) der Entlastung der Bauaufsichtsbehörden dienen können.

2.2.4 Grundlagen der Ermessensentscheidung der Bauaufsicht

Als wesentlich bleibt festzuhalten, dass alle genannten Vorschriften keine zwingende Delegation vorsehen, sondern die zuständigen Behörden und Stellen nur ermächtigen, Teile der Bauaufsicht auf beliehene Unternehmer zu übertragen. Diese Entscheidungen haben sie im Rahmen ihres pflichtgemäßen Ermessens zu treffen. Dabei sind – unabhängig von der Einschaltung von Verwaltungshelfern oder Aufgabenübertragung auf Beliehene – die Gründe unter dem Gesichtspunkt einer effizienten Gefahrenabwehr abzuwägen. Die bei der Abwägung einzubeziehenden Punkte sind in den o.g. Vorschriften in wesentlichen Teilen konkret angesprochen oder lassen sich diesen zumindest entnehmen.

Die Straßenbaubehörden müssen sich dementsprechend intensiv mit dem Thema der Qualifizierung, Zuverlässigkeit und Unabhängigkeit des Prüfsachverständigen befassen, dem Teile der Bauüberwachung übertragen werden sollen. Bei komplexen Bauvorhaben sollte im Falle der Einschaltung unterschiedlicher Verwaltungshelfer und Übertragung von Aufgaben ein Überwachungskonzept absichern, dass die Bauaufsicht nicht in Teilen versagt [61]. Dazu kann in vielen Fällen auch das Vier-Augen-Prinzip geboten sein.

Des Weiteren sollte die Straßenbaubehörde im Blick behalten, dass sie für schuldhaftes Verhalten des Beliehenen in Haftung genommen werden kann, denn nach außen bleibt die Behörde verantwortlich. Oft wird auch nicht ausreichend gewürdigt, dass neben der Erstellung der erforderlichen Nachweise eine Bewertung der Prüfergebnisse zu erfolgen hat. Diese Erwägungen zeigen, dass die Behörden weiterhin erheblichen Sachverstand vorzuhalten haben, um den verbleibenden Aufgaben überhaupt gerecht werden zu können [62].

Insoweit wäre es rechtlich bedenklich, wenn sich die Bauaufsicht dahin entwickelte, dass sie nur noch Aufträge verteilt, die Ergebnisse inhaltlich aber

nicht mehr beurteilen kann. Dadurch würde das Vier-Augen-Prinzip mit Beteiligung der Verwaltung obsolet.

Man wird daher verstärkt darauf achten müssen, dass die Bauaufsichtsbehörden auch künftig ausreichend qualifiziertes Personal vorhalten, um in der Lage zu sein, die baurechtlichen Prüf- und Überwachungstätigkeiten uneingeschränkt abzuwickeln [63]. Die Landesregierungen haben bei der Konkretisierung dieser Entscheidung sicherlich einen erheblichen Entscheidungsspielraum. Sie sind in der Grenzziehung aber nicht gänzlich frei. Ihr Entscheidungsspielraum und das Bestreben, die Bauaufsicht zu entlasten, findet seine Grenze letztlich auch in verfassungsrechtlichen Bestimmungen, die dem Bürger im Bereich der Bauaufsicht einen effektiven Aufgabenvollzug zubilligen.

3 Kritische Würdigung

Angesichts des fortschreitenden Personalabbaus in den Bauverwaltungen dürfte es an der Zeit sein, daran zu erinnern, dass das Bundesverfassungsgericht aus dem objektiv-rechtlichen Wertgehalt der einzelnen Grundrechte eine prinzipielle staatliche Schutzpflicht zugunsten des Bürgers abgeleitet hat, die den Gesetzgeber – auch den Haushaltsgesetzgeber – verpflichtet, die organisatorischen Voraussetzungen für einen ausreichenden Verwaltungsvollzug zu schaffen [64].

Beschäftigt man sich mit der Frage, was eigentlich der Grund für diese Entwicklung ist, stößt man – natürlich hinter vorgehaltener Hand – auf Aussagen, dass es leichter sei, Mittel für Baumaßnahmen zu erhalten, als Planstellen für die Verwaltung. Daher könne man die der Baumaßnahme zuzurechnenden Planungs- und Genehmigungskosten unproblematischer anmelden als Mittel für eigenes Personal, und zwar auch dann, wenn die fraglichen Leistungen durch die Verwaltungen objektiv kostengünstiger zu erbringen seien.

Ungeachtet der Forderungen von Ingenieur- und Architektenkammern, dass die öffentlichen Verwaltungen den notwendigen Sachverstand vorhalten sollen, damit die Planer kompetente Ansprechpartner haben, müssen die Verwaltungen im Zuge von Sparbemühungen nicht nur immer mehr an Projektsteuerung, sondern auch an Bauleitung und Bauüberwachung an Dritte vergeben. Dies führt in der Praxis immer wieder zu einer unklaren Verteilung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten [65]. Außerdem wird in der Praxis der Vorwurf erhoben, dass die vor-

mals unabhängigen Vertreter des Bauherrn als Subunternehmer des Bauausführenden nicht ausreichend mandatiert seien. Schließlich würden oder könnten die Bauaufsichtsbehörden die Prüfingenieure nicht einmal mehr ausreichend unterstützen, wenn sie für die Behörde tätig seien und auf Widerstand der (auch öffentlichen) Bauherren trafen.

Wenn aber schon Ingenieure und Projektsteuerer warnend den Finger erheben, ist das Problem kein formaljuristisches, sondern ein ganz praktisches, das auf ein allgemeines Vollzugsdefizit hinweist. Die Bauverwaltungen selbst scheinen sich jedenfalls nicht mehr in allen Fällen ihrer Verantwortung und der rechtlichen Rahmenbedingungen bewusst zu sein, oder aber sie sehen angesichts der politischen Vorgaben schlicht keine andere Möglichkeit mehr, ihre Aufgaben anders zu erfüllen.

Nicht zu übersehen ist schließlich die Gefahr, dass viele Risiken auf die beteiligten Planer übertragen werden und diese auf Grund der vielfach vorgesehenen zivilrechtlichen Beauftragung durch den Bauherrn (vgl. z. B. § 85 Abs. 2 Nr. 4 BauO NRW) möglicherweise das „Haftungsprivileg der Amtshaftung“ gegen die weitreichende Haftung nach werkvertraglichen Grundsätzen eintauschen werden [66].

Erfahrungsgemäß wird sich dies über Prämien und Selbsthalte der Haftpflichtversicherungen für die Sachverständigen sehr schnell auch finanziell auswirken. Den Abbau staatlichen Vollzugs gibt es für die Beteiligten nicht umsonst. Wichtig ist aber, dass diese Kosten dann auch an die Verursacher der Baumaßnahme weitergegeben werden können. Das ist im Bereich des Straßenbaus und des schienengebundenen Verkehrs in der Regel der öffentliche Bauherr. Berücksichtigt man, dass der Markt – sprich: die Prüfingenieure und Prüfsachverständigen – diese Risikoübernahme in ihre Kalkulation als Wagnis (eigentlich) einpreisen müssten [67], wird die „Privatisierung“ für die öffentliche Hand, wirtschaftlich gesehen, (allenfalls) zum Nullsummenspiel.

4 Kompensationsnotwendigkeiten bei Reduzierung der Bauaufsicht

Der im öffentlichen Blickpunkt stehende öffentliche Bauherr sei deshalb daran erinnert, dass es ein krasses Missverständnis ist, Wirtschaftlichkeit mit Personaleinsparung gleichzusetzen. Verliert ein Bauherr seine Steuerungs- und Prüfungskompetenz, bezahlt er dies regelmäßig nicht nur mit qualitativ

schlechteren Ergebnissen und Baumängeln. Im Bereich der Bauüberwachung kommt es bei einer starken Privatisierung der bisherigen Aufsichtsaufgaben zu Kompensationspflichten, die wiederum Kosten verursachen. Zum einen müssen die Planungsleistungen gegebenenfalls vergeben werden, was angesichts des komplizierten Vergaberechts geschultes Personal für die Ausschreibungen erfordert. Zum anderen müssen Dritte, die die Aufgaben übernehmen, vom öffentlichen Bauherrn bezahlt werden. Schließlich sind die Beauftragten wiederum zu überwachen. Diesen durch die Privatisierung verursachten Kosten kann sich auch kein Haushaltsgesetzgeber entziehen. Die Kosteneinsparung bei der personellen Ausstattung der Behörden verursacht so vielfach höhere Kosten im Bauprojekt. Das ist oftmals unwirtschaftlich.

Schließlich setzt das System der Privatisierung Vertrauen in die Architekten und Ingenieure voraus. Diese müssen gut ausgebildet und auch in Fragen des Baurechts geschult sein, sollen sie die öffentliche

Bauaufsicht künftig maßgeblich repräsentieren. Aber auch hier sind Defizite feststellbar, weil der Staat derartige Erwägungen nicht in seine Bildungspolitik einbezieht und insofern auch (noch) keine ausreichenden (finanziellen) Voraussetzungen für ein effizientes Bachelor- und Mastersystem geschaffen hat. Der aktuelle Streit über die Erhaltung des Dipl.-Ing. lässt derartige Fragen derzeit möglicherweise in den Hintergrund treten. Im Ergebnis sollen die Inhalte des (fünfjährigen) Diplom-Ingenieurs aber wohl ins (meist dreijährige) Bachelorstudium eingepasst werden. Das hat weder zur Zufriedenheit der Studenten der Ingenieurwissenschaften geführt [68], noch ist anzunehmen, dass damit auf Dauer die „Private Bauaufsicht“ gestärkt werden wird.

Es bleibt nur zu hoffen, dass nicht immer weniger kompetente Planer immer mehr Verantwortung für immer komplexere Maßnahmen übernehmen müssen, die im Schadensfall auch rechtlich kaum noch vernünftig regulierbar sind.

5 Literatur

-
- [1] Der Beitrag beruht auf einem Vortrag, den der Verfasser anlässlich der Arbeitstagung der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik am 10./11. September 2010 in Landau i. d. Pfalz gehalten hat.
 - [2] Vgl. Erbguth, Öffentliches Baurecht, 5. Auflage, 2009, § 1, Rn. 9; Wenzel in Gädtke, BauO NRW Kommentar, 12. Auflage, 2011, § 61, Rn. 48; Johlen in Gädtke, BauO NRW, § 3 Rn. 31
 - [3] Entsprechende Bestimmungen finden sich in allen Bundes- und Landesgesetzen, die Aufgaben der Bauaufsicht regeln, vgl. z. B.: § 4 S. 1 und 2 FStrG, §§ 60 f. BOSTrab; § 9 Abs. 1 StrG BW, § 10 SächsStrG, § 80 Abs. 1 BauO Bln; § 61 Abs. 1 BauO NRW; im Rahmen dieses Beitrags kann auf die Regelungen der Länder nur exemplarisch eingegangen werden, im Einzelfall können in anderen Ländern also durchaus Regelungen bestehen, die eine abweichende rechtliche Beurteilung gebieten.
 - [4] Vgl. nur § 3 Abs. 1 BauO NRW
 - [5] Der Begriff der Überwachung wird von den Bauordnungen der Länder in unterschiedlichen Zusammenhängen gebraucht, u.a. im Rahmen der allgemeinen Bauüberwachung gem. § 81 MBauO, § 81 Abs. 1 BauO NRW, im Rahmen der ordnungsrechtlichen Generalklausel, vgl. § 61 Abs. 1 BauO NRW, aber auch im Zusammenhang mit der allgemeinen Überwachung der Verwendung von Bauprodukten, vgl. § 20 Abs. 6, §§ 25 – 28 BauO NRW
 - [6] Vgl. § 82 Abs. 1 BauO NRW; der frühere Begriff der Bauabnahme wurde durch den Begriff der Bauzustandsbesichtigung ersetzt, um Verwechslungen mit der zivilrechtlichen Abnahme nach BGB und VOB/B auszuschließen.
 - [7] Vgl. § 54 Abs. 2 Nr. 22 BauO NRW
 - [8] Vgl. § 85 Abs. 1 Nr. 6 und die Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten – Prüfverordnung (PrüfVO NRW) vom 24.11.2009
 - [9] Zu den konkreten organisatorischen und personellen Voraussetzungen des Bauherrenprivilegs sowie zur Zustimmungspflicht der oberen Bauaufsichtsbehörde vgl. § 80 Abs. 1 BauO NRW
 - [10] Vgl. § 80 Abs. 5 BauO NRW
 - [11] Vgl. zur Verkehrssicherungspflicht der Straßenbauasträger: Sauthoff, Öffentliche Straßen, 2. Aufl. 2010, § 29; darüber hinaus können sich weitere (vertragliche) Pflichten der am Bau Beteiligten aus den im Einzelfall getroffenen zivilrechtlichen Regelungen ergeben – in der Regel in Form von Werkverträgen
 - [12] Allerdings bestimmen die meisten Straßengesetze der Länder, dass die Verkehrssicherungspflicht den Bediensteten der damit befassten Körperschaft als Amtspflicht in Ausübung hoheitlicher Tätigkeit obliegt. Damit wird die bürgerlich-rechtliche Haftung durch einen staatlichen Organisationsakt zur Amtspflicht ausgestaltet
 - [13] BVerfGE 3, 407, 433; BVerfGE 40, 261, 265; Erbguth, Öffentliches Baurecht, 5. Auflage, § 1, Rn. 4
 - [14] Schienenbahnen sind alle Bahnen mit festem Spurweg
 - [15] Vgl. dazu für den Bereich der Schienenbahnen: BVerfGE, 26, 338, 382
 - [16] Maurer, Allgemeines Verwaltungsrecht, 17. Auflage, 2009, § 22, Rn. 5 f
 - [17] Entsprechendes gilt für eine bundesgesetzliche Ermächtigung zu Erlass von organisationsrechtlichen Rechtsverordnungen des Bundes oder der Länder
 - [18] BVerfGE 55, 274, 318
 - [19] „Übertragen“ ist angesichts der grundgesetzlichen Aufgabenzuweisung nicht in dem Sinn zu verstehen, dass der Bund den Ländern seine Verwaltungskompetenz „überträgt“; vielmehr ist die Wahrnehmungskompetenz originäre Landessache; die Bundesgesetze sind insoweit eher deklaratorisch, können im Einzelfall jedoch eine konkrete Zuständigkeitsregelung enthalten

- [20] Vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 1 MBauO; § 1 Abs. 2 Nr. 1 BauO NRW; Art. 1 Abs. 2 Nr. 1 BayBO
- [21] Vgl. zu den entsprechenden Anforderungen der BauO: Wenzel in Gädtke, BauO NRW, 12. Aufl. 2011, § 81, Rn. 16 ff
- [22] Als Orientierung bietet es sich an, auf bestehende Klassifizierungen von Bauwerken zurückzugreifen, z. B. auf die Bauwerksklassen in den Verordnungen der Länder über die Prüfm Ingenieure bzw. bautechnischen Prüfungen oder die Qualifizierung in den Bauordnungen (Sonderbauten)
- [23] Vgl. hierzu Wenzel in Gädtke, BauO NRW, 12. Aufl. 2011, § 61 Rn. 112 ff
- [24] Vgl. dazu Maurer, Allgemeines Verwaltungsrecht, 17. Auflage, 2009, § 23, Rn. 59
- [25] Zu der Frage, inwieweit eine gesetzliche Ermächtigung zur Übertragung auf Sachverständige berechtigt, vgl. Wenzel in Gädtke, BauO NRW, 12. Aufl. 2011, § 81, Rn. 32 ff
- [26] Vgl. zuletzt Becht/Groß, Die Privatisierung der Überwachung im Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht, UPR 2010, 336; weitere Nachweise bei Maurer, a. a. O., § 23, Rn. 68; bei „Großprojekten“ hält Maurer, das Vorliegen einer gesetzlichen Ermächtigung für „angemessen“, s. § 23, Rn. 59
- [27] Der Antrag wurde mit der fragwürdigen Begründung versehen, „Oberstes Gebot muss die Sicherheit der Menschen sein“ – vgl. Presseerklärung des damaligen Bauministers von NRW, Lienenkämper, vom 4. März 2010, die die Frage provoziert: galt denn bis zu diesem Zeitpunkt etwas anderes? Der Antrag wurde in den Ausschüssen des Bundesrates bis zum Wiederaufruf vertagt
- [28] Vgl. Becht/Groß, UPR 2010, 336 (339) zu der entsprechenden Problematik im Bereich des Abfallrechts.
- [29] So ist die Bezirksregierung Düsseldorf als Technische Aufsichtsbehörde in dem konkreten Fall der Nord-Süd-Stadtbahn in Köln nach dem Unglück auch verfahren und hat ein Ingenieurbüro auf der Grundlage eines öffentlich-rechtlichen Vertrages hinzugezogen – vgl. Pressemitteilung der Bezirksregierung Düsseldorf vom 16. April 2010
- [30] Die Stellen bei der Technischen Aufsichtsbehörde (TAB) beim Regierungspräsidenten Düsseldorf wurde nach dem Unglück in Köln von vier auf acht verdoppelt, eine weitere personelle Verstärkung angekündigt. Neben der Quantität ist allerdings auch die Qualifizierung der Beschäftigten maßgeblich. Die Reaktion deutet an, dass es sich nach Einschätzung der verantwortlichen Behörden nicht um die Korrektur eines Einzelfalls handelt, sondern dass die Technische Aufsicht dauerhaft personell verstärkt werden muss, um (künftig wieder) eine ausreichende Aufgabenwahrnehmung zu gewährleisten
- [31] So aber die Bezirksregierung Düsseldorf in der o.g. Pressemitteilung
- [32] Für den Bereich der allgemeinen Bauaufsicht haben sich die Länder angesichts einer verstärkten Aufgabenübertragung auf Dritte weitgehend – z. B. in Form der Muster-Verordnung über die Prüfm Ingenieure und Prüfsachverständigen, die die Bauministerkonferenz 2008 verabschiedet hat – für ein System unabhängiger Sachverständiger/Prüfm Ingenieure entschieden. Diese Regelungen sind in einigen Ländern auch bereits in geltendes Recht umgesetzt worden, z. B. in Berlin und Bayern. Wenn sich der Ordnungsgeber bei der Bauaufsicht im Bereich des Schienenverkehrs, für ein System entscheidet, in dem weitgehend auch sachverständige Personen zur Unterstützung herangezogen werden können, die auch anderweitig mit dem Bauvorhaben befasst sind, dann ist dies bei der Überwachung durch die Bauaufsicht besonders zu berücksichtigen. Hinzu kommt eine weitere „Interessenkollision“, wenn die öffentliche Hand auch noch im Bereich eines eigenen Bauvorhabens tätig wird, also Eigenüberwacher ist. Gerade in diesen Fällen der Aufgabenverdichtung muss die Organisation der Bauüberwachung sicherstellen, dass zumindest eine Stelle das Bauvorhaben unabhängig und effizient kontrolliert und unter dem Gesichtspunkt der Gefahrenabwehr notfalls auch unter Zurückstellung betriebswirtschaftlicher Überlegungen in das Baugeschehen eingreifen kann
- [33] Es ist davon auszugehen, dass mit der Privatisierung künftig vermehrt umfangreichere Planungsleistungen im Wettbewerb vergeben werden. Offen ist auch, inwieweit oberhalb der Schwellenwerte bei der Übertragung von Aufgaben der Bauaufsicht die VOF verstärkt Anwendung finden wird, vgl. z. B. VK Bund, Beschluss vom 18.02.2010 – VK 3-6/10, IBR 2010, 416. Welche Auswirkungen dies auf die Preisbildung haben wird, ist offen. Die Entwicklung der Ausschreibung von Bauleistungen lässt aber eher auf einen steigenden Preisdruck schließen, zumal wenn die Ausschreibungen europaweit erfolgen
- [34] Diese Probleme werden auch innerhalb der Verwaltungen und auf Fachveranstaltungen auch offen angesprochen und diskutiert
- [35] Vgl. zur Amtshaftung, Maurer, Allgemeines Verwaltungsrecht, 17. Aufl. 2009, § 26
- [36] Vgl. zu den denkbaren Erscheinungsformen: Becht/Groß, UPR 2010, 336 (340).
- [37] Vgl. zum „Beliehenen“ Maurer, Allgemeines Verwaltungsrecht, 17. Aufl. 2009, § 21, Rn. 11 f
- [38] BGH JZ 1963, 707; vgl. auch die Regelung für Prüfsachverständige in § 2 Abs. 2 der Bayerischen Verordnung über die Prüfm Ingenieure, Prüfm Ämter und Prüfsachverständigen im Bauwesen (PrüfVBau)
- [39] Vgl. Maurer, Allgemeines Verwaltungsrecht, 17. Aufl. 2009, § 13, Rn. 9
- [40] Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 21. Februar 2010, S. 34, „Köln guckt in die Grube“
- [41] Die Landesgesetze enthalten entsprechende Regelungen, vgl. § 9 Abs. 1 S. 1 Straßen- und Wegegesetz NRW (StrWG NRW); § 9 Abs. 2 StrWG NRW bestimmt zudem, dass beim Bau der Straßen die allgemein anerkannten Regeln der Technik angemessen zu berücksichtigen sind
- [42] Vgl. § 4 S. 2 FStrG; § 9a Abs. 2 S. 2 StrWG NRW; angenommen sind Gebäude, diese unterfallen dem Geltungsbereich der BauO NRW
- [43] Vgl. Hengst/Majcherek, Straßen- und Wegegesetz NRW, Kommentar, Stand Juli 2009, § 9 a, Nr. 3.2
- [44] Im Folgenden werden Regelungen der Länder exemplarisch untersucht und dargestellt. Im Einzelfall kann sich die Rechtslage in einzelnen Bundesländern anders darstellen
- [45] Vgl. dazu im Einzelnen: Sauthoff, Öffentliche Straßen, 2. Aufl. 2010, § 28, Rn. 976
- [46] Vgl. auch § 10 Abs. 2 Straßengesetz für den Freistaat Sachsen (SächsStrG) und § 9 Abs. 1 Straßengesetz für Baden-Württemberg (StrG BW)
- [47] Vgl. z. B. Art. 72 BayStrWG; § 9a Abs. 1 StrWG NRW.
- [48] Vgl. Hengst/Majcherek, Straßen- und Wegegesetz NRW, Kommentar, Stand Juli 2009, § 9a, Nr. 2

- [49] OLG Celle, NVwZ-RR 1990, 114; Sauthoff, Öffentliche Straßen, 2. Aufl. 2010, § 29, Rn. 1010; Hengst/Majcherek, Straßen- und Wegegesetz NRW, Kommentar, Stand Juli 2009, § 9a, Nr. 2.3.2
- [50] Hengst/Majcherek, Straßen- und Wegegesetz NRW, Kommentar, Stand Juli 2009, § 9a, Nr. 5
- [51] Und zwar, ohne dass diese Änderung des Straßengesetzes in der Überschrift des betreffenden Artikelgesetzes überhaupt Erwähnung findet
- [52] Vgl. dazu: Schulte, Schlanker Staat: Privatisierung der Bauaufsicht durch Indienstnahme von Bauingenieuren und Architekten als staatlich anerkannte Sachverständige, BauR 1998, 249
- [53] Die Muster-Bauordnung der ARGEBAU enthält eine entsprechende Regelung: § 85 Abs. 2 MBO
- [54] Die Bauministerkonferenz der Länder (ARGEBAU) hat im September 2008 eine Muster-Verordnung über die Prüfingenieure und Prüfsachverständigen (M-PPVO) nach § 85 Abs. 2 MBO herausgegeben, an der sich die PrüfVBau weitgehend orientiert, das gleiche gilt für neuere Regelungen anderer Länder, etwa die Bautechnische Prüfungsverordnung Berlin (Bln BauPrüfV)
- [55] Daneben hat die M-PPVO ein System ausschließlich privatrechtlicher (Prüf-)Sachverständiger geschaffen, das gleichwertig neben den bisherigen Varianten der bauaufsichtlichen Prüfung (Bauaufsicht durch Bauaufsichtsbehörden oder beliehene Prüfingenieure) stehen soll und von den Ländern wahlweise umgesetzt werden kann
- [56] Vgl. Begründung der Muster-Verordnung über die Prüfingenieure und Prüfsachverständigen nach § 85 Abs. 2 MBO (Fassung September 2009) zu § 2
- [57] Die gleichen Vorschriften sieht bereits die M-PPVO vor.
- [58] Begründung zur M-PPVO, Stand September 2009, zu § 36
- [59] Zu dem Problem des „Anbietens im Wettbewerb des Sachverständigenmarktes“ vgl. auch Becht/Groß, UPR 2010, 336 (340)
- [60] Die VV BauO NRW (gültig bis 31.12.2005) bestimmte (Nr. 61.31), dass Sachverständige nicht zum Kreis der am Bau Beteiligten gehören dürfen
- [61] Auch andere Rechtsbereiche sehen – neben der Prüfung der Fachkunde und Zuverlässigkeit des Beliehenen – derartige Konzepte zur Sicherstellung der Erfüllung der übertragenen Pflichten vor; vgl. § 16 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
- [62] Vgl. zur Verantwortlichkeit der Straßenbaubehörden bei der Bauwerksprüfung: Maß in Deutsches Ingenieurblatt 2010, 22, der für eine einschränkende Auslegung der Delegationsmöglichkeit des § 10 Abs. 2 BayStrWG plädiert
- [63] Vgl. Wenzel in Gädtke, BauO NRW, 12. Aufl. 2011, § 61, Rn. 112; Vgl. auch § 60 Abs. 3 BauO NRW der eine ausreichende personelle Ausstattung der Bauaufsichtsbehörden vorschreibt
- [64] Vgl. dazu im einzelnen Schulte, Schlanker Staat: Privatisierung der Bauaufsicht durch Indienstnahme von Bauingenieuren und Architekten als staatlich anerkannte Sachverständige, BauR 1998, 249 (251) m. w. N.
- [65] Vgl. Kommentar des Vizepräsidenten der Architektenkammer NRW, Reiner Fuest, „Gesucht: Architekten für den Öffentlichen Dienst“: www.aknw.de/index.htm?modus=aktuelles_detail&id=2546; Fechner in Deutsches Ingenieurblatt 2010, S. 24 ff.; Andrä in: Focus 2010, S. 40
- [66] Vgl. zur Haftung des Prüfingenieurs: LG Bonn, Urteil vom 20.5.2009 – 13 O 323/06, n.r.; zur Haftung des Prüfsachverständigen: Steiner, ZfBR 2009, 632, 635 f
- [67] Darüber hinaus wäre im Hinblick auf staatliches Preisrechts sogar zu fragen, ob ein Bundes- oder Landesverordnungsgeber nicht rechtlich gehalten ist, diese Gefahrtragung bei der Festlegung von Gebühren angemessen zu berücksichtigen, um auskömmliche Preise zu garantieren
- [68] CHE-Ranking 2010 gegenüber 2007, Umfrage bei Bachelor Studenten an Universitäten (www.che-ranking.de)

Muss die Prüfleistung des Prüflingenieurs ausgeschrieben werden?

Als Trägerinnen öffentlicher Gewalt können Behörden die Prüflingenieure ohne Vergabeverfahren beauftragen

Immer wieder taucht in der täglichen Arbeitswelt der Prüflingenieure und Prüfsachverständigen die Frage auf, ob die öffentliche Hand, ob also die Bauaufsichtsbehörden oder die Straßenbaubehörden gehalten sind, die Leistungen der Prüflingenieure oder der Prüfsachverständigen auf dem Wege einer ordentlichen Vergabe auszuschreiben. Im Für und Wider wird allerdings häufig übersehen, woran der Autor des folgenden Beitrages erinnert, dass Bauaufsichtsbehörden und Straßenbaubehörden im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeit sogenannte Eigenüberwacher und mithin Trägerinnen öffentlicher Gewalt sind. Als solche aber brauchen sie kein Vergaberecht anzuwenden, sondern können Prüflingenieure zur Prüfungstätigkeit „heranziehen“. Im Ergebnis bedeutet dies, dass dem Prüflingenieur Prüfungstätigkeiten in einem konkreten Baugenehmigungsverfahren seitens der Bauaufsichtsbehörde ohne Anwendung des Vergaberechts dadurch übertragen werden können, dass die Bauaufsicht (einseitig) ein öffentlich-rechtliches Auftragsverhältnis begründet.

Ministerialdirektor a. D. Michael Halstenberg



Studium der Rechtswissenschaften in Köln; Eintritt in die Finanzverwaltung NW; von 1988 bis 2004 in mehreren verantwortlichen Positionen im Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr von NW; 1999 bis 2004 EU-Referent der Deutschen Bauministerkonferenz; 2004 bis 2009

Leiter der Abteilung Bauwesen, Bauwirtschaft und Bundesbauten im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; seit Dezember 2009 Rechtsanwalt in der Kanzlei HFK Rechtsanwälte LLP (Düsseldorf).

1 Einführung

Im Februar 2010 hat sich die Vergabekammer des Bundes mit der Frage befasst, inwieweit der öffentliche Auftraggeber bei der Vergabe von Planungsleistungen an einen (Prüf-)Ingenieur die Vorgaben des § 97 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) eingehalten hatte [1]. Obwohl der Beschluss nicht erkennen lässt, ob sich die Vergabekammer überhaupt näher mit der Frage der Anwendbarkeit des Vergaberechts befasst hat, zeigt der Fall, dass das Thema Vergaberecht nicht nur Bauaufträge und Architektenleistungen betrifft, sondern immer mehr auch Planungsleistungen der Ingenieure in den Mittelpunkt rücken. Dabei darf nicht übersehen werden, dass sich aufgrund der unterschiedlichen Rechtsbeziehungen und Aufgaben der Ingenieure im Bereich der Bauaufsicht in der Praxis durchaus Zweifelsfragen im Hinblick auf eine Anwendbarkeit des Vergaberechts ergeben können. Dabei spielen Änderungen in den Bauordnungen der Länder, durch die Änderungen der Musterbauordnung (MBO) der ARGEBAU nachvollzogen werden, eine wesentliche Rolle.

Durch die MBO 2002 [2] wurde die Möglichkeit betont, bisher durch die Bauordnungsbehörden durchgeführte bauaufsichtliche Prüfungen (noch) stärker auf Private übertragen zu können. Neben der herkömmlichen bauaufsichtlichen Prüfung durch die Bauaufsichtsbehörde oder durch von ihr beauftragte Prüflingenieure sah das neue „System der Kompensation“ für entfallende bauaufsichtliche Prüfungen die Beauftragung von (Prüf-)Sachverständigen durch den Bauherrn selbst vor. Die Tätigkeit der privat rechtlich zu beauftragenden Prüfsachverständigen trat – je nach Wahl und Entscheidung der Länder – gleichwertig an die Stelle der bisherigen bauaufsichtlichen Prüfungen und dient der Entlastung der Bauaufsichtsbehörden [3]. Der Einsatz von Prüflingenieuren und Prüfsachverständigen wurde im Einzelnen in der entsprechenden Muster-Verordnung (M-PPVO) [4] geregelt, die von den Ländern ebenfalls nach und nach in Landesrecht umgesetzt wird [5].

2 Stellung und Aufgaben der Prüfmgenieure und der Prfumsachverstndigen

Sowohl Prfmgenieure als auch Prfumsachverstndige prfen und bescheinigen in ihrem jeweiligen Fachbereich die Einhaltung bauordnungsrechtlicher Anforderungen der jeweiligen Bauordnung.

Die Unterscheidung zwischen Prfmgenieur und Prfumsachverstndigem bezieht sich auf ihre Beauftragung. Prfmgenieure werden im Auftrag der Bauaufsichtsbehrde tchtig (§ 2 Abs. 1 S. 1 M-PPVO). Demgegenber werden Prfumsachverstndige vom Bauherrn beauftragt (§ 2 Abs. 2 S.1 M-PPVO).

Aus der unterschiedlichen Beauftragung des Prfmgenieurs bzw. Prfumsachverstndigen leitet sich jedoch auch eine unterschiedliche Rechtsbeziehung zu den Beteiligten ab. Der Prfmgenieur wird gleichsam als Bauaufsichtsbehrde tchtig. Er nimmt die ihm bertragenen hoheitlichen Aufgaben als Beliehener Unternehmer im Rahmen des Vollzugs des Bauordnungsrechts wahr. Er ist als Bestandteil der staatlichen Verwaltung in die behrddliche Ttigkeit eingebunden und untersteht insoweit auch der (Fach-)Aufsicht und dem Weisungsrecht der Bauaufsichtsbehrde (§ 2 Abs. 1 S. 2 M-PPVO).

Der vom Bauherrn beauftragte Prfumsachverstndige handelt dagegen im Rahmen eines privatrechtlich geprgten Rechtsverhltnisses. Der Prfumsachverstndige schuldet dem Bauherrn eine ordnungsgemae Erledigung der vertraglich bernommenen Aufgaben. Zwar kann ein Sachverstndiger auch im Fall einer vertraglichen Beauftragung durch den Bauherrn mit hoheitlichen Aufgaben betraut sein [6]. Fr den Prfumsachverstndigen bestimmt die M-PPVO aber ausdrcklich, dass der Prfumsachverstndige keine hoheitlichen bauaufsichtlichen Prfttigkeiten wahrnimmt. Er unterliegt daher auch nicht der Aufsicht der Bauaufsichtsbehrde, sondern der ffentlich-rechtlichen berwachung der Anerkennungsbehrde. Die Ergebnisse seiner Ttigkeit knnen zwar inhaltlich von der zustndigen Bauaufsichtsbehrde berprft werden, ein Weisungsrecht besteht aber nicht.

Um die gegenber dem Bauherrn erforderliche fachliche Unabhngigkeit des Prfumsachverstndigen sicherzustellen, sieht § 2 Abs. 2 S. 1, 1. HS. M-PPVO vor, dass der Prfumsachverstndige im Rahmen der ihm obliegenden Pflichten unabhngig handelt und an Anweisungen seines Auftraggebers, mithin seines Vertragspartners, nicht gebunden ist. Insofern hat der

Prfumsachverstndige auch gegenber seinem Auftraggeber eine stark eigenverantwortlich geprgte unabhngige Stellung.

Um eine klare Trennung zu erhalten, geht die M-PPVO zudem davon aus, dass ein Prfmgenieur neben seinen von der Bauaufsichtsbehrde bertragenen Aufgaben keine weiteren privatrechtlich begrndeten Pflichten gegenber dem Bauherrn bernehmen kann. Er soll in dem jeweiligen Projekt – zumindest aufgabenbezogen – also nicht zugleich als Prfmgenieur *und* als Prfumsachverstndiger agieren [7].

Soweit die Bauaufsichtsbehrde und/oder der ffentliche Bauherr einen Ingenieur beauftragen wollen, stellt sich die Frage, ob bei seiner Beauftragung die Regelungen des Vergaberechts (zwingend) zu beachten sind. Des Weiteren stellt sich die Frage, ob nicht zwischen einer Beauftragung des Prfmgenieurs durch die Bauaufsicht und der Beauftragung des Prfumsachverstndigen durch den ffentlichen Bauherrn zu differenzieren ist. Schlieglich ist zu klren, wie zu verfahren ist, wenn der ffentliche Auftraggeber sowohl Bauherr als auch fr die Bauaufsicht zustndig ist (sog. Eigenberwacher).

3 Regelungen des Vergaberechts

Die ffentliche Auftragsvergabe von Dienstleistungsauftrgen ist im Gesetz gegen Wettbewerbsbschrnkungen (GWB) und – soweit es sich um freiberufliche Leistungen handelt – in der Vergabeordnung fr freiberufliche Leistungen (VOF) geregelt. Gem. § 99 Abs. 1 GWB sind ffentliche Auftrge entgeltliche Vertrge zwischen ffentlichen Auftraggebern und Unternehmen, die Liefer-, Bau- und Dienstleistungen zum Gegenstand haben. Als Dienstleistungsauftrge gelten Vertrge ber die Erbringung von Leistungen, die keine Beschaffung von Waren oder Bauauftrgen sind.

Das Vergaberecht ist grundsztzlich aber nur anwendbar, wenn der geschtzte Auftragswert (Schwellenwert) ohne Umsatzsteuer erreicht oder berschritten wird (§ 100 GWB). Zurzeit gilt fr Dienstleistungsauftrge i. d. R. ein Schwellenwert von 193.000 Euro (§ 2 Nr. 2 VgV). Sofern die VOF Anwendung findet, sind ffentliche Auftrge gem. § 3 Abs. 1 VOF im Verhandlungsverfahren mit vorheriger ffentlicher Aufforderung zur Teilnahme (Teilnahmewettbewerb) zu vergeben. In diesem Fall steht den Unternehmen/Ingenieuren auch ein subjektives Recht auf Einhaltung der Bestimmungen ber

das Vergabeverfahren zu, das im Rahmen eines besonderen Rechtsschutzverfahrens, namentlich einem Nachprüfungsverfahren vor den Vergabekammern, durchgesetzt werden kann (§§ 102 ff. GWB).

4 Vergabe von Leistungen des Prüfsachverständigen

Schreibt der öffentliche Bauherr Leistungen gem. § 2 Abs. 2 M-PPVO aus, die durch einen Prüfsachverständigen im Rahmen eines abzuschließenden zivilrechtlichen Vertrags erbracht werden sollen, so unterliegt die Vergabe dieser bauaufsichtlichen Prüfungen grundsätzlich dem Vergaberecht:

Die öffentliche Hand wird in diesen Fällen regelmäßig als öffentlicher Auftraggeber im Sinne des § 98 GWB und Nachfrager auf dem Markt tätig. Es ergeben sich auch keine Zweifel daraus, dass solche Leistungen auch hoheitlichen Charakter haben können, denn der Prüfsachverständige wird nicht hoheitlich tätig (§ 2 Abs. 2 M-PPVO) und handelt insoweit auch nicht in Ausübung öffentlicher Gewalt. Es geht vielmehr um Leistungen, die der Prüfsachverständige für einen öffentlichen Bauherrn in einer Weise erbringen soll, die sich nicht von Tätigkeiten für einen privaten Bauherrn unterscheiden und allein dem Zweck dienen, festzustellen, dass das Bauwerk bestimmten Anforderungen des Bauordnungsrechts entspricht.

Da der Prüfsachverständige insoweit keine Bau- oder Planungsleistung, sondern eine Überprüfung schuldet, handelt es sich um die Vergabe von Dienstleistungen.

Auch an der Entgeltlichkeit besteht kein Zweifel, da der Prüfsachverständige für seine Tätigkeit eine Gegenleistung in Form eines Honorars erhält (§ 26 Abs. 1 Nr. 2 M-PPVO). Allerdings bestehen hinsichtlich des Vertragsinhalts zwei Besonderheiten.

Der Prüfsachverständige arbeitet trotz einer vertraglichen Bindung weisungsunabhängig. Dieser Umstand lässt jedoch keinen Anknüpfungspunkt mit einer vergaberechtlichen Relevanz erkennen, sondern ist allein dem Bestreben des Ordnungsgebers geschuldet, dem Prüfsachverständigen eine neutrale, objektive und unvoreingenommene Stellung zu sichern [8].

Des Weiteren können die Beteiligten die Vergütung nicht völlig frei aushandeln, denn der Prüfsachverständige erhält ein verbindlich festgelegtes Honorar auch dann, wenn sich dieses nicht bereits

aus der HOAI ergibt (§ 26 M-PPVO). Diese Festlegung könnte Zweifel erwecken, ob der Vertragsschluss dadurch noch den Charakter eines im Wettbewerb vergebenen „Entgeltlichen Vertrags“ i. S. d. § 99 Abs. 1 GWB hat.

Die vom Prüfsachverständigen zu erbringenden Leistungen sind in vielen Fällen aber nicht in der HOAI geregelt [9]. Auch ist zu beachten, dass die Regelungen der M-PPVO im Interesse einer ordnungsgemäßen Aufgabenerledigung nur ein Mindesthonorar (!) festlegen, sodass ein Nachlass auf das festgelegte Honorar nicht zulässig ist (§ 26 Abs. 5, § 36 Abs. 2 M-PPVO). Daher scheint nicht von vorneherein ausgeschlossen, dass der Prüfsachverständige über ein höheres Honorar verhandeln kann, selbst wenn der öffentliche Bauherr in der Regel nur bereit ist, die in den einschlägigen Verordnungen festgelegten Honorare zu zahlen [10] und daran bei der Vergabe auch anknüpft.

Darüber hinaus ist trotz der Beschränkungen hinsichtlich einer Verhandlung der Vergütung ein Wettbewerb zwischen den anbietenden Sachverständigen denkbar. Zwar darf die vorgesehene Gebühr nicht unterschritten werden, so dass ein Preiswettbewerb rechtlich ausgeschlossen wird; gleichwohl sind qualitative Kriterien, z. B. in Form von Referenzen [11] oder Zusatzqualifikationen denkbar, die der öffentliche Auftraggeber bei Ausschreibung benennen und gewichten kann. Insofern kann der Zuschlag zwar nicht auf das preiswerteste, wohl aber auf das wirtschaftlichste Gebot erfolgen (§ 11 Abs. 6 Satz 2 VOF), sodass ein Wettbewerb durch das Vorliegen einer verbindlichen Gebührenordnung nicht ausgeschlossen wird [12].

Zweifel an einer Ausschreibungspflicht der Aufgaben verbleiben daher allenfalls im Hinblick darauf, dass nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) ein ausschreibungspflichtiger öffentlicher Auftrag nur anzunehmen ist, wenn ein freiwilliger und interessengerechter Abschluss eines Vertrages zwischen gleichberechtigten Partnern vorliegt [13], mit anderen Worten kein Über- und Unterordnungsverhältnis der Beteiligten in der Weise vorliegt, dass der Vertragsschluss auf der Grundlage der Ausübung öffentlicher Gewalt erfolgt [14].

Insofern ist darauf hinzuweisen, dass es dem Prüfsachverständigen faktisch nicht gänzlich frei steht, ob er den Auftrag des öffentlichen Bauherrn annehmen will. Gem. § 5 Abs. 4 M-PPVO muss der Prüfsachverständige die Ablehnung des Auftrags unverzüglich erklären, wenn er diesen aus wichtigem Grund nicht annehmen kann. Erklärt er die Ablehnung nicht unverzüglich, so ist er dem Bauherrn zum

Ersatz des daraus entstehenden (Verzögerungs-)Schadens verpflichtet. Damit kann der Prüfsachverständige einen Vertragsschluss nur aus einem objektiv sachbezogenen Grund, etwa einer Arbeitsüberlastung, ablehnen. Dies dient der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Systems privater Prüfsachverständiger [15]. Zum einen soll der Bauherr sicher sein, in einem überschaubaren Zeitraum einen Prüfsachverständigen beauftragen zu können; zum anderen soll gewährleistet werden, dass der Prüfsachverständige auch in der Lage ist, die Aufgabe fachlich einwandfrei zu erledigen.

Die Regelung nähert sich damit stark einem „Kontrahierungszwang“ an, lässt dem Prüfsachverständigen in letzter Konsequenz allerdings noch Spielraum hinsichtlich der Frage, ob die Übernahme der Aufgabe erfolgen kann. Auch wenn er den Auftrag zu Unrecht ablehnt, kann dies allenfalls Anlass für eine Prüfung durch die Aufsichtsbehörde sein (§ 7 Abs. 2 Nr. 2 M-PPVO). Einen Vertragsschluss kann der öffentliche Bauherr aber nicht „anordnen“, da insoweit kein Über- und Unterordnungsverhältnis besteht.

5 Vergabe von Prüfleistungen an den Prüfsachverständigen

Während bei der „Beauftragung“ eines Prüfsachverständigen auf Grund der zivilrechtlichen Ausgestaltung noch davon auszugehen ist, dass es sich um die Vergabe von Dienstleistungen handelt, treten bei der Beauftragung des Prüfsachverständigen weitere Umstände hinzu, die eine Ausschreibungspflicht nach dem Vergaberecht zweifelhaft erscheinen lassen.

Diese Zweifel betreffen nicht die Frage, ob es sich auch bei der Beauftragung des Prüfsachverständigen um einen zivilrechtlichen oder um einen öffentlich-rechtlichen Vertrag handelt, denn das Vergaberecht differenziert insoweit nicht, sondern ist rechtsformneutral [16].

Ebenso wenig geht es um die Frage, ob dem Prüfsachverständigen im Rahmen eines Vertragsschlusses öffentliche Aufgaben übertragen werden. Denn der BGH hat durch Urteil vom 01.12.2008 entschieden [17], dass auch Tätigkeiten, die dauernd oder zeitweise mit der Ausübung öffentlicher Gewalt verbunden sind, grundsätzlich dem Vergaberecht unterfallen: auch wenn durch einen Vertragsschluss zugleich öffentliche Aufgaben übertragen würden, die ansonsten von dem öffentlichen Auftraggeber zu erledigen wären, ändere dies nichts daran, dass der Vertrag sich über Leistungen verhalte, zu denen ein Dritter auf Grund der vertraglichen Vereinbarung verpflichtet sein solle.

Zugleich entschied der BGH die bis dahin streitige Frage, ob insoweit die so genannte Bereichsausnahme aus Art. 51 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV – bisher Art. 45, 55 EG-Vertrag), mit der Folge zur Anwendung kommt, dass das Vergaberecht nicht anzuwenden ist.

Diese Regelung soll die Mitgliedstaaten in die Lage versetzen, Ausländer von den dort genannten Tätigkeiten im Inland fernzuhalten. Der BGH verneinte die Anwendung dieser Vorschriften, weil der Bundesgesetzgeber diese nicht in nationales Recht umgesetzt habe.

Obwohl die Entscheidung Kritik hervorgerufen hat [18], ist sie von den Instanzengerichten auch im Hinblick auf die Tätigkeit des Prüfsachverständigen im Ergebnis mit der Begründung übernommen worden, dass es sich bei der Ausübung der Tätigkeiten eines Prüfsachverständigen nicht um Aufgaben handle, deren Wahrnehmung durch Ausländer die staatlichen Interessen berühren könnten [19].

Trotzdem verbleiben Zweifel, ob bei der Beauftragung eines Prüfsachverständigen noch von einer freiwilligen Vereinbarung im Sinne des § 99 Abs. 1 GWB gesprochen werden kann. Denn die Übernahme der Tätigkeit des Prüfsachverständigen kann durch die öffentliche Hand zwar nicht in ihrer Funktion als öffentlicher Bauherr, wohl aber in ihrer Rolle als Bauaufsicht praktisch angeordnet werden.

Obwohl der vom OLG München entschiedene Fall die Ausschreibung der bautechnischen Prüfung der Standsicherheitsnachweise durch einen Prüfsachverständigen betraf, hat das OLG München eine Ausschreibungspflicht der Leistung nach Vergaberecht bejaht, ohne sich mit der Frage auseinanderzusetzen, ob insoweit nicht zu differenzieren gewesen wäre.

Dabei hat das OLG München unter Hinweis auf Art. 10 Abs. 1 S. 1 des Bayerischen Straßen- und Wegegesetzes BayStrWG sogar betont, dass die Straßenbaubehörde die Verantwortung für die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften trage. Gerade die zitierte Vorschrift besagt jedoch, dass die Straßenbaubehörde (in ihrer Eigenschaft als Eigenüberwacher) Prüfsachverständigen in entsprechender Anwendung der BayPrüfVBAu „heranziehen“ könne. Die sich daraus ergebende Fragestellung, ob die Straßenbaubehörde insofern nicht die Prüftätigkeit gegenüber dem Prüfsachverständigen anordnen konnte bzw. wollte, ist damit letztlich offen geblieben.

Dabei ist im Hinblick auf die im Rahmen der Vergütung der Prüfsachverständigen entwickelten Rechtsprechung eindeutig, dass die Bauaufsichtsbehörde

den Prüflingen im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeit in das bauaufsichtliche Verfahren einbinden kann. Zwar ist streitig, ob dies durch Verwaltungsakt erfolgen kann, oder ob es sich mangels Außenwirkung der Beauftragung schlicht um die Begründung eines öffentlich-rechtlichen Auftragsverhältnisses handelt [20].

Darauf kommt es aber auch nicht an. Entscheidend ist vielmehr, in welcher Art und Weise der Prüflingen mit den öffentlichen Aufgaben betraut wird. Insoweit führt insbesondere der VGH Mannheim aus, dass das Auftragsverhältnis mit der Anerkennung des Prüflingen durch die oberste Baubehörde begründet und diesem die Aufgaben anschließend „übertragen“ würden, ohne dass noch eine Mitwirkung des Prüflingen am Zustandekommen dieser Verpflichtung vorgesehen sei. Dementsprechend könne dieser den Auftrag zur bautechnischen Prüfung nur aus zwingenden Gründen ablehnen. Insofern sei der Abschluss eines öffentlich-rechtlichen Vertrages von der Sache her auch (gar) nicht geboten [21].

So gesehen ist denkbar, dass eine „Ausschreibung“ der Bauaufsichtsbehörde auch als schlichtes Auswahlverfahren qualifiziert werden könnte, dem eine anschließende Beleihung folgt, in deren Rahmen dem ausgewählten Prüflingen keinerlei Möglichkeit der Gestaltung verbleibt [22].

Im Ergebnis kann die Bauaufsichtsbehörde (und letztlich auch die Straßenbaubehörde) in ihrer Funktion als Eigenüberwacher im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeit mithin als Trägerin öffentlicher Gewalt handeln und den Prüflingen zur Prüfungstätigkeit „heranziehen“. Tut sie dies, braucht sie kein Vergaberecht anzuwenden.

Auch der BGH hat insofern darauf hingewiesen, dass eine Beleihung außerhalb eines Vertragschlusses eine andere Einschätzung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Vergaberechts zu begründen vermag [24].

Im Ergebnis bedeutet dies, dass dem Prüflingen Prüftätigkeiten in einem konkreten Baugenehmigungsverfahren seitens der Bauaufsichtsbehörde ohne Anwendung des Vergaberechts dadurch übertragen werden können, dass er (einseitig) ein öffentlich-rechtliches Auftragsverhältnis begründet.

Daher ist auch die Festlegung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) im Erlass vom 17.05.2006 [25], wonach Prüflingenleistungen der Prüflingen im Brücken- und Ingenieurbau über dem EG-Schwellenwert gemäß VOF in einem Verhandlungsverfahren mit vorheriger

Vergabebekanntmachung an den geeigneten Bewerber zu vergeben sind, EU-vergaberechtlich nicht zwingend geboten.

6 Vergabe von Ingenieurleistungen unterhalb des Schwellenwertes

Der öffentliche Auftraggeber kann schließlich auf Grund anderer Regelungen, insbesondere des Haushaltsrechts, gezwungen sein, die Regelungen des Vergaberechts (auch) unterhalb des Schwellenwertes anzuwenden. Auch steht es einem öffentlichen Auftraggeber frei, die Beauftragung Dritter in der Weise zu organisieren, dass er sich freiwillig an Regelungen des Vergaberechts orientiert.

Auch in diesen Fällen kann die Vergabe von Leistungen gerichtlich überprüft werden. Allerdings wird dadurch nicht zwingend der Rechtsweg zu den Vergabekammern und den Oberlandesgerichten gem. § 104 Abs. 2 S. 1 GWB eröffnet, da auf diesem Wege nur Rechte aus der Verletzung der Vergabevorschriften gem. § 97 Abs. 7 GWB geltend gemacht werden können, zu deren Einhaltung der öffentliche Auftraggeber im Hinblick auf die Schwellenwerte verpflichtet ist.

Die öffentliche Hand verletzt in diesen Fällen auch nicht das Wettbewerbsrecht, sondern handelt im Hinblick auf Haushaltsrecht unter dem Gesichtspunkt des wirtschaftlichen und sparsamen Umgangs mit Haushaltsmitteln. Der Bieter konnte nach der bisherigen Rechtsprechung daher regelmäßig auch nicht in das Vergabeverfahren eingreifen und einen wettbewerblichen Unterlassungsanspruch durchsetzen [26], sondern nur Schadensersatz mit der Begründung geltend machen, dass der öffentliche Auftraggeber die von ihm praktizierte Verwaltungspraxis unter dem Gesichtspunkt des Gleichheitssatzes, der auch bei privatrechtlichem Handeln der öffentlichen Hand zu beachten ist, bzw. ein vorvertragliches Schuldverhältnis verletzt habe [27]. Nach der neueren Rechtsprechung kommen Unterlassungsansprüche der Bieter gegen den Auftraggeber im Unterschwellenbereich aber auch dann in Betracht, wenn der Auftraggeber gegen Regeln verstößt, die er einzuhalten versprochen hatte [28].

Wendet der öffentliche Auftraggeber die Regelungen des Vergaberechts an, obwohl er nach dem GWB dazu nicht verpflichtet ist, und erfolgt die Vergabe im Rahmen eines zivilrechtlichen Vertrags, dann ist für den Bieter der Rechtsweg zu den ordentlichen Gerichten (Zivilgerichten) eröffnet. Das gilt

auch dann, wenn dem Vertragsschluss ein Auswahlverfahren vorangeht, das dem eines Vergabeverfahrens nach GWB entspricht. Dabei ist auch unerheblich, ob die staatliche Maßnahme der Erfüllung öffentlicher Aufgaben dient. Denn die öffentliche Hand

kann auch im Falle hoheitlichen Handels in Formen des Privatrechts agieren und sich dessen Mittel bedienen. Nutzt sie diese privatrechtliche Rechtsform, so ist eine daraus erwachsene Streitigkeit grundsätzlich auch privatrechtlicher Natur [29].

7 Literatur und Anmerkungen

- [1] VK Bund, Beschluss vom 18.02.2010 – VK 3-6/10 m. Anm. Hänsel, IBR 2010, 416
- [2] Musterbauordnung (MBO) – Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom Oktober 2008
- [3] Vgl. insbes. Amtl. Begründung zu § 2 M-PPVO
- [4] Muster-Verordnung über die Prüffingenieure und Prüfsachverständigen nach § 85 Abs. 2 MBO (M-PPVO) Fassung September 2008 (zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom April 2009)
- [5] Der Beitrag bezieht sich exemplarisch auf die Regelungen der M-PPVO, obwohl diese keine unmittelbare rechtliche Anwendung findet, sondern in den Ländern in unterschiedlicher Weise umgesetzt sein kann, so dass die Rechtslage in den Ländern von den Ausführungen im Einzelnen abweichen kann.
- [6] Vgl. BGH, Urteil vom 25.03.1993 – III ZR 34/92 –, BGHZ 122, 85; LG Bonn, Urteil vom 20.05.2009 – 13 O 23/06, – n. rk. – IBR 2009, 528
- [7] Vgl. Begründung zu § 2 M-PPVO „...“, dass Prüffingenieure (ausschließlich) im Auftrag der Bauaufsichtsbehörde tätig werden.“
- [8] Vgl. hierzu Bay. VGH, Urteil vom 04.05.2010 – 22 BV 09.811 – ZfBR 2010, 483
- [9] Vgl. für den Prüffingenieur Locher in Locher/Koebler/Frick, HOAI, Kommentar, 10. Auflage 2010, Rn. 359 der Einleitung
- [10] Vgl. Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 13/2006 I., Verkehrsblatt Heft 12/2006 vom 30.6.2006.
- [11] Vgl. VK Bund, Beschluss vom 18.02.2010 – VK 3-6/10 – IBR 2010, 416
- [12] OLG München, Beschluss vom 15.10.2009 – Verg 14/09 – n.v.
- [13] EuGH, Urteil vom 18.12.2007 – Rs. C-220/06
- [14] Hess. VGH, Beschluss vom 18.07.2007 – 3 UZ 1112/06; vgl. Beschluss des BVerfG vom 13.06.2006, 1 BvR 1160/03, BVerfGE 116, 135, Rz. 52
- [15] Vgl. Begründung zu § 5 M-PPVO
- [16] Kullack in Heiermann/Riedl/Rusam, VOB Kommentar, 11. Auflage, 2008, § 99 GWB, Rn. 6
- [17] BGH, Beschluss vom 01.12.2008 – X ZB 31/08, entgegen OLG Düsseldorf, Beschluss vom 05.04.2006 – VII-Verg 7/06, Verg 7/06; dem BGH zustimmend Gröning, jurisPR-WettbR 4/2010, Anm. 2
- [18] OLG Magdeburg, Beschluss vom 23.04.2009, 1 Verg 5/08; Degenhart, ZfBR 2008, 757
- [19] OLG München, Beschluss vom 15.10.2009 – Verg 14/09 – n.v.
- [20] So die überwiegende Meinung: vgl. VGH Naumburg, Urteil vom 30.01.2003 – 5 S 492/01 – BauR 2003, 355; OLG Hamm, Urteil vom 24.11.1988 – 21 U 7/88 – NVwZ, 1989, 502; OVG NRW, Urteil vom 30.08.2001 – 9 A 4451/98 – BauR 2002, 76; OVG NRW, Urteil vom 23.04.1999 – 21 A 3636/97 – BauR 2000, 1322; Sächsisches OVG, Urteil vom 06.07.2005 – 2 B 263/05 – BauR 2006, 707
- [21] VGH Mannheim, Urteil vom 30.01.2003 – 5 S 492/01 – BauR 2003, 355
- [22] Vgl. OVG NRW, Urteil vom 30.08.2001 – 9 A 4451/98 – BauR 2002, 76; Jahn, NdsVBl. 2010, 33.
- [23] Hess. VGH, Beschluss vom 18.07.2007 – 3 ZU 1112/06
- [24] BGH, Beschluss vom 01.12.2008 – X ZB – 31/08 – Rz. 17 unter Verweis auf BGH, Beschluss vom 12.06.2001 – X ZB 10/01, BGHZ 148, 55
- [25] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 13/2006, Verkehrsblatt, Heft 12/2006 vom 30.06.2006
- [26] Anderes gilt allenfalls dann, wenn der öffentliche Auftraggeber vorsätzlich rechtswidrig oder willkürlich handelt, vgl. OLG Hamm, Urteil vom 12.02.2008, 4 U 190/07, ZfBR 2008, 816
- [27] Vgl. BHG, Urteil vom 01.08.2006 – X ZR 115/04 – BGH, Urteil vom 16.12.2003 – X ZR 282/02 – NJW 2004, 2165; LG Düsseldorf, Urteil vom 29.10.2008, 14c O 264/08
- [28] OLG Düsseldorf, Urteil vom 13.01.2010 – 27 U 1/09.
- [29] BVerwG, Beschluss vom 02.05.2007, 6 B 10/07, BVerwGE 129, 9

Impressum

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, Lahring 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. Ralf Scharmann, 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:

Dr.-Ing. Klaus-Jürgen Jentzsch, Dresden

Sachsen-Anhalt:

Dr.-Ing. Manfred Hilpert, 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.

