

Mitglied der



Ausgabe 1/2003
Sept. 2003

- Untersuchungen an neuartigen Glas-Stahl-Verbindungen (AiF-Nr. 12697)
- Kontaktstöße mit Gurtlaschen (AiF-Nr. 12698)
- Erzielte Vorspannkräfte unter realen Montagebedingungen
- Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangs-Koeffizienten des Übergangs Rahmen-Glasrand-Glas und Vergleich mit experimentellen Daten
- Auswirkung der neuen Lastnormen für Wind und Schnee auf die Bemessung von Tragwerken und Bauteilen aus metallischen Werkstoffen und Glas
- Ermüdung von Stabilisierungsverbänden aus Rundstählen insbesondere mit Endgewinden
- Ermüdungssicherheit imperfekter vorgespannter Ringflanschstöße in windbeanspruchten turmartigen Stahlbauten
- Verbundkonstruktionen im Hochbau mit liegenden Kopfbolzendübeln unter Quer –und Längsschub
- Lasergestützte Kennzeichnungs- und Identifikationsverfahren für Stahlprodukte
- Untersuchung der Einsetzbarkeit einer modifizierten UP-Dünndrahttechnologie
- Entwicklung und Bemessung eines neuen modularen Antennentragwerkes
- Einsatz innovativer Stahlbaulösungen für Primär- und Sekundärkonstruktionen von Mehrzweckbauten im öffentlichen Bereich
- Untersuchungen zur Duktilität der Verbundmittel bei Anwendung von hochfestem Stahl und hochfestem Beton
- Stahlforum 2003 – Architektur mit Stahl
- Abschlußberichte europäischer Forschungsprojekte

Zusammenfassung zum Forschungsprojekt AiF-Nr. 12697N

Experimentelle und analytische Untersuchungen an neuartigen Glas-Stahl-Verbindungen im Hinblick auf zukünftige Einsatzgebiete und Bemessungskonzepte“

Der Werkstoff Glas, insbesondere als punktförmig gehaltenes Fassadenele-

ment oder primäres Bauteil (Stütze oder Träger), hat durch die Anwendung von

thermisch vorgespannten Gläsern eine wichtige Rolle als transparenter Baustoff eingenommen. Für die Bemessung von punktförmig gelagerten Glasscheiben liegen bisher keine allgemeingültigen Richtlinien oder Regelungen vor, so dass für die meisten Anwendungen eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich ist.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Experimentelle und analytische Untersuchungen an neuartigen Glas-Stahl-Verbindungen im Hinblick auf zukünftige Einsatzgebiete und Bemessungskonzepte“, gemeinsam bearbeitet von den Forschungsstellen *Lehrstuhl für Stahlbau der RWTH Aachen*, *Institut für Statik der TU Darmstadt* und *Lehrstuhl für Stahlbau der TU München*, wurden punktförmig gelagerte Glasscheiben hinsichtlich Platten- und Scheibenbeanspruchung untersucht.

Eine Bemessung von Glasbauteilen erfordert die genaue Kenntnis des Bauteilwiderstandes (Glasfestigkeit) und der auf das Bauteil wirkenden Lasten (Einwirkungen), wobei hier insbesondere die durch die vorhandenen Bohrungen entstehenden Spannungsspitzen bestimmt werden müssen. Die Spannungsspitzen können aufgrund des rein elastischen und spröden Materialverhaltens von Glas nicht durch Umlagerung abgebaut werden und sind abhängig von der Geometrie des Punkthalters, der verwendeten Zwischenmaterialien, und der Geometrie der Glasbohrung.

Die Untersuchungen wurden getrennt nach Platten- und Scheibenbeanspruchungen durchgeführt. Für die „Plattenbeanspruchung“ wurden Festigkeitsuntersuchungen von ESG-Scheiben im Bereich der Glasbohrung zur Bestimmung des Widerstandes und Versuche an Kleinteil- und Großteilproben mit der Messung von Dehnungen zur Bestim-

mung der Spannungsverteilung im Bereich der Glasbohrungen (Einwirkung) durchgeführt. Zur Untersuchung der Scheibenbeanspruchung wurden Lochleibungsversuche mit unterschiedlichen Zwischenmaterialien unter statischer Beanspruchung mit Berücksichtigung des Langzeitverhaltens der Zwischenmaterialien und unter wiederholter Beanspruchung durchgeführt. Zur Simulation der Versuche wurden Berechnungsmodelle mit Hilfe der FEM in unterschiedlichen Detaillierungsgraden entwickelt, sodass eine Auswertung der Spannungsverteilung in gebohrten Scheiben möglich ist.

Die Ergebnisse zeigten, dass insbesondere eine aufwendige numerische Modellierung des Punkthalterdetails nötig ist, um die Spannungsspitzen im Bereich der Glasbohrung realitätsnah zu erfassen. Unabhängig von der Bohrungsgeometrie konnte im Bohrungsgebiet die charakteristische Festigkeit für ESG von 120 N/mm^2 bestätigt werden. Für gebohrtes Glas unter Platten- und Scheibenbeanspruchung werden Verfahren vorgeschlagen, mit deren Hilfe in der Praxis Glas-Punkthaltersysteme sinnvoll bemessen werden könnten.

Der Forschungsbericht enthält konstruktive Hinweise und Hinweise zur Berechnung von Glas-Punkthaltersystemen mit Hilfe der FEM. Die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens beschriebenen Bemessungsansätze sind als Vorschläge zu betrachten, die für die Entwicklung einer Norm zur Bemessung punktförmig gelagerter Glasscheiben verwendet werden können.

Das Forschungsvorhaben AiF-Nr. 12697 wurde an den Forschungsstellen *Lehrstuhl für Stahlbau der RWTH Aachen*, *Institut für Statik*, Prof. Sedlacek, der *TU Darmstadt* und *Lehrstuhl für Stahlbau*, Prof. Wörner, und der *TU München*, Prof. Albrecht, mit finanzieller Förderung

durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF), Köln, aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft im Auftrage des Deutschen Ausschusses für Stahlbau DASt durchgeführt. Den Förderern sei für die Unter-

stützung und Hilfe bei der vorliegenden Arbeit bestens gedankt. Der Bericht ist über die Stahlbau-Verlags- und Service GmbH, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf, Fax: 0211/6707821 zum Preis von € 42,00 zu beziehen.

Zusammenfassung zum Forschungsprojekt AiF-Nr. 12698N

Kontaktstöße mit Gurtlaschen

Es wurde über die Untersuchung von Kontaktstößen in planmäßig zentrisch gedrückten Stützen berichtet. Dabei wurde eine neue Art des Kontaktstoßes betrachtet, nämlich die Ausbildung eines vereinfachten Laschenstoßes. Hierbei sind nur Gurtlaschen, jedoch keine Steglaschen vorhanden. Die Profile stehen unmittelbar auf einander, wobei die Kontaktflächen einfach gesägt sind, ohne sie besonders, wie z.B. durch Fräsen, zusätzlich zu bearbeiten.

Es wurden Großversuche durchgeführt, aus denen das generelle Verhalten solcher Stöße ersehen werden konnte. Dabei wurden verschiedene Ausführungsmöglichkeiten betrachtet, wobei die gewählten Profile sich aus den Transportbedingungen und den möglichen Pressenkräften ergaben:

- a) zwei gleiche Profile HEB 200 stehen aufeinander,
- b) ein HEB 180 steht auf einem HEB 200, mit einem einseitigen Futterblech,
- c) ein HEB 180 steht auf einem HEB 200, mit zwei beidseitigen Futterblechen,
- d) ein HEB 160 steht auf einem HEB 200, mit einseitigen Futterblechen.

Für weitergehende rechnerische Untersuchungen wurde ein aufwendiges FEM-Modell als Volumenmodell entwickelt. Damit konnten die Großversuche

mit hinreichender Genauigkeit nachvollzogen werden.

Diese FEM-Modellierung diente dann als Grundlage für die rechnerische Untersuchung von kurzen Stützen, bei denen kein Einfluss des Biegeknickens vorhanden ist. Falls ein Kontaktstoß im mittleren Bereich einer Stütze liegt, kann der dann vorhandene Einfluss des Biegeknickens durch einen einfachen Faktor zusätzlich berücksichtigt werden.

Bei den Rechnungen wurden HEB-Profile und HEA-Profile untersucht und die Ausbildungsarten a), b) und d) betrachtet. Die Ergebnisse sind in Tabellen vorhanden und zusätzlich graphisch dargestellt.

Als Ergebnis aus den durchgeführten Untersuchungen können für die praktische Anwendung die folgenden Empfehlungen gegeben werden:

1. Es sollte die Ausführungsart a) mit zwei gleichen Profilen bevorzugt werden. Hierbei ergibt sich eine relativ geringe Abminderung infolge dieser Kontaktstoßausbildung gegenüber der aus Profiltabellen zu entnehmenden vollplastischen Tragfähigkeit. Für HEB Profile beträgt der Faktor (je nach Profilgröße) ca. 86% bis 93%.
2. Beide Profile sollten möglichst aus einer Stange stammen.

3. Die anderen Ausführungsarten b), c), d) sind wesentlich ungünstiger und deshalb nicht empfehlenswert. So ergaben sich bei Ausführungsart b) Faktoren von nur 41% bis 62% gegenüber der vollplastischen Tragfähigkeit.
4. Stöße mit wechselnden Profiltypen, z.B. HEA mit HEB, HEB mit HD o.ä. sind nicht zu empfehlen,

da das größere Profil dann nur teilweise Kontakt hat.

Die Gurtlaschen sind mit jeweils 4 Schrauben HV M24 10.9 (bei Profilen bis $h = 500$ mm Höhe), bei größeren Profilen mit 4 Schrauben HV M27 10.9 mit den Profilen zu verbinden. Die Schrauben brauchen nicht planmäßig vorgespannt werden.

Die Gurtlaschen sollten etwa eine Dicke von 0,67 bis 1,0 mal der Gurtstärke des

größeren Profils aufweisen, jedoch mindestens 10 mm dick sein.

Die Qualität der Sägeschnitte sollen möglichst hoch sein.

Das Forschungsprojekt AiF-Nr. 12698N wurde von Prof. Lindner an der Universität Berlin, Fachgebiet Stahlbau mit finanzieller Förderung durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF), Köln, aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft im Auftrage des Deutschen Ausschusses für Stahlbau DASt durchgeführt. Den Förderern sei für die Unterstützung und Hilfe bei der vorliegenden Arbeit bestens gedankt. Der Bericht ist zum Preis von € 32,00 zzgl. MwSt über die Stahlbau-Verlags- und Service GmbH, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf, Fax: 0211/6707821 zu beziehen.

Aus der Arbeit des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung

Erzielte Vorspannkraft unter realen Montagebedingungen

Vorgespannte Schraubenverbindungen werden im Stahlbau vielfältig eingesetzt. Beispiele sind überwiegend scherbeanspruchte GV-Verbindungen bei Antennenträgern, Verbindungen bei fliegenden Bauten und zugbeanspruchten Ringflanschverbindungen bei Windenergieanlagen (WEA). Bei zugbeanspruchten Verbindungen unter Ermüdungsbeanspruchung ist die Vorspannkraft maßgebender Parameter für die Sicherheit der Verbindung. Von Sachverständigen wird aber gerade die nur unzureichend vorhandene Vorspannung bei wiederkehrenden Prüfungen häufig als Mangel erkannt. Bei Untersuchungen des Antragstellers an Ringflanschverbindungen von WEA haben sich unlangst im Feldversuch teilweise deutlich vom Nennwert der Vorspannkraft nach unten abweichende Werte ergeben. Der

Schwerpunkt der Untersuchungen liegt in der systematischen Messung von erzielten Vorspannkraft, um daraus Einflußparameter auf die Höhe der Vorspannkraft zu identifizieren sowie eine statische Aussage über das derzeit erreichte Vorspannniveau zu erhalten.

Zur Erfassung real erreichter Vorspannkraft werden die Montagevorgänge bei zehn Ringflanschverbindungen von Windenergieanlagen verfolgt. Alternativ werden die Schraubvorspannkraft durch den Ausbau der Schrauben mit der zuvor entwickelten Meßmethode kontrolliert. Das genaue Vorgehen wird anhand von Voruntersuchungen im Labor festgelegt.

Die Arbeitsschritte sind:

1. Entwicklung und Kalibrierung des Meßsystems, montagebegleitende Messung von Vorspannkräften,
2. Statistische Auswertung,
3. Ermittlung sinnvoller Prüf- und Wartungsanweisungen in Abhängigkeit von den eingesetzten Montagegeräten,
4. Umsetzung in baupraktische Montagevorschriften bzw. Regelungen.

Das Forschungsvorhaben wird von Prof. Dr.-Ing. Schaumann an der Techn. Universität Hannover, Institut für Stahlbau, im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik, DIBt, Berlin, durchgeführt. Voraussichtlicher Abschluß ist Febr. 2004.

Qualitätskriterien für die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangs-Koeffizienten (Ψ_{ifg} , Ψ -Wert) des Übergangs Rahmen-Glasrand-Glas und Vergleich mit experimentellen Daten. Ψ -Wert Fenster; Kurztitel

Das Rechenverfahren nach DIN EN 10077-2 bzw. DIN EN 10211 ist noch wenig erprobt. Bisherige Erfahrung zeigt, dass sich die an verschiedenen Stellen erzielten Berechnungsergebnisse signifikant unterscheiden können. Ursache hierfür können Unterschiede der Rechenprogramme, der Modellierung, der Eingangsdaten bzw. unterschiedliche Interpretation der Bearbeiter sein. Notwendig ist die Absicherung des Rechenverfahrens und Sicherstellung der Vergleichbarkeit von Messung und Rechnung um einer Ungleichbehandlung in baurechtlichen Nachweisen entgegenzuwirken. Bisher wurden an verschiedenen Stellen Vorleistungen zu unterschiedlichen Teilproblemen erbracht. Diese Erfahrungen sollen zu-

sammengeführt und erweitert werden. Ziel ist es, die wesentlichen Kriterien aufzufinden und diese so festzulegen, dass eine Gleichwertigkeit von Rechnung Messung sichergestellt werden kann.

Das Forschungsvorhaben wird von Prof. Franz Feldmeier, FHR, Rosenheim, Dipl.-Phys. Norbert Sack, ift, Rosenheim, Dipl.-Phys. Norbert König, IBP, Stuttgart, Dr. Martin Spitzner, FIW, Gräfelfing, Dipl.-Phys. Gerhard Ludeböck, Tübingen, Dipl.-Phys. Jürgen Schnieders, PHI, Darmstadt., im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik, DIBt, Berlin, durchgeführt. Der voraussichtliche Abschluß ist derzeit noch unbekannt.

Auswirkung der neuen Lastnormen für Wind und Schnee auf die Bemessung von Tragwerken und Bauteilen aus metallischen Werkstoffen und Glas

Es sollen die Auswirkungen der neuen Lastnormen für Wind und Schnee – E DIN 1055-100: 2001-03 – auf die Bemessung und Konstruktion von Einzelbauteilen und von Gesamtbauwerken herausgearbeitet werden. Hierzu sind auch die lotrechten Eigengewichts- und Nutzlasten zu berücksichtigen, da für die Bemessung der Konstruktionen jeweils eine bestimmte Lastfallkombinati-

on maßgebend ist. Die Berechnung wird für die Lastfälle Wind und Schnee getrennt durchgeführt und zusätzlich mit den Einwirkungen aus Eigen- und Nutzlasten nach dem Teilsicherheitskonzept nach DIN 1055-100 überlagert. Es werden Baustoffe aus metallischen Werkstoffen und Glas behandelt. Für die vergleichende Berechnung werden als Gebäudeparameter Abmessungen, Dach-

neigung und Dachform, Gebäudeform und Gebäudestandort, als Tragwerksparameter nach Art der Aussteifung Rahmen, Fachwerk und eingespannten Stützen und als Tragwerksteile, z. B. Sparren, Pfetten, Dach- und Wandbauteile und Befestigungselemente untersucht. Die Gebäude- und Einzelbauteile werden nach alten (derzeit gültigen) und neuen Normen bemessen. Bei den Gebäuden nach alten Normen werden bereits geprüfte Berechnungen verwendet.

Die Berechnung nach neuen Normen muss eigens erstellt werden. Zusätzlich ist noch die Auswirkung auf ein mehrgeschossiges Wohnhaus mit Wänden aus unbewehrtem Mauerwerk in die Untersuchung einzubeziehen. Bei den be-

schriebenen zu untersuchenden Auswirkungen der neuen Normen geht es um sicherheitstechnische Belange. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens können auch für die Deutsche Stellungnahme zu den Eurocodes verwendet werden.

Das Forschungsvorhaben wird von Weihermüller und Vogel GmbH, Beratende Ingenieure für Bauwesen, Wiesbaden, Dr.-Ing. Wolfgang Vogel, Dr.-Ing. Klaus Lichtenthäler, Dipl.-Ing. Andreas Schulz, im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik, DIBt, Berlin, durchgeführt. Der voraussichtliche Abschluß sollte im Dezember 2002 erfolgen.

Aus der Arbeit des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt, Berlin

Ermüdung von Stabilisierungsverbänden aus Rundstählen insbesondere mit Endgewinden

1. Ausgangssituation und Vorgehensweise

Zur Stabilisierung von Bauwerken werden heute neben geschraubten Winkelstählen überwiegend schlanke, gekreuzte Rundstähle mit Endgewinden eingesetzt, die durch Zugkräfte beansprucht werden. Neben den meist zu vernachlässigenden Stabilisierungslasten werden diese Verbände vor allem durch den böigen Wind belastet. Bedingt durch diese Beanspruchung können im Bereich der Endgewinde große Doppelspannungsamplituden auftreten, durch die Ermüdungserscheinungen hervorgerufen werden.

Um festzustellen, ob eine sicherheitsrelevante Ermüdungsgefährdung vorliegt, wurden systematische Untersuchungen in den drei wesentlichen Einflußfeldern

- Windeinwirkung
- Systemübertragungsverhalten
- Ermüdungsverhalten

durchgeführt.

2. Durchgeführte Untersuchungen und Ergebnisse

Bezüglich der Windeinwirkung wurden Vergleiche zwischen Feldmessungen, Windkanaluntersuchungen und den Ansätzen nach gängiger Normung durchgeführt. Demnach kann der Ansatz der Windeinwirkung nach Eurocode 1 als in sich schlüssig und zudem ausreichend genau bezeichnet werden.

Bezüglich des Systemübertragungsverhaltens ist festzustellen, dass ein Anteil von bis zu 70% der rechnerisch vom Verband abzutragenden Windkraft bereits vor Erreichen des Verbands durch unplanmäßige Einspannungen der Stahlskelettkonstruktion bzw. die Gebäudehülle abgetragen wird, wobei der weitaus größte Teil von den Fassadenelementen im Wandbereich absorbiert wird. Dieser Einfluß konnte durch ent-

sprechende Feldmessungen an drei Stahlhallen quantifiziert werden.

Zur Erfassung des Ermüdungsverhaltens wurden Wöhlversuche an Zuggliedern mit unterschiedlichen Endausbildungen (Stabanker bzw. Mutter) durchgeführt. Die experimentell bestimmten Ermüdungsfestigkeiten zeigten durchweg ein höheres Niveau als die Werte nach aktueller Normung (Eurocode 3). Zudem wurden Unterschiede zwischen gerollten und geschnittenen Gewinden dargelegt sowie eine signifikante Abhängigkeit der Ermüdungsfestigkeit vom Gewindedurchmesser aufgezeigt. Im Hinblick auf die Verwendung für zyklische Beanspruchungen wurde auf einen Optimierungsbedarf beim untersuchten Gabelkopfsystem hingewiesen.

Aufbauend auf den zuvor beschriebenen Forschungsergebnissen ist nunmehr eine wirtschaftliche Bemessung auch für den Nachweis der Ermüdungsfestigkeit möglich.

Bedingt durch die experimentell abgesicherten Einstufung der verschiedenen Zugstabsysteme in eine günstigere

Kerbfallklasse konnte nachgewiesen werden, dass für bereits bestehende Hallen keine Ermüdungsgefährdung der Verbände vorliegt. Darüber hinaus besteht in bestimmten Fällen die Möglichkeit, aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse über das Systemübertragungsverhalten geeignete Hallenbauwerke ohne Wind- und Stabilisierungsverbände im Wandbereich auszuführen. Neben den offensichtlichen wirtschaftlichen Vorzügen könnte hierdurch die Verteilung von Fenster- und Türöffnungen in den Wänden flexibler gestaltet werden.

Das Forschungsprojekt wurde von Daniel C. Ruff am Institut für Stahlbau der Universität Braunschweig durchgeführt. Das Forschungsprojekt wurde im Jahr 2002 abgeschlossen. Den Förderern sei für die Unterstützung und Hilfe bei der vorliegenden Arbeit bestens gedankt. Der Bericht umfaßt 106 Seiten, Abbildungen und Tabellen und ist zum Preis von € 30,50 zzgl. MwSt unter der Bestell-Nr. T 2984 über den Fraunhofer IRB Verlag Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau, Postfach 800469, 70504 Stuttgart, zu beziehen.

Ermüdungssicherheit imperfekter vorgespannter Ringflanschstöße in windbeanspruchten turmartigen Stahlbauten

In vorgespannten geschraubten Ringflanschstößen unter wiederholten Belastungen sind die Schrauben meist bemessungsbestimmend. Ihre ermüdungsrelevanten Beanspruchungen sind bereits bei perfekter Ausführung des Stoßes nichtlinear abhängig von den zu übertragenden Rohrbiegemomenten. Auf unvermeidbare Abweichungen von der Sollgeometrie, die zu geringen Klaffungen zwischen den beiden Flanschen vor dem Vorspannen führen (Flanschimperfektionen), reagiert das innere Kräftespiel sehr empfindlich mit deutlich höheren Schrauben-Ermüdungsbeanspruchungen. Um Vor-

schläge für den bemessungspraktischen Umgang mit diesen Flanschimperfektionen erarbeiten zu können, wurden experimentelle und numerische Untersuchungen durchgeführt.

Die experimentellen Untersuchungen umfassten vier großmaßstäbliche Rohrbiegeversuche mit außenliegendem L-Flanschstoß \varnothing 1m mit 32 Schrauben M20-10.9. Je einer der vier Flanschstöße war perfekt sowie planmäßig imperfekt mit flanschseitiger Winkelklaffung, rohreseitiger Winkelklaffung und Parallelklaffung über ein Viertel des Umfangs im Biegezugbereich gefertigt worden.

Ein Teil der Schrauben war als DMS-Messschrauben ausgebildet. Der Vorspannvorgang wurde messtechnisch sorgfältig verfolgt. Jeder Versuch bestand aus einer Schwellbelastungsphase, in der Be- und Entlastungszyklen wachsender Lasthöhe mit zwischengeschalteten Schwelllastsequenzen von je 100 Lastspielen zwischen unterschiedlichen Lastniveaus aufgebracht wurden, und einem abschließenden Traglastversuch. Primäres Versuchsergebnis sind Funktionen der Schraubendehnungen und Klaffungsverformungen über dem aufgetragenen Rohrbiegemoment sowie Vorspannverluste infolge Mikroplastizierungen im Gewinde nach sehr hohen Belastungen.

Für die numerischen Untersuchungen wurde ein FE-Modell des Rohrversuchskörpers mit dem Versuchsflansch mit sorgfältiger Feinmodellierung der Schrauben und der Kontaktphänomene zwischen den Flanschinnenflächen und zwischen dem Schraubenkopf bzw. der Mutter und den Flanschoberflächen

aufgebaut. Die gemessenen Flanschimperfektionen wurden angenähert abgebildet. Das FE-Modell wurde anhand der experimentellen Ergebnisse für die Vorspannphase und die Belastungsphase validiert. Sodann wurden in einer numerischen Parameterstudie für zwei baupraktische Ringflanschstöße aus dem Bereich der WEA-Türme Schraubenbeanspruchungen und Ermüdungs-Schädigungssummen für variierte Imperfektionsparameter berechnet. Aus der vergleichenden Analyse wurden Empfehlungen für Herstelltoleranzen und für Vorgehensweisen beim Ermüdungssicherheitsnachweis der Schrauben unter Berücksichtigung der tolerierten Klaffungsimperfektionen hergeleitet.

Das Forschungsprojekt wurde unter der Leitung von Prof. Schmidt, Universität Essen, von Herrn Dipl.-Ing. Alexander Jakubowski im Institut für Stahlbau der Universität Essen, im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik, DIBt, Berlin, durchgeführt.

Verbundkonstruktionen im Hochbau mit liegenden Kopfbolzendübeln unter Quer- und Längsschub

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ist das statische Tragverhalten liegender Kopfbolzendübel sowohl unter reinem Querschub als auch unter kombiniertem Quer- und Längsschub für Anwendungen im Hoch- und Industriebau untersucht worden. Sowohl das Tragverhalten als auch die Tragfähigkeit der liegenden Dübel unterscheiden sich signifikant von stehenden Kopfbolzen. Auf der Basis von Versuchsergebnissen und unter Einbeziehung von FE-Untersuchungen wird eine Gleichung zur Beschreibung der rechnerischen Tragfähigkeit liegender Kopfbolzendübel unter reinem Querschub in Randlage der Verbundfuge vorgestellt. Unter Berücksichtigung des Teilsicherheitskonzepts ist daraus ein Bemessungsvorschlag abgeleitet. Die Untersuchungen zeigen,

daß die Tragfähigkeit der Verbundfuge im wesentlichen vom wirksamen oberen Randabstand der Dübel, von der Betonfestigkeit und von der Bewehrungsführung nahe der Verbundfuge abhängig ist.

Bereits erste Voruntersuchungen bestätigen, daß das Tragverhalten liegender Kopfbolzen unter Querschub in Mittellage der Verbundfuge gegenüber einer Randlage grundsätzlich komplexer ist. Neben der reinen *Dübeltragwirkung* spielt besonders die *Reibtragwirkung* eine bedeutende Rolle. Der Einfluß der *Kontaktpressung* aus Plattenlagerung auf der Stegoberkante ist für die Gesamttragfähigkeit der Verbindung von untergeordneter Bedeutung. Die experimentellen Untersuchungen von ins-

gesamt 16 Versuchen und weiterführende Parameterstudien belegen, daß die Verbundcharakteristik maßgeblich durch die Reibung bestimmt wird. Bei praxisüblichen Anwendungen im Hoch- und Industriebau einschließlich von Parkhäusern wird die Gleitgrenze i. a. nicht erreicht, so daß nur in Sonderfällen die Dübeltragwirkung zusätzlich aktiviert werden muß. Für die Bemessungspraxis sind auf Grundlage theoretischer Untersuchungen *Bemessungsgleichungen für die Dübel- und für die Reibtragwirkung* entwickelt worden. Weiterführende *Hinweise zur konstruktiven Durchbildung* der Stahlbetonplatte im auflagnahen Bereich ergänzen die Untersuchungen.

Das Tragverhalten unter kombiniertem Quer- und Längsschub ist ebenfalls entsprechend den beiden möglichen Lagen der Verbundfuge zu differenzieren. Für die Bemessung in *Randlage* wurde eine elliptische Interaktionsbedingung auf der Basis von Ausnutzungsgraden der Einzeleinwirkungen

entwickelt. In *Mittellage* der Verbundfuge nehmen in etwa proportional zur Querschubbeanspruchung auch das einwirkende Querbiegemoment, damit auch die aktivierten Reibkräfte in der Verbundfuge zu und führen letztendlich sogar zu einer geringen Steigerung der Längsschubtragfähigkeit je Dübel. Für die Bemessungspraxis ist für eine *Mittellage* der Verbundfuge kein weiterer Interaktionsnachweis erforderlich.

Die mit diesem Vorhaben weiter vervollständigten Untersuchungen zum Tragverhalten liegender Kopfbolzen ermöglichen für die Zukunft neue, wirtschaftlich und technisch vorteilhafte Konstruktionen in Mischbauweise im Hoch- und Industriebau.

Das Forschungsvorhaben wurde an der Universität Stuttgart von Frau Prof. Kuhlmann und Herrn Dipl.-Ing. Kürschner im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik, DIBt Berlin, durchgeführt.

Aus der Arbeit der Studiengesellschaft Stahlanwendung e. V., Düsseldorf

Lasergestützte Kennzeichnungs- und Identifikationsverfahren für Stahlprodukte (Projekt 484)

In der stahlerzeugenden und -verarbeitenden Industrie stellen Beschriftungen und Markierungen von Stahlerzeugnissen ein wichtiges logistisches Mittel dar. Eine nicht eindeutig zuordnungsbar oder unvollständige Markierung wirkt sich in einer fehlerhaften Identifikation von Stahlwerkstoffen aus, die zu Verwechslungen, Fehllieferungen und erhöhten Schwierigkeiten bei Haftungsfragen führen kann. Der Grund für das häufige Auftreten nicht eindeutig identifizierbarer Erzeugnisse liegt in der Tatsache begründet, dass die zurzeit eingesetzten Markierungstechnologien, wie das Aufkleben von Etiketten oder

Sprühverfahren, nur begrenzt den Anforderungen wie Maschinenlesbarkeit, Wetterfestigkeit oder Temperaturbeständigkeit gerecht werden.

Zur Verbesserung der Identifizierbarkeit von Stahlerzeugnissen und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Stahlherstellern, Zwischenhändlern und Endverbrauchern wurden grundlegende Untersuchungen zur dauerhaften Beschriftung von Stahlhalbzeugen mittels Laserstrahlung sowie die Möglichkeiten der Detektion derartig eingebrachter Markierungen durchgeführt. Dabei kamen unterschiedliche Verfahren der La-

serbeschriftung zum Einsatz. Es wurde die Möglichkeit der Anlass- sowie der ablativen Beschriftung untersucht. Basierend auf den Ergebnissen wurden kombinierte Verfahren entwickelt, die den eigentlichen Beschriftungsprozess mit einer Reinigung der Stahloberfläche, ebenfalls mit Laserstrahlung, verbinden. Zusätzlich wurden Untersuchungen an lackierten Stahlproben durchgeführt. Die aufgetragene Lackschicht wird durch den Laserstrahl partiell abgetragen bzw. in ihrer Farbe geändert, wodurch ein Kontrast zum nicht behandel-

ten Lack entsteht.

Das Forschungsprojekt wurde vom Laser Zentrum Hannover in Kooperation mit der Salzgitter AG durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 50 Seiten und enthält 18 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-55-6.

Untersuchung der Einsetzbarkeit einer modifizierten UP-Dünndrahttechnologie zur Effektivitätssteigerung beim Schweißen von wärmeempfindlichen bzw. hochfesten Stählen im Schiffbau (Projekt 473 / A 138)

Die Unterpulver(UP)-Dünndrahttechnologie beim Schweißen ist durch die Verwendung einer dünnen Drahtelektrode mit < 1,2 mm Durchmesser gekennzeichnet. Diese Elektrode wird mit hohen Geschwindigkeiten bis zu 30 m/min gefördert. Der spezifische Energieaufwand zum Abschmelzen gleicher Massen an Elektrodenwerkstoff ist dabei wesentlich geringer als bei der Verwendung von Drahtelektroden mit herkömmlichen, dickeren Durchmessern. Wird eine gleiche Abschmelzleistung angestrebt, verringert sich die Streckenenergie beim Einsatz der dünneren Drahtelektrode im Vergleich zur bisher üblicheren dickeren Elektrode.

Das UP-Dünndrahtverfahren ist geeignet für Schweißaufgaben, die bei hohen Anforderungen an die Schweißnahtgüte eine deutliche Absenkung der Streckenenergie zum Beispiel zur Minimierung des Schweißverzugs und/oder eine erhöhte Abschmelzleistung erfordern.

Mit systematischen durchgeführten Schweißversuchen sind in diesem Forschungsprojekt die Grenzen und Mög-

lichkeiten des UP-Dünndrahtverbindungs-schweißens für die Anwendung im Schiffbau aufgezeigt worden.

Bei Einsatz des Dünndrahtverfahrens können die mechanisch-technologischen Anforderungen in der Wärmeeinflusszone und der Schmelzlinie für den hochfesten Schiffbaustahl S355G3S (1.0589, GL-E 36) erfüllt werden. Gleiches gilt auch für den zusätzlich untersuchten thermomechanisch gewalzten Stahl S460M (1.8827) und den wasservergüteten Feinkornbaustahl S690QL (1.8988). Hier können durch das neue Verfahren die erforderlichen $t_{8/5}$ -Abkühlzeiten gut eingehalten werden.

Durch die erzielten Ergebnisse empfiehlt sich das UP-Dünndrahtschweißen für das Fügen hochfester oder entmischungsempfindlicher Stähle sowohl in der Lage-/ Gegenlagetechnik als auch in der Mehrlagentechnik, da gegenüber dem UP-Normalschweißverfahren zumindest gleichwertige oder verbesserte Verzugswerte nachgewiesen werden. Eine Grundanforderung des Verbindungsschweißens im Stumpfstoß bei

geringen Blechdicken und minimalem Aufwand bei der Schweißnahtvorbereitung ist ein ausreichender Einbrand. Die UP-Dünndrahttechnologie weist aufgrund der im Vergleich zu den herkömmlichen Drahtdurchmessern durchschnittlich niedrigeren Schweißstromstärke einen geringeren Einbrand auf als bei Normalverfahren. Mit zunehmender Blechdicke wird daher die zulässige Toleranz in der Nahtvorbereitung hinsichtlich des Spaltabstandes kleiner als ± 1 mm. Bei einem notwendigen mittleren Spaltabstand von 1 mm entspricht dies bei einer Blechdicke von 10 mm nicht mehr der Praxisanforderung an die Nahtvorbereitungstoleranz. Unterhalb einer Blechdicke von rund 8 mm bei I-Nahtvorbereitungen ermöglicht ein mittlerer Spaltabstand von etwa 1 mm mit Toleranzen von ± 1 mm (Spalte zwischen 0 und 2 mm) die Ausbildung einer optimalen Nahtgeometrie mit ausreichender Nahtüberschneidung zur Vermeidung von Bindefehlern. Für größere Blechdicken ist eine Y- oder Doppel-Y-Nahtvorbereitung erforderlich. Die hierbei entstehenden größeren Nahtvolumina können durch die hohe Abschmelzleistung gut aufgefüllt wer-

den. Grundsätzlich lässt sich durch eine Verlängerung des freien Drahtendes, die dann eine Modifikation der Anlage zur genauen Führung des dabei teigig werdenden Drahtes erforderlich macht, eine weitere Steigerung der Abschmelzleistung gewährleisten.

Die in dem Forschungsprojekt erarbeiteten Ergebnisse zeigen die Einsatzmöglichkeiten der UP-Dünndrahttechnologie auf. Mit einer Anwendung in der Industrie ist in der Zukunft zu rechnen. Zukünftige weitere Anwendung könnte die UP-Dünndrahttechnologie beim Schweißen von Kehlnähten, etwa als Korrosionsschutz mit Nahtdicken (a-Maße) von 2 mm und geringer finden.

Das Forschungsprojekt wurde am Institut für Schweißtechnische Fertigungsverfahren (ISF) der RWTH Aachen durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 86 Seiten und enthält 78 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-68-8.

Entwicklung und Bemessung eines neuen modularen Antennentragwerkes (Projekt 612)

Für die neuen Mobilfunknetze besteht ein sehr hoher Bedarf an schnell und wirtschaftlich zu errichtenden Antennentragwerken. Hierzu sollte im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ein einfaches, typengeprüftes, seriell einsetzbares System entwickelt werden. Geforderte Merkmale waren eine modulare, unauffällige Bauweise mit Abschirmung, die bewirkt, dass die Funkstrahlung deutlich unter den gesetzlich geforderten Grenzwerten liegt. Das Oberverwaltungsgericht (OVG) Münster hat mit Beschluss vom 5.3.2003 bereits höhere Anforderungen sowohl hinsichtlich „optischer Auswirkungen“ der Sendeanlagen als auch hinsichtlich der Strahlen-

emissionen verlangt. Vor diesem Hintergrund gewinnen die Forschungsergebnisse zusätzliche Aktualität.

Entwickelt wurde ein Tragwerkssystem, das unterschiedliche Bauhöhen bei sonst gleicher Bauart zulässt. Es besteht aus typisierten Modulen mit gleichen Verbindungsflanschen für alle Systemlängen. Durch den Einbau von ein bis zwei Abschirmmodulen können auch verschärfte Grenzwerte der Funkabstrahlung sicher eingehalten werden. Das Antennentragwerk kann als komplette, fertige Liefereinheit zur Baustelle gebracht und dort mittels eines Krans

direkt auf einer vormontierten Unterkonstruktion befestigt werden.

Bei der Lastermittlung und Bemessung des Antennentragwerkes wurde für alle geplanten Bauhöhen der gleiche Tragrohrquerschnitt gewählt. Wichtig ist der Nachweis gegen wirbelerregte Querschwingungen. Diese können quer zur Windrichtung hohe Lastspielzahlen erreichen. Das Tragwerk muss deshalb dauerfest bemessen werden. Die Statik wurde für Windlastannahmen nach E DIN 1055-4 und DIN 4131 bzw. 4133 und bereits für die neue E DIN 1055-4 ausgelegt und vom Prüfamts für Baustatik des Landes NRW typengeprüft.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass das dynamische Verhalten in Folge Windeinwirkung neben der Antennenauslegung maßgeblich von der Unterkonstruktion bestimmt wird. Für die Gültigkeit der oben genannten Statik muss daher eine minimale Steifigkeit der vorhandenen Unterkonstruktion sichergestellt werden. Diese ist zusätzlich vom Standortplaner nachzuweisen.

Einsatz innovativer Stahlbaulösungen für Primär- und Sekundärkonstruktionen von Mehrzweckbauten im öffentlichen Bereich (Projekt 615)

Besonders im Bereich der öffentlichen Bauvorhaben sind die Vorbehalte gegenüber wirtschaftlichen und innovativen Realisationen im Stahlbereich spürbar. Dies liegt insbesondere an unbegründeten Vorurteilen und an mangelnder Kenntnis der Anwender über den aktuellen Stand der Technik. Häufig diskutierte Themen entstammen den Bereichen der Bauphysik und des Korrosionsschutzes. Sofern indes Stahlkonstruktionen zum Einsatz kommen, werden zu selten oder nur sehr unzureichend die Ergebnisse neuester Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bauwesen bei der Umsetzung berücksichtigt.

Die Montage des Antennensystems ist an fast allen Dachstandorten und beliebigen Dachformen möglich. Die jeweils vor Ort erforderlichen Schnittgrößen für die Unterkonstruktion lassen sich aus einer einfachen Tabelle ablesen. Damit wird die Herstellung und der Zusammenbau des Systems durch die Möglichkeit einer Vorfertigung der Module erheblich beschleunigt und zudem kostengünstiger.

Das Forschungsprojekt wurde vom Ingenieurbüro PSP Technologien im Bauwesen GmbH, Aachen, in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Stahlbau der RWTH Aachen, der Herzberg Kommunikationstechnik GmbH, Bochum, und der Maaß GmbH, Hammingen, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., Düsseldorf.

Der Forschungsbericht umfasst 110 Seiten und enthält 48 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-82-3.

Um bereits in der Vorplanung die Entscheidung zugunsten einer Anwendung von Stahl zu erleichtern sollen in dieser Dokumentation anhand einer potenziellen konkreten Bauaufgabe exemplarisch die mit dem extensiven Einsatz von Stahl verbundenen bautechnischen und wirtschaftlichen Vorteile für derartige Gebäude dargestellt werden.

Das Ziel ist hier insbesondere die Anwendung von neuen Materialien und Herstellungstechniken in einer konkreten Umsetzung zu demonstrieren.

Das Forschungsprojekt wurde von 3L Architekten Industriedesigner, Menden

durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., Düsseldorf.

/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-76-9.

Der Forschungsbericht umfasst 54 Seiten und enthält 43 Abbildungen

Untersuchungen zur Duktilität der Verbundmittel bei Anwendung von hochfestem Stahl und hochfestem Beton (Projekt 486)

Ziel des Forschungsvorhabens war die Bestimmung der Tragfähigkeit und der Duktilität von Verbundmitteln in hochfestem Beton sowie die Entwicklung von Verbundmitteln, die eine ausreichende Duktilität in hochfestem Beton besitzen.

Dazu wurden unterschiedliche Verbundmittel in Abscherversuchen geprüft. Die Entwicklung eines Versuchskörpers, mit dem einzelne Kopfbolzendübel und ihre Modifikationen in hochfestem Beton überprüft werden können, ermöglichte eine genaue Analyse des Tragverhaltens sowie eine einfache Überprüfung zahlreicher Varianten.

Damit Kopfbolzendübel in hochfestem Beton unter Beibehaltung ihrer Traglast ein duktileres Verhalten aufweisen, können ihr Schweißwulst vergrößert, eine Hülse aus Metall oder einem Werkstoff mit geringer Steifigkeit über den Dübel gezogen, ein hochfester Grundwerkstoff zur Fertigung verwendet oder zwei Kopfbolzendübel so nah wie es das Schweißverfahren erlaubt in Schubkraft-richtung hintereinander aufgeschweißt werden. Letzteres Vorgehen ist die zurzeit einfachste Möglichkeit, die sicherstellt, dass Kopfbolzendübel in hochfestem Beton als duktile Verbundmittel eingesetzt werden können. Auf eine zusätzliche Bewehrung zwischen den Dübeln ist unbedingt zu verzichten. Die Traglast des zweiten Dübels ist auf 80% der rechnerischen Traglast zu reduzieren. Diese Möglichkeit kann direkt von kleinen und mittelständischen Unternehmen angewendet werden.

Die Versuchsergebnisse zeigen weiterhin, dass Kopfbolzendübel in hochfestem Beton ein anderes Trag- und Verformungsverhalten besitzen als in normalfestem Beton. Die Tragfähigkeit von Kopfbolzendübeln in hochfestem Beton setzt sich aus einem Traganteil des Dübelschaftes und einem Traganteil des Dübelwulstes zusammen.

Als weitere Verbundmittel in hochfestem Beton kommen kurze geneigte T-Profile in Frage, die durch Aufschneiden von gewalzten I-Profilen in symmetrische Teile hergestellt werden. Innerhalb dieses Forschungsvorhabens wurde ein Bemessungsansatz entwickelt, der als Grundlage für die Aufstellung eines Bemessungskonzeptes, das zu den gültigen Normen passt, dienen kann.

Kontinuierliche Verbundmittel (Kombi-Dübelleiste und T-Bulb Dübelleiste) lassen sich durch eine voll automatisierte Fertigung und Verschweißung mit dem Verbundträger sehr wirtschaftlich herstellen. Sie weisen hohe Traglasten und enorme Duktilitäten auf, die durch die Verlegung einer Querbewehrung in den Ausnehmungen genau eingestellt werden können und sind daher ebenfalls für den Einsatz in hochfestem Beton geeignet.

Das Auswerteverfahren für Push-out Versuche nach Eurocode 4 kann die unterschiedlichen Last-Verformungskurven nicht angemessen erfassen. Die Angabe der erreichten Maximallast und des Maximalschlupfes ist zur eindeutigen Beschreibung der Kurvencharakte-

ristik noch nicht ausreichend. Für die Erweiterung der Auswertung nach Eurocode 4 werden Empfehlungen angegeben, die durch weitere numerische und experimentelle Untersuchungen in einem Folgeprojekt verifiziert werden.

Das Forschungsprojekt (AiF-Nr. 12124 N) wurde vom Lehrstuhl und Institut für Massivbau, RWTH Aachen, und vom Lehrstuhl für Stahlbau, RWTH Aachen, mit finanzieller Förderung durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF), Köln, aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), Berlin, durchgeführt. Der Forschungsbericht umfasst 162 Seiten und enthält 219 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-83-1.

Veranstaltungen

Stahlforum 2003 - Architektur mit Stahl

Am 13./14. November 2003 findet im CCD Congress Center Düsseldorf die gemeinsame Jahresveranstaltung von Stahlinstitut VDEh und Wirtschaftsvereinigung Stahl statt. Auf dieser inter-

nationalen Veranstaltung unter dem diesjährigen Thema „Stahl - für immer jung“ trifft sich die Stahlindustrie mit ihren Kunden und Lieferanten sowie Repräsentanten aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft.

Experten aus dem In- und Ausland diskutieren in den Stahldialogen und im Stahlforum am Donnerstag, dem 13. November aktuelle Entwicklungen rund um den Werkstoff Stahl und seine herstellende und anwendende Industrie.

Das Stahlforum 2003 wird gemeinsam von der Studiengesellschaft Stahlanwendung e. V. und dem Werkstoffausschuss des Stahlinstituts VDEh unter Mitwirkung von Bauen mit Stahl e. V., der Informationsstelle Edelstahl Rostfrei und dem Stahl-Informations-Zentrum organisiert.

Unter dem Thema „Architektur mit Stahl“ sind Vorträge von namhaften Architekten über Bürogebäude, Stadien-, Flughafen- und Brückenbauwerke vorgesehen. Zusätzlich wird über die Einsatzmöglichkeiten des Werkstoffes Stahl in Architektur und Bauweise von Seiten der Stahlhersteller berichtet. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.stahl-online.de/stahlforum.

Auszug aus: ECCS-CECM-EKS „Newsletter Nr.: 1/2003“

EUR 20580 EN: Steel structures “Natural fire safety concept-Full-scale tests, implementation in the Eurocodes & development of a userfriendly design tool”, ISBN 92-894-4767-2, Price: EUR 29.50 , Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg

A completely new fire safety concept has been developed in the scope of previous ECSC research (CEC Agreement 721 Q-SA/522).

This concept, based on both natural fire instead of the ISO curve and the active fire safety measures, is a global

approach which also includes the safety of people. This approach is going to strongly improve the competitiveness of steel buildings because it allows for the reduction or avoidance of insulating material costs. So steel buildings will be more economical and safety will be

quantified in a more realistic, more consistent and reliable way.

The innovations of this first piece of research are:

- 1) to evaluate the resistance of the whole structure instead of single elements;
- 2) to replace the ISO heating by natural fire evolution;
- 3) to consider that a natural fire may be only localised;
- 4) to take into account the effect of the active fire fighting measures;
- 5) to define a credible approach for fire requirement.

In order to increase the chances of this new approach being included in the Eurocodes and being accepted by the authorities and firemen, a certain number of full-scale tests have been undertaken in the present research.

Some tests have been performed in small compartments, where the gas temperature may be assumed uniform,

EUR 20466 EN: Steel Structures "Demonstration of real fire tests in car parks and high buildings" ISBN 92-894-4234-4, Price: EUR 25.00, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg

Researches sponsored by ECSC have just demonstrated that, in case of fire in car parks or in high buildings, it is generally not necessary to insulate the steel section (beam and/or columns) to obtain a satisfactory safety level.

These researches are based on some specific simple fire tests and on numerical simulations.

In order to fully convince national authorities that these kinds of buildings don't need a large duration of fire resistance requirements, it was planned

in order to verify the natural fire curves which have to replace the ISO curve. Other tests have been carried out in larger compartments where the fire remains localised in order to validate the formula to determine the temperature field (x, y, z, t) in the compartment. Moreover, these tests check the models of fire spread and of smoke development.

The actions needed to implement the natural fire safety concept in the Eurocodes have been undertaken. An alternative to the ISO curve will be accepted only if it is validated by test results. These undoubted proofs have been provided by the research. Even if the method is in the Eurocodes, it will not be used until the practical engineer can apply it easily and quickly. That is why a user-friendly design tool has been developed in order to disseminate the use of the method. Thanks to this design tool based on the Eurocodes, the natural fire safety method may be applied by numerous engineering offices, which now have the opportunity to design competitive steel structures.

to carry out real fires in real unprotected steel buildings.

These fires were performed in 3 different configurations:

- a large (high) compartment with a local fire
- an open car park with a fire scenario involving several cars;
- a closed car park with a fire scenario involving several cars.

The preliminary and demonstration tests in the large compartment were performed in October 1998. A strong fire load composed of wood (1200 kg for the preliminary test and 2200 kg for the

demonstration) was ignited in the large unprotected steel building. Due to the height of the building (14 m) and its large surface (about 9000 m²), the temperature far from the fire source was very low, and the temperature above the source was not high enough to allow a sufficient deformation of the structure. The large-scale tests have shown that a strong localised fire in a large compartment is not able to lead to the collapse of the building. Comparisons of the test measurements with simple calculations methods developed in previous researches and advanced models in steady state have been

shown leading to a good correlation. Additional works were made to improve the conclusions of the previous research concerning car parks. Statistics on the real fires in open and closed car parks have been obtained from the study of a large number of fire brigade interventions in car parks fires, mainly in Paris, but also in others big cities of Europe. These statistics lead to definition of scenarios of car fire for designing car park structures. Additional car fire tests under calorimetric hood were also made to improve and confirm the design fire corresponding of class-3 car fires.

EUR 20360 EN: Steel Structures "Competitive steel buildings through natural fire safety concepts" ISBN 92-894-3830-4, Price: EUR 111.00, Office for Official Publications of the European Communities L-2985

The objective of the research project is to establish a more realistic and more credible approach to analysis of structural safety in case of fire that takes account of active fire fighting measures and real fire characteristics. The European Research work was

sponsored by the ECSC and entitled the "Natural Fire Safety Concept". It started in June 1994 and ended in December 1998. It has been undertaken by 11 European partners and is coordinated by ProfilARBED-Research.

EUR 20565 EN: Thin Sheets "Fatigue behaviour of thin sheet and steel sheet constructions" ISBN 92-894-4530-0, Price: EUR 14.50, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg

The project presented investigated the fatigue behaviour of tailored blanks. The study was carried out on tailored blanks made from steel grades FePO4, ZStE340 and ZStE180BH. The test were performed on parent as well as on welded blanks of different thickness ratios.

factor of approximately 0.48 expresses the relation between endurance strength and ultimate yield strength at $R = -1$. This relation is strongly affected by material properties, thickness combination and form of the weld seam. A better specification of cyclic failure would be obtained by the determination of cyclic fatigue behaviour.

The results showed an anisotropic influence on the mechanical behaviour of investigated steels. A link between static and dynamic anisotropy was not discernible.

Material softening by cyclic creep was found at $R > -1$ for all materials. The cyclic creep failure was below the expected endurance strength. The determination of a cyclic creep strength R_e^* would better specify the cyclic failure.

The fatigue behaviour can be roughly determined by static mechanical properties. Hereby, the correlation

Theoretical calculations using nominal and structural stress concepts were in good correlation with the experimental results. It was a base for the transfer of calculations to complicated components. Experimental local strain measurements

exposed plastic deformation, which occurred near the weld seam. Improved calculations should consider elastic-plastic material behaviour in the theoretical evaluation of results.

**Auszug aus:
ECCS-CECM-EKS „Newsletter Nr.: 2/2003”**

EUR 20583 EN: Steel structures “Composite Bridge Design for small and medium spans” ISBN 92-894-4814-8, Price: EUR 29.50, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg

Bridges with span lengths of 15 to 30 m have been mostly built as concrete bridges due to the fact that the superstructure only represents a small part of the total construction works for the main contractor who deals with concrete foundations (piers and abutments) and therefore tends to maintain the building technique to which he is accustomed.

In the frame of this project, new concepts for the design of easily buildable composite bridges have been developed which are attractive for being executed by the main contractor without problems on site.

The composite bridge concepts being developed cover the span range of about 15 to 50 m, to extend the traditional span lengths of composite bridges for small and medium spans. Therefore, the new concepts cover about 75 % of all span requirements for road bridges.

Particular features of these new concepts are the sufficient robustness for execution, cost effectiveness, durability in use and a minimum of construction time realised by the following means:

- on-site construction problems are avoided by applying light-weight steel elements (e. g. hybrid girders)

that can easily be mounted by mobile cranes without propping and do not need welding on site;

- use of alternative levels of prefabrication of concrete slabs: fully and partially prefabricated elements

The performed test programme for the investigations has been divided into five main working items:

- serviceability limits and fatigue for hybrid girders;
- static and dynamic push-out tests of studs of 25 mm and dismountable shear connectors;
- behaviour of joints of slabs for full and partial prefabricated elements;
- fatigue tests on special joints in the span and on the middle support of composite girders;
- plate buckling for slender and stocky webs of steel and composite girders.

Furthermore, a software for the pre-design of composite bridges has been developed which has been introduced in a design guide for composite bridges.

EUR 20570 EN: Steel structures „Life-cycle assessment (LCA) for steel construction“ ISBN 92-894-4637-4, Price: EUR 23,50, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg

This report describes the methodology and preliminary findings from a life-cycle assessment study of steel construction products manufactured and used in Western Europe. The study has been undertaken in accordance with the relevant ISO guidance and subjected to external critical peer review.

The principal outputs from the study are LCI (Life-cycle inventory) datasheets, one for each of the 16 product groups studied and a matrix software tool. The datasheets present full LCI data, using west European average data as a default, in the most 'unallocated' form and data obtained using six different end-of-life allocation methods. The LCA matrix is a software application that allows the user to specify input parameters in order to calculate project-specific LCI product profiles. This tool can also be used to undertake

sensitivity analyses on the collated dataset.

The study has identified the relatively minor environmental impact of all life-cycle stages downstream of steel production. For example, considering energy consumption, all phases products are recycled at the end of Impact.

The study has confirmed the high recycling rates achieved for steel construction products within Western Europe. On average, the study found that 83 % of all steel construction products are recycled at the end of building life and a further 14 % reused. The study has also quantified and highlighted the importance of accurately accounting for reuse and recycling within LCA methodology for highly recyclable materials such as metals.

Mitteilungen des DSTV

"Die neue DIN 18800, Teil 7 – Neuerungen und Erläuterungen für die Praxis“ DSTV/STB-Seminar am Dienstag, 11. November 2003 in Düsseldorf

Die neue DIN 18800, Teil 7, Ausgabe September 2002, wird voraussichtlich Ende des Jahres in den meisten Bundesländern in die Liste der technischen Baubestimmungen aufgenommen und somit für die praktische Anwendung verbindlich. Zusammen mit der Anpassungsrichtlinie Stahlbau, Ausgabe Dezember 2001 und der aktuellen Bauregelliste bildet sie dann die Grundlage für die Ausführung von Stahlbaukonstruktionen in Fertigung und Montage. Auch für die Mitarbeiter im technischen Büro und in Ingenieurbüros enthält sie wichtige Neuerungen, die in der täglichen Praxis zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen des Seminars wird die Norm vorgestellt, werden ihre Besonderheiten ausführlich erläutert sowie der Zusammenhang mit dem übrigen für den Stahlbau gültigen Regelwerk hergestellt. Die Teilnahme am Seminar sollte ein „Muss“ für jeden im Stahlbau tätigen sein, um sich über den aktuellen Stand der Normung zu informieren und im Rahmen der Podiumsdiskussion eigene Fragen beantwortet zu bekommen.