

CONCRETE CONNECTIONS

Deutsch 2013

ÖBB ZENTRALE WIEN

SCHLANKE DECKEN DURCH HOCHBELASTBARE ANSCHLÜSSE

SEITE 14



SEITE 21

BESTE TRAGFÄHIGKEITEN MIT
**PSB DURCHSTANZ-
BEWEHRUNG**
ETA ANGEPASST



MIT INNOVATIVEN KONSOLEN
SCHNELL HOCH HINAUS
TAJNUSTURM

SEITE 12

HERAUSGEBER:
Peikko Deutschland GmbH
Brinker Weg 15
34513 Waldeck

REDAKTION:
Tobias Althaus
Inka Emich
Margit Ertl
Reinhard Ertl
Christian Gerke
Sebastian Gonschior
Jürgen Lehmann
Sascha Schaaf

ÜBERSETZUNG:
Inka Emich

DRUCK:
Sprenger Druck, Korbach

COPYRIGHT:
Peikko Group Corporation.
Alle Rechte vorbehalten.
Reproduktion nur mit Genehmigung der
Peikko Group Corporation.

INHALT

REFERENZPROJEKTE

- 4 **MicroCity, Schweiz**
Effiziente Hybrid-Konstruktion
Stahl-Beton-Verbund und
Holz-Beton-Verbund in Kombination
- 8 **Schlossplatz-Center Hildburghausen**
Modulares System-Tragwerk
- 12 **Taunus Turm, Frankfurt/Main**
Mit innovativen Konsolen
schnell hoch hinaus
- 14 **ÖBB Konzernzentrale**
PSB Durchstanzbewehrung
+ CUBO Stützenkappen

TECHNISCHE BERICHTE

- 15 **Peikko Stützenschuhe**
Vorteile auf einen Blick
- 16 **PSB Durchstanzbewehrung**
Laborversuche an der EPFL in Lausanne
bestätigen herausragende Wirksamkeit
- 21 **Bessere Tragfähigkeiten mit
PSB Durchstanzbewehrung**
ETA angepasst
- 22 **TERA Joint**
Forschung und Entwicklung
- 26 **CE-Kennzeichnung der Produkte von Peikko**
- 27 **CE-Kennzeichnung für
Transportankersysteme**



DECKBLATT:
In der ÖBB Zentrale in Wien wurden
schlanke Decken durch Lösungen von
Peikko für Verbindungen zwischen
Stützen und Decken möglich.



At your service,

Topi Paananen
CEO der Peikko Group Corp.
topi.paananen@peikko.com

GLEICHZEITIG LOKAL UND GLOBAL

Im Gespräch mit potenziellen Kunden erfahre ich gelegentlich, ihre lokalen Lieferanten seien "völlig ausreichend", es gebe keinen Bedarf an internationalen Unternehmen in ihrer Lieferantenliste.

Obwohl dies in vielen Situationen verständlich ist, sind wir, die Peikko Group, in den über 30 Ländern, in denen wir tätig sind, nicht nur ein internationaler Anbieter. Wird ein lokales Unternehmen bevorzugt, sind wir lokal. Durch unser dichtes Netz an Fertigungsstätten und Lagern können wir meist schnell auf individuelle Bedürfnisse reagieren. Wir bieten technische Support-Teams vor Ort, unterhalten Websites in über 20 Sprachen und verfügen über nationale Zulassungen für unsere Produkte. So sind wir gleichzeitig lokal und global.

Aber welche weiteren Vorzüge können

internationale Lieferanten bieten? Die zusätzlichen Vorteile, die durch die Peikko Group geboten werden, bringen eine Wertschöpfung für Ihr Unternehmen.

Meines Erachtens gibt es mindestens drei Bereiche, in denen Ihre Vorteile durch unsere internationale Ausrichtung deutlich werden. Erstens bedeutet Internationalität in der Regel mehr Geschäftsvolumen und somit **mehr Ressourcen für die Forschung und Entwicklung**. Investitionen von über 5 Mio. EUR in die Forschung und Entwicklung wären unrealistisch, wenn wir nur im kleinen Finnland agieren würden. Internationale Unternehmen sind oft in höherem Maße in der Lage, neue Produkte für die Bedürfnisse ihrer Kunden zu entwickeln.

Zweitens erleben wir weltweit viele unterschiedliche Baukulturen. Dadurch sind

wir in der Lage, **Produkte und Ideen von einem Markt zum anderen zu übertragen**. Unsere Stützenschuhe wurden zum Beispiel in den 1980er-Jahren fast ausschließlich in Finnland eingesetzt – nun profitieren unsere Kunden weltweit davon.

Drittens kann ein international agierender Anbieter wie Peikko einen **Kostenvorteil im Bereich der Produktion** an seine Kunden weiterreichen, den lokale Lieferanten nicht haben. Dies kann zu Skaleneffekten führen, zum Beispiel rechtfertigen höhere Volumen eine Automatisierung, es können bessere Rohstoffpreise erzielt werden oder der Standort der Produktion ist vorteilhaft.

Ich hoffe, dass wir sowohl als lokaler, als auch als internationaler Lieferant Ihre Bedürfnisse erfüllen können.



Originaltext von: Dipl.-Ing. Claudia El Ahwany
Fotos: Peikko Austria GmbH, Peikko Schweiz AG

EFFIZIENTE HYBRID-KONSTRUKTION

STAHL-BETON-VERBUND UND HOLZ-BETON-VERBUND IN KOMBINATION

In Neuenburg, Schweiz, entsteht derzeit MicroCity – ein Gebäude, das der Forschung und Entwicklung der Mikrotechnologie gewidmet ist. Deltabeam Verbundträger und PCs Konsolen von Peikko und ein Holz-Beton-Verbunddeckensystem bilden das Tragwerk. Die Kombination der Hybrid-Fertigteilsysteme sorgt für einen effizienten Bauablauf.

Die Schweizer Stadt Neuenburg (frz.: Neuchâtel) kann auf eine lange Tradition in der Uhrenherstellung zurückblicken. So kommt es, dass viele bekannte und wichtige Unternehmen aus dieser Branche hier ihren Sitz haben. Seit 2010 errichtet der Kanton Neuenburg ein Gebäude mit rund 2.500 m² Grundfläche für die Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne (EPFL). Das Objekt trägt den Namen MicroCity und soll rund 60 Millionen Schweizer Franken kosten. Es wird sich in Neuenburg

befinden und zukünftig mehrere Büros und Forschungseinrichtungen beherbergen. Das Gebäude gilt als erster Schritt hin zu einem der größten Kompetenzzentren für Mikrotechnik in Europa. Ziel ist es, diesen Wirtschaftsbereich nachhaltig zu erweitern.

INNERSTÄDTISCHE SITUATION UND ANLIEGERSCHUTZ

Mit dem Bau des Objektes wurde der Generalunternehmer Erne aus Laufenburg,

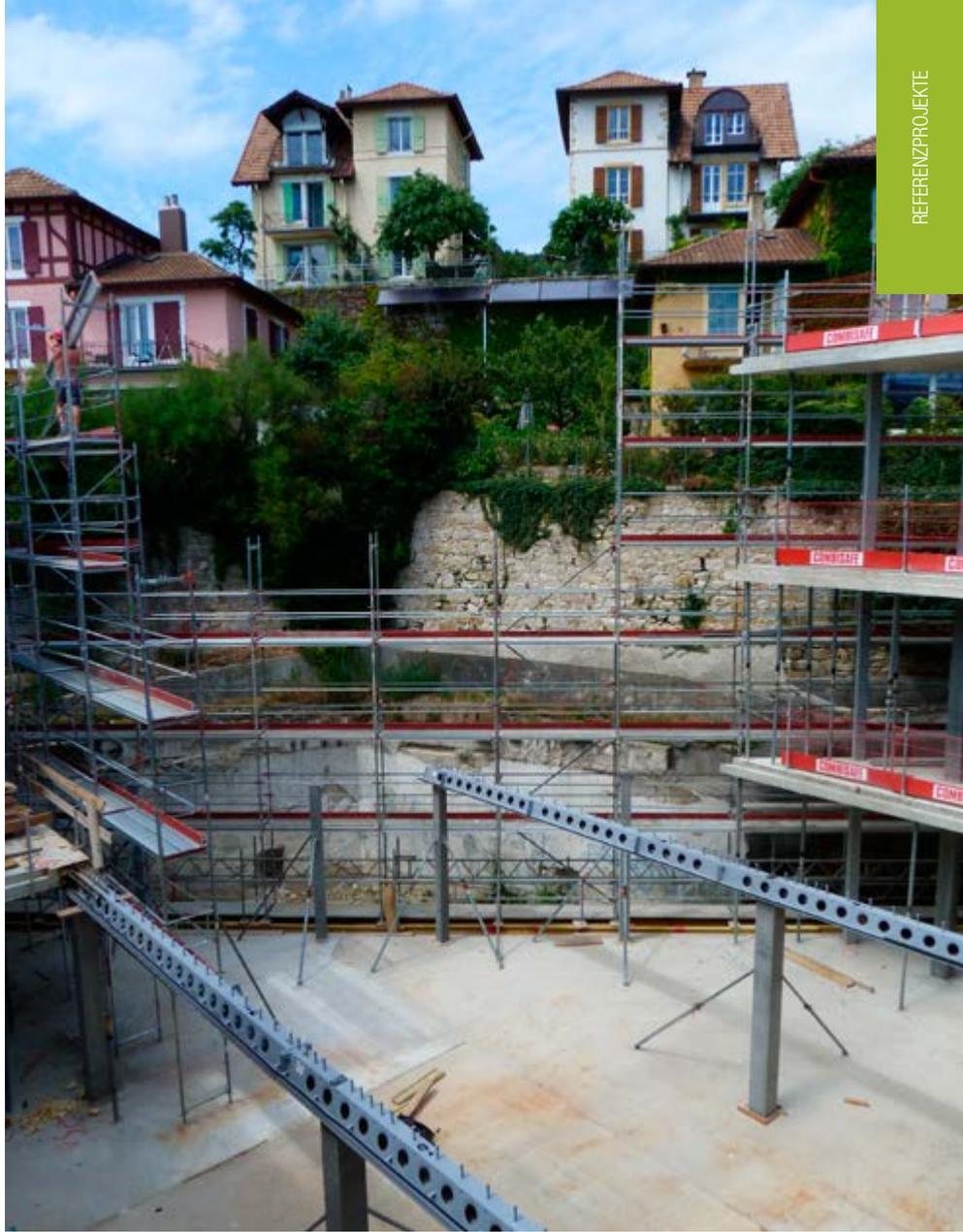
beauftragt. Er hat sich auf vorgefertigte Systeme aus Holz und Holz-Verbund spezialisiert. Eine große Herausforderung stellt die dichte Bebauung rund um die Baustelle dar. Sie bringt mit sich, dass vor Ort nur wenig Platz ist und die Bedürfnisse der Anlieger berücksichtigt werden müssen. Für den Bauablauf bedeutet dies: Die Fläche zur Lagerung von Material ist knapp und die zum Verdichten von Beton erforderlichen Vibrationen und andere Emissionen sind auf ein Minimum zu reduzieren. Gleichzeitig muss eine extrem kurze Bauzeit eingehalten

werden, wobei hohe Anforderungen an den Brand- und Schallschutz zu erfüllen sind. Darüber hinaus soll MicroCity den Richtlinien des Schweizer Minergie-ECO-Standards entsprechen. Dieser sieht unter anderem den rationellen Energieeinsatz und die Einhaltung der im Kyoto-Protokoll festgelegten Reduktion von CO₂ durch den Einsatz erneuerbarer Energien vor.

HYBRIDE FERTIGBAUWEISE

So kam es, dass sich die Verantwortlichen dafür entschieden, das Gebäude in Hybridbauweise so weit wie möglich vorzufertigen und die Elemente erst auf der Baustelle zusammenzufügen. Hierfür setzen sie das Element-Deckensystem SupraFloor ein, das die Vorteile von Holz und Beton gekonnt verbindet. Es ermöglicht große Spannweiten und gewährt guten Schallschutz. Dieses hybride System kombinieren sie mit Betonfertigteilen sowie den innovativen Produkten von Peikko.

Peikko bietet weltweit Produkte an mit Schwerpunkt kraftübertragender Bauteilverbindungen. Diese Produkte lehnen sich stark an die Empfehlungen des fib (Internationale Föderation des Betons) an und erhöhen die Effizienz auf der Baustelle. Beim MicroCity-Gebäude kam unter anderem der seit Mitte den 80er-Jahren bewährte Deltabeam Verbundträger zum Einsatz. Inzwischen wurden weltweit über 8.000 Projekte mit ihm ausgeführt.



“ Wir kannten Produkte von Peikko schon von anderen Objekten und wussten, dass wir uns auf das Unternehmen verlassen können.

(Samuel Biber, Erne AG)



DELTABEAM

Der Deltabeam ist ein trapezförmig geschweißtes Stahlprofil, das seitlich kreisförmige Öffnungen aufweist. Auf seinen verbreiterten Unterflanschen werden normalerweise Filigran-, Verbund- und Spannbetonhohldecken aufgelagert. Bei der Baustelle in Neuenburg kommen stattdessen SupraFloor-Elemente zum Einsatz, wodurch der Anteil an erneuerbaren Rohstoffen, die im Gebäude verwendet werden, erhöht wird und die CO₂-Bilanz des gesamten Gebäudelebenszyklus erheblich verbessert wird. Alle weiteren Arbeitsschritte bleiben wie gewohnt. Die Decke wird anschließend mit Beton vergossen, wobei dieser durch die kreisförmigen Öffnungen im Deltabeam in den Innenraum des Stahlprofils fließt. Damit wirkt der Träger im Montagezustand als reine Stahlkonstruktion und nach dem Aushärten des Betons als Verbundkonstruktion. Ein großer Vorteil des Deltabeams ist, dass er in der Decke integriert ist und so durch ihn ein Unterzug überflüssig wird. So lassen sich in der Regel zwischen 10 und 30 % der Deckenstärke einsparen und die Deckenuntersicht ist praktisch eben.

Der patentierte Deltabeam ist in die Decke integriert, so dass kein Unterzug nötig ist. So lassen sich zwischen 10 und 30 % der Deckenstärke einsparen und die Deckenuntersicht ist praktisch eben.



Deltabeam Verbundträger werden mit PCs Konsolen an aufgehende Betonbauteile angeschlossen. PCs Konsolen ermöglichen eine durchgehende, glatte Schalung.

MICROCITY FAKTEN

Nutzung	Forschungs- und Entwicklungsgebäude für die Mikrotechnologie
Bauherr	Etat de Neuchâtel
Architektur	Bauart Architectes et Urbanistes SA
Generalunternehmer	ERNE AG
Volumen	94.000 m ³
Geschosse	3 Kellergeschosse + 4 Geschosse
Bauzeit	2011–2013
Gesamtinvestition	60 Millionen CHF



PCs Konsolen ermöglichen die einfache und schnelle Montage der Deltabeam Verbundträger oder Fertigteil-Unterzüge an aufgehende Stahlbeton-Bauteile.

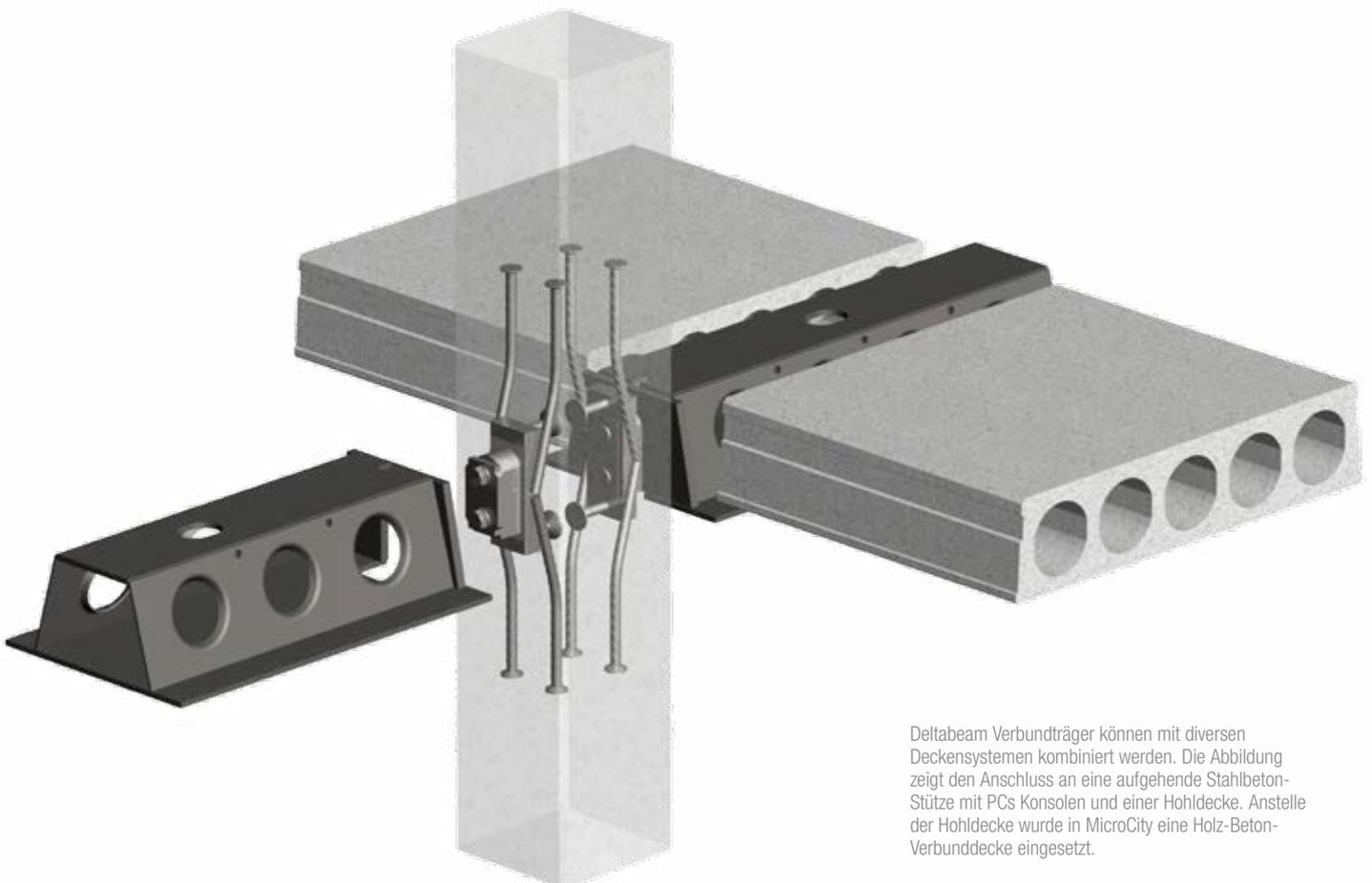
Beim MicroCity-Gebäude leiten die meisten Deltabeam-Träger die anfallenden Lasten über Fertigteilstützen ab. Auch hier kommen Produkte von Peikko zum Einsatz und machen den Gebäudebau wesentlich einfacher. In diesem Fall erleichtern sie die Schalungsarbeit im Betonfertigteilwerk.

PCs KONSOLEN – DIE EFFIZIENTE ALTERNATIVE

Damit ein Träger auf einer durchgehenden Fertigteilstütze aufliegen kann, sind normalerweise Betonkonsolen erforderlich. Diese stören meist architektonisch und erschweren den Schalungsbau üblicherweise erheblich. Dank den PCs Konsolen von Peikko kann das ausführende Unternehmen die Stützen mit einer glatten Schalung

herstellen. Denn das System besteht aus zwei Bauteilen, mit deren Hilfe eine unsichtbare Konsole erstellt wird. Das erste Bauteil wird in die Schalung gelegt, mit der Bewehrung versehen und anschließend im Beton eingegossen. Erst nachdem dieser ausgehärtet ist und die Schalung entfernt wurde, wird die eigentliche Konsole, d. h. das zweite Bauteil, daran angeschraubt und in Höhe sowie Länge justiert. Damit erübrigen sich aufwändige Schalungsgeometrien und die Schalung bleibt unversehrt. Insgesamt sind für das ungewöhnliche Gebäude rund 300 laufende Meter Deltabeam und zehn PCs Konsolen erforderlich. Sie werden in einem der sieben europäischen Produktionsstandorte von Peikko hergestellt und just in time auf die Baustelle geliefert. Dabei legt das

Unternehmen großen Wert darauf, schon in der Vorplanung mit seinen Kunden Hand in Hand zu arbeiten. Dipl.-Ing. Samuel Bieber, der Projektleiter des Neuenburger Bauvorhabens, sagt hierzu: „Wir kannten die Peikko Produkte schon von anderen Objekten und wussten, dass wir uns auf das Unternehmen verlassen können.“ Die Fertigstellung ist für Herbst 2013 geplant. Dann wird das vierstöckige Gebäude, dessen Fassade ein interessantes Wechselspiel von durchgehenden Fensterbändern und geschlossenen Elementen zeigt, zahlreiche Besucher aus der Mikrotechnikbranche anziehen. Dabei wird es zeigen, welche ästhetisch ansprechenden und technisch beeindruckenden Möglichkeiten die Hybridbauweise bietet. ■



Deltabeam Verbundträger können mit diversen Deckensystemen kombiniert werden. Die Abbildung zeigt den Anschluss an eine aufgehende Stahlbeton-Stütze mit PCs Konsolen und einer Hohldecke. Anstelle der Hohldecke wurde in MicroCity eine Holz-Beton-Verbunddecke eingesetzt.

GROSSE SPANNWEITEN BEI HOHEN LASTEN MIT VERBUNDKONSTRUKTION VON PEIKKO

MODULARES SYSTEM-TRAGWERK

Das Schlossplatz-Center in der Innenstadt von Hildburghausen wird an der ehemaligen Stadtmauer angrenzend zum Schlosspark errichtet. Große Spannweiten mit wenigen Stützen und schlanke Decken sind durch das modulare Tragsystem von Peikko und Spannbeton-Hohldecken möglich. Der Wegfall aufwändiger Schalung und Vorfertigung der Anschlüsse und Auflager bewirkte eine wesentliche Verkürzung der Bauzeit.

Text: Dipl.-Ing. Jürgen Lehmann,
Dipl.-Ing. Sascha Schaaf,
Fotos: Peikko Deutschland GmbH

Zwischen Schlosspark und Innenstadt entsteht in Hildburghausen ein neues Einkaufszentrum. Großflächige Geschäftsräume für den Einzelhandel werden auf zwei Geschossen untergebracht. Im Obergeschoss entstehen energieeffiziente Wohnungen mit begrünter Dachterrasse zur Vermietung.

Durch die gute Anbindung an die Innenstadt und die Funktion als Verbindung zwischen Schlosspark und Marktplatz ist die Lage besonders attraktiv. Die Fertigstellung ist im Herbst 2013 geplant.

DURCHDACHTE KONSTRUKTION

Eine besondere Herausforderung war das durch die Mieter vorgegebene Stützenraster von 12,0 m x 12,0 m in Verbindung mit Nutzlasten von bis zu $q_k = 10,0 \text{ kN/m}^2$.

In einer Machbarkeitsstudie wurden durch die Fachingenieure von Peikko verschiedene Deckenkonstruktionen vorgeschlagen und hinsichtlich der Querschnittsabmessungen und Kosten geprüft.



Peikko Verbundstützen werden als Halbfertigteil-Elemente mit den erforderlichen Anschlüssen geliefert und können abstützungsfrei montiert und ausgerichtet werden.

Schnell wurde deutlich, dass eine Verbundkonstruktion mit in die Decke integrierten Deltabeam gleichzeitig die sinnvollste und wirtschaftlichste Lösung darstellt. Mit Deltabeam hat Peikko eine Verbundwirkung bereits in der Deckenebene erzielt, die somit eine Minimalhöhe der Tragkonstruktion möglich macht.

MODIX Anschlüsse dienen dem Schub-, druck- und zugfesten Anschluss einer aufgehenden Stahlbetonwand. Durch den Einsatz von MODIX Anschweiß-Muffen auf dem Obergurt des Deltabeam entfällt ein aufwändiges Einfädeln in den Trägerquerschnitt. Die Fixierung der Bewehrungsstäbe konnte entfallen und das Gesamtsystem war sehr schnell und zuverlässig montiert.

Alle Komponenten von Peikko sowie die Bauelemente der weiteren Zulieferer wurden detailliert aufeinander abgestimmt.

Die Träger, Details und Anschlüsse des Tragwerks sind so konzipiert, dass das Tragwerk auf der Baustelle in einfacher Montageabfolge durch das Bauunternehmen, ohne weitere Vorkenntnisse aus Montageprozessen, erstellt werden kann.

SCHNELLER MIT SYSTEM

Die verwendeten Sonderkonstruktionen, wie Höhenversatz der Decken oder Haupt-/Nebenträgeranschlüsse in der Deckenebene, sind ebenso vorgefertigt, so dass keine zusätzlichen Montage- oder Schweißarbeiten auf der Baustelle erforderlich sind.

Dies erfordert ein hohes Maß an technischer Vorarbeit und Detailplanung durch die Technische Beratung von Peikko, auch in der Abstimmung mit allen Projektbeteiligten. Im Ergebnis erzielt Peikko eine vollmontagefähige Lösung des Gesamtbauwerks im

SCHLOSSPLATZ-CENTER FAKTEN

Nutzung	Einkaufszentrum Wohnungen
Bauherr	Hildburghausen- Projekt-Management GmbH
Architektur	Dr. Lickert Projektbau GmbH, Karlsruhe
Projektsteuerung	Ingenieur- & Planungsbüro Dipl.- Ing. Rainer Rittmeier, Duderstadt
Tragwerksplanung	Ingenieurbüro DNK Damm-Nachtwey-Kopp Duderstadt
Bauunternehmer	Ehrlich und Böhme
Gesamtnutzfläche	ca. 5.800 m ²
Geschosse	3 Geschosse
Bauzeit	2012–2013

Baustelle vor historischer Kulisse: Im Untergeschoss werden die schlanken Verbundstützen auf den Einzelfundamenten befestigt und können sofort nach der Montage belastet werden. Der Anschluss zum Deltabeam wird mit Peikko Ankerbolzen hergestellt.





Durch die perfekte Abstimmung der Bauteilanschlüsse aufeinander können die vorgefertigten Verbundträger mit geringem Zeitaufwand auf den bereits im Montagezustand tragenden Verbundstützen montiert werden.

Zusammenspiel von Stahlverbundstützen und Deltabeam mit Spannbeton-Hohldeckeln, Elementdecken und Doppelwänden. So entstehen kaum Bereiche, die eingeschalt werden müssen, so dass der Bauablauf wesentlich beschleunigt wird.

Der geringe Aufwand an Ortbetonkonstruktionen war eines der Entscheidungskriterien für das System von Peikko, da die Bauzeit für den Rohbau zum Großteil in die Winterzeit fiel. Zusätzlich erschwert wurde die Situation durch die umliegende Bebauung, wodurch erhebliche Lasten aus Erddruck zu berücksichtigen waren. Die daraus resultierenden horizontalen Auflagerkräfte wurden über massive Deckenstreifen über die Verbundöffnungen der Deltabeam in die aussteifenden Wandscheiben abgeleitet. Dies stellte eine zusätzliche Herausforderung in der Planung dar.



BRANDSCHUTZ INKLUSIVE

Wichtig für die Entscheidung zum verwendeten System aus Stahlverbundstützen und Deltabeam war neben Aspekten der Bauhöhe und Wirtschaftlichkeit auch die Tatsache, dass mit diesen Bauteilen Lösungen zur Verfügung stehen, die brandschutztechnisch den hohen Anforderungen genügen. Die verwendeten Bauteile der Firma Peikko haben – ohne zusätzliche Verkleidung – bereits einen Feuerwiderstand von R 90. Das spart nicht nur Kosten, sondern auch wertvolle Arbeitszeit und – nicht zu vergessen – Konstruktionshöhe, resp. Querschnittsbreite.

Die erforderliche Brandschutz-Bewehrung ist Bestandteil der Deltabeam und wird lagesicher in die Träger eingeschweißt. So kommt ein montagefähiges Produkt auf die Baustelle, das ohne zusätzlichen Aufwand für das Bauunternehmen verbaut werden kann.

Nicht anders verhält es sich mit den Stahlverbundstützen. Auch hier ist der Bewehrungskorb der Stütze bereits Bestandteil des Bauteils und damit auch der Lieferung. Die mit Kopf- und Fußplatte versehenen Halbfertigteile sind somit ebenfalls montagefertig. So können diese direkt nach der Lieferung mit Schwerlast-Ankern aufgedübelt werden und sind somit abstützungsfrei zu erstellen. Nach dem Vergießen der Fuge mit schwindarmem Mörtel und dem Ausbetonieren der Rohrprofile sind die Stützen schnell mit der gewünschten Tragfähigkeit erstellt.

Anschlüsse und Auflagerpunkte sind an Deltabeam bereits vorgesehen und können so besonders schnell und einfach verbunden werden.



Mit Peikko Deltabeam wird ein Versatz zwischen Deckenebenen mit Spannbeton-Hohlblechen und Elementdecken realisiert. Die Verbundträger sind größtenteils in die Decke integriert. Die Verbundstützen des Obergeschosses werden an den Peikko Ankerbolzen der Verbundstützen im Erdgeschoss befestigt.

MEHR RAUM DURCH SCHLANKE BAUTEILE

Architekten und Bauherren favorisieren schlanke Bauteile und Konstruktionen unter den Gesichtspunkten der Gestaltung und wirtschaftlicher Aspekte. Durch den Einsatz von möglichst schlank dimensionierten Bauteilen wurde die Konstruktionsfläche und -höhe erheblich reduziert. So wird kostbare Park-, Wohn- und Verkaufsfläche sowie lichte Raumhöhe gewonnen, die charakteristisch für repräsentative Geschäftsräume ist. Die Leitungsführung der gesamten technischen Gebäudeausrüstung unterhalb der Decken wurde wesentlich vereinfacht.

„Bei einer herkömmlichen Bauweise wären die Hauptträger der Decken bis zu 1,50 m hoch geworden“, erklärt der Bauleiter.

Nach der Optimierung des Tragwerks konnte eine Konstruktion mit einer Deckendicke von 40 cm aus Spannbeton-Hohlplatten, beziehungsweise aus Elementdecken mit Ortbeton-Verguss, umgesetzt werden. Um die Kosten und die Querschnitte zu optimieren, wurden alle Möglichkeiten der statischen Umsetzung geprüft und Variantenuntersuchungen durchgeführt. Hier wurden mehrfach Gerberträger eingesetzt, um einerseits das Durchbiegungsverhalten in den Griff zu bekommen und andererseits aus wirtschaftlichen Aspekten, da mit dieser Ausbildung erhebliche Kosten gegenüber herkömmlichen 1-Feld-Träger-Systemen gespart werden konnten. Es wurden natürlich alle Maßnahmen genutzt, wie die Überhöhung von 1-Feld-Trägern, um

auch bei diesem statischen Ansatz optimale Ergebnisse hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit zu erzielen.

FÜR JEDEN ZWECK DIE OPTIMALE LÖSUNG

Nur unter Verwendung des Deltabeam in Kombination mit Verbundstützen und Spannbeton-Hohlblechen war es möglich, die Vorstellungen des Bauherrn hinsichtlich großer Spannweiten, hoher Verkehrslasten und Gebäudehöhe umzusetzen.

Dieses Konzept konnte nur durch die enge Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten, unter maßgebender Zuarbeit der Projektbearbeiter bei Peikko, zur vollen Zufriedenheit des Bauherrn umgesetzt werden. ■



TAUNUSTURM MIT BETONFERTIGTEILEN SCHNELL HOCH HINAUS

MEHR WIRTSCHAFTLICHKEIT DANK INNOVATIVER KONSOLEN

Text: Claudia El-Ahwany

Frankfurts Skyline bekommt Zuwachs. Mitten im Herzen des Bankenviertels entsteht derzeit der 170 m hohe TaunusTurm. Die Ed. Züblin AG, Stuttgart, wurde mit der Errichtung des Objekts beauftragt. Um den Rohbau arbeitssicher und in höchster Qualität innerhalb von nur 14 Monaten Bauzeit herstellen zu können, verwendet das Unternehmen Betonfertigteile, die mithilfe der innovativen Produkte der Peikko Deutschland GmbH, Waldeck, hergestellt und verbunden werden.

Frankfurt, die Stadt mit den meisten Hochhäusern in Deutschland, wird bald um ein weiteres reicher sein. Bis Ende 2013 werden die Joint-Venture-Partner Tishman Speyer und Commerz Real AG den TaunusTurm fertigstellen. Das an der Ecke der Neuen Mainzer Straße und Taunustor zwischen Bankenviertel und historischer Wallanlage gelegene Bürohochhaus wird auf 40 Stockwerken rund 60.000 Quadratmeter Bürofläche bieten.

Am 18. Januar 2012 erfolgte die Grundsteinlegung des Gebäudes. Der weltweit agierende Konzern Ed. Züblin AG übernimmt beim TaunusTurm die Genehmigungs- und Ausführungsplanung, die Koordination und die schlüsselfertige Erstellung des Gebäudes. Das Unternehmen ist auf allen Gebieten des Bauwesens tätig und bringt eine jahrzehntelange Erfahrung mit. Seine Mitarbeiter sind innovativen Lösungen gegenüber sehr aufgeschlossen, was sich beim TaunusTurm

in Frankfurt ein weiteres Mal beweist.

Eine große Herausforderung sind die eingeschränkten Platzverhältnisse im dicht bebauten Zentrum. Außerdem sind Lagerkapazitäten in den oberen Geschossen von Hochhäusern allgemein begrenzt. Die Entscheidung für eine Betonfertigteile-Konstruktion als Alternative zur platzraubenden Schalung wurde von der Ed. Züblin AG Gruppe getroffen. Daher war das Ziel, die Produktion und die





© Tishman Speyer



Montage der vorgefertigten Elemente so einfach wie möglich und den Bauablauf so schnell wie möglich zu gestalten.

INNOVATIVE PRODUKTE IM EINSATZ

Die hohen Anforderungen werden durch die Wahl der innovativen PCs Konsolen von Peikko erfüllt. Diese Elemente werden zwar in vielen Ländern Europas schon seit Langem eingesetzt, haben aber noch keine deutsche Zulassung. Dennoch waren die Ingenieure des TaunusTurms von dem Produkt so überzeugt, dass sie sich für die Zustimmung im Einzelfall entschieden und den Einsatz von insgesamt 1200 Elementen einplanten.

PCs Konsolen sind gelenkige Verbindungselemente für tragende Betonbauteile und Deckenträger. Sie sind hoch belastbar und ermöglichen niedrige Konstruktionshöhen. Doch für die Verantwortlichen war ein ganz anderer Aspekt viel entscheidender: Die PCs Konsole gestattet es, die tragenden Elemente und die Deckenaufleger mit einer glatten Schalung zu bauen. Im Gegensatz zum herkömmlichen Verfahren sind mit ihr

komplizierte Schalungskonstruktionen überflüssig. Dadurch können beim TaunusTurm die tragenden Wände mithilfe einer Kletter-schalung errichtet werden, wodurch sich viel Zeit und Geld sparen lässt sowie die hohen Qualitätsanforderungen erfüllt werden.

"Beim Bau des TaunusTurms haben wir ausschließlich die Konstruktion mit PCs Konsolen von Peikko in Betracht gezogen. Es gibt kein vergleichbares System in Deutschland, das die schnelle und wirtschaftliche Errichtung des TaunusTurms ermöglicht," erklärt ein Mitglied des Züblin Planungsteams. ■

TAUNUSTURM FAKTEN

Höhe: 170 m, 40 Geschosse

Vermietbare Fläche: 60.000 m²

1.500 m² Bürofläche je Geschoss
350 Parkplätze

Fertigstellung: Dezember 2013

Projektentwickler: Tishman Speyer,
Commerz Real AG

Generalübernehmer: Ed. Züblin AG

Architektur: Gruber + Kleine-Kraneburg

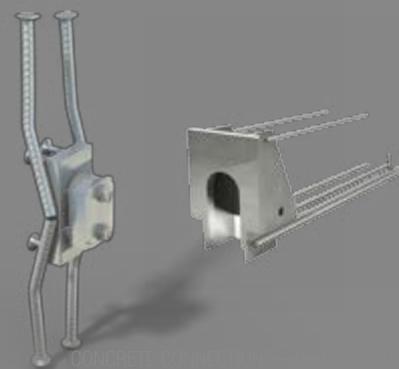
PCs KONSOLSYSTEM

Die PCs Konsole ist eine versteckte modulare Stützenkonsole, bei der das einbetonierte Element gerade Schalungswände ermöglicht. Die angeschraubten Halter bieten hervorragende Einstellmöglichkeiten und hohe Tragfähigkeiten. Fertigteilträger mit Balkenschuhen werden innerhalb kürzester Zeit an die PCs Konsolen angeschlossen. Mit entsprechenden Kopfplatten eignen sie sich auch für Stahlträger und Verbundträger, z. B. Deltabeam. Der PCs Lock verhindert eine negative Auflagerreaktion.

PC Balkenschuhe sind das passende Gegenstück zur PCs Konsole. Sie werden für die einfache Montage von vorgespannten und nicht-vorgespannten Trägern und Stützen eingesetzt.

Im TaunusTurm wurden die Fugen nicht ausbetoniert, sondern mit Brandschutz-Fugenband verschlossen und mit Brandverkleidung versehen. So wird ein Feuerwiderstand von 120 Minuten erreicht.

Das PCs Konsolensystem kann für Anschlüsse zwischen Wänden oder rechteckigen bzw. runden Stützen und 2 bis 5 Trägern auf der selben Höhe eingesetzt werden.



ÖBB ZENTRALE

SCHLANKE DECKEN

DURCH HOCHBELASTBARE ANSCHLÜSSE

Text: Claudia El-Ahwany



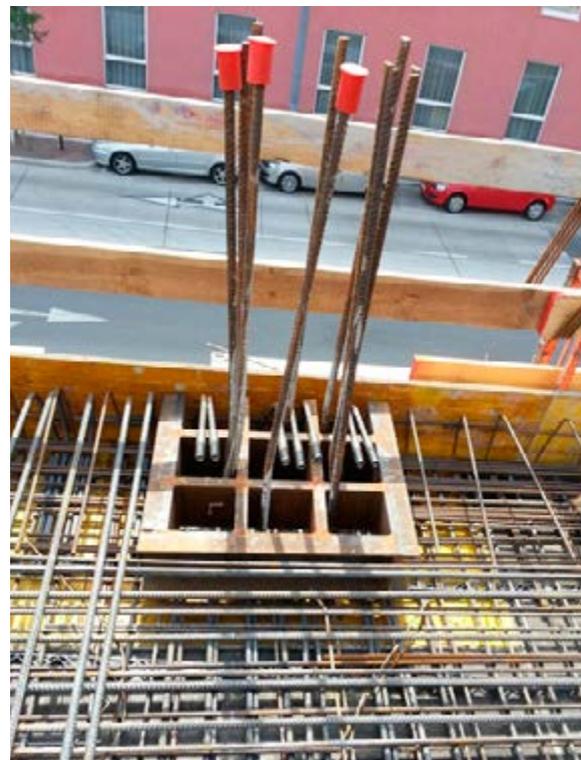
Hochbelastbare Decken mit PSB Durchstanzbewehrung in Kombination mit CUBO Stützenkappen und Ankerplatten. Geringe Deckenhöhen wurden durch den Einsatz von individuell bemessenen und nach den hohen Anforderungen hergestellten Anschlüssen der Deckenelemente realisiert.

Unmittelbar neben dem neuerrichteten Hauptbahnhof in Wien entsteht die neue ÖBB Konzernzentrale. In einem ausgeschriebenen Architekturwettbewerb konnte das Wiener Architekturbüro Zechner & Zechner dieses Projekt für sich gewinnen. Die Tragwerksplanung liefert das Büro Thomas Lorenz ZT aus Graz, Prüfingenieure für die Tragwerksplanung sind K+S Ingenieure. Ausgeführt wird das Projekt von der ARGE Habau-Östu Stettin. Bauherr ist die HÖSBA Projektentwicklungs- und -verwertungsgesellschaft m.b.H., bestehend aus HABAU, Öestu-Stettin und BAI Bauträger Austria Immobilien GmbH. Die Visualisierung wurde durch tomaselli vs. Zechner & Zechner erstellt.

Durch die schlanke Bauweise ergeben sich vor allem in den unteren Geschossen

hohe Stütz- und Durchstanzlasten. Peikko liefert hier CUBO Stützenkappen inklusive der statischen Berechnung sowie Peikko PSB Durchstanzbewehrung und speziell angepasste Ankerplatten für den Anschluss der Stützen an die Decken. Durch den Einsatz von Peikko CUBO Stützenkappen konnten die Deckenstärken relativ gering gehalten werden.

Eine besondere Anforderung an die Stützenkappen war die Ausführung nach EN 1090-2 EXC3. Durch die hohe Beanspruchung der Stützenkappen musste produktionsseitig sichergestellt werden, dass die Verarbeitung keine Schwachstellen aufweist. Durch interne und externe Qualitätskontrollen wie Prüfung der Schweißnähte mittels Magnetpulver und Ultraschalltests wurden alle Anforderungen erfüllt. ■



PEIKKO STÜTZENSCHUHE

VORTEILE AUF EINEN BLICK

VORTEILE IN DER PLANUNG

- Peikko Service – individuelle Bemessung durch unser Technisches Büro
- Optimierung bereits in der Vorbemessung durch Peikko
- Bemessungsprogramm als kostenloser Download verfügbar
- minimale Stützenquerschnitte durch optimierte Produkte und schalungsbündigen Einbau möglich
- Feuerwiderstand > F90
- Vielfalt an Ankerbolzen bietet optimale Lösung für jeden Fall (auch S-Bolzen, E-Bolzen und Muffenlösung)
- Zulassung für Anschlüsse im Stahlbetonbau und Stahlbau
- Sonderlösungen ergänzen die Vielfalt des Standardprogramms (z. B. Stützenschuhgruppen oder verzinkte Ausführung)

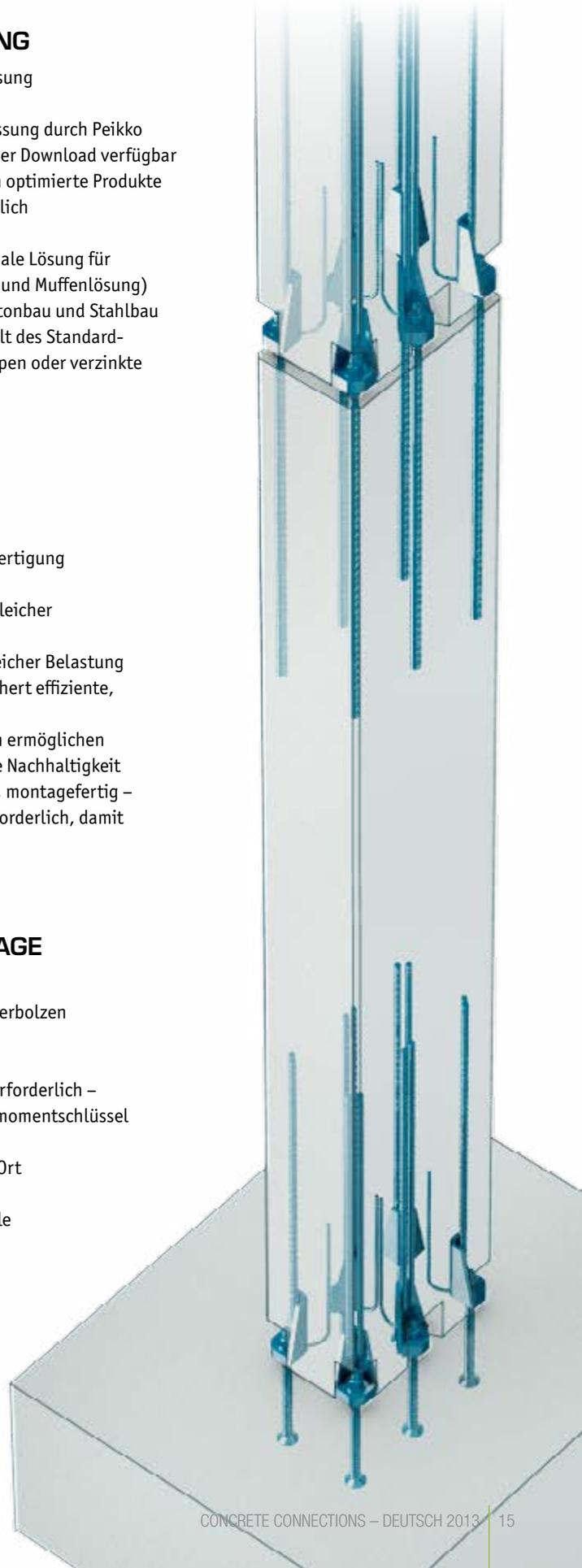
VORTEILE IN DER VORFERTIGUNG

- Bemessung, Einbauzeichnung und Fertigung aus einer Hand
- Stützenschuhe von Peikko sind bei gleicher Lastaufnahme leichter und kürzer
- geringere Stützenabmessung bei gleicher Belastung
- breiteres Sortiment der Produkte sichert effiziente, optimierte Auswahl der Produkte
- wiederverwendbare Schalungsboxen ermöglichen leichtes Ausschalen und erhöhen die Nachhaltigkeit
- Stützenschuhe als Komplettprodukt, montagefertig – kein Einschrauben von Bauteilen erforderlich, damit Gewährleistung durch Peikko

VORTEILE BEI DER MONTAGE AUF DER BAUSTELLE

- leichter und sicherer Einbau der Ankerbolzen mittels Einbauschablonen
- schnelle Montage – abstützungsfrei
- kein Spezialwerkzeug zur Montage erforderlich – Montage und Ausrichten ohne Drehmomentschlüssel oder Schweißarbeiten
- Minimierung der Betonarbeiten vor Ort erhöht die Wetterunabhängigkeit
- farbliche Kennzeichnung der Bauteile sichert die verwechslungsfreie Umsetzung vor Ort

Montage einer 22 m langen Fertigteilstütze mit Peikko Stützenschuhen und Ankerbolzen



Hohe Tragfähigkeit von Decken mit PSB Durchstanzbewehrung

IN GROSSVERSUCHEN DEMONSTRIERT UND NACHGEWIESEN ZUR ERTEILUNG DER ETA-ZULASSUNG

Autoren: Prof. Aurelio Muttoni, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), ENAC-IBeton, Lausanne, Schweiz
 Jan Bujnak (PhD), R&D Manager, Peikko Group Corporation
 Übersetzung: Inka Emich, Dipl.-Ing. (FH), Peikko Deutschland GmbH



Abbildung 1 PSB Durchstanzbewehrung

EINLEITUNG

Doppelkopfbolzen (z. B. in PSB Durchstanzbewehrung – Abbildung 1) sind das effizienteste Bewehrungssystem gegen Durchstanzversagen für Betonplatten. Die Bolzen werden meist in Stahlbetondecken, Gründungs- und Bodenplatten und Stützenfundamenten eingesetzt. Diese Art der Bewehrung wird in Mitteleuropa schon seit 20 Jahren standardmäßig verwendet und gewinnt nun auch in anderen Teilen Europas an Popularität.

Die erhebliche Erhöhung der Tragfähigkeit und der Verformungskapazität eines Bauteils gegenüber einer Betonplatte mit herkömmlicher offener oder geschlossener Bügelbewehrung ist das Hauptargument für den Einsatz von Doppelkopfbolzen als Durchstanzbewehrung. Dieses Argument wurde 2012 durch Großversuche an Stahlbetonplatten mit Peikko PSB Durchstanzbewehrung in den Labors der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) nachgewiesen. Die Versuchsergebnisse waren die Grundlage für die Erstellung der Europäischen Technischen

Zulassung ETA-13/0151 für die Planung und den Einsatz der PSB Durchstanzbewehrung. Die erarbeiteten Bemessungs- und Planungsgrundlagen wurden in die ETA-Zulassung aufgenommen und ermöglichen die Nutzung der Vorteile von PSB bei der Planung einer Stahlbetonplatte (die maximale Tragfähigkeit der Platte kann bis zu 40% höher sein als die einer nach Eurocode 2 bemessenen Platte). In diesem Artikel werden ausführliche Informationen zu den Versuchen und Planungsgrundlagen der

ETA-Zulassung behandelt.

Der rechtliche Status der PSB Doppelkopfbolzen von Peikko im Rahmen der Eurocodes sowie Hilfsmittel für die Bemessung von PSB Durchstanzbewehrung werden durch die ETA-Zulassung ETA-13/0151 definiert. Dieser Artikel soll potentiellen Nutzern von PSB Bewehrung (Planern, Unternehmern und Investoren) transparente und eindeutige Informationen über die Hintergründe der ETA-Zulassung und der Versuche an Platten mit PSB Bewehrung bieten.

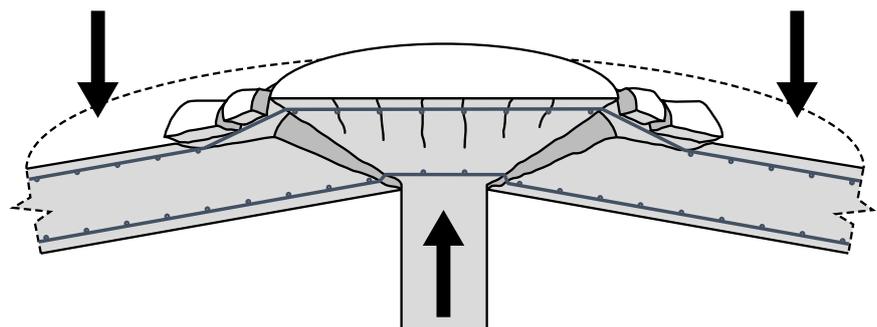


Abbildung 2 Durchstanzversagen

BEWEHRUNG GEGEN DURCHSTANZVERSAGEN

Durchstanzversagen ist eine entscheidende Art des Versagens, die die Belastbarkeit einer Stahlbetondecke (Decken, Stützenfundament, Gründungen) einschränkt. Das Durchstanzversagen stellt eine Gefahr dar, da es als Spröbruch schlagartig und ohne Vorwarnung durch Verformung, Risse, etc. auftritt. Das Versagen an einer Stütze kann einen Einfluss auf benachbarte Stützenverbindungen haben, eine Kettenreaktion auslösen und das Versagen der gesamten Stahlbetondecke zur Folge haben. Beim Durchstanzversagen bricht ein Betonkegel aus der Stahlbetondecke heraus, die Biegebewehrung löst sich vom Beton und die Platte fällt durch ihr Eigengewicht herunter (Abbildung 2).

Die Tragfähigkeit einer Platte gegen Durchstanzversagen kann erhöht werden durch den Einsatz einer Querkraftbewehrung, die gezielt zur Verhinderung der Bildung eines Betonkegels bemessen wird. Doppelkopfbolzen stellen das effizienteste Durchstanzbewehrungssystem dar, das aktuell auf dem Markt verfügbar ist (siehe Abbildung 1).

Einige der fortschrittlichsten Modelle zur Berechnung des Verhaltens von Stahlbetondecken unter Durchstanzbelastung wurden innerhalb der letzten 15 Jahre im Labor für Betonkonstruktionen (IBeton) der EPFL entwickelt. Die Forschung auf diesem Gebiet ist für Peikko von großem Interesse. Daher ist es selbstverständlich, dass Peikko und IBeton eine Kooperation in einem Forschungsprogramm bildeten, um die Eigenschaften von mit PSB bewehrten Stahlbetondecken

in einer Serie von Großversuchen nachzuweisen. Neben der ETA-Zulassung der PSB Durchstanzbewehrung werden die aufgezeichneten Forschungsergebnisse genutzt, um zukunftsweisende konzeptionelle Modelle zur Ermittlung des Verhaltens von Stahlbetondecken mit Bewehrung aus Doppelkopfbolzen nachzuweisen.

Die umfassendsten physikalischen Modelle für die Beurteilung von Durchstanzversagen in Betonplatten beruhen auf der „Critical Shear Crack Theory“ (CSCT=Kritische Schubriss-Theorie) von Prof. Muttoni [7], [8], [9], die als theoretische Grundlage für die Bestimmungen der Typenschlüssel 2010 [4] für Durchstanzdienste.

Das Modell basiert auf der Annahme, dass die Tragfähigkeit gegen Durchstanz durch die Kapazität eines kritischen Risses unter Scherbelastung begrenzt ist, Lasten zwischen dem potentiellen Betonkegel und der Platte zu übertragen. Diese Kapazität wird durch die Rauheit des Betons im Riss und die Breite des Risses bestimmt. Während die Rauheit abhängig von den Materialeigenschaften des Betons (Korngröße) ist, wird die Rissbreite proportional zur Rotation der Platte multipliziert mit der Dicke des Bauteils angenommen.

Das Prinzip, die Platte mit einer vertikalen Durchstanzbewehrung auszustatten, basiert auf der Ertüchtigung des Lastübertragungsmechanismus im Riss mit zusätzlichen Bügeln. Es wird angenommen, dass die Querkraftbewehrung aktiviert wird, sobald sich ein Durchstanzriss/Schubriss gebildet hat. Die Dehnung der Bewehrungsbügel und folglich auch die

Kraft, die durch die Durchstanzbewehrung aufgenommen wird, verhält sich proportional zur Rissbreite. Die Bewehrung nimmt einen Teil der Durchstanzlast auf und verhindert die übermäßige Vergrößerung des Schubrisses. So kann der Beton einen Teil der Scherspannung aufnehmen. Die Tragkraft und Verformungsfähigkeit der Bauteile ohne Querbewehrung wird erhöht.

Die möglichen Arten des Versagens von mit Durchstanzbewehrung ausgestatteten Platten müssen in der Planung der Platte berücksichtigt werden (Abbildung 3).

Versagen a, b, d, e und f können durch gezielte Planung und Detailplanung der Durchstanz- und Biegebewehrung verhindert werden. Versagen c zeigt das Durchstanzversagen einer Betonstütze zwischen dem Auflager und der ersten Lage der Durchstanzbewehrung. Die Druckfestigkeit der Betonstütze definiert den maximalen Wert der Tragfähigkeit, der durch den Einsatz einer Durchstanzbewehrung erreicht werden kann. In der CSCT wird angenommen, dass die Druckfestigkeit der Betonstütze vom Riss-Status im kritischen Durchstanzbereich abhängig ist. Der Riss-Status wird proportional zum Zustand des Betons im kritischen Durchstanzbereich angenommen. Die Beeinflussung der Rissbildung im kritischen Durchstanzbereich ist abhängig vom Verbund, der Entwicklung und der Verankerung der Durchstanzbewehrung. Daher ist die experimentelle Bewertung der maximalen Durchstanz- und Querkrafttragfähigkeit (Durchstanz der Betonstützen) nötig, um die Leistungsfähigkeit eines Systems zu beurteilen.

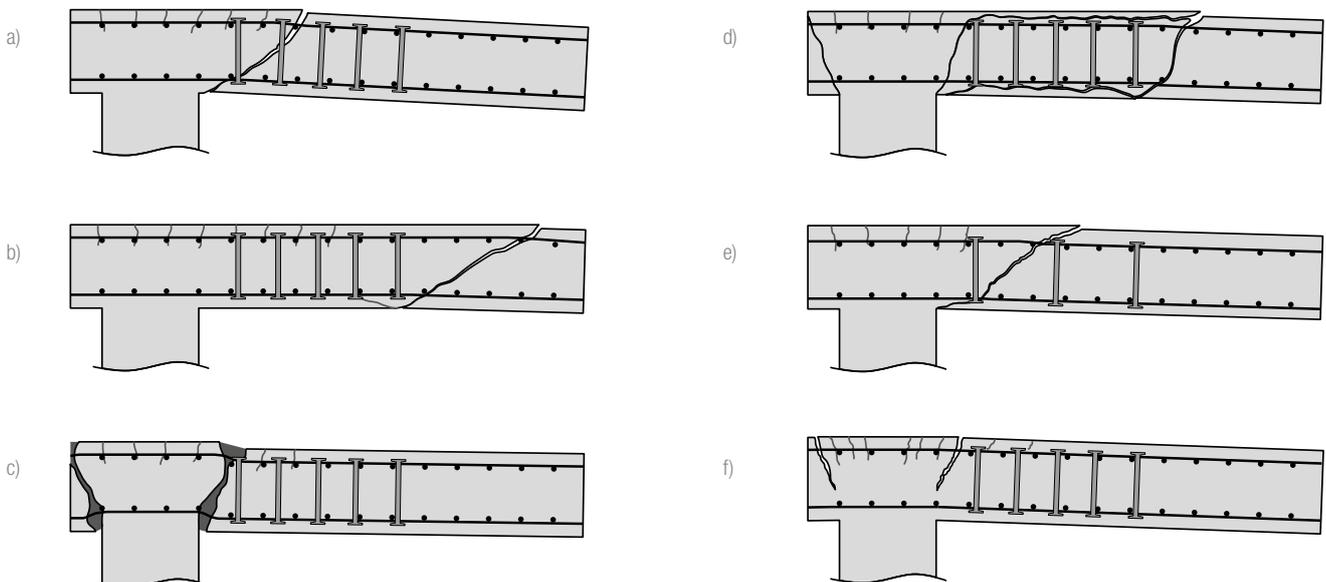


Abbildung 3 Arten des Versagens bei Durchstanzen einer Decke mit Durchstanzbewehrung

	B	h	d	r _s	c	A _s	dA	f _c	V _{R,test}	ρ [%]	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[kN]		
Peikko	PP1	1700	180	136	765	180	Φ16/90	10	26,4	864	1,64
	PP2	1700	180	139	765	180	Φ16/90	12	54,8	1095	1,61
	PP3	3000	400	330	1505	440	Φ26/100	25	26,9	4754	1,61
	PP4	1700	250	211	765	260	Φ20/100	16	30,9	2076	1,49
	PP5	2300	250	205	1120	260	Φ20/100	16	31,5	1812	1,53
	PP6*	3900	250	203	1926	260	Φ20/100	16	32,7	1569	1,55
iBeton	PL6*	3000	250	198	1505	130	Φ20/100	14	36,6	1363	1,59
	PL7*	3000	250	197	1505	260	Φ20/100	14	35,9	1773	1,59
	PL9	3000	320	266	1505	340	Φ26/100	18	32,1	3132	1,59
	PL10	3000	400	343	1505	440	Φ26/100	22	33,0	5193	1,55

*Platten außerhalb des Anwendungsbereichs des CUAP-Verfahrens

Tabelle 1 Eigenschaften von Platten mit Doppelkopfbolzenbewehrung

BEMESSUNG DER DURCHSTANZBEWEHRUNG

In den meisten aktuellen Regelwerken wird der Einfluss der Verankerungseigenschaften der Bewehrung auf die maximale Tragfähigkeit der Platte nicht berücksichtigt. In der EN 1992-1-1 [1] (Eurocode 2) wird z. B. die maximale Tragfähigkeit der Platte ausschließlich proportional zu den Materialeigenschaften und zur Geometrie der Betonplatte angenommen:

$$V_{Rd,max} = 0,4 \cdot 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] \cdot f_{cd} \cdot u_0 \cdot d \quad (1)$$

Es ist zu beachten, dass 2010 in der Berichtigung des Eurocode 2 [3] der Ersatz des Wertes 0,5 durch den Wert 0,4 in Gleichung (1) vorgeschlagen wird. Im deutschen Anhang zum Eurocode 2 [2] (DIN EN 1992-1-1) wird ein anderer Ansatz verfolgt, in dem die maximale Tragfähigkeit der Platte ohne Durchstanzbewehrung definiert wird:

$$V_{Rd,max} = 1,4 \cdot V_{Rd,c} \quad (2)$$

Es muss bedacht werden, dass der Ansatz der EN 1992-1-1 auf einer Träger-Analogie basiert. Dieses Modell beinhaltet einige sichere Annahmen (wie die Vernachlässigung des mehraxialen Druckzustandes des Betons), berücksichtigt aber nicht den Ort der Lasteinleitung (siehe Abbildung 3c) im Gegensatz zu Trägern mit Querkraftbewehrung. Dies könnte zu unsicheren Prognosen der Festigkeit führen. Gleichung (2) basiert auf der empirischen Formel zur Berechnung der Durchstanz- und Querkrafttragfähigkeit von Bauteilen ohne Querbewehrung aus Eurocode 2, übernimmt also alle Anwendungsbereiche und Defizite.

Das CUAP-Verfahren [5] (Common Understanding of Assessment Procedure) für Doppelkopfbolzen wurde vom EOTA (Europäische Organisation für Technische Zulassungen) im Februar 2012 veröffentlicht. Das CUAP-Verfahren definiert die Rahmenbedingungen zur Ausarbeitung von ETA-Zulassungen für Doppelkopfbolzen als Durchstanzbewehrung, einschließlich PSB Durchstanzbewehrung von Peikko. Neben anderen Vorgaben definiert das CUAP-Verfahren die Notwendigkeit, die maximalen Tragfähigkeiten von mit Doppelkopfbolzen bewehrten Platten durch Großversuche nachzuweisen. Es enthält zudem die ausführliche Definition der Prüfkörper, Vorgehensweisen und Auswertungen der Versuche zur Erarbeitung einer ETA-Zulassung. Das Bemessungsmodell für die maximale Tragfähigkeit einer mit Doppelkopfbolzen bewehrten Platte wird analog zum empirischen Modell der DIN EN 1992-1-1 [2] nach folgender Gleichung definiert:

$$V_{Rd,max} = k_{max} \cdot V_{Rd,c} \quad (3)$$

wobei der Faktor k_{max} durch Versuche definiert wird.

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG

Die Zielsetzung der Experimente durch die Kooperation zwischen Peikko und iBeton war die Entwicklung einer Datenbank aus Versuchsergebnissen zum Nachweis der maximalen Tragfähigkeit von Platten eines Bemessungsmodells für die ETA-Zulassung von Peikko PSB. iBeton prüfte schon in der Vergangenheit Platten, die mit Doppelkopfbolzen analog zu PSB Bolzen von Peikko

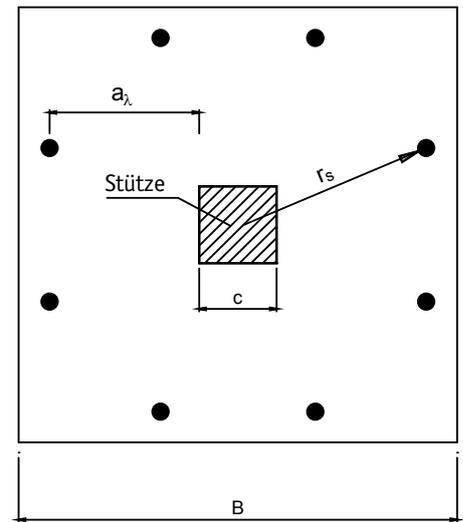


Abbildung 4 Draufsicht einer geprüften Platte

bewehrt waren [6]. Einige Parameter für Platten mit Doppelkopfbolzenbewehrung sind in Tabelle 1 angegeben. Die Geometrie und Materialeigenschaften der Platten für Versuche zur Erstellung der ETA-Zulassung für Doppelkopfbolzen sind im CUAP-Verfahren definiert. Für das CUAP-Verfahren sind z. B. Platten mit einer Schlankheit von $3,0 \leq a_x/d \leq 5,0$ ausreichend.

Um eine Datenbank aus Versuchsergebnissen nach dem CUAP-Verfahren zu entwickeln, mussten außer den Versuchen durch iBeton fünf weitere Versuche an Platten mit PSB Durchstanzbewehrung durchgeführt werden. Die Parameter dieser Platten wurden streng nach den Vorgaben des CUAP-Verfahrens eingehalten. Ein weiterer Versuch mit geometrischen Eigenschaften außerhalb des Anwendungsbereichs des CUAP-Verfahrens wurde durchgeführt (Test PP6), um die Datenbank für den Nachweis von weitergehenden physikalischen Modellen auf Grundlage der CSCT zu erweitern. Die zugrundeliegenden Parameter der durch iBeton geprüften, mit PSB Durchstanzbewehrung bewehrten Platten sind in Tabelle 1 angegeben.

Die geprüften Platten wurden mit einer maximalen Korngröße von 16 mm aus normalfestem Beton gegossen. Die Druckfestigkeit wurde auf Zylindern mit einer Höhe von 320 mm und einem Durchmesser von 160 mm nach 14 Tagen, 28 Tagen und am Tag des Versuchs ermittelt. Die charakteristische Streckgrenze der PSB Doppelkopfbolzen und Biegebewehrung wurde mittels Zugprüfung ermittelt. Die Materialeigenschaften sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die angewandte Kraft wurde durch vier hydraulische Hebeegeräte unterhalb des Spannungsfeldes erzeugt (Abbildung 5). Vier

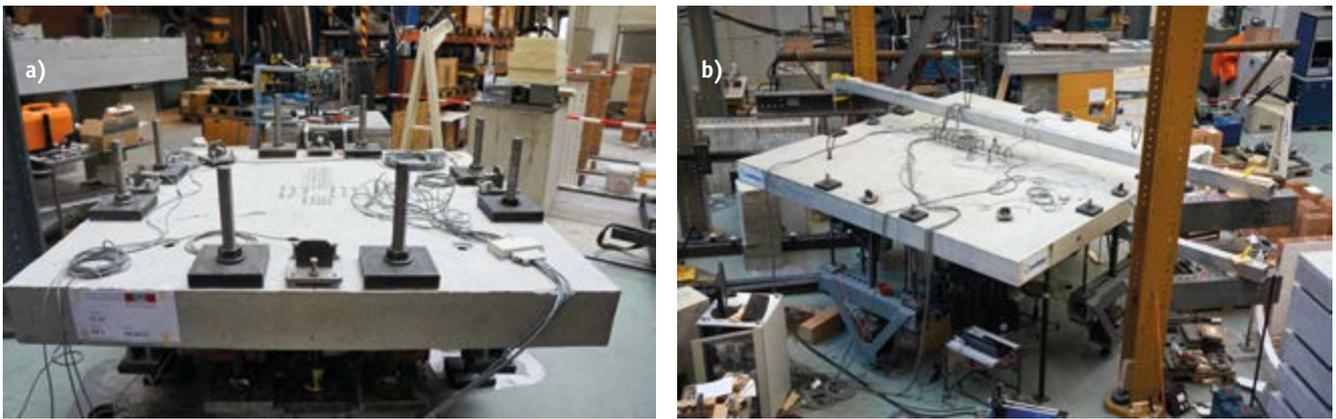


Abbildung 5 Aufbau der Versuche für a) kleine und b) große Platten

durch das Spannungsfeld verlaufende Zugstäbe wurden mit 4 Stahltraversen verbunden, um die Last auf 8 Zugstäbe zu übertragen. Die Zugstäbe übertragen den Abwärtsdruck auf die oberseitige Fläche der Platte. Die Platte war auf Stahlplatten entsprechend der Stützengröße aufgelagert. Die Versuchsanordnung für kleinere Platten ist in Abbildung 5a, die Versuchsanordnung für größere Platten in Abbildung 5b dargestellt.

Während der Versuche wurden kontinuierlich Messungen aufgezeichnet. Die auftretende Kraft wurde durch Wägezellen an den hydraulischen Hebeegeräten und an den Auflagern gemessen. Die Rotation der Platten wurde durch Neigungsmessgeräte ermittelt. Zur Messung von vertikalen Verschiebungen der Platten wurden linearvariable Wegaufnehmer (engl. "Linear Variable Displacement Transducer", LVDT) eingesetzt. Oberflächenverformungen an der Unterseite der Platten wurden durch Omega-förmige Verformungsaufnehmer erfasst. Nach dem Versuch wurden die Musterplatten in 2 Teile zerschnitten um die Verformung der Platte nach dem Versagen zu zeigen. Der deformierte Zustand der geschnittenen Platten nach ihrem Versagen ist in Abbildung 6 dargestellt. Bei allen geprüften Platten geschah das Versagen im Durchstanzbereich durch ein Durchstanzen des Betons.

Das Prüfverfahren für Platten mit PSB Durchstanzbewehrung ist analog zum Verfahren von IBeton zur Prüfung der Platten. Umfassende Informationen zu früher durchgeführten Versuchsreihen von IBeton finden Sie unter Verweis [6].

AUSWERTUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

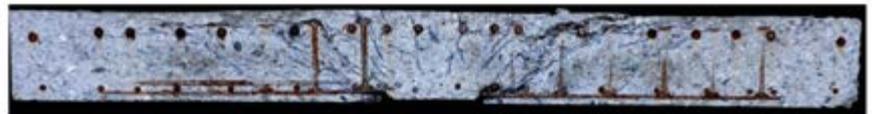
Die maximalen charakteristischen Lasten $V_{R,test}$, die in den Versuchen ermittelt wurden (Versuche mit PSB Durchstanzbewehrung und frühere Versuche

durch IBeton), sind in Tabelle 2 dargestellt.

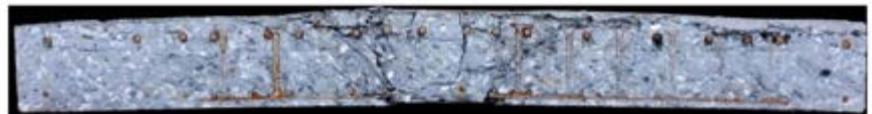
Die Auswertung der Versuche an Platten mit Eigenschaften im Anwendungsbereich des CUAP-Verfahrens zeigt, dass ein Sicherheitsbeiwert von $k_{max}=1,96$ ausreicht (5% Fraktile von 1,0). Dieser Erhöhungsfaktor ist in der ETA-Zulassung der PSB Durchstanzbewehrung enthalten.

Doppelkopfbolzen werden aktuell von mehreren Herstellern in Europa produziert und sind dadurch unter verschiedenen

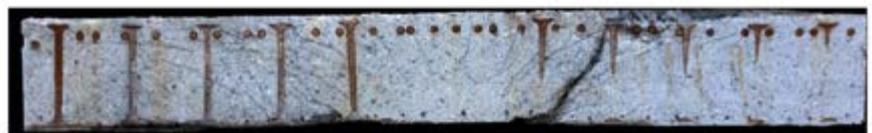
Handelsbezeichnungen auf dem Markt erhältlich. Die Materialeigenschaften und Geometrie der Bolzen sind jedoch sehr ähnlich oder gar identisch. Da die selben Prüfverfahren auf der Grundlage des CUAP-Verfahrens für die Erarbeitung von allen Bolzenarten angewendet werden, wird auch der selbe Sicherheitsbeiwert $k_{max}=1,96$ in allen ETA-Zulassungen von Doppelkopfbolzen angewendet, ungeachtet des Herstellers oder der Handelsbezeichnung.



a) Platte PP1



b) Platte PP2



c) Platte PP3



d) Platte PP4



e) Platte PP5



f) Platte PP6

Abbildung 6 Schnitt durch Platten mit PSB Bewehrung nach Durchstanzversagen im Versuch



Tabelle 2: Auswertung der Versuchsergebnisse und Entwicklung eines Planungsmodells

	$V_{R,test}$	$V_{R,EC}$	$V_{R,test}/V_{R,EC}$	a_λ/d	r_s/d	CUAP/ETA ⁽¹⁾	$k_{max} = 1,96$		k_{max} gem. Gl. (4)	
							$V_{R,test}/V_{R,ETA}$	$V_{R,test}/V_{R,ETA}$	$k_{max,i}$	$V_{R,test}/V_{R,eq(4)}$
PP1	864	395,3	2,19	5,0	5,6	Vollständige Versuchsergebnisse	1,12	1,12	1,88	1,16
PP2	1095	535,8	2,04	4,9	5,5		1,04	1,04	1,90	1,08
PP3	4754	2076,9	2,29	3,9	4,6		1,17	1,17	2,02	1,13
PP4	2076	946,9	2,19	3,0	3,6		1,12	1,12	2,18	1,00
PP5	1812	922,5	1,96	4,8	5,5		1,00	1,00	1,90	1,03
PL9	3132	1491,8	2,10	5,0	5,7		1,07	1,07	1,88	1,12
PL10	5193	2350,1	2,21	3,7	4,4		1,13	1,13	2,05	1,08
PP6	1569	926,4	1,69	8,8	9,5			0,86	1,58	1,07
PL6	1363	689,6	1,98	7,3	7,6			1,01	1,70	1,16
PL7	1773	922,9	1,92	7,0	7,6			0,98	1,70	1,13

(1) Platten innerhalb des Anwendungsbereichs des CUAP-Verfahrens

AVG	1,09	1,05	1,10
SDEV	0,05	0,09	0,05
5%	1,00	0,90	1,01

Betrachtet man alle Versuche mit einem konstanten Wert $k_{max}=1,96$ (einschließlich Versuche PP6, PL6, PL7 mit Abmessungen außerhalb des CUAP-Verfahrens), ergibt die Auswertung 5% Fraktile von 0,90. Also berücksichtigt das Bemessungsmodell keinen ausreichenden Sicherheitsbeiwert im Rahmen der Eurocodes (EN 1990). Diese Folgerung ist zutreffend für schlanke Decken mit einem Spannweiten-Dicken-Verhältnis $L/d > 30$. Dieses Defizit in den ETA-Zulassungen resultiert daraus, dass es nach den Vorgaben des CUAP-Verfahrens ausreicht, Versuche an Platten mit beschränkter Schlankheit durchzuführen, die Ergebnisse aber auf jeden tatsächlichen Schlankheitswert hochgerechnet werden dürfen. Die Folgerung ist also anwendbar auf alle ETA-Zulassungen von Doppelkopfbolzen auf dem europäischen Markt, ungeachtet der Handelsbezeichnung.

Eine Verbesserung des Sicherheits-

beiwertes von mit Doppelkopfbolzen bewehrten Platten kann durch die Einführung des Schlankheitsgrades der Platte im Bemessungsmodell erzielt werden. Die korrigierte Planungsformel lautet:

$$k_{max,i} = 1,96 \cdot \left(\frac{5 \cdot d}{r_s}\right)^{1/3} \quad (4)$$

wobei r_s den Punkt bezeichnet, an dem das radiale Biegemoment bezogen auf die Auflagerachse gleich Null ist. Bei normalen Flachdecken wird ein Näherungswert von $r_s = 0,22 \cdot L$ eingesetzt. Der Vergleich der Ergebnisse der vollständigen Versuchsdatenbank eines Modells mit konstantem Faktor $k_{max}=1,96$ mit dem korrigierten Modell wird in Abbildung 7 dargestellt.

FAZIT

Dieser Artikel bietet einen Überblick der Versuchsreihe mit dem Ziel, die maximalen

Tragfähigkeiten von Platten mit PSB Durchstanzbewehrung zu veranschaulichen. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe in Verbindung mit Ergebnissen von früheren Versuchen durch das IBeton Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) waren Grundlage für die Erstellung der ETA-Zulassung für PSB Durchstanzbewehrung von Peikko. Das Bemessungsmodell nach den Empfehlungen des CUAP-Verfahrens (Modell mit konstantem Faktor $k_{max}=1,96$), das in ETA-Zulassungen von Doppelkopfbolzen angewendet wird, weist nur für Platten mit einer Schlankheit von $L/d < 30$ einen ausreichenden Sicherheitsbeiwert auf. Für Platten mit höherem Schlankheitsgrad ist das Verfahren potenziell unsicher. Ein Modell mit verbessertem Sicherheitsbeiwert wird in diesem Artikel dargelegt. Beide Bemessungsmodelle sind im PSB-Modul des Peikko Designers®, der Planungssoftware von Peikko, verfügbar. ■

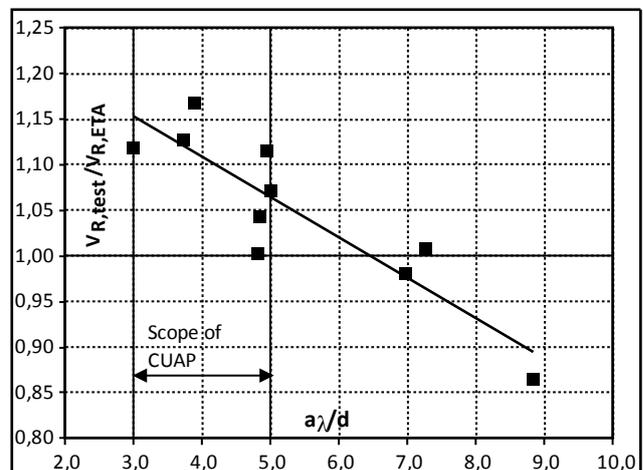
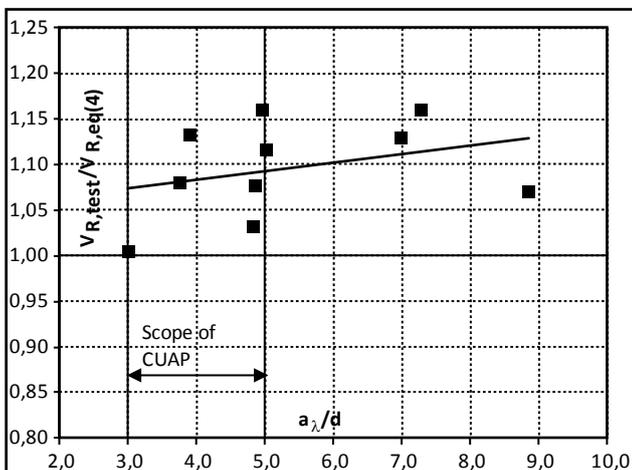


Abbildung 7 Sicherheitsbeiwerte des a) angepassten Bemessungsmodells b) ETA Bemessungsmodells

VERWEISE

- [1] EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004, S. 225 ff.
- [2] DIN EN 1992-1-1/NA:2011 Nationaler Anhang – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Berlin, Germany, 2011, S. 101 ff.
- [3] EN 1992-1-1/AC: Corrigendum AC – Eurocode 2: Design of Concrete Structures – Part 1-1: General Rules and Rules for Buildings, CEN, Brussels, Belgium, 2010, S. 23 ff.
- [4] fib Bulletin No. 66: Model Code 2010 – Final draft, V. 2, Lausanne, Switzerland, 2012, S. 370 ff.
- [5] EOTA, Common Understanding of Assessment Procedure 03.01/05, Double headed studs for the increase of punching resistance in flat slabs on column, for European Technical Approval, Brussels, Belgium, February 2012, S. 29
- [6] S. Lips, M. Fernández Ruiz, A. Muttoni, Experimental investigation on the punching strength and deformation capacity of shear-reinforced slabs, ACI Structural Journal, V. 109, No. 6, 2012, S. 889–900
- [7] A. Muttoni, Punching shear strength of reinforced concrete slabs without transverse reinforcement, ACI Structural Journal, V. 105, No. 4, 2008, S. 440–450
- [8] A. Muttoni, M. Fernández Ruiz, The Levels-of-Approximation approach in MC 2010: applications to punching shear provisions, Structural Concrete, Ernst & Sohn, V.13, No. 1, 2012, S. 32–41
- [9] Fernández Ruiz, M., Muttoni, A., Applications of the critical shear crack theory to punching of R/C slabs with transverse reinforcement, ACI Structural Journal, V. 106, No. 4, 2009, S. 485–494

a_λ	Abstand vom Rand des Auflagers zum Umfang der Lasteinleitungsfläche
c	Seitenlänge eines Auflagers
d	Effektive Höhe der Platte
f_c	Zylinderdruckfestigkeit des Betons
h	Höhe der Platte
r_s	Radialer Abstand vom Mittelpunkt der Platte zu Lasteinleitungspunkt
u_0	Länge des Stützenumfangs
B	Seitenlänge einer Platte
L	Maximale Spannweite einer Platte
d_A	Durchmesser der Anker
ρ	Bewehrungsgrad
$V_{R,test}$	Maximale gemessene Durchstanzlast im Versuch
$V_{Rd,c}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Platte ohne Durchstanzbewehrung
$V_{Rd,max}$	Bemessungswert der maximalen Tragfähigkeit einer Platte mit Durchstanzbewehrung
$V_{R,ETA}$	Nennwert der maximalen Tragfähigkeit nach ETA
$V_{R,PSB}$	Nennwert der maximalen Tragfähigkeit nach überarbeitetem Bemessungsmodell

BESSERE TRAGFÄHIGKEITEN MIT PSB DURCHSTANZBEWEHRUNG

Ende Mai 2013 wurde die ETA-Zulassung der PSB Durchstanzbewehrung von Peikko geändert. Die Korrektur wurde vom DIBt auf Grundlage der Ergebnisse der Versuchsreihe an Gründungsplatten mit PSB Durchstanzbewehrung durch die Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne (EPFL) in Kooperation mit der Peikko Group freigegeben.

Gründungsplatten mit PSB Durchstanzbewehrung erreichen eine fast 10% höhere Tragfähigkeit als mit vergleichbaren Produkten (z. B. Doppelkopfbolzen) bewehrte Platten. Die vorhandene ETA-Zulassung wurde angepasst, so dass dieser Vorteil bei der Bemessung

nutzt werden kann. Darüber hinaus besitzt PSB Durchstanzbewehrung eine CE-Kennzeichnung.

„Lösungen zu entwickeln, die den Bauablauf schneller, einfacher und zuverlässiger gestalten, ist das primäre Ziel der Forschung und Entwicklung der Peikko Group. Selbstverständlich müssen die Produkte auch auf dem Markt konkurrenzfähig sein. In diesem Fall hat unser Engagement in der Forschung Nachweise hervorgebracht, die Planern die Bemessung von Platten mit PSB Bewehrung erlaubt, deren Tragfähigkeiten weit über dem aktuellen Standard liegen. Dies trägt dazu bei, die Planung und die Kosten kompletter Bauvorhaben zu optimieren.“

Für Bodenplatten und Fundamente können höhere maximale Tragfähigkeiten als bei vergleichbaren Systemen angesetzt werden.

Flachdecken:

$$V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c}$$

Fundamente, Bodenplatten:

$$V_{Rd,max} = 1,62 \cdot V_{Rd,c}$$

Die Bemessung nach der neuen ETA-Zulassung ist im kostenlosen hauseigenen Bemessungsprogramm Peikko Designer® implementiert, um Planern eine schnelle und einfache Bemessung zu ermöglichen. ■

TERA JOINT

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Text: Dr. Václav Vimr
Übersetzung: Inka Emich

ANFORDERUNGEN AN INDUSTRIEFUSSBÖDEN

Immer höher und schwerer werdende Regal- und Lagersysteme im Zusammenhang mit fortschrittlichen Staplerfahrzeugen sind verantwortlich für höhere Anforderungen im Bereich Industriefußböden. Dem Bedarf an hochbelastbaren Arbeits- und Dehnfugen bei gleichzeitig möglichst geringen vertikalen Bewegungen gerecht zu werden, ist eine der größten Herausforderungen in der Planung.

Entscheider suchen nach der wirtschaftlichsten Lösung bei der Auswahl der Konstruktionstechnik. Wirtschaftlichkeit bedeutet nicht, dass die billigste, sondern die Lösung mit den niedrigsten Kosten für die gesamte Lebensdauer eingesetzt wird.

Die statische Bemessung spielt

eine wichtige Rolle in der Erfüllung der vorgenannten Anforderungen. Sie ist im Bereich Industriefußböden eine sehr komplexe Aufgabe, die in [1] nur teilweise beschrieben ist.

Eine zufriedenstellende Haltbarkeit der Böden kann durch sinnvolle Vorgehensweisen im Planungsprozess erreicht werden. Bodenoberflächen ohne Risse sind nicht nur aus ästhetischen Gründen wichtig, sie beeinflussen auch die Sicherstellung einer dauerhaften Tragfähigkeit. Das Volumen von Betonböden verändert sich durch Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen [2], die durch Reibung zwischen der Bodenplatte und ihrem Untergrund eingeschränkt werden. Um eine Rissbildung zu vermeiden, müssen Fugen

in regelmäßigen Abständen eingeplant werden. Die Anschlüsse sollten bei Einschränkung der relativen vertikalen Bewegung den Bodenplatten ausreichend Bewegungsfreiraum bieten. Unter den möglichen Ausführungen der Fugen haben bewehrte Fugen mit einem Stahlschutz der Fugenkanten die höchste Haltbarkeit. Eine praktische und zugleich wartungsfreie Lösung für die Konstruktion von Bodenplatten-Fugen bietet Peikko mit ihrem Produkt TERA Joint.

Peikko legt großen Wert auf Forschung und die technische Weiterentwicklung dieses Produkts. Nachfolgend wird die Konstruktion des TERA Joint, Lastenversuche der Universität Greenwich at Medway und relevante nichtlineare Finite-Elemente-Analysen durch die STU-K, Prag, beschrieben.

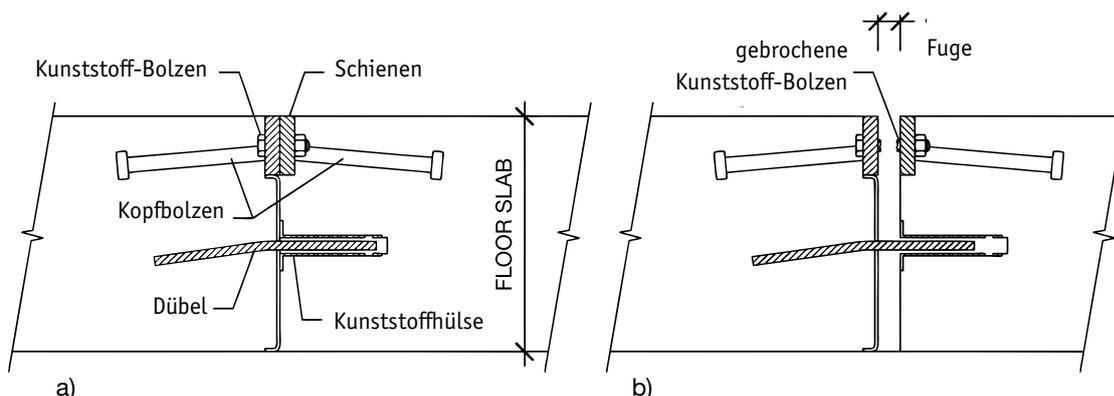


Abbildung 1. Vertikalschnitt durch TERA Joint: a) Montagezustand b) Fuge im Endzustand



TERA JOINT KONSTRUKTION

TERA Joint fungiert als „verlorene Schalung“ für Ortbeton-Industriefußböden. Bei einer präzisen Positionierung definiert TERA Joint die Außenkanten der Betonierabschnitte und die Oberfläche einer Bodenplatte. Die Schalung besteht aus zwei horizontalen kaltgezogenen Präzisions-Stahlschienen mit scharfen Kanten, verbunden durch Kunststoffbolzen mit einer

niedrigen Spannkraft. Kopfbolzen sind an die Außenseiten der Schienen angeschweißt, ein Stahlblech in der entsprechenden Höhe der Bodenplatte ist mit einer Schiene verbunden (Abbildung 1 a). Hochfeste runde Stahlscheiben in Kunststoffhülsen sind weitere wesentliche Bestandteile des TERA Joint Systems (Abbildung 2). Detaillierte Informationen und Materialeigenschaften des TERA Joint Systems können der Peikko Produktinformation [3] entnommen werden.

TERA Joint Elemente sind in der Regel 3 m lang und werden mit extrem hohen Anforderungen an die Geradheitstoleranz gefertigt, um eine möglichst ebene Oberfläche herzustellen. Während beide Teile durch die Kopfbolzen mit dem jeweiligen Bodenplatten-Abschnitt verbunden bleiben, ist eine Öffnung der Fugen möglich. Um differierende vertikale Bewegungen von angrenzenden Teilen der Plattenabschnitte zu verhindern und die Übertragung von Querkraften zu ermöglichen, werden entkoppelte Verdübelungen eingesetzt. In horizontaler Richtung erlauben die runden Scheibendübel eine Bewegung der Stahlbetonplatten.

LABORVERSUCHE

Die Fachrichtung Bauingenieurwesen der Universität Greenwich führte eine Serie von Laborversuchen an TERA Joint durch. Die Basis der Versuche bildeten zwei tragende Bodenplatten auf Starrtischen, an die Stahlbetonplatten dazwischen mit runden Verdübelungen angeschlossen wurden. Die tragenden Platten wurden auf den Tischen fixiert, während die mittleren Platten in der Mitte belastet wurden. Vertikalverschiebungen entlang der Plattenränder wurden aufgezeichnet. Die Belastung der Mittelplatten wurde kontinuierlich erhöht bis zum Versagen der Fuge. Die erste Versuchsreihe umfasste 24 Prüfkörper und diente der Untersuchung einiger relevanter Parameter.



Abbildung 2. Foto eines TERA Joint Elements

Verschiedene Plattendicken zwischen 100 und 250 mm, verschiedene Plattenbreiten (500 mm und 650 mm), zwei Fugenbreiten (10 mm und 20 mm) sowie zwei Betonfestigkeitsklassen C32/40 und C25/30 wurden untersucht. Die Würfeldruckfestigkeiten wurden separat für jeden Prüfkörper untersucht, wobei die Anzahl der durchgeführten Prüfungen je Versuch variierte. Bei mehreren Würfeln innerhalb eines Versuchs wurde der durchschnittliche Wert berücksichtigt. Die Verdübelungen bestanden hauptsächlich aus runden Tellerdübeln mit 150 mm Durchmesser, einer Dicke von 6 mm oder doppelt 6 mm. Die nächste Versuchsreihe wird auch mit Schwerlastdübeln durchgeführt.

Versagen des Betons wurde in allen geprüften Fällen festgestellt. Im Vergleich zum Durchstanzversagen von Decken durch Stützen ist diese Art des Versagens komplizierter (Abb. 3). Stützen, die eine Decke tragen, besitzen eine hohe vertikale Steifigkeit, während Tellerdübel relativ flexibel sind. Daher ist die Anwendbarkeit der Gleichungen aus [2] schwierig.

Es ist also nicht überraschend, dass die Ergebnisse keinen Zusammenhang mit dem Bemessungsverfahren in [1] erkennen ließen. In den Versuchen wurde festgestellt, dass die Tragfähigkeiten wesentlich geringer sind, als die Durchstanzwerte, die durch eine Berechnung nach [1] mit Gleichungen ermittelt werden, die nicht auf ausführliche Versuchsergebnisse zurückzuführen sind.

FINITE-ELEMENTE-ANALYSE

Ein Finite-Elemente-Modell (FEM) wurde entwickelt, um zusätzliche Parameter für Versuche an TERA Joint und Fällen des Versagens zu ermitteln. Dies beinhaltete Modelle des Betonversagens unter Zuglast. Es wurden zwei verschiedene Modell-Prinzipien untersucht: Ein „Concrete Damage Plasticity Model“ (Deutsch: Plastizitätsmodell) und ein „Brittle Cracking Damage Model“ (Deutsch: Sprödbbruch-Modell). Das Sprödbbruchmodell wurde gewählt, da es Resultate erzielte, die näher an den Versuchsergebnissen lagen. Das liegt an der Tatsache, dass die Materialparameter für dieses Modell einfacher festzustellen oder aus den limitierten spezifischen Betoneigenschaften aus Versuchen zu ermitteln waren.



Abbildung 3. Typisches Versagen

Das Sprödbbruch-Modell für Beton

- ist ausgelegt für Anwendungen, bei denen das Verhalten von Rissbildung unter Zugbeanspruchung geprägt ist.
- geht davon aus, dass Verhalten unter Druck immer linear elastisch ist.
- erlaubt die Entfernung von Elementen gemäß Sprödbbruch-Versagen Kriterium.

Das Verhalten nach dem Versagen kann als Funktion der Spannung im Riss nach dem Versagen angegeben werden (Abb. 4). Das Sprödbbruch-Versagen tritt ein, wenn ein, zwei oder alle drei lokalen direkten Rissbildungskomponenten an einem Materialpunkt den definierten Wert der Bruchspannung überschreiten. Dann versagt das Material und alle Beanspruchungskomponenten werden auf Null zurückgesetzt. Wenn alle Materialpunkte in einem Element ausfallen, wird es entfernt. Sobald ein Riss an einem

Materialpunkt auftritt, wird dies als Versagen eingestuft und das Kriterium zur Entfernung eines Elements für dieses Modell tritt in Kraft.

Ein Merkmal des Sprödbbruch-Modells ist, dass die Rissbildung nur Brüche nach Zustand I umfasst, jedoch das Verhalten nach einem Riss den Zustand II und Zustand I einschließt. Das Scherverhalten im Zustand II wird über die Beobachtung definiert, dass das Scherverhalten von der Anzahl der Risse und der Rissbreite abhängt. Das Scherriss-Modul wird im Verhältnis zur Rissbreite reduziert.

Im Scherfestigkeitsmodell wird die Schersteifigkeit nach dem Auftreten des Risses im Verhältnis zur rissübergreifenden Belastung des Risses definiert. Das Scherfestigkeitsmodell muss im Rissbildungsmodell definiert werden, eine Scherfestigkeit mit dem Wert Null sollte nicht angesetzt werden.

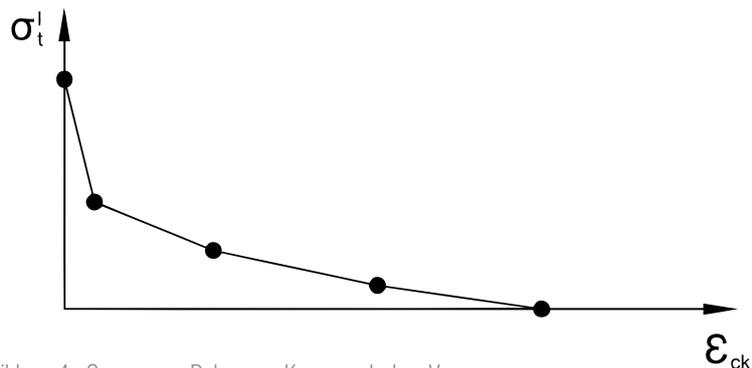


Abbildung 4. Spannungs-Dehnungs-Kurve nach dem Versagen

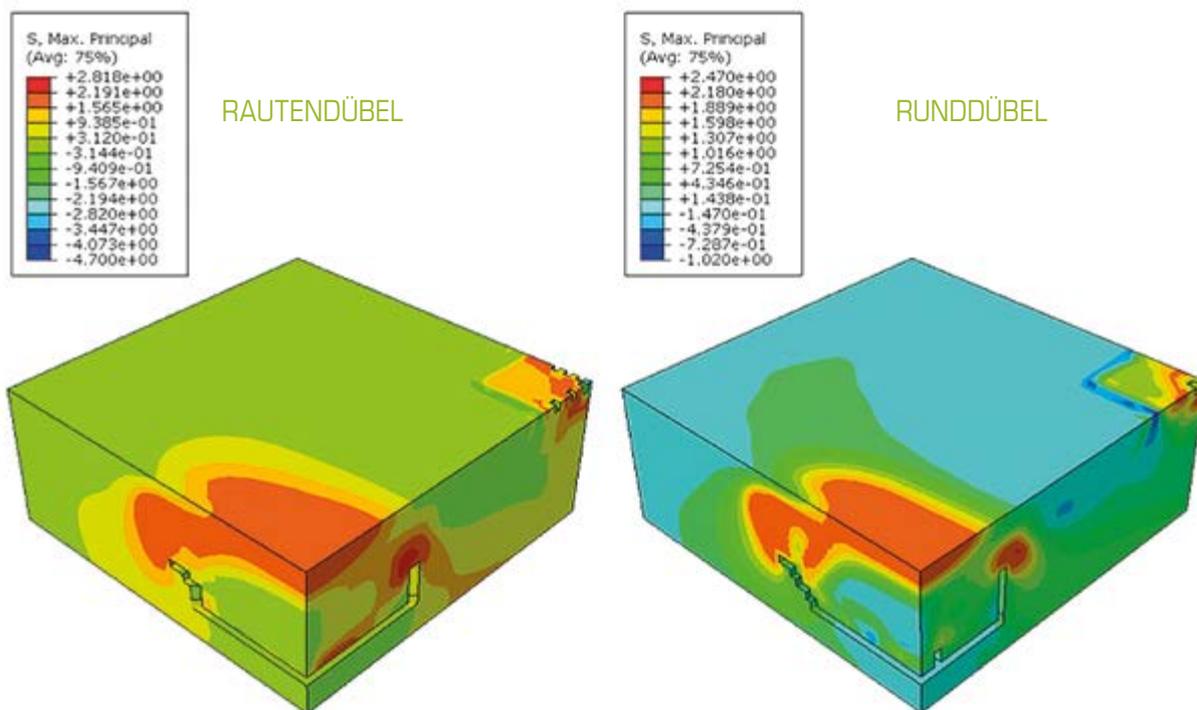


Abbildung 5. Rissbildung nach FEM

Die Abhängigkeit wird durch das Berechnen des Schubmoduls G_c , nach der Rissbildung als Bruchteil des ungerissenen Schubmoduls definiert:

$$G_c = \rho(\varepsilon_{ck})G,$$

wobei G das Schermodul des ungerissenen Materials ist und der Scherfestigkeitsfaktor $\rho(\varepsilon_{ck})$ von der Beanspruchung der Rissbreite ε_{ck} abhängig ist.

Um diese Werte zur Eingabe in das Betonversagens-Modell zu erhalten, ist ein Versuch erforderlich: ein einachsiger Zugversuch, um die einfachste Version des Sprödbruch-Modells zu kalibrieren. Weitere Experimente können erforderlich sein, um die Genauigkeit des Verhaltens nach dem Versagen zu erhöhen. Zuerst wird ein Referenzfall modelliert, dann wird der Einfluss von Materialeigenschaften untersucht und dem Referenzfall verglichen.

Numerische Modelle ermöglichen die separate Untersuchung des Einflusses der einzelnen Parameter in einem Umfang, der in Laborversuchen kaum erreicht werden kann. In der FEM-Analyse wurde im "Concrete Cracking Damage"-Modell eine parametrische Untersuchung durchgeführt, um den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Versagenslast festzustellen. Die folgenden Faktoren hatten einen merklichen Einfluss auf die Versagenslast: die Geometrie der Stahlbetonplatte, Auswirkungen

der Probengröße, Geometrie der Dübel, Biegesteifigkeit der Dübel, Fugenbreite zwischen Mittelplatten und Tragplatten, Materialeigenschaften des Betons oder Empfindlichkeit der Versuchsmodelle gegenüber einer möglichen Außermittigkeit der Belastung. Abbildung 5 zeigt die Analyse der Rissausbreitung nach dem numerischen Modell für zwei verschiedene Dübeln. Maximale Hauptspannungen werden gemäß Farbskala in den Abbildungen dargestellt.

FAZIT

Das TERA Joint System von Peikko bietet eine solide Lösung für wartungsfreie bewehrte Fugen von Industrieböden. Peikko TERA Joint stellt die wirtschaftlichste Lösung für die gesamte Lebensdauer dar. Die Peikko Group ist permanent auf der Suche nach Verbesserungen ihrer Produkte durch die Förderung der Forschung und Weiterentwicklung.

Das umfangreiche Versuchsprogramm an Peikko TERA Joint brachte eine große Anzahl wichtiger Beobachtungen. Es zeigte, dass eine Anpassung der bestehenden Bemessungsmethoden dringend notwendig ist. Die FEM-Analyse erwies sich als ein wirksames Instrument, um die Versuchsergebnisse zu verifizieren und insbesondere den Einfluss einzelner Parameter zu verdeutlichen, die ausschließlich durch die Durchführung von Versuchen äußerst aufwändig und schwierig

zu erhalten wären.

DANKSAGUNG

Der Autor möchte seiner Dankbarkeit Ausdruck verleihen für die Gelegenheit, die University of Greenwich in Medway zu besuchen und einigen Versuchen beizuwohnen und für den Zugang zu einem Bericht über Lastversuche von Gastprofessor Derrick Beckett. Der Abschnitt über die FEM basiert auf einem internen STU-K-Bericht für Peikko, der in Kooperation mit Dr. Zahra Sharif erarbeitet wurde.

VERWEISE

- [1] Concrete industrial ground floors. A guide to design and construction. Concrete Society Technical Report No. 34, 2003.
- [2] EN 1992-1-1, Eurocode 2 – Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings: 2004.
- [3] TERA Joint. High quality floor joint system. UK - model. Peikko UK 4/2009. ■

CE-KENNZEICHNUNG DER PRODUKTE VON PEIKKO

Peikko ist Hersteller von Befestigungstechnik und Verbundkonstruktionen (Deltabeam und Stahlstrukturen) für den Beton- und Stahlbetonbau. Diese Produkte werden von verschiedenen CE-Kennzeichnungsvorschriften nach der EU-Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG und der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG geregelt. Derzeit gibt es keine umfassende und klare Interpretation dieser Richtlinien, daher variiert die Umsetzung je nach Land.

In Europa dürfen nur Produkte mit einer CE-Kennzeichnung im Bauwesen eingesetzt werden, sofern es möglich ist, für das Produkt eine CE-Kennzeichnung zu erhalten. Viele Bauprodukte sind jedoch nicht in harmonisierten europäischen Normen (hEN) oder in einer Europäischen Technischen Zulassung (ETA) erfasst. Für diese Produkte ist eine CE-Kennzeichnung nicht erforderlich.

ALLGEMEINE INFORMATION ZUR CE-KENNZEICHNUNG

Eine CE-Kennzeichnung bedeutet, dass ein Produkt in Übereinstimmung mit einer harmonisierten europäischen Norm (hEN) oder einer Europäischen Technischen Zulassung (ETA) hergestellt und überwacht wird. In Fällen, in denen keine harmonisierte europäische Norm existiert, kann die ETA als Grundlage für die CE-Kennzeichnung dienen. Allerdings ist die Beantragung einer ETA freiwillig und nicht durch EU-Richtlinien oder -Gesetze vorgeschrieben.

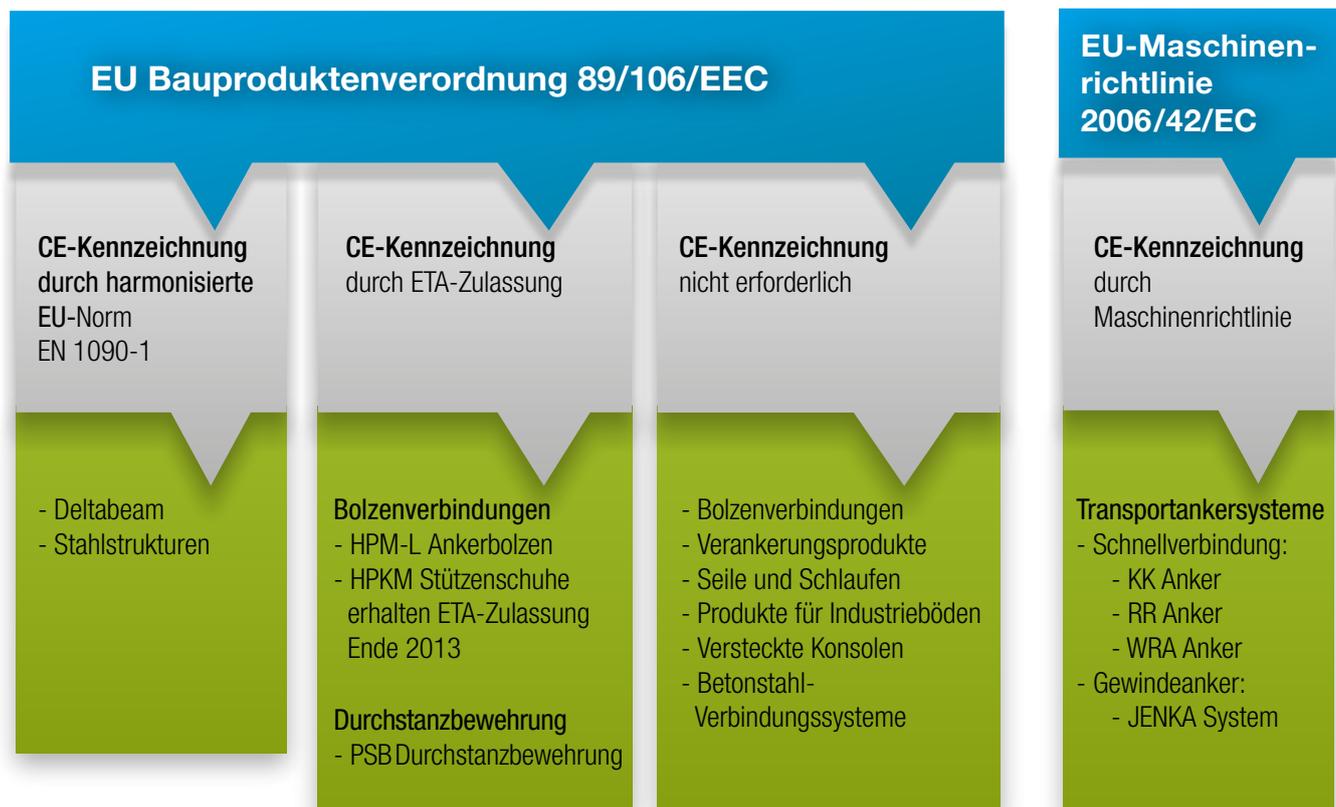
Hersteller dürfen Produkte mit einer CE-Kennzeichnung versehen, die mit harmonisierten europäischen Normen (hEN) übereinstimmen oder eine ETA-Zulassung besitzen. Diese Dokumente definieren Eigenschaften, die ein Produkt erfüllen muss, um eine CE-Kennzeichnung zu



erhalten sowie Vorgaben zur Überwachung und Prüfung bei der Herstellung.

Die EU Bauproduktenverordnung tritt am 1. Juli 2013 in vollem Umfang in Kraft. Einzelne Bauteile, z. B. Verbindungen im Betonbau, sind noch nicht in harmonisierten EU-Normen erfasst. Produkte wie Transportankersysteme sind in der EU-Maschinenrichtlinie enthalten. Vorgaben für die CE-Kennzeichnung von Stahlkonstruktionen werden ab 1. Juli 2014 verbindlich in der EU-Bauproduktenverordnung reguliert.

Produktgruppen/Produkte aus dem Sortiment von Peikko mit aktuellem Stand der CE-Kennzeichnung:



CE-KENNZEICHNUNG FÜR TRANSPORTANKERSYSTEME

Die Transportankersysteme von Peikko für vorgefertigte Stahlbeton-Elemente erhalten seit 1. Juli 2013 eine CE-Kennzeichnung. Die CE-Kennzeichnung der Produkte entspricht den Vorgaben der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EC. Als einer der ersten Hersteller kann Peikko eine CE-Kennzeichnung für das komplette Transportanker-Programm anbieten.

Da es keine harmonisierte Europäische Norm (hEN) für Transportankersysteme gibt und die EU-Maschinenrichtlinie Betonverankerungen nicht berücksichtigt, werden die folgenden Richtlinien als Grundlage für die europäische Konformitätserklärung herangezogen:

- DIN EN ISO 12100:2011-03 „Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und -minderung“
- DIN EN 13155:2009-09 „Krane – Sicherheit – Lose Lastaufnahmemittel“
- BGR106:1992 „Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen“

Die Transportankersysteme von Peikko erfüllen alle technischen Anforderungen für eine CE-Kennzeichnung. Mit der Kennzeichnung der Produkte wurde im Frühjahr 2013 begonnen. Die Kennzeichnung wird jeweils am Produkt angebracht oder in der

Dokumentation beigefügt. Die CE-Kennzeichnung betrifft das vollständige Lieferprogramm der Transportankersysteme von Peikko: Schnellverbindungen (RR, KK und WRA Anker) und Gewindeanker (JENKA System).

2011 bis 2012 wurden über 700 Betonprüfungen an der TU Darmstadt an Transportankersystemen von Peikko durchgeführt, in denen 165 m³ Beton mit einem Eigengewicht von 410 Tonnen aufgewendet wurden.



CONCRETE CONNECTIONS

Deutsch 2013



Peikko at your service.

www.peikko.de

www.peikko.at

www.peikko.ch