



# Stahl- Innovationspreis 2018



Wirtschaftsvereinigung  
Stahl

## Inhalt

Grußwort	
Arndt G. Kirchhoff .....	3
Vorwort	
Hans Jürgen Kerkhoff .....	3
Der Wettbewerb .....	4
Die Jury .....	5

<b>■ Produkte aus Stahl</b>	
Preisträger .....	6
Finalisten .....	10
<b>■ Stahl im Bauwesen</b>	
Preisträger .....	14
Finalisten .....	18
<b>■ Stahl in Forschung und Entwicklung</b>	
Preisträger .....	22
Finalisten .....	26
<b>■ Stahl-Design</b>	
Preisträger .....	30
Finalisten .....	34
<b>■ Sonderpreis Klimaschutz und Ressourceneffizienz</b>	
Klimaschutz mit Stahl .....	38
Finalisten .....	40
Weitere Teilnehmer .....	42

## Impressum

Dokumentation 503  
Stahl-Innovationspreis 2018  
ISSN 0175-2006

Herausgeber:  
Wirtschaftsvereinigung Stahl  
Postfach 10 54 6  
40045 Düsseldorf

Die dieser Veröffentlichung zugrunde liegenden Informationen wurden mit größter Sorgfalt recherchiert und redaktionell bearbeitet.

Eine Haftung ist jedoch ausgeschlossen. Ein Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und bei deutlicher Quellenangabe gestattet.

## Grußwort

Schirmherr

**Arndt G. Kirchhoff**

KIRCHHOFF Automotive Holding  
GmbH & Co. KG

Am Anfang steht immer die Idee – bei der Umsetzung folgt dann unmittelbar die Frage nach dem Werkstoff. Der Erfolg der Stahl verarbeitenden Industrie in Deutschland hängt im hohem Maße davon ab, dass es gelingt, für Produkt- und Verfahreninnovationen neue, hoch leistungsfähige Werkstoffe zur Verfügung zu haben. Hierfür ist ein äußerst effizientes Zusammenspiel von Grundlagen- und Anwendungsforschung erforderlich. In keinem anderen Land der Welt ist die Ausprägung der Wertschöpfungskette Stahl so markant wie in Deutschland. Hier

besteht ein eng geknüpftes Netzwerk aus betrieblicher Forschung sowie öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen. Als Entwicklungspartner und Lieferant von Teilen und Baugruppen für die Fahrzeugindustrie gründet die Kirchhoff Gruppe ihre Position in den internationalen Märkten auf der optimalen Ausschöpfung der Möglichkeiten und Effizienzpotenziale in dieser Wertschöpfungskette. Dabei ist die gezielte, anforderungsgerechte Werkstoffentwicklung für uns genauso wichtig wie die darauf zugeschnittene Verarbeitungstechnologie.

Gerne habe ich die Schirmherrschaft über den Stahl-Innovationspreis übernommen. Dieser Wettbewerb stellt in großer Breite die Kreativität derer heraus, die mit dem Werkstoff arbeiten. Für sie ist Stahl der „Enabler“, der



Arndt G. Kirchhoff

einer unglaublich großen Menge an Ideen Form und Funktion gibt. Ich gratuliere allen Gewinnern zu ihrer beeindruckenden Leistung und wünsche ihnen rasante Erfolge im Markt.



Hans Jürgen Kerkhoff

## Vorwort

**Hans Jürgen Kerkhoff**

Präsident Wirtschaftsvereinigung Stahl

30 Jahre Stahl-Innovationspreis – und der Ideenreichtum der Stahlanwender ist nicht geringer geworden. Im Gegenteil, Vielfalt und Breite der Innovationen sowie die Entwicklungsgeschwindigkeit haben zugenommen. In diesem Jahr wurden 561 Projekte von Ingenieuren, Architekten, Designern, Handwerkern, Forschern und Erfindern eingereicht. Der Wettbewerb belohnt den Mut, Neues zu wagen, den Schritt von der Idee zur Umsetzung zu gehen und der eigenen Kreativität Gestaltungskraft zu verleihen. Viele Entwicklungen entstehen im Verborgenen – in großen wie kleinen Unternehmen oder bei einzelnen Personen. Die innovativen Leistungen sichtbar zu machen und sie ans Licht der Öffentlichkeit zu bringen, ist Aufgabe dieses Wettbewerbs. Vielen Preisträgern und Finalisten hat die Auszeichnung mit dem Stahl-Innovationspreis bereits Rückenwind gegeben und bei der erfolgreichen Positionierung geholfen.

Für den Wettbewerb 2018 ist neben den vier Kategorien der Sonderpreis „Klimaschutz und Ressourceneffizienz“ ausgelobt worden. Die zahlreichen, dafür in Betracht kommenden Kandidaten machen deutlich, dass technische Lösungen für die Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie aktuell hohe Priorität haben. Dabei greifen Fortschritte der Werkstoffentwicklung beim Stahl und anwendungstechnische Innovationen ineinander.

Allen Preisträgern, Finalisten und weiteren Teilnehmern danke ich für ihre Mitwirkung und wünsche ihnen viel Erfolg.

## Der Wettbewerb

Seit 1989 verleihen Unternehmen der Stahl erzeugenden Industrie in Deutschland den Stahl-Innovationspreis. Ziel des Wettbewerbs, der 2018 zum elften Mal verliehen wird, ist die Bekanntmachung innovativer Anwendungen rund um den Werkstoff Stahl. Architekten und Ingenieure, Designer, Handwerker, Forscher und Erfinder sind aufgefordert, ihre neuen Ideen zu präsentieren.

### Kategorien

Um der großen Anwendungsvielfalt von Stahl gerecht zu werden, wird der Stahl-Innovationspreis in vier Kategorien ausgeschrieben. In allen Kategorien werden jeweils drei Preise vergeben.

- **Produkte aus Stahl:** Ausgezeichnet werden serienreife Produkte, die ganz oder überwiegend aus Stahl bestehen und verbesserte oder neue Anwendungen für den Werkstoff Stahl eröffnen. Sie zeichnen sich insbesondere durch Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit aus.
- **Stahl im Bauwesen:** Ausgezeichnet werden Bauteile, Elemente und Systeme aus Stahl sowie Bauwerke oder Konstruktionen, bei denen diese eingesetzt sind, und die maßgeblich neue Akzente hinsichtlich Konstruktion, Architektur, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit setzen.
- **Stahl in Forschung und Entwicklung:** Ausgezeichnet werden Forschungs- und Entwicklungsleistungen sowie Verarbeitungsverfahren für verbesserte oder neue Stahlanwendungen.



- **Stahl-Design:** Ausgezeichnet werden Produkte aus Stahl mit beispielhaftem Design, deren Form und Funktion das kreative Potenzial des Werkstoffs unterstreichen.

Mit dem **Sonderpreis „Klimaschutz und Ressourceneffizienz“** wird zusätzlich die Stahl-Innovation ausgezeichnet, die durch Verwendung von Stahl dazu beiträgt, Energie und Material einzusparen.

### Teilnahmebedingungen

Teilnahmeberechtigt sind Personen, Unternehmen, Institutionen sowie Kooperationen von Wissenschaft und Wirtschaft mit Sitz in Deutschland. Die eingereichten Projekte müssen in den letzten fünf Jahren in Deutschland entwickelt worden sein. Stahl erzeugende Unternehmen und ihre Mitarbeiter sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

### Schirmherrschaft

Schirmherr des Stahl-Innovationspreises 2018 ist Arndt G. Kirchhoff, KIRCHHOFF Automotive Holding GmbH & Co. KG.

### Preisträger

Der Stahl-Innovationspreis 2018 ist mit insgesamt 60.000 Euro dotiert. Die Gewinner erhalten Preisgeld, Urkunde und eine von der Künstlerin Stefanie Welk geschaffene Skulptur aus Stahl. Diese symbolisiert einen Hürdenläufer, der Hürden erfolgreich überwindet und seine Innovation gezielt und elegant nach vorne bringt.

### Einsendungen

Insgesamt wurden 561 Projekte eingereicht. Aus allen Einsendungen hat die Jury zunächst 39 Finalisten und schließlich 13 Preisträger ausgewählt. Die Projekte belegen beispielhaft die hohe Innovationskraft der Einreicher und dokumentieren die Leistungsfähigkeit sowie die vielen neuen Einsatzmöglichkeiten des Werkstoffs Stahl.

## Die Jury

Die eingereichten Arbeiten wurden von einer Jury bewertet. Dieser gehörten Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Forschung, Architektur und Design an.

Von links nach rechts:

**Dr.-Ing. Hans-Joachim Wieland**  
Geschäftsführer  
Forschungsvereinigung Stahl-  
anwendung e. V. (FOSTA)

**Jochen Schmiedem**  
Schmiedem Design

**Dr.-Ing. Stefan Spangenberg**  
Leiter Kundenprojekte Motor-  
komponenten und -systeme  
Mahle GmbH

**Dr.-Ing. Adrian Istrate**  
Leiter Produktentwicklung  
Schmitz Cargobull AG

**Dr. Reinhard Winkelgrund**  
Projektleiter Stahl-Innovationspreis  
Wirtschaftsvereinigung Stahl

**Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner**  
Institut für Metall- und Leichtbau  
Universität Duisburg-Essen

**Prof. Dr.-Ing. Rodolfo Schöneburg**  
Leiter Fahrzeugsicherheit, Betriebs-  
festigkeit und Korrosionsschutz  
Mercedes-Benz Cars  
Daimler AG

**Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein**  
Leiterin Lehrstuhl für Fertigungs-  
technologie  
Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

**Dr.-Ing. Peter Dahlmann**  
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied  
Stahlinstitut VDEh

**Klaus Schmidtke**  
Leiter Kommunikation  
Wirtschaftsvereinigung Stahl

**Hans Jürgen Kerkhoff**  
Präsident Wirtschaftsvereinigung Stahl

**Prof. Christoph Wagener**  
Vice President Research & Product  
Development  
Kirchhoff Automotive Deutschland  
GmbH

**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Bleck**  
Leiter Institut für Eisenhüttenkunde  
RWTH Aachen

**Dipl.-Ing. Hans-Joachim Paap**  
Assoziierter Partner  
gmp – Architekten von Gerkan, Marg  
und Partner

**Prof. Dr.-Ing. Helmut Hachul**  
Leiter Fachbereich Architektur  
FH Dortmund

**Dipl.-Ing. Sven Plieninger**  
Geschäftsführender Gesellschafter  
schlaich bergemann partner - sbp  
gmbh

**Dr.-Ing. Stefan Breit**  
Geschäftsführer Technik  
Miele & Cie. KG

**Dr.-Ing. Carsten Greisert**  
Bereichsleiter Qualitätswesen  
Renk AG

**Dorian Kurz**  
Kurz Kurz Design

**Prof. Lutz Fügner**  
Fakultät für Gestaltung  
Hochschule Pforzheim

nicht im Bild:  
**Martin Beeh**  
beeh-innovation



## Hocheffiziente und ölfreie Mikro-Dampfturbine aus Edelstahl zur Eigenstromerzeugung

turbonik GmbH, Dortmund

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen

### Jurybegründung

In der Industrie wird für vielfältige Anwendungen Dampf benötigt, wobei zwischen Dampferzeugern und Dampfverbrauchern häufig mechanische Drosselventile zur Druckreduzierung zum Einsatz kommen. Zudem ist der Bedarf an elektrischer Energie in solchen Industrieunternehmen hoch. Um Energie im Dampf effizienter zu nutzen, hat das Unternehmen TURBONIK eine Mikro-Dampfturbine entwickelt. Diese ermöglicht eine wirtschaftliche und ökologisch nachhaltige Eigenstromerzeugung im kleinen Leistungsbereich (bis 300 kW<sub>el</sub>). Durch den Einsatz hochlegierter Stähle können besonders hohe Drehzahlen realisiert und Wasser als Schmiermittel verwendet werden.



Bei vielen industriellen Prozessen ist Dampf unverzichtbar. Die Dampferzeugung geschieht dabei oft mit hohen Kosten und großem Energieeinsatz. Dass auch mit einer Mikro-Dampfturbine CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig reduziert werden können, zeigt das Unternehmen TURBONIK, ein 2017 gegründetes Spin-off von Fraunhofer UMSICHT.

Entwickelt wurde eine Mikro-Dampfturbine, um Energie effizienter zu nutzen und Kosten zu sparen. Auf dem Markt sind bislang solche kleinen Turbinen nicht zu finden. Mit der Mikro-

Dampfturbine wird die Möglichkeit geschaffen, bestehende Potenziale in Dampferzeugungsprozessen effizienter zu nutzen und bis zu 300 kW Strom zu erzeugen.

Der Werkstoff Stahl spielt bei der Entwicklung der Mikro-Dampfturbine eine herausragende Rolle. Erst der Einsatz besonders hochlegierter Stähle unterscheidet die Mikro-Dampfturbine von konventioneller Dampfturbinentechnik. So kann auf die ökologisch nachteilige Ölschmierung verzichtet werden. Als Schmiermittel wird hier Wasser verwendet.



Durch die Direktkopplung von Turbine und Generator im Zusammenspiel mit einem optimierten Laufraddesign erreicht die Mikro-Dampfturbine einen bis zu 40 % höheren Wirkungsgrad als bisherige Turbinen in ihrem Leistungsbereich. Somit ermöglicht die Mikro-Dampfturbine einen wirtschaftlichen Betrieb auch bei kleinen Anlagen.

Der Verzicht auf ein Getriebe und die Nutzung sehr hoher Drehzahlen wirken sich erheblich auf die Baugröße aus. So sind im Vergleich zum Marktstandard der Durchmesser des Laufrades um über 50 % und das Gewicht sogar um 90 % geringer, wodurch die Mikro-Dampfturbine ein Gesamtgewicht von lediglich 2 t inkl. Schaltschränken aufweist und eine relativ kleine Aufstellfläche benötigt.

Die ökologisch nachhaltige Eigenstromerzeugung im kleinen Leistungsbereich bis 300 kW<sub>el</sub> ist mit dieser Mikro-Dampfturbine erstmals wirtschaftlich möglich. Typische Einsatzbereiche gibt es z. B. in Brauereien, bei Lebensmittelherstellern, in der Papier- und Zellstoffverarbeitung, der chemischen Industrie, Krankenhäusern und Textil-

reinigungen, aber auch bei Energieversorgern (Kraftwerke, Fernwärme). Werden Mikro-Dampfturbinen zur Eigenstromproduktion eingesetzt, können auch kleinere Unternehmen ihre Energiekosten deutlich reduzieren.

Da Dampfkessel besonders langlebig und teuer sind, versuchen Unternehmen bevorzugt die Energieeffizienz innerhalb ihrer bestehenden Dampfanlage durch zusätzliche Effizienztechnologien zu verbessern. Oft besteht dabei die Möglichkeit, schon geringe Druckunterschiede zwischen Dampfkessel und einem Dampfverbraucher auszunutzen, um daraus klimafreundlichen und kostengünstigen Eigenstrom zu erzeugen. Das grundlegende Prinzip funktioniert damit genau wie bei der Stromerzeugung in einem Kraftwerk, wobei Mikro-Dampfturbinen von TURBONIK genau auf die technischen und wirtschaftlichen Bedürfnisse kleiner Dampfanlagen zugeschnitten werden. Vorteilhaft sind das niedrige Gewicht und die kleine Aufstellfläche der Mikro-Dampfturbine, was eine flexible und einfache Integration in den Anlagenbestand ermöglicht.

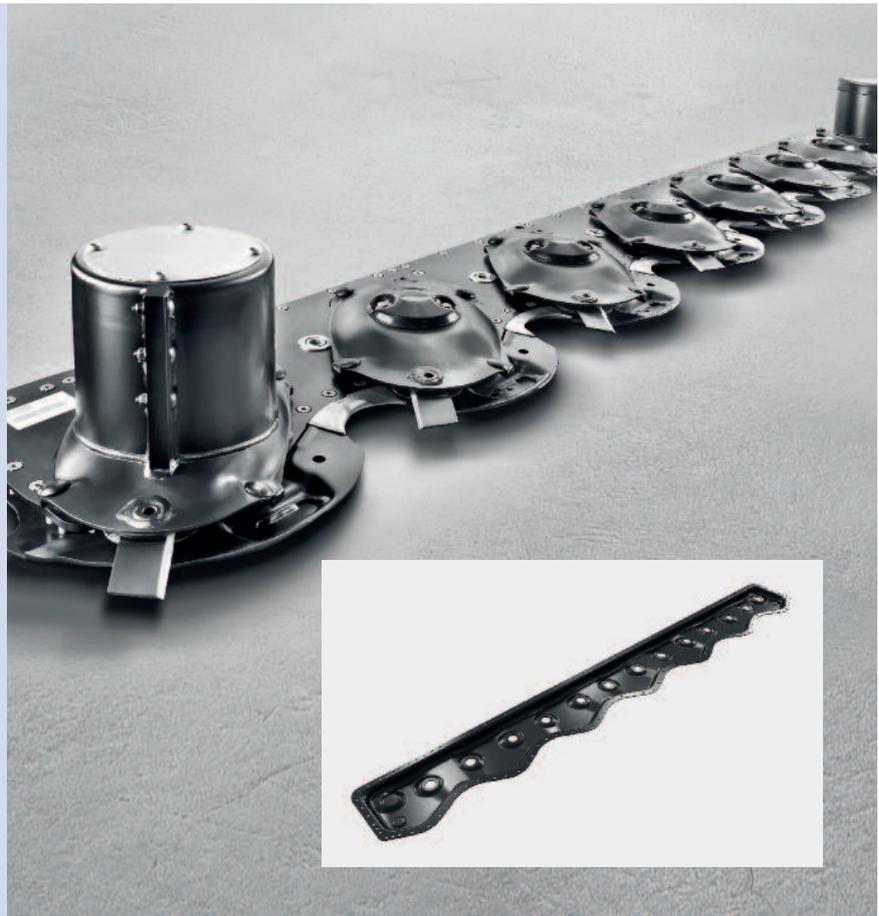
Eine der ersten Turbinen wird bei einem mittelständischen Pulverbeschichtungsbetrieb in Baden-Württemberg eingesetzt. Dieser stellt seine komplette Dampferzeugung auf ökologisch nachhaltige Holzhackschnitzel um. Damit die Energie im Brennstoff optimal ausgenutzt wird, hat er sich bereits bei der Planung seiner neuen Dampfanlage für eine Kraft-Wärme-Kopplung mit Mikro-Dampfturbine entschieden. Diese Turbine erzeugt dauerhaft bis zu 300 kW elektrische Leistung und produziert bis zu 2,4 GWh Strom pro Jahr zusätzlich. Das entspricht dem Jahresverbrauch von circa 500 Vier-Personen-Haushalten.

## MAX CUT Mähbalken

CLAAS Saulgau GmbH, Bad Saulgau

### Jurybegründung

Mit MAX CUT hat das Unternehmen CLAAS Saulgau GmbH eine einzigartige Innovation bei Mähbalken auf den Markt gebracht. Die Balkenwanne wird aus einem Stahlblechzuschnitt gezogen und in eine Wellenform gebracht. Hierfür wurde ein speziell zusammengesetzter, mikrolegierter Feinkornbaustahl ausgewählt. Die besondere Form ermöglicht ein komplett neues Antriebskonzept. Zusätzlich wird Gewicht eingespart, da der Mähbalken optimal an die Beanspruchung angepasst ist. Balkenwanne und Balkendeckel werden spanend bearbeitet und im Vergleich zu anderen Mähwerken nicht verschweißt, sondern miteinander verschraubt. Durch den Verzicht auf Schweißnähte kann das Festigkeitspotenzial des speziell entwickelten Stahls voll ausgeschöpft werden.



Das wichtigste Bauteil eines Mähwerks ist der Mähbalken. Er beeinflusst maßgeblich Leistung und Arbeitsqualität der Maschine, sowie die damit verbundene Futterqualität. Der Mähbalken wird durch das zu mähende Erntegut, Verschmutzungsanteile und die hohen Drehzahlen im Antriebsstrang stark beansprucht.

Der MAX CUT Mähbalken des Unternehmens CLAAS Saulgau GmbH ist eine einzigartige Neuentwicklung auf dem Markt. Im Unterschied zu anderen Scheibenmähwerken setzt CLAAS bei der Gestaltung des Balkengehäuses auf eine neue Technik. Die Bal-

kenwanne beeinflusst den gesamten Aufbau des Balkens. Sie wird mittels einer 3.000t Hydraulikpresse aus einem Stück gezogen und in eine Wellenform gebracht. Der hierfür benötigte Stahl muss hochfest und zugleich formbar sein. In enger Zusammenarbeit mit einem Stahlhersteller wurde ein mikrolegierter Feinkornbaustahl mit einer speziellen Zusammensetzung ausgewählt und optimiert.

Die besondere Form des Mähbalkens ermöglicht ein komplett neues Antriebskonzept. Durch die Wellenform konnten die Mähscheiben nach vorn versetzt werden, wodurch die Schnitt-

fläche größer wird. Weiterhin bietet die Wellenform Platz für zwei speziell geformte Zwischenstücke, welche für optimalen Fluss des Ernteguts und Vermeidung von Schmutznasen sorgen.

Nach der bislang üblichen Technik werden Mähbalken verschweißt. Anders bei MAX CUT: Nach der spanenden Bearbeitung von Balkenwanne und Balkendeckel werden diese miteinander verschraubt.

Der Mähbalken ist dauergeschmiert und deshalb wartungsfrei.

## Ballast Wheel System

John Deere GmbH & Co. KG, Mannheim

### Jurybegründung

Die Ballastverteilung bei Traktoren ist für die optimale Zugkraftübertragung und gleichzeitige Bodenschonung wichtig. Mit dem Ballast Wheel System des Unternehmens John Deere kann der Fahrer erstmals Radgewichte schnell und ohne Werkzeug an den Felgen montieren bzw. demontieren. Abhängig von den eingesetzten Front- und Heckgeräten lässt sich die Gewichtsverteilung sehr leicht anpassen, ohne die Anbauräume der Front- und Heckhydraulik zu blockieren. Durch die perfekte und einfache Gewichts-anpassung wird das Traktorgewicht so gering wie nötig gehalten, wodurch im Betrieb unnötiger Ballast vermieden wird und Kraftstoffeinsparungen von bis zu 3 % möglich sind.



Flexibilität bei Gewichtsverteilung und Ballastierung von Traktoren sind in der Landwirtschaft wichtig, da Traktoren regelmäßig für verschiedene Feld- und Transportarbeiten eingesetzt werden. Durch richtige Ballastierung lassen sich die Traktion erhöhen und die Bodenverdichtung verringern.

Das vom Unternehmen John Deere vorgestellte Ballast Wheel System ermöglicht eine einfache und optimale Nutzung von Radgewichten an Traktoren. Das System erlaubt eine perfekte Ballastierung, ohne den Anbauraum der Front- oder Heckhydraulik zu blockieren. Erstmals möglich ist die Balla-

strierung der Vorderräder mit Radgewichten. Bisher wurden dazu die Reifen mit einer Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel befüllt.

An die Felgen der Vorderräder kann jeweils eine 250 kg schwere stählerne Gewichtsscheibe pro Rad angebracht werden. An den Hinterrädern lassen sich jeweils zwei 250 kg-Gewichtsscheiben montieren. Somit ist eine Aufballastierung um bis zu 1.500 kg möglich.

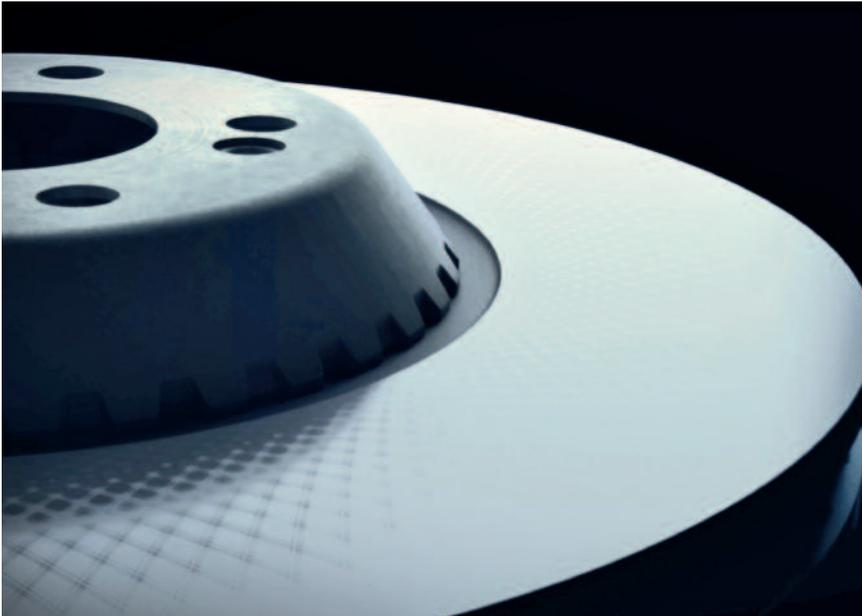
Die Radgewichte können mit einem Gabelstapler in wenigen Minuten montiert bzw. demontiert werden. Der hier-

für notwendige Gewichtsscheibenträger aus Stahl ist an Vorder- und Hinterrädern montiert und verbleibt immer an den Felgen. Auf diesen Träger können dann je nach Bedarf die Gewichtsscheiben montiert werden. Durch die Verwendung von Spannverschlüssen ist dies ohne spezielles Werkzeug möglich. Ein weiterer Vorteil ist die Montage, durch nur eine Person. Aufgrund des niedrigen Schwerpunkts werden Fahrkomfort und Fahrsicherheit des Traktors deutlich erhöht.

Die optimale Gewichts-anpassung ermöglicht Kraftstoffeinsparungen von bis zu 3 %.

## Verbundbremsscheibe zur Gewichtsreduktion von Fahrwerkskomponenten

Daimler AG, Sindelfingen



Leichtbau spielt bei Automobilen insbesondere im Fahrwerk bei den ungefederten Massen eine wichtige Rolle. Bremsscheiben in einem Mittelklasse PKW wiegen z. B. ca. 30 kg. Die Gewichtsoptimierung der Bremsscheiben an Vorder- und Hinterachse in der Großserie war ein Ziel von Mercedes-Benz. Die Umsetzung erfolgte mit einem Strukturleichtbaukonzept, das mit der Verbundbremsscheibe, bestehend aus einem Stahlblechtopf kombiniert mit einem Graugussbremsring, realisiert wurde. Hierzu kam eine Konstruktion mit Verzahnung zwischen Topf und Bremsring zum Einsatz. Der Topf wird kaltumgeformt und mittels formschlüssigem Pressverband (Profilverzahnung) mit dem Bremsring verbunden.

Der Blechtopf mit einer Wandstärke von 2,5 mm besteht aus einem mikrolegierten Feinkornbaustahl und ersetzt den ursprünglichen Bremsring aus 6 mm Grauguss. Mit dieser Bauweise kann der radiale Abstand zum Bremsringinnendurchmesser geringer sein und die Verbundbremsscheibe kompakter gebaut werden.

Damit ist es möglich, die Leichtbauvariante der Bremsscheibe auch im kleinen und mittleren Fahrzeugsegment einzusetzen. Die Gewichtsersparnis beträgt 3–4 kg pro Fahrzeug, was ca. 10–15 % gegenüber konventionellen Bremsscheiben entspricht und zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen beiträgt.

## Kippsattelaufleger „Leichte Baureihe“

F. X. Meiller Fahrzeug- und Maschinen München



Sattelkipper sind erste Wahl, wenn es beim Schüttguttransport um hohe Produktivität geht. Sattelfahrzeuge haben weniger Bauteile, mehr Volumen und erhöhte Nutzlast, sie sind wendig und einfach zu handhaben.

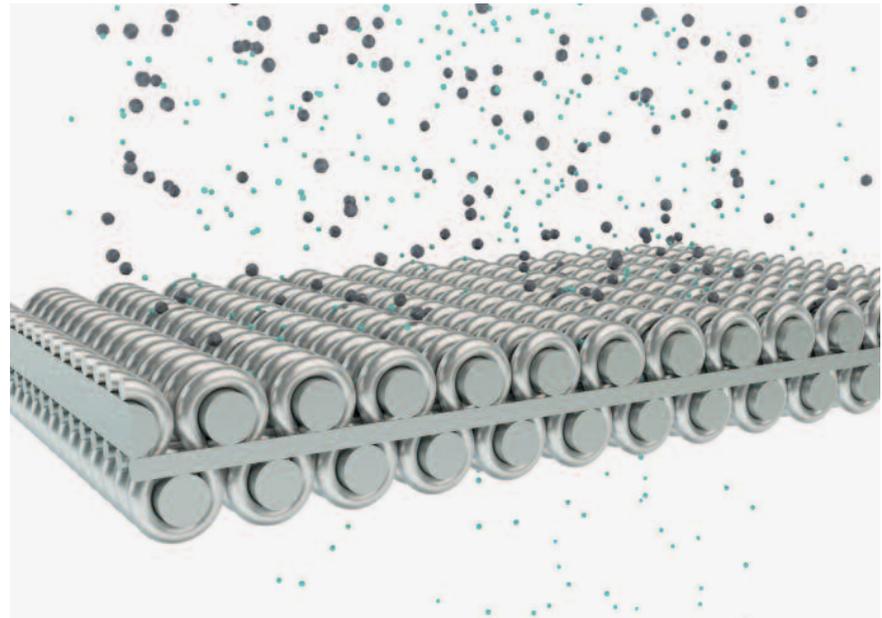
Sie transportieren z. B. Baustoffe oder Zuschlagsstoffe für den Straßenbau. Die Zahl „5.000“ ist in der Baubranche schon seit Jahren eine magische Zahl. Damit gemeint ist das Eigengewicht der Sattelkipper. MEILLER geht mit der Leistungsansage „4.360“ Kilogramm Eigengewicht in die Offensive.

Die konsequent gewichtsoptimierten Typen von MEILLER zielen auf den Onroad-Betrieb und auf Ladungen mit normalem Schüttgut und kleiner Gesteinsgröße ab. Der Fahrwerksrahmen spart gezielt 320 kg Eigengewicht bei gleichbleibender Stabilität. Mit FEM (Finite Elemente Methode)

## 3D-Hochleistungs-Filtertresse aus Metallgewebe

Haver & Boecker OHG Drahtweberei und Maschinenfabrik,  
Oelde

fabrik GmbH & Co. KG,



berechnet und durch Fahrversuche verifiziert, wird z. B. durch niedrigere Längsträger, abgesenkte Querträger und Bohrungen Gewicht reduziert.

Gewicht wird auch bei den Mulden gespart. Man erkennt die neuen Fahrzeuge der „Leichten Baureihe“ auf den ersten Blick: Ihre Halbpipeline-Mulden zeigen mit horizontalen Bordwandsicken neues Profil. Der Querschnitt der MEILLER-Halbpipes ist halbrund und damit niedriger, die profilierten Seitenwände stehen senkrechter und erhalten trotz reduzierter Wandstärke mehr Steifigkeit und Formbeständigkeit.

Hohe Nutzlast bietet der Light-Kippsattel Typ LHPS 44/3 mit einer gewichtsoptimierten Halbrundmulde aus hochverschleißfestem Edelstahl. Hier sind die Seitenwände auf bis zu 3 mm, und der Boden auf 4 mm im vorderen bzw. 5 mm im hinteren Bereich reduziert.

Die spezifischen Eigenschaften eines Drahtgewebes können durch Bindungsart, Drahtdurchmesser und Mesh-count (Anzahl der Drähte pro engl. Zoll) geometrisch exakt beschrieben werden. Das ermöglicht im Vorfeld eine genaue Berechnung der geometrischen Porengröße und Permeabilität. Mit diesen „Präzisionsporen“ lassen sich besonders hohe Trennschärfe und Formstabilität erzielen.

Haver & Boecker hat eine neue Webtechnologie entwickelt, mit der eine dreidimensionale Porengeometrie mit „Präzisionsporen“ entsteht. Durch die Gewebestruktur der neu entwickelten Hochleistungsfiltertresse MINIMESH® RPD HIFLO-S wird die offene Oberfläche auf gleichem Raum signifikant erhöht. Die Durchflussleistung des Mediums kann so, im Vergleich zu konventionellen Tressen mit Körper-

bindung, bei gleicher Porengröße mehr als verdoppelt werden. Zusätzlich werden die Strömungsverhältnisse optimiert und Verwirbelungen im Bereich des Filtermediums wirkungsvoll vermieden. Die Tiefenstruktur begünstigt eine hohe Abscheideleistung, ohne schnell zu verblocken. RPD HIFLO-S Filtertressen können aus vergleichsweise dicken Drähten aus austenitischen, hitzebeständigen und nichtrostenden DUPLEX-Stählen hergestellt werden.

Damit gelingt es erstmals, korrosions- und temperaturbeständige Filtergewebe in Porengrößen < 40 µm zur Verfügung zu stellen. Die innovative Webtechnologie ermöglicht die Kalibrierung der Porengröße während des Fertigungsprozesses von 5 µm bis 40 µm.

## SlimLINE- und DCT-Type-Synchronisierungen

HOERBIGER Antriebstechnik Holding GmbH, Schongau



Aufgrund immer strengerer Abgasgrenzwerte bei Kraftfahrzeugen wächst der Bedarf an neuen emissionsarmen Antriebstechnologien. Insbesondere Hybridsysteme stellen die Entwickler vor neue komplexe Aufgaben: Sie müssen zusätzlich in dem knappen Raum zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe eine E-Maschine integrieren. HOERBIGER hat innovative Synchronisierungen konstruiert, die wertvollen Bauraum sparen, den die OEMs für Komponenten des Hybrid-systems nutzen können.

Durch die Kombination von SlimLINE- und DCT-Type-Synchronisierungen verringert das Unternehmen die benötigte Einbaulänge in Getrieben um bis zu einem Zentimeter pro Synchronisierungseinheit. Das entspricht einer Bauraumreduzierung von rund 25 Prozent. Gleichzeitig wiegt das kompakte Ge-

triebe dadurch rund 10 bis 20 Prozent weniger, was sich positiv auf den Kraftstoffverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß auswirkt.

Das Schiebemuffen-Nabensystem der SlimLINE-Synchronisierung wurde völlig neu entwickelt. Spezielle Ringfedern, die unterhalb der außenliegenden Verzahnung in die Nabe integriert sind, ersetzen die bisher nötigen Druckstücke. Dadurch kommt diese Synchronisierung mit einer geringeren Wandstärke aus und kann deutlich schmaler ausfallen.

Eine weitere Innovation beider Synchronisierungen sind Kupplungskörper und Kupplungsscheiben, die vollständig umformtechnisch aus Bandstahl hergestellt werden. Der Prozess senkt die Kosten für die Herstellung und sichert gleichbleibend hohe Qualität.

## Bodenrecycler

MTS Maschinentechnik  
Schrode AG, Hayingen



Der neue große MTS-Bodenrecycler der Maschinentechnik Schrode AG bietet eine innovative Rundum-Lösung für die Aufbereitung von Böden z.B. auf Baustellen. Das flexible Anbaugerät verschafft Bauunternehmern einen klaren Kostenvorteil durch Wegfall oder deutliche Reduzierung von Deponie- und Entsorgungsgebühren und erlaubt den sofortigen Wiedereinbau von anstehendem Boden.

Der Bodenrecycler wird an einen Bagger angekuppelt. Beim Bodenrecycler dient die Homogenisierungswelle vorrangig der Homogenisierung von Boden, dem Aussortieren von Überkorn sowie der Einmischung von Bindemitteln. Bindemittel werden vorrangig zur Reduktion des Wassergehaltes und

## deltaSchwank

Schwank GmbH, Köln



der Strukturverbesserung des Bodens eingebracht. Der hoch abriebfeste Stahl der aufgeschweißten Schlegel garantiert dem robusten Anbauwerkzeug eine maximale Lebensdauer. Die Siebwellen zur Feinabsiebung dienen als Erweiterung, wenn Böden eine maximale Korngröße einhalten müssen. Die Wellen lassen sich bei dem Recycler schnell und einfach durch Tauschwellen ersetzen und umrüsten. Überdies ist ein Hydraulikventil eingebaut, über das sich die Rotationsgeschwindigkeit der Wellen im Hinblick auf die speziellen Anforderungen des jeweiligen Bodens anpassen lässt. Aus Transportsicherheitsgründen besitzt der Bodenrecycler Verzurr-Ösen und zusätzlich eine Aufnahme für die Paletten-gabel zum Baustellentransport oder bei Verladearbeiten.

Dunkelstrahler sind gasbetriebene Infrarot-Heizsysteme. Eingesetzt werden sie hauptsächlich für die Beheizung von großvolumigen Gebäuden in Industrie, Gewerbe oder Logistik.

Die Strahler bestehen aus einem oder mehreren Strahlungsrohren, welche mit mindestens einem Brenner verbunden sind. Der Brenner erzeugt eine Flamme innerhalb des Strahlrohres, wodurch dieses auf bis zu 650 °C erhitzt wird. Der oberhalb des Strahlrohres befindliche Reflektor lenkt die Wärmestrahlung in den Wirkungsbereich. Das innovative Gesamtkonzept des deltaSchwank zeigt sich in der Verwendung einzigartiger Komponenten und Materialien. Der bluTek-Brenner aus einem engporigen Stahlgewebe trägt maßgeblich zu der hohen Verbrennungseffizienz bei. Der Reflektor ist widerstandsfähig gegen betriebsbedingte Temperaturwechsel

und temperaturbedingte Längenausdehnung des Strahlungsmoduls.

Herausragende Vorteile des deltaSchwank sind der um 29 % gegenüber branchenüblichen Hochleistungsstrahlern gesteigerte Strahlungsfaktor, die um 50 % reduzierten Abgasverluste und der gleichfalls um 50 % reduzierte elektrische Verbrauch für Zündung, Steuerung und Gebläse. Der verbesserte Strahlungsfaktor wird durch die Verwendung von plattiertem Stahlblech realisiert. Dieses Material zeichnet sich durch Thermostabilität, Robustheit und sehr gute Reflektions-eigenschaften aus. Durch die sehr saubere Verbrennung werden bis zu 55 % NO<sub>x</sub> eingespart.

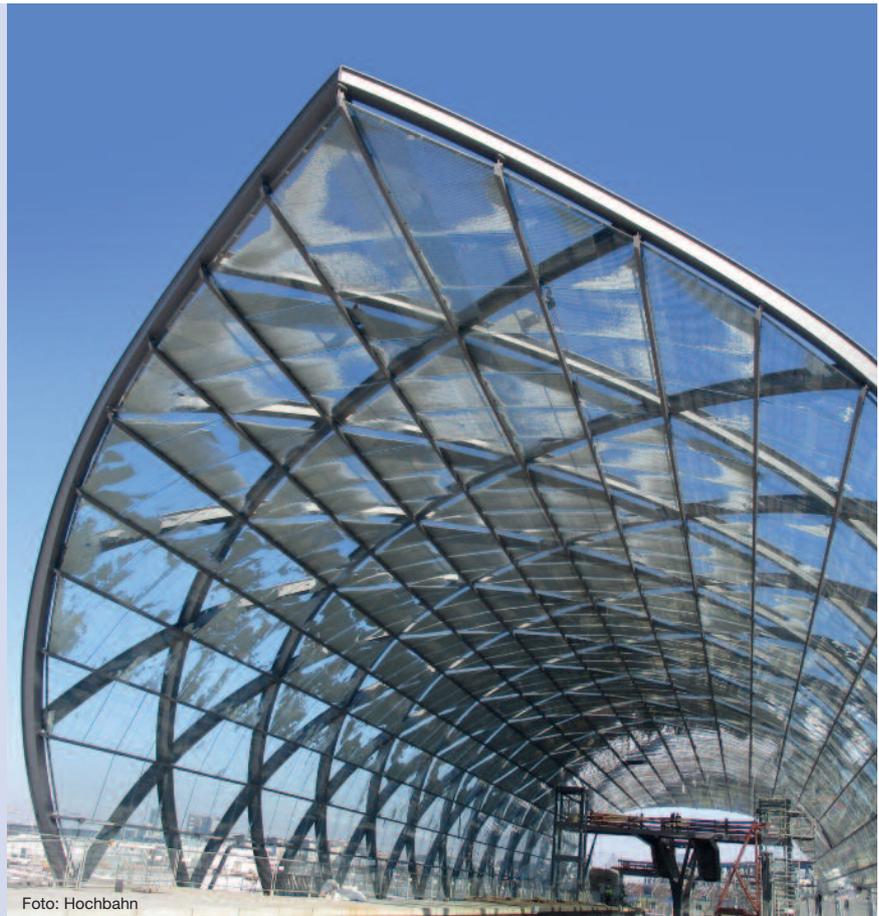
Der deltaSchwank Dunkelstrahler besticht durch seine Effizienz, Nutzerfreundlichkeit und Umweltschonung.

## Fertigungsverfahren für Überdachung U4-Haltestelle Elbbrücken in Hamburg

SEH Engineering GmbH, Hannover

### Jurybegründung

Weite Stahlbögen und viel Glas lassen die Bahnsteigüberdachung in Gestalt eines Rautennetzes trotz enormer Ausmaße leicht und transparent erscheinen. Die segmentierten Binder variieren in ihrer Höhe entsprechend dem Momentenverlauf – das minimiert den Materialeinsatz. Die besondere Herausforderung zeigte sich bei ihrer Fertigung, da sie den Verkehrsweg diagonal und verdrillt gekrümmt überspannen. Die Ingenieure von SEH Engineering nutzten dazu selbst entwickelte Biege- und Montagevorrichtungen, mit denen sich der Profilverlauf der geschweißten Bogenbinder durch Kaltumformung maßgenau realisieren ließ. Entstanden ist ein markantes Infrastrukturbauwerk von hoher Funktionalität und außergewöhnlicher gestalterischer Eleganz.



Ein bedeutendes Infrastrukturprojekt für die Anbindung der östlichen Hafen City an die Hamburger Innenstadt nimmt Gestalt an. Das Ensemble aus U- und S-Bahn-Haltstelle sowie der neuen Verbindungsbrücke als zentraler Halte- und Umsteigepunkt „Elbbrücken“ wird mit seiner futuristischen Architektur zum städtebaulichen Highlight. Mit der Verlängerung der Bahntrasse führt der Weg der fast vollständig oberirdisch verlaufenden Linie U4 weiter Richtung Südosten. Die Fahrt endet in dem neuen U-Bahnhof der Hamburger Hochbahn AG, der Ende 2018 fertig gestellt sein wird und als Pendant zu den nahe gelegenen Elb-

brücken geprägt ist durch ein markantes Hallendach aus gebogenen Stahlrahmen. Verantwortlich für die Realisierung des komplexen Stahlbaus ist das Unternehmen SEH Engineering aus Hannover.

Als horizontal ausgerichtetes Bauwerk inmitten der zukünftigen Skyline des Quartiers „Elbbrücken“ besteht das von den Architekten von Gerkan, Marg und Partner und den Tragwerksplanern schlaich bergemann partner geplante Dachtragwerk aus einer rautennetzartigen Halbtonne. Die maximale Grundflächenabmessung beträgt 135 x 33 m. Doppel-T-förmige



Foto: Hochbahn

Bogenbinder sind im Raster von 8 m verschränkt und sich gegenseitig höhengleich durchdringend angeordnet. Ein diagonal verlaufender Bogen ist 64 m lang bei einem Stich von 15,50 m. Dem statischen Kraftfluss folgend, variiert die Bauhöhe der Profile und beträgt am Fußpunkt sowie Dachscheitelpunkt 350 mm, dazwischen wächst sie auf bis zu 600 mm an. Dadurch konnte der Querschnittsverlauf optimiert und der Stahleinsatz minimiert werden. Nach innen abgehängte und von der Tragkonstruktion getrennte Verglasungselemente schützen die späteren Nutzer der U-Bahn-Station vor Wind und Wetter.

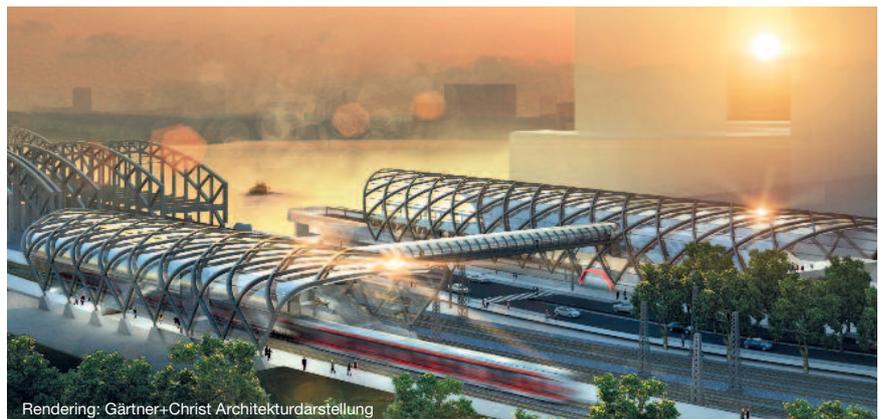
Die besondere technologische Herausforderung bestand in der Fertigung der Struktur der Doppel-T-Schweißprofile, die infolge der zur Dachlängs-

achse diagonalen Anordnung verdreht gekrümmt verlaufen. Alle Flanschbleche mussten aus ebenen Stahlflachstähen durch Krümmung hergestellt werden, auch die nur gering verwundenen Stegbleche. Herkömmliche Kantpressen zur Herstellung einer homogenen Krümmung schieden aus, da hiermit nur scharfe Kantungen möglich waren. Stattdessen wurde eine vorhandene Presse so umgebaut, dass „weiche“ Biegelinien durch Kaltumformung realisiert werden konnten.

Für den Zusammenbau und als Schablone für die Herstellung der Bogenbinder dienten 6 dem Bogenverlauf exakt angepasste Montagevorrichtungen. Zunächst wurde darauf der Untergurt fixiert, dann das Stegblech und zuletzt der Obergurt angeheftet. Die Schweißung erfolgte außerhalb der

Vorrichtung hauptsächlich durch Parallelschweißung mit Weldycars zur Minimierung möglichen Schweißverzugs.

Die kreuzförmige Anordnung der Rahmen ergibt ein korbartiges System mit Bögen, die sich gegenseitig stabilisieren. Der stirnseitige Abschluss des Daches folgt der Orientierung des Rautenmusters mit einer architektonischen Raffinesse, einer spitzförmigen Auskrägung und gekürzten Bindern. Luftig, leicht und röhrig: Wenn Ende 2018 der Fahrgastbetrieb startet, ist ein modernes Infrastrukturbauwerk entstanden, das sich hinsichtlich Funktionalität, architektonischer Eleganz und effizientem Einsatz des Baustoffs Stahl abhebt von der tristen Sachlichkeit so vieler anderer Bahnhöfe.



Rendering: Gärtner+Christ Architekturdarstellung

## Fuß- und Radwegbrücke „Isarsteg Nord“

&structures, München  
Bergmeister Ingenieure GmbH, München  
J2M Architekten, München

### Jurybegründung

Eine Brücke wie ein gefallener Baum, über den man spielerisch den Fluss überquert: Dieses Bild diente J2M Architekten, Bergmeister Ingenieure und &structures als Vorlage für die Realisierung eines Brückenstegs, der sich tastend, verzweigend und stets zurückhaltend in die Morphologie der Flusslandschaft einpasst. Das Brückendeck im Verbund mit dem Hohlkastenquerschnitt aus wartungsarmem wetterfestem Baustahl trägt die Lasten über Rampen, Stützen und Treppen ab bis hin zu den unregelmäßig und wie zufällig angeordneten Auflagern. In den Isarauen entstand so eine moderne Brückenskulptur als Stahlverbundlösung, die gekennzeichnet ist von hoher Materialeffizienz, konstruktiver Qualität und gestalterischer Eleganz.



Um die jüngeren Stadtteile rechts der Isar besser an die Altstadt auf der anderen Flussseite anzubinden, beschloss die Stadt Freising den Bau einer Fuß- und Radwegbrücke. Den Zuschlag für die Planung und Realisierung des durch die sensible Auenlandschaft führenden „Isarstegs Nord“ erhielt das Architekturbüro J2M Architekten zusammen mit den Tragwerksplanern von Bergmeister Ingenieure und dem Büro &structures.

Nicht die direkte Verbindung, sondern ein Stegverlauf mit Verzweigungen, der den Eindruck eines den Naturkräften folgenden Baumstamms ver-

mittelt, charakterisiert die Architektur des aufgestellten, insgesamt 160 m langen Brückenbauwerks, das mit seinen Treppen und Rampen zur Skulptur mutiert. Dazu passt auch die Wahl von wetterfestem Baustahl als besonders natürlich anmutendem Baustoff, der in Form eines kielförmigen, torsionssteifen Hohlkastens im Verbund mit dem Brückendeck aus Stahlbeton in immer gleicher Höhe von 1,20 m das Primärtragwerk bildet. Um die Materialeffizienz zu optimieren, ist die Brücke mit einer maximalen Spannweite von 58 m in integraler Bauweise und als biegesteifes Rahmentragwerk ohne Fugen und Gleit-

lager konstruiert. Alle Bauteile – Überbau, Treppen, Rampen und Stützen – sind monolithisch miteinander verbunden und übernehmen tragende Funktion.

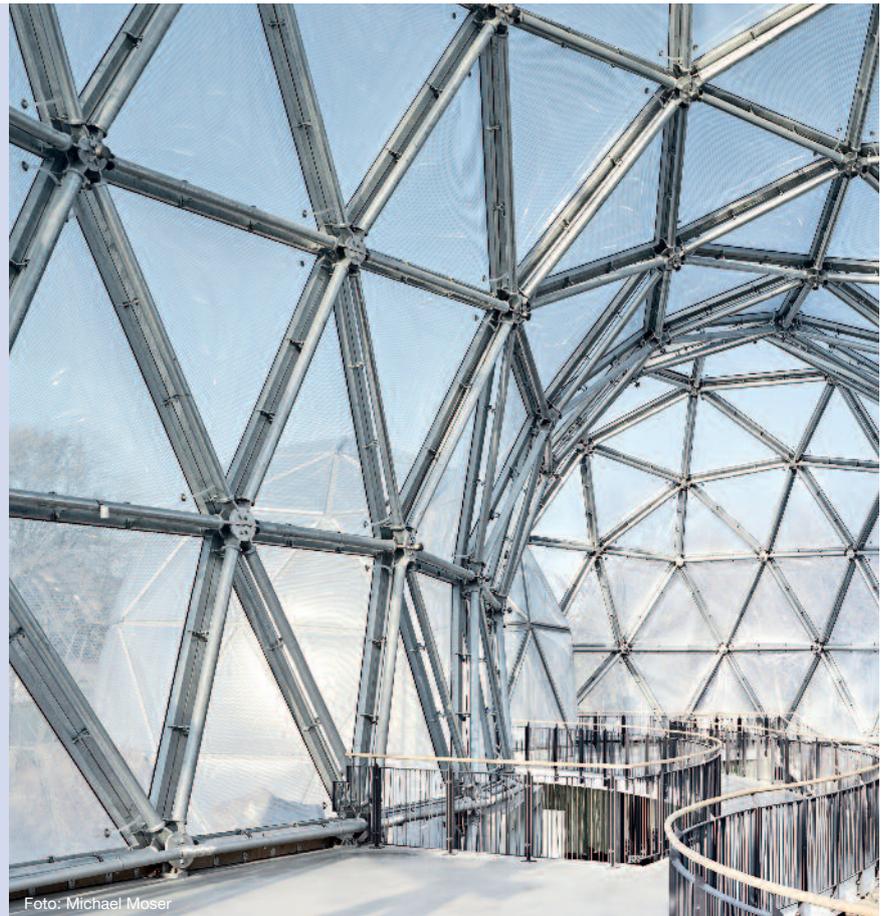
Mit der Verwendung des unbehandelten Stahls, dessen Patina das Bauwerk viele Jahrzehnte ohne Wartung zuverlässig vor Korrosion schützt, und der werkstoffgerechten Konstruktion mit wenigen sich wiederholenden Details erweckt der Isarsteg den Eindruck hoher Tragfähigkeit, linienhafter Leichtigkeit und robuster Eleganz.

## Empfangsgebäude „Mitoseum“ in Kleinwelka

rimpf Architektur, Hamburg

### Jurybegründung

Entwurfsidee für das neue Empfangsgebäude des Saurierparks ist die Zellteilung als Ursprung allen Lebens. Die Phasen der Mitose sind ablesbar am folienbespannten Schalentragswerk aus Stäben und standardisierten Knotenpunkten. Inspiriert durch die Einfachheit eines Kinderspiels mit Steckrosetten, entwickelte rimpf Architektur statt eines Schweißknotens eine räumliche Steckverbindung, die sehr effizient bis zu sechs Rohrprofile auf engstem Raum in unterschiedlichen Winkeln und Radien sicher aufnimmt. 3D-Konstruktion und CNC-gesteuerte Fertigung ermöglichten die wirtschaftliche Vorfertigung der leichten Bauteile sowie deren schnelle Montage zu einem konstruktiv hoch anspruchsvollen, aber auch sehr filigran anmutenden Bauwerk.



Das weithin sichtbare Empfangsgebäude in der Nähe von Bautzen erweckt beim Besucher erste Vorfreude auf die prähistorischen Exponate im Saurierpark. Mit einer maximalen Kuppelhöhe von 22 m ist das dreigeteilte Bauwerk in Struktur, Farbe und transluzenter Gebäudehülle dem Prozess der Mitose – der Zellteilung – nachempfunden und versinnbildlicht den Ursprung des Lebens. Das von rimpf Architektur geplante „Mitoseum“ ist in seiner Idee, Form und Konstruktion außergewöhnlich.

Wechselnde Radien und Verschneidungen des dreidimensionalen Netz-

tragwerks machten die Konstruktion zu einer Herausforderung. Das Tragsystem besteht aus feuerverzinkten Rohrprofilen, an denen 446 ETFE-Folienkissen als Außenhaut befestigt wurden. Die Streben sind in 269 Knotenpunkten zusammengeführt. Speziell dafür entwickelten die Planer einen neuartigen Systemknoten als Steckverbindung mit einem 20 mm dicken Achsbolzen sowie oberer und unterer Knotenplatte, in die die Anschlussbleche der Rohrstreben eingeführt und sicher verspannt wurden. Alle Bauteile der Steckverbindung sind hochtemperaturverzinkt mit einer exakt definierten Zinkschichtdicke, die höchste

Oberflächenhärte und Passgenauigkeit bietet.

Digitale Planung und Fertigung ermöglichen das Bauen auch komplexer Strukturen mit minimal unterschiedlichen Abmessungen und Geometrien der Bauteile. Unter Berücksichtigung des Systemgedankens und gut organisierter Montageabläufe entstehen spektakuläre Bauwerke wie das „Mitoseum“, die zukunftsweisend für den ressourcenschonenden Leichtbau mit Stahl sind.

## Campus Zeppelin Universität Friedrichshafen

as-if Architekten Grundeis Kaindl GbR, Berlin



Foto: Andreas Meichsner

„Man sieht sich“. Dieser Spruch ist auf dem Hauptcampus der Zeppelin Universität in Friedrichshafen Programm. Zum Ort der Begegnung und des Dialogs zwischen Lehrenden, Lernenden und der Öffentlichkeit passt das neue Gebäude auf dem früheren Kasernenhof, das die modernisierten Altbauten ergänzt und sich intuitiv als kreative Denkwerkstatt erschließt. Der von as-if Architekten geplante zweigeschossige Neubau ist geprägt durch seine markante Fassade aus viel Stahl und Glas.

Die Vorhangfassade aus feuerverzinkten Stahlblechplatten harmoniert optisch mit den Materialien des Altbaus und verweist auf den Kontext der metallverarbeitenden Industrie in der Bodenseeregion. Mit einer Dicke von 3 mm sind die Elemente im Raster von 3,00 x 1,60 m vor wärmegeprägten Ortbetonwänden verlegt. Die verdeckte Befestigung erfolgte über spezielle

Halterungen auf einer duplexbeschichteten Unterkonstruktion. Verglasung und Fassadenplatten sind in den Gebäudeecken gebogen ausgeführt und angepasst an das präzise Fugenbild, das sich über die gesamte Fläche erstreckt und von der hohen Detail- und Ausführungsqualität des Neubaus zeugt. Je nach Sonneneinfall und Witterung haben die verzinkten Platten ein stark unterschiedliches Erscheinungsbild.

Feuerverzinkte Stahlblechfassaden sind besonders robust, nahezu wartungsfrei über mehr als 100 Jahre und vollständig recycelbar. Als wirtschaftliche Alternative zu massiven oder Verbund-Systemen gehören sie zu den technisch hochwertigsten Fassaden und verleihen Bauwerken einen leicht changierenden, gestalterisch sehr ansprechenden „Werkstatt“-Charakter.

## Sartorius Produktion Laborinstrumente

Bünemann & Kollegen GmbH,  
Hannover



Foto: Klemens Ortmeier

Im Auftrag eines international tätigen Pharma- und Laborzulieferers führten die Architekten von Bünemann & Kollegen zwei Werke in Göttingen zu einem Firmencampus zusammen. Zentrale Bauaufgabe war der Neubau für die Fertigung von Feinwaagen. Auf 25.000 m<sup>2</sup> thematisiert das Unternehmen seine gelebten Werte „Offenheit, Nachhaltigkeit und Freude“ auch in Form von Corporate Architecture. Das Gebäude gliedert sich in eine Produktionshalle mit flankierenden Seitenschiffen für Verwaltung und Produktentwicklung. Äußere Erkennungszeichen sind Transparenz und eine Leichtbaufassade aus Metall.

Das expressive, in Zusammenarbeit mit den Ingenieuren Drewes + Speth geplante Tragwerk versinnbildlicht Dynamik und Solidität als wesentliche Funktionsmerkmale der Feinwaage. Struktur und Detail

## Schierker Feuerstein-Arena

GRAFT GmbH, Berlin



Foto: schlaich bergemann partner

folgen dieser Logik in konsequenter Form. Auch höchste Anforderungen an den Schwingungsschutz konnte das Gebäude in Stahlbauweise sehr effizient und wirtschaftlich erfüllen. Die als Kastenprofil ausgeführten und beschichteten Rahmenstützen neigen sich leicht zur Seite und ermöglichen so eine flexible Nutzung der Produktionsflächen. Im trichterförmigen Zwischenraum der einzelnen Produktionslinien befinden sich „Lichtgräben“. Sie schaffen ein Wegenetz, lenken Tageslicht in die Hallentiefen und fördern die Kommunikation.

In Verbindung mit der hohen energetischen Qualität – die Anforderungen der aktuellen EnEV wurden um mehr als 30 % unterschritten – überzeugt der zeitgemäße Industriebau durch Flexibilität, leichte Erweiterbarkeit und beachtliche Aufenthaltsqualität.

Mit dem Entwurf einer unverwechselbaren Dachkonstruktion konnte das Architekturbüro GRAFT die europaweite Ausschreibung für die Reaktivierung des ehemaligen Natureisstadions in Schierke für sich entscheiden. Die Bauaufgabe bestand darin, die Anlage am Fuße des Brockens in eine multifunktional nutzbare Arena zu verwandeln, die für sportliche wie auch kulturelle Veranstaltungen das ganze Jahr über witterungsunabhängig nutzbar sein sollte.

Zentrales Element des 2017 realisierten Projekts ist die räumlich geschwungene Überdachung, die zusammen mit den Ingenieuren von schlaich bergemann partner entwickelt wurde. Sie bietet den Besuchern Schutz vor Witterung, ohne die spektakuläre Aussicht auf den Harz zu verbauen. Das Tragwerk öffnet sich mit seinem höchsten Verlauf den Tribünen. Durch ihre Zurückhaltung im Detail gewinnt die

komplexe Form an Klarheit. Die 2.700 Quadratmeter große Sattelfläche selbst besteht aus einer seilnetzgestützten PTFE-beschichteten Glasfasermembran, die gegen die aus doppelt gekrümmten Stahlblechen geformten Randträger gespannt ist. Diese Druckgurte fassen das räumliche Dach ringartig ein und lagern an den beiden tiefsten Punkten ihrer ondulierenden Achse. Horizontale Lagerreaktionen sind über unterirdisch vorgespannte Zugglieder kurzgeschlossen.

Das Projekt zeichnet sich aus durch die Leichtigkeit der Seilnetzkonstruktion und die besonders konsequente Materialreduktion der Randträgergeometrie infolge rechnerischer Optimierung. Leichtigkeit, Transparenz und Eleganz der Stahlkonstruktion bestimmen die Ästhetik der Feuerstein-Arena.

## Deckensystem ComPaBeam®

MCE GmbH, Niederlassung Rhein-Main, Rüsselsheim



Für einen Parkhaus-Neubau in Wiesbaden entwickelte das Stahlbauunternehmen MCE ein neuartiges Stahl-Verbunddeckensystem, das eine spezielle Trägergeometrie aus dem Brückenbau adaptiert und mit einer Decke aus Stahlbeton verbindet. Mit gutachterlicher Unterstützung der RWTH Aachen konnten das Gesamtsystem optimiert und damit Spannweiten und Tragfähigkeit gesteigert werden. Das Deckensystem ComPaBeam® ermöglicht einen Deckenaufbau von insgesamt unter 55 cm bei Trägerlängen von 18 m. Den baubehördlichen Anforderungen wurde mit der Zustimmung im Einzelfall (ZiE) entsprochen.

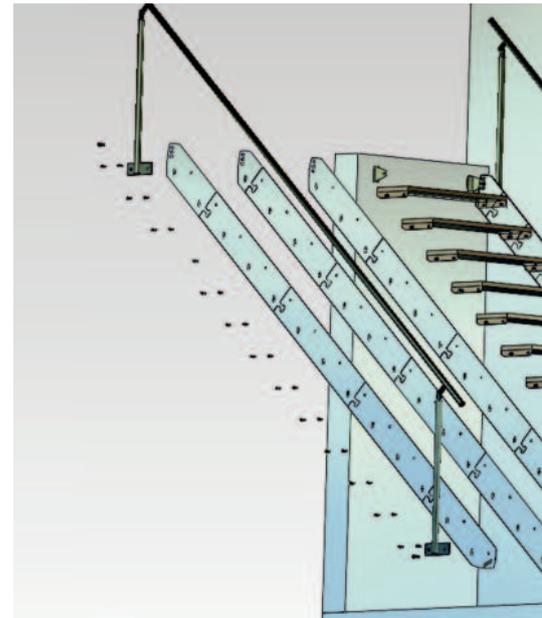
Der Verbundträger besteht aus Doppel-T-Stahlprofilen, die im Steg über einen „Puzzleschnitt“ getrennt werden. Die Schnittkante fungiert als Verbunddübelleiste, die seit einigen Jahren erfolgreich beim Brückenbau eingesetzt wird und der Verzahnung der Träger-

hälften mit der Deckenplatte dient. Gegenüber üblichen Verbundsystemen liegt der Schwerpunkt des Stahlquerschnitts näher am Untergurt. Das führt zu einer größeren statischen Höhe in Bezug auf den Betonquerschnitt und somit zu einer höheren Tragfähigkeit. Als Schalung für die vor Ort gegossene Stahlbetondecke dienen die Stahlprofilbleche eines Additivdeckensystems. Die Verbindung zum Träger wird über an den Steg angeschweißte Auflagertaschen gewährleistet, die auch die Abtragung der Querkräfte aus der Decke in den Verbundträger übernehmen.

ComPaBeam® ist ein besonders tragfähiges und materialeffizientes Stahlverbundsystem für Deckentragwerke und eröffnet neben dem Einsatz im Parkhausbau auch neue Marktchancen im Geschossbau mit Stahl.

## Neigungsverstellbare Puzzle-Treppe aus Stahl

Möcke Stahlbau – Schlosserei, Schiltach



Benötigt man eine Innen- oder Außentreppe, wird üblicherweise ein Treppenbauer mit der Ausführung beauftragt. Warum aber jede Treppenanlage mit allen Einzelteilen neu planen, zeichnen und als Unikat anfertigen? Das Unternehmen Möcke war der Meinung, dass es auch einfacher gehen muss und entwickelte eine standardisierte Treppenbaulösung aus Stahl, die sich an unterschiedliche Anforderungen an die Treppenhöhe und Neigung individuell anpasst und von jedem Heimwerker leicht aufgebaut werden kann. Rund 4.000 Höhen lassen sich auf 18 verschiedene Treppenwangen reduzieren. Der Bauherr gibt die Stockwerkshöhe vor, wählt Stufenbreite und -ausführung sowie die Geländerform und erhält einen Bausatz zur Selbstmontage.

## Asymptotische Gitterschale

Lehrstuhl für Tragwerksplanung, Technische Universität München (TUM)



Foto: Eike Schling

Hauptbauteile sind die lasergeschnittenen Treppenwangen aus verzinktem oder farbig beschichtetem Stahlblech. Sie werden in Segmenten von unter einem Meter und weniger als 5 kg Gewicht je nach erforderlicher Stabilität einem Puzzle ähnlich in mehreren Lagen versetzt zueinander gefügt. Durch die Schraubverbindung der Wangen mit den Gitterroststufen über Langlöcher entsteht eine voll funktionstüchtige Systemtreppe mit in der gewünschten Neigung angepassten Stufen und Geländern. Die aktuellen Treppenbaunormen wurden bei der Konstruktion berücksichtigt. Hierzu wurde eine spezielle App entwickelt. Auch Dank der einfachen Wiederverwendbarkeit – die Neigung lässt sich ja beim Umbau anpassen – ist die Puzzle-Treppe eine äußerst materialeffiziente, nachhaltige und wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Individuallösungen.

Im Zuge eines Forschungsprojekts am Lehrstuhl für Tragwerksplanung der TUM wurde ein Pavillon errichtet, der erstmals die geometrischen Eigenschaften „Asymptotischer Linien“ entlang einer Minimalfläche aufgreift. Das Projekt zeigt eindrucksvoll die Möglichkeit, frei geschwungene Gitterschalen aus geradem Stahlblech und rechtwinkligen Knoten sehr wirtschaftlich zu realisieren.

In einer frühen Phase des Projekts wurde ein rechnerischer Algorithmus entwickelt, mit dem sich auf einer Sattelfläche Pfade der geringsten Krümmung ergeben. Konstruiert man eine Gitterstruktur entlang dieser Kurven, so lassen sich die einzelnen Elemente aus geraden Streifen herstellen. In der Realisierungsphase erfolgte der Aufbau des 90 m<sup>2</sup> großen Forschungspavillons mit einem Flächengewicht von nur 18 kg/m<sup>2</sup> in wenigen Arbeitsschritten: Die geraden 1,5 mm dicken

und 100 mm hohen Blechstreifen aus Edelstahl Rostfrei wurden ineinander gesteckt und zu ebenen Segmenten verschraubt. Erst dann erfolgte ihre dreidimensionale Formgebung. Die Struktur besteht aus neun formstabilen Segmenten, die auf der Baustelle ähnlich einem 3D-Puzzle zusammengesetzt wurden. Alle Knoten der zweifach-gekrümmten Gitterschale sind im rechten Winkel fixiert, die Lamellen aufrecht zur Fläche ausgerichtet. Diagonal verlaufende Stahlseile sorgen für Stabilität.

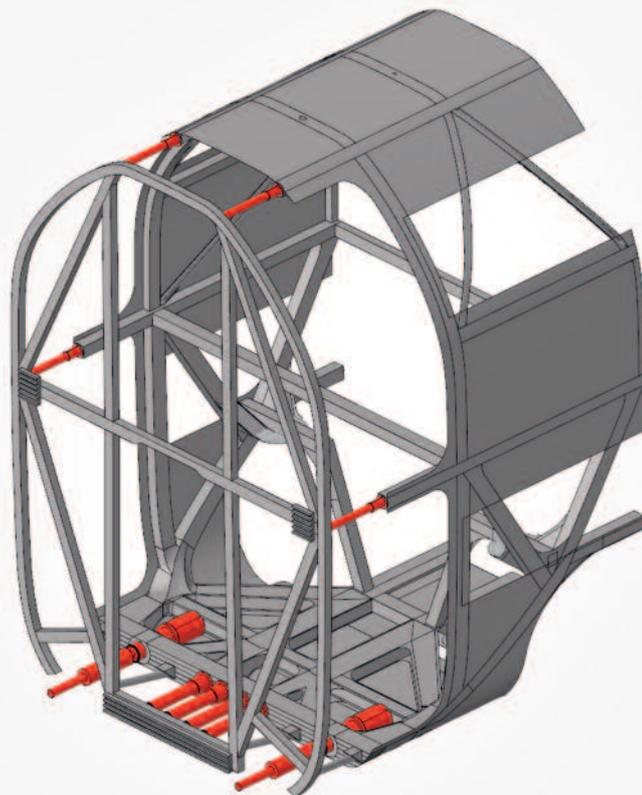
Mit dieser neuen Konstruktionsweise besteht die Möglichkeit, räumliche Tragstrukturen sehr materialeffizient aus geraden Stahlblechen mit immer gleichen Knoten zu fertigen. Die natürliche Ästhetik, die den Regeln der Geometrie folgt, gibt es gratis dazu.

## Crash-Konzept der NGT-Mittelwagen

Institut für Fahrzeugkonzepte (FK),  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Stuttgart

### Jurybegründung

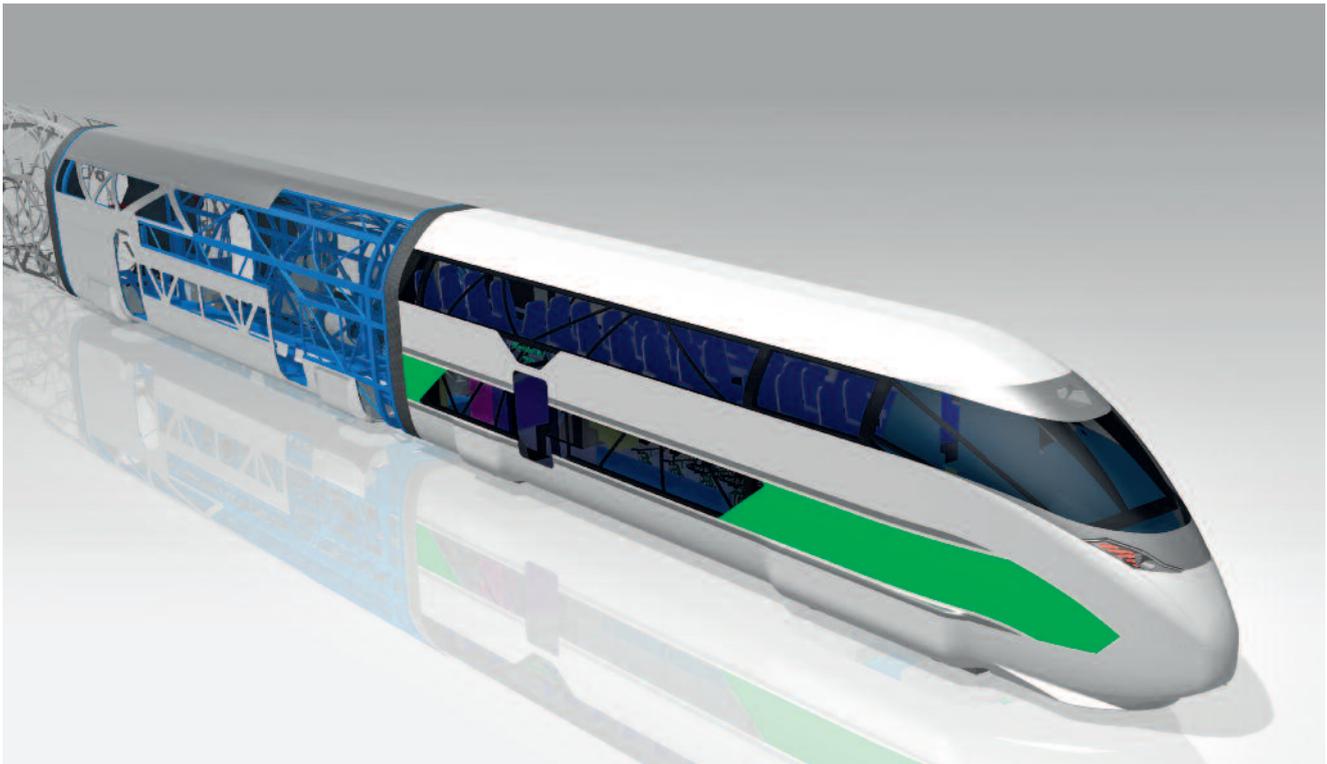
Zusammenstöße im Zugverkehr können aufgrund der hohen bewegten Massen gravierende Folgen haben. Die im Institut für Fahrzeugkonzepte entwickelte Crash-Struktur für Hochgeschwindigkeits-Personenzüge leistet einen wesentlichen Beitrag, um Fahrgäste wie Zugpersonal bei Kollisionen künftig besser zu schützen. Die zur Energieaufnahme eingesetzten rohrförmigen Crashabsorber zeichnen sich neben ihrer neuartigen beanspruchungsgerechten Form insbesondere durch die konsequente Nutzung der hervorragenden Festigkeits- und Dehnungseigenschaften des verwendeten hochmanganhaltigen Stahls im Crashfall aus.



Der Schienenverkehr in Deutschland und Europa weist ein ausgesprochen hohes Sicherheitsniveau auf. Die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls ist systembedingt und aufgrund weitreichender aktiver Sicherheitsmaßnahmen sehr gering. Jedoch können die Folgen einer Kollision, beispielsweise beim Zusammenstoß von Zügen, aber auch beim Zusammenprall von Zügen mit schweren Straßenfahrzeugen an Bahnübergängen, aufgrund der hohen bewegten Massen verheerend sein. Passive Sicherheitsmaßnahmen wie crashgerechte Fahrzeugstrukturen mindern die Fol-

gen, wenn aktive Maßnahmen versagen.

In dem Forschungsprojekt „Next Generation Train“ (NGT), bei dem verschiedene Institute des DLR der Fragestellung nachgehen, wie ein schneller, sicherer, komfortabler und zugleich energieeffizienter Hochgeschwindigkeits-Personenzug der Zukunft gestaltet sein sollte, steht dementsprechend auch die passive Sicherheit im Fokus. Das Institut für Fahrzeugkonzepte hat in diesem Projekt neuartige strukturell mittragende Crashmodule für die Doppel-



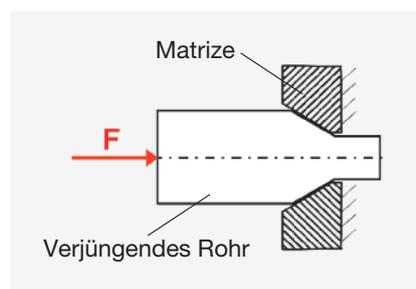
stock-Mittelwagen des NGT entwickelt. Hierbei sind die Crashkomponenten – anders als bei den meisten konventionellen Systemen – vollständig in die Wagenkastenstruktur integriert (Leichtbauansatz der Funktionsintegration).

Die vorteilhafte Wirkungsweise des Konzepts basiert auf einer gegenüber konventionellen Lösungen erhöhten Energieaufnahme zwischen den Wagen. Spezielle über die Zuglänge verteilte Deformationszonen zwischen den Wagen wandeln dabei die Kollisionsenergie in Verformungsarbeit um. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich hierdurch die Gefahr des unkontrollierten Ineinanderschiebens oder Entgleisens der Wagen bei einer Kollision maßgeblich verringern lässt.

Zentrale Komponenten der Crashmodule sind mehrere, in Längsrichtung auf der Höhe von Untergestell, Mittelboden und Dach angeordnete Crashabsorber, die jeweils aus einem zylindrischen Rohr und einer Matrize bestehen. Im Crashfall werden die Rohre durch die sich verjüngenden Querschnitte der Matrizen gepresst. Hierbei wird eine umlaufende plastische Verformung der Rohre erzeugt und

das Energieaufnahmevermögen des verwendeten hochmanganhaltigen Stahls bestmöglich ausgenutzt. Der Werkstoff kombiniert hohe Festigkeit mit außerordentlicher Dehnung.

Durch den kontrollierten Verformungsvorgang wird ein großer Teil der Bewegungsenergie aus dem Crash aufgenommen. Die angrenzende Wagenkastenstruktur bleibt dabei



weitgehend intakt. Da durch das hier eingesetzte Crash-Konzept deutlich geringere Kräfte als bei vergleichbaren Lösungen auf den Wagenkasten wirken, kann dieser leichter ausgeführt werden.

Das durch Simulation ermittelte Energieumwandlungsverhalten der Crashabsorber wurde durch reale Komponententests bestätigt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde ein Demonstrator des Crashmoduls im Maßstab 1:1 entwickelt, der auf einer Crashtestanlage für Schienenfahrzeuge unter Verwendung von zwei 80 t schweren Güterwagen erfolgreich getestet wurde. Die Wirksamkeit der Deformationszonen und die spezifizierte Energieaufnahmekapazität wurden dabei nachgewiesen.

Die realisierte Lösung zeigt, wie sich sichere, leichte, platzsparende und strukturell mittragende Crashmodule in Stahlbauweise umsetzen lassen. Das Projekt setzt damit neue Impulse für die Entwicklung von crashoptimierten Strukturen künftiger Schienenfahrzeuge mit modernen hochfesten Stahlwerkstoffen.

## Extremes Hochgeschwindigkeits- Laserauftragschweißen (EHLA)

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen  
Lehrstuhl für Digitale Additive Produktion (DAP), RWTH Aachen

### Jurybegründung

Um reibbeanspruchte zylindrische Maschinenkomponenten aus Stahl, wie z. B. Walzen, Zylinderrohre oder Kolbenstangen, vor Verschleiß und Korrosion zu schützen, werden häufig metallische Schutzschichten durch Hartverchromen, thermisches Spritzen oder Laserauftragschweißen aufgebracht. Diese Verfahren weisen jedoch spezifische Restriktionen auf, die den Einsatzbereich deutlich einschränken. Mit dem EHLA-Verfahren hat das Fraunhofer ILT zusammen mit dem Lehrstuhl für Digitale Additive Produktion eine zukunftsweisende Alternative entwickelt, die neue Maßstäbe hinsichtlich Produktivität, Oberflächenqualität, Umweltfreundlichkeit und Ressourceneffizienz bei der metallischen Beschichtung von Stahlbauteilen setzt.



Foto: Fraunhofer ILT / Volker Lannert

Die Herstellung großer zylindrischer Stahlbauteile, beispielsweise von Walzen für die Papier- und Druckindustrie, ist oft mit enormen Kosten und hohem Materialeinsatz verbunden. Spezielle Beschichtungen sollen diese möglichst lange vor Verschleiß und Korrosion schützen.

Mit „EHLA“ haben das Fraunhofer ILT und der Lehrstuhl für Digitale Additive Produktion eine wirtschaftlich und ökologisch vorteilhafte Alternative zu bisherigen Beschichtungsverfahren entwickelt. Sie vermeidet Defizite wie u. a. die geringe Haftung beim thermischen Spritzen, eine niedrige Flächenrate

beim (Laser-)Auftragschweißen oder den Einsatz von Chrom(VI)-Verbindungen beim Hartverchromen und zeichnet sich durch besondere Energieeffizienz aus.

Die Innovation von EHLA besteht darin, dass die Pulverpartikel des metallischen Zusatzwerkstoffs nicht wie beim konventionellen Laserauftragschweißen erst im Schmelzbad, sondern bereits oberhalb dieses aufgeschmolzen werden. Dadurch können Beschichtungen mit Dicken zwischen 10 und 250  $\mu\text{m}$  bei Prozessgeschwindigkeiten von bis zu 500 m/min und Flächenraten von

mehr als 250  $\text{cm}^2/\text{min}$  aufgebracht werden. Zudem lassen sich durch den niedrigen Wärmeeintrag auch hitzeempfindliche Bauteile beschichten und erstmals auch Werkstoffpaarungen wie Titan auf Stahl schmelzmetallurgisch realisieren.

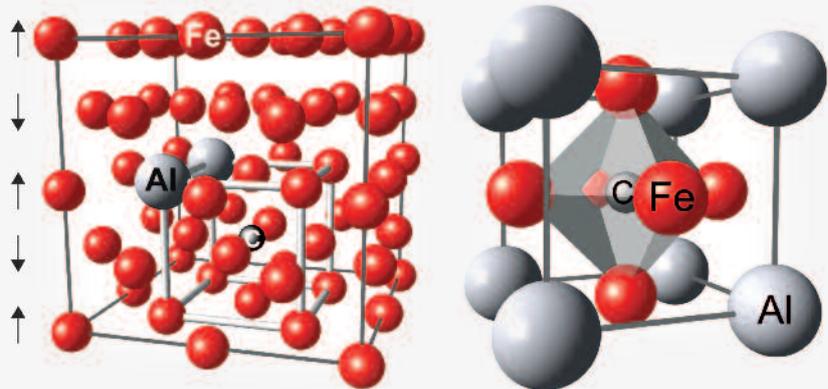
Durch die Implementierung der EHLA-Technologie in die Anlagen eines Lasersystemherstellers wurden bereits erste Industrieanwendungen wie das Beschichten von bis zu 10 m langen Hydraulikzylindern für den Offshore-Bereich mit einer korrosionsbeständigen Nickel-Basislegierung umgesetzt.

## Konzept der nahordnungsinduzierten Festigkeitssteigerung

Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK), RWTH Aachen

### Jurybegründung

Die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften ist eines der wesentlichen Ziele bei der Entwicklung neuer Stähle. Konventionelle Mechanismen der Festigkeitssteigerung, wie z. B. Mischkristallhärtung, Kaltverfestigung oder Ausscheidungshärtung erzielen die erhöhte Festigkeit zulasten der Duktilität. Dem Institut für Eisenhüttenkunde ist es gelungen, diesen Gegensatz zu überwinden. Mithilfe hochmoderner Charakterisierungsmethoden wurden kristallografische Nahordnungsphänomene bei hochlegierten dichtereduzierten Stählen nachgewiesen. Dies ist die Grundlage zur Anpassung der materialimmanenten Nanostruktur in neuartigen Werkstoff-Konzepten, um Festigkeit und Duktilität simultan oder auch individuell zu steigern.



Aluminiumlegierte, hochmanganhaltige Stähle weisen eine ausgezeichnete Kombination aus Festigkeit, Formbarkeit und geringer Dichte auf. Entscheidenden Einfluss auf die hervorragende Kaltverfestigungskapazität bei gleichzeitig guter Duktilität haben nanoskalige  $\kappa$ -Karbide, die bei Massenanteilen von mehr als 8% Aluminium in der austenitischen Werkstoffmatrix ausgeschieden werden.

Die genaue Wirkung dieser  $\kappa$ -Phase, deren Zusammensetzung sich bei Wärmebehandlung mit zunehmender Glühdauer ändert, auf die Verformungsmechanismen der Werkstoffe

ist jedoch bislang größtenteils ungeklärt. Es wird vermutet, dass so genannte Nahordnungsphänomene infolge regelmäßiger Gruppierung benachbarter Kohlenstoff- und Aluminiumatome eine wichtige Rolle spielen.

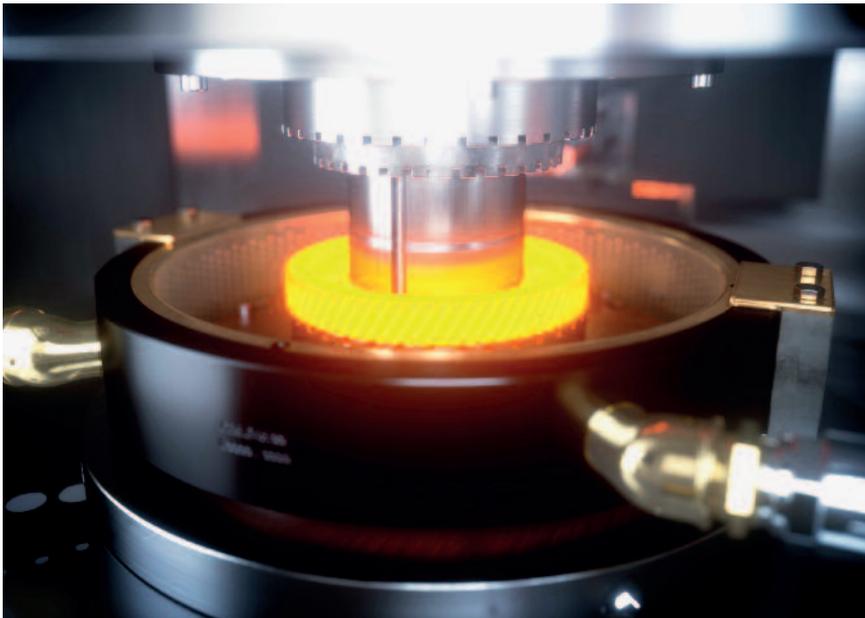
Dem Institut für Eisenhüttenkunde ist es mithilfe quantenmechanischer Untersuchungen an Großforschungseinrichtungen erstmals gelungen, die Existenz einer solchen Nahordnung in diesen Stählen nachzuweisen. Des Weiteren konnten mit entsprechenden Berechnungen die atomare Struktur der Nahordnung und der theoretische Ordnungsmechanismus bestimmt werden.

Zur gezielten Ausbildung einer Nahordnung wurden verschiedene Stähle nach Warmumformung und Lösungsglühung für 1 bis 15 min einem weiteren Glühvorgang bei 500 bis 700 °C unterzogen. Abhängig von Glühbedingungen und Legierung konnten Duktilität, Festigkeit oder beide simultan erhöht werden.

Die nahordnungsinduzierte Festigkeitssteigerung stellt eine vollkommen neue Methodik dar, um die mechanischen Eigenschaften moderner Stahlwerkstoffe weiter zu verbessern, und eröffnet zusätzliche Potenziale für den Leichtbau mit Stahl.

## Maschine für induktives Fixturhärte- und Anlassverfahren

EMA Indutec GmbH, Meckesheim



Fixturhärten ist ein Wärmebehandlungsprozess, mit dem Werkstücke randschichtgehärtet und zugleich kalibriert werden. Er findet vor allem in der Automobilindustrie zur Herstellung einsatzgehärteter Bauteile mit hoher reproduzierbarer Maßgenauigkeit, wie z. B. Zahnräder, Anwendung. Ziel ist, ohne weitere Nachbearbeitung annähernd einbaufertige Komponenten zu erhalten. Temperaturschwankungen beim Transfer der Werkstücke innerhalb der Prozesskette, die zumeist aus Aufkohlen, Härten, Waschen und Anlassen besteht, können jedoch zu unerwünschtem Verzug führen. Die Folge ist erhöhter Nachbearbeitungsaufwand bis hin zur Unbrauchbarkeit des Bauteils.

EMA Indutec hat eine neuartige Presse entwickelt, die außer der Aufkohlung alle Prozessschritte in einer Maschine kombiniert. Sie kann mit einem geschlossenen Schutzgasraum ausge-

rüstet werden, in dem die komplette Wärmebehandlung durchgeführt wird. Das bislang erforderliche Waschen der Bauteile entfällt, da das Abschrecken mit einer wässrigen Polymerlösung erfolgt. Vier unabhängig voneinander regelbare Abschreckkreise bieten größtmögliche Flexibilität und ermöglichen erste Formkorrekturen allein durch unterschiedliche Startzeiten der Brausestränge.

Die neue Anlage ist damit die weltweit erste, die Werkstücke in einer Maschine induktiv erwärmt, zwischen Fixturen abhärtet, auf einem Dorn kalibriert und wiedererwärmt und verschleißfrei vom Dorn abzieht. Sie verbessert dadurch die Maßgenauigkeit der Komponenten und bietet Zulieferern und Fahrzeugherstellern durch direkte Integration in die Fertigungslinien wirtschaftliche Vorteile.

## Verlustarme Elektrobleche für energieeffizienten

Forschergruppe FOR 1897



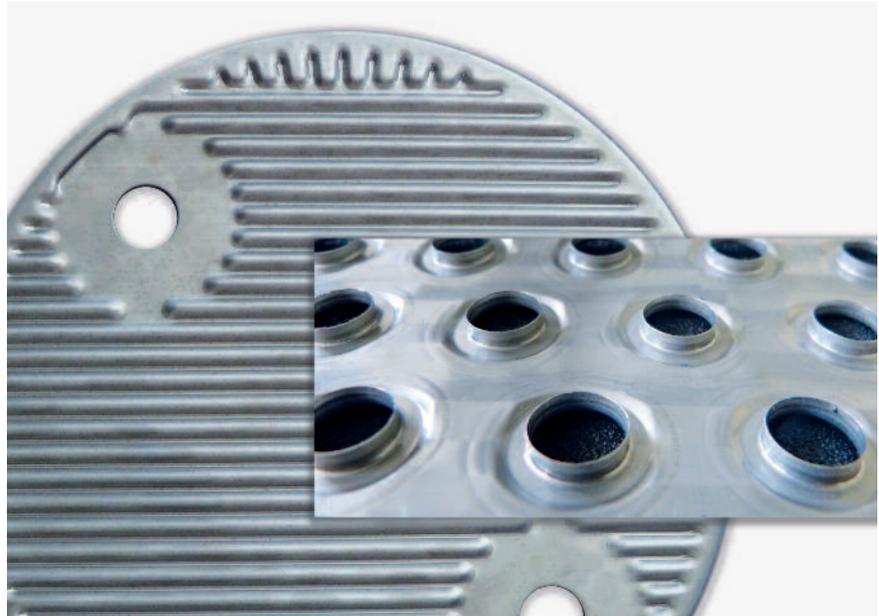
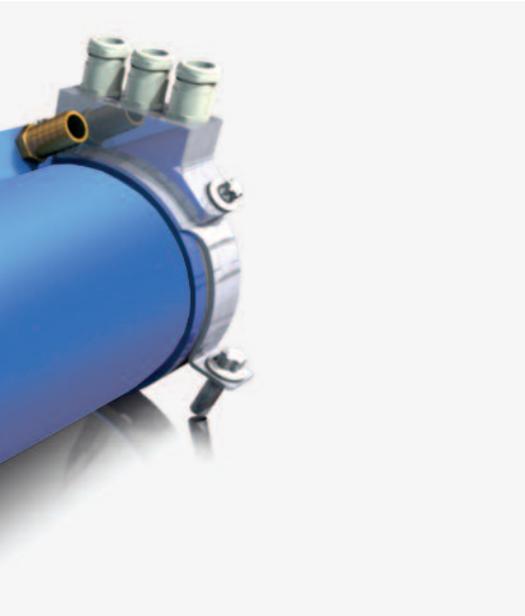
Elektrische Maschinen spielen bei der Erzeugung und Nutzung von elektrischer Energie eine zentrale Rolle. Da nahezu die gesamte Erzeugung und mehr als die Hälfte des Verbrauchs von elektrischer Energie auf Generatoren und Elektromotoren entfallen, haben bereits geringe Wirkungsgradsteigerungen erhebliche Auswirkungen auf Gesamtenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

Da das Optimierungspotenzial im konstruktiven Bereich weitestgehend ausgeschöpft ist, stellen Verbesserungen des Eigenschaftsprofils der eingesetzten Werkstoffe den wichtigsten Ansatz für Effizienzsteigerungen dar. Im DFG-Projekt „Verlustarme Elektrobleche“ haben insgesamt fünf Institute der TU Bergakademie Freiberg, der TU München sowie der RWTH Aachen gemeinsam das Ziel verfolgt, die in elek-

## Hochfestes Feinblech für Wärmetauscher

Forschergruppe InnoStaL

te Antriebe



trischen Maschinen auftretenden Eisenverluste, d.h. Ummagnetisierungsverluste, zu vermindern.

Die Vielzahl von Faktoren, die diese Verluste bestimmen, erfordert eine ganzheitlich miteinander verknüpfte Werkstoff-, Prozess- und Maschinenentwicklung. Dazu wurde ein alle Prozessstufen – von der Legierungsauswahl und Elektroblecherzeugung, dessen Verarbeitung bis zum Einsatz in der elektrischen Maschine – umfassendes Gesamtmodell entwickelt und mithilfe einer durchgehenden experimentellen Prozesskette validiert. Die gewonnenen Erkenntnisse fördern eine intensivere Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Verarbeitern von nicht kornorientierten Elektroblechen sowie Entwicklern elektrischer Maschinen.

Werkstoffe in industriell genutzten Platten- und Lamellenwärmetauschern unterliegen enormen Beanspruchungen. Aufgrund der Korrosionsbeständigkeit sowie guter Umformeigenschaften werden häufig nichtrostende austenitische Stähle der Sorten 1.4301 und 1.4404 eingesetzt. Um die Materialeffizienz bei der Herstellung der Wärmetauscher weiter zu verbessern, werden Alternativen gesucht, mit denen sich Materialeinsatz und Kosten reduzieren lassen.

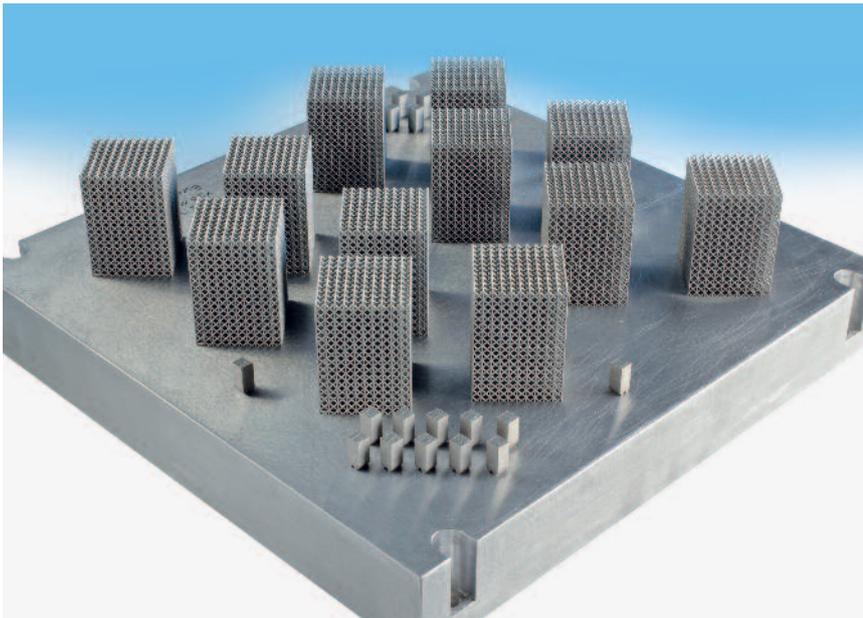
In dem Forschungsprojekt „Innovative Stahlkonzepte zur Herstellung von Wärmeübertragern in Leichtbauweise“ (InnoStaL) haben das Institut für Eisen- und Stahltechnologie der TU Bergakademie Freiberg und die DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH gemeinsam mit zwei Industriepartnern einen neuen nichtrostenden austenitischen Stahl entwickelt.

Der Stahl X4CrMnNiN16-8-4, bei dem Nickel zum Teil durch Mangan und Stickstoff ersetzt wurde, nutzt den TRIP/TWIP-Effekt während der Kaltumformung. Bei der Feinblechherstellung lassen sich so Kaltumformstufen und Zwischenglühungen einsparen.

Die aus dieser Legierung in Dicken zwischen 1,25 mm und 0,1 mm industriell kaltgewalzten Feinbleche wurden von den Partnern WÄTAS GmbH und GESMEX GmbH erfolgreich in Platten- und Lamellenwärmetauschern eingesetzt und getestet. Die Feinbleche weisen eine um 30 % höhere Festigkeit bei gleichbleibenden Dehnungseigenschaften auf. Diese führten durch verbesserte Formstabilität und Bauteilsicherheit zu Materialeinsparungen von mehr als 25 %. Der neue Werkstoff eröffnet als Feinblech damit neben wirtschaftlichen Vorteilen auch großes Leichtbaupotenzial in weiteren Einsatzfeldern.

## Design neuer Stähle für die additive Fertigung

Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK), RWTH Aachen



Das selektive Laserschmelzen ist ein additives Fertigungsverfahren, mit dem sich auch komplexe Leichtbaustrukturen direkt aus 3D-CAD-Modellen herstellen lassen. Wesentliche Vorteile sind der reduzierte Materialverbrauch sowie deutlich verkürzte Produktentwicklungszeiten. Um die Eigenschaften solcher Strukturen weiter zu optimieren, ist die Entwicklung neuer hochfester und zugleich gut verformbarer Stähle notwendig, die an die Prozessbedingungen des Verfahrens angepasst sind.

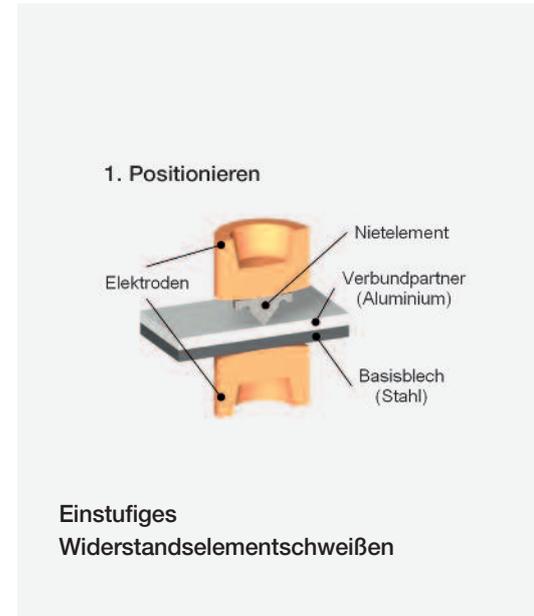
Das Institut für Eisenhüttenkunde hat eine neue Methodik angewandt, die die Möglichkeiten der additiven Fertigung nutzt, um einen hochmanganhaltigen Stahl für lastoptimierte Leichtbaustrukturen zu entwickeln. Thermodynamische Berechnungen bilden die Basis, um geeignete Legierungen zu ermitteln. Nach mechanischer Prüfung entsprechend hergestellter Vollmaterial-

proben wurde die vielversprechendste Legierungsvariante ausgewählt und in der Zusammensetzung spezifisch variiert. Dazu sind vorlegiertem Pulver (X30Mn22) jeweils unterschiedliche Gewichtsprozentreinen Aluminiumpulvers trocken zugemischt worden. Die mechanische Analyse der aus diesen Pulvermischungen additiv erzeugten Musterstrukturen zeigte die besten Eigenschaften für die Legierung X30Mn22Al5. Im Vergleich zum Referenzwerkstoff 1.4404 konnte die spezifische Energieabsorption um über 100 % gesteigert werden.

Die angewandte Methodik der simulationsbasierten rapiden Werkstoffentwicklung eröffnet neue Potenziale für die additive Fertigung gewichts- und beanspruchungsoptimierter Leichtbaustrukturen.

## Widerstandselementschweißen für die stahlintensive Mis

Laboratorium für Werkstoff- und Füge  
Universität Paderborn



Leichtbau ist in der Automobilindustrie ein wichtiger Ansatz, um die Material- und Energieeffizienz der Fahrzeuge zu erhöhen und das Fahrverhalten zu optimieren. Die Karosserie als schwerste Pkw-Baugruppe wird daher zunehmend in Mischbauweise ausgeführt, bei der z. B. höchstfeste Stähle mit anderen Leichtbauwerkstoffen beanspruchungsgerecht kombiniert werden. Dabei werden an die Fügetechnik u. a. durch die Großserienfertigung hohe Anforderungen gestellt.

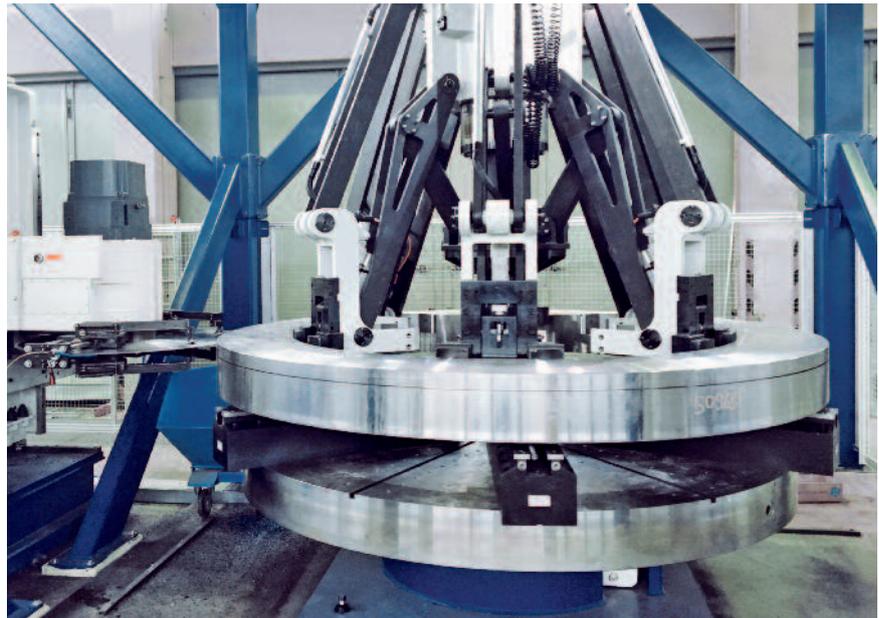
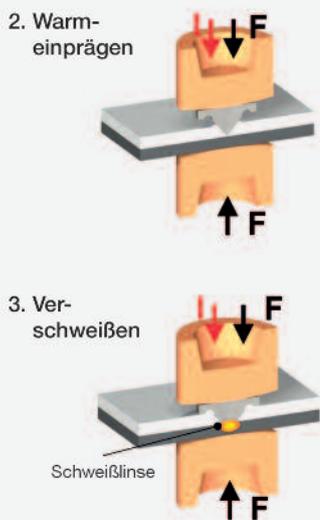
Mit dem Widerstandselementschweißen hat das Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik ein thermisch-mechanisches Verfahren entwickelt, das in konventionellen Widerstandsschweißanlagen eingesetzt werden kann. Es basiert auf der gleichzeitigen Erzeugung einer metallisch-stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Stahlblech und einem

## weißen chbauweise

technik (LWF),

## Trenntechnik zur effizienten Herstellung von Ringen

PTZ Weidner, Sigmaringen



nietähnlichen Widerstandselement aus Stahl sowie einer kraft- und formschlüssigen Verbindung dieses Widerstandselements mit dem artfremden Fügepartner. Der direkte Kontakt der Fügepartner wird dabei durch eine zusätzliche Klebschicht unterbunden.

Als zweistufige Verfahrensvariante, bei der das Widerstandselement vor dem Verschweißen in das geringere feste Deckblech einstanzt, befindet sich die Fügetechnologie bereits im Serieneinsatz. Mit dem Ziel reduzierter Fügezeiten wird sie aktuell zu einem einstufigen Prozess weiterentwickelt. Durch warmes Einprägen des Widerstandselements mittels der Elektrodenkräfte unmittelbar vor dem Verschweißen kann bei dieser Variante der Stanzvorgang entfallen.

Flache Ringe aus Stahl mit großen Außendurchmessern werden für vielfältige Anwendungen u. a. im Maschinen- und Anlagenbau, in der Energietechnik und im Nutzfahrzeugbau eingesetzt. Typische Bauteile sind Flansche, Einstellringe, Dichtscheiben sowie Lenk- und Drehkränze. Dabei werden an die Ringe besondere Anforderungen hinsichtlich Oberflächenqualität und Parallelität der Planflächen gestellt.

Bei der Herstellung werden diese Ringe von gewalzten, geschmiedeten oder gegossenen Ringen größerer Höhe abgetrennt. Bislang erfolgt dies zumeist durch Sägen oder durch so genanntes Abstechen auf speziellen Drehmaschinen. Lange Prozesszeiten, große Schnittbreiten und hohe Maßzugaben für die spanende Nachbearbeitung schränken jedoch die Effizienz dieser Verfahren deutlich ein.

PTZ Weidner hat eine neue Trenntechnik entwickelt, mit der sich solche Ringe wesentlich wirtschaftlicher herstellen lassen. Eine Besonderheit des Verfahrens besteht darin, dass sowohl Trennwerkzeug als auch Werkstück gegenläufig zueinander rotieren. Dabei hält ein Greifersystem den Ring während des gesamten Trennvorgangs fest in Position. Auf diese Weise lassen sich mehrfach hochgewalzte Ringe nicht nur schnell, sondern auch kalt und deformationsfrei vom Ringrohling abtrennen. Zudem wird der Materialeinsatz durch extrem geringe Schnittbreiten erheblich reduziert.

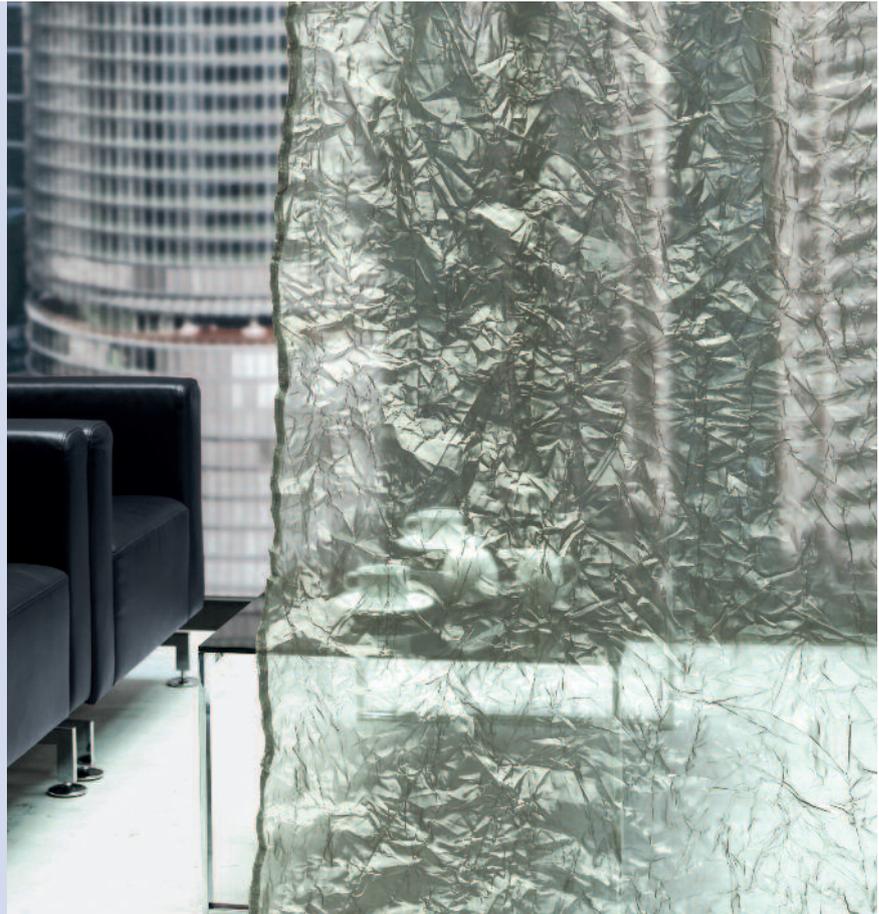
Mit der neuen Technik können z. B. Ringe für Bremsscheiben in Windkraftanlagen mit einem Außendurchmesser von mehr als 3.400 mm und einer Höhe von 61 mm mit nur 2 mm Aufmaß auf das Fertigmaß hergestellt werden. Dabei wird eine Planparallelität von 0,7 mm erreicht.

## SEDA Gewebe aus Edelstahl

proMesh GmbH, Mühlacker

### Jurybegründung

Das SEDA Gewebe von proMesh definiert die Assoziation von Stahl grundlegend neu. Kein Blech, kein Profil, sondern ein zartes Gewebe wird aus Stahl hergestellt. Hauchdünne Edelstahlfäden werden zu einem seidigen Stoff gewebt. SEDA ist fein, filigran, transparent, farblich changierend und formbar. Die Haptik erinnert an Stoff. Seine Eigenschaften sind die von Edelstahl: widerstandsfähig, korrosionsbeständig und nicht brennbar. Ein Glanzstück mit großem Potenzial. Ob als Vorhang in öffentlichen Räumen oder als formstabile, dreidimensionale Elemente – viele Anwendungen dieses Stahlgewebes sind denkbar.



Mit der Herstellung von nicht-geschweißten Ringgeflechten, ursprünglich für die Fertigung von Geldbörsen, Handtaschen und Accessoires, beginnt 1920 die Geschichte der Friedrich Münch GmbH + Co. KG im schwäbischen Mühlacker. Dank der fortschreitenden Entwicklung der Geflechte hinsichtlich ihrer sicherheitsrelevanten Funktion, konnte Friedrich Münch 1968 den weltweit ersten Sicherheitshandschuh aus geschweißtem Edelstahl-Ringgeflecht vorstellen – ein Material, das fortan auch für Schutzkleidungen wie z. B. als Stechschutz

in Großküchen und Fleischverarbeitungsbetrieben eingesetzt wird. Die Geflechte aus kleinen Edelstahlringen überzeugten nicht nur in puncto Sicherheit, sondern auch in der ästhetischen Anmutung bei großformatigen Anwendungen in der Architektur.

Es folgten Schuppengeflechte als eine Kombination aus Metallgewebe und Kapsel (Schuppe). Diese anmutigen metallischen Gewebe kommen heute im Interior- oder Modebereich zum Einsatz. Schließlich wurde 2006 die Tochtergesellschaft proMesh GmbH



gegründet, die Ring- und Schuppengeflechte für architektonische Anwendungen entwickelt und produziert.

Das neu entwickelte Gewebe aus Edelstahl steht in der logischen Folge dieser Metallgeflechte und -gewebe. Hierzu wird Edelstahldraht der Sorte 1.4301 zunächst im klassischen Drahtherstellungsverfahren gezogen. Durch einen Ziehstein hindurch gezwungen, wird der ursprüngliche Draht immer dünner und länger, ohne dass Material verloren geht. Am Ende des Ziehprozesses haben die Drähte für das SEDA Gewebe einen Durchmesser von nur noch 0,05 mm, was etwa der Dicke eines menschlichen Haares entspricht. Aus diesen Fäden wird wie bei textilen Stoffen mit Kette und Schuss ein metallisches Gewebe hergestellt. Die gewebten Bahnen sind 1,50 Meter breit und haben eine Dicke von rund 0,1 mm.



Ursprünglich sollte das Gewebe ausschließlich für technische Aufgaben eingesetzt werden, insbesondere für die Filtration von Flüssigkeiten oder Gasen. Inspiriert durch den reizvollen Glanz und die seidige, knitternde Oberfläche hat proMesh erkannt, dass es weitere Anwendungsmöglichkeiten in Architektur und Innenarchitektur gibt.

SEDA erinnert visuell und haptisch an textile Stoffe, die Eigenschaften sind aber die von Edelstahl. SEDA ist widerstandsfähig, formstabil und unempfindlich. Das Gewicht dieses Edelstahlgewebes beträgt nur 250 g pro Quadratmeter. Es lässt sich schneiden, nähen, aufhängen oder spannen, wie jedes andere textile Gewebe. Mit einer offenen Oberfläche von ca. 36 % ist das Gewebe licht- und luftdurchlässig wie eine Membran. Es ist gleichermaßen blickdicht wie transparent. Glanz und Leichtig-



keit vereinen sich. Zudem ist SEDA uv-beständig. Weder Farbe noch Glanz verlieren sich im Laufe der Zeit.

Durch seinen rein metallischen Aufbau ist SEDA nicht brennbar und steht somit als Material für öffentliche Gebäude wie Theater, Schulen, Hotels, Messen und Eventlokale zur Verfügung.

Als klassischer Vorhangstoff wird SEDA bereits in öffentlichen Gebäuden eingesetzt. Ebenso werden formstabile Deckenelemente schon heute mit SEDA bespannt. Das Anwendungspotenzial ist aber deutlich größer. Raum-in-Raum-Systeme, die man immer häufiger in modernen Großraumbüros antrifft und die Gesprächs- und Ruheinseln bilden, lassen sich mit SEDA attraktiv umsetzen. Weitere Anwendungen könnten dreidimensionale Objekte sein, da das Gewebe dauerhaft formstabil ist. Wo SEDA letztlich zum Einsatz kommt, ist dem robusten Gewebe einerlei. In jedem Fall setzt SEDA gestalterische Glanzpunkte.

## Druckmaschine Roland 700 Evolution

Paul Kruse Product Design, Hildesheim  
manroland sheetfed GmbH, Offenbach am Main

### Jurybegründung

Mit gestalterischer Leichtigkeit und ohne erkennbare Kompromisse wird dem Ablauf des Druckprozesses mit der Roland 700 Evolution von manroland sheetfed GmbH eine Form gegeben. Die professionelle Designleistung von Paul Kruse Product Design sorgt für Struktur und Sicherheit am Arbeitsplatz.

Der übersichtliche Leitstand ist ergonomisch optimiert – ein zeitgemäßer, attraktiver Arbeitsplatz. Die großen Radien der Verkleidungselemente nehmen dieser Druckmaschine den typischen Maschinencharakter und lassen sie angenehmer erscheinen.

Die Druckmaschine Roland 700 Evolution ist ein schönes Beispiel dafür, dass gutes Design zum entscheidenden Verkaufsfaktor bei hochwertigen Investitionsgütern werden kann.



Die Roland 700 Evolution, entwickelt und produziert von der manroland sheetfed GmbH, ist eine der modernsten und effizientesten Druckmaschinen für den Bogen-Offset-Druck. Ihren Einsatz findet sie in erster Linie beim hochwertigen Verpackungs- und Akzidenzdruck.

Die Maschine besteht aus dem An- und Ausleger, den dazwischen angeordneten Druckwerken und dem Leitstand zur Überwachung und Steuerung des Druckprozesses. Ergonomische Belange waren entscheidend bei der Entwicklung der Roland 700 Evo-

lution. So ermöglicht die Verwendung von Touch-Monitoren eine intuitive Steuerung und Visualisierung der Produktion.

Visueller Anstoss bei der Gestaltung der Druckmaschine war ein Stapel Druckbögen, der über eine Tischkante hängt und mit seiner Biegung einen bestimmten Radius bildet. Dieser Radius wurde zum prägenden Gestaltungselement des Designkonzepts von Paul Kruse und findet sich in der Maschine gleich an mehreren Stellen wieder. Die hell abgesetzte und abgerundete Verkleidung der Maschine,

die bewusst an den Panzer von Schalentieren erinnert, schützt den präzisen und komplexen Technikbereich sowie das hochwertige Druckerzeugnis.

Die Roland 700 Evolution wie auch der Leitstand sind fast ausschließlich aus Stahl erzeugnissen aufgebaut. Auch die abgerundeten Verkleidungselemente werden aus Stahlblech gefertigt. Das hochwertige, strukturierte Design der Roland 700 Evolution steht für hervorragende Ergebnisse des Druckprozesses.

## BEER BOX

höfats GmbH, Unterthingau

### Jurybegründung

Entwickelt man Produkte mit erweiterter Funktionalität, so werden sie fast zwangsläufig komplexer – bei der BEER BOX von höfats ist das anders.

Sie ist nicht nur Getränkekiste, Tisch und Hocker sondern auch Grill, Feuerkorb und Kapselheber. Die Grundidee ist genial einfach: Das Format der Bierkiste bleibt – der Werkstoff wird ausgetauscht. Stahl macht die Weiterentwicklung der Bierkiste erst möglich. Die BEER BOX ist robust, hitzebeständig, stapelbar und recyclingfähig.

Eine großartige Idee, die schmunzeln lässt. Stahl ist sexy, das Leben ist leicht!



Gewohntes hinterfragen, puristische Form mit begeisternder Funktionalität verbinden, Dinge so gestalten, dass sie ihren Benutzern Freude machen – das ist der Ansatz des höfats-Teams. Erst 2015 gründeten die beiden Ingenieure und Produktdesigner Thomas Kaiser und Christian Wassermann die Firma höfats, um unter dem gleichnamigen Label ihren Ideen die passende Vermarktungsplattform zu geben. Und ihr Gestaltungsansatz ist mit der BEER BOX, einer abgewandelten Bierkiste, treffend gelungen. Sie ist die stählerne Antwort auf die handelsübliche Getränkekiste, schlicht und dennoch vielseitig.

Ausgangsmaterial ist Blech aus 2 mm dickem wetterfestem Baustahl. Dieser Werkstoff hat die Eigenschaft, dass er mit seiner Korrosion eine festhaftende Schutzschicht ausbildet. Diese Patina wirkt lebendig und schützt den darunter liegenden Stahl vor weiterer Korrosion.

Nach einem vorgegebenen Schnittmuster werden die Bleche per Laser geschnitten und anschließend gekantet. Zwei identische Blechezchnitte und ein Bodenblech werden zu der Getränkekiste zusammengeschweißt. Auch wenn die BEER BOX puristisch

erscheint, so ist sie trotzdem ein idealer Werbeträger. Firmenlogos können bereits bei der Fertigung mit ausgelasert werden.

Mit dem dazugehörigen Grillrost und dem Auflagebrett ist die BEER BOX komplett. Sie ist stapelbar, auch in Kombination mit handelsüblichen Getränkekisten. Grill, Tisch, Feuerkorb, Flaschenöffner, Getränkekiste oder Hocker – ein Alleskönner. Die BEER BOX füllen, und der Ausflug kann starten.

## KINK Edelstahlkaraffen

Cornelius Comanns, Regensburg



KINK ist das Ergebnis eines Projekts, das mit der Aufgabenstellung gestartet wurde, Stahl-Halbzeuge durch möglichst einfache und subtile Veränderungen in ästhetisch ansprechende und funktionale Produkte zu verwandeln. In diesem Fall entwickelte Cornelius Comanns aus einem Edelstahlrohr mit 70 mm Durchmesser und einer Wandstärke von 1,0 – 1,5 mm eine Karaffe.

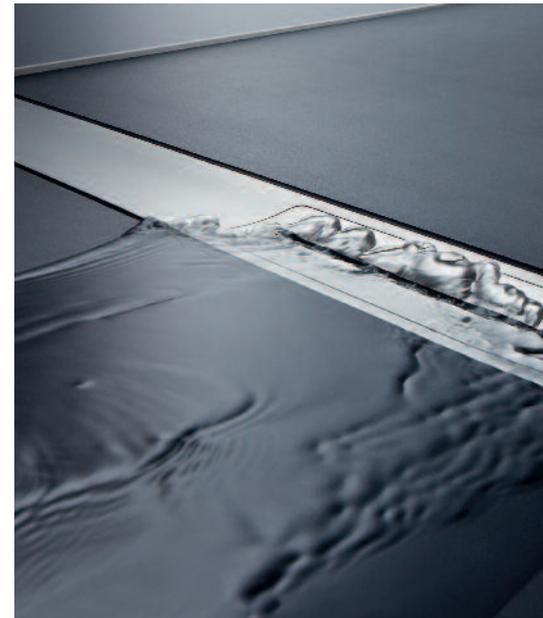
Mit einer einfachen Vorrichtung werden Edelstahlrohre so kontrolliert verformt, dass sich durch das Einknicken ein Ausguss bildet. Der normalerweise ungewünschte Knick wird hierbei zum gestalterischen Hauptelement. Bei dieser Verformung der Rohre gibt es immer ein Element der Zufälligkeit, so dass keine Karaffe exakt der anderen gleicht.

Der Stopfen aus Kork bildet einen optischen Gegenpol zu dem metallischen Körper der Karaffe. Auch passt er sich der Öffnung sehr gut an. Der Entwurf sieht vor, dass die Karaffenböden am unteren Rohrende eingelötet werden. Die Oberfläche der Edelstahlkaraffe kann wahlweise matt oder hochglanzpoliert ausgeführt sein. Alternativ sind auch Oberflächen mit Kupfer-, Messing- und Silberüberzügen vorgesehen.

Der Knick in der KINK-Karaffe sorgt auch dafür, dass Feststoffe (z. B. Eiswürfel) beim Ausgießen zurückbleiben. Die Karaffe eignet sich für Getränke, aber auch für Öl oder Essig.

## Duschrinne CeraFloor Select

Dallmer GmbH + Co. KG,  
Arnsberg



Moderne Bäder werden offen, minimalistisch und individuell gestaltet. Auch die Barrierefreiheit im Bad gewinnt immer mehr an Bedeutung. Bodengleiche Duschen liegen daher voll im Trend. Und mit diesen Duschen sind auch elegante Lösungen für die Entwässerung möglich. Edle Oberfläche, klares Design und handwerkliche Präzision: die Duschrinne CeraFloor Select von Dallmer beeindruckt in Gestaltung und Funktion.

In die massive Duschrinne aus 6 mm dickem Edelstahl ist ein Quergefälle integriert, das das Duschwasser auf der Rinne direkt zur Ablauföffnung führt. CeraFloor Select vereint somit die Eleganz der Linienentwässerung mit der Funktionalität eines Punktablaufs.

## Steh-Sitz-Tisch Masterbox®

Inwerk GmbH, Meerbusch



Foto: Inwerk

Rinnenoberfläche und -farbe sind für die individuelle Badgestaltung entscheidend. So ist die Duschrinne in poliertem oder mattem Edelstahl erhältlich, aber auch in den Farbtönen Anthrazit, Rotgold und Messing ist CeraFloor Select verfügbar. Eine hauchdünne, matte PVD-Beschichtung, die äußerst widerstandsfähig ist, findet bei diesen farbigen Varianten von CeraFloor Select Anwendung.

Nicht nur die Ästhetik überzeugt, auch die Montage des Entwässerungssystems ist durchdacht. In Kombination mit dem Ablaufgehäuse DallFlex entsteht ein zuverlässiges System, das eine sichere Abdichtung gewährleistet und sehr reinigungsfreundlich ist.

Dieser Schreibtisch ist ein Statement: edel, schnörkellos, ergonomisch. Komplett aus Stahl gefertigt – ein Schreibtisch auch für das Chefzimmer. Inwerk setzt dabei voll auf Design und Präzision.

Zwei sogenannte Loops prägen beiderseits des Schreibtisches als symmetrisch umlaufende Designelemente das Erscheinungsbild. Sie tragen die Tischplatte und sorgen für Stabilität. In die Loops sind die Hubsäulen integriert, die die Tischplatte aus Stahl elektrisch anheben oder absenken, um dem Nutzer sowohl die Sitz- als auch die Stehfunktion zu ermöglichen. Auch nehmen die Loops unterschiedliche Kuben auf, die mittels Magnethaftung sicher fixiert werden und Stauraum für Akten und Unterlagen bieten.

Die umlaufenden 45-Grad-Kanten sowohl bei der Tischplatte als auch bei den Loops sind besondere gestalterische Details. Auch die Verbindungen müssen zwangsläufig auf Gehrung gefertigt sein. Die 45-Grad-Kanten stellen hohe Anforderungen an die Präzision der Fertigung. Sie sorgen für Leichtigkeit und Eleganz. Der Schreibtisch scheint zu schweben.

Der Steh-Sitz-Tisch Masterbox® ist variabel und lässt sich immer wieder umbauen. Die Loops können getauscht werden, genauso wie die darin integrierten Kuben. Die Tischplatte steht in zwei Breiten zur Verfügung: 2,20 Meter oder 2,60 Meter.

## Möbelsystem Tavola

Jung Design, Münsingen  
Frédérique Desvaux, München



Foto: oliverjung.de

Die kleine Schwarze! Endlich eine schöne Küche fürs Büro. Anders als alles, was zuvor da war. Auf ein Minimum reduziert: so schlank und zurückgenommen wie möglich und so schwer wie nötig. Diese Küche lässt sich dezent z. B. in eine offene Büro- oder Loftarchitektur integrieren und doch fällt sie auf. Ein Mittelpunkt zum verweilen, Kaffee kochen und reden.

Das Bauprinzip der Innenarchitektin Frédérique Desvaux und des Designers Karl-Heinz Jung ist einfach. Durch Abkantungen stabilisierte Stahlbleche – auf Wunsch auch aus Edelstahl oder unbehandeltem Schwarzstahl – werden mit Rasterlöchern versehen. Öffnungen für Spüle oder Armaturen werden ebenso im Vorfeld durch Stanzen oder Laserschnitte vorgenommen, wie die mögliche Pulverbeschichtung in Wunschfarbe. Ein unkompliziertes und präzises Stecksystem er-

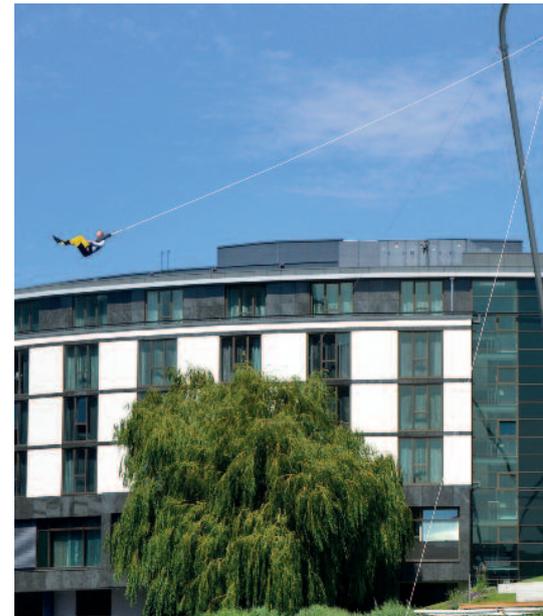
möglicht es auch Laien, die Küche schnell und ohne Probleme aufzubauen. Dazu ist kein spezielles Werkzeug erforderlich. Das Stecksystem mit Bundbolzen ist nicht nach einem strengen Raster ausgelegt. Es lässt sich vielmehr nach individuellen Wünschen und Erfordernissen zusammenbauen. Die rückwärtigen Lochreihen ermöglichen diesen Freiraum. Nicht nur das Küchenmöbel lässt sich so erstellen, auch Sideboards und Regale werden nach gleichem Prinzip gefertigt und zusammengesteckt.

Ein minimales Packvolumen sorgt für geringen Transport- und Lagerungsaufwand.

Tavola aus Stahl – Präzise, reduziert, ein Blickfang.

## Himmelsschaukel HS 20

Büro Wehberg, Hamburg  
Linie M GmbH, Altstadt



Die Himmelsschaukel HS 20 ist eine der größten freistehenden und mobilen Schaukeln Europas. Ein temporäres Bauwerk, das sich problemlos ab- und an anderer Stelle wieder aufbauen lässt. Max Wehberg hat für seinen Entwurf eine elegante, reduzierte Formensprache gewählt. Das Unternehmen Linie M realisierte das Bauwerk.

Aus nur einem gewundenen Stahlrohr mit einem Durchmesser von 245 mm, das in zwölf Segmente unterteilt ist, wird die Konstruktion zusammengesetzt. Mit 20 m Höhe, 40 m Länge und 30,5 m Breite ist die Himmelsschaukel ein imposantes Objekt. Die Konstruktion steht auf zwei mittigen Fundamenten und wird mit Edelstahlseilen gegen vier Punktfundamente abgespannt. Eine schwenkbare Stufe auf dem Startpodest erleichtert das Ein- und

## SAME SAME Tisch

VICTOR FOXTROT, Hamburg



Aussteigen. Sie wird nach unten geschwenkt, um die notwendige Beinfreiheit während des Betriebs zu erhalten. Die Himmelsschaukel HS 20 wurde nach den Richtlinien für den Bau und Betrieb „Fliegender Bauten“ erstellt.

Steigt man ein in die Himmelsschaukel, so wird man mithilfe einer Seilwinde zunächst auf die maximale Höhe gezogen. Ab dem Moment, wenn man die Schaukel selbst ausklinkt, raubt es einem den Atem. Bei dem einmaligen Ausblick aus dieser Höhe schaukelt man mit bis zu 62 Kilometern pro Stunde. Die Kräfte, die auf den Körper wirken, erreichen das Dreifache der Erdbeschleunigung. Ein eindrucksvolles Erlebnis für Nutzer und Zuschauer gleichermaßen.



Der SAME SAME Tisch von VICTOR FOXTROT ist außergewöhnlich: filigran, stabil, individuell. Es gibt ihn in drei Größen: klein 180 x 80 cm, mittel 220 x 90 cm und groß 280 x 100 cm. Als Esstisch bieten die drei Versionen Platz für bis zu 8, 10 oder 14 Personen. Aber auch als Arbeitstisch ist SAME SAME einsetzbar.

Das Gestell besteht aus Stahlrundprofilen mit einem Durchmesser von 15 mm. Dieser Rundstahl wird mithilfe eines Excenter-Winkelbiegers manuell so geformt, dass zwei spiegelsymmetrische Gestellteile entstehen. Diese werden an zwei Punkten zum Tischgestell verschraubt. Ein oberer Stahlrahmen, auf dem die Tischplatte befestigt wird, verstärkt das Gestell und macht es stabil. Bei der mittelgroßen Version wiegt das stählerne Tischgestell nur rund 20 kg. Seine besondere Formgebung, die auf konventionelle

Tischbeine verzichtet, erlaubt dem Nutzer große Beinfreiheit.

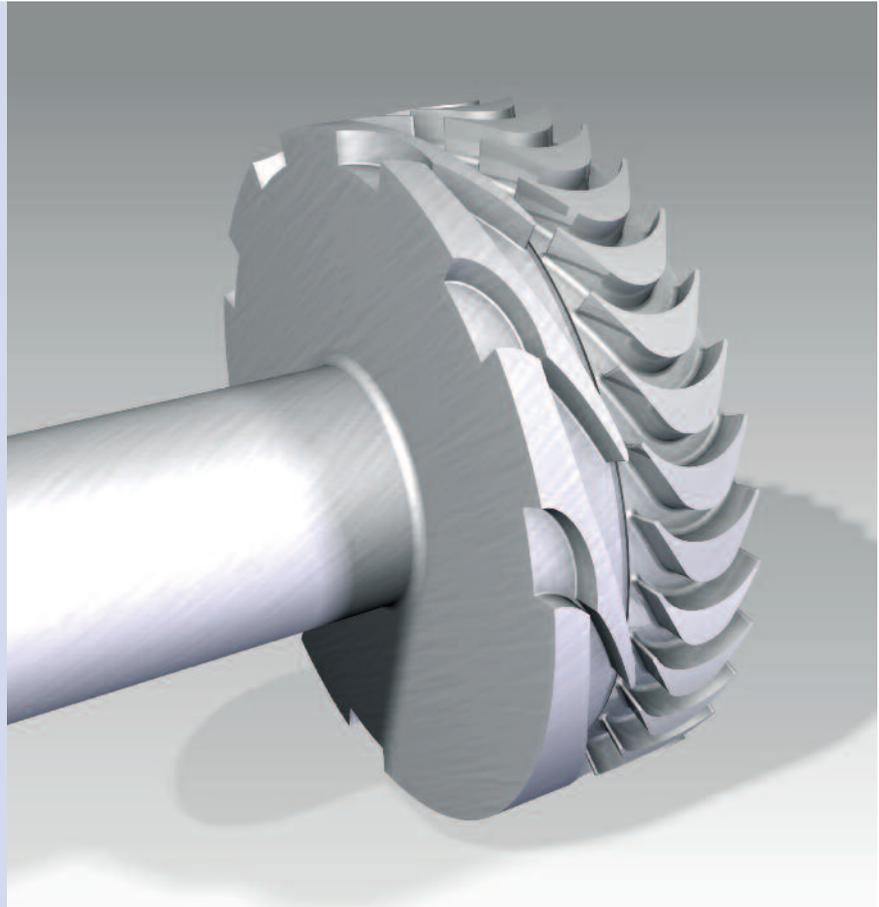
Für die Tischplatte stehen unterschiedliche Materialien wie Linoleum, MDF, geöltes Eichenholz oder Marmor zur Auswahl. Und für das pulverbeschichtete Stahlgestell kann aus einer breiten Farbpalette gewählt werden. So entsteht ein systematisch aufgebauter solider Tisch, der viele individuelle Wünsche berücksichtigt und sich harmonisch in verschiedene Innenraumgestaltungen einfügen lässt.

## ORC-Turbinen-Generatoreinheit für Lkw

Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik (TFD),  
Leibniz Universität Hannover

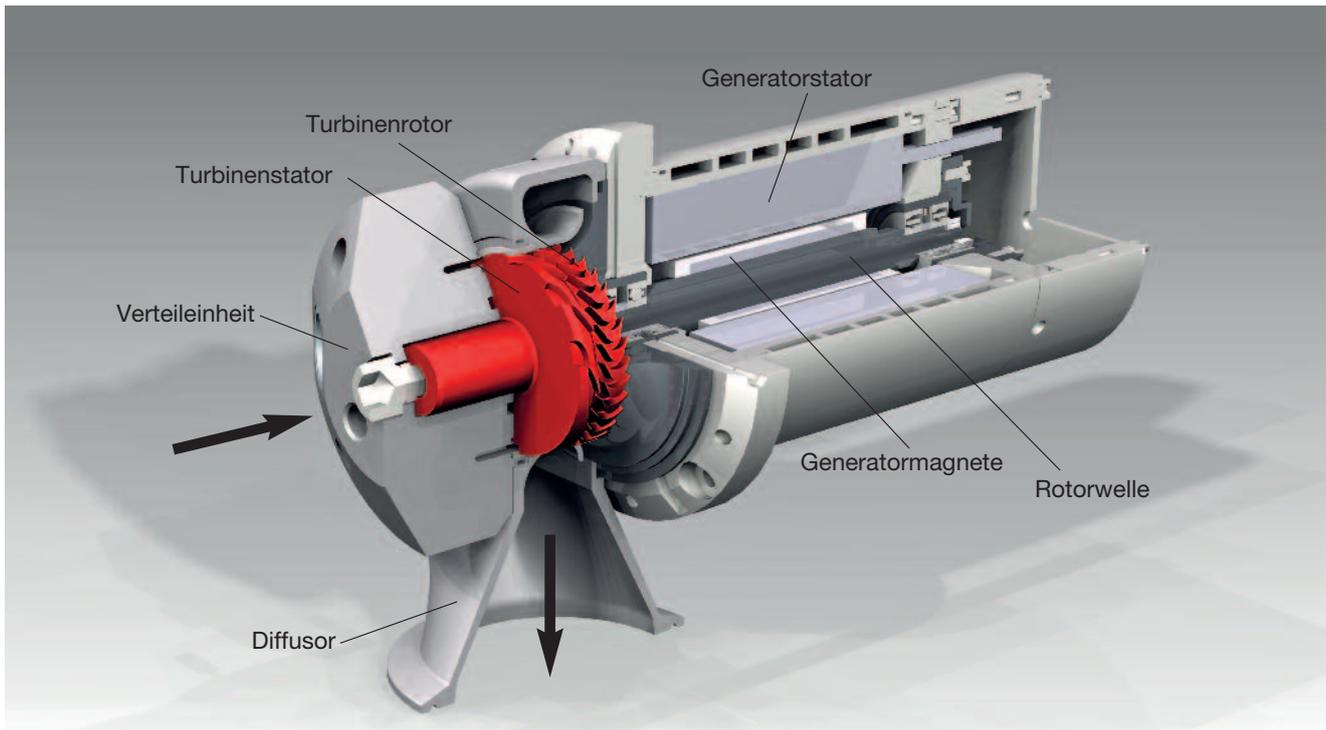
### Jurybegründung

Lkw-Dieselmotoren nutzen bereits einen Teil der im Abgas enthaltenen thermischen Energie in Turboladern und Abgasnachbehandlungssystemen. Dennoch entweicht bislang ein bedeutender Anteil ungenutzt als Abwärme. Deren Nutzung durch einen nachgeschalteten ORC-Dampfprozess gilt als vielversprechender Ansatz, um die Effizienz der Antriebe weiter zu steigern und Kraftstoffverbrauch sowie Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Das Institut für Turbomaschinen und Fluidodynamik hat hierfür eine kompakte Turbinen-Generatoreinheit entwickelt, die eine Kraftstoffeinsparung von 3 % ermöglicht. Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer der Baugruppe werden durch den beanspruchungsgerechten Einsatz verschiedener hochlegierter Stähle sichergestellt.



Die Nutzfahrzeugindustrie steht vor großen Herausforderungen. Mit der zu erwartenden Regelung der CO<sub>2</sub>-Grenzwerte wächst der Druck auf die Hersteller, die Elektrifizierung der Fahrzeuge weiter voranzutreiben und die Effizienz konventioneller Antriebe zu steigern. Eine Möglichkeit, deren Gesamtwirkungsgrad zu erhöhen, ist die Nutzung der im Abgas enthaltenen Restwärme, die etwa einem Drittel der chemischen Energie des genutzten Kraftstoffs entspricht.

Von den verschiedenen thermodynamischen Kreisprozessen, die eine solche Energieumwandlung ermöglichen, gilt der Organic Rankine Cycle (ORC), der bislang vorwiegend stationär in großtechnischen Anlagen eingesetzt wird, am besten geeignet. Benannt nach dem schottischen Physiker William Rankine (1820–1872), wird bei dem Prozess ein flüssiges, organisches Arbeitsmedium mit niedriger Siedetemperatur unter erhöhtem Druck in einen Wärmetauscher gepumpt und durch Abwärme verdampft. In einer Expansionsmaschine wird der Dampf entspannt und potenzielle Energie in



mechanische Arbeit umgewandelt. Anschließend wird der Dampf in einem Kondensator soweit abgekühlt, dass er sich wieder verflüssigt.

Zur Implementierung dieser Technologie in Lkw hat das Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik im Rahmen des Forschungsprojekts „Expansionsmaschine“ der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen eine neuartige ORC-Turbinen-Generatoreinheit auf Basis von Stahl entwickelt und experimentell untersucht. Entsprechend der Kernanforderung, ein möglichst niedriges Gewicht bei kompakter Bauweise zu erreichen, wurde der Expansionsteil der Baugruppe als Impulsturbine in axialer, einstufiger Bauweise ausgeführt. Der direkt an die Turbinenstufe gekoppelte Hochgeschwindigkeitsgenerator ermöglicht die Bereitstellung von elektrischer Energie für Nebenaggregate der Fahrzeuge.

Als Arbeitsmedium des Systems dient ein Gemisch aus 95 % Ethanol und 5 % Wasser. Dieses hat sich aufgrund erzielbarer Leistung und Verfügbarkeit als besonders geeignet erwiesen. Resultierend aus den Betriebsrandbedingungen des als Referenz dienenden 12,8-l-Dieselmotors mit 375 kW

Leistung weist der Ethanol-Wasser-Massenstrom beim Eintritt in die Turbine eine maximale Temperatur von rund 260 °C bei einem Druck von 40 bar auf. Die Kombination aus einstufiger Turbine und hohem Eintrittsdruck führt zu einer Überschalldurchströmung der Turbinenstufe mit Rotor-drehzahlen bis zu 110.000 min<sup>-1</sup>. An die eingesetzten Werkstoffe werden demzufolge höchste Anforderungen gestellt.

So besteht der Stator der Turbine aus dem nichtrostenden austenitischen Edelstahl der Sorte 1.4305, der die geforderte mechanische Zuverlässigkeit des druckbeanspruchten Bauteils sicherstellt. Für die Rotorwelle findet ein weichmagnetischer Vergütungsstahl der Sorte 1.6582 Verwendung, der hohe Anforderungen an Festigkeit und Zähigkeit erfüllt. Auch die meisten anderen Komponenten wie Lagerungen, Dichtungen und Diffusor sind aus verschiedenen hochlegierten Stählen hergestellt. Einzig für den Rotor wird aufgrund des außerordentlich hohen Drehzahl-niveaus Titan eingesetzt.

Das geometrisch komplexeste Bauteil ist die Verteileinheit, mit der sich der Massenstrom des Arbeitsmediums variabel auf drei Teilströme aufgliedern

lässt, um Teil- oder Überlastpunkte im Betrieb abzudecken. Diese Komponente, deren Herstellung aufgrund von Hinterschneidungen konventionell nicht möglich ist, erfolgte durch das additive bzw. generative Verfahren des selektiven Laserschmelzens.

Prüfstandversuche belegen die Leistungsfähigkeit der mit 285 mm Länge überaus kompakten und einem Gewicht von rund 20 kg für Nutzfahrzeuganwendungen leichten Baugruppe. Bei diesen Untersuchungen wurde eine Spitzenleistung der Turbine von 7,6 kW und ein Wirkungsgrad von 57 % erzielt. Dies entspricht einer potenziellen Einsparung von Kraftstoff und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 3 %. Weitere Einsparungen werden in höheren Lastbereichen erreicht, für die numerische strömungsmechanische Berechnungen eine Turbinenleistung von bis zu 17 kW prognostizieren.

Die neue ORC-Turbinen-Generatoreinheit besitzt damit das Potenzial, den Gesamtwirkungsgrad konventioneller Nutzfahrzeugantriebe signifikant zu steigern und einen wichtigen Beitrag zu Klimaschutz und effizienterer Nutzung von Ressourcen zu leisten.

## Deutschlands erste feuerverzinkte Stahlverbundbrücke

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH, Berlin



Foto: Frank Zerbst

Im Herbst 2016 wurde Deutschlands erste feuerverzinkte Stahlverbundbrücke, basierend auf einem Forschungsprojekt der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA) fertiggestellt. Das rund 40 m lange und 4 m breite Bauwerk überführt bei Eschwege einen Wirtschaftsweg über die künftige Autobahn A 44. Der Überbau ist als Stahlverbundtragwerk mit zwei geschweißten Stahlträgern und einer parabolisch veränderlichen Konstruktionshöhe von 2,10 m bis 1,40 m in Feldmitte konzipiert. Bauherr ist die DEGES, die im Auftrag des Landes Hessen die bauliche Realisierung der östlichen Autobahnabschnitte verantwortet.

Bisher werden Straßenbrücken aus Stahl üblicherweise durch Beschichten vor Korrosion geschützt. Die dauer-

haftere Feuerverzinkung kam nicht zum Einsatz, da die Ermüdungsfestigkeit verzinkter Bauteile nicht ausreichend erforscht war. Mit dem Pilotprojekt wurden jetzt die Forschungsergebnisse, die die Eignung der Feuerverzinkung auch für dynamisch belastete Brückenbauteile nachweisen, in die Praxis umgesetzt. Der wartungsfreie Korrosionsschutz ist mit einer Zinküberzugsdicke von 200 µm für mindestens 100 Jahre gewährleistet. Beide Stahlträger wurden in je drei Teilstücken gefertigt und feuerverzinkt. Der Zusammenbau und die thermische Spritzverzinkung der Stoßbereiche erfolgten vor dem Einheben auf der Baustelle.

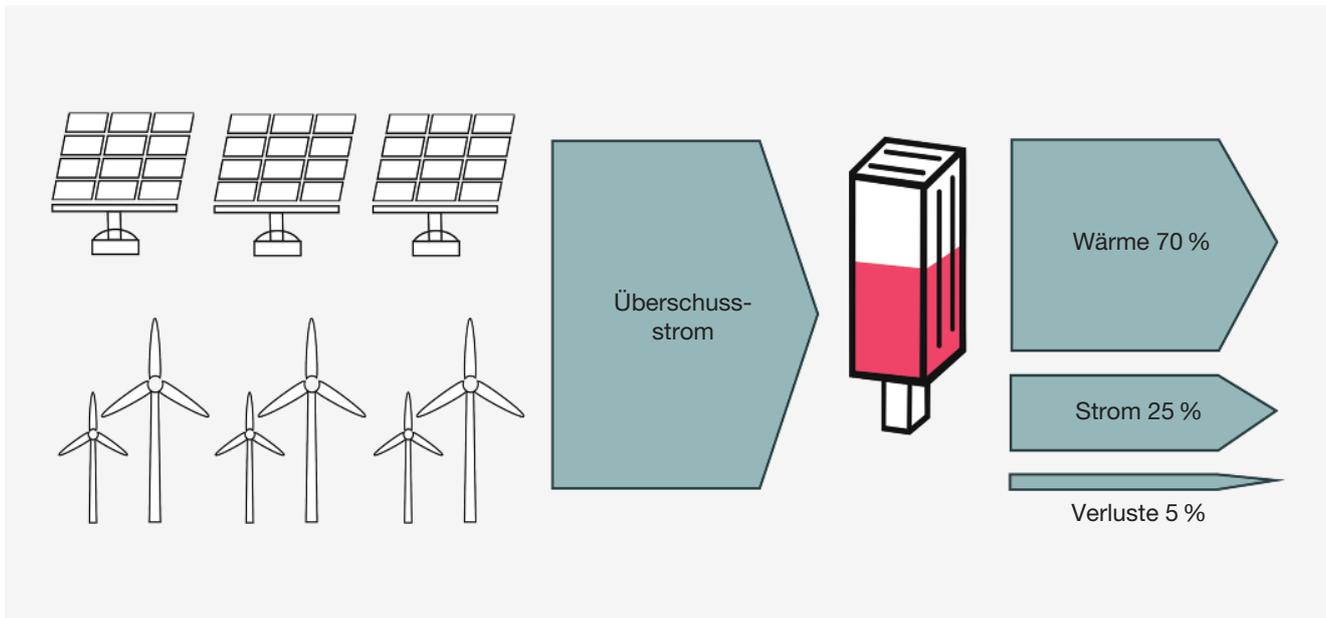
Eine Erneuerung des Oberflächenschutzes, der bei einer Farbbeschichtung spätestens nach 30 Jahren an-

steht und zyklisch neue Ressourcen sowie Entsorgungskosten verursacht, erübrigt sich.

Betrachtet man den neuen Brückentyp über die gesamte Lebensdauer, ist er besonders klima- und ressourcenschonend. Verkehrsbeschränkungen mit Staus und erhöhtem Schadstoffausstoß während der Instandhaltungsarbeiten entfallen. Zudem ist verzinkter Stahl nach dem späteren Rückbau vollständig recycelbar. Damit bietet die Feuerverzinkung, die künftig in den Regelwerken berücksichtigt werden soll, eine wirtschaftliche und insbesondere nachhaltige Alternative im Vergleich zum organischen Korrosionsschutz von Straßenbrücken aus Stahl.

## Sektorkoppelnder Hoch-Temperatur-Stahl-Speicher

Lumenion GmbH, Berlin



Zwei Drittel des stationären Energiebedarfs in Deutschland werden als Wärme (oder Kälte) benötigt, davon ein großer Anteil für Prozesswärme. Gleichzeitig verursacht die Verbrennung von Gas, Öl und Kohle, um Strom, aber auch Wärme zu erzeugen, den Hauptteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Und während im Stromsektor der Anteil der Erneuerbaren immerhin schon gut ein Drittel beträgt, stagniert die Nutzung CO<sub>2</sub>-ärmerer Energieerzeugung im Wärmesektor.

Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen, kommt der Senkung der Emissionen der Industrie eine große Bedeutung zu. Der Hochtemperatur-Stahlspeicher der Firma Lumenion liefert einen wichtigen Beitrag zur kosteneffizienten Dekarbonisierung der Industrie durch die Bereit-

stellung CO<sub>2</sub>-freier Hochtemperatur-Prozesswärme und die Kopplung des Strom- und Wärmesektors durch Power-to-Heat-and-Power. Im Stahlspeicher von Lumenion kann Energie mit sehr hohen Temperaturen gespeichert – und bei Bedarf wieder zur Verfügung gestellt werden. Das hohe „Delta T“ des Stahlspeichers ermöglicht zudem, ihn als sektorkoppelndes „Speicher-BHKW (Blockheizkraftwerk)“ auszulegen. Diese können anders als herkömmliche Power-to-Heat-Anlagen nicht nur Wärme, sondern auch regelbaren Strom liefern. Stahl mit seiner hohen spezifischen Dichte und thermischen Zyklenfestigkeit wurde gezielt als Speichermedium ausgewählt. Seine Eigenschaften ermöglichen einen breiten Arbeitstemperaturbereich, womit sich große Mengen Energie günstig speichern und bei Bedarf auch rück-

verstromen lassen. Mit zurzeit 85 Euro Investitionskosten pro kWh Kapazität lassen sich Stromspitzen von Wind und Photovoltaik kosteneffizienter speichern als mit Batteriesystemen, für die rund 500 Euro pro kWh anzusetzen sind. Vorteilhaft gegenüber anderen thermischen Speichermedien ist das relativ geringe Volumen der Stahlspeicher, was diese Technologie besonders auch für Ballungsräume interessant macht.

## Weitere Teilnehmer

- A**
- AdHoc Entwicklung und Vertrieb GmbH**, Mannheim: Ausgießer und Verschluss Champ, Flaschenverschluss Champ, Gewürzschneider und Mühle Duospice, Kaffeebereiter Mr. Bean, Kaffeemühle Mrs. Bean, Korkenzieher Champ, Kurbelmühle Progrind, Kurbelmühle Select, Sekt- und Champagner-Verschluss Champ, Thermometer, Ausgießer und Verschluss Champ, Vakuum-Pumpe Champ
- Adolf Würth GmbH & Co KG**, Künzelsau: Varifix® Schnellmontagesystem
- aeris GmbH**, Haar: Stuhl oyo
- AGCO GmbH**, Marktoberdorf: Variopull
- AGT-Schiffmann GmbH**, Brauneberg: 3D-topology Struktur-Zaun
- Alape GmbH**, Goslar: Oberflächenveredelung, Waschplatz Folio
- Aloys Kerber Ingenieurbüro für Planung und Baustatik**, Merzig: FLOODMA
- Andreas Vogler Studio**, München: Doppelstockzug AeroLiner3000
- Architekturbüro Döbler**, München: Wasserrückhaltebecken im alpinen Einzugsgebiet der Loisach
- Architekturbüro Schommer**, Bonn: Schallschutzwand Museum August Macke Haus
- Architekturbüro Stadermann**, Hausen: Skywalk Sonnenstein
- Architekturbüro Wilhelm**, Achern: Puristische Stahltreppe
- Armaturenfabrik Franz Schneider GmbH & Co KG**, Nordheim: DirectMountSystem, Taurus Series
- Artcom Werbeagentur**, Moers: Höhenverstellbarer Industrial-Design Tisch, Stahlträger Edison Lampe, Stockbett aus Rohrfittings
- ASP Architekten**, Hannover: Erweiterung Hannover Herrenhausen
- Atlas Kern GmbH**, Steinach: easy segment
- Ax, Wolfgang**, Weitersborn: Briefkasten „Tornister“, Frauenkommode, Hauklotz mit Axt, Stelen Trilogie
- B**
- B.T. innovation GmbH**, Magdeburg: Spannschloss für Betonfertigteile
- baier & michels GmbH & Co. KG**, Ober-Ramstadt: Gewindefurchende Mutter
- Bankmanufaktur**, Saarbrücken: Parkbank, Modell 1624
- BaSys – Bartels Systembeschläge GmbH**, Kalletal: Band Pivota DXS 180 Steel, Justierbare Bandseitensicherung, Winkelschließblech Stabilo 28 2-Loch massiv
- baum & baroš Architekten**, Roetgen: Comeniusbrücke in Tschechien
- Baumann Hydrotec GmbH & Co. KG**, Wangen: Hydro-Fischlift Fischaufstiegsanlagen
- BAURCONSULT Architekten Ingenieure**, Haßfurt: Sachs Ausstellung Schweinfurt – Umbau einer Industriehalle
- BeLi Maschinenbau GmbH**, Seligenstadt: S-förmige Abstützung aus Stahl
- Berghaus Architekten**, Hamm: Haldenzeichen im Lippepark Hamm
- BETTE GmbH & Co. KG**, Delbrück: Loft Ornament, Lux Shape, Oval Couture
- Bickel GmbH**, Oberderdingen: Carports, Gerätehäuser und weitere Boxen, Müll-, Fahrrad- und Geräteboxen
- BM+P Architekten PartGmbH Hesse**
- Haselhoff**, Düsseldorf: Atrium-Glasdach für Verwaltungszentrale
- Böco Draht und Blech GmbH i. G.**, Biebesheim: Abfallbehälter
- BOS GmbH Best Of Steel**, Emsdetten: Duplex-Stahlzarge
- Braake Design**, Stuttgart: Computertomographiesysteme YXLON FF25 CT und FF35 CT, Pasteurisationssystem Nussröster SOLANO SSP, Torschranken-System
- Brückner & Brückner Architekten GmbH**, Würzburg: Erinnerungsort Olympia-Attentat München 1972
- Brühl & Sippold GmbH**, Bad Steben: Sessel Grace, Sofa easy pieces, Stuhl les copains
- Bülhoff, Joseph**, Werne: Vakuumbahn
- Büro Wehberg**, Hamburg: Abfallbehälterserie Versio, Stadtmöbel Modulsystem Campus Levis
- Buthmann Ingenieur-Stahlbau AG**, Glinde: Empfangsgebäude Hansemerkur Versicherung
- Butternutten AG**, Karlsruhe: Schaukel As High As Best, TWO Tisch
- C**
- C + P Industriebau GmbH & Co. KG**, Angelburg: Herstellung eines demontierbaren Parkdecks,
- C. & E. FEIN GmbH**, Schwäbisch Gmünd-Bargau: Rohrfräsmaschine
- Cadolto Fertiggebäude GmbH & Co. KG**, Cadolzburg: Rechenzentrum in Modulbauweise, Wohnhaus in Modulbauweise
- Carl Stahl GmbH**, Süßen: WCCB Bonn X-LED Lichtdecke
- CATHARA-design**, Rommerskirchen: Feuerkelch Helios
- ccw Stadtplanungsdesign**, Berlin: Denkmalbeispiel Deutschland, Denkmalbeispiel EU
- christophers architekten**, Stuttgart: Kreuz für ein ökumenisches Gemeindezentrum
- Clou-Innovations GmbH**, Berlin: Bügel-Clou
- CNC Technik Gerdes GmbH**, Haren: Transportfahrzeug
- Comanns, Cornelius**, Regensburg: Becherset Shift, Expanded stairs, Fresnel Geländersystem, Handlebarsket, Illustrade, Lattice Fahrradpedalen, Sine Geländer- Fassadensystem, Weave Geländer- und Raumteilersystem
- consysAS International GmbH**, Herten: Flanschbundverbindung
- con-x UG**, Hamburg: con-x Möbel mit System, Kronleuchter Hotel Reichshof, Treelight
- Cool-System KEG GmbH**, Fürth: Edelstahlleiwegfass
- Cramo Adapteo GmbH**, Frankfurt: Flexible Stahlmodulbau-Lounge Berlin-Tegel
- CUBE fx GmbH**, Lebach: Carport aus Edelstahl, Design-Nebengebäude aus Edelstahl, Outdoor-Grillküche, Sauna aus Edelstahl
- D**
- Dereli Schweißtechnik GmbH**, Nussloch: Dübel-Setzwerkzeug Blitzhammer
- Designwerkstatt Harald Schneider**, Monschau: Edelstahlgrill
- Dierl, Ludwig**, Hennef: Syngear Stahlflachriemen
- Dörken MKS-Systeme GmbH & Co. KG**, Herdecke: Kaltverzinkung für Stahlmultisubstrate, Langzeit Hochtemperaturkorrosionsschutz >1000 °C
- Dormakaba**, Ennepetal: Türschließer TS 98 XEA
- Dr. Groß Kunststoff-Verfahrenstechnik**, Roßdorf: Generative Fertigung von Extrusionsdüsen
- Dr. Hochstrate Maschinenbau Umformtechnologien GmbH**, Witten: Verfahren zum Biegen von Rund- und Kegelformen
- Drewes + Speth GbR**, Hannover: Case Study Steel House – Stahl für urbane Wohngebäude

- E**
- EcoEnterprises GmbH**, Aidlingen: EcoSteelHS – Prestressed High Strength Steel Technology
- ECOFORM Umformtechnik GmbH**, Dresden: Drahtentzunderung mit Druckschmierungs-technik
- EDAG Engineering GmbH**, Petersberg: LightHinge+
- EHS beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH**, Braunschweig: Hennebergbrücke Braunschweig
- Eiden & Wagner Metallbau GmbH**, Bitburg: Fitness- und Workoutbank für den öffentlichen Raum, Sportgerät TURNBARsystem
- EJOT Baubefestigungen GmbH**, Bad Laasphe: Zweistahl-Distanzschraube mit Rechts-Links-Rechts-Gewinde
- elopole GmbH**, Ingolstadt: Infrastruktur für die Zukunft
- EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG**, Lauf: Gewindetechnologie Punch Tap
- eolotec GmbH**, Nürnberg: Hauptlagereinheit MBU 2500TV
- ERK Eckrohrkessel GmbH**, Berlin: Makroskopische und mikroskopische Oberflächenstrukturierung von Rohren
- Erlau AG**, Aalen: Pedalo Fahrradbox
- Erwin Halder KG**, Achstetten: Pendelaufgabe mit selbstständiger Rückstellung, Positionierspannbolzen, Riemenbügel, Schwimmspanner
- Espenlaub, Curt**, Kohlberg: Lastverteilring für den Einbau in Schachtbauwerke, Sicherheitsabstandshalter für Schachtbauwerke, Stahlform zur Herstellung einer „verlorenen Schalung“
- EXTEND3D GmbH**, München: Laserprojektionssystem Werklicht® Pro
- EZM Edelstahlzieherei Mark GmbH**, Wetter: Kugelbolzen für Hybrid-Fahrzeuge
- F**
- Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik, TU Kaiserslautern**: Reinigen und Aktivieren bandverzinkter Stahlfeinbleche – Clean & Pretreat
- Fachgebiet Fertigungstechnik, TU Ilmenau**: Additive Fertigung von 3D-Freiformstrukturen mit energiearmem Lichtbogenschweißprozess
- Fachgebiet Stahlbau, TU Darmstadt**: Sandwichelemente mit Zellstoffkern
- Fakultät Design/Bauingenieurwesen, Hochschule Coburg**: Neue Verbindungen mit gezahnten Hochleistungs-Grenzflächen aus Stahl
- Federal-Mogul Valvetrain GmbH**, Barsinghausen: Miniaturdrehvorrichtungen: Gesteuerte Ventildrehung für moderne Pkw-Motoren
- FELDSCHMIEDE**, Hannover: Fugenkratzer, Grabehaken aus Edelstahl, Handgrubber, Rosengabel
- Fischer & Kurzlechner Architekten**, München: Trambahnhaltestelle Schwabinger Tor
- FISCHER ARCHITEKTEN**, Kehl: Glockenturm Ev. Lukasgemeinde Schutterwald
- Flöb Architekten**, Villingen: Cortenstahl für ein Einfamilienhaus
- FLSK Products GmbH**, München: Edelstahl-Reinigungsperlen, Thermoskanne
- forma+**, Bernried: Möbelserie
- Formagenda GmbH**, München: Bullet Hängeleuchte, Bullet Stehleuchte, Chaplin Pendelleuchte, Chaplin Stehleuchte, Chaplin Tischleuchte, Chaplin Wandleuchte, E.T. Tischleuchte mit Stiftebecher, Peppone Tischlampe, Peppone Wandleuchte
- formTL ingenieure für tragwerk und leichtbau gmbh**, Radolfzell: Seilumspanntes ETFE-Großkissendach Lilienthalhaus Braunschweig
- Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau, TU München**: Intelligenter Leichtbau durch Mehrkomponentenverfahren am Beispiel Zahnrad
- Franke GmbH**, Bad Säckingen: Heißwasserarmatur Mondial, Spülcenter KWC ERA
- Franz Güde GmbH**, Solingen: The Knife
- Fraunhofer-Institut Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung**, Dresden: Additiv-subtraktives Fertigungskonzept zur generativen Herstellung metallischer Ersatzteile
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit u. Systemzuverlässigkeit**, Darmstadt: Konstruktionsgrundlagen für schwingbelastete Bauteile – Erweiterung der Synthetischen Wöhlerlinien
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie**, Aachen: Laserunterstütztes Kragenziehen hochfester Stähle
- FUCHS LIVING**, Battenberg: Stehtisch
- G**
- Gap-Cap UG**, Hannover: Rohstoffreduzierter Kronkorken
- GEFERTEC GmbH**, Berlin: 3D Metal Print
- Gehring GmbH Schneidwaren**, Solingen: Messerserie MY, Messerserie Wave
- Gerhardt Braun RaumSysteme GmbH & Co. KG**, Bietigheim-Bissingen: Fertig-Einhausung
- Gerotor AG**, Puchheim: Hochleistungs-Schwungradspeicher für aktives Energiemanagement
- Gerstmeier, Kevin**, Garmisch-Partenkirchen: Steharbeitsplatz
- Gesensschmiede Schneider GmbH**, Aalen: Hochwarmfester Leichtbaukolben für Schiffsmotoren, Lkw und Pkw, Leichtbau durch Thixoforming
- Gestaltungsatelier KIRCHNER**, Berlin: Collier Change, Krawatte Mobilé
- GIBA – Immobilien**, Künzelsau: Schaum-Metall, Schaum-Metall für Designobjekte
- GIC German International Cooperation GmbH**, Frankfurt: 3D Printing, Batterie-getriebener Einkaufswagen, Verbindung von Baustählen
- GKD-Gebr. Kufferath AG**, Düren: OT6-Edelstahlgewebe
- GLASSLINE GmbH**, Adelsheim: BALARDO STEEL Ganzglasgeländersystem
- gmp – Architekten von Gerkan, Marg und Partner**, Hamburg: Neubau der Kunsthalle Mannheim, Neubau des HNA Plaza, Shanghai
- Goumans Architekten**, Straelen: Gewächshaus mit Kesselhaus
- Gradinger & Gradinger GbR**, Mainz: Lava-Feuergrill
- Grill-Innovation Cüneyt Ulusu**, Kaarst: Rundgrillrost aus Edelstahl
- Grill-Manufaktur Ostalb**, Adelmansfelden: Multifunktionsgrill
- Groenwoldt Spatial Design**, Hamburg: Treppenobjekt 004
- gronych + dollega architekten**, Wetzlar: Wohnhaus N Tragwerk
- Grüntuch Ernst Architekten**, Berlin: Umbau Hauptbahnhof Chemnitz
- Gschwendtner, Karl Ludwig**, Helsa: Neubau einer Waschanlage
- H**
- Halfen GmbH**, Langenfeld: System für wandlungsfähige Räume

## Weitere Teilnehmer

**Hammer Stahl-Manufaktur e.K.**, Sinsheim: Entwicklung, Herstellung und Montage von Jachtbalkonen

**Harald Zahn GmbH**, Wiesloch: Vorrichtung zur mechanischen Befestigung von Dämm- und Dichtungsmaterialien auf Flachdächern

**HARK Treppenbau GmbH**, Bielefeld: Helixtreppe Stadtwaldpark Melsungen

**Heiner Wemme Schneidwerkzeuge e.Kfm.**, Kottmar: delfin-Schneidverfahren

**helit innovative Büroprodukte GmbH**, Kierspe: Boden- und Wanddisplay

**Herbert Ott Industrieplanung**, Remagen: Dunsterfassungshaube

**Herm, Steffen**, Berlin: Urban Wardrobe

**Hermann Reitthaler GmbH**, Siegsdorf: Selbstschließender Hochwasserschutz

**Herwig Bohrtechnik Schmalkalden GmbH**, Schmalkalden: Magnetspannsystem für Betonwerke und andere Einsatzzwecke

**Heubl Design**, Frankfurt: Besteck Integrale

**HG Merz GmbH**, Berlin:

Umlauftank 2 – Instandsetzung Ludwig Leo

**Hielscher Ultrasonics GmbH**, Teltow: Ultraschall-Ziehschalen

**Hirschvogel Umformtechnik GmbH**, Denklingen: Energie- und ressourceneffizienter Stahl 16MnCrV7-7 (H2)

**hochkant GmbH**, Gestratz-Brugg:

Fußgänger-Hängebrücke „Titan RT“

**Hochmuth Design**, Tübingen:

Dekorations-Produkte aus Stahlspänen

**höfats GmbH**, Unterthingau:

Cone Kohlegrill, Cube Feuerkorb, Ellipse Feuer- schale, Kronkorkenöffner, Triple Feuerstelle

**Hoffmann GmbH Qualitätswerkzeuge**,

München: Garant Workstation, Garant Xpent

**Holon Architecture**, Hamburg:

Treppenanlage freitragend im Atrium

**Holzer Kobler Architekturen GmbH**, Berlin: Studentendorf: Frankie&Johnny

**HolzUp UG**, St. Johann-Upfingen: Holz Up

**Homfeldt, Jan**, Westerrönfeld:

Raucherunterstand „mobile Zigarettenbox“

**Hörmann KG, Steinhagen:**

Stahlzarge mit Maulweitenverstellung

**hotz + architekten PartGmbH**, Freiburg:

Neubau Druck- und Versandzentrum Karlsruhe, Verwaltungsgebäude Schnewlinstraße

Freiburg

**HS-Schoch GmbH**, Lauchheim:

Heckunterfahrerschutz

**Hummelsberger Schlosserei**, Mühldorf:

Vakuum-Pufferspeicher

**Hydro-Elektrik GmbH**, Ravensburg:

Trinkwasserbehälter mit integriertem Installationsraum, Wasserturm aus Edelstahl

**Hypro Paulu & Lettner Ingenieurgesellschaft mbH**, Berlin: Sperrwerk Greifswald-Wieck

### I

**IDEENREICH Architektur**, Insheim:

Flachstahltrappe, Kleiderbügel, Spindeltreppe als zweiter Rettungsweg

**ingenhoven architects**, Düsseldorf:

KIT - Kollegiengebäude Mathematik Karlsruhe

**Ingenieurbüro Benno Bjarsch**, Berlin:

Drehbar exzentrisch gelagerter hoher Wehrverschluss

**Ingenieurbüro Schust**, Satteldorf:

Aussegnungshalle, Werbeturm aus Stahl

**Ingenieurbüro und Projektbau Krämer**

**GmbH**, Winklarn: Neubau einer Firmenzentrale als Stahlhalle, Stahltrappe mit Geländeraus-

fachung aus Draht

**Institut für Bildsame Formgebung, RWTH**

**Aachen**: Hot-Gas-Bulgetest zur Ermittlung

von Materialdaten für das Presshärten

**Institut für Bodensysteme an der RWTH**

**Aachen e.V.**: Stahlteppich

**Institut für Eisenhüttenkunde,**

**RWTH Aachen**: Zähigkeitscharakterisierung

von Feiblech

**Institut für Eisen- und Stahltechnologie,**

**TU Bergakademie Freiberg**: Entwicklung

eines kostengünstigen Ni-freien austenitischen

Edelstahls

**Institut für Fertigungstechnik, TU Dresden:**

Trockenumformen

**Institut für integrierte Produktion Hannover**

**GmbH**: Schmiedewerkzeug zum Einbringen

von Hinterschnitten

**Institut für Produktionstechnik und**

**Umformmaschinen, TU Darmstadt:**

Kombinierte Wälz-Gleitlager

**Institut für Textilmaschinen und Textile**

**Hochleistungswerkstofftechnik,**

**TU Dresden**: Entwicklung zellulärer

3D-Drahtstrukturen

**Institut für Schweißtechnik und Fügetech-**

**nik, RWTH Aachen:**

Laserstrahl-Unterpulver-Hybridschweißen

**Institut für Umformtechnik und Leichtbau,**

**TU Dortmund**: Schädigungskontrollierte

Umformung von gebogenen Leichtbauprofilen,

Temperaturunterstütztes Umformen und

Wärmebehandeln im Folgeverbundwerkzeug

**Institut für Umformtechnik, Universität**

**Stuttgart**: Pendelziehen

**Institut für Umformtechnik und Umform-**

**maschinen, Universität Hannover:**

Formhärten mittels konduktiver Rollenerwär-

mung

**Institut für Werkstofftechnik, Universität**

**Kassel**: Selektives Elektronenstrahlschmelzen

von metastabilem austenitischem CrMnNi-

TRIP-Stahl

**integrate!**, Dreieich:

Energie-Optimierung in Walzwerken

**Inwerk GmbH**, Meerbusch:

Masterpod, Möbelsystem Masterbox,

Steh-Sitz-Tisch Masterlift 4

**IONDESIGN GmbH**, Berlin: Konferenztisch-

system Takeoff, Schöner Tisch

**Isolux Passivhaus-Bau GmbH**,

Lampertswalde: Hausbau mit Trockenbau-

Kombiprofilen, Wandbausystem mit Trocken-

bau-Stahlprofil-Beton-Verbundstützen

**ISRA Parsytec GmbH**, Aachen:

Vorhersage der Brammenqualität

### J

**JULIA VON CHAMIER DESIGN**, Walchensee:

Lichtkunstsystem

**Just Burgeff Architekten GmbH**, Frankfurt:

Stadtbahnhaltestelle U5

### K

**K. B. Schweißmaschinen Vermietung +**

**Vertrieb GmbH**, Steimbke:

Innenformiersystem

**kadawittfeldarchitektur GmbH**, Aachen:

Kraftwerk Lausward

**Kaldewey Wortmann Architekten Partner-**

**schaftsgesellschaft mbB**, Lüdenscheid:

Büroumbau in einem alten Industriegebäude,

Friseursalon im Tribeca-Style

**Karl Heesemann Maschinenfabrik GmbH**

**& Co. KG**, Bad Oeynhausen: Profirounder

**Karl-Heinz Häussler GmbH**, Heiligkreuztal:

Pelletgrill und Ambientelicht

**Karlsruher Institut für Technologie:**

Stahl- und Leichtbau-Hybridstützen Perfecto

**Kaschkasch**, Köln: Lyn Wandregal  
**Kéré Architecture**, Berlin:  
 Serpentine temporärer Pavillon 2017  
**Kettner GmbH & Co. KG**, Dürmentingen:  
 MIO-Edition Möbelfront in Schwarzstahl  
**Kirchhoff Automotive Deutschland GmbH**,  
 Attendorn: Hochvolt-Batteriegehäuse  
**Klaus Hollenbeck Architekten**, Köln:  
 Christuskirche Köln  
**Klevakin, Yuri**, Darmstadt: Barhocker,  
 Türgriff Kristall, Türgriff Soundwave  
**Kögel Trailer GmbH & Co. KG**, Burtenbach:  
 Leichtbauaufleger Light Plus  
**Kolb Ripke Architekten Planungsgesellschaft mbH**, Berlin:  
 IGA 2017 – Wuhlesteg und Tälchenbrücke,  
 IGA Berlin 2017 – Hellersdorfer Fenster  
**König + Neurath AG**, Karben:  
 Produktfamilie MoveMe, Stauraumfamilie  
 ActaFerroSys  
**Koschany + Zimmer Architekten GmbH**,  
 Essen: Waldparkhaus in Mülheim an der Ruhr  
**Krinner Drucklufttechnik GmbH**, Hohenbrunn:  
 Nitrox-Anlagen für Profitaucher  
**KSP Jürgen Engel Architekten GmbH**,  
 Braunschweig: Meixi Urban Helix  
**Kühnapfel, Thomas**, Rees:  
 Big Animal, Big in Japan  
**KUKA Industries GmbH**, Augsburg:  
 Reibschweißmaschine Genius, Rotationsreibschweißmaschine VRS 30  
**KUPFER.ROT GbR**, Moritzburg:  
 Modulares System zum Kühlen oder Heizen  
 planer Edelstahloberflächen  
**KVT-Fastening GmbH**, Illerrieden:  
 ecosyn PXL Schraube

**L**

**L. Michow & Sohn GmbH**, Hamburg:  
 Drehelement Sitzblüte  
**Labentz, Peter Richard**, Hamburg:  
 Exergiekraftwerk  
**landschaftsarchitekten und planer bdla**,  
 Kassel: Espadino – Der WasserSpaßGarten  
**Langendorf GmbH**, Waltrop: Logistiksystem  
 für Lagerung und Transport von Coils etc.  
**Laser Zentrum Hannover e.V.:** Laserstrahl-  
 Lichtbogen-Hybridschweißen hoher Material-  
 stärke, Verbindungen aus hochfesten Fein-  
 kornbaustählen mit induktiv unterstütztem  
 Laser-MSG-Hybridschweißen, Verbindungen  
 aus Stahl und Aluminium für leichte Schiffe

**Lehrstuhl Füge- und Schweißtechnik**,  
**BTU Cottbus-Senftenberg:** Rollennahtelek-  
 troden für nichtlineare Schweißnähte  
**Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität  
 Siegen:** Inkrementelles Schwenkbiegen ISB  
**Leistritz Produktionstechnik GmbH**,  
 Nürnberg: Präzise EPS-Schneckenfertigung  
 für die Fahrzeuge von morgen  
**LHVH Architekten BDA**, Köln: „PC Turm“  
 Messestand  
**Litschkovskij, Anna**, Reutlingen: Stahl Kunst  
**Loosen, Christian**, Langensfeld:  
 Leuchtendes Schraubengewinde  
**LW-Systeme**, Krumbach: Profilsystem

**M**

**Magazino GmbH**, München:  
 Kommissionierroboter TORU für die Intralogistik  
**mageba gmbh**, Göttingen:  
 Feuerverzinkte Übergangskonstruktionen  
**makoni Design, Produktentwicklung,  
 Vertrieb**, Lügde-Niese:  
 Bad-Abfalleimer Hank, Klavierbank Accento  
**Maschinenfabrik Bernhard Krone GmbH &  
 Co. KG**, Spelle: Kabinenlift  
**Maul Konstruktionen GmbH**, Aachen:  
 Nockenwellenversteller  
**Max Bögl Stahl- und Anlagenbau GmbH &  
 Co. KG**, Sengenthal: Neubau Talbrücke Nuttlar  
**MDCplus Design**, Hittbergen: Hocker Pi  
**MeliCon GmbH**, Hückelhoven: Gasdiffusions-  
 schicht für PEM-Elektrolyseanlagen  
**Mersmann Landschaftsarchitekten**, Krefeld:  
 Skulptur Wasserschloss-Platz  
**MetallArt Metallbau Schmid GmbH**, Salach:  
 Stahluntersichtsverkleidung für skulpturale  
 Treppenanlagen  
**Metallbau Günter Schrilz**, Ascherberg-  
 Herbern: Skywalk Biggeblick in Attendorn  
**Metallgestaltung Pohl**, Weira:  
 Oberlicht Historisches Museum Frankfurt  
**Metallgestaltung Stratmann GmbH**, Essen:  
 Baptisterium Kölner Dom, Geschmiedete  
 Schalen, Toranlage Riva, Tore Zaun Schuppen  
 in Essen, Urnenschreine  
**METARAUM Architekten BDA**, Stuttgart:  
 ZOB Pforzheim Überdachungsbauwerk für  
 den Zentralen Omnibusbahnhof  
**MGF-Architekten GmbH**, Stuttgart:  
 Folkwang Universität der Künste  
**mika amaro**, Köln: Urban Bikes

**MM DesignEdition**, Bergisch Gladbach:  
 Nusschütte, tulipano  
**MÖBELLOFT NachhalTick GmbH**, Essen:  
 Modulia Stahl-Unikatbaukasten, Stahl-Interior  
 Design Monolith Stahlküche, Stahl-Interior  
 Design Vorstandsbüro  
**mobiliar+design**, Berlin: Schaukelsofa  
**Mohl, Rolf Dieter**, Reutlingen:  
 Mohl-ani Ring Mantel Turbine  
**Molestina Architekten GmbH**, Köln:  
 Pavillon Martin-Luther-Platz  
**mono GmbH**, Mettmann: Multitop Kochdeckel  
**Möve Bikes GmbH**, Mühlhausen: Cyfly  
**MS-Graessner GmbH & Co. KG**,  
 Dettenhausen: Planspiralgetriebe  
**Muffler Architekten**, Tuttlingen:  
 Geschäftshaus Fassade Paderborn-Kötterha-  
 gen, Raucherunterstand Euronics Tuttlingen  
**Müller Architektur Städtebau Hannover:**  
 Stadtbahnhaltestelle Hannover  
**müller möbelfabrikation GmbH & Co. KG**,  
 Augsburg: Garderobenständer V22  
**MÜNTINGA UND PUY GbR**, Bad Arolsen:  
 Strandbad Twistensee

**N**

**Naber GmbH**, Nordhorn: Stahlblech-  
 Flachkanalsystem für Küchenabluftführung  
**Nattler Architekten GmbH**, Essen:  
 Neubau Elektrofachmarkt  
**network-design**, Moers:  
 Barbecue Grillwürfel  
**NIMAK GmbH**, Wissen: magneticDrive  
**NORMBAU GmbH**, Renchen:  
 Stützklappgriff Vario

**O**

**Oehrlein, Elmar**, Taufkirch:  
 Transportierbare Pkw-Garage  
**OFC Engineering**, Stolpen:  
 Sicherheitswand für Personen- und Objekt-  
 schutz  
**Office-K Architekten**, Braunschweig:  
 Multi Service Center  
**Omeras GmbH**, Lauter-Bernsbach:  
 Stahlblechemaillierte Relief-Fassade,  
 Stahl-Email-Fassade Wehrhahn-Linie  
**OPOSSUM design**, Wurzbach:  
 Anlehnschrank LS-02, Barhocker S-01,  
 Couchtisch CT-01, Vogelfutterhaus VH-1,  
 Vogelfutterhaus VH-6, Vogelimbiss VHT-4

## Weitere Teilnehmer

**Organisationsbüro Herbert Bübel**, Nürnberg:  
T- bzw. Kreuz-Auswerfer für Druck- und  
Spritzgießformen

**oSole GmbH**, Potsdam: Biertischgarnitur,  
STOOL nachhaltige Solarleuchte

**Otto Schubert GmbH**, Roßtal:  
Kappenöffnungsgerät

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**:  
Gefüge- und Eigenschaftsvorhersage für  
das Schweißen von Fe-Mn Stählen in Misch-  
verbindungen

**Oventrop GmbH & Co. KG**, Olsberg: Regubox

### P

**Pahl + Weber-Pahl Planungsgesellschaft  
mbH & Co. KG**, Darmstadt:

Fabrikationsgebäude 4.0 Bad Berleburg

**Pazis GmbH**, Berlin: Snap Verbindungssystem

**pbr Planungsbüro Rohling AG**, Düsseldorf:  
Permanentes Sonnenschutz-Element „Haspel“

**PDT GmbH**, Celle: Stahl als Basis der  
angewandten Forschung zur wirtschaftlichen  
Erschließung ungewöhnlicher Gas-Lager

**Peck, Gunnar**, Schildow: Variocon

**Pessara, Volkmar**, Duisburg: Dekostab

**Peteler, Micha**, Köln: Schatzkiste

**Pfeifer Seil- und Hebeteknik GmbH**,  
Memmingen: Tragklemme

**pfeiffer sachse architekten**, Berlin:

Landmarke Duhamel – Das Saarpolygon

**Philipp Günther Design**, Hamburg:

Rollcontainer RW700, Schirmständer,  
Schirmständer Step, Ypps-Tisch

**PINK Event Service GmbH & Co. KG**,

Pfingstal: Designstative aus Edelstahl

**PlanB GmbH**, Bielefeld: Wabenbrezelblech

**Plomer, Anna**, Kassel: Außentreppe aus  
Edelstahl, Abhängung für eine historische  
Innentreppe aus Holz

**Poppenmaier, F. Konrad**, Bergisch-Gladbach:  
Fensterschutz Metallbild

**projekt w Systeme aus Stahl GmbH**, Salz-  
kotten: INTEGRA Parkhaus-Absturzsicherung,  
Urbane Systeme – Einhausungen für Carports,  
Pavillons

**Protektorwerk Florenz Maisch GmbH &  
Co KG**, Gaggenau: Galeriesthienen

**PTZ Weidner**, Sigmaringen: Designleuchten

### R

**Rafael Hohlfeld – Metallgestaltung**, Berlin:  
Zaun- und Toranlage

**Reinhard Friedrichs EINFACH SIEBEN**,  
Oelde: Problem-Siebung

**Remundi GmbH**, Simmern:

Feuerstelle Caesar, Feuerstelle und Grill Nero,  
Feuerstelle Vulcano, Feuerstelle/Grill Carus

**Renn Architekten**, Fischen:

Heini-Klopfer-Skiflugschanze Oberstdorf

**RES-Institute**, Stuttgart:

Abgespannter Stahlmast, Biturbine mit einem  
nahtlosen Stahlringflügel, Parabolrinnenkollektor,  
Ringflügel-turbine, Selbsttragender Para-  
bolrinnenkollektor, Temperiersystem für den  
Fahr- und Ladebetrieb eines Elektrofahrzeugs,  
Turbine mit einem Wendeflügel, U-Flügelauto  
mit einer selbsttragenden Stahlbaukarosserie,  
Zweistufiger Sonnenkonzentrator (CPVT-  
System)

**Rieber GmbH & Co. KG**, Reutlingen:

Gastronom-Behälter mit lasereingeschweiß-  
tem SWISS-Ply-Mehrschichtboden

**Riemer Planung GmbH**, Heilbronn: QBIG

**Robert Bosch Hausgeräte GmbH**, München:

Vario Style Kühl-Gefrierkombination

**Robert Wilmers Maß Design**, Neuss:

Sprayhalter, Steh Sitz Möbel

**Röhm GmbH**, Sontheim:

Lubritool Schmierwerkzeug

**Rösle GmbH & Co. KG**, Marktobendorf:

Eierpochierer, Knoblauchpresse mit Abstreifer,  
Küchenwaage

**Rosswag GmbH**, Pfinztal: Hybrider Metall

3D-Druck mit recyceltem Metallpulver

**Rötgers Stahlbau GmbH**, Eschweiler:

Geländer Berufskolleg Bistum Köln

**RP Technik GmbH Profilsysteme**, Bönen:

Hochwärmedämmendes Stahlfenstersystem

**RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG**,

Aalen: Schraube ICE-BOLT

### S

**Saage Treppenbau GmbH + Co. KG**,

Nettetal-Leuth: Wangentreppe für Juwelier  
in München

**SAALLdesign**, Putbus:

Barhocker Cobra, Spiral Sessel

**Santagati Juraschek**, Kassel:

Lebensmittelaufbewahrungssystem

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG**,

Herzogenaurach: E-Achse

**Schaible Freie Architekten**, Lahr:

Neubau eines Tierpavillons

**SCHAMP & SCHMALÖER Architekten**

**Stadtplaner PartGmbH**, Dortmund:

Haltestelle Allerstraße Dortmund

**Schlicht Lamprecht Architekten PartGmbH**,  
Schweinfurt: Büro- und Betriebsgebäude in  
Schweinfurt

**Schmale Maschinenbau GmbH**, Altena:  
7000kN Servopresse auf Arbeitswand einer  
X200NC, Speedmax

**Schmalenberger GmbH + Co. KG**, Tübingen:  
Korrosionsschutz inoxplus

**Schmiedekunstwerk GmbH**, Bruchhausen-  
Vilsen: Carport im kubistischen Baustil

**Schneider, Winfried**, Asbach: Stahlbett

**Schnitzer, Tim**, Altenstadt: Silver Man

**Schöck Bauteile GmbH**, Baden-Baden:

Isokorb® Typ KSXT

**SCHOYERER ARCHITEKTEN\_SYRA**, Mainz:  
Fahrradpavillon

**Schrader, Ingo**, Berlin:

Messe Frankfurt – Busvorfahrt Galleria

**Schumann, Harald**, Issigau:

Offene Wecon Box, Regallager für Sattelauf-  
lieger

**Schurr Gerätebau GmbH**, Uttenweiler:

Ziegenbürste Puma

**Schüssler Technik GmbH & Co. KG**,

Pforzheim: Nanolagerung mit Zylinderrollen  
aus Stahl

**Schübler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH**,  
Düsseldorf: Lippepark-Brücken Hamm

**Seele GmbH**, Gersthofen:

Komplexer Stahlbau für eine Fußgängerbrücke

**SEH Engineering GmbH**, Hannover:

Brückenverschiebungssystem von Großbrücken aus  
Stahl, Steuerung der Brückenvorbauspitze

mittels Kraftkopplungssystem am Pylonfuß

**Singer Innovative Solutions GmbH**,

Geiselhöring: Paketsafe

**smb Seilspielgeräte GmbH**, Hoppegarten:

Sirius Seilspielgerät in Fachwerkträgerbau-  
weise

**SMOKI Räuchertechnik GbR**, Lönigen:  
Modulare Räucheröfen aus geprägtem Edel-  
stahl

**Soform Design**, Eggenfelden: Hackschnitzel-  
Heizung HDG M240, Lampe auf 3 Beinen

**Solardynamik GmbH**, Berlin:

KI-Entwicklungsplattform

**Solarkiosk AK**, Berlin: Solarkiosk E-HUBB

**Sonnenanker**, Köln: Aufhängung für Hänge-  
matten auf Holzterrassen

**Spitzbart Treppen GmbH**, München:

Faltwerktreppe als Raumskulptur, Faltwerktreppe mit Geländer, TreppenMöbel tipolina als Raumspartreppe

**SSF Ingenieure AG Beratende Ingenieure im Bauwesen**, Berlin:

Weiterentwicklung der VFT-Bauweise

**SSP AG**, Bochum: TBZ Köln

**Stahlbau Bruno Rattey GmbH & Co. KG**, Oberhausen: Geländer im sozialen Wohnungsbau, Schmiedeeiserne Geländer

**Steelcase AG**, München:

Framefour Arbeitstisch

**Steinbeis-Beratungszentrum Ino8 Germany**, Haiger: Motorthermomangement mit Stahlwärmespeicher

**Steinkuhl, Julius**, Menden:

Lösbares Rohrstecksystem für druckgeführte Stahlrohrleitungen

**Studio Wagner:Design**, Frankfurt:

Ammon Messer aus Damaststahl

**Synergie Consulting GmbH**, Krefeld:

Fahrrad-Autobahnen, E-Bike-Aufladestation, Insellösung Parkhaus-Tower im urbanen Raum, Mobile Container-Garagen, Parkhaus-Tower im urbanen Raum, Thermikdome, Trinum-Bausystem

**Syring Schließsysteme GmbH**, Edertal: eco-lock®

**System 180 GmbH**, Berlin:

EXPO-Pavillon Astana, Tischsystem K-Serie

**T**

**T.Werk GmbH**, Ellzee:

TRITON Flachdachmontagesystem

**Technologie-Lizenz-Büro GmbH**, Karlsruhe:

Stoffschlüssige Metall-Hybrid-Verbindungen

**technotrans AG**, Sassenberg:

spray.xact 5000 – Druckluftfreie Sprühbeölung für Großanlagen

**Teckentrup GmbH & Co. KG**, Herscheid:

Effektive Sicherung elektrischer Schraubverbindungen

**TEXTILE ARCHITEKTUR**, Velbert:

UFO – Akzentuierte Überdeckung einer Hotelvorfahrt

**Thonet GmbH**, Frankenberg: Schreibsekretär

**TIME Technologie-Institut für Metall & Engineering GmbH**, Wissen:

Rollennahtelektroden für nichtlineare Schweißnähte

**TREBA Bausysteme Herstellungs u.**

**Vertriebs GmbH**, Schwabach: ClipRail Nutrohr Geländersystem, GlasPod Universalfuß Glasgeländersystem

**Treppenmeister GmbH**, Jettingen:

Stahlholmtreppe Air

**TRiGOSYS GmbH**, Föritz: TriGOFORM®

Dehnfugensystem aus Edelstahl Rostfrei

**Türk + Hillinger Elektrowärme GmbH**,

Limbach-Oberfrohnha: Plattenheizsystem

**TV Design- und Fernsehproduktions-GmbH**,

Freudenstadt: 0,1 l Plug-In-Hybrid Auto aus Stahl

**V**

**VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH**,

Düsseldorf: Industrielle Schneidtechnik Cool-Cut, Multifunktionale Longlife-Oberflächen, Reflektierende Ofenrollen-Oberfläche

**Vendura, Daniel**, Jena: Abspulgerät

**VIC Planen und Beraten GmbH**, Potsdam:

Aussichtsbauwerk Wolkenhain in Berlin

**VICTOR FOXTROT**, Hamburg: LEAF IT Hängeleuchte, LESS MESS Garderobe, NR5 Tischleuchte, POI Ablage, POI TABLE Beistelltisch, SWELL TIME Sessel, ZIGZAG Hängeleuchte

**Viega Technology GmbH & Co. KG**,

Attendorn: Raxinox – flexibles Rohrleitungssystem aus Edelstahl

**Villiger Entsorgungssysteme GmbH**,

Maselheim: Liftsystem Quadromat

**VOLBERG BAUSCHUTZSYSTEME GmbH**,

Bergisch-Gladbach: Bauzauntür

**von Dieken, Maximilian**, Münster:

Kleiderstange, Ordnerhalter

**Vossloh Fastening Systems GmbH**,

Werdohl: Spannklemme für Schienenbefestigungssysteme

**W**

**WAFIOS AG**, Reutlingen: iQsmartbend

**Walter AG**, Tübingen:

Stahl-Gewindebohrer der Supreme-Linie, Stech-Bohrstange

**Wanzl Metallwarenfabrik GmbH**, Leipheim:

Galaxy Gate, Systemregal pure tech

**WeBe GmbH**, Waldkraiburg:

Luftgekühltes, vorkonfektioniertes MF-Leistungskabel

**Wecon GmbH**, Ascheberg:

Wechselbehälter Imperator für Transport von Coils

**Weischede, Herrmann und Partner GmbH**,

Stuttgart: Eisstadion Kaufbeuren, Staatliche Feuerweherschule Würzburg

**WENKO-Wenselaar GmbH & Co. KG**, Hilden:

Express Loc Serie Cali

**Werner Sobek Group GmbH**, Stuttgart:

Kasachischer Expo-Pavillon Astana 2017

**WIENSTROER ARCHITEKTEN STADTPLANER**,

Neuss: Rad- und Fußgängerbrücke „Passerelle de Hausbergen“

**Willy Weber**, Konstanz:

Zwillingsfeder Da Vinci Rad, Zwillingsfeder für Zug- und Druckbelastung, Zwillingsfeder Netz Schutz Box, Zwillingsfeder Netz Schutz System, Zwillingsfeder Safety Tunnelbau Konzept, Zwillingsfeder Sicherheitsnetz

**Winkelmann Powertrain Components GmbH & Co. KG**, Ahlen:

Spanlose Herstellung eines rotationssymmetrischen Körpers

**WOLFF GmbH & Co. KG**, Ilsfeld:

Werkzeug Railcut

**WTM Engineers GmbH**, Hamburg:

Bewegliche Fußgängerbrücke in Kopenhagen

**wulf architekten GmbH**, Stuttgart:

Parkhaus am Stuttgarter Airport

**Wurzel Consulting**, Nürnberg:

Gebäudedecke aus Stahlkassetten mit Stahltrapezprofilblech, Stahldacheindeckung für HP-Sheddächer auf Spannbeton-Schalen

**Z**

**Zähringer, Ralph**, Denzlingen: Falt Cutlery

**Zellmann-Design**, Bonn: Vogelhaus

**Wirtschaftsvereinigung Stahl**

**Kommunikation**

Postfach 10 54 64

40045 Düsseldorf

Sohnstraße 65

40237 Düsseldorf

Fon +49 (0) 211 6707-0

Fax +49 (0) 211 6707-676

Mail [info@wvstahl.de](mailto:info@wvstahl.de)

Web [www.stahl-online.de](http://www.stahl-online.de)

Blog [www.stahl-blog.de](http://www.stahl-blog.de)

Facebook [www.facebook.com/stahlonline.de](http://www.facebook.com/stahlonline.de)

Twitter [www.twitter.com/stahl\\_online](http://www.twitter.com/stahl_online)

YouTube [www.youtube.com/stahlonline](http://www.youtube.com/stahlonline)



Wirtschaftsvereinigung  
Stahl