

Dokumentation 989

Nichtrostender Stahl in der Infrastruktur: Brücken aus aller Welt



Die Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

Die Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER) ist eine Gemeinschaftsorganisation von Unternehmen und Institutionen aus den Bereichen:

- Edelstahlherstellung,
- Edelstahlhandel und Anarbeitung,
- Edelstahlverarbeitung,
- Oberflächenveredelung,
- Legierungsmittelindustrie,
- Marktforschung und Verlage für nichtrostende Stähle.

Die Aufgaben der ISER umfassen die firmenneutrale Information über Eigenschaften und Anwendungen von Edelstahl Rostfrei. Schwerpunkte der Aktivitäten sind

- praxisbezogene, zielgruppenorientierte Publikationen,
- Online-Informationsplattform unter www.edelstahl-rostfrei.de,
- Pressearbeit für Fach- und Publikumsmedien,
- Messebeteiligungen,
- Durchführung von Schulungsveranstaltungen,
- Errichtung von Kompetenzzentren „Edelstahl-Rostfrei-Verarbeitung“,
- Informationen über Bezugsmöglichkeiten von Produkten aus Edelstahl Rostfrei,
- individuelle Bearbeitung technischer Anfragen.

Alle ISER Publikationen stehen zum kostenfreien Download unter www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen zur Verfügung.

Impressum

Dokumentation 989

Nichtrostender Stahl in der Infrastruktur:

Brücken aus aller Welt

1. Auflage 2020

Herausgeber:

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

Postfach 10 22 05 - 40013 Düsseldorf

Telefon: 0211 / 67 07 - 836

Telefax: 0211 / 67 07 - 344

Internet: www.edelstahl-rostfrei.de

E-Mail: info@edelstahl-rostfrei.de

Der Inhalt der vorliegenden Dokumentation leitet sich ab aus der ISSF-Publikation „Stainless Steel in Infrastructure: Bridges“. Übersetzung und Bearbeitung der englischen Sprachfassung:

Thomas Pauly, Viersen (D)

Titelfotos:

oben links: Golden Bridge

Foto: TA Corporation

unten links: Fußgängerbrücke in St. Ulrich/Gröden

Foto: Centro Inox

oben rechts: Helix Bridge

Foto: Outokumpu / Andrea Goh

unten rechts: Hongkong-Zhuhai-Macao-Brücke

Foto: Shutterstock

Die in dieser Broschüre enthaltenen Informationen vermitteln Orientierungshilfen. Gewährleistungsansprüche können hieraus nicht abgeleitet werden. Nachdrucke bzw. Veröffentlichungen im Internet, auch auszugsweise, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und mit deutlicher Quellenangabe gestattet.

Inhalt

Einführung	2	Fußgängerbrücken	
Brückenklassifikationen	3	Fußgängerbrücke in Kwa-Zulu, Natal	36
Warum nichtrostenden Stahl?	4	Garrison Crossing, Fort York	37
		Harbor-Drive-Fußgängerbrücke	38
Straßenbrücken		New Farm Riverwalk	39
Brücke in Cala Galdana	6	Christina and John Markey-	
Samuel-De-Champlain-Bridge	7	Gedächtnisbrücke	40
Straßenbrücke in Hastings	8	Helix Bridge	42
Autobahnüberführung Cameron Heights	9	Golden Bridge	44
St.-Croix-Bridge	10	Sasashima-Komeno-Brücke	46
Athabasca-River-Bridge	11	Promenadenbrücke	47
Stonecutters Bridge	12	Giboshi-bashi-Brücke	48
Hongkong-Zhuhai-Macao-Bridge	14	Celtic Gateway Bridge	49
Straßenbrücke in Nou	15	Padre Arrupe-Brücke	50
Scheich-Jaber-Al-Ahmad-Al-Sabah-Brücke	16	TRUMPF-Brücke	52
Pooley Bridge	17	Fußgänger-Klappbrücke in Lyon	54
Straßenbrücke in Tokio	18	Fußgänger- und Skifahrerbrücke	
Queensferry-Crossing	19	in Wolkenstein	55
Moreland Millennium Bridge	20	Fußgängerbrücke in St. Ulrich/Gröden	56
Neue Malizia-Brücke	21	Fußgängerbrücke in Scheggino	57
Neue Brenta-Brücke	22	E4-Brücke in Södertälje	58
Straßenbrücke in Nynäshamn	23	Brücke am Vasa-Museum	59
Allt-Chonoglais-Bridge	24	Fußgängerbrücke in der	
Knotenpunkt Värtan	25	Bucht von Sölvesborg	60
Flottsund-Brücke	26	Likholefossen-Brücke	62
Slussen-Brücke	28	Fußgängerbrücke in Siena	64
Go-Between Bridge	29	Fußgängerbrücke in San Fruitós	65
Zweite Gateway Bridge	30	Fußgängerbrücke Tintagel Castle	66
Story Bridge	32	Pünt da Suransuns	68
		Fußgängerbrücke in Zumaia	69
Eisenbahnbrücken		Folke-Bernadotte-Brücke	70
Söderström-Brücke	34	Newcastle Memorial Walk	72
Añorga-Brücke	35	Fußgängerbrücke Elizabeth Quay	74
		Fußgängerbrücke in Vilafant	76
		Weitere Brückentypen	
		Rohrbrücke Takayo	77
		Internationaler Flughafen Tokio Haneda	78
		Dampfleitungsbrücke an der Universität	
		Birmingham	80

Einführung

Weltweit gibt es Hunderttausende von Brücken, rund 120.000 sind es an deutschen Bundesfernstraßen, Landstraßen und kommunalen Straßen – und es werden immer mehr. Brückenbauwerke sind ein wesentlicher Bestandteil der Verkehrsinfrastruktur und Grundvoraussetzung für private Mobilität, aber auch für den reibungslosen Transport von Waren und die Bereitstellung von Dienstleistungen.

Gute Infrastruktur als Wettbewerbsvorteil

Für Industrie, Handel und Gewerbe stellt die Qualität der Verkehrsanbindung eine zentrale Standortfrage dar. Jedoch werden Brücken zunehmend zum Engpassfaktor in der Infrastruktur, nachdem über Jahrzehnte unzureichend in Instandhaltung und Neubau investiert wurde. Verkehrsbeschränkungen und Staus im Straßenverkehr sowie Verspätungen, Umleitungen und Zugausfälle im Schienengüterverkehr sind die Folge.

Die Kosten für Wartung und Erneuerung summieren sich im Laufe der Zeit zu enormen Beträgen, denn:

- Viele Brücken sind in einem schlechten baulichen Zustand.
- Viele der heute noch genutzten Brücken wurden in den 1960er und 1970er-Jahren erbaut, ausgelegt auf eine Nutzungsdauer von oft nur 60 Jahren.
- Die Verkehrsbelastung hat sich drastisch erhöht.
- Wartung und Instandsetzung wurden immer wieder aufgeschoben.

Unterhaltungsaufwand minimieren

Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks erfassen (Life Cycle Costing, LCC), belegen immer wieder, dass es bei einer angenommenen Nutzungszeit von mehr als einem Jahrhundert sinnvoll ist, Brückenbauwerke für geringstmögliche Unterhaltskosten auszuliegen.

Nichtrostende Stähle, vor allem sogenannte Duplexstähle, bieten eine gute Alternative zu beschichteten Baustählen, da sie die Tragfähigkeit ohne stets wiederkehrende Erhaltungsmaßnahmen über praktisch unbegrenzte Zeiträume sicherzustellen. Der Grund hierfür liegt in ihrer hohen Festigkeit und einer Korrosionsbeständigkeit, die unter allen Klima- und Witterungsbedingungen bestehen bleibt. Werden nichtrostende Stähle gezielt in kritischen Bereichen des Tragwerks eingesetzt, belaufen sich die Mehrkosten gegenüber preiswerteren, aber auch kurzlebigeren Lösungen auf weniger als 10 Prozent.

Ästhetische Qualität

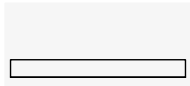
Eine Brücke ist mehr als die Möglichkeit, eine Straße oder einen Wasserlauf zu überqueren. Über die reine Funktion der statischen Lastabtragung hinaus ist sie eine Skulptur in der Landschaft, ein Objekt des täglichen Gebrauchs. Architektur und Tragwerk stehen in einer engen Beziehung. Der ästhetische Anspruch an die Planung der Brücke, die Einbeziehung der Landschaft, in der sie steht, sollten in keinem Fall vernachlässigt werden. Nur so lassen sich architektonisch ansprechende und nachhaltige Brücken realisieren. Nichtrostender Stahl eröffnet dem Planer große gestalterische und konstruktive Freiheiten.

Die in dieser Broschüre dokumentierten Anwendungsfälle zeigen den Einsatz nichtrostender Stähle in Brücken für den Straßen-, Fußgänger-, Eisenbahn- und Fahrradverkehr sowie die kombinierte Nutzung. Die Standorte befinden sich in heißen ebenso wie in kalten Klimazonen, im Binnenland ebenso wie in Küstenregionen.

Unterschiedliche Produktformen kamen dabei zum Einsatz: Grobbleche, Hohlprofile, Rundstähle, Bewehrungsstähle, Befestigungsmittel sowie weitere Bauteile aus nichtrostendem Stahl. Sie alle verdeutlichen die große Bandbreite von Einsatzmöglichkeiten, die Architekten und Bauingenieuren zur Verfügung stehen.

Brückenklassifikation

Ausgehend vom einfachen Balken wurden seit dem 18. Jahrhundert – die erste gusseiserne Bogenbrücke wurde 1779 in England erbaut – verschiedene Formen von Brückentragwerken entwickelt. Es wird unterschieden zwischen folgenden Brückentypen:



Balkenbrücken

Bei Balkenbrücken, der einfachsten Brückenform, entstehen aus der vertikalen Belastung Biegemomente, die in den Brückenfeldern und bei mehrfeldrigen Tragwerken im Stützbereich Maximalwerte annehmen. Die Balkenstege nehmen die Querkräfte auf, die in den Feldern klein sind und zu den Auflagern hin anwachsen. Balkenbrücken sind vom Tragwerk her einfach herzustellen, jedoch sind die Spannweiten begrenzt, und der Materialeinsatz ist höher als bei anderen Brückentypen.



Fachwerkbrücken

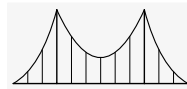
Bei Fachwerkbrücken, die aufgelöste Stabtragwerke darstellen, gelingt es besser, die Stäbe entsprechend ihrer tatsächlichen Beanspruchung zu dimensionieren. Ansonsten liegen dieselben Verhältnisse wie bei den Balkenbrücken vor. Zu beachten ist, dass die architektonisch gewünschte, transparente Struktur des Stabtragwerks nur erzielt werden kann, wenn eine entsprechend große Höhe des Fachwerkträgers gewählt wird.



Bogenbrücken

Bei Bogenbrücken ist die Fahrbahn am Bogentragwerk aufgehängt. Der oftmals aus Grobblechen gefertigte bogenförmige Hohlkasten wird ausschließlich durch die Abhängungen beansprucht. Ist die Bogenform optimal einer quadratischen Parabel angenähert, entsteht im Querschnitt des Bogens nur Druck und keine Biegung. Bogenbrücken gestatten mittelgroße

bis große Spannweiten. Der für die Verkehrsführung abgehängte Brückenbalken nimmt die horizontalen Beanspruchungen (z. B. aus Wind) auf.



Hängebrücken

Hängebrücken bilden die Umkehrform einer Bogenbrücke. Über Pylone werden auf Zug beanspruchte Tragseile geführt, an denen der Fahrbahnträger aufgehängt ist.



Schrägseilbrücken

Bei Schrägseilbrücken ist der Fahrbahnträger an schräg von einem Pylon oder mehreren Pylonen abgespannten Zugseilen aufgehängt. Die vertikalen Lasten werden in die Pylone geleitet und von diesen über Druckbeanspruchungen vertikal abgeleitet. Die aus der Umlenkung entstehenden horizontalen Einwirkungen erzeugen Druckkräfte im Fahrbahnträger und werden neutralisiert. Bei Verwendung von hohen Pylonen ergeben sich Schrägseilbrücken mit enormen Spannweiten.



Spannbandbrücken

Spannbandbrücken zeichnen sich durch einen leichten Durchhang aus. Das Tragwerk besteht aus auf Zug beanspruchten Spannbandern, die hohe Horizontalkräfte in die Widerlager abgeben. Sie werden nur bei geringen Belastungen und kurzen Spannweiten (z. B. Fußgängerbrücken) eingesetzt.



Flächentragwerke

Dreidimensionale Flächentragwerke optimieren die Lastabtragung sowie den Materialeinsatz und ermöglichen damit leichtere Bauweisen. Begünstigt durch neue theoretische und physikalische Erkenntnisse der modernen Berechnungs- und Bearbeitungsmethodik werden immer häufiger Flächentragwerke realisiert.

Warum nichtrostenden Stahl?

Als Werkstoff für Brückentragwerke ist nichtrostender Stahl noch vergleichsweise neu: Die ersten Verwendungsbeispiele datieren aus den frühen 2000er Jahren. Seither hat das edelstahlbasierte Werkstoffkonzept weltweit Anerkennung gefunden – wie die vorliegende Broschüre belegt.

Nichtrostende Duplexstähle – wie geschaffen für den Brückenbau

Maßgeblichen Anteil an dieser Entwicklung hat eine besondere Gruppe der nichtrostenden Stähle, die sogenannten Duplexstähle*. Ihren Namen verdanken sie ihrer durch gezieltes Legieren eingestellten kombinierten austenitischen und ferritischen Gefügestruktur mit bemerkenswerten synergetischen Eigenschaften:

- gegenüber den nichtrostenden Standardwerkstoffen erheblich gesteigerte Festigkeitswerte,
- höchste Korrosionsbeständigkeit,
- hohe Wirtschaftlichkeit aufgrund einer kostengünstigen Legierungsmittelzusammensetzung.

Fortschritte in der Stahlerzeugungstechnologie ermöglichten es ab den 1970er Jahren, nichtrostende Duplexstähle in immer größeren Mengen wirtschaftlich herzustellen. Zunächst waren sie hoch korrosionsbeanspruchten Anlagen in der chemischen Industrie und in der Papierherstellung vorbehalten.

Im Vergleich zu den nichtrostenden Standardsorten ermöglicht die deutlich höhere Festigkeit der Duplexstähle eine Reduzierung von Bauteilwanddicken um bis zu 40 %. Hierdurch rückten Duplexstähle in das Blickfeld von Architekten und Bauingenieuren, die materialsparende, schlanke und leichte Bauformen anstrebten, die gleichzeitig besonders langlebig sein sollen.

**Nicht zu verwechseln mit dem Duplex-System des Korrosionsschutzes von Baustahl, d.h. der Kombination von Feuerverzinkung und anschließender organischer Beschichtung.*

Inzwischen hat sich das Sortenspektrum der nichtrostenden Duplexstähle weit aufgefächert. Es deckt alle im Bauwesen vorkommenden Bedingungen, angefangen von kaum belastetem Binnenlandklima bis hin zu tropischer Meeresatmosphäre, mit Werkstoffen ab, die ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis bieten.

Innerhalb des Bauwesens macht wiederum das Zusammenspiel von mechanischen Eigenschaften und hoher Korrosionsbeständigkeit die nichtrostenden Duplexstähle gerade für den Brückenbau interessant. Hier können sie ohne zusätzlichen Oberflächenschutz auch in korrosiver Atmosphäre eingesetzt werden und sind bei höherer Lebensdauer lebenslang praktisch wartungsfrei.

Garant für langlebige Betonbewehrung

Das Eigenschaftsprofil der nichtrostenden Duplexstähle qualifiziert sie auch in besonderer Weise als Bewehrungsstahl im Betonbau. Unlegierter Baustahl erfordert, um nicht zu korrodieren, ein alkalisches Milieu, wie es in frischem Beton vorliegt. Wenn Beton altert, karbonatisiert er, wobei seine Alkalität sinkt. Dringen zusätzlich noch Chloride und andere Schadstoffe ein, z.B. durch den Einfluss von Streusalz, Meeresatmosphäre oder Industrieabgasen, kann konventioneller Bewehrungsstahl rosten. Zudem wird die benötigte durchgehende Beton-Mindestüberdeckung auf den Baustellen nicht immer eingehalten.

Hiervor schützen auch Beschichtungen und Umhüllungen nur bedingt, denn im robusten Baustellenbetrieb werden sie schon oft beschädigt. Außerdem bleiben fertigungsbedingt Schnittflächen ungeschützt. Da Rost ein größeres Volumen hat als das blanke Metall, kommt es zu Rissen und Abplatzungen, welche die Bewehrung freilegen und deren Korrosion weiter beschleunigen.

gen. Nichtrostender Betonstahl ist dagegen, unabhängig von Beschaffenheit und Zustand des Betons, in hohem Maße korrosionsbeständig.

Bewährt hat sich auch der selektive Einsatz von nichtrostendem Bewehrungsstahl in besonders korrosionsanfälligen Bereichen, z.B. bei streusalz-beaufschlagten Fahrbahndecken und in angrenzenden Spritzwasserbereichen. Die Gesamtkosten der Bewehrung erhöhen sich dadurch nur minimal, die künftigen Einsparungen von Sanierungskosten sind dagegen substantiell.

Die Klassiker – austenitische und ferritische Stähle

Nichtrostenden Stahl gibt es seit über 100 Jahren. 1911 wurde im englischen Sheffield der erste ferritische nichtrostende Stahl erzeugt. Zur Familie dieser Eisen-Nickel-Legierungen gehören jene Werkstoffe, die uns heutzutage im Bauwesen bei Wandbekleidungen und Bedachungsblechen begegnen.

1913 wurden in Deutschland die ersten austenitischen Eisen-Chrom-Nickel und Eisen-Chrom-Nickel-Molybdän Legierungen patentiert, die schon lange auch in architektonischen Anwendungen zum Einsatz kommen, wie z.B. bei Geländern, Baubeschlägen oder Fassadenbekleidungen.

Auch im Brückenbau sind austenitische Stähle alte Bekannte, etwa bei Brüstungen oder anderen Absturzsicherungen, Geländern und Befestigungsmitteln, aber auch in leichten Tragwerken. Beim Umformen erfahren sie eine ausgeprägte Kaltverfestigung, was ihnen – neben ihrer natürlichen Korrosionsbeständigkeit – seit langem auch einen Platz bei der Betonarmierung einräumt. Neueste Anwendungen umfassen die Plattierung von Baustahl mit höchstlegiertem nichtrostendem Stahl für Pfeiler in permanentem direktem Meerwasserkontakt oder der 3D-Druck kompletter kleiner Brücken aus Edelstahl-Pulver.

Ferritische Stähle, darunter besonders preisgünstige Werkstoffe am unteren Ende des Spektrums der Korrosionsbeständigkeit, werden vor allem im außereuropäischen Raum auch für Strukturbauteile dort eingesetzt, wo aus ästhetischen Gründen eine Lackierung gewünscht ist. Ebenso finden sie sich in Betonbewehrungen, denn auch niedriglegierte ferritische Stähle sind unlegiertem Baustahl im Korrosionswiderstand deutlich überlegen.

Was allen nichtrostenden Stählen gemeinsam ist

Nichtrostende Stähle sind durch und durch korrosionsbeständig. Dadurch benötigen sie weder metallische Überzüge noch organische Beschichtungen. Schutzschichten, die gar nicht vorhanden sind, altern nicht und müssen bei Beschädigung auch nicht erneuert werden. Kostenaufwendige Wartungs- und Sanierungsarbeiten entfallen. Bei der lebensdauerbezogenen Wirtschaftlichkeitsberechnung stellen sie eine einzigartige und ausschlaggebende Position dar. Unter Berücksichtigung der Auslegungs-Lebensdauer sind Brücken aus nichtrostendem Stahl zweifelsohne wirtschaftlicher als konventionelle Stahlbrücken. Der Entfall von schützenden Decklagen ist auch ökologisch von Vorteil, da keine potentiell schadstoffhaltigen alten Schutzschichten abgetragen oder neue aufgebracht werden müssen.

Nichtrostender Stahl wird überwiegend aus Recyclingmaterial erschmolzen. Auch am Ende der Brücken-Lebensdauer kann er ohne Qualitätsverlust wieder für die Herstellung von neuem nichtrostendem Stahl eingesetzt werden.

Nicht zuletzt ist auch die ästhetische Dimension von Brücken bedeutsam. Nichtrostender Stahl strahlt Wertigkeit und Beständigkeit aus. Er trägt dazu bei, ingenieurtechnischen Leistungen eine adäquate architektonische Form zu geben.

Brücke in Cala Galdana



30 Jahre lang überspannte eine Stahlbetonbrücke den Fluss Algendar auf der spanischen Insel Menorca. Die korrosive Meeresluft forderte im Laufe der Zeit ihren Tribut und führte zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Tragfähigkeit. Daher beschloss die Inselregierung, dass Cala Galdana eine neue Straßen- und Fußgängerbrücke erhalten sollte, die sich in das Umfeld – ein UNESCO-Biosphärenreservat – einfügen musste. Als die neue Brücke im Juni 2005 eröffnet wurde, war sie die erste Straßenbrücke aus nichtrostendem Stahl in Europa. Von dem 55 m langen und 13 m breiten Bauwerk aus eröffnet sich den Touristen das Panorama der Strände von Cala Galdana.

Die Brücke ist auf lange Nutzungsdauer und niedrigen Unterhalt ausgelegt. Angesichts der reizvollen Umgebung musste sie auch besondere Anforderungen an die Umweltverträglichkeit erfüllen. Die Planer entschieden sich für den nichtrostenden Duplexstahl Forta DX 2205 (EN 1.4462), der Korrosionsbeständigkeit und hohe Festigkeit zu unübertroffener Langlebigkeit in Küstenatmosphäre vereint. Zudem ist er zu 100 % recyclingfähig, was ihn besonders umweltfreundlich macht. Seine Umformbarkeit erleichtert die Nutzung in architektonisch anspruchsvollen Entwürfen wie der Brücke von Cala Galdana.

Lage:

Menorca, Spanien

Überspannt:

Fluss Algendar

Typ:

Bogenbrücke

Inbetriebnahme:

2005

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta DX 2205 (EN 1.4462), Outokumpu, für den Brückenbogen und die Lager der Beton-Brückenplatte

Planung:

PEDELTA

Fotos:

PEDELTA, Outokumpu

Weitere

Informationen:

outokumpu.com



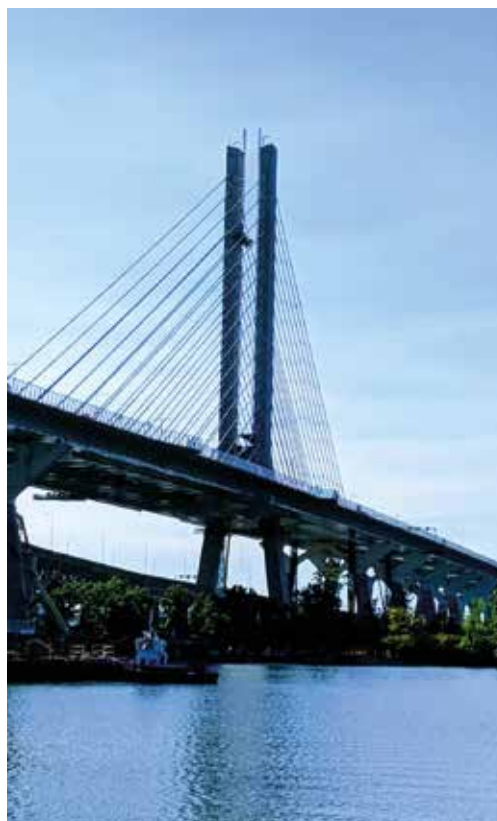
Samuel-De-Champlain-Bridge



Die alte Champlain-Brücke über den St.-Lorenz-Strom, in Auftrag gegeben 1962, wurde pro Jahr von rund 57 Millionen Fahrzeugen genutzt – die höchste Verkehrsbelastung in Kanada. Zu Spitzenzeiten überquerten in jeder Richtung bis zu 6.200 Fahrzeuge stündlich die Brücke. Sie war nicht nur wegen ihrer Länge von 3,4 km bemerkenswert, sondern auch aufgrund ihrer Durchfahrtshöhe, die Seeschiffen Zugang zu den Großen Seen gewährte. Die neue Brücke ist eine Schrägseilbrücke mit einer Mittelöffnung von 240 m. Sie umfasst drei separate Korridore, jeder mit eigenem Oberbau. Der nördliche und der südliche Korridor sind jeweils als dreispurige Schnellstraße mit innerem und äußerem Seitenstreifen ausgebildet. Der nördliche verfügt zudem über eine 3,5 m breite Trasse für den Fußgänger- und Fahrradverkehr.

Die Betonplatte der alten Brücke wies starke Korrosionsschäden auf. Die Hauptursache war die langjährige Einwirkung von Streusalz. Zudem überschritt die Verkehrsbelastung deutlich die ursprüngliche Auslegung. Die Unterhaltskosten für die bloße Funktionserhaltung stiegen unaufhaltsam. Die neue Brücke besteht aus armiertem Beton. Die funktionellen Erweiterungen umfassen eine höhere Kapazität, Spuren für öffentliche Verkehrsmittel (z.B.

Straßenbahnen), eine größere Durchfahrtshöhe und eine elegantere Form. Bewehrungsstahl aus dem Duplexwerkstoff AISI 2304 (EN 1.4362) kam zum Einsatz, um in den kritischen Bereichen Beständigkeit gegen Streusalz zu erreichen.



Lage:

Montreal, Kanada

Überspannt:

St.-Lorenz-Strom

Typ:

Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:

2019 (Ersatzneubau)

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Duplex AISI 2304
(EN 1.4362), North
American Stainless

Planung:

Poul Ove Jensen /
Dissing & Weitling und
Claude Provencher /
Provencher & Roy

Fotos:

North American
Stainless

Weitere

Informationen:

northamericanstain-
less.com

Straßenbrücke in Hastings



Lage:

Hastings, Minnesota,
USA

Überspannt:

Mississippi

Typ:

Stabbogenbrücke

Inbetriebnahme:

2013 (Ersatzneubau)

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Duplex AISI 2304
(EN 1.4362), North
American Stainless

Planung:

Parsons

Fotos:

Corrosion Resistance
Reinforcing, LCC

Weitere

Informationen:

northamericanstain-
less.com

Das Vorgängerbauwerk war mit 34.000 Fahrzeugen täglich die meistbefahrene zweispurige Brücke in Minnesota. Die neue, nun vierspurige Brücke, deren Mittelöffnung als Langerscher Balken ausgebildet ist, wurde 2010 begonnen und 2013 fertiggestellt.

Aufgrund der langen und strengen Winter in Minnesota und des entsprechend starken Einsatzes von

Streusalz entschied sich die Straßenbaubehörde bei dem Brückenneubau für nichtrostenden anstelle von konventionellem, unlegiertem Bewehrungsstahl. Trotz der im Vergleich zu anderen Optionen höheren Gestehungskosten wurde berechnet, dass langfristig durch geringere Unterhaltsaufwendungen eine Kostenersparnis erzielt würde. Insgesamt kamen 289 t Duplexstahl zur Anwendung.



Autobahnüberführung Cameron Heights



Aufgrund sich verstärkender Staus und der Erwartung, dass sich der Straßenverkehr in den nächsten 20 Jahren verdoppeln würde, entschied die Straßenbaubehörde des Departments Alberta, die Ringstraße um Edmonton, den Anthony Henday Drive, mit kreuzungsfreien Überführungen zu versehen. So konnten Ampeln entfallen, der Verkehr wurde beschleunigt, ohne die Verkehrssicherheit zu beeinträchtigen.



Die Winter sind in Edmonton sehr kalt und die Behörden verlangen bei Straßen-Neubauten eine Auslegungs-Lebensdauer von 100 Jahren. Daher müssen die eingesetzten Stahlbewehrungen gegen das im Winter in großen Mengen benutzte Streusalz beständig sein. Die meisten Betontragwerke enthalten unlegierten Bewehrungsstahl. Dieser ist jedoch korrosionsanfällig, wenn er Chloriden ausgesetzt wird, etwa in Meeresnähe oder bei streusalzbeaufschlagten Straßenbauten. Die Korrosionserscheinungen gehen mit einer Volumenzunahme einher, die den Beton abplatzen lässt und vorzeitige Instandsetzungen oder Erneuerungen nach sich zieht. Um diesen Effekt bei der Cameron-Heights-Überführung zu vermeiden, wurden 356 t des nichtrostenden Bewehrungsstahls Forta DX 2304 (AISI 2304, EN 1.4362) eingesetzt. Dieser Werkstoff ist außerordentlich korrosionsbeständig und verleiht der Brückenplatte eine Lebensdauer von 100 Jahren bei nahezu vollständiger Wartungsfreiheit.

Lage:

Edmonton, Kanada

Überspannt:

Straße (Anthony Henday Drive)

Inbetriebnahme:

2011

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Bewehrungsstahl Forta DX 2304 (EN 1.4362), Outokumpu

Fotos:

Outokumpu, Terry Bourque

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

St.-Croix-Bridge

Lage:

Stillwater, Minnesota,
USA

Überspannt:

St.-Croix-Fluss

Typ:

Extradosed-Brücke

Inbetriebnahme:

2017 (Ersatzbau)

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Duplex AISI 2304
(EN 1.4362)

Fotos:

North American
Stainless
(oben), Corrosion
Resistance
Reinforcing, LCC
(unten)

Weitere
Informationen:

northamericanstain-
less.com



Die ursprüngliche Stillwater-Hubbrücke stammte aus dem Jahr 1931 und war ein Wahrzeichen der Stadt, die sich an das Westufer des St.-Croix-Flusses schmiegt. Das Vorhaben einer neuen Flussquerung machte den Bau einer neuen, vierspurigen Brücke erforderlich. Die Bauarbeiten begannen 2014. Am 2. August 2017 wurde die Brücke ihrer Bestimmung übergeben.

Die neue St.-Croix-Flussquerung ist eine sogenannte Extradosed-Brücke, die – als erste von zwei Brücken ihrer Art in den Vereinigten Staaten – Merkmale von Schrägseilbrücke und Balkenbrücke in sich vereint. 650 vorgefertigte Spannbetonelemente wurden verbaut. Dabei kamen mehr als 107.000 m³ Beton zum Einsatz. Die Brückenplatte ist mit 6.000 t Betonstahl aus Duplex AISI 2304 (EN 1.4362) armiert.



Athabasca-River-Bridge



Der kanadische Highway 63 stellt eine wichtige Verkehrsverbindung für die Öl-, Gas- und Kohleindustrie des Landes dar, die vor allem um Fort McMurray konzentriert ist. Infolge des starken Wachstums dieses Wirtschaftszweigs sah sich die Regierung von Alberta veranlasst, dem höheren Verkehrsaufkommen und den gestiegenen Anforderungen an die Verkehrssicherheit Rechnung zu tragen. Diesem Ziel diente auch die Brücke über den Athabasca-Fluss, allerdings war die Aufgabe keineswegs leicht zu erfüllen. Das Verkehrsministerium von Alberta forderte eine langlebige, witterungsbeständige Brücke, die starker Verkehrsbelastung, winterlichem Schnee und Eis sowie den Chloriden standhalten sollte, die in der kalten Jahreszeit als Streusalz eingesetzt werden.

Das Ministerium beauftragte die auf Infrastrukturbauten spezialisierte Firma Flatiron mit Planung und Ausführung der Brücke. Die Lieferung des Betonstahls für all jene Bereiche, die mit Streusalz in Berührung kommen, wurde an Outokumpu vergeben. Mit einer Oberfläche von 15.500 m² ist die Athabasca-Flussbrücke die größte Albertas. Sie muss im Interesse der örtlichen Industrie auch für übergroße Fahrzeuge geeignet sein und Lasten bis zu 1.100 t standhalten. Wirtschaftlichkeit und beanspruchungsgerechte Werkstoffauswahl waren gleichermaßen zu berücksichtigen. Der nichtrostende Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162) erwies sich für die 340 t Bewehrungsstahl als die kostenoptimale Wahl. Mit einer sehr guten Korrosionsbeständigkeit stellt er eine Lösung dar, die auf lange Nutzungsdauer unter widrigen Witterungsverhältnissen ausgelegt ist.

Lage:

Alberta, Kanada

Überspannt:

Athabasca-Fluss

Typ:

Balkenbrücke

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Forta LDX 2101
(EN 1.4162),
Outokumpu

Planung:

Flatiron

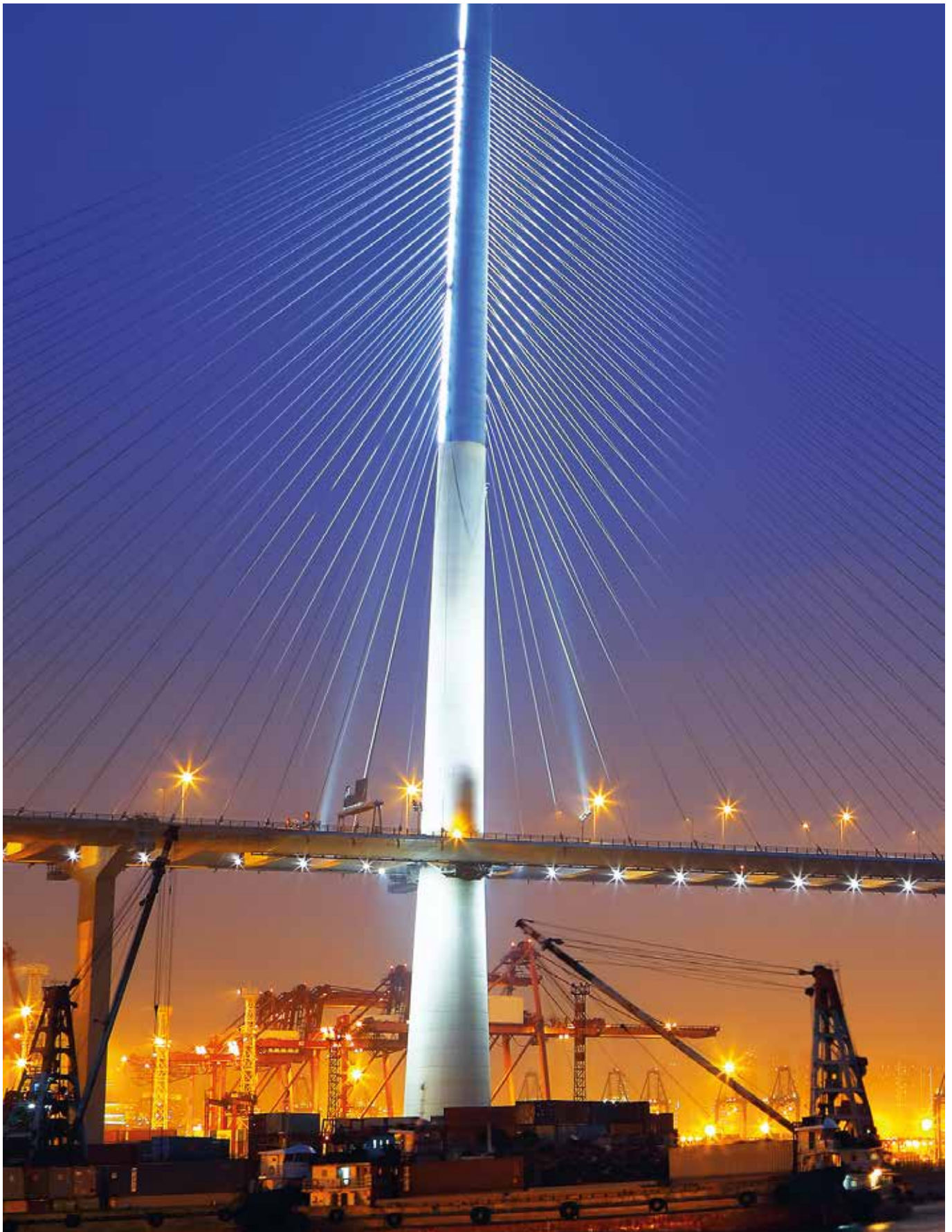
Fotos:

Outokumpu, HOF /
Greg Halinda

Weitere
Informationen:

outokumpu.com

Stonecutters Bridge





Die Stonecutters Bridge in Hongkong ist eine Schrägseilbrücke mit einer Gesamtlänge von 1.596 m und einer Mittelöffnung von 1.018 m. 2009 eröffnet, überquert die Brücke den Rambler-Kanal, den Hauptzugang zum stark genutzten Containerhafen Kwai Chung. Sie ist von großen Teilen der Insel Hongkong und Kowloons sichtbar. Die hervorstechenden Merkmale der Brücke sind die beiden sich verjüngenden Einzelpylone, welche die 50 m breite Brückenplatte tragen.

Die sich nach oben verjüngenden Pylone reichen bis zu einer Höhe von 295 m über die Wasseroberfläche hinauf. Der untere Teil besteht aus Stahlbeton, der obere ist eine Verbundkonstruktion mit einer äußeren Hülle aus nichtrostendem Duplexstahl Forta DX 2205 (AISI 2205, EN 1.4462) und einem Kern aus Stahlbeton.

Lage:

Hongkong

Überspannt:

Rambler-Kanal

Typ:

Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:

2009

Werkstoff/Produkt:

Grobblech und Stahlbau-Hohlprofile aus Forta DX 2205 (EN 1.4462), Outokumpu, für den oberen Teil der Pylone sowie die Ankerrohre der Abspannseile

Planung:

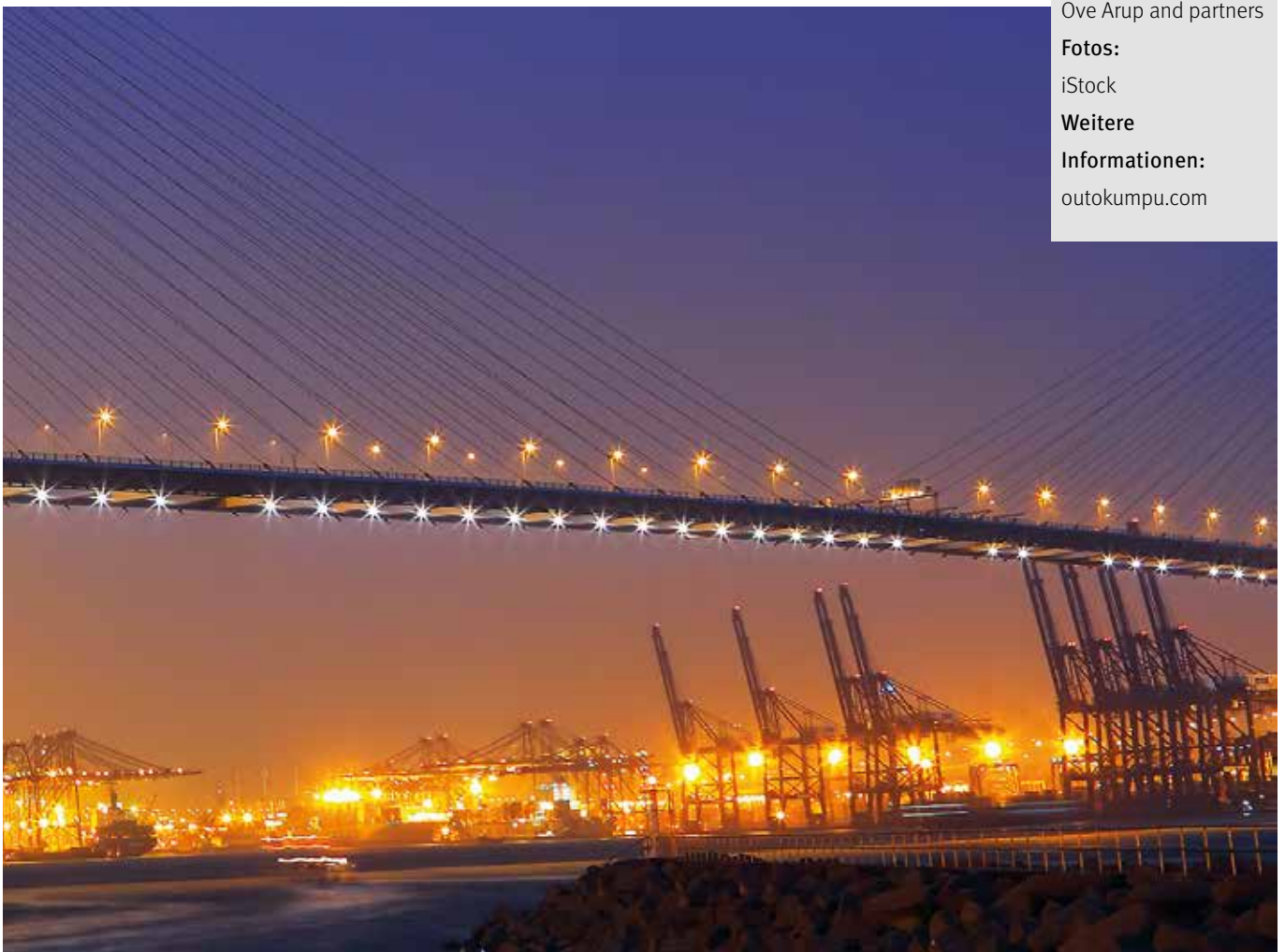
Ove Arup and partners

Fotos:

iStock

Weitere**Informationen:**

outokumpu.com



Hongkong-Zhuhai-Macao-Bridge


Lage:

Hongkong, China

Überspannt:

Perlenfluss-Delta mit
Lingding-Kanal

Typ:

Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:

2018

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
EN 1.4362, Roldan

Planung:

Arup

Fotos:

Cedinox

Weitere
Informationen:

cedinox.es

Die Verbindung Hongkong-Zhuhai-Macao ist ein Wahrzeichen und spielt eine zentrale Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung der Region. Die Arbeiten begannen 2009, eröffnet wurde die Brücke 2018. Mit der Inbetriebnahme der Brücke verkürzte sich die Fahrzeit von dreieinhalb Stunden auf 40 Minuten. Die Brücke ist 55 km lang. Das Projekt umfasste zudem die Anlage zweier künstlicher Inseln und eines

Tunnels mit zwei Röhren und jeweils drei Fahrbahnen – des längsten seiner Art weltweit.

Nichtrostender Bewehrungsstahl hat sich als eine rationale und kostengünstige Lösung erwiesen, wenn aggressive atmosphärische Bedingungen vorliegen oder wenn im Reparaturfall der Zugang schwierig bzw. unmöglich ist.



Straßenbrücke in Nou

Die Straßenbrücke an der Westküste Japans zeigte erhebliche Korrosionsschäden. Neben der chloridhaltigen Meeresluft trug auch der Einsatz von Streusalz im Winter zum Schadensbild bei.

Für die Instandsetzung der Brücke war der selektive Einsatz von ferritischem nichtrostenden Stahl eine vernünftige und kostensparende Lösung. Von den insgesamt vier Längsträgern mussten die besonders exponierten beiden äußeren erneuert werden. Sie

wurden in Ortbeton gegossen und mit dem 17-prozentigen Chromstahl SUS 410 (EN 1.4006) armiert, der die Anforderungen an Korrosionsbeständigkeit einerseits und Kostenbegrenzung andererseits auf einen gemeinsamen Nenner brachte. Während bei Straßenneubauten nichtrostender Bewehrungsstahl keineswegs ungewöhnlich ist, zeigt dieses Beispiel, dass er auch bei Reparaturen und Grundinstandsetzungen technisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist.

Lage:

Nou, Itoigawa,
Präfektur Niigata,
Japan

Überspannt:

Fluss Nou

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2012 (Instandsetzung)

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl SUS
410 (EN 1.4006)

Bauausführung:

Mitsui-Sumitomo
Construction

Fotos:

Japan Stainless Steel
Association (JSSA)

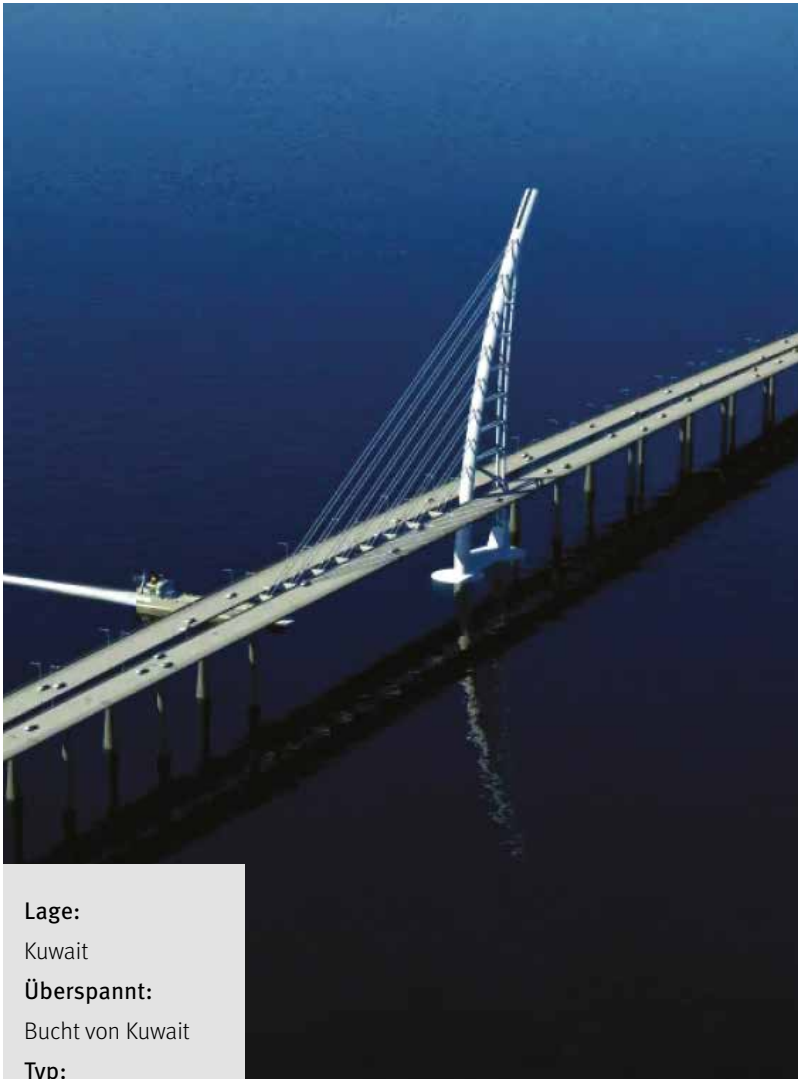
Weitere

Informationen:

jssa.gr.jp



Scheich-Jaber-Al-Ahmad-Al-Sabah-Brücke


Lage:

Kuwait

Überspannt:

Bucht von Kuwait

Typ:

Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:

2019

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Forta DX 2304
(EN 1.4362)

Bauausführung:

Hyundai Engineering
and Combined Group
Contracting

Fotos:

Outokumpu, Hyundai

Weitere
Informationen:

outokumpu.com

Eines der größten und prestigeträchtigsten Straßenbauprojekte in Kuwait und der Region, die Scheich-Jaber-Al-Ahmad-Al-Sabah-Brücke, überspannt wie ein schimmerndes Band die Bucht von Kuwait und verbessert grundlegend die Erreichbarkeit der nördlichen Landesteile. Indem sie die Fahrzeit zwischen Kuwait City und der Region Subiyah von 70 auf weniger als 20 Minuten verkürzt, ermöglicht das Brückenbauwerk neue strategische Schnellstraßenverbindungen, welche die geplanten Neuerschließungen nördlich von Kuwait City befördern sollen. Durch die bessere Anbindung der nördlichen Gebiete an die dicht besiedelten zentralen und südlichen Landesteile trägt sie insgesamt dazu bei, Staus zu vermeiden und die Verkehrssicherheit zu verbessern. Im Mai 2019 wurde das Bauwerk offiziell eingeweiht.

Die 36 km lange Brücke ruht auf Pfeilern, die in den Meeresgrund gebohrt wurden. Die markante Schrägseilbrücke mit ihrem ausdrucksstarken gebogenen Pylonen ist in Meeresatmosphäre und in der Nähe stark besiedelter Regionen besonderen Beanspruchungen ausgesetzt. Von Salzwasser geht eine erhebliche Belastung aus, außerdem wirkt CO₂ auf den Beton ein. Der nichtrostende Duplexstahl Forta DX 2304 (AISI 2304, EN 1.4362) verleiht dem Bauwerk hohe Festigkeit, besondere Korrosionsbeständigkeit und vermindert lebensdauerbezogene Unterhaltskosten. Stahlbeton vereint niedrige Kosten, Vielseitigkeit und hohe Festigkeit. Allerdings geht langfristig mit der Karbonatisierung ein Verlust an Alkalinität einher, welche die Voraussetzung für den Korrosionsschutz des Bewehrungsstahls ist. Nichtrostender Stahl ist unabhängig von der Betonbeschaffenheit korrosionsbeständig und stellt daher eine naheliegende Lösung dar, wenn der Beton eindringenden Chloriden aus der Meeresumgebung ausgesetzt ist.

Pooley Bridge

Im Dezember 2015 wütete der Sturm „Desmond“ im Nordwesten Englands. Die Sturmflut unterspülte die Brückenpfeiler der alten, bereits 1764 errichteten Pooley Bridge, worauf die gesamte Brücke von den Wassermassen weggerissen wurde. Eine neue Brücke war erforderlich.

Die Anforderungen an die Planung des Neubaus waren vielfältig: Die Brücke sollte nun großen Sturmfluten widerstehen, das Umspülen und Freilegen von Brückenpfeilern musste vermieden werden. Weiterhin sollte die Brücke auf eine Lebensdauer von 120 Jahren ausgelegt werden und sich harmonisch in den landschaftlich reizvollen Lake District National Park einfügen. Auch bei der Errichtung sollte die Umwelt möglichst wenig beeinträchtigt werden, daher gab es hohe Auflagen. Und schlussendlich war der Zeitplan ebenfalls anspruchsvoll: Nur wenige Wintermonate waren für den Bau vorgesehen, damit die Touristen im folgenden Sommer keine Einschränkungen erfahren würden.

Die neue puristische Einfeldbrücke, die vom englischen Büro Knight Architects entworfen wurde, beruht

auf einer Verbundstruktur aus nichtrostendem Stahl und Beton. Sie überspannt 40 m und hat an beiden Enden Brückenwiderlager. Die oberste Brückenlage ist eine dünne Betonlage von 250 mm Dicke und einer Breite zwischen 7,5 und 9,5 Metern als Fahrbahndecke für eine Fahrspur sowie zwei Bürgersteige. Diese liegt auf einer 104 t schweren Tragstruktur aus dem nichtrostendem Lean-Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162). Darunter befindet sich ein Brückenbogen aus Beton, der zum einen Teile der Last abträgt, zum anderen optisch an die alte Pooley Bridge erinnert.

Nichtrostender Stahl zusammen mit Beton - eine Kombination aus Langlebigkeit, Leichtigkeit und Vorteilen für den Umweltschutz. Die Brücke wurde soweit es ging vorgefertigt und in Einzelteilen auf die Baustelle gebracht. Der größte Mobilkran Englands mit einer Kapazität von 1350 t kam zum Einsatz und setzte die Konstruktion ein. Die hohe Vorfertigung sorgte für einen nahezu reibungslosen, umweltschonenden Baustellenbetrieb. Die neue Pooley Bridge wurde von der Bevölkerung begeistert eingeweiht. Sogar ein „New Bridge Ale“ wurde zu diesem Anlass vor Ort gebraut.

Lage:

Cumbria, Nordengland, Lake District National Park

Überquert:

Fluß Eamont

Typ:

Bogenbrücke (Stahlverbund)

Inbetriebnahme:

2020

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Lean-Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162)

Planung:

Knight Architects

Fotos:

Knight Architects



Straßenbrücke in Tokio



Lage:

Tokio, Japan

Überspannt:

Bahnlinie

Werkstoff/Produkt:

fluorpolymer-
beschichtetes
ferritisches
Feinblech SUS 430J1L
(EN 1.4664), Nippon
Steel Stainless Steel
Corporation, für die
Bekleidung

Fotos:

Nippon Steel
Engineering Co., Ltd.

Auch in Japan schärft sich das Bewusstsein für die Bedeutung der Brückenwartung. Um Schäden vorzubeugen und die Nutzung zu optimieren, gilt es, die Lebensdauer bestehender Brückenbauwerke durch regelmäßige Kontrolle und geplante Instandhaltung zu verlängern. Die Verkleidung dient dem Schutz und damit der Langlebigkeit der Brücke. Sie schützt vor Wind, Regen, Sonnenstrahlung und salzhaltiger Luft. Darüber hinaus fungiert sie als permanentes Gerüst, das Sichtprüfungen und Reparaturen jederzeit ermöglicht.

Gewählt wurde ein für den Außeneinsatz optimierter beschichteter nichtrostender ferritischer Stahl, der sich durch herausragende Haltbarkeit unter atmosphärischen Bedingungen auszeichnet. Die zu erwartende Nutzungsdauer liegt bei 100 Jahren. Durch die Wahl des Stahls SUS 430J1L (EN 1.4664) wurden drei Ziele erreicht: beanspruchungsgerechte Korrosionsbeständigkeit, ein Wärmeausdehnungs-

koeffizient ähnlich dem vom Baustahl sowie Kostenstabilität. Die Fluorpolymerbeschichtung dient nicht allein der Haltbarkeit, sondern erlaubt durch die Farbgestaltung auch eine Abstimmung auf das bauliche Umfeld.



Queensferry-Crossing



Die Queensferry-Querung wurde am 30. August 2017 dem Verkehr übergeben. Sie stellt die weltweit längste Drei-Pfeiler-Schrägseilbrücke dar und ist die höchste des Vereinigten Königreichs. Die auch als Forth Replacement Crossing (FRC) bekannte Brücke ist ein für Schottland zentrales Infrastrukturprojekt, denn sie stellt eine lebenswichtige Verkehrsader des Landes dar, die Edinburgh mit Fife verbindet. Das FRC-Projekt ermöglicht es, die bestehende Brücke zu erhalten und sie im Rahmen einer Gesamtstrategie für den flussüberquerenden Verkehr den

öffentlichen Verkehrsmitteln vorzubehalten. Sie ist für Busse, Fußgänger und Radfahrer geöffnet. Zukünftig kann sie auch für eine zusätzliche Straßenbahnverbindung ertüchtigt werden.

Als Bewehrungsstahl besitzt der eingesetzte nichtrostende austenitische Werkstoff 1.4401 (AISI 316) gegenüber üblichen C-Stahl Varianten eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit selbst in chloridhaltiger Umgebung. Weiterhin zeichnet ihn seine außergewöhnliche Duktilität aus.

Lage:

Schottland,
Großbritannien

Überspannt:

Fluss Forth (Firth of Forth)

Typ:

Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:

2017 (Ersatzneubau)

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
aus EN 1.4401,
Roldan

Fotos:

Cedinox

Weitere

Informationen:

acerinox.com



Moreland Millennium Bridge, Kwa-Zulu Natal



Lage:

Durban, Südafrika

Überspannt:

Autobahn M41
in Umhlanga Rocks

Bauart:

Bogenbrücke

Inbetriebnahme:

2001

Werkstoff/Produkt:

Geschweißte Hohlprofile aus 3Cr12 (EN 1.4003) für die tragenden horizontalen Elemente und die mastförmigen vertikalen Elemente (45 t), Rohre aus AISI 304 (EN 1.4301) für die überspannenden Rundbögen (240 m), alles weiß gestrichen; Brückengeländer aus verzinktem Stahl, Columbus Stainless

Architekten:

GAPP Architects

Fotos:

Columbus

Weitere Infos:

columbus.co.za

Die Moreland Millennium Bridge ist eine konische Brücke, die 1999 durch die Verkehrsbehörde Durban als Überquerung der Autobahn M41 in Höhe von Umhlanga Rocks in Auftrag gegeben wurde. Sie liegt in der südafrikanischen Provinz Durban ca. 1 km von der Küste entfernt. Mit der Namenswahl wurde der Eintritt in das 21. Jahrhundert begangen.

Diese markante Anwendung kombiniert Beton mit dem dynamischen Einsatz von nichtrostendem Stahl, der dem asymmetrischen Entwurf Form verleihen sollte. Der austenitische Werkstoff AISI 304 (EN 1.4301) wurde für die Rohrbögen eingesetzt, der ferritische Stahl 3Cr12 (AISI 409, EN 1.4403) für die tragenden horizontalen und mastförmigen vertikalen Hohlprofile. Der gesamte hierbei eingesetzte Stahl stammt

aus der Produktion von Columbus Stainless. Aufgrund seinerzeitiger Budgetrestriktionen wurden die Brüstungen in verzinktem Stahl ausgeschrieben. Alle stahlbaulichen Elemente wurden weiß gestrichen, nicht nur, um das gewünschte Erscheinungsbild zu erzielen, sondern auch wegen des nahen Meeres. Im Laufe der Jahre platzte die Lackschicht von der verzinkten Brüstung infolge von Beschädigungen und Rostunterwanderung immer weiter ab und erforderte wiederholte Instandsetzungen. Der beschichtete nichtrostende Stahl einschließlich des Tragwerks aus 3CR12 (EN 1.4003) zeigte keine Korrosionserscheinungen, auch nicht im Falle von Lackschäden. Dieses Fallbeispiel zeigt die überlegene Haftung von Anstrichen auf nichtrostendem Stahl im Vergleich zu verzinktem Stahl in küstennahen Anwendungen.



Neue Malizia-Brücke



Die Erneuerung der Malizia-Brücke diente zwei Zielen: den Verkehrsfluss zu verbessern und der Stadtlandschaft Sienas ein architektonisch angemessenes Element hinzuzufügen. Eine funktionelle und technologisch innovative Lösung bestand darin, die breite Eisenbahntrasse mit einem Bogen zu überspannen, der zwischen den zuvor angelegten Rampen errichtet wurde.

Der nichtrostende Duplexstahl Uranus 35N (EN 1.4362) kam für die Herstellung des Bogens zum Einsatz. Er besteht aus fünf Segmenten eines geschweißten Hohlprofils, dessen äußerer Durchmesser 820 mm beträgt. Es wurde aus Grobblech mit einer Dicke von 35 mm und einer Breite von 2.480 mm gefertigt, das in gebeiztem Zustand geliefert wurde. Die Bogensegmente, jeweils 10.700 mm lang, wurden abgekantet und durch Unterpulverschweißen der Länge nach geschweißt. Ein weiterer Biegevorgang brachte sie auf den genauen Radius. Im letzten Arbeitsgang wurden die Verbindungspunkte angeschweißt. Die äußere Oberfläche wurde abschließend gestrahlt und für den Montagezeitraum mit einer Kunststoffolie geschützt.

Lage:

Siena, Italien

Überspannt:

Bahnlinie

Typ:

Bogenbrücke

Inbetriebnahme:

2005 (Ersatzneubau)

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Uranus 35N (EN 1.4362), Industeel Italia SpA, für den Brückenbogen

Planung:

Arch. Paolo D'Orsi, Stadt Siena

Fotos:

Inossidabile/Centro Inox

Weitere
Informationen:

centroinox.it

Neue Brenta-Brücke



Lage:

Corte di Piove di Sacco, Italien

Überspannt:

Fluss Brenta

Typ:

Bogenbrücke

Inbetriebnahme:

2006

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Uranus 35N (EN 1.4362), Industeel Group Arcelor Mittal, für die Brückenbögen

Planung:

Prof. Ing. Enzo Siviero

Fotos:

Inossidabile/Centro Inox

Weitere

Informationen:

centroinox.it

Formale und funktionale Einfachheit zeichnet den Neubau der Brücke über den Fluss Brenta in Corte di Piove di Sacco nahe Padua aus.

Kennzeichnend für die Brücke ist ein doppelter Bogen von 16,5 m Höhe. Er besteht aus dem nichtrostenden Duplexwerkstoff AISI 2304 (EN 1.4362), verarbeitet zu Rundprofilen von 1.300 mm Durchmesser, deren Wanddicken von 12 mm bis 26 mm reichen. Ihr Gewicht – insgesamt 110 t – wird auf zwei elliptisch geformte Pfeiler abgetragen. Untereinander sind sie mit einer Querverbindung versehen. Der Brückenquerschnitt umfasst zwei Fahrbahnen für den motorisierten Verkehr mit einer Breite von jeweils 4,75 m. Hinzu kommen zwei jeweils 2 m

breite Seitenstreifen für Fußgänger und Radfahrer. Der Rahmen ist insgesamt ca. 120 m lang und umfasst HE-Profile aus Baustahl S355 als Längsträger. Verbunden sind sie durch eine 30 cm dicke Betondecke. Außen ist die Brücke mit dem nichtrostenden Stahlwerkstoff EN 1.4301 verkleidet. Die Brückenplatte, aus der zwei Querträger hervortreten, ist mit vier stählernen Zugstäben an den Bögen aufgehängt. Der Einsatz von nichtrostendem Stahl bei öffentlichen Infrastrukturbauten wie dieser Brücke verkürzt die Montagezeit auf der Baustelle. Über seine hohe Korrosionsbeständigkeit hinaus weist dieser Werkstoff auch eine äußerst hohe Zug- und Ermüdungsfestigkeit sowie günstige Schweiß Eigenschaften auf.

Straßenbrücke in Nynäshamn

Der 14.000-Einwohner-Ort Nynäshamn liegt 60 km von Stockholm entfernt in der Provinz Södermanland. Von seinem sehenswerten Hafen gehen Fährverbindungen nach Polen, Lettland und zur Ostseeinsel Gotland ab. Auch wenn er klein ist, blickt der Ort auf eine reiche Geschichte zurück: Gräber aus der Eisenzeit sowie Runensteine finden sich verstreut in der Landschaft. Der örtliche, touristische und gewerbliche Verkehr ist entsprechend stark. Er erfordert hochwertige Brücken, welche die öffentlichen Kassen schonen und die Kosten über die Gesamtlebensdauer (total cost of ownership, TOC) niedrig halten. Eröffnet 2011, ist sie heute stark genutzt. Ihre Auslegungs-Lebensdauer beträgt 80 Jahre.

Widerlager stellen in vielen Konstruktionen potentielle Schwachpunkte dar: Sie tragen Lasten ab und sind gleichzeitig beweglich, um Wärmeausdehnung und belastungsbedingte Bewegungen aufnehmen zu können. Sie erfordern regelmäßigen Unterhalt. Um die Brücke wartungsfrei zu gestalten, wurde sie in Nynäshamn ohne Widerlager konstruiert. Stattdessen besteht sie aus einer steifen Rahmenkonstruktion, bei der die Widerlager in das Tragwerk integriert sind. Nichtrostende I-Träger aus dem Werkstoff Forta LDX 2101 (EN 1.4162) ermöglichten bei der 42 m langen Brücke eine steife Struktur, die an den Auflagepunkten ohne Widerlager auskommt.

Lage:

Nynäshamn,
Schweden

Überspannt:

Fluss

Typ:

Trägerbrücke

Inbetriebnahme:

2011

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta LDX
2101 (EN 1.4162),
Outokumpu, für die
Träger

Fotos:

Outokumpu

Weitere

Informationen:

outokumpu.com



Allt-Chonoglais-Bridge



Lage:

Schottland,
Großbritannien

Überspannt:

Fluss Kinglass

Inbetriebnahme:

2013 (Ersatzneubau)

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Forta DX 2304
(EN 1.4362),
Outokumpu

Planung:

Scotland Transerv,
Glasgow

Fotos:

Outokumpu

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Allt-Chonoglais war die vierte Brücke des 24-Milliarden-Pfund Programms der schottischen Regierung für die Erneuerung der Brücken entlang der A82. Untersuchungen hatten erwiesen, dass das 1932 errichtete Vorgängerbauwerk zu stark geschädigt war, um künftigen Verkehrsbelastungen noch gewachsen zu sein, insbesondere aufgrund von irreparablen Korrosionsschäden durch jahrzehntelangen Streusalzeinfluss. Anstatt die Brücke abschnittsweise zu sanieren oder zu ersetzen, entschied sich die Regierung, die statisch relevanten Teile durch ein belastbares und wartungsarmes Stahltragwerk zu ersetzen. Die Granitmauern der alten Brücke sollten dabei erhalten bleiben. Das Bauwerk wurde im September 2013 früher als geplant fertiggestellt. Die 40 m lange Brücke entspricht nun den Anforderungen des heutigen Verkehrs, gleichzeitig bleiben sichtbare Teile des Vorgängerbaus erhalten, darunter der regional-typische Granit und die ursprünglichen Brückenpfei-

ler. Änderungen, die negative Auswirkungen auf das Biotop des Flussufers gehabt hätten, konnten vermieden werden. Nichtrostender Stahl trägt dazu bei, eine sicherere und hochbelastbare moderne Brücke für mindestens 120 Jahre zu schaffen.

Die oberste Priorität lag bei dieser Brücke darin, höhere Beständigkeit gegen chloridinduzierte Korrosion zu erzielen. Das bedeutete, jene Bereiche der Brücke zu bestimmen, die während der Wintermonate Streusalz ausgesetzt sind, und langlebige Hochleistungswerkstoffe auszuwählen. Die kritischen Betonteile der Brücke wurden mit dem nichtrostenden Lean-Duplexstahl Forta DX 2304 (AISI 2304, EN 1.4362), bewehrt. Er vereint wettbewerbsfähige Kosten mit Beständigkeit gegen Chloride und schafft dadurch die Voraussetzungen für den langfristigen Funktionserhalt des Betontragwerks.

Knotenpunkt Värtan



Die schwedische Hauptstadt Stockholm richtet sich auf eine Zukunft mit weniger Autoverkehr ein. Künftig soll der Verkehr aus dem Zentrum hinausgeführt und auf eine Ringstraße sowie eine neue Stadtautobahn, genannt Norra Länken – Nordverbindung, abgeleitet werden. Abgeschlossen 2017, stellt Norra Länken das bislang größte Straßenbauprojekt Schwedens dar. Die neue Autobahn, die in wesentlichen Teilen in Tunneln verläuft, verbindet Schwedens wichtigsten Ostseehafen, Värtahamnen, mit dem inner-schwedischen und internationalen Straßennetz. Die Verkehrsströme fließen im Hafen am Värtan-Knotenpunkt zusammen. Seine Errichtung mit zahlreichen Überführungen dauerte vier Jahre und erforderte zehntausend Lastwagenladungen Beton.

Der Värtan-Knotenpunkt sollte dauerhaft möglichst wartungsfrei bleiben. Um dieses Ziel zu erreichen, legte sich die Straßenbaubehörde von Stockholm von Beginn des Planungsprozesses an auf nicht-rostenden Stahl für die Bewehrung der Beton-Tragwerke fest. Sie war sich der zahlreichen Vorteile dieses Werkstoffes bewusst, wenn es darum ging, eine lange Lebensdauer zu erzielen. Die Straßen der nordischen Länder stellen wegen der aus Chloriden bestehenden Streusalze eine besonders korrosive Umgebung dar. Nichtrostender Betonstahl ist eine „Versicherung“ gegen Korrosion. Insofern tragen nichtrostende Stähle dazu bei, aufwändige Reparaturen und damit verbundene Verkehrsstörungen zu vermeiden. Traditionell war der austenitische nicht-

rostende Stahl EN 1.4404 (AISI 316 L) in korrosiven Umgebungen der Standardwerkstoff, inzwischen hat der Lean-Duplexstahl LDX 2101 (EN 1.4162) ihn bei Bewehrungsstahl weitgehend abgelöst. Letzterer ist bei vergleichbarer Korrosionsbeständigkeit deutlich kostengünstiger und – wegen seines geringen Nickelgehaltes – auch preisstabiler. Angesichts der schwankenden Nickelpreise schafft er Planungssicherheit bei langfristigen Bauprojekten.


Lage:

Stockholm, Schweden

Überspannt:

Straße

Typ:

Kreuzung

Inbetriebnahme:

2015

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl Forta
LDX 2101 (EN 1.4162),
Outokumpu

Bauausführung:

Skanska Construction

Fotos:

Outokumpu

Weitere
Informationen:

outokumpu.com

Flottsund-Brücke



Lage:

Flottsund, Uppsala,
Schweden

Überspannt:

Fluss

Typ:

Klappbrücke

Inbetriebnahme:

2017

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta DX
2205 (EN 1.4462),
Outokumpu, für den
beweglichen Teil der
Brücke

Planung:

ÅF, Beton und
Stälteknik

Fotos:

Outokumpu

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Gelegen in Sunnersta im südlichen Uppsala, stellt die Flottsund-Brücke eine bedeutende Verkehrsader für die Stadt und die Region dar. Als Verbindung der Dag-Hammarskjöld-Straße mit der Landstraße 255 ist sie eine wichtige Zufahrt für den Auto-, Rad- und Fußgängerverkehr zum Fyrisån-Hafenbecken. Brücken gibt es hier seit dem 17. Jahrhundert. Flutwellen, die im Frühjahr aus den Flüssen der Region hier auftrafen, haben einige von ihnen zerstört. Die Vorgängerbrücke stammte aus dem Jahr 1924 und hatte ihre Funktion jahrzehntelang erfüllt. Aufgrund ihres zunehmenden Verfalls – vor allem die tragenden hölzernen Elemente waren in schlechtem Zustand – und des stärker werdenden Verkehrs war es für die Bezirksregierung von Uppsala deutlich, dass Handlungsbedarf bestand.

Die neue Flottsund-Brücke fügt sich nahtlos in die Landschaft ein, ohne sie zu dominieren. Sie ist beweglich, so dass der Verkehr zu Wasser wie zu Land ungehindert fließen kann. Ästhetisch, planerisch und bautechnisch stellt sie eine außergewöhnliche Leistung dar.

Als Klappbrücke mit hoch beanspruchbaren Anschlüssen sollte sie breiter sein als der Vorgängerbau und zwei Fahrbahnen für den motorisierten Verkehr sowie getrennte Spuren für Fußgänger und Radfahrer umfassen. Um die Umweltauswirkungen zu minimieren, wurde auf hydraulische Lösungen wegen der damit verbundenen Gefahr von Öllecksagen verzichtet. Stattdessen fiel die Entscheidung für ein sog. Panama-Rad, bei dem starke Elektromoto-



ren in Verbindung mit einem Getriebe die Klappbewegung bewerkstelligen.

Die besonderen Anforderungen, die sich aus dieser Bauart ergaben, machten eine Mischbauweise erforderlich, die Beton und nichtrostenden Stahl auf einen gemeinsamen Nenner bringen sollten mit dem Ziel, Form, Funktion und leichte Betätigung zu vereinen. Im beweglichen Teil wurden 130 t des nichtrostenden Duplexstahls Forta DX 2205 (AISI 2205, EN 1.4462) verbaut. Der Vorteil von Duplexstählen liegt in ihrer hohen Festigkeit, die kleinere und leichtere Brückenplatten ermöglicht. Diese wiederum erfordern weniger Kraft für den Öffnungsvorgang, so dass kleinere Motoren mit niedrigeren Energiekosten zum Einsatz kommen können.



Slussen-Brücke


Lage:

Stockholm, Schweden

Überspannt:

Mälaren-See

Typ:

Verkehrsknotenpunkt

Inbetriebnahme:

2020 im Bau

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
Forta LDX 2101
(EN 1.4162) und Forta
DX 2304 (EN 1.4362),
Outokumpu

Bauausführung:

Skanska Construction

Fotos:

Outokumpu, Skanska
Construction

Weitere
Informationen:

outokumpu.com



Als ein Archipel von Inseln ist die Stadt Stockholm von Wasser umgeben. Eine Verbindung zwischen zwei von ihnen – Södermalm und der Altstadt – ist Slussen, ein Areal, das im 17. Jahrhundert eine Schleuse darstellte. Ursprünglich dazu bestimmt, den Schiffsverkehr zwischen der Ostsee und dem Mälaren-See zu erleichtern, wird Slussen derzeit von der Stadt Stockholm aufwertend entwickelt.

Über die Jahrhunderte wurde das Gelände mindestens viermal umgestaltet. Heute stellt es Schwedens zweitgrößten Verkehrsknotenpunkt dar. Was ursprünglich als ein die Schleuse überspannender Verkehrsknotenpunkt geplant worden war, wird inzwischen von 484.000 Nutzern täglich überquert. Gründungsprobleme, rostender Bewehrungsstahl und bröckelnder Zement machten es unausweichlich, die Schleuse und ihr Umfeld zu erneuern, wenn sie weiterhin ihrem urbanen Zweck dienen sollte. Nach ihrer Fertigstellung wird die Schleuse die künftige Versorgung Stockholms mit Trinkwasser aus dem Mälaren-See sicherstellen. Das Slussen-Quartier wird zu einem zentralen Treffpunkt für die Bevölkerung werden – mit verglasten Gebäuden, die auf Passanten einladend wirken, und einem Platz, der für öffentliche Versammlungen nutzbar ist. Ein neuer Busbahnhof sowie neu konzipierte Verkehrsverbindungen – sowohl auf dem Land als auch auf dem Wasser – werden allen Fortbewegungsarten breiten Raum geben, darunter auch dem Fahrrad- und Fußgängerverkehr.

Für die Sanierung der Kaimauern und Uferböschungen setzt das bauausführende Unternehmen nichtrostende Bewehrungsstähle Forta LDX 2101 (EN 1.4162) und Forta DX 2304 (AISI 2304, EN 1.4362) ein. Als Bewehrungsstähle werden sie für Flutschutzmauern und Brücken empfohlen, bei denen sie in Bereichen mit hoher Chloridbelastung ein zuvor unbekanntes Maß an Korrosionsbeständigkeit ermöglichen.

Go-Between Bridge



Ursprünglich als Hale Street Link bekannt, verbindet die Go-Between Bridge die Merivale Street und die Montague Street im Westend mit der inneren Umgehungsstraße in Milton. Als Bestandteil des städtischen TransApex-Plans war die Go-Between Bridge dazu bestimmt, die Querungsmöglichkeiten zu verbessern, innerstädtischen Staus entgegenzuwirken, den Zugang zu den Kultur- und Freizeitstätten Brisbanes zu erleichtern und der künftigen Entwicklung von Westend und Süd-Brisbane Rechnung zu tragen. Die kombinierte Ausleger-/Gitterträgerbrücke überspannt mit ihrer Länge von 274 m den Brisbane-Fluss und verfügt über eine Beton Gründung, die mit nichtrostendem Stahl bewehrt ist. Einschließlich eines speziellen Weges für Fußgänger und Radfahrer ist die Go-Between Bridge 27 m breit. Die freie Länge beträgt 117 m. Benannt wurde sie nach der aus Brisbane stammenden legendären Rockband The Go-Betweens. Im Juli 2010 eröffnet, wird sie nun täglich von 14.000 Fahrzeugen überquert.

80 t nichtrostender Reval®-Bewehrungsstahl aus dem austenitischen Werkstoff EN 1.4404 sowie aus Duplexwerkstoff EN 1.4462 in Durchmessern von 12 mm, 16 mm und 24 mm gingen in die beiden Haupt-Pfahlkopfplatten und das nördliche Widerlager ein. Für diese kritischen Brückenteile wurde nichtrostender Stahl ausgeschrieben mit dem Ziel, die lebensdauerbezogenen Kosten zu minimieren sowie die statischen Eigenschaften und die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern. Insbesondere in Meeresumgebung ist nichtrostender Stahl äußerst geeignet, chloridinduzierter Korrosion und Spaltkorrosion vorzubeugen. Für den Einsatz in Beton liegen zahlreiche Praxiserfahrungen vor. Durch den Einsatz nichtrostenden Stahls konnte die Bewehrung insgesamt materialsparender ausgelegt werden, da der nichtrostende Stahl eine höhere Zugfestigkeit aufweist und ermüdungsbeständiger ist als unlegierter Stahl, was der Nutzungsdauer zugute kommt.

Lage:

Brisbane, Australien

Überspannt:

Brisbane-Fluss

Inbetriebnahme:

2010

Typ:

Hohlkasten-
Auslegerbrücke

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostende
Bewehrungsstähle
Reval® EN 1.4404
und 1.4462, Valbruna
Australia

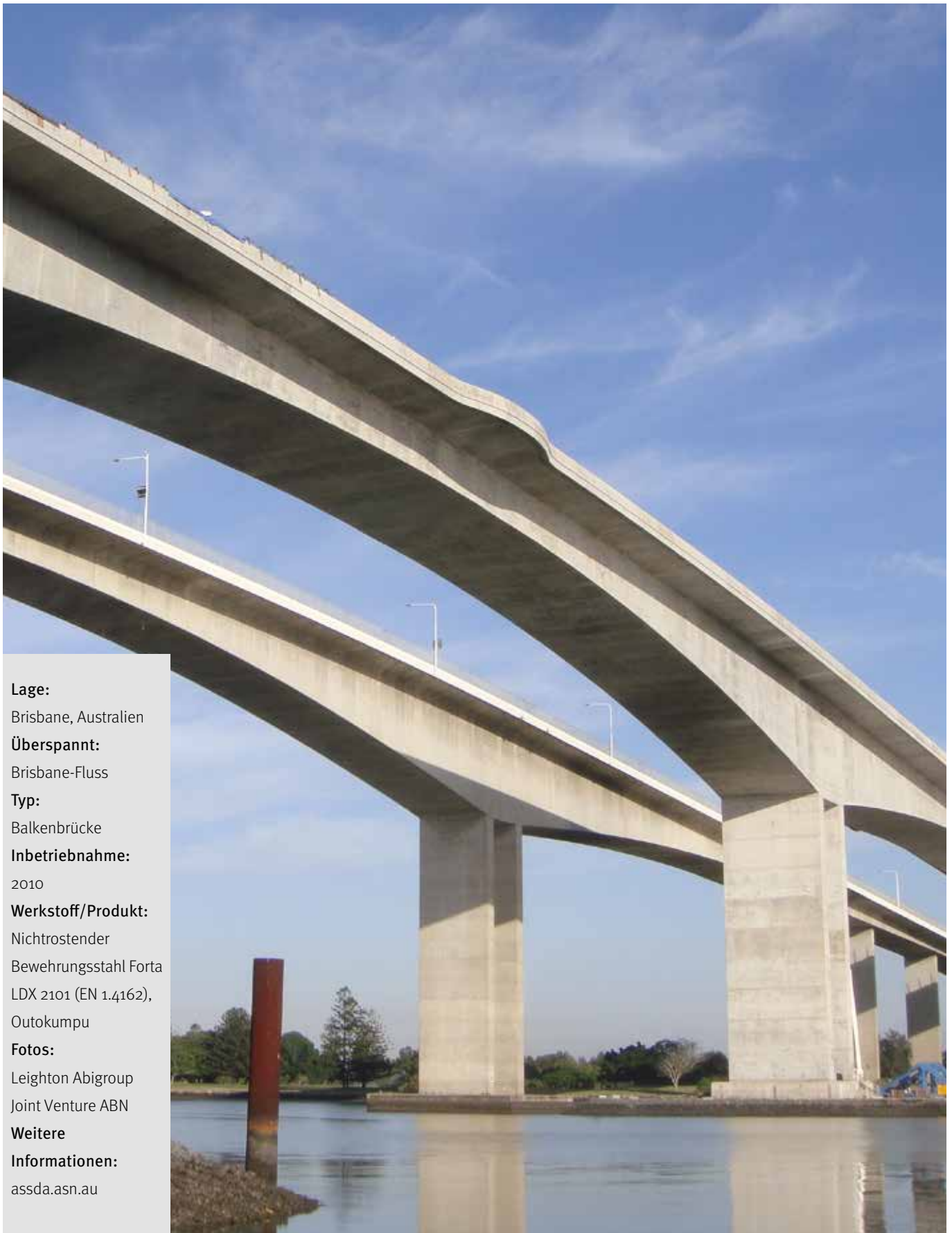
Fotos:

Australian Stainless
Steel Development
Association (ASSDA)

Weitere
Informationen:

assda.asn.au

Zweite Gateway Bridge

**Lage:**

Brisbane, Australien

Überspannt:

Brisbane-Fluss

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2010

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender

Bewehrungsstahl Forta

LDX 2101 (EN 1.4162),

Outokumpu

Fotos:

Leighton Abigroup

Joint Venture ABN

Weitere**Informationen:**

assda.asn.au

Die Gateway-Brücke in Queensland, Australien, ist ein architektonisches Meisterwerk. Das einzigartige Brückenbauwerk über den Brisbane-Fluss war zum Zeitpunkt seiner Errichtung 1986 das erste seiner Art. Mit seiner Mittelöffnung von 260 m sprengte es die damaligen Rekorde. Mit einer Höhe, die der eines zwanzigstöckigen Hochhauses entspricht, musste die vierspurige Brücke hoch genug für den Schiffsverkehr sein, gleichzeitig jedoch niedrig genug für die Einflugschneise des nahen Flughafens. Nachdem die vierspurige Brücke die östlichen Vororte Brisbanes mit der Innenstadt verbunden hatte, stieg der Verkehr deutlich an. 2005 wurde eine Erweiterung in Form einer identischen zweiten Brücke angekündigt. Die bereits bestehende Brücke wurde auf sechs Fahrspuren erweitert. Nur wenige Meter daneben begann eine baugleiche Brücke, Form anzunehmen.

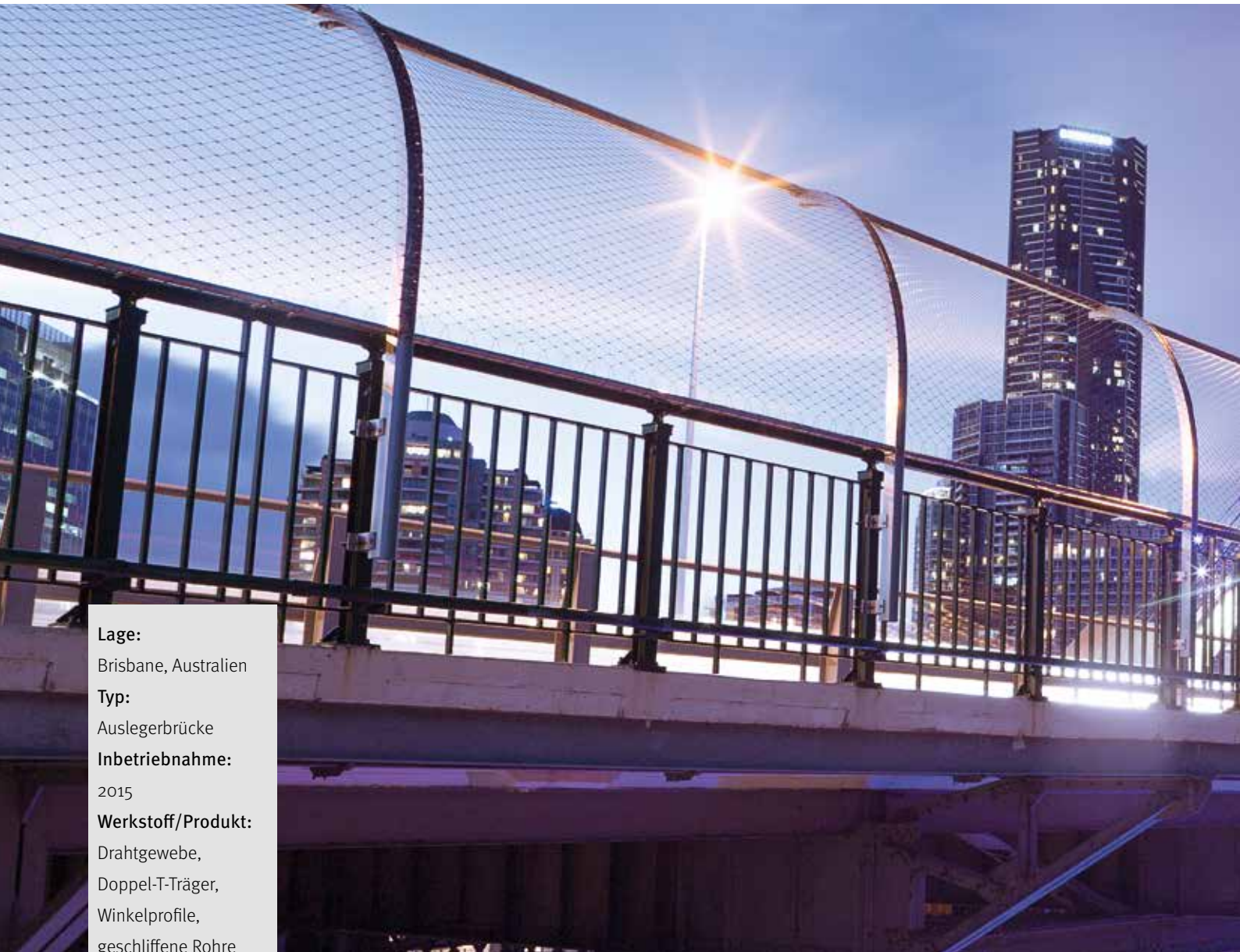


Eine 1.627 m lange Brücke mit vollständig unter der Wasseroberfläche liegender Gründung zu errichten, stellt eine bauliche Herausforderung dar. Sie wurde durch die behördliche Forderung verschärft, dass die Brücke eine Lebensdauer von 300 Jahren haben sollte – ein nie dagewesener Anspruch. An diesem Punkt kam nichtrostender Bewehrungsstahl ins Spiel. Um mögliche Korrosion und damit verbundene Reparaturen zu vermeiden, wurden die beiden im Wasser stehenden Pfeiler unter Verwendung von nichtrostendem Bewehrungsstahl gegossen. 130 t der insgesamt 7.800 t Bewehrungsstahl der zweiten Gateway Bridge entfielen auf nichtrostenden Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162).



Mit der Eröffnung der Brücke 2010 verkürzten sich die Fahrzeiten für viele Pendler um 10 bis 25 Minuten. Dank der Pfeiler und ihrer Bewehrung mit nichtrostendem Stahl wird auch in der Zukunft der Pendelverkehr in die Stadt flüssig sein.

Story Bridge


Lage:

Brisbane, Australien

Typ:

Auslegerbrücke

Inbetriebnahme:

2015

Werkstoff/Produkt:

Drahtgewebe,
Doppel-T-Träger,
Winkelprofile,
geschliffene Rohre
und Kabel AISI
316/316L (EN
1.4401/1.4404); Atlas
Steels, Anzor Faste-
ners, Ronstan Tensile
Architecture

Planung:

Freyssinet

Fotos:

Atlas Steels

Weitere
Informationen:

assda.asn.au

Die 76 Jahre alte, denkmalgeschützte Auslegerbrücke wurde durch einen drei Meter hohen Schutzzaun entlang des Fußweges ergänzt. Das 8,4-Millionen-Dollar-Projekt wurde im Dezember 2015 fertiggestellt. Das Anforderungsprofil sah einen Kletterschutz vor, der funktionell und zugleich ästhetisch ansprechend sein sollte, ohne den bauhistorischen Wert der Brücke zu beeinträchtigen. Hieraus ergaben sich zahlreiche Herausforderungen. Unter anderem musste die Konstruktion an der denkmalgeschützten Brücke so montiert werden, dass auf Schweißverbindungen oder andere die Bausubstanz irreversibel beschädigende Befestigungstechniken verzichtet werden

konnte. Zugleich musste den Aspekten Windlasten, Schwingungen und Geräusentwicklung Rechnung getragen werden. Eine zentrale Anforderung war auch, dass für Fußgänger die Sicht auf den Fluss, die Stadt Brisbane und seine Umgebung nicht beeinträchtigt werden durfte.

Das Lösungskonzept bestand in einer dynamischen Konstruktion, welche die hohen Anforderungen der Ausschreibung erfüllte. Der Planungsprozess lief auf den Einsatz lasergeschweißter offener Profile für die Stützen hinaus, die in einem Abstand von ca. 3 m standen. Dazwischen wurde ein geschwärtztes Edel-



stahlnetz verspannt. Das Carl-Stahl-X-TEND®-Seilgitter ermöglichte es, die Konstruktion visuell unauffällig zu gestalten und gleichzeitig jene Flexibilität und Festigkeit sicherzustellen, die in Verbindung mit den lasergeschweißten Profilen die konstruktiven Anforderungen erfüllen. Der Zaun ist ein zentrales zusätzliches Sicherheitsmerkmal der Story Bridge und strahlt in seinem markanten Design Funktionalität aus. Der nichtrostende Stahl ist unerreicht in puncto Langlebigkeit, Festigkeitseigenschaften, Wartungsarmut, Korrosionsbeständigkeit und Ästhetik.



Söderström-Brücke



Lage:

Stockholm, Schweden

Überspannt:

Fluss

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta LDX 2404 (EN 1.4662) für das Tragwerk

Bauausführung:

Stål & Rörmontage

Fotos:

Stål & Rörmontage

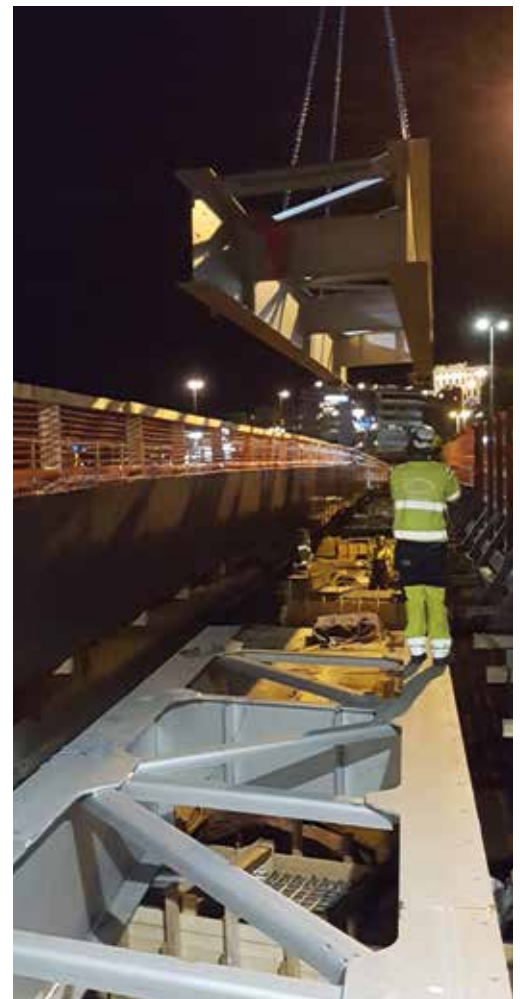
Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Der Brückenkomplex der Söderström-Brücke umfasst vier jeweils 174 m lange Eisenbahnbrücken. 1957 eröffnet, verbindet sie die Altstadt Stockholms mit dem Stadtteil Södermalm und dem südlichen Schweden. Sie ist ein Kernstück des U-Bahn-Systems und zählt täglich 330.000 Passagiere – das entspricht einem Zug alle drei Minuten. Im Jahr 2017 wurden umfangreiche Instandhaltungsarbeiten erforderlich. Die überarbeitete Söderström-Brücke ist nicht nur sicherer, sie ist auch auf eine noch höhere Transportkapazität ausgelegt. Da die Tragfähigkeit der Brücken für den Personen- und Güterverkehr von und nach Stockholm bestimmend ist, erwachsen aus dieser Kapazitätserhöhung erhebliche Vorteile für die Stadt und ihre Bewohner.

Die ursprüngliche Söderström-Brücke bestand aus Baustahl – einem für den Brückenbau gut geeigneten, festen und langlebigen Werkstoff, der aber anfällig für Korrosion ist. Um zukünftigen Unterhaltsaufwand zu vermindern, bot sich für die Träger der nichtrostende Duplexstahl Forta LDX 2404 (EN 1.4662) an. Dieser Werkstoff zeichnet sich durch hohe Beständigkeit gegen Loch- und Flächenkorrosion aus und weist gleichzeitig sehr hohe Festigkeit und Rissbeständigkeit auf.



Añorga-Brücke



Die Añorga-Brücke in San Sebastián ist Bestandteil einer Eisenbahnstrecke für den Personen- und Güterverkehr, die der nordspanischen Küstenlinie folgt. Die Vorgängerbrücke war aufgrund starker Korrosionsschäden nicht mehr reparabel. Die örtlichen Behörden gaben eine Brücke aus nichtrostendem Stahl in Auftrag, deren Lebensdauer auch ohne größeren Unterhaltsaufwand mindestens 130 Jahre betragen sollte.

Die Brücke ist Niederschlägen ausgesetzt und die Vorgängerbrücke hatte während ihrer Nutzungsdauer bereits umfangreiche Instandhaltungsarbeiten erfordert. Für die neue Brücke wurde daher ein korrosionsbeständiger Werkstoff ausgeschrieben. Outokumpu lieferte den Lean-Duplexstahl LDX 2101 (EN 1.4162) als einen leichten, haltbaren und korrosionsbeständigen Werkstoff, der Unterhalts- und Reparaturaufwendungen reduziert. Es handelt sich um die erste Eisenbahnbrücke, die vollständig in nichtrostendem Stahl ausgeführt wurde. Im Jahr 2011 fertiggestellt, weist sie bis heute keine Korrosionserscheinungen auf.

Lage:

San Sebastián,
Spanien

Überspannt:

Straße

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostendes
Grobblech Forta LDX
2101 (EN 1.4162) für
das gesamte Tragwerk

Fotos:

Outokumpu, Havas
Worldwide Helsinki

Weitere

Informationen:

outokumpu.com



Fußgängerbrücke in Kwa-Zulu, Natal

Lage:

Durban, Südafrika

Überspannt:

Bahnlinie (Warner Beach Station)

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

Ende 1990er-Jahre

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Bewehrungsstahl
3CR12 (EN 1.4003)

Fotos:

Columbus Steel

Weitere
Informationen:

columbus.co.za

In Südafrika treten Schäden durch korrodierten Betonstahl vor allem im Bereich der Küste auf. Zuzuschreiben sind sie starken Winden, die salzhaltige Luft ins Binnenland hineintragen. Typische Beispiele finden sich in Baureihen von Fußgängerbrücken an der Südküste von Kwa-Zulu Natal 60 und 120 km südlich von Durban. Sie alle überqueren Flüsse im Bereich ihrer Mündung ins Meer. Während ihrer gesamten Lebensdauer sind sie Aerosolen aus der Gischt ausgesetzt, die von auflandigem und seitlichem Wind verursacht wird. Errichtet wurden die Brücken in den 1950er Jahren, damals mit nicht-oberflächengeschütztem unlegiertem Betonstahl. Im Laufe der Zeit zeigten sich starke Schäden durch Risse und Abplatzungen im Beton. In den 1990er-Jahren, nach 40jähriger Nutzung, setzte ein umfangreiches Sanierungsprogramm ein, welches die Sicherheit und Tragfähigkeit der Brücken sicherstellen sollte.

Nachdem es mehrfach zu katastrophalem Bauteilversagen gekommen war, wurde der Einsatz von nichtrostendem Bewehrungsstahl aus dem Werkstoff 3CR12 (EN 1.4003) vorgeschlagen. Nach erfolgreichen fünfjährigen beschleunigten Zeitreihentests wurde eine Serie von Brücken entlang der Küste gebaut. Untersuchungen nach 20 Betriebsjahren bestätigten, dass der Stahl 3CR12 selbst in ausgeprägter Küstenatmosphäre eine wirtschaftliche Lösung darstellt. Der Nutzungsvorteil im Vergleich zu unlegiertem Bewehrungsstahl liegt in einer sehr guten Korrosionsbeständigkeit in Betonatmosphäre, einer höheren Festigkeit sowie in niedrigeren Unterhalts- und lebensdauerbezogenen Gesamtkosten. Auch eine Beschädigung bei der Verlegung auf der Baustelle schränkt seine Korrosionsbeständigkeit nicht ein.



Garrison Crossing, Fort York



Geplant von PEDELTA Canada Inc., einem Mitglied des Dufferin Construction Team-Konsortiums, stellt Garrison Crossing die erste in Kanada errichtete Brücke aus nichtrostendem Stahl dar. Die Konstruktion umfasst zwei Brücken, die im Zentrum Torontos zwei Eisenbahntrassen überqueren. Eine Brücke erstreckt sich von den Ausläufern des South Stanley Parks über die Kitchener-Eisenbahnlinie bis zur Nordseite des Ordnance Triangle Park. Die andere beginnt an der Südseite des Ordnance Triangle Park und führt, die Lakeshore-West-Strecke überspannend, auf das Gelände von Fort York.

Die Wahl fiel auf nichtrostenden Duplexstahl, weil er sich durch außerordentliche Festigkeit auszeichnet. Er ist optisch unverwechselbar und attraktiv, besonders langlebig, leicht sowie korrosions- und witterungsbeständig. Dadurch ist er unterhaltsam und, bezogen auf die Gesamtlebensdauer, kostengünstig. Mit Ausnahme der Brückendecke aus Beton und den Handläufen aus Holz besteht das Brückenbauwerk vollständig aus nichtrostendem Stahl. Die nördliche Brücke enthält 130 t, die südliche 125 t Duplexstahl.

Lage:

Toronto, Kanada

Überspannt:

Bahnlinie

Typ:

Bogenbrücke

Inbetriebnahme:

2019

Werkstoff/Produkt:

Grobblech aus nichtrostendem Duplexstahl UR 2205 (EN 1.4462), Industeel

Planung:

CreateTO (Architektur), PEDELTA (Tragwerksplanung)

Fotos:

PEDELTA

Weitere
Informationen:

industeel.arcelormittal.com



Harbor-Drive-Fußgängerbrücke


Lage:

San Diego, USA

Überspannt:

Straße und Bahnlinie

Typ:

Hängebrücke

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Duplexstahl Forta DX 2205 (EN 1.4462) Ultra 317 LMN (EN 1.4439) für die Tragseile

Planung:

Rabines Architects

Fotos:

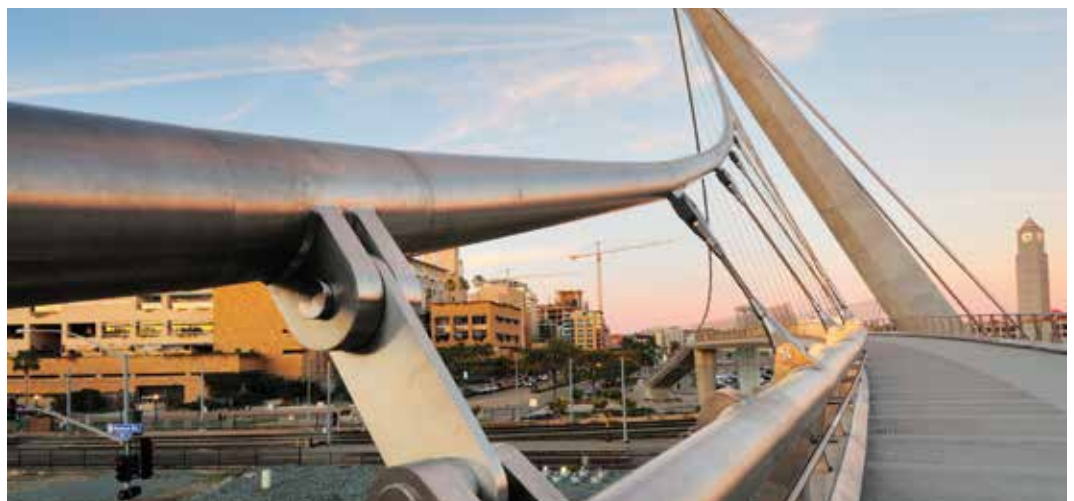
iStock/Michael Svoboda

Weitere
Informationen:

outokumpu.com

Die markante neue Fußgängerbrücke schafft eine fußläufige Verbindung zwischen dem spektakulären städtischen Balboa-Park und dem malerischen Naturhafen der San Diego Bay. Dabei überspannt sie eine sechsgleisige Eisenbahnlinie sowie eine mehrspurige Straße.

Ausgelegt auf eine mehr als hundertjährige Nutzung, ist die Brücke aus einem Werkstoff gebaut, der in der pazifischen Küstenatmosphäre die geplante Lebensdauer zuverlässig und unterhaltsfrei erreicht: nichtrostender Duplexstahl Forta DX 2205 (AISI 2205, EN 1.4462). Weitere Gründe für diese Werkstoffwahl lagen in der Optik und der Festigkeit.



New Farm Riverwalk


Lage:

Brisbane, Australien

Überspannt:

Fluss Brisbane

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2014 (Ersatzneubau)

Werkstoff/Produkt:

Grobblech AISI 316L (EN 1.4404), Columbus Stainless, für das Tragwerk (158 t), Bewehrungsstahl aus Duplex EN 1.4362, Valbruna

Planung:

Arup

Bauausführung:

Midway Metals

Fotos:

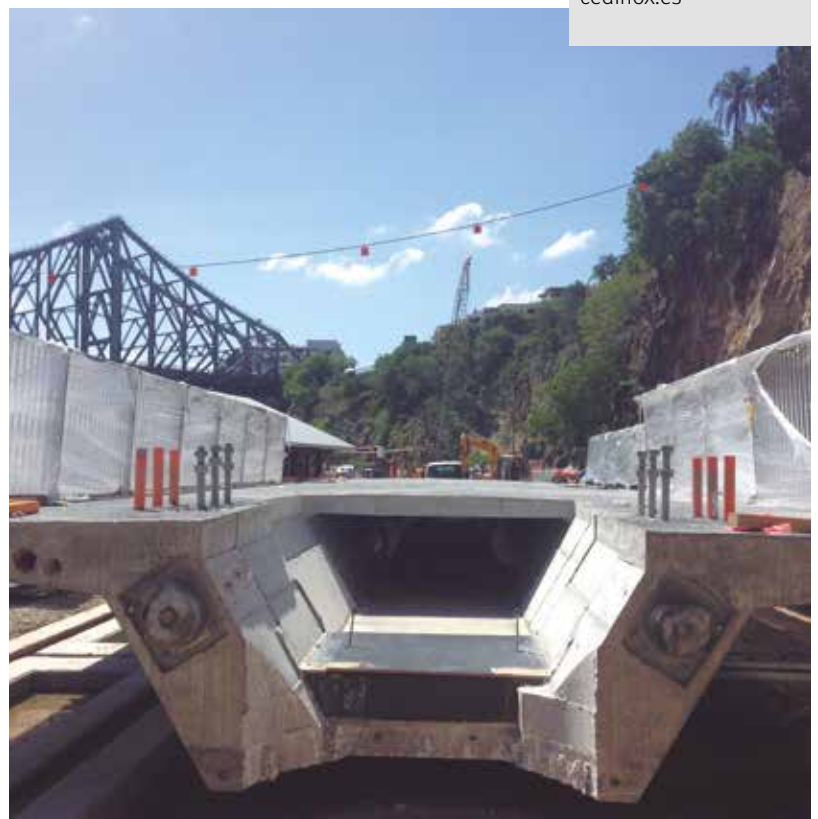
Cedinox Magazine

Weitere
Informationen:

cedinox.es

Brisbanes New Farm Riverwalk gehört zu den Attraktionen der Stadt. Die ursprüngliche, 2003 erbaute aufgeständerte Uferpromenade zählte täglich über 3.000 Nutzer – Radfahrer, Fußgänger und Jogger. Durch die Flut von 2011 wurde sie fortgerissen. Nach knapp 18-monatiger Bauzeit öffnete der umkonzipierte New Farm Riverwalk für die Öffentlichkeit als Verbindung von New Farm über den Bezirk Howard Smith Wharf bis ins Zentrum von Brisbane.

Geplant von Arup, ist die Uferpromenade auf eine Lebensdauer von 100 Jahren ausgelegt. Sie verläuft auf robusten Pfeilern in einer Höhe von 3,4 m oberhalb des mittleren Pegels. Die umfassende Verwendung von nichtrostendem Stahl für tragende und optisch relevante Teile prägte die Bauform. Die doppelte Anforderung der Stadt Brisbane lag darin, eine unterhaltsfreundliche und langlebige Lösung zu finden und gleichzeitig hohe ästhetische Ansprüche zu erfüllen. Dafür erschien nichtrostender Stahl besonders geeignet, zumal er zusätzlich noch hohe Festigkeit bot.



Christina and John Markey-Gedächtnisbrücke





Die Markey-Brücke ist die erste als Schrägseilbrücke konzipierte reine Fußgängerbrücke des Bundesstaates Massachusetts. Sie schafft die Verbindung zwischen einem stark frequentierten städtischen Platz und dem Strand. Beim Gang über die 46 m lange Brücke eröffnet sich dem Nutzer ein lohnender Blick auf den Atlantischen Ozean. Das Brückenbauwerk erinnert an seine Sponsoren, John Markey und dessen Frau, die Eltern des US-Senators Edward Markey. Seit ihrer Eröffnung 2013 hat sich die Nutzung durch Fußgänger deutlich verstärkt. Inzwischen bestehen Pläne für einen Hotelneubau. Die Markey-Brücke ist ein prägendes Element des Stadtbilds und der Stolz der Gemeinde.

Bei der Fertigstellung der Brücke arbeiteten zahlreiche Firmen zusammen, darunter auch das Unter-

nehmen Ronstan Tensile Architecture, das einen Großteil der Bauelemente lieferte, unter ihnen die Bauteile aus nichtrostendem Stahl, welche die Brücke so ausdrucksstark machen. Die Handläufe und die Seile – beide aus nichtrostendem Stahl – sind ebenso wie die verzinkten Brückenpylone auf die klimatischen und meteorologischen Bedingungen in dieser Küstenlage abgestimmt. Die Pylone sind auch zum Schutz vor den Emissionen der nahegelegenen Industriebetriebe verzinkt. Sie sind 16 m hoch und nach außen geneigt, ebenso wie die Geländer aus nichtrostendem Stahl. Die Geländerstützen sind gegeneinander versetzt und eröffnen, je nach Blickpunkt, unterschiedliche Perspektiven. Zusätzlich wurden Beleuchtungskörper in die Geländeranlage integriert, die sie bei Dunkelheit vom Strand oder von See aus in einem Licht- und Farbenspiel erscheinen lassen.

Lage:
Revere,
Massachusetts, USA

Überspannt:
Straße

Typ:
Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:
2013

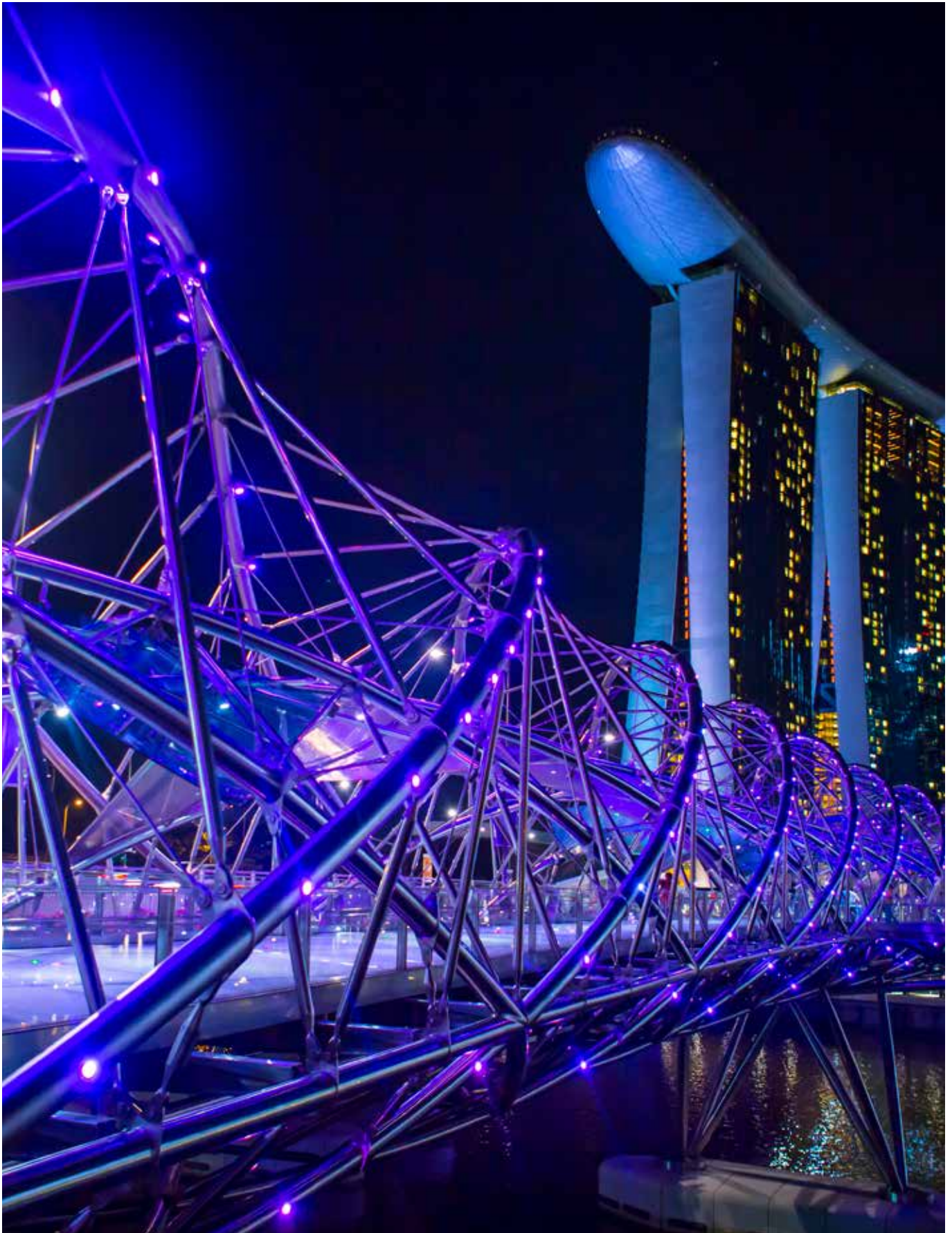
Werkstoff/Produkt:
Rohre und Seile aus
nichtrostendem Stahl
(für die Brüstung)

Brückenentwurf:
schlaich bergemann
partner

Planung:
Rosales + Partners,
Boston, Mass.

Fotos:
Rosales + Partners

Helix Bridge



Das DNA-Molekül bildete die Vorlage für die Tragwerksform. Das Resultat ist eine überraschend leichte Lösung für eine Brücke, die in der Ebene gewunden ist und einen runden Querschnitt hat – eine Geometrie, die in der Lage ist, innerhalb ihres Durchmessers von 10,8 m Tragwerk, Brückenplatte und Überdeckung zu vereinen. Die Materialeinsparung, die durch die DNA-Form ermöglicht wurde, veranlasste die Baubehörde Singapurs zu der Entscheidung, den nichtrostenden Duplexstahl Forta DX 2205 (AISI 2205, EN 1.4462) einzusetzen, der im Vergleich zu austenitischen Stählen deutlich höhere Festigkeitswerte aufweist. Auch liegt dieser Werkstoff in seiner Korrosionsbeständigkeit weit auf der sicheren Seite, er ist deutlich unanfälliger gegenüber Spannungsrisskorrosion und bringt ein hohes Maß an Ermüdungsfestigkeit mit sich.

Im Falle der Helix Bridge führte die hohe Festigkeit des Duplexstahls zu so deutlicher Materialeinsparung, dass die Werkstoffkosten letztendlich auf dem Niveau von Baustahl lagen. Darüber hinaus zeigten Berechnungen, dass dieser Werkstoff über die geplante Nutzungsdauer von 100 Jahren durch Vermeidung von Wartungs-, Inspektions- und Anstrichkosten deutlich wirtschaftlicher sein wird als Baustahl.

Die Helix Bridge überspannt die Mündung des Singapur-Flusses im Bereich des Sportboothafens. Sie verbindet den traditionsreichen Bezirk entlang der Raffles Avenue mit dem neuen Bay-Bezirk, wo sich auch das Sands Resort sowie die Gardens By The Bay befinden, und führt zum CBD Financial District. Das Projekt umfasste sowohl die Fußgänger- als auch die Fahrzeugbrücke, wobei letztere den Mündungstrichter geradlinig überquert. Die Fußgängerbrücke ist in der Ebene gebogen, um die Fußgänger von der Fahrstraße fernzuhalten, gleichzeitig aber in der Mitte den Wechsel von einer auf die andere Brücke zu ermöglichen. Die Brücke ist 285 m lang und umfasst drei Teile mit Spannweiten von je 65 m in der Mitte sowie zwei weitere von je 45 m an den Enden.

**Lage:**

Singapur

Überspannt:Sportboot-
Hafenbecken**Inbetriebnahme:**

2010

Werkstoff/Produkt:Grobblech und Stahl-
bau-Hohlprofile Forta
DX 2205 (EN 1.4462),
Outokumpu**Planung:**Cox Group mit
Architects 61**Fotos:**Outokumpu /
Andrea Goh**Weitere****Informationen:**

outokumpu.com

Golden Bridge



Die Golden Bridge ist eine 150 m lange Fußgängerbrücke im Erholungsgebiet Đà Nà, nahe Da Nang, Vietnam, wo sie eine Verbindung zwischen den Bergstationen zweier Seilbahnen herstellt. Konzipiert wurde sie von den in Ho Chi Minh-Stadt angesiedelten Landschaftsplanern TA Landscape Architects. Die Brücke wurde 2018 eröffnet.

Die gekrümmte Brücke, die von zwei riesigen Händen gehalten wird, hat eine hölzerne Brückenplatte mit goldfarbenen Brüstungen aus nichtrostendem Stahl.



Lage:

Da Nang, Vietnam

Überspannt:

Bà Nà-Hügel

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2018

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Stahl
(für die Brüstung)

Planung:

TA Corporation

Fotos:

TA Corporation

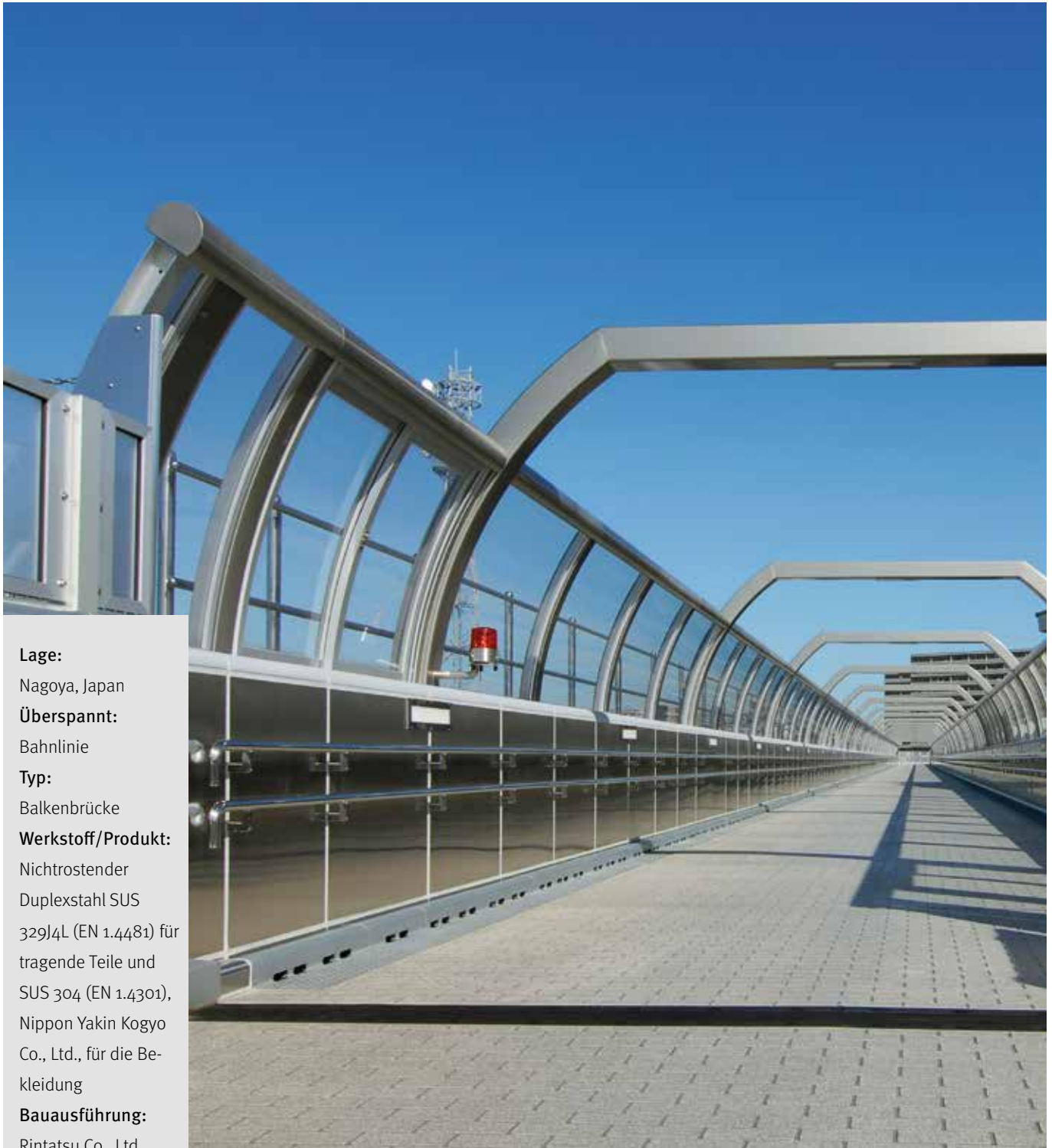
Weitere

Informationen:

tiongaik.com.sg



Sasashima-Komeno-Brücke


Lage:

Nagoya, Japan

Überspannt:

Bahnlinie

Typ:

Balkenbrücke

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Duplexstahl SUS 329J4L (EN 1.4481) für tragende Teile und SUS 304 (EN 1.4301), Nippon Yakin Kogyo Co., Ltd., für die Bekleidung

Bauausführung:

Rintatsu Co., Ltd.

Fotos:

Japan Stainless Steel Association (JSSA)

Weitere
Informationen:

jssa.gr.jp

Im Zuge eines neuen Raumordnungsprojekts in Nagoya-Stadt wurde eine Fußgängerbrücke errichtet, um Stadteile miteinander zu verbinden, die bisher durch eine Bahnlinie voneinander getrennt waren.

Die Lage der Fußgängerbrücke oberhalb einer Bahntrasse erschwerte den Unterhalt. Die Länge von 156 m erforderte es, das Gewicht zu minimieren. Daher wurde der nichtrostende Duplexstahl SUS 329J4L (EN 1.4481), der sich durch hohe Festigkeit und besondere Korrosionsbeständigkeit auszeichnet, eingesetzt.

Promenadenbrücke



Die Stadt Tokio hat das Ufer des Sumida-Flusses als Promenade gestaltet, die „Sumida-Fluss-Terrassen“. Durch Weiterführung der Promenade sollte deren Attraktivität erhöht werden. Dabei galt es zahlreiche einmündende Gewässer durch Fußgängerbrücken zu überspannen. Im hier gezeigten Fall wurde eine bestehende Brücke im Ortsteil Kiyosumi durch eine neue ersetzt; letztere wurde im März 2018 eröffnet.

Die ursprüngliche Brücke bestand aus Baustahl. Wegen der geringen freien Höhe zwischen der Brückenkonstruktion und der Wasseroberfläche war es schwierig, Anstricharbeiten durchzuführen. Daher kam beim Ersatzbau der leistungsfähige nicht-rostende Lean-Duplexstahl SUS 323L zum Einsatz. 50 t wurden verbaut. Es handelt sich um die erste Brücke dieser Art in Japan.

Lage:

Tokio, Japan

Überspannt:

Fluss Sumida

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2018

Werkstoff/Produkt:

Grobblech aus dem Lean-Duplexstahl SUS 323L, Nippon Steel Stainless Steel Corporation, für das Tragwerk

Fotos:

Nippon Steel Stainless Steel Corporation

Weitere
Informationen:

stainless.nipponsteel.com



Giboshi-bashi-Brücke



Lage:

Tottori-Stadt, Japan

Überspannt:

Burggraben

Werkstoff/Produkt:

Grobblech und Langprodukte nicht-rostender Duplexstahl NSSC 2120 (SUS 821L1) für das Tragwerk

Inbetriebnahme:

2018

Planung:

Japan Cultural, Heritage Consultancy, Nippon Engineering Consultants Co., Ltd., Kanebako Structural Engineers

Bauausführung:

Toda Corporation, Narasaki Seisakusyo Co., Ltd.

Fotos:

Stadt Tottori

Die Stadt Tottori stand vor der Aufgabe, den Hauptzugang zu der aus der Edo-Periode stammenden Tottori-jo-Burg wieder herzustellen. Die Brücke war 1621 errichtet worden, zuletzt wurde sie 1868, vor mehr als eineinhalb Jahrhunderten, instandgesetzt. Der heutige Bauzustand stellt eine Rekonstruktion der hölzernen Giboshi-bashi-Brücke dar, die den äußeren Burggraben überspannt und zu der Burgruine führt. Um die historische Gründung zu erhalten und, ausgehend von alten Dokumenten, die Brücke originalgetreu nachzubilden, wurde eine neue Bauweise eingesetzt: Unterhalb der Wasseroberfläche wurde eine Tragkonstruktion errichtet, auf der die hölzerne Brücke ruht. Die Giboshi-bashi-Brücke wurde im Oktober 2018 fertiggestellt, die Arbeiten an der Burgruine dauern noch an.

Als Werkstoff, der die erforderliche Lebensdauer und Festigkeit für diese Bauweise aufwies, wurde der nichtrostende Duplexstahl NSSC 2120 (SUS 821L1) der Nippon Steel Stainless Steel Corporation für das

gesamte Tragwerk bis hin zu den Schraubverbindungen eingesetzt. Die Verwendung dieses Stahls für Schrauben und Muttern in öffentlichen Bauten ist ein Novum. Die Brücke misst 6 m in der Breite und 36 m in der Länge. Rund 50 Tonnen des Werkstoffs kamen zur Anwendung.



Celtic Gateway Bridge

Die Celtic Gateway Bridge in Holyhead, Großbritannien, bildet eine Verbindung für den Fußgänger- und Radverkehr zwischen dem Bahnhof der Stadt und dem Hafen. Jährlich gelangen 2,4 Millionen Passagiere über den Hafen von Holyhead in die Innenstadt. Obwohl Fähre und Bahnhof nur 250 m voneinander entfernt liegen, war der Übergang bis zur Errichtung der Brücke mühsam. Die Celtic Gateway Bridge verbesserte den Zugang zur Stadt deutlich.

Da die Brücke einen Seehafen überspannt, wäre für die tragenden Teile gemäß EN 1933-1-4 üblicherweise ein nichtrostender Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse IV vorgesehen gewesen, z.B. Forta DX 2205 (EN 1.4462). Allerdings befindet sich der Hafen in einer geschützten Lage. Die Gefahr von Spritzwasser durch Gischt oder starken Schiffsverkehr ist gering, so dass eine Einstufung als küstennaher Standort mit 800-900 m Abstand von der Hafenumündung gerechtfertigt war. Folglich wurde davon ausgegangen, dass Korrosionsbeständigkeitsklasse III anzuwenden sei – eine Klassifizierung, die Beständig-

keit gegen winterliche Streusalzbeaufschlagung umfasst. Dieser Klasse entsprechen die Stähle Forta LDX 2101 (EN 1.4162) und Forta DX 2304 (EN 1.4362). Letzterer kam hier mit einer glatten Oberfläche ($R_a = 0,4\text{-}0,5\ \mu\text{m}$) zur Anwendung. Für das Brückengeländer wurde Supra 316L/4404 (EN 1.4404) eingesetzt.


Lage:

Wales, Großbritannien

Überspannt:

Alter Hafen von Holyhead

Typ:

Bogenbrücke

Inbetriebnahme:

2006

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Duplexstahl Forta DX 2304 (EN 1.4362; 220 t) für Brückenbögen und Supra 316L/4404 (EN 1.4404) für das Brückengeländer

Planung:

Gifford and Partners

Fotos:

Outokumpu

Weitere
Informationen:

outokumpu.com

Padre Arrupe-Brücke

Lage:

Bilbao, Spanien

Überspannt:

Fluss Nervión

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2003

Werkstoff/Produkt:

Grobblech aus dem nichtrostenden Duplexstahl Forta DX 2205 (EN 1.4462; 480 t) für die Brückensegmente

Planung:

Estudio Guadiana

Fotos:

Outokumpu, Havas Worldwide Helsinki

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Der aus Bilbao stammende Jesuitenpater Pedro Arrupe war Namensgeber der Fußgängerbrücke, die eine zentrale Verbindung zwischen dem Guggenheim-Museum und der Universität von Deusto herstellt. Konzipiert von dem Tragwerksplaner Fernández Ordóñez und vollendet von seinem Sohn Lorenzo, sollte sie mit der Architektur in der unmittelbaren Umgebung korrespondieren. Zudem musste sie sicher, schwingungsarm und beständig gegen atmosphärische Korrosion sein. Versehen mit einem rutschfesten Belag aus Lapacho-Holz, war die Pasarela Pedro Arrupe die erste Fußgängerbrücke Spaniens aus nichtrostendem Stahl. Inzwischen gilt sie als fester Bestandteil der urbanen Landschaft. Ihre markante Form hat ihr den Spitznamen „Libelle“ eingebracht.

Der nichtrostende Duplexstahl Forta DX 2205 (EN 1.4462) ist für Langlebigkeit, attraktives Aussehen und Festigkeit bekannt. Dadurch ist er für intensiv genutzte Fußgängerbrücken äußerst geeignet. Er widersteht auch Korrosion und Rissbildung, so dass er langfristigen Schutz vor Umwelteinflüssen bietet. Über die technischen Leistungsmerkmale und die geringen Unterhaltsaufwendungen des Stahls hinaus wurde dem dickwandigen Blech durch eine besondere Oberflächenbehandlung eine dauerhaft hochwertige Ästhetik verliehen.





TRUMPF-Brücke



Lage:

Ditzingen,
Deutschland

Überspannt:

Straße

Typ:

Flächentragwerk

Inbetriebnahme:

2018

Werkstoff/Produkt:

Grobblech aus
nichtrostendem
Duplexstahl Forta DX
2205 (EN 1.4462)

Brückentwurf:

schlaich bergemann
partner

Fotos:

schlaich bergemann
partner / Andreas
Schnubel

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Die neue Fußgängerbrücke über die Gerlinger Straße verbindet zwei Produktionsstätten am Hauptsitz von TRUMPF in Ditzingen und ermöglicht es den Beschäftigten, die vielbefahrene Landstraße sicher zu überqueren. Die Brücke ist ein leichtes Flächentragwerk, das aufgrund des effizienten Konstruktionsprinzips aus nur 2 cm dünnen gebogenem nichtrostenden Stahlblech besteht. Der Schalenrand wurde zur Stabilisierung durch Aufkantungen verstärkt, welche sich zu den vier Fußpunkten hin verdrehen und dreieckige Lagerpunkte formen. Auf weitere Aussteifungen in der Schalenfläche konnte vollständig verzichtet werden. Die Fußgänger bewegen sich direkt auf der Stahlschale, die im Laufbereich rutschfest beschichtet wurde. Dem Kraftfluss entsprechend, wurden in die Schale Löcher mit TRUMPF-Laserschneidemaschinen geschnitten. Im

Bereich des begehbaren Belags sind die Öffnungen in Form 14.300 kleinerer Löcher ausgeführt, die mit Glaspfropfen verschlossen sind. Die Brücke wurde vor Ort aus mehreren Teilen zusammengeschweißt und mit einem Schwerlastkran in ihre endgültige Position gehoben. Die Leichtigkeit der Brücke wird durch die hochtransparenten und entspiegelten Ganzglasgeländer unterstrichen. Das Büro Barkow Leibinger, Berlin, stand den Brückeningenieurinnen schlaich bergemann partner beratend zur Seite.

Der nichtrostende Duplexstahl Forta DX 2205 (AISI 2205, EN 1.4462) wurde wegen seiner Korrosionsbeständigkeit gewählt. Die überspannte Straße ist stark befahren und die Brücke muss bei winterlichen Straßenverhältnissen Streusalzeinfluss standhalten.



Fußgänger-Klappbrücke in Lyon

Lage:

Lyon, Frankreich

Überspannt:

Zusammenfluss von
Rhône und Saône

Typ:

Klappbrücke

Inbetriebnahme:

2009

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Duplexstahl UR 2205
(EN 1.4462), Industeel,
für das Tragwerk

Planung:

Patricia Colinet /
PCCP, Paris

Fotos:

PCCP, Paris

Weitere
Informationen:

industeel.arcelormit-
tal.com



In Lyon, wo Rhône und Saône zusammenfließen, entstand im Bereich eines markanten Museumsbaus ein neues Stadtviertel. Als Teil des aufgewerteten städtebaulichen Umfeldes überspannt eine Fußgängerbrücke ein früheres Dock, das nun Freizeitwecken dient. Um größeren Schiffen die Einfahrt zu ermöglichen, wurde sie als Klappbrücke konzipiert.

Die Architekten legten einen filigranen Entwurf vor, der in der Dunkelheit durch ein LED-Lichtband nachgezeichnet werden sollte. Die ästhetischen Ansprüche erforderten eine gewichtsparende Konstruktion und führten zu einer Entscheidung für nichtrostenden Duplexstahl. Hierdurch ließen sich die Wanddicken im Vergleich zu Baustahl um bis zu 30 % verringern.



Fußgänger- und Skifahrerbrücke in Wolkenstein


Lage:

Wolkenstein in
Gröden, Italien

Überspannt:

innerstädtische
Straße

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2003

Werkstoff/Produkt:

EN 1.4307 (AISI 304L)

Planung:

Dr. Ing.

Flavio Mussner

Fotos:

Inossidabile /

Centro Inox

Weitere
Informationen:

centroinox.it

Damit Skifahrer – in der Wintersaison rund 8.000 Personen pro Tag – den Sessellift erreichen können, ohne die Hauptstraße ebenerdig überqueren zu müssen, wurde in Wolkenstein (Bozen) eine Fußgängerbrücke errichtet.

Um Umwelteinflüsse zu minimieren, fiel die Wahl auf eine leichte und transparente Struktur aus nichtrostendem Stahl und Polycarbonat-Platten. Der Zugang zur Fußgängerbrücke erfolgt über eine gebogene Treppe von 2,20 m Breite. Sie besteht ebenfalls aus nichtrostendem Stahl und wird von einem Polycarbonat-Dach überdeckt. Im Bereich der Überführung ist die Edelstahl-Brücke ca. 2,20 m breit, rund 17,5 m lang und 2,60 m hoch. Die gesamte Brücke ist in WIG-geschweißten nichtrostenden Stahlrohren aus dem Werkstoff EN 1.4307 (AISI 304L) mit mattgeschliffener Oberfläche ausgeführt. Das Gesamtgewicht von Brücke und Treppen beträgt etwa 11 t.



Fußgängerbrücke in St. Ulrich/Gröden


Lage:

Gröden, Italien

Überspannt:

Fluss

Inbetriebnahme:

2005

Werkstoff/Produkt:

Grobblech EN 1.4301 für die Pfosten des Brückengeländers sowie die Handläufe, EN 1.4404 für die Seile

Planung:

Arch. Lukas Burgauner

Fotos:

Inossidabile / Centro Inox

Weitere
Informationen:

centroinox.it

In der Stadt St. Ulrich im Grödner-Tal verbindet eine im Januar 2005 eröffnete Fußgängerbrücke den Bereich des Hotels Cavallino Bianco mit der Seilbahn zur Seiser Alm. Die einteilige metallene Brücke ist 65 m hoch und 3 m breit. Getragen wird sie von 8 Y-förmigen Elementen von unterschiedlicher Größe sowie einem geschweißten I-Profil.



Die Geländerpfosten bestehen aus 15 mm dickem nichtrostenden Stahl 1.4301 mit seidenmatt geschliffener Oberfläche. Als Füllung dienen Edelstahl-Drahtseile mit 6 mm Durchmesser aus dem Werkstoff 1.4404. Die Handläufe, in die auch ein Beleuchtungssystem integriert ist, sind in matt geschliffenem Ovalrohr von ca. 160 mm × 80 mm aus dem Stahl 1.4301 ausgeführt. Für die seitlichen Fangnetze kam ein Stahlnetz aus 2-mm-Draht mit 80 mm Maschenweite zum Einsatz. Die Untersicht der Brücke ist mit Paneelen aus streckgerichtetem Feinblech aus dem Werkstoff EN 1.4301 bekleidet.



Fußgängerbrücke in Scheggino



Im südöstlichen Teil Umbriens liegt Scheggino, ein kleiner Ort in der Region Valneria, die sich entlang des Flusses Nera erstreckt. Um eine Verkehrsüberlastung der historischen Altstadt zu vermeiden, wurde eine Fußgängerbrücke errichtet, welche die Altstadt mit einem neuen Parkplatz in der Nähe des Valcasana-Flusses verbindet. Die Brücke hat eine Spannweite von 14,39 m und umfasst zwei Pylone, von denen die Schrägseile abgehen. Der begehbare Breite beträgt 1,60 m.

Alle verschleißbeanspruchten Teile sind aus dem nichtrostenden Stahl EN 1.4301 gefertigt. Den höheren Errichtungskosten stehen somit geringere Unterhaltskosten gegenüber. Die Gesamtkonstruktion besteht aus nichtrostendem Stahl, der hohe Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit aufweist. Optisch ist die Brücke unauffällig, da sie nur wenig Masse erkennen lässt. Sie erfordert zudem keine schützenden, periodisch zu erneuernden Beschichtungen. Damit bietet sie sich für einen schützenswerten Naturraum an.

Lage:

Valnerina, Italien

Überspannt:

Fluss Nera

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Stahl EN 1.4301, Thyssen-Krupp Acciai Speciali Terni SpA, für das gesamte Tragwerk

Planung:

Arch. Alessandro Balucani

Fotos:

Inossidabile / Centro Inox

Weitere

Informationen:

centroinox.it



E4-Brücke in Södertälje



Lage:

Södertälje, Schweden

Überspannt:

Schnellstraße

Typ:

Balkenbrücke

Inbetriebnahme:

2018

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta LDX 2101 (EN 1.4162), Outokumpu, für die Gesamtkonstruktion

Bauausführung:

Stål & Rörmontage

Fotos:

Stål & Rörmontage

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Södertälje, 30 km von Stockholm entfernt, ist eine facettenreiche, multikulturelle Stadt und ein bedeutendes wirtschaftliches Zentrum für das gesamte Land. Mit dem Bevölkerungszuwachs ging auch zunehmender Auto- und Fußgängerverkehr einher. Als deutlich wurde, dass die bestehende hölzerne Rad- und Fußgängerbrücke nach nur 20 Jahren das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hatte, stellte sich für die Stadt der dringende Bedarf an einer langlebigen Ersatzlösung. Die Södertälje-Brücke wurde 2018 fertiggestellt. Sie war im Interesse einer schnellen Errichtung in Sektionen vorgefertigt an die Baustelle transportiert worden, um Straßensperrungen so kurz wie möglich zu halten. Nun können Fußgänger und Radfahrer die vielbefahrende Straße bequem, sicher und leicht zugänglich überqueren.

Die Stadt Södertälje beauftragte das Unternehmen Stål & Rörmontage mit der Planung. Die Firma entwickelte nach ihrem eigenen, patentierten Verfahren einen attraktiven Entwurf, der auf geringe Wartungskosten abzielte und auf nichtrostenden Stahl hinauslief. Die Anwendung des hochfesten Duplexstahls Forta LDX 2101 (EN 1.4162) ermöglichte es, Abmessungen und Gewicht des Tragwerks zu reduzieren – mit entsprechend niedrigeren Material-, Transport- und Montagekosten. Zudem beträgt die Auslegung-Lebensdauer rund 100 Jahre, wobei künftige Unterhaltskosten insofern niedrig ausfallen, als keine umweltbelastenden Beschichtungen erforderlich sind.



Brücke am Vasa-Museum



Im Auftrag der Verwaltung des Königlichen Djurgården-Parks plante, fertigte und montierte Stål & Rörmontage eine 20 m lange und 3,5 m breite Rad- und Fußgängerbrücke, die einen neuen, langersehnten

Fußweg entlang des Kais der Djurgård-Insel am Vasa-Museum in Stockholm ermöglichte. Die Brücke aus dem Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162), deren Gewicht 7 t beträgt, öffnete 2017.

Lage:

Stockholm, Schweden

Überspannt:

Fluss

Inbetriebnahme:

2017

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender

Duplexstahl Forta

LDX 2101 (EN 1.4162)

Bauausführung:

Stål & Rörmontage

Fotos:

Stål & Rörmontage

Weitere

Informationen:

outokumpu.com



Fußgängerbrücke in der Bucht von Sölvesborg

**Lage:**

Sölvesborg, Schweden

Überspannt:

Bucht von Sölvesborg

Typ:

Bogenbrücke

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta LDX 2101 (EN 1.4162), Outokumpu, für das gesamte Tragwerk

Planung:

Ronny Södergren, Sölvesborg

Bauausführung:

Stål & Rörmontage

Fotos:

Outokumpu

Weitere**Informationen:**

outokumpu.com





Schon seit 1947 hatte die schwedische Stadt Sölvesborg die Idee verfolgt, eine Brücke zur Halbinsel Listerlandet zu errichten. Doch erst 2012 begann die Planung durch den Architekten Ronny Södergren mit Unterstützung der Stahlbaufirma Stål & Rörmontage. Die Brücke ermöglicht es den Bewohnern der Halbinsel, das Stadtzentrum in nur wenigen Minuten zu Fuß oder per Rad zu erreichen. Als längste Fußgängerbrücke Europas sollte sie Sölvesborg auch einen Platz auf der Liste architektonischer Highlights sichern – mit einer stahlintensiven Lösung. Der Entwurf umfasst drei Brückenbögen von jeweils 60 m Länge, einer langen hölzernen Brückendecke auf Stahlträgern und einem Brückengeländer. Die Gesamtlänge der Konstruktion beträgt 756 m. Die Bögen tragen die mittleren Segmente und müssen entsprechend belastbar

und langlebig sein. 150 t des Lean-Duplexstahls LDX 2101 (EN 1.4162) wurden eingesetzt. Die Brücke liegt in der Nähe eines Vogelschutzgebietes, weswegen die Werkstoffe umweltfreundlich sein sollten.

Die Sölvesborg-Brücke schafft eine Verbindung zwischen städtischem und ländlichem Raum. Für ihre Benutzer stehen Sitzbänke bereit, von denen aus sie den Ausblick auf Bucht und Stadt genießen können. Bei Nacht wird die Wirkung durch ein Beleuchtungssystem verstärkt, das je nach Jahreszeit in unterschiedlichen Farben strahlt und die Brücke mit ihrer Umgebung verschmelzen lässt. Inzwischen ist die neue Brücke ein Wahrzeichen. Im März 2016 brachte die schwedische Post sogar eine Briefmarke mit dem Motiv der Sölvesborg-Brücke heraus.

Likholefossen-Brücke

Lage:

Gaularfjellet-Gebirge,
Norwegen

Überspannt:

Fluss Gaulravssdraget

Inbetriebnahme:

2004

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta LDX
2101 (EN 1.4162),
Outokumpu, für das
gesamte Tragwerk

Fotos:

Outokumpu

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

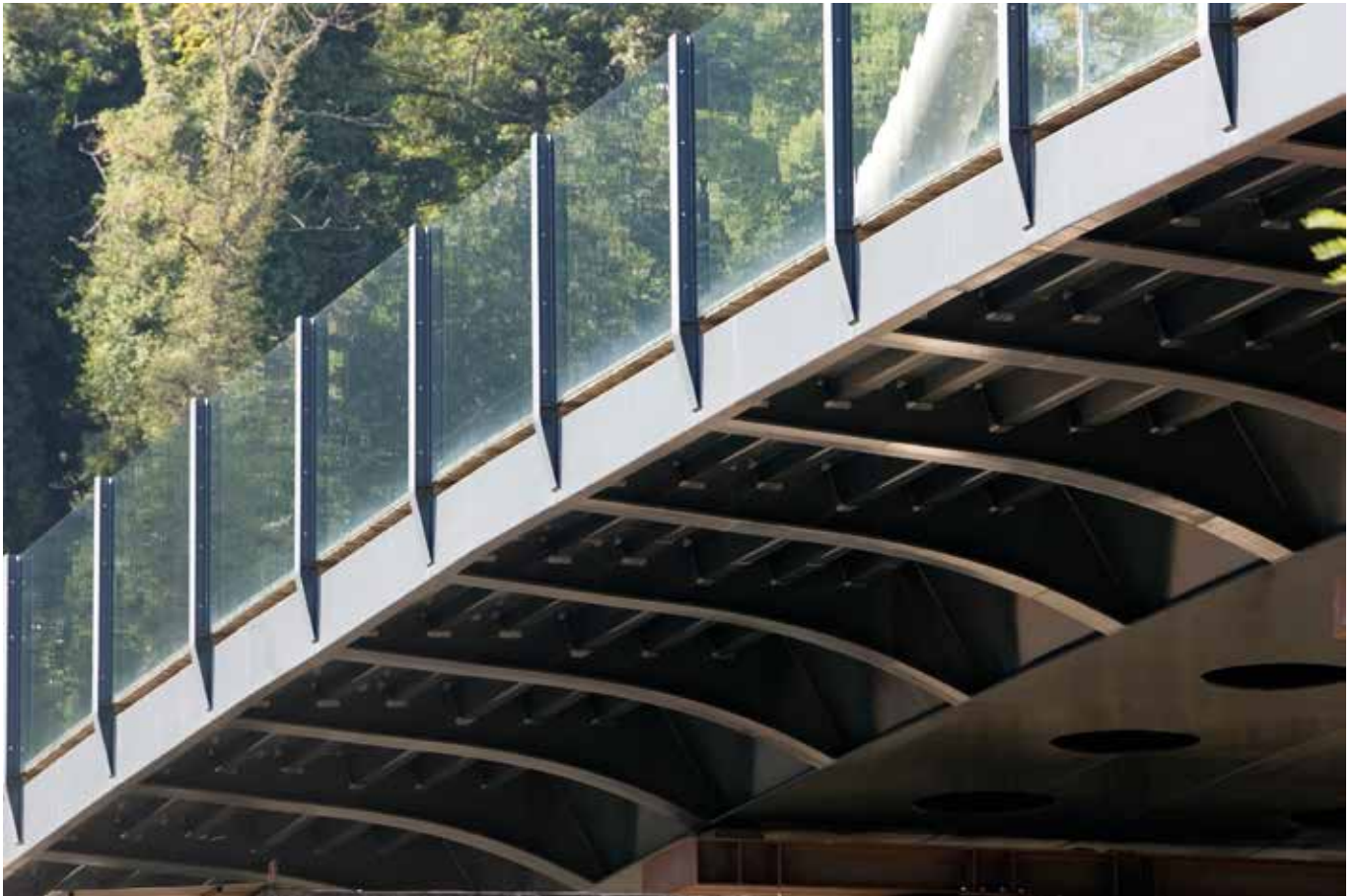
Die norwegische Straßenbaubehörde errichtete die Likholefossen-Brücke über den sehenswerten Gaulravssdraget, um eine als Wasserfall-Weg bekannte Wanderroute von Nystølen nach Eldal zu vervollständigen. Die leichte Edelstahlbrücke vermittelt Wanderern den Eindruck, inmitten des Wasserfalls zu stehen. Eineinhalb Jahrzehnte nach ihrer Eröffnung hat sich an ihrer Funktionalität und Schönheit nichts geändert und sie hat kaum Wartung erfordert. Sie gilt als eine landschaftliche Attraktion und als Höhepunkt der Wanderung.

Zu der Brücke besteht keinerlei Straßenverbindung. Daher musste sie vorgefertigt und zur Montage per Hubschrauber eingeflogen werden. Vor allem sollte die Brücke langlebig sein. Da sie ständig dem Wasser des Flusses und des Wasserfalls ausgesetzt ist, lag das Hauptaugenmerk auf der Korrosionsbeständigkeit. Unter diesem Aspekt wurde Forta LDX 2102 (EN 1.4162) als leichter, haltbarer und korrosionsbeständiger Werkstoff ausgewählt. Die Likholefossen-Brücke war das erste Beispiel für seine Verwendung im Brückenbau.





Fußgängerbrücke in Siena



Lage:

Siena, Italien

Überspannt:

Straße

Inbetriebnahme:

2006

Werkstoff/Produkt:

Grobblech Forta LDX 2101 (EN 1.4162), Outokumpu, für alle tragenden Teile der Beton-Brückenplatten

Planung:

Seteco Ingegneria s.r.l.

Fotos:

Outokumpu

Weitere

Informationen:

outokumpu.com

Siena ist eine der meistbesuchten Städte der Welt. Als UNESCO-Weltkulturerbestätte ist sie nicht nur geschichtsträchtig, sondern auch überaus stark von Fußgängern frequentiert. Eine vielbefahrene Schnellstraße galt es zu überbrücken, um es Besuchern und Bewohnern gleichermaßen zu erleichtern, den Stadtkern zu erreichen. Als Blickfang ist die Brücke ein neuer Bestandteil in dieser historischen Stadt, eindrucksvoll und zweckmäßig zugleich und sie verspricht eine lange Nutzungsdauer bei geringem Unterhaltsaufwand.

Das Brückenprojekt stellte erhebliche Anforderungen an den Stahl. Die Konstruktion besteht aus einer 2 m breiten Fußgängerverbindung, die mit einer freien Spannweite von 60 m eine Schnellstraße überbrückt. Die aus Stahlbeton bestehende Brückenplatte ruht auf zwei Längsträgern von jeweils 500 mm. Der nichtrostende Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162) kam sowohl für diese Längsträger als auch für die zwei 12 m hohen Pylone an den Enden zum Einsatz. Dieser

Stahl, der eine Lebensdauer von 120 Jahren ermöglichen soll, trägt alle statisch relevanten Bauteile unterhalb der Brückenplatte. Seine Korrosionsbeständigkeit ist für die vergleichsweise milden Bedingungen im Binnenland hoch. Zudem bietet er eine günstige Kombination von Festigkeit, Duktilität, Umformbarkeit und Schweißneigung, die es den Planern ermöglichte, eine leichte Konstruktion zu realisieren.



Fußgängerbrücke in San Fruitós


Lage:

Sant Fruitós, Spanien

Überspannt:

Nationalstraße
(N-141C)

Inbetriebnahme:

2009

Typ:

Bogenbrücke

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender
Lean-Duplexstahl
Forta LDX 2101
(EN 1.4162),
Outokumpu, für die
tragenden Bauteile

Planung:

PEDELTA

Fotos:

PEDELTA

Weitere
Informationen:

outokumpu.com

Der Stadtteil Rosaleda, ein neues Wohnviertel von Sant Fruitós, in dem 6 % der Stadtbevölkerung wohnen, war vom Geschäftsviertel Casanova und dem übrigen Stadtkern durch die Nationalstraße N-141C abgeschnitten. Beim Überqueren der vierspurigen Straße, die Manresa mit Vic verbindet, hatte es in früheren Jahren zahlreiche Unfälle gegeben. Durch den Bau einer markanten Brücke wollte die Stadtverwaltung dieser Gefahr begegnen.

Die zwei grundlegenden Ideen dieser Brücke liegen in der Anwendung einer klassischen Bogenstruktur und dem Einsatz zweier innovativer, hochbelastbarer Werkstoffe – nichtrostendem Stahl und glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Der Bogen, dessen Spannweite 60 m beträgt, ist seitlich geneigt, so dass ein dynamischer und spannungsreicher Gesamteindruck erzielt wird. Er bildet im Zusammenspiel mit der Brückenplatte ein äußerst effizientes Tragwerk. Die Konstruktion ist so ausgelegt, dass die horizontalen Kräfte nicht vom Bogen in den Untergrund abgeleitet werden. So ließen sich teure Gründungsarbeiten vermeiden. Der Bogen ist am einen Ende direkt auf der

Brückenplatte verankert und am anderen durch eine Strebe.



Fußgängerbrücke Tintagel Castle


Lage:

Tintagel,
Großbritannien

Überquert:

Felskluft

Brückentyp:

Ausleger-
Fachwerkbrücke

Inbetriebnahme:

2019

Werkstoff/Produkt:

Stabstahl und T-Profile
aus Duplexstahl EN
1.4462

Planung:

Ney & Partners,
Brüssel / William
Matthews Associates,
London

Fotos:

Nick Hufton + Crow

Tintagel Castle an der Nordküste Cornwalls ist sagenumwoben: Schon in der Artussage spielt es eine Rolle. Ein ursprünglicher schmaler Landsteg war im Laufe der Jahrhunderte durch Erosion weggebrochen. Über den später geschaffenen schmalen Zugang von der Bucht aus mühten sich zuletzt eine Viertelmillion Touristen pro Jahr auf den inselartigen Felsvorsprung hinauf. Seit August 2019 stellt nun eine Fußgängerbrücke wieder eine niveaugleiche Verbindung mit dem Festland her.

Die spektakuläre Lage und die mythologische Bedeutung des Orts verlangten nach einer markanten und zugleich filigranen Brückenarchitektur. Der Duplexstahl EN 1.4462 bot sich hierfür aus drei Gründen an: Seine hohe Festigkeit ermöglicht eine besonders feingliedrige Bauweise. Zudem verfügt er über den in Küstenlage erforderlichen Korrosionswiderstand. Dabei benötigt er keine schützenden Beschichtungen, so dass seine blanke Metalloberfläche einen Eindruck von Transparenz und schwebender Leichtigkeit unterstreicht.

Quadratische Vollstäbe bilden die Diagonalen, deren Kantenlängen je nach den statischen Erfordernissen zwischen 30 × 30 mm und 60 × 60 mm variieren. In der Brüstung messen sie 15 × 15 mm. Die stählernen Längsträger sind durch einen Windverband aus nichtrostenden T-Profilen miteinander verbunden. Die Brückendecke besteht aus Modulen mit hochkant angeordneten Schieferplatten, die in einer Rahmenkonstruktion aus nichtrostenden Stahlprofilen ruhen.



Pünt da Suransuns


Lage:

Thusis, Graubünden,
Schweiz

Überquert:

Hinterrhein

Typ:

Spannbandbrücke

Inbetriebnahme:

1999

Werkstoff/Produkt:

EN 1.4462 für die
Spannbänder und
1.4435 für das
Geländer

Planung:

Conzett Bronzini
Partner AG

Fotos:

Alexander Felix /
circa drei München

Die Pünt da Suransuns ist eine Spannbandbrücke mit einer Spannweite von 40 m, die in der Viamala-Schlucht einen Fußweg über den Hinterrhein führt.

Steusalzhaltige Aerosole von der nahegelegenen Hauptverkehrsstraße stellten ein Risiko dar, daher

wurden alle Stahlkomponenten der Brücke in einem hochlegierten nichtrostenden Stahl mit besonderer Korrosionsbeständigkeit ausgeführt. Die Spannbänder bestehen aus nichtrostendem Duplexstahl EN 1.4462, der zudem ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften aufweist.



Fußgängerbrücke in Zumaia



Die Brücke liegt im Vorfeld einer Sportarena und erleichtert dort die fußläufige Überquerung des Flusses. Die Stadtverwaltung war bestrebt, den Autoverkehr in der Umgebung zurückzudrängen, indem sie die Mobilität zu Fuß oder per Rad begünstigte. An diesem Standort mit seiner reichen Historie und seiner naturnahen Umgebung wäre ein sich selbst in Szene setzendes, übermäßig auffallendes Brückenbauwerk unpassend gewesen. Die Brücke sollte eher die natürliche Schönheit des Flusses unterstreichen und mit seiner Umgebung korrespondieren, anstatt den Anspruch zu erheben, ein neues Wahrzeichen zu sein.

Das von Pedelta vorgelegte Konzept beinhaltet eine einfache und nüchterne Konstruktion, die gleichwohl Innovation und Herausforderung darstellt. Die Brücke überquert einen 28 m langen Kanal und hat eine 5 m breite Brückendecke. Der planerische Ansatz ist klar und konzeptionell einfach: zwei Vierendeel-Träger, die auch als Brüstungen fungieren und in die Beleuchtung und Geländer integriert sind – Einfachheit in reinster Form. Als erste Brücke kombiniert sie zwei korrosionsbeständige Hochleistungswerkstoffe miteinander: nichtrostenden Stahl und glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK). Anlässlich der Messe Construmat wurde Pedelta 2009 für diese hybride Konstruktion mit einem zweiten Preis ausgezeichnet.

Lage:

Zumaia, Spanien

Überspannt:

Fluss

Typ:

Fachwerkbrücke

Inbetriebnahme:

2008

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Duplexstahl Forta DX 2205 (EN 1.4462), Outokumpu, für das Tragwerk

Planung:

PEDELTA

Fotos:

PEDELTA

Weitere
Informationen:

outokumpu.com



Folke-Bernadotte-Brücke



Die neue Brücke trägt dazu bei, Stockholms Profil als Stadt der alternativen Fortbewegung zu stärken und Fußgängern wie Radfahrern den Zugang zu erleichtern. Die Brücke aus nichtrostendem Stahl verbindet den Museumspark im nördlichen Djurgården mit dem Rosendal im südlichen Teil. Der neue Brückenstandort verschafft Gärdet und dem neuen Djurgårdsstaden eine gute Anbindung an Durgården und die grüne Oase der Hauptstadt, den Königlichen Nationalen City-Park. Am 17. September 2019 eröffneten König Carl XVI. Gustaf und Königin Silvia von Schweden die Brücke, die nach dem ehemaligen Vize-Präsidenten des Schwedischen Roten Kreuzes, Diplomaten und UN-Vermittler Graf Folke Bernadotte von Wisborg (1895-1948) benannt ist.

**Lage:**

Stockholm,
Schweden

Überspannt:

Djurgårdsbrunn-
Bucht

Inbetriebnahme:

2019

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Lean-
Duplexstahl Forta
LDX 2101 (EN 1.4162),
Outokumpu, für die
tragenden Teile

Bauausführung:

Stål & Rörmontage

Fotos:

Outokumpu

Weitere**Informationen:**

outokumpu.com

Die 98 m lange Fußgänger- und Fahrradbrücke besteht aus nichtrostendem Lean-Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162). Gebaut wurde sie vom Unternehmen Stål & Rörmontage. Die Brückenteile wurden vormontiert in Stockholm angeliefert. Hierfür bot die Stahlbauweise eine zentrale Voraussetzung: ein hohes Maß an Vorfertigung. Die Umweltauswirkungen vor Ort waren daher gering.



Newcastle Memorial Walk



Lage:

Newcastle,
Australien

Inbetriebnahme:

2015

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender austenitischer Stahl AISI 316L (EN 1.4404), Atlas Steel, für Hohlprofile, Rahmen und Geländer

Planung:

EJE Architecture

Fotos:

Bryce Thomas,
Simone de Peak

Weitere

Informationen:

assda.asn.au

Der langersehnte Newcastle Memorial Walk öffnete am 24. April 2015 – am Vorabend des 100. Jahrestages des Eintritts des Australian and New Zealand Army Corps (ANZAC) in den Ersten Weltkrieg. Die Brücke eröffnet einen spektakulären Rundumblick auf Newcastle und die Küste. Die in 450 m Höhe verlaufende aufgeständerte Brücke ist Bestandteil des städtischen Bathers Way Project – eines 29-Millionen-Dollar-Vorhabens, mit dem Merewether Beach und Nobby Beach im Rahmen eines Stadtentwicklungsprogramms miteinander verbunden werden sollten. Zum Gedenken sind Silhouetten von Soldaten zu sehen, lasergeschnitten aus 10 mm dickem wetterfestem Stahl und so bemessen, dass sie den Windlasten standhalten. Darin eingraviert sind 3.860 Familiennamen der rund 11.000 bekannten Kriegsteil-

nehmer aus dem Hunter Valley. Mehr als eine Million Menschen besuchen jedes Jahr die Strände von Newcastle. Der Memorial Walk ist einer von Australiens außergewöhnlichsten Spazierwegen und ein besonderes Weltkriegsdenkmal.

Der Weg hat – entsprechend den Vorgaben der Stadt – eine Auslegungslebensdauer von 70 Jahren. Der austenitische Werkstoff AISI 316L (EN 1.4404) kam aufgrund seiner Nachhaltigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Umformbarkeit zum Einsatz. Die Lage auf einem Kliff über dem Pazifik sowie die damit einhergehenden Faktoren Salzbeaufschlagung und Windlasten bestimmten die Werkstoffauswahl. Insgesamt wurden in Steg, Brückenrahmen, Geländern und Handläufen 64 t nichtrostender Stahl verbaut.



Fußgängerbrücke Elizabeth Quay





Die Fußgängerbrücke Elizabeth-Quay ist zentrales Element eines Stadtentwicklungsplans für die Mischbebauung des zentralen Geschäftsbezirks von Perth. Geplant von Arup, hat die Schrägseilbrücke einen geneigten zweifachen Bogen. Sie ist 22 m hoch, 5 m breit und überspannt die Flussmündung des Swan mit einer freien Höhe von 5,2 m. Die 110 m lange Fußgänger- und Fahrradbrücke schlängelt sich rund um den Kai und verbindet nun in einem Zug die neuen Promenaden, eine Insel und ein Fährterminal.

Als zentrales Gestaltungselement des Elizabeth Quay wurde die Brücke im Januar 2016 der Öffentlichkeit übergeben. Sie strahlt durch den umfassenden Einsatz von nichtrostendem Stahl Qualität, optische Anziehungskraft und Langlebigkeit aus und lässt keinen Zweifel daran, dass Werkstoff und Design die Zeiten überdauern werden. Mit ihrem Panoramablick bildet die Brücke eine inspirierende Ergänzung des zentralen Geschäftsbezirks von Perth. Einheimischen wie Touristen bietet sie die Möglichkeit, den aufgewerteten Uferbereich an der Mündung des Swan zu nutzen. Speziell in der Spritzwasserzone der Beton-Kaimauern wurde nichtrostender Bewehrungsstahl verwendet, um Korrosion und Betonabplatzungen zu vermeiden. Zudem musste die Masse der Betonmauern so klein wie möglich gehalten werden, um die markante, gekrümmte Bauform der fast 200 t wiegenden Bögen zu ermöglichen. Die Reduzierung des Betonvolumens verringerte auch die Schutzwirkung auf den Bewehrungsstahl. Daher kam nichtrostender Stahl zur Anwendung, so dass die Kaimauern dünner bemessen und die architektonischen Anforderungen erfüllt werden konnten.

**Lage:**

Perth, Australien

Überspannt:

Fluss Swan

Typ:

Schrägseilbrücke

Inbetriebnahme:

2016

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Bewehrungsstahl Reval® 2304 (EN 1.4362), Valbruna Australia; Grobblech, Drahtnetze, offene und geschlossene Profile, Winkel aus AISI 2205 (EN 1.4462) und AISI 316/316L (EN 1.4401/1.4404), Stirlings Australia; lasergeschnittenes und geschliffenes Grobblech aus AISI 316/316L (EN 1.4401/1.4404), Vulcan Stainless

Planung:

Arup

Bauausführung :

Unifab Welding

Fotos:

Stirlings Performance Steels, Unifab Welding

Fußgängerbrücke in Vilafant



Lage:

Girona, Spanien

Überquert:

Bahnlinie

Typ:

Fachwerkbrücke

Inbetriebnahme:

2011

Werkstoff/Produkt:

Nichtrostender Lean-Duplexstahl Forta LDX 2101 (EN 1.4162), Outokumpu, für das Fachwerk

Planung:

PEDELTA

Fotos:

PEDELTA

Die Hochgeschwindigkeits-Bahnstrecke zwischen Barcelona und der französischen Grenze durchquert die Gemeinde Vilafant auf einer Trasse, die gegenüber dem umgebenden Gelände um 6 m tiefer liegt. Diese Bahnstrecke galt es, mit zwei Fußgängerbrücken zu überqueren. Die Konstruktion mit einer Spannweite von lediglich 45 m ist mit den Widerlagern monolithisch verbunden. Eine ungewöhnliche Geometrie, die mithilfe einer innovativen Synthese von nichtrostendem Stahl und glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) realisiert wurde, führt zu einer Lösung von strenger Eleganz.

Die beiden Brücken haben eine Spannweite von 45,2 m; die Brückenplatte ist 4 m breit. Die tragenden Elemente sind in den beiden Widerlagern fest verankert. Ihr Querschnitt beträgt 4,3 m und wird aus zwei geneigten Hybrid-Fachwerken gebildet. Die Kombination einer Vierendeel-Träger-Konstruktion mit GFK-Paneelen zwischen den vertikalen Elementen bildet einen effizienten, durchgehenden Steg. Die Geometrie des Fachwerks entspricht den strukturellen Anforderungen der integralen Rahmenkonfiguration, deren Höhe zwischen 3,4 m an den Widerlagern und 1,2 m in der Mitte der Spannweite variiert. Die Brückenplatte besteht aus schlanken GFK-Lamellenplatten, die auf den Boden-Querträgern verlegt sind.

Zwei unterschiedliche Bodenträger wechseln sich alle 1,02 m ab: GFK-I-Träger 300 x 150 x 15 mm minimieren das Gewicht, während Rechteckprofile 350 x 300 mm für die erforderliche Steifigkeit sorgen. Die GFK-Paneele zwischen den vertikalen Elementen der Vierendeel-Träger bestehen aus einem Verbund zweier verklebter Stegelemente von je 80 mm Dicke, die eine durchscheinende Wand bilden. Die GFK-Elemente sind durchgehend mittels nichtrostender Stahlschrauben mit beiden Gurten verbunden.



Rohrbrücke Takayo



Wenn Trink- oder Abwasserleitungen Flüsse oder Kanäle queren müssen, werden sie häufig in die Träger von Straßen- oder Eisenbahnbrücken integriert oder daran angehängt. In Hekinan waren derartige Leitungen leck geworden und mussten ersetzt werden. Bei dieser Gelegenheit wurde ihre Kapazität erhöht, um dem steigenden Bedarf zu entsprechen. Allerdings erwies sich der Einbau des vergrößerten Rohrquerschnitts in die bestehende Brücke als inpraktikabel. Die Stadt entschied sich daher für eine separate Rohrbrücke neben der Straßenbrücke. Die Bauform war die eines versteiften Fachwerkträgers. Hierbei erfüllt das wasserführende Rohr eine doppelte Funktion: es ist zugleich der Untergurt des Fachwerks.

Aus drei Gründen fiel die Wahl auf den molybdänlegierten Stahl SUS 316 (EN 1.4401). Erstens ist dieser Werkstoff dafür bekannt, gegen Trinkwasser jeglicher Zusammensetzung korrosionsbeständig zu sein und die Wasserqualität nicht zu beeinträchtigen. Zweitens erfüllt die äußere Oberfläche die Bedingungen für gute Korrosionsbeständigkeit in Küstenatmosphäre. Neuanstriche, wie sie für alternde stählerne oder gusseiserne Konstruktionen typisch sind, werden überflüssig. Lebensdauerbezogen erwies sich die Lösung aus nichtrostendem Stahl als die kostengünstigste. Und drittens ist die außerordentlich große Duktilität von austenitischem nichtrostendem Stahl in erdbebengefährdeten Regionen von Vorteil. Nichtrostender Stahl ist zäher als Baustahl oder Gusseisen und kann sich stärker verformen, ohne zu brechen. Im Falle eines Erdbebens ist es entscheidend, die Trinkwasserversorgung als Schlüsselement der öffentlichen Infrastruktur aufrechtzuerhalten.

Die Anforderung, sowohl Küstenatmosphäre als auch Erdbeben standzuhalten, ist für japanische Standorte typisch. Daher ist es nicht verwunderlich, dass in diesem Land rund 40 % aller Rohrbrücken nichtrostenden Stahl enthalten.

Lage:

Hekinan, Präfektur Aichi, Japan

Überspannt:

Fluss

Typ:

Fachwerkversteifte Rohrbrücke

Werkstoff/Produkt:

SUS 316 (EN 1.4401) für Leitung und Tragwerk

Foto:

Japan Stainless Steel Association (JSSA)

Weitere

Informationen:

jssa.gr.jp

Internationaler Flughafen Tokio Haneda





Bei der Erweiterung des Flughafens Tokio Haneda zwang die Landknappheit dazu, die neue Start- und Landebahn D in das Meer hinaus zu bauen. Die Pfeiler einer Verbindungsbrücke, die auf eine künstliche Insel führt, sind ständig in direktem Kontakt mit Meerwasser.

Die Haltbarkeitsanforderung von 100 Jahren mit Begrenzungen der Gesamtlebensdauer-Kosten in Einklang zu bringen, stellte eine Herausforderung dar. Organische Beschichtungen hätten regelmäßig erneuert werden müssen – mit der Folge inakzeptabler Unterhaltskosten. Im Falle von Titan wären die Baukosten prohibitiv gewesen. Technisch und wirtschaftlich erwies sich mit nichtrostendem Stahl plattierter Baustahl als optimale Lösung. Für die Gezeitenzone kam der superaustenitische Werkstoff NAS 185N (EN 1.4547) mit 20 % Cr, 18 % Ni und 6 % Mo zur Anwendung. Entgegen landläufiger Meinung ist die Korrosionsbelastung dort am höchsten, wo Bauteile nicht permanent benetzt sind. Dort trocknet in geschützten Bereichen Spritzwasser auf, das nicht durch Regenwasser abgewaschen wird. Für diesen Anwendungsfall erwies sich der superaustenitische Werkstoff NAS 354N (UNS No8354) mit 23 % Cr, 35 % Ni und 7,5 % Mo als optimal geeignet. Für die erstmalige Anwendung dieser Technik im Flughafenbau wurde der Hersteller 2015 mit dem ISSF New Applications Award ausgezeichnet.



Lage:

Tokio, Japan

Überspannt:

Bucht von Tokio

Typ:

Start- und Landebahn

Inbetriebnahme:

2010 (Erweiterung)

Werkstoff/Produkt:

Stahl-Hohlprofile, plattiert mit nichtrostenden Stählen NAS 354N (UNS No8354) für den oberen Teil der Spritzwasserzone; NSSTS 270 / NAS 185N (UNS S31254, EN 1.4547) für den unteren Teil (Gezeitenzone)

Bauausführung:

Nippon Steel Engineering Co., Ltd. und Joint Ventures

Fotos:

Japan Stainless Steel Association (JSSA)

Weitere

Informationen:

jssa.gr.jp

Dampfleitungsbrücke an der Universität Birmingham

Lage:

Birmingham,
Großbritannien

Überspannt:

Bahnlinie und Kanal

Inbetriebnahme:

2012

Werkstoff/Produkt:

AISI 316 (EN 1.4401)
in Oberfläche 2K

(vertikal seidenmatt
geschliffen) für

lasergeschnittene

gebogene

Bekleidungspaneelle

Planung:

MJP Architects

Bauausführung:

Sorba BV

Fotos:

Simon Kennedy

Weitere

Informationen:

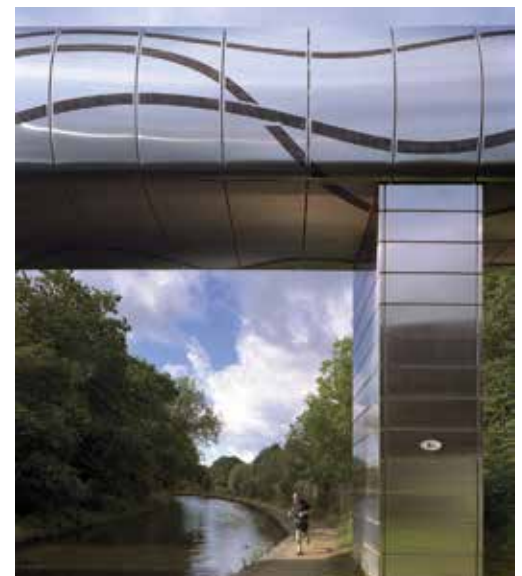
mjparchitects.co.uk



Das Büro MJP hatte den Auftrag, eine architektonisch elegante, 60 m lange Brücke für die Versorgungsleitungen des Kraft-Wärme-Kopplungsnetzes zu bauen, das Bestandteil des nachhaltigen Energiekonzeptes der Universität ist. Die Dampfleitungsbrücke ist ein zentrales Element dieses zukunftsgerichteten Projekts.

Nach eingehender Betrachtung der möglichen Verkleidungswerkstoffe und Gesprächen mit der British Stainless Steel Association über die Anforderungen an die Oberflächenausführung fiel die Entscheidung zugunsten lasergeschnittener, gebogener Blechele-

mente aus dem Werkstoff AISI 316 (EN 1.4401) mit seidenmatt geschliffener (2K-)Oberfläche als praxismäßigste und optisch ansprechende Lösung. Da die Brücke eine vielbefahrene Eisenbahnstrecke sowie einen Kanal überquert, war das Langzeitverhalten der Stahloberfläche von großer Bedeutung, denn die Verkleidung ist auf eine Lebensdauer von 60 Jahren ohne (oder mit allenfalls geringen) Unterhalts- und Reparaturaufwendungen ausgelegt. Die Oberflächeneigenschaften sollten der Anhaftung von atmosphärischen Verschmutzungen an einem Standort entgegenwirken, an dem aggressiver eisenhaltiger Bremsstaub und Dieselabgase entstehen.



Das International Stainless Steel Forum

Das International Stainless Steel Forum (ISSF) ist eine nicht-kommerzielle Forschungs- und Marktförderungsorganisation. Sie wurde 1996 gegründet und ist eine gemeinsame Initiative der Hersteller nichtrostender Stähle weltweit.

Vision:

Die Zukunft nachhaltig gestalten mit nichtrostendem Stahl

Mitglieder:

ISSF hat zwei Kategorien von Mitgliedern:

- a) Unternehmen, die Hersteller von nichtrostendem Stahl sind (integrierte Werke oder Walzwerke),
- b) fördernde Mitglieder, die regionale oder nationale Gemeinschaftsorganisationen dieser Industrie sind.

Das ISSF hat gegenwärtig 49 Mitglieder aus 27 Ländern, die den Großteil der Gesamtproduktion nichtrostender Stähle repräsentieren.

Weitere Informationen:

Weitere Informationen finden Sie auf der Website

www.worldstainless.org

Kontakt

issf@issf.org





Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
Postfach 10 22 05
40013 Düsseldorf
www.edelstahl-rostfrei.de

