

ArcelorMittal Europe - Long Products
Profil- und Stabstahl



ArcelorMittal

Brücken

Brücken mit Walzprofilen





Effiziente Lösungen für Brücken mit Walzprofilen

Inhalt

1. Brücken mit Walzträgern	2
2. ArcelorMittal Commercial Sections	4
3. Stahl- und Verbundbrücken	6
4. Entwurf und Gestaltung	8
5. Brücken in Verbundbauweise	12
6. Walzträger in Beton - Brücken	20
7. PreCoBeam Brücken	28
8. Brücken aus vorgespannten Verbundträgern	29
9. Trogbrücken	31
10. Fachwerkbrücken	35
11. Fuß- und Radwegbrücken	37
12. Anarbeitungsmöglichkeiten von ArcelorMittal Commercial Sections	42
13. Vorbemessungssoftware ACOBRI	45
14. Nachhaltigkeit von Brücken mit Walzträgern	46
Technische Beratung und Anarbeitung	48
Ihre Partner	49

1 Brücken mit Walzprofilen



Fußgängerbrücke über eine Autobahn bei
Bettemburg, Luxemburg – Einfeldbrücke
mit einer Stützweite von 37,5 m und einer
planmäßigen Überhöhung in einem Radius
von 150 m



Straßenbrücke in Differdingen, Luxemburg. – Geschwungene Verbundbrücke auf Basis warmgewalzter Hauptträger (auf Seite 7 ist die Montage der Hauptträger abgebildet).

An der Planung zum Bau einer neuen Brücke sind viele Partner beteiligt:

- beschließende Körperschaften,
- von dem Bau betroffene Anwohner,
- Bauherr und von ihm beauftragte Architekten und Ingenieure.

Sie alle bringen ihre Erfahrungen und Argumente in die Planung einer Brücke ein.

Mit dieser Broschüre möchte ArcelorMittal die Bereitschaft dokumentieren, in frühen Phasen einer Brückenplanung mitzuwirken, denn gerade die frühzeitig eingebrachten Vorschläge und Alternativen tragen zu einer Optimierung des Bauwerks bei.

In dieser Broschüre werden mehrere Bauweisen für Brücken mit kleinen und mittleren Spannweiten vorgestellt.

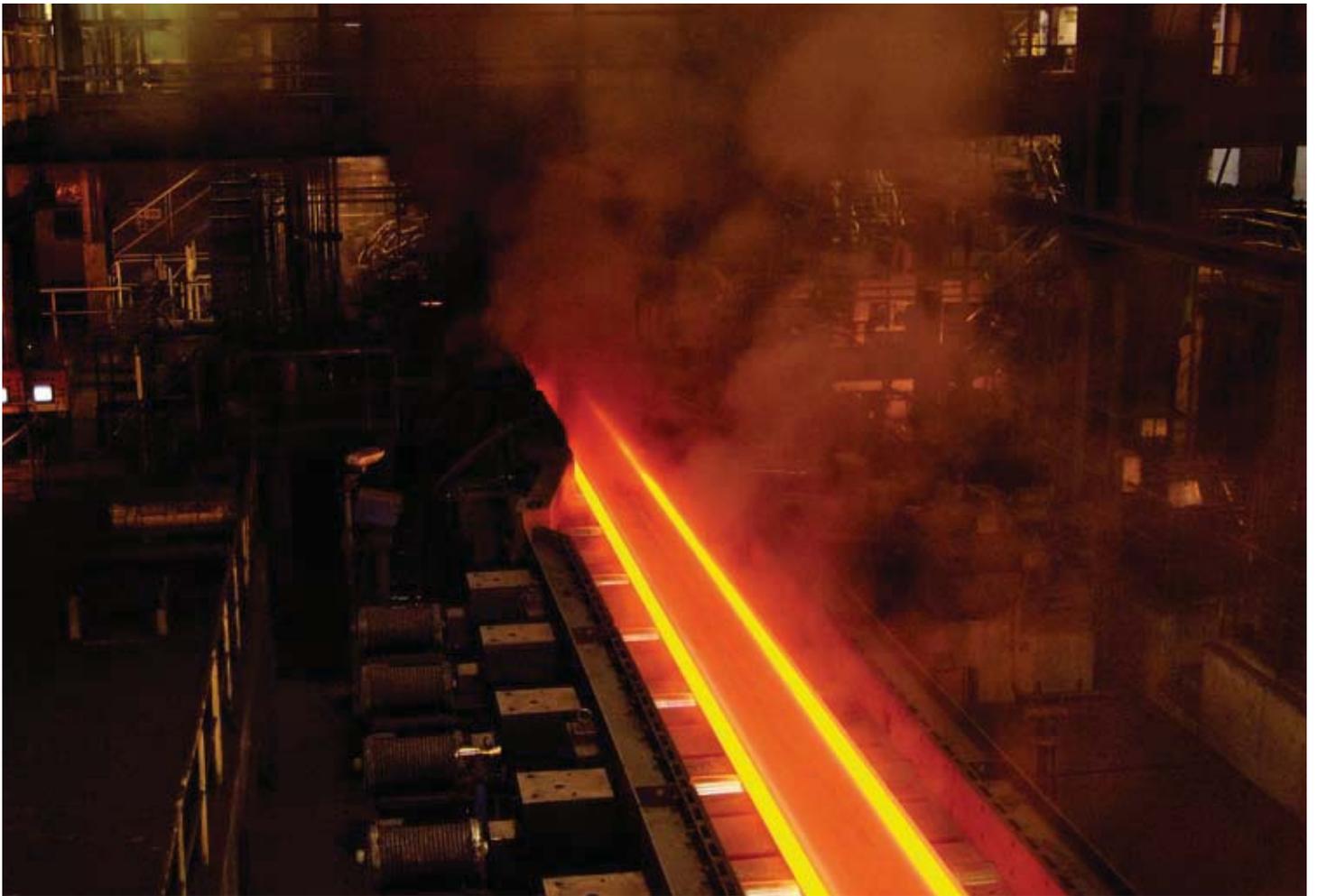
Es sind Brücken für Fuß- und Radwege, für Straßen und für Eisenbahnen.

Bei diesen Bauweisen sind Walzträger das wesentliche Konstruktionselement, für die ArcelorMittal Marktführer ist.

Fußgängerbrücke über den Haken in Hamburg, Deutschland – Schlanke Verbundkonstruktion mit 4 Stützweiten von 25 m.



2. ArcelorMittal Commercial Sections



Walzung eines Trägers in HISTAR Qualität auf der Grey - Walzstraße von ArcelorMittal in Differdingen, Luxemburg

Mit Werken in Spanien, Polen, der Tschechischen Republik, Rumänien und Luxemburg, ist ArcelorMittal Europe - Long Products der größte europäische Hersteller warmgewalzter Stahlprofile und verfügt in der Erzeugung und Anwendung dieser Produkte über weltweite Erfahrung.

Wir vertreiben I-Profile, U-Profile, Winkel und Stabstahl. Die Produktpalette umfasst alle Dimensionen der europäischen Normreihen und einen großen Teil der britischen, amerikanischen, russischen und japanischen Normreihen. Der höchste Walzträger der serienmäßigen Produktpalette von ArcelorMittal beträgt

1118 mm mit einer Flanschdicke von 45 mm. Schwere Stützenprofile haben Flanschdicken bis 140 mm (1377 kg/m). Zusätzlich können auf Wunsch Profile nach Werksnormen und Profile „nach Maß“ hergestellt werden.



Straßenbrücke in
Verbundbauweise über
die Autobahn A16,
Frankreich

3. Stahl- und Verbundbrücken

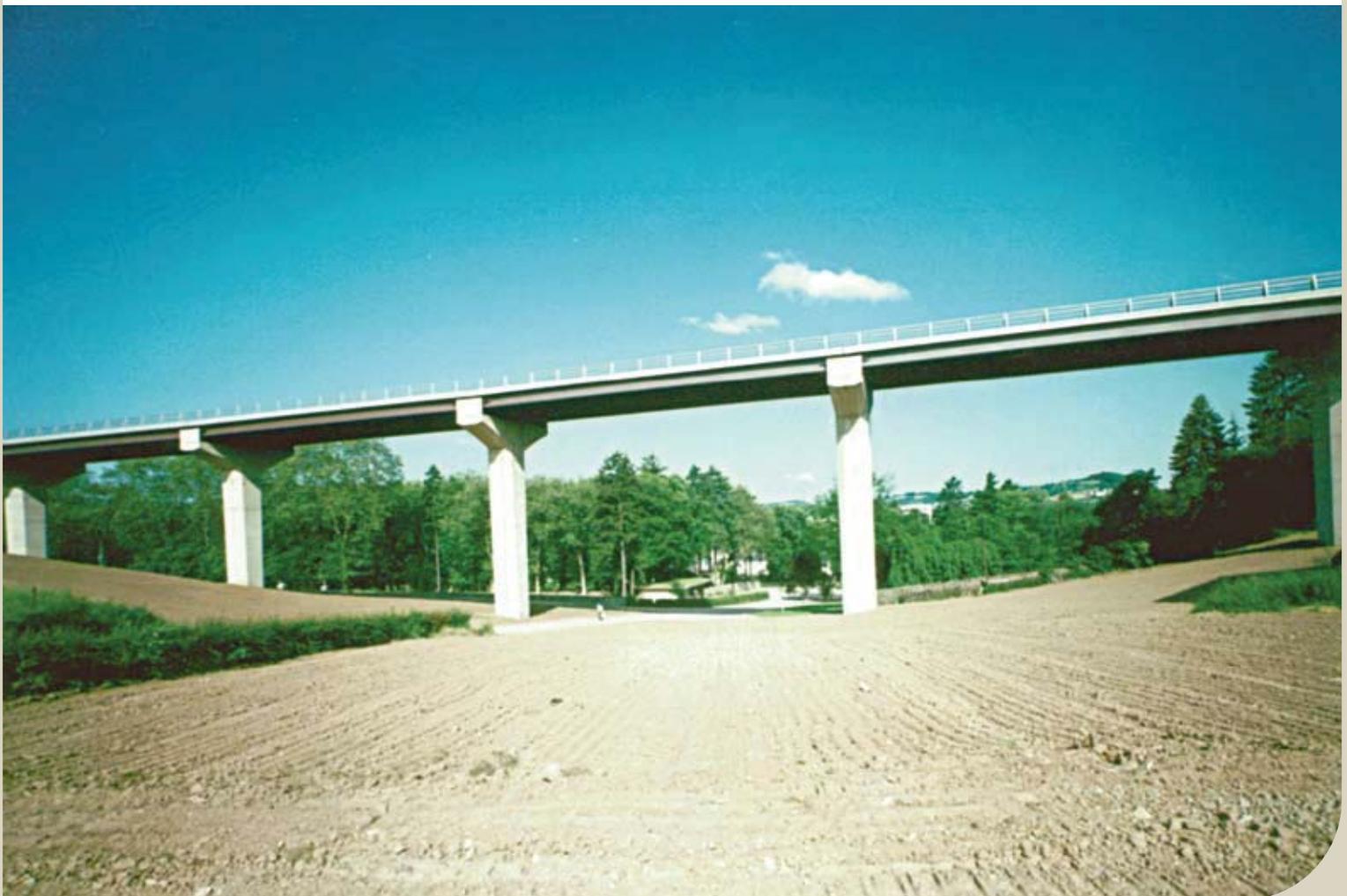
Planung und Bau von Brücken hat der Entwicklung des Bauwesens immer wieder entscheidende Impulse gegeben. Viele eiserne und stählerne Brücken sind Meilensteine dieser Entwicklung. Einige haben die Namen ihrer

Erbauer weltweit bekannt gemacht, andere sind nur stumme Zeugen.

Heute zählen weitgespannte Hänge- und Schrägseilbrücken, und Verbundbrücken zu den

Spitzenleistungen der Brückenbautechnik. Neben den spektakulären Bauwerken liefern unzählige Brücken kleiner und mittlerer Stützweiten den Beweis für diese stete Entwicklung und für die Effektivität von Brücken aus Stahl.

Mehrfeldriges Viadukt in Verbundbauweise bei Ditgesbaach, Luxemburg



Vorteile von Stahl- und Verbundbrücken

Die Erfahrungen mit Stahl- und Verbundbrücken bestätigen immer wieder:

Stahl- und Verbundbrücken

- sind wirtschaftlich – sowohl beim Bau wie auch im Betrieb – und letztlich in der umweltfreundlichen Entsorgung durch Einschmelzen zu neuem Stahl;
- eröffnen vielfältige Möglichkeiten der architektonischen Gestaltung;
- erfordern vergleichsweise kürzere Bauzeiten;
- bewähren sich auch bei geringen Bauhöhen;
- helfen Baukosten sparen, da die geringe Bauhöhe zu kürzeren Rampen führt;
- vermindern die Baukosten, weil die geringen Eigenlasten der Brücke kleinere Lager und kleinere Fundamente erfordern;
- erweisen sich als anpassungsfähig und häufig auch wesentlich leichter beim Ersetzen älterer Überbauten, wodurch vorhandene Widerlager usw. weiter genutzt werden können;
- bieten den Vorteil, ihre Bauteile qualitätsüberwacht in witterungsgeschützten Werkstätten industriell fertigen zu können;
- stören den fließenden Verkehr selten, weil Anlieferung und Montage der vorgefertigten Stahl- oder Verbundbauteile in den verkehrsarmen Stunden erfolgen können;
- behindern den fließenden Verkehr nicht, weil Gerüste und Abstützungen entfallen;
- sind wartungsfreundlich, weil Tragglieder für Inspektion und Wartung leicht zugänglich sind;
- sind flexibel, weil Anpassung an veränderte Anforderungen (beispielsweise Fahrbahnverbreiterungen und Tragwerksverstärkungen) jederzeit und kostengünstig möglich sind.



Straßenbrücke in Differdingen, Luxemburg. – Kranmontage der Hauptträger, welche zur Anpassung an die Geometrie der Straßentrasse um beide Querschnittsachsen gebogen wurden.

Vorteile von Walzträgern im Brückenbau

Walzträger, als wesentliches Konstruktionselement dieser Stahl- und Verbundbrücken, bieten als spezifische Vorteile:

- Industrielle Herstellung als Standardprodukt mit hoher Qualität und Verfügbarkeit;
- Wirtschaftlichkeit durch minimierte Fertigungskosten;

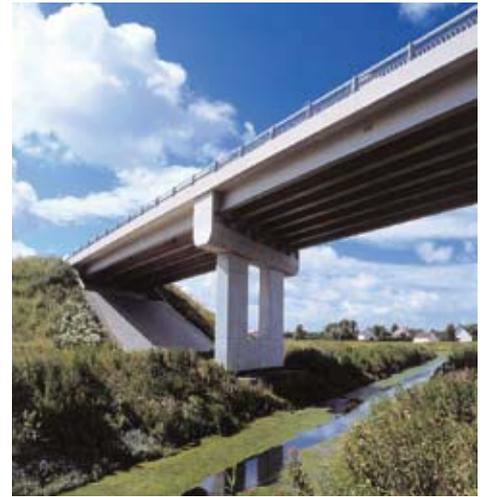
- Hohe Ermüdungsfestigkeit der warmgewalzten Produkte;
- Große Lieferlängen, die wenige Baustellenstöße notwendig machen;
- Anarbeitungsmöglichkeit im Walzwerk und dadurch Lieferung einbaufertiger Bauteile direkt zur Baustelle.

4. Entwurf und Gestaltung

Fußgängerbrücke in Saint Quentin-en-Yvelines,
Frankreich. - Sorgfältig gestaltete Schrägseilbrücke.



Straßenbrücke in Calais, Frankreich. – Widerlager, Pfeiler, Tragwerk, Kappen und Geländer sind gestalterisch aufeinander abgestimmt.



Wie bei jedem Bauwerk wird auch bei Brücken durch den Vorentwurf der Wettbewerb der Baustoffe beeinflusst oder schon entschieden. Um die Vorteile einer Tragkonstruktion aus Walzprofilen optimal ausnutzen zu können, sollte diese Bauweise bereits im Vorentwurf berücksichtigt werden. Erfahrungsgemäß führt die Ausarbeitung von Gegenvorschlägen zu einem späteren Zeitpunkt nicht zu einer gleichwertigen Lösung.

Bereits in der Vorentwurfsphase wird deutlich, welche Vorgaben und Rahmenbedingungen die Gestaltung der Brücke entscheidend prägen:

- hohe Verkehrslasten müssen sicher und nutzungsgerecht während der Lebensdauer getragen werden;
- die sich aus Auflagen wie Geometrie, Verkehrswege, Lichtraumprofile, Bauhöhe, Kreuzungswinkel, usw. ergebenden Zwänge erfordern angepasste Lösungen;
- die evt. an das Erscheinungsbild des Bauwerks gesetzten Anforderungen verlangen eine sorgfältige Gestaltung;
- oft muss die Brücke unter erschwerten Bedingungen, schnell und soweit möglich, ohne Störung vorhandener Verkehrsströme, errichtet werden;
- Umweltbelastungen sind zu vermeiden;
- Die Wirtschaftlichkeit des Bauwerks muss, auch unter Berücksichtigung der Instandhaltung während, und der Abrissarbeiten am Ende der Nutzungsdauer, gewährleistet sein.

Entwurf und Gestaltung sind von daher ein komplizierter Prozess und verlangen von allen Beteiligten außer der fachlichen Kompetenz eine gute Zusammenarbeit. Insbesondere ist das gegenseitige Verständnis von Ingenieur und Architekt gefragt.

Auf die rein technischen und wirtschaftlichen Aspekte wird hier nicht eingegangen. Sie werden in den nachfolgenden Kapiteln im Zusammenhang mit den vorgestellten Bauarten behandelt.

Ästhetik

Beim Entwurf von Brücken sind hohe ästhetische Erwartungen zu erfüllen. Dies trifft auch für kleinere Bauwerke zu, die nicht zur Kategorie der großen Prestigeobjekte gehören. Eine Brücke soll "gut aussehen".

Zu diesem Wunsch kann man jedoch keine Patentlösung anbieten. Der Prozess der sorgfältigen Gestaltung muss bei jedem Projekt einzeln stattfinden. Dafür öffnet sich aber auch jedes Mal ein Freiraum für die gestalterische Kreativität.

Die angestrebten Ziele können sehr verschieden sein, zum Beispiel:

- Einpassung in das bestehende Umfeld mit optischer Unterordnung;
- Gestaltung eines gesamten Umfeldes, worin der Brückenbau eine Teilrolle übernimmt;
- Betonung der Eigenständigkeit;
- Ausdruckes der Zugehörigkeit zu einem gegebenen Lebensraum;
- Anpassungsmöglichkeit an die zeitliche Wandlung.

Walzprofile eröffnen dem Entwerfenden hierbei ein großes Potential. Sie besitzen die Grundeigenschaften einer hohen Tragfähigkeit bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit und können diese auch visuell bekunden.

Kennzeichnend für Walzprofile ist eine einfache lineare Form mit ebenen Flächen. Sie verleiht der Struktur eine klare und saubere Erscheinung. Die gestalterisch wertvollen Schattierungen der Teilflächen tragen viel dazu bei. Verstärkungsrippen, welche meistens als störend empfunden werden, sind in der Regel dank der statischen Eigenschaften der Walzprofile nicht erforderlich.

Brücken mit Walzprofilen zeichnen sich durch ihre Leichtigkeit aus. Durch das erzielbar große Verhältnis Spannweite zu Bauhöhe der Überbauten wirken diese sehr schlank. Die sich ergebende Transparenz prägt den Gesamteindruck.

Gebogene Walzträger erlauben eine harmonische Anpassung an die gewünschte Trasse. Zusätzlich bieten sie interessante Gestaltungsmöglichkeiten durch ausgewählte Linienführungen, z.B. bei Fußgängerbrücke.

Strukturen aus Walzträgern sind sichtbar und deren Tragkonzept ist leicht nachzuvollziehen. Der Betrachter verfolgt unbewusst die Lastabtragung und weiß dieses Verständnis zu schätzen.

Bei Entwurf und Gestaltung hängt die Form der Brücke erheblich von ihren Bauteilen und ihren Proportionen wie Stützweiten, Bauhöhe, Lichtraum, Pfeiler- und Widerlagervolumen, usw. ab.



Fußgängerbrücke in Schiffingen, Luxemburg.
– Formgestaltung durch stark gebogene, farblich abgesetzte Hauptträger.



Verbundbrücke mit Betonquerträgern bei Bentwisch, Deutschland. – Form, Farbe und Detail prägen das Gesamtbild.

Dabei sollte die sich aus den Eigenschaften von Walzprofilen ergebende Flexibilität in Bezug auf Stützweitenbereiche, Schlankheit, Linienführung und geringe Eigengewichtsbelastung der Stützkonstruktionen genutzt werden.

Tragkonstruktion und Ausbauelemente sollten aufeinander abgestimmt werden. Sowohl in Form als auch in Oberflächenbeschaffenheit harmonisieren Stahlprofile mit Geländern, Schutzplanken, Schallschutzwänden und Kappen.

Farben prägen das Aussehen von Bauwerken oft in entscheidender Weise. Auf diesem Gebiet öffnet der Anstrich des Stahls unendliche Ausdrucksmöglichkeiten, die seit einigen Jahren in großem Umfang genutzt werden. Dabei spielt die Wahl der Farbtöne verschiedener Bauteile und deren Abstimmung untereinander und auf die Umgebung eine große Rolle. Wird nach Jahren die Brücke im Rahmen allfälliger Instandhaltungsarbeiten neu gestrichen, kann ihr durch eine geänderte Farbgebung nicht nur ein neues, sondern auch ein gestalterisch verändertes Aussehen verliehen werden.



Fußgängerbrücke über die Schnellstraße A13 bei Soleuvre, Luxemburg. – Gestaltung mit Stahl und Farbe.

5. Brücken in Verbundbauweise



Straßenbrücke über die Autobahn A16, Frankreich.
– Verbundüberbau mit zwei Hauptträgern aus hochfestem Stahl S460M.

Das Prinzip

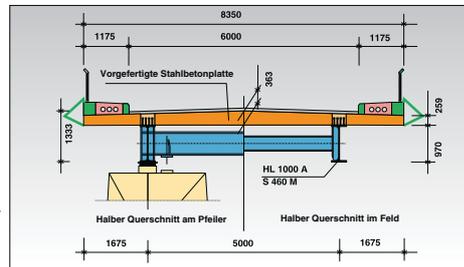
Brückenüberbauten in Verbundbauweise bestehen aus Walzprofil-Längsträgern mit darauf angeordneter Stahlbeton-Fahrbahnplatte. Längsträger und Stahlbetonplatte sind durch Dübel miteinander verbunden. Im Bereich der Auflager werden die Längsträger durch Querträger ausgestreift.

Anwendungen

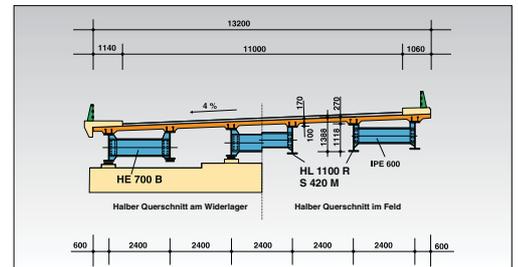
Die Verbundbauweise empfiehlt sich für Überbauten mit freier oder geringfügig begrenzter Bauhöhe, bei Straßenbrücken bis zu etwa 35 m Stützweite als Einfeldträger und bis zu etwa 40 m Stützweite als Durchlaufträger.

Querschnitt

Der Verbundquerschnitt erfordert bei schmaler Fahrbahnplatte zwei Hauptträger; bei breiterer Fahrbahnplatte oder beschränkter Bauhöhe sind mehr als zwei Hauptträger vorzusehen.



Beispiel eines Brückenquerschnittes mit 2 Hauptträgern (Straßenbrücken über die Autobahn A16, Frankreich).



Beispiel eines Brückenquerschnittes mit 6 Hauptträgern (Süd-Ost Umgehungsstraße der Stadt Luxemburg).

Bei stark torsionsbeanspruchten Längsträgern sind Hohlkastenquerschnitte auf Basis von Walzträgern eine wirtschaftliche Alternative. Diese werden aus zwei parallel angeordneten Walzträgern entweder durch Längsverweißen der Flansche oder durch Ausbetonieren der Walzträgerkammern zu einem Hohlkasten gefertigt.



Straßenbrücke über die Autobahn A13, Luxemburg. – Zweifeldbrücke mit als Hohlkasten, längsverweißen Walzträgern als Hauptträger in Verbundbauweise.



Straßenbrücke über die Autobahn A13, Luxemburg. – Die ausragenden Querträger wurden zur Auflagerung der vorgefertigten Betonfertigteile im Bauzustand ohne Bauwerksunterstützung entworfen, die zwei gruppierten Hohlkastenquerschnitte wurden aufgrund der daraus resultierenden Torsionsmomente gewählt.



Gosnatbrücke in Vitry-sur-Seine, Frankreich.

Statisches System der Längsträger

Die Längsträger der Einfeldbrücken liegen in der Regel frei auf den Widerlagern auf. Die Längsträger der Mehrfeldbrücken werden als aneinandergereihte Einfeldträger oder als Durchlaufträger ausgeführt.

Durchlaufträger sind statisch günstiger (kleinere Biegemomente und kleinere Verformungen) und bieten wichtige konstruktive Vorteile; so kann beispielsweise die Anzahl der Lager und die der in der regelmäßigen Wartung teuren Fahrbahnübergangskonstruktionen wesentlich verringert werden.

Herstellung der Durchlaufwirkung

Wenn die Gesamtlänge der Brücke sowie die Transport- und Montagegegebenheiten es erlauben, können die Längsträger als ungeteilter Stab eingebaut werden (Lieferlängen ab Werk bis zu 34 m, in Sonderfällen bis zu 40 m). Sonst müssen sie auf der Baustelle biegesteif gestoßen werden. Als Baustellen-Längsstöße haben sich sowohl Schweißstöße als auch Schraubstöße mit Laschen bewährt.

Alternativ können Baustellen-Längsstöße mit Durchlaufwirkung durch Einbinden der Einfeldträger in einem Stahlbetonquerträger über den Lagern erfolgen (siehe Seite 8: Querträger als Längsstöß).

Vorverformungen der Längsträger

Zur Anpassung an das Längsprofil der Straße und zum Ausgleich der Durchbiegung unter ständiger Last sollten die Walzträger über die starke Achse, zur Anpassung an die Trasse über die schwache Achse, vorgebogen werden. Dies geschieht im Walzwerk durch Kaltverformen auf einer Presse.

Stahlsorten

Bei Brücken finden meist Stähle mit einer Streckgrenze von 355 N/mm² (S 355) Anwendung. Bei Verbundbrücken mit Walzprofilen setzen sich jedoch vermehrt Stähle mit einer Streckgrenze von 460 N/mm² (S 460) durch, wobei die Biegesteifigkeit der schlanker ausfallenden Konstruktion den Anforderungen entsprechend bei der Bemessung Berücksichtigung finden muss.

Der Einsatz von höherfestem Stahl S 460 M anstelle des traditionellen S 355 bringt eine deutliche Minderung des Konstruktionsgewichtes

und eine entsprechende Senkung der Materialkosten. Die Verarbeitungskosten sinken ebenfalls: Bei einem Vollstoß ist das Schweißvolumen zum Beispiel wesentlich kleiner.

Stahlgüten

Besonderes vorteilhaft ist die Verwendung der schweißgeeigneter Feinkornbaustähle: beispielsweise der Stahl S 355 M/ML und der Stahl S 460 M/ML gemäß EN 10025-4 oder HISTAR Markenstähle HISTAR 355 und HISTAR 460 nach Allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.2-5. Produktinformationen zu HISTAR sind auf sections.arcelormittal.com verfügbar.

Profile aus diesen niedriglegierten Feinkornbaustählen werden in einem thermomechanischen Walzverfahren mit einer gezielten Wärmeführung und Selbstanlasseffekt produziert, sodass weitestgehend auf das Hinzulegieren von Feinkornbildnern verzichtet werden kann. Diese Stähle haben auch bei tiefen Temperaturen eine gute Zähigkeit und zeichnen sich durch ihre hervorragende Schweißbeignung aus. Aufgrund des niedrigen Kohlenstoffäquivalent ist ein Vorwärmen zum Brennschneiden und Schweißen bei Temperaturen oberhalb von 0°C nicht erforderlich.

Brücke von VDN in Dakar, Senegal.

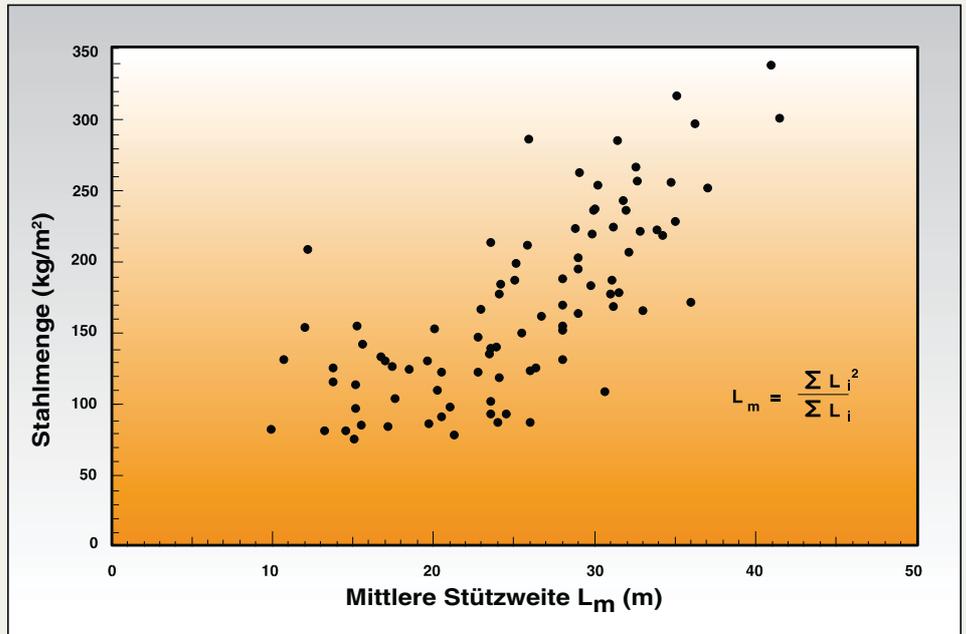


Querträger über den Auflagern

Zur Abtragung der Horizontallasten und zur Stabilisierung werden die Längsträger über den Auflagern durch Querträger ausgesteift. Diese Querträger übernehmen in der Regel auch die Kräfte der Pressen, mit denen der Überbau zum Auswechseln der Lager angehoben wird.

Varianten der Querträger- Ausführung sind:

- Querträger aus Stahl, die mit den Längsträgern durch Schrauben oder Schweißen verbunden werden,
- Querträger aus Stahlbeton, wobei die Bewehrungsstäbe durch Steglöcher der Längsträger geführt werden. Diese können mit direkter oder indirekter Lagerung der Hauptträger ausgeführt werden.



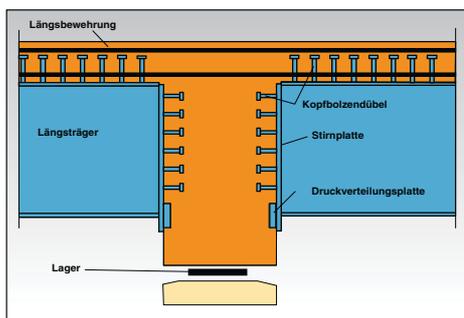
Straßenbrücken in Verbundbauweise - Auf die Grundrißfläche bezogene Stahlmenge (Baustahl) in Abhängigkeit der mittleren Stützweite.



Straßenbrücke bei Bremgarten, Deutschland. - Die Endquerträger sind als Betonquerträger mit indirekter Lagerung ausgebildet.



Eisenbahnbrücke über die Autobahn A23 in Fretin, Frankreich. - Vierfeld-Verbundüberbau mit Stützweiten von 16,9 - 21,9 - 23,0 - 17,8 Metern. Die zwei durchlaufenden Hauptträger und die Querträger im Feld sind Walzträger; die Querträger über den Auflagern sind als Stahlbetonquerträger ausgeführt.



Betonquerträger als Längsträgerstoß durch biegesteife Einspannung in den Auflagerquerträger. - Prinzipskizze des Querschnitts



Brücke in Schwedt, Deutschland. - Betonquerträger als Längsträgerstoß im Bauzustand

Betonquerträger als Längstoß

Bei Mehrfeldbrücken hat sich durchgesetzt, die Betonquerträger über den Pfeilern so auszuführen, daß sie - in Verbindung mit einer Stirnplatte - gleichzeitig als Stoß der Längsträger dienen. Dabei werden folgende Vorteile kombiniert:

- die Längsträger werden als Einfeldträger montiert,
- die geschraubten oder geschweißten Vollstöße entfallen.

Die biegesteifen Stöße werden durch Stirnplatten und gezieltes Bewehren der Querträger und Fahrbahnplatte vorbereitet. Beim Betonieren (Eigenlasten aus Längsträgern, Schalung, Frischbeton) wirkt das System als

Einfeldträger. Mit dem Abbinden des Betons entsteht der biegesteife Stoß, sodass das System unter Verkehrslasten als Durchlaufträger wirkt.

Stützenbiegemomente werden also nur durch Ausbau- und Verkehrslasten verursacht. Dabei werden die Kräfte wie folgt weitergeleitet:

Die Stirnplatten verteilen die Biegedruckkräfte des Unterflansches auf den Beton des Querträgers; Die Kopfbolzendübel auf den oberen Flanschen übertragen die Biegezugkräfte in die Fahrbahnplatte und deren Längsbewehrung und leiten so diese Kräfte über den Querträger hinweg weiter; Die Kopfbolzendübel an den Stirnplatten leiten die Querkräfte in den Betonquerträger ein.

Querträger im Feld

Die Querverteilung der Lasten erfolgt ausschließlich über die Betonfahrbahnplatte. Querträger dienen nur zur Stabilisierung der Längsträger während der Bauphasen (Sicherung der Träger gegen Kippen in den Bereichen positiver Momente). Nach dem Abbinden des Betons übernimmt die Fahrbahnplatte diese Funktion, sodass die Querträger ausgebaut werden können.

Bei Durchlaufträgern ist in den Bereichen negativer Stützenmomente Biegedrillknicken der druckbeanspruchten Untergerüste durch den Entwurf entsprechender Auflagerquerträger und, bei Erfordernis, von weiteren Querträgern im Feld zu verhindern.

**ÖPNV-Trasse Oberhausen, Deutschland. –
Brücke über die Köln – Mindener Bahnstrecken.**



Fahrbahnplatte

Die Fahrbahnplatte wird längs und quer schlauff bewehrt. Bei Mehrfeldbrücken ist im Bereich der Stützmomente die Längsbewehrung so auszulegen, dass die Reißbreitenbeschränkung gewährleistet ist.

Bei Zwei- und Dreifeldbrücken können die Beanspruchungen aus den Stützmomenten durch gezielte Stützensenkungen nach dem Abbinden des Betons planmäßig verringert werden.

Lagerung

Für Verbundbrücken werden in der Regel einfache Gummilager eingesetzt. Der Vorteil des geringen Konstruktionsgewichtes der Verbundkonstruktion führt bei den lastabtragenden Bauteilen wie Widerlagern, Pfeilern und Gründungen (insbesondere Pfahlgründungen) zu kleineren Bauteilabmessungen.

Die sich ergebenden Einsparungen bei den Baukosten sind charakteristisch für diese Bauweise.

Fertigung, Transport und Montage

Die Anarbeitung der Walzträger – Ablängen, Herstellen der Bohrungen, Biegen über die starke und ggf. schwache Achse, Aufschweißen der Auflagerplatten und Kopfbolzen und die Vorbereitung und auch vollständige Herstellung des Korrosionsschutzes – kann im Walzwerk erfolgen. Das ist eine kostengünstige und zeitsparende Alternative. Die Fertigung kann aber auch ganz oder teilweise in einer Stahlbauwerkstatt erfolgen.

Die einbaufertigen Träger werden mit der Bahn oder dem LKW zur Baustelle transportiert. Die einzelnen Bauteile sind relativ leicht und erfordern nur einfache Hebezeuge auf der Baustelle.

Oft werden die Träger in Paaren vormontiert um den Montageeinheiten mehr Eigenstabilität zu verleihen. Die Träger oder Trägerpaare werden mit Bau- oder Autokranen entweder in ihrer geplanten endgültigen Anordnung über der Brückenöffnung oder zum späteren Einschieben auf einem besonderen Montageplatz verlegt.

Die geringen Massen der einzelnen Bauteile erlauben ein zügiges Verlegen; auf Hilfsunterstützungen kann meistens verzichtet werden. Verkehrsbehinderungen werden durch Transporte und Montagen während verkehrsarmer Tageszeiten weitestgehend vermieden.

**Verbundbrücke in Choisy, Frankreich.
– Einhub der als Paar vormontierten
Walzträger am frühen Morgen
(verkehrsarme Tageszeit).**



**Eisenbahnbrücke über die Autobahn A23
in Fretin, Frankreich. – Längseinschieben
des Stahltragwerks mit der bereits
aufgestützten und befestigten Schalung.**





Gitterträgerbewehrte Betonfertigteileplatten einer Verbundbrücke.



Beispiel einer Hilfsabstützung für die Schalung des Plattenkragarms.

Fahrbahnplatte in Ortbeton-Ausführung

Für die Ausführung der Fahrbahnplatten in Ortbetonbauweise stehen die bewährten Schalungssysteme mit wiederverwendbarer Schalung, Betonfertigteileplatten oder Profibleche zur Verfügung.

Gitterträgerbewehrte Betonfertigteileplatten und mittragende Profiblechschalungen bilden später zusammen mit dem Aufbeton eine in Querrichtung tragende, lastverteilende Verbundplatte. Randbereiche werden meistens herkömmlich geschalt, Hilfsgerüste können an den Walzträgern angehängt werden.

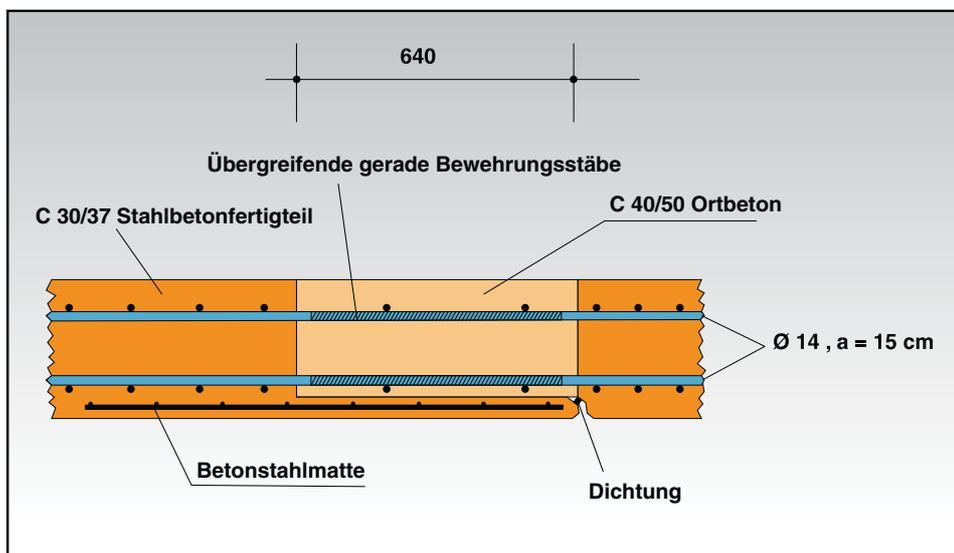
Fahrbahnplatte in Fertigteil-Ausführung

Eine Alternative zur Ausführung der Fahrbahnplatte in Ortbeton bietet die Verwendung von Stahlbetonfertigteilen. Der Hauptvorteil besteht dabei in der Verkürzung der Bauzeit vor Ort. Bei Brücken mit zwei Hauptträgern werden die Fertigteile als Streifen über die gesamte Brückenbreite verlegt. Um die Verdübelung zu ermöglichen sind über den Längsträgern Aussparungen vorgesehen.

Die Fertigteile werden auf den Flanschen in einem Mörtelbett verlegt. Es ist auch möglich, den vorgegebenen Zwischenraum Flansch-Platte erst nachträglich mit Betonmörtel auszufüllen.

Gleichzeitig mit dem Schließen der Quertugen werden die Aussparungen mit Beton gefüllt und so der Verbund zwischen Fahrbahnplatte und Längsträgern hergestellt.

Durchlaufträger bieten die Möglichkeit, nach dem Erhärten des Fugenbetons durch Absenken der Zwischenunterstützungen das Stützmoment zu reduzieren und gleichzeitig die Platte längs vorzuspannen.



Fahrbahnplatte aus Stahlbetonfertigteilen. - Beispiel einer Quertugenausbildung.



Fahrbahnplatte aus Stahlbetonfertigteilen. – Montage eines Stahlbetonfertigteils



**Horlofftalbrücke in Hungen, Deutschland. – Die Straßenbrücke mit 8 Feldern wurde 2006 fertiggestellt
- für 5 dieser Felder wurden Verbundfertigteilträger auf Basis schwerer Walzträger in S460 ausgeführt.**

Fahrbahnplatte – Verwendung von Verbundfertigteilträgern

Kurze Bauzeiten sind erforderlich, um Verkehrsbehinderung zu minimieren. Diese Anforderung kann durch leichte Verbundfertigteilelemente erfüllt werden, die einfach zu transportieren und zu verlegen sind. Diese bestehen aus einem Walzträger mit teilweise vorbetoniertem Obergurt, welcher bauseits mit Ortbeton zu ergänzen ist. Die Hauptvorteile des vorgefertigten Obergurtes sind hierbei:

- Stabilisierung des Walzträgers während des Transports und der Montage kann entfallen;
- Die Träger sind während der Ortbetonergänzung im Allgemeinen nicht gegen Kippen zu sichern;
- Eine Schalung ist nicht erforderlich;
- Steifen sind im Allgemeinen nicht notwendig.

Die Vorteile der Bauweise selbst sind:

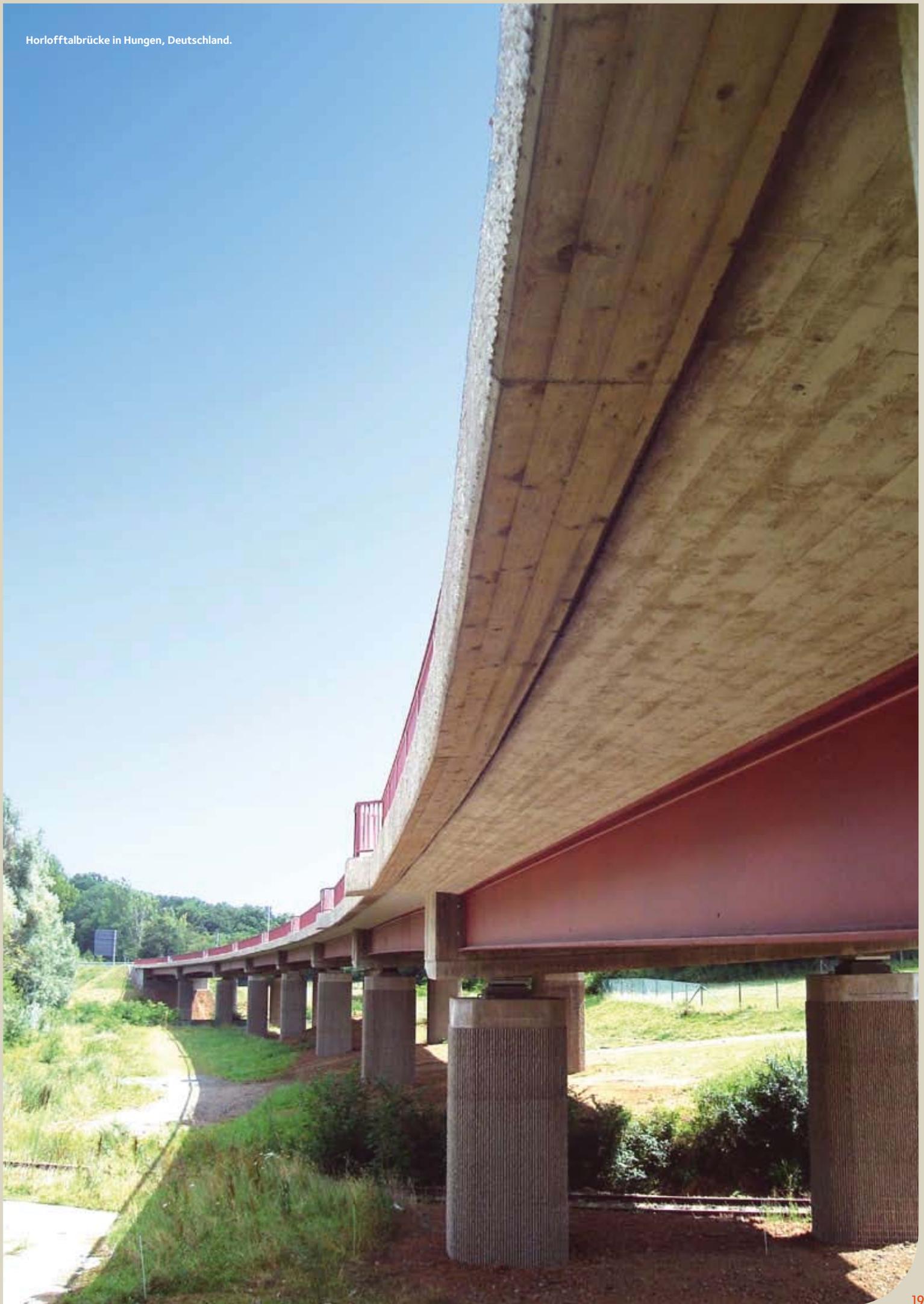
- Das Gewerk des Stahlbauers entfällt bauseits;
- Fertigung unter optimalen Bedingungen in der Werkstatt;
- Verbund ist schon in den Bauzuständen wirksam.

Demzufolge können die Verbundfertigteile in einer verbesserten Qualität gefertigt werden.

Im Vergleich zu Spannbetonfertigteilen können die Verbundfertigteilträger durch ihr geringeres Gewicht mit kleineren Baukränen montiert werden. Die gesamte Bauphase ist somit sehr effizient und die Bauzeiten sind optimiert.

Horlofftalbrücke in Hungen, Deutschland. – Montage eines Verbundfertigteilträgers.





6. „Walzträger in Beton“ - Brücken



Straßenbrücke in
WIB-Bauweise bei
Sète-Frontignan,
Frankreich . -
Montage, siehe
S.27.

Das Prinzip

Der Überbau einer sogenannten WIB-Brücke (Walzträger in Beton) ist eine Stahlbetonplatte mit einer biegesteifen Längsbewehrung aus engverlegten, warmgewalzten Profilen und einer Querbewehrung aus Betonstabstahl.

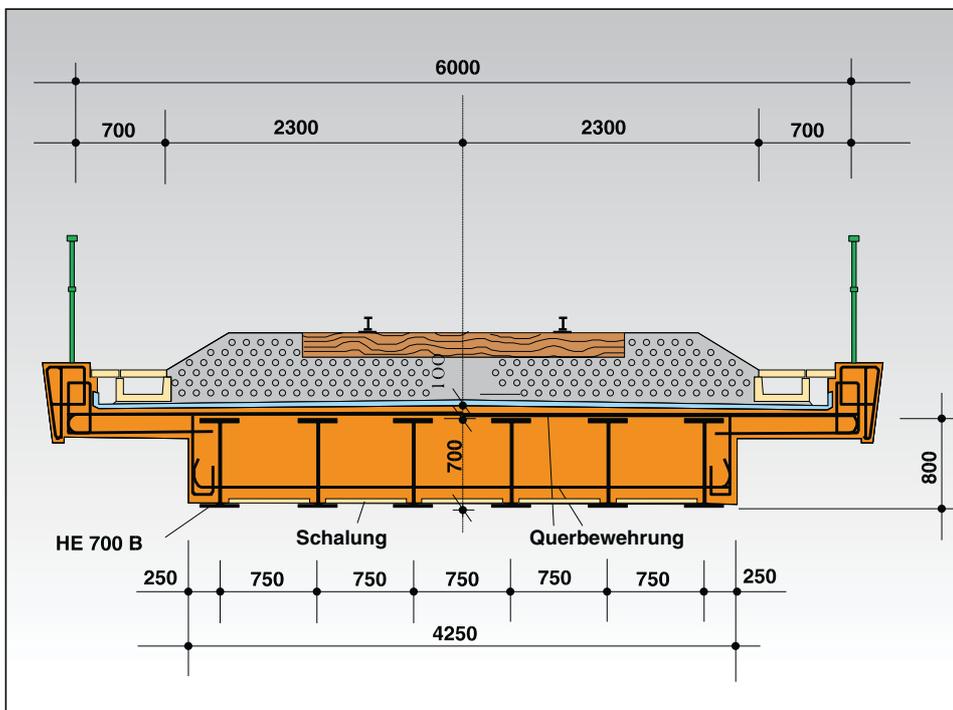
Die Walzprofile und der Stahlbeton wirken im Verbund zusammen. Besondere Verbundmittel sind nicht notwendig, wenn die Walzhaut der Träger vor dem Einbau entfernt wird und einige konstruktive Regeln eingehalten werden UIC- (Bemessungsvorschriften).



Mehrgleisige Eisenbahnbrücke in Nienburg, Deutschland. – Die Längsprofile der Straße und der Gleise bedingen eine sehr geringe Bauhöhe.



Bau einer WIB Eisenbahnbrücke zum Puymorens - Straßentunnel, der Verbindung zwischen Frankreich und Spanien.



Beispiel eines typischen Querschnittes für eine eingleisige Eisenbahnbrücke.

Anwendungen:

Ursprünglich für Eisenbahnbrücken entwickelt hat sich die WIB-Bauweise seit Jahrzehnten sowohl für Eisenbahn- als auch Straßenbrücken bewährt. Es ist eine robuste, einfache und dauerhafte Konstruktion, für deren Ausführung keine hochspezialisierten Fachkräfte benötigt werden. Dank ihrer großen Tragreserven gibt es heute eine große Anzahl alter Bauwerke dieser Art, die auch unter veränderten Bedingungen noch voll betriebsfähig bleiben.

Die WIB-Bauweise empfiehlt sich für:

- Brückenüberbauten mit eingeschränkter oder auch sehr geringer Bauhöhe;
- für Bauten über Verkehrswege mit hoher Verkehrsdichte: die Montage ist einfach und schnell; Hilfsstützen und Lehrgerüste sind nicht notwendig, sodass Verkehrsbehinderungen größtenteils vermieden werden;
- für Ersatzneubauten: die geringe Plattendicke erleichtert die Anpassung an die bestehenden Gegebenheiten. Außerdem eignet sich die monolithische Konstruktion gut für den Einbau durch Verschieben.

Die mit dieser Bauweise möglichen Stützweiten reichen etwa:

- bis zu 40 (50) m für Straßenbrücken
- bis zu 30 (35) m für Eisenbahnbrücken (die Werte in Klammern gelten für Durchlaufsysteme über mehrere Felder).



Mehrfeldrige WIB-Brücken als Vorlandbrücken zur Moselquerung der LGV Est Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke, Frankreich.

Autobahnquerung in Fameck, Frankreich. - Die Träger sind der Trasse entsprechend horizontal gekrümmt





WIB-Strassenbrücke in Esch-sur-Alzette, Luxemburg – Stützweite 19 m; Bauhöhe 0,65 m.
Aus gestalterischen Gründen ist der Randträger nur einseitig einbetoniert.

Bemessung

Der Brückenüberbau wird in der Längsrichtung als Verbundquerschnitt und in der Querrichtung als massive Platte bemessen. Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit können unter Ansatz der plastischen Querschnittstragfähigkeiten geführt werden, wobei der auf Zug beanspruchte Beton als nicht mitwirkend angenommen wird. Bei der Berechnung der Verformungen unter Ausbau- und Verkehrslasten wird der Beton in der Zugzone als teilweise mitwirkend berücksichtigt. Sofern die Längsträger nicht stumpf gestoßen werden ist kein Betriebsfestigkeitsnachweis gefordert.

Üblich verwendete Stahlsorten sind S 235, S 275 und S 355. Bei größeren Spannweiten, wenn der Verformungsnachweis für die Bemessung nicht maßgebend wird, können hochfeste Stähle (S 420 und S 460) Kostenvorteile bringen.

Längsträger

Warmgewalzte I-Profile bilden die Längsbewehrung der Platte. Ihr Stegabstand beträgt höchstens 75 cm. Ein Mindestabstand von 15 cm zwischen den Flanschenden ist zum Einbringen des Betons erforderlich. Der obere Flansch ist mit einer Überdeckung von 7–15 cm einbetoniert, ohne das jedoch ein Drittel der Profilhöhe überschritten wird. Am fertigen Bauwerk ist nur die untere Fläche des Unterflansches sichtbar. Zur Anpassung an das Längsprofil der Trasse und zum Ausgleich der Durchbiegung unter Eigenlast werden die Walzträger über die starke Achse und gegebenenfalls zur Anpassung an die horizontale Krümmung der

Trasse zusätzlich über die schwache Achse gebogen. Dies wird im Walzwerk durch Kaltverformen auf einer Presse ausgeführt.

Bei mehrfeldrigen Systemen ist es vorteilhaft, die Durchlaufwirkung zu nutzen. Für die Herstellung der Durchlaufwirkung werden die Träger

- entweder als ungeteilter Stab geliefert und eingebaut, sofern die Herstell- und Transportmöglichkeiten dies erlauben;
- oder auf der Baustelle biegesteif gestoßen.

Die Trägerstöße werden als geschweißte Vollstöße oder als Schraubstöße (mit

Laschen) ausgeführt. Sie sind gegeneinander versetzt und im Feld an Stellen angeordnet, an denen der Querschnitt durch Biegemomente nicht voll ausgenutzt ist.

Um das seitliche Ausweichen der Träger während des Betonierens zu verhindern sind Abstandhalter (z.B. Gewindestangen) vorzusehen. Die Kippsicherheit der Träger unter Eigenlast (Stahl und Frischbeton) ist nachzuweisen. Falls erforderlich wird in Höhenabschnitten betoniert und/oder es werden Querträger oder Verbände angeordnet.

WIB-Strassenbrücke in Esch-sur-Alzette, Luxemburg – Unterseite einer WIB Brückenplatte – Von den Längsträgern sind nur die unteren Flansche sichtbar.



6. „Walzträger in Beton“ - Brücken

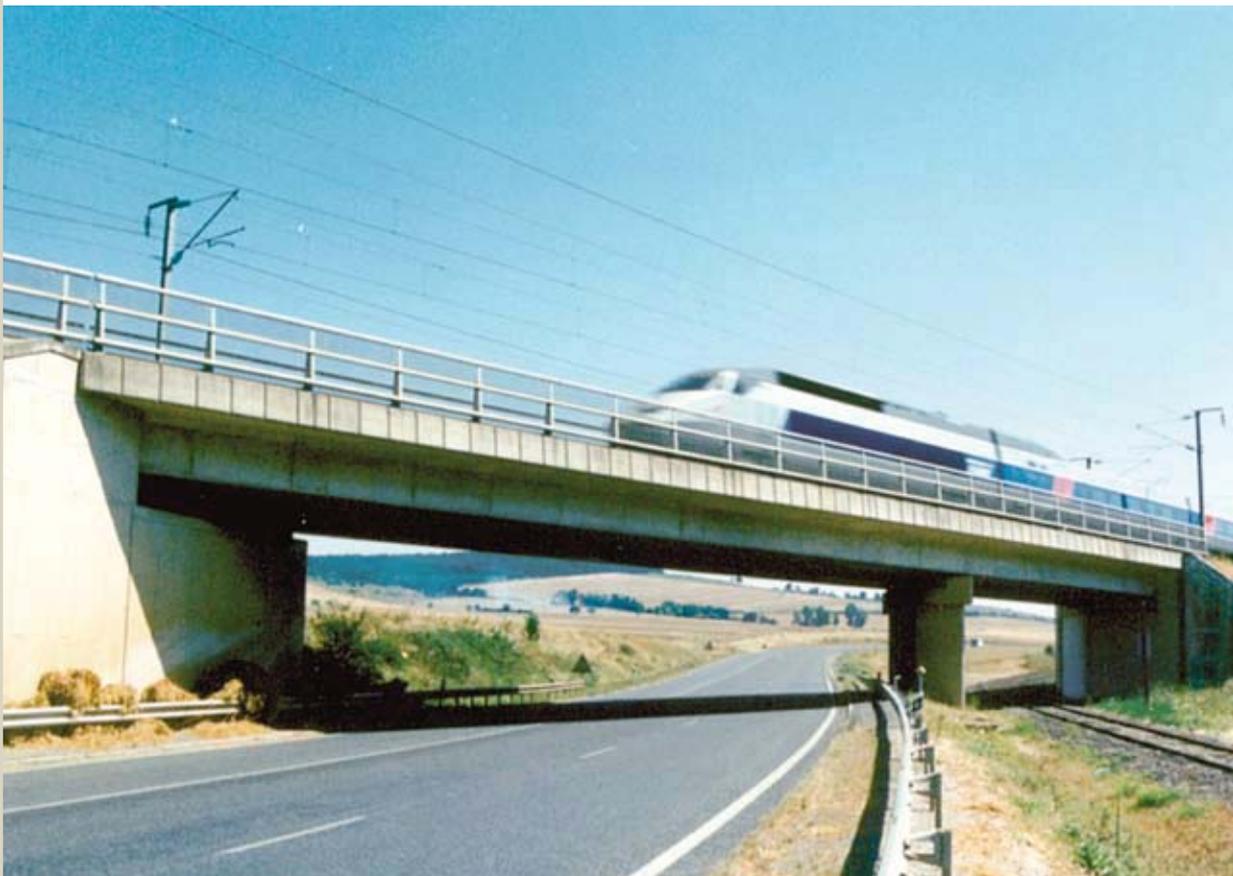


Bewehrung

Die schlaffe Querbewehrung aus Betonstabstahl dient der Aufnahme der Beanspruchungen in Querrichtung.

Die untere Querbewehrung wird durch in den Walzträgerstegen vorbereitete Löcher geführt. Die obere Bewehrung ist oberhalb der Walzträger angeordnet. Beide Bewehrungen werden über die Randträger hinaus geführt und dort verankert. Bügelbewehrungen und zusätzliche Längsbewehrungen werden nach statischer Erfordernis bzw. zur Rissbreitenbeschränkung eingebaut.

WIB - Überbau einer Brücke der Niederländischen Staatsbahn in Amsterdam.



WIB-Brücke auf der Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke LGV-Ouest in Frankreich.



WIB-Brücke Pont de Cyrnos im Senegal. – Detail des Auflagers

Lagerung

Es ist üblich, einfache Gummilager unter den einzelnen Trägern anzuordnen. Die Anzahl der Lager kann durch die Ausführung eines, die Längsträger integrierenden Betonquerträgers mit Zusatzbewehrung auf wenige aber größere Lager, vermindert werden.

Fertigung, Transport und Montage

Die Anarbeitung der Walzträger ist einfach und auf wenige Arbeitsgänge beschränkt. Sie erfolgt in der Regel bereits im Walzwerk und umfasst: Ablängen, Bohren, Überhöhen, ggf. Biegen um die schwache Achse, Aufschweißen der Auflagerplatten (sofern erforderlich) und das Aufbringen des Korrosionsschutzes auf den Unterflansch.

Die Walzträger werden einbaufertig zur Baustelle geliefert. Gängige Lieferlängen reichen bis zu 34 m; Sonderlängen können bis zu 40 m betragen. Transporte großer Längen erfolgen vorzugsweise mit der Bahn. Da die einzelnen Bauteile relativ leicht sind, werden nur einfache Hebezeuge auf der Baustelle benötigt.

WIB-Brücke Pont de Cyrnos im Senegal. – Unteransicht des WIB-Überbaus und Sicht auf die Auflagersituation der Längsträger





Eisenbahnbrücke bei Berchem, Luxemburg. – Einschub eines vorgefertigten WIB-Überbaus



Zur Herstellung der Brückenplatte haben sich verschiedene Methoden bewährt:

- Einbauen der Träger, Querverbindungen und Verbände in der endgültigen Anordnung über den Lagern;
- Auflegen der Träger über einem Widerlager und Einschleppen der Trägerschar in Längsrichtung;
- Auflegen der Träger auf provisorischen Lagern neben der Brücke und Querverschieben der fertig betonierten Brückenplatte in die endgültige Lage.

Das letztere Verfahren wird häufig für Ersatzneubauten von Eisenbahnstrecken angewendet.

Mit allen Methoden wird erreicht, dass vorhandene Verkehrsströme so wenig als irgend möglich behindert werden.



Bau einer Straßenüberquerung der Autobahn A 104, Frankreich. – Ein Lehrgerüst ist nicht notwendig. Die Verkehrsbehinderung auf der A 104 ist gering

Eisenbahnbrücke der Hochgeschwindigkeitsstrecke TGV Atlantique in Massy, Frankreich. – Längseinschieben der Träger über die Zufahrtsstraßen der Autobahn A10.



Schalen und Betonieren

Als Schalung zwischen den Walzträgern dienen Zementplatten oder Betonfertigteile, die auf den unteren Trägerflanschen aufliegen. Sie werden in ein Mörtelbett oder auf Gummistreifen verlegt, um ein Herauslaufen des Frischbetons zu verhindern. Die Ränder der Brückenplatte werden konventionell mit einer angehängten Rüstung geschalt oder als Fertigteile vorbereitet.

Der Raum zwischen den Walzträgerstegen und eine Höhe von mindestens 7 cm über den oberen Trägerflanschen wird mit Ortbeton ergänzt.

Bei größeren Trägern empfehlen sich zwei oder mehr Betonierabschnitte, wobei der erste eine Höhe von 15 cm erreichen sollte. Dies trägt dazu bei, höhere Träger gegen Kippen zu stabilisieren. Hilfsunterstützungen entfallen und alle Baumaßnahmen können ohne Behinderung des unter der Brückenplatte vorhandenen Verkehrs ausgeführt werden.

6. „Walzträger in Beton“ - Brücken



Straßenbrücke bei Sète-Frontignan, Frankreich. – Einhub eines WIB-Brückenelements über die Gleise der zu querenden Bahntrassen.



Momententragfähiger, geschraubter Laschenstoß.



Sicht auf die Auflagersituation.



Abschluss des ersten Überbauabschnitts über die bestehende Eisenbahntrasse.



Straßenbrücke bei Sète-Frontignan, Frankreich. – Fertiggestellter Überbau.

7. Verbundfertigteilbrücken mit Walzträgern in Beton (PreCoBeam Brücken)



Entwurf einer PreCoBeam Querschnittsvariante durch SSF Ingenieure, München.



Thermisches Trennen eines Walzträgers (HD 400x421 in S460M) mit profilierter Schnittführung für einen PreCoBeam der Verbundfertigteilbrücke mit Walzträgern in Beton bei Vigaun, Österreich.



Trennen eines thermisch geschnittenen Walzträgers für eine PreCoBeam Brücke in der Anarbeitung von ArcelorMittal, Luxemburg.

Das Prinzip

Verbundfertigteilbrücken mit Walzträgern in Beton (PreCoBeam Brücken) stellen eine neue Konstruktionsform für Verbundbrücken dar, welche von SSF Ingenieure, in Zusammenarbeit mit ArcelorMittal, zu Beginn dieses Jahrtausends entwickelt wurde. Diese Bauweise ist erneut ein Beispiel für wirtschaftliche Verbundbrücken mit Walzträgern in Verbindung mit einem hohen Vorfertigungsgrad.

Die Konstruktionsform basiert auf in Längsrichtung mit einem Schnittprofil, thermisch getrennte Walzträger, die als T-Querschnitte in den Beton einbetoniert werden. Die profilierte Schnittführung bewirkt

eine Verbundwirkung von Walzträgerquerschnitt und Betonplatte durch Formschluss, somit ohne die Verwendung von Kopfbolzendübeln oder sonstiger Schweißungen.

Nach dem Trennschnitt wird der Korrosionsschutz auf die Oberfläche des Profils aufgebracht, welche im Endzustand der Atmosphäre ausgesetzt ist. In den nächsten Schritten wird die Bewehrung über das Profil aufgelegt und zur Herstellung des vorgefertigten Brückenelements (PreCoBeams) der Beton im Werk eingebracht. Folgend können die vorgefertigten Brückenelemente zur Baustelle transportiert und dort auf die zuvor erstellten Auflager verlegt werden. Abschließend wird die Ortbetonschicht auf die Fertigteile ergänzt.

Anwendungen:

Durch die flexible Querschnittsgestaltung ist diese Konstruktionsform vielseitig einsetzbar. Somit erfüllen Verbundfertigteilbrücken mit Walzträgern in Beton durch die Verwendung neuester Verbundtechnologie und durch Integration der Vorteile eines hohen Vorfertigungsgrads folgende Ziele einer wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Bauweise:

- Hohe Sicherheit bei Anprall von Fahrzeugen, besonders bei zweistegigen Plattenbalken,
- Reduzierung der zu korrosionsbeschichteten Oberfläche,
- Stahlbau nahezu ohne Schweißarbeiten,
- Einfache Durchführung einer Brückenprüfung bei geringem Aufwand für Wartung und Instandsetzung.



PreCoBeam Element der Verbundfertigteilbrücke mit Walzträgern in Beton bei Vigaun, Österreich.



Einbau eines PreCoBeam Elements der Verbundfertigteilbrücke mit Walzträgern in Beton bei Vigaun, Österreich.



Verbundfertigteilbrücke mit Walzträgern in Beton bei Vigaun, Österreich. – Die Brücke hat drei Stützweiten von 26,15 m und eine Schlankheit von 23.

8. Brücken aus vorgespannten Verbundträgern (PreFlex)



41,25 m lange HEA 1000 Träger mit vorgespannten Betonuntergurt in Preflex-Bauweise für eine Einfeldstraßenbrücke in Kerpen Horrem, Deutschland.

Das Prinzip

In einer Vorrichtung wird der später biegezugbeanspruchte Flansch eines Walzprofils durch Biegen gedehnt und in diesem Zustand mit einem bewehrten Betongurt umhüllt. Verbundmittel sichern das Zusammenwirken von Stahlträger und Beton. Nach dem Erhärten des Betons wird die Biegevorrichtung entlastet. Durch das Zurückfedern des Trägers erhält der Betongurt Druckspannungen – er ist vorgespannt.

Nach dem Verlegen auf der Baustelle werden die freien Flansche der vorgespannten Träger mit einer Betonplatte ergänzt. Es entsteht ein Doppelverbund. Unter der Biegebelastung hat der Doppelverbund folgende Wirkung:

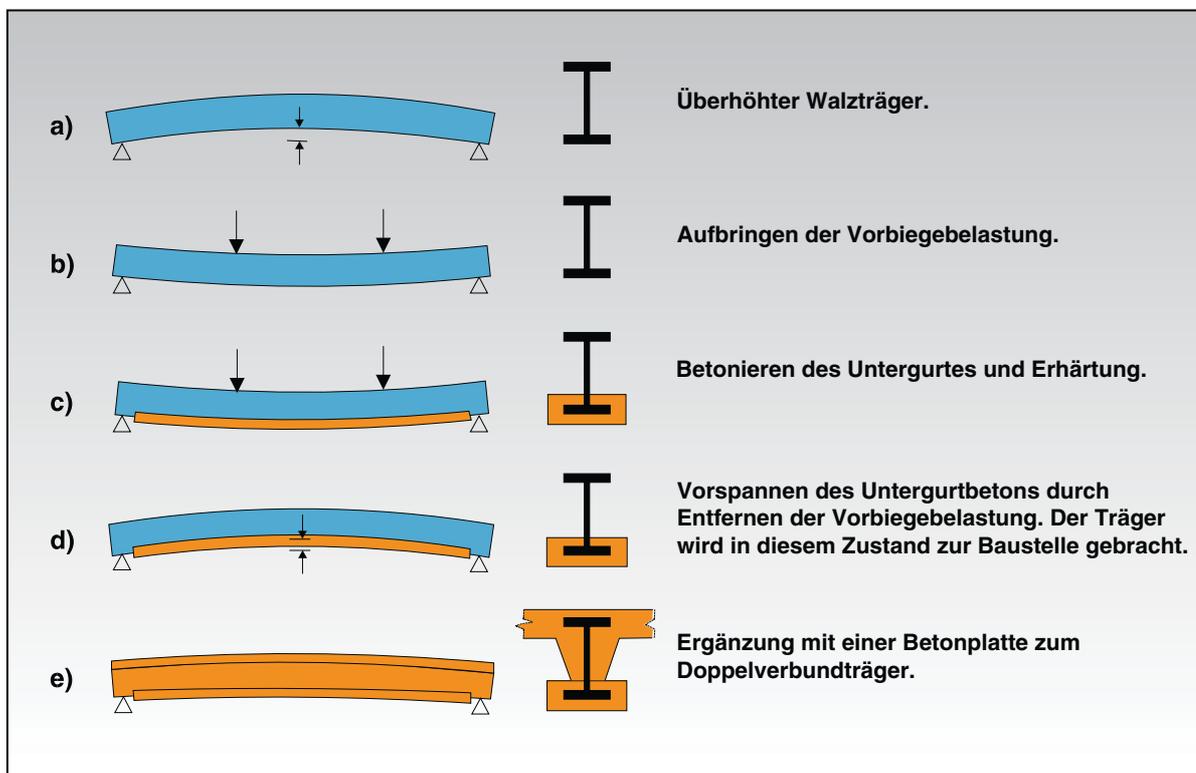
- der Beton der oberen Platte erhöht, wie beim herkömmlichen Verbund, die Tragfähigkeit und Streifigkeit;
- die durch die Vorspannung im unteren Betongurt eingebrachten Druckspannungen werden zwar reduziert – aber nie vollständig, weshalb im Beton keine Risse auftreten. Der Untergurtbeton erhöht somit die Biegesteifigkeit und verringert die Durchbiegung.

Anwendungen

Vorgespannte Träger haben:

- eine sehr hohe Tragfähigkeit – sie eignen sich für den Bau von schwerbelasteten Brücken, ganz besonders Eisenbahnbrücken;
- eine sehr große Biegesteifigkeit – die Verformungen unter Verkehrslast sind gering.

Dank dieser Eigenschaften werden vorgespannte Brückenträger insbesondere dann eingebaut, wenn nur sehr geringe Bauhöhen zur Verfügung stehen. Bei Straßenbrücken werden so Schlankheiten (Verhältnis Stützweite zu Tragwerkshöhe) bis zu 45 erreicht.



Herstellungsprinzip eines vorgespannten Verbundträgers

Herstellung und Einbau

Im Walzwerk werden die Walzträger in Abstimmung auf die endgültige Form überhöht. Im Vorspann-Werk werden die Verbundmittel und ggf. notwendige Stirnplatten aufgeschweißt. Dann erfolgt das elastische Vorbiegen, Betonieren des Betongurtes und Entlasten der Vorrichtung wie oben beschrieben.

Die vorgespannten Träger werden üblicherweise als Einfeldträger eingesetzt. Für eine Durchlaufwirkung können sie über den Stützen biegesteif verbunden werden.

Die Träger werden auf Abstand verlegt und Schalelemente auf den Betongurten angeordnet. Diese sind so ausgelegt, dass auch die Trägerstege mit Beton ummantelt werden. Ein besonderer Korrosionsschutz ist also nicht erforderlich.

Für die Aufnahme von besonders hohen Lasten (z.B. bei Eisenbahnbrücken) können die vorgespannten Träger auch unmittelbar nebeneinander verlegt werden. Zusammen mit der Ortbetonummantelung bilden sie so eine Vollplatte. Die Untergurte dienen dabei als Schalung.

9. Trogbrücken



Eisenbahn-Trogbrücke
bei Orgon, Frankreich



Eisenbahnbrücke über die Emile Mark Straße in Differdingen, Luxemburg. – Der Austausch des alten Brückenüberbaus mit direkter Schienenauflagerung durch eine Fahrbahn mit Schotterbett führt zu einer starken Bauhöhenbeschränkung und der damit verbundenen Wahl von Trogquerschnitten. Das Bild zeigt die neben den Gleisen vormontierte Stahlkonstruktion vor dem Betonieren des Troges.



Ersatzneubau der Eisenbahnbrücke über die Emile Mark Straße in Differdingen, Luxemburg. – Bedingt durch den Bauablauf und der eingeschränkten Konstruktionshöhe sind zwei eingleisige Trogüberbauten ausgeführt worden.

Das Prinzip

Hauptträger sind auf beiden Seiten des Gleises angeordnet. Ihre unteren Flansche tragen eine Platte, auf der das Schotterbett liegt.

Anwendungen

Diese Trogbrücken werden bei stark eingeschränkten Überbauhöhen und geringen Querschnittsbreiten eingesetzt. Für einfeldrige Eisenbahnüberbauten und einer Regelspur können Walzträger als Hauptträger bis zu Stützweiten von etwa 16 m wirtschaftlich ausgeführt werden. Bei mehrgleisigen Trassen können sie als einzelne, voneinander getrennte Brücken eingebaut werden, ohne die Gleisabstände zu vergrößern.

Die Bauweise ist für Neubauten sowie Ersatzneubauten geeignet. Die geringe Bauhöhe des Querschnitts ist besonders beim Ersatz von älteren Brücken mit direkter Gleisauflagerung durch Brücken mit Schotterbettlagerung vorteilhaft. Für einfeldrige Eisenbahnbrücken wird in der Regel der Überbau vorgefertigt und während kurzer Betriebspausen die vorhandene Brücke gegen den neuen Überbau ausgetauscht.



Umbau der Gleisanlagen im Züricher Hauptbahnhof, Schweiz. – Die alten Gleisbrücken werden durch 5-Feld Trogbrücken ersetzt, die aus zwei Walzträgern und einem Stahlbetontrog für ein durchgehendes Schotterbett bestehen. Unter engsten Raum- und Zeitbedingungen werden die 69 Meter langen Stahlträger mit einer Portalrahmenhebeeinrichtung eingebaut.



Stabbogenbrücke der LGV Méditerranée Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke über die Autobahn A7 bei Avignon, Frankreich. – Eine Walzträger in Beton Lösung wurde in Querrichtung als Trogboden ausgeführt.





Brücke der LGV Est
Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke mit
Trogquerschnitt und Walzträgern in
Beton als Trogboden in Querrichtung.

Entwurf und Konstruktion

Warmgewalzte Profile bilden für kleine und mittlere Spannweiten die Hauptträger des Systems. Bei größeren Stützweiten werden zusammengesetzte Querschnitte als Längsträger notwendig. Die Bodenplatte wird in dieser Anwendung vorzugsweise als Walzträger in Beton (WIB-Platte) in Querrichtung ausgeführt: Querträger werden dicht nebeneinander angeordnet und mit Stahlbeton zu einer Platte ergänzt. Die unteren Flanschen der Träger tragen die Schalungselemente. Die hohen Lasten werden so mit möglichst kleinen Plattendicken auf die seitlichen Längsträger übertragen. Quergespannte WIB-Platten eignen sich deshalb auch für Trogbrücken mit mehreren Gleisen.

Meist wird der Beton an den Innenseiten der Längsträger hochgezogen, so dass ein Trog entsteht, der das Schotterbett völlig einfasst. Die seitliche Stabilität der Längsträger wird durch die Halbrahmenwirkung gewährleistet. Ein Teil der Querträger wird dafür biegesteif an die Hauptträger angeschlossen.

Der Trogboden kann auch als reine Stahlbetonplatte ausgeführt werden. Zur Aussteifung während des Betonierens sind dann einige Querträger und Verbände notwendig.

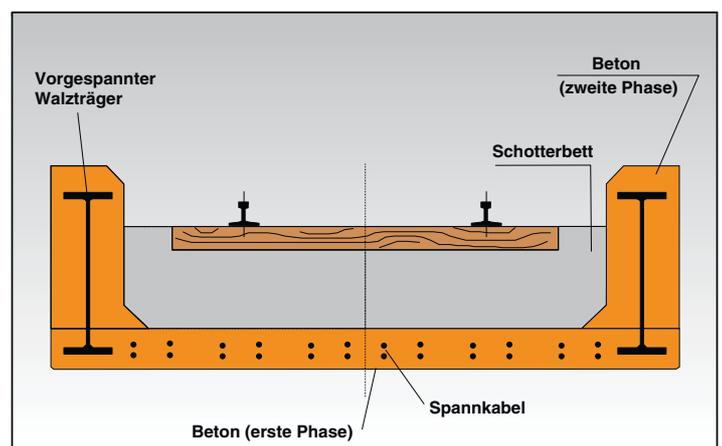


Einschub eines Trogquerschnitts für Brücke der LGV Méditerranée
Hochgeschwindigkeitsbahnstrecke, Frankreich, welche 2002 in Betrieb genommen wurde. Die Flansche der Walzträger in Beton sind auf der Unterseite des Überbaus erkennbar. Die Vorschubschnabel der Konstruktion ist durch den blauen Anstrich vom Überbau farblich abgesetzt.

Ähnlich wie bei dem im vorangehenden Kapitel geschilderten Verfahren kann die untere Platte auch durch eine Vorbiegebelastung der Hauptträger längs vorgespannt werden. Es entsteht so ein sehr biegesteifes Tragwerk (SNCB-System).



Ausbau des Bahnhofs Brüssel - Süd für die Eurostar Züge. – Schnelle Montage mit Hilfe einer Einschubvorrichtung der vorgefertigten Trogüberbauten aus vorgespannten einbetonierten Walzträgern.



Querschnitt eines Trogüberbaus mit vorgespannten Verbundträgern (Prinzipkizze).
– Diese Systembauweise für vorgefertigte Überbauten ist eine Entwicklung der Nationalen Belgischen Eisenbahngesellschaft.



Unteransicht der Brücke bei
La Savoureuse, Frankreich

10. Fachwerkbrücken



Ersatzneubau einer Muotabrücke an der Gotthardlinie, Schweiz. – Die Diagonalstäbe und Obergurte bestehen aus Walzträgern der Reihen HD und HE. Als Stahl wird wegen der guten Schweiß Eigenschaften eine thermomechanisch gewalzte Güte eingesetzt.

Stählerne Fachwerkbrücken werden gerne zum Überbauen mittlerer oder großer Stützweiten gewählt. Sie zeichnen sich durch eine hohe Tragfähigkeit und eine große Steifigkeit bei relativ geringem Eigengewicht aus. Durch die Auflösung der Tragwerke in schlanke Stäbe entstehen transparente Strukturen, deren Konturen in vielerlei Formen variierbar sind.

Auch bei Brücken kleinerer Stützweiten an abgelegenen, schwer zugänglichen Bauplätzen haben sich Fachwerk-Tragwerke als vorteilhaft und kostengünstig erwiesen. Das geringe Gewicht der einzelnen Bauteile vereinfacht deren Transport und die Montage vor Ort wesentlich.

Entwurf und Konstruktion

Die Anordnung der Fahrbahnplatte auf den Obergurten der beiden Fachwerkträger ist konstruktiv und statisch günstig. Die Fahrbahnplatte kragt beidseitig über die Fachwerkträger-Obergurte aus und steht mit ihnen im Tragwerksverbund.

Wenn die Bauhöhe begrenzt ist, wird die Fahrbahn zwischen den unteren Gurten der seitlich angeordneten Fachwerkträgern eingefügt. Dies ist häufig bei Eisenbahnbrücken der Fall.

Bei der konstruktiven Gestaltung der Brücken werden heute parallel geführte Ober- und Untergurte bevorzugt. Dafür empfehlen sich Strebenfachwerke mit im gleichen Winkel steigenden und fallenden Diagonalen. Die sich ergebenden Stabanschlüsse in den Knotenpunkten sind rationell und einfach auszuführen. Abweichend von den traditionellen Knotenblechanschlüssen können Gurte und Diagonalstäbe aus Walzträgern so gewählt werden, daß trotz unterschiedlicher Querschnittswerte ihre inneren Flanschflächen jeweils korrespondierende Ebenen bilden, und so die Stabenden ohne Einfügen von Knotenblechen miteinander durch Schweißen verbunden werden können.

Für die Herstellung der Gurte und Diagonalstäbe bieten Walzträger gute Voraussetzungen: sie sind kostengünstig, in großen Mengen und in einer großen Abmessungspalette industriell mit hoher Qualität gefertigt lieferbar. Als warmgewalzte Profile besitzen sie eine hohe Betriebsfestigkeit. Auch sind sie für den Korrosionsschutz durch Feuerverzinken gut geeignet.

Die offenen Querschnitte warmgewalzter Träger begünstigen die Herstellung der Anschlüsse. Die Breitflanschprofile der HD 360 und HD 400 Reihen mit Flanschbreiten bis zu 450 mm eignen sich wegen ihrer guten Steifigkeitseigenschaften besonders für den Einsatz als Druckdiagonalen. Die Flanschdicken sind eng gestaffelt und reichen von 18 bis 125 mm. Alle Profile können in den hochwertigen Stahlgüten hergestellt werden, die sich durch gute Zähigkeit, hohe Streckgrenzen und gute Schweißbarkeit auszeichnen

Straßenbrücke über die Alzette in Cruchten, Luxemburg. - Die transparente Konzeption zeichnet sich durch den Verbund der Fachwerkträger mit der Stahlbetonplatte, knotenblechlose Verbindungen und den Einsatz von hochfestem Stahl S 460 aus.



Neubau des Straßenviadukts der Costa Martina, Spanien. - Fachwerktragwerk aus Walzprofilen, durchlaufend über 3 Felder mit Stützweiten von 60,6 - 121,2 - 60,6 Metern. Das Bild zeigt die Brücke vor der Montage der Fertigteile der Stahlbetonfahrbahnplatte.



11. Fuß- und Radwegbrücken



Fußgängerbrücke über
die Schnellstraße A13 bei
Soleuvre, Luxemburg.



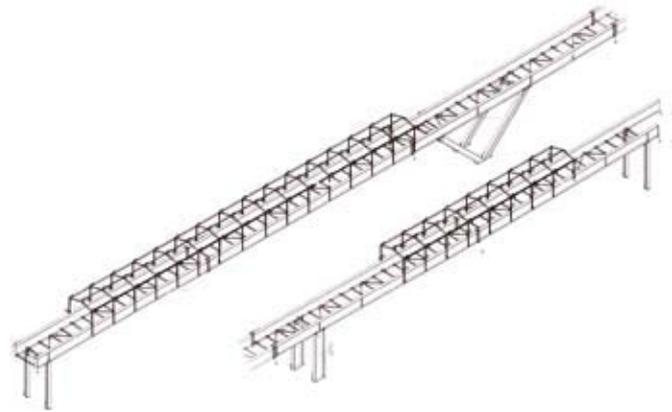
**Stählerner Fußgängerüberweg
in Kirchberg, Luxemburg.**



Für den Entwurf von Rad- und Fußwegbrücken sind häufig Randbedingungen entscheidend, die nicht von Spannweite und Nutzung sondern von der Einbettung im Gelände, von der Anbindung an die Gehwege oder besondere Formen der Rampen, von der Anordnung einer Überdachung und ähnlichem bestimmt werden. Mannigfaltige Gestaltungswünsche und sich ändernde Forderungen der Ästhetik führend zu großer Systemvielfalt.

Fuß- und Radwegbrücken werden oft wie Straßenbrücken mit oben liegender Gehwegplatte oder als Trogquerschnitt mit abgesenkter Gehwegplatte ausgeführt. Die geraden oder bogenförmigen Längsträger werden gegeneinander durch Verbände oder die Gehwegplatte ausgesteift.

**Untersicht Fußgängerbrücke über die Schnellstraße
A13 bei Soleuvre, Luxemburg. – Die Auflager sind durch
Spundbohlen gesichert**



Fußgängerbrücke für Besucher eines Freizeitparks in Wavre, Belgien. – Überdachtes Stahltragwerk mit thematisch gestalteter Verkleidung.



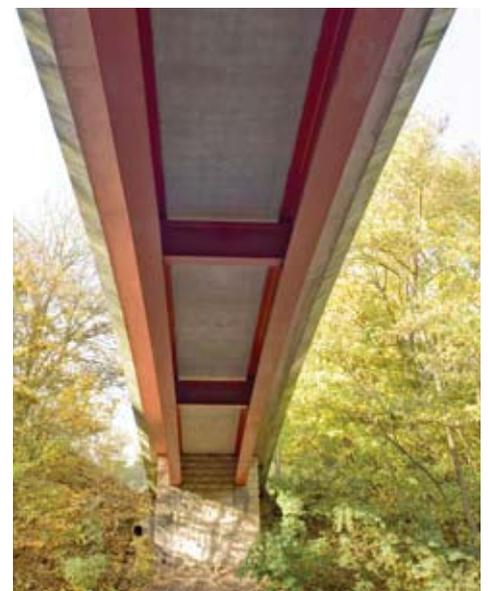
Fußgängerbrücke über die Landstraße in Wasserbillig, Luxemburg.

Oben liegende Gehwegplatte

Bei den meisten Ausführungen wird die oben liegende Gehwegplatte von zwei Längsträgern getragen.

Bei kleinen Spannweiten haben sich Holzbohlen als Gehwegstruktur bewährt. Mit einer oben liegenden Stahlbetonplatte können jedoch auch die Vorteile der Verbundbauweise genutzt werden. Dazu zählt auch die Vorfertigung der relativ schmalen Gehwegplatte in Teilstücken.

In Entwurf und Konstruktion sind diese Brücken den Straßenbrücken ähnlich – die Abmessungen der Walzträger sind bei vergleichbaren Spannweiten natürlich kleiner bzw. die Spannweitenbereiche größer.



Fußgängerbrücke in Wasserbillig, Luxemburg. - Ausführung in Verbundbauweise mit zwei Hauptträgern und einer oben liegenden Stahlbetonplatte.



Zugangssteg zum Gebäude des Europäischen Gerichtshofes in Luxemburg. – Entwurf und Gestaltung als Fachwerkbrücke.

Abgesenkte Gehwegplatte

Der Trogquerschnitt bietet den Vorteil einer tief liegenden Gehwegfläche und die beiderseitige Begrenzung des Verkehrsraumes durch die seitlichen Träger.

Zusammen mit den Querträgern bilden die Walzträger der Randträger einen Halbrahmen. In die Profilkammer der Randträger werden deshalb vertikale Steifen eingeschweißt, an die die Querträger biegesteif angeschlossen werden.

Auf den Querträgern liegen Gehwegplatten, die aus Holz, als Gitterroste oder als Betonteile

vorgefertigt oder als Ortbeton auf verlorener Schalung ausgeführt werden. Unter dieser Ebene liegt ein Windverband, der das System schon während der Montage aussteift.

Transport und Montage

Längsträger, Querträger und Windverbände werden meistens als Einzelteile auf die Baustelle transportiert. Lange Träger werden in transportgerechte Teile zerlegt angefahren. Zu prüfen ist, ob die Brücke abschnittsweise montiert oder aber neben dem endgültigen Einbauort vollständig zusammengebaut als ein Bauteil eingehoben – ja nach Situation auch eingeschoben wird. Die Kapazität des benötigten Hebezeuges wird davon entscheidend bestimmt.

Solche Montagemethoden sind vor allem sinnvoll, wenn vorhandene Verkehrsströme gar nicht oder nur sehr gering behindert werden dürfen.

Gestaltung des Aufbaues

Für das Erscheinungsbild ist auch die Gestaltung der Geländer wichtig, die nicht nur von ferne gesehen sondern von den Benutzern aus unmittelbarer Nähe beachtet werden.

Fußwegbrücken über Autobahnen oder beispielweise als Verbindung zwischen Veranstaltungsgebäuden wie Messehallen werden oft vollständig überdacht. Es bietet sich an, solche Überdachungen auf die oberen Flansche der Randträger aufzusetzen.

Weitere Tragsysteme

Fußwegbrücken werden auch als Fachwerkbrücken, Bogenbrücken oder Schrägseilbrücken entworfen und gebaut. Walzträger aus Stahl bieten auch bei diesen Konstruktionsarten vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten.

Erfahrungen

Einfachheit der Konstruktion, geringe Herstellungskosten, schnelle Montage, geringe Behinderung vorhandener Verkehrsströme, gefällige Form- und Farbgebung zeichnen Fuß- und Radwegbrücken mit Walzprofilen aus.



Montage einer Fußgängerbrücke mit abgesenkter Gehwegplatte. – Das vormontierte Tragwerk mit der befestigten Trapezblechschalung wird von einem Autokran eingehoben.



Fußgängerbrücke über die Sauer bei Steinheim, Luxemburg.

Fußgängerbrücke über die Sauer bei Steinheim, Luxemburg. – Ansicht entlang des Trogquerschnitts mit einem Gehweg aus Holzbohlen



Fußgängerbrücke über die Sauer bei Steinheim, Luxemburg. – Untersicht auf den Windverband.



12. Anarbeitungsmöglichkeiten von ArcelorMittal Commercial Sections

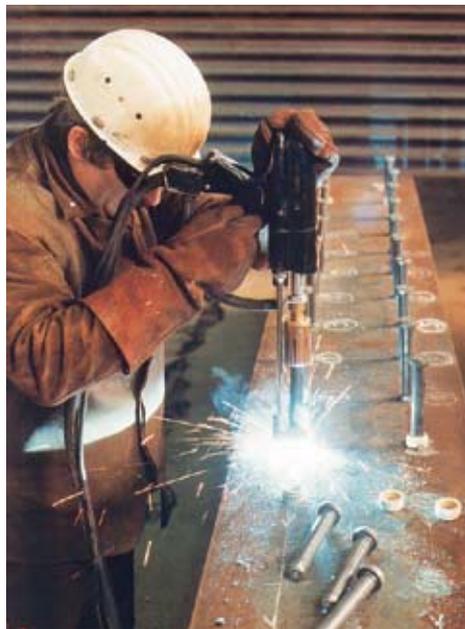


Thermisches Trennen eines Walzträgers für einen PreCoBeam durch einem vollautomatischen Prozess in der Anarbeitung von ArcelorMittal Commercial Sections.



**Anarbeitung von ArcelorMittal Commercial Sections
Überhöhen von Brückenträgern auf der Presse.**

Die Anarbeitung von ArcelorMittal Commercial Sections ist für die Verarbeitung von schweren Walzträgern mit großen Längen ausgelegt. Ganz besonders die Arbeitsgänge, die bei der Fertigung von Brückenträgern anfallen, wie das Ablängen, das Biegen



**Anarbeitung von ArcelorMittal Commercial Sections
Aufschweißen von Kopfbolzendübeln.**

um eine oder beide Hauptachsen, das Anschweißen der Kopfbolzendübel oder Stirnplatten, Bohrungen in Stegen oder Flanschen sind möglich. Längstrennen, Ausklinken, Fräsen sowie Schweißarbeiten können ebenfalls ausgeführt werden.



**Automatische Konservierungsanlage. - Strahlen und
Beschichten von Trägern.**

Auch die Oberflächenbehandlung mit Strahlentrostung und Aufbringen von Fertigungs-, Grund- und Deckbeschichtungen oder Überzügen (Spritzverzinken) kann im Werk erfolgen. Somit können die Stahlbauteile kostengünstig und zeitsparend direkt vom Walzwerk einbaufertig zur Baustelle geliefert werden.

Oberflächenbehandlung

Neben der gestalterischen Rolle durch die Farbgebung (wie im Kapitel Entwurf und Gestaltung dargestellt) hat die Oberflächenbehandlung die wichtige Funktion, den Stahl wirksam gegen Korrosion zu schützen.

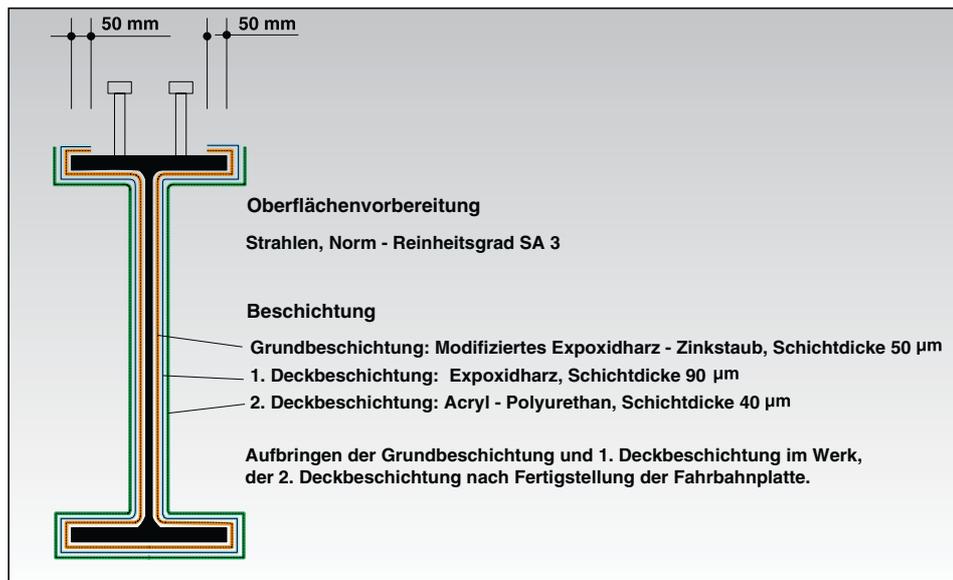
Voraussetzungen für einen langlebigen Korrosionsschutz sind:

- sorgfältige Vorbereitung der Flächen,
- kontrolliertes Aufbringen der Korrosionsschutzbeschichtungen,
- regelmäßige Kontrolle der Beschichtungen und rasche Beseitigung möglicher geringfügiger Beschädigungen der Beschichtungen.

In den letzten Jahren wurden große Fortschritte bei der Rezeptur und der Verarbeitung, der Dauerhaftigkeit und der Umweltverträglichkeit der Beschichtungssysteme erzielt. Heute erfordern die aktuellen Beschichtungssysteme frühestens nach 20 Jahren eine erste Instandsetzung der Deckschicht.



WIB – Überbau einer verkehrsreichen Eisenbahnstrecke.- Dank einer hochwertigen Oberflächenbehandlung sind die Unterflansche dauerhaft geschützt.



Beispiel einer Korrosionsschutzbehandlung für Überbauten von Verbundbrücken.

Das für ein Bauwerk geeignete System wird unter Beachtung der Art und Nutzungsdauer des Bauwerks, der klimatischen und sonstigen Beanspruchungen am Standort, sowie der Möglichkeiten für das fachgerechte Vorbereiten des Untergrundes und das Aufbringen der Beschichtungen oder Verzinkungen im Lieferwerk und an der Baustelle ermittelt.

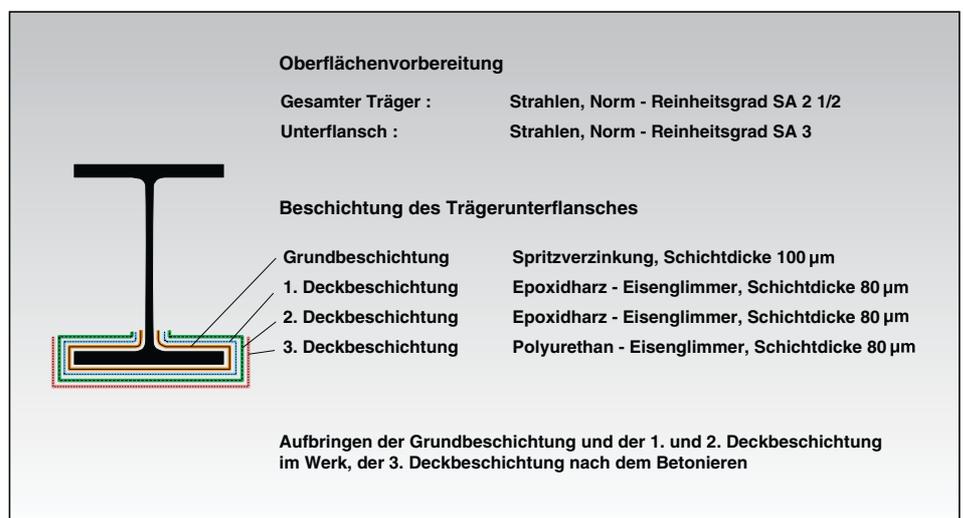
Im Beton liegende Stahlbauteile benötigen keine Beschichtung. Sorgfältig zu planen sind aber die Bereiche, in denen Stahlbauteile aus dem Beton hervorragen. Vorzugsweise wird der größte Teil der Korrosionsschutzarbeiten im geschützten Bereich einer Werkstatt durchgeführt. Nur die Deckbeschichtung wird oft erst nach der Montage auf der Baustelle aufgebracht. Walzträger bieten dabei den Vorteil, schon im Walzwerk mit den gewünschten Systemen beschichtet zu werden.

Korrosionsschutzsysteme

Grundlagen für einen dauerhaften Korrosionsschutz sind die Wahl eines geeigneten Systems und eine fachgerechten Ausführung.

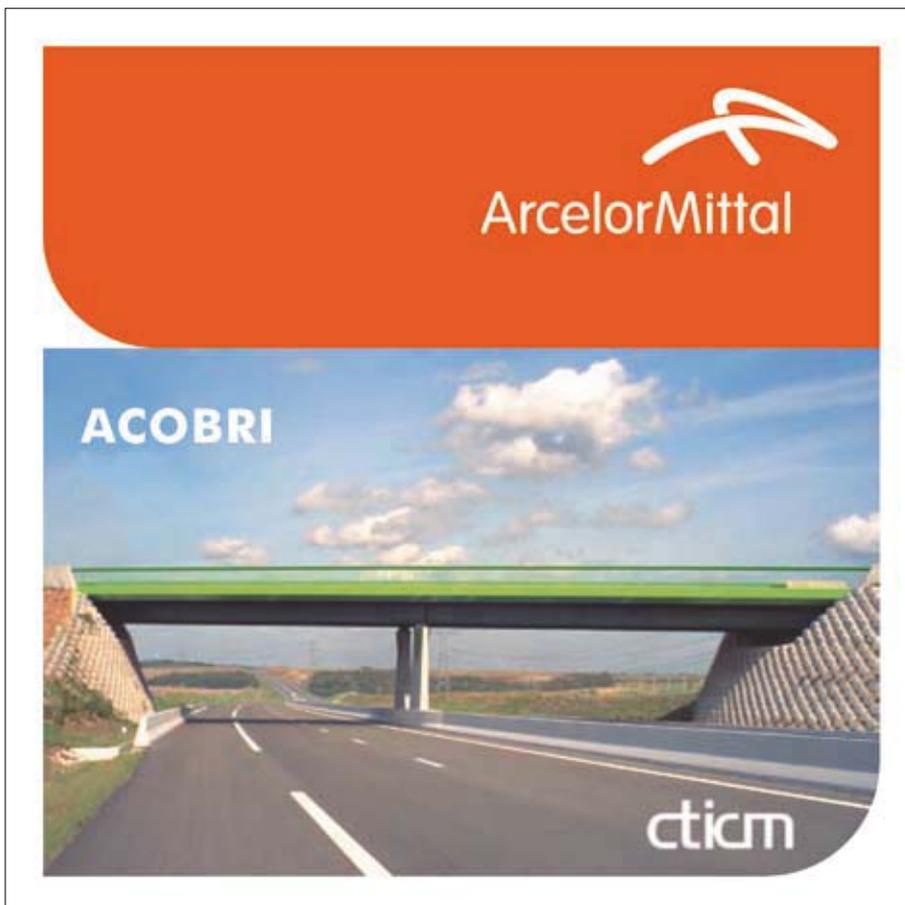
Als Korrosionsschutzsysteme stehen heute zur Verfügung:

- Beschichtungen,
- Spritzverzinkung,
- Feuerverzinkung (Tauchverzinkung),
- Verzinkung + Anstrich (Duplex-Verfahren).



Beispiel einer Korrosionsschutzbehandlung für „Walzträger in Beton“.

13. Vorbemessungssoftware ACOBRI



ACOBRI (**A**rcelor**M**ittal **C**omposite **B**ridges) ist eine Vorbemessungssoftware für Verbundbrücken. Mit ACOBRI kann der Überbau von Straßen-, Eisenbahn und Fussgängerbrücken als Einfeldbrücken und Mehrfeldbrücken auf Basis von Walzprofilen vormessen werden. Als Überbauquerschnitt stehen offene Verbundquerschnitte, mit oder ohne die Verwendung von Fertigteilen, Kastenquerschnitte oder Querschnitte mit Walzträgern in Beton zur Verfügung. Die Vorbemessung kann nach den DIN Fachberichten, den Eurocodes (EN) und den französischen Richtlinien durchgeführt werden. Die Software ist in Deutsch, Englisch und Französisch ausführbar.

ACOBRI oder aktuelle ACOBRI-Datenbanken stehen kostenlos unter **sections.arcelormittal.com** zur Verfügung.

14. Nachhaltigkeit von Brücken mit Walzträgern

Nachhaltige Brücken mit Walzträgern

Die langfristige Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen in unseren industrialisierten Gesellschaften betrifft auch zu einem großen Teil unsere gestaltete und bebaute Umwelt. Daraus leiten sich die Anforderungen an industrialisierte Bauprozesse ab: einerseits veränderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen, wie die Einbeziehung von Lebenszyklusbetrachtungen eines Bauwerks, zu berücksichtigen, andererseits interdisziplinäre technologische Umbrüche in den Bauweisen und der gleichrangigen Betrachtung von ökologischen und soziokulturellen Nachhaltigkeitszielen sowie ihrer Vernetzung gerecht zu werden.

Die Nachhaltigkeitsziele sind Aspekte:

- ökologischer Natur,
- ökonomischer Prägung,
- im soziokulturellen Bereich,
- technischer Herkunft und
- prozessorientierten Ursprungs.

Diese Ziele weisen eine ganzheitliche Interdependenz wie auch Ambivalenz auf und müssen in sich geschlossene Antworten auf komplexe Fragestellungen ergeben, um den zukünftigen Generationen eine lebenswerte bebaute Umwelt zu hinterlassen.

Brücken sind von wesentlicher Bedeutung für die Infrastruktur der logistischen Ketten unserer Gesellschaft. Der Verkehrszuwachs in den letzten Jahrzehnten war enorm und zog den Bau oder die Planung einer Vielzahl neuer Straßen und Eisenbahntrassen nach sich. Währenddessen mussten existierende Verkehrswege und ihre bestehenden Brücken das Verkehrsaufkommen tragen; der größte Teil dieser sind Brücken mit

kleinen Spannweiten, bei denen die Verwendung von Walzträgern einen wichtigen Beitrag leisten kann. Brücken mit Walzträgern bieten Antworten zu diesen infrastrukturellen Bedürfnissen unter Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitsziele.

Ökologische Aspekte der Nachhaltigkeit

Aus ökologischer Sicht geht es primär um die Anwendung umweltverträglicher und gesundheitlich unbedenklicher Baustoffe, die Reduzierung von Bauschuttmassen beim Rückbau nach Ende der Nutzung sowie den weitestgehenden Erhalt von bereits in Gebäuden verbauten, stoffgebundenen Energieinhalten, was in ganzheitlicher Betrachtung zu einer idealen Baustoffeffizienz führt.

Der für warmgewalzten Profilstahl verwendete Baustoff Stahl weist hier eine hervorragende Stoffeffizienz auf und ist der weltweit am Meisten recycelte Baustoff. Einerseits wird über die moderne Elektrostahlerzeugung zu 100% Schrott als Rohstoff verwertet, andererseits können bereits verbaute Bauteile in späterer sekundärer Weiterverwendung durch Ergänzung oder Umbau wiederverwendet werden. Darüber hinaus ermöglicht die Elektrostahltechnologie eine deutliche Reduzierung der Lärm-, Partikel-, und CO₂-Emissionen, sowie des Wasser- und Energieverbrauches.

Brücken mit Walzträgern sind wartungsfreundliche Strukturen. Sie sind nach Ihrer Lebensdauer einfach zurückzubauen und hervorragend als Rohstoff zu recyceln. Die Wiedergewinnungsrate von Walzträgern in Brücken liegt bei 99%. Alternativ können auch ganze Tragelemente nach der Demontage wiederverwendet werden. Durch ihr geringes

Gewicht, die Möglichkeit der Verwendung lösbarer Verbindungen und schnellen Montageabläufen wurden z.B. mobile Brücken auf Basis von Walzträgern entwickelt.

Ökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit

In diesem Sinne stehen für die Investoren zunächst die Verminderung der Investitionskosten, die Optimierung der Betriebskosten sowie die Berücksichtigung einer möglichst langen Lebensdauer bei gleichzeitig möglichst hoher Umnutzungsflexibilität im Vordergrund.

Der für warmgewalzten Profilstahl verwendete Baustoff Stahl eröffnet den Architekten und Tragwerksplanern hier ungeahnte Möglichkeiten, um diesen Anforderungen der Investoren gerecht zu werden, indem hohe Qualität, Funktionalität, Ästhetik, leichte und schnelle Bauweise eine ganzheitliche Symbiose bilden.

Der Entwurf schlanker, leichter Überbauten von Brücken mit geringen Querschnittshöhen verringert nicht nur die erforderlichen Erdarbeiten für Rampen sondern führt auch zu vermindertem Materialverbrauch, Fertigungsaufwand, Transportbedarf und letztendlich Baukosten.



Ersatzneubau der Brücke über die Nahe bei Bad Münster am Stein, Deutschland. – Für diese in einem Naturschutzgebiet liegende Brücke ist ein Verbundüberbau auf den alten Pfeilern errichtet worden.

Kurze Bauzeiten und damit eine reduzierte Verkehrsbehinderung verringern anfallende Nutzerkosten aus dem Bauablauf und führen zu geringeren volkswirtschaftlichen Einbußen.

Ausschreibungen, in denen die Lebenszykluskosten eingeschlossen sind, zeigen die ganzheitliche Konkurrenzfähigkeit von Lösungen bei Verwendung von Walzprofilen für Verbundbrücken kleiner und mittlerer Spannweiten. Zusätzlich zu den wirtschaftlichen Baukosten kommen dabei die günstigen Betriebskosten von Stahl- und Verbundbrücken mit zur Geltung. Die Bauteile von Stahl- und Verbundbrücken sind leicht und schnell zugänglich und damit gut zu inspizieren, zu warten und instand zu halten. Brückenprüfungen sind einfach und verlässlich.

Bei Schäden können Stahl- und Verbundbrücken repariert werden. Sie sind flexibel und kostengünstig an veränderte Anforderungen, zum Beispiel durch eine Verbreiterung oder Verstärkung, anzupassen.

Soziokulturelle Aspekte der Nachhaltigkeit

Der Entwurf von Brücken muss ästhetische Ansprüche und die gesellschaftlichen Erwartungen des benachbarten Umfeldes verbinden. Ziel kann einerseits die Einpassung der Brücke in das bestehende Umfeld mit optischer Unterordnung oder andererseits ein das Umfeld prägender Entwurf sein

Auch hier bietet der für warmgewalzte Profile verwendete Baustoff Stahl dem Anwender in seiner elementierten Bauweise eine hohe Transparenz und Schlankheit des Bauwerks bei gleichzeitig hoher Tragfähigkeit und Tragsicherheit. Die Nutzer und deren gesellschaftliches Umfeld bewegen sich in einem baubiologisch reinen Umfeld, denn verbauter Stahl gibt keine gefährlichen Stoffe an die Umwelt ab und stellt somit keine Gesundheitsgefahr für Lebewesen dar.

Technische Aspekte der Nachhaltigkeit

Verbundbrücken mit Walzträgern haben den Vorteil, einer hohen Auslastung sicher und lange standzuhalten. Diese robusten Überbauten können an Änderungen der Nutzung ohne Schaden oder Verlust Ihrer Funktion angepasst werden.

Besonders für die Sanierung von Brücken sind intelligente Lösungen gefordert. Zum einen besteht ein volkswirtschaftlicher Zwang, zum anderen müssen technische, wirtschaftliche und politische Grenzen beachtet werden. Unter diesen Rahmenbedingungen stehen durch Stahl- und Verbundbrücken Lösungsvarianten zur Verfügung, welche durch hochentwickelte Bauprozesse einen kosteneffizienten Bauablauf garantieren und flexibel an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden können.

Prozessorientierte Aspekte der Nachhaltigkeit

Durch Flexibilität, Leichtigkeit und Wirtschaftlichkeit bietet der Stahlbau eine Vielzahl an Vorteilen. Bei Verbundbrücken für kleine und mittlere Spannweiten werden Walzträger als Haupttragelemente in Längsrichtung ausgeführt. Diese stehen kostengünstig, in großen Mengen und in einer großen Abmessungspalette industriell mit hoher Qualität gefertigt zur Verfügung. Es werden verschiedene Güten angeboten, die auch hochfeste Stähle und HISTAR Markenstähle einschließen. Durch lange Lieferlängen können die Walzträger als einbaufertige Bauteile direkt zur Baustelle geliefert werden, wobei die Qualitätskontrolle bereits im Werk erfolgt. Daraus resultieren kleinere Baustelleneinrichtungen bei reduzierter Lärmbelastung und verringerter Staubeentwicklung; typische Merkmale für den Stahlbau.

Verbundbrückenlösungen mit Walzträgern können die Bauzeit maßgeblich verkürzen. Folglich sind die Aufwendungen für die Verkehrsführung und das Unfallpotential des Streckenabschnitts geringer. Bei der Entwicklung der hier vorgestellten Bauweisen wurde die Zielsetzung erfüllt, eine Verkehrsbehinderung während des Bauablaufs sowie bei Inspektion, Wartung und Instandhaltung zu minimieren.

Technische Beratung und Anarbeitung

Technische Beratung

Um die Verwendung unserer Produkte und Lösungen in Ihren Projekten zu optimieren und sämtliche Fragen rund um den Einsatz von Profil- und Stabstahl zu beantworten, stellen wir Ihnen eine kostenlose technische Beratung zur Verfügung. Diese reicht vom Tragwerksentwurf und der Vordimensionierung über Oberflächen und Brandschutz, Metallurgie bis hin zu Konstruktionsdetails und zur Schweißtechnik.

Unsere Spezialisten stehen Ihnen jederzeit zur Verfügung, um Sie bei Ihren Aktivitäten weltweit zu unterstützen.

Kontakt: sections.tecom@arcelormittal.com

Zur Erleichterung der Planung Ihrer Projekte bieten wir außerdem umfangreiche Software und technische Dokumentationen an, die Sie auf folgender Website aufrufen oder herunterladen können.

sections.arcelormittal.com

Anarbeitung der Träger

Um die technischen Möglichkeiten unserer Partner zu ergänzen sind wir mit leistungsstarken Einrichtungen für die Anarbeitung ausgestattet.

Unsere Möglichkeiten zur Anarbeitung umfassen folgende Prozesse:

- Bohren
- Brennschneiden
- Zuschneiden auf T-Querschnitt
- Ausklinken
- Überhöhen
- Biegen
- Richten
- Kaltsägen auf exakte Längen
- Aufschweißen von Kopfbolzendübeln
- Strahlen
- Oberflächenbehandlung

cs.eurostructures@arcelormittal.com

Unser Partners

ArcelorMittal verfügt über ein Team, das sich quer über alle Stahlprodukte von ArcelorMittal ganz dem Baubereich widmet.

Die Erzeugnisse sowie die Anwendungsmöglichkeiten in der Baubranche (Tragwerke, Fassaden, Dächer, etc.) finden Sie auf der Website

www.constructalia.com

Bildernachweis:

SNCF, Nederlandse Spoorwegen, Christmann & Pfeifer, TUC RAIL, Fietz, Carlo Hommel, Oliver Hechler, Jean-Pierre Jacqueton, Andreas Girkes, Falk Satzger, Claudine Bosseler, URSSA, Paul Wurth, IMW, SSF Ingenieure, Milestone Consulting Engineers.

Ihre Partner

LUXEMBOURG

ArcelorMittal
Commercial Sections
66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
Luxembourg
Tel.: +352 5313 3010
Fax.: +352 5313 2799
sections.tecom@arcelormittal.com
sections.arcelormittal.com

DEUTSCHLAND

ArcelorMittal
Commercial Sections
Subbelrather Straße 13
D-50672 Köln
Tel.: +49 221 572 90
Fax.: +49 221 572 92 65
sections.deutschland@arcelormittal.com

ArcelorMittal
Commercial Sections
Augustenstraße 7
D-70178 Stuttgart
Tel.: +49 711 4898 00
Fax.: +49 711 48980 163
sections.deutschland@arcelormittal.com

Bauforum Stahl
Sohnstraße 65
D-40237 Düsseldorf
Tel.: +49 211 670 78 28
Fax.: +49 211 670 78 29
www.bauforumstahl.de

ÖSTERREICH

ArcelorMittal
Commercial Sections
Vogelweiderstraße 66
A-5020 Salzburg
Tel.: +43 662 886 74 4
Fax.: +43 662 886 74 41 0
sections.austria@arcelormittal.com

SCHWEIZ

ArcelorMittal
Commercial Sections
Innere Margarethenstrasse 7
CH-4051 Basel
Tel.: +41 612 277 77 7
Fax.: +41 612 277 76 6
sections.switzerland@arcelormittal.com

SZS
Stahlbau Zentrum Schweiz
Seefeldstrasse 25
CH-8034 Zürich
Tel.: +41 442 618 98 0
Fax.: +41 442 620 96 2
www.szs.ch

ArcelorMittal
Commercial Sections

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
LUXEMBOURG
Tel.: + 352 5313 3010
Fax: + 352 5313 2799

sections.arcelormittal.com



Mixed Sources

Product group from well-managed
forests and other controlled sources
www.fsc.org Cert no. SGS-COC-004080
© 1996 Forest Stewardship Council