



DILLINGER HÜTTE GTS

STÄHLE FÜR DEN STAHLBAU : DI-MC



VIADUKT VON MILLAU



DAS VIADUKT VON MILLAU

Weltrekord im Brückenbau

Lange war es ein Traum, doch nun ist es Realität geworden: Am 16.12.2004 wurde das große Viadukt von Millau dem Verkehr übergeben und damit die letzte Lücke in der zweiten französischen Nord-Süd-Verbindung A75 geschlossen.



Den Namen Rekordbrücke hat dieses Kunstbauwerk dabei wahrlich verdient. Nicht nur ist sie mit einer Bauhöhe von 343 m die höchste Brücke der Welt, auf der der Fluss Tarn in einer Höhe von 270 m überquert wird. Auch die Bauzeit von 38 Monaten und die Kosten (ca. 400 Mio. €) sind durchaus rekordverdächtig.

Dabei begannen die Planungen für dieses Ausnahmeprojekt schon Ende der 1980er Jahre. Da die klassische französische Nord-Süd-Verbindung durch das Rhône-Tal in den Sommermonaten ständig überlastet ist, lag der Gedanke nahe, eine zweite Verbindung zu installieren – quer durch das Gebirge Massif Central im Herzen von Frankreich. Dabei gab es vor allem ein natürliches Hindernis: das weite Tal des Flüsschens Tarn in der Nähe des bekannten Städtchens Millau – bekannt vor allem durch seine schier unendlichen Verkehrsstaus im Sommer. So entschied man sich, durch ein 2.460 m langes Viadukt das Tal zu überbrücken.

Eine Multi- Schrägseilbrücke

1996 beschloss man, eine Multi-Schrägseilbrücke mit 8 Feldern (2 Randfelder à 204 m, 6 Hauptfelder à 342 m) nach einem Entwurf, der maßgeblich vom britischen Stararchitekten Sir Norman Foster beeinflusst wurde, zu bauen. Konstruktion und Betrieb des Projektes wurden dabei in einem Konzessionsverfahren durchgeführt; die Konzession endet 78 Jahre nach Baubeginn. Insgesamt wird mit einer Gesamtnutzungsdauer von 120 Jahren gerechnet. Das Ziel war, die Bauzeit zu verkürzen und damit frühzeitig auf die Mauteinnahmen zugreifen zu können.





Dies veranlasste den französischen Baukonzern Eiffage zusammen mit seiner Tochter Eiffel Construction Métallique, gegen den ursprünglichen Entwurf einer vorgespannten Betonbrücke einen Gegenentwurf mit Stahlfahrbahnplatte und Stahlpylonen vorzustellen. Aber nicht nur dies war ein gewichtiger Grund für eine Lösung in Stahl (siehe Kasten), die im März 2001 auch ausgewählt wurde und deren Bauarbeiten im Oktober 2001 beginnen konnten.

Innerhalb von 2,5 Jahren wurden fast 43.000 t Stahl von Dillinger Hütte GTS für das Fahrbahndeck, die Pylone und die Montagehilfsstützen verarbeitet. Nicht nur das weite Abmessungsprogramm und die besonderen Stahlqualitäten sprechen dabei für Dillinger Hütte GTS. Es ist klar, dass auf ein solches Projekt auch die Lieferlogistik im Detail abgestimmt werden muss.

Moderne Stähle für eine wirtschaftliche Fertigung

Aber auch durch eine kluge Stahlauswahl konnten die Fertigungskosten sowie die Durchlaufzeiten in den Werkstätten reduziert werden, so z.B. durch die Anwendung von Blechbreiten bis über 4.200 mm und Längen bis 23 m. So konnte die Schussaufteilung des Decks optimiert werden, ohne zusätzliche Bedarfstöße einzuplanen. Auch die Anwendung von gestrahlten und geprimerten Blechen stellte sich im Fertigungsablauf zeit- und kostensparend dar.



Vorteile der Stahllösung

- **Leichtigkeit** und **Schlankheit** des Fahrbahnträgers (36.000 t gegen 120.000 t in Beton)
- **Verringerung der Bauteilhöhe** des Fahrbahnträgers auf 4,20 m (geringere Windanfälligkeit)
- **Sicherheit:** Verringerung der notwendigen Arbeitsschritte in der Höhe durch Vormontage und Taktschiebeverfahren
- **Minimierung der Anzahl der Schrägseile** sowie der Fundamentierung
- **Langlebigkeit** (120 Jahre)
- **Verringerung der Gesamtkosten** des Projekts



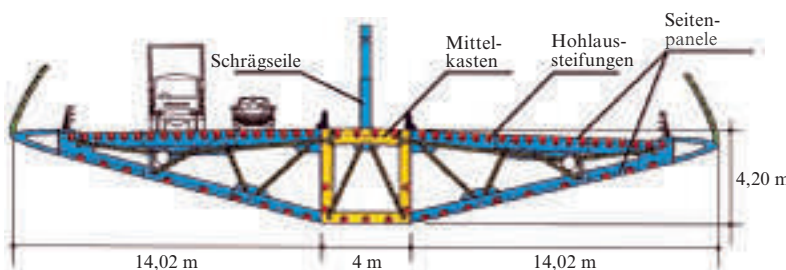
Fast die Hälfte des Bauwerks wurde im hochfesten Feinkornbaustahl DI-MC 460 ausgeführt. Durch den speziellen Herstellungsprozess, das thermomechanische Walzen, können hohe Festigkeiten in Verbindung mit einer exzellenten Schweißbeignung erzeugt werden. So konnte zum einen auf ein zeit- und kostenintensives Vorwärmen in der Werkstatt verzichtet werden. Zum anderen wurde das Gewicht der Deckkonstruktion verringert – ein bei der Montage durch Taktschieben wesentlicher Faktor. DI-MC 460 kam dabei hauptsächlich für den Mittelkasten des Fahrbahnträgers (in Dicken bis 80 mm) und für die Pylone zum Einsatz. Die Pylonfußpunkte griffen sogar auf Blechdicken von 120 mm zurück.



Foto: EIFFEL C.M.

Serienfertigung und ausgeklügelte Montage

Aus Blechen und Hohlsteifen wurden in den Stahlbauwerkstätten von Eiffel Construction Métallique in Lauterbourg (Elsass) rund 2.100 ausgesteifte Paneele gefertigt, d.h. ca. vier pro Fertigungstag. Nach dem Transport zur Baustelle erfolgte das Zusammenschweißen auf den beiden über 170 m langen Vormontageplätzen. Die zentralen Kästen wurden zuvor in Fos-sur-Mer vormontiert. Insgesamt kamen bis zu 75 Schweißer pro Vormontageplatz zum Einsatz. Beim Einschleiben der beiden Widerlager bediente man sich verschiedener Tricks, um die enorme Kragwirkung im Griff zu halten. So wurde für die Montage die Spannweite durch provisorische Teleskopstützen auf die Hälfte reduziert, ein Vorbauschubel verwendet sowie jeweils ein Pylon mit Verseilung mit eingeschoben. Nach Brückenschluss am 28.05.2004 wurden die restlichen Pylone und Schrägseile montiert sowie die Hilfsstützen entfernt.



Soviel Ingenieurleistung verdient wahrlich Bewunderung – und die bekommt das Viadukt auch: Mehr als 500.000 Menschen haben die Baustelle in Führungen während der Errichtung besichtigt – und auch in Zukunft wird mit starkem Brückentourismus gerechnet. Es lohnt sich.

Lieferungen DH-GTS für das Viadukt von Millau

Gesamt:	ca. 43.000 t	November 2001 bis Ende 2003 (1.600 – 3.000 t pro Monat)
Fahrbahnplatte:	ca. 36.000 t	Pylone: ca. 4.600 t Hilfsstützen (Teil): ca. 2.400 t
Davon u.a.:		
– S 355 K2G3	(≤ 30 mm): 20.400 t	– Seitenpaneele, Pylone
– S 355 N/NL	(30 - 80 mm): 3.800 t	
– DI-MC 460 B/T	(10 - 120 mm): 18.000 t	– Mittelkästen, bestimmte Steifen, Pylone und Pylonfußpunkte
– S 460 QL1	(130 à 200 mm): 172 t	– Montagehilfen auf den Pylonköpfen
Rund 60 % der Bleche wurden im Zustand gestrahlt und geprimert geliefert.		



Aller guten Dinge sind...

Auch wenn das Viadukt von Millau die weltweite Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, sollten zwei andere Ausnahmebrücken im Zuge der Schließung dieser Autobahnverbindung nicht unbeachtet bleiben.

So das Verrières-Viadukt, 20 km nördlich von Millau, eine 720 m lange Verbundbrücke mit 144 m Hauptspann in einer Höhe bis zu 140 m. Der Querschnitt wird aus einem rechtwinkligen mit Trapezhohlsteifen ausgesteiften Hohlkasten von 7 m Breite und 4,50 m Höhe mit auskragenden Hohlprofilen sowie einer schlaff bewehrten Betonfahrbahnplatte gebildet. Dillinger Hütte GTS lieferte hierfür 4.900 t Grobblech, darunter auch hochfester Feinkornbaustahl DI-MC 460, insbesondere für die stark belasteten Pfeiler. Damit war eine Gewichtsverringering der Konstruktion möglich und so eine Optimierung der Montage über Taktschiebeverfahren möglich.

Auch das Garrigue-Viadukt mit einem Stahlgewicht von 1.750 t stellt etwas Besonderes dar. Der Querschnitt ist zweigeteilt mit jeweils zwei 2,65 m hohen Längsträgern



in 5,80 m Abstand. Im Abstand von 7,4 m sind die Träger durch Kreuzverbände aus Profilen HEA 600 ausgesteift. Die Querträger über Pfeilern und den Widerlagern bestehen dagegen aus geschweißten Blechträgern. Die 340 m lange Brücke gliedert sich in 5 Felder von 59 m, 3 x 74 m und 59 m. Eine Premiere stellt die erstmalige Verwendung von DI-MC 460 T in Dicken bis 120 mm im Obergurt der Träger über den Pfeilern dar. Im Untergurt kam an derselben Stelle DI-MC 460 T in Dicken von 110 mm zur Anwendung. Rund 290 t dieser Stahlgüte wurden für diese Premiere geliefert.

Viadukt von Millau: Zahlen und Fakten

Stahlgewicht Fahrbahnträger:	36.000 t
Gesamtgewicht:	290.000 t
Länge:	2.460 m
Gesamtkosten:	394 Mio. €
Pfeilerhöhe:	bis 245 m
Gesamthöhe:	343 m
Spannweiten:	6 x 342 m und 2 x 204 m
Höhe Fahrbahnträger:	4,20 m
Breite Fahrbahnträger:	32 m
7 Pylone:	
Einzelgewicht:	650 t
Höhe:	88 m
22 Schrägseile je Pylon	
Dauer der Bauarbeiten:	38 Monate (Dies entspricht 2 Mio. Arbeitsstunden)
Dauer der Konzession:	78 Jahre (inkl. Konstruktion)



Projektbeteiligte

Bauherr – Konzessionär:	Compagnie Eiffage du Viaduc de Millau
Entwurf:	Michel Virlogeux
Architekt:	Norman Foster
Vorentwurf:	SETRA
Statik:	Greisch, EEG Simescol, Tháles E et C, Serf, STOA Eiffage, Arcadis
Bauausführung in ARGE (Leitung):	Eiffage TP
Betonbau:	Eiffage Construction
Stahlbau (federführend):	Eiffel Construction Métallique
Grobblechlieferant:	Dillinger Hütte GTS



DILLINGER HÜTTE GTS

AG der Dillinger Hüttenwerke
Marketing
D-66748 Dillingen/Saar
Postfach 1580
Telefon: +49 6831 47 21 46
Fax: +49 6831 47 99 21 46

GTS Industries
Marketing
F-59379 Dunkerque Cedex
BP 6317
Telefon: +33 3 28 29 31 56
Fax: +33 3 28 29 69 12

e-mail: info@dillinger.biz
<http://www.dillinger.de>