


 Fortschritt baut man aus Ideen.



FIRMENGRUPPE MAX BÖGL
 Fortschritt baut man aus Ideen.

Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute
 Dipl.-Ing. Rüdiger Schidzig / Dipl.-Ing. (FH) Alexander Baum


 Fortschritt baut man aus Ideen.

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute
 1 Ausführungsplanung

Ausführungsplanung

Der Erfolg eines Projektes wird maßgeblich durch die Ausführungsplanung gesteuert. Die hier gestellten Weichen hinsichtlich Querschnitts- und Schusseinteilung, Ausbildung von konstruktiven Details und nicht zuletzt das Montageverfahren beeinflussen signifikant den Aufwand in der Fertigung und auf der Baustelle und damit das wirtschaftliche Ergebnis des Projektes. Sorgfältiges und überlegtes Planen sind damit ein Schlüssel zum Gelingen eines Projektes.

© Max Bögl 1.4 Fortschritt baut man aus Ideen.


 Fortschritt baut man aus Ideen.

Gliederung

1 2	Ausführungsplanung Montage
--------	---------------------------------------


 Fortschritt baut man aus Ideen.

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute
 1 Ausführungsplanung

Grundlegende Einflüsse auf die Ausführungsplanung

- *Vorgaben durch den Entwurf, wie z. B. Geometrie, Regelquerschnitt, Eigengewichtslasten, ständige Lasten und Verkehrslasten*
- *Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen*
- *Montagezustände*
- *Betriebsfestigkeit*
- *Sicherheitsanforderungen*

© Max Bögl 1.5 Fortschritt baut man aus Ideen.

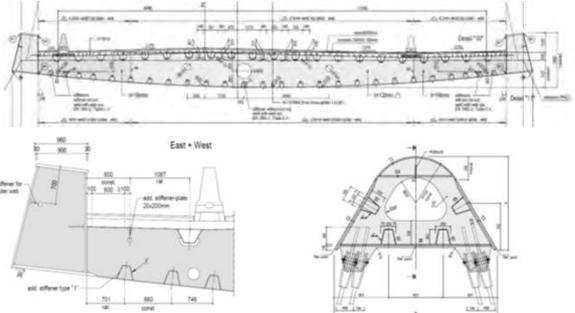

 Fortschritt baut man aus Ideen.

1	Ausführungsplanung
---	---------------------------


 Fortschritt baut man aus Ideen.

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute
 1 Ausführungsplanung – Vorgaben durch den Entwurf

Geometrische Vorgaben aus dem Entwurf



© Max Bögl 1.6 Fortschritt baut man aus Ideen.

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Vorgaben durch den Entwurf

Lastmodelle

Ladung	Einflussweite	Einflusslänge
Ladung 1	100 m	100 m
Ladung 2	100 m	100 m
Ladung 3	100 m	100 m
Ladung 4	100 m	100 m

© Max Bode | 7 Fotocredits: bau-netz.com, bau-netz.com

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Vorgaben durch den Entwurf

Spannungslose Werkstattform im Stahlbau

Bei der Bestimmung der spannungslosen Werkstattform ist die Kenntnis der genauen Bauabläufe unerlässlich. So müssen beispielsweise eingefrorene Eigenspannungen und –verformungen, die sich aus der Eigengewichtsbelastung während einzelner Bauzustände ergeben, berücksichtigt werden, um im Endzustand die gewünschte Geometrie zu erhalten.

© Max Bode | 10 Fotocredits: bau-netz.com, bau-netz.com

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Vorgaben durch den Entwurf

Spannungslose Werkstattform im Massivbau

Bei Tragwerken in Ortbetonbauweise wird die Sollform im Endzustand durch geeignete Formgebung der Unterstüzung beim Einbringen des weichen Betons erreicht. Oftmals erfolgt die Betonage auf Lehrgerüsten, so dass hier die gewünschte Geometrie über die Traggerüsthöhen und die entsprechenden Zulagen eingestellt werden kann.

© Max Bode | 8 Fotocredits: bau-netz.com, bau-netz.com

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Vorgaben durch den Entwurf

Ermittlung der spannungslosen Werkstattform als Vorgabe für die Werkstattplanung

Absolute Überhöhung von 484mm

© Max Bode | 11 Fotocredits: bau-netz.com, bau-netz.com

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Vorgaben durch den Entwurf

Spannungslose Werkstattform im Stahlbau

Die Sollgeometrie des Bauwerks im Endzustand wird durch entsprechende Formgebung der einzubauenden Tragwerksteile bereits in der Werkstatt erzielt. Dazu werden die im Rahmen der Ausführungsplanung errechneten Verformungen aus Eigengewicht, ständigen Lasten und ggf. Verkehrslasten aufsummiert und in negativer Richtung aufgetragen. Die so errechneten Werte werden bei der Werkstattplanung der Einzelbauteile berücksichtigt.

© Max Bode | 9 Fotocredits: bau-netz.com, bau-netz.com

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen

Transportlogistik

In Abhängigkeit von

- den Herstellmöglichkeiten des Fertigungsbetriebes
- der Verkehrsanbindung des Fertigungsbetriebes und der Baustelle
- den Rahmenbedingungen auf der Baustelle

muss das Transportkonzept zu Projektbeginn festgelegt werden und so als Eingangsgröße in der Ausführungsplanung berücksichtigt werden.

© Max Bode | 12 Fotocredits: bau-netz.com, bau-netz.com

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen

**Auswahl geeigneter Transportwege – Streckenprüfung
Festlegung des geeigneten Transportmittels**

© Max Bogl | 13 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen

Schifftransport – mit Binnenschiffen

© Max Bogl | 16 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen

LKW-Transport – Bestimmung geeigneter Auflagerpunkte

© Max Bogl | 14 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen

Schifftransport – mit Küstenmotorschiffen / Ponton

© Max Bogl | 17 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Transportlogistik, Festlegung der Bauteilgrößen

Schifftransport – Erstellen von Schiffsbeladeplänen

© Max Bogl | 15 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Montagezustände

Die statische Berechnung von Bau- bzw. Montagezuständen kann bemessungsrelevant werden und sich auf die Materialverteilung im Endzustand auswirken, vor allem lokal. Aus dem Ergebnis der statischen Berechnung der Bauzustände resultieren die Eingangsgrößen für die statische Berechnung der Baubehelfe wie z. B. Stapelkräfte, erforderliche Pressenwege, Vorspannkräfte von Seilen, usw.

© Max Bogl | 18 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Definition von Montageeinflüssen

© Max Bode | 19

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Festlegung der Lage der Anschlagpunkte

© Max Bode | 22

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Einfluss von Baubehelfen auf das Haupttragwerk - Zugbandanschluss

© Max Bode | 20

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Festlegung der Lage der Anschlagpunkte

© Max Bode | 23

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Einfluss von Baubehelfen auf das Haupttragwerk - Zugbandanschluss

© Max Bode | 21

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Festlegung des Montageablaufs

© Max Bode | 24

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

© Max Bode | 25 Fotocredit: bild, mein, aus, leben

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Betriebsfestigkeit

Betriebsfestigkeit

Aus diesem Grund ist vor allem bei Straßen- und Eisenbahnbrücken die Ermüdungsfestigkeit nachzuweisen. Bei hochdynamisch beanspruchten Bauteilen ist der Betriebsfestigkeitsnachweis oftmals bemessungsrelevant. Die relevanten Konstruktionsdetails werden auf Basis nationaler bzw. internationaler Regelwerke den entsprechenden Kerbfällen (falls vorhanden) zugeordnet, und legen damit die Grundlage für die Ausführung fest. Es entstehen häufig Lösungen, die für das Bauwerk einen hohen Qualitätsstandard bringen, in der Ausführung aber mit hohen Kosten verbunden sind.

© Max Bode | 25 Fotocredit: bild, mein, aus, leben

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Montagezustände

Festlegung der statischen Systeme in den Bauzuständen

© Max Bode | 26 Fotocredit: bild, mein, aus, leben

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Betriebsfestigkeit

Beispiel Diagonalenanschluss

© Max Bode | 29 Fotocredit: bild, mein, aus, leben

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Betriebsfestigkeit

Betriebsfestigkeit

Im Zeitalter eines stetig anwachsenden Verkehrsaufkommens spielt die Ermüdungsfestigkeit eines Bauwerks während der rechnerischen Lebensdauer eine immer größere Rolle. Bei Bauwerken mit vorwiegend nicht ruhender Beanspruchung führen häufige Lastwechsel zu Materialermüdung und damit zu Bruchversagen bei Spannungszuständen, die unterhalb der Bruchfestigkeit bzw. Streckgrenze des Materials liegen.

© Max Bode | 27 Fotocredit: bild, mein, aus, leben

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Betriebsfestigkeit

Beispiel Diagonalenanschluss

© Max Bode | 28 Fotocredit: bild, mein, aus, leben

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Sicherheitsanforderungen

Flucht- und Rettungsplan

© Max Bode | 37

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung - Ausblick: BIM – Building Information Modeling

- Planungsfehler
- Unerwartete Kostensteigerungen
- Gestörte Bauabläufe
- Unnötig hohe Betriebskosten

BMVI →

Quelle: BMVI

Stufe 1

- Durchführung von Pilotprojekten
- Aus- und Weiterbildung von Personal
- Klärung rechtlicher Fragen
- Entwicklung von BIM Leitfäden

Stufe 2

- Ausweitung Pilotprojekte
- Systematischer Hochlauf des Leistungsniveau I

Stufe 3

- BIM als Standard
- Breite Anwendung von BIM in allen neuen Projekten

© Max Bode | 40

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung – Sicherheitsanforderungen

Flucht- und Rettungsplan

Planung von Mannlöchern

QUERSCHNITT

© Max Bode | 38

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung - Ausblick: BIM – BIM Methoden bei der Stadsbrug Nijmegen

Krankkonzepte für die Montage – Freiraumanalyse, zeitliche Abhängigkeit

© Max Bode | 41

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung - Ausblick: BIM – Building Information Modeling

BIM – Building Information Modeling

Das BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat das Thema BIM aufgenommen. Auslöser war die Reformkommission Großprojekte. In dieser wurden die BIM-Werkzeuge als ein Mittel zur Verbesserung der Projekt- abwicklung identifiziert.

Empfehlungen der Reformkommission:

- stärkerer Schwerpunkt auf die Bauvorphase
- Kosten- und Termintransparenz
- Erhöhung der Planungsqualität

© Max Bode | 39

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung - Ausblick: BIM – BIM Methoden bei der Stadsbrug Nijmegen

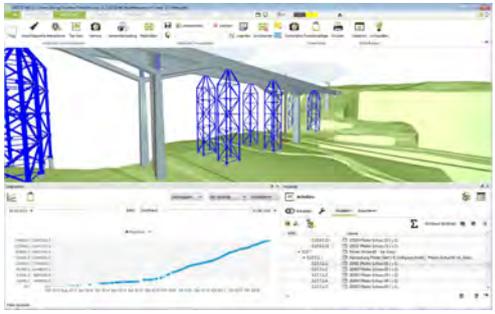
- Darstellung komplexer Geometrie
- Darstellung unterschiedlicher Konstruktionsvarianten
- Abstimmung mit allen Beteiligten

© Max Bode | 42

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

1 Ausführungsplanung - Ausblick: BIM – Pilotprojekt EÜ Filstal

5D Auswertung des Leistungsstands mit Bauwerksmodell, Terminplanung und vernetztem Zahlungsstand



© Max Bögl | 45 Fortschritt baut man aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage

Montage

Vor dem Hintergrund des immer größer werdenden Kostendrucks muss im Vorfeld überlegt werden, welche Arbeitsschritte vorab ausgeführt und welche unbedingt vor Ort auf der Baustelle notwendig sind. Jeder einzelne Handgriff muss gut überlegt und geplant sein, da Personalkosten, Witterungseinflüsse, Zugänglichkeiten und begrenzte technische Möglichkeiten den Aufwand auf der Baustelle bestimmen.

© Max Bögl | 46 Fortschritt baut man aus Ideen


Fortschritt baut man aus Ideen.

2

Montage

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage

Montage

Die technischen Möglichkeiten und Innovationen im Stahlbrückenbau in den vergangenen Jahrzehnten lassen immer raffiniertere Montageverfahren zu. Traditionelle Methoden blieben bis heute erhalten und werden mit moderner Technik ergänzt, um den immer präsenten Kosten- und Termindruck zu beherrschen.

© Max Bögl | 47 Fortschritt baut man aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage

Montage

Die unterschiedlichen Bedingungen auf der Baustelle, die Herstellmöglichkeiten der Fertigungsbetriebe, das statische System im Endzustand und nicht zuletzt der Faktor Zeit bestimmen in der Regel den Umfang der auf der Baustelle zu erbringenden Arbeiten, aber auch die Art und Weise, wie das Brückenbauwerk entsteht.

© Max Bögl | 48 Fortschritt baut man aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage

Montage der Rheinbrücke Schierstein zu Beginn der 60er Jahre



© Max Bögl | 49 Fortschritt baut man aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage

Im Stahlbrückenbau sind folgende Montageverfahren am häufigsten vertreten:

- Freivorbau
- Taktschiebeverfahren
- Spezielle Montageverfahren

© Max Bode | 49 Fortschritt bauf. meth. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Freivorbau



© Max Bode | 50 Fortschritt bauf. meth. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Freivorbau

Freivorbau

Der Freivorbau ist ein längsorientiertes Montageverfahren, das sich vor allem für Tragwerke mit großen Spannweiten und großen Höhen eignet. Bei dieser Herstellmethode ist die geometrische Kontrolle der theoretischen Biegelinie besonders wichtig. Unplanmäßige Verkehrslasten und Temperaturveränderungen führen schnell zu geometrischen Abweichungen. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, nach jedem neu angebauten Schuss die Geometrie zu kontrollieren, sodass ggf. erforderliche Korrekturmaßnahmen bei der Montage des nächsten Segmentes berücksichtigt werden können.

© Max Bode | 50 Fortschritt bauf. meth. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Freivorbau



© Max Bode | 51 Fortschritt bauf. meth. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Freivorbau



© Max Bode | 51 Fortschritt bauf. meth. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Taktschiebeverfahren

Taktschiebeverfahren

Beim Taktschiebeverfahren wird der Überbau abschnittsweise im Taktkeller hergestellt und in Längsrichtung verschoben. Dies ist eine sehr wirtschaftliche Art der Montage, da im Taktkeller immer wiederkehrende, gleiche Vorgänge unter denselben Randbedingungen ablaufen, sodass eine Serienfertigung erzielt werden kann. Oftmals wird die Kammerwand des Widerlager im Nachgang hergestellt, wodurch ein Vershub nahezu in Endlage realisiert werden kann. Ist dies nicht der Fall, muss nach dem Längsvershub der Überbau zusätzlich abgestapelt werden.

© Max Bode | 54 Fortschritt bauf. meth. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Taktschiebeverfahren

Taktschiebeverfahren

In Abhängigkeit von den geometrischen Verhältnissen des Überbaus (Querschnittsbildung, Steifigkeiten, Stützweiten usw.) kann das Lancieren mit oder ohne Vorbauschnabel erfolgen. Ggf. wird nur der für die Tragfähigkeit minimal notwendige Tragwerksteil verschoben, wodurch man u. U. auf den Einsatz eines Vorbauschnabels verzichten kann. Der geleichterte Überbau wird dann nach dem Vershub komplettiert.

© Max Bode | 55 Fotosticht bild nach aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Taktschiebeverfahren mit stationären Verschublagern

© Max Bode | 56 Fotosticht bild nach aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage - Taktschiebeverfahren

Taktschiebeverfahren

Im Wesentlichen kann man das Taktschiebeverfahren in zwei Arten unterteilen:

- Vershub auf stationären Verschublagern
- Vershub auf einer kontinuierlichen Vershubbahn

Bei der ersten Möglichkeit muss der Überbau über der kompletten Vershublänge in der Lage sein, die Vershublasten abzutragen. Hingegen müssen beim Vershub auf einer Vershubbahn nur die Auflagerpunkte geeignet sein, diese Lasten aufzunehmen.

© Max Bode | 56 Fotosticht bild nach aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Taktschiebeverfahren mit stationären Verschublagern

© Max Bode | 56 Fotosticht bild nach aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Taktschiebeverfahren mit stationären Verschublagern

© Max Bode | 57 Fotosticht bild nach aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Taktschiebeverfahren mit stationären Verschublagern

© Max Bode | 58 Fotosticht bild nach aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Spezielle Montageverfahren

Spezielle Montageverfahren

Stetig wachsende Anforderungen hinsichtlich Termine, bauen in dicht bebauten Gebieten und vor allem die Realisierung prestigeträchtiger Infrastrukturmaßnahmen fordern den Ingenieur von heute, sich diesen Aufgaben zu stellen und Individuallösungen zu entwickeln. Die klassischen Montageverfahren im Stahlbrückenbau liefern dazu wertvolle Grundlagen, die dann zu Sonderlösungen ausgearbeitet werden.

© Max Bode | 61 Foto: schiffbau.de

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längsverschub, Einschwimmen

Hubmontage auf Lehrgerüst



© Max Bode | 64 Foto: schiffbau.de

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längsverschub, Einschwimmen

Rheinbrücke Schierstein



© Max Bode | 62 Foto: schiffbau.de

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längsverschub, Einschwimmen

Längsverschub mit unten liegender Verschubbahn als Abwandlung des Taktschiebens



© Max Bode | 65 Foto: schiffbau.de

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längsverschub, Einschwimmen

Hubmontage auf Lehrgerüst



© Max Bode | 63 Foto: schiffbau.de

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längsverschub, Einschwimmen

Längsverschub mit unten liegender Verschubbahn als Abwandlung des Taktschiebens



© Max Bode | 66 Foto: schiffbau.de

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längverschub, Einschwimmen

Längverschub mit unten liegender Verschubbahn als Abwandlung des Taktschiebens



© Max Bof | 67 Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längverschub, Einschwimmen

Litzenhub in Endlage



© Max Bof | 70 Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längverschub, Einschwimmen

Querverschub des vormontierten Einschwimmsegmentes auf den Ponton



© Max Bof | 68 Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Stadsbrug Nijmegen, Niederlande



© Max Bof | 71 Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Rheinbrücke Schierstein – Hubmontage, Längverschub, Einschwimmen

Einschwimmen



© Max Bof | 69 Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Vormontage des kompletten Überbaus parallel zum Flussufer auf einer Montageplattform



© Max Bof | 72 Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Montage des Bogenanfangs im Freivorbau bis zum Erreichen der Hilfsstütze



© Max Bode | 73 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

2. Teil Litzenhub - Hochziehen des vormontierten Bogens in Endlage



© Max Bode | 76 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

1. Teil Litzenhub – Hochziehen der beiden vormontierten Bogenhälften und Schweißen Scheitelstoß



© Max Bode | 74 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Hochziehen der Brücke in Endhöhe zum Einfahren der Pontons



© Max Bode | 77 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

**Schweißen Scheitelstoß
Vorbereitung zum Hochziehen des Bogens**



© Max Bode | 75 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Einfahren der Pontons und Lastübernahme



© Max Bode | 78 Fortschritt bauf. nach aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Einschwimmen



© Max Bode | 79

Fortschritt bauf. nach dem Ubbens

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Onshore Montage Sektion 1 und 11



© Photo: Torbjörn Bergkvist

© Max Bode | 82

Fortschritt bauf. nach dem Ubbens

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Stadsbrug Nijmegen, Niederlande – Litzenhübe, Einschwimmen

Fertiges Bauwerk



© Max Bode | 80

Fortschritt bauf. nach dem Ubbens

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Vormontage der Offshore Sektionen in Stettin



© Max Bode | 83

Fortschritt bauf. nach dem Ubbens

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Sundsvall E4 Bridge, Sweden



© Photo: Torbjörn Bergkvist

© Max Bode | 81

Fortschritt bauf. nach dem Ubbens

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Vormontage der Offshore Sektionen in Stettin



© Max Bode | 84

Fortschritt bauf. nach dem Ubbens

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Querverschub und Pontontransport nach Sundsvall

© Max Bode | 85

Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Onshore Montage Sektion 1 und 11

© Photo: Torbjörn Bergkvist

© Max Bode | 86

Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Pontontransport über die Ostsee

© Max Bode | 86

Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Offshore Montage – Einhub der Stahlstützen auf den Pfeilern

© Max Bode | 89

Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Onshore Montage Sektion 1 und 11

© Photo: Torbjörn Bergkvist

© Max Bode | 87

Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Offshore Montage der Sektionen 2-5 und 7-10 mit Litzenhub und Schwimmkran

© Max Bode | 90

Fortschritt bauf. man. aus. Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Offshore Montage der Pfeilerstreben



© Max Bögl | 91 Fortschritt baut man aus Ideen



MAX BÖGL

Fortschritt baut man aus Ideen.

Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal
Telefon +49 9181 909-0
Fax +49 9181 905061
info@max-boegl.de
www.max-boegl.de

© Max Bögl | 94

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

2 Montage – Sundsvall Bridge, Schweden - Onshore / Offshore Montage

Fertiges Bauwerk



© Max Bögl | 92 Fortschritt baut man aus Ideen

VSVI- Seminar 2016 - Ausführungsplanung und Montage von Stahlbrücken heute

<p>Sundsvall E4 Bridge, Sweden Europäischer Stahlbaupreis 2015</p>	<p>Stadsbrug Nijmegen, Niederlande Niederländischer Stahlbaupreis 2014</p>
--	--



© Photo: Tobias/Bogner

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

© Max Bögl | 93 Fortschritt baut man aus Ideen