

Ausführung im Brückenbau

Autor(en): **Kunert, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen**

Band (Jahr): **9 (1971)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-10370>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

IV

Ausführung im Brückenbau

Bridge Construction

Exécution de pont

K. KUNERT

Dr.-Ing.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG
Gustavsburg, BRD

1.00 Einleitung:

Typisierte, als Serienfertigung ansprechbare Stahlbrücken, werden zur Zeit im wesentlichen durch die sog. Brückengeräte repräsentiert. Hierfür werden einige Beispiele gezeigt, um daran die Untersuchung anzuschließen, welche aus der Fertigung dieser Brückentypen resultierenden Erkenntnisse auf spezielle, den örtlichen Bedingungen angepaßte ortsfeste Brücken, kurz als "maßgeschneiderte Brücken" bezeichnete Stahlüberbauten, übertragen werden können.

In einem besonderen Abschnitt dieser Ausführungen werden daher Vorschläge zum Entwurf und zur Fertigung maßgeschneiderter Brücken zur Diskussion gestellt. Das Ergebnis eines fertigungs- und montagetechnisch richtig konzipierten Entwurfes muß die Teilfamilienfertigung sein, denn nur durch diese wird es bei steigenden Lohnkosten möglich sein, Fabrikation und Montage zu rationalisieren und damit den Anwendungsbereich der Stahlbrücken auszuweiten.

2.00 Standardisierte und teilstandardisierte Brücken:

Vielfach begegnet man der Meinung, daß Standardisierung zugleich Uniformisierung bedeute. Daß dem nicht so ist, sondern bei geschickter konstruktiver Durchbildung eines nach dem Baukastenprinzip konstruierten Systems eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten und architektonischer Gestaltungselemente gegeben sind, soll an einigen Beispielen gezeigt werden.

2.10 Standardisierte Brücken:

Den größten Vereinheitlichungsgrad haben zerleg- und umsetzbare Brücken.

Beim Entwurf dieser Konstruktionen wird besonderer Wert darauf gelegt, relativ wenige Einzelteile in einer Weise kombinieren zu können, daß vielfältige Anwendungsformen möglich sind. Zerlegbar- und - bis zu einem gewissen Grade - beliebige Aneinanderreihbarkeit erfordern den Einsatz von Fertigungsvorrichtungen. Diese teuren Einrichtungen amortisieren sich dann, wenn es gelingt, mit diesen größere Stückzahlen zu produzieren. Insofern ist es auch richtig, diese Geräte in die "In Serien gefertigten Stahlbauten" einzuordnen, da die Einzelteile zwar in unterschiedlichen Stückzahlen, jedoch in sich ständig wiederholenden Arbeitsgängen hergestellt werden.

Die Bilder 1 und 2 zeigen die D-Brücke (Diagonalausfachungen hergestellt aus Dreiecken), einmal als Straßenbrücke, zum andern als Baubrücke und Bedienungssteg einer Wehranlage. Mit ca. 50 Einzelteilen ist es möglich, Straßenbrücken von etwa 30 m bis 70 m Stützweite zu errichten.



Bild 1:

D-Brücke über die Drau in Österreich

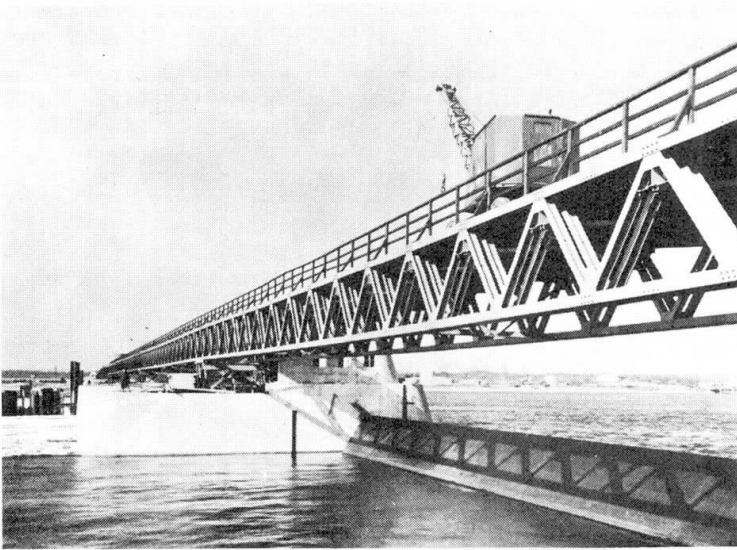


Bild 2:

D-Brücke als Wehr-
steg



Bild 3:

SE-Brücke über den
Main in Frankfurt,
max. L = 65 m

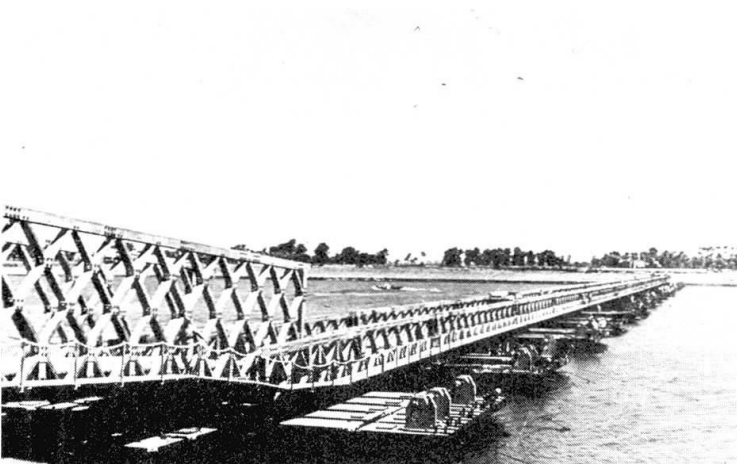


Bild 4:

SE-Schwimmbrücke
über den Nil bei
Kairo



Bild 5:

SE-Montagegerät,
Einfahren eines
Betonträgers

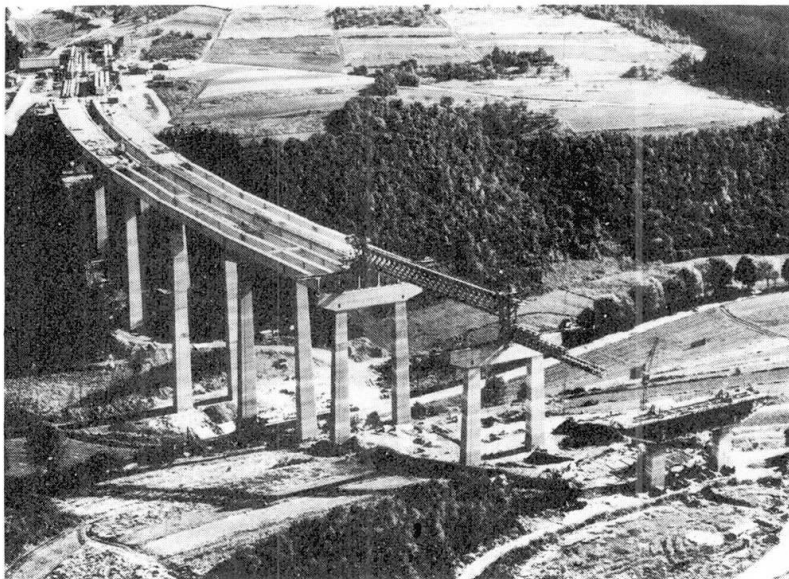


Bild 6:

SE-Montagegerät
und Spannbeton-
Fertigteil-
Brücke

Dieses Gerät wird sinnvoll ergänzt durch die in den Bildern 3 bis 6 gezeigte SE-Brücke (Straßen/Eisenbahn-Brücke). Die SE-Brücke ist konzipiert als zweispurige Straßenbrücke bis 100 m Stützweite und für eingleisige Eisenbahnlasten bis etwa 70 m Stützweite. Die Diagonalausfachungen sind in beliebiger Folge aneinandersetzbare Rauten. Neben der Verwendung als Hauptträger können aus den gleichen Teilen Brückenpfeiler zusammengesetzt werden.

Besonders augenfällig demonstriert dieses Gerät seine Universalität als Verlegegerät für schwere Betonfertigteile. Der in Bild 6 gezeigte Vorgang, die Errichtung eines langen Brückenzuges mit Stützweiten der Einzelfelder bei ca. 50 m, ist eine glückliche Synthese schlechthin des Bauens in Stahl und in Beton: ein stählernes Brückengerät verlegt vorgefer-

tigte Spannbetonbalken.

Typisierung und systematischer Fertigungsablauf sind möglich für die Einzelelemente der in Bild 7 gezeigten Schwimmbrücke. Die aneinanderkoppelbaren Schwimmkörper, sog. Hohlplatten, sind in ihrer technischen Konzeption gleich. Sie eignen sich daher in besonderem Maße für eine Serienfertigung.

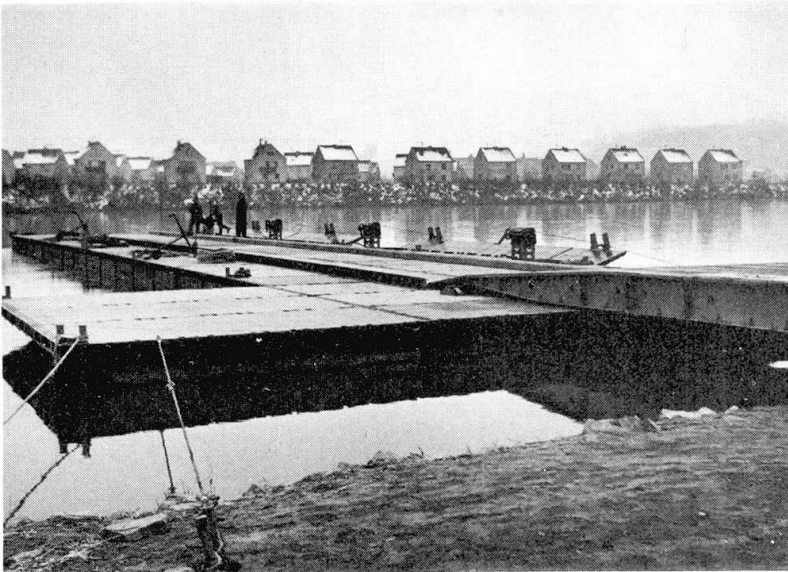


Bild 7:

Schwimmbrücke
aus Hohlplatten

2.20 Teilstandardisierte Brücken:

Dem Idealfall der mit vorbeschriebenen Geräten gezeigten Typisierung kommen die teilstandardisierten umsetzbaren und ortsfesten Hochstraßen am nächsten. Auch hier ist es möglich, durch Systematisierung der Belastungen und des Querschnittsaufbaus zu einheitlichen Elementen zu kommen, die in größeren Stückzahlen gefertigt werden können.

In vielen Fällen erweist sich für die sog. Fly-Over jedoch eine Anpassung an örtliche Gegebenheiten als notwendig (Stützweiten, Krümmungen), so daß ohne Sonderteilfertigungen nicht auszukommen ist. Die Bilder 8 bis 10 zeigen Ansicht, Querschnitt und Hauptträgerteil des Fly-Over am Platz der Republik in Frankfurt am Main.

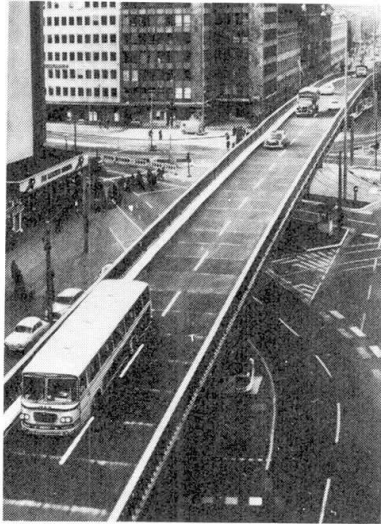


Bild 8:

Fly-Over, Platz
der Republik,
Frankfurt/Main

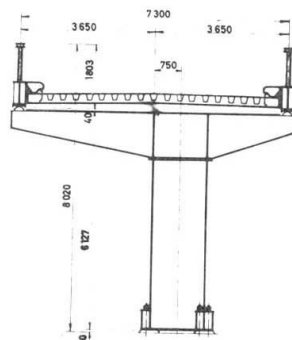


Bild 9:

Fly-Over,
Querschnitt
(Stütze 5)

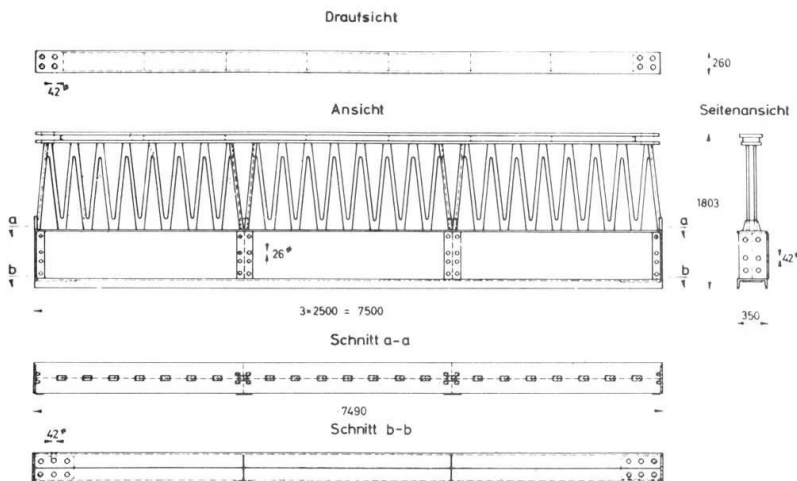


Bild 10:

Fly-Over,
Hauptträger

Die in Bild 11 wiedergegebene Hochstraße "System Koblenz" ist ein Trägerrost aus stählernen Haupt- und Querträgern, auf dem eine Fahrbahn aus Betonfertigteilen aufgelagert ist.

Beiden umsetzbaren temporären Brückensystemen ist die einwandige Ausführung der linearen Tragelemente eigen, wodurch Fertigung und Montage vereinfacht werden.

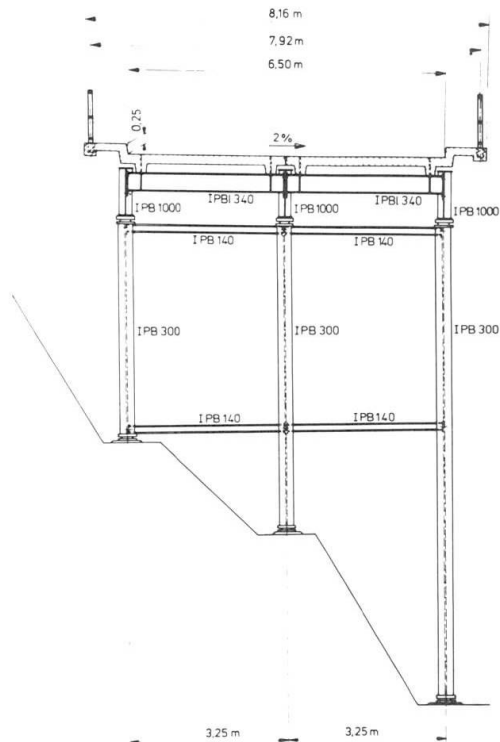


Bild 11:

Hochstraße,
System Koblenz

Zur Abrundung dieser Ausführungen sei schließlich die ortsfeste Hochstraße in Frankfurt/M. mit den Bildern 12 und 13 vorgestellt. Dieses System ist aufgebaut aus kastenförmigen Hauptträgern, eingelegten gleichartigen Zwischenplatten und Kragplatten. Durch Variation der Plattenabmessungen ist es möglich, eine Anpassung an unterschiedliche Brückenbreiten vorzunehmen.



Bild 12:

Opelkreisel
Frankfurt/Main



Bild 13:

Opelkreisel Ffm.
Querschnitt
(Montagestadium)

Diese Beispiele der Brückengeräte sowie der teilstandardisierten temporären und ortsfesten Brücken, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, zeigen, welche Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten trotz Typisierung gegeben sind. Wir wollen die Prinzipien dieser Konstruktionen nun auf maßgeschneiderte Brücken übertragen und untersuchen, welche Möglichkeiten für die Vereinfachung, d.h. Verbilligung der Fertigung und Montage dieser Brücken gegeben sind.

3.00 Ortsfeste Brücken:

3.10 Entwurf:

Von den Brückengeräten haben wir gelernt, daß Rationalisierung im Fertigungs- und Montagesektor bereits beim Entwurf beginnt. Was kann hierfür getan werden?

3.11 Typisierung von Einzelteilen:

Die in Ansätzen erkennbare Typisierung von Brückenausrüstungen (Geländer, Schramm- und Leitborde, Entwässerungseinrichtungen, Übergangskonstruktionen etc.) müßte stärker betrieben werden, damit diese Zubehörteile von Spezialfirmen preisgünstig in Serien gefertigt werden können.

3.12 Berechnungsvorschriften; geometrische Abmessungen:

Es wird angeregt, zu einheitlichen Belastungs- und Bemessungsvorschriften zu kommen. Hiermit wäre nicht nur eine Ermäßigung des Statikaufwandes verbunden, da Ergebnisse übertragbar wären, sondern die Zusammenarbeit auf internationaler Ebene wäre wesentlich erleichtert.

Eine Normung gewisser Grundabmessungen sollte angestrebt werden. So könnten beispielsweise einheitliche Brückenbreiten in Abhängigkeit von der Anzahl der Fahrspuren festgelegt werden. Für die Stützweiten der Einzelöffnungen sollte sich das Vielfache eines Grundrastermaßes einbürgern. Aus beiden Festlegungen ließen sich dann einheitliche Abmessungen der Einzelteile ableiten, auf deren Bedeutung noch näher einzugehen ist.

3.20 Fabrikation:

Eine echte Serienfertigung wird für die Fabrikation maßgeschneiderter Brücken nur in seltenen Fällen infrage kommen. Als das derzeit anzustrebende Ziel muß die "Teilefamilienfertigung" angesehen werden, d.h. die Zusammenfassung ähnlicher Teile in einem Fertigungsfluß mit dem Ziel, aufeinander abgestimmte Arbeitsfolgen zu installieren und Transportwege zu sparen. Unterschiede in den Abmessungen der Bleche oder Profile (beispielsweise Längssteifen und Querrippen) sind hierbei ohne Belang, solange die Vorfertigung der Einzelteile und das Zusammenbauprinzip der Gesamteile dasselbe bleibt. Damit erhebt sich die Frage nach der Art der Teile, die im Brückenbau zu fertigen sind. Wir kennen

1. die Kleinteile (Eckbleche, Schotte, Laschen, Besäumungswinkel etc.)
2. die linearen Elemente (Längsrippen, Querrippen, Fachwerkstäbe etc.)
3. die Flächenelemente (orthotrope Fahrbahnplatten, Stegblechwände, Untergurte von Kastenträgern etc.)

3.21 Kleinteile:

Kleinteile werden zweckmäßigerweise in einer separaten Werkstatt (kleine Schlosserwerkstatt), in der alle hierfür benötigten Arbeitsmaschinen zusammengefaßt sind, vorgefertigt und in Behälter abgepackt für die weitere Fertigung oder Montage bereitgestellt. Die Vielfalt und das geringe Gewicht dieser Kleinteile empfehlen eine derartige Fertigungsmethode.

3.22 Lineare Elemente:

Nach einer Erhebung des Verfassers beträgt der Gewichtsanteil der linearen Elemente mit Breitenabmessungen unter 1,0 m für Blechträgerbrücken durchschnittlich 35 % (bei Fachwerkbrücken liegt der Prozentsatz höher). Für die Fabrikation dieser Teile wird die Einrichtung von Fertigungsstraßen als zweckmäßig angesehen, damit die Vorfertigung dieser Teile in aufeinander abgestimmten sich wiederholenden Arbeitsgängen erfolgt.

3.23 Flächenelemente:

Orthotrope Platten, Stegblechwände und Untergurte werden unter Verwendung der nach 3.21 und 3.22 vorgefertigten Elemente zweckmäßigerweise weitgehend ortsgebunden gefertigt. Diese flächenhaften Elemente zeichnen sich durch große geometrische Abmessungen und Gewichte aus, so daß deren häufiger Transport aufwendig ist. Im allgemeinen werden für die Herstellung dieser Teile leichte Arbeitsaggregate benötigt (Schweißmaschinen, Brenner, leichte Handbohrmaschinen), so daß es billiger ist, diese und den Menschen zum Werkstück zu bringen als umgekehrt.

Selbstverständlich muß die Fertigung der flächenhaften Elemente in einem geordneten Fluß erfolgen, um rentabel zu sein. Eine ausgesprochene Fließfertigung wird in vielen Fällen jedoch noch nicht realisierbar sein, da von den in den Werkstätten vorhandenen Möglichkeiten auszugehen ist und grundsätzliche Werkstatsumstellungen erhebliche Investitionen erfordern. Bei der knappen Ertragslage im Stahlbau werden die Mittel hierfür nur zögernd bereitgestellt werden.

3.30 Zukünftige Entwicklung:

Neben der anzustrebenden Gleichartigkeit der zu fertigenden Konstruktionen, der Installierung sich aneinanderreihender Arbeitsfolgen und der Vermeidung unnötiger Transportwege ist ein ganz wesentlicher Faktor, der zur Verbilligung der Werkstattfertigung beiträgt, die kontinuierliche Auslastung der Werkstattkapazität (Verstetigung der Auftragvergaben).

Durch eine Typisierung der Brückenquerschnitte und Einführung von Grundrastermaßen könnte man zu vereinheitlichten Elementabmessungen gelangen, wodurch es möglich wird, diese Teile auf Vorrat zu fertigen. Hierdurch ließen sich unvermeidliche Schwankungen in der Vergabe von Aufträgen zu einem gewissen Grade ausgleichen. Hinzu käme der Vorteil, daß bei steigender Nachfrage die vorgefertigten Elemente sofort abgerufen und damit auch kurze Bauzeiten erreicht werden könnten.

Es mag heute utopisch klingen, aber warum sollte es eines Tages nicht möglich sein - wenn die Voraussetzungen hierfür geschaffen sind -, orthotrope Platten als Halbfertigfabrikate in gesonderten Fertigungslinien zu produzieren und - falls notwendig - vorübergehend einzulagern?

ZUSAMMENFASSUNG

Im Stahlbrückenbau sind bisher im wesentlichen nur Brückengeräte und zum Teil auch Stahlhochstrassen so weit typisiert, dass deren Einzelteile in Serien gefertigt werden können.

Es erscheint jedoch möglich, durch Uebertragung von Entwurfsgrundsätzen und Herstellungsmethoden dieser Spezialbrücken auf ortsfeste individuell gestaltete Stahlbrücken auch deren Fabrikation noch stärker zu rationalisieren.

SUMMARY

Large-scale standardization in steel bridge engineering with a view to serial production of component parts has so far been applied to temporary bridge assemblies and dismountable steel flyovers only.

It seems possible, however, to extend the basic design and fabrication methods used for these special bridge units to permanent, individually designed steel bridges so as to rationalize their manufacture on a vaster scale, too.

RESUME

Dans le domaine des ponts métalliques la standardisation ne s'étend que sur les équipages de pont et en partie sur les routes métalliques surélevées à un tel point que leurs éléments peuvent être fabriqués en série.

Par application des principes d'étude et des méthodes de fabrication de ces ponts spéciaux il semble pourtant possible de forcer la rationalisation dans la fabrication des ponts métalliques fixes à conception individuelle.

Leere Seite
Blank page
Page vide