

Standardüberführungen im Schweiz. Nationalstrassenbau (Schweiz)

Autor(en): **Schalcher, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke**

Band (Jahr): **1 (1977)**

Heft C-1: **Standard bridges as highway overcrossings**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-14513>

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.



12. Standardüberführung im Schweiz. Nationalstrassenbau (Schweiz)

Gesamtleitung: Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau, Bern
 Bauherr: Baudirektion der Kantone
 Ingenieur: Schalcher & Partner, Zürich
 Unternehmer: Igeco, Lyssach-CH, AG Conrad Zschokke, Genf, Element AG, Tafers-CH

Anwendungsbereich:

Spannweiten: von 14.00 bis 40.00 m
 Brückenbreiten: von 5.00 bis 18.00 m
 Schiefe zwischen Achsen Autobahn/Überführung: 60° bis 90°
 Horizontalneigung: bis 8 o/o

Aufwand pro m² Brückenfläche, für eine Spannweite 26.00 m und normale Fundationsverhältnisse:

	Vorfabr.	Ortbeton	Stahlverbund
Beton Oberbau	0.43 m ³	0.57 m ³	0.25 m ³
Beton Unterbau	0.13 m ³	0.11 m ³	0.09 m ³
Stahl	59 kg	56 kg	53 kg/ 74 kg *
Vorspannstahl	13.3 kg	19.3 kg	4.6 kg

*) Prof. Stahl

Bauzeit: 45 Tage
 Inbetriebnahme: 1968 – 1976

Allgemeines

Im Jahre 1963 wurde eine 'Kommission für die Ausarbeitung von Standardprojekten für Nationalstrassenbrücken' ins Leben gerufen. Die Aufgabe war, die Brückenbauten im Nationalstrassenbau zu vereinheitlichen und allgemein gültige Beispiele auszuarbeiten. Im Rahmen dieses Artikels werden die Überführung in Ortsbeton, in vorfabriziertem Beton und in Verbundkonstruktion beschrieben. Aufgrund von Vergleichsrechnungen und der früher bei der Autobahn Genf – Lausanne, sowie Bern – Vevey gemachten guten Erfahrungen wurde für alle 3 Standardüberführungen ein Rahmentragwerk mit V-Stielen gewählt, bei welchem keine eigentlichen Widerlager notwendig sind (siehe Fig. 1).

Die Vorteile dieser Konzeption sind:

- keine Mittelstütze
- stetiges Längsprofil (ohne Auflagerknick zwischen Strasse und Brücke wie z.B. bei einfachen Balken)
- keine Schwingungsprobleme, da starke Dämpfung durch die seitliche Erdschüttung
- wenig empfindliches System für differentielle Setzungen (Zweipunktlagerung)

Die minimalen senkrechten und horizontalen Bewegungen des Brückenendes werden durch eine auf der Brücke beweglich gelagerte Uebergangsplatte aufgefangen und der Bewegungspalt mit einer Neoprenfugenabdeckung versehen. (siehe Fig 2, 3, 4)

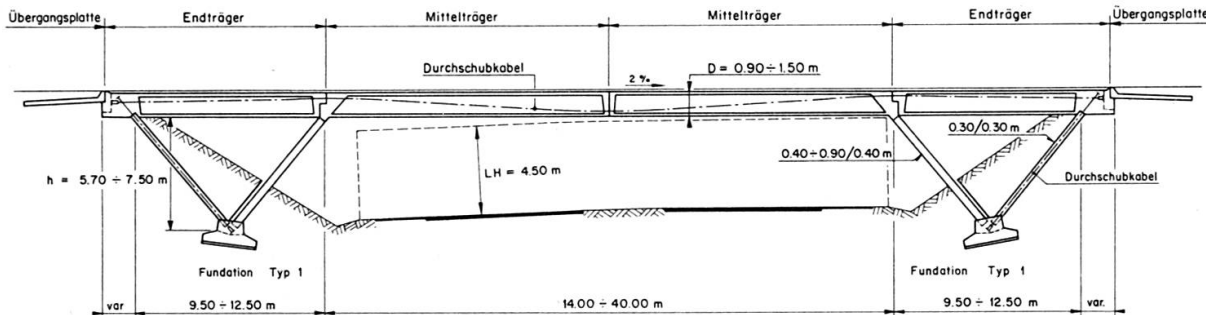


Fig. 2 Längsschnitt

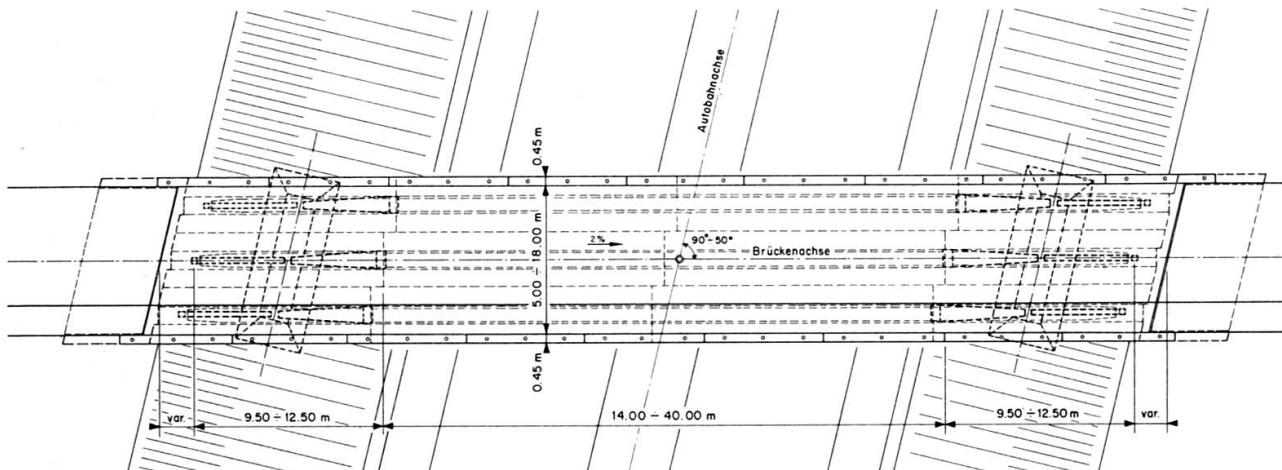


Fig. 3 Grundriss

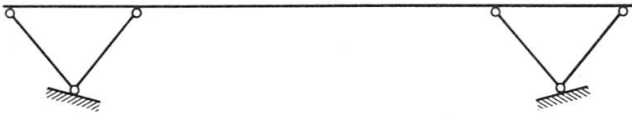


Fig. 1 Statisches System

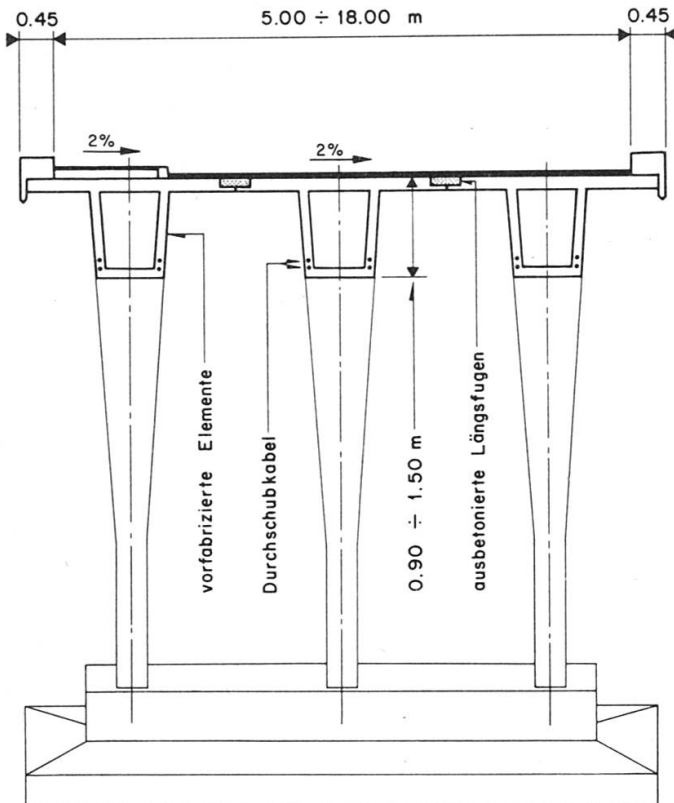


Fig. 4 Querschnitt

Ueberführung mit V-Stielen in vorfabr. Beton

Beschreibung

Das Projekt besteht aus Hohlkastenträgern mit fertiger Fahrbahnplatte und verschiedenen Höhen von 0.90 m bis 1.50 m je nach Spannweite. Die Hohlkastenträger werden im Werk mittels Stahlschalungen vorfabriziert und in 4 Teilstücken angeliefert (je 1 für die Endfelder über den V-Stielen und 2 für das Mittelfeld). Die Träger werden auf einem einfachen Stützgerüst montiert und anschliessend die V-Stiele unter der fertigen Brückenplatte versetzt und auf der vorgängig erstellten Fundamentplatte einbetoniert. Die Biegebeanspruchung im Montagezustand (einfache Balken) wurden durch eine Spannbettvorspannung aufgenommen. Nach dem Ausbetonieren der Fugen wurde das ganze System mit Durchschubkabeln zusammengespannt. (siehe Fig 5 und 6)

Jeder Hohlkastenträger von ca. 2.00 m bis 2.80 m Breite hat seine eigenen V-Stützen, so dass nur am Brückenende ein durchgehender Querträger in Ortsbeton erstellt werden muss. Durch gegenseitiges Verschieben der in sich vollständigen Einzelsysteme ist es leicht möglich schiefe Ueberführungen zu erstellen, und durch aneinanderreihen beliebig vieler Träger – z.T. mit leicht modifizierter Plattenbreite – kann jede gewünschte Breite realisiert werden. Diese grosse Variabilität zeigte sich im Verlaufe der Anwendung als sehr vorteilhaft, sind doch kaum jemals 2 wirklich gleiche Ueberführungen ausgeführt worden. Der seitliche Zusammenschluss

der Elemente erfolgt durch eine ausbetonierte 35 cm breite Fuge mit Schlaufenstoss der Armierung. Ueber die Wirkungsweise dieser Fuge wurden eingehende Versuche an der EMPA durchgeführt. Allfällige Gehwege werden mittels Ueberbeton ausgebildet und für den Brückenrand bestehen spezielle vorfabrizierte Randelemente.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen standen 4 Standardtypen von Fundationen zur Verfügung:

- Typ 1 kleines Fundament:
 $\phi = 30^\circ$ für nicht bindige grobkörnige Böden
- Typ 2 grosses Fundament:
 $\phi = 25^\circ$ für nicht bindige feinkörnige Böden, schwache Porenwasserspannung
- Typ 3 grosses Fundament mit Zugbad:
 $\phi = 22,5^\circ$ für bindige Böden, grosse Porenwasserspannung ohne Kohäsion
- Typ 4 Pfahlgründung mit Zugbad:
für ungleichmässige, setzungempfindliche Böden

Es ist selbstverständlich, dass der Einfluss einer anschliessenden Dammschüttung bei setzungempfindlichen Böden bedeutend sein kann und eventuell durch eine Vorschüttung (Vorbelastung) reduziert werden muss. (siehe Fig 7)

Projektierungsvorgang

Die Kommission hat für dieses Ueberführungssystem einen Katalog für die Projektierung ausarbeiten lassen, so dass der Arbeitsvorgang des Projektverfassers etwa der folgende ist:

Aufzeichnen des Längsschnittes und Grundrisses und damit Bestimmung der Brückengeometrie wie

- Brückenbreite
- Schiefe
- Spannweite



Fig. 5 Ansicht Montagezustand



Fig. 6 Fundament mit V-Stielen

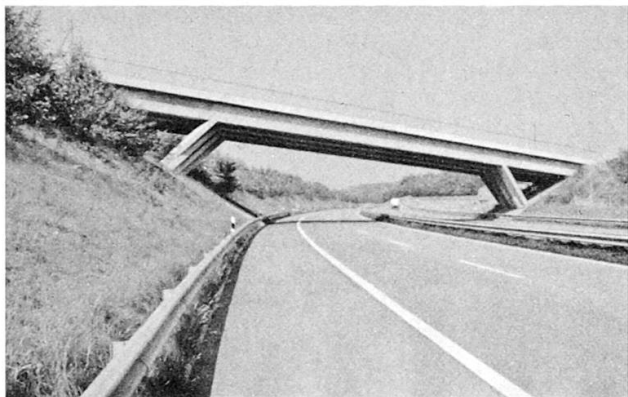


Fig. 7 Ansicht der fertigen Brücke

Aus Diagrammen können folgende Angaben entnommen werden:

- Kastenhöhe
- Vorspannkraft und Kabellage
- Fundationsabmessungen
- Armierungen der vorfabrizierten Elemente und des Ortsbetons
- Querschnittswerte für die Statik
- Querverteilung der Einzellasten etc.

Nachrechnen des Ueberbaues mittels elektronischem Programm für ein horizontal verschiebliches System mit gelenkigem Stützenanschluss. Die Bruchsicherheit und Rissicherheit wird für folgende Lastfälle untersucht:

- Eigengewicht
- Vorspannung
- Nutzlast
- Temperatur
- Schwinden

Für die Werkpläne der Vorfabrikation bestehen Standardpläne und -materialisten die für jede Ueberführung mit den entsprechenden Masszahlen versehen werden müssen. Durch diese weitgehende Standardisierung können die Arbeitsaufwendungen für den Projektverfasser auf ca. die Hälfte einer normalen Ueberführung reduziert werden. Eine weitere Kosteneinsparung ergibt sich durch die Tatsache, dass kein Prüfingenieur mehr notwendig ist.

Ausschreibung und Ausführung

Die Tatsache, dass die einzelnen Kantone selbständige Bauherren über ihre Nationalstrassenabschnitte sind, erschwerte eine Ausschreibung für eine grosse Serie von Ueberführungen. Um den finanziellen Vorteil der grossen Serie dennoch zu erreichen, wurde durch das Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau eine gesamtschweizerische Submission durchgeführt. Da das Brückensystem durch die Standardpläne genügend definiert war, musste nur die gesamte Brückenfläche ermittelt werden, dies geschah z.T. auf den Uebersichtsplänen 1 : 5000. So wurden in einer 1. Serie ca. 29 und in einer 2. Serie nochmals 40 Ueberführungen gesamthaft vergeben. Das definitive Vorausmass jedes Objektes wurde erst nach Vorliegen der Detailpläne als Vertragsbeilage aufgestellt und konnte direkt als Grundlage für einen Globalpreis (ohne nachträgliches Ausmass) verwendet werden. Bei der 1. Serie wurden die Ortsbetonarbeiten wie Fundationen und Fugbeton separat an den Autobahnlosunternehmer oder z.T. an einen lokalen Kleinunternehmer vergeben, während für die 2. Serie auch der Ortsbeton Bestandteil des Gesamtvertrages war. In diesem Falle haben sich eine Vorfabrikationsfirma

und eine Bauunternehmung zusammengeschlossen. Es hat sich aber gezeigt, dass angestrebt werden sollte, die Ortsbetonarbeiten durch den Losunternehmer des Trassebaues ausführen zu lassen. In diesem Sinne wurden in den Kantonen Waadt und Fribourg neuerdings auch kantonale Ausschreibungen mit kleineren Stückzahlen erfolgreich durchgeführt.

Für die Ausführung konnte im Allgemeinen folgender Zeitplan eingehalten werden:

- | | |
|---|--------------|
| - Erstellen der Fundamente und der provisorischen Traggerüste | 2 Wochen |
| - Montage des Ueberbaues | 1 1/2 Wochen |
| - Fertigstellungsarbeiten wie Fugenschluss, Vorspannen und injizieren | 2 Wochen |

Ueberführung mit V-Stielen in Ortsbeton

Mit dem gleichen System wurde auch eine Ueberführung als an Ort erstellte Massivplatte behandelt. (siehe Fig 8) Die Massivplatte weist eine Schlankheit von $L/35$ auf und kann entweder als Vollquerschnitt oder aber mit Rohraussparungen ausgeführt werden. Besonderen Wert wurde auf möglichst einfache Schalungsformen gelegt. Da hier mit einer grösseren Serie keine wesentlichen Vorteile zu erwarten waren, wurde die Ausführung dieser Ueberführung den einzelnen Kantonen resp. deren Projektverfassern anheimgestellt. Die Anzahl der ausgeführten Objekte ist nicht bekannt, es dürften aber auch zwischen 30 – 40 Stück sein.

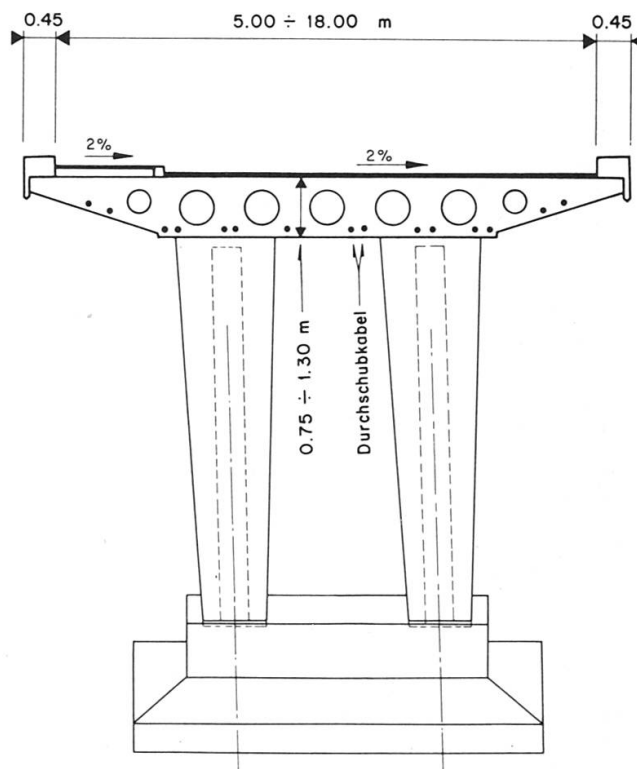


Fig. 8 Querschnitt Ortsbeton-Ueberführung

Ueberführung mit V-Stielen in Verbundkonstruktionen

Dieses Standardprojekt stellt ein voll vorfabriziertes Bauwerk in Verbundbauweise ebenfalls als Rahmentragwerk mit V-Stielen dar. (siehe Fig 9) Der Ueberbau besteht aus 2 bis 4 Hauptträgern mit geschweissten einfachen I-Blechprofilen und vorfabrizierten, längsvorgespannten Betonplatten mit schubfestem Anschluss. Bauhöhe, Stahlquerschnitt Hauptträgerabstand und Plattenstärke variieren je nach Spannweite und Breite der Ueberführung. Die Bauhöhe kann stufenlos zwischen 0.90 m und 1.70 m verändert werden.

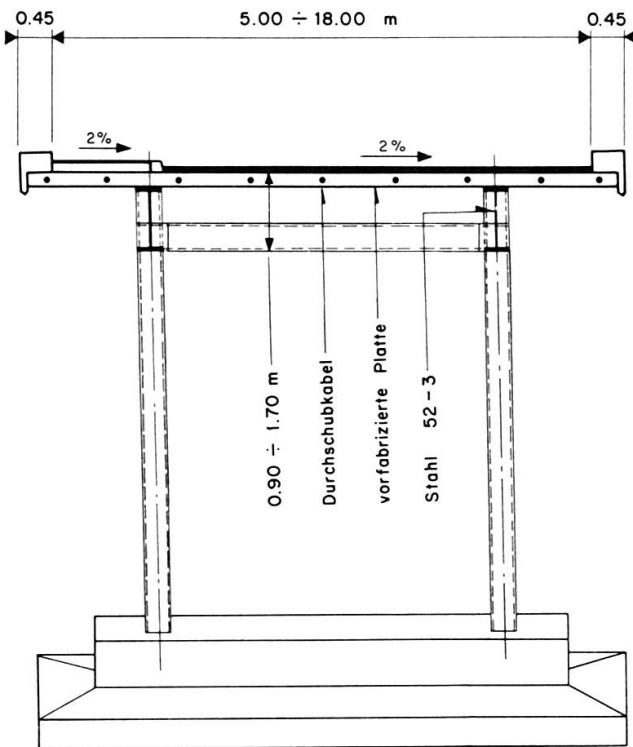


Fig. 9 Querschnitt Verbund-Ueberführung

Die Fahrbahnelemente sind 2.0 m breit, 20 – 24 cm stark und schlaff armiert. Nach dem Versetzen auf die Stahlträger und dem Ausgiessen der Stossfugen werden sie mit Durchschubkabeln längs derart vorgespannt, dass unter ständig wirkenden Belastungen (Eigengewicht, Schwinden) keine Zugbeanspruchung entsteht.

Die Stützen werden auf die betonierten Fundamente versetzt und im Fundamentsockel einbetoniert. Als Profile sind Stützen aus der RHS-Hohlprofilreihe mit quadratischen Abmessungen vorgesehen. Für grössere Querschnitte können zusammengesetzte Blechprofile verwendet werden.

Das vorliegende Standardprojekt enthält Pläne, Diagramme und ein Musterprojekt, die es erlauben, einen generellen Entwurf auszuarbeiten. Mit Hilfe der Diagramme können die massgebenden Grössen bestimmt werden. Diese müssen vom Projektverfasser durch eine auf das Projekt zugeschnittene statische Berechnung überprüft werden.

Der Montagevorgang ist ein wesentlicher Bestandteil des Projektes und muss demnach auch in den Nachweisen der statischen Berechnungen berücksichtigt werden:

1. Mit Hilfe der provisorischen Abstützungen wird die Stahlkonstruktion des Ueberbaues montiert.
2. Versetzen der Betonplatten auf das in der Mitte gestützte Stahlskelett.
3. Ausbetonieren der Plattenquerfugen, evtl. auch der Längsfugen.
4. Längsvorspannung (Durchschubkabel) der Fahrbahnplatte ohne Verbund
5. Herstellen des Verbundes (Ausgiessen der Dübellöcher).
6. Absenken, d.h. Entfernen der provisorischen Mittelstützen.

Schlussfolgerungen

Das Amt für Strassen- und Flussbau hat mit der Ausarbeitung der vorliegenden Standardprojekte für Ueberführungen Unterlagen geschaffen, die dem Projektierenden erlauben, mit einfachem Aufwand ein wirtschaftliches und zweckmässiges Objekt zu entwerfen, sei es für die Ausführung selbst oder nur zur Ueberprüfung seines eigenen Entwurfes. Mit der Ausführung von ca. 100 vorfabrizierten Objekten in 11 verschiedenen Kantonen ist es gelungen, trotz dem föderativen Aufbau der Schweiz, Nationalstrassenplanung relativ grosse Ausführungsserien zu erreichen. Die Kosten einer mittleren Ueberführung bei einfachen Fundationsverhältnissen betragen ca. Fr. 600.—/m² (ohne Belag und Geländer).

Das gleiche System wurde auch durch eine Unternehmung in Jugoslawien angewendet, wobei neben V-Stielbrücken auch mehrfeldrige Trägerbrücken und sogar Hallenbauten ausgeführt wurden.

(W. Schalcher)