

Die Aarebrücke Ruppoldingen

Autor(en): **Herzog, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 46: **Ausbau der Bahnanlagen in Olten 1975-1981**

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74606>

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.



Bild 1. Überführung Aarburgerstrasse und Kessilochbrücke. Der TEE «Rheingold» zweigt auf die neue Linie nach Genf ab. Im Hintergrund befährt der Inter-city «Tiziano» die alte, bestehende Linie nach Luzern

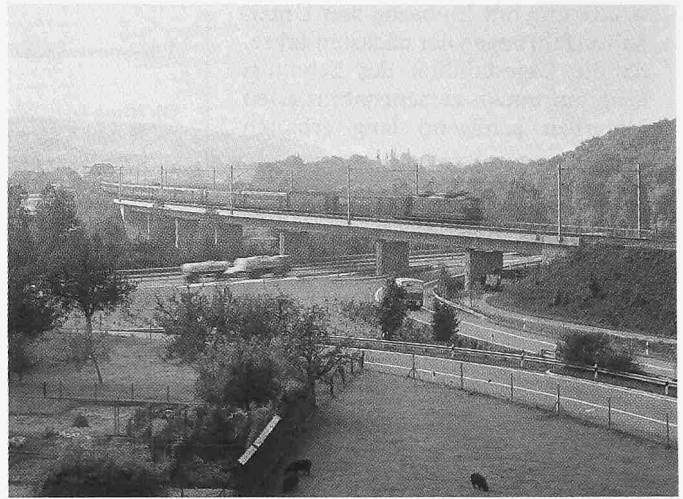


Bild 2. Brücke über die N1 und die Pfaffnern. Blick von Nordost Richtung Rothrist. Auf dem Viadukt ein Schnellzug Bern-Zürich

mussten hingegen mit je acht ca. 20–25 m langen Bohrpfeilen von 115 cm Durchmesser auf die tiefer liegenden Felsschichten abgestellt werden. Bei den Flusspfeilern Seite Olten wurde während des Baus der Baugrubenumschliessung ein ca. 10 m hoher Felsabsatz im Untergrund festgestellt, was zu kostspieligen Anpassungen dieser Fundation geführt hat.

Die Aarburgerstrasse wird mittels einer *unabhängigen* schiefwinkligen, *vorgespannten Betonrahmen-Konstruktion* mit einer lichten Weite von 43,5 m in Gleisrichtung überquert. Da die Konstruktionshöhe über der Strasse nur 0,6–1,2 m betragen konnte, waren *massive Vouten und Rahmenwände* von variabler Dicke bis zu ca. 2,2 m notwendig. Die Sicherstellung der *Rahmeneinspannung* erforderte zwei vorgespannte *Betonzugriegel* unter der Aarburgerstrasse, welche zusammen mit komplizierten Kanalisations-, Werkleitungs- und Verkehrsverlegungen in zwei Etappen erstellt wurden.

Alle Unterbauten waren bis Ende 1977 fertiggestellt. Ins Jahr 1978 fiel der Bau der Platte über der Aarburgerstrasse sowie des Flussbrückenträgers, der in zwei Etappen ausgeführt wurde.

Die *reinen Baukosten* dieser Brücke inklusive Unterführung der Aarburgerstrasse betrugen 6,14 Mio Fr. (ohne Projektierung und Bauleitung). Dies ergibt bei einer totalen Fläche von 2470 m² einen Quadratmeterpreis von ca. Fr. 2480.–.

Die Brücke über die N1 und Pfaffnern

Projektiert wurde das Objekt durch das Ingenieurbüro Emch und Berger, Solothurn, als *siebenfeldrige Hohlkastenbrücke aus vorgespanntem Beton*. Die Spannweiten variieren zwischen 18 m im Randfeld bis zu 34 m über der Autobahn. Sie weist einen leicht gebogenen

Grundriss auf, ist 183 m lang und überquert die Pfaffnern sowie die N1 und deren Zubringer (Bild 2). Kostenvergleiche mit einer Dammschüttung ergaben *Vorteile zugunsten der Brücke*, so dass die Brücke um zwei Spannweiten in Richtung Rothrist verlängert wurde.

Der *Brückenkasten* hat eine durchgehend gleiche Höhe von 1,80 m und eine Fahrbahnplattenbreite von 10,70 m. Der Hohlkasten ist 5,20 m breit, die Stege je 0,80 m dick. Die sechs *rechteckigen Pfeiler* mit leicht angeschrägten Stirnseiten sowie die Widerlager übertragen ihre Lasten mittels Flachfundation direkt auf den Baugrund. Der Überbau ruht auf Topfgleitlagern, beim

festen Widerlager Seite Olten auf einem speziellen Bremslager.

Damit die lichte Höhe von 4,50 m über der N1 *auch im Bauzustand* eingehalten werden konnte, wurden die ersten zwei Bauetappen in einer um 1,0 m erhöhten Lage betoniert und nach dem Ausbau des Lehrgerüsts auf die Pfeiler abgesenkt.

Der Bau dieser Brücke erfolgte in den Jahren 1977–78. Die Baukosten betrugen 2,84 Mio Franken beziehungsweise Fr. 1428.–/m² Brücke.

Adresse der Verfasser: P. Roos, dipl. Ing. ETH, Adjunkt Sektion Brückenbau, Bauabteilung Kreis II der SBB, 6000 Luzern.

Die Aarebrücke Ruppoldingen

Von Max Herzog, Aarau

Geometrie und Betonieretappen

Die Anlageverhältnisse der doppelspurigen Eisenbahnbrücke über die Aare bei Ruppoldingen können dem Bild 1 entnommen werden.

Augenfällig ist die grosse Schlankheit des Kastenträgers (Bild 2), die in der Mitte der Hauptöffnung das für Eisenbahnbrücken ungewohnte Verhältnis von 1:25 erreicht. Die Ausführung erfolgte in *zwei Jahresetappen*. Der durch *Fugenversatz* im Kastenboden, den beiden Stegen und der Fahrbahnplatte, sowie mit einer kräftigen schlaffen Armierung und mit zwei Kontinuitätskabeln à 2,05 MN im Kastenboden *gesicherte Vollstoss* der je fünf Grosskabel à 5,64 MN pro Steg (Bild 3) hat sich bewährt und lässt bis heute (3 Jahre nach

der Ausführung) keine Risse erkennen. Der Kasten wurde in folgenden Abschnitten erstellt:

- Kastentrog* bestehend aus dem 30 bis 70 cm dicken Kastenboden und den beiden auf die ganze Brückenlänge einheitlich 70 cm dicken Stegen, auf einem schmalen nur für die Kastenbreite von 5,20 m ausreichenden Lehrgerüst, dessen Träger *nur für das Troggewicht* bemessen waren,
- Kastendecke* 30 bis 50 cm dick,
- beide je 2,75 m auskragenden *Konsolen* der Fahrbahnplatte mit *Nachlaufschalung*.

Lagerung

Der Überbau ist auf dem Unterbau ohne Festpunkt «schwimmend» gela-

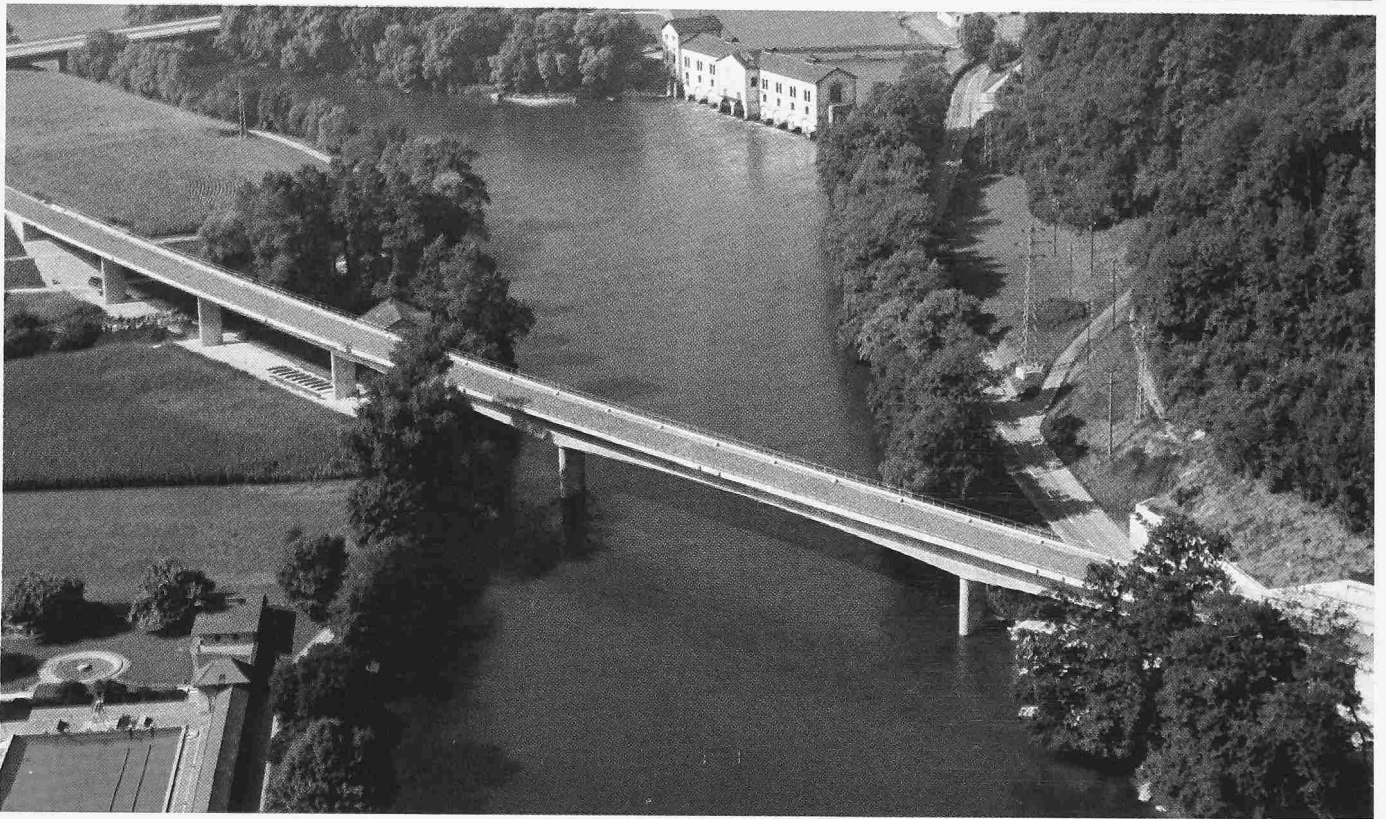


Bild 2. Luftbild der Aarebrücke Ruppoldingen aus Nordost (noch ohne die bahntechnische Ausrüstung)

gert. Anfängliche Bedenken gegen diese Lagerungsart konnten nach Fertigstellung der Brücke durch *Press- und Bremsversuche* vollständig ausgeräumt werden. Am 26. Oktober 1980 wurden auf der Aarebrücke Ruppoldingen (Bild 4) je acht Ae4/7 und Ae3/6 (also total 16 Lokomotiven im Gewicht von 1728 t) von 50 km/h bis zum völligen Stillstand abgebremst. Die grösste gemessene Auslenkung des Überbaus in Richtung Rothrist betrug dabei 7,8 mm. Dieser Wert entspricht auf Grund der vorausgegangenen statischen Verschiebungsmessungen mit hydraulischen Pressen einer Bremskraft von 3,8 MN.

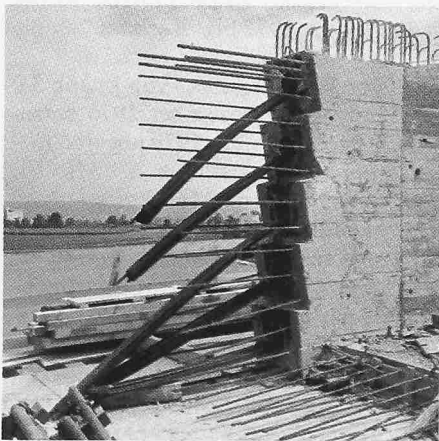


Bild 3. Vollstoss von je 5 Kabeln à 5,64 MN pro Kastensteg

Bild 1. Die Aarebrücke Ruppoldingen der SBB.
a) Grundriss, b) Längsschnitt, c) Querschnitte

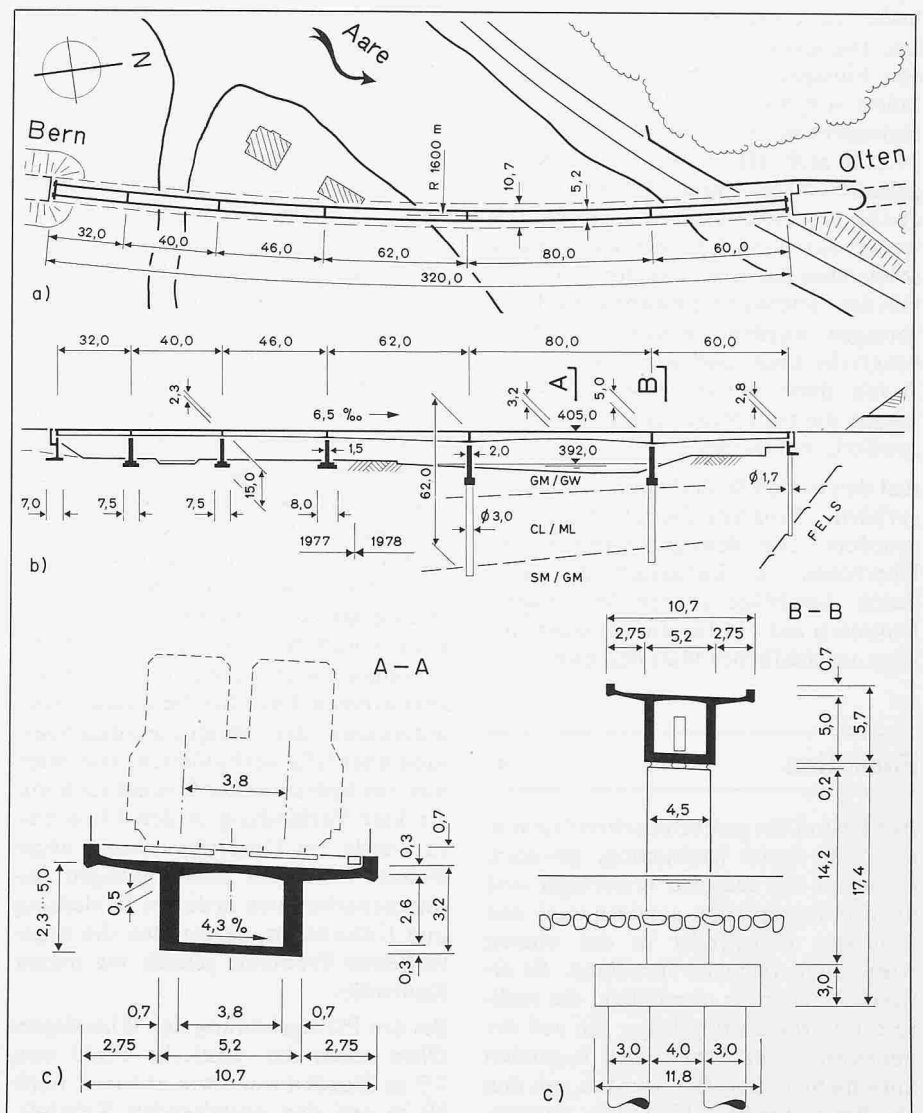




Bild 4. Bremsversuch mit 16 Lokomotiven

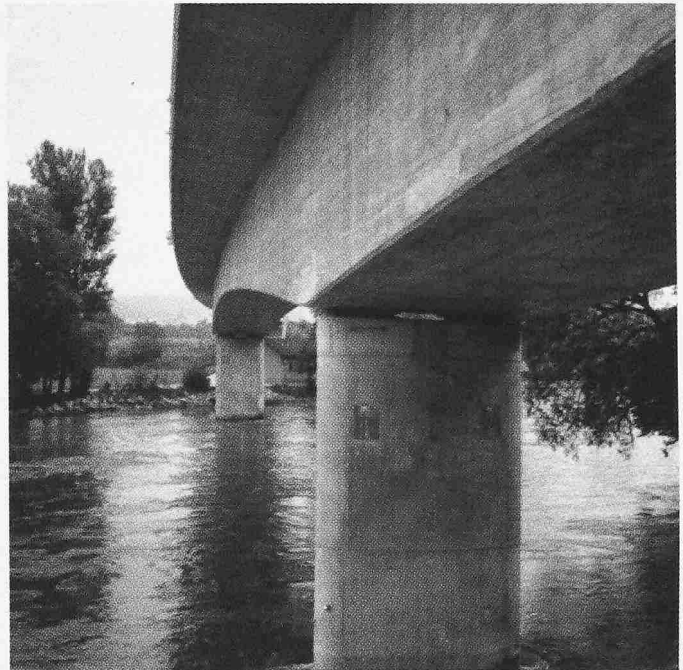


Bild 5. Betongelenke auf den beiden Flusspfeilern

Die ausgeführten *Betongelenke* (Bild 5) aus hochfestem Beton mit Würfeldruckfestigkeiten von 73,5 bis 101,5 MN/m² im Alter von 28 Tagen geben bisher zu keinen Beanstandungen Anlass. Die grössten Gelenke auf den beiden Flusspfeilern übertragen Normalkräfte von maximal 29 MN bei einem Halsquerschnitt von 30/140 cm, der mit 14 Ø 40 Stahl III armiert ist. Da Betongelenke nicht durch Überbeanspruchung des Gelenkhalses, sondern entweder durch Spalten der das Gelenk stützenden Bauteile oder durch Versinken des Gelenks im umgebenden Beton versagen, wurden die *Köpfe der Brückenpfeiler längs und quer vorgespannt*. Durch diese neuartige Konstruktion konnte die hohe Rissicherheit von 1,8 gewährleistet werden.

Auf den beiden Widerlagern sind *längsgeführte Neoprene-Topfgleitlager* angeordnet. Die Bewegungsfreiheit des Überbaues in Längsrichtung wird durch Anschläge in den Widerlagerkammern auf ein für die Schienenauszüge unschädliches Mass begrenzt.

Fundation

Auf Grund des geotechnischen Gutachtens war zuerst beabsichtigt gewesen, nicht nur das südliche Widerlager und die drei Landpfeiler, sondern auch den *südlichen Flusspfeiler* in der oberen Kiesschicht flach zu fundieren. Es erwies sich aber als unmöglich, die mehrere m³ grossen Findlinge, die auf der unerwartet um 5 m höher liegenden Siltschicht angetroffen wurden, mit den als Baugrubenumschliessung vorgese-

henen Spundbohlen (Larssen III) zu durchrammen. Wegen der Gefahr eines hydraulischen Grundbruches infolge horizontaler Zuströmung in den im Silt eingelagerten dünnen Sandschichten musste die *Flachgründung aufgegeben* und durch die für den nördlichen Flusspfeiler von Anfang an vorgesehenen Bohrpfähle ersetzt werden. Die Herstellung der *Grossbohrpfähle* von 3,0 m Durchmesser und maximal 39 m Länge im *Bentonitverfahren* wurde durch die grosse Durchlässigkeit der oberen Kiesschicht stark behindert. Das Bentonit versickerte und es kam zu einem hydraulischen Grundbruch in den bereits 7 m tief ausgehobenen Pfahlschacht, dessen Wandung durch die Sogwirkung der Greiferbewegungen ständig aufgelockert wurde. Das Führungsrohr musste gezogen, verlängert und neu angesetzt werden. Mit der Zeit dichtete das versickernde Bentonit die obere Kiesschicht dann doch noch ab und die beiden Pfähle konnten ohne weitere Schwierigkeiten betoniert werden. Da beim *nördlichen Flusspfeiler* die angetroffenen *Findlinge* das Erreichen der angestrebten Tiefe für die Spundwandunterkante der Baugrubenumschliessung ebenfalls verhinderten, trat auch hier ein hydraulischer Grundbruch mit direkter Verbindung in den Fluss ein. Er wurde mit Unterwasserbeton abdichtet. Dank der mustergültigen Zusammenarbeit von örtlicher Bauleitung und Unternehmung gerieten die angetroffenen Probleme jedoch nie ausser Kontrolle.

Bei der Pfahlgründung des *Widerlagers Olten* stiess der westliche Pfahl von 1,7 m Durchmesser wie erwartet nach 20 m auf den anstehenden Kalkfels,

während der östliche Pfahl im Axabstand von nur 4,5 m erst in 39 m Tiefe auf einen Felsvorsprung abgestellt werden konnte. Dabei folgte die glücklicherweise unverrohrte Bohrung dem sehr steilen «Fallen» der angetroffenen Felskluft, d. h. sie wurde schräg abgetrieben.

Schlussbemerkungen

Die Berücksichtigung der *neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse* bei der Projektierung war nur infolge ihrer rechtzeitigen Aufbereitung in anwendungsreifer Form durch den Projektverfasser möglich. Als Experte der SBB amtierte Prof. B. Thürlimann, ETH Zürich, der das Projekt stets positiv beurteilte.

Die Aarebrücke Ruppoldingen wurde in den Jahren 1977 bis 78 erbaut.

Bei einer *Vergabesumme* von knapp 5,0 Mio Fr. am 17. Dezember 1976 betrugen die im September 1979 abgerechneten *Baukosten* etwas über 5,9 Mio Fr. Die entstandenen Mehrkosten sind hauptsächlich durch die erwähnten Schwierigkeiten der Bauausführung bedingt. Bezogen auf die Grundrissfläche des Überbaues zwischen den Dilatationsfugen auf den Widerlagern von 3460 m² betragen die reinen Baukosten (ohne Projektierung, Bauleitung, Materialprüfungen und Versuche) rund 1710 Fr./m².

Adresse des Verfassers: Dr. M. Herzog, dipl. Bauing., Rohrerstr. 3, 5000 Aarau.