Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 116 (1998)
Heft: 42

Artikel: Bahnhof Ost in Basel: kompakter Stahlbau in Leichtbauweise
Autor: Guillod, René
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-79578

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

René Guillod, Basel

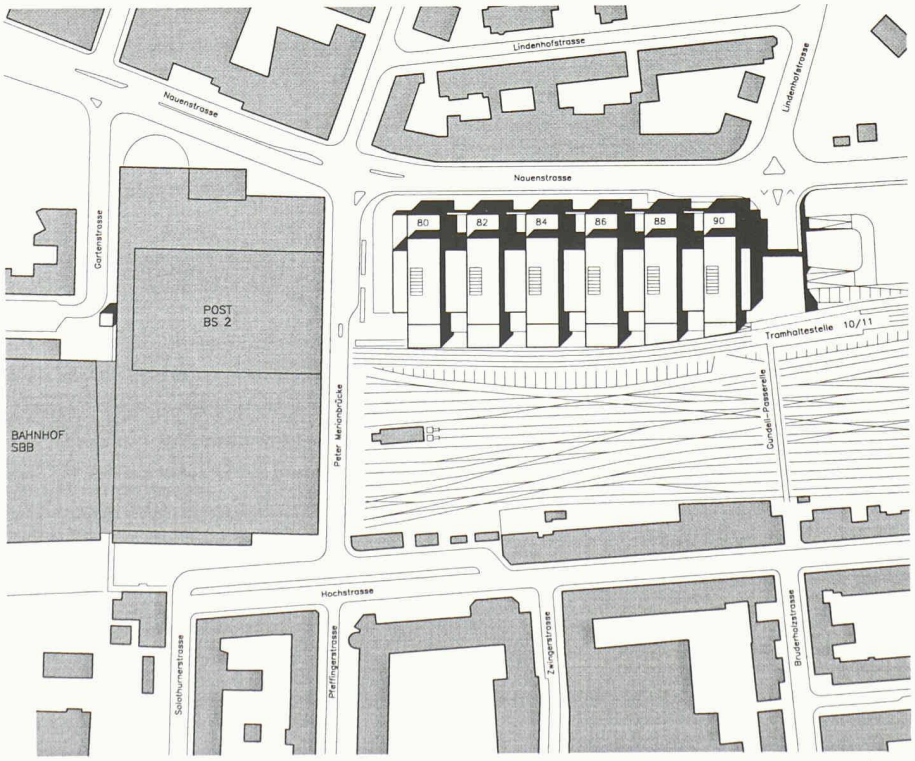
Bahnhof Ost in Basel

Kompakter Stahlbau in Leichtbauweise

Für das Business-Center Bahnhof Ost, Basel, wurde eine Tragstruktur aus Stahlteilen errichtet, die zusammengesetzt als Vollstahlprofile wirken. Die einzelnen Elemente wurden für eine industrielle Werkfabrikation und eine Montage mit normalen Baukranen konzipiert. Hochbelastete Fachwerkträger wurden in Lamellen aufgeteilt. Leichte Einzelteile bilden als Ganzes eine Tragstruktur mit massiven Querschnittformen für einen hohen Brandwiderstand.

Im Dialog mit dem Generalplaner, den Architekten und Fachplanern wurde ein Anforderungsprofil für die Tragstruktur mit den folgenden Schwerpunkten erarbeitet:

- Nutzungsflexibilität:
  Die Flexibilität für noch nicht bekannte Nutzungen muss möglichst uneingeschränkt sein.
- Keine behindernden Wände für die horizontale Transparenz in allen Richtungen
- Grosse Stützenfreiheit in den Untergeschossen
- Grosse Durchlässigkeit für Transportsysteme
- Qualität und Ökonomie:
  Die tragende Struktur soll keine Verkleidung benötigen. Die Form und die Oberflächenbeschaffenheit soll den Bedürfnissen für anspruchsvolle Dienstleistungsbetriebe genügen. Die Einsparung von Kosten für Verkleidungselemente soll grösser sein als die Mehrkosten für die erhöhten Qualitätsansprüche an die Tragkonstruktion.
- Immissionsschutz:
  Der Verkehr darf im Gebäude keine störenden Erschütterungen verursachen. Externe und interne elektrische Einflüsse sollen wenn möglich bereits mit der Tragkonstruktion wirksam eliminiert sein.
- Herstellung:
  Zum Einhalten der Bautermine und der -kosten ist eine Eignung zur industriellen Fabrikation erforderlich.
- Ökologie: Transport und Montage dürfen die Infrastruktur um den städtischen Bauplatz und die Umwelt nicht übermässig belasten. Ein Transport soll mit der Eisenbahn erfolgen können.
- Etappierbarkeit:
  Die wirtschaftliche Situation erfordert, dass eine gestaffelte Realisierung sowohl in vertikaler wie auch in horizontaler Richtung möglich ist.
- Brandschutz:
  Die Baubehörde verlangt einen Widerstand F 60. Die Installation von Sprinkleranlagen erlaubt die Anwendung von Brandschutzanstrichen für unverkleideten Stahl. Der Widerstand ohne Anstrich muss aber mindestens 30 Minuten betragen.



1
Business-Center Bahnhof Ost

Gewählte Tragstruktur

Das nutzungsbedingte Fehlen von aussteifenden Wänden oder Verbänden in den unteren Geschossen bedingt für ein günstiges Verhalten bei Erdbeben ein ebenso flexibles System in den Obergeschossen. Die tragende Struktur wurde deshalb als Rahmensystem ausgebildet. Die Anforderungen für ein Bauwerk der Klasse II in der Gefährdungszone 2 werden erfüllt. In den Obergeschossen bilden die Stützen und die Decken in beiden Richtungen ein biegesteifes System mit gelenkigen Stützenstössen in einem Drittel der Stockwerkshöhe. Unter dem Erdgeschoss ist für die Aufweitung des Stützenrasters auf das Zwei- bis Dreifache der Abstände im Hochbau ein Rost aus Fachwerkträgern eingebaut.

In den Untergeschossen bilden durchlaufende Stützen zusammen mit der vorgespannten Rippendecke über dem Postbahnhof ein H-förmiges Rahmensystem. Die oberen Teile der Stützen wirken als eingespannte Rahmenstiele. Die Horizontalkräfte in der Rippendecke werden auf der ganzen Länge der tiefer liegenden Südfassade auf Fundamente mit Schrägpfählen übertragen.

Als Massnahme gegen die Gefahren von störenden Körperschallübertragungen aus dem Bahnbetrieb erfolgte die Fundation des ganzen Gebäudes mit in den Fels eingebundenen Bohrpfählen.

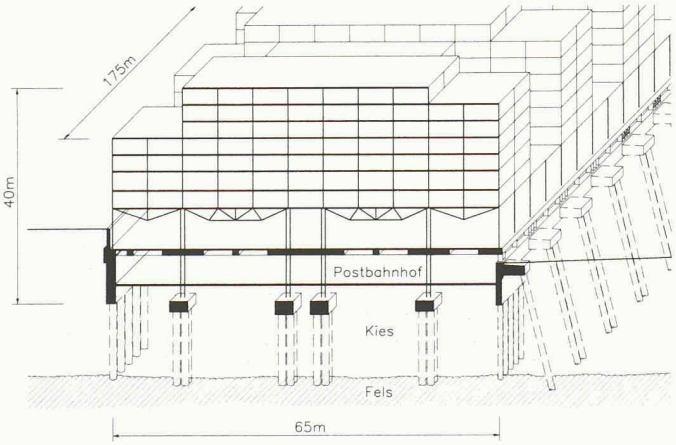
Konstruktion der Obergeschosse

Über dem Trägerrost des Erdgeschossbodens kam für das Stützenraster von 5,84 mal 7,30 m ein additives System zur Anwendung:

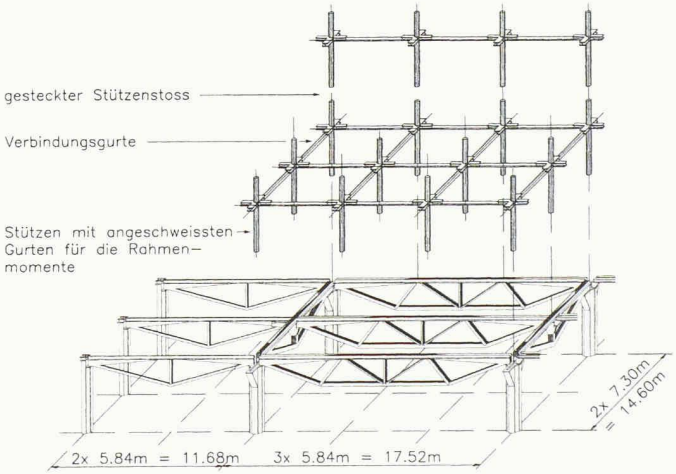
2
Bauzustand Ende Juli 1998

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Länge, Breite, Höhe:	175 x 65 x 40 m
Totale Geschossfläche:	82 500 m^2
Konstruktionsbeton:	46 000 m^3
Konstruktionsstahl:	8800 t
Anzahl Stützen:	
im Untergeschoss:	135 St.
in den Obergeschossen:	1696 St.
Fachwerkträger (3 Standardtypen):	144 St.
Obergeschossriegel:	2796 St.

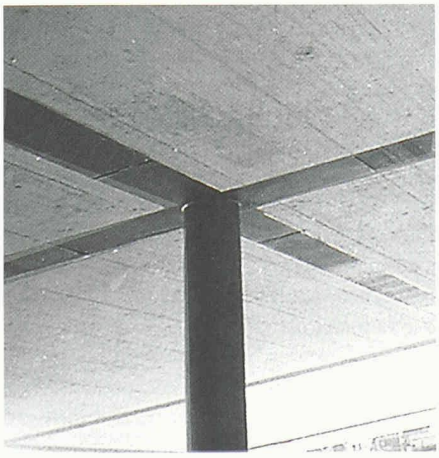


3
Tragstruktur

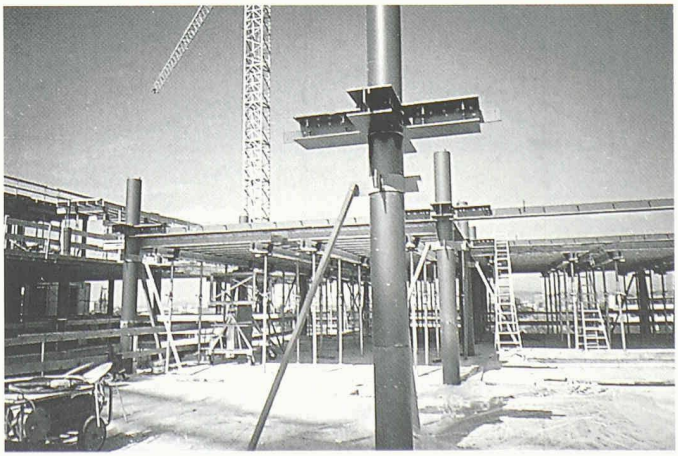


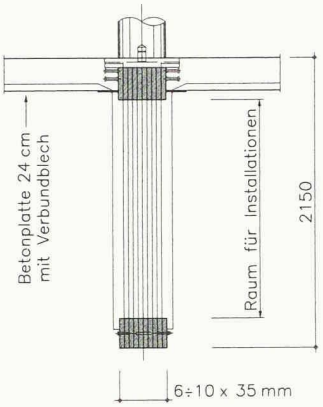
4
Rahmensystem der Obergeschosse über dem Trägerrost aus Fachwerken

5
Untersicht einer Obergeschoss-Decke

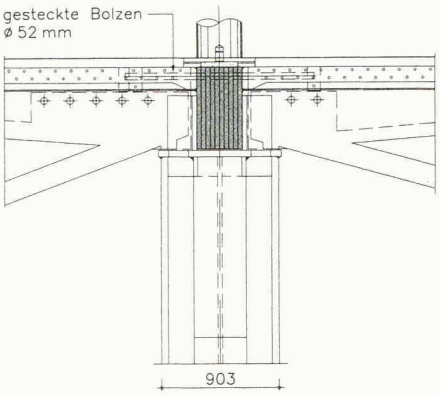


6
Montage der Stützen und Gurte vor dem Einbau der Schaltische

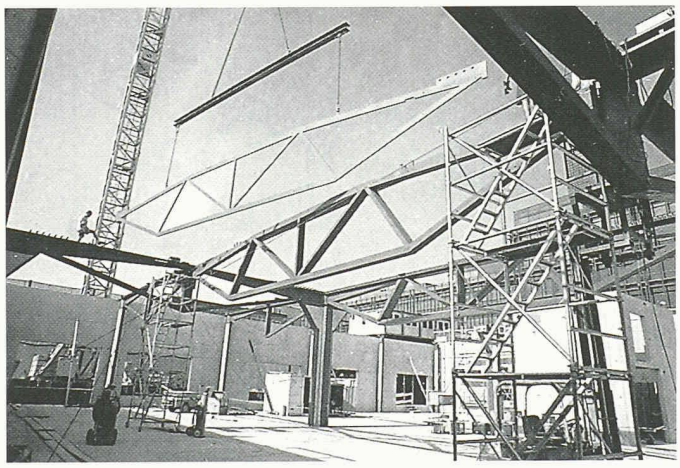




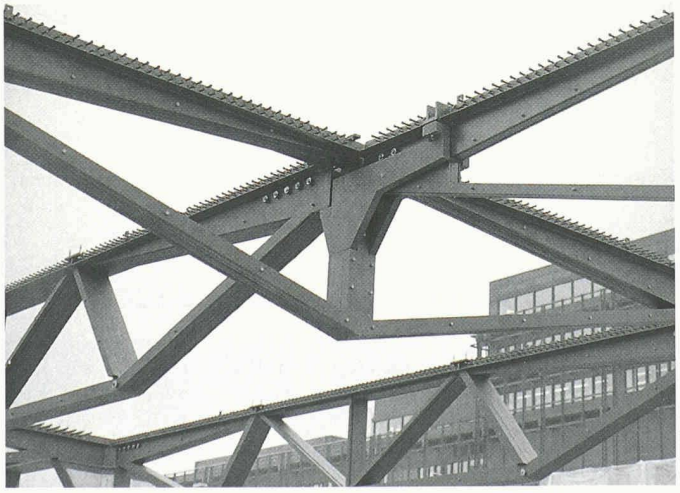
7
Fachwerkquerschnitt mit 10 Lamellen

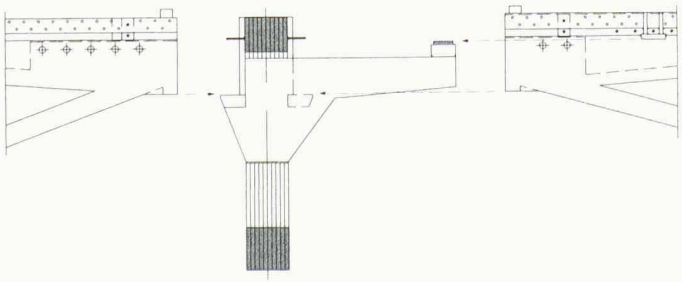


8
Auflager der Fachwerke



9
Versetzen der Fachwerklamellen





10+11
Auflagerschuh für Fachwerkknoten ohne Stütze

- Stahlstützen, ø 350 mm, aus Rohren oder Rundstahl mit angeschweissten Deckengurten
- Gurtverbindungen mit eingehängten Stahlprofilen
- Ortbetonplatte, 24 cm stark, zwischen den Stahlgurten

Damit werden folgende Ziele erreicht:

- Gleichbleibende, ebene Deckenuntersichten ohne sichtbare Betonierfugen
- Gedrungene Gebäudehöhe mit grossen Raumhöhen
- Grosse Gebäudelänge ohne Bewegungsfugen
- Identische äussere Geometrie für sämtliche Stützen in allen Stockwerken
- Rahmenknoten für industrielle Fertigung
- Stückgewichte für normalen Baukran
- Schneller Baurhythmus, da die Ortbetonplatte das Ausbilden von biegesteifen Stahlverbindungen erübrigt
- Gute Materialausnutzung durch Anpassen der Rohrwandstärke
- Genügend Brandwiderstand trotz unverkleideter Tragkonstruktion

Fachwerkrost aus lamellierten Trägern

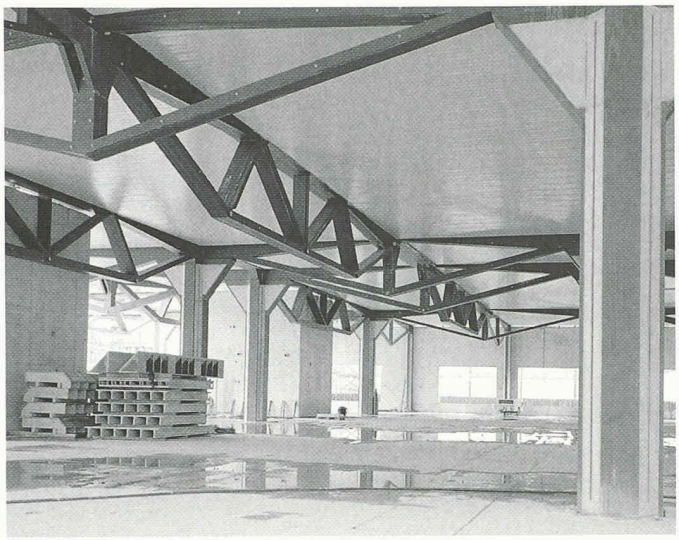
Die Aufweitung des Stützenrasters in Längsrichtung von 7,30 auf 14,60 m und in Querrichtung von 5,84 auf 17,52 m ermöglicht in den Untergeschossen Gleis-, Beladeanlagen und schweren Lastwagenverkehr. Die Abfangkonstruktion wurde als Trägerrost aus Stahlfachwerken, im Verbund mit der Betondecke wirkend, entwickelt. Die Träger sind als einfache Balken konzipiert, um kostspielige Verbindungen und lange Druckglieder zu vermeiden.

Ein Fachwerk setzt sich aus mehreren nebeneinanderliegenden Lamellen aus 35 mm starkem Stahlblech zusammen. Die einzelne Lamelle wirkt als selbständiges Tragelement. Es sind nur Verbindungen zur Stabilisierung notwendig. Die Zielvorstellungen waren:

- Geeignete Werkstücke für eine industrielle Fabrikation
- Kleine Schweissnähte
- Montagegewichte für normalen Baukran

Der Obergurt ist mittels Kopfbolzendübeln und hochfesten Stahlstiften mit der Betondecke verbunden, um die Steifheit, die Stabilität sowie den Biegewiderstand zu verbessern. Der lamellierte Aufbau der Stabquerschnitte ergibt:

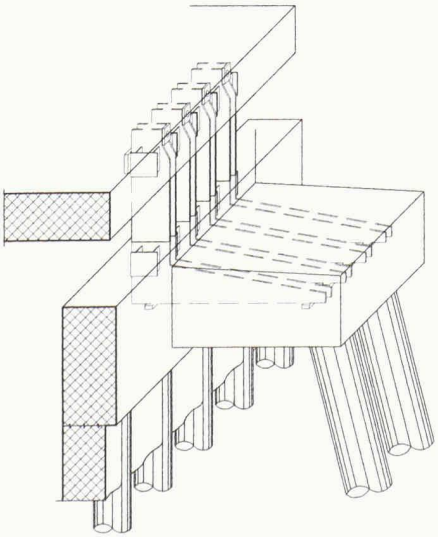
- Gedrungene Abmessung mit minimaler Behinderung für die Installationen
- Anpassung der Stabquerschnitte an unterschiedliche Lasten durch Varia-



12
Deckenuntersicht mit Fachwerkrost

13
Hauptstützen im Untergeschoss mit Montageaussteifung

14
Randauflager der Decke über dem Postbahnhof mit Abstützung auf Schrägpfähle



tion der Lamellenzahl ohne Veränderung der Fachwerkgeometrie

- Kompakte Stabquerschnitte mit genügend Brandwiderstand zum Belassen einer unverkleideten Konstruktion.

Zusammenbau

Da jeder Fachwerkträger aus mehreren, parallelen Lamellen besteht, wurde ein hohes Eigengewicht der einzelnen Komponenten vermieden, und für die Schweissverbindungen konnte ein wirtschaftliches Verfahren angewendet werden.

Ein Fachwerk mit einem Eigengewicht von 27 t wird z.B. in 10 Lamellen mit weniger als 3 t Gewicht zerlegt. Die einzelnen Lamellen sind bereits fertige Elemente des Tragwerks. Sie werden direkt auf die Stützen aufgelegt. Für die Fachwerk- oder Trägerrostwirkung braucht es keine Schraub- oder Schweissverbindungen.

Das gleichmässige Zusammenwirken der Lamellen wird durch gesteckte Bolzen in den Obergurten erzielt, die zusätzlich die Kraftübertragung für das Mittragen der Betonplatte als Druckgurt sicherstellen.

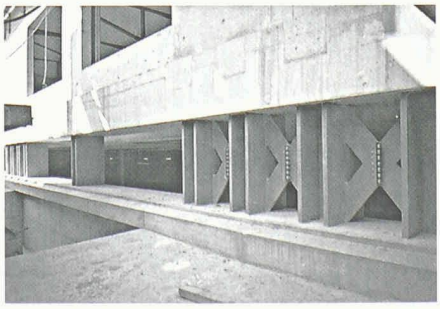
Knoten des Fachwerkrostes ohne Stützen

Die Form der Lamellen des primären Längsfachwerks bildet eine Auflagefläche für ein Knotenelement. Das Knotenelement ermöglicht ein direktes Auflegen der einzelnen Lamellen des Längsfachwerks ohne Schweiss- oder Schraubverbindungen.

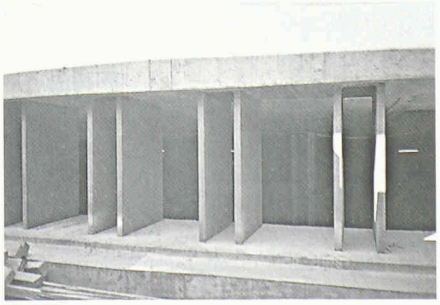
Herstellung der Fachwerke

Für die industrielle Produktion und die Minimierung der Materialverschnitte wurden die Fachwerklamellen aus Blechstreifen und ausgeschnittenen Knotenblechen zusammengesetzt. Vorab erstellte

15
Randauflager im mittleren Gebäudeabschnitt für horizontale Halterung in beiden Richtungen



16
Randauflager in den äusseren Gebäudeabschnitten. Biegeweiche Konstruktion für die Längsrichtung aus 60 mm starken Lamellen aus FeE 460



Teilglieder wurden anschliessend in einer Lehre absolut masshaltig zu einer ganzen Fachwerklamelle verschweisst.

Das Bohren der Löcher für die Verbindungsbolzen erfolgte gemeinsam durch das ganze Paket von sechs bis zehn Lamellen.

Elektrische Abschirmung

Zum Schutz der Obergeschosse vor Streuströmen aus der Bahnanlage wurde für die Untersicht der Deckenplatte zwischen den Fachwerken ein Verbundblech verwendet.

Stützen im Untergeschoss

Im Gegensatz zu den oberen Geschossen war das unterste Geschoss für schwere Kranwagen zugänglich. Die Hauptstützen, über beide Stockwerke durchgehend rund 14 m lang, wurden direkt ab den Bahnwagen versetzt. Die Konstruktion besteht aus kreuzförmig verschweissten H-Profilen mit 900 mm Profilhöhe, deren Kammern nachträglich ausbetoniert wurden. Die Kopfplatte bildet das direkte Auflager für die Fachwerke des Trägerrostes. Die Auflager für die Rippendecke sind für die Einleitung der Biegemomente aus der Rahmenwirkung konstruiert. Das Montagegewicht einer Stütze betrug rund 25 Tonnen.

Adresse des Verfassers:
René Guillod, Ing. REG A/SIA, WGG Ingenieure SIA/USIC, Güterstrasse 144, Postfach, 4002 Basel

Am Bau Beteiligte

- Bauherr:
PTT/I.B.O.
- Generalplaner:
Projektgruppe Bahnhof Ost
- Architekt:
Zwimpfer Partner Architekten, Basel
- Bauingenieure:
WGG Ingenieure SIA/ASIC, Basel, Rapp AG, Basel, Zschokke AG, Aarau
- Betonarbeiten:
Spaini AG, Basel, Theurillat AG, Basel, Locher AG, Zürich
- Stahlbauarbeiten:
Geilinger AG, Bülach, Preiswerk+Esser AG, Basel, Jakem AG, Münchwilen

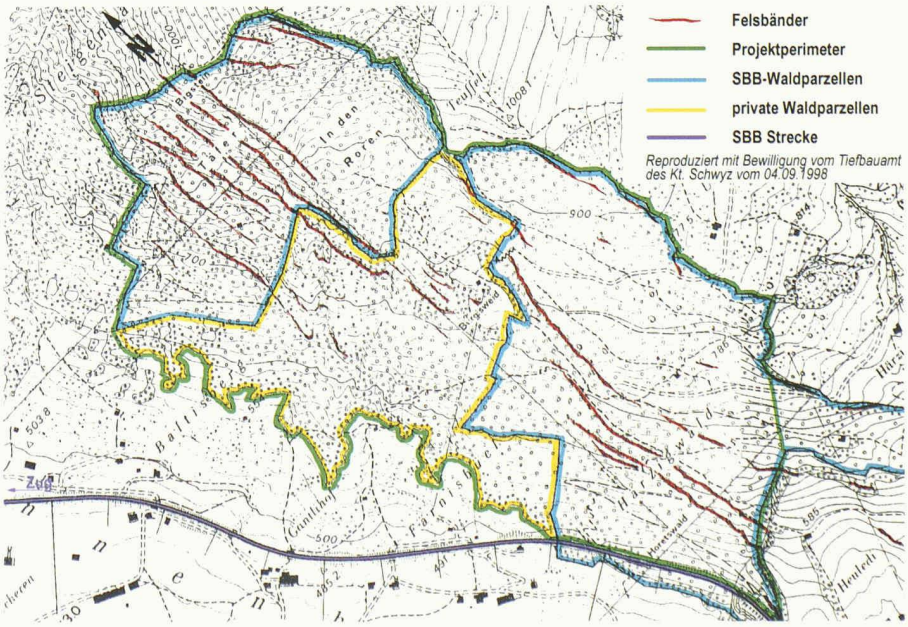
Roland Friedli, Zürich, Albert Müller, Luzern

Risikoanalyse von Naturgefahren

Die Risikoanalyse von Naturgefahren kann komplex sein und verlangt von Fall zu Fall eine angepasste Methodik. Im Rahmen einer Risikoevaluation im Auftrag des Forstdiensts der SBB in einem Steinschlaggebiet am Rossberg konnte ein Vorgehen erarbeitet werden, das umfassend und flexibel genug ist, um auch für Risikoanalysen von anderen Naturgefahren (Lawinen, Überschwemmungen usw.) angewendet zu werden. Besonderes Augenmerk wurde dabei einer ganzheitlichen Betrachtungsweise geschenkt.

Im Fussbereich des Untersuchungsgebiets am Rossberg verläuft die SBB-Strecke Zug-Arth-Goldau, die täglich rund 70 Personenzüge (keine Gefahrengütertransporte) passieren. Das Trassee ist durch Steinschlag aus instabilen Felsbändern an der Nordwestflanke des Rossbergs bedroht. Das Blocksturzgeschehen zeichnet die Oberfläche der vorhandenen Weiden: zonenweise finden sich zahlreiche Nagelfluh-Felsbrocken. Im vergangenen Jahrhundert kam es hier insgesamt neunmal bedingt durch Steinschlag, Rutschungen und Blocksturz zu Unterbrüchen des Bahnbetriebs. Von einem Grossereignis wurde der Streckenabschnitt bislang verschont. Südlich des hier betrachteten Streckenabschnitts erinnern grosse Felsbrocken inmitten der Häuser von Arth-Goldau an den Goldauer Bergsturz, der 1806 am Rossberg niederging.

Methode der Analyse

Zur Ermittlung der Risiken im Untersuchungsgebiet wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geologie der Universität Mailand eine ganzheitliche Methode entwickelt, die es erlaubt, die relevanten Gefahren zu erkennen, die Steinschlagrisiken zu quantifizieren und geeignete Massnahmen zur Sicherung des Bahnverkehrs zu finden. Ganzheitlich soll hier bedeuten, dass nebst den physikalischen Gegebenheiten (Topographie, Geologie, Kinematik des Steinschlags, Terrainbeschaffenheit) auch die Auswirkungen des Steinschlags auf den Bahnbetrieb in der Risikoevaluation berücksichtigt werden. Er-

1
Lage und Übersicht des Untersuchungsgebiets am Rossberg (ca. 1:10000, Waldbauprojekt SBB)