Brückenbauten

Autor(en): **Schuwerk, Otto / Raster, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 22: **Zur Eröffnung der Flughafenlinie Zürich**

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74129

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Brückenbauten

Der Bau der Flughafenlinie führte auch zur Erstellung zahlreicher Brückentragwerke. Der eine *Schwerpunkt* dieser Objekte liegt im Raum *Oerlikon/Oberhauserried* (Bild 1 und 2), der andere im Bereich der *Glattüberbrückungen*.

Die Brücken im Oberhauserried

Allgemeines

Als erstes sind in diesem Raum die beiden Überwerfungsbrücken über die Bülacherlinie zu nennen (Bild 3); sie dienen der einspurigen Strecke Kloten/Glattbrugg–Zürich Seebach und dem Regelgleis Zürich Oerlikon–Kloten. Drei weitere Brücken waren direkt vor dem SBB-Unterwerk Seebach über die projektierte Glattalstrasse zu erstellen, das westliche Bauwerk für die Doppelspur nach Glattbrugg (Bülacherlinie), das mittlere für die beiden Gleise, die von den Überwerfungen her kommen, und schliesslich die dreigleisige, östliche Brücke für das Regelgleis Kloten–Zürich Oerlikon und die Doppelspur der Flughafenlinie (Bild 2). Schliesslich werden, mittels eines Rampenbauwerkes, die beiden am höchsten gelegenen Gleise der mittleren Brücke – dem Unterwerk entlang – wieder auf das Niveau der übrigen Gleise hinuntergeführt.

Die Überwerfungsbrücken

Zukünftige Perronanlagen für eine geplante Station «Glattalstrasse» haben die konstruktive Lösung dieser beiden Brücken massgeblich beeinflusst (Bild 3). Beim Gleis Zürich Oerlikon–Kloten führte dies zu einem siebenfeldrigen Tragwerk von 166 m Gesamtlänge, etwa der Ausdehnung des später in Hochlage zu erstellenden Perrons entsprechend, indes für die Linie nach Seebach eine Dreifeldbrücke von 82 m Länge genügte. Beide Spannbetontragwerke (Vorspannsystem Polenski und Zöllner) sind gegenläufig gekrümmt



Bild 1. Brückenbauten im Oberhauserried

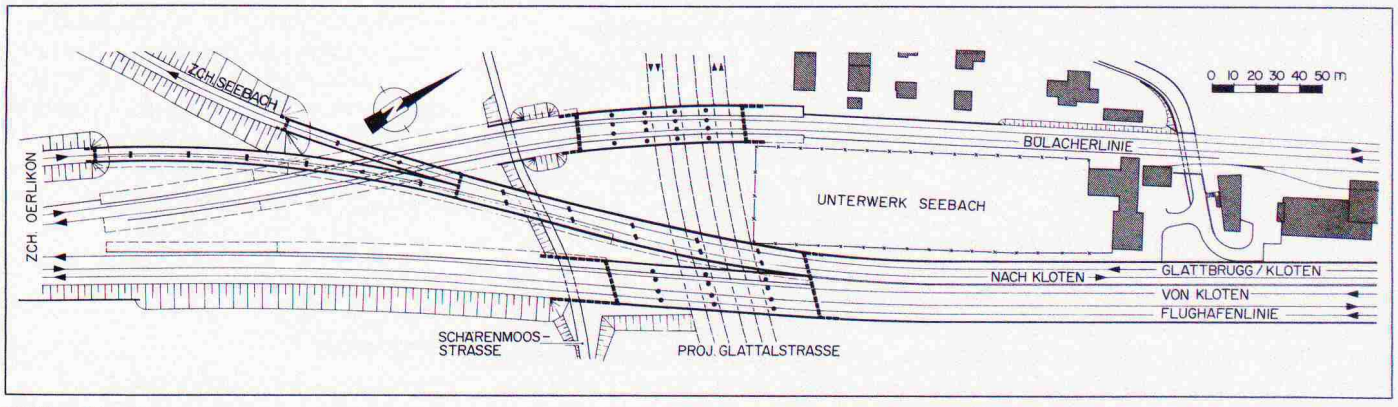


Bild 2. Situation

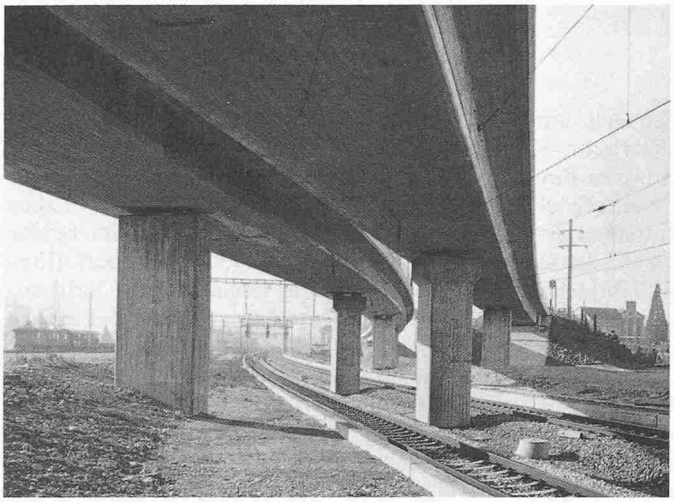


Bild 3. Überwerfungsbrücken Schärenmoos. Blick Richtung Zürich Oerlikon. Unten: Bülacherlinie. Oben: Links: Linie Zürich Oerlikon–Opfikon. Rechts: Linie nach Seebach

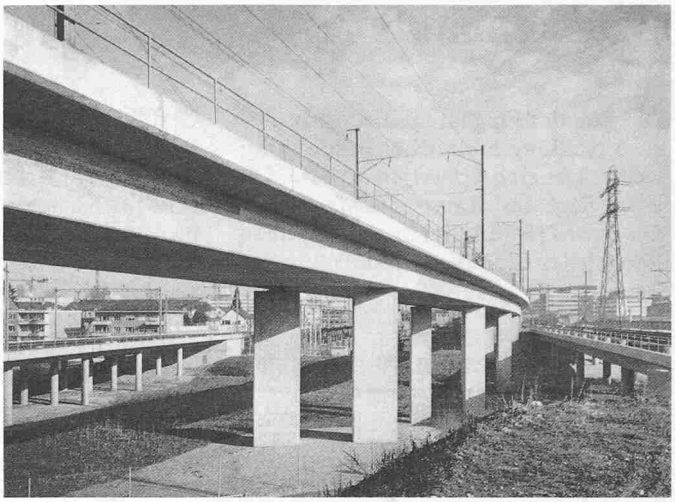


Bild 4. Brücken über die projektierte Glattalstrasse. Blick Richtung Unterwerk Seebach

und enden im Norden auf einem gemeinsamen Widerlager. Der Überbauquerschnitt – er ist bei beiden Objekten derselbe – besteht aus einem gedrungenen, zweizelligen Hohlkasten von 1,50 m Höhe und ist, entsprechend der Gleisüberhöhung, als Ganzes quergeneigt. Über je zwei Neotopf-Gleitlager stützt er sich auf die relativ schmalen Rechteckpfeiler ab.

Die Bodenverhältnisse – Seebodenablagerungen von teilweise grosser Mächtigkeit – liessen nur eine *Pfahlfundation* zu. Zur Anwendung gelangten grosskalibrige, unverrohrte Bohrpfähle von bis zu 30 m Länge.

Die drei Brücken über die projektierte Glattalstrasse (Bild 4)

Die *Brücke der Bülacherlinie* weist eine Länge von 76 m auf, und ihr Überbau ist im Grundriss gekrümmt, entsprechend den Gleisradien von 500 bzw. 580 m. Auffallend ist die sehr grosse Breite der Brückenplatte von rund 16 m; sie erklärt sich aus den, auch bei diesem Bauwerk zu berücksichtigenden, zukünftigen Perronanlagen einer Station «Glatttalstrasse». Die kleinen Spannweiten von 14 bzw. 16 m dieses fünffeldrigen, massiven Plattentragwerkes (vorgespannt nach dem System BBRV) sind die Folge der sehr kleinen verfügbaren Bauhöhe.

Die Zwischenstützen bestehen aus je vier kreisrunden Einzelpfeilern von 80 cm Durchmesser. Sie sind, ohne Zwischenbankett, je einzeln auf einem Bohrpfahl von 115 cm Durchmesser abgestellt.

Die Bauausführung wurde durch die auf die ganze Brückenlänge an der gleichen Stelle liegende alte Klotenerlinie in erheblichem Masse erschwert. Zur Unterfangung des Streckengleises war eine 100 m lange Hilfsbrückenkonstruktion mit fünf Zwischenjochen auf Pfählen erforderlich.

Die *mittlere Brücke über die Glattalstrasse* liegt gleichfalls in einer Kurve; sie ist 160 m lang und die reichlich vorhandene Bauhöhe von 1,80 m gestattete grössere Spannweiten, nämlich 23–31–29–29–29–19 m. Beim zweizelligen Hohlkastenüberbau gelangte das Diwidag-Vorspannsystem zur Anwendung. Der schräge Schnittwinkel mit der geplanten Strasse führte auch zu einer schiefen Anordnung der Pfeiler, die ebenfalls mittels Bohrpfählen auf der Molasse fundiert sind.

Wegen der drei Gleise und der Notwendigkeit, auch hier einen Aussenperron zu berücksichtigen, weist die *östliche Brücke* die *für eine Eisenbahnbrücke beachtliche Breite von 19 m* auf. Ihr im Grundriss schiefer Überbau ist total 95 m lang und auf drei Reihen kreisrunder Pfeiler von 120 cm Durchmesser gelagert. Auch hier stand mit 1,70 m genügend Bauhöhe zur Verfügung, um einen dreizelligen Hohlkastenquerschnitt auszuführen. Gleich wie bei der mittleren Brücke wurde auch bei diesem Objekt das Diwidag-Spannsystem verwendet. Die zur Fundation verwendeten grosskalibrigen Pfähle erreichen den Felsuntergrund in Tiefen zwischen 13 bis 25 m.

Die mittlere und die östliche Brücke konnten, dank der vorgängigen Verlegung der Bülacherlinie in ihr neues Trassee, ohne Behinderungen durch den Bahnbetrieb gebaut werden.

Das Rampenbauwerk

Wie einleitend erwähnt, mussten die beiden Gleise der mittleren Brücke über die Glattalstrasse aus ihrer Hochlage, entlang dem Unterwerk, wieder auf das allgemeine Gleisniveau hinabgeführt werden. Kostenvergleiche führten dazu, hier auf ein eigentliches Brückentragwerk zu verzichten. Anstelle einer Brükke kam das sog. Rampenbauwerk zur Ausführung. Es besteht aus zwei seitlichen 40 cm starken Tragwänden (im Abstand von 5,60 m) und einer darüberliegenden Fahrbahnplatte. Das Bauwerk ist in 22 Elemente von je 15 m Länge unterteilt, die sich an ihren Enden über einen Querriegel auf je einen Bohrpfahl (Durchmesser: 115 cm) abstützen. Jedes Element ist an seinem einen Ende mit dem Riegel fest verbunden, während es am entgegengesetzten auf auswechselbaren Neopren-Blocklagern liegt.

Die übrigen Brücken

Im Bahnhof Zürich Oerlikon wurden *drei eiserne Brücken* über die Schaffhauserstrasse *durch eine Eisenbetonplatte ersetzt*, über die vier Gleise und drei Perrons führen.

Das kleine Gewölbe über der Binzmühlestrasse musste wegen des gleichzeitigen Ausbaus der Strasse und der Vermehrung der Gleise von drei auf fünf einem schiefen Rahmentragwerk von 19 m lichter Weite weichen.

An der Eisfeldstrasse machten *zwei Stahlüberbauten einer Eisenbetonkonstruktion für fünf Gleise Platz*. Für die Schärenmoosstrasse entstanden *Unterführungen* an der Bülacher- und an der Flughafenlinie anstelle von zwei bewachten Niveauübergängen.

Eine *weitere Strassenunterführung* war für die neu angelegte Unterwerkzufahrt an der Bülacherlinie zu bauen und schliesslich mussten noch für die Oberhauserstrasse und die im Bau befindliche Nordumfahrung von Zürich (Nationalstrasse N20) grössere Unterführungsbauwerke unter sieben bzw. sechs Gleisen realisiert werden.

Die Brücken über die Glatt

Allgemeines

Kurz nach dem Durchfahren des Bahneinschnittes Opfikon überquert die

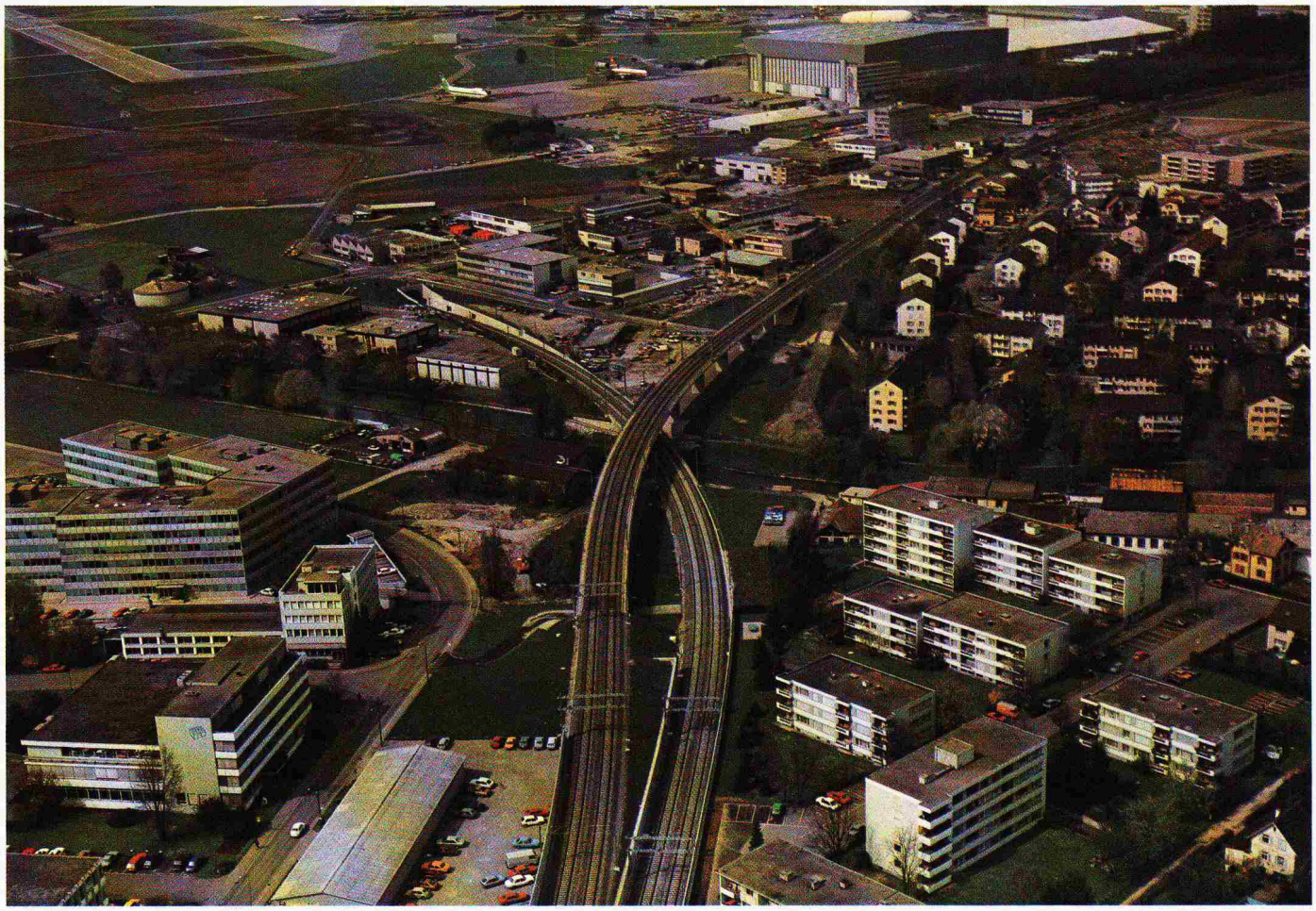


Bild 5. Gesamtansicht der Brücken über die Glatt. Die Flughafenlinie mündet links oben in den Flughafentunnel. Darüber liegt die Regionallinie nach Kloten

Flughafenlinie den Flusslauf der Glatt (Bild 5), um dann – mit starkem Gefälle und nach NW ausbiegend – in den Flughafentunnel einzumünden. Die ursprüngliche Linie nach Kloten wird mit einem langgestreckten Viadukt über die Flughafenlinie überworfen, um im Bereich der Riethofstrasse wieder auf den bestehenden Bahndamm einzumünden. Beide Strecken kreuzen sich genau über der Flussachse der Glatt (Bild 6). Sowohl für den oben liegenden Viadukt wie auch für die unten liegende Brücke waren die verfügbaren Bauhöhen eng begrenzt. Die Höhenlage des Viaduktes konnte wegen der direkt über diesen Bauwerken verlaufenden Abflugschneise der Blindlandepiste nicht frei gewählt werden, indes bei der Brücke das Hochwasserprofil des Flusses wie auch die naheliegende Tunneleinfahrt zu berücksichtigen waren. Zwischen beiden Bauwerken war das Lichtraumprofil der SBB freizuhalten. Alle diese Einschränkungen ergaben für die Brükke eine verfügbare Konstruktionshöhe von 90 cm und für den Viadukt von 175 cm. Der spitze Schnittwinkel beider Bahnlinien im Grundriss bedingte für die Mittelöffnung des Viaduktes eine Spannweite von 56 m (Bild 7 und 8).



Bild 6. Linienkreuzung über der Glatt. Oben: die 56 m weit gespannte Mittelöffnung des Viaduktes für die Klotenerlinie. Unten: Gekrümmte Plattenbrücke für die Flughafenlinie

Geologie und Fundationen

Die oberflächennahen Schichten bestehen aus alluvialem Seebodenlehm und kiesig-sandigen Ablagerungen; für die Aufnahme von Pfeilerlasten konnten sie nicht benützt werden. Beide Brückenobjekte sind daher mittels *Betonbohrpfählen* auf dem in 10 bis 20 m Tiefe anstehenden *Molassefelsen* fundiert.

Konstruktion und Statik der Brücke über die Glatt

Das Bauwerk ist als schiefachsige Plattenbrücke über drei Felder ausgebildet, mit Spannweiten von 16–24–16 m. Der Winkel zwischen der Brückenachse und

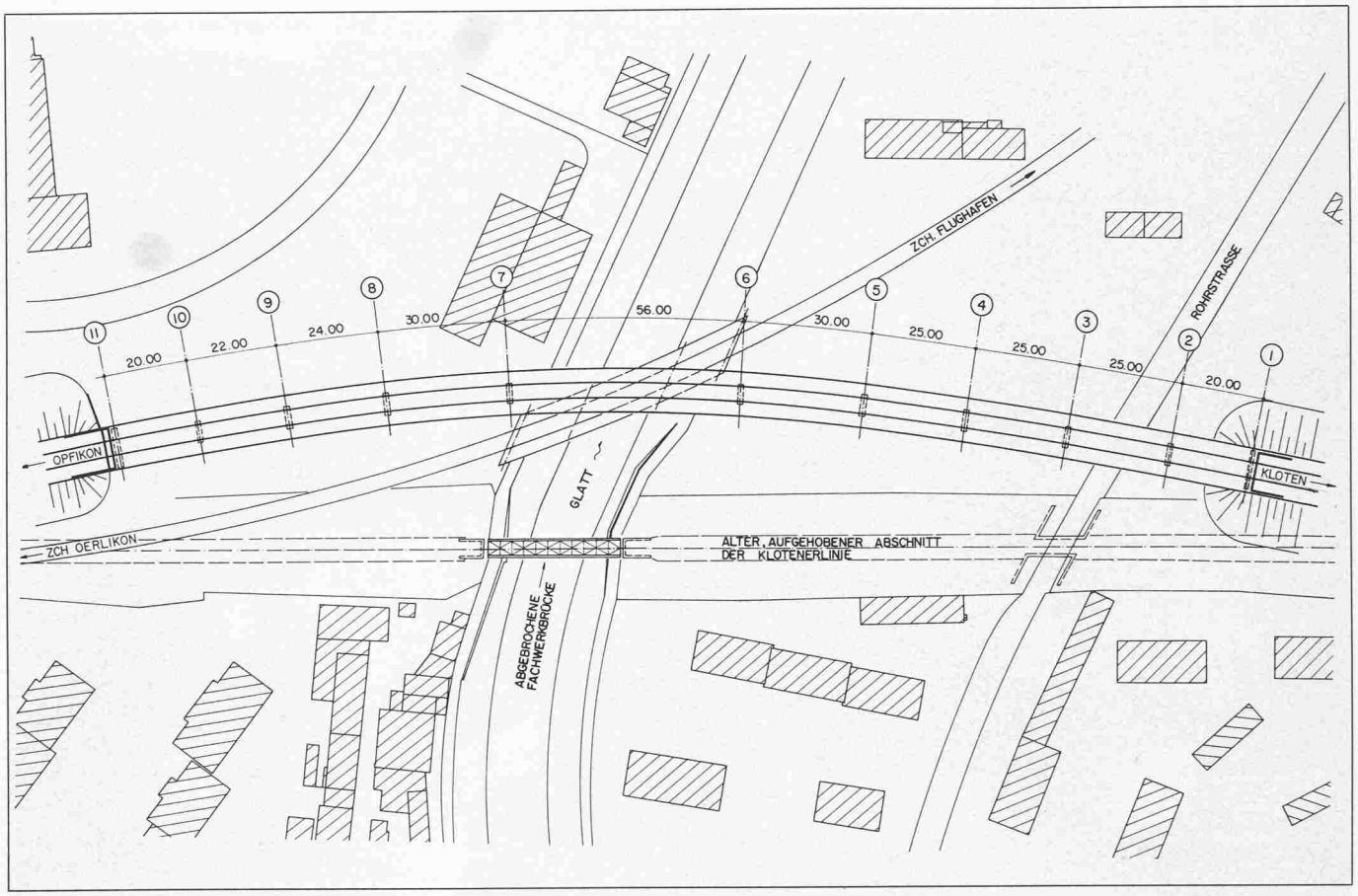


Bild 7. Brücken über die Glatt. Situation

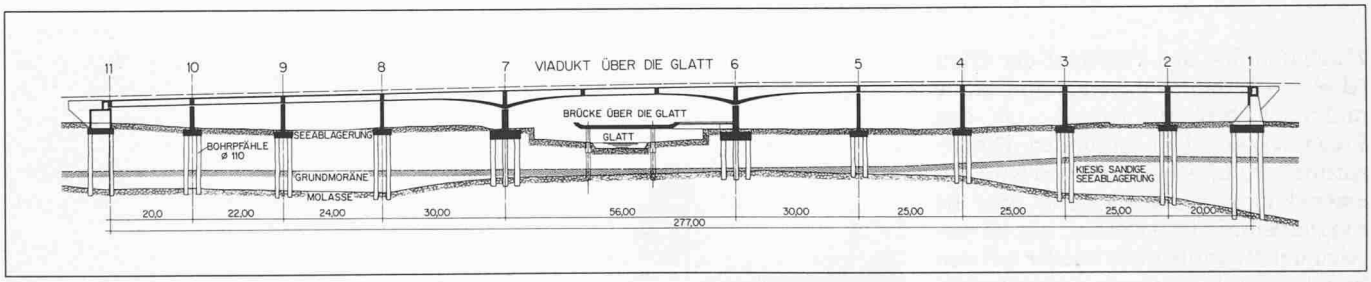


Bild 8. Abwicklung des Viaduktes der Klotenerlinie

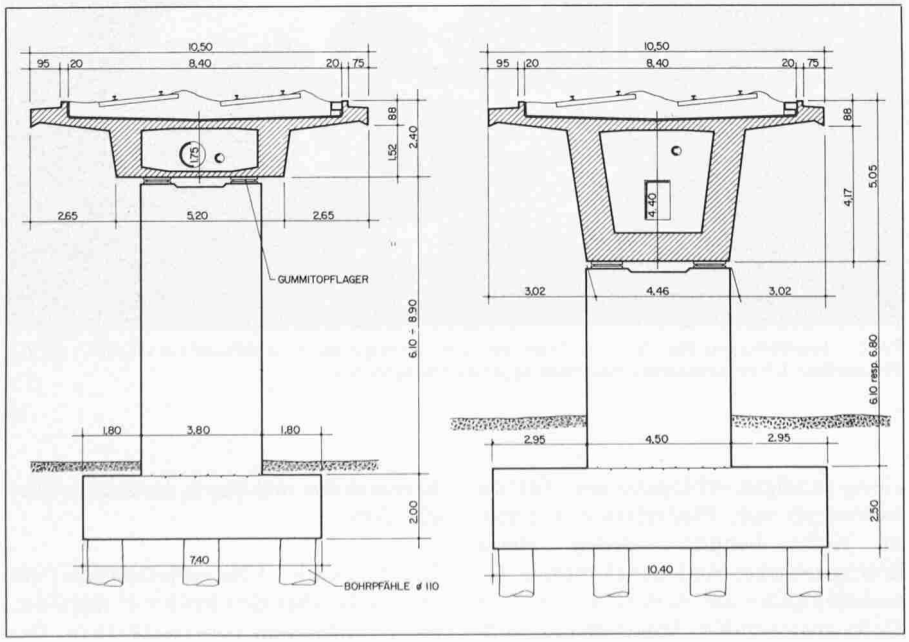


Bild 9. Querschnitte durch den Viadukt der Klotenerlinie bei den Pfeilern Nr. 7 und Nr. 8

den Auflagerachsen beträgt etwa 40°. Die massive Platte des Überbaues von 90 cm Stärke ist im Grundriss zudem noch gekrümmt (R = 530 m).

Die statische Berechnung wurde nach der Methode der finiten Elemente durchgeführt. Ein Modellversuch diente der Überprüfung der Ergebnisse. Die Brückenplatte ist in Längsrichtung vorgespannt (240 t Kabel, System BBRV).

Konstruktion und Statik des Viaduktes über die Glatt

Die Gesamtlänge des Viaduktes zwischen den Endauflagerachsen beträgt 277 m. Der zehnfeldrige, im Grundriss ebenfalls gekrümmte Überbau (R = 480 m) ist als einzelliger Hohlkastenquerschnitt ausgebildet. Für das 56 m weit gespannte Mittelfeld über die Glatt stand – wie einleitend dargelegt – nur eine Bauhöhe von 1,75 m zur Verfü-

gung. Durch Anordnung grosser Vouten über den beiden Flusspfeilern war es möglich, die Beanspruchung der Brücke aus dem Feldbereich in den Stützenbereich zu verlagern, wo mit 4,40 m genügend Bauhöhe verfügbar war (Bild 9).

Der Überbau ist mittels Gummitopflagern auf den durchwegs Rechteckquerschnitt aufweisenden Pfeilern gelagert. Die Brems- sowie alle übrigen Längskräfte werden ausschliesslich von den beiden massiven Flusspfeilern aufgenommen, indes die Flieh- und Windkräfte von sämtlichen Lagern auf den Unterbau übertragen werden.

Die Berechnung des Viaduktes wurde als räumlicher Rahmen durchgeführt. Das Tragwerk ist in Längsrichtung vorgespannt, über den Pfeilern ist auch in den Querträgern eine Vorspannung angeordnet. Für die Längsvorspannung kamen 470 t Kabel (System BBRV) zur Anwendung. In den nachträglich betonierten Konsolköpfen wurden Kleinspannglieder angeordnet, um die Rissebildung in diesem Bauteil möglichst klein zu halten.

Bauausführung

Aus Gründen des Bauprogrammes musste der oben liegende Viadukt vor der unten liegenden Brücke erstellt werden. Er wurde in konventioneller Bauweise auf einem Röhrenlehrgerüst erstellt, dabei wurde der Überbau in drei Abschnitte unterteilt.

Otto Schuwerk, dipl. Ing.,
Chef der Sektion Brückenbau
Bauabteilung Kreis III

Peter Raster, dipl. Ing. ETH,
Sektion Brückenbau, Bauabteilung,
Kreis III

Das Fernsteuerzentrum im Bahnhof Zürich Oerlikon

Einleitung

Eine *optimale Betriebsführung* für die täglich im Raum Zürich Oerlikon verkehrenden *rund 550 Züge* setzt *grossräumige Dispositionsmöglichkeiten* in diesem Gebiet mit vielen Linienverknüpfungen voraus. Darum wurde gleichzeitig mit dem Bau der Flughafenlinie in Oerlikon ein *regionales Fernsteuerzentrum* errichtet. Es besteht aus der *eigentlichen Stellwerkanlage* für den Bahnhof Zürich-Oerlikon und das anschliessende Oberhauserried, *drei Prozessrechnern* und verschiedenen Einrichtungen zum Fernsteuern der Bahnhöfe *Glattbrugg, Zürich-Flughafen, Kloten, Bassersdorf, Wallisellen, Dietlikon* und der *Dienststation Dorfnest*.

In späteren Etappen werden auch die Bahnhöfe Rümlang, Oberglatt, Niederglatt, alle Stationen von Seebach bis Würenlos, von *Niederhasli bis Niederweningen* sowie die *Dienststation Hard der Käferberglinie* in das Fernsteuerzentrum miteinbezogen (Bild 1). Auf einer 9 m langen Panoramatafel und einigen Datensichtgeräten werden alle nötigen Meldungen und Daten angezeigt (Bild 2 und 3).

Gleichzeitig mit dem Ausbau der Stellwerkanlagen wurden die *Fernmeldeeinrichtungen* den neuen Bedürfnissen angepasst und die Anlagen zur Information der Reisenden verbessert.

Im Blick auf den Umfang der Gleisanlagen und die Vielfalt der zu bedienenden Einrichtungen wurde die konventionelle Bedienungsweise an Stelltischen durch eine *rechnerunterstützte Bedienung mit Datensichtgeräten* ersetzt (Bild 3 und 4).

Die *automatische*, ebenfalls durch einen Rechner gesteuerte Zuglenkung, entlastet den Fahrdienstleiter von Routinehandlungen, damit er sich vermehrt seiner *primären Aufgabe*, der *Dispositionstätigkeit*, widmen und notfalls manuell in den automatischen Ablauf eingreifen kann.

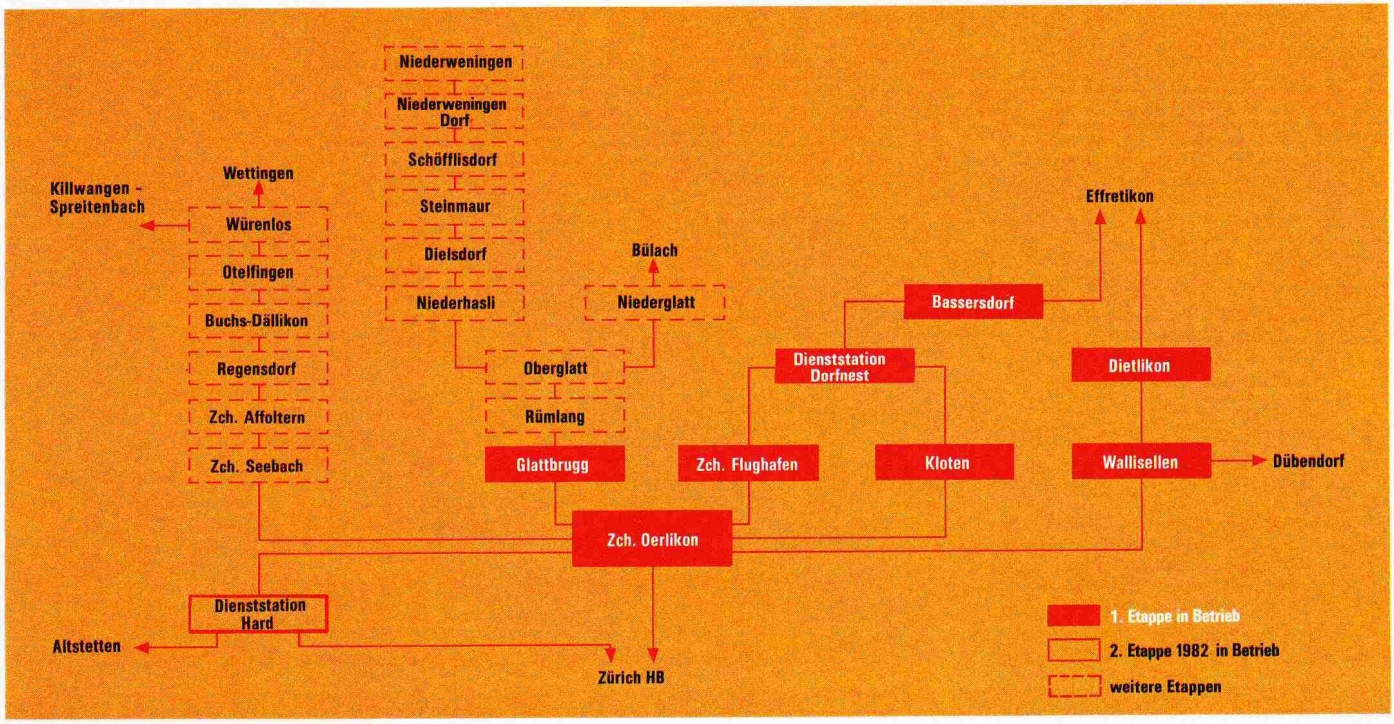


Bild 1. Fernsteuerzentrum Zürich Oerlikon. Schema und Ausbauetappen