

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91/92 (1928)
Heft: 24

Artikel: Zum Bruch der St. Francis-Staumauer in Kalifornien
Autor: Sa.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-42517>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

Zum Bruch der St. Francis-Staumauer in Kalifornien.

[Anschliessend an seine in Nr. 16 vom 21. April 1928 veröffentlichten Mitteilungen über den Bruch der St. Francis-Talsperre der Wasserversorgung der Stadt Los Angeles sendet uns Dr. Ing. F. A. Noetzi einen in englischer Sprache verfassten ausführlichen Bericht über die Feststellungen der zur Ergründung der Ursachen dieser Katastrophe eingesetzten Kommissionen. Die folgenden Ausführungen sind, auszugsweise, diesem Bericht entnommen. Red.]

Sofort nach dem Bruch der St. Francis-Staumauer in der Nähe von Los Angeles am 12. März 1928 sind mehrere Kommissionen eingesetzt worden, um die Ursache der Katastrophe festzustellen. Die Stadt Los Angeles, die Besitzerin des zerstörten Bauwerkes, hat in lobenswerter Unparteilichkeit den Vorstand der American Society of Civil Engineers in New York ersucht, ihr eine Liste von Ingenieuren zu unterbreiten, um eine offizielle Untersuchungskommission bilden zu können. Diese Kommission ist dann aus drei Mitgliedern bestellt und später auf fünf Mitglieder ergänzt worden. Die Stadt Los Angeles wählte eine weitere Untersuchungskommission, bestehend aus drei Geologen. Der Staat Kalifornien ernannte seinerseits eine unabhängige Kommission von vier Zivilingenieuren und zwei Geologen. Ausserdem sind von verschiedenen Körperschaften des durch den Unfall verwüsteten Gebietes noch weitere Untersuchungskommissionen ernannt worden.

Nach dem Gesetz des Staates Kalifornien ist die schwurgerichtliche Totenschau (Coroner's inquest jury) einberufen worden, deren Pflicht es war, die Todesursache der Personen festzustellen, die ihr Leben bei diesem Unglück verloren haben, und weiter die für das Unglück Verantwortlichen dem Gerichtshof zu überliefern. Dieses Schwurgericht ist aus Persönlichkeiten jener Gegend zusammengesetzt worden, wobei die meisten Mitglieder Ingenieure oder Leute waren, die im Zusammenhang mit diesem Berufe stehen. Die Mitglieder der Mehrzahl der Kommissionen und des Gerichtshofes stellten ihre Dienste freiwillig und ohne finanzielle Entschädigung zur Verfügung.

Alle Kommissionen haben das Ergebnis ihrer Untersuchungen in Form von Berichten niedergelegt. In der Hauptursache des Bruches der Staumauer scheinen sie praktisch übereinzustimmen. Alle diese Berichte und die mündlichen Aussagen der Zeugen sind der bereits erwähnten Coroner's inquest jury unterbreitet worden. Nach vier Wochen fast ununterbrochener Arbeit gaben diese Richter ihr Urteil ab. Dieses weist u. a. auch auf die Mängel in der gegenwärtigen Gesetzgebung in Kalifornien hin, und stellt wichtige Grundsätze auf in Bezug auf die Projektierung und Ausführung der in Zukunft zu bauenden Staumauern. Der Bericht ist daher von mehr als nur vorübergehendem Interesse und kommt nach einer formellen Einleitung unter anderem zu folgenden Schlüssen: „Die St. Francis-Staumauer war mangelhaft infolge der sehr minderwertigen Beschaffenheit des tragenden Felsens, und infolge der Tatsache, dass die Pläne der Mauer mit diesen minderwertigen Fundationsbedingungen nicht im Einklang standen.“ — „Die Verantwortung für diesen Fehler trifft das Bureau der Wasserversorgung und dessen Chef-Ingenieur. Die Verantwortung für einen zweiten Fehler, der eine nicht genügende Rücksicht auf die öffentliche Sicherheit bedeutet, trifft diejenigen, denen der Chef-Ingenieur unterstellt war, inbegriffen das Departement der Wasser- und Kraftanlagen, die gesetzgebende Behörde der Stadt und des Staates und die Öffentlichkeit im allgemeinen.“ Der zweite Fehler ist der wesentlichere; denn wenn die städtischen und die staatlichen Gesetze die Uebernahme einer solch ausserordentlichen Verantwortung durch einen einzelnen Menschen verunmöglichen würden, dann wäre wahrscheinlich der erste nicht unbeachtet geblieben. „Eine gesunde Politik in Bezug auf Rücksichtnahme auf die öffentliche Sicherheit, wie auch geschäftliche und ingenieurgemässe Beurteilung verlangen,

dass das Projekt und die Ausführung einer grossen Staumauer niemals dem alleinigen Urteil eines einzelnen Menschen anheimgestellt werden sollte, sei dieser auch noch so hervorragend.“

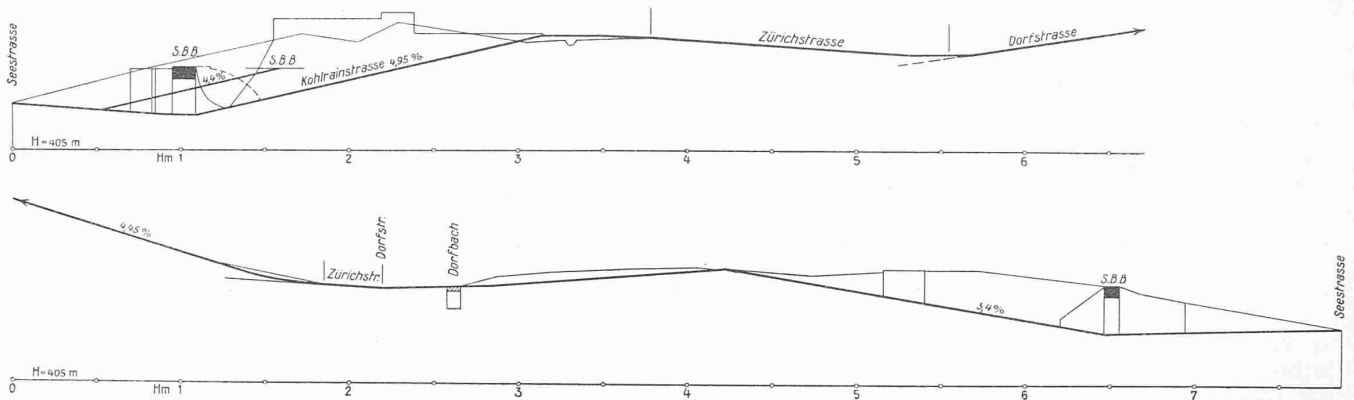
Das Gericht ist der Ansicht, dass die Baubestimmungen für den Bau von Staumauern revidiert und kompetenten Experten, sowie den bekannten Ingenieur-Organisationen unterbreitet werden sollten; dass Schritte zu unternehmen seien, um alle bestehenden Staumauern einer gründlichen Untersuchung in Beziehung auf Sicherheit zu unterziehen, und zwar durch eine oder mehrere Kommissionen von hervorragenden Experten, die mit dem Bau von Staumauern vertraut sind; dass das staatliche Gesetz so abgeändert werden sollte, dass sowohl staatliche und städtische, wie auch in Privatbesitz befindliche Staumauern der staatlichen Gerichtsherrschaft unterstellt werden.

Es empfiehlt ferner, „es solle für die oben Erwähnten keine Strafanlage stattfinden“. Es begründet diesen Vorschlag damit, dass „keine Beweise einer strafbaren Handlung oder Absicht vorliegen, weder von der Leitung der Wasserversorgung noch von irgend einem Ingenieur oder Angestellten, der sich mit dem Bau der Staumauer zu beschäftigen hatte“.

Der vom Gericht erwähnte Chef-Ingenieur William Mulholland, M. Am. Soc. C. E., der die Leitung der Wasserversorgung der Stadt Los Angeles während vierzig Jahren inne hatte, baute von 1907 bis 1913 die bekannte Wasserleitung der Stadt Los Angeles. Er ist 78 Jahre alt und gibt auf der Zeugenbank zu, dass ein Fehler gemacht worden sein muss, dass man aber dafür nur ihn anklagen sollte; er nehme die Verantwortung auf sich.

Dass sich diese Staumauer in mangelhaftem Zustand befand, erklärt das Gericht wie folgt:

1. Die Mauer war auf zwei Felsformationen aufgebaut, die sich in einer Kontaktzone trafen, sodass diese eine Schwächung in der Axe des Dammes verursachte.
2. Der Schiefer (schist), auf dem ungefähr zwei Drittel der Masse der Staumauer ruhten, ist ein wenig widerstandsfähiges, verwittertes Material, das sehr leicht Wasser aufnimmt und zum Gleiten in seinen Schichtflächen neigt.
3. Das Streichen und Fallen der Schichtlagen des Schiefers steht in einem sehr ungünstigen Winkel zur Drucklinie der Staumauer und begünstigte Rutsche am östlichen Berghang.
4. Das Konglomerat, auf dem der westliche Teil der Staumauer aufgebaut war, ist sehr veränderlich in seiner Struktur, nach den verschiedenen Richtungen hin schlecht gebunden und hat zu wenig Bindungsmaterial. Obschon es felsenähnliches Aussehen hat, besitzt es geringe Druckfestigkeit und löst sich, wenn es mit Wasser gesättigt ist, in eine schlüpfrige Masse von Ton, Sand, kleinen Kieseln und anderem Einschlussmaterial auf.
5. Das Material an der Kontaktzone der beiden Formationen ist in Bezug auf Festigkeit noch minderwertiger als die beiden Hauptformationen selbst und verursachte eine schwache Stelle, wie dies bei solchen Kontaktzonen stets erwartet werden kann.
6. Ausser dieser Kontaktzone kreuzt noch eine Verwerfung die Baustelle und unterteilt die Kontaktzone ungefähr 150 Fuss flussabwärts des Mauerfusses.
7. Die Staumauer ist nicht tief genug in den Felsen eingebaut worden und besass keinen Sporn.
8. Es sind keine Verstärkungen oder Verdichtungen mit Zementinjektionen zwischen dem Fundament der Mauer und dem Fels gemacht worden, wie dies in einem solchen Fall üblich ist.
9. Die Staumauer hatte keine Revisionstollen mit Drainageröhren. Die einzigen Drainageröhren waren auf die Mitte der Mauer beschränkt und mündeten in einen Ableitungskanal, sodass eine Lokalisierung von Durchsickerungen nicht möglich gewesen wäre.



II. Preis ex aequo (3200 Fr.), Entwurf Nr. 14 „Neue Zeit“. — Verfasser H. Labhart & Hans Streuli, Architekten in Zürich.
Längenprofile der beiden Unterführungen, Längen 1 : 4000, Höhen 1 : 800. — Darunter Uebersichtsplan 1 : 6000.

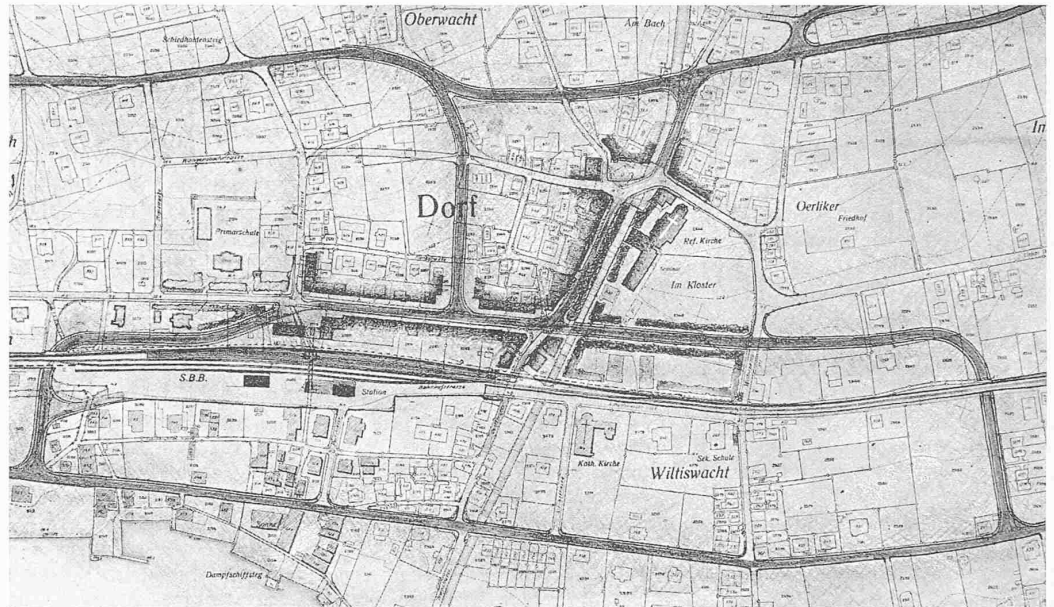
10. Die Stau­mauer ist ohne Dilata­tions­fugen gebaut worden. Obgleich die Frage der Dilata­tions­fugen umstritten ist, verlangen die heutigen Erfahrun­gen doch ihre Verwen­dung.

Ing. F. Nötzli macht noch auf einen weite­ren Punkt aufmerk­sam, nämlich auf die Anord­nung des Ueber­laufes. Dieser war unge­fähr in der Mitte der Spannweite der Stau­mauer angeordnet, da wo diese am höchsten war. Für den Fall einer Anschwellung des Zu­flusses wären über die­sen Ueberfall Wasser­mengen im Betrag von mehreren Tausend Kubik­fuss in der Sekunde von einer Höhe von 37 bis 53 m direkt auf das weiche Untergrundmaterial am talseitigen Mauerfuss gestürzt. Eine so grosse, von solcher Höhe herunterstürzende Wassermenge, deren Wucht nur teilweise durch Abtreppungen gebrochen worden wäre, hätte genügt, um das Bauwerk zu untergraben. Allerdings war bisher noch kein Wasser über den Ueberlauf geflossen.

Der Bericht des Gerichtes sagt weiter:

„Der Bruch dieser Stau­mauer wurde teilweise oder ganz durch das Nichtstandhalten der Felsenmasse verursacht, auf der sie aufgebaut war, und nicht durch einen Fehler in der Ermittlung des Querschnittes der Stau­mauer selber oder durch Mängel im Baumaterial. Ihr Querschnitt stimmt mit den allgemein üblichen Ausführungen überein und hätte sich als sicher erwiesen, wenn er auf hartem, undurchlässigem Fels gebaut worden wäre, wie von den Erbauern angenommen wurde. Infolge der grossen Ver­heerungen, die durch die Katastrophe verursacht worden sind, und infolge des Fehlens von Augenzeugen sind viele Beweisstücke für die Ursache des Bruches vernichtet worden. Dies verunmöglicht, auch nur annähernd die genaue Ursache des ersten Bruches und die Reihenfolge der nachfolgenden Ereignisse festzustellen.“

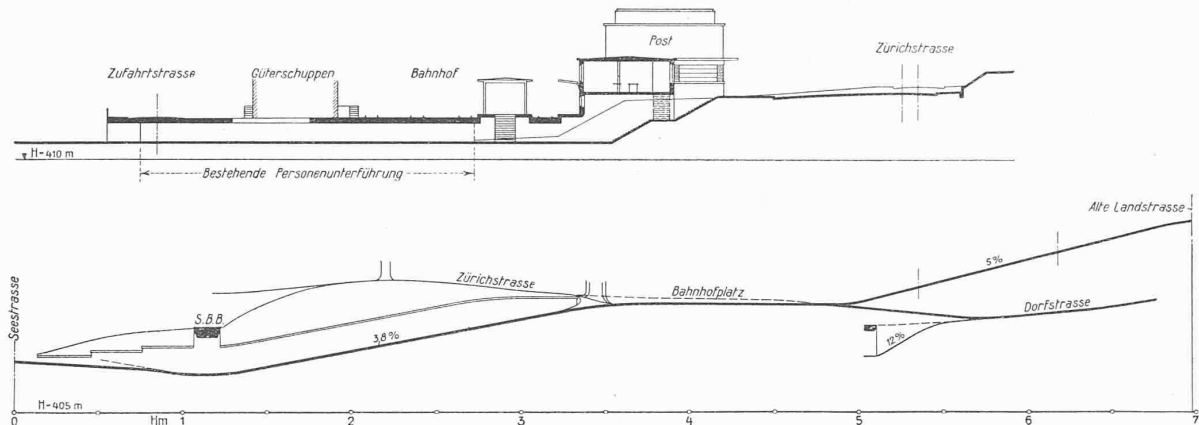
Die St. Francis-Stau­mauer ist vom Baudepartement der Stadt Los Angeles in Regie gebaut worden; ihre Pläne und die Fundationsbedingungen sind weder unabhängigen Ingenieuren noch Geologen unterbreitet worden. Die Vor­untersuchungen in Bezug auf die Qualität des Felsbodens waren vollständig ungenügend, um zu entscheiden, ob an dieser Stelle eine Stau­mauer gebaut werden könne. Die



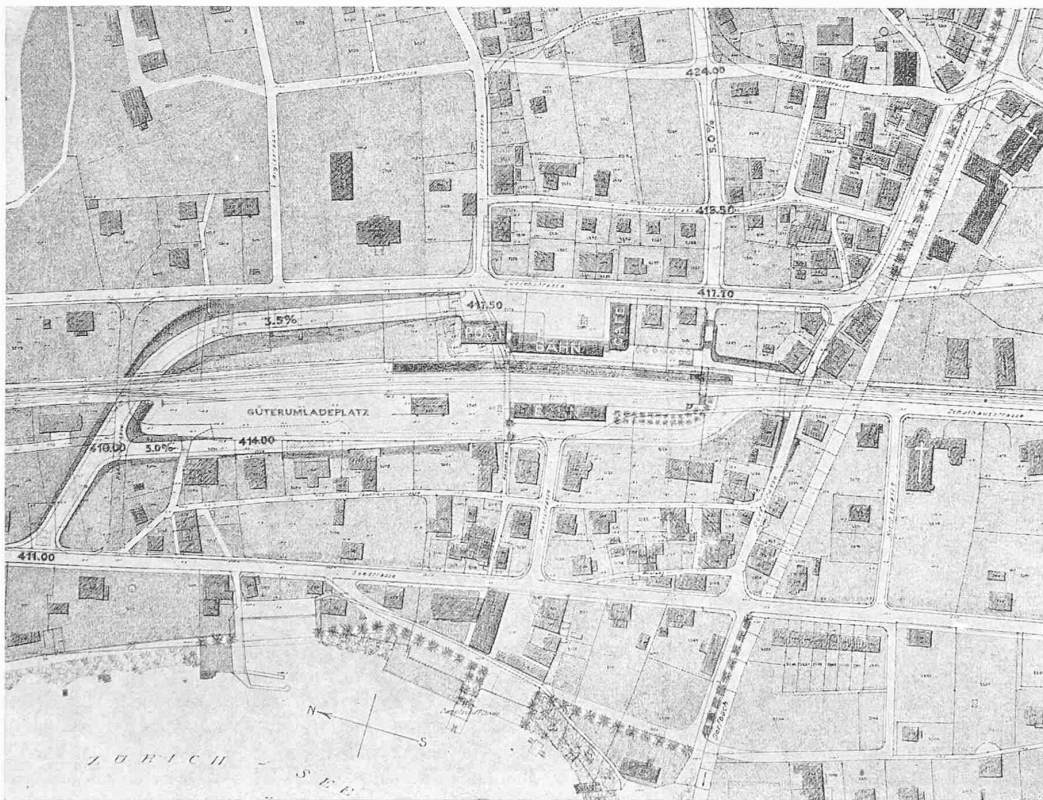
Bauaufsicht war ungenügend und im Prinzip mangelhaft, da die Inspektionen von den selben Leuten durchgeführt wurden, die die Arbeit leiteten oder die selbst mitarbeiteten.

Der Chef-Ingenieur und sein erster Assistent hatten ungefähr zwölf Stunden vor der Katastrophe die Stau­mauer inspiziert, da Berichte über ein vermehrtes Durchsickern von Wasser durch die Mauer eingelaufen waren. Ihre Beobachtungen liessen aber keinen Argwohn bei ihnen aufkommen und sie waren nach wie vor von der Sicherheit der Stau­mauer überzeugt. Alle Personen der Behörden und Instanzen, die für den Bau der Stau­mauer verantwortlich waren, scheinen ein aussergewöhnliches Vertrauen in den Chef-Ingenieur gehabt zu haben und verliessen sich voll und ganz auf sein Können, seine Erfahrung und seine Unfehlbarkeit. Er hatte in der Tat grosse Erfahrung im Bau von Wasserwerkanlagen und hatte schon 17 Erd- und Steindämme gebaut; im Bau von grossen Betonstau­mauern jedoch war seine Erfahrung beschränkt. „Die einzig annehmbare Erklärung ist, dass die mit dem Bau Beauftragten sich über die wahren Verhältnisse vollständig getäuscht hatten und so aus Unwissenheit handelten, und nicht, weil sie aus irgend einem Grund Vorsichtsmassnahmen umgehen wollten.“

Es sind keine Beweise gefunden worden, dass andere Ursachen, wie z. B. Explosionen, Erdbeben oder Erdbeben, den Bruch der Stau­mauer verursacht haben. Erdbeben auf der Ostseite des Tales waren eine Begleiterscheinung der Zerstörung der Stau­mauer. Ob solche vor oder erst als Folge der Katastrophe stattfanden, kann allerdings nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt werden. Die über-



II. Preis ex aequo (3200 Fr.), Entwurf Nr. 18 „Schlanke Linie“. — Verfasser: Walter Bruppacher, Architekt in Küsnacht.
Längensprofil der beiden Strassenunterführungen 1:4000/1:800, und Querschnitt durch die Bahnhof-Anlage 1:800. — Darunter Uebersichtsplan 1:4000.



wiegende Mehrzahl der Experten kam aber zum Schluss, dass der erste Bruch auf der Westseite stattfand und dass dann die Erdrutsche durch das Unterspülen des Wassers hervorgerufen wurden, das durch die Bresche stürzte. Eine Neigung zu Erdrutschen war übrigens ein weiterer Mangel der Baustelle, den man hätte voraussehen sollen. Sa.

Wettbewerb für eine Strassenunterführung in Küsnacht-Zürich.

Am 28. August letzten Jahres hiess die Gemeindeversammlung in Küsnacht bei Zürich einen von ihrem Gemeindeingenieur Herrn Th. Baumgartner in Verbindung mit Architekt K. Knoll ausgearbeiteten Bebauungsplan gut, mit einem Vorbehalt hinsichtlich des Bahnhofquartiers. Der betreffende Plan ist auf Seite 299 wiedergegeben. Es wurde der Gemeinderat beauftragt, „die Frage der Bahnunterführung und Bahnhofgestaltung“ nochmals zu prüfen. Dieser Beschluss wurde gefasst angesichts eines bezüglichen Verbesserungsvorschlages von Arch. W. Bruppacher, der die tief eingeschnittene S-Kurve verbessern wollte. In den

nachstehend veröffentlichten Wettbewerbs-Entwürfen entsprechen die beiden an erster Stelle prämierten der damals von Arch. Bruppacher vorgeschlagenen Idee, während der Entwurf Nr. 17 den Einschnitt des Dorfbaches als gerades Tracé der Unterführung benützt, gemäss den Profilen auf Seite 299.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

[Es waren 27 Entwürfe eingegangen, von denen 11 im ersten Rundgang wegen wesentlicher Mängel ausschieden. Zur Einzelbeurteilung gelangten 16 Entwürfe. Red.]

Nr. 14 „Neue Zeit“. Das Projekt weist eine nördliche Unterführung von der Kohlrainstrasse bis zur Rosenstrasse mit Verbindung von der Zürichstrasse (Apotheke) zur alten Landstrasse

auf. Die südliche Unterführung benützt als Tracé den Bahnweg mit Verlängerung nach der Zürichstrasse und Anschluss über die Wiltisgasse nach der Untern Heslibachstrasse. Die Personenunterführung in der Rosengasse wird erweitert und in der Dorfstrasse eine Unterführung (Gefälle 12%, Breite 5,0 m) für den Personen- und kleinen Wagenverkehr vorgesehen. Für die Wiltisgasse wird ebenfalls eine Personenunterführung, Breite 4,0 m, vorgeschlagen. Im übrigen sind die Strassenzüge klar und für die Bebauung zweckmässig angelegt. Die Verkehrsverbindungen über die Unterführungen sind weit ausgreifend gedacht und bieten die Möglichkeit, in verschiedenen Etappen ausgeführt werden zu können. Kostenvoranschlag dementsprechend 1757930 Fr.

Nr. 18 „Schlanke Linie“. Das Projekt sieht zwei Unterführungen vor, von denen die eine bei der Kohlrainstrasse, die andere zwischen Wiltisgasse und Bahnweg liegt. Die Dorfstrasse ist für den Personen- und kleinen Fahrverkehr mit einer lichten Höhe von 2,9 m und Rampen von 12% Steigung unterführt. Die Auffahrtsrampe der nördlichen Unterführung hat den Vorzug geringer Steigung (3,5%) und übersichtlicher Linienführung. Diesen Vorzügen gegenüber stehen die Nachteile der Expropriation wertvoller Liegenschaften und der spitzwinkligen Einführung in die Zürichstrasse.