

Eine Baugruben-Rutschung in Zürich

Autor(en): **Zuppinger, Ad.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **67 (1949)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84003>

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.

ros-Brücke wird mit vergrößerter Breite und vermindertem Längsgefälle in ihrer ursprünglichen Form ausgeführt. Zuletzt, im Jahre 1952—1954, wird die berühmte, 378,60 m lange Elisabeth-Brücke in ursprünglicher Form, aber mit auf 18 m verbreiteter Fahrbahn wiederhergestellt.

Der Wiederaufbau der anderen Donaubrücken ging nicht so rasch vor sich. Die oberen Donaubrücken Medve, 701 m Länge, und Komárom, 470 m Länge, wurden im Frühjahr 1946 dem Verkehr wiedergegeben. Die 571 m lange Strassen- und Eisenbahnbrücke bei Baja wird 1950 fertiggestellt. Sie besteht aus einem durchlaufenden Fachwerk über vier Öffnungen 102,8 + 103,4 + 103,4 + 102,8 m, mit untenliegender Fahrbahn und einem durchlaufenden Fachwerk über drei Öffnungen 51,9 + 52,4 + 51,9 m mit obenliegender Fahrbahn. Die einspurige Eisenbahnlinie liegt zwischen den Hauptträgern, und die 3 m breiten Strassen sind beidseitig auskragend angeordnet. Die Wiederherstellung der 595,80 m langen Strassen- und Eisenbahnbrücke bei Dunaföldvár ist bis Ende 1952 geplant.

Wichtiger und verkehrsnotwendiger als jene der Donaubrücken ausserhalb Budapest war die rasche Wiederherstellung der Teissbrücken. Von diesen zwölf Brücken sind bis jetzt sieben wieder gebaut. Die achte, die Szeged-Brücke, aus hochwertigem Stahl, mit einer Gesamtlänge von 439 m, einer Breite von 12 m = 2 + 8 + 2 m, weist eine grosse Öffnung von 147,2 m als Bogen mit untenliegender Fahrbahn auf und wird Ende 1948 fertig. Die neunte, die Vasárosnamény-Brücke, mit einer Gesamtlänge von 209,25 m, wird 1949 wiederhergestellt. Die meisten Brücken haben wieder ihre ursprüngliche Form erhalten. Die Szeged- und die Vasárosnamény-Brücke stellen mit ihren grösseren Spannweiten modernere und wirtschaftlichere Konstruktionen dar. Beachtenswert ist die vollständig geschweisste Vasárosnamény-Brücke. Sie besteht aus zwei durchlaufenden vollwandigen Hauptträgern über fünf Öffnungen 12,2 + 42,1 + 101,7 + 41,0 + 12,25 m. Die mittlere, 101,7 m weite Öffnung ist mit einem Bogen versteift (Langer'scher Balken), Pfeilhöhe 14,92 m. Die Fahrbahnbreite beträgt 8,40 m = 1,2 + 6 + 1,2 m. Bis Ende 1950 sollen alle Theissbrücken, ausgenommen die Strassen- und Eisenbahnbrücke bei Balsa, wiederhergestellt werden.

Die Wiederherstellung der Strassenbrücken an den anderen Hauptverkehrslinien wurde in zwei Stufen ausgeführt: zuerst ein hölzernes Provisorium, dann die endgültige Konstruktion. Für die kleineren Spannweiten hat man die gesprengten Teile gehoben und ergänzt. Für die grösseren Spannweiten von 20 bis 30 m wurden Typenbrücken entwickelt, die einen geringen Stahlaufwand benötigten: leichte geschweisste Stahlelemente zu Fachwerkträgern zusammengeschrabt, Fahrbahn aus Holz. Verbundkonstruktionen wurden sehr viel angewendet, da sie eine rasche und leichte Ausführung erlaubten. Trotz des 50—60 % höheren Stahlaufwandes im Vergleich mit Eisenbetonbalkenbrücken von 20 bis 30 m Spannweite blieben sie wirtschaftlicher (erklärlich durch die Wiederverwendung der gesprengten Teile in der Verbundbauweise). Für Spannweiten über 30 m wurden Bogenbrücken mit Zugband angewendet. Die Zalaidvég-Brücke erhält einen vollständig geschweissten Stahlbogen von 42,08 m Spannweite ($f/1 = 1/5,2$) und eine Fahrbahnplatte aus Eisenbeton von



Bild 2. Zustand der Baugrube am 10. Januar 1948

8 m Breite = 1 + 6 + 1 m. Die Sárvár-Brücke wird eine Eisenbetonbogenbrücke von 63,30 m Spannweite ($f/1 = 1/5,5$) mit 8 m Fahrbahnbreite (0,75 + 6,50 + 0,75 m) und Armierung aus Profilträgern und Röhren (Melanbauweise wegen der Schwierigkeit eines Gerüstes im Fluss).

Die Entfernung der Brückentrümmer bereitete grosse Schwierigkeiten und es mussten dafür besondere Methoden entwickelt werden, die jedem Fall anzupassen waren. Nach drei Jahren fand man an einigen Stellen die Trümmer mit einer schon 6 Meter dicken Geschiebeschicht überdeckt! Schätzungsweise werden 30 % der Trümmer in den Flüssen bleiben.

Georges Steinmann, dipl. Ing. E. T. H.

Eine Baugruben-Rutschung in Zürich DK 624.131.542

Im Winter 1947/48 sind auf der Bergseite einer Baugrube im Stampfenbachquartier in Zürich Rutschungen aufgetreten, über die nachstehend kurz berichtet werden soll.

Die Baugrube mit 600 m² Grundriss wurde im trockenen Herbst 1947 durch eine Spezialfirma auf Kellerboden-Tiefe mit dem Bagger ausgehoben, und zwar durchgehend in festgelagerter, lehmig-sandiger Grundmoräne, mit verschiedenen leicht steinigen Horizonten und einigen wenigen grösseren Blöcken. Die 11 m hohe, unverkleidet gelassene bergseitige Böschung 2,5:1 erhielt in mittlerer Höhe eine 1,2 m breite Berme (Bild 1). Die Baugrube war trocken und in der bergseitigen Böschung konnten weder Quellen noch wasserführende Horizonte beobachtet werden.

Mit Eintreten einer Niederschlagsperiode anfangs November 1947 begann der Böschungsteil unter der Berme nach und nach in die Baugrube abzurutschen, offenbar wegen Durchnässung durch das auf der Berme stagnierende Wasser. Im Schutze leichter Spriessungen wurde trotzdem versucht, die Aussenmauer-Fundamente auszuheben und zu betonieren. Bei andauerndem nassem Wetter kam aber anfangs Januar 1948 auch der obere Böschungsteil ins Rutschen, zwang zum Abbruch des nahen, unterhöhten Werkstattgebäudes und gefährdete ein obenliegendes, mehrstöckiges Wohnhaus (Bild 2). Das in trockenem Zustand recht standfeste Grundmoränenmaterial wies, einmal durchfeuchtet, eine äusserst geringe Scherfestigkeit auf.

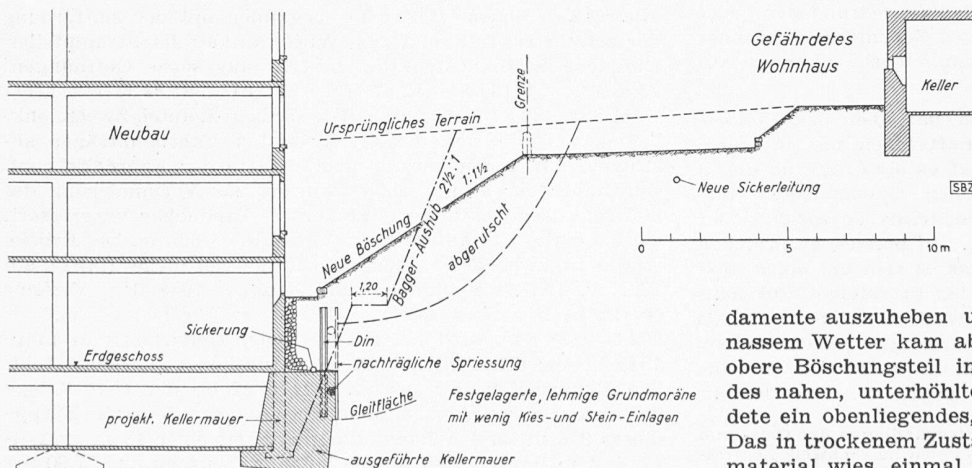


Bild 1. Schnitt durch die Baugrube, 1:250

Um jede weitere Durchnässung des bergseitigen Geländes zu verhindern, wurde der flache Teil desselben mit Notdächern vollständig überdeckt, die rutschenden Böschungen mit einer Blachen-Abdeckung versehen und ausserdem das anfallende bergseitige Niederschlagswasser durch einen Sickerrohr-Strang seitlich abgeleitet. Den Böschungsfuss selbst spriessete man in durchgehender Tag- und Nachtarbeit kräftig ab. Sofort anschliessend wurde in zahlreichen, kurzen Etappen das aus Bild 1 ersichtliche, armierte Beton-Massiv in Kellermauerhöhe ausgeführt.

Die feste Lagerung der tieferen, noch trockenen Grundmoräne verhinderte einen Grundbruch, sodass das bergseitige Beton-Massiv bis Ende Januar 1948 fertig betoniert werden konnte. Spriess-Wände und -Hölzer waren dabei starkem Druck und grossen Deformationen ausgesetzt und zeigten

ständig die Tendenz, sich zu heben, weshalb sie bestmöglich nach unten verankert werden mussten. Durch sofort anschliessendes Betonieren von Fundament-Querriegeln und Keller-Querwänden sowie der massiven Kellerdecke wurde die bergseitige Mauer raschmöglichst gesichert. Nachher konnte der Neubau normal hochgeführt werden, in der aus Bild 1 ersichtlichen Ausbildung der Bergseite. Die ständig durchgeführten Präzisionsnivelements des obenliegenden Wohnhauses haben innert zehn Monaten eine maximale Setzung von 1 mm ergeben.

Bemerkenswert ist, dass die allerdings nur 7 m hohe bergseitige Wand 2,5:1 einer nahen Baugrube in ähnlichem Moränenmaterial, etwa zu gleicher Zeit ausgehoben, dank einer 10 cm starken, armierten Betonverkleidung keine Bewegung aufwies.
Ad. Zuppinger, Ing.

Ueber die Möglichkeit zerstörungsfreier Werkstoffprüfung mittels Ultraschall-Abbildungen

Von Dr. R. POHLMAN, Zürich-Wollishofen

DK 620.179.16

1. Einleitung

Die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung nimmt in der modernen Technik einen immer breiter werdenden Raum ein. Diese Tatsache ergibt sich aus den stets wachsenden Anforderungen, die bei grösstmöglicher Material- und Gewichtsersparnis — z. B. in der Flugzeugindustrie — an die Werkstoffe gestellt werden. Eine Pauschalprüfung der Werkstücke oder gar nur des Werkstoffes vor seiner Verarbeitung genügt nicht, da durch die Verarbeitung selbst noch zahlreiche Materialfehler entstehen können. Deshalb muss das fertige Werkstück vor seinem Einbau gründlich geprüft werden, besonders wenn es sich um lebenswichtige Teile handelt.

Die magnetischen Verfahren haben den Vorzug der Einfachheit, aber den Nachteil, dass sie nur auf Ferromagnetika anwendbar und nur für Fehler in Nähe der Oberfläche geeignet sind. Die Röntgendurchleuchtung kann in vielen Fällen mit gutem Erfolg eingesetzt werden, versagt aber oft, besonders wenn es sich um den Nachweis dünner Materialtrennungen ($< 1,5\%$ der durchstrahlten Metalldicke) und komplizierte Formgebung des Prüflings handelt. Ausserdem ist der Aufwand für eine Röntgendurchleuchtung dickerer Stücke verhältnismässig gross, weil die Metalle für die Röntgenstrahlung starke Absorber darstellen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Untersuchung mit *ultraakustischen Wellen* [1]*. Für sie sind feste Körper, insbesondere die technisch wichtigen Metalle, besonders gute Leiter, und es werden nur geringe Energien benötigt, um selbst grosse Schichtdicken zu durchdringen. Dünne Spalten verhindern bereits die Ausbreitung der Druck- und Bewegungsgrössen und machen sich somit stark bemerkbar. Trockene Spalten, wie sie als «Dopplungen» (ausgewalzte Lunker, die zu einer inneren, der Plattenfläche parallelen Aufspaltung führen) in Walzblechen auftreten, können durch Ultraschallwellen noch bis zu extrem geringen Dicken von 10^{-6} mm mit Sicherheit nachgewiesen werden. An die Oberfläche tretende Risse von Werkstücken, die bereits in Betrieb gewesen sind (Achsen usw.) und meist kapillar Oel eingesogen haben, sind dagegen erst in Dicken von 10^{-2} mm feststellbar.

Die prinzipiellen Möglichkeiten der Materialuntersuchung mit Ultraschall sind schon frühzeitig von Sokoloff [2] erkannt worden. Sokoloff leitet von der einen Seite in das zu untersuchende Stück Ultraschall ein und tastet es von der anderen Seite mit einem entsprechenden Empfänger ab. Befindet sich eine Störung zwischen beiden, so entsteht hinter dem Fehler ein «Schallschatten» (vgl. Bild 5 in [1]). Der Rückgang der Schallintensität ist dann umso merklicher, je grösser die Störung, je geringer ihre Tiefenlage (Abstand Störung-Empfänger) und je kleiner die benutzte Wellenlänge ist. Aus Bild 1, das derartige Fehlererkennbarkeitskurven nach Kruse [3] für einen Empfängerdurchmesser «0» wiedergibt, erkennt man, dass z. B. bei einem Empfänger von 10 mm Durchmesser und 3 MHz eine Störung in 20 mm Tiefe mindestens 19 mm gross sein oder wenigstens aus entsprechend zahlreichen kleinen Fehlstellen bestehen muss. Gerade der besondere Vorzug, mit Ultraschall grosse Schichtdicken durchstrahlen zu können, wird durch die stark abfallende Fehlererkennbarkeit in grösseren Tiefen illusorisch gemacht!

*) Die Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schluss des Aufsatzes.

An diesem Punkt setzt das in den angelsächsischen Ländern entwickelte Echowverfahren ein (vgl. hierzu die Bilder 11 und 14 bis 17 in [1]). Seine Fehlererkennbarkeit ist zwar wesentlich besser, es unterliegt dafür aber anderen Einschränkungen (Abhängigkeit vom Reflexionswinkel der gesuchten Spaltebene, schlechte Anwendbarkeit auf kleine Werkstücke und in der Nähe der Oberfläche liegende Störungen infolge der zu kurzen Laufzeiten usw.).

Im folgenden soll nun ein Verfahren beschrieben werden, über das kürzlich berichtet wurde [4]. Es beruht auf der Möglichkeit, schalleitende Medien mit Hilfe eines schalloptischen Abbildungsvorganges zu durchleuchten [5]. Das Wort «Durchleuchtung» möge darauf hindeuten, dass es sich um einen Vorgang handelt, der der üblichen Licht- oder Röntgendurchleuchtung sehr ähnlich ist, wobei in unserem Falle jedoch Schallwellen, insbesondere hochfrequente Ultraschallwellen, die Funktion der elektromagnetischen Wellen übernehmen und ein auf einem Schirm sichtbares Bild erzeugen.

2. Das Entstehen der schalloptischen Abbildung

Der Vorgang einer schalloptischen Abbildung ist so zu denken, dass man in das zu untersuchende Medium Ultraschallwellen einstrahlt. Diese werden von einer Schalllinse gesammelt und auf einen Bildwandler fokussiert. Befinden sich im Untersuchungsmedium Störungen (Lunker, Seigerungen, Risse, Doppelungen u. a. m.), so werden sie mit Hilfe der Schalllinse auf dem Bildwandler abgebildet. Der Bildwandler (s. unten) setzt das zunächst unsichtbare und unhörbare Schallbild in ein sichtbares Bild um, und die gesuchten Störungen und Materialfehler werden sichtbar. Prinzipiell ist auch eine Abbildung ohne Linse nach Art eines Schattenbildes möglich, jedoch wäre man für diesen Fall wieder auf die Existenz des Schallschattens angewiesen und erhielte die

gleiche schlechte Fehlererkennbarkeit, die das oben beschriebene Sokoloffverfahren besitzt. Ausserdem hinge die Bildschärfe stark von der Winkelverteilung des einfallenden Strahlenbündels ab, und die Abbildungsgüte stände weit hinter der einer Linsenabbildung zurück.

Bild 2 zeigt den Vorgang einer schalloptischen Abbildung in Analogie zur lichtoptischen, links im Aufsichtverfahren, bei dem sich Schallstrahler und -empfänger auf der gleichen Seite des Objektes befinden, rechts im Durchsichtverfahren mit Strahler und Empfänger auf einander gegenüberliegenden Seiten.

Im auffallenden Strahlengang ist die Grösse des Bildfeldes im wesentlichen

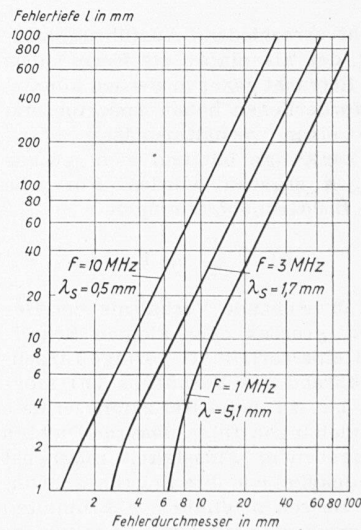


Bild 1. Fehlererkennbarkeit im Sokoloffverfahren nach Kruse. Die Kurven geben den Mindestfehlerdurchmesser für eine bestimmte Fehlertiefe bei den entsprechenden Frequenzen an