

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75 (1957)
Heft: 22

Artikel: Schweiz. Gesellschaft für Bodenmechanik und Foundationstechnik
Autor: Mugglin, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-63363>

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: 06.02.2025

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

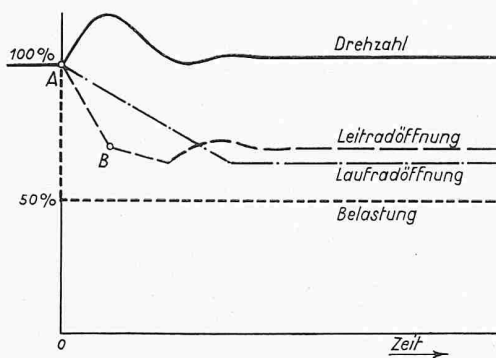


Bild 13. Zeitlicher Verlauf der Drehzahl sowie der prozentualen Öffnungen der Leit- und Laufradschaukeln bei plötzlicher Teilentlastung von 100% auf 50% mit Stopsteuerung. Drehzahl und Netzfrequenz stabilisieren sich bedeutend rascher.

weil von diesen Messungen das ausführlichste dokumentarische Material vorhanden ist. Mit einem Registriergerät nach Bild 10 konnten gleichzeitig acht verschiedene Vorgänge in Funktion der Zeit festgehalten werden; es sind dies der Drehzahlverlauf, die Bewegungen des Vorsteuervomotors, des Leitradervomotors und die Laufradbewegung, ferner der Schwall im Oberwasser sowie der Sunk im Unterwasser an zwei verschiedenen Stellen und der Druckverlauf im Saugrohr etwa 4 Meter unterhalb der Laufschaufelachse. Bild 9 zeigt die Lage der Messtellen für Schwall, Sunk und Druck im Saugrohr. Um beim Schliessvorgang den Verlauf der Spiegelschwankungen an den Messtellen möglichst unbeeinflusst von Nebenwirkungen festhalten zu können, wurden bei den Versuchen von den fünf Wehrschützen nur die beiden uferseitig gelegenen betätigt.

Die Diagramme Bild 11 zeigen den Verlauf je einer Abschaltung mit vollöffneter Turbine vor und nach Einbau der neuen Steuerung. Leider konnten die beiden Versuchsreihen nicht unter genau gleichen Bedingungen durchgeführt werden; ein Hochwasser brachte für die zweite Messung eine Gefällsverminderung von annähernd 10%. Auf den charakteristischen Verlauf der Niveau- und Druckschwankungen dürfte dies keinen, auf die Maximalwerte nur einen geringen Einfluss gehabt haben. Wie ersichtlich, verringerte sich die Höhe des Schalles im Oberwasser von rd. 80 cm auf rd. 25 cm, während der Sunk im Unterwasser an beiden Messtellen von

rd. 50 cm auf rd. 25 cm zurückging. Sehr viel geringer waren auch die Druckschwankungen im Saugrohr.

Neben den normalen Abschaltungen, die von der Netzseite her bedingt sind, müssen wir noch das Verhalten der Maschinengruppen bei Störungen, deren Ursachen in der Maschine selbst liegen, untersuchen. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden: einerseits der *Schnellschluss*, der beispielsweise bei Ansprechen eines Thermometers zum Schliessen der Turbine führt, und andererseits der *Notschluss*, der bei Versagen der Regulierung bei einstellbarer Ueberdrehzahl anspricht und unter Umgehung der Betriebssteuerung das Laufrad oder den Leitapparat schliesst. In solchen Fällen muss nicht mit dem gleichzeitigen Ausfallen aller Gruppen gerechnet werden. Mit Rücksicht auf Schwall und Sunk darf man die Gruppe in kürzerer Zeit stillsetzen. Ein einfacher Hilfssteuerschieber erlaubt das Einstellen der gewünschten Schliesszeit. Escher Wyss ist dazu übergegangen, bei Notschluss den Leitapparat zu schliessen¹⁾. Bei noch offenem Laufrad entsteht dabei rasch eine von der normalen Zuordnung stark abweichende Betriebsstellung. Dadurch ergibt sich eine erhebliche Bremswirkung des Laufrades, die von Vorteil ist. Durch Wegfall der Belüftungsventile im Turbinendeckel wird die Bremswirkung noch erhöht. Das Sicherheitsproblem kann also auch in dieser Beziehung als gelöst betrachtet werden.

Abschliessend seien die Versuchsergebnisse mit dieser neuen Steuerungsart in folgenden Punkten zusammengefasst:

1. Schwall und Sunk bei Flusskraftwerken lassen sich durch Anordnung von schnell absenkenden Wehren, wie sie heute üblich sind, und einer geeigneten Wahl des Leitapparat-Schliessgesetzes auf ein zulässiges Minimum herabsetzen. Es wird vorteilhaft sein, bereits bei den Modellversuchen der Wasserbauanstalten mit dem Turbinenbauer diesbezüglich Rücksprache zu nehmen.
2. Um mit dieser Steuerungsart günstigste Ergebnisse erzielen zu können, ist es wichtig, die Werte für die Drehzahlanstiege hoch anzusetzen. Als Richtwerte seien erfahrungsgemäss 40 bis 50% genannt; bei Durchgangsdrehzahlen von 150 bis 200% über der Normaldrehzahl sind diese Werte bezüglich Materialbeanspruchungen ohne weiteres zulässig.
3. Der durch das neue Schliessgesetz bedingte Wasserverbrauch der Turbine nach Abschaltung verhindert ein «Abreissen» der Wassersäule im Saugrohr, so dass die Abschalt-Belüftungsventile für das Saugrohr ohne Nachteile weggelassen werden können.
4. Müssen die Maschinen, losgelöst vom Verbundnetz, plötzlich nur noch ein begrenztes Netz mit kleiner Belastung speisen, so trägt diese Steuerung, wie aus Bild 13 hervorgeht, zu einer bedeutend rascheren Stabilisierung der Frequenz bei.

Schweiz. Gesellschaft für Bodenmechanik und Foundationstechnik

DK 061.3:624.15

Am 26./27. April 1957 fand in Neuenburg die zweite Hauptversammlung der Gesellschaft in Anwesenheit von gegen 100 Teilnehmern statt. Sie befasste sich unter dem Präsidium von P. D. Dr. A. von Moos mit der kommenden Herbsttagung, die über den im August 1957 in London stattfindenden 4. internationalen Erdbaukongress orientieren soll. Darauf folgte eine wissenschaftliche Sitzung über

Rutsch- und Fundationsfragen im Val de Travers.

Einleitend sprach Dr. R. Ruckli, Eidg. Oberbauinspektor, über die Arbeiten. Für den Kanton Neuenburg gibt es in diesem Tal sehr grosse Bauaufgaben zu bewältigen, da neben der Areuse-Korrektur, die in Zukunft die Ueberschwemmungsgefahr beseitigen soll, auch die Hauptstrasse Nr. 10 auf 7½ m Fahrbahnbreite + Radweg ausgebaut wird. Selten sind in der Schweiz auf so kleinem Raum in so kurzer Zeit so viele verschiedene erdbaumechanische Fragen aufgetreten, wie Setzungsprobleme bei den durch die Areuse-Vertiefung bedingten Sicherungsmassnahmen von Häusern, Brücken und Uferschutzbauten sowie Stabilitätsfragen bei Rutschungen, Dammschüttungen usw. Dr. Ruckli zog abschliessend die Folgerung, dass die Untergrundverhältnisse nie früh genug abgeklärt werden können. Dabei sollte mehr Gewicht als bisher auf die Stabilitätsprobleme (Scherfestigkeit) gelegt werden, da

Setzungen in der Praxis leichter zu meistern sind, und da Stabilitätsstörungen oftmals grosse zusätzliche Aufwendungen nach sich ziehen.

Ebenfalls im allgemeinen Rahmen der Probleme sprach Prof. Dr. E. Wegmann, Universität Neuenburg, über die geologischen Aspekte der Rutschungen im Val de Travers. Nachdem er die Entstehungsgeschichte des Materials kurz gestreift hatte, trat er näher auf dessen Struktur ein. Die den felsigen Untergrund bildenden, von wasserundurchlässigen Schichten durchzogenen Jurakalke sind bei der Faltung des Juras zerrissen worden. Diese Kalkschichten führen daher viel Wasser, wodurch der Talboden z. T. mit Wasser getränkt wird. Nach erfolgter Faltung hat sogleich die Erosion eingesetzt. Beim Rückzug der Gletscher am Ende der letzten Eiszeit haben Eis und Stirnmoränen das Wasser aufgestaut, wobei sich Seeablagerungen (vor allem Seekreide) gebildet haben. Diese Seekreide zeigt infolge des hohen Wassergehaltes und der Tatsache, dass sie nie vorbelastet war, thixotrope Erscheinungen.

Staatsrat Leuba, Neuenburg, gab einen Ueberblick über die hydraulischen und strassenbaulichen Arbeiten im Val de Travers. Die Verbauung der Areuse bei einer Bauzeit von 5 bis 6 Jahren wurde auf 10 Mio Fr. veranschlagt. Um das Gleichgewicht im Geschiebetransport zu gewährleisten, musste dem

Fluss ein möglichst regelmässiges Gefälle gegeben werden, was durch Bettvertiefungen und Streckung des Flusslaufes erreicht worden ist. Der Ausbau der wichtigen Verbindungsstrasse mit Frankreich, der Hauptstrasse Nr. 10, ist in vollem Gange. Die SBB-Unterführung bei «Le Crêt de l'Anneau» ist durch eine Ueberführung ersetzt worden. Beim Schütten des talseitigen Anschlussdammes quetschte der Untergrund südlich aus, so dass eine auf Pfählen fundierte leichte Brücke als Anfahrtsrampe gebaut werden musste. Bei «La Rosière» erfolgte eine durch das Anschneiden der Hangböschung ausgelöste Rutschung und in der Passage de la Clusette ist die Strasse ständig leicht im Abgleiten.

Anschliessend referierten drei Ingenieure über die **Ueberführung von Crêt de l'Anneau** und deren westliche Zufahrt.

Prof. D. Bonnard, EPUL, berichtete über die erdbaumechanischen Aspekte. Das Ueberführungsbauwerk selbst ist auf Fels fundiert. Sondierungen in der Axe des Anschlussdammes haben rd. 5 m Seekreide auf einer Tonunterlage ergeben, die leicht gegen das Flussbett geneigt ist. Durch die Auflast quetschte die Seekreide aus und die Auffüllung ist bis 4 m tief in den Untergrund eingedrungen. Da auch in grösseren Tiefen kein besserer Grund vorhanden ist, musste die «Auffüllung» verlassen werden.

P. Schinz, Ingenieur beim Kant. Baudepartement Neuenburg, sprach anschliessend über das Projekt und die Ausführung der Zufahrtsbrücke. Aus dem Projektwettbewerb ging als leichteste Lösung eine Brücke in Stahlkonstruktion mit Betonfahrbahn hervor, die sieben Oeffnungen und ein Laufmetergewicht von 16 t aufweist. Wegen des schlechten Untergrundes sind die Längsträger als Gerberträger auf Pendelstützen ausgebildet worden.

Prof. Dr. R. Haefeli, ETH, erläuterte die Pfahlfundation des Viaduktes. Im Moment der Arbeiten hat sich der Untergrund noch in einem turbulenten Zustande befunden, so dass die Fundation mittels Orts-Pfählen in den konsolidierten Seebodenlehm ausgeführt werden musste. Um beim Rammen der Mantelrohre für die wie ein Dreibein unter jeder Stütze angeordneten Ortopfahle nicht infolge Auftreten von Porenwasser Spannung eine Störung der Seekreide zu erhalten (Thixotropie), ist jeweils in der «Dreibeinmitte» ein Sandpfahl erstellt worden. Im weiteren schilderte der Referent den theoretischen und praktischen Verlauf der Belastungsversuche mit verschiedenen Probepfählen und begründete zuletzt, weshalb in diesem Falle eine Konsolidation des Untergrundes mittels Sandpfahlverfahren nicht mehr in Frage kam.

In einem zweiten Referat behandelte Prof. Dr. R. Haefeli die **Rutschung an der Kantonsstrasse bei Rosière**. Seit der letzten Eiszeit sind in dieser Gegend immer wieder Rutschungen erfolgt, was darauf schliessen lässt, dass sich die Hänge schon aus geologischen Gründen in einem labilen Gleichgewicht befinden (hangparallele Lehmschichten und Seekreide mit 80 % Wassergehalt). Eigentliche Auslösung der Rutschung ist der Strasseneinschnitt gewesen, dessen Querschnitt aber im Verhältnis zum Gesamtquerschnitt verschwindend klein war (rd. 1 : 100). Das Hangmaterial ist mit einer Geschwindigkeit von rd. 1 m/s abgesackt, wodurch sich die Seekreideschichten im Talboden wellenförmig aufgeworfen haben. Noch im heutigen Zeitpunkt hat sich dieses Gebiet nicht ganz beruhigt. Der Referent zog interessante Parallelen zwischen der Rutschung und dem Verhalten von Gletschern.

Als letztes Thema der Freitagnachmittag-Sitzung wurden die Unterfangungsarbeiten der **Areuse-Brücke bei Travers** und der Bau der Uferschutzmauern behandelt. Prof. D. Bonnard berichtete kurz über die ausgeführten Sondierungen, aus denen sich ergab, dass eine Unterfangung der alten Brücke auf keine besonderen Schwierigkeiten stossen sollte. Ebenfalls erlaubten die Versuchsergebnisse die Art der Fundation der Ufermauern festzulegen. Ing. P. Schinz führte aus, dass die Gemeinde einen Brückenneubau ablehnte, so dass das alte Bauwerk durch Mörtelinjektionen gesichert und die Pfeiler infolge der Flussbettvertiefung von 1,1 m unterfangen werden mussten.

Am Samstagmorgen sprach J. Bonjour, Ingenieur bei der Baudirektion des Kantons Waadt, über das **Verdichten von Strassenbaumaterialien**. Eingangs setzte sich der Referent mit den Ursachen von Strassenschäden — ungleiche Verdichtung, Setzungen, Ermüdung des Unterbaues usw. — auseinander, um anschliessend auf die Verdichtung selbst zu sprechen zu

kommen. In Laborversuchen (Proctor-Versuche) muss das Material analysiert werden. Anhand der ermittelten Materialeigenschaften können die Vorschriften für die Baustelle redigiert werden (Gerätetyp, Schichtdicke, Passenzahl usw.), welche während der Bauausführung dauernd zu kontrollieren sind (M_E -Wertbestimmungen usw.).

In der Diskussion wurde von verschiedenen Sprechern besonders auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die sich bei der Uebertragung der Labor-Ergebnisse auf die Wahl des Verdichtungsgerätes, der Schichtmächtigkeit und der Passenzahl ergeben, so dass nach wie vor Grossversuche auf der Baustelle unerlässlich sind.

Eine Exkursion führte anschliessend die Teilnehmer ins Val de Travers, wo unter kundiger Führung die verschiedenen, in Vorträgen behandelten Objekte an Ort und Stelle besichtigt wurden. Bei einem gemeinsamen Mittagessen fand die Tagung ihren Abschluss.

Ing. G. Mugglin

Adresse: Schösslistrasse 24, Zürich 44

Planung Luzern und Nachbargemeinden

DK 711.4

Am 25. September 1946 wurde zwischen den Gemeinden Luzern, Adligenswil, Ebikon, Emmen, Horw, Kriens, Littau und Meggen ein Uebereinkommen getroffen über die Durchführung einer das Gebiet dieser Gemeinden umfassenden gemeinsamen Planung, der «Planung Luzern und Nachbargemeinden» («PLUNA»). Dies ist das erste Beispiel einer derartigen Zusammenarbeit einer Schweizer Stadt mit ihren Nachbargemeinden. Durch die am 27. Januar 1953 erfolgte Aufnahme der Gemeinden Buchrain und Dierikon erfuhr der neu geschaffene Zweckverband nachträglich eine Erweiterung. Auf Grund dieses Uebereinkommens wurde eine «Gemeindekommission» gebildet, die sich aus je zwei Vertretern aller beteiligten Gemeinden zusammensetzte und unter dem Vorsitz von Baudirektor L. Schwegler, Luzern, stand.

Aufgabe der Planung war die Abklärung von Fragen, welche die Gemeinden gemeinsam betreffen, insbesondere die Schaffung der Grundlagen für: 1. einen das Gebiet der Gemeinden umfassenden Nutzungsplan (mit genereller Ausscheidung der Wohngebiete, der Gebiete für Land- und Forstwirtschaft, der Gebiete für Industrie und Gewerbe, der Freiflächen für Erholung und Sport und der Schutzgebiete); 2. die Abwicklung des Verkehrs; 3. den Schutz des Landschaftsbildes; 4. die generelle Disposition der Anlagen zur Beseitigung der Abwässer und des Kehrichts. Die Durchführung der Planung wurde einer *Planungsgruppe*, bestehend aus Arch. Carl Mossdorf (Obmann), Ing. Carl Erni, Arch. Herbert Keller, Arch. Paul Möri und Arch. Fritz Zwicky, übertragen. Eine aus Dr. h. c. R. Steiger (Vorsitz), Zürich, Kantonsbaumeister H. Schürch, Stadtbaumeister M. Türlér, a. Stadtgenieur E. Maag und Stadtgenieur J. Jakob (ab 1. Januar 1956) gebildete *Planungsleitung* überwachte die Tätigkeit.

Die Arbeiten der Stufe I wurden am 20. April 1950 vertragsgemäss abgeliefert. Arbeitsausschuss, Gemeindekommission und die beteiligten Gemeinden nahmen dazu eingehend Stellung. Am 27. Januar 1953 erteilte die Gemeindekommission den Auftrag für die Inangriffnahme der Stufe II. Die Bearbeitung dieser Stufe dauerte über drei Jahre, da sowohl die Verkehrsprobleme als auch die Fragen der Nutzung eine beträchtliche Ausweitung und Vertiefung der Studien erforderten. So beanspruchte die Planung, einschliesslich der Anlaufzeit und der zwischen den Stufen I und II eingetretenen beinahe dreijährigen Arbeitspause, einen Zeitraum von zehn Jahren. Die bereinigten Pläne zur Stufe II konnten am 15. April 1956, der rund 200 Seiten umfassende Schlussbericht Mitte September 1956 abgeschlossen werden. Dieser erfuhr eine wertvolle Bereicherung durch Tabellen, Diagramme und eine das ganze Planungsgebiet umfassende farbige Kartenbeilage. Am 25. Februar 1957 genehmigte die Gemeindekommission den Schlussbericht unter einigen Einschränkungen und Vorbehalten. Darauf gingen Pläne und Bericht mit der *Empfehlung* an die *einzelnen Gemeinden*, die darin niedergelegten Planungsgedanken und Vorschläge nach Möglichkeit zu verwirklichen.

Wenn auch gewisse Bedenken rechtlicher und finanzieller Natur gegen die Verwirklichung aller Punkte der Planung be-