

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 10

Artikel: Neuere geologische Aufnahmen von Luzern und Umgebung und ihre bautechnische Anwendung
Autor: Bendel, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83273>

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: 17.03.2025

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

Neuere geologische Aufnahmen von Luzern und Umgebung und ihre bautechnische Anwendung.

Die erste geologische Detailkarte von Luzern hat 1886 J. Kaufmann herausgegeben. Auf der geologischen Karte des Vierwaldstättersees mit Aufnahmen aus den Jahren 1896 bis 1912 ist Luzern im Masstab 1 : 50 000 von Baumberger bearbeitet worden; dieser hat 1925 in den *Eclogae geologicae* nochmals eine kurze *stratigraphische* Beschreibung dieses Gebietes gebracht. Als im Jahre 1929 in Luzern eine rege Bautätigkeit einsetzte, entschloss sich der Unterzeichnete, alle Bodenaufschlüsse systematisch zu bearbeiten, und eine neue, geologische Karte im Masstab 1 : 5000 anzufertigen; er war dabei nicht nur auf die an der Erdoberfläche sichtbaren Aufschlüsse angewiesen, sondern konnte auch eine grosse Reihe von Sondierbohrungen auswerten.

Stratigraphie. In stratigraphischer Hinsicht ist bemerkenswert, dass die ältesten Schichten, die glimmerreichen bankigen Horwerplatten nicht zu unterst liegen, sondern über die sog. Aquitanschiebung herüber gezogen worden sind. Am mächtigsten ist in Luzern das von zahlreichen Nagelfluhbänken durchsetzte Aquitan; der ganze Untergrund von Luzern-Neustadt besteht daraus.

Anschliessend folgen die Bourdigalienschichten (Bordeauxstufe), die von acht harten Sandsteinschichten durchsetzt sind; hier fehlt Nagelfluh. Dafür sind die folgenden Vindobonschichten von einer grossen Anzahl z. T. sehr gut verkitteter Nagelfluhbänke durchsetzt. Die Unterscheidung der verschiedenen Schichten geschieht an Hand von Petrefakten. Mikrofaunistische Untersuchungen ergaben, dass weder Aquitan, noch Tortonien Foraminiferen aufweisen, hingegen Vindobon und Bourdigalien, und zwar der Gattungen *Reophax* und *Christallaria*, die auf marine Tiefsee-Ablagerung schliessen lassen.

Tektonik. Auch in tektonischer Hinsicht ergaben die detaillierten Aufnahmen im Masstab 1 : 5000 neue Erkenntnisse. So konnte z. B. im Rappentobel, südlich Kriens, eine schuppenartige Ueberschiebung im Aquitan festgestellt werden. Eine andere Feststellung von tektonischer Bedeutung ist, dass bei St. Karli die Schichten am rechten Reussufer unter 35°, am linken Ufer dagegen bereits unter 80° nach Norden fallen. Daraus ergibt sich, dass das Bourdigalien sich in dieser Zone scharnierartig aufgestellt hat. Diese zerquetschte Zone benützte die Reuss, um sich in die Molasse einzufressen. An vielen Orten konnten lokale Auffaltungen tektonischen Ursprunges oder subaquatische Rutschungen in der Molasse festgestellt werden.

Besonders interessant ist die Zeit des *Quartär*. Die Detailstudien lassen erkennen, wie das Luzerner Becken entstanden ist: In der grossen Interglacialzeit wurde durch die Engelberger-Aa das Horwertal, das Luzernerbecken und der oben erwähnte Durchbruch in der Reuss gebildet. Nach der letzten Vergletscherung haben sich Wallmoränen im Friedental, bei Kriens, im Giseli am Würzenbach gebildet, wodurch ein See entstand, der sich vom Friedental hinweg über das heutige Luzern erstreckte.

Der Steinibach sperrte mit seinem Schuttkegel das Eindringen der Engelberger-Aa in diesen See ab. Vermutlich suchte sich daher die Engelberger-Aa einen Weg in der Richtung nach Küsnacht. Nicht ausgeschlossen ist

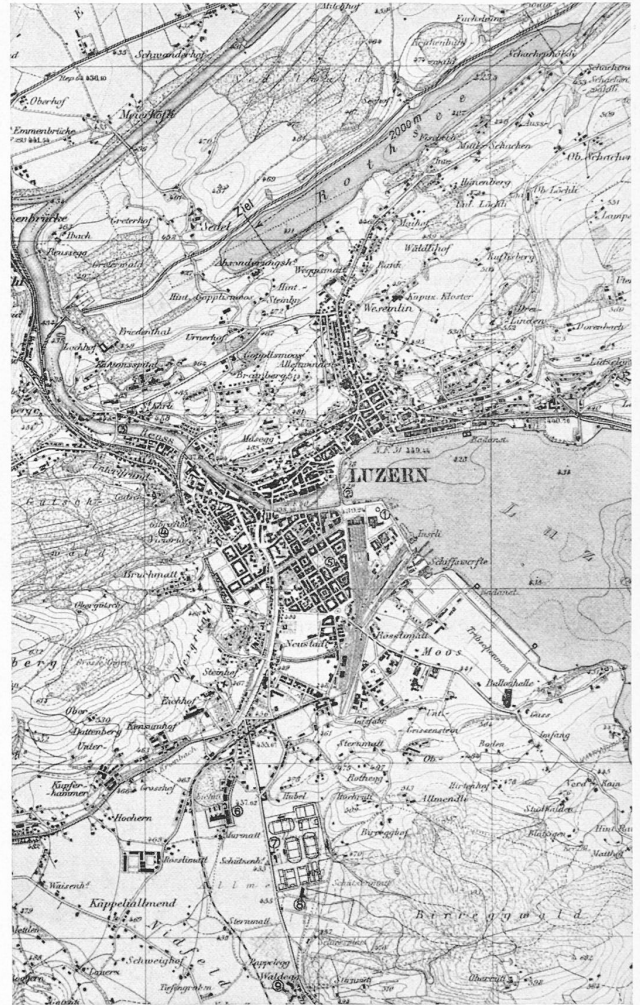


Abb. 1. Uebersichtskarte von Luzern. — 1 : 40 000. (Bew. der E. L. T., 31. S. 34.)
 Legende: 1 Kunst- und Kongresshaus, 2 Seebücke, 3 St. Karli-Kirche, 4 Wasserreservoir Gütschwald, 5 Reformierte Kirche, 6 Neue Kaserne, 7 Sportplätze, 8 Neuer Schiessstand, 9 Blinden-Altersheim Horw.
 Nördlich der Stadt der Rootsee mit der Rennstrecke der Internat. Ruder-Regatten.

eine Senkung zwischen Bürgenstock und Spissenegg, verbunden mit einer Hebung der Horwerallmend. Während auf der Allmend bis in die Hallstattzeit Torfablagerungen festgestellt werden können, ist dies im Tribschenmoos nur bis zum Mesolithikum der Fall. Diese Feststellung konnte mit Hilfe pollenanalytischer Methoden gemacht werden.¹⁾

Die Untersuchung der *Grundwasserverhältnisse* zwischen Krienbach und den oben beschriebenen Torfablagerungen ergab, dass die Wasser, die vom Zeughaus Kriens in der Richtung nach Horw fliessen, Ueberlaufquellen des Krienbach-Grundwasserstromes sind.

Technische Anwendungen. Fundationsart. Grundsätzlich ist für den Luzernerboden die Frage zu entscheiden, ob Flach- oder Pfahlgründung zu wählen sei. Die Wahl einer

¹⁾ Ueber Pollenanalysen vgl. „SBZ“ Bd. 102, S. 46*.

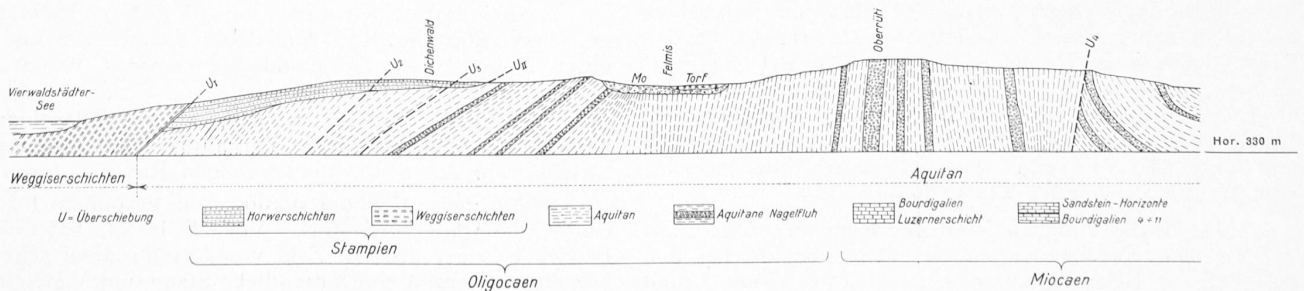


Abb. 2. Geologisches Profil Südsüdost-Nordnordwest: Spissenegg-Oberrüti-Birreggwald-Seebrücke-Schwanderhof (südliche Hälfte).

Flach- oder Pfahlgründung hängt wesentlich von der Grösse der Belastung des Bodens ab, wobei im Luzerner Boden nicht nur Setzungs- sondern auch Hebungsrisse vorkommen. Die letztgenannten treten auf, wenn mehr Materialgewicht aus der Baugrube entfernt wird, als die künftige Bodenbelastung ausmacht. Charakteristisch für den Luzerner Boden ist, dass die obere Schichten aus Torf bestehen und bei Pfahlgründungen an den Pfählen nur wenig Reibung erzeugen. Deshalb ist es am wirtschaftlichsten, wenige, dafür aber recht lange Pfähle zu wählen, um die Verlustlängen der oberen 7 bis 12 m auf ein Minimum zu beschränken.

Geophysikalische Untersuchungen. In einem Streitfall war eine interessante geophysikalisch-seismische Untersuchung durchzuführen, um den Einfluss des Rammens auf Mensch und Gebäude festzustellen. Die Wirkung eines vorbeifahrenden Lastautos war gleich oder eher grösser als die vom Rammen herrührende. Die Messresultate wurden nach vier verschiedenen Methoden ausgewertet:

Beschleunigung $b = \frac{4 \pi^2 a}{T^2}$; a = Amplitude.

Amplitude-Frequenzkurve: $c = a n^k$ (n = Frequenz).

Erschütterungszahl $H = 16 \pi^4 n^3 a^2$.

Pal-Zahl $s = 10 \log \frac{x}{x_0}$.

Die neuesten physiologischen Erfahrungen wurden mit in Betracht gezogen. Bemerkenswert sind die möglich gewordenen Feststellungen des Einflusses der geologischen Schichten auf die Intensität der Erschütterungen. Die Messungen wurden sowohl mit dem Geiger'schen als auch mit dem Piccard'schen Dreikomponenten-Erschütterungsmesser vorgenommen.

Geoelektrische Messungen im Gebiet von Luzern liessen keine eindeutigen Schlüsse irgend welcher Art zu infolge der humiden Beschaffenheit des Untergrundes.

Anlässlich des Wettbewerbes für die Festhalle ²⁾ hatte ich Sondierbohrungen auf der Allmend durchzuführen. Es ergab sich dabei, dass Torf, durchsetzt von Lehm, bis auf eine Tiefe von 15 m vorhanden ist. Darunter kommt eine mit artesisch gespanntem Wasser gefüllte Kiessandschicht vor. Es folgt eine Moränenschicht und weiter unten eine wasserführende Kiessandschicht. Die chemischen Bodenuntersuchungen ergaben, dass die oberen 15 m betongefährdende Substanzen enthalten, wie Kohlensäure, Sulfate usw. Wegen dieser Eigenschaften muss als Gründungsart gewählt werden: in der Tiefe ein Ortpfahl und weiter oben ein Fertigpfahl, umgeben von einer Blechhülse. Holzpfähle kommen nicht in Betracht, weil das Gebiet infolge von Drainagen langsam austrocknet.

²⁾ Vgl. „SBZ“ Bd. 103, S. 221*, 235*.

Im *Hirschmattquartier* wurden früher alle Fundamente durch Holzpfähle abgefangen. Im Hirschmattquartier hat sich aber in den letzten 30 Jahren eine wesentliche Veränderung vollzogen, indem der Boden einer langsamen Austrocknung unterworfen war; durch Asphaltierung der Strassen und Höfe ist kein Oberflächenwasser mehr in den Boden eingedrungen. Die bis heute nötig gewordenen Neuunterfangungen von Häusern, um weitere Setzungen zu verhindern, kosten mehr als eine halbe Million Franken. Irrig ist die Ansicht, die Austrocknung des ganzen Gebietes hätte infolge des Bahneinschnittes stattgefunden. Da die Grundwasserstromrichtung von Horw nach Luzern geht, hätten am Westrand des Bahneinschnittes Quellen auftreten müssen; solche kommen aber nur in dem Streifen des Bahneinschnittes vor, der das Krienbachgeschiebe durchschneidet. In der Tat musste die Nordostbahn seinerzeit Quellenrechte aus dem Krienbachgeschiebe ablösen. Grosse Setzungen machten auch die Säulen der Perronhallen in Luzern durch.³⁾ Sie betragen seit 1897 = 87 cm.

Die *Reussondierungen* wurden durchgeführt, um den besten Standort für das im Zusammenhang mit der Seeabflussregulierung stehende neue Reusswehr zu finden.⁴⁾

Im *Weinbergli* liess die Allgemeine Baugenossenschaft Luzern vorgängig der Bebauung des Geländes eingehende systematische Bodenuntersuchungen durchführen. Das Vorhandensein mehrerer tief liegender Rutschflächen und einer mit Moräne ausgefüllten Gletscherabflussrinne beeinflussen die Strassenführung und die Bebauung. Dank der Untersuchungen dürften spätere unliebsame Ueber-raschungen nicht zu gewärtigen sein.

Ich möchte auch an dieser Stelle den Behörden, insbesondere Herrn Baudirektor O. Businger, für die Unterstützung und Förderung dieser geologisch-technischen Untersuchungen im Gebiete von Luzern danken und noch darauf hinweisen, dass während der Generalversammlung des S.I.A. eine kleine geologisch-technische Ausstellung stattfindet, die sich auf Luzern und Umgebung bezieht.

Dr. L. Bendel, Ing. S.I.A.

Die Foundation der St. Karls-Kirche in Luzern.

Die Baustelle der heute im Rohbau fertig gestellten neuen Katholischen Kirche St. Karl in Luzern befindet sich flussaufwärts neben dem rechten Brückenkopf der St. Karli-brücke über die Reuss, an steilabfallender Uferböschung. Der Bau ruht im ganzen südlichen Teil auf einem Eisenbetonpfahlrost, der bis auf die festen Schichten des anstehenden Felsens reicht, während der nördliche kleinere Teil unmittelbar auf den Fels fundiert werden konnte. Die Kirche ist ein reiner Eisenbetonbau und deshalb war eine direkte Lastübertragung auf die Felsunterlage ein Gebot der Sicherheit gegen Rissbildung infolge ungleichmässiger Setzungen.

Die Lösung des Problems mittels Eisenbetonpfählen fand nicht von Anfang an ungeteilte Zustimmung der massgebenden Fachleute. Die Bodenaufschlüsse durch Sondierbohrungen hatten anstehenden Fels festgestellt, und zwar stark abfallend von Norden nach Süden, darauf eine Ueberlagerung aus einem moränenartigen Material, das sehr viel blockiges Gestein enthielt. Es bestand die Befürchtung,

³⁾ Vgl. „SBZ“ Bd. 88, S. 307*. ⁴⁾ Bd. 101, S. 269*.

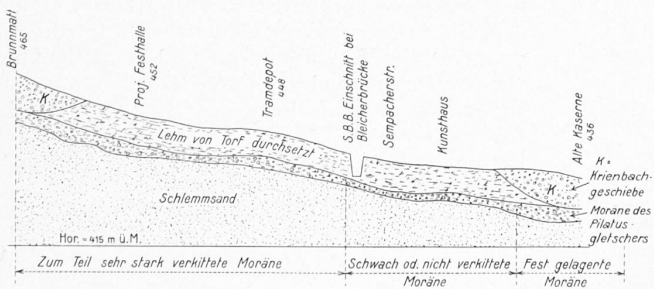


Abb. 4. Profil Käppeli Allmend-Seebrücke - linkes Reussufer. 1 : 40 000 / 2000.

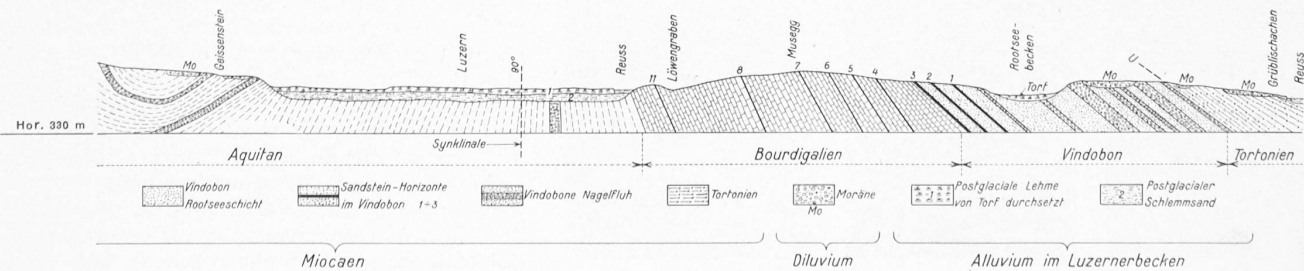


Abb. 3. Geologisches Profil, nördliche Fortsetzung von Abb. 2. — Masstab für die Längen 1 : 25 000, für die Höhen 1 : 20 000.