

# Über die Rinnen unter den Schottermassen des Rafzerfeldes (Kt. Zürich)

Autor(en): **Friedenreich, Otto / Weber, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **52 (1959)**

Heft 2

PDF erstellt am: **18.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-162579>

## **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.

# Über die Rinnen unter den Schottermassen des Rafzerfeldes (Kt. Zürich)

Von Otto Friedenreich und Max Weber, Zürich

Mit 2 Textfiguren

## 1. EINLEITUNG, GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHE ÜBERSICHT UND PROBLEMSTELLUNG

Wir haben im Zusammenhang mit der Entwicklung neuer Interpretationsmethoden (WEBER 1954–1959) und Apparaturen (WEBER 1949–1956) im Rafzerfeld eine einfache geologische Aufgabe geophysikalisch bearbeitet.

Das nördlich von Eglisau liegende Rafzerfeld ist eine der grössten Schotterebenen der Schweiz und erstreckt sich in SW-Richtung von Rüdlingen–Rafz im E bis in die Gegend von Hohentengen (Deutschland). Auf unverkittete Schotter folgt eine mergelreiche Molasse, die hier am Nordrand des Molassebeckens nurmehr wenig mächtig ist. Diese Gesteine werden von dichten und gegen das Schwarzwaldmassiv hin ansteigenden Malmkalken des Tafeljuras unterlagert.

Der präwürmische Rhein muss, wie oberflächengeologische Studien gezeigt haben, seinen Lauf durch das Rafzerfeld genommen haben. Zur Feststellung allfällig vorhandener Rinnen unter den Schottermassen haben wir folgende Aufgabe behandelt. Es ist geoelektrisch und seismisch der Verlauf der Mächtigkeit der Schottermassen zu messen und festzustellen, was ihr Liegendes bildet.

## 2. APPARATUREN, MESSANORDNUNGEN UND GANG DER FELDARBEITEN

a) *Geoelektrik*. Die verwendete Apparatur ist in (GASSMANN & WEBER 1956) beschrieben. Die von FRIEDENREICH in seiner Dissertation (1959) ausgebildete Messtechnik wurde unverändert beibehalten. Im angenähert 20 km<sup>2</sup> umfassenden schweizerischen Gebiet des Rafzerfeldes wurden von 4 Mann in 12 Feldtagen 72 Auslagen von je rund 1 km Länge durchgemessen. Dies ergibt eine Messpunktdichte von 3,6 pro km<sup>2</sup>. Als Kartenunterlagen dienten die Blätter 1051 Eglisau 1:25000 und 215 Baden 1:50000 der Landeskarte der Schweiz. Als Transportmittel für Mannschaft und Material wurde ein VW-Omnibus verwendet.

b) *Refraktionsseismik*. Es wurde eine volltransistorisierte 12-Kanalapparatur eigener Bauart (ausgenommen das Registriergerät) erstmals eingesetzt. Dazu einige Angaben: Die Geophone haben eine Empfindlichkeit von 0,3 Volt/cm/sec und sind bei einer Eigenfrequenz von 9 Hz angenähert aperiodisch gedämpft. Die Verstärker werden über einen transistorisierten Stabilisator aus 3 Taschenlampenbatterien gespeist. Die Lebensdauer eines Batteriesatzes liegt in der Grössenordnung Wochen. Die Abmessungen eines Verstärkers ohne Ein- und Ausgangs-

transformator sind  $3,5 \times 5,4 \times 7,8$  cm, und die Verstärkung ist durch eine Gegenkopplung hinreichend stabilisiert. Mit besonderer Sorgfalt wurden die einzelnen Kanäle aufeinander abgeglichen. Die maximale Empfindlichkeit über alles ist mit  $2,5 \text{ mm}/\mu/\text{sec}$  gross. Dazu gehört ferner eine Einrichtung zur drahtlosen Übermittlung des Sprengmomentes. Bei Normalauslagen wurde, entsprechend den Anschlüssen des Vielfachkabels, mit einem Geophonabstand von 30 m gearbeitet. Daneben wurden natürlich regelmässig Kurzauslagen geschossen.

In 40 Felddagen haben 3 Mann 80 Auslagen von je 400 m Länge durchgemessen. Das entspricht einer Messpunktdichte von 4 pro  $\text{km}^2$ . Als Registrierwagen diente ein VW-Omnibus und als Sprengwagen ein Willys-Stationcar. Die Wetterverhältnisse waren recht verschieden.

### 3. DIE GEOPHYSIKALISCHEN RESULTATE

Die Messdaten einer üblichen Auslage können im allgemeinen mit der geologisch betrachtet naheliegenden Annahme einer Abfolge von einachsig inhomogenen Körpern mit geneigten Grenzebenen vollständig erklärt werden. Die Geometrie eines solchen physikalischen Bildes eines Untergrundes muss natürlich nicht unbedingt mit den entsprechenden geologischen Profilen übereinstimmen. Die Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung grenzt aber dort an Sicherheit, wo mehrere Methoden ein und dasselbe Resultat liefern.

Die spezifischen Widerstände der Schottermassen des Rafzerfeldes steigen mit zunehmender Tiefe erheblich an. Es lassen sich deutlich 2 Pakete unterscheiden. Im oberen variiert der spezifische Widerstand von  $200 \Omega \text{ m}$  bis  $800 \Omega \text{ m}$  und im unteren von  $1600 \Omega \text{ m}$  bis  $3600 \Omega \text{ m}$ . Die gemessenen spezifischen Widerstände der Molasse liegen zwischen  $40 \Omega \text{ m}$  und  $120 \Omega \text{ m}$ . Die Kalke wurden geoelektrisch nirgends erfasst.

In Figur 1 ist die geoelektrisch ermittelte Grenzfläche Schotter-Molasse in Form einer Isohypsenkarte dargestellt. Die eingetragenen Zahlen sind Meereshöhen. Die Genauigkeit der Schottermächtigkeiten ist besser als 15%. Die Geschwindigkeiten der Longitudinalwellen steigen in den Schottermassen mit zunehmender Tiefe ebenfalls erheblich an. Seismisch lassen sich deutlich 3 Pakete unterscheiden. Die entsprechenden Geschwindigkeiten variieren von  $250 \text{ m/sec}$  bis  $540 \text{ m/sec}$  und von  $750 \text{ m/sec}$  bis  $950 \text{ m/sec}$  und von  $1100 \text{ m/sec}$  bis  $1500 \text{ m/sec}$ . In der Molasse wurden Werte zwischen  $2200 \text{ m/sec}$  und  $2940 \text{ m/sec}$  und in den Kalken Werte zwischen  $5000 \text{ m/sec}$  und  $5600 \text{ m/sec}$  gemessen.

In Figur 2 ist die seismisch ermittelte Grenzfläche Schotter-Molasse ebenfalls in Form einer Isohypsenkarte dargestellt. Die eingetragenen Zahlen sind wiederum Meereshöhen. Die Genauigkeit der Schottermächtigkeiten ist hier im Mittel 5%.

Dazu ist noch folgendes zu ergänzen. Die seismische Karte ist ausführlicher und genauer als die geoelektrische. Das ist vorweg auf die grössere Messpunktdichte und die neuen Interpretationsmethoden zurückzuführen. Im allgemeinen ist aber die Übereinstimmung, so namentlich in der nördlichen und südlichen Abgrenzung der Hohlform, gut. Das spricht für ihre Zuverlässigkeit.

Als Liegendes der Schotter haben wir im Gegensatz zu LEEMANN (1958) mit beiden Methoden überall Molasse festgestellt. In der Gegend, wo LEEMANN die

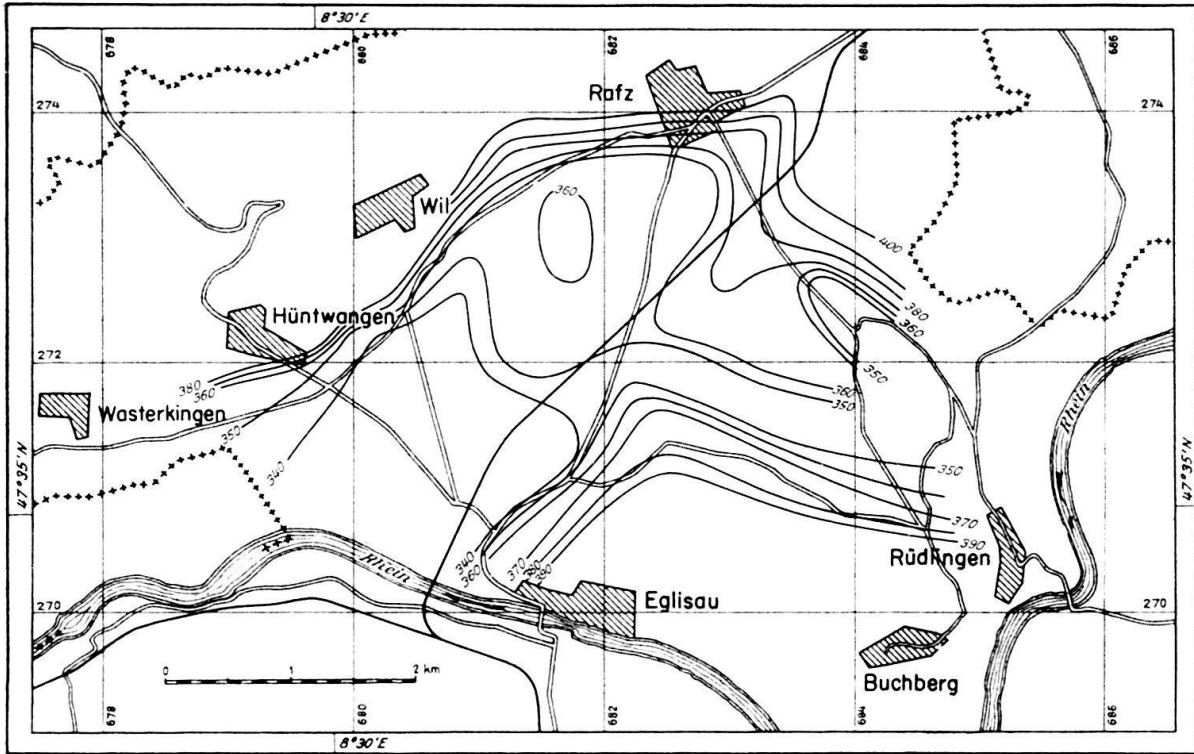


Fig. 1. Isohypsenkarte 1:75000 der Oberkante der Molasse des Rafzerfeldes nach geoelektrischen Messungen

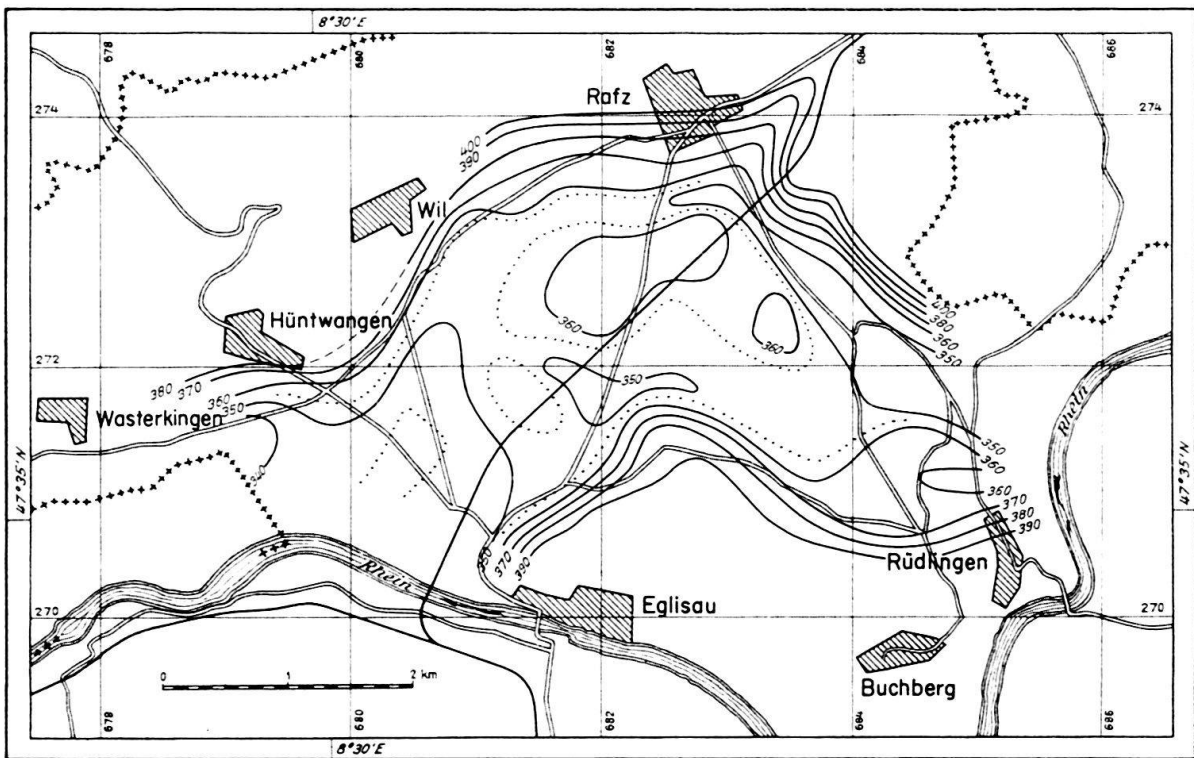


Fig. 2. Isohypsenkarte 1:75000 der Oberkante der Molasse des Rafzerfeldes nach seismischen Messungen

Malmkalke als Liegendes anführt, werden diese von einer mindestens 20 m mächtigen Molasse überlagert.

#### 4. DIE GEOLOGISCHEN FOLGERUNGEN

Die Isohypsenkarten lassen deutlich zwei Rinnen erkennen. Die südlichere verläuft längs des Hügelzuges Horbisg-Hohenegg, die nördlichere in NW-Richtung gegen Rafz und biegt dann in SW-Richtung gegen Wil und Hüntwangen um und vereinigt sich zwischen Eglisau und Hüntwangen mit der südlicheren. Zwischen diesen Rinnen, also in der Mitte des Rafzfelderfeldes, liegt eine Molasseerhebung. Diese Rinnen sind sicher präwürmischen Alters und wurden sehr wahrscheinlich durch den risseiszeitlichen Rheingletscher geschaffen. Eine Aufschotterung des Rafzfelderfeldes und damit eine Ausfüllung der Rinnen erfolgte durch Ablagerung von spätrisseiszeitlichen Rückzugsschottern und hochwürmeiszeitlichen Vorstoss-schottern.

Die präwürmische Rinnenanlage kann wie folgt begründet werden. Zwischen Rüdlingen-Solgen-Lottstetten liegen jetzt die hochwürmeiszeitlichen Wallmoränen des Rheingletschers auf der von Schottern aufgefüllten und geophysikalisch festgestellten Hohlform auf. Der Durchbruch Rüdlingen-Tössegg ist vorwiegend würmeiszeitlich, als die Schmelzwasser der Gletscherzunge sich gegen S ergossen und sich bei der Tössegg mit der würmeiszeitlichen Töss vereinigten, geschaffen worden. Diese wiederum erhielt einen starken Zustrom von Schmelzwässern, die aus dem Linth- und Thur-Rheingletscher seitlich abflossen. Der Nordhang des Hügelzuges Hohenegg-Horbisg zeigt eine ähnliche Oberflächengestaltung wie seine östliche Fortsetzung, also die Gegend von Andelfingen und Berg a. I.

Die Rafzfelderdrinnen scheinen demnach das Produkt eines prä- und postrisseiszeitlichen Thurlaufes darzustellen, da damals der Rhein seinen Weg von Schaffhausen durch das Klettgau Richtung Waldshut nahm.

Die Feldarbeiten wurden von den Herren Dr. O. FRIEDENREICH, Dipl. Ing.-Geol. (party chief), P. MÜLLER, Dipl. Phys. ETH, R. BERGER, G. BRÜHLMANN und W. SCHNEIBEL ausgeführt. Überdies haben die Herren R. BERGER und G. BRÜHLMANN beim Aufbau der Apparatur tatkräftig mitgeholfen, und Herr W. SCHNEIBEL hat die Karten gezeichnet. Herrn Prof. Dr. H. SUTER, sowie Herrn Dr. R. HANTKE verdanken wir wertvolle geologische Hinweise.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- FRIEDENREICH, O. (1959): *Eine grossräumige Widerstandskartierung nordwestlich von Zürich und ihre geologische Deutung*. Beitr. Geol. Schweiz, Geophysik Nr. 2.
- GASSMANN, F., & WEBER, M. (1953ff.): *Grundzüge der angewandten Geophysik*. Techn. Rundsch., Bern.
- (1956): *Über geoelektrische Messungen in den Schweizeralpen*. Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing. 23, 64.
- HANTKE, R. (1959): *Zur Altersfrage der Mittelterrassenschotter*. Vjschr. naturf. Ges., Zürich 104, 1. Abh.
- HUBER, R. (1956): *Ablagerungen aus der Würmeiszeit zwischen Bodensee und Aare*. Vjschr. naturf. Ges., Zürich 101, 1. Abh.
- LEEMANN, A. (1958): *Revision der Würmterrassen zwischen Diessenhofen und Koblenz*. Geogr. Helv. 13/2.

- WEBER, M. (1949): *Beitrag zur Messung von Erschütterungen*. HPA 22.
- (1951): *Eine neue Erschütterungsmessapparatur und ihre Anwendung*. Schweiz. Arch. Nr. 5.
  - (1953): *Theorie der Kombinationsseismographen*. ZAMP 4.
  - (1954): *Die Bestimmung der Frontgeschwindigkeit in einem einachsigen inhomogenen Körper aus seismischen Reflexionsmessungen*. Geofis. pura e applicata 29.
  - (1955a): *Zur Interpretation von seismischen Refraktionsmessungen*. Geofis. pura e applicata 30.
  - (1955b): *Die Laufzeitfläche einer mehrfach reflektierten Wellenfront in einem inhomogenen Körper mit beliebig gekrümmter Oberfläche*. Geofis. pura e applicata 32.
  - (1955c): *Die Bestimmung einer beliebig gekrümmten Schichtgrenze aus seismischen Reflexionsmessungen*. Geofis. pura e applicata 32.
  - (1956a): *Die Berechnung der Frontgeschwindigkeit in einem einachsigen inhomogenen Körper aus seismischen Refraktionsmessungen*. Geofis. pura e applicata 34.
  - (1956b): *Die Auswertung von seismischen Refraktionsmessungen in einem einachsigen inhomogenen Körper mit abgebrochenen Potenzreihen*. Geofis. pura e applicata 35.
  - (1957): *Die abschnittsweise Darstellung einer gemessenen Laufzeitkurve mit abgebrochenen Potenzreihen und ihre Auswertung in der Refraktionsseismik*. Geofis. pura e applicata 38.
  - (1958/II): *Die Interpretation von seismischen Reflexionsmessungen mit abgebrochenen Potenzreihen*. Geofis. pura e applicata 40.
  - (1959a): *Das ebene  $n$ -Schichtenproblem der Reflexionsseismik mit konstanten Frontgeschwindigkeiten, beliebigen Neigungen und beliebiger Lage der Quelle*. Geofis. pura e applicata 42.
  - (1959b): *Die Laufzeitfunktion und ihre Interpretation in der Refraktionsseismik des einachsigen inhomogenen Körpers*. Geofis. pura e applicata 42.
-

