

# Ueber Beziehungen zwischen Regenmenge und Quellenertrag

Autor(en): **Guggenbühl, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **43/44 (1904)**

Heft 13

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-24702>

## **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.

indem jetzt die Lattenlängen während der Feldarbeiten<sup>1)</sup> ständig kontrolliert werden, wofür Dr. Hilfiker seine Erfahrungen mitteilt; auch wird jetzt die sphärische Gestalt der Erde bei der Berechnung der Höhen berücksichtigt, die in der Schweiz je nach der Lage zur Fundamental-Höhenmarke Korrekturen bis zu 10 cm erheischt.

Die Meereshöhe von Pierre du Niton, dem Ausgangshorizont des schweizerischen Höhennetzes, über dem Mittelwasser der Meere zeigt die folgende Tabelle von Hilfiker: (l. c. S. 90)

Anschluss an:			
Frankreich	über Mittelwasser in Marseille:	373,633 m,	Gewicht 2,8
Italien	» » der ital. Meere:	373,760 m,	» 1,0
Oesterreich	» » in Triest:	373,725 m,	» 0,7
Deutschland	» » in Swinemünde:	373,427 m,	» 2,6

Höhe von Pierre du Niton über Mittelwasser der Meere: 373,585 m ± 0,074

Da nun das französische Nivellement völlig neu durchgeführt ist, die Verbindung zum Meer von Pierre du Niton durch Frankreich auf dem kürzesten Weg erfolgt und überdies die Anschlussresultate der Stationen alle erneuert und daher am wenigsten unter der Unsicherheit der Bestimmung des Lattenmeters leiden, so kommt Dr. Hilfiker zu dem Vorschlage:

Als Ausgangshorizont des schweizerischen Höhennetzes wird das Mittelwasser des Mittelländischen Meeres im Hafen von Marseille eingeführt. Demgemäss wird die absolute Höhe von Pierre du Niton auf 373,6 m festgesetzt.

Diese Höhe wird daher bei Erstellung neuer Karten einzuführen sein. Beim Gebrauch der älteren offiziellen Kartenwerke, wie Dufour- und Siegfried-Blätter, ist zu beachten, dass dafür 376,86 m gilt; daher erscheinen darin die Meereshöhen um rund 3,3 m zu hoch.

Es steht demnach die schweizerische Landestopographie wieder vor neuen, grossen Aufgaben: der Einführung ra-

<sup>1)</sup> Messerschmitt. «Ueber die Veränderlichkeit der Nivellierlatten». Schweiz. Bauzeitung XXIII, Nr. 5 und 6, 1894.

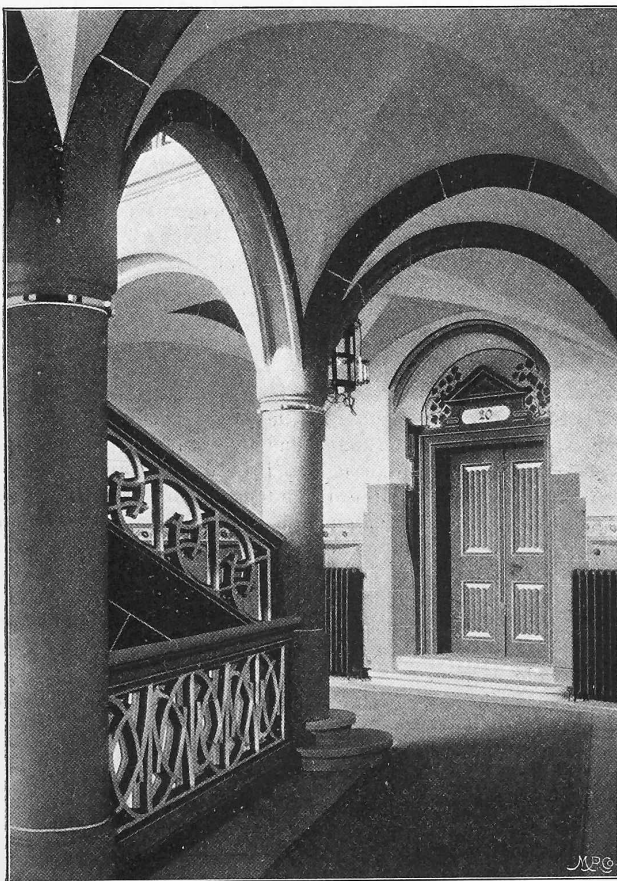


Abb. 7. Treppenaufgang im I. Stock.

tioneller, einheitlicher, die ganze Schweiz umfassender Koordinaten, wozu eine Neubearbeitung des Höhennetzes sich gesellt und darauf fussend eine neue Karte des Landes. Die besprochenen Schriften lassen erkennen, dass sich die in Aussicht stehende Arbeit in guten Händen befindet, um

#### Das Amtsgerichtsgebäude in Mülhausen i. E.

Erbaut von den Architekten Kuder & Müller in Zürich und Strassburg i. E.

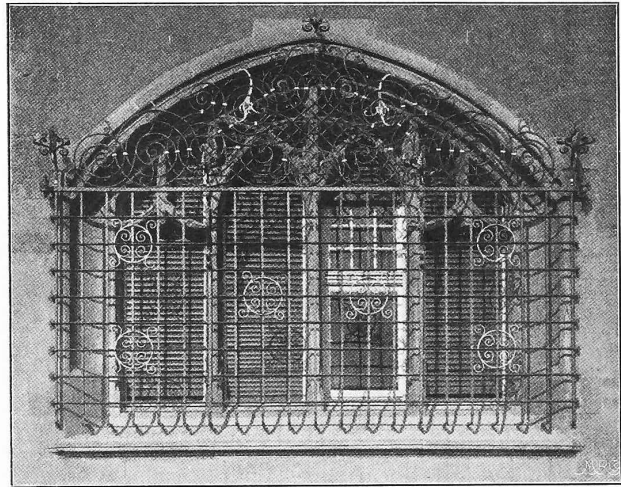


Abb. 8. Detail von einem Fenster des Erdgeschosses.

mit vollem Erfolg durchgeführt zu werden, sodass sie später mit den bewährten und allseitig anerkannten Werken eines Dufour und Siegfried wohl in gleicher Weise genannt werden dürfte.

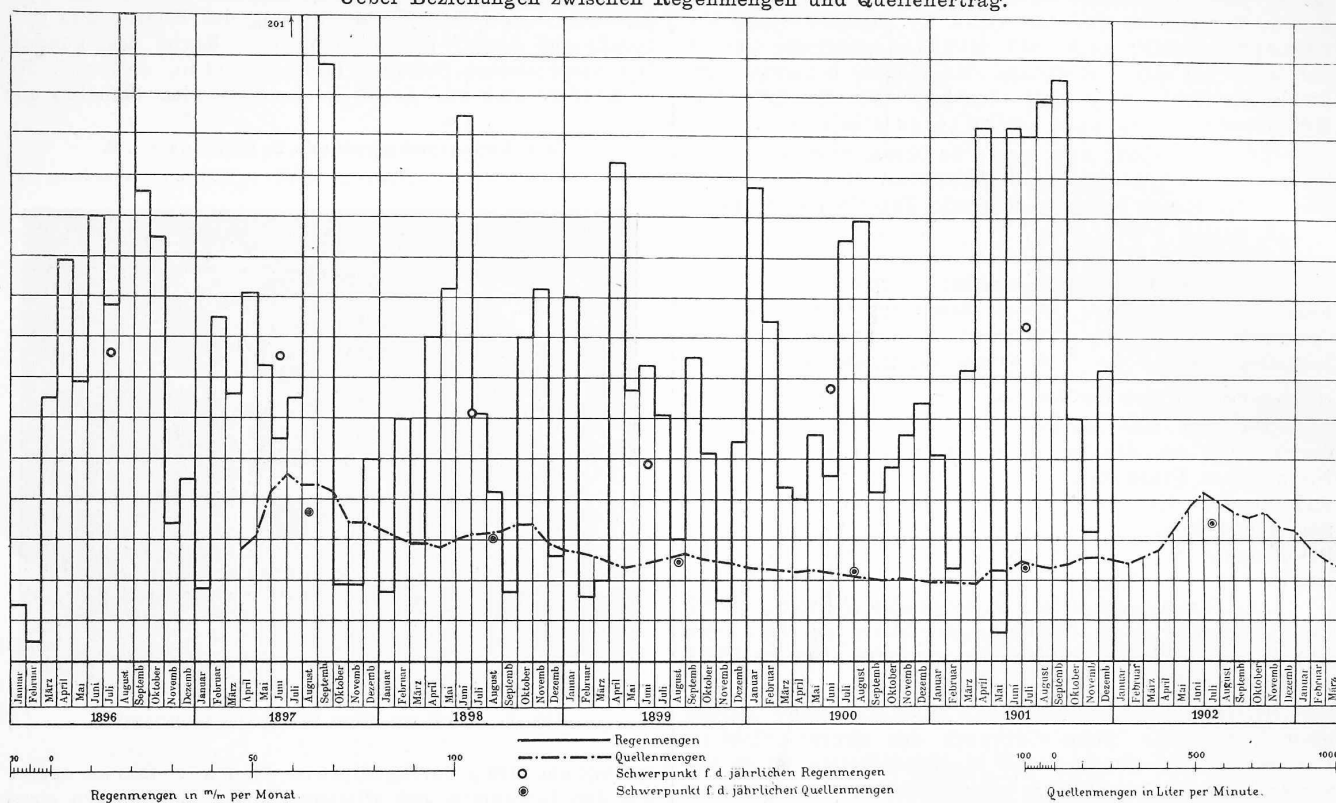
#### Ueber Beziehungen zwischen Regenmenge und Quellenertrag.

Bekanntlich bilden sich Quellen und Grundwasserströme im allgemeinen aus den meteorischen Niederschlägen, aus Regen und Schnee, die zum Teil in den obern durchlassenden Schichten der Erdrinde versickern und sich auf einer undurchlassenden Schicht wieder sammeln, um da, wo diese Schicht oder der etwas höher gelegene Wasserspiegel die Oberfläche durchschneidet, zu Tage zu treten. In der Regel nimmt man an, der mittlere Quellenertrag betrage  $\frac{1}{3}$  der Regenmenge. Nun schwanken aber die jährlichen Regenmengen um das zweifache, der Quellenertrag je nach der petrographischen Beschaffenheit des Einzugsgebietes um das zwei- bis hundertfache und vermindert sich der minimale Quellenertrag in entsprechendem Verhältnis.

Da man bei jeder Quelle, deren Verwendung in Aussicht genommen wird, den Minimalertrag kennen sollte, ist es von Wert, die Ursachen der Schwankungen im Quellenertrag bzw. jene der Ausgleichung zu erforschen.

Um sich über diesen Punkt Klarheit zu verschaffen, wurden in einem Quellengebiet, dessen geologische, nicht komplizierte Beschaffenheit bekannt und bei dem es möglich war, das Einzugsgebiet zu bestimmen, allmonatlich, während sieben Jahren, die Regen- und Quellenmengen gemessen und verglichen. Es geschah dieses bei einer Quellengruppe am Kohlfirs, einem Berge bei Schaffhausen. Das Massiv des Berges besteht aus Süsswassermolasse und besitzt ein ziemlich ausgedehntes Hochplateau aus Deckenschotter. Die versickerten Niederschläge sammeln sich auf der obersten durchgehenden Mergelschicht der Molasse und bilden eine grosse Anzahl von Quellen, welche die Wasserversorgungen der Ortschaften Feuerthalen, Langwiesen, Diessenhofen, Schlatt, Marthalen, Benken, Flurlingen speisen. Die Quellen treten auf gleicher Höhe zu Tage; nur auf der Seite von Schaffhausen sind die Molasseschichten durch die Erhebung des Jura etwas aufwärts gebogen.

Ueber Beziehungen zwischen Regenmengen und Quellenertrag.



Darstellung der Niederschlagsmengen und Quellenergebnisse für eine Quellengruppe am Kohlfirst.

Die beobachteten Quellen sind diejenigen von Diessenhofen. Deren Einzugsgebiet wurde in der Weise bestimmt, dass man seitlich als Grenze jeweilen die Mitte nahm zwischen der äussersten Quelle von Diessenhofen und der nächsten Quelle der benachbarten Ortschaften Schlatt und Langwiesen. Nach aufwärts wurde als Grenze angenommen die Mitte zwischen der Quellengruppe von Diessenhofen und derjenigen von Marthalen.

Der Verlauf der Regen- und Quellenmenge ist in obenstehender Zeichnung dargestellt. Als Abszissen sind die Zeit, als Ordinaten einesteils die monatlichen Regenmengen, andernteils die Quellenerträge aufgetragen. Die Fläche unter der Regenkurve entspricht der jährlichen Regenmenge, diejenige unter der Quellenertragkurve dem Quellenertrag. Die Ordinaten der Schwerpunkte dieser Flächen stellen die mittleren Regenmengen und die mittlern Quellenerträge, ihre Abszissen die Zeit des mittlern Ertrages dar. Verbindet man diese Schwerpunkte zu Kurven, so sieht man, dass diejenige der Quellen und die des Regens gleichlaufend aber um annähernd ein Jahr verschoben sind.

Der mittlere Ertrag der Quellen beläuft sich stetig auf 42% der Regenmenge, wodurch bewiesen wird, dass diese Quellen ausschliesslich aus den meteorischen Niederschlägen gespeist werden.

Vergleicht man die Maxima, die Minima und die Schwerpunkte der Regenmengen bezüglich der Zeit mit denjenigen der Quellenerträge, so findet man, dass stets ein Unterschied von fast genau 12 Monaten vom Regenmaximum, Minimum oder Mittel, bis zum entsprechenden Quellenertragmaximum, Minimum oder Mittel vorhanden ist. Die Geschwindigkeit des Grundwasserstromes war also konstant und berechnet sich, der Weglänge von 1190 m entsprechend, zu 3 m im Tag.

Während in einem See eine Ausgleichung der Wasserstände stattfindet, weil die Abflussmenge, nicht proportional der Zuflussmenge oder der Stauhöhe  $h$  ist, sondern nur proportional  $h\sqrt{h}$  und deshalb die Zu- oder Abnahme, d. h. die Ausgleichung der Differenz  $h - h\sqrt{h}$  entspricht, ist die Ausgleichung bei Quellen eine andere. Sie ergibt sich aus

der einfachen Summation der Niederschläge einer gewissen Zeitfrist, welche stets gleich der Zeit ist, die der am entferntesten Ende des Einzugsgebietes zur Erde gefallene Regentropfen braucht, um zum Quellenausfluss zu gelangen. Diese Zeit ist aber direkt proportional der Weglänge des unterirdischen Wasserlaufes und umgekehrt proportional der Geschwindigkeit desselben. Somit ergibt sich, dass im allgemeinen der Quellenertrag jederzeit proportional ist dem Inhalt des Einzugsgebietes sowie der versickerten Regenmenge einer vorangegangenen Periode, deren Dauer direkt proportional ist der Weglänge des unterirdischen Wasserlaufes und umgekehrt proportional der Geschwindigkeit desselben.

Ebenso verschieden wie Regenmenge, Grösse des Einzugsgebietes und Weglänge ist die Geschwindigkeit. Sie hängt ab einesteils vom Gefälle, andernteils von der petrographischen Beschaffenheit der durchlassenden Schichten. Nach der beispielsweise angeführten Methode konnten folgende Geschwindigkeiten festgestellt werden:

	m per Tag
in ganz feinem Sand, Löss, Molasse	0,1 bis 0,3
in größerem Sand, Gletscher u. Flussablagerungen	0,5 bis 4
in Kies von Flussablagerungen und Bergstürzen	5 bis 100
in Felsspalten der Molasse, des Jura u. s. w.	bis 2000.

Sehr oft durchlaufen die unterirdischen Gewässer nach einander mehrere Schichten von verschiedener Beschaffenheit, oder es versickert ein Teil in der einen, ein Teil in der andern Schicht und sind alsdann bei den Quellen verschiedene Perioden vorhanden z. B. eine dreistündige für Humus, eine zwölfstündige für Malm und eine sechsmonatliche für das aus glacialen und fluvioglacialen Ablagerungen stammende Wasser.

Es ergibt sich aus diesen Darlegungen die dem Praktiker schon längst bekannte Tatsache, dass nur da quantitativ und beiläufig gesagt auch qualitativ gute Quellen erhältlich sind, wo das Wasser grössere Schichten mit sandiger Beschaffenheit zu durchlaufen hat.

Zürich, im Februar 1904.

A. Guggenbübl, Ingenieur.