Zeitschrift: Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern
Herausgeber: Geographische Gesellschaft Bern
Band: 19 (1903-1904)

Artikel: Der Oeschinensee
Autor: Groll, Max
Kapitel: Wasserhaushalt des Oeschinensees
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-322432

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

	Höhe über dem Meere	Areal	Volumen	Grösste Tiefe	Mittlere Tiefe
	m	km²	m³	m	m
Lungernsee	657	0,85	15 960 000	33	18,7
Sarnersee	473,1	7,61	265 280 000	52,4	34,8
Lago di Cavloccio .	1910	0,11	1 050 000	17,2	10,1
Silsersee	1800,1	4,13 [1]	—	70,8	—
Silvaplanersee . . .	1794	2,64	127 250 000	77,5	48,2
Campférsee	1794	0,55	9 220 000	34	16,9
St. Moritzersee . . .	1771,4	0,78	20 480 000	44,1	26,2
Statzersee	1812,5	0,04	—	4,8	—
Berninaseen:					
Lago della Crocetta .	2306,4	0,03	150 000	10,8	6
Lago Bianco . . .	2229,7	0,83	12 010 000	46,5	14,5
Lago della Scala . .	2225,3	0,10	—	3,6	—
Lago Nero (Lej Nair)	2224,9	0,09	480 000	11,7	5,4
Lago Pitschen . . .	2219,5	0,02	50 000	4,8	3,1
Lago di Poschiavo .	962,6	1,95	111 880 000	83,6	57,3

Wasserhaushalt des Oeschinensees.

Methode der Beobachtung des Wasserstandes. Da die genauere Kenntnis des jeweiligen Wasserstandes für die Fixierung meiner Lotungen sowohl als auch für die Aufnahme der Ufer von Wichtigkeit sein musste, so war es eine meiner ersten Aufgaben, Pegelpunkte am Seeufer anzubringen und den Wasserstand regelmässig während der Lotungen abzulesen. Die zwei ersten Fixpunkte gingen verloren; die bereits angestellten Ablesungen konnten glücklicherweise auf einen neuen, vom eidgenössischen hydrometrischen Bureau gesetzten Punkt umgerechnet werden. Um die Wiederherstellung dieses Punktes im Falle der Zerstörung möglich zu machen, nivellierte ich denselben auf den trigonometrischen Fixpunkt 141 ein, dessen Seehöhe nach der kantonalen Triangulation 1583,68 m beträgt. Das konnte nicht direkt geschehen, da der Pegelnullpunkt an der Felswand im Osten des Sees angebracht war. [2]) Ich bediente mich vielmehr hierbei des Wasserspiegels, indem ich vom Pegel-

[1]) Abzüglich der Inseln 4,08 km². Da mir hier in Berlin die Originalaufnahme nicht zugänglich ist, so kann ich das Volumen trotz durchgeführter Planimetrierung nicht angeben.

[2]) An der Lästerfluh (siehe Tafel II und S. 70).

nullpunkt zu diesem und hierauf am andern Ufer vom Wasserspiegel zum Fixpunkt 141 nivellierte. Bei ruhigem Wetter und spiegelglattem See ist das Resultat ein genügend sicheres. Wesentlicher war, dass wegen der Ueberfahrt über den See zwischen beiden Theodolitaufstellungen etwa 1½ Stunden verflossen, während deren bei der herrschenden Hitze der Wasserspiegel infolge Gletscherabschmelzung eine Kleinigkeit stieg. Infolgedessen ist das Nivellement nur etwa auf ± 1 cm genau. Der Pegelnullpunkt Nr. 29 liegt 106 cm tiefer als der trigonometrische Signalpunkt Nr. 141, also in 1582,62 m Seehöhe. Der Wasserstand, auf den die Lotungen bezogen wurden und der von mir hier stets als Normalwasserstand bezeichnet wird, liegt 1 m unter dem Punkt Nr. 29.

Die Wasserstandsbeobachtungen konnten nur dann angestellt werden, wenn ich oder Herr Dr. *de Quervain* uns am See befanden. Von Monatsmitteln ist daher keine Rede. Es sind nur einzelne Beobachtungen, die jedoch über das ganze Jahr verteilt sind und bei den grossen Schwankungen des Seespiegels genügen, um die Jahresperiode zu charakterisieren. Ich lasse hier alle Beobachtungen folgen und zwar bezogen auf den Normalwasserstand.

Wasserstand, auf Normalwasserstand (= 1,00 m unter dem Punkt Nr. 29 = 2,06 m unter dem Signal Nr. 141) bezogen.

1901		cm	
16. Aug.	9 a. m.	+ 126,0	Feuchte Luft mit Regenschauern, auf den Bergen Schneefall.
	5 p. m.	+ 128,0	
21. Aug.	9 a. m.	+ 146,0	
24. Aug.	9 a. m.	+ 148,0	Klarer heisser Tag.
	12 m.	+ 148,5	
	5 p. m.	+ 151,0	
	6 p. m.	+ 152,0	
	9 p. m.	+ 154,0	
25. Aug.	7 a. m.	+ 154,0	Bis 3 Uhr ganz klarer Himmel, sehr warm. Um 3 Uhr schnell völlig bewölkt, von 5½ bis 6¼ Regen. Um 7 Uhr trocken.
	8 a. m.	+ 154,0	
	9 a. m.	+ 154,0	
	10 a. m.	+ 154,0	
	11 a. m.	+ 154,0	

1901		cm	
25. Aug.	12 m.	+ 154,5	
	1 p. m.	+ 155,0	
	2 p. m.	+ 155,5	
	3 p. m.	+ 156,5	
	4 p. m.	+ 156,5	
	5 p. m.	+ 156,5	
	6 p. m.	+ 157,0	
	7 p. m.	+ 159,0	
	8 p. m.	+ 160,5	
15. Sept.	4 p. m.	+ 158,0	Lufttemperatur 5,2 °.
	7 p. m.	+ 158,5	Seit 4 Tagen Nebel und Regen.
16. Sept.	9 a. m.	+ 163,5	Lufttemperatur 7 °.
	12 m.	+ 162,0	» 16 °, Sonnenschein.
	7 p. m.	+ 160,0	» 7 °.
17. Sept.	8 a. m.	+ 155,0	Klar, Lufttemperatur 5 °.
	12 m.	+ 154,5	» » 13 °.
18. Sept.	8 a. m.	+ 153,0	Lufttemperatur 5 °.
29. Sept.	12 m.	+ 127,0	Lufttemperatur 14,4 °.
29. Okt.	5 p. m.	— 118,5	
30. Okt.	12 m.	— 125,5	
29. Nov.	12 m.	— 388,0	
1902		cm	
21. Jan.	11 a. m.	— 798,0	
2. März	2 p. m.	— 1716,0	Diese Wasserstände sind aus Tiefenlotungen ermittelt und können keinen Anspruch auf Genauigkeit machen. Pegelablesungen waren wegen Föhnstürmen und Lawinengefahr nicht möglich. Die Zahlen sind daher in den cm unsicher.
20. März	12 m.	— 1610,0	
30. Mai	12 m.	— 1400,0	
13. Juli	12 m.	— 1000,0	
8. Aug.	7 a. m.	— 176,0	Lufttemperatur 21 °, Sonnenschein.
21. Aug.	9 a. m.	— 143,0	Lufttemperatur 16 °, Himmel bedeckt.
25. Aug.	9 a. m.	— 133,5	

1902		cm	
26. Aug.	9 a. m.	— 118,5	Nebel, kühl.
27. Aug.	9 a. m.	— 118,5	» »
28. Aug.	9 a. m.	— 106,5	20° Lufttemperatur, Sonnenschein.
29. Aug.	9 a. m.	— 103,5	»
30. Aug.	9 a. m.	— 98,5	»
1. Sept.	9 a. m.	— 92,0	»
2. Sept.	9 a. m.	— 82,0	»
8. Sept.	9 a. m.	— 58,0	»

Tägliche Schwankungen des Wasserstandes. Schon oben wurde erwähnt, dass der Oeschinensee fast lediglich von Gletscherbächen gespeist wird. Wandert man nun in den Morgenstunden in deren Mündungsgebieten, so stellen sie meist nur geringe Bächlein dar. Zwischen 10 und 12 Uhr vormittags setzt jedoch bei Sonnenschein die Bestrahlung der Gletscher ein. Diese bewirkt eine stärkere Schnee- und Eisschmelze, so dass nun den Tag über die Bäche stark anschwellen. Das zeigt sich alsbald auch in einem etwa mittags beginnenden Steigen des Seespiegels; diese Bewegung hält bis in die Nacht hinein an. Am 24. August 1901 beobachtete ich nach einem heissen Tage noch abends 9 Uhr ein Anschwellen des Sees. Bis zum andern Morgen 11 Uhr blieb das Niveau konstant; erst dann begann wiederum das Steigen, d. h. also bis zu diesem Zeitpunkt deckten Zufluss und Abfluss einander.

Jährliche Schwankungen des Wasserstandes. Zur besseren Uebersicht füge ich einen Auszug der obigen grossen Tabelle ein. Die hier wiedergegebenen Beobachtungen sind ungefähr in gleichen Intervallen von einem Monat angestellt.

16. August	1901	+ 133 cm	
16. September	1901	+ 163 cm	
29. September	1901	+ 127 cm	
30. Oktober	1901	— 125 cm	
29. November	1901	— 388 cm	
21. Januar	1902	— 798 cm	
2. März	1902	— 1716 cm	Nicht auf Pegelablesungen, sondern auf Tiefenmessungen beruhend.
20. März	1902	— 1610 cm	
30. Mai	1902	— 1400 cm	
13. Juli	1902	— 1000 cm	

8. August	1902	— 176 cm
21. August	1902	— 143 cm
8. September	1902	— 58 cm

Als ich im August 1901 die Pegelablesungen begann, war der Wasserspiegel noch im Steigen begriffen. Am 16. September 1901 konstatierte ich den Höchstwasserstand mit + 163 cm. Ende dieses Monats war nur eine geringe Abnahme wahrzunehmen; anscheinend schwankte der Wasserspiegel noch während dieser 14 Tage auf und nieder, je nach der Witterung. Erst vom 29. September ab begann der Seespiegel bei der zunehmenden Abkühlung mit immer grösserer Geschwindigkeit zu sinken, um am 2. März 1902 den beobachteten Minimalwasserstand von — 1716 cm [1]) zu erreichen. Die Schwankung des Wasserstandes

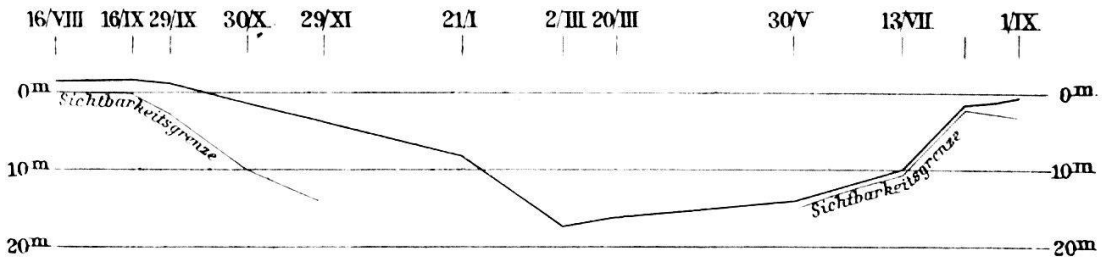

Fig. 4. Graphische Darstellung der jährlichen Schwankung des Wasserstandes (dickere Linie) und der Sichtbarkeitsgrenze (dünnere Linie) in den Jahren 1901/02.

innerhalb dieser Beobachtungsperiode umfasst also *rund 18,5 m.* Mit der Schneeschmelze wuchs der See wiederum, am schnellsten in der Beobachtungsperiode vom 13. Juli bis 8. August (um rund 8 m) und erreichte schliesslich im September wieder den Höchstwasserstand. Die Jahresperiode des Wasserstandes ist also unverkennbar.

Vergleichen wir den Oeschinensee mit anderen Schweizerseen, so fallen uns ganz wesentliche Unterschiede auf. Nehmen wir z. B. den Brienzer- oder Vierwaldstättersee, die ja beide

[1]) Diese ausserordentlich grosse Schwankung wird nur vom Lac des Brenets im Jura mit 15 m nahezu erreicht. Uebrigens hat der Oeschinensee im Jahre 1846 einen noch höheren Wasserstand gehabt; denn damals stieg er so hoch, dass er über den niedrigsten Punkt seiner Umwallung oberirdisch abfloss. Da der Abfluss im lockern Bergsturzschutt rasch einschnitt, so sperrte man denselben künstlich. Das würde eine Amplitude von beiläufig 20 m ergeben. Siehe Fig. 4.

zu erheblichem Teile ebenfalls von Gletscherwassern gespeist werden, so zeigt sich bei diesen zunächst ein kurze Zeit währender Hochwasserstand [1]), der zur Zeit der Schneeschmelze in den tieferen Regionen der Täler im April eintritt. Einem Sinken des Wasserstandes folgt ein stetiges Steigen, bis im August, zur Zeit der grössten Gletscherschmelze, der höchste Stand erreicht wird und nunmehr der Seespiegel wieder sinkt. Der Niederwasserstand ist dann bis zum folgenden April konstant. Er entspricht dem Niveau, in dem sich Zufluss und Abfluss decken. Der Oeschinensee zeigt diesen Seen gegenüber eine erhebliche Verzögerung des Höchstwasserstandes und das ist lediglich die Folge der verschiedenen Abflussverhältnisse. Steigt beim Brienzer- oder Vierwaldstättersee der Wasserspiegel, so ergibt dies ohne weiteres durch Vergrösserung des Querschnittes des Abflusses vermehrten Abfluss; sinkt der Wasserstand, so kann das Abfliessen nur solange erfolgen, als die Schwelle des Abflusskanales unter dem Seeniveau liegt; daher das konstante Niveau in den Monaten Oktober bis April. [2]) Anders der Oeschinensee; das Hochwasser tritt hier, wie die Beobachtungsreihe ergibt, Ende September ein, also mit einer erheblichen Verzögerung. Da kein oberirdischer Abfluss existiert, kann die Wassermenge auch nicht so schnell abfliessen. Mit der Ausbreitung der Seeoberfläche über das umgebende Gelände werden zwar neue Sickerkanäle eröffnet; diese sind jedoch, wie ich selbst beobachtet habe, so klein, dass sie trotz ihrer Vermehrung der zu bewältigenden Abfuhr nicht zu genügen vermögen. Die Wassermengen werden also aufgespeichert, um dann bis zum Frühjahr allmählich unterirdisch abzufliessen.

Mindestabflussmenge des Sees und jährlicher Niederschlag im Einzugsgebiete. Wie schon früher erwähnt, erhält der Oeschinensee in der kalten Jahreszeit keine Wasserzufuhr; Zufuhr durch Quellen ist kaum wahrscheinlich. Die atmosphärischen Niederschläge gelangen lediglich als Schnee auf die dann gefrorene Seeoberfläche. Ganz streng genommen, lässt sich das für die Zeit zwischen den Besuchen vom 29. November und 2. März

---

[1]) Graphische Darstellungen der schweizerischen hydrometrischen Beobachtungen etc. 1901/1902. Tafel 11 und 12.

[2]) Welche Rolle der Grundwasserstrom hier spielt, lässt sich nicht abschätzen.

annehmen, wo alles freiliegende Wasser gefroren war. Innerhalb dieser Zeit sank der Wasserspiegel von — 388 cm auf — 1716 cm (bezogen auf den Normalwasserstand), also um rund 13 m. Die Differenz im Volumen des Sees bei diesen beiden Wasserständen gibt uns den Wasserabfluss. Danach flossen während dieser drei Monate zirka 11 600 000 m^3 Wasser ab, monatlich 3 850 000 m^3. Durch das Schmelzen des im Einzugsgebiet des Sees gefallenen Schnees und durch neue Niederschläge wird das Seebecken dann in der warmen Jahreszeit wieder angefüllt. Nehmen wir den monatlichen Abfluss des Sees mit 3 810 000 m^3 während des ganzen Jahres als konstant an, so hätten wir damit ein Mindestmass des Jahresabflusses aus dem Einzugsgebiete des Oeschinensees gewonnen. Die Abflussmenge würde danach für das Jahr 1901/02 46 400 000 m^3 betragen. Wenn wir diese auf das Einzugsgebiet ausbreiteten, so würde dies einen Minimalniederschlag von 208 cm im Jahr innerhalb dieser Beobachtungsperiode ergeben. Ich schätze jedoch die Ausflussmenge des Sees in jedem Sommermonate auf das Doppelte des Ausflusses eines Wintermonates.[1]) Bei Annahme von vier solchen Monaten ergäbe sich noch $^1/_3$ Niederschlag mehr, also 280 cm. Rechnet man noch 10 % als Verlust durch Verdunstung hinzu, so erhalten wir rund *3 m jährlichen Niederschlag* im Einzugsgebiete des Oeschinensees. Dabei ist die Voraussetzung gemacht, dass von den Gletschern des Gebietes nicht mehr Eis schmolz, als Schnee fiel. Diese Voraussetzung dürfte zutreffen, da es sich nach Angabe der Anwohner des Sees jedes Jahr um Schwankungen ungefähr im gleichen Ausmaas handelt. Eine derartige hohe Niederschlagsmenge muss überraschen. Selbst wenn man nur den absoluten Mindestabfluss von 2 m als Niederschlagsmenge des Einzugsgebietes betrachtet, so fällt das Plus gegenüber den Talstationen auf. Das nur 3—4 km entfernte Kandersteg[2]) in 1170 m Meereshöhe zeigt bloss 100—120 cm jährlichen Niederschlag. Man hat zwar schon immer die Niederschlagsmengen in der Höhe grösser geschätzt, z. B. setzt sie

[1]) Da bei hohem Wasserstande mehr Schlundlöcher als Abflusskanäle funktionieren und der hydrostatische Druck ein grösserer sein muss. Der Sicherheit halber werde noch angenommen, dass die restierenden 5 Monate nur so wenig Abfluss wie die 3 Wintermonate haben.

[2]) Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentral-Anstalt, 1902, S. 124. Karte.

R. Billwiller[1]) zu 160—180 cm an; es scheint jedoch die Zunahme der Niederschlagsmenge mit der Höhe noch bedeutend rascher zu erfolgen.

Durchsichtigkeit und Farbe des Sees.

Durchsichtigkeit. Für die Messungen der Durchsichtigkeit des Seewassers benutzte ich die normale sogenannte Secchische Scheibe, ein kreisrundes, starkes Eisenblech von 15 cm Radius, welches mehrmals mit weisser Oelfarbe überstrichen war. Durch die Mitte der Scheibe lief die nass geteilte Lotschnur, während von vier Löchern am Rande Schnüre nach einem unterhalb befestigten Gewicht ausgingen, das die Scheibe schneller zum Sinken bringen sollte und sie in wagerechter Lage einstellte. Das Verschwinden der Scheibe aus dem Gesichtskreis wurde stets im Bootschatten möglichst nahe vom Wasserspiegel aus beobachtet. Ich bin mir zwar klar darüber, dass die so erlangten Sichtbarkeitsgrenzen an den verschiedenen Beobachtungstagen nicht so genau unter einander vergleichbar sind wie die Bestimmung des Eindringens des Lichtes mit Hilfe der photographischen Platte. Ein anderer Beobachter wird mit der gleichen Beobachtungsmethode etwas andere Tiefen konstatieren; ich glaube jedoch, dass die erlangten Daten immerhin als relative Werte für die Bestimmung der Jahresperiode dienen können, um so mehr als die Schwankungen der Durchsichtigkeit so grosse sind, dass persönliche Beobachtungsfehler dagegen ganz verschwinden.

Die Beobachtungen wurden in ungefähr vierwöchentlichen Zeitintervallen, gleichzeitig mit den Temperaturlotungen, angestellt; sie unterblieben nur in den Monaten der Eisbedeckung.

Die weisse Scheibe verschwand für mein Auge in folgenden Tiefen:

			m Tiefe
16.	August	1901	1,50
16.	September	1901	1,85
29.	September	1901	4,00
30.	Oktober	1901	8,90
29.	November	1901	10,00

[1]) *R. Billwiller,* Die geographische und jahreszeitliche Verteilung der Regenmengen in der Schweiz. Karte.