Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 5 (1912-1913)

Heft: 3

Artikel: Einige Ergebnisse aus Schneemessungen in den Schweizer Hochalpen

Autor: Maurer

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-919996

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: 18.05.2025

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

weg Venedig-Langensee von 471 km ständen 173 km Genua(Voltri)-Langensee gegenüber. Die verlorenen Längen im Verkehr nach Venedig sind so bedeutend, dass die adriatischen Häfen in Verbindung mit der Posschiffahrt sich nur mühsam des Wettbewerbs der ligurischen Häfen erwehren werden. In Italien wird deshalb mit allen Mitteln darnach getrachtet, trachtet, trotz den technischen Schwierigkeiten, Genua und die benachbarten Häfen Savona und Albenga an das oberitalienische Schiffahrtsnetz anzuschliessen. Welche von diesen Projekten in erster Linie zur Ausführung bestimmt sein werden, ist an sich nebensächlich. Von Bedeutung ist dagegen die Tatsache, dass früher oder später mit einer Wasserstrassenorientierung nach dem ligurischen Meer gerechnet werden muss. Die nördlichen Endhäfen dieses Wasserstrassennetzes kämen an den Langensee und an den Comersee zu liegen. Wird der Greina erstellt, so konzentriert sich in der Hauptsache der grosse Güterumschlag auf den Langensee, wobei Locarno als der nördlichste Binnenhafen sich zum wichtigsten Sammelpunkte des Wasserstrassen- und Alpenbahnverkehrs ausbildete. Eine Greina-Langenseeverbindung sicherte der Schweiz einen entscheidenden Anteil am oberitalienischen Wasserstrassenverkehr. Bei einer Splügen-Comerseerelation dagegen läge die Gefahr vor einer schrankenlos sich entwickelnden einseitigen italienischen nationalen Verkehrspolitik. Italien bildete den nationalen Comersee zum Hauptumschlagsbecken des Nord-Südtransits aus. Die kombinierte Comersee-Splügenroute würde bei einer teilweisen oder gänzlichen schiffahrtspolitischen Vernachlässigung des Langensees ganz gewaltig an Wettbewerbsfähigkeit den schweizerischen Alpenbahnen gegenüber gewinnen. Da an das Langenseebecken schweizerischerseits vom Jahre 1913 an, drei Alpenbahnen ausmünden, so hätte eine agressiv gehaltene kombinierte Splügen-Comerseepolitik alle Aussichten, den der billigen Schiffahrtsvorfrachten ermangelnden schweizerischen Alpenbahnverkehr zum Teil auszuschalten. Dieser drohenden Gefahr rechtzeitig vorzubeugen, gibt es schweizerischerseits nur ein zuverlässiges Mittel, Sperrung des Splügens. Einer nördlichen und südlichen Umfassung der Schweiz mittelst Schienenwegen und Schiffahrtslinien wird dadurch bei Zeiten abgewehrt und der Verkehr über die Alpen auf das Langenseebecken konzentriert. Dank der zentralen Lage dieses Sees wären bedeutende Wegersparnisse in den Wasserstrassenzufahrten ausserdem mitverbunden, wie aus der nachfolgenden Distanzenaufstellung hervorgeht:

Von	nach dem Langensee	nach dem Comersee
Mailand (Kanal)	74 km	82 km
Novara (Kanal)	43 „	138 „
Turin (Kanal)	143 „	237 „
Venedig (Kanal und Strom)	471 km	479 km
Genua (Kanal)	173 „	228 „

An den Langensee mündeten vier Alpenbahnen aus: Gotthard, Greina, Simplon, Lötschberg. Die Schiffahrt fände im Tal- wie im Bergverkehr reichliche, lohnende Beschäftigung, während die Comerseeschiffahrt von einer einzigen Alpenbahn, dem Splügen, alimentiert, ein bescheideneres Dasein fristen müsste. Der reicheren Güterauswahl am Langensee entsprächen wiederum niedrigere Schiffsfrachten. Die Konzentration der Eisenbahn- und Wasserwege auf das Langenseebecken vereinfachte somit den Ausbau der Alpenbahnen und Schiffahrtsstrassen; eine kostspielige Kräftezersplitterung bliebe vermieden. Beiden Ländern diente der Langensee als gemeinsames natürliches Handelsbecken; von seinen Ufern strahlten, der hydrographischen Gliederung der Südschweiz folgend, die vier schweizerischen zentralen Alpenbahnen aus, den wirtschaftlichen Verband der Südschweiz mit der Nordschweiz dauernd zu festigen.

Einige Ergebnisse aus Schneemessungen in den Schweizer Hochalpen.

Von Dr. Maurer, Direktor der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt.

Die grosse Dürftigkeit unserer Kenntnisse über die Niederschlagsverhältnisse der hochalpinen und insbesondere der Gletscherregion besteht auch heute noch; es hat sich dies erst jüngst wieder bei einem Entwurf unserer Niederschlagskarte *) für die Schweiz nachdrücklich gezeigt im Hinblick auf die gewaltigen Lücken, welche die letztgenannte kartographische Darstellung der durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen, selbst im 40-jährigen Beobachtungszeitraum (1864—1903), betreffs Besetzung mit Beobachtungsposten in den eigentlichen hochalpinen Gebirgslagen, immer noch aufweist. Der nur einigermassen verlässlichen Messung des Niederschlagselementes stehen ja bekanntermassen in der alpinen Hochregion, ganz abgesehen von den übrigen Schwierigkeiten, bezüglich Beschaffung zuverlässigen, ständigen Personals, namentlich zur Winterszeit, äusserst schwer zu überwindende Hindernisse entgegen.

Zwar hat bereits in der zweiten Hälfte der 90er Jahre (1897—1900) die Gletscherkommission der schweizerisch-naturforschenden Gesellschaft den Versuch gemacht**), im höhern Gletscherrevier — hoch oben am Rhônegletscher in einer Seehöhe von etwa 2560 m, nahe der Grenze von Sammel- und Abfluss-

*) Vergleiche „Schweiz. Wasserwirtschaft", Band II, No. 6, pag. 65 u. ff.

**) Durch Exposition zweier besonders konstruierten, grossen, wasserdicht schliessenden Kisten (von 1 m² Öffnung), von denen die zweite als Kontrollmesser in Oberwald (1370 m) aufgestellt war.

gebiet, im sogenannten „roten Profil" — Angaben über Niederschlagsmessungen aus diesem Gebiete zu erhalten, zwecks notwendiger Ergänzung der Vermessungen des Rhônegletschers auch hinsichtlich des meteorischen Elementes. Allein trotz der hohen Kosten (und grossen Mühen der Installation) waren die erhaltenen Resultate doch nicht besonders ergiebig; sie bestätigten auch kaum mehr als die schon früher bestandene Vermutung einer grössern Niederschlagsmenge in der obern Region gegenüber der unteren; zumal fehlte es in jener Zeit auch an einer zuverlässigen Repèrestation am eigentlichen Fusse des Gletschers.

Die obere Kiste sammelte ja wohl notdürftig und, abgesehen von Verwehungen, den gefallenen Niederschlag; aber eine richtige Trennung der in fester und flüssiger Form gefallenen Mengen, beziehungsweise die Ausscheidung des tatsächlich für die Ernährung des Gletschers besonders wichtigen Schneeanteils an der totalen jährlichen Niederschlagsmenge, war ohne ständige Überwachung einfach nicht möglich. Seither sind dann auch solche kostspieligen Versuche bei uns nicht mehr unternommen worden; erst in der allerletzten Zeit, da es gelungen ist, aus dem Personal der Jungfraubahn einen befähigten, zuverlässigen Beobachter auf der Station Eigergletscher (2330 m) für regelmässig Sommers und Winters fortgeführte Messungen des Niederschlags zu gewinnen, ebenso im Gletscherrevier der Bernina (Bernina-Hospiz 2330 m), sowie in Gletsch (1761 m) am Rhonegletscher, ebenso am untern Hüfigletscher und im Gebiete des Steingletschers (Sustenpass), mehren sich die zuversichtlichen Hoffnungen, wenigstens an einzelnen, besonders wichtigen, tieferen Punkten unserer alpinen Eisregion diese notwendigen Aufzeichnungen der Niederschläge einstweilen für einige Jahre und auch regelmässig weiterführen zu können. Gerade für unsere schweizerische Wasserwirtschaft, soweit sie mit ihren oft notwendigen Erhebungen in die Hochgebirgsregion übergreift, bietet ein zuverlässiges Material über Schneemessungen gewiss sehr wertvolle Grundlagen für Überschlagsrechnungen, die ohne das kaum oder gar nicht durchführbar sind.

Unserer seit vielen Jahren ständig bedienten Hochstation auf dem Säntisgipfel habe ich bis jetzt keine Erwähnung getan; sie liegt zwar in allernächster Nähe der Firnlinie, aber doch am Rande der Alpen und deshalb weiter ab von den grossen Sammelbecken der zentralen Gletschergebiete. Wohl mit Unrecht sind ihre seit mehr denn zwei Dezennien gesammelten reichen Ergebnisse hinsichtlich der Niederschlagsmengen an der Schneegrenze und Firnlinie denn auch kaum oder gar nicht verwertet worden, trotzdem sie grade von diesem Gipfel eine Fülle interessanter Belege nahe der Höhe beziehungsweise den tiefsten Stellen der Sammelbecken unserer Gletscher (2600—3100 m) ergeben.

Besonders die Etablierung der Niederschlagsmessungsstation am Eigergletscher (2330 m) in den letzten Jahren hat uns gezeigt, dass zwischen den Messungen dieses Beobachtungspostens und denen des wenig höhern, aber fernern Säntisgipfels in normalen Wintern eigentlich keine nennenswerten Unterschiede bestehen.

So lieferten an Schmelzwasser zum Beispiel im Winter 1908/09:

	Novbr.	Dezbr.	Januar	Februar	März	April	Mai	Total	
Eigergletscher (2330 m)	120	94	117	75	174	104	145	829	mm
Säntisgipfel (2500 m)	169	115	230	98	154	145	90	1001	„
Zum Vergleich die Paßstationen:									
Gotthard-Hospiz (2100 m)	58	46	48	79	102	167	143	643	„
Bernina-Hospiz (2330 m)	45	38	24	112	235	94	101	649	„

Die Resultate der langjährigen Niederschlagsmessungen auf dem Säntisgipfel (aus den Jahren 1888—1907) ergeben folgende mittlere Niederschlagsmengen für den Säntisgipfel:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	
Wasser (Regen und Schnee)	153	168	186	222	204	270	293	274	208	177	130	163	2448	mm
Schmelzwasser allein . . .	153	166	185	219	171	126	100	91	112	143	127	163	1756	„
Schneeanteil der gesamten Niederschlagsmenge in %	100	99	99	99	84	47	34	33	54	81	98	100	72	%

Nach der eben erhaltenen Zahl für die mittlere jährliche Schmelzwasserhöhe (1756 mm) würde also letztere nahe der Höhe der Firnlinie für unser klimatisches Gebiet 1,95 m kompaktes Gletschereis ergeben von der Dichte 0,9.

Beachtet man, dass zufolge längerer Versuche auf der Hospizstation am Gotthardpass (2100 m) zwischen freien und mit Windschutz versehenen Obrometern sich das Resultat herausgestellt hat, dass erstere im Durchschnitt etwa 20 % weniger an Niederschlagsmenge liefern wie der geschützte Ombrometer, so darf wohl die oben für Eigergletscher gegebene Niederschlagsumme (Winter 1908/09) auf nahe 1000 Millimeter angesetzt werden; sie ist also von der entsprechenden Schmelzwassermenge des Säntisgipfels in den gegebenen sieben Wintermonaten (November bis Mai) kaum nennenswert verschieden.

Was unsere Hochstation Säntis in normalen Wintern, etwa vom November bis Mai, an Schmelzwassermengen ergibt, dürfte demnach jenen Beträgen

jedenfalls nahe kommen, welche an der Grenze zwischen Sammel- und Abschmelzgebiet, an der Firnlinie in unsern vergletscherten Hochalpen, tatsächlich auffallen; in feuchtmilden Wintertypen (zum Beispiel 1909/10) sind erstere zum Teil noch merklich grösser.

Bis jetzt existiert noch von keinem der mit Stationen besetzten Hochgipfel, weder des westlichen noch des östlichen Gebietes der Alpen, eine anschauliche Darstellung, wie die Schneebedeckung im mittleren jährlichen Verlauf, nahe an der Firngrenze oder Schneelinie, in ihrer Mächtigkeit variiert. Wir besitzen eine solche höchst wertvolle Reihe von regelmässigen Messungen über die jeweilige Höhe der Schneedecke, gerade vom Säntisgipfel aus den den letzten 20 Jahren 1889—1908, denselben Jahrgängen, von denen wir auch die Höhe der Schneegrenzenlinie im jährlichen Verlauf berechnet haben. Es folgen hier die mittleren Höhen der Schneedecke (in Pentaden) nach Messungen auf dem Säntisgipfel aus den erwähnten 20 Jahren nebst den Höchstbeträgen seit dem Bestande der Station (1882), die im Frühjahr 1897 zur Aufzeichnung gelangten.

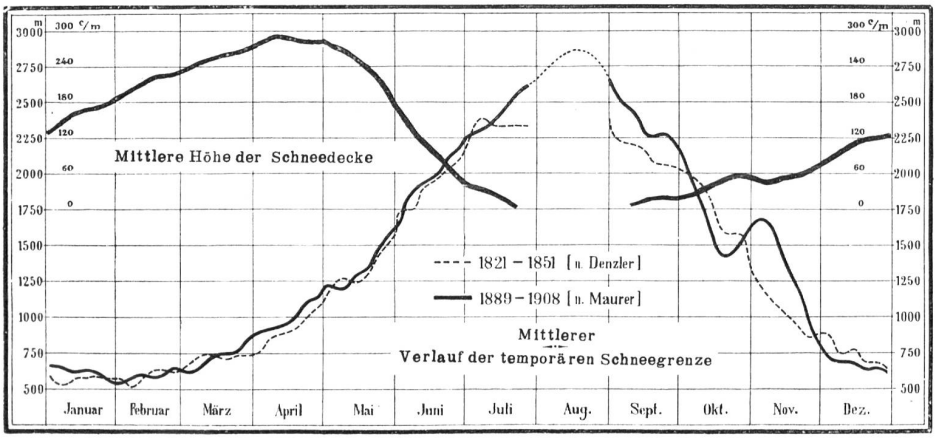
Die Schneefreiheit beginnt unmittelbar nach Mitte Juli, zu einer Zeit, da die mittlere Lufttemperatur eben die Höhe von 5° über Null erreicht; gegen Mitte September (Temperatur + 3°) bedeckt sich der Gipfel bereits wieder mit Schnee, noch merklich bevor die Kurve der mittleren Temperatur die Nullinie zum zweiten Male kreuzt. Letzteres geschieht am 6. Oktober.

Mittlere Höhe der Schneedecke auf dem Säntisgipfel mit Angabe der Variation der Schneegrenze im Jahresverlauf.

	Höhe der Schneedecke (Mittel) cm	Mittlere Lufttemperatur Grad	Höchstbetrag der Schneedecke cm	Temporäre Schneegrenze*) m
1. bis 5. Januar	130	—	—	659
6. „ 10. „	144	—	—	658
11. „ 15. „	160	—	—	616
16. „ 20. „	167	—	—	624
21. „ 25. „	170	—	—	609
26. „ 30. „	177	—	—	561
31. Jan. bis 4. Febr.	189	—	—	543
5. bis 9. Februar	200	—	248	568
10. „ 14. „	211	—	319	598
15. „ 19. „	221	—	380	578
20. „ 24. „	225	—	391	609
25. Febr. bis 1. März	229	—	382	646
2. bis 6. März	237	—	388	620
7. „ 11. „	246	—	407	659
12. „ 16. „	253	—	434	738
17. „ 21. „	260	—	449	746
22. „ 26. „	263	—	475	751
27. „ 31. „	268	—	487	833
1. „ 5. April	278	— 5.8	515	893
6. „ 10. „	288	—	529	920
11. bis 15. April	289	— 4.8	521	938
16. „ 20. „	285	—	525	990
21. „ 25. „	288	— 3.7	538	1086
26. „ 30. „	281	—	498	1130
1. „ 5. Mai	275	— 2.7	491	1206
6. „ 10. „	268	—	486	1185
11. „ 15. „	257	— 1.3	500	1259
16. „ 20. „	243	—	494	1313
21. „ 25. „	224	0.0	457	1412
26. „ 30. „	200	—	425	1532
31. Mai bis 4. Juni	170	1.2	371	1684
5. bis 9. Juni	140	—	312	1837
10. „ 14. „	113	2.3	298	1912
15. „ 19. „	94	—	277	1985
20. „ 24. „	80	3.2	306	2076
25. „ 29. „	56	—	262	2174
30. Juni bis 4. Juli	39	4.2	188	2274
5. bis 9. Juli	34	—	126	2303
10. „ 14. „	27	4.8	57	2382
15. „ 19. „	19	—	24	2441
20. „ 24. „	—	—	7	2552
25. „ 29. „	—	5.4	0	2611
				2700*
				2770*
				2825*
August: Station schneefrei	—	4.7	—	2870*
				2840*
				2770*
				2653
3. bis 7. Sept.	—	—	—	2500
8. „ 12. „	8	2.9	—	2436
13. „ 17. „	13	—	—	2279
18. „ 22. „	18	1.8	—	2255
23. „ 27. „	19	—	—	2263
28. Sept. bis 2. Okt.	17	—	—	2166
3. bis 7. Oktober	22	0.0	—	1941
8. „ 12. „	30	—	—	1780
13. „ 17. „	38	—	—	1542
18. „ 22. „	50	— 1.8	—	1415
23. „ 27. „	56	—	—	1476
28. Okt. bis 1. Nov.	55	—	—	1586
2. bis 6. Nov.	48	— 3.7	—	1679
7. „ 11. „	45	—	—	1624
12. „ 16. „	54	—	—	1408
17. „ 21. „	56	—	—	1241
22. „ 26. „	63	— 6.0	—	1055
27. Nov. bis 1. Dez.	71	—	—	831
2. bis 6. Dez.	82	—	—	706
7. „ 11. „	97	—	—	686
12. „ 16. „	106	— 8.0	—	679
17. „ 21. „	116	—	—	631
22. „ 26. „	118	—	—	636
27. „ 31. „	124	— 8.7	—	624

Schneegrenze geht über den Gipfel hinaus!

*) Nach Beobachtungen vom Säntisgipfel aus.



Mittlere Höhe der Schneedecke und Schneegrenze (im Jahresverlauf) nach Beobachtungen am Säntisgipfel.

Die graphische Darstellung unserer Daten zeigt namentlich in anschaulicher Weise, wie gut der Verlauf der temporären Schneegrenzenlinie sich in den Variationen der Schneedeckenhöhe wiederspiegelt; alle die einzelnen Besonderheiten in beiden Kurven entsprechen einander zeitlich getreu, so insbesondere die auffällige Depression der Schneedecke zu Anfang November und die starke damit parallel gehende, markante Erhebung der temporären Schneegrenze gerade um dieselbe Epoche. Beiden Erscheinungen entspricht auch ein ganz bedeutender Wärmeüberschuss im 20-jährigen Temperaturmittel (1889 bis 1908) des Novembers für diese Region, der sogar einen vollen Grad gegenüber dem auf den 40-jährigen Durchschnitt reduzierten Normalmittel desselben Monats beträgt.

Nach einem ausgeprägten, nahe stationären Zustand im April beginnt die eigentliche raschere Abschmelzung der Schneedecke auf dem Gipfel zu Anfang Mai, zu einer Zeit, da Insolation, Verdunstung usw. (auch Niederschläge in flüssiger Form) mehr und mehr die Oberhand gewinnen; im letzten Drittel des Mai erreicht die mittlere Lufttemperatur im jährlichen Gang am Gipfel zum ersten Male die Nullinie (am 22.), unmittelbar nachher wird auch die Abschmelzung ersichtlich stärker und erhält gegen Anfang des Juni mit 30 cm pro Pentade ihr Maximum. Nun aber wird die Abschmelzung trotz zunehmender Luftwärme wieder merklich retardiert; eine naheliegende Erklärung für diese Tatsache dürfte wohl sein, dass die Ablation jetzt sukzessive tiefere und zunehmend dichtere Schneelagen ergreift. Der Druck der überlagernden Schneeflächen komprimiert die unteren, treibt die Luft, die sich in den Poren des Schnee's befindet, zum Teil heraus und vergrössert so die Dichte derselben. Im Vorgang der Abschmelzung muss sich dies bei den tiefer liegenden Schichten natürlich zeigen.

Mit Beginn des Juli erscheint die Kurve der Schneeablation für den Säntisgipfel bereits merklich gestört; selbst ein Zeitraum von 20 Jahren ist hier noch nicht genügend, um stetige Mittelzahlen zu bilden, im Hinblick auf die von Jahr zu Jahr gerade um diese Zeit stark wechselnden Verhältnisse, bezüglich der Höhe der liegenden Schneedecke und der zeitweiligen erheblichen Schwierigkeiten einwandfreie Messungen zu erhalten. Immerhin fällt der mittlere Termin, der die gänzliche Schneefreiheit der Station gibt, zeitlich mit dem Moment der allgemeinen Erhebung der temporären Schneegrenze über den Gipfel, noch recht befriedigend zusammen.

Die gegebenen Werte für die Abschmelzung der Schneedecke auf dem Säntisgipfel beziehen sich auf eine felsige Unterlage; für Hochschnee über Gletscher unter denselben klimatischen Verhältnissen werden sie selbstredend quantitativ andere sein. Entsprechend fortlaufend regelmässige Beobachtungen aus dieser Höhenlage fehlen uns leider. Immerhin ist kaum daran zu zweifeln, dass auch über einer Gletscherfläche die besprochenen Verhältnisse qualitativ für die hier liegende Hochschneedecke zu Beginn und im weiteren Verlaufe der Schmelzperiode sich kaum stark ändern werden, da die Hauptfaktoren wie Strahlung, Lufttemperatur, Verdunstung und Kondensation, wässerige Niederschläge usw. ja auch da gleichsinnig von oben her auf den Abtrag der Schneefläche wirken. Für noch höhere Lagen, etwa bei 3000 m Seehöhe und wenig darüber, wird sich das Maximum der Schneedeckenhöhe jedenfalls noch mehr gegen den Mai hin verlegen, da die Niederschlagsmenge in letzterem Monat, nach den Ergebnissen anderer und noch höherer Gebirgsstationen (zum Beispiel Zugspitze 2960 m, Sonnblick in den hohen Tauern 3105 m), eher noch zunimmt und weitaus zum überwiegendsten Teil auch in diesem Monat noch als Schnee fällt.

Aus den Beobachtungsregistern der Säntisstation ergeben sich ferner für die Schneeabschmelzung in heitern und sehr warmen Sommerperioden folgende praktische nützliche Daten:

Für den 1.—8. Juni 1899
eine Abschmelzung von 135 cm in 8 Tagen.
Für den 23.—30. Juni 1897
eine Abschmelzung von 125 cm in 8 Tagen.
Mittel: 130 cm.

Als Winterschnee von der mittleren Dichte = 0,40 entspricht letzterer Schmelzbetrag von 130 cm in 8 Tagen einer Wasserhöhe von **520** mm. Es erhellt daraus deutlich, was für enorme Schmelzwassermengen in trockenen, heiteren, warmen Sommerperioden aus dem Hochgebirge

in 2000—3000 m Höhe innerhalb weniger Tage flüssig gemacht werden können.*)

Aus langjährigen Niederschlagsergebnissen der hochalpinen Stationen im Übergangsgebiet unserer zentralen Gebirgsregion, zum Beispiel der Grimsel, dem St. Gotthard und Bernhardin-Hospiz usw., wissen wir, dass hier die jährliche Niederschlagshöhe im Niveau bei 2000 m den Betrag von 2000 mm noch erreicht oder wenig überschreitet; der Gipfel des isolierten Rochers de Naye (h = 1970 m) in den Waadtländer Alpen, am östlichen Genferseebecken, liefert ebensoviel und auch Rigi mit seiner Beobachtungsstation auf dem Gipfel liegt bezüglich der jährlichen Niederschlagshöhe nur wenig darunter. Ebenso rangiert die Niederschlagsmeßstation am Eigergletscher hinsichtlich der Gesamtniederschlagsmenge des Jahres zweifellos in dieselbe Kategorie, soweit aus den bisherigen Ergebnissen zu schliessen ist. Eine mittlere Schmelzwasserhöhe in demselben Betrage, etwa 2000 mm im Maximum, resultierend aus der Akkumulation des Hochschnees von Oktober bis Ende Mai, wo der Abtrag wieder beginnt, reicht für die Höhenzone der eigentlichen Sammelgebiete unserer Gletscherregion (etwa 3000 m) nach dem Vorausgegangenen völlig aus, um den Haushalt bezüglich des Prozesses der Ernährung in den Firnbecken vollständig zu decken. Unsere vieljährigen Beobachtungen am Plateaufirn des Titlis (3239 m) zeigen das ebenfalls deutlich. Die gegebenen Zahlen belegen klar, was für eine enorm ausgiebige Quelle der Wasserlieferung unsere mit Schnee und Eis bedeckten Hochregionen demnach sind. Wir verweisen übrigens an dieser Stelle noch besonders auf die wertvollen Daten, die Herr Ingenieur Gelpke vergangenes Jahr (1911) über die Wasserführung der Gletscher gegeben hat, die (aus den „Rheinquellen") in No. 23, III. Jahrgang dieser Zeitschrift, veröffentlicht worden sind.

*) Wie stark die Verdunstung im Hochgebirge ist, an sonnig-trockenen und kalten Tagen bei stark bewegter Luft (NE = Winde), zeigt anschaulich auch die folgende Angabe vom Säntisgipfel: Bei einer mittleren Temperatur von $4^0.5$ C. betrug in der Zeit vom 21.—31. März 1893 der Abtrag der Schneedecke 300 mm in diesen 11 Tagen; pro Tag demnach nahe 30 mm. Da stärkere Abschmelzung durch Kondensation in der kalt-trockenen Luft nicht in Betracht kommen kann, so wird der Hauptteil des Abtrages durch Verdunstung allein geleistet werden.

Verschwindende Seen.

* Die Umgebung von Gross-Berlin entbehrt bekanntlich keineswegs der landschaftlichen Reize; zu diesen tragen die ausgedehnten Forste und ein reicher Seenkranz in erster Linie bei. Vor allem die Seenkette, welche sich südwestlich der Stadt durch den Grunewald von Charlottenburg bis zum Nikolassee in einer Ausdehnung von rund 10 km erstreckt, bildete von jeher einen Hauptanziehungspunkt für die städtischen Ausflügler und ganze Villenkolonien, wie Zehlendorf, Schlachtensee und Nikolassee sind in dieser Gegend erstanden, Kolonien, die ihre ganze Bedeutung der Nähe der Seen verdanken. Letztere standen, wie ein Blick auf die Karte erkennen lässt, früher mit dem Flusslaufe der Spree bei Charlottenburg in Verbindung und bildeten den Wasserausgleich mit den Wasserbecken der Havel. Diese Verbindung ist später abgeschlossen worden und die Folge davon war eine starke Vertorfung und Verlandung der Grunewaldseen, welche übrigens alle märkischen Seen bedroht. Dazu kam in den letzten Jahren noch ein rapides Fallen des Grundwassers, und damit ein Sinken der verschiedenen Seespiegel, das innerhalb zweier Jahre bis zu 2 m betrug. Wo vor 20 Jahren noch Schiffahrt möglich war, lässt sich die frühere Fahrrinne an einzelnen Orten trockenen Fusses begehen, an Stelle der anmutigen Seen breiten sich Hochmoore mit Brennesselwiesen, ungesunden Nebeln und widrigen Ausdünstungen aus. Wald und Wiesen wird die notwendige Feuchtigkeit entzogen und auch die bebauten Grundstücke sinken an Wert. Man befürchtet ernstlich, dass eine vollständige Austrocknung der reizenden Seen, wenn auch erst nach Jahren, erfolgen werde, zumal selbst die Regengüsse des vergangenen Sommers den Rückgang des Wasserstandes nicht aufzuhalten vermochten. Es ist klar, dass die Natur den nötigen Ausgleich nicht mehr herzustellen imstande ist, und dass hier nur die Kunst der Techniker Hilfe bringen kann.

Frägt man nach den Ursachen dieser Erscheinung, so werden neben der schon erwähnten Isolation des Grunewalder Seebeckens die grossen Charlottenburger Wasserwerke genannt, die längs der Havel eine Anzahl von Pumpwerken, sie beständig vermehrend, angelegt haben, die den Grundwasserstand der ganzen Gegend senken. Um Reklamationen von vorneherein die Spitze abzubrechen, sind von den Wasserwerken eine Anzahl von Seen durch Kauf als Eigentum erworben worden, so dass die übrigen Interessenten rechtlich in Nachteil versetzt sind. Ausserdem unterstützt der Teltowkanal durch die Regenwasserkanalisation, die er aufnimmt, den Austrocknungsprozess. Dass es sich um den Entzug ganz gewaltiger Wasserquantitäten handelt, geht daraus hervor, dass im Laufe eines Jahres die neben den Wasserläufen liegenden Pumpwerke Berlins und seiner Vororte 118,000,000 m^3 Reinwasser in die Stadt fördern, wogegen die Kanalisation 160,000,000 m^3 Wasser auf die Rieselfelder entfernt, welches Quantum eben den Seen entzogen bleibt.

Um das gefährdete Landschaftsbild vor weiterer Entstellung zu bewahren, hat man verschiedene Abhilfmittel vorgeschlagen. Vor allem wurde das Projekt des ehenmaligen Landrats Stubenrauch wieder in Erwägung gezogen, welcher vorschlug, die Regenwasserkanalisation unter Zwischenschaltung einer Kläranlage in die Seen zu leiten. Das grossangelegte Projekt hat aber den Nachteil bedeutender Kosten. Dann schlug man den Wiederanschluss an die Spree bei der Charlottenburger Schleuse vor, der aber infolge Überbauung des Terrains mittelst unterirdischer Rohrleitungen erfolgen müsste. Ferner dachte man an die Anlage eines neuen Havelstauwehres, wodurch eine Höherlegung des Wasserspiegels um 2 m ermöglicht würde und schliesslich nahm man die Anlage von artesischen Brunnen in Aussicht, die in eine Tiefe von 40—50 m gebohrt werden müssten und deren Ausführung immerhin wirtschaftlicher wäre, als die direkte Förderung von Wasser aus dem Wannsee vermittelst eines Pumpwerks.

Die Behörden verhielten sich anfänglich den sich mehrenden Beschwerden gegenüber ziemlich passiv und sahen in der Senkung des Seenspiegels einen geringeren Nachteil gegenüber dem Vorteil einer Sicherstellung der Wasserversorgung von Grossberlin und Umgebung durch die Charlottenburger Werke. Die Gründung eines Schutzverbandes zur Erhaltung der Grunewaldseen bewirkte indessen, dass sich eine Kommission des Abgeordnetenhauses mit der Frage beschäftigte und Abhilfsmassregeln beriet. Von den Charlottenburger Werken ist bisher ausser einigen Ausbaggerungsarbeiten am fast gänzlich vertorften Nikolassee trotz aller Reklamationen nichts getan worden. Immerhin bietet das im Wurfe liegende neue Wassergesetz die Möglichkeit, eine brutale Ausnutzung und Austrocknung von Seen zu verhüten und die Gesellschaft für entstandenen Schaden — eventuell mit Rückwirkung auf 1. Januar 1912 — haftbar zu machen. Doch ist das Gesetz noch nicht in Kraft und von seiner Wirkung vorläufig noch