

# Die Vergrößerung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen, ohne Vornahme grösserer baulicher Veränderungen an den bestehenden Anlagen am Ausfluss des Bielersees

Autor(en): **Brodowski**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt**

Band (Jahr): **8 (1915-1916)**

Heft 9-10

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-920595>

## **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.

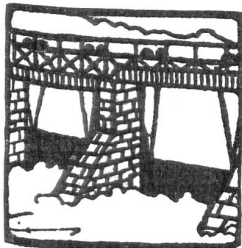
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen 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.

# SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK,  
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFFAHRT ·· ALLGEMEINES  
PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN  
VERBANDES FÜR DIE SCHIFFFAHRT RHEIN - BODENSEE



GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON  
a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL

Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.  
Abonnementspreis Fr. 15. — jährlich, Fr. 7. 50 halbjährlich  
für das Ausland Fr. 2.30 Portozuschlag  
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile  
Erste und letzte Seite 50 Cts. Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär  
des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH  
Telephon 9718 ······ Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich  
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“  
Administration in Zürich 1, Peterstrasse 10  
Telephon 3201 ······ Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N<sup>o</sup> 9/10

ZÜRICH, 10. Februar 1916

VIII. Jahrgang

## Inhaltsverzeichnis:

Die Vergrößerung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen, ohne Vornahme grösserer baulicher Veränderungen an den bestehenden Anlagen am Ausfluss des Bielersees. — Über Stärke und Schmelzkraft der Sonnenstrahlung im Hochgebirge. — Der gegenwärtige Stand der Ausnutzung der Wasserkräfte in Russland. — Die Kanalbrücken der Wasserkraftanlage Olten-Gösgen und die Grossschiffahrt. — Wasserkraftausnutzung. — Elektrochemie. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Zeitschriftenschau. — Mitteilungen des Reussverbandes.

## Die Vergrößerung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen, ohne Vornahme grösserer baulicher Veränderungen an den bestehenden Anlagen am Ausfluss des Bielersees.\*)

Von Ingenieur Brodowski, Baden.

In dem Referate anlässlich der Konferenz der Aare-Rheinwerke vom 6. Mai 1914 in Olten haben wir den Werdegang der Projekte einer Regulierung der Juraseen skizziert. Zum besseren Verständnis dieser Ausführungen möchten wir auf dieses Referat, das in der Schweizerischen Wasserwirtschaft Nr. 22/23 VI. Jahrgang vom 10. September 1914 veröffentlicht worden ist, hinweisen.

Wir möchten kurz wiederholen, dass das definitive Projekt der Juraseen-Regulierung einen Aufstau auf Cote 433,— m ü. M. und eine Senkung des Seewasserspiegels auf Cote 431,50 m vorsieht. Dies ergibt eine Amplitude der Wasserspiegelschwankungen

\*) Vortrag, gehalten im Anschluss an die konstituierende Versammlung des Verbandes der Aare-Rheinwerke vom 4. Dezember 1915 in Brugg.

von 1,50 m und ein aufgespeichertes Volumen von ca. 420,000,000 m<sup>3</sup>, die zur Bereicherung der natürlichen Abflüsse aus dem Bielersee herangezogen werden sollen. Auf diese Weise könnte man auch in äusserst wasserarmem Winter, wie z. B. derjenige vom Jahre 1897/98 es war, die Abflüsse der Aare auf im Minimum 112 m<sup>3</sup>/sek. bringen, während sie jetzt für längere Zeitdauer, auf 80 m<sup>3</sup>/sek., manchmal sogar auf 75 m<sup>3</sup>/sek. heruntergehen (siehe Schweiz. Wasserwirtschaft Nr. 22/23 VI. Jahrgang, Abb. 2).

Im Hinblick auf die Hochwassergefahr im Herbst bei schon gestautem See wäre es bei Durchführung des definitiven Projektes notwendig geworden, das Abflussvermögen des Bielersees zu vergrössern durch Umbau des Wehres in Nidau, sowie durch Ausbaggerung des Nidau-Büren-Kanals auf eine Länge von ca. 6,5 km. Die mutmasslichen reinen Baukosten ohne Expropriationen, Bauzinsen, Bauleitung etc. sind im Jahre 1907 auf Fr. 2,250,000.— geschätzt worden, eine Summe, die in Anbetracht der seither gestiegenen Materialpreise und Arbeitslöhne bei der Ausführung wahrscheinlich stark überschritten würde.

Im Hinblick darauf, dass die Realisierung dieses umfangreichen Projektes jedenfalls noch Jahre lang auf sich warten lassen dürfte, haben wir die Anregung gemacht, zu untersuchen, inwieweit sich eine Verbesserung der Abflüsse bei den heutigen Verhältnissen ohne wesentliche Umbauten erreichen liesse, namentlich seitdem infolge des Hochwassers vom Januar 1910 die Berner Baudirektion sich veranlasst gesehen hatte, die alten etwas schwerfälligen Sperrschiffe durch leicht bewegliche Schützen zu ersetzen.

Die an der damaligen Konferenz beteiligten Mitglieder erteilten auf diesen Vorschlag hin der A.-G.

Motor den Auftrag, die Angelegenheit in diesem Sinne zu prüfen.

Die erste Frage, die nun zu untersuchen war, war die, wie hoch man bei den heutigen Verhältnissen stauen dürfe und könne und wie tief der See abgesenkt werden kann. Bereits im Projekt vom Jahre 1907 ist auf die Möglichkeit hingewiesen worden, dass man den See — ohne das Abflussver-

mögen vergrössern zu müssen — auf Cote 432,50, also 50 cm unter die maximale projektierte Cote stauen könnte, ohne dass auch bei plötzlich eintretendem Hochwasser die höchsten Wasserstände, wie sie bis anhin vorgekommen sind, überschritten worden wären, weil durch die Marge von 50 cm das Retentionsvermögen der Seen um 140 Millionen m<sup>3</sup> vergrössert wird. Nach dem nunmehr erfolgten Um-

bau des Wehres ist die Durchführung dieses Vorhabens umso eher möglich, als jetzt die Schützen sehr rasch gezogen werden können und so das ganze Durchflussprofil innert kurzer Zeit für den Durchfluss von plötzlich eintretendem Hochwasser freigelegt werden kann. Die maximale Staucote kann also auf Cote 432,50 festgesetzt werden und was die niedrigste Seesenkung anbelangt, so bleibt dieselbe entsprechend den früheren Projekten auf 431,50 festgesetzt.

Dadurch ergibt sich die Möglichkeit einer Aufspeicherung von 280 Millionen m<sup>3</sup>, die zur Bereicherung der Winterabflüsse hinzugezogen werden können, wodurch wiederum erreicht wird, dass auch in einem so wasserarmen Winter, wie derjenige von 1897/98, der Aare ständig mindestens 100 m<sup>3</sup>/sek. entnommen werden könnten. Es lässt sich also eine ansehnliche Verbesserung der jetzigen Verhältnisse erreichen, die allerdings nicht so gross ist wie bei einem Stau auf Cote 433,—.

Das Nidauer-Wehr, das in den Abbildungen in dem Zustande vor (Fig. 1—3) und nach dem Umbau (Fig. 4—5) dargestellt ist, ist in 4 Hauptöffnungen eingeteilt, die durch 3 massive Mauerwerkpfeiler getrennt sind und gegen die Ufer zu durch Widerlager abgegrenzt werden (siehe auch phot. Abbildungen Wasserwirtschaft V. Jahrgang 1913 Nr. 18 S. 235). Jede der Hauptöffnungen ist wiederum durch eine Anzahl nebeneinander liegender kleiner beweglicher Schützen verschliessbar. Je die links- und rechtsseitige Seiten-Öffnung haben 6 Schützen von 2,70 m l. W., während die linke Mittelöffnung 10 Schützen von je 1,50 m, die rechte Mittelöffnung 10 Schützen von je 1,40 m l. W. aufweisen. Die gesamte lichte Weite beträgt also nach Abzug aller Pfeiler, Pfosten, Zahnstangen etc. rund

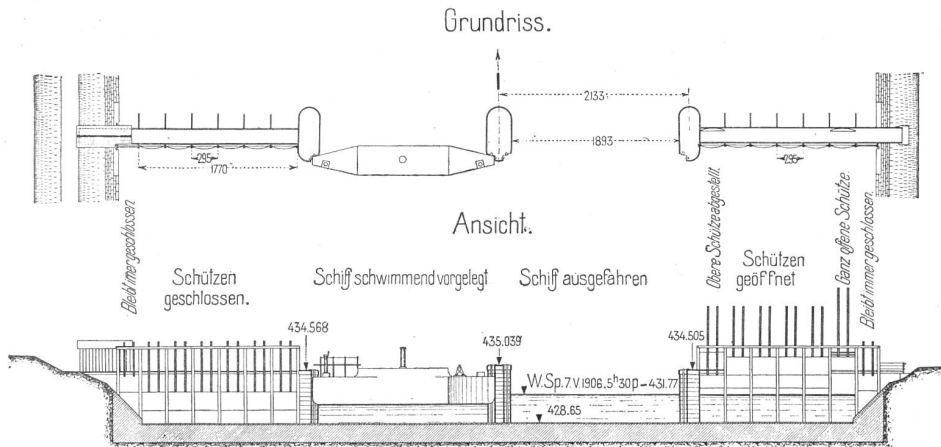


Abb. 1. Die Vergrösserung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen. Das Nidauerwehr vor dem Umbau. Ansicht und Grundriss. 1 : 800.

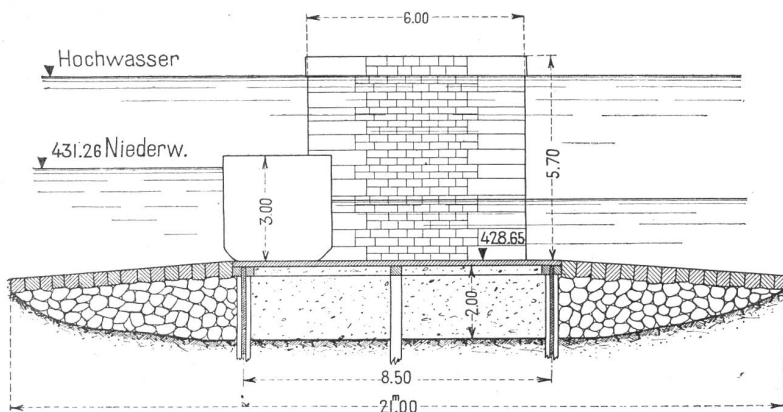


Abb. 2. Die Vergrösserung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen. Das Nidauerwehr vor dem Umbau. Querschnitt durch die Mittelöffnung. 1 : 200.

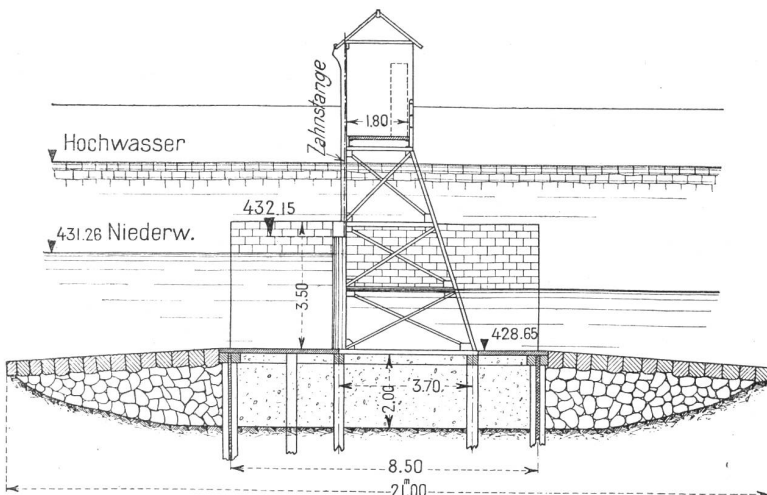


Abb. 3. Die Vergrösserung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen. Das Nidauerwehr vor dem Umbau. Querschnitt durch die Seitenöffnung. 1 : 200.

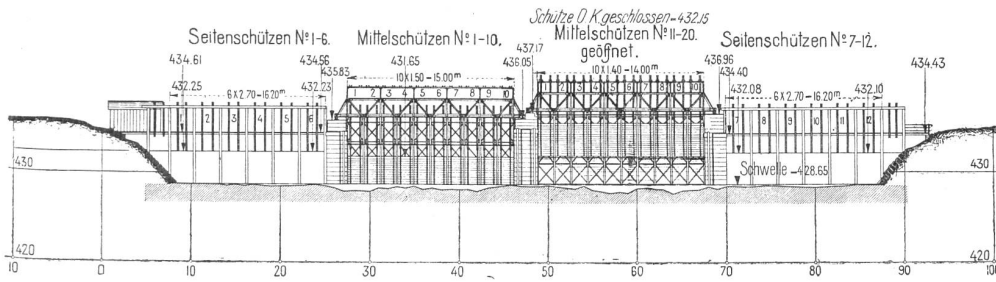


Abb. 4. Die Vergrößerung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen. Das Nidauerwehr nach dem Umbau. Ansicht von 3 m oberhalb den Schützen. 1 : 800.

71,50 m. Die Wehrschwelle liegt auf Cote 428,65 m, die Höhe von Oberkant-Schütze ist variabel und zwar hat die linke Seitenöffnung die Cote 432,25, die linke Mittelöffnung 431,65, die rechte Mittelöffnung 432,15 und die rechte Seitenöffnung 432,10.

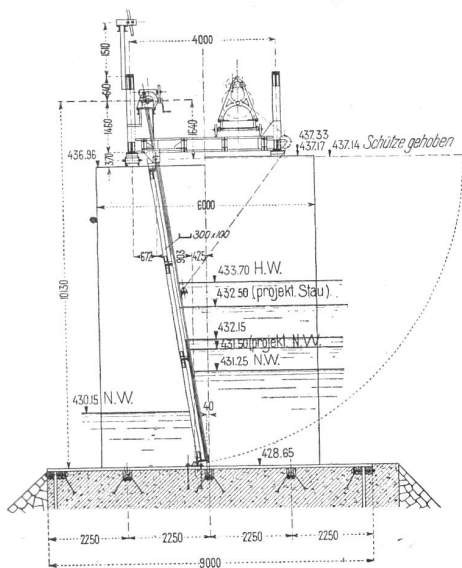


Abb. 5. Die Vergrößerung des Niederwasserabflusses aus den Juraseen. Das Nidauerwehr nach dem Umbau. Querschnitt durch die linksseitigen Mittelschützen. 1 : 200.

Die alten Schützen in den Seitenöffnungen des Wehres werden vertikal gezogen; die neu eingebauten sind flussabwärts geneigt, jede einzelne Schützentafel kann beliebig aufgezogen werden; wenn man die ganzen Öffnungen frei haben will, so wird das ganze System mit den Ständern unter den Bedienungssteg heraufgezogen und an denselben geklappt.

Wird der See auf Cote 432,50 gestaut, so wird das Wasser bei geschlossenem Wehr überlaufen und zwar über die linksseitige Seitenöffnung mit 25 cm, über die linksseitige Mittelöffnung mit 85 cm, über die rechtsseitige Mittelöffnung mit 35 cm und über die rechtsseitige Seitenöffnung mit 40 cm Höhe. Die gesamte Überfallmenge beträgt unter Berücksichtigung der Überfallhöhe und der lichten Weite ca. 40 m<sup>3</sup>/sek. Neben diesem Auslauf durch den Nidauer-Kanal hat der Bielersee noch einen anderen Abfluss, die sogenannte „alte Zihl“, die aber durch keine Schleuseneinrichtung abgesperrt ist. Durch diesen Flussarm fliesst so viel Wasser, dass bei hochge-

stautem See und geschlossenen Nidauer-Schützen zum mindesten die zum Abfluss von 100 m<sup>3</sup>/sek. noch fehlenden 60 m<sup>3</sup>/sek. erhalten werden. Bei nachfolgender allmählicher Seesenkung wird man allmählich eine Schütze nach der andern öffnen können,

um auf diese Weise den Abfluss zu regulieren.

Im Hinblick darauf, dass bei gestautem See auf Cote 432,50 und geschlossenen Schützen in Nidau sich ein recht beträchtliches Wasserspiegelgefälle in der alten Zihl zwischen dem See und ihrer Einmündung in die Aare ergibt, ist zu befürchten, dass durch die Zihl unter Umständen mehr Wasser als gewünscht durchfließt, so dass bei spärlichen Zuflüssen in einem wasserarmen Spätherbst der See sich zu rasch entleeren könnte. In diesem Falle wird es sich empfehlen, die bestehenden Schützen des Nidauer-Wehres derart zu erhöhen, dass deren Oberkante die Cote 432,50 erreicht, so dass über das Wehr gar nichts überfließt und lediglich die Zihl den Seeabfluss bei hochgestautem See besorgt. In technischer Beziehung scheint dies ohne weiteres möglich zu sein, indem die Eisenkonstruktionen der Schützen stark genug bemessen sind, um den Überdruck des Wassers auszuhalten. Übrigens ist in dieser Beziehung das Wehr bereits erprobt worden, indem in diesem Jahre sich schon mehrmals ein Wasserstand im Bielersee auf Cote 432,50 bei gleichzeitigem Niederwasserstand unterhalb des Wehres eingestellt hat.

Es könnten Zweifel darüber auftreten, ob ein Überstürzen des Wassers für die Wehrschwelle nicht schädlich ist. Dazu ist zu bemerken, dass im Gegenteil die Erfahrungen bei Wehr-Anlagen erwiesen haben, dass das überfallende Wasser weniger Schaden anrichtet, als das durch einen Grundablass durchschliessende, indem die Energie, die sich beim Wasserfalle bildet, fast an Ort und Stelle vernichtet wird, während bei Grundablässen das durchschliessende Wasser erst nach einer langen Strecke unterhalb sich beruhigt. Man kann dies sehr gut bei Wehranlagen, die zum Teil Überfälle und zum Teil Grundablässe haben, wie zum Beispiel in Augst-Wyhlen, beobachten. Auch am Nidauer-Wehr hat man in dieser Beziehung günstige Erfahrungen gemacht.

Sollte infolge des starken Gefälles der Zihl mehr Wasser als gewünscht abfließen, so müsste eventuell an einer passenden Stelle, vielleicht unterhalb der Brücke in Nidau, irgend eine Stauvorrichtung eingebaut werden, um den Wasserabfluss zu drosseln. Ob sich damit der Einbau einer Schifffahrtsschleuse, wie es

seinerzeit das hydrometrische Bureau beantragt hat, und worüber im Projekt des Motor seinerzeit die Rede war, verbinden liesse, mag vorläufig dahingestellt bleiben.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn einmal der See im Herbst auf Cote 432,50 gestaut würde, die Regulierung der Seestände und Abflüsse nach anderen Grundsätzen vorzunehmen wäre, als dies bisanhin geschah. Diese bestehen darin, dass der See den Winter über allmählich und möglichst gleichmässig ausgenützt wird, dass ein Seestand von 432,50 wenn immer möglich nicht überschritten wird und dass auf alle Fälle auch der tiefste Seestand von 431,50 nicht unterschritten werden darf. Die Art der Regulierung müsste auch in Abhängigkeit von den beobachteten Zuflüssen zu bringen sein. Auf Grund von Untersuchungen, die sich über eine Reihe von Jahren erstreckt haben, haben wir ein Wehrrglement aufgestellt, bei dessen richtiger Handhabung, die einem Fachmann anzuvertrauen wäre, einer rationellen Regulierung der Abflüsse genügt würde.

Was nun das weitere Verfahren anbelangt, so stellen wir uns vor, dass an die Baudirektion des Kantons Bern eine Eingabe zu machen wäre, mit dem Begehren, die Regulierung des Bielersees nach den oben skizzierten Grundsätzen durchzuführen. In der Eingabe wäre der Nachweis zu leisten, dass bei Einhaltung des Reglementes auch bei plötzlich eintretendem Hochwasser, im Herbst, wenn auch der See auf Cote 432,50 gestaut sein wird, keine Gefahr vorhanden ist, dass die Wasserstände höher ansteigen, als es bisher bei gleich grossen Zuflüssen in die Seen der Fall war.

Die Erfahrungen bei Durchführung des Schützenbetriebes nach dem in Vorschlag gebrachten Reglement werden bald ergeben, ob und welche Abänderungen des Reglementes sich als zweckmässig erweisen werden und ob irgend welche baulichen Änderungen am Wehr im Sinne der Erhöhung der Schützen, oder in der alten Zihl durch Einbau einer Stauanlage zur Drosselung der Abflüsse zu machen sein werden.



## Über Stärke und Schmelzkraft der Sonnenstrahlung im Hochgebirge.

Von Dr. J. Maurer,

Direktor der Schweiz. meteorologischen Zentralanstalt, Zürich.

Schon an einem andern Orte<sup>1)</sup> habe ich kurz auf die immens gesteigerten Beträge der Sonnenstrahlung in der Hochregion hingewiesen, welche im Sommer, vornehmlich in der Zeit von Juni bis September, neben Verdunstung, namentlich die Schmelzung in der

<sup>1)</sup> Vgl. „Die Wasserwirtschaft in der Schweiz“. Herausgegeben vom Komite der Gruppe 34: „Wasserwirtschaft“ der Schweizerischen Landesausstellung in Bern im Jahre 1914. I. Die Entwicklung unseres meteorologischen Landesdienstes und seine Beziehungen zur schweizerischen Wasserwirtschaft.

Gletscherregion besorgen. Herrn Ingenieur Lüttsch hatte ich brieflich, noch vor der Drucklegung eben genannter Mitteilungen, einige Daten aus meinen Berechnungen unterbreitet, deren er in seiner vor trefflichen Monographie: „Der Märjensee und seine Abflussverhältnisse“ freundlichst Erwähnung tat. Herr Oberbaurat Dr. Ing. H. Keller-Berlin streifte dann ebenfalls in einer anerkennenden Besprechung: „Ermittlung der Niederschlagshöhe im Hochgebirge“ (Zentralblatt der deutschen Bauverwaltung vom 11. Sept. 1915) die vorerwähnten Ergebnisse über die Abschmelzung der Gletscherfläche durch die Sonnenstrahlung.

An dieser Stelle gebe ich eine knappe Darlegung meiner Überlegungen, die zur Genüge zeigen dürften, was für enorme Wärmesummen, herrührend von der Sonnenstrahlung, unserer alpinen Hochregion zu gute kommen, und welche hochbedeutenden wasserwirtschaftlichen Faktor sie bilden. Wenn man unter Zugrundelegung der zahlreichen längern Messungsreihen über die Intensität der Sonnenstrahlung im Hochgebirge versucht, in erster Annäherung<sup>1)</sup> die totale Einstrahlung in Kilogramm-Kalorien auf die horizontale Flächeneinheit (m<sup>2</sup>) zu bestimmen, so erhält man für den einfachsten idealen Fall des wolkenlosen Himmels folgende Zahlen, gültig für das Hochgebirge zwischen 2000—3000 m und die wärmere Jahreszeit:

Monatliche Wärmesummen in kg-Kal. auf horizontale m<sup>2</sup> Fläche bei wolkenlosem Himmel für die Hochregion von 2000—3000 m.

April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
170940	211420	217140	212784	191000	141240	89838

Nun steht aber unser Tagesgestirn keineswegs immer vollkommen unbewölkt am Himmel; welche Wärmesummen in Wirklichkeit der Bodenfläche zuströmen, erfährt man natürlich erst nach Berücksichtigung der Bewölkung. Unsere Sonnenscheinregistratoren, die seit vielen Jahren, sowohl in der Niederung, als auch in der Hochregion funktionieren, geben die nötigen Anhaltspunkte zur Berechnung der realen Sonnenstrahlung unter dem Einfluss der massgebenden durchschnittlichen Bewölkung. Es entfallen von den vorgenannten Zahlen bloss nachstehende runde Prozente der Sonnenstrahlung auf die horizontale m<sup>2</sup>-Fläche:

im: April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
49	49	50	55	62	59	58

<sup>1)</sup> Der Rechnungsvorgang ist einfach folgender: Aus den vorhandenen direkten Messungen der Sonnenstrahlung, normal auffallend zur (schwarzen) Flächeneinheit, berechnet man je für den Tag der Monatsmitte die gesamte Tagesstrahlung, aber bezogen auf die horizontale Fläche, indem man die Ergebnisse jeweils mit dem sinus der Sonnenhöhe noch multipliziert. Aus den so bestimmten täglichen Wärmesummen der 12 gleichmässig über das ganze Jahr verteilten Tage ergibt sich bei graphischer Behandlung eine stetige einfache Jahreskurve, deren Planimetrierung, direkt für die einzelnen Monate, die obigen Näherungswerte ergibt.