Talsperre als reiner Hochwasserschutz : im Tale des Miami-Rivers und seine Hauptzuflüsse (Nordamerika)

Autor(en): **Wegenstein, Max**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **13 (1920-1921)**

Heft 15-16

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-919873

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.

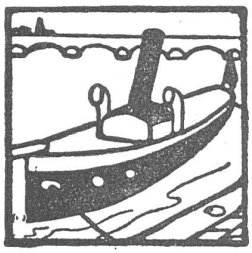
Haftungsausschluss

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

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

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

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 .·..·. Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Annahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. - ZÜRICH
Bahnhofstrasse 100 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.
Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsseiten nach Spezialtarif!

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224
Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag
Einzelne Nummer von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

№ 15/16 ZÜRICH, 10./25. Mai 1921 XIII. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis:

Talsperren als reiner Hochwasserschutz im Tale des Miami-Rivers und seiner Hauptzuflüsse (Nordamerika). — Die grossen Trockenzeiten des Herbstes und Frühjahrs 1920/21. — Der wasserarme Winter 1920/21. — Die Schweiz und die Binnenschiffahrtsfragen an der Verkehrskonferenz von Barcelona. — Die Besteuerung der Wasserkraft. — Feststellung der Bodenbeschaffenheit durch physikalische Messungen. — Wasserkraftausnutzung. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Mitteilungen des Rheinverbandes.

Talsperren als reiner Hochwasserschutz im Tale des Miami-Rivers und seiner Haupt-Zuflüsse (Nordamerika).

Von Dipl. Ing. Max Wegenstein, engineer with the „Miami Conservancy District".

Allgemeines.

Das topographische Einzugsgebiet des Miami-Rivers erstreckt sich über den südwestlichen Teil des Staates Ohio, in einer angenäherten Gesamtausdehnung von 10,360 km². Darin nicht einbegriffen ist das Einzugsgebiet des Whitewater-Rivers, welcher den Miami-River nur 9 km oberhalb dessen Mündung trifft, auf die Hochwasser im Haupttal also keinen Einfluss mehr hat. Das Land besteht aus mehreren, 100 m mächtigen, sedimentären Ablagerungsschichten. Vorherrschend sind Kalkstein, Ton und Lehm. Die Höhe ü. M. variiert von 150—300 m. Die breite Talsohle liegt 20—60 m tiefer als das sie umgebende ebene Gebiet. Der Miami-River hat sich darin sein Bett in unregelmässigen Serpentinen eingefressen. Er mündet 32 km westlich Cincinnati in den Ohio-River, gehört also zum Flußsystem des Mississippi. Das in Frage kommende Einzugsgebiet besitzt eine Längenausdehnung von 193 km. Die Totallänge des Miami-Rivers beträgt dagegen 265 km. Das durchschnittliche Gefälle des Flusses ist 0,67 ‰. Ungefähr in der Mitte obiger Totalflusslänge liegt Dayton, an dem Punkte wo der Miami-River von seinen zwei Hauptzuflüssen, dem Stillwater- und dem Mad-River zu Zeiten hohen Wasserstandes, bis 150 % seiner, bis hier geführten Wassermengen neu aufzunehmen hat. Dayton, mit einer Einwohnerzahl von 156,000, ist eines der bedeutendsten Industriezentren des Staates Ohio und der Ort, der unter den grösstenteils im Frühjahr auftretenden Hochwassern weitaus am meisten zu leiden hat. Der Grossteil der in Folgendem beschriebenen Verbauungsanlagen bezweckt daher einen speziellen Schutz Daytons. So sind zum Beispiel drei der fünf grossen Talsperren unter Berücksichtigung dieser Stadt in das Verbauungsprojekt miteinbezogen worden (siehe Abb. 1). Dayton liegt auf 40° nördlicher Breite und besitzt eine durchschnittliche jährliche Niederschlagshöhe von 916 mm. Die mittlere Temperatur der Sommermonate beträgt 23° Celsius, diejenige des Winters 0°.

Das Hochwasser.

Das Tal des Miami-Rivers besitzt in geographischer, geologischer und und klimatischer Hinsicht Verhältnisse, welche in ihrer Zusammenwirkung geeignet sind, gefährliche Hochwasser entstehen zu lassen. Der Boden besteht in seinen obersten Schichten aus einer, nur schwach durchlässigen Mischung von Lehm, Kies und Sand. Im Laufe der Jahre ist im Quellgebiet des Miami-Rivers zu landwirtschaftlichen Zwekken ein weitverzweigtes System von Entwässerungsgräben angelegt worden, welches — begünstigt durch die oben erwähnte Undurchlässigkeit des Erdbodens — das abfliessende Wasser starker Regengüsse sehr

rasch den tiefer gelegenen Flüssen zuführt, während diese selbst, unverbaut und mit Geschiebemassen früherer Hochwasser gesperrt, eine viel zu kleine Aufnahmekapazität besitzen. Weiter ist das Land sehr arm an grösseren Waldbeständen, welche durch ihr Zurückhalten von Wasser und ihren günstigen Einfluss auf die Verdunstung, dem Entstehen grosser Hochwasser entgegenwirken würden. Die ersten Ansiedelungen von Weissen in dieser Gegend gehen in das Jahr 1796 zurück. Die erste ausführliche Beschreibung des Verlaufes eines Hochwassers, mit Angabe ombrometrischer Daten, stammt schon aus dem Jahre 1805, ein Zeichen, wie bald sich die Ansiedler mit dieser, für das Gebiet typischen und gefährlichen, Naturerscheinung zu befassen hatten.

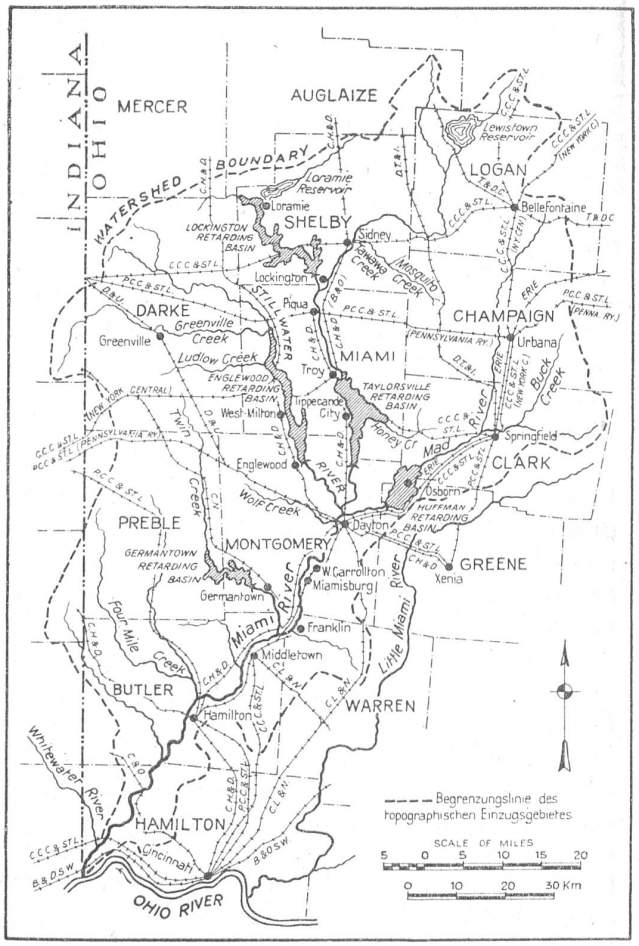


Abb. 1. **Übersichtskarte des Miami-Rivers und seiner Zuflüsse.**

In der Zeit vom 23.—27. März 1913 hatten sämtliche meteorologischen Stationen der Staaten Ohio und Indiana Niederschläge von aussergewöhnlicher Intensität zu verzeichnen. Die in genannter Gegend beobachtete maximale Niederschlagsmenge betrug während 24 Stunden 154 mm, diejenige in der Zeitdauer von 3 Tagen 280 mm. Um die grosse Ausdehnung dieses starken Regenfalles zu veranschaulichen, sei erwähnt, dass die mittlere Niederschlagshöhe während 3 Tagen auf ein Gebiet von 2000 km² 256 mm betrug, während die mittlere Niederschlagshöhe in derselben Zeitdauer auf das gesamte Einzugsgebiet des Miami noch einen Wert von 200 mm erreichte. Der Jahreszeit und den kalten nordamerikanischen Wintern entsprechend, war der Boden teilweise noch gefroren und dieser Umstand, zusammen mit den oben erwähnten ungünstigen Bodenverhältnissen hat dazu geführt, dass nachgewiesenermassen 90 % des gefallenen Regenwassers abgeflossen sind. Das Zustandekommen dieser aussergewöhnlich hohen Abflussmenge wurde begünstigt durch die Tatsache, dass das Wetter der dem Hochwasser vorangehenden Tage schon regnerisch, der Boden also bereits bis zur Grenze seiner Aufnahmefähigkeit gesättigt war. Diese zu Tale schiessenden Wassermassen haben in der Folge zu einem Anschwellen sämtlicher Flüsse der Talschaft geführt, welches zu einer Katastrophe für das ganze Flussgebiet des Miami-Rivers wurde. Sieben Städte von zusammen 300,000 Einwohnern sind während drei Tagen vom Verkehr vollkommen abgeschnitten gewesen. Im ganzen Tal bis Hamilton, als untere Grenze, sind insgesamt 43 % der Fläche sämtlicher Ansiedelungen vom Wasser überdeckt worden (siehe Abb. 2). 361 Menschenleben sind dem Hochwasser zum Opfer gefallen und der Materialschaden, der dem Lande entstanden ist, wurde auf 430 Millionen Franken berechnet. Nicht inbegriffen darin ist der Schaden, verursacht durch die, viele km² bedeckenden, bis 3,5 m Mächtigkeit erreichenden Geschiebeablagerungen auf Kulturland. Die während des Hochwassers von verschiedenen Talstationen beobachteten hydrometrischen Resultate ergaben, dass das Hochwasser vom März 1913, das grösste der vorgängig Registrierten, in der zum Abfluss gelangenden Wassermenge um 38 % übertroffen hat. Die pro Zeiteinheit abfliessende Wassermenge des Miami-Rivers beträgt in Dayton bei M. W. 90 m³/sek. Die maximale, während des Hochwassers 1913 an gleicher Stelle beobachtete Durchflussmenge betrug 7100 m³/sek., während die damals im Stadtgebiet bestehenden Schutzbauten nur für 2800 m³/sek. ausgeführt waren. Aus dem Chaos an verlorenen Menschenleben, zerstörten Heimstätten und zugrunde gerichteten Besitztums wuchs in der gesamten Bevölkerung der vom Wasser zerstörten Landstriche der feste Wille, Massnahmen zu ergreifen, die das Tal in Zukunft vor solch einer Katastrophe bewahren sollten. Dieser Wille bekam bald feste Gestalt und schon am 3. Mai 1913 — also kaum ein Monat, nachdem die Wasser sich verlaufen hatten — traten bedeutende Männer aus verschiedenen Städten des Tales in Dayton zusammen zur Gründung eines „Flood Prevention Comitees" (Komite für Hochwasser-Schutz). Schon am 5. Mai wurde von diesem Komite die „Morgan Engineering Company" in Memphis (Tennessee) beauftragt, die Vorarbeiten zur Prüfung der verschiedenen Verbauungsmöglichkeiten an die Hand zu neh-

men. Die am 15. Mai ins Werk gesetzte grosszügige Finanzkampagne hatte zur Folge, dass schon am 26. desselben Monats dem Komite ein Betriebskapital von 11 Millionen Franken zur Verfügung stand, gezeichnet von total 23,000 Personen.

Abb. 2. **Hauptstrasse in Dayton (Ohio) während des Hochwassers vom März 1913.**

Zur ratenweisen Zurückbezahlung dieser Anleihe und zum Aufbringen der weiter nötig werdenden Finanzen wurde von der Regierung das Staates Ohio ein besonderes Gesetz, das sog. „Conservancy Law" erlassen. Der aus dem ursprünglichen „Flood prevention Comitee" hervorgegangene „Miami Conservansy District" bringt nun die zur Ausführung seiner Bauten benötigten Mittel auf durch eine direkte Besteuerung der in der zu schützenden Zone wohnenden Bevölkerung.

Das Projekt.

Sämtliche vom „Miami Conservancy District" zu erstellenden Bau-Objekte sollen in ihrer Gesamtheit den Zweck erreichen, den Lauf des Miami-Rivers und seiner Zuflüsse so zu regeln, dass während des grössten, in Zukunft je zu erwartenden Hochwassers, die maximale Abflussmenge des Flusses das Fassungsvermögen der im Gebiet der Städte neu zu errichtenden oder — wenn teilweise schon vorhanden — zu erweiternden Schutzbauten nicht überschreiten wird. Einzelne unbewohnte Landstriche können durch die vorgesehene Verbauung nicht geschützt werden, da der Schaden, der dort von einem Hochwasser angerichtet werden kann, zu klein ist, um deren Miteinbeziehung in das zu schützende Gebiet zu rechtfertigen.

Wenn man sich die oben erwähnten hydrometrischen Daten vergegenwärtigt, ist leicht einzusehen, auf welche Schwierigkeiten man gestossen wäre, wenn man den Hochwassern durch Ausbau des Flusslaufes im Gebiet der Städte allein begegnen wollte. Anderseits hätte z. B. eine Umleitung des Mad-Rivers — eines der Hauptflüsse des Miami — in den Little-Miami-River, die Gefahr zukünftiger Überschwemmungen nicht gehoben, sondern nur auf einen andern Teil des Staates Ohio gerichtet (Abb. 1). Erst nach jahrelangen, gründlichen Vorstudien hat man sich im Mai 1916 auf die Art und Weise des Hochwasserschutzes geeinigt, wie sie heute ausgeführt wird und mit Ablauf des Jahres 1922 in der Hauptsache beendigt sein soll.

Es besteht dieses Projekt in Folgendem: Das Tal des Miami-Rivers wird in dessen Oberlauf zwei mal durch eine Talsperre, in Form eines Erddammes, gesperrt. Dasselbe geschieht in den Tälern seiner drei Hauptzuflüsse, des Mad-Rivers, Stillwater-Rivers und des Twin-Creeks. Sämtliche fünf Erddämme dienen demselben Zweck. In dem Staubecken, das durch den Damm gebildet wird, sollen die Hochwasser gestaut werden, um bei Nachlassen der Niederschläge durch beständig geöffnete Durchlass-Stollen successive abgelassen zu werden. Ferner ist im Gebiet der grösseren Städte, wie auch direkt unterhalb jedes Dammes, eine gründliche Flusskorrektion vorgesehen. Die Durchlässe im Damm sind nach der Wassermenge, die der Fluss nach seiner Korrektion unterhalb der Talsperre ohne Gefahr für das umliegende Land abzuführen vermag, dimensioniert worden. Da dieses Wasserquantum, welches die Stollen abzuführen im Stande sind, die normale Abflussmenge des Flusses bedeutend überschreitet, werden die Dämme erst bei grösseren Hochwassern in Wirkung treten. Die angenommene Maximal-Wassermenge, auf Grund welcher sämtliche Anlagen dimensioniert worden sind, ergab sich aus der 90prozentigen Abflussmenge eines Niederschlages von 250 mm innert 3 × 24 Stunden, in einer angenommenen Ausdehnung, welche derjenigen des Einzugsgebietes des Miami-Rivers gleichkommt. Die so erhaltenen Wassermengen überschreiten die Abflussmengen, welche beim Hochwasser 1913 beobachtet wurden, um ca. 40 %. Professor Woodworth von der „Jova State University", einer der bedeutendsten Hydrauliker der Vereinigten Staaten, hat auf Grund mehrere Jahre umfassender Studien von Niederschlags- und Abflussverhältnissen — nicht nur in den gesamten Vereinigten Staaten, sondern auch im Gebiet des Tibers, der Donau und der Seine — nachgewiesen, dass das grösstmöglichste Hochwasser, welches bei den heutigen klimatischen Verhältnissen im Tale des Miami-River auftreten könne, die Abflussmengen des Hochwassers von 1913 auf keinen Fall um mehr als 20 % überschreiten werde. Sollte es aus irgend einem Grunde einmal dazu kommen, dass ein Staubecken vollaufen und das Wasser die Krone der Talsperre überfluten sollte, so würde das bei deren Ausführung als reiner Erddamm deren

Zerstörung zur Folge haben. Um auch in diesem Falle den Unterliegern absolute Sicherheit zu geben, wurden die bedeutenden Mehrkosten nicht gescheut und jeder Damm mit einem Entlastungsüberfall versehen. Bei Bestimmung der Höhe dieses Überfalls war dem Umstand Rechnung zu tragen, dass der höchste Wasserspiegel sich lange nach dem Zeitpunkte einstellt, da der Zulauf ins Becken ein maximaler ist, denn naturgemäss wird das Steigen des Wassers im Staubecken erst dann zum Stehen kommen, wenn der Zufluss in letzteres wieder gleich dem Quantum geworden ist, das die Durchlässe ablassen können. Im Verlauf der Entwicklung dieses Projektes ist des Weitgehendsten untersucht worden, ob man diese fünf Talsperren nicht in den Dienst der Wasserkraftnutzung stellen könnte. Man hat mit dieser Zusammenschaltung von Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung in Europa an verschiedenen Orten gute Erfahrungen gemacht, wie zum Beispiel bei Marklissa am Queiss und bei Maur am Bober in Schlesien (Ludin, Die Wasserkräfte S. 626 ff.). Im Tale des Miami-Rivers hingegen würde in jedem einzelnen Fall der aus einer Ausbildung der Talsperre als Wasserkraftanlage entstehende wirtschaftliche Vorteil, die entsprechenden Mehrkosten nicht gerechtfertigt haben. Überdies wird bei der Lösung, wie sie heute ausgeführt wird, das Land hinter den Dämmen der landwirtschaftlichen Bebauung nicht entzogen, da die Talsperren ja nur bei aussergewöhnlich grossen Hochwassern in Wirkung treten, wie solche, den statistischen Untersuchungen gemäss, in Intervallen von durchschnittlich 20 Jahren auftreten werden. Die Gesamtkosten der fünf Dämme und der lokalen Flussverbauungen sind auf 25,000,000 Dollars veranschlagt worden. Der europäische Krieg brachte dann ein rapides Steigen von Arbeitslöhnen und Materialpreisen mit sich, so dass dieser erste Voranschlag um 35 % erhöht werden musste.

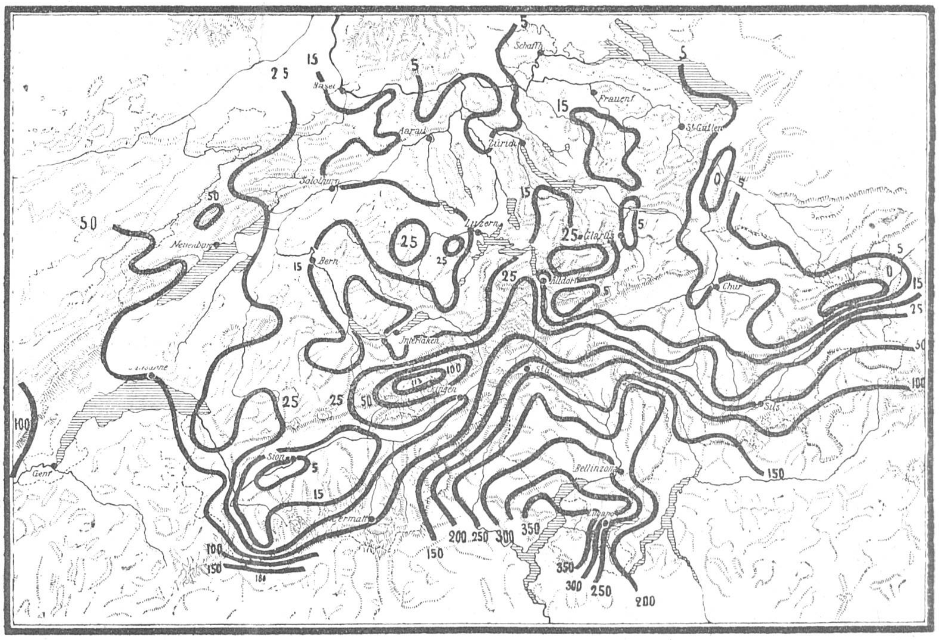
(Fortsetzung folgt.)

Die grossen Trockenzeiten des Herbstes und Frühjahrs 1920/21.

Von Dr. J. Maurer, Direktor der schweiz. meteorologischen Zentralanstalt, Zürich.

Die ungewöhnliche Niederschlagsarmut, die in erster Auflage bereits im Oktober/November vergangenen Jahres der Energieversorgung des Landes grosse Schwierigkeiten bereitete, dann im Februar und März 1921 (bis in den April hinein) sich wiederholend, unserer Wasserwirtschaft erneut sorgenvolle Zeiten brachte, wird auf lange Zeit hinaus ein denkwürdiges Ereignis in der Witterungsgeschichte unserer nordalpinen Zone bleiben. Um das interessante Phänomen in seinen markantesten Zügen noch besser festzuhalten und dem Leserkreis dieser Zeitschrift möglichst anschaulich vor Augen zu führen, sind nach den Ergebnissen sämtlicher Niederschlagsmessungen unserer Stationen zwei Karten entworfen worden, je mit der Niederschlagssumme der erwähnten Trockenperioden.

Die Trockenperiode Oktober-November 1920.



Die Zahlen geben die Niederschlagshöhe in Millimeter.

Sie geben ein eindrucksvolles Bild der Niederschlagsarmut dieser Zeiten, besonders für den Nordfuss unserer Alpen. Die Darstellung für Oktober/November 1920 zeigt den scharfen Gegensatz der Niederschlagsverteilung in der ersten Trockenzeit zwischen Nord- und Südseite der Alpen. Auf letzterer reichen die Niederschlagssummen noch bis auf 350 Millimeter, während diesseits der Alpenscheide, speziell in der Nord- und Ostschweiz, grosse Gebiete erscheinen, die für Oktober/November kaum einen ganzen Millimeter Niederschlagshöhe zu verzeichnen hatten! Auch in dieser langen Trockenzeit bewährte