

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

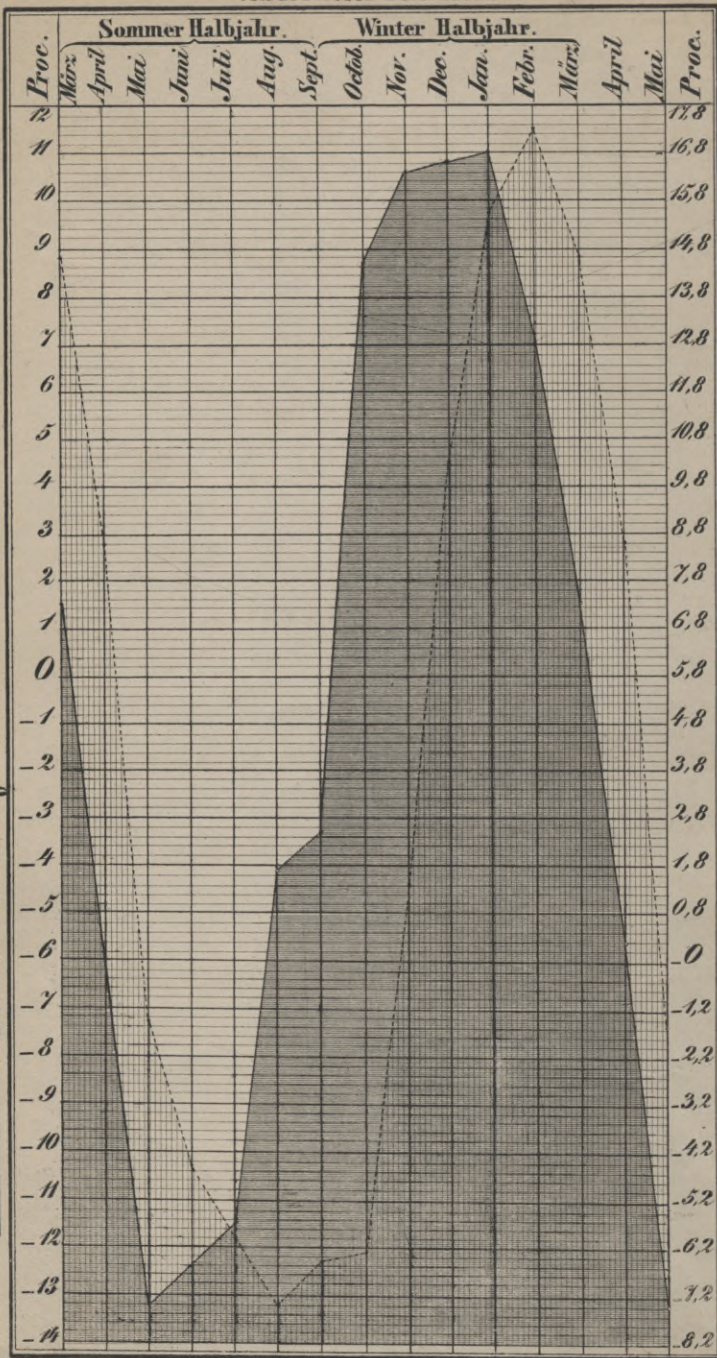


100000298304

x
1.040

DIAGRAMM
der jährlichen periodischen Veränderung
des Grundwassers (Niederschlag weniger Verdunstung)
und
des Pegelstandes im Oberlaufe der Ems
 von Professor Dr. Prestel.

Mittlere Höhe des Grundwassers.



Mittlere Höhe der Pegelstände im Oberlaufe der Ems.

III 5450/72.

Die jährliche periodische

Veränderung des Wasserstandes

und des Grundwassers

in den Marschen und Mooren

im Flussgebiete der Ems.

Von

Professor Dr. Prestel.

Ein Beitrag zur Beantwortung der Entwässerungs- und Canalisationsfrage.

Mit einem Diagramm: Das Grundwasser und die Pegelstände.

Extra-Abdruck aus der Schrift:

Der Boden, das Klima und die Witterung von Ostfriesland.

Emden 1872.

Eigenthum des Verfassers.

Druck von Th. Hahn Wwe.



Y. 39.
6.

BIBLIOTEKA KRÓLEWSKA
KRAKÓW

II 31522

Akc. Nr. 2013/50

Die Menge des atmosphärischen Niederschlags, welche durchschnittlich in den verschiedenen Monaten niederfällt, ist oben angegeben. Die graphische Darstellung derselben veranschaulicht, wie die Regenmenge von einem Monat zum andern zu- oder abnimmt, und ebenso das Quantum von Regenwasser, welches durchschnittlich zu dem in den Regenbakken vorhandenen Vorrath an Trinkwasser von Monat zu Monat hinzukommt. Der Wasservorrath, welcher zu einer bestimmten Zeit auf und in dem gesammten Territorium Ostfrieslands, sowie im Flussgebiete der Ems überhaupt vorhanden ist, nach welchem im Interesse der Land- und Forstwirthschaft, der Hydrotechnik und anderweitig gefragt wird, ist aber mit der Regenmenge allein noch nicht gegeben.

Der zu einer bestimmten Zeit vorhandene Wasservorrath, d. i. die gesammte in den Seen, Bächen und Gräben, sowie im Ober- und Untergrunde des Erdreichs vorhandene Wassermenge, welche wir kurz das Grundwasser nennen wollen, ist offenbar gleich der Menge des in der vorhergegangenen Zeit niedergefallenen Regens oder Schnees, weniger dem Wasserquantum, welches verdunstet, abgeflossen, im Haushalte der Natur, oder von den Menschen verbraucht ist. Wenn dieser Wasservorrath bestimmt ist, so lässt sich der gegen Ende eines jeden folgenden Zeitabschnitts vorhandene Bestand von Wasser, und ebenso die periodische Vermehrung und Verminderung desselben leicht bestimmen. Es ist dazu nur erforderlich, dass man über den Zu- und Abgang der Wassermenge gehörig Buch führt.

Es sei die Menge des im Untergrunde, den Gräben, Flüssen und Teichen vorhandenen Wassers = x , die während einer gewissen Zeit durch Niederschlag hinzugekommene Menge = h , das während derselben Zeit verdunstete Wasser = v , das abgeflossene Wasser = a , das von Pflanzen, Thieren und Menschen verbrauchte = q , das am Ende desselben Zeitraums vorhandene Wasserquantum = M , so ist

$$\begin{aligned} M &= x - a - q + h - v \\ &= x - (a + q) + (h - v) \end{aligned}$$

Setzt man $x - (a + q) = m$, und $h - v = A$, so erhält man $M = m + A$. Die Aenderung des beim Anfange jedes Monats vorhandenen Wasserquantums durch die in demselben Monate hinzukommende, andererseits durch Verdunstung abgehende Wassermenge beträgt, nach dem Ergebnisse der Beobachtungen in Emden, im Mittel

im Flussgebiete der Ems.

Monat.	Höhe		Höhe	
	des Nieder- schlags.	des verdun- stenden Wassers.	des Grundwassers.	
	Par.	Lin.	A.	B.
	Par. Lin.		Par. Lin.	
December . .	26,38	4,98	+21,40	+23,72
Januar	24,74	3,30	+21,44	+23,76
Februar . . .	20,22	6,80	+13,42	+15,74
März	21,50	20,58	+ 0,92	+ 3,24
April	15,75	29,97	-14,22	-11,90
Mai	23,24	54,39	-31,15	-28,83
Juni	29,07	58,31	-29,24	-26,92
Juli	29,19	56,47	-27,28	-24,96
August	38,33	49,62	-11,29	- 8,97
September . .	29,42	38,83	- 9,41	- 7,09
October	30,88	14,22	+16,66	+18,98
November . . .	31,07	10,21	+20,86	+23,18
Jahr	319,79	347,68	-27,89	0,0

Die Summe der Aenderung des Wasservorraths beträgt — 27,89^{'''}. Um das Verhältniss derselben zu den unten folgenden Wasserständen im Oberlaufe der Ems anschaulich darstellen zu können, war es zweckmässig, den Anfangspunkt der Skale 2,32^{'''} niedriger anzunehmen. Dadurch haben sich die Zahlen in der letzten Spalte der vorstehenden Tafel ergeben.

Die Canalisation der Moordistricte, welche erforderlich ist, um den Moorboden culturbar machen und verwerthen zu können, die Schiffbarmachung und Schiffbarerhaltung der Canäle und Tiefe, die Entlastung der niedrig liegenden Marschländereien von dem Wasser, unter welchem sie versumpfen: diese für Ostfriesland so höchst belangreichen Aufgaben ihrem Zwecke entsprechend zu lösen, kann den Technikern nur gelingen, wenn die jeder Zeit vorhandene Wasserkraft und die zu bewältigende Wassermasse genau bekannt ist. Diese festzustellen ist aber Aufgabe der meteorologischen Statistik. Die Wassermasse, welcher in Beziehung auf das im Flussgebiete der Ems liegende Territorium Rechnung getragen werden muss, lässt sich genau berechnen mittelst der Zahlen, welche in der vorstehenden Tafel in der mit „Höhe des Grundwassers“ überschriebenen Spalte aufgeführt sind. Bei diesen Zahlen ist nur das niedergefallene Regen- und Schneewasser und das Wasserquantum berücksichtigt, welches verdunstet. Nichtsdestoweniger sind diese Zahlen bei der Berechnung der zu bewältigenden Wassermenge durchaus massgebend. Dass die Menge des abfliessenden Wassers, sowie die, welche im Haushalte der Natur und von den Menschen verbraucht wird, auf die Zu- oder Abnahme der Wassermenge von Monat zu Monat keinen erheblichen Einfluss hat, ist darin begründet, dass das Wasserquantum, welches abfließt, für alle Monate eine

wenig veränderliche, die dann noch übrig bleibende Wassermenge aber verschwindend klein ist.

Dass die Zahlen, welche aus der Combination der Menge des atmosphärischen Niederschlags und der Verdunstung abgeleitet sind, maassgebend sind, geht aus der Uebereinstimmung derselben mit den aus den beobachteten Pegelständen im Oberlaufe der Ems berechneten Wasserständen im Emsbette hervor.

Aus den am Pegel bei der Emsbrücke bei Schepsdorf, auf der Chaussee von Lingen nach Nordhorn, von 1859 bis 1861 und von 1863 bis 1869 (der Jahrgang 1862 war unvollständig) beobachteten Wasserständen der Ems, welche ich der gütigen Mittheilung des Herrn Wasserbau-Inspectors Richter verdanke, habe ich die mittlere Veränderung des Wasserstandes in der jährlichen Periode berechnet. Das Ergebniss dieser Rechnung in Zoll und zugleich in Procenten zu der gesammten jährlichen Veränderung ausgedrückt, ist in der folgenden Tabelle übersichtlich enthalten. Das Zeichen + vor den Zahlen zeigt an, wie viel Zoll oder Procent der mittlere Wasserstand der Ems über den Null-Punkt des Pegels hinaus geht, das Zeichen — wie viel derselbe dahinter zurückbleibt. Um mehr hervortreten zu lassen, wie die jährliche periodische Veränderung der Höhe des Wassers im Emsbette sich der Veränderung des Grundwassers von Monat zu Monat anschliesst, habe ich beide in Procenten der gesammten jährlichen Veränderung ausgedrückt.

Mittlere Veränderung des Wasserstandes der Ems in ihrem Oberlaufe und der des Grundwassers im Emsgebiete.

Monat.	Wasserstand der Ems.		Grundwasser im Emsgebiet.	
	Zoll.	Procent.	Par. Lin.	Procent.
Januar . . .	+37,74	+15,6	+23,76	+11,0
Februar . . .	+41,59	+17,3	+15,74	+ 7,2
März	+35,15	+14,6	+ 3,34	+ 1,5
April	+20,85	+ 8,6	-11,90	- 5,6
Mai	- 3,62	- 1,5	-28,83	-13,2
Juni	-10,04	- 4,5	-26,92	-12,4
Juli	-14,47	- 6,0	-24,96	-11,5
August . . .	-17,87	- 7,4	- 8,97	- 4,1
September . .	-15,70	- 6,5	- 7,09	- 3,3
October . . .	-15,21	- 6,3	+18,98	+ 8,7
November . .	+ 3,49	+ 1,4	+23,18	+10,6
December . .	+24,85	+10,3	+23,74	+10,9
		100,0		100,0

Es mag noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Differenz des höchsten und niedrigsten Pegelstandes 24,7 %, die des höchsten und niedrigsten Standes des Grundwassers 24,2 % beträgt.

Die Beziehung, welche zwischen dem aus den meteorologischen Daten bestimmten Wasservorrathe und den aus den Pegelständen abgeleiteten Wasserständen stattfindet, ist auf dem Diagramm bildlich dargestellt.

Die mittlere Höhe des Wassers in der Ems bei Schepsdorf verändert sich genau so, wie die des Grundwassers im Emsgebiete, aber später. Letzteres ist ganz natürlich, da das Wasser in der Ems eben nur das allmählig abfliessende Grundwasser ist. Wenn letzteres hoch steht, so ist wegen des grösseren Gefälles des in die Ems abfliessenden Wassers die Geschwindigkeit grösser, folglich steigt das Wasser am Pegel schneller und höher; tritt eine Verminderung des Grundwassers ein, so fällt auch das Wasser in der Ems, zugleich wird dann die Geschwindigkeit auch im Emsstrome geringer. Im December und Januar ist der Wasservorrath oder das Grundwasser am reichlichsten vorhanden, der Wasserstand in der Ems erreicht aber erst einen Monat später, im Februar sein Grösstes. In den beiden Wintermonaten, December und Januar, häuft sich der atmosphärische Niederschlag in der Regel als Eis und Schnee an, was in den übrigen Monaten seltener der Fall ist. Da im Februar, bei zunehmender Temperatur, der Schnee und das Eis schmilzt, und die bis dahin angesammelte grössere Wassermenge schneller der Ems zufliesst, so erreicht der Pegel in diesem Monate seine grösste Höhe.

Vom Januar bis zum Mai nimmt die Menge des Grundwassers im Emsgebiete stetig ab, im Ganzen um 24,2 %. Die Höhe des Wassers in der Ems fängt aber wegen der Zeit, welche bis dahin verfliesst, dass das Grundwasser im Emsbette anlangt, erst nach Februar an niedriger zu werden. Der Pegelstand an der Ems vermindert sich darauf bis zum Mai um 18,8 %, bleibt dann aber, obgleich die Regenmenge schon von Mai an wieder grösser wird, bis August noch stetig abnehmend. Es ist dieses leicht erklärlich, da im Mai Grundwasser nur noch in den tiefern Schichten des Untergrundes vorhanden ist, von diesem aber, bei dem verminderten Niveau-Unterschiede des Standes des Wassers im Untergrunde und im Emsbette, nur langsam aus dem von der Ems entfernten Erdreiche zu letzterer gelangen kann. Wenn nun auch von Mai an der atmosphärische Niederschlag und der Theil desselben, welcher in den Boden eindringt und sich in den Rinnsalen ansammelt, wieder grösser wird, so ist dieses auf den Wasserstand in der Ems ohne nachhaltigen Einfluss, da ein grosser Theil des auf den warmen Boden fallenden Regenwassers sofort wieder verdunstet, der Theil desselben aber, welcher tiefer eindringt, nicht eher abzufließen anfängt, bis das Erdreich mit Wasser gesättigt ist. Da dieses in der Regel aber erst im August der Fall ist, so beginnt auch erst um diese Zeit der Pegelstand in der Ems höher zu werden. So lange wie die Verdunstung kräftig ist, bis in den Spätherbst hinein, nimmt, ungeachtet der grösseren Regenmenge im Juli und August, die Höhe des Wassers in der Ems nur langsam zu. Vom August bis September beträgt das Wachsthum nur 0,9 %, vom September

bis October sogar nur 0,2 ‰. Von da an wächst die Wasserhöhe rascher und stärker und zwar vom October bis zum Maximum im Februar 23,6 ‰.

Wenn während der Sommermonate, bis über den August hinaus, nicht eine bestimmte Menge des Niederschlags als Grundwasser im Untergrunde aufbewahrt bliebe, so würde bei anhaltend regenloser, trockner Witterung im Sommer die gesammte Vegetation zu Grunde gehen, indem die oberste Schicht des Bodens da, wo sich auf derselben nicht schon eine kräftige Pflanzendecke befindet, durchaus ausdörrt. Es ist keine schwierige Aufgabe, das Moor durch Canäle zu entwässern und trocken zu legen; wenn dieses aber nicht mit der gehörigen Umsicht geschieht und anderer Seits der raschen Verdunstung des Wassers aus dem Obergrunde nicht durch gleichzeitige Bewaldung oder Bebauung Grenzen gesetzt werden, so wird die Existenz der Vegetation auch an den Stellen, wo diese jetzt noch vorhanden ist, in Frage gestellt.

Von September an nimmt, weil die Verdunstung an sich geringer wird, das Grundwasser wieder zu, und zwar so rasch, dass nun auch an den Stellen, wo der Boden im Sommer völlig ausgedörrt war, das Wasser bald in solchem Ueberflusse vorhanden ist, dass es lästig wird.

In den Emsdistricten, wo das Wasser im Sommerhalbjahre mangelt, im Winter aber im Ueberflusse vorhanden ist, wird dieses durch Canalbauten nur dann ausgeglichen werden, wenn die Canäle mit der gehörigen Anzahl Schleusen versehen werden, welche zur Bewältigung des in jedem Monate vorhandenen Grundwassers zweckentsprechend eingerichtet sind. Das Wasserquantum, welchem bei Anlage dieser Schleusen Rechnung getragen werden muss, lässt sich mittelst der vorstehenden oder der unten folgenden Daten mit wenig Zeitaufwand genau berechnen.

Wie der Wasserstand der Ems, ändert sich die Wasserhöhe aller andern Flüsse und Ströme im Laufe des Jahres genau wie das Grundwasser im Flussgebiete derselben. Die Veränderung des Grundwassers oder Wasservorraths ist aber in den verschiedenen Flussgebieten verschieden. Für den Rhein, die Elbe und die Oder habe ich die Proportionalität zwischen der Veränderung des Grundwassers und den Pegelständen in einer Abhandlung ausgeführt, welche 1863 in der Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins unter der Ueberschrift erschienen ist: „Die Aenderung des Wasserstandes der Flüsse und Ströme in der jährlichen Periode, als der jährlichen periodischen Zu- und Abnahme des atmosphärischen Niederschlags und der Verdunstung genau entsprechend, an Beobachtungen nachgewiesen.“

Wie die Höhe des Wasserstandes der Ems in ihrem Oberlaufe, so ist auch die des Grundwassers auf und in dem Marsch- und Moorboden Ostfrieslands dem aus der Regenmenge und der Grösse der Verdunstung berechneten Wasservorrathe durchaus proportional. Die Aenderung der Menge des Wassers in dem niedrigen, unter dem Deiche

liegenden Marschlande in dem sogenannten Emden Pegelverbands-Bezirke, im Laufe des Jahres, stimmt mit den in den vorstehenden Tafeln mit „Grundwasser“ überschriebenen Zahlen so genau überein, dass man hier einen natürlichen Grundwassermesser vor sich hat. Während der Zeit von der Herbst- bis zur Frühlings-Nachtgleiche, also in den Monaten, für welche vor den das Grundwasser angehenden Zahlen das Zeichen + steht, sind diese niedrigen Ländereien, wenn der atmosphärische Niederschlag nicht hinter dem Mittel zurückgeblieben ist, mehr oder weniger hoch mit Wasser bedeckt. Im März pflegt das auf dem Lande stehende Wasser zu verschwinden, unter der Erdoberfläche, im Erdreiche, ist dasselbe dann aber noch reichlich vorhanden, und erst nach und nach wird das Land bis zu einer mit der Grundwasser-Skala im Verhältniss stehenden Tiefe trocken.

Es liegt hier somit die bei der Boden-Entwässerung wohl zu beachtende Thatsache vor, dass, wenn das Wasser von dem niedrig liegenden Marschlande verschwindet und dieses trocken wird, dieses vorzüglich Folge der Verdunstung des Wassers ist. Wegen der niederen Lage des Landes kann nur ein kleiner Theil des in demselben vorhandenen Wassers durch die Siele abfliessen, der grössere Theil des Wassers, welches die Siele abführen, ist das, welches denselben die Tiefe aus dem Binnenlande zuführen. Der Einfluss, welchen das verdunstende Wasserquantum auf die Trockenwerdung des Bodens hat, wird eben so oft unterschätzt, wie man die Wassermenge, welche durch die Siele abfliesst, oder abfliessen soll, zu hoch anschlägt.

Bis jetzt hängt die Zeit im Frühjahr, um welche die Bestellung der Aecker auf der Marsch und die Arbeiten auf dem Moore in Angriff genommen werden können, von der Wassermenge ab, welche verdunstet, nicht aber von der, welche durch die Siele abgeflossen ist.

Mit dem Moorbrennen, der Quelle des verhassten Moorrauchs, wird in dem einen Jahre früher, in einem andern später begonnen. Es ist dieses Früher oder Später durch die Beschaffenheit des Wetters oder, genauer ausgedrückt, durch die Wassermenge bedingt, welche aus dem Boden verdunstet ist.

Das Moorbrennen geschieht am häufigsten im Mai, oft im April, und wenn der Boden trocken genug, auch wohl schon im März. 1861 war der Januar und Februar ziemlich trocken, März jedoch nass; es fielen 30,23^{'''} Regen. Am 21. März hörte der Regen auf, es wurde trocken, der Himmel hell und die Verdunstung bei nordöstlichen Winden sehr kräftig. Am Ende des Monats waren schon 11,85^{'''} mehr verdunstet, als der Ueberschuss vom Regen betrug. Bereits am 29. war es trocken genug, um mit dem Moorbrennen beginnen zu können.

Unter ähnlichen Witterungs-Verhältnissen konnte 1864 schon am 22. März der Anfang mit dem Moorbrennen gemacht werden. Bis zum 15. regnete es, die Regenmenge ging 11^{'''} über die mittlere hinaus. Die Verdunstung war während des dann eintretenden

hellen Wetters so stark, dass schon am 22. das Moorbrennen aufgenommen werden konnte. Letzteres wurde bis zu dem am 27. auf's Neue eintretenden Regen fortgesetzt.

1866 konnte erst am 21. Mai der Anfang mit dem Moorbrennen gemacht werden. Im April ging die Niederschlagsmenge über die mittlere hinaus, im Mai regnete es intermittirend bis zum 16. Dann wurde es hell und trocken, und schon bis zum 21. war bei NO. die Feuchtigkeit so weit verdunstet, dass mit dem Brennen des Moores der Anfang gemacht werden konnte.

Auch 1867 konnte ebenfalls erst im Mai das Moor gebrannt werden. Die Niederschlagsmenge ging im April 20,63^{'''} und im Mai 2,24^{'''} über die mittlere hinaus; nichtsdestoweniger hatte der Moorboden vom 2., an welchem Tage der Regen aufhörte, bis zum 10. durch Verdunstung so viel Wasser verloren, dass er angezündet werden konnte. Am 11. und 12. wurde das Moorbrennen durch Regen unterbrochen, konnte aber schon am 19. wieder aufgenommen werden.

Auch die Marschländereien werden in Folge der zunehmenden Evaporationskraft im März von dieser Zeit an schnell trocken. Im März verschwindet das Wasser von den inundirten Wiesen unter dem Deiche, wenn der Regen aufgehört hat und bei trockenem Wetter die Verdunstung stark wird, häufig schon in 8 oder 10 Tagen, und die bis dahin braune Farbe der Grasnarbe geht dann rasch in eine frische, grüne über. Man schreibt diese plötzliche Veränderung des Wasserstandes dem bei Ostwind stärkeren Abflusse des Wassers durch die Siele zu. Die durch die Siele abgeführte Wassermenge, obgleich bei östlichen Winden am grössten, ist indess nur der kleinere Theil des Wassers, welches verschwindet, der grössere Theil des letzteren verdunstet. Die mittlere Höhe des Bodens unter Fluth-Null wird für die Ländereien in der Greetmer-Sielacht auf 2¹/₂ Fuss, für die Gasthaus-, Neupforts-, Petkumer und Oldersumer Sielacht auf 4 bis 4¹/₂ Fuss, für die Larrelter Sielacht auf 5 Fuss und für die Faldern-Sielacht auf 4¹/₂ Fuss angegeben. Da die Ebben häufig nur 6 bis 8 Fuss unter Fluth-Null betragen, die mittlere Höhe des Landes in der Larrelter Sielacht aber 5 Fuss unter Fluth-Null beträgt; da ausserdem das Wasser nur in Tiefen und Canälen von bedeutender Erstreckung und mit vielfachen Krümmungen zu den Sielen gelangen kann: so lässt sich leicht übersehen, dass die Menge des Wassers, welche durch die Siele abfließt, bei Weitem nicht die ist, welche abgeführt werden müsste, damit der Boden gehörig entwässert würde.

Mittlere Höhe des Niederschlags, des verdunsteten Wassers und des Grundwassers, ausgedrückt in Millimetern.

Monat.	Höhe		Höhe
	des Nieder- schlags.	des verdun- steten Wassers.	des Grund- wassers.
	Millim.		Millim.
December . .	59,51	11,23	+48,28
Januar . . .	55,81	7,44	+48,37
Februar . . .	45,61	15,34	+30,27
März	48,50	46,42	+ 2,08
April	35,53	67,61	-32,08
Mai	52,43	122,72	-70,29
Juni	65,58	131,52	-65,94
Juli	65,85	127,36	-61,51
August . . .	86,44	111,94	-25,50
September . .	66,37	87,60	-21,23
October . . .	69,66	32,08	+37,58
November . .	70,09	23,03	+47,06

Die Zahlen in vorstehender Tafel, welche die mittlere Höhe der in jedem Monate 1) als Regen oder Schnee niederfallenden, 2) verdunstenden, 3) als Grundwasser am Ende des Monats vorhandenen Wasserschicht in Millimetern ausdrücken, geben zugleich an, wie viel Liter Wasser auf jede Fläche von der Grösse eines Quadratmeters kommen. Da ferner 1000 Liter gleich einem Kubikmeter sind, so erhält man das Wasserquantum, welches auf ein Quadratmeter kommt, in Kubikmetern ausgedrückt, wenn man den Decimalstrich um drei Stellen von der Rechten zur Linken hinaufrückt. Aus den neben December stehenden Zahlen ersieht man also sogleich, dass auf jede Fläche von der Grösse eines Quadratmeters 59,51 Liter oder 0,05951 Kubikmeter Wasser als Regen oder Schnee niederfällt. Das Wasser, welches von jeder Fläche von derselben Grösse verdunstet, beträgt 11,23 Liter oder 0,01123 Kubikmeter. An Grundwasser sind dann noch in jedem Areal von der Grösse eines Quadratmeters 48,28 Liter oder 0,04828 Kubikmeter vorhanden. Da ferner ein Liter 1000 Kubikcentimetern gleich ist, so erhält man die Wassermenge, welche auf ein Quadratmeter kommt, in Kubikcentimetern ausgedrückt, wenn man die Zahlen in der Tabelle durch 1000 dividirt. Zu diesem Zwecke ist aber nur erforderlich, bei den Zahlen in der Tafel den Decimalstrich von der Rechten zur Linken um drei Stellen hinunterzurücken. Es fallen also im December 59510 Kubikcentimeter Wasser als Regen oder Schnee. Von diesen verdunsteten 11230 Kubikcentimeter, und es bleiben 48280 Kubikcentimeter als Grundwasser übrig. Ein Kubikcentimeter Wasser wiegt 1 Gramm und ein Liter Wasser 1 Kilogramm. Jene Zahlen zeigen daher zugleich das Gewicht der den Boden beschwerenden Wassermenge, in Gramm oder Kilogramm ausgedrückt, an.

Ein Ar ist 100 und ein Hektar 10000 Quadratmeter; folglich ergibt sich die Wassermenge, welche auf die Fläche von der Grösse eines Ar als Regen oder Schnee fällt, davon verdunstet oder darin oder darauf vorhanden ist, in Kubikmetern, wenn man bei den Zahlen in der vorstehenden Tafel das Decimalkomma um eine Stelle von der Rechten zur Linken hinaufstellt. Um aber das Wasserquantum für ein Hektar zu bestimmen, muss man den Decimalstrich um eine Stelle von der Rechten zur Linken hinunterrücken. Für December beträgt

	für 1 Ar	für 1 Hektar
der Niederschlag	5,951 Kub.-Meter,	595,1 Kub.-Meter,
die Verdunstung	1,123 "	112,3 "
das Grundwasser	4,828 "	482,8 "

Nach Freerksen¹⁾ umfasst der Emdor Pegelverbands-Bezirk einen Flächenraum von 193844 Morgen oder 50768 Hektaren. Neben der Regenmenge, welche direct darauf fällt, muss derselbe noch einen Theil des von einem höher gelegenen Flächenraum von ungefähr 185000 Morgen oder 48452 Hektaren abfliessenden Wassers aufnehmen. Die vorhandenen 8 Siele müssen demnach das Grundwasser von 99220 Hektaren abführen. Das auf dieser Fläche vorhandene Grundwasser beträgt

	im Mittel	im Maximum
für November	46703000 K.-M.,	127497700 K.-M.,
„ December	47903400 "	134740700 "
„ Januar	48002600 "	10824900 "

Die Durchflussweite der 8 Siele beträgt zusammen $163\frac{1}{6}$ Fuss oder 46,6 Meter. Wenn nun auch die Menge des durch die Siele abfliessenden Wassers etwa dem mittleren Quantum des Grundwassers gleich ist, so steht dieselbe doch hinter der Wassermenge weit zurück, welche in regenreichen Monaten abgeführt werden muss, damit auch das niedrig liegende Land trocken bleibe.

19. 61

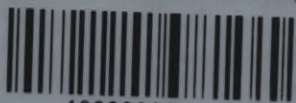
WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II 31522
L. inw.

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298304