

Werk

Titel: Die preußische Landesanstalt für Gewässerkunde und ihre bisherigen Veröffentlichu...

Autor: Fischer, Karl

Ort: Berlin

Jahr: 1916

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0004|log226

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Vierter Jahrgang.

19. Mai 1916.

Heft 20.

Die preußische Landesanstalt für Gewässerkunde und ihre bisherigen Veröffentlichungen.

Von Prof. Dr. Karl Fischer, Berlin-Friedenau.

1. Aufgaben der Anstalt.

Deutschland, namentlich Norddeutschland, hat einen nur mäßig großen Wasserschatz. Die Zusammenrechnung des in den Flußbetten und Seebecken enthaltenen Wassers würde zwar auf stattliche Zahlen führen, und zu diesen Mengen kommt noch das Grundwasser. Soll jedoch die Wasserwirtschaft nicht in Raubbau ausarten, so steht für das Jahr durchschnittlich nur so viel Wasser zur Verfügung, wie die Natur im Jahre liefert. Diese Menge ist nicht gleich der des Regens, da die wieder verdunstende Menge abzuziehen ist. Allerdings ist auch diese von großem Nutzen, besonders für die Pflanzenwelt; auch ist sie der menschlichen Einwirkung nicht ganz entzogen, da sie sich mit der Art der Bebauung des Bodens ändert. Dies sind jedoch Fragen für sich, von denen man bei einem allgemeinen Überblick absehen kann. Als Gegenstand der Wasserwirtschaft bleiben dann nur die abfließenden Mengen übrig. Ob der Abfluß an der Oberfläche oder auf dem Umwege durch das Grundwasser erfolgt, ist unwesentlich. Nur kann man vorläufig nicht mit den Mengen rechnen, die unmittelbar aus dem Grundwasser ins Meer gelangen, da man sie nicht kennt. Mit dieser Einschränkung beträgt die Abflußhöhe im nördlichen Mitteleuropa (Memel- bis Emsgebiet) durchschnittlich etwa 17 cm im Jahre, auf den Quadratmeter und den Tag mithin (da $1 \text{ mm} \times 1 \text{ qm} = 1 \text{ l}$) noch nicht einen halben Liter. Dies ist also unser Wasserschatz.

Dabei werden die Ansprüche an das Wasser immer vielseitiger und widerspruchsvoller. So dürfen die Wasserstände für die Schifffahrt weder zu hoch noch zu niedrig sein. Auch der Landwirtschaft ist mit mittleren Wasserständen im allgemeinen am besten gedient. Für viele Niederungen wird indessen eine alljährliche Überflutung zur Anfeuchtung des Bodens oder zur Ablagerung von fruchtbarem Schlick dringend gewünscht. Jedoch soll das Hochwasser nicht zu unrechter Zeit kommen, auch nicht zu groß sein. Neben den Forderungen des Verkehrs und der Landwirtschaft steht die Gewinnung von Wasserkraft. Während für die Bekämpfung schädlicher Hochwasser Talsperren mit leeren Schutzräumen zur Aufnahme des Schadenwassers erwünscht sind, ergibt sich die meiste Wasserkraft bei möglichst hoher Füllung der Staubecken. Ebenso

lassen sich die Wasserstände an den Wehren eines kanalisierten Flusses nicht derart regeln, daß dabei sowohl die Schifffahrt am besten fährt, wie auch ein möglichst hoher Kraftgewinn erzielt wird. Auch an Streitigkeiten der Müller untereinander fehlt es nicht. Und so geht es fort. Bei grober Verunreinigung des Wassers gehen die Fische zugrunde, auch wohl die Gräser der Wiesen, auf die das Wasser gelangt. Wenn die Verunreinigung des Wassers aufhören sollte, müßten aber viele Fabriken zugrunde gehen, so z. B. die Kaliwerke. Einer zunehmenden Kaliversalzung der Weser steht auch die Stadt Bremen mit Mißbehagen gegenüber, da sie sich aus der Weser mit Trinkwasser versorgt. Kurzum, „wat dem einen sin Uhl is, is dem annern sin Nachtigall“

Wasserrecht und Wasserwirtschaft der Gegenwart werden deshalb von dem Bestreben beherrscht, zwischen den widerspruchsvollen Anforderungen an das Wasser die Ausgleichungen zu finden, die für die Volkswirtschaft als Ganzes am günstigsten sind. Hierzu gehört aber eine Gewässerkunde, die in der Lage ist, alle in das Gebiet gehörenden Erscheinungen in ihren Zusammenhängen zu übersehen. In dem Maße, wie die wasserwirtschaftlichen Aufgaben ständig größer und schwieriger wurden, zeigte sich überhaupt immer mehr, daß, wie es in der Denkschrift heißt, die dem preußischen Landtage mit dem Antrage auf Zustimmung zur Errichtung der Landesanstalt für Gewässerkunde zugehende, eine zuverlässige und erschöpfende Gewässerkunde die notwendige Grundlage für eine zweckmäßige, sowohl die Wassernutzung als auch die Wasserabwehr umfassende Wasserwirtschaft ist.

Diese Worte umschließen also die Aufgaben der im Jahre 1902 errichteten Anstalt. Die Wasserwirtschaft hätte nicht schon damals in so hoher Blüte stehen können, wenn die Gewässerkunde nicht längst sorgfältig gepflegt worden wäre. Denkwürdig ist, zumal unter den jetzigen Verhältnissen, daß die preußische Staatsregierung gerade in Preußens allerschwerster Zeit, nämlich im Jahre 1810, die Einrichtung eines zusammenhängenden Netzes von Pegelstellen zur regelmäßigen Messung der Wasserstände an den Hauptströmen, ihren wichtigsten Nebenflüssen und der Küste angeordnet hat, nachdem solche Beobachtungen in Preußen bis dahin nur an vereinzelten Stellen erfolgt waren. Ausgesprochener Zweck der Beobachtungen sollte sein, die richtigen „Operationen“ an den Gewässern zu ermöglichen und hierdurch zur Hebung der Wohlfahrt des Staates beizutragen. Die Einführung der Pegelbeobachtungen, die vom König Friedrich

Wilhelm III. lebhaft gefördert wurde, fällt also unter die große Losung jener Tage, die gegenüber den Bedrängnissen von außen ein ernstes Zusammenfassen der inneren Kräfte des Staates, der geistigen und sittlichen wie der wirtschaftlichen, forderte, um ihn aufs neue emporzubringen.

Bevor die Landesanstalt für Gewässerkunde zu einer festen Einrichtung wurde, konnte sie ihren Nutzen bereits als hydrographisches Bureau des sogenannten preußischen Wasserausschusses erweisen. Um 1880 hatte nämlich, zunächst hauptsächlich im Odergebiet, eine auffallende Zunahme der Hochwasser an Zahl und Höhe begonnen, die in großen, an mehreren Strömen mit außerordentlichen Verheerungen verbundenen Frühjahrshochwassern in den Jahren 1888, 1889 und 1891 ihren Höhepunkt erreichte. In den Kreisen der Geschädigten war hierdurch eine große Beunruhigung entstanden, die sich besonders in Zweifeln darüber äußerte, ob nicht das bei der Regulierung und Kanalisierung der preußischen Flüsse befolgte Verfahren die Entwicklung schädlicher Hochfluten gefördert habe. Durch einen Allerhöchsten Erlaß wurde daraufhin der genannte Ausschuß berufen, um die Ursachen der Überschwemmungen unter besonderer Berücksichtigung der geltend gemachten Bedenken zu prüfen und Vorschläge zur Einschränkung der Hochwassergefahren zu machen. Zur Beschaffung der hierzu nötigen wissenschaftlichen Unterlagen wurde ein eigenes hydrographisches Bureau errichtet, mit dessen Leitung der jetzige Wirkliche Geh. Oberbaurat Dr. Ing. H. Keller betraut wurde. Dieser sorgte für ganze Arbeit, die, abgesehen von mehreren Veröffentlichungen über Sonderfragen, in Gestalt umfassend angelegter und durchgeführter Werke über die norddeutschen Ströme in die Öffentlichkeit trat. Diese Werke, in denen die Ströme Memel, Pregel, Weichsel, Oder, Elbe, Weser und Ems nebst ihren Stromgebieten und wichtigsten Nebenflüssen eine zugleich hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung gefunden haben, bilden nebst einem ähnlichen Werk über den Rheinstrom und einem solchen über die Küstenflüsse die grundlegenden Handbücher der Gewässerkunde Norddeutschlands¹⁾. Wesentlich an ihnen ist, daß sie die Erscheinungen nicht nur in ihren naturwissenschaft-

lichen Zusammenhängen darstellen, sondern dabei zugleich die für Sammelwerke erforderliche enzyklopädische Anordnung aufweisen, welche *alle* Seiten der Sache berücksichtigt. Die Gewässerkunde ist zwar Naturwissenschaft, aber nicht nur Naturwissenschaft. Ebenso wie das Klima, die Bodenbeschaffenheit und Bodengestalt der Gebiete, die Gliederung des Gewässernetzes, die Maßverhältnisse, Wasserstände und Abflußmengen der Flüsse und die Wechselwirkungen zwischen Erdrinde und Wasser, muß sie Deiche, Siele, Wehre, Schleusen, Pumpwerke und alle die anderen Dinge kennen, durch die der Wasserbau in die Gestaltung der Flußbetten und des Abflußvorgangs eingreift. Selbstverständlich sind die künstlichen Einwirkungen nicht auf dieselbe Stufe zu stellen wie die Naturerscheinungen, da jene sich ja nach den natürlichen Bedingungen richten müssen. Wenn aber aus einem Naturkörper erst einmal eine Kreuzung aus Natur und Kunst geworden ist, was für die deutschen Flüsse fast durchweg zutrifft, dann hängt das Verhalten dieses Gebildes von seiner *beiderseitigen* Herkunft ab. Zum Beispiel braucht nur eine Brücke umgebaut zu werden, so können sich die durchschnittlichen Eisverhältnisse, die sonst ein so gutes Mittel zum Nachweis von Klimaschwankungen sind, auf einer langen Strecke ober- und unterhalb vollständig ändern.

Für die Weiterentwicklung der Gewässerkunde sind aus den Stromwerken namentlich die Abschnitte über den „Abflußvorgang“ bedeutsam geworden. Unter dieser Bezeichnung sind alle Erscheinungen zu verstehen, die durch die Wasserstände und Abflußmengen zum Ausdruck kommen, besonders also alle Veränderungen der Wasserstände und Abflußmengen nach Raum und Zeit. Die Untersuchungen hierüber ergaben, daß die norddeutschen Ströme sich in ihrem Abflußvorgang weit mehr voneinander unterscheiden, als man nach der doch nur mäßig großen klimatischen Verschiedenheit zwischen ihren Gebieten erwarten sollte. Hierbei ist nicht an die Unterschiede zwischen Gebirgs- und Flachlandflüssen gedacht, da es selbstverständlich ist, daß diese erheblich sind; sondern es bestehen daneben Abweichungen anderer Art. Wer nur nach dem Kartenbild und den allgemeinen Zügen des Klimas urteilt, wird z. B. schwerlich vermuten, daß der Abflußvorgang der Weser sich in einer ganz *wesentlichen* Hinsicht von dem der Oder unterscheidet. Selbst der mittlere jährliche Gang der Wasserstände (Fig. 1) deutet kaum darauf hin. Wie bei allen Flüssen Norddeutschlands, ist der Wasserstand an beiden Strömen durchschnittlich in der zweiten Hälfte des von November bis April zu rechnenden Winterhalbjahrs am höchsten, im Herbst am niedrigsten. Der Auf- und Abstieg hierzwischen vollzieht sich bei beiden in Gestalt einer einfachen, ohne Nebenscheitel verlaufenden Jahreswelle, wobei sich diese Wellen nur etwas gegeneinander verschieben. Und doch unter-

¹⁾ Den Anfang machte das 1889 vom Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie in Baden herausgegebene Werk über den Rheinstrom (Berlin, Ernst & Korn). Die im Auftrage des Wasserausschusses herausgegebenen Werke über die Ströme Memel bis Ems erschienen 1896—1902 (Berlin, Dietr. Reimer), das in der L. f. G. von J. Kres bearbeitete Werk Deutsche Küstenflüsse 1911 (Berlin, E. S. Mittler & Sohn). Dem Rheinwerk hat das badische Zentralbureau bis 1908 noch 8 Hefte „Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet“ folgen lassen, von denen Heft 6 eine Hydrographie des Mains, Heft 7 eine solche der Mosel gibt.

scheiden sich beide Ströme ganz wesentlich, nämlich darin, daß die Weser im Sommer nur außerordentlich selten ein großes Hochwasser hat, die Oder dagegen sehr häufig. Die übrigen aus den Mittelgebirgen kommenden norddeutschen Ströme, auch der Rhein, haben bedeutende Sommerhochwasser weit häufiger als die Weser, aber nicht so oft wie die Oder. Im vergangenen Jahr (1915) hat sich diese Abstufung, namentlich das Sonderverhalten der Weser, in besonders auffallendem Maße geltend gemacht. Die Oder hatte sowohl im August wie im Oktober ziemlich großes Hochwasser, Anschwellungen über Mittelwasser außerdem im Juli und im September. Die Nachbarströme Weichsel und Elbe nahmen an dieser Unruhe der Wasserstände teil, wenn es zu einem ausgeprägten Hochwasser auch nur an der Elbe kam. Die Weser wurde dagegen von diesen Schwankungen fast gar nicht berührt, sondern hatte von Juni bis November Niedrigwasser.

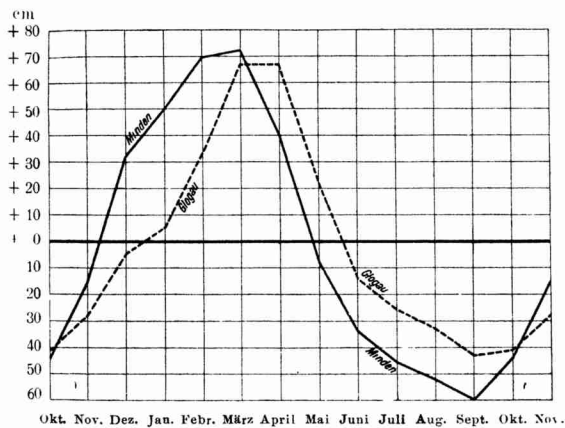


Fig. 1. Mittlerer jährlicher Gang der Wasserstände in Abweichungen vom Jahresmittel.

Auch die Weser hat Zubringer mit ungestümen Sommerhochwassern, nämlich die Harzflüsse. Deren Hochwasser allein werden aber dem Weserstrom nicht gefährlich, da sie erst in dessen untere Strecke gelangen und auch dies erst durch Vermittlung von Wasserläufen, in denen sie stark verflachen. Die Hochwasser der Weser hängen hauptsächlich von der Fulda, innerhalb des Fuldagebietes aber hauptsächlich von der Eder ab. Mit den Hochwassern der Eder sind zugleich die der Weser gezähmt, was von jetzt ab durch die Waldecker Talsperre möglich ist, durch die ein Stauraum von 202 Millionen Kubikmetern geschaffen ist.

Für die Wasserwirtschaft ist es sehr vorteilhaft, wenn die gefährlichen Hochwasser sich, wie die der Hochwasserflüsse im oberen Wesergebiet und infolgedessen auch die der Weser selbst, fast ausschließlich auf das Winterhalbjahr beschränken. Denn an Talsperren zur Bekämpfung der Hochwasser braucht dann nur in dieser Zeit ein

größerer Hochwasserschutzraum freigelassen zu werden, während das Staubecken im Frühjahr gefüllt und die Wasserabgabe nun im wesentlichen so geregelt werden kann, wie es für die Aufhöhung zu niedriger Sommerwasserstände, für Bewässerungen, für Kraftgewinnung oder sonstige Zwecke wünschenswert ist. Der im Becken vorgesehene Schutzraum kann also für den Sommer, für den ein plötzliches Eintreten starker Hochwasser nicht zu fürchten ist, zu einem guten Teil in einen Nutzraum verwandelt werden. Es brauchen große Wassermassen also nicht gerade in der Jahreszeit nutzlos fortgegeben zu werden, in welcher der Bedarf nach Zuschüssen am häufigsten eintritt. An den hochwassergefährlichen Flüssen des Odergebietes lassen sich Schutz- und Nutzraum dagegen nicht in solchem Maße miteinander vertauschen wie an denen des oberen Wesergebietes, da die Gebirgsflüsse des Odergebietes gerade in der Jahreszeit von den ungestümsten Hochfluten bedroht werden, in denen die Abflusssmengen durchschnittlich immer kleiner werden. Hier ist es also viel schwerer, die Vorräte aus dem wasserreichen Winter in den wasserarmen Sommer zu strecken. Mindestens müßte Gewähr dafür sein, daß beim Nahen eines Hochwassers genügende Schutzräume durch Entlastung der Becken noch hergestellt werden können. Die Plötzlichkeit, mit der sich die Hochwasser im Gebirge entwickeln, setzt dieser Sicherheit aber enge Grenzen, wenn die Entlastung nicht so schnell erfolgen soll, daß sie selbst Schadenwasser erzeugt. Ändern würde sich das, wenn es möglich wäre, die Hochwasser rechtzeitig aus der Wetterlage vorherzusagen. Von sicheren Vorhersagen dieser Art sind wir aber noch weit entfernt.

Bei den Talsperren an den hochwassergefährlichen Nebenflüssen im westlichen Teil der Sudeten besteht noch eine zweite Schwierigkeit. Beim natürlichen Abflussvorgang gelangen, wenn die das Hochwasser hervorruhenden Niederschläge in den einzelnen Zuflußgebieten annähernd gleichzeitig fallen, die Hochwassermassen der Weistritz, Katzbach, des Bobers und der Lausitzer Neiße, weil sie kleinere Wege zurückzulegen haben, früher in den Oderstrom, als die Hauptmasse des Hochwassers aus dem Gebiet oberhalb Breslau eintrifft. Wird also Hochwasser an den unterhalb Breslau mündenden Nebenflüssen zurückgehalten, so darf es nicht sogleich nach dem ersten Ansturm abgelassen und so dem Strom vielleicht gerade in der Zeit zugeleitet werden, in der er aus dem Gebiet oberhalb Breslau das meiste Wasser empfängt. Der Hochwasserschutz an den Nebenflüssen würde sonst zur erhöhten Hochwassergefahr für den Hauptstrom werden. Somit kann es eine Reihe von Tagen dauern, ehe die Schutzräume sich wiederherstellen lassen. Es kommt im Odergebiet aber öfter vor, daß größere Anschwellungen eines Flusses in kurzen Zeitspannen aufeinander folgen.

Diese Beispiele mögen einstweilen genügen, um anzudeuten, wie die Betrachtungen über den Abflußvorgang in den Stromwerken angelegt sind und wie sie sich anwenden lassen. Da es nun aber weniger darauf ankommt, daß die richtigen Schlüsse aus ihnen gezogen werden können, als daß sie zu rechter Zeit auch wirklich gezogen werden, so ist die Landesanstalt für Gewässerkunde, in welche das Bureau des Wasserausschusses umgewandelt wurde, als dieser nach Erfüllung seiner Aufgaben wieder aufgelöst werden konnte, in enge Verbindung mit den Zentralstellen gebracht, zu deren Geschäftskreis die oberste Leitung der wasserwirtschaftlichen Angelegenheiten gehört. Die Anstalt ist zu diesem Zwecke nicht als besondere Behörde gestaltet, sondern dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten eingefügt, zugleich aber auch dem Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten unterstellt. Ihr Leiter, Dr.-Ing. H. Keller, der bereits an der Spitze des Bureaus des Wasserausschusses stand, ist Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

2. Das Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands.

Das Jahrbuch ist dazu bestimmt, im Zusammenhang mit den erwähnten Stromwerken und in stetiger Ergänzung zu ihnen als zuverlässige, von jedem Sachverständigen benutzbare Quelle für die Bearbeitung wasserwirtschaftlicher Aufgaben aller Art zu dienen. Wasserwirtschaft läßt sich aber nicht ohne Wasserstatistik treiben, und ebenso ist diese zu rein wissenschaftlichen Untersuchungen über die Wasserführung nötig. Hauptgegenstand dieser Statistik sind die Wasserstände und Abflußmengen. An binnenländischen Flußstrecken, soweit diese nicht im Stau beweglicher Wehre liegen und hierdurch willkürlichen Veränderungen des Durchflußquerschnittes unterworfen sind, läßt sich die sekundliche Abflußmenge (Q) näherungsweise als eindeutige Funktion des Wasserstandes (h) auffassen. Durch eine ausreichende Zahl von Abflußmengenmessungen, die sich geeignet über die Spanne vom niedrigsten bis zum höchsten an der betreffenden Stelle vorkommenden Wasserstände verteilen, kann für jede derartige Stelle also eine Abflußmengenlinie ($Q = f(h)$) ermittelt werden, nach der die Wasserstände in Abflußmengen oder diese in Wasserstände übersetzt werden können. Gewöhnlich dienen die Linien dazu, die Wasserstände in Abflußmengen zu übertragen. Die Messung der Wasserstände ist leicht, die der Abflußmengen langwierig und kostspielig¹⁾. Die Wasserstände werden daher fortlaufend beobachtet, Abflußmen-

genmessungen dagegen meist nur in der zur Festlegung der Abflußmengenlinien erforderlichen Zahl ausgeführt. So erklärt sich, daß die Wasserstände in der Wasserstatistik gewöhnlich weit mehr Raum einnehmen als die Abflußmengen, obgleich deren Bedeutung viel weiter reicht.

Durch Verbindung der Wasserstände (h) und Abflußmengen (Q) läßt sich die gesamte Abflußmasse irgendeines Zeitraumes nach der Formel $\Sigma(Q \cdot t)$ berechnen, wobei t die Dauer des zu Q gehörenden h bedeutet. Streng genommen, gehören zu gleichem h allerdings verschiedene Q , da das Gefälle bei bestimmtem h nicht immer genau gleich groß ist. So sind die Gefälle bei steigendem Wasser etwas anders als bei fallendem, und auch die Geschwindigkeit des Steigens oder Fallens wirkt auf sie ein. Penck hat darauf hingewiesen, daß auch die Schwankungen der Wassertemperatur die Beziehungen zwischen h und Q verändern, da wärmeres Wasser leichter fließt¹⁾. Diese Einwirkungen kommen aber kaum gegen die Ungenauigkeiten auf, die durch die unvermeidlichen Meßfehler, mehr aber noch durch die vielfachen Schwankungen der Geschiebeführung und die mit ihnen in Verbindung stehenden Veränderungen der Flußbetten hervorgerufen werden. Eine Beziehung $Q = f(h)$ kann ja immer nur gelten, solange das Flußbett in dem Zustand bleibt, bei dem gemessen wurde. Es gibt aber lange Stromstrecken, ja ganze Ströme, deren Sohle sich fortgesetzt hebt oder senkt. Gewöhnlich kann man eine Abflußmengenlinie $Q = f(h)$ unter den Verhältnissen Norddeutschlands aber doch wenigstens für ein Jahr beibehalten. Die Möglichkeit, Abflußmengen und Wasserstände einander eindeutig zuzuordnen, hört jedoch im Stau beweglicher Wehre auf. Zweck und Wirkung solcher Wehre besteht ja darin, daß der Wasserstand innerhalb gewisser Grenzen durch Verkleinerung oder Vergrößerung der Durchflußöffnung von den Schwankungen der Abflußmenge unabhängig gehalten werden kann. Ebenso lassen sich die Q und h in der Mündungsstrecke eines Flusses nicht mehr eindeutig aufeinander beziehen, weil die Spiegelschwankungen des Gewässers, in das der Fluß mündet, ähnlich wirken wie die Öffnung oder Schließung eines Wehres. Ihre Wirkung kann sogar die der Wehre noch überbieten. Denn ein Wehr kann höchstens ganz geschlossen werden, so daß der Abfluß aufhört; in der Mündungsstrecke eines Flusses kann sich die Stromrichtung dagegen umkehren. So sind z. B. die größten Abflußmengen der Elbe unterhalb der Havelmündung kleiner als oberhalb, weil bei starkem Elbhochwasser erhebliche Wassermassen in die Havelniederung einströmen. Auch die Einströmung von Oderhochwasser in die Mündungsstrecke der Warthe ist schon beobachtet worden. Am Warthepögel Küstrin kann der Wasserstand dabei aber derselbe sein, als wenn Warthe-

¹⁾ Vgl. E. Beyerhaus, Die Abflußmengenmessungen der Rheinstrombauverwaltung zu Coblenz in den Jahren 1901—1907. Beschreibung der Ausführungsweise und der benutzten Vorrichtungen und Instrumente. Jahrb. f. d. Gewässerk. Norddeutschl., Besondere Mitteil. Bd. 2, Nr. 3.

¹⁾ Penck, Morphologie der Erdoberfläche I.