

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet**

Auf Veranlassung der Reichskommission zur Untersuchung der Stromverhältnisse des Rheins und seiner wichtigsten Nebenflüsse und auf Grund der von den Wasserbaubehörden der Rheingebietsstaaten gelieferten Aufzeichnungen

Begründung der Art der Darstellung für den Verlauf der Hochwasserwellen

**Honsell, Max**

**1891**

Darstellung der Anschwellungshöhen

[urn:nbn:de:bsz:31-39052](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-39052)

deutschen Rhein- und Zuflusspegeln ist für jenen Zeitabschnitt mit Rücksicht auf die vorhandenen mehr oder minder genauen Wasserstandsaufzeichnungen in mehreren Fällen Auswahl zu treffen.

Die Mündungsstellen der Zuflüsse zweiter Ordnung finden nur ausnahmsweise und nur in dem Umfange in den Darstellungen Aufnahme, als diese Gewässer jeweils wirksam hervorgetreten sind.

Die Zeittheilung schliesst die ganze Dauer des Hochwassers ein, vom Abschluss des Niederstandes oder besser Niederbeharrungsstandes, von welchem aus das erste Anlaufen erfolgt, bis zum Zeitpunkt des Uebertrittes des Scheitels der Rheinwelle oder — sofern der Hochwasserverlauf sich aus mehreren solcher Wellen zusammensetzt — des letzten bedeutenden Wellenscheitels vom Rhein über die Reichsgrenze bei Emmerich.

In dem hiernach angelegten Coordinatennetz werden nunmehr in gleicher Art, wie Lemoine-Préaudeau bei der Darstellung der aufeinanderfolgenden Eintrittszeiten der Hochstände verfahren, alle vorhin als wesentliche bezeichnete Erscheinungsformen des Hochwasserverlaufes eingetragen, wodurch man für jeden Pegel mehrere Punkte erhält, die zur leichteren Uebersicht mit den zusammengehörigen, d. h. die gleiche Phase der Flutherscheinung darstellenden, der zunächst benachbarten Stationen durch Linienzüge verbunden werden. Diese Zusammengehörigkeit festzustellen bildet einen wichtigen Theil der Darstellung; er ist nicht immer einfach zu lösen. Unschwer fällt es zwar, beispielsweise den zeitlichen Eintritt ausgezeichneter Hochstände durch den ganzen Strom oder grössere Strecken desselben zu verfolgen; dagegen erhellt nicht ohne Weiteres der zeitliche Fortschritt eines niedrigen Wellenscheitels in einer Stromstrecke mit überdies unruhiger Wasserstandsbewegung, wo bedeutende Nebenflüsse einmünden und ausserdem über den Verlauf der Wasserstände nur zeitlich ungenaue Beobachtungen vorliegen oder wo ein mächtiger Zufluss im Strome Stauwirkungen erzeugt, die dessen Wasserstandsbewegungen verwischen oder doch unsicher erkennen lassen.

In einzelnen Fällen wird es überhaupt nicht möglich sein, zu ein und derselben Fluthwelle gehörige Maxima an benachbarten Beobachtungsorten zu finden, indem dieselben entweder nicht so bedeutend sind, um ihren Einfluss auf längere Stromstrecken hin zur Geltung zu bringen, oder das vorhandene Beobachtungsmaterial der Nachbarstationen mit nur täglich einmaligen Aufzeichnungen es nicht zulässt, den Eintritt eines nur wenige Stunden dauernden Hochstandes zu erkennen. Solche Scheitelpunkte werden dann als »Isolirte Hochstände« eingetragen, ihr muthmasslicher Zusammenhang mit der Wasserstandsbewegung an den benachbarten Beobachtungsorten indes jeweils angedeutet. Allgemein gilt, was hier hinsichtlich der Hochstände bemerkt ist, auch von den übrigen Erscheinungen der Wasserstandsbewegung.

Die Darstellung des »zeitlichen Verlaufes« wird daher nach einer solchen Gruppierung der Bewegungserscheinungen des Hochwasservorganges in der Regel aus einer

Reihe von Linienzügen bestehen, von denen jeweils die zeitlich frühesten jene Punkte zu verbinden haben, die den Anfang der Flutherscheinung in den einzelnen Gewässern des Stromsystems bezeichnen, während die folgenden insbesondere den Verlauf der Wellenscheitel und der in-between liegenden Wellenthäler darstellen. Ein solcher Linienzug bestimmt ferner den Augenblick, wo im Rhein das starke Anschwellen seinen Anfang nimmt, ein Zeitpunkt, der meist mit dem Eintritt der grössten Niederschlagsdichte zusammenfällt; ein anderer lässt verfolgen, wann und auf welche Strecke hin die plötzliche Abnahme im Steigen des Stromes, bewirkt durch Deichbrüche, verspürt wurde; wieder einer zeigt, wie schnell und wie weit sich eine in den Rhein ergossene Hochwasserwelle eines Zuflusses fortpflanzt u. s. w. Mit einer Darstellung des Hochwasserverlaufes in dieser erweiterten Form ist die Frage nach Ort und Zeit — wenigstens in soweit die bemerkenswerthen Phasen der Wasserstandsbewegung in Betracht kommen — in erwünschter Vollständigkeit beantwortet.

**Darstellung der Anschwellungshöhen.** — Man könnte versucht sein, eine solche Darstellung zu umgehen, indem das Mass der Anschwellung in der Darstellung des zeitlichen Verlaufes durch Eintragen in Zahlen an der betreffenden Stelle ersichtlich gemacht wird; allein ein solches Verfahren würde nur unvollkommenes Auskunftsmittel bleiben, keineswegs geeignet, eine brauchbare Unterlage für vergleichende Untersuchungen zu liefern. Zu einer graphischen Darstellung der Anschwellungshöhen aber, die — wie dies in mancher Hinsicht zweckmässig erscheint — in Zusammenhang mit dem »zeitlichen Verlauf« steht und dann, wie schon früher angedeutet, die Anwendung einer zweiten Darstellungsebene voraussetzt, führt an der Hand der Figur 1 Tafel IV die folgende Betrachtung: Die Darstellung des zeitlichen Verlaufes — in der perspektivischen Figur auf der Ebene  $MNOP$  durch einen Nieder- und Hochstand  $a', b', c'$ , bzw.  $a'', b'', c''$  zwischen den drei Stationen  $ABC$  verbildlicht — kann als Grundrisszeichnung der Raumlinien  $a, b, c$  und  $a_2, b_2, c_2$  aufgefasst werden, die entstehen, wenn man über den die Pegelstationen bezeichnenden Ordinaten  $a', a'', b', b'', \dots$  die zugehörigen Wasserstandscurven für den gleichen Zeitraum  $t$  des Hochwasserverlaufes errichtet, und die aufeinanderfolgenden Scheitelpunkte durch Gerade verbindet.  $c'$  bildet dann beispielsweise den Fusspunkt des Lothes von  $c_2$  auf die Darstellungsebene und die Länge  $c, c_2$  das Mass der Wasserstandshöhe in  $c_2$  unter der Voraussetzung, dass  $c', c_2$  als Basis angesehen werden darf, auf welche sich die Höhen der Pegelcurve  $c, c_2$  beziehen; eine gleiche Unterstellung besteht auch bei den beiden anderen Curven hinsichtlich der Linien  $b', b_2$  und  $a', a_2$ . Wählt man die zweite Darstellungsebene  $OPQR$  nun derart, dass sie parallel sowohl zur Lothrichtung wie zur Längentheilung des »zeitlichen Verlaufes« liegt und demzufolge die Entfernungen der Pegelstationen und die Höhen der zugehörigen Wasserstandscurven sich darauf unverzerrt ab-

bilden, so liefert diese neue Projection eine Darstellung der Anschwellungshöhen an den sämtlichen Pegelstationen und zwar für jede beliebige Phase der Hochwassererscheinung.  $a^s, b^s, c^s$  in Figur 1 geben die Wasserstandshöhen an den drei Pegeln  $A, B$  und  $C$  am Beginn der Flutherscheinung,  $a^z, b^z, c^z$  zur Zeit der Scheitelbildung. Zur besseren Uebersicht können auch diese Punkte nach Massgabe ihrer Zusammengehörigkeit, wie dies in der Darstellung des zeitlichen Verlaufes geschehen ist, verbunden werden, so dass hier Diagramme entstehen, die den Hochwasserverlauf, wie dort nach Ort und Zeit, so hier nach Ort und Mass darstellen.

Beziehen sich nun auch, wie oben bemerkt, die Höhen ein und derselben Pegelcurve auf eine gemeinsame aber beliebige Basis, so stehen doch die Wasserstandshöhen dieser Diagramme in keiner gegenseitigen Beziehung; der Basis der Pegelcurve für  $B$  kommt eine andere Bedeutung zu als jener für  $A$  oder  $C$ , und die überlegene Höhe des Wellenscheitels in  $B$  in Figur 1 lässt noch keineswegs den Schluss zu, dass die Flutherscheinung an dieser Stelle auch wirklich ihre grösste Intensität erreichte. Soll aber ein Vergleich der Höhen verschiedener Pegelstationen unter sich ermöglicht werden, so müssen die Punkte, von welchen aus die Wasserstandsbewegung an denselben gerechnet wird, im Hinblick auf den betreffenden Hochwasserverlauf die gleiche Bedeutung haben, d. h. es muss zur Bestimmung der Anschwellungshöhen während eines Hochwasservorganges für alle Beobachtungsstationen eine gemeinsame Vergleichshöhe bestehen. Von der richtigen Wahl derselben hängt sehr wesentlich die Deutlichkeit des entstehenden Diagramms ab.

Die Pegelnullpunkte, welche für die Bestimmung einer Vergleichshöhe aus Zweckmässigkeitsgründen etwa in Betracht kommen könnten, sind, da die Einrichtung der Rheinpegel unter sich zur Zeit noch eine verschiedene ist\*, ausgeschlossen. Unzweifelhaft geeignet für ein Vergleichsniveau, weil der geforderten Bedingung mehr oder minder genügend, sind dagegen gleichzeitige, über das ganze Stromgebiet sich ausdehnende Beharrungsstände von längerer Dauer, da während derselben — indem sich Zu- und Abfluss an jeder Beobachtungsstelle annähernd die Waage halten — die Wasserstandshöhen sich gegenseitig entsprechen. Ein derartiger allgemeiner Beharrungszustand pflegt im Rheingebiet erfahrungsgemäss nur bei Niederständen einzutreten, wie solche auf langedauernde niederschlagsarme Perioden folgen, wenn gleichzeitig die alpine Wasserlieferung grössere Einschränkung erfährt. Fast ausnahmslos findet dies in der kalten Jahreszeit statt, etwa in der zweiten Hälfte des Winters, wann die Schneeschmelze in den Alpen noch nicht begonnen, der Stand der Hochgebirgsbäche daher meist auf ein bescheidenes Mass zurückgegangen ist, aber auch die Speisung der Gewässer des Mittelgebirges eine verhältnissmässig geringe wird, da dann die Niederschläge nicht selten längere Zeit hindurch ausbleiben oder in fester

\* Vergl. R. W. I. Th. VII. S. 152.

Form fallen. Und sollte auch in seltenen Fällen der Stand der Gewässer während des Winters durch Schwankungen in Folge von aussergewöhnlichen Witterungsverhältnissen oder von Eisgang gestört sein, dann würde immer noch jener Niederbeharrungsstand am meisten als Vergleichshorizont entsprechen, der zeitlich dem Winterniederstand am nächsten liegt.

Da die durchgreifenden Veränderungen der Gefälls- und Profilverhältnisse, welche insbesondere das Strombett des Oberrheins im Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts erlitten\*, auf den Niederwasserstand des Rheins nicht ohne Einfluss geblieben sind, und die Veränderungen im Längenprofil des Stromes noch bis in die neuere Zeit fortauern, so werden den Höhendarstellungen der einzelnen Hochwasser dieses Jahrhunderts nothwendig verschiedene Vergleichshorizonte zu Grunde zu legen sein, und zwar als Regel der in dem betreffenden Hochwasserjahr im ganzen Stromgebiet annähernd gleichzeitig beobachtete niedrigste Winterbeharrungsstand. Späteren Feststellungen muss es vorbehalten bleiben, die gegenseitigen Beziehungen dieser verschiedenen Horizonte klarzulegen, wenn ein unmittelbarer Vergleich der einzelnen Hochwassererscheinungen unter sich dies erforderlich machen sollte. — Um indes schon jetzt näherungsweise die Höhenentwicklung der verschiedenen Flutherscheinungen vergleichen zu können, wird in den Darstellungen auch der älteren Hochwasser der Niederstand vom Februar 1882 in seiner relativen Lage zur jeweiligen Vergleichshöhe sich eingetragen finden. Dieser Februarstand hat für das gesammte Stromgebiet des Rheins die Bedeutung eines aussergewöhnlichen Niederwassers, würde aber immerhin in früherer Zeit an vielen Pegeln, insbesondere zwischen Basel und Mannheim unter den damals obwaltenden Gefälls- und Profilverhältnissen andere absolute Höhen erreicht haben als zur Zeit seines Eintritts.

Die entwickelte Darstellung der Wasserstandshöhen steht zwar, wie schon aus der Herleitung des Verfahrens hervorgeht, mit jener des zeitlichen Verlaufes in enger Verbindung, das beiden gemeinsame Band bildet die Stationirung des Stromes und seiner Zuflüsse; und doch bleibt es, wenn ein einigermaßen verwickelter Hochwasservorgang vorliegt, noch mit Schwierigkeiten verknüpft, zu irgend einer im »zeitlichen Verlauf« vorgelegenen Erscheinung in der Fluthbewegung das zugehörige »Mass der Anschwellung« in der Höhendarstellung zu finden. Denn die sämtlichen hier vorgetragenen Ordinaten einer Station fallen durch die Projection je in eine Linie zusammen —  $a_1 a'_1$  und  $a_2 a'_2$  (Fig. 1) projiciren sich beide in der Senkrechten  $a^s, a^z$  und  $b_1 b'_1$ , sowie  $b_2 b'_2$  in  $b^s, b^z$ , u. s. f., — sie lassen sich also nur durch das Höhenmass selbst oder durch beigezeichnete Zeichen unterscheiden, und diese Schwierigkeit würde auch nicht wesentlich gehoben, wenn die, gemeinsame Bewegungserscheinungen bezeichnenden Höhenpunkte

\* Vergl. Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden. 3. Heft S. 21 u. ff., auch R. W. I. Th. S. 65 und S. 233 u. ff.