

# **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**

Einleitung

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

**Einleitung.** — Bei jeder Untersuchung von Erscheinungen in der Natur — gleichviel ob ein rein wissenschaftlicher oder ein vorwiegend praktischer Zweck verfolgt wird —, muss das erste Bestreben dahin gerichtet sein, das Thatsächliche nicht nur so viel immer möglich vollkommen klar zu legen, sondern auch in einer Weise zur Darstellung zu bringen, welche im Hinblick auf die Ziele der Untersuchung es ermöglicht oder erleichtert, das Wesentliche der Erscheinung rasch und klar zu übersehen. Sehr oft gelingt es, das thatsächliche Material in solcher Bearbeitung zur Untersuchung zu stellen, dass das Gesetzmässige des Vorganges sich daraus schon erkennen oder doch in seinen Hauptzügen vermuthen lässt, und nicht selten ist damit die Aufgabe selbst schon zu einem Theil gelöst.

Die Hochwasser — die Entstehung, das Anwachsen, die Fortpflanzung der Fluthwellen — gehören, zumal im höheren Binnenlande, zu jenen ephemeren Naturerscheinungen, die nur unsichere, bald vergängliche Spuren zurücklassen. Die systematischen Beobachtungen und Aufzeichnungen über die Wasserstandsbewegungen bilden das einzige Mittel, um den thatsächlichen Verlauf sicher festzustellen.

Wie es mit den Wasserstandsaufzeichnungen im deutschen Rheingebiet beschaffen, ist in dem Rhein-Werk\*, Abschnitt VII, dargelegt. Dem dort Mitgetheilten ist eine sorgsame Untersuchung der Pegelverhältnisse und eine kritische Prüfung und Sichtung der Wasserstandsstatistik vorangegangen, so dass für unsere Untersuchungen ein zuverlässiges Material vorliegt, — für die früheren Hochwasservorgänge allerdings nicht in der wünschenswerthen Vollständigkeit —, und es ist Vorsorge getroffen, dass die künftigen Hochwasser überall auf das Sorgsamste beobachtet werden.

Bei der Ausdehnung des Rheinstromgebietes, der reichen Gliederung des Stromsystemes, der Vielgestalt seiner Oberflächenformen und der klimatischen Bedingungen wachsen nun aber die zur Feststellung auch nur einer einzigen Hochwassererscheinung heranzuziehenden Wasserstandsaufzeichnungen zu einem überaus umfang-

\* Abgekürzte Benennung für das oben, Seite VII erwähnte Werk: der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse —, in folgenden Verweisungen mit R.W. bezeichnet.

reichen Material an, das zunächst einer zusammenfassenden Bearbeitung bedarf, um den Vorgang in seinen Hauptzügen überschauen zu können. Die graphische Darstellung ist die hierfür geeignetste Form, geradezu unentbehrlich dann, wenn verschiedene Hochwasser einer vergleichenden Untersuchung unterworfen werden sollen. Aber auch für die einzelnen Bewegungserscheinungen empfiehlt sich das Diagramm-Bild als Grundlage und Ergänzung der beschreibenden Darstellung.

Der graphischen Darstellung ohne weitere Bearbeitung zugänglich sind die drei Elemente der Wasserstandsbewegung: die Lage des Beobachtungsortes, ausgedrückt durch seine Entfernung von einem Anfangspunkt der betreffenden Flussstrecke, der Zeitpunkt der Beobachtung und das Mass der Erhebung des Wasserspiegels über einem Festpunkt. Durch die Darstellung mittels eines Coordinatensystemes in der Ebene können je zwei dieser Elemente gleichzeitig zur Anschauung gebracht werden, woraus sich drei Darstellungsweisen ergeben:

1. nach Zeit und Mass,
2. nach Ort und Zeit,
3. nach Ort und Mass.

Die erste, allgemein gebräuchliche Darstellung giebt die Wasserstandsbewegung an den einzelnen Beobachtungsstellen — sogenannte Pegelkurven —, die zweite den zeitlichen Verlauf einer Wellenbewegung, die dritte gewissermassen das Längenprofil derselben für einen bestimmten Zeitpunkt.

Es liegt nun nahe, vor der Entschliessung darüber, ob die sämtlichen drei Darstellungen, oder welche hiervon für unsere Untersuchungen nothwendig, und wie sie zweckmässig anzuordnen sind, Umschau zu halten, wie man anderwärts bei ähnlichen Untersuchungen verfahren ist.

Durch die deutsche Fachliteratur sind Hochwasseruntersuchungen bisher nur in bescheidener Zahl bekannt geworden, obschon in Deutschland, wie in Oesterreich nicht wenige Hydrotekten mit dem Gegenstand sich befasst haben. Untersuchungen mit dem praktischen Zweck, den Zeitpunkt des Eintreffens einer aus dem oberen Flussgebiet angezeigten Fluthwelle und das Mass ihres Ansteigens an einer bestimmten Stelle vorauszusagen,

sind veröffentlicht von Maass für die Elbe bei Barby\*, von Harlacher und Richter für die Elbe bei Tetschen\*\* und von der Kgl. Preussischen Rheinströmbau-Direktion für den Rhein bei Andernach\*\*\*. Diese verdienstvollen Arbeiten werden, insbesondere die letztgenannte, bei der Untersuchung der Rheinhochwasser zu benützen sein; für die hier in Frage stehende Entscheidung über die zweckmässigste Art einer übersichtlichen Darstellung des thatsächlichen Verlaufes der Hochfluthen liefern sie aber keinen Anhalt, weil es sich bei jenen Untersuchungen für die Elbe um ziemlich einfache Verhältnisse handelte, bei jenen für Andernach aber ebenfalls nur die Aufzeichnungen von einer kleineren Zahl von Pegelstellen zu Grunde gelegt worden sind, so dass das Bedürfniss, die Bewegung der Fluthwellen zunächst bildlich zu verdeutlichen, nicht vorlag.

Das Gleiche gilt von den epochemachenden Studien Belgrand's über das Seinegebiet. Auch dort sind die Verhältnisse des Wasserhaushaltes denen des Rheingebietes gegenüber einfach gestaltet und die Erscheinungen der Fluthwellenbewegung sind aus dem Tabellenmaterial in Verbindung mit den sogenannten Pegelcurven genügend klar zu übersehen. Dies trifft auch auf die anderen Flüsse Frankreichs zu, für welche nach dem Vorgang an der Seine die Grundlagen für Hochwasservoraussagen auf empirischem Wege gesucht worden, theilweise auch gefunden sind.

Mehrere französische Ingenieure haben sich aber besonders damit befasst, einen verwickelten Hochwasservorgang durch graphische Darstellung zur Anschauung zu bringen und Vorschläge veröffentlicht, die eine nähere Betrachtung verdienen.

**Darstellung von Ritter.** — Von dem Ingénieur en chef des ponts et chaussées Charles Ritter rührt die bis jetzt einzige Abhandlung† her, die sich ausschliesslich mit der Darstellung der Wasserstandsbeobachtungen befasst. Ritter sucht diese Aufzeichnungen an den verschiedenen Pegelstationen eines Gewässers zunächst durch Einführung eines einheitlichen Vergleichsmassstabes von den Ungleichheiten zu befreien, welche sich aus der Verschiedenheit der Höhe der Nullpunkte und des Verhältnisses zwischen der Wassermenge und der Beschaffenheit des Flussprofils beziehungsweise der betreffenden Flussstrecke überhaupt ergeben. Als solchen Vergleichsmassstab wählt Ritter entweder den an der Station jemals beobachteten grössten Wasserstandsunterschied — d. i. das Mass zwischen dem bekannt höchsten ( $K$ ) und dem

bekannt niedrigsten ( $\epsilon$ ) Pegelstand — »Hydromodule« ( $\mu$ ), oder den an der betreffenden Station während der darzustellenden Flutherscheinung beobachteten grössten Wasserstandsunterschied, also das Mass zwischen dem im Verlauf des Hochwassers beobachteten Höchststand ( $C_m$ ) und dem Pegelstand bei Beginn der Anschwellung ( $C_o$ ). Je nachdem die eine oder andere Vergleichshöhe ( $\mu$  oder  $C_m - C_o$ ) angenommen wird, kann jeder an einer bestimmten Station zu einer bestimmten Zeit beobachtete Pegelstand — »Cote hydrométrique« ( $C$ ) — ausgedrückt werden entweder durch das Verhältniss von  $C$  zu  $\mu$ , wobei  $C$  vom bekannt niedrigsten Stand ( $\epsilon$ ) aus zu rechnen ist und in Procent von  $\mu$  angegeben wird, oder durch das Verhältniss von  $C$  zu  $C_m - C_o$ , wobei  $C$  von  $C_o$  an zu rechnen und in Procent der Anschwellungshöhe  $C_m - C_o$  auszudrücken ist. Die Verhältnisszahl  $100 \times \frac{C - \epsilon}{\mu}$  nennt Ritter »Cote hydrograde« ( $H_h$ ), die Verhältnisszahl  $100 \times \frac{C - C_o}{C_m - C_o}$  »Cote auxigrade« ( $A_h$ ). Die hydrograden Coten bezeichnen demnach die Höhe und auch die Mächtigkeit, welche eine Anschwellung an einer bestimmten Beobachtungsstelle in einem gegebenen Augenblick erreicht hat sowie ausserdem den höchsten Wasserstand, der im Verlauf dieser Anschwellung daselbst beobachtet wurde; die auxigraden Coten dagegen das Mass, wie weit in einem gegebenen Augenblick eine Flutherscheinung an einer bestimmten Beobachtungsstelle vorgeschritten oder bereits wieder zurückgegangen ist. Die hydrograden oder auch auxigraden Coten gleichzeitig beobachteter Wasserstände werden nun in eine Flusskarte, und zwar in Zahlenform je an die betreffende Pegelstelle eingetragen, sodann gruppenweise, etwa in den Grenzen von 0 bis 10, 10 bis 20 u. s. w., zusammengefasst und in jeder Gruppe wird der Flusslauf mit einer bestimmten Farbe überlegt. Als Trennungsstelle der Gruppenfarben gilt im Allgemeinen die Mitte zwischen benachbarten Pegelstellen, deren Coten zwei verschiedenen Gruppen angehören. Mündet aber auf der Flussstrecke zwischen beiden Stationen ein Seitengewässer von unverkennbarem Einfluss auf die Wasserstands-bewegung des Hauptflusses am stromab, nicht aber gleichzeitig an dem zunächst stromauf gelegenen Pegel, und ist demnach die Annahme berechtigt, dass die Cote der oberen Pegelstation bis zur Mündung des Seitengewässers annähernd unverändert bleibt, so liegt in diesem Falle die Trennungsstelle der Gruppenfarben an der Einmündung des Seitenflusses.

Mittels solcher Karten erhält man eine übersichtliche Darstellung des Zustandes der Fluthbewegung im ganzen Flussgebiet, jedoch in einer Karte immer nur für einen einzigen Zeitpunkt. Um also ein Bild des zeitlichen Fortschreitens der Bewegung zu gewinnen, sind eine Anzahl derartiger Karten herzustellen. In ihrer Gesammtheit stellen die hydrograden Karten die Höhenmasse dar, welche eine Anschwellung an den verschiedenen Pegelstationen eines Flussgebiets jeweils in einem bestimmten Zeitpunkt erreicht hat; die auxigraden Karten lassen hauptsächlich erkennen, wie weit eine Flutherscheinung in einem

\* Ueber die Vorausbestimmung des Wasserstandes der Ströme, insbesondere des Wasserstandes der Elbe bei Barby. — Zeitschrift für Bauwesen. Jahrg. XXXI.

\*\* Mittheilungen über eine einfache Ermittlung der Abflussmengen von Flüssen und über die Vorherbestimmung der Wasserstände. — Allgemeine Bauzeitung. Wien. 1886.

\*\*\* Versuch zur Vorherbestimmung des Wasserstandes am Pegel bei Andernach. Coblenz.

† Exposé d'un mode de notation et de représentation des observations hydrométriques. — Annal. d. p. e. ch. 1880. 1<sup>er</sup> sem.