3. Methode der Hochwasservorhersage für die Weser.

Von Dipl.-Ing. Ertmann,
Oberregierungsbaurat bei der Wasser- und Schiffahrtsdirektion Hannover
und technischem Angestellten Abendroth, Hannover.

Die Hochwasservorhersage für das Wesergebiet hat ihre noch heute in den Grundzügen bestehende Form durch die Hochwassermeldeordnung von 1910 erhalten. Sie erstreckt sich auf etwa 340 km Lauflänge der Weser mit 7 Meldestellen und beruht noch auf dem früher allgemein gebräuchlichen Bezugslinienverfahren, das sich auf die unmittelbare Verwendung der einlaufenden Wasserstandsmeldungen beschränkt und eine schnelle, aber doch zuverlässige Auswertung der Meldungen ermöglicht. Das Verfahren hat allerdings zwei Nachteile, die jedoch bewußt in Kauf genommen werden:

1. Es gestattet nur kurzfristige exakte Vorhersagen, im Durchschnitt auf etwa 24 bis 36 Stunden. Eine Verlängerung des Vorhersagezeitraumes wäre nur möglich durch Heranziehung der Niederschlagsmeldungen, für die insbesondere im Quellgebiet der Weser (im Einzugsgebiet der Eder- und Diemeltalsperre) ein engmaschiges Meldenetz besteht. Die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß sind jedoch nicht so eindeutig, daß sichere Bezugslinien für eine exakte Vorhersage herzuleiten wären. Nichtsdestoweniger bilden die Niederschlagsmeldungen eine sehr wertvolle Ergänzung der Wasserstandsmeldungen, insbesondere als Grundlage für die Beurteilung der örtlichen und zeitlichen Verteilung der Niederschläge über das Einzugsgebiet und damit des Zusammenspiels der einzelnen Hochwasserwellen nach Höhe und Zeit. Durch eine Reihe von neuerdings aufgestellten Niederschlagsschreibgeräten wird dieses Meldesystem künftig noch verbessert und die Beurteilung zuverlässiger werden.

2. Die Gültigkeit der Wasserstandsbezugslinie ist nicht von unbeschränkter Dauer, weil die Beziehungen zwischen Wasserstand und Abfluß im Laufe der Zeit durch Erosionen, Auflandung, Ausbau und wasserwirtschaftliche Eingriffe zum Teil erhebliche Änderungen erfahren, deren Ausmaße räumlich und zeitlich sehr unterschiedlich sind. Dieser Nachteil könnte vielleicht gemildert werden durch

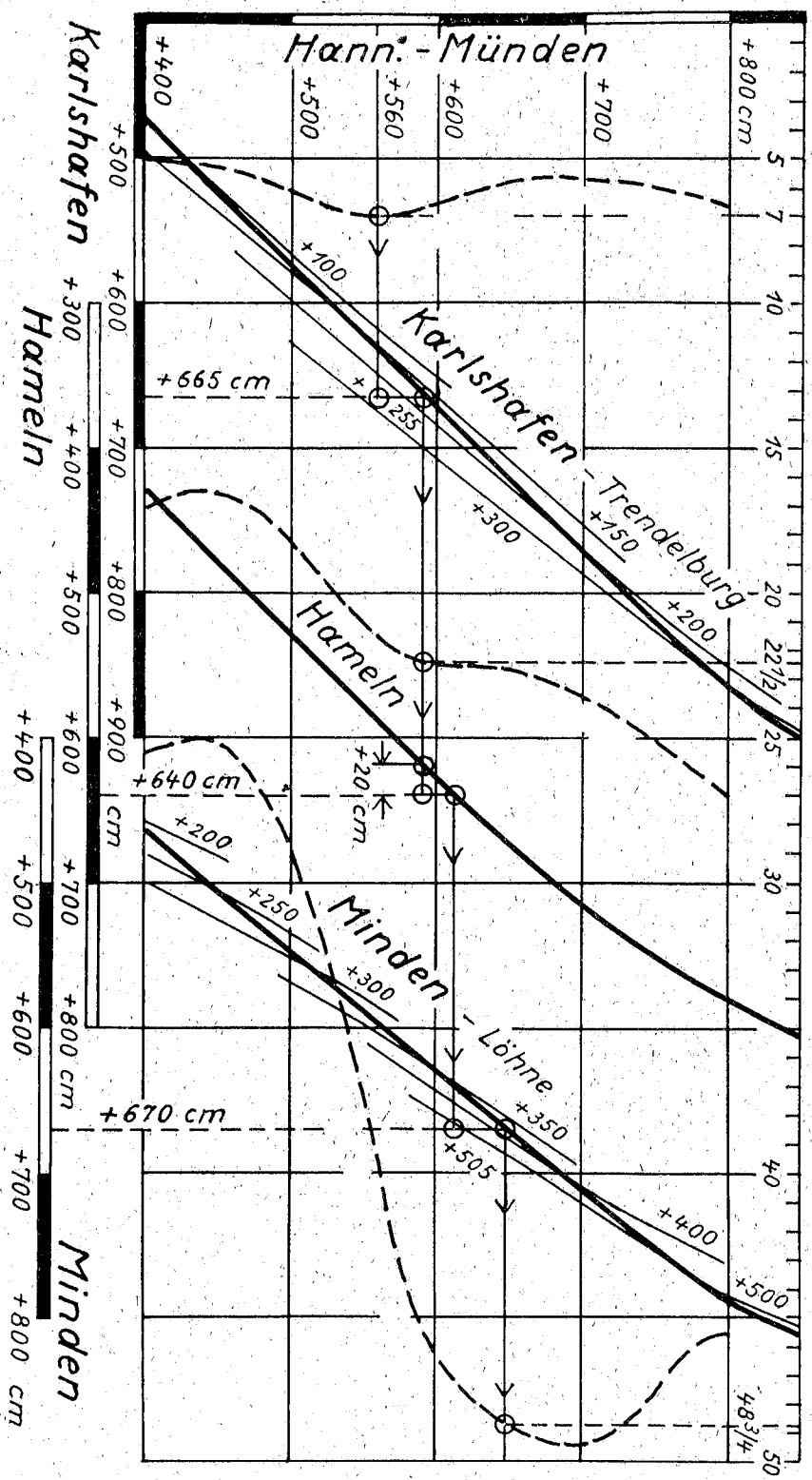
Umstellung der Vorhersage von Wasserstand auf den Abfluß, der sich auch in langjährigen Zeiträumen bei der Weser praktisch nicht ändert und von den natürlichen und künstlichen Änderungen des Strombettes unberührt bleibt. Bei dieser Methode bestände die Möglichkeit, den Einfluß wasserwirtschaftlicher Eingriffe besonderer Bedeutung, wie z. B. Talsperrenspeicherung und -zuschuß, zahlenmäßig unmittelbar in die Vorausberechnung einzuführen; dies kann aber nur in sehr beschränktem Maße als Vorteil gewertet werden, da diese künstlichen Zusatzwellen, gleichgültig ob positiv oder negativ, in ihrem Verlauf eine erhebliche Abschwächung und Verformung erfahren, die sich wenigstens einstweilen noch einer exakten Vorausberechnung entziehen.

Auf eine Einführung des Abflusses in die Vorhersage ist aber im Wesergebiet hauptsächlich aus dem Grunde verzichtet worden, weil die Abflußkurven für die einzelnen Meldestellen im Hochwasserteil noch keineswegs ausreichend durch zuverlässige Abflußmengen belegt sind, und weil außerdem in die Beziehungen zwischen Wasserstand und Abfluß bei Hochwasser eine weitere Unsicherheit durch die Verschiedenheit des Gefälles beim Anlauf und Ablauf der Hochwasserwelle hineingebracht wird.

Aus diesem Grunde ist das bisherige Bezugslinienverfahren beibehalten worden, das sich in jahrzehntelanger Übung bestens bewährt hat, weil es einfach ist und zuverlässige Ergebnisse mit denkbar kleinstem Zeitaufwand liefert. Der Nachteil der beschränkten Gültigkeitsdauer der Bezugslinien muß durch ständige Überwachung der Wasserstandsbeziehungen und entsprechende Korrektur bzw. Neuaufstellung der Bezugslinien in gewissen Zeitabständen, je nach dem Ausmaß der Veränderungen ausgeglichen werden. Die laufende Beobachtung der Abflußbeziehungen, ohnehin eine der wichtigsten Aufgaben des hydrologischen Dienstes, bietet hierzu die Handhabe.

Einer besonderen Berücksichtigung bedarf im Wesergebiet die Laufzeit der Hochwasserwellen, die in starkem Maße von der Bett- und Talausbildung abhängig ist und nicht nur von Meldestelle zu Meldestelle erhebliche Unterschiede aufweist, sondern auch im Einzelquerschnitt selbst sehr verschieden ist und in einer charakteristischen Beziehung zur jeweiligen Wasserspiegellage steht, wobei die Veränderung der Wellengeschwindigkeit in der Ausuferungszone besonders auffällig in Erscheinung tritt. Auch diese Beziehungen erfahren im Laufe der Zeit durch natürliche und künstliche Bettveränderungen und fortschreitende Auflandung des Talbodens Veränderungen und bedürfen daher ebenfalls der laufenden Beobachtung und zeitweiligen Korrektur.

Die beigegebene Abbildung zeigt als Beispiel einen Ausschnitt aus dem System der Bezugslinien für die Weser von km 0 bei Hann.-Münden, dem Ausgangspunkt für alle Beziehungen, bis km 201 bei Minden/Westf., und zwar aus Platzmangel Wasserstandsbezugslinien und Laufzeitlinien in einem Bilde vereinigt. Die Wasserstandsbezugslinien sind aus den Beziehungen gleichwertiger Wasserstände (Beharrungswasserstände, Mittelwerte und hier insbesondere Scheitelwerte) gesammelt. Bei größerer Streuung der einzelnen Bezugspunkte sind diese durch eine zügige Linie ausgeglichen, die somit einen Normalzustand wiedergibt, von dem gewisse Abweichungen nach beiden Seiten, je nach der Abflußspende des Zwischengebietes zwischen den bezogenen Meldestellen, möglich sind. Eine exakte Erfassung dieser Abweichungen ist nur möglich, wenn das Zwischengebiet eine eigene Meldestelle enthält, mit deren Bezugswerten eine Festlegung der Abweichungen durch Kurvenscharen für die Meldestelle des Zwischengebietes erfolgen kann; vgl. in der Abbildung die Kurvenscharen der Meldestelle Trendel-



Wasserstand-Bezugslinien und Laufzeitlinien der Weser bis km 203

»Laufzeit in Stunden«

burg des Zwischengebietes der Diemel und der Meldestelle Löhne des Zwischengebietes der Werra über den Normal-Bezugslinien für Karlshafen bzw. Minden. Verschiedenheiten der Laufzeiten für Haupt- und Nebenfluß bei ungleichem Abstand der Meldestellen sind dabei zu berücksichtigen. Beim Fehlen einer Meldestelle für das Zwischengebiet müssen etwaige Abweichungen nach den allgemeinen Meldungen über die Niederschlagsverteilung, nach besonderen Meldungen über den Abflußvorgang und nach Erfahrungswerten eingeschätzt und in die Vorausberechnung eingeführt werden, wie dies in dem Beispiel für die Meldestelle Hameln geschehen ist. Ist das Zwischengebiet im Verhältnis zum Gesamtgebiet nur klein, kann die Abweichung vernachlässigt werden.

Die Genauigkeit der Vorhersage beträgt im allgemeinen in der Höhe 5 bis 10 cm und bei der Zeit einige Stunden. Abweichungen des tatsächlichen Wasserstandes vom vorhergesagten, wie sie insbesondere bei plötzlichem Witterungswechsel eintreten können, werden bei den Vorhersagen für die weiter unterhalb liegenden Bezugspegel berücksichtigt.