

Prinzipuntersuchungen zur Wirkung ausgewählter Maßnahmen

Dr.-Ing. Rebekka Kopmann, Dipl.-Ing. Jürgen Kellermann,
Dr.-Ing. Michael Schröder, Bundesanstalt für Wasserbau

Zur Abschätzung der Wirkung von Hochwasser wurde die Methode der Prinzipuntersuchungen gewählt, um allgemeine Wirkungsweisen aufzuzeigen. Dadurch können ähnliche Situationen besser (vor)-eingeschätzt werden und es erleichtert Dritten die Nachvollziehbarkeit. Als WSV-relevante Maßnahmen wurden Maßnahmen im Mittelwasserbett betrachtet, insbesondere Querschnittseinengungen, die für Hochwasser den ungünstigsten Fall darstellen.

Aus den Grundgleichungen von Strickler und Bernoulli lassen sich folgende grundsätzliche Wirkungsweisen ableiten. Ein größerer Abfluss, ein kleinerer Querschnitt, eine höhere Rauheit oder ein kleineres Gefälle bewirken eine Wasserspiegelanhebung. Weit oberhalb, innerhalb einer sehr langen und direkt nach einer Querschnittseinengung stellt sich Normalabfluss ein mit höheren Geschwindigkeiten und höheren Wasserständen für den Bereich der Einengung. Die langfristige Wirkung von Querschnittseinengung sind Geschwindigkeits- und Wasserspiegelerhöhung, die zu einer Sohleintiefung führen können.

Für die Untersuchungen wurde ein Prinzipbeispiel, eine den Gegebenheiten am Niederrhein entsprechend dimensionierte Rinne mit einer typisierten Querschnittseinengung, und ein konkretes Beispiel, der Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen mit einer flussbaulichen Regelung (Variante A), ausgewählt. An beiden Beispielen wurden Wellenlaufzeiten und Scheitelhöhen betrachtet.

Bei den instationären Berechnungen für die Wellenlaufzeiten wurde eine typisierte sehr steile und kurze Welle, die im Fall des Donaubeispiels mit ebenso steilen und kurzen Zuflusswellen überlagert wurde, verwendet. Trotz dieses angenommenen „worst case“ konnte in keinem Fall eine signifikante Änderung der Wellenlaufzeit des Wellenscheitels festgestellt werden. Auch weitere Untersuchungen der BAW zeigen, dass übliche WSV-Maßnahmen keinen relevanten Einfluss auf die Wellenlaufzeiten haben. Erst bei großen Vorland-Maßnahmen, wie der Bau von Polder, Laufverkürzungen oder Staustufen, muss mit signifikanten Änderungen gerechnet werden.

Für die Untersuchung der Scheitelhöhenänderung wurde eine lange füllige Welle betrachtet, die mit einem stationären Abfluss von HQ_{100} berechnet wurde. Die Größe der Wasserspiegeländerungen war bei stationären und instationären Verfahren gleich. Daher sind stationäre Untersuchungen bei üblichen WSV-Maßnahmen als maßgeblicher Fall anzusehen.

Die entstehenden Wasserspiegelanstiege durch eine Querschnittseinengung liegen je nach Größe der Maßnahme bis zu 2 dm (Donau-Beispiel). Für die meisten derzeit üblichen kleineren Maßnahmen erhöht sich der Wasserstand bei höchstem Hochwasser allerdings nur minimal. Zudem muss je nach Sohlbeschaffenheit die Sohlreaktion berücksichtigt werden, die u.U. sogar zu einer Verbesserung, also zu einer Wasserspiegelsenkung, führen kann.