

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Bornschein, Antje

Die Ausbreitung von Schwallwellen unter besonderer Berücksichtigung der Wellenfront

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103767>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Bornschein, Antje (2008): Die Ausbreitung von Schwallwellen unter besonderer Berücksichtigung der Wellenfront. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Aktuelle Forschungen im Wasserbau 1993 - 2008. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 36. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 110-112.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Die Ausbreitung von Schwallwellen unter besonderer Berücksichtigung der Wellenfront

Veranlassung

Schwallwellen sind instationäre Strömungsvorgänge, die mit einem Wasserpiegelanstieg verbunden sind. Sie treten z. B. beim Bruch einer Talsperre oder als künstlich erzeugte Spülwelle bei der Kanalreinigung auf. Sollen die Größe der von einem hypothetischen Talsperrenbruch betroffenen Gebiete oder die Reinigungsleistung von Spülwellen berechnet werden, so ist eine genaue Kenntnis der hydromechanischen Prozesse bei der Ausbreitung von Schwallwellen die Voraussetzung für die angewendeten hydraulisch-numerischen Verfahren.

Bisherige Betrachtungen waren zu eng mit dem Entstehungsprozess der Schwallwellen verknüpft. Um verallgemeinerbare Aussagen über die Ausbreitung zu erhalten, sollte eine Untersuchung unabhängig von der Entstehungsursache durchgeführt werden. Eine Beschreibung des Wasserspiegelverlaufs in einer Schwallwelle mit den vorhandenen hydraulisch-numerischen Verfahren scheiterte insbesondere bei einer Ausbreitung auf trockener Sohle an den komplexen und bisher nicht bekannten Strömungsvorgängen in der Wellenfront.

Bearbeitung und Zielstellung

In einem Versuchsstand mit bewegter Sohle konnte die Schwallwellenfront für den Betrachter stationär und unabhängig vom Entstehungsprozess erzeugt werden. Der Versuchsstand befand sich in einer kippbaren Glasrinne, die bewegte Sohle bildeten Förderbänder mit unterschiedlichen Oberflächen, die entgegen der Ausbreitungsrichtung der Welle, also „bergauf“, bewegt wurden.

Zu Beginn wurden im Rahmen der Voruntersuchungen Fragen der Übertragbarkeit auf das feste Bezugssystem und der Wiederholbarkeit der Messungen geklärt sowie der Reibungsbeiwerte der Förderbänder bestimmt. So betrug der Reibungsbeiwert nach Strickler für das glatte Band $k_{st} = 125 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ und für das raue Band $k_{st} = 58 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Bei den eigentlichen Messungen wurden in Abhängigkeit von der Sohlneigung und der Sohlrauheit unterschiedlich schnelle Wellen erzeugt und deren Wasserspiegelprofil vermessen. Die Sohlneigung wurde im Bereich 0–4 % variiert. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen, übertragen auf ein festes Bezugssystem, betrug zwischen 2,2–4,9 m/s. Zusätzliche

Versuche wurden in einem Gerinne mit fester Sohle und trapezförmigem Querschnitt durchgeführt.

Ergebnisse und Vergleich mit numerischen Berechnungen

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schwallwellenfront ist gleich der Normalabflussgeschwindigkeit des ihr nachfolgenden konstanten Abflusses. Für die Auswertung des Wasserspiegelprofils wurden die Messwerte für den Wasserstand mit der Normalabflusswassertiefe normiert. Die so erhaltenen Profile sind unabhängig von der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellenfront. Zur Berechnung des Wasserspiegelprofils konnte die Flachwassergleichung mit Hilfe empirisch gewonnener Parameter angepasst werden (Abbildung 1).

Die Versuchsergebnisse wurden im Weiteren mit hydraulisch-numerischen Berechnungen verglichen (Software MIKE 11). Während die gemessenen und berechneten Werte für die Ausbreitungsgeschwindigkeit gut übereinstimmten, konnte das Wasserspiegelprofil der Wellenfront nur ungenügend abgebildet werden.

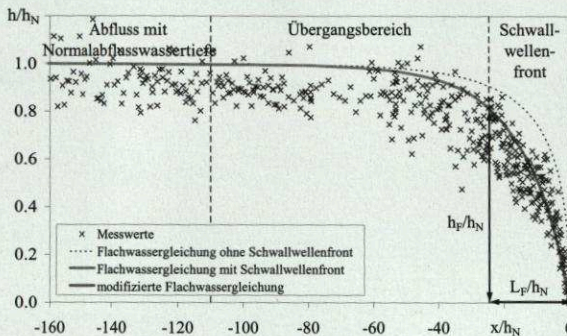


Abbildung 1 Mit der Normalabflusswassertiefe normierte Messergebnisse für das Profil der Schwallwelle und Ansicht der Wellenfront im Versuchstand (glatte Sohle)

Kontakt

Zeitraum: 1999 – 2006
 Projektleiter: Dr.-Ing. Antje Bornschein
 Bearbeiter: Dr.-Ing. Antje Bornschein

Literatur

Bornschein, A. (1999): Propagation of surges over initially dry and wet beds. In: Proceedings of the Anniversary Conference „50 Years Faculty of Hydrotechnics“, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy Sofia, Bulgarien, Vol. I, S. 105 – 110

Bornschein, A. (2004): Surge wave front in a moving reference system. In: Proceedings of the River Flow Conference, Neapel, Italien, Volume 2, S. 945 – 949

Bornschein, A. (2006): Die Ausbreitung von Schwallwellen auf trockener Sohle unter besonderer Berücksichtigung der Wellenfront. Wasserbauliche Mitteilungen, IWD, TU Dresden, Heft 33