

Handbuch Ökologische Durchgängigkeit

Anhang „Schlitzpass“

Kapitel „Hydraulische Bemessung von Schlitzpässen“

Thema „Abflussberechnung“

1 Bezug zum DWA-M 509

Nach Kapitel 8.2.4.3 auf S. 244 soll die Abflussberechnung in Schlitzpässen mit Formel 8.14 erfolgen. Für die Anwendung der Formel sind Abflussbeiwerte notwendig, für deren Berechnung je nach Strömungsmuster die Gleichungen 8.15a und 8.15b aufgeführt sind.

2 Bedarf

Untersuchungen (unter anderem Sokoray-Varga et. al 2020) zeigen, dass bei Anwendung von Gleichung 8.14 in Verbindung mit dem Abflussbeiwert nach Gleichung 8.15b keine gute Übereinstimmung zu Messdaten erreicht wird und deren Anwendung deshalb zu fehlerhaften Berechnungen führt.

3 Korrektur und Ergänzung des DWA-M 509 in Vorgriff auf die Neufassung

Die Anwendung von Gleichung 8.14 ist möglich und führt zu ausreichend genauen Ergebnissen unabhängig vom Strömungsmuster. Allerdings ist der Abflussbeiwert anhand von Gleichung 8.15a zu ermitteln. Im Rahmen der Überarbeitung des DWA-M 509 (derzeitiger Stand Mai 2014) wird die Gleichung mit einem neuen Beiwert μ_v veröffentlicht. Diese Berechnung kann bereits jetzt in der WSV verwendet werden:

$$Q = \mu_v \cdot s \cdot \sqrt{g} \cdot h_o^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

$$\text{Mit} \quad \mu_v = 0,69 \cdot \left(1 - \left[\frac{h_u}{h_o}\right]^{2,5}\right)^{0,46}$$

Der Gültigkeitsbereich der Formel wird im DWA-M 509 in der kommenden Überarbeitung mit $h_u/h_o = 0,4$ bis $0,99$ und $h_u/s > 0,4$ angegeben.

Alternativ kann die Abflussberechnung nach Sokoray-Varga et. al (2020) durch folgende Gleichung ermittelt werden:

$$Q = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h} \cdot s \cdot (0,9 \cdot h_u + 0,2 \cdot s) \quad (2)$$

mit

Δh	Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken
s	Schlitzweite
h_u	unterwasserseitige, hydraulisch wirksame Wassertiefe (Fließtiefe unterhalb der Trennwand)

Der Gültigkeitsbereich der Gleichung (2) bezieht sich dabei auf den Anwendungsbereich des Merkblatts 509 (DWA 2014) hinsichtlich der dort empfohlenen Geometrien, Mindestfließtiefen und Gefällebereiche für die Kaulbarsch-Flunder-, Brachsen- und Barbenregion. Während die Berechnung nach DWA-M 509 eine doppelte Iteration im rückgestauten Fall erfordert, ist Gleichung (2) für den rückgestauten Fall mit einfacher Iteration anwendbar und somit in der Anwendung einfacher.

Beide Formeln beinhalten eine Unsicherheit von ca. 15 % bzgl. des Betriebsabflusses der Fischaufstiegsanlage. Bei der Bemessung von Dotationsanlagen, die in Abhängigkeit vom Betriebsdurchfluss bemessen und gesteuert werden, ist sicherzustellen, dass die Dotationsleitungen so ausgelegt werden, dass ein u.U. im Betriebsdurchfluss fehlender Anteil von 15 % über die Dotationsanlage ausgeglichen und gemäß den fischökologischen Anforderungen in die FAA zugegeben werden kann.

Die beiden Formeln können in ihren Anwendungsgrenzen gleichwertig nebeneinander verwendet werden.

Literatur:

Sokoray-Varga, B.; Höger, V.; von Meltzer, J.; Prinz, F.; Weichert, R. (2020): Durchfluss-Fließtiefen-Relation in Schlitzpässen. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): BAWMitteilungen Nr. 106, Karlsruhe: BAW.