



Bundesamt für Wasserwirtschaft

Institut für Wasserbau und hydrometrische Prüfung



lebensministerium.at

...kein Wässerchen trüben...



Bundesamt für Wasserwirtschaft

Institut für Wasserbau und hydrometrische Prüfung



lebensministerium.at

Dimensionierung von Rampen

Organismendurchgängigkeit, Fischaufstieg

20.1.2010

Ursula Stephan

Inhalt

- Einleitung
- Grundsätzliche Bemessungskriterien
- Dauer der Durchgängigkeit
- Wanderkorridore (Gestaltung, Bemessung, Absturzhöhe)
- Becken (Volumen, Beckenlänge)
- **Zusammenfassung**

Einleitung

Fischaufstiegsanlage oder Rampe?

NACHTEIL von Rampen

- Rampen sind der gesamten Abflussdynamik ausgesetzt

VORTEILE von Rampen

- Keine Probleme der Auffindbarkeit
- Bereitstellung mehrerer und verschiedenartiger Wanderkorridore
- Geringe Verlegung durch Treibgut ➔ Geringer Wartungsaufwand
- Gleichzeitige Funktion als Abstiegsweg
- Bereicherung im „Lebensraum Fließgewässer“
- Bereicherung des Landschaftsbilds

➔ Rampen sind Fischaufstiegsanlagen immer vorzuziehen!

Grundsätzliche Bemessungskriterien

Anforderungen der Fische und Kleintiere

Literatur

DVWK Merkblatt 232 (1996) Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle

LUBW (2006). Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern - Umgehungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerke.
(<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9161>)

Gebler R.-J. (2007). Hydraulische und konstruktive Anforderungen an Blockrampen zur Herstellung der biologischen Durchgängigkeit. In: VAW-Mitteilungen der ETH Zürich, Band Nr. 201

Ullmann et al. (2009). Modellversuch Aufgelöste Rampen - Ökologie und Hydraulik (http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-7D3F9A46-0A7AC5EB/ooe/Modellversuch_Oekologie_Hydraulik.pdf)

Grundsätzliche Bemessungskriterien

Anforderungen der Fische und Kleintiere

Fischregionen

Forellen- / Äschen- / Barben- / Brachsenregion

→ Leit- und Begleitfischarten

Kritische Fließgeschwindigkeiten

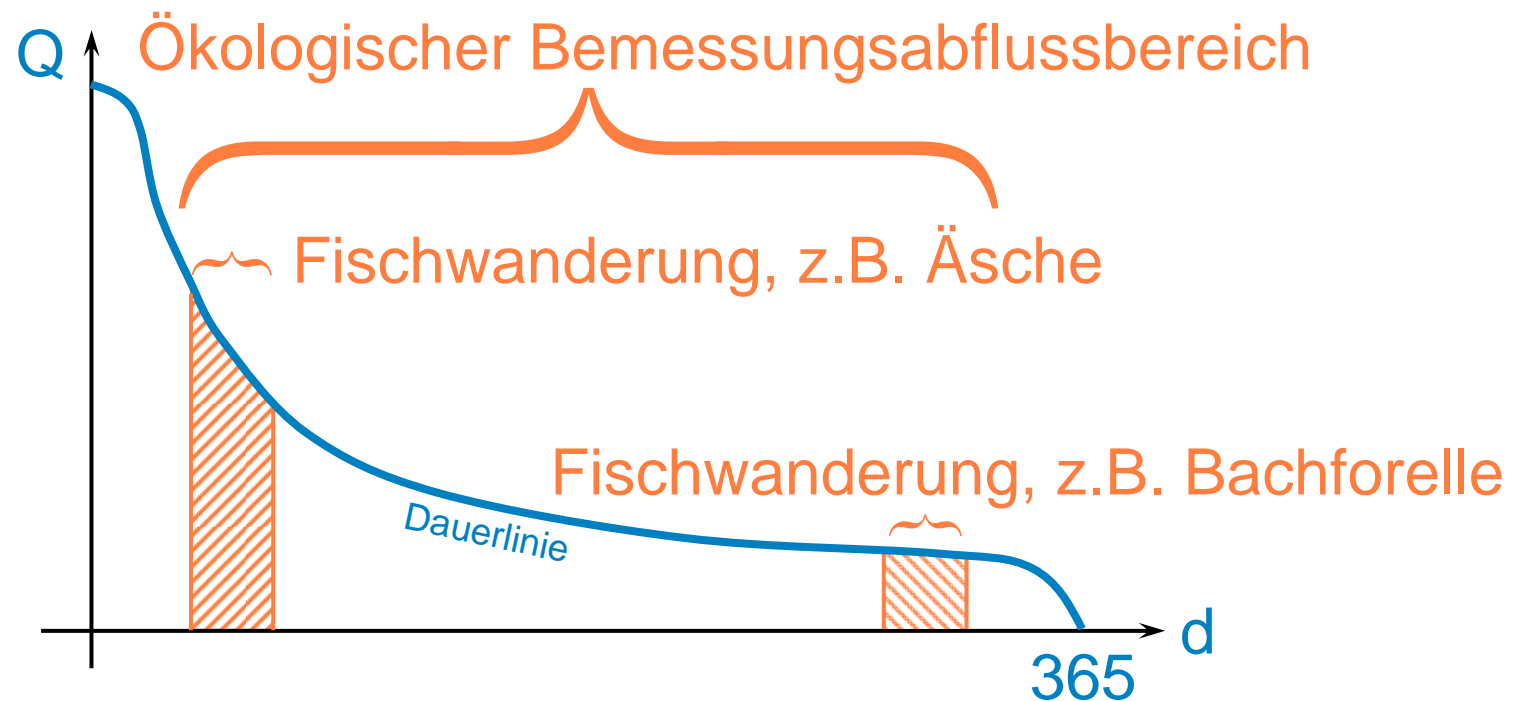
- abhängig von Fischlänge, Spezies, Temperatur und Sauerstoffgehalt
- Sprint- / gesteigerte / Dauergeschwindigkeit

Absturzhöhen, Wassertiefen und Beckenabmessungen

Turbulenz in den Becken

Dauer der Durchgängigkeit

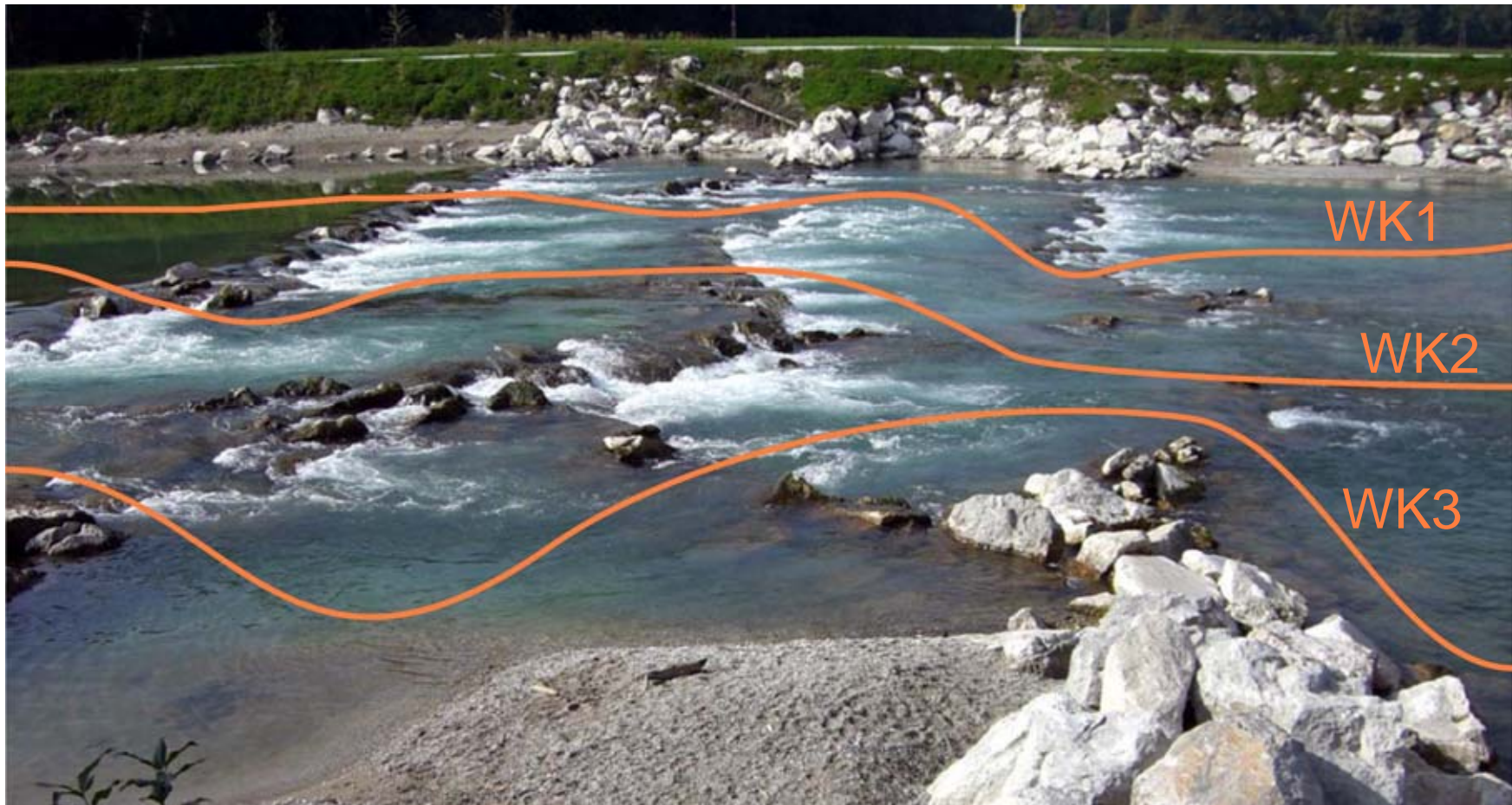
$$Q_{335} < Q_{\text{öko}} < Q_{30}$$



→ **Ökologischer Bemessungsabflussbereich**
= Funktion (Fischregion)

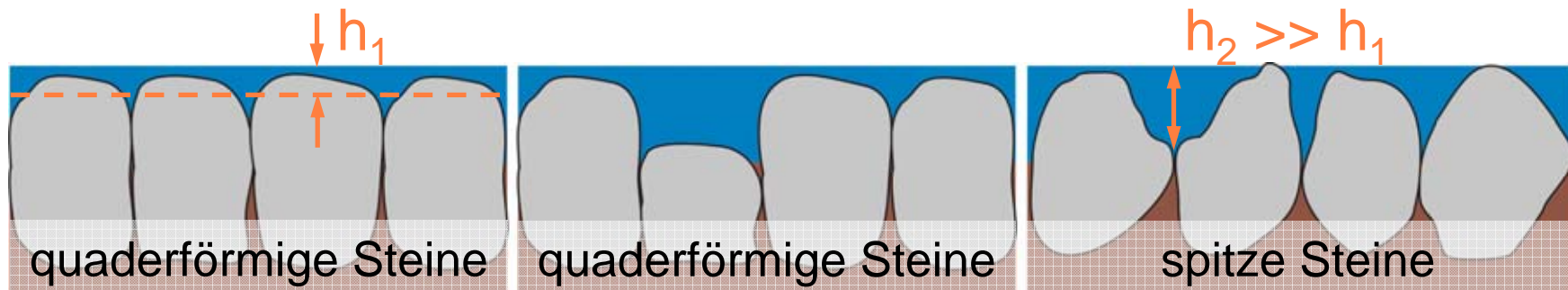
Wanderkorridore

= Verbindungswege (Aufstiegswege) von Unterwasser zu Oberwasser eines Hindernisses



Wanderkorridore

Riegelsteinschichtung / Form der Riegelsteine



Wanderkorridore

Dimensionierung

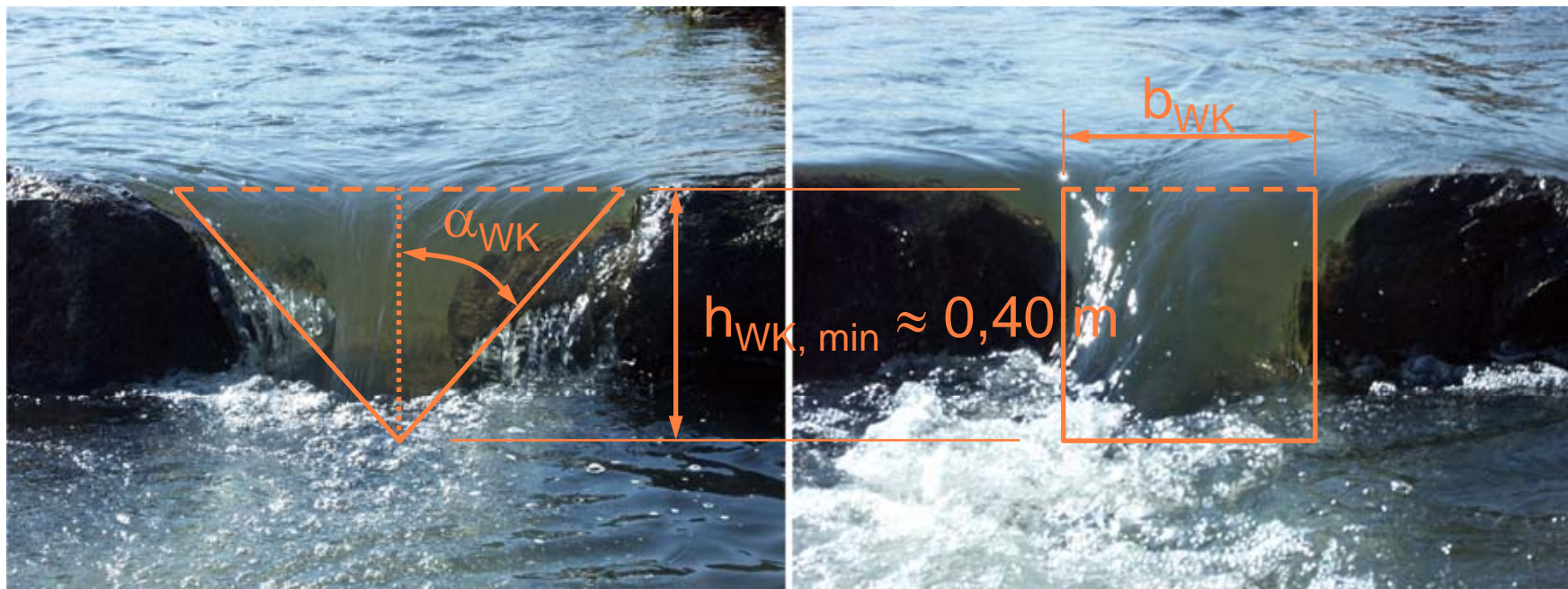
Riegelsteine sollen meistens überströmt sein.



$$\frac{0,7 \cdot MNQ}{\text{Anzahl der Wanderkorridore}} = Q_{WK, \text{Bemessung}}$$

Wanderkorridore

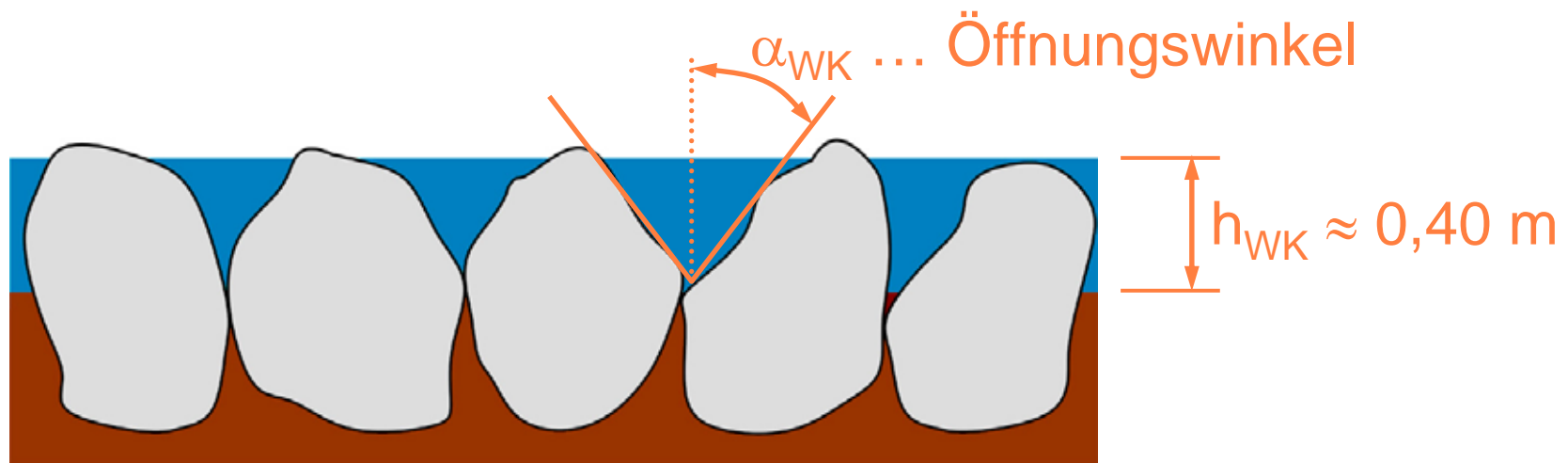
Dimensionierung - Formen der Öffnungsquerschnitte



Wanderkorridore

Dimensionierung

Fließtiefe in den Wanderkorridoren soll ausreichend groß sein.



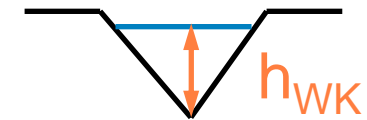
Öffnungswinkel bzw. Öffnungsbreite zwischen den Steinen so groß, dass Fließtiefe $h_{WK} \approx 0,40 \text{ m}$

Wanderkorridore

Dimensionierung (mit Überfallformeln nach Poleni)

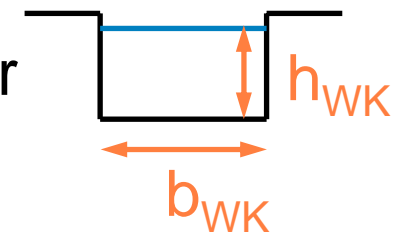
$$Q_{WK} = \frac{8}{15} \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot \tan \alpha_{WK} \cdot h_{WK}^{5/2}$$

Dreieckwehr



$$Q_{WK} = \frac{2}{3} \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot b_{WK} \cdot h_{WK}^{3/2}$$

Rechteckwehr



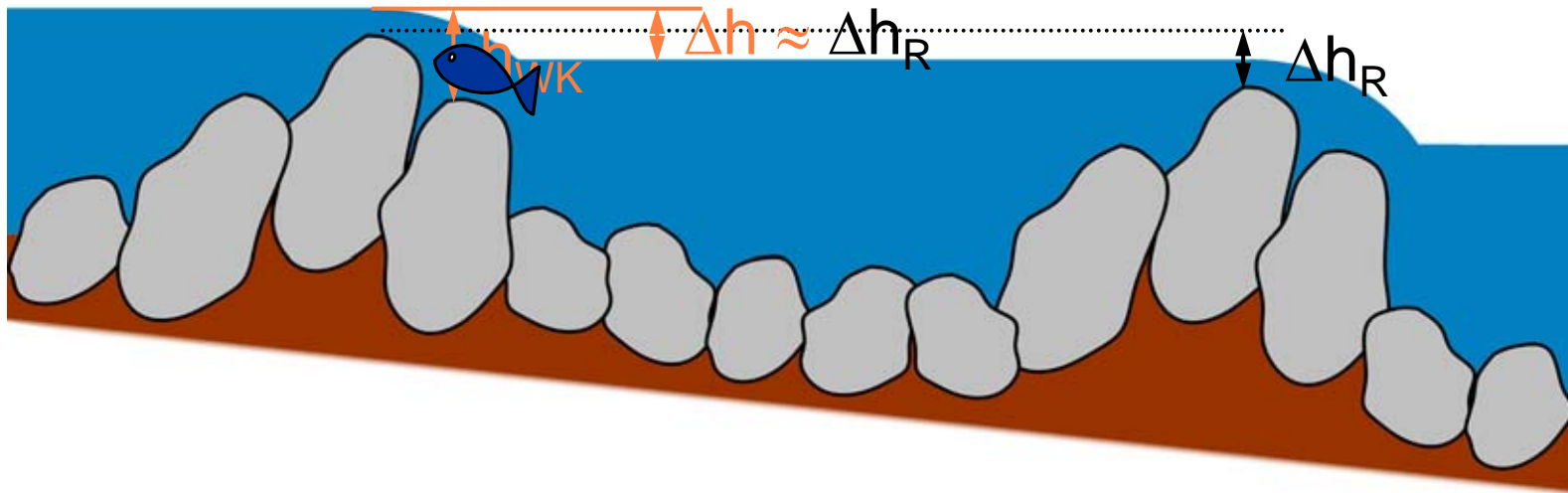
μ ... Überfallbeiwert nach Poleni = Schätzwert!

$\mu = 0,5 - 0,6$ für scharfkantige Bruchsteine

$\mu = 0,6 - 0,8$ für abgerundete Steine, Feldsteine

Wanderkorridore

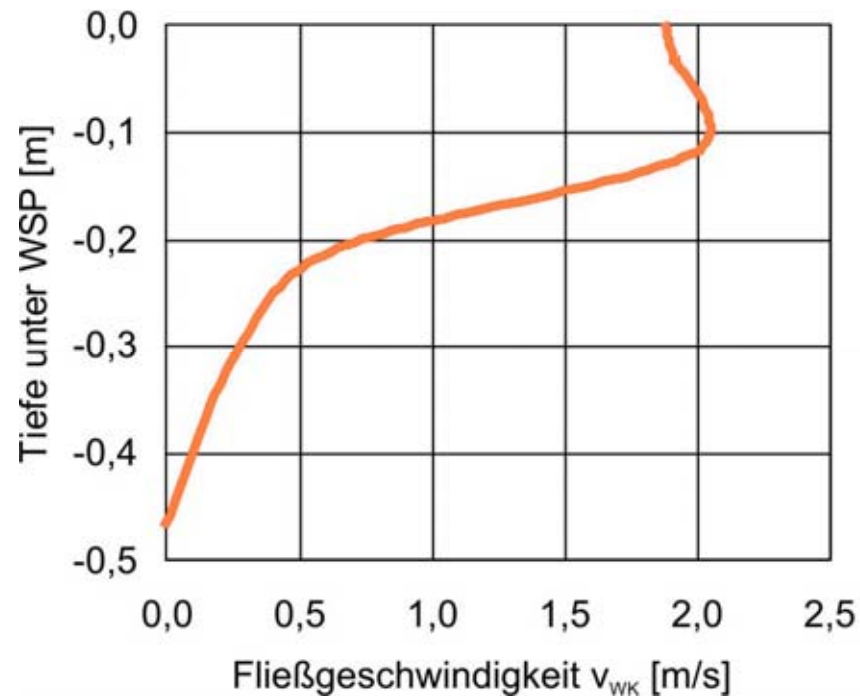
Optimale Ausbildung der Absturzhöhe Δh



- $\Delta h \approx \Delta h_R = \text{ca. } 12 / 15 / 20 \text{ cm}$ für Barben- / Äschen- / Forellenregion
 - $\Delta h \approx \Delta h_R \ll h_{WK}$
- ➔ hohe Variabilität der Fließgeschwindigkeiten im Wanderkorridor durch Einstau vom unteren Becken

Wanderkorridore

Optimale Ausbildung der Absturzhöhe Δh



➔ Optimale vertikale Geschwindigkeitsverteilung

Becken

Gestaltung der Becken als Ruhezonen

2 maßgebliche Kriterien:

Dauergeschwindigkeit \approx ca. 2 x Fischlänge

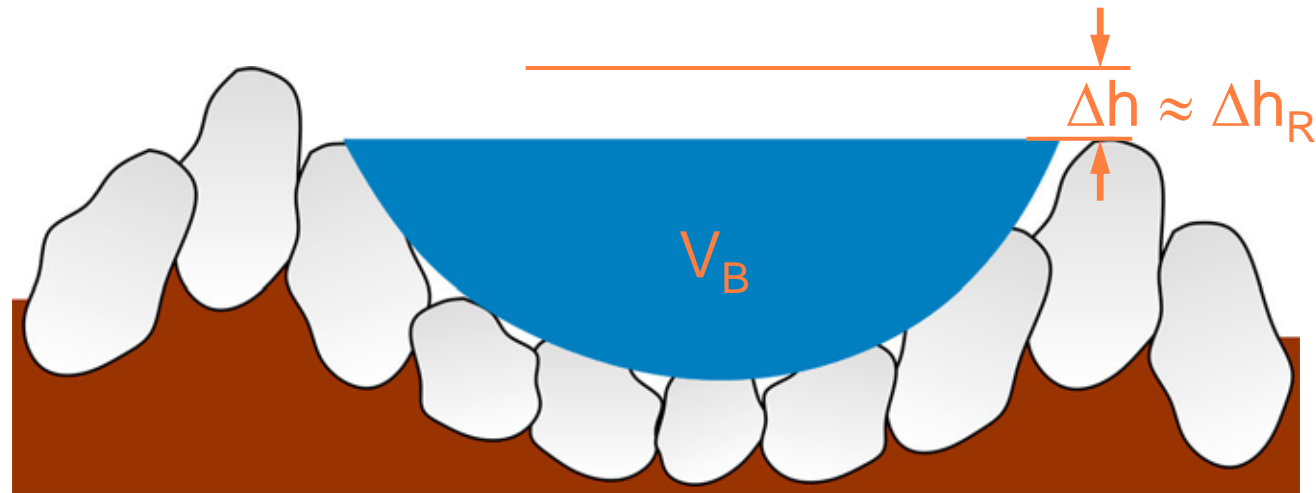
→ mittlere Fließgeschwindigkeit in den Becken

Turbulenz in den Becken

→ Beckenvolumen

Becken

Gestaltung der Becken als Ruhezones



$$\text{Energiedissipation } T = (0,7 \cdot MNQ) \cdot \rho g \cdot \Delta h / V_B$$

→ Beckenvolumen V_B

$$T_{\text{Forellenregion}} = 125-200 \text{ W/m}^3$$

$$T_{\text{Äschenregion}} = 80-120 \text{ W/m}^3$$

$$T_{\text{Barbenregion}} = 50-100 \text{ W/m}^3$$

Becken

Gestaltung der Becken als Ruhezone



Je größer der Weißwasseranteil auf einer Rampe, umso größer die Fließgeschwindigkeit und umso geringer die Wirkung als Ruhezone.



Becken

Beckenlänge



z.B. Äsche – Äschenregion

$$L_{\text{Fisch,max}} = 0,50 \text{ m}$$

$$L_{\text{B,min}} = 1,50 \text{ m}$$



z.B. Barbe – Barbenregion

$$L_{\text{Fisch,max}} = 0,70 \text{ m}$$

$$L_{\text{B,min}} = 2,10 \text{ m}$$

Nettobeckenlänge mind. 3x die größte Fischlänge

Zusammenfassung

- Grundsätzliche Bemessungskriterien
(Kritische Fließgeschwindigkeiten, Absturzhöhen, Wassertiefen, Beckenabmessungen, Turbulenz in den Becken)
- Dauer der Durchgängigkeit
($Q_{335} < Q_{\text{öko}} < Q_{30}$)
- Wanderkorridore
(Gestaltung, Bemessung, Absturzhöhe je nach Fischregion)
- Becken
(Volumen, Turbulenz und Fließgeschwindigkeit, Beckenlänge)



Bundesamt für Wasserwirtschaft

Institut für Wasserbau und hydrometrische Prüfung



lebensministerium.at

www.baw-iwb.at

Severingasse 7, 1090 Wien

Ursula Stephan

ursula.stephan@baw.at