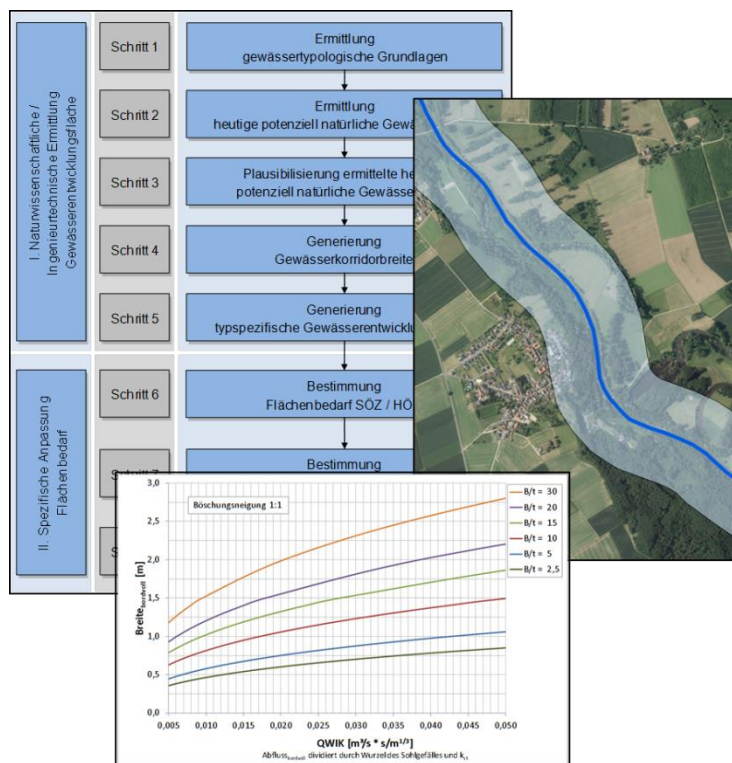




LAWA Verfahrensempfehlung „Typspezifischer Flächenbedarf für die Entwicklung von Fließgewässern“

LFP Projekt O 4.13



Anwenderhandbuch

Anhang 7

Fiktive Beispielrechnung

Fiktive Beispielrechnung zur Ermittlung der heutigen potenziell natürlichen Gewässerbreite und des typspezifischen Gewässerentwicklungskorridors

Die Beispielrechnung dient der schematischen Darstellung des Vorgehens zur Ermittlung der heutigen potenziell natürlichen Gewässerbreite und des typspezifischen Gewässerentwicklungskorridors.

Dargestellt wird ein fiktives Beispiel - ein typischer Mittelgebirgsbach.

Gemäß der biozönotischen Typisierung nach LAWA handelt es sich um einen Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbach (LAWA Typ 5) in Form eines Mulden- und Auetalgewässers. Die Einzugsgebietsgröße beträgt 25 km². Die einzelnen Bearbeitungsschritte sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

Schritt 1: Ermittlung gewässertypologische Grundlagen
Schritt 1.1: Ermittlung biozönotischer Fließgewässertyp (s. Tab. 1)
Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (LAWA Typ 5)
Schritt 1.2: Ermittlung morphologischer Fließgewässertyp (s. Tab. 2)
Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich (Kürzel A_g)
Schritt 1.3: Ermittlung Lauftyp biozönotisch morphologischer Fließgewässertyp (s. Anh. 2)
Kombination biozönotisch-morphologischer Gewässertyp (Kürzel A_g_5) : Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich - Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach → Einbettgerinne (E)

Schritt 2: Ermittlung heutige potenziell natürliche Gewässerbreite

Schritt 2.1: Berechnung heutiger potenziell natürlicher bordvoller Abfluss

Die Einzugsgebietsgröße ist mit $25 \text{ km}^2 < 1000 \text{ km}^2$

Es handelt sich nicht um LAWA Typ 11, 12 oder 18

→ Maßgebender potenziell natürlicher bordvoller Abfluss ist Q_{300} (s. Tab.3)

Informationen zum potenziell natürlichen Abfluss Q_{300} bzw. MQ liegen nicht vor,
daher weiter bei Schritt 2.1.1

Schritt 2.1.1: MQ

Gewässer liegt in HYRAUM 8:

West- und mitteldeutsches Grundgebirge, Einzugsgebiet A_{eo} : 25 km^2 (s. Abb. 11)

Für HYRAUM 8 gilt:

$$MQ = 0,0143 \times A_{eo} = 0,0143 \times 25 \text{ km}^2 = 0,3575 \text{ m}^3/\text{s}$$

Schritt 2.1.2: Umrechnung von MQ zu $Q_{bordvoll}$

$A_{eo} < 1000 \text{ km}^2$ und LAWA Typ 5: Faktor zur Umrechnung von MQ zu $Q_{bordvoll}$: 1,4 (s. Tab. 5))

$$Q_{bordvoll} = \text{Faktor} \times MQ = 1,4 \times 0,3575 \text{ m}^3/\text{s} = 0,5005 \text{ m}^3/\text{s} \approx 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

Schritt 2.2: Talbodengefälle

Talbodengefälle aus DGM berechnet: $30\text{‰} = 0,03$

Schritt 2.3: Windung

Laufotyp (aus Schritt 1.3): Einbettgerinne (E)

→ bei Berechnungsbeginn Wahl der typspezifischen maximalen Windung (Windungsanfangswert; Tab. 6)

Morphologischer Gewässertyp (aus Schritt 1.2): Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich:

→ Windung = 2

Schritt 2.4: Sohlgefälle

$$\text{Sohlgefälle} = \frac{\text{Talbodengefälle}}{\text{Windung}} = \frac{30\text{‰}}{2} = 15\text{‰} = 0,015 \text{ (Windungsanfangswert verwenden)}$$

Schritt 2.5: Rauheitsbeiwert (s. Tab. 8)

Morphologischer Gewässertyp (aus Schritt 1.2): Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich :

→ Rauheit nach Strickler (k_{st}): 18 m^{1/3}/s

Schritt 2.6: Böschungsneigung (s. Tab. 9)

Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich:

→ Böschungsneigung = 1:5

Schritt 2.7: B/t

Biozönotisch-morphologischer Gewässertyp (Kürzel A_g_5) :

→ Profiltyp flach

$$B/t = 22,849 \times Q_{\text{bordvoll}}^{0.14} = 22,849 \times 0,5^{0.14} = 20,74 \approx 20 \text{ (s. a. Abb. 21)}$$

Schritt 2.8.2: Breite_{bordvoll} (Nomogramm QWIK) (s. Anh. 5)

$$\text{QWIK} = \frac{Q_{\text{bordvoll}}}{\sqrt{l_{\text{Sohle}} \times k_{st}}} = \frac{0,5}{\sqrt{0,015 \times 18}} = 0,2268 \approx 0,23$$

Ablesen der Gewässerbreite aus Diagramm QWIK (Böschungsneigung 1:5) für B/t ≈ 20: Breite_{bordvoll} = 4,5 m

Schritt 3: Plausibilisierung Gewässerbreite

Schritt 3.1.1: Berechnung Sohlschubspannung

$$t = \frac{B}{B/t} = \frac{4,5\text{m}}{20} = 0,225 \text{ m (B = Breite}_{\text{bordvoll}})$$

$$\tau = \rho \times g \times l_{\text{Sohle}} \times t = \frac{1000\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 0,015 \times 0,225 \text{ m} = 33,109 \approx 33 \text{ N/m}^2$$

Schritt 3.1.2: Abgleich zwischen berechneter und gewässertypischer Sohlschubspannung

Mulden- und Auetalgewässer, grobmaterialreich - Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (A_g_5):

Typische Sohlschubspannungen 15-40 N/m² → berechnetes Tau (33 N/m²) liegt im Bereich der Spanne, Wahl der Eingangsparameter erscheint plausibel

Schritt 4: Generierung Gewässerkorridorbreite

Schritt 4.1: Berechnung Mäanderlänge

$$\text{Mäanderlänge} = 10,9 \times \text{Gewässerbreite}^{1,01} = 10,9 \times 4,5 \text{ m}^{1,01} = 49,7933 \approx 49,8 \text{ m}$$

Schritt 4.2: Berechnung Schwingungsamplitude

$$\text{Amplitude} = \frac{\text{Mäanderlänge}}{4} \times \left(\text{Windungsgrad} - 1 + \sqrt{\text{Windungsgrad}^2 - 1} \right) = \frac{49,8}{4} \times \left(2 - 1 + \sqrt{2^2 - 1} \right) = 34 \text{ m}$$

Schritt 4.3: Berechnung Gewässerkorridorbreite

$$\text{Gewässerkorridorbreite} = \text{Amplitude} + \text{Gewässerbreite} = 34 \text{ m} + 4,5 \text{ m} = 38,5 \text{ m}$$

Schritt 4.4: Berechnung Gewässerentwicklungskorridorbreite (GEKB)

$$\text{GEKB} = \text{Korridorbreite} \times \text{Dynamikfaktor} = 38,5 \text{ m} \times 1,25 = 48,125 \text{ m} \approx 48 \text{ m}$$

Schritt 5: Generierung typspezifische Gewässerentwicklungsfläche

Schritt 5.1: Berechnung heutige potenziell natürliche Gewässerbettbreite

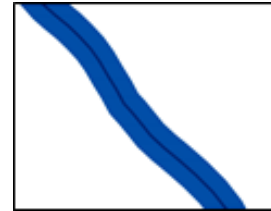
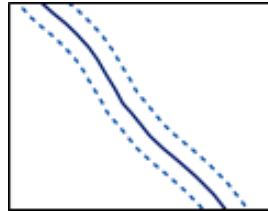
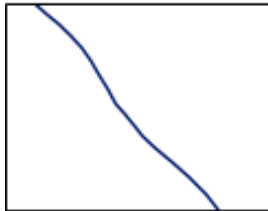
$B_{dyn} = B \times \text{Dynamikfaktor}$

$B_{dyn} = 4,5 \times 1,25$

$B_{dyn} \approx 5,60 \text{ Meter}$

Schritt 5.2: Generierung heutige potenziell natürliche Gewässerbettfläche

Puffern der Gewässerachse mit der Hälfte der ermittelten hpn Gewässerbettbreite $\approx 2,80 \text{ Meter}$

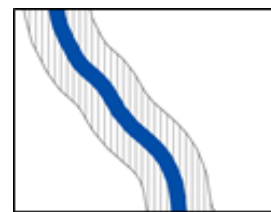
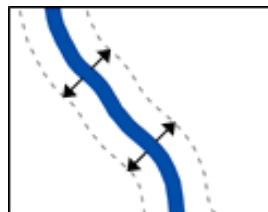


Schritt 5.3: Puffern Gewässerbettfläche

Schritt 5.3.2: Puffern Gewässerbettfläche bei Fließgewässern mit Talboden / ohne Tal

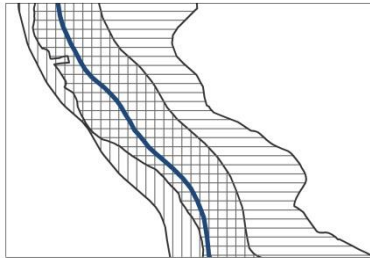
Geoverarbeitung „Puffern“ mit halber Breite der ermittelten und mit dem Dynamikfaktor versehenen Amplitude

$\approx 21 \text{ Meter}$

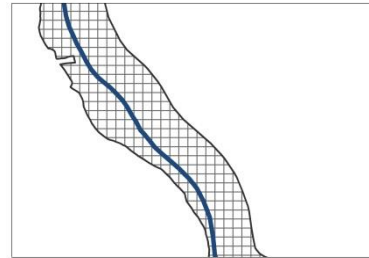


Schritt 5.4: Verschneidung mit morphologischer Aue

Verschneidung

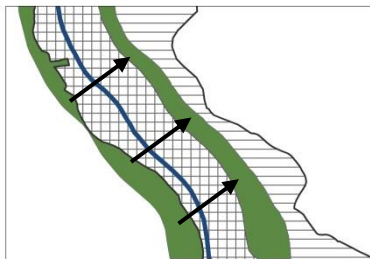


Angepasste Gewässerentwicklungsfläche

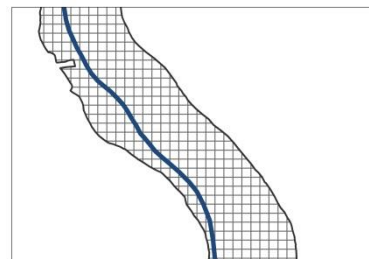


Schritt 5.5: Ausgleich entfallene Gewässerentwicklungsfläche

Ausgleich



Angepasste Gewässerentwicklungsfläche



Schritt 6: Bestimmung Flächenbedarf SÖZ / HÖP

Schritt 6.1: Ermittlung Fließgewässerkategorie NWB / HMWB

Ermittelte Fließgewässerkategorie: NWB

Schritt 6.2: Berücksichtigung NWB

Keine Reduktion der typspezifischen Gewässerentwicklungsfläche

Schritt 7: Bestimmung Flächenbedarf GÖZ / GÖP
Schritt 7.1: Ermittlung Fließgewässerkategorie NWB / HMWB
Ermittelte Fließgewässerkategorie: NWB
Schritt 7.2: Reduktion Gewässerentwicklungsfläche für NWB
Reduktion der typspezifischen Gewässerentwicklungsfläche um 30 %

Schritt 8: Ermittlung und Berücksichtigung Restriktionen
Schritt 8.1: Ermittlung Restriktionen
Ermittelte Restriktion: Keine
Schritt 8.2: Berücksichtigung Restriktionen
Entfällt
Schritt 8.3: Ausgleich entfallene Gewässerentwicklungsfläche
Entfällt