

# 14

## Hydraulik: qualitative Ausprägung der Wasserspiegelbreitenvariabilität

Autorin: Sharon Woolsey, Eawag (basierend auf BUWAL 1998)



### Hintergrund

Die Wasserspiegelbreitenvariabilität gibt Auskunft über die Strukturvielfalt der Sohle und über die Wasser-Land-Vernetzung. Eine grosse Breitenvariabilität ist zumeist verbunden mit einer grossen Wassertiefenvariabilität und zeigt gleichzeitig eine hohe Strömungsvielfalt (Schnellen, Kolke) sowie eine breite Verteilung von unterschiedlichen Korngrössen im Sohlenbereich an. Ein solch vielfältiger Lebensraum hat im Allgemeinen auch eine grosse Artenzahl von Wasserorganismen zur Folge. Bei nahezu allen früheren Gewässerverbauungen wurde die natürliche Sohlenbreite eingeengt. Dadurch wurde auch die Breitenvariabilität stark eingeschränkt. Vereinfacht kann davon ausgegangen werden, dass bei einer grossen Wasserspiegelbreitenvariabilität auch eine ökologisch ausreichende Sohlenbreite vorhanden ist (BUWAL 1998).

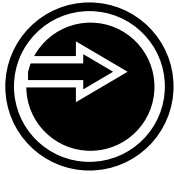
Der Indikator beschreibt die Variabilität der Wasserspiegelbreite mittels dreier Kategorien. Die Methodik ist dem Modul Ökomorphologie Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts entnommen (BUWAL 1998).

Der Indikator ist für die Beurteilung der in Tabelle 1 gekennzeichneten Projektziele geeignet.

Tabelle 1: Eignung des Indikators für die Beurteilung der Projektziele.

Nutzen für Gesellschaft		Umwelt und Ökologie	Wirtschaft	Umsetzung
nachhaltige Trinkwasserversorgung	◆	morphologische und hydraulische Variabilität	Budgeteinhaltung	politische Akzeptanz
hoher Erholungswert	●	naturnahe Geschiebehaushalt		Stakeholder-Partizipation
		naturnahe Temperaturregime		
		longitudinale Vernetzung		
		◆ laterale Vernetzung		
		vertikale Vernetzung		
		naturnahe Diversität und Abundanz Flora		
		naturnahe Diversität und Abundanz Fauna		
		funktionierende organische Kreisläufe		

- ◆ = direkte Messgrössen: Indikatoren, welche das Projektziel direkt messen.
- = indirekte Messgrössen: Indikatoren, die eine Gegebenheit messen, die sekundär vom Projektziel beeinflusst wird.



## Erhebung

### Messgrösse:

Variabilität der Wasserspiegelbreite innerhalb des untersuchten Gewässerabschnittes. Zuordnung in drei Kategorien: Ausgeprägte, eingeschränkte oder keine Variabilität. Die Wasserspiegelbreite umfasst die Breite des überspülten Gewässerbereiches.

### Aufnahmeverfahren:

Zur Beurteilung der Wasserspiegelbreitenvariabilität wird die Situation bei niedrigen/ mittleren Abflüssen betrachtet. Die Aufnahme erfolgt durch eine flussaufwärts gerichtete Begehung des gesamten zu untersuchenden Gewässerabschnittes. Dieser wird in Strecken unterteilt, innerhalb derer die Wasserspiegelbreitenvariabilität gleich bleibt. Sind Eindolungen vorhanden, welche länger als 25 m sind, so wird ihnen eine eigene Strecke zugeteilt. Sind sie jedoch kürzer als 25 m (Durchlässe), so sind sie als Durchgängigkeitsstörung zu behandeln (siehe Indikator Nr. 4 „Durchgängigkeit für Fische“). Bei der Begehung wird eine Karte im Massstab 1:5'000 (unter Umständen 1:25'000) mitgeführt, in der alle Abschnittsgrenzen eingetragen werden (BUWAL 1998).

Es wird zwischen den drei in Tabelle 2 aufgezeigten Kategorien unterschieden (BUWAL 1998):

Tabelle 2: Drei qualitative Kategorien der Wasserspiegelbreitenvariabilität.

<b>(1) ausgeprägte Variabilität der Wasserspiegelbreite:</b>
ständiger und starker Wechsel der Wasserspiegelbreite, welcher ein abwechslungsreiches Strömungsbild bewirkt <i>oder:</i> Die Talflanken bestimmen die natürlicherweise geringe Wasserspiegelbreitenvariabilität. <i>oder:</i> Gewässer mit natürlicherweise geringer Wasserspiegelbreitenvariabilität
<b>(2) eingeschränkte Variabilität der Wasserspiegelbreite:</b>
Ufer im Bereich des Böschungsfusses verlaufen nicht parallel, sind aber oftmals stark begradigt. Nur kleine Ausbuchtungen mit geringer Wirkung auf das Strömungsprofil. Häufig Verlauf in tiefergelegtem Profil mit gleichmässiger Uferböschung, wobei der Böschungsfuss nicht oder nur teilweise verbaut ist. <i>oder:</i> Wechsel der Wasserspiegelbreite selten <i>oder:</i> Ufer im Bereich des Böschungsfusses verlaufen parallel, aber bereits bei mittlerem Abfluss fallen Sand- oder Kiesbänke trocken
<b>(3) keine Variabilität der Wasserspiegelbreite:</b>
Ufer im Bereich des Böschungsfusses verlaufen bei Mittelwasserabfluss parallel <i>oder:</i> sehr geringer Wechsel der Wasserspiegelbreite, oftmals durch ins Gewässerbett eingewachsene Vegetation verursacht

Für die Zuweisung zu den drei Kategorien wird die Konsultation von BUWAL (1998) dringend empfohlen. Hier finden sich veranschaulichende Beispiele einzelner Kategorien.

### Sekundäre Erhebungen:

evt. GPS-Aufnahme der Streckengrenzen

### Zeitlicher und personeller Aufwand: (Tabelle 3)

Aufwandstufe A

Tabelle 3: Geschätzter zeitlicher und personeller Aufwand der Erhebung.

Arbeitsschritt	Spezialisten		Helfer	
	Personen	Dauer pro Person (h)	Personen	Dauer pro Person (h)
Kartierung von 3-4 km Fließgewässerkilometern	1	9		
Total Personenstunden (P-h)	9			

Bemerkungen: Bei unwegsamem Gelände oder sehr häufig wechselnder Ausprägung des Uferbereichs kann sich die pro Tag untersuchte Gewässerstrecke bis auf die Hälfte reduzieren (1-2 km pro Bearbeiter und Tag). Umgekehrt können bei entsprechend einfachen Rahmenbedingungen bis zu 9 - 12 km pro Tag erhoben werden (BUWAL 1998).

### Materialeinsatz:

Erhebungsbogen (Anhang II: „Erhebungsbogen Oekomorphologie.doc“),  
Schreibzeug, Karte im Massstab 1:5'000 (oder 1: 25'000)

### Zeitpunkt und Häufigkeit der Erhebung:

Die Erhebungen können ganzjährig, am besten aber von Frühjahr bis Herbst erfolgen. Es ist ein niedriger bis mittlerer Abfluss erforderlich. Bei Schneelage und Hochwasser müssen die Erhebungen ausgesetzt werden (BUWAL 1998). Die erste Erhebung erfolgt vor dem Eingriff. Nächste Aufnahmen empfehlen sich erst 1-2 Jahre nach Projektabschluss. Danach sind jährliche bis zweijährliche Erhebungen denkbar. Pro Erhebung genügt eine einmalige Replikation.

### Besonderes:

Die Wasserspiegelbreitenvariabilität wird im Rahmen des Modul-Stufen-Konzepts als Parameter des Moduls „Ökomorphologie“ der Stufe F (flächendeckend) erhoben. Die in BUWAL (1998) beschriebene Methode, welche für die Klassifizierung eines Gewässerabschnittes vier ökomorphologische Merkmale zusammen verrechnet, wurde für die individuelle Bewertung der einzelnen Merkmale angepasst. So lehnt sich die Erhebung an die in BUWAL (1998) beschriebene Methode, während die Analyse der Ergebnisse unabhängig davon erfolgt.

Sollen die Daten im GIS dargestellt werden, empfiehlt sich eine elektronische Datenerfassung.

### Alternative Datenquelle:

Ökomorphologie-Daten der Stufe F sind in fast allen Kantonen bereits erhoben worden. Daten zu den individuellen Merkmalen können somit teilweise eingeholt werden. Für die Analyse sind die Rohdaten erforderlich.



## Analyse der Resultate

Für den untersuchten Abschnitt wird ein Gesamtwert für die Wasserspiegelbreitenvariabilität berechnet. Hierzu wird der Anteil der verschiedenen Kategorien an der Gesamtstrecke bestimmt und mit der für die Klassifizierung der Ökomorphologie (Modul-Stufen-Konzept, Stufe F) verwendeten Punktzahl multipliziert (siehe Beispiel Tabelle 5). Der Gesamtwert für die Wasserspiegelbreitenvariabilität ergibt sich aus der Summe der drei resultierenden Grössen.

Gesamtwert für die Wasserspiegelbreitenvariabilität =

$$\sum \frac{\text{Strecke Kategorie n (m)} \times \text{Punktzahl Ökomorph.}}{\text{Gesamte Strecke (m)}}$$

Der zwischen 0 und 3 liegende Wert wird anschliessend anhand einer linearen Gleichung zu einem Wert zwischen 0 und 1 standardisiert (Abbildung 4):

naturferner Zustand (0-Richtwert): 3  
naturnaher Zustand (1-Richtwert): 0

Standardisierungsgleichung:  $y = -\frac{1}{3}x + 1$

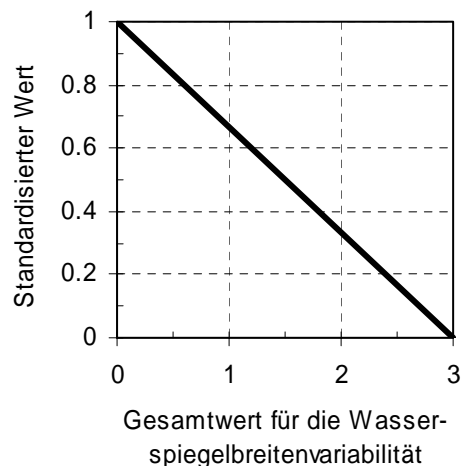


Abbildung 4: Graphik zur Standardisierung der Resultate.

Tabelle 5: Rechenbeispiel.

Ausprägung	Kategorie Nr. n	Strecke	Punkte Ökomorph.	$\frac{\text{Strecke} \times \text{Punkte}}{\text{Gesamtstrecke}}$
ausgeprägt	1	320 m	0.0	0.0
eingeschränkt	2	500 m	2.0	0.96
keine	3	220 m	3.0	0.63
total	-	1040 m	-	1.59

$$\text{für } y = -\frac{1}{3}x + 1 \quad \text{und } x = 1.59 \quad \Rightarrow y = 0.47$$



### Verbindung zu anderen Indikatoren

Der Indikator „qualitative Ausprägung der Wasserspiegelbreitenvariabilität“ ist sehr stark mit dem etwas aufwändigeren Indikator Nr. 15 „quantitative Ausprägung der Wasserspiegelbreitenvariabilität“ verwandt. Zusätzlich hängt er mit den übrigen Parametern des Moduls „Ökomorphologie“ Stufe F zusammen:

- Nr. 37: Sohle: Verbauungsgrad und -art der Sohle
- Nr. 42: Ufer: Breite und Beschaffenheit des Uferbereiches
- Nr. 46: Ufer: Verbauungsgrad und -art des Böschungsfusses

Die ökomorphologischen Parameter, sowie der Indikator Nr. 4 Durchgängigkeit für Fische, können zeitgleich erhoben werden.



### Anwendungsbeispiele

Die Wasserspiegelbreite ist bereits in fast allen Kantonen im Rahmen des Moduls „Ökomorphologie“ Stufe F des Modul-Stufen-Konzepts erhoben worden.



### Literatur

BUWAL. 1998. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend), Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27. BUWAL, Bern. 49 pp.