

## **Hydromorphologischer Aspekt des IKSE-Sedimentmanagementkonzepts – Indikatoren auf der tschechischen Seite und ihre Bestimmung**

---

Das Dokument beschreibt die Indikatoren des hydromorphologischen Zustands eines Fließgewässers in Bezug auf das Sedimentmanagement, die auf der tschechischen Seite im Einzugsgebiet der Elbe im Rahmen der Ad-hoc-Expertengruppe „Sedimentmanagement“ genutzt werden, ihre Quelldaten, Beschaffungs- und Bewertungsmethodik.

### **1. Indikatoren für die tschechische Binnenelbe**

---

- Breitenvarianz/Tiefenvarianz
- Sedimentdurchgängigkeit
- Beeinflussung des Abflussregimes
- Korngrößenverteilung des Sohlsubstrates
- Uferstabilität
- Verhältnis rezente Aue zu morphologischer Aue

### **2. Bewertung für die tschechische Binnenelbe**

---

Die Bewertung erfolgt:

- als Kartierung ausgewählter hydromorphologischer Parameter im Gelände, das Merkmal „Verhältnis rezente Aue/Marsch zu morphologischer Aue/Marsch“ wird anhand von Karten Grundlagen bestimmt.
- an Abschnitten mit variabler Länge, die durch den Kartierenden so abgegrenzt werden, dass der jeweilige Abschnitt in folgenden Parametern des Ausbaugrades homogen ist (aufgeführt in der Reihenfolge ihrer Signifikanz für die Festlegung der Abschnittsgrenzen):
  - horizontaler Verlauf der Gewässertrasse,
  - Charakter der Nutzung des ufernahen Bereiches,
  - Charakter des Ausbaugrades des Gewässerbettes.
- durch die Vergabe von Punkten für die hydromorphologische Qualität der Bewertungsparameter, anhand von Ergebnissen des Monitorings im Gelände, ggf. durch die Ermittlung aus Datengrundlagen.

### **3. Bewertung der hydromorphologischen Qualität für die einzelnen Indikatoren**

---

Für die Bewertung der einzelnen Indikatoren wird im tschechischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe übereinstimmend mit dem deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe ein fünfstufiges System genutzt. Konform zur EG-Wasserrahmenrichtlinie entsprechen im Rahmen dieses Systems der Wert „1“ der besten und der Wert „5“ der schlechtesten Bewertungsstufe.

Grundlage für die Bewertung sind die Auswertung der Ergebnisse der Kartierung im Gelände, ggf. die Auswertung von Daten, die aus Entfernungsquellen gewonnen wurden, sowie die anschließende Vergabe von Punkten für die hydromorphologische Qualität des Indikators im jeweiligen Abschnitt.

Die Art der Punktergabe für die Indikatoren nutzt die Art der Bewertung aus der Methodik des hydromorphologischen Monitorings HEM, das zum Teil modifiziert worden ist, damit es die Kompatibilität mit dem deutschen Ansatz ermöglicht.

#### 4. Prinzipien für die Bestimmung, Bewertung und Punktergabe der einzelnen Indikatoren

##### 4.1.1. Breitenvarianz

Der Indikator nutzt die Quelldaten und die Bewertungsmethodik des Parameters „Breitenvarianz des Gewässerbettes“ aus der HEM-Methodik.

##### Quelldaten

Kartierung, kartiert werden die minimale und die maximale Breite des Gewässerbettes im jeweiligen Gewässerabschnitt (HEM-Methodik, Parameter *Gewässerbettbreite – Minimum und Maximum*).

##### Art der Bestimmung

Vermessung im Gelände oder Ablesen aus der Karte / dem Luftbild.

<i>Morphometrie des Gewässers</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Gewässerbettbreite (m)		

##### Bewertungsprinzip

Die Punktergabe für den Parameter „Breitenvarianz des Gewässerbettes“ erfolgt auf der Grundlage des Varianzmaßes der Gewässerbettbreite in Bezug auf die absolute Gewässerbettbreite.

Die eigentliche Breitenvarianz des Gewässerbettes  $B_V$  wird als Quotient aus der maximalen und der minimalen Gewässerbettbreite berechnet.

$$B_V = \frac{B_{\max}}{B_{\min}}$$

wobei  $B_V$  die Breitenvarianz des Gewässerbettes im Abschnitt,  
 $B_{\max}$  die maximale Gewässerbettbreite im Abschnitt,  
 $B_{\min}$  die minimale Gewässerbettbreite im Abschnitt ist.

Wert $B_V$ $\geq$ $<$	Breitenvarianz
0      1,10	sehr niedrig
1,10    1,25	niedrig
1,25    1,50	mittelmäßig
1,50    2,00	hoch
2,00	sehr hoch

Als Hilfsvariable wird die mittlere Gewässerbettbreite  $B_A$  berechnet, die als Hilfskriterium in die Bewertung einfließt. Die mittlere Breite wird als Mittelwert der minimalen und der maximalen Gewässerbettbreite berechnet:

$$B_A = \frac{B_{\max} + B_{\min}}{2}$$

Bei mittelgroßen und großen Fließgewässern wird der Einfluss der Varianz auf die hydromorphologische Qualität angesichts der typischen Morphologie als weniger verbindlich bewertet, was sich in der Punkvergabe widerspiegelt.

### Punkvergabe für den Parameter

Die Punkte für den Parameter „Breitenvarianz des Gewässerbettes“ werden anhand der unten aufgeführten Tabelle als der Wert bestimmt, der der entsprechenden Kombination aus den Kategorien Breitenvarianz  $B_V$  und mittlere Gewässerbreite  $B_A$  im jeweiligen Abschnitt entspricht.

Mittlere Breite $B_A$ Breitenvarianz $B_V$ $\geq$ $<$	$< 10 \text{ m}$	$10 - 30 \text{ m}$	$\geq 30 \text{ m}$
0      1,10	5	4	3
1,10   1,25	4	3	2
1,25   1,50	3	2	1
1,50   2,00	2	1	1
2,00	1	1	1

### 4.1.2. Tiefenvarianz

Der Indikator nutzt die Quelldaten und die Bewertungsmethodik des Parameters „Vertiefungsvarianz im Längsschnitt“ aus der HEM-Methodik.

#### Quelldaten

Kartierung des Ausmaßes der einzelnen Vertiefungskategorien im Abschnitt. Neben der eigentlichen Vertiefung wird bei der Kartierung ferner bewertet, ob die jeweilige Vertiefungskategorie künstlich beeinflusst ist – durch eine Erhöhung oder Reduzierung der Vertiefung (HEM-Methodik, Parameter *Vertiefung des Gewässerbettes*).

#### Art der Bestimmung

Vertiefung des Gewässerbettes	Ausmaß %	Künstliche Erhöhung	Künstliche Reduzierung
0 - 20 cm			
20 - 50 cm			
50 cm - 1 m			
1 - 2 m			
2 - 4 m			
Über 4 m			

### Bewertungsprinzip

Die Varianz im Längsschnitt wird dargestellt als Anzahl der Vertiefungskategorien und Intensität der künstlichen Beeinflussung. Das Ausmaß der künstlichen Beeinflussung wird als zusammenfassender Anteil der Teile des Abschnitts berechnet, in denen bei den einzelnen Vertiefungstypen eine künstliche Erhöhung oder Reduzierung der Vertiefung festgestellt wird.

### Punktvergabe für den Parameter

Die Punkte für den Parameter „Vertiefungsvarianz im Längsschnitt“ werden anhand der unten aufgeführten Tabelle als der Wert bestimmt, der der entsprechenden Kombination aus den Kategorien Anzahl der Vertiefungstypen und Gesamtausmaß der künstlichen Beeinflussung der Vertiefung des Gewässerbettes im jeweiligen Abschnitt entspricht.

Intensität der Beeinflussung Anzahl der Vertiefungstypen	Natürliche	Ausmaß der künstlichen Beeinflussung		
		< 50 %	50 - 90%	≥ 90%
1	3	4	5	5
2	2	3	4	5
3 und mehr	1	2	3	5

## 4.2 Sedimentdurchgängigkeit

Der Indikator nutzt die Quelldaten des Parameters „Durchgängigkeit des Gewässerbettes im Längsschnitt“ aus der HEM-Methodik mit einem aktualisierten Punktvergabeprinzip.

### Quelldaten

Kartierung der Kategorien Ausbaugrad des Längsschnitts des Fließgewässers im jeweiligen Abschnitt im Gelände (HEM-Methodik, Parameter *Durchgängigkeit des Gewässerbettes im Längsschnitt*). Als Hilfsvariable wird ferner der Parameter „mittlere Gewässerbettbreite“  $B_A$  genutzt, der im Rahmen des Indikators Breitenvarianz berechnet worden ist.

### Art der Bestimmung

Charakter der Querbauwerke im Gewässerbett	Anzahl des Vorkommens
Abschnitt ohne Querbauwerke	
Niedrige Stufen mit einer Höhe von unter 0,5 m	
Stufe oder Wehr mit einer Höhe von unter 1 m	
Stufe oder Wehr mit einer Höhe von über 1 m	
Gleite	
Wehr mit Fischpass	
Staudamm	

### Bewertungsprinzip

Die Bewertung berücksichtigt die Anzahl des Vorkommens der einzelnen Typen von Querbauwerken in Bezug auf die Länge des Abschnitts und die mittlere Breite des Gewässerbettes.

### Punktvergabe für den Parameter

Die Punkte für den Parameter „Durchgängigkeit des Gewässerbettes im Längsschnitt“ werden anhand der unten aufgeführten Tabelle als der höchste Wert bestimmt, der der Kombination der entsprechenden Kategorien des Charakters der Querbauwerke, der Vertiefung der Gewässerbetten und der Anzahl der Querbauwerke im jeweiligen Abschnitt entspricht.

Charakter der Querbauwerke	Mittlere Gewässerbettbreite $B_A$	< 1	1 - 2	2 und mehr
Abschnitt ohne Querbauwerke		1		
Niedrige Stufen mit einer Höhe von unter 0,5 m Gleite Wehr mit Fischpass	< 10 m	3	4	5
	10 - 30 m	3	3	4
	30 - 100 m	2	3	3
	≥ 100 m	2	2	3
Stufe oder Wehr mit einer Höhe von 0,5 bis 1 m	< 10 m	4	5	5
	10 - 30 m	3	4	5
	30 - 100 m	2	3	4
	≥ 100 m	2	2	3
Stufe oder Wehr mit einer Höhe von über 1 m	< 10 m	5	5	5
	10 - 30 m	4	5	5
	30 - 100 m	3	4	5
	≥ 100 m	2	3	4
Staudamm		5		

### 4.3 Beeinflussung des Abflussregimes

Der Indikator nutzt die Quelldaten und die Methodik für die Bewertung des Parameters „Beeinflussung des Abflussregimes“ aus der HEM-Methodik.

#### Quelldaten

Kartierung des Ausmaßes des Vorkommens der Kategorien Beeinflussung des Abflussregimes im Abschnitt im Gelände (HEM-Methodik, Parameter *Beeinflussung des Abflussregimes*).

#### Art der Bestimmung

Künstliche Beeinflussung des Abflusses	Ausmaß %	Teilpunkte
Dynamik ohne Veränderungen		
Periodischer Anstau		
Dauerstau / Abflussregelung		
Entnahmen oder Einleitungen		

#### Bewertungsprinzip

Bewertet wird das Ausmaß des Vorkommens ausgewählter Kategorien der Beeinflussung des Abflussregimes im jeweiligen Abschnitt.

#### Punktvergabe für den Parameter

Die Punkte für den Parameter „Beeinflussung des Abflussregimes“ werden anhand der unten aufgeführten Tabelle als der höchste Wert bestimmt, der der Kombination der entsprechenden Kategorien der künstlichen Beeinflussung des Abflusses und des Ausmaßes ihres Vorkommens im jeweiligen Abschnitt entspricht.

Kategorie	Ausmaß des Vorkommens der Kategorie (r) in % der Länge des Abschnitts		
	$r < 10$	$10 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Unbeeinflusst	1	1	1
Periodischer Anstau, Entnahmen, Einleitungen	2	3	5
Dauerstau / Abflussregelung	2	3	5

#### 4.4 Korngrößenverteilung des Sohlsubstrates

Der Indikator nutzt die Quelldaten und die Methodik für die Bewertung des Parameters „Korngrößenverteilung des Sohlsubstrates“ aus der HEM-Methodik.

##### Quelldaten

Kartierung der Sohlsubstrattypen im Gelände (HEM-Methodik, Parameter *Sohlsubstrat*).

##### Art der Bestimmung

Bei der Kartierung werden die einzelnen Typen des Sohlsubstrates im jeweiligen Abschnitt vermerkt.

Typ des Sohlsubstrates	Ausmaß %	Teilpunkte Substrattyp
Felsiger Untergrund		
Steinblöcke (256 mm und mehr)		
Steine (64 - 256 mm)		
Kies (2 - 64 mm)		
Sand (0,06 - 2 mm)		
Schluff / Ton (< 0,006 mm)		
Torf		
Künstliches Substrat		

##### Bewertungsprinzip

Bewertet werden die Varianz der Anzahl des Substrattyps und das Ausmaß der einzelnen Substrattypen im Abschnitt.

##### Punktvergabe für den Parameter

Die Punktvergabe erfolgt in zwei Schritten. Zunächst werden getrennt die Punkte für die Teilparameter Substratvarianz und Substrattyp berechnet, die endgültigen Punkte für den Parameter werden anschließend als deren arithmetisches Mittel berechnet.

Die Punkte für den Teilparameter Substratvarianz werden anhand der unten aufgeführten Tabelle auf der Grundlage der Anzahl der vorkommenden Substrattypen im jeweiligen Abschnitt bestimmt.

Anzahl der Substrattypen	Substratvarianz
1	4
2	3
3	2
4 +	1

Die Punkte für den Teilparameter Substrattyp werden anhand der unten aufgeführten Tabelle als der höchste Wert bestimmt, der der Kombination der einzelnen Kategorien der Sohlsubstrattypen und des Ausmaßes ihres Vorkommens im jeweiligen Abschnitt entspricht.

Kombinationen von Kategorien, für die kein Wert aufgeführt ist, haben auf die endgültigen Punkte keinen Einfluss.

Typ des Sohlsubstrates	Ausmaß des Vorkommens der Kategorie (r) in % der Länge des Abschnitts			
	$r < 10$	$10 \leq r < 50$	$50 \leq r < 90$	$r \geq 90$
Felsiger Untergrund		1	1	1
Steinblöcke (256 mm und mehr)		1	1	1
Steine (64 - 256 mm)		1	1	1
Kies (2 - 64 mm)			1	1
Sand (0,06 - 2 mm)			2	2
Schluff / Ton (< 0,006 mm)	2	2	3	4
Torf		1	1	1
Künstliches Substrat	3	3	4	5

Die endgültigen Punkte für den Parameter „Korngrößenverteilung des Sohlsubstrates“ (KS) werden als arithmetisches Mittel der Werte der Teilparameter Substratvarianz (SV) und Substrattyp (ST) berechnet:

$$KS = (SV + ST) / 2$$

#### 4.5 Uferstabilität

Der Indikator nutzt die Quelldaten des hydromorphologischen Monitorings HEM für die Parameter „Uferstruktur“ und „Ausbaugrad des Ufers“. Die Bewertungsmetrik ist speziell für die Bedürfnisse der Bewertung im Rahmen der Expertengruppe der IKSE im Hinblick auf die Kompatibilität mit dem deutschen Ansatz entwickelt worden.

##### Quelldaten

Kartierung für die Parameter „Uferstruktur“ und „Ausbaugrad des Ufers“ der HEM-Methodik im Gelände.

##### Art der Bestimmung

Die Daten für den Parameter „Uferstruktur“ werden komplett übernommen und um zwei Kategorien ergänzt, die vom Parameter „Ausbaugrad des Ufers“ übernommen worden sind. Hierbei handelt es sich um das Ausmaß des Vorkommens von Lebendbau des Ufers und den Gesamtumfang des sog. harten Uferverbau, der in der HEM-Methodik getrennt zu bewerten ist (Gabionen, Rasengittersteine, Steinwurf, Steinpflaster, Beton).

Kategorie der Stabilität und des Ausbaugrades des Ufers	Wichtung $iNS$	Rechtes Ufer		Linkes Ufer	
		Ausmaß des Vorkommens $r_R$ [%]	Anteil der natürlichen Strukturen	Ausmaß des Vorkommens $r_L$ [%]	Anteil der natürlichen Strukturen
Harte Formen des anthropogenen Uferverbaus	0				
Lebendbau des Ufers	0,1				
Stabiles Ufer ohne Abbrüche und Ablagerungen	0,25				
Kleine Uferabbrüche (bis zu 5 m)	0,5				
Umfangreiche Uferabbrüche (mehr als 5 m)	1				
Kleine fluviatile Ablagerungen (bis zu 100 m <sup>2</sup> )	0,5				
Umfangreiche fluviatile Ablagerungen (über 100 m <sup>2</sup> )	1				
<b>Anteil der natürlichen Strukturen</b>		<b><math>ANS_R</math></b>		<b><math>ANS_L</math></b>	

### Bewertungsprinzip

Die einzelnen Kategorien für die Stabilität und den Ausbaugrad des Ufers werden mit dem Index  $iNS$  gewichtet, der der angenommenen Intensität natürlicher Formen der Uferstrukturen entspricht, die aus dem Vorkommen der Formen des anthropogenen Uferverbaus deutlich werden oder sich im Charakter der fluviativen Prozesse im Abschnitt zeigen.

Der Anteil der natürlichen Strukturen wird getrennt für das rechte ( $ANS_R$ ) und das linke Ufer ( $ANS_L$ ) als Summe der Ausmaße des Vorkommens der einzelnen Kategorien der Stabilität und des Ausbaugrades des Ufers ( $r_R$ ) berechnet, die mit dem Index für das Vorkommen von natürlichen Strukturen  $iNS$  gewichtet werden:

$$ANS_L = \sum_1^n r_{Ln} \times iNS_n, \quad ANS_R = \sum_1^n r_{Rn} \times iNS_n$$

### Punktvergabe für den Parameter

Die Punkte werden für das rechte und das linke Ufer getrennt vergeben. Die Punkte für das rechte bzw. das linke Ufer werden anhand der unten aufgeführten Tabelle vergeben.

Anteil der natürlichen Uferstrukturen $ANS_{R,L}$ [%]	Punkte
$\geq$ 0	
< 10	5
10 30	4
30 60	3
60 90	2
90	1

Der endgültige Punktwert für den Indikator ist der höchste Punktwert, der an den beiden Ufern ermittelt wurde.



#### 4.6 Verhältnis rezente Aue zu morphologischer Aue

Der Indikator ist speziell für die Bedürfnisse der Bewertung im Rahmen der Expertengruppe der IKSE neu entwickelt worden. Die Bewertungsmetrik ist analog zum Bewertungsansatz auf der deutschen Seite entwickelt worden.

##### Quelldaten

Für die Bewertung werden Entfernungsdaten auf zwei Ebenen genutzt – Grenze der morphologischen Aue und der rezenten Aue.

Das Ausmaß der morphologischen Aue wird aus den relevanten Entfernungsunterlagen abgelesen – insbesondere geomorphologische Karten, geomorphologische Expertenuntersuchungen, alternativ nach dem Umfang des maximalen Ausmaßes der Überschwemmung.

Das Ausmaß der rezenten Aue ist der Teil der Aue in dem Ausmaß, das durch das eventuelle Vorkommen von anthropogenen Parallelbauwerken gegeben ist, die das Ausmaß einer eventuellen Überschwemmung beim Ausufern eines Fließgewässers begrenzen (Deiche, Dämme von Verkehrswegen u. A.). Grundlage sind die interpretierte geomorphologische Karte, ggf. das Ergebnis einer Expertenuntersuchung eines digitalen Geländemodells, Luftaufnahmen und geomorphologische Karten.

##### Art der Bestimmung

Die Bestimmung erfolgt durch Berechnung im GIS. Der Vektor-Polygon-Layer des Ausmaßes der morphologischen und der rezenten Aue wird in Abschnitte unterteilt, die den Abschnitten für die Kartierung und die Bewertung so entsprechen, dass an den Stellen der Grenze der Abschnitte auf der Gewässerlinie Senkrechten errichtet werden, die die Grenzen des Abschnitts in den Polygonlayern der morphologischen und der rezenten Aue darstellen.

Für jeden Abschnitt wird anschließend die Fläche der rezenten Aue und die Fläche der morphologischen Aue berechnet.

##### Bewertungsprinzip

Bewertet wird der Quotient aus der Fläche der rezenten Aue und der Fläche der morphologischen Aue im Abschnitt

$$PRN = \frac{A_{rec}}{A_{mor}}$$

wobei  $PRN$  der Anteil der rezenten Aue ist,  $A_{rec}$  die Fläche der rezenten Aue und  $A_{mor}$  die Fläche der morphologischen Aue im Abschnitt.

##### Punktvergabe für den Parameter

Die Punkte für den Parameter werden anhand der unten aufgeführten Tabelle bestimmt.

$PRN [\%]$ ≥      <	Punkte
0      10	5
10     30	4
30     60	3
60     80	2
80	1