

# ASTERICS – Perlodes

Version 5.0



Dokumentation

Teil III

Beschreibung der Indizes

(herausgegeben August 2020)

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*



## Inhaltsverzeichnis

Indizes (alphabetische Sortierung)	n	IZ	AK	Verweis
	– siehe Fußnote –			
Abundanz		x		Seite 2
Anzahl Taxa / Gattungen / Familien	x			
Aufenthaltstyp Steinbesiedler (nach Braukmann)			A	Seite 14
Deutscher Faunaindex (DFI)			A	Seite 8
Deutscher Saprobienindex			A	Seite 5
Diversitätsmaße				
- Simpson-Index		x		Seite 3
- Shannon-Wiener-Index		x		Seite 3
- Margalef-Index	x			Seite 3
- Eveness	x			Seite 4
Faunaindex (DFI)			A	Seite 8
KLWA-Index (Temperaturpräferenz)		x		Seite 23
Lake-Outlet-Index (LTI)			A	Seite 20
Potamon-Typie-Index (PTI)			B	Seite 9
Präferenzen/Gilden				
- Biozönotische Regionen		x		Seite 12
- Habitatpräferenz		x		Seite 13
- Strömungspräferenz		x		Seite 15
- Ernährungstypen		x		Seite 17
- Fortbewegungstyp		x		Seite 18
- Salinitätspräferenz		x		Seite 18
Rheoindex (nach Banning)		x	A	Seite 16
Rhithron-Ernährungstypen-Index (RETI)	x			Seite 17
Rhithron-Typie-Index (RTI)	x			Seite 13
r-Dominanz		x		<i>siehe PTI</i>
Saprobienindizes				
- Deutscher Saprobienindex   neu			A	Seite 5
- Deutscher Saprobienindex   alt			A	Seite 6
- Saprobienindex (nach Zelinka & Marvan)		x		Seite 7
- Saprobielle Valenz		x	C	Seite 7
Säurezustandsklasse (nach Braukmann & Biss)			A	Seite 19
SPEAR <small>Pestizide</small>		x		Seite 22
Taxonomische Gruppen				
- Taxazahl	x			Seite 24
- Abundanz		x		Seite 24
- Individuenanteil		x		Seite 24
Verhältnis der r- und K-Strategen	x			<i>siehe PTI</i>
Zusatzinformationen				
- Anteil Neozoen		x		Seite 21
- Grundwassereinfluss		x		Seite 21
- Trockenfallende Gewässer	x			Seite 21
Liste gelöschter Indizes				Seite 25

n: Berechnung auf der Grundlage von Arten- bzw. Taxazahlen

IZ: Berechnung auf der Grundlage von Individuenzahlen

AK: Berechnung auf der Grundlage von Abundanzklassen

(Großbuchstaben kennzeichnen unterschiedliche Zuordnungsvorschriften)

<b>Abundanz</b>				
<i>Formel:</i> Summe der Abundanzen aller in einer Befundliste enthaltenen Taxa				
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz: ---</i>				

<b>Anzahl Taxa</b>				
<i>Formel:</i> Anzahl der Taxa in einer Befundliste				
<i>Anmerkung:</i> Gezählt werden alle taxonomischen Ebenen, also auch solche, hinter denen sich möglicherweise ein- und dieselbe Art verbirgt (Beispiel: <i>Baetis vernus</i> + <i>Baetis</i> sp.). Bei der Gruppe der Coleoptera (Käfer) kommt hinzu, dass auch Adulte und Larven als zwei Taxa gezählt werden (Beispiel: <i>Elmis</i> sp. Ad. + <i>Elmis</i> sp. Lv.).				
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz: ---</i>				

<b>Anzahl Gattungen / Familien</b>				
<i>Formel:</i> Anzahl der Gattungen bzw. Familien in einer Befundliste				
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz: ---</i>				

<b>Simpson-Index</b>				
<i>Formel:</i>		<i>Parameter:</i>		
$D_{\text{Simpson}} = 1 - \sum_i \frac{n_i \cdot (n_i - 1)}{A \cdot (A - 1)}$		A Gesamtabundanz (alle Taxa) n <sub>i</sub> Individuenzahl des i <sup>ten</sup> Taxons		
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> SIMPSON, E. H. 1949. Measurement of Diversity. Nature 163, 688.				

<b>Shannon-Wiener-Index</b>				
<i>Formel:</i>		<i>Parameter:</i>		
$D_{\text{S-W}} = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A}\right) \cdot \ln\left(\frac{n_i}{A}\right)$		A Gesamtabundanz (alle Taxa) n <sub>i</sub> Individuenzahl des i <sup>ten</sup> Taxons		
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> SHANNON, C. E. & W. WEAVER 1949. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press, Urbana, IL.				

<b>Margalef-Index</b>				
<i>Formel:</i>		<i>Parameter:</i>		
$D_M = \frac{(i - 1)}{\ln(A)}$		A Gesamtabundanz (alle Taxa) i Taxazahl (alle Taxa)		
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> MARGALEF, R. 1984. The Science and Praxis of Complexity. Ecosystems: Diversität and Connectivity as measurable components of their complication. In Aida, et al. (Ed.). United Nations University, Tokyo, 228-244.				

<b>Evenness</b>				
<i>Formel:</i>		<i>Parameter:</i>		
$\text{evenness} = \frac{D_{S-W}}{\ln(i)}$		D <sub>S-W</sub> Shannon-Wiener-Index i Taxazahl (alle Taxa)		
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> ---				

<b>Deutscher Saprobienindex (neu)</b>				
<i>(inkl. Streuungsmaß, Abundanzsumme, Anzahl Indikatortaxa)</i>				
<b>Vorbemerkung:</b> Die Berechnung des Deutschen Saprobienindex orientiert sich an der Berechnung des Saprobienindex nach PANTLE & BUCK (modifiziert durch MARVAN). Anstelle der Individuenzahl wird eine statistische Verteilung in Form von Klassen benutzt.				
<b>Vorschrift zur Ermittlung der Abundanzziffer:</b>		<b>Parameter:</b>		
$A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2,5 \\ 2 & \text{für } 2,5 \leq n < 10,5 \\ 3 & \text{für } 10,5 \leq n < 30,5 \\ 4 & \text{für } 30,5 \leq n < 100,5 \\ 5 & \text{für } 100,5 \leq n < 300,5 \\ 6 & \text{für } 300,5 \leq n < 1000,5 \\ 7 & \text{für } 1000,5 \leq n \end{cases}$		n Individuenzahl		
<b>Formel zur Berechnung des Saprobienindex:</b>		<b>Parameter:</b>		
$S = \frac{\sum_i s_i \cdot A_i \cdot G_i}{\sum_i A_i \cdot G_i}$		s <sub>i</sub> Saprobiewert des i <sup>ten</sup> Taxons A <sub>i</sub> Abundanzziffer des i <sup>ten</sup> Taxons G <sub>i</sub> Indikationsgewicht des i <sup>ten</sup> Taxons		
<b>Formel zur Berechnung des Streuungsmaßes:</b>		<b>Parameter:</b>		
$SM = \sqrt{\frac{\sum_i (s_i - S)^2 \cdot A_i \cdot G_i}{(N - 1) \cdot \sum_i A_i \cdot G_i}}$		S Saprobienindex N Anzahl Indikatortaxa (s <sub>i</sub> ≠ 0) übrige Parameter siehe unter „Saprobienindex“		
<b>Formel zur Berechnung der Abundanzsumme:</b>		<b>Anmerkung:</b> Berücksichtigt werden ausschließlich Indikatortaxa (s <sub>i</sub> ≠ 0).		
$AZ = \sum_i A_i$				
<b>Anzahl Indikatortaxa:</b> Summe der Abundanzen aller in einer Befundliste enthaltenen Indikatortaxa (s <sub>i</sub> ≠ 0)				
<b>Anmerkungen:</b> <u>Saprobienindex:</u> Die Überführung des Index in Gewässergüteklassen (Saprobielle Qualitätsklassen) erfolgt, im Gegensatz zur veralteten Version, gewässertypspezifisch. Eine Übersicht der Klassengrenzen finden Sie in einer gesonderten Datei. Die Parameter <u>Streuungsmaß</u> und <u>Abundanzsumme</u> stellen ergänzende Informationen dar. Für den Parameter „Abundanzsumme“ wurde ein so genanntes Mindestkriterium definiert (AZ ≥ 20). Sollte dieser Schwellenwert verfehlt werden, ist das Ergebnis des Saprobienindex nicht aussagekräftig, und weitere Untersuchungen bzw. Auswertungen wären erforderlich. Für den Parameter „Streuungsmaß“ gibt es aktuell keinen Schwellenwert. Seit der Revision der DIN 38 410 hat diese Größe lediglich informativen Charakter.				
<b>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</b>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<b>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</b>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<b>Referenz:</b> ROLAUFFS, P., HERING, D., SOMMERHÄUSER, M., JÄHNIG, S. & RÖDIGER, S. (2003): Leitbildorientierte biologische Fließgewässerbewertung zur Charakterisierung des Sauerstoffhaushaltes. Umweltbundesamt Texte 11/03: 137 S. MEIER, C., BÖHMER, J., BISS, R.; FELD, C., HAASE, P., LORENZ, A., RAWER-JOST, C., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHOLL, F., SUNDERMANN, A., ZENKER, A. & HERING, D. (2006): Weiterentwicklung und Anpassung des nationalen Bewertungssystems für Makrozoobenthos an neue internationale Vorgaben. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes, unveröffentlicht.				

<p><b>Deutscher Saprobienindex (alt)</b> (inkl. Streuungsmaß, Abundanzsumme, Anzahl Indikatortaxa)</p>																			
<p><i>Vorbemerkung:</i> Die Berechnung des Deutschen Saprobienindex orientiert sich an der Berechnung des Saprobienindex nach PANTLE &amp; BUCK (modifiziert durch MARVAN). Anstelle der Individuenzahl wird eine statistische Verteilung in Form von Klassen benutzt.</p>																			
<p><i>Vorschrift zur Ermittlung der Abundanzziffer:</i> – siehe Deutscher Saprobienindex (neu) –</p>																			
<p><i>Formeln zur Berechnung des Saprobienindex:</i> – siehe Deutscher Saprobienindex (neu) –</p>																			
<p><i>Anmerkungen:</i> <b>Saprobienindex:</b> Die Überführung des Index in Gewässergüteklassen erfolgt, im Gegensatz zur neuen Version (siehe vorherige Seite), nach einer einheitlichen Vorschrift (siehe unten). Die Parameter <u>Streuungsmaß</u> und <u>Abundanzsumme</u> stellen ergänzende Informationen dar. Für beide Parameter wurden so genannte Mindestkriterien definiert:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Streuungsmaß <math>SM \leq 0,20</math></li> <li>- Abundanzsumme <math>AZ \geq 15</math></li> </ul>                     Sollte eines dieser Kriterien verfehlt werden, ist das Ergebnis des Saprobienindex nicht aussagekräftig, und weitere Untersuchungen bzw. Auswertungen wären erforderlich.</p>																			
<p><i>Vorschrift zur Ermittlung der Gewässergüteklasse:</i></p> <table style="border: none;"> <tr> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle; padding-right: 10px;">GK = {</td> <td style="padding-right: 10px;">I</td> <td>für <math>S &lt; 1.5</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">I - II</td> <td>für <math>1.5 \leq S &lt; 1.8</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">II</td> <td>für <math>1.8 \leq S &lt; 2.3</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">II - III</td> <td>für <math>2.3 \leq S &lt; 2.7</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">III</td> <td>für <math>2.7 \leq S &lt; 3.2</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">III - IV</td> <td>für <math>3.2 \leq S &lt; 3.5</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">IV</td> <td>für <math>3.5 \leq S</math></td> </tr> </table>		GK = {	I	für $S < 1.5$	I - II	für $1.5 \leq S < 1.8$	II	für $1.8 \leq S < 2.3$	II - III	für $2.3 \leq S < 2.7$	III	für $2.7 \leq S < 3.2$	III - IV	für $3.2 \leq S < 3.5$	IV	für $3.5 \leq S$	<p><i>Parameter:</i> S Saprobienindex</p>		
GK = {	I		für $S < 1.5$																
	I - II		für $1.5 \leq S < 1.8$																
	II		für $1.8 \leq S < 2.3$																
	II - III		für $2.3 \leq S < 2.7$																
	III		für $2.7 \leq S < 3.2$																
	III - IV	für $3.2 \leq S < 3.5$																	
IV	für $3.5 \leq S$																		
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">Taxonomische Zusammensetzung</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Abundanz</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Verhältnis sensitive/insensitive Taxa</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Diversität</td> </tr> </table>					Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität											
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität																
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Organische Belastung</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Degradation der Gewässermorphologie</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Versauerung</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Allgemeine Degradation</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">andere</td> </tr> </table>					Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere										
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere															
<p><i>Referenz:</i> DEV (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V.) 1992. Biologisch-ökologische Gewässergüteuntersuchung: Bestimmung des Saprobienindex (M2). In: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1-13.</p>																			

<b>Saprobienindex (ZELINKA &amp; MARVAN) + Saprobielle Valenz</b>				
<p><b>Vorbemerkung:</b>                      Jedes Indikatoraxon besitzt ein Konto von 10 Punkten, die entsprechend seiner Valenz auf die fünf bestehenden Saprobienstufen verteilt wurden:</p>				
XENOSAPROB	OLIGOSAPROB	BETA-MESOSAPROB	ALPHA-MESOSAPROB	POLYSAPROB
<p><b>Beispiel:</b> Bevorzugt eine Art zu 40% die xenosaprobe Zone (Stufe 1) und zu 60% die oligosaprobe Zone (Stufe 2), so werden den beiden Stufen vier bzw. sechs Punkte zugeordnet; alle anderen Stufen erhalten null Punkte.                      Ausgehend von den artspezifischen saprobiellen Valenzen gibt es zwei Verrechnungspfade:</p>				
<p>1) Verrechnung der Valenzen aller eingestufteten Taxa zum prozentualen Anteil, der die jeweilige Saprobienstufe in der Lebensgemeinschaft repräsentiert.                      Das Ergebnis besteht hier aus fünf Einzelwerten (ein Wert für jede Saprobienstufe). Die Werte geben den prozentualen Anteil der jeweiligen Saprobienstufe innerhalb der Lebensgemeinschaft wieder. Darin eingerechnet sind auch solche Taxa, von denen die saprobielle Valenz nicht bekannt ist. Daher kann es sein, dass ein höherer Prozentsatz so genannter „nicht eingestufte“ Taxa ausgegeben wird. In einem zweiten Ergebnisblock (Überschrift: „eingestufte Taxa = 100%“) werden diese nicht eingestufteten Taxa nachträglich herausgerechnet.</p> <p>2) Verrechnung der Valenzen eines Taxons zu einem artspezifischen Saprobiewert; daran anschließend: Verrechnung der Saprobiewerte aller eingestufteten Taxa zum Saprobienindex.                      Dieser Verrechnungspfad führt zu einem Ergebnis bestehend aus einem Einzelwert. Die Überschrift lautet „Saprobienindex (Zelinka &amp; Marvan)“.</p>				
<p><b>Vorschrift zur Ermittlung der Abundanzziffer:</b></p> $A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2 \\ 2 & \text{für } 2 \leq n < 21 \\ 3 & \text{für } 21 \leq n < 41 \\ 4 & \text{für } 41 \leq n < 81 \\ 5 & \text{für } 81 \leq n < 160 \\ 6 & \text{für } 161 \leq n \leq 320 \\ 7 & \text{für } 320 < n \end{cases}$		<p><b>Parameter:</b>                      n Individuenzahl</p> <p><b>Wichtiger Hinweis:</b>                      Abundanzziffern werden ausschließlich zur Berechnung des Ergebnisblocks „Saprobielle Valenz (nur eingestufte Taxa / HK)“ verwendet. Die Berechnung der „normalen“ saprobiellen Valenz erfolgt auf der Grundlage von Individuenzahlen.</p>		
<p><b>Formel zur Berechnung der Saprobiellen Valenz (am Beispiel des Anteils für die Stufe „xenosaprob“):</b></p> $SV_{Z\&M\ X} = \frac{\sum_i s_{x_i} \cdot n_i}{\sum_i n_i} \cdot \frac{100}{10}$		<p><b>Parameter:</b>                      s<sub>x<sub>i</sub></sub> saprobielle Valenz des i<sup>ten</sup> Taxons für die xenosaprobe Stufe                      n<sub>i</sub> Individuenzahl des i<sup>ten</sup> Taxons (s<sub>i</sub> ≠ 0)</p>		
<p><b>Formel zur Berechnung der Saprobiewerte:</b></p> $s_{Z\&M\ S} = \frac{0 \cdot s_x + 1 \cdot s_o + 2 \cdot s_b + 3 \cdot s_a + 4 \cdot s_p}{10}$		<p><b>Parameter:</b>                      s<sub>x</sub> Wert der Stufe „xenosaprob“                      s<sub>o</sub> Wert der Stufe „oligosaprob“                      s<sub>b</sub> Wert der Stufe „beta-mesosaprob“                      s<sub>a</sub> Wert der Stufe „alpha-mesosaprob“                      s<sub>p</sub> Wert der Stufe „polysaprob“</p>		
<p><b>Formel zur Berechnung des Saprobienindex (Z&amp;M):</b></p> $SI_{Z\&M} = \frac{\sum_i s_{Z\&M\ S_i} \cdot s_{Z\&M\ G_i} \cdot n_i}{\sum_i s_{Z\&M\ G_i} \cdot n_i}$		<p><b>Parameter:</b>                      s<sub>Z&amp;M S<sub>i</sub></sub> Saprobiewert des i<sup>ten</sup> Taxons                      s<sub>Z&amp;M G<sub>i</sub></sub> Gewichtungsfaktor des i<sup>ten</sup> Taxons                      n<sub>i</sub> Individuenzahl des i<sup>ten</sup> Taxons</p>		
<p><b>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</b></p>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<p><b>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</b></p>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><b>Referenz:</b></p>				



<b>Deutscher Faunaindex</b>																																												
<i>(inkl. Summe Abundanzklassen, Anzahl Indikator taxa)</i>																																												
<b>Vorbemerkung:</b> Der „Deutsche Faunaindex“ versteht sich als ein Oberbegriff und subsummiert eine Vielzahl gewässertyp-spezifischer Einzelindizes. Grundlage sind artspezifische Bewertungen. Taxa, die für einen Gewässertyp charakteristisch sind und/oder das Vorhandensein ökologisch wertvoller Strukturen anzeigen, erhalten Indikationswerte von +2 bzw. +1 (je nach Eignungsstärke), Taxa, die eine Störung anzeigen, Werte von -1 bzw. -2. Die Berechnung der Indizes orientiert sich an der Formel zur Berechnung der Saprobienindizes, allerdings ohne Berücksichtigung eines Gewichtungsfaktors. Der Gesamtindex deckt eine Spanne von -2 bis +2 ab.																																												
<b>Liste der Einzelindizes inkl. zugehöriger Fließgewässertypen (FI = Faunaindex):</b>																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Alpen / Alpenvorland</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flx011</td><td>FG-Typ 1.1</td></tr> <tr><td>Flx012</td><td>FG-Typ 1.2</td></tr> <tr><td>Flx021</td><td>FG-Typ 2.1</td></tr> <tr><td>Flx022</td><td>FG-Typ 2.2</td></tr> <tr><td>Flx031</td><td>FG-Typ 3.1</td></tr> <tr><td>Flx032</td><td>FG-Typ 3.2</td></tr> <tr><td>Flx04</td><td>FG-Typ 4</td></tr> </tbody> </table>	Alpen / Alpenvorland		Flx011	FG-Typ 1.1	Flx012	FG-Typ 1.2	Flx021	FG-Typ 2.1	Flx022	FG-Typ 2.2	Flx031	FG-Typ 3.1	Flx032	FG-Typ 3.2	Flx04	FG-Typ 4	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Mittelgebirge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flx05</td><td>FG-Typen 5+5.1+6+6_K+7</td></tr> <tr><td>Flx09</td><td>FG-Typ 9</td></tr> <tr><td>Flx091</td><td>FG-Typ 9.1</td></tr> <tr><td>Flx091_K</td><td>FG-Typ 9.1_K</td></tr> <tr><td>Flx092</td><td>FG-Typ 9.2</td></tr> </tbody> </table>	Mittelgebirge		Flx05	FG-Typen 5+5.1+6+6_K+7	Flx09	FG-Typ 9	Flx091	FG-Typ 9.1	Flx091_K	FG-Typ 9.1_K	Flx092	FG-Typ 9.2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tiefland</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Flx11_12</td><td>FG-Typ 11+12</td></tr> <tr><td>Flx14_16</td><td>FG-Typen 14+16+18</td></tr> <tr><td>Flx15_17</td><td>FG-Typen 15+17</td></tr> <tr><td>Flx152</td><td>FG-Typ 15_groß</td></tr> <tr><td>Flx19</td><td>FG-Typ 19</td></tr> </tbody> </table>	Tiefland		Flx11_12	FG-Typ 11+12	Flx14_16	FG-Typen 14+16+18	Flx15_17	FG-Typen 15+17	Flx152	FG-Typ 15_groß	Flx19	FG-Typ 19		
Alpen / Alpenvorland																																												
Flx011	FG-Typ 1.1																																											
Flx012	FG-Typ 1.2																																											
Flx021	FG-Typ 2.1																																											
Flx022	FG-Typ 2.2																																											
Flx031	FG-Typ 3.1																																											
Flx032	FG-Typ 3.2																																											
Flx04	FG-Typ 4																																											
Mittelgebirge																																												
Flx05	FG-Typen 5+5.1+6+6_K+7																																											
Flx09	FG-Typ 9																																											
Flx091	FG-Typ 9.1																																											
Flx091_K	FG-Typ 9.1_K																																											
Flx092	FG-Typ 9.2																																											
Tiefland																																												
Flx11_12	FG-Typ 11+12																																											
Flx14_16	FG-Typen 14+16+18																																											
Flx15_17	FG-Typen 15+17																																											
Flx152	FG-Typ 15_groß																																											
Flx19	FG-Typ 19																																											
<b>Vorschrift zur Ermittlung der Abundanzklasse:</b>		<b>Parameter:</b>																																										
$A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2,5 \\ 2 & \text{für } 2,5 \leq n < 10,5 \\ 3 & \text{für } 10,5 \leq n < 30,5 \\ 4 & \text{für } 30,5 \leq n < 100,5 \\ 5 & \text{für } 100,5 \leq n < 300,5 \\ 6 & \text{für } 300,5 \leq n < 1000,5 \\ 7 & \text{für } 1000,5 \leq n \end{cases}$		n Individuenzahl																																										
<b>Formel zur Berechnung des Faunaindex:</b>		<b>Parameter:</b>																																										
$FI = \frac{\sum_i fw_i \cdot ak_i}{\sum_i ak_i}$		fw <sub>i</sub> Indikatorwert des i <sup>ten</sup> Taxons ak <sub>i</sub> Abundanzklasse des i <sup>ten</sup> Taxons (fw <sub>i</sub> ≠ 0)																																										
<b>Formel zur Berechnung der Abundanzklassensumme:</b>		<b>Anmerkung:</b> Berücksichtigt werden ausschließlich Indikator taxa (fw <sub>i</sub> ≠ 0).																																										
$AKS = \sum_i ak_i$																																												
<b>Anzahl Indikator taxa:</b> Summe der Abundanzen aller in einer Befundliste enthaltenen Indikator taxa (fw <sub>i</sub> ≠ 0)																																												
<b>Schlussbemerkung:</b> Um gesicherte Ergebnisse zu erhalten, ist eine Mindestzahl an Individuen erforderlich. Maßgeblich entscheidend ist der Wert der Abundanzklassensumme. Nähere Erläuterungen hierzu siehe Software-Handbuch.																																												
<b>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</b>																																												
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität																																									
<b>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</b>																																												
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere																																								
<b>Referenz:</b> MEIER, C., BÖHMER, J., BISS, R.; FELD, C., HAASE, P., LORENZ, A., RAWER-JOST, C., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A., ZENKER, A. & HERING, D. (2006): Weiterentwicklung und Anpassung des nationalen Bewertungssystems für Makrozoobenthos an neue internationale Vorgaben. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de">http://www.fliessgewaesserbewertung.de</a> [Stand Mai 2006]. LORENZ, A., HERING, D., FELD, C. K. & ROLAUFFS, P. (2004): A new method for assessing the impact of hydromorphological degradation on the macroinvertebrate fauna in five German stream types. <i>Hydrobiologia</i> 516: 107-127.																																												

<b>Potamon-Typie-Index (PTI)</b> (inkl. Standardabweichung, Gültigkeitsbedingungen, r-Dominanz, Verhältnis r- und K-Strategen)																			
<p><i>Vorbemerkung:</i> Jedem Indikatorntaxon wurde ein Ökologiewert (ECO<sub>i</sub>) zwischen 1 und 5 zugewiesen – je höher der Wert, desto spezifischer ist das Taxon für die Fließgewässerlängszone des Potamals. Der Index deckt eine Spanne zwischen 1,0 und 5,0 ab und existiert in zwei Berechnungsvarianten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PTI anhand von Einzelproben</li> <li>➤ PTI anhand einer Mischprobe</li> </ul>																			
Einzelproben	Mischprobe																		
<p><i>zu beachten:</i> Vor der Überführung in relative Abundanzen sind die Individuenzahlen formal auf 1 m<sup>2</sup> umzurechnen.</p>																			
<p><i>Vorschrift zur Ermittlung der relativen Abundanz:</i></p> $A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 1 \leq n \leq 3 \\ 2 & \text{für } 4 \leq n \leq 12 \\ 3 & \text{für } 13 \leq n \leq 42 \\ 4 & \text{für } 43 \leq n \leq 142 \\ 5 & \text{für } 143 \leq n \leq 480 \\ 6 & \text{für } 481 \leq n \leq 1519 \\ 7 & \text{für } 1520 \leq n \leq \infty \end{cases}$	<p><i>Vorschrift zur Ermittlung der relativen Abundanz:</i></p> $A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 1 \leq n \leq 3 \\ 2 & \text{für } 4 \leq n \leq 12 \\ 3 & \text{für } 13 \leq n \leq 42 \\ 4 & \text{für } 43 \leq n \leq 142 \\ 5 & \text{für } 143 \leq n \leq 480 \\ 6 & \text{für } 481 \leq n \leq 1519 \\ 7 & \text{für } 1520 \leq n \leq \infty \end{cases}$																		
<p><i>Parameter:</i> n Individuendichte (Ind./qm)</p>	<p><i>Parameter:</i> n Individuendichte (Ind./qm)</p>																		
<p><i>Ergänzung „Einzelproben“:</i> Die relative Abundanz ist für jedes Taxon und in jeder Einzelprobe separat zu bestimmen, d. h. für jeden einzelnen Befund.</p>	<p><i>Ergänzung „Mischprobe“:</i> Die relative Abundanz ergibt sich aus der Gesamtindividuenzahl eines Taxons, d. h. über alle Einzelproben hinweg.</p>																		
<p><i>Formel zur Berechnung des PTI:</i></p> $PTI = \frac{\sum_{i=1}^T (W_i \cdot G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})}{\sum_{i=1}^T (G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})} \pm \delta PTI$	<p><i>Formel zur Berechnung des PTI:</i></p> $PTI = \frac{\sum_{i=1}^T (W_i \cdot G_i \cdot A_i)}{\sum_{i=1}^T (G_i \cdot A_i)} \pm \delta PTI$																		
<p><i>Parameter (beide Formeln):</i>                      W<sub>i</sub> Hilfsparameter / W<sub>i</sub> = 6 - ECO                      G<sub>i</sub> Indikatorgewicht / G<sub>i</sub> = 2<sup>(5-W<sub>i</sub>)</sup> = 2<sup>(ECO-1)</sup>                      ECO<sub>i</sub> Indikatorwert des i<sup>ten</sup> Taxons                      T Anzahl der eingestuft Taxa                      N Anzahl der Einzelproben                      A<sub>i,k</sub> Abundanzklasse des i<sup>ten</sup> Taxons in der k<sup>ten</sup> Probe                      A<sub>i</sub> Abundanzklasse des i<sup>ten</sup> Taxons über alle Proben                      δ PTI Standardabweichung (siehe unten)</p>	<p><i>Zusammenhang zwischen ECO, W und G:</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ECO-Wert</th> <th>W</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	ECO-Wert	W	G	1	5	1	2	4	2	3	3	4	4	2	8	5	1	16
ECO-Wert	W	G																	
1	5	1																	
2	4	2																	
3	3	4																	
4	2	8																	
5	1	16																	
<p><i>Formel zur Berechnung der Standardabweichung:</i></p> $\delta PTI = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T ((W_i - PTI)^2 \cdot G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})}{(T - 1) \cdot \sum_{i=1}^T (G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})}}$	<p><i>Formel zur Berechnung der Standardabweichung:</i></p> $\delta PTI = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T ((W_i - PTI)^2 \cdot G_i \cdot A_i)}{(T - 1) \cdot \sum_{i=1}^T (G_i \cdot A_i)}}$																		
<p><i>Parameter wie oben</i></p>	<p><i>Parameter wie oben</i></p>																		
<p>– Fortsetzung auf nächster Seite –</p>																			

<b>Voraussetzungen für die Gültigkeit des PTI (Einzelproben + Mischprobe)</b>																			
<p><i>Formel (1):</i>  <math>\delta PTI &lt; 0,3</math>                      Vorgabe eines maximal zulässigen Wertes.</p>	<p><i>Parameter:</i>  <math>\delta</math> PTI    Standardabweichung des PTI</p>																		
<p><i>Formel (2):</i>  <math>T_{min} \geq (ECO_{max} - ECO_{min} + 1)^2</math>                      Die geforderte Mindestzahl an eingestuftem Taxa (<math>T_{min}</math>) wird aus der Anzahl der besetzten ECO-Klassen abgeleitet.</p>	<p><i>Parameter:</i>  <math>T_{min}</math>    Mindestzahl eingestufte Taxa  <math>ECO_{max}</math>    höchster ECO-Wert der eingestuftem Taxa  <math>ECO_{min}</math>    niedrigster ECO-Wert der eingestuftem Taxa mit <math>ECO_{min} \neq 0</math></p>																		
<p><i>Formel (3):</i>  <math>AV = \frac{100\% \cdot \sum_{i=1}^T (\sum_{k=1}^N A_{i,k})}{\sum_{j=1}^S (\sum_{k=1}^N A_{j,k})} &gt; 50\%</math>                      Das Abundanzverhältnis (AV) der eingestuftem Taxa zu allen Taxa muss größer als 50 % sein.</p>	<p><i>Parameter:</i>  <math>A_{i,k}</math>    Abundanzklasse des <math>i^{ten}</math> Taxons in der <math>k^{ten}</math> Probe  <math>T</math>    Anzahl der eingestuftem Taxa  <math>S</math>    Anzahl aller nachgewiesenen Taxa  <math>N</math>    Anzahl der Einzelproben (für Mischprobe = 1)  <math>i</math>    Laufvariable der eingestuftem Taxa  <math>j</math>    Laufvariable der nachgewiesenen Taxa  <math>k</math>    Laufvariable der Probennummer</p>																		
<p><i>Überführung der PTI-Werte in Ökologische Zustandsklassen (Typen 10 und 20):</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Ökologische Zustandsklasse</th> <th>PTI (Asterics 3.1.1)</th> <th>PTI (Asterics 3.3/4.0)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1    sehr gut</td> <td>1,00 - 1,90</td> <td>1,00 - 1,80</td> </tr> <tr> <td>2    gut</td> <td>1,91 - 2,60</td> <td>1,81 - 2,60</td> </tr> <tr> <td>3    mäßig</td> <td>2,61 - 3,40</td> <td>2,61 - 3,40</td> </tr> <tr> <td>4    unbefriedigend</td> <td>3,41 - 4,10</td> <td>3,41 - 4,20</td> </tr> <tr> <td>5    schlecht</td> <td>4,11 - 5,00</td> <td>4,21 - 5,00</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Genauere Angaben zu den Berechnungsmodalitäten können der Programmdokumentation der BfG (Bundesamt für Gewässerkunde) entnommen werden.</p>		Ökologische Zustandsklasse	PTI (Asterics 3.1.1)	PTI (Asterics 3.3/4.0)	1    sehr gut	1,00 - 1,90	1,00 - 1,80	2    gut	1,91 - 2,60	1,81 - 2,60	3    mäßig	2,61 - 3,40	2,61 - 3,40	4    unbefriedigend	3,41 - 4,10	3,41 - 4,20	5    schlecht	4,11 - 5,00	4,21 - 5,00
Ökologische Zustandsklasse	PTI (Asterics 3.1.1)	PTI (Asterics 3.3/4.0)																	
1    sehr gut	1,00 - 1,90	1,00 - 1,80																	
2    gut	1,91 - 2,60	1,81 - 2,60																	
3    mäßig	2,61 - 3,40	2,61 - 3,40																	
4    unbefriedigend	3,41 - 4,10	3,41 - 4,20																	
5    schlecht	4,11 - 5,00	4,21 - 5,00																	
<p><i>weitere Größen</i></p>																			
<p><i>r-Dominanz (Störungsintensität einer Biozönose)</i>  <math>D_r = \frac{100\%}{N} \sum_{i=1}^{S_r} n_i</math></p>	<p><i>Parameter:</i>  <math>N</math>    Gesamtzahl Individuen  <math>n_i</math>    Individuenzahl des <math>i</math>-ten <math>r</math>-Strategen  <math>S_r</math>    Anzahl Arten, die als <math>r</math>-Strategen eingestuft sind</p>																		
<p><i>Verhältnis der r- und K-Strategen:</i>  <math>rst = \frac{\sum no1}{\sum no1 + \sum no0}</math></p>	<p><i>Parameter:</i>  <math>no1</math>    Taxa mit Indikatorwert 1 (<math>r</math>-Strategie)  <math>no0</math>    Taxa mit Indikatorwert 0 (<math>K</math>-Strategie)</p>																		
<p>Hinweis: Die Maßzahl „<math>r/K</math>-Verhältnis“ sollte aus den folgenden Gründen mit Vorsicht interpretiert werden:                      Eingestuft sind lediglich Arten der Ströme (Typen 10 und 20). Von daher ist der Index auch nur dort anwendbar. Zum anderen wurden ausschließlich <math>r</math>-Strategen ausgewiesen. Dies drückt sich in der Formel dadurch aus, dass der Nenner nicht ausschließlich <math>K</math>-Strategen umfasst, sondern die Gesamtheit aller Taxa. Strenggenommen wird also nicht das Verhältnis zwischen <math>r</math>- und <math>K</math>-Strategen berechnet, sondern der Anteil der <math>r</math>-Strategen innerhalb der Zönose. Darüber hinaus sollte berücksichtigt werden, dass reine Taxazahlen weder Aussagen über Abundanzen noch über Biomassen erlaubt.</p>																			
<p>– Fortsetzung auf nächster Seite –</p>																			

<i>Indizes (PTI, r-Dominanz, r/K-Verhältnis) folgen den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Indizes (PTI, r-Dominanz, r/K-Verhältnis) geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><i>Referenz:</i>  SCHÖLL, F., HAYBACH, A., &amp; KÖNIG, B. (2005): Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20: Kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Hydrologie und Wasserwirtschaft 49 (5), 234 – 247.</p>				

<b>Präferenz für Biozönotische Regionen</b>				
<p><i>Vorbemerkung:</i>                      Jedes Indikatortaxon besitzt ein Konto von 10 Punkten, die entsprechend seiner Präferenz auf die unterschiedlichen Regionen verteilt wurden:</p>				
KRENAL HYPOKRENAL	EPIRHITHRAL METARHITHRAL HYPORHITHRAL	EPIPOTAMAL METAPOTAMAL HYPOPOTAMAL	LITTORAL PROFUNDAL	
<p><u>Beispiel:</u> Bevorzugt eine Art zu 40% das Epirhithral und zu 60% das Metarhithral, so werden den beiden Regionen vier bzw. sechs Punkte zugewiesen; alle anderen Regionen erhalten null Punkte.                      Der prozentuale Anteil der einzelnen Regionen errechnet sich aus den artspezifischen Einstufungen und den Abundanzen aller Taxa (inklusive der nicht eingestuft Taxa). Der Beitrag der Nicht-Indikatortaxa (Summe aller Kategorien gleich null), wird unter dem Teilergebnis „Nicht eingestuft“ angezeigt. Für den zweiten Ergebnisblock (Kennung: „eingestufte Taxa = 100%“) werden die nicht eingestuften Taxa nachträglich herausgerechnet.                      Die Berechnung der Präferenzen erfolgt auf der Grundlage von Individuenzahlen (keine Umrechnung in Abundanzklassen).</p>				
<p><i>Formel zur Berechnung der Präferenzen (am Beispiel des prozentualen Anteils für die Region „Epipotamal“):</i></p> $P_{zep} = \frac{\sum_i zep_i \cdot n_i}{N} \cdot \frac{100}{10}$		<p><i>Parameter:</i>                      zep<sub>i</sub> Punktwert des j<sup>ten</sup> Taxons für das Epipotamal                      n<sub>i</sub> Individuenzahl des j<sup>ten</sup> Taxons                      N Gesamtabundanz (alle Taxa)</p>		
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><i>Referenz:</i>                      Die Informationen zur Zonierungspräferenz wurden entnommen aus:                      (erste Priorität): MOOG, O. (Ed.) 1995. Fauna Aquatica Austriaca. 1. Auflage, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.                      (zweite Priorität): SCHMEDTJE, U. &amp; M. COLLING 1996. Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96.                      (dritte Priorität): Informationen, die durch das AQEM-Konsortium zusammengestellt wurden.</p>				

<b>Rhithron-Typie-Index (RTI)</b>				
<i>Vorbemerkung:</i> Jedem Indikatorntaxon wurde ein Ökologiewert (ECO <sub>i</sub> ) zwischen 1 und 5 zugewiesen – je höher der Wert, desto spezifischer ist das Taxon für die Biozönotische Region des Rhithrals. Der RTI deckt eine Spanne zwischen 1 und 25 ab; in der praktischen Anwendung zeigt sich jedoch, dass die Ergebnisse häufig zwischen 5 und 18 liegen.				
<i>Formel:</i>		<i>Parameter:</i>		
$RTI = \frac{\sum_i ECO_i^2}{i}$		ECO <sub>i</sub> Ökologiewert (Indikatorwert) i Anzahl Indikatorntaxa (ECO <sub>i</sub> ≠ 0)		
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung		Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> BISS, R., KÜBLER, P., PINTER I., BRAUKMANN, U. (2002): Leitbildbezogenes biologisches Bewertungsverfahren für Fließgewässer (aquatischer Bereich) in der Bundesrepublik Deutschland – Ein erster Beitrag zur integrierten ökologischen Fließgewässerbewertung – UBA-Texte 62/02 als CD-ROM, Hrsg. Umweltbundesamt Berlin.				

<b>Habitatpräferenz</b>				
<i>Vorbemerkung:</i> Jedes Indikatorntaxon besitzt ein Konto von 10 Punkten, die entsprechend seiner Präferenz auf die unterschiedlichen Mikrohabitate verteilt wurden:				
ARGYLLAL	verfestigte Feinsedimente	< 0,063 mm	PHYTAL	Algen, Moose, Makrophyten
PELAL	unverfestigte Feinsedimente	< 0,063 mm	POM	partikuläres organisches Material
PSAMMAL	Sand	0,063-2 mm	ANDERE	sonstige Mikrohabitate
AKAL	Fein- bis Mittelkies	2-20 mm		
LITHAL	Grobkies, Steine, Blöcke	> 2 cm		
Ansonsten gelten die gleichen Bemerkungen wie im Falle der Präferenz für Biozönotische Regionen.				
<i>Formel zur Berechnung der Präferenzen</i> (am Beispiel des prozentualen Anteils für das Habitat „Psammal“):			<i>Parameter:</i>	
$P_{hps} = \frac{\sum_i hps_i \cdot n_i}{N} \cdot \frac{100}{10}$			hps <sub>i</sub> Punktwert des <sup>i</sup> ten Taxons für das Psammal n <sub>i</sub> Individuenzahl des <sup>i</sup> ten Taxons N Gesamtabundanz (alle Taxa)	
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung		Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> Die Informationen zur Habitatpräferenz wurden entnommen aus: (erste Priorität): MOOG, O. (Ed.) 1995. Fauna Aquatica Austriaca. 1. Auflage, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien. (zweite Priorität): Informationen, die durch das AQEM-Konsortium zusammengestellt wurden.				

<b>Aufenthaltstyp Steinbesiedler (nach Braukmann)</b>			
<i>Vorbemerkung:</i> Vor der Verwendung der Formel sind die Individuenzahlen in Abundanzklassen umzuwandeln.			
<i>Vorschrift zur Ermittlung der Abundanzklasse:</i>		<i>Parameter:</i>	
$A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2,5 \\ 2 & \text{für } 2,5 \leq n < 10,5 \\ 3 & \text{für } 10,5 \leq n < 30,5 \\ 4 & \text{für } 30,5 \leq n < 100,5 \\ 5 & \text{für } 100,5 \leq n < 300,5 \\ 6 & \text{für } 300,5 \leq n < 1000,5 \\ 7 & \text{für } 1000,5 \leq n \end{cases}$		$n$ Individuenzahl	
<i>Formel:</i>		<i>Parameter:</i>	
$AHT1 = \frac{\sum A_{iAHT1}}{\sum (A_{iAHT1} + A_{iAHT0})}$		$A_{iAHT1}$ Abundanzklasse des $i^{ten}$ Taxons mit AHT = 1 $A_{iAHT0}$ Abundanzklasse des $i^{ten}$ Taxons mit AHT = 0 AHT = Bezeichnung des relevanten Datenbankfeldes	
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>			
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>			
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation  andere
<i>Referenz:</i> BRAUKMANN, U. (1997): Zoozoologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. Hydrobiol. Beih. 26, 2. Aufl.; Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.			

<b>Strömungspräferenz</b>				
<p><i>Vorbemerkung:</i> Im Gegensatz zu allen anderen Präferenzindizes beruhen die Angaben zur Strömungspräferenz nicht auf einer 10-Punkte-Verteilung. Die Indikation erfolgt hier über singuläre Zahlenwerte. Dazu wurde jedem Indikatortaxon genau eines der folgenden Attribute zugewiesen:</p>				
Typ LB: limnobiont	beschränkt auf Stillgewässer			
Typ LP: limnophil	vorzugsweise in Stillgewässern, selten in langsam fließenden Gewässern			
Typ LR: limno- bis rheophil	vorzugsweise in Stillgewässern; auch regelmäßig in langsam fließenden Gewässern			
Typ RL: rheo- bis limnophil	vorzugsweise in Fließgewässern (langsam fließend) und strömungsberuhigten Zonen; auch in Stillgewässern			
Typ RP: rheophil	vorzugsweise in Fließgewässern (Zonen mit mäßiger bis hoher Strömung)			
Typ RB: rheobiont	beschränkt auf Fließgewässer; an Zonen mit hoher Strömung gebunden			
Typ IN: indifferent	keine Präferenz für bestimmte Strömungsgeschwindigkeiten			
Die Verschlüsselung der Attribute erfolgt über die Ziffern 1 (Typ LB) bis 7 (Typ IN).				
<p><i>Formel zur Berechnung der Präferenzen (am Beispiel des prozentualen Anteils für den Typ RP):</i></p> $P_{RP} = \frac{\sum_i n_i}{N} \cdot 100$	<p><i>Parameter:</i></p> <p><math>n_i</math> Individuenzahl des <math>i^{ten}</math> Taxons mit Indikation RP  <math>N</math> Gesamtabundanz (alle Taxa)</p>			
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><i>Referenz:</i> SCHMEDITJE, U. &amp; M. COLLING 1996. Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96.</p>				



<b>Rheoindex (nach Banning)</b>				
<p><i>Vorbemerkung:</i>                      Der Rheoindex gibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Taxa eines Fließgewässers (RIB = 1) zu den Stillwasserarten (RIB = 2) und Ubiquisten (RIB = 3) an. Es werden die Anteile verschiedener Strömungstypen berücksichtigt, was letztendlich auf die biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse im untersuchten Gewässerabschnitt schließen lässt. Die Berechnung des Index soll Störungen aufzeigen, die sich durch die Veränderung des Stromungsmusters (z.B. in Form von Ausbau und/oder Aufstau) in der Biozönose einstellen.</p> <p>Der Index existiert in zwei Varianten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rheoindex nach Banning (Individuenzahlen)</li> <li>➤ Rheoindex nach Banning (Abundanzklassen)</li> </ul>				
Rheoindex mit Individuenzahlen		Rheoindex mit Abundanzklassen		
<p><i>Vorschrift zur Berechnung der relativen Abundanz:</i></p> $ab_{rel} = \frac{n_{ind}}{N_{ind}} * 100$		<p><i>Vorschrift zur Ermittlung der Abundanzklasse:</i></p> $A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2,5 \\ 2 & \text{für } 2,5 \leq n < 10,5 \\ 3 & \text{für } 10,5 \leq n < 30,5 \\ 4 & \text{für } 30,5 \leq n < 100,5 \\ 5 & \text{für } 100,5 \leq n < 300,5 \\ 6 & \text{für } 300,5 \leq n < 1000,5 \\ 7 & \text{für } 1000,5 \leq n \end{cases}$		
<p><i>Parameter:</i>  <math>n_{ind}</math> Individuenzahl des zu berechnenden Taxons  <math>N_{ind}</math> Gesamtindividuenzahl (alle Taxa)</p>		<p><i>Parameter:</i>  <math>n</math> Individuenzahl</p>		
<p><i>Formel:</i></p> $RI = \frac{2 * \sum ab_{iRIB1}}{2 * \sum ab_{iRIB1} + 2 * \sum ab_{iRIB2} + \sum ab_{iRIB3}}$		<p><i>Formel:</i></p> $RI = \frac{2 * \sum A_{iRIB1}}{2 * \sum A_{iRIB1} + 2 * \sum A_{iRIB2} + \sum A_{iRIB3}}$		
<p><i>Parameter:</i>  <math>ab_{iRIB1}</math> relative Abundanz des <math>i^{ten}</math> Taxons mit RIB = 1  <math>ab_{iRIB2}</math> relative Abundanz des <math>i^{ten}</math> Taxons mit RIB = 2  <math>ab_{iRIB3}</math> relative Abundanz des <math>i^{ten}</math> Taxons mit RIB = 3                      RIB = Bezeichnung des relevanten Datenbankfeldes</p>		<p><i>Parameter:</i>  <math>A_{iRIB1}</math> Abundanzklasse des <math>i^{ten}</math> Taxons mit RIB = 1  <math>A_{iRIB2}</math> Abundanzklasse des <math>i^{ten}</math> Taxons mit RIB = 2  <math>A_{iRIB3}</math> Abundanzklasse des <math>i^{ten}</math> Taxons mit RIB = 3                      RIB = Bezeichnung des relevanten Datenbankfeldes</p>		
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><i>Referenz:</i>                      BANNING, M. (1990): Der Rheo-Index – eine Möglichkeit zur Berechnung der Auswirkungen des Flustaus auf die benthische Lebensgemeinschaft. Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung der DGL (Essen): 186-190.                      BANNING, M. (1998): Auswirkungen des Aufstaus größerer Flüsse auf das Makrozoobenthos dargestellt am Beispiel der Donau. Essener ökologische Schriften 9. Westarp-Wiss., Hohenwarsleben.</p>				

Ernährungstypen				
<p><b>Vorbemerkung:</b> Jedes Indikatortaxon besitzt ein Konto von 10 Punkten, die entsprechend seiner Nahrungspräferenz auf die unterschiedlichen Ernährungstypen verteilt wurden:</p>				
ZERKLEINERER SEDIMENTFRESSER WEIDEGÄNGER	AKTIVE FILTRIERER PASSIVE FILTRIERER HOLZFRESSER RÄUBER	ZELLSTECHEER PARASITEN ANDERE		
Ansonsten gelten die gleichen Bemerkungen wie im Falle der ‚Präferenz für Biozönotische Regionen‘.				
<p><b>Formel zur Berechnung der Präferenzen</b> (am Beispiel des prozentualen Anteils für den Typ „Zerkleinerer“):</p> $P_{fsh} = \frac{\sum_i fsh_i \cdot n_i}{N} \cdot \frac{100}{10}$		<p><b>Parameter:</b> fsh<sub>i</sub> Punktwert des i<sup>ten</sup> Taxons für die Zerkleinerer (fsh = feeding type shredders) n<sub>i</sub> Individuenzahl des i<sup>ten</sup> Taxons N Gesamtabundanz (alle Taxa)</p>		
Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><b>Referenz:</b> Die Informationen zur Habitatpräferenz wurden entnommen aus: (erste Priorität): MOOG, O. (Ed.) 1995. Fauna Aquatica Austriaca. 1. Auflage, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien. (zweite Priorität): Informationen, die durch das AQEM-Konsortium zusammengestellt wurden.</p>				

Rithron-Ernährungstypen-Index (RETI)				
<p><b>Formel:</b></p> $RETI = \frac{\sum n_i \times (fgs_i + fxy_i + fsh_i)}{\sum n_i \times (fgs_i + fxy_i + fsh_i + fmi_i + fgc_i + faf_i + fpf_i + fot_i)}$				
<p><b>Parameter (Zähler + Nenner):</b></p> <p>f-- Punktzahl des Ernährungstyps ...</p> <p>fgs Weidegänger (grazers/scrapers)</p> <p>fxy Holzfresser (xylophagous taxa)</p> <p>fsh Zerkleinerer (shredders)</p> <p>n<sub>i</sub> Individuenzahl des i<sup>ten</sup> Taxons</p>			<p><b>Parameter (nur Nenner):</b></p> <p>f-- Punktzahl des Ernährungstyps ...</p> <p>fmi Zellstecher (miners)</p> <p>fgc Sedimentfresser (gatherers/collectors)</p> <p>faf aktive Filtrierer (active filter feeders)</p> <p>fpf passive Filtrierer (passive filter feeders)</p> <p>fot andere (other)</p>	
Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><b>Referenz:</b> SCHWEDER, H 1992. Neue Indizes für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern, abgeleitet aus der Makroinvertebraten-Ernährungstypologie. Limnologie Aktuell 3, 353-377.</p>				

<b>Fortbewegungstyp</b>						
<p><i>Vorbemerkung:</i> Jedes Indikatortaxon besitzt ein Konto von 10 Punkten, die entsprechend seinem Fortbewegungstyp auf die folgenden Kategorien verteilt sind:</p>						
SCHWEBEND/TREIBEND SCHWIMMEND/TAUCHEND KRIECHEND/LAUFEND	GRABEND/BOHREND (SEMI)SESSIL ANDERE					
Ansonsten gelten die gleichen Bemerkungen wie im Falle der Präferenz für Biozönotische Regionen.						
<p><i>Formel zur Berechnung der Präferenzen</i> (am Beispiel des prozentualen Anteils für den Typ „grabend“):</p> $P_{lbb} = \frac{\sum_i lbb_i \cdot n_i}{N} \cdot \frac{100}{10}$	<p><i>Parameter:</i></p> lbb <sub>i</sub> Punktwert des i <sup>ten</sup> Taxons (Kategorie „grabend“) n <sub>i</sub> Individuenzahl des i <sup>ten</sup> Taxons N Gesamtabundanz (alle Taxa)					
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Taxonomische Zusammensetzung</th> <th>Abundanz</th> <th>Verhältnis sensitive/insensitive Taxa</th> <th>Diversität</th> </tr> </thead> </table>		Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität			
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Organische Belastung</th> <th>Degradation der Gewässermorphologie</th> <th>Versauerung</th> <th>Allgemeine Degradation</th> <th>andere</th> </tr> </thead> </table>		Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere		
<p><i>Referenz:</i> Die Informationen zur Habitatpräferenz wurden entnommen aus:                      (erste Priorität): MOOG, O. (Ed.) 1995. Fauna Aquatica Austriaca. 1. Auflage, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.                      (zweite Priorität): Informationen, die durch das AQEM-Konsortium zusammengestellt wurden.</p>						

<b>Salinitätspräferenz (gemäß Venedig-System)</b>									
<p><i>Vorbemerkung:</i> Jedes Indikatortaxon besitzt ein Konto von 10 Punkten, die entsprechend seiner Präferenz auf die folgenden fünf Salinitätsstufen verteilt sind:</p>									
SÜßWASSER (SALINITÄT < 0,5‰)	OLIGOHALIN (SALINITÄT 0,5 - 5‰)	MESOHALIN (SALINITÄT 5 - 18‰)	POLYHALIN (SALINITÄT 18 - 30‰)	EUHALIN (SALINITÄT > 30‰)					
Ansonsten gelten die gleichen Bemerkungen wie im Falle der Präferenz für Biozönotische Regionen.									
<p><i>Formel zur Berechnung der Präferenzen</i> (am Beispiel des prozentualen Anteils für die Stufe „oligohalin“):</p> $P_{lsalol} = \frac{\sum_i salol_i \cdot n_i}{N} \cdot \frac{100}{10}$	<p><i>Parameter:</i></p> salol <sub>i</sub> Punktwert des i <sup>ten</sup> Taxons (Stufe oligohalin) n <sub>i</sub> Individuenzahl des i <sup>ten</sup> Taxons N Gesamtabundanz (alle Taxa)								
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Taxonomische Zusammensetzung</th> <th>Abundanz</th> <th>Verhältnis sensitive/insensitive Taxa</th> <th>Diversität</th> </tr> </thead> </table>					Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität						
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Organische Belastung</th> <th>Degradation der Gewässermorphologie</th> <th>Versauerung</th> <th>Allgemeine Degradation</th> <th>andere</th> </tr> </thead> </table>					Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere					
<p><i>Referenz:</i> WOLF, B., KIEL, E., HAGGE, A., KRIEG, H.-J. &amp; FELD, C.K. (2009) Using salinity preferences of benthic macroinvertebrates to classify running waters in brackish marshes in Germany. Ecological Indicators, 9, 837-847.</p>									

<b>Säurezustandsklasse (nach Braukmann &amp; Biss 2004)</b>				
<p><b>Vorbemerkung:</b>                      Das Vorgehen bei der Ermittlung der Säurezustandsklasse unterscheidet sich grundsätzlich von dem der anderen Indizes. Es beinhaltet die folgenden Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sortierung der Taxa nach Säureeinstufung, beginnend bei den säureempfindlichsten Taxa (Säureklasse 1)</li> <li>- Umrechnung der Individuenzahlen in Häufigkeitsklassen</li> <li>- sukzessive Addition der Häufigkeitsklassen, bis ein Schwellenwert von 4 erreicht ist</li> <li>- Indikation (Einstufung) des zuletzt addierten Taxons definiert die Säurezustandsklasse</li> </ul> <p>Bei den Indikationswerten bzw. Säurezustandsklassen wird zwischen fünf Stufen unterschieden:</p>				
<i>Säureklasse 1</i> <i>permanent neutral</i> <i>(nicht sauer)</i>	<i>Säureklasse 2</i> <i>überwiegend neutral bis</i> <i>episodisch schwach sauer</i>	<i>Säureklasse 3</i> <i>periodisch kritisch</i> <i>sauer</i>	<i>Säureklasse 4</i> <i>periodisch stark sauer</i>	<i>Säureklasse 5</i> <i>permanent extrem</i> <i>sauer</i>
<p><b>Vorschrift zur Ermittlung der Häufigkeitsklasse:</b></p> $A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2,5 \\ 2 & \text{für } 2,5 \leq n < 10,5 \\ 3 & \text{für } 10,5 \leq n < 30,5 \\ 4 & \text{für } 30,5 \leq n < 100,5 \\ 5 & \text{für } 100,5 \leq n < 300,5 \\ 6 & \text{für } 300,5 \leq n < 1000,5 \\ 7 & \text{für } 1000,5 \leq n \end{cases}$		<p><b>Parameter:</b>                      n Individuenzahl</p>		
<p><b>Formel:</b>                      Addition der Häufigkeitsklassen (Details siehe oben)</p>		<p><b>Parameter:</b>                      —</p>		
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><b>Weitere Kommentare:</b>                      Der Metrik fließt in die Bewertung folgender Gewässertypen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Typ 5 (Silikatische Mittelgebirgsbäche: Gneis, Granit, Schiefer und übrige Vulkangebiete)</li> <li>➤ Typ 5.1 (Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche: Buntsandstein, Sandbedeckung)</li> </ul>				
<p><b>Referenz:</b>                      BRAUKMANN, U. 2000: Hydrochemische und biologische Merkmale regionaler Bachtypen in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 56, 501pp.                      BRAUKMANN, U. &amp; BISS, R. (2004): Conceptual study – An improved method to assess acidification in German streams by using benthic macroinvertebrates. Limnologica 34 (4): 433-450.</p>				

<b>Lake-Outlet-Typology-Index quantitativ (LTI)</b>				
<p><i>Vorbemerkung:</i>                      Jedem Indikator-taxon wurde ein so genannter Ökologiewert zwischen 1 und 5 zugewiesen. Je höher der Wert, desto spezifischer ist das Taxon für Seenausflüsse. Entsprechend der Ökologiewerte liegt der Wertebereich des LTI zwischen 1,0 und 5,0. Nur eingestufte Taxa zählen.</p>				
<p><i>Vorschrift zur Ermittlung der Häufigkeitsklasse:</i></p>		<p><i>Parameter:</i></p>		
$A = \begin{cases} 0 & \text{für } n = 0 \\ 1 & \text{für } 0 < n < 2,5 \\ 2 & \text{für } 2,5 \leq n < 10,5 \\ 3 & \text{für } 10,5 \leq n < 30,5 \\ 4 & \text{für } 30,5 \leq n < 100,5 \\ 5 & \text{für } 100,5 \leq n < 300,5 \\ 6 & \text{für } 300,5 \leq n < 1000,5 \\ 7 & \text{für } 1000,5 \leq n \end{cases}$		<p>n Individuenzahl</p>		
<p><i>Formel:</i></p> $LTI_{\text{quant.}} = \frac{\sum_i (LP_i \cdot A_i \cdot W_i)}{\sum_i (A_i \cdot W_i)}$		<p><i>Parameter:</i></p> <p>LP<sub>i</sub> Lake Outlet-Präferenzwert des i<sup>ten</sup> Taxons                      A<sub>i</sub> Häufigkeitsklasse des i<sup>ten</sup> Taxons                      W<sub>i</sub> Gewichtungsfaktor des i<sup>ten</sup> Taxons</p>		
<p><i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i></p>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<p><i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i></p>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<p><i>Referenz:</i>                      BRUNKE, M. (2004): Stream typology and lake outlets – a perspective towards validation and assessment from northern Germany (Schleswig-Holstein) – Limnologica 34, 460-478.</p>				

<b>Zusatzinformationen</b> (Neozoen, Grundwassereinfluss, Trockenfallende Gewässer)				
<i>Vorbemerkung:</i> Die genannten Größen dienen als ergänzende Information für die Interpretation der Bewertungsergebnisse. Im Falle des Überschreitens individueller Schwellenwerte werden im Ergebnisfenster des Moduls „Allgemeine Degradation“ Hinweistexte ausgegeben.				
<i>Neozoen:</i> Angabe des Prozentanteils der als Neozoen ausgewiesenen Taxa (Summe der Individuen im Verhältnis zur Gesamtindividuenzahl)		<i>Hinweistext:</i> „Neozoenanteil erhöht“ (bei Anteil > 30%)		
<i>Grundwassereinfluss:</i> a) Anteil Indikator taxa: Prozentanteil der als grundwasserindizierend eingestuften Taxa b) Häufigkeit Indikator taxa: Summe der Individuendichte der als grundwasserindizierend eingestuften Taxa		<i>Hinweistext:</i> „Verdacht auf Grundwassereinfluss“ (bei Anteil > 20% UND Häufigkeit > 10)		
<i>Trockenfallende Gewässer:</i> Anzahl der als charakteristisch für trockenfallende Gewässerabschnitte eingestuften Taxa		<i>Hinweistext:</i> „Verdacht auf Trockenfallen“ - möglicherweise Wert = 3 oder 4 oder 5 - wahrscheinlich Wert = 6 oder 7 oder 8 - höchstwahrscheinlich Wert > 8		
<i>Indizes folgen den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Indizes geeignet zur Ergänzung der Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i>				

<b>SPEAR</b> Pestizide																						
<p><b>Vorbemerkung:</b> Der Index ist eine Maßzahl für die Veränderung des MZB durch kurzzeitige, gepulste Belastungen mit Insektiziden und der insektiziden Wirkung von Fungiziden und anderen Pflanzenschutzmitteln (Liess &amp; von der Ohe, 2005).</p>																						
<p><b>Details:</b> Das MZB wird anhand seiner ökologischen Eigenschaften in sensitive Arten („SPECies At Risk“) und insensitive Arten („species not at risk“) eingeteilt. Die verwendeten ökologischen Eigenschaften sind: physiologische Sensitivität gegenüber organischen Schadstoffen; Generationszeit; Exposition im Gewässer zur Zeit der maximalen Insektizidanwendung (eine Exposition ist beispielsweise nicht gegeben durch frühe Emergenz oder Wanderfähigkeit); Migrationsfähigkeit aus Refugien (z.B. aus Waldgebieten oberhalb der Probestelle). Durch die neu integrierte ökologische Eigenschaft ‚Migrationsfähigkeit aus Refugien‘ wird der positive Einfluss potentieller Besiedlungsquellen im Oberlauf, z.B. bewaldete Flächen, minimiert (Knillmann et al., 2018).</p>																						
<p><b>Berechnung:</b> In einem ersten Schritt werden die Taxa aggregiert, d.h. bestimmte Taxa werden zusammengefasst und ihre Abundanzen addiert (Beispiel: Arten der Gattung <i>Pisidium</i> werden auf die Familie Sphaeriidae abgebildet). Es gibt jedoch auch Taxa, die als solche erhalten bleiben (z.B. <i>Taeniopteryx nebulosa</i>, <i>Micrasema steilerem</i>, <i>Wormaldia occipitalis</i>). Anschließend werden die Abundanzen der sensitiven Taxa logarithmiert und aufsummiert und durch die Summe der logarithmierten Abundanzen aller Taxa geteilt (siehe Formel). Man erhält dadurch einen Wert zwischen 0 und 100, der mit zunehmender Pestizidbelastung abnimmt. Letzter Schritt ist eine Normierung, für die ein Referenzwert von 34 % angenommen wird, der auf einer Auswertung deutschlandweiter MZB-Daten, einschließlich landwirtschaftlich unbelasteter Stellen, beruht.</p>																						
<p><b>Formeln:</b></p> $\text{SPEAR}_{\text{Pestizide}} = \frac{\sum \log(4 \cdot n_{i \text{ sens}} + 1)}{\sum \log(4 \cdot n_i + 1)} \cdot 100$ $\text{SPEAR}_{\text{normiert}} = \frac{\text{SPEAR}_{\text{Pestizide}}}{34}$		<p><b>Parameter:</b></p> <p><math>n_{i \text{ sens}}</math> Individuenzahl des <math>i^{\text{ten}}</math> sensitiven Taxons  <math>n_i</math> Individuenzahl des <math>i^{\text{ten}}</math> Taxons</p>																				
<p><b>Überführung in SPEAR-Klassen:</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Klasse</th> <th>SPEAR<sub>normiert</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>sehr gut</td> <td>≥ 0,98</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>gut</td> <td>≥ 0,76 bis &lt; 0,98</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>mäßig</td> <td>≥ 0,55 bis &lt; 0,76</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>unbefriedigend</td> <td>≥ 0,34 bis &lt; 0,55</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>schlecht</td> <td>&lt; 0,34</td> </tr> </tbody> </table>					Klasse		SPEAR <sub>normiert</sub>	I	sehr gut	≥ 0,98	II	gut	≥ 0,76 bis < 0,98	III	mäßig	≥ 0,55 bis < 0,76	IV	unbefriedigend	≥ 0,34 bis < 0,55	V	schlecht	< 0,34
Klasse		SPEAR <sub>normiert</sub>																				
I	sehr gut	≥ 0,98																				
II	gut	≥ 0,76 bis < 0,98																				
III	mäßig	≥ 0,55 bis < 0,76																				
IV	unbefriedigend	≥ 0,34 bis < 0,55																				
V	schlecht	< 0,34																				
<p><b>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">Taxonomische Zusammensetzung</td> <td style="width: 25%;">Abundanz</td> <td style="width: 25%;">Verhältnis sensitive/insensitive Taxa</td> <td style="width: 25%;">Diversität</td> </tr> </table>					Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität														
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität																			
<p><b>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">Organische Belastung</td> <td style="width: 20%;">Degradation der Gewässermorphologie</td> <td style="width: 20%;">Versauerung</td> <td style="width: 20%;">Allgemeine Degradation</td> <td style="width: 20%;">andere</td> </tr> </table>					Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere													
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere																		
<p><b>Weitere Anmerkungen:</b> Der Metrik dient zur Bewertung von wiederholten, kurzzeitigen Belastungen mit Insektiziden, wie sie typisch sind für kleine Fließgewässer im landwirtschaftlich geprägten Raum. Es ist zu beachten, dass die Ergebnisse durch den Zeitpunkt der Probenahme mitbestimmt werden. So sind die stärksten ökologischen Wirkungen durch Insektizide im Zeitraum während und kurz nach der Anwendung (Mai bis Mitte Juli) zu erwarten. Daher ist für die SPEAR-Bewertung dieser Zeitraum für eine Beprobung des Makrozoobenthos empfohlen. Mit dem Index können aber auch langfristige Veränderungen der Gemeinschaft zu anderen Zeiträumen aufgezeigt werden. Das Ergebnis ist weitgehend unabhängig von anderen abiotischen Parametern im Gewässer (z.B. Strömung, Nährstoffe, Struktur). Weitere Informationen sowie eine detailliertere Bewertung mit möglichen Zusatzeinstellungen finden Sie in der frei verfügbaren Software ‚Indicate‘ (<a href="http://www.systemecology.eu/indicate/">http://www.systemecology.eu/indicate/</a>).</p>																						
<p><b>Referenz:</b> – siehe nächste Seite –</p>																						

Beketov M, Foit K, Schäfer R.B., Schriever CA, Sacchi A, Capri E, Biggs JP, Wells C, Liess M. 2009. SPEAR indicates pesticide effects in streams - Comparative use of species- and family-level biomonitoring data. *Environmental Pollution*, 157: 1841-1848

Knillmann S, Orlinskiy P, Kaske O, Foit K, Liess M. 2018. Indication of pesticide effects and recolonization in streams. *Science of the Total Environment*. *Science of The Total Environment*, 630, 1619–1627.

Liess M, v.d. Ohe P.C. 2005. Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 24, (4): 954-965

Liess M, Schäfer R, Schriever C. 2008. The footprint of pesticide stress in communities - species traits reveal community effects of toxicants. *Science of the Total Environment*, 406, 484-490.

Schäfer RB, v.d. Ohe P, Rasmussen J, Kefford BJ, Beketov M, Schulz R, Liess M. 2012. Thresholds for the effects of pesticides on invertebrate communities and leaf break-down in stream ecosystems. *Environmental Science and Technology*. 2012, 46, 5134–5142.

<b>KLIWA-Index</b>				
<i>Vorbemerkung:</i> Der KLIWA-Index ist ein Maß zur Abschätzung des Einflusses der (sommerlichen) Wassertemperatur auf das Makrozoobenthos. Er wurde entwickelt zur Indikation biozönotischer Wirkungen des Klimawandels auf Fließgewässer.				
<i>Formel:</i> $KI_{MZB} = \frac{\sum_i (SWPT_i \cdot S_i \cdot a_i)}{\sum_i (S_i \cdot a_i)}$		<i>Parameter:</i> SWPT <sub>i</sub> Schwerpunkttemperatur des i <sup>ten</sup> Taxons S <sub>i</sub> Spezifität des i <sup>ten</sup> Taxons a <sub>i</sub> Abundanz des i <sup>ten</sup> Taxons		
<i>Index folgt den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>				
Taxonomische Zusammensetzung	Abundanz	Verhältnis sensitive/insensitive Taxa	Diversität	
<i>Index geeignet zur Bewertung folgender Stressoren:</i>				
Organische Belastung	Degradation der Gewässermorphologie	Versauerung	Allgemeine Degradation	andere
<i>Referenz:</i> Arbeitskreis KLIWA (2016): Ableitung von Temperaturpräferenzen des Makrozoobenthos für die Entwicklung eines Verfahrens zur Indikation biozönotischer Wirkungen des Klimawandels in Fließgewässern. KLIWA-Berichte, Heft 20 ( <a href="http://www.kliwa.de">www.kliwa.de</a> ).				



<b>Taxonomische Gruppen</b> (Taxazahl, Abundanz, Individuenanteil)														
<i>Vorbemerkung:</i> Folgende taxonomische Gruppen werden berechnet:														
PORIFERA COELENTERATA BRYOZOA TURBELLARIA			GASTROPODA BIVALVIA OLIGOCHAETA HIRUDINEA POLYCHAETA			CRUSTACEA EPHEMEROPTERA ODONATA PLECOPTERA			HETEROPTERA COLEOPTERA PLANIPENNIA MEGALOPTERA			TRICHOPTERA LEPIDOPTERA DIPTERA		
Des Weiteren werden folgende Indizes ausgegeben: EPT: Summe aus Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera EPTCBO: Summe aus Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia und Odonata														
Nicht länger berücksichtigt werden die Gruppen Cestoda, Trematoda, Nematoda, Nematomorpha, Araneae, Hydrachnidia sowie der Eintrag 'Andere'.														
<i>Taxazahl:</i> Anzahl der Taxa einer taxonomischen Gruppe						<i>Beschriftung:</i> #Gruppe			<i>Beispiel</i> #Gastropoda					
<i>Abundanz:</i> Gesamtabundanz der Taxa einer taxonomischen Gruppe						<i>Beschriftung:</i> Gruppe			<i>Beispiel</i> Gastropoda					
<i>Individuenanteil:</i> Prozentualer Anteil der Individuen einer taxonomischen Gruppe an der Gesamtindividuenzahl der Probe						<i>Beschriftung:</i> [%] Gruppe			<i>Beispiel</i> [%] Gastropoda					
<i>Anmerkung zur Taxazahl:</i> Gezählt werden alle taxonomischen Ebenen, also auch solche, hinter denen sich möglicherweise ein- und dieselbe Art verbirgt (Beispiel: <i>Baetis vernus</i> + <i>Baetis</i> sp.). Bei der Gruppe der Coleoptera (Käfer) kommt hinzu, dass auch Adulte und Larven als zwei Taxa gezählt werden (Beispiel: <i>Elmis</i> sp. Ad. + <i>Elmis</i> sp. Lv.).														
<i>Anmerkung zum Individuenanteil:</i> Die Berechnung des Bewertungsmetriks „[%] EPT (AK)“ erfolgt auf der Grundlage von Abundanzklassen. Die Vorschrift zur Ermittlung der Häufigkeitsklassen orientiert sich an denen vieler anderer Indizes (z.B. Deutscher Saprobienindex, Deutscher Faunaindex, Rheoindex, Säurezustandsklasse, Lake-Outlet-Index).														
<i>Indizes folgen den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bezüglich:</i>														
Taxonomische Zusammensetzung			Abundanz			Verhältnis sensitive/insensitive Taxa			Diversität					
Taxazahl	Abundanz	Anteil	Taxazahl	Abundanz	Anteil	Taxazahl	Abundanz	Anteil	Taxazahl	Abundanz	Anteil			
<i>Indizes geeignet zur Ergänzung der Bewertung folgender Stressoren:</i>														
Organische Belastung			Degradation der Gewässermorphologie			Versauerung		Allgemeine Degradation			andere			
Taxazahl	Abundanz	Anteil	Taxazahl	Abundanz	Anteil			Taxazahl	Abundanz	Anteil				

<b>Liste gelöschter Indizes</b> (Indizes waren in ASTERICS 4.0 enthalten, werden von Perloides Online aber nicht länger unterstützt)					
<p><i>Vorbemerkung:</i> Blaue Schrift kennzeichnet Überschriften.</p>					
<p><u>Saprobic Indices</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>German Saprobic Index (old version) - Water Quality Class</p> <p>German Saprobic Index (new version) - Water Quality Class</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Croatia Saprobic Index Czech Saprobic Index Dutch Saprobic Index Slovakian Saprobic Index Romania Saprobic Index</p> </td> </tr> </table>			<p>German Saprobic Index (old version) - Water Quality Class</p> <p>German Saprobic Index (new version) - Water Quality Class</p>	<p>Croatia Saprobic Index Czech Saprobic Index Dutch Saprobic Index Slovakian Saprobic Index Romania Saprobic Index</p>	
<p>German Saprobic Index (old version) - Water Quality Class</p> <p>German Saprobic Index (new version) - Water Quality Class</p>	<p>Croatia Saprobic Index Czech Saprobic Index Dutch Saprobic Index Slovakian Saprobic Index Romania Saprobic Index</p>				
<p><u>German Fauna Indices (AQEM)</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>German Fauna Index D01 German Fauna Index D02 German Fauna Index D03</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>German Fauna Index D04 German Fauna Index D05</p> </td> </tr> </table>			<p>German Fauna Index D01 German Fauna Index D02 German Fauna Index D03</p>	<p>German Fauna Index D04 German Fauna Index D05</p>	
<p>German Fauna Index D01 German Fauna Index D02 German Fauna Index D03</p>	<p>German Fauna Index D04 German Fauna Index D05</p>				
<p><u>Zonation/Microhabitat/FeedingTypes</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Index of Biocoenotic Region [%] littoral + profundal [%] Aka + Lit + Psa</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>[%] (Grazers + Scrapers) / (GathColl. + FilterFeeders) [%] Xyaloph. + Shred. + ActFiltFee. + PasFiltFee</p> </td> </tr> </table>			<p>Index of Biocoenotic Region [%] littoral + profundal [%] Aka + Lit + Psa</p>	<p>[%] (Grazers + Scrapers) / (GathColl. + FilterFeeders) [%] Xyaloph. + Shred. + ActFiltFee. + PasFiltFee</p>	
<p>Index of Biocoenotic Region [%] littoral + profundal [%] Aka + Lit + Psa</p>	<p>[%] (Grazers + Scrapers) / (GathColl. + FilterFeeders) [%] Xyaloph. + Shred. + ActFiltFee. + PasFiltFee</p>				
<p><u>Taxonomic Groups</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Cestoda Trematoda Nematoda Nematomorpha Araneae Hydrachnidia Others</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>EPT/OL [%] EPT/OL EPT/Diptera EP [%] EP taxa EP ind/total ind [%]</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>OD/total taxa OD-Taxa [%] (Austria) EPT-Taxa [%] (Austria) hololimnic [%]</p> </td> </tr> </table>			<p>Cestoda Trematoda Nematoda Nematomorpha Araneae Hydrachnidia Others</p>	<p>EPT/OL [%] EPT/OL EPT/Diptera EP [%] EP taxa EP ind/total ind [%]</p>	<p>OD/total taxa OD-Taxa [%] (Austria) EPT-Taxa [%] (Austria) hololimnic [%]</p>
<p>Cestoda Trematoda Nematoda Nematomorpha Araneae Hydrachnidia Others</p>	<p>EPT/OL [%] EPT/OL EPT/Diptera EP [%] EP taxa EP ind/total ind [%]</p>	<p>OD/total taxa OD-Taxa [%] (Austria) EPT-Taxa [%] (Austria) hololimnic [%]</p>			
<p><u>Species based indices</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Acid Index (Hendrikson &amp; Medin) Mayfly Average Score (MAS)</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Austrian Indices [6 indices in total] Italian Indices [26 indices in total]</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>SPEAR organic SPEAR [%]</p> </td> </tr> </table>			<p>Acid Index (Hendrikson &amp; Medin) Mayfly Average Score (MAS)</p>	<p>Austrian Indices [6 indices in total] Italian Indices [26 indices in total]</p>	<p>SPEAR organic SPEAR [%]</p>
<p>Acid Index (Hendrikson &amp; Medin) Mayfly Average Score (MAS)</p>	<p>Austrian Indices [6 indices in total] Italian Indices [26 indices in total]</p>	<p>SPEAR organic SPEAR [%]</p>			
<p><u>Genus based indices</u></p> <p>Danish Stream Fauna Index (DSFI) Indice Biotico Esteso (IBE) Belgian Biotic Index (BBI)</p>					
<p><u>Family based indices</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>BMWP Score incl. Average Score per Taxon (ASPT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ British version</li> <li>⇒ Spanish version</li> <li>⇒ Hungarian version</li> <li>⇒ Czech version</li> <li>⇒ Polish version</li> <li>⇒ Greek version</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Portuguese Gold-Index LIFE Index AWIC Index</p> </td> </tr> </table>			<p>BMWP Score incl. Average Score per Taxon (ASPT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ British version</li> <li>⇒ Spanish version</li> <li>⇒ Hungarian version</li> <li>⇒ Czech version</li> <li>⇒ Polish version</li> <li>⇒ Greek version</li> </ul>	<p>Portuguese Gold-Index LIFE Index AWIC Index</p>	
<p>BMWP Score incl. Average Score per Taxon (ASPT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ British version</li> <li>⇒ Spanish version</li> <li>⇒ Hungarian version</li> <li>⇒ Czech version</li> <li>⇒ Polish version</li> <li>⇒ Greek version</li> </ul>	<p>Portuguese Gold-Index LIFE Index AWIC Index</p>				