

Fortbildungsveranstaltung HLUG 07.10.2004

**Bewertungskriterien bei der ökologischen
Klassifizierung anhand des Makrozoobenthos
im nationalen Bewertungsverfahren AQEM**

Andrea Sundermann

Forschungsinstitut Senckenberg



1) Konzeption und Entwicklung des Bewertungsverfahrens

- Modul 1: Saprobie
- Modul 2: Versauerung/Säurezustand
- Modul 3: Allgemeine Degradation

Zusammensetzung der Ökologischen Zustandsklasse
(EQC)_{MZB}

2) Anwendung des Verfahrens

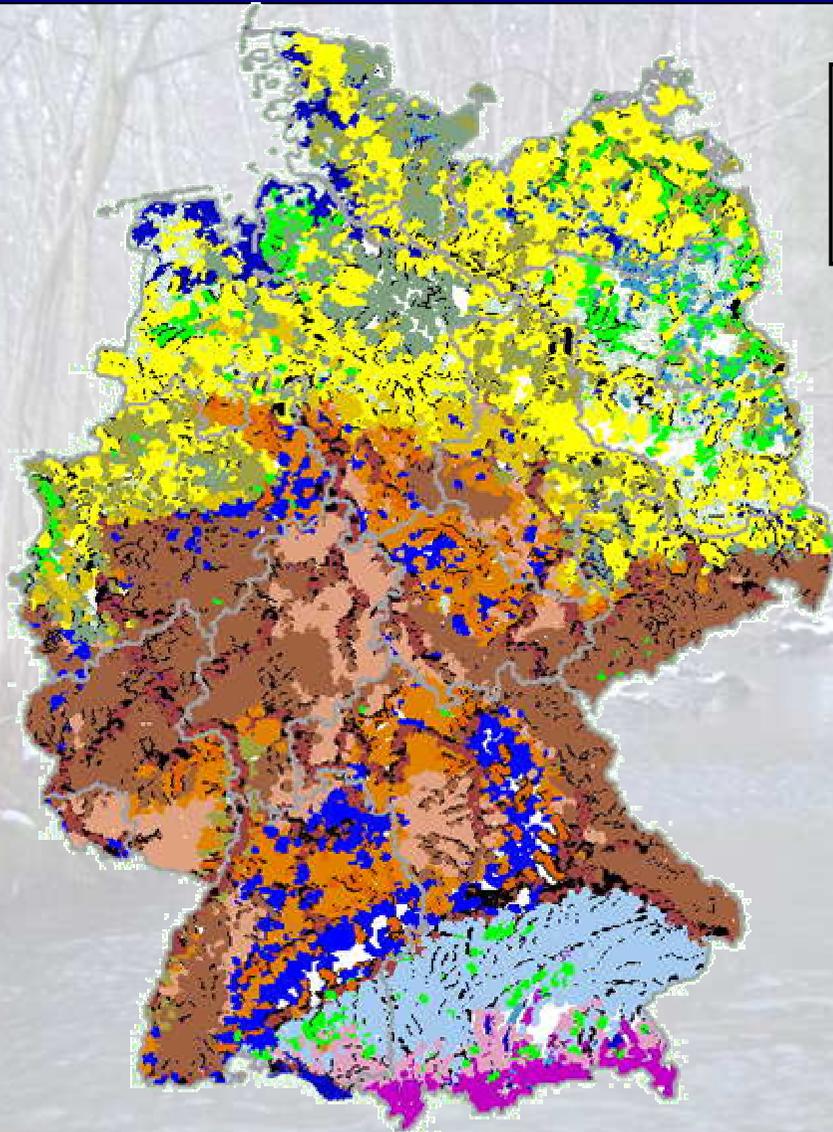
3) Bereitstellung und Austausch von Informationen

Konzeption und Entwicklung des Bewertungsverfahrens

Fließgewässertypologie Deutschlands

Ziel:

Entwicklung von
typspezifischen
Bewertungsverfahren

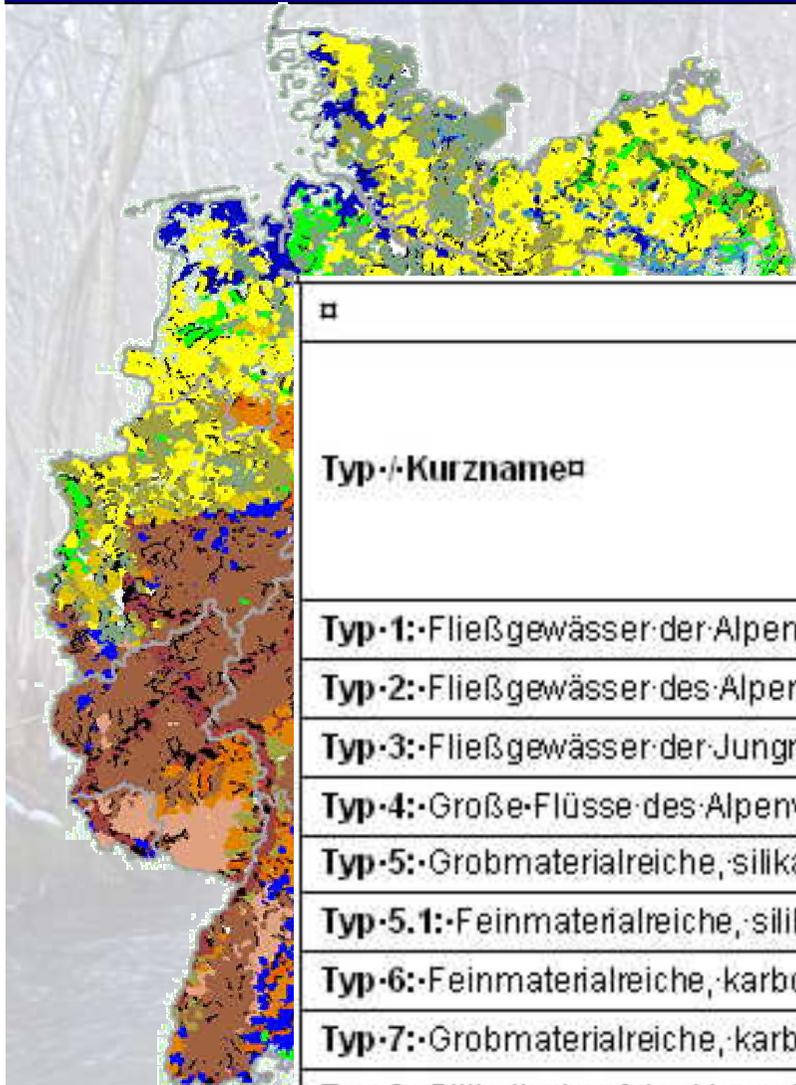


M. Sommerhäuser & T. Pottgiesser (Dez. 2003, auf Grundlage von Schmedtje et al. 2001)



Konzeption und Entwicklung des Bewertungsverfahrens

Fließgewässertypologie Deutschlands

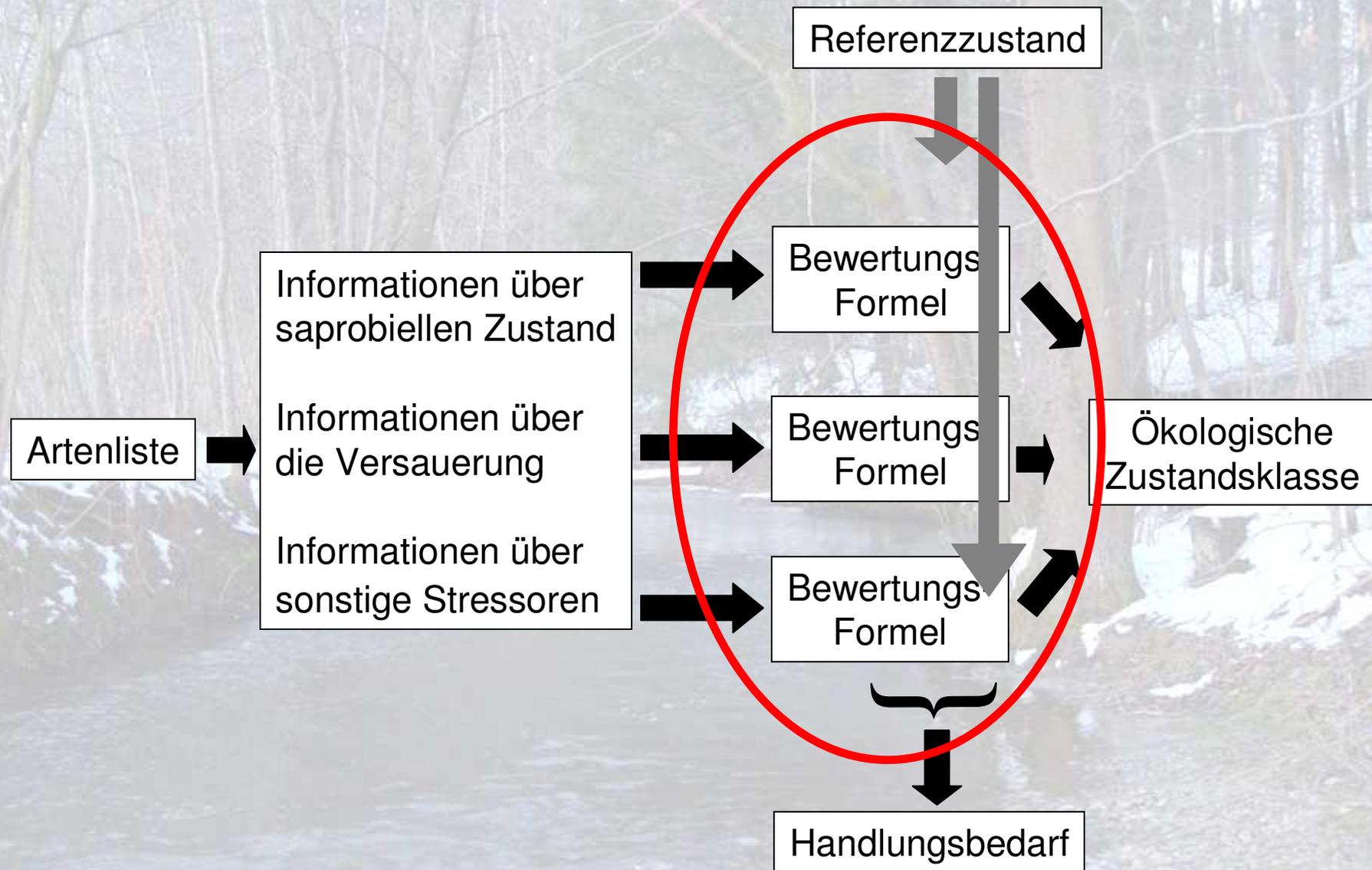


Typ-/Kurzname	Ökoregion	Längszonierung			
		Bach	Kl.-Fluss	Gr.-Fluss	Strom
Typ-1: Fließgewässer der Alpen*	4*	*	*	*	*
Typ-2: Fließgewässer des Alpenvorlandes*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-3: Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-4: Große Flüsse des Alpenvorlandes*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche*	9(8)*	*	*	*	*
Typ-9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse*	9(8)*	*	*	*	*

M. Sommerhäuser & T. Pottgiesser (Dez. 2003, auf Grundlage von Schmedtje et al. 2001)



Konzeption und Entwicklung des Bewertungsverfahrens



Konzeption und Entwicklung des Bewertungsverfahrens



Saprobienindex nach DIN 38 410 revidiert

- 612 Taxa mit Präferenz für bestimmte Belastungsstufe (148 Taxa in der Vorläuferversion)
- Indexwert von 1,0 bis 4,0
- gewässertypspezifische Anpassung

Gewässertypspezifische Anpassung

	sehr gut	gut	mäßig	unbefr.	schlecht
Alpenflüsse	<1,25	bis 1,85	bis 2,55	bis 3,30	bis 4,0
Mittelgebirgsbäche	<1,40	bis 1,95	bis 2,65	bis 3,35	bis 4,0
Mittelgebirgsflüsse	<1,55	bis 2,05	bis 2,70	bis 3,35	bis 4,0
Sandflüsse im Tiefland	<1,90	bis 2,30	bis 2,90	bis 3,45	bis 4,0
(...)					

Modul 1: Saprobie

Beispiel: Saprobienindex = 1,87

	sehr gut	gut	mäßig	unbefr.	schlecht
Alpenflüsse	<1,25	bis 1,85	bis 2,55	bis 3,30	bis 4,0
Mittelgebirgsbäche	<1,40	bis 1,95	bis 2,65	bis 3,35	bis 4,0
Mittelgebirgsflüsse	<1,55	bis 2,05	bis 2,70	bis 3,35	bis 4,0
Sandflüsse im Tiefland	<1,90	bis 2,30	bis 2,90	bis 3,45	bis 4,0
(...)					



Säurezustandsklasse nach Braukmann & Biss

278 Taxa mit Zeigerwerten von 1-5
(säureempfindlich – säureresistent)

→ Säurezustandsklasse 1-5; sehr gut – schlecht

Von Versauerung betroffene Gewässertypen:

Typ 5 und Typ 5.1: Grobmaterialreiche
bzw. feinmaterialreiche silikatische
Mittelgebirgsbäche



Modul 3: Allgemeine Degradation

Ziel: Gewässertypspezifische, multimetrische Bewertungs-
Formel die sich aus verschiedenen Metrics zusammensetzt.

Nach *Karr & Chu* (1999) ist ein „metric“ ein messbarer Teil eines biologischen Systems, dessen Wert sich entlang eines Gradienten menschlicher Beeinflussung ändert.

Mit anderen Worten: „Metrics“ reflektieren spezifisch und vorhersagbar die Reaktion des MZB auf menschliche Eingriffe.

Beispiele: Anteil der EPT-Taxa, Anteil xenosaprobeer Arten



Modul 3: Allgemeine Degradation

Ziel: Gewässertypspezifische, multimetrische Bewertungs-
Formel die sich aus verschiedenen Metrics zusammensetzt.

- werden insbesondere in Nord Amerika seit längerer Zeit in der FG-Bewertung eingesetzt (Barbour et al. 1999, Karr & Chu 1999)
- ermöglichen ein gegenüber Einzel'metrics' stabileres Bewertungssystem
- machen die Bewertung transparent und nachvollziehbar
- ermöglichen die Ableitung von Defiziten und...
- ... geben damit Handlungsanweisungen für die Wasserwirtschaft

Ziel: Gewässertypspezifische, multimetrische Bewertungs-
Formel die sich aus verschiedenen Metrics zusammensetzt.

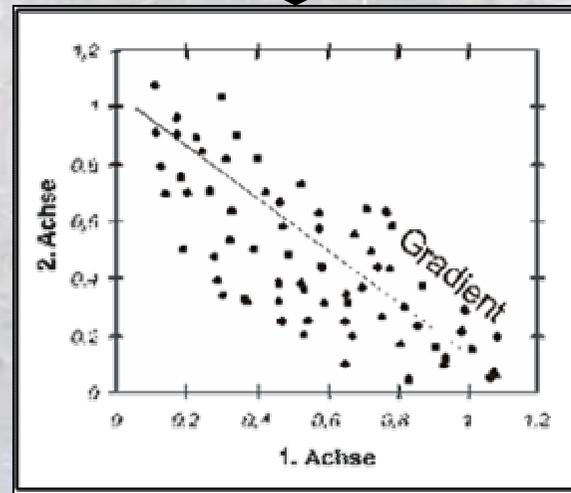
Zuordnung zu Metric-Gruppen

- Vielfalt / Diversität (Anzahl Trichoptera-Taxa)
- Toleranz (Fauna-Index, Anteil xenosaprober Arten)
- Zusammensetzung (Anteil EPT-Individuen)
- Funktionen (Habitatpräferenz, Biozönotische Region)

Modul 3: Allgemeine Degradation

Datengrundlage 1
Taxalisten

Berechnung
von ca. 80 Metrics
mit jeder Taxaliste



Auswahl der
Kandidaten-
metrics

Datengrundlage 2
Abiotische Begleitdaten
- Nutzung im EZG
- Strukturgüte

Auswahl von Parametern,
die die Auswirkungen der
Degradation widerspiegeln



Modul 3: Allgemeine Degradation

Kandidatenmetrics



Auswahl von 5 - 6
Coremetrics

Kriterien für Auswahl

- möglichst hohe Korrelation mit Nutzung oder Struktur ($r > 0,4$)
- mindestens 1 Metric aus jeder Metrikgruppe (Vielfalt, Toleranz, Zusammensetzung, Funktionen)

Coremetrics

- mindestens 1 Metric aus jeder Metricgruppe (gemäß WRRL)
- sowohl Metrics, die mit der Struktur korrelieren, als auch solche, die mit der Nutzung korrelieren
- möglichst einheitliches Set an Metrics bei ähnlichen Gewässertypen



Umrechnung des Metric in den Score (0-1)

$$\text{Wert} = \frac{\text{Metricergebnis} - \text{unterer Ankerpunkt}}{\text{oberer Ankerpunkt} - \text{unterer Ankerpunkt}}$$

Beispiel:

Anzahl EPT [%] (core metric Typ 9.1)

- oberer Ankerpunkt 65%
- unterer Ankerpunkt 15%

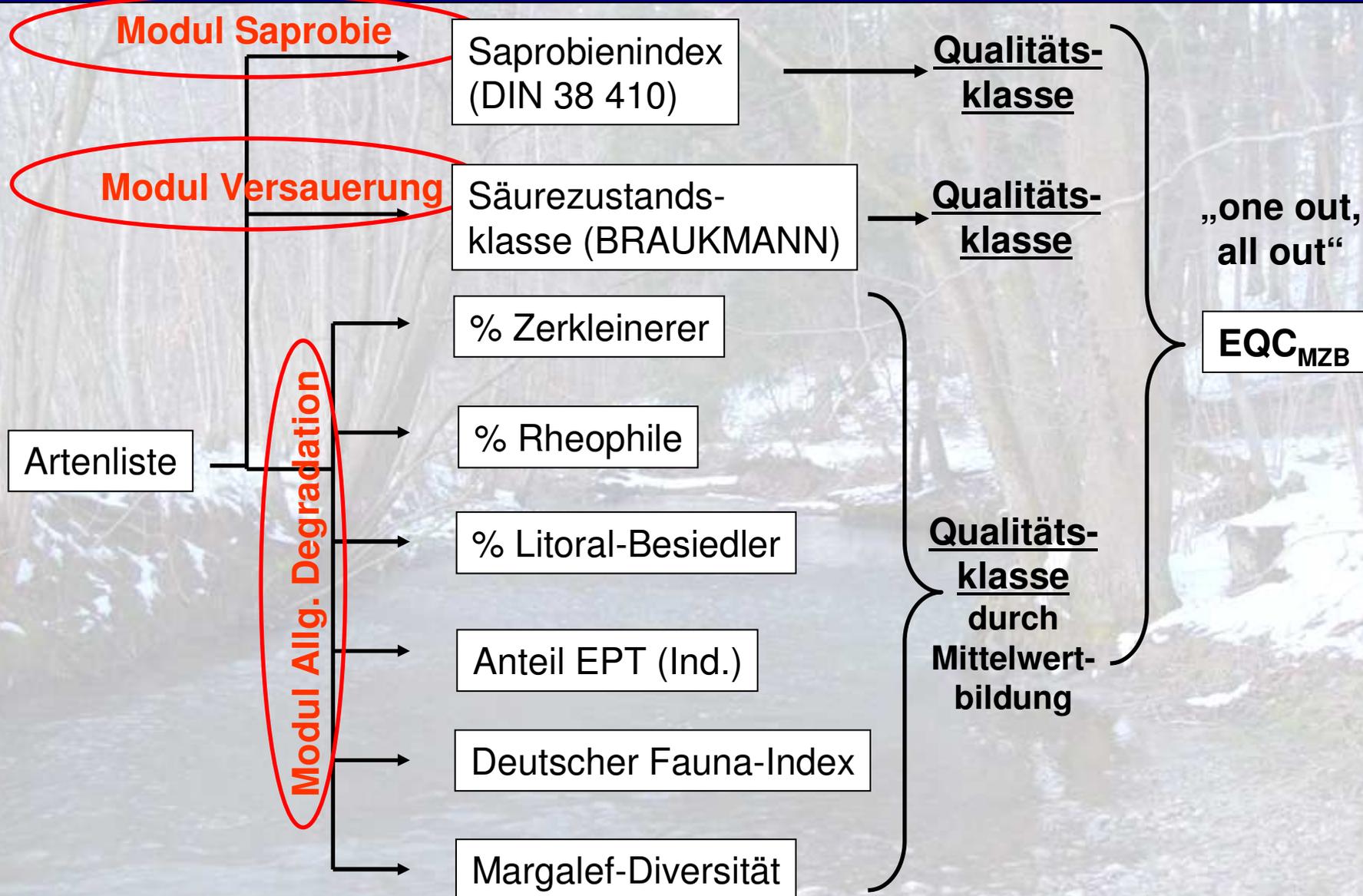
Umrechnung des Metric in den Score (0-1)

$$\text{Wert} = \frac{\text{Metricergebnis} - \text{unterer Ankerpunkt}}{\text{oberer Ankerpunkt} - \text{unterer Ankerpunkt}}$$

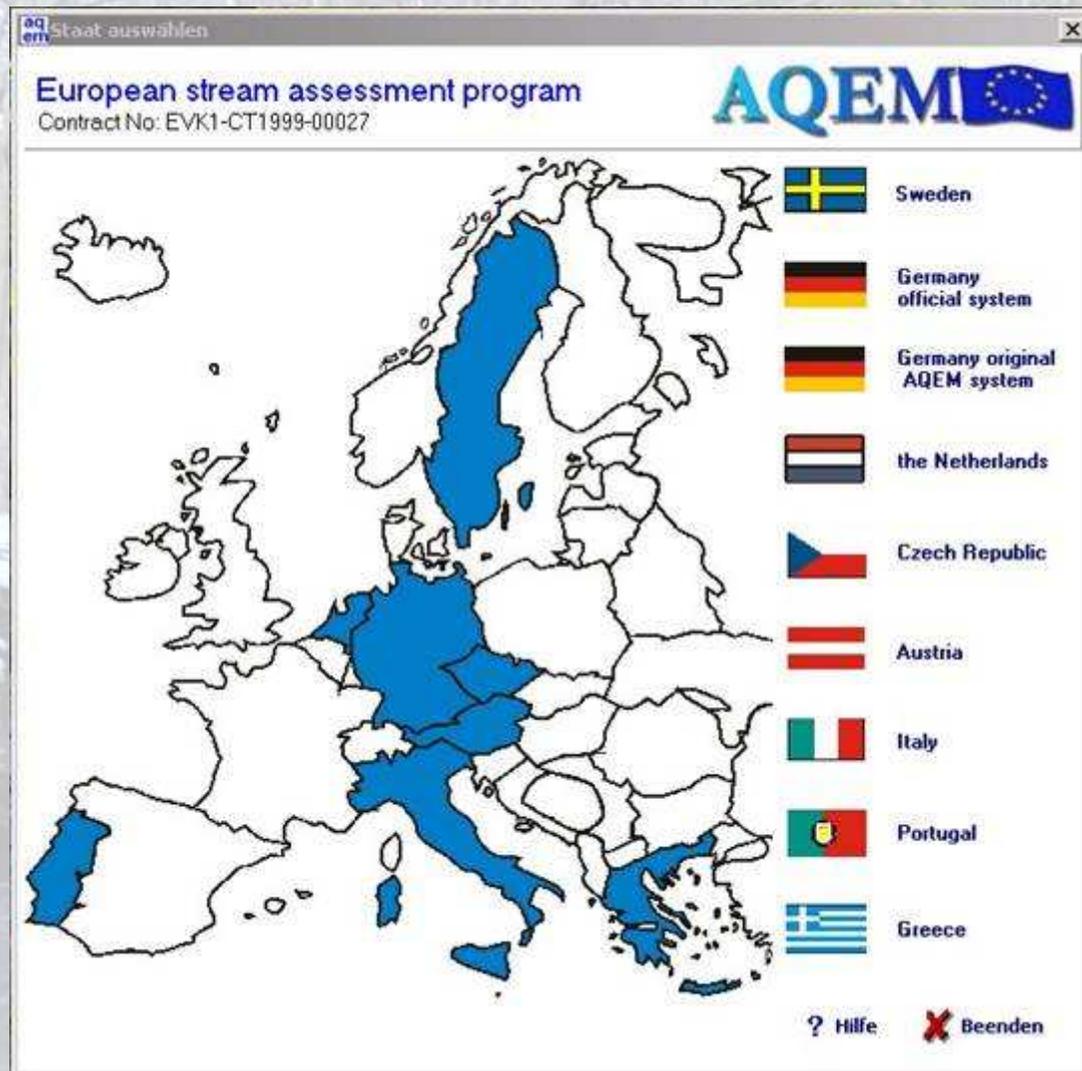
Umrechnung des Scores (0-1) in die Qualitätsklasse

sehr gut (high):	> 0,8
gut (good):	> 0,6-0,8
mäßig (moderate):	> 0,4-0,6
unbefriedigend (poor):	> 0,2-0,4
schlecht (bad):	<= 0,2

Zusammensetzung der Ökologischen Zustandsklasse (EQC)_{MZB}



Anwendung des Verfahrens



Die AQEM-Bewertungssoftware

Bewertung:

- ist länderspezifisch
- ist stressoren- und typspezifisch
- umfangreiche Hilfefunktion verfügbar

Systemanforderung:

- Windows[®] 98, NT[®] oder 2000/ XP[®]
- Microsoft Office[®] 97/2000 (MS Excel[®])



Anwendung des Verfahrens

Taxaliste

	A	B	C	D	E	F
1	ID_ART	Speciesname	723	21752	22890	23256
2	4251	Agapetus fuscipes	0	0	0	0
3	4253	Agapetus ochripes	0	0	0	0
4	4266	Allogamus sp.	0	0	0	10
5	4293	Amphinemura sp.	0	0	0	0
6	4310	Ancylus fluviatilis	0	0	0	30
7	4321	Annitella obscurata	0	0	0	0
8	4381	Baetis alpinus	0	0	0	0
9	4409	Alainites muticus	0	0	0	0
10	4415	Baetis rhodani	0	30	30	10
11	4419	Baetis sp.	0	0	10	0
12	4433	Bathyomphalus contortus	0	0	0	0
13	4462	Bithynia tentaculata	0	0	0	0
14	4528	Caenis sp.	0	0	0	0



Anwendung des Verfahrens

Einstellung Typ / Stressor

aq ent Einstellungen: Typ und Stressor

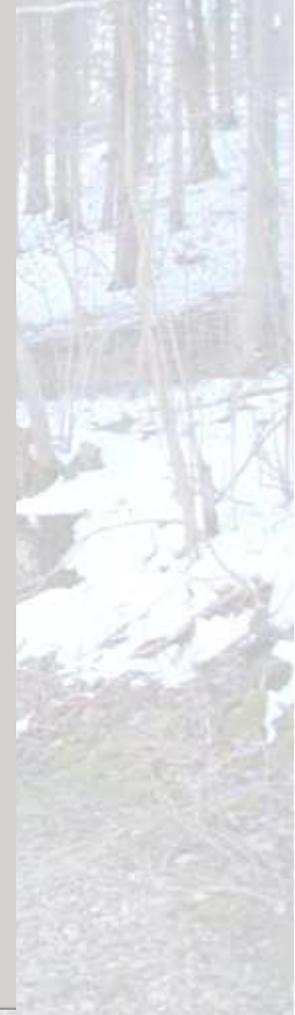
Einstellungen für alle Probenahmen

Staat: Fließgewässertyp:

Stressor:

Probenahmen	Staat	Fließgewässertyp	Stressor
723	Germany, official sys	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
21752	Germany, official sys	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
22890	Germany, official sys	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
23256	Germany, official sys	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
26652	Germany, official sys	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
3772	Germany, official sys	Typ 07: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
21180	Germany, official sys	Typ 07: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
21317	Germany, official sys	Typ 07: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
22599	Germany, official sys	Typ 07: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	General degradation
23920	Germany, official sys	Typ 07: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Organic Pollution

Typ 09: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
Typ 09_1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
Typ 09_2: Große Flüsse des Mittelgebirges
Typ 10: Kiesgeprägte Ströme
Typ 11: Organisch geprägte Bäche
Typ 12: Organisch geprägte Flüsse
Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche



Anwendung des Verfahrens

Ergebnis des Moduls „Allgemeine Degradation“

aq em Bewertung der Probenahmen

Bewertung Metrics Qualitätsklasse

Ergebnisse einzelner Probenahmen

Probenahme		723			
Staat		Germany, official system			
Fließgewässertyp		Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche			
Stressor		General degradation	result	score (0-1)	quality class
Ergebnis				0,78	good
	Toleranz	- xeno [%] (abundance classes) (scored taxa = 100%)	52,5	1,00	high
	Vielfalt, Diversität	Diversity (Shannon-Wiener-Index)	1,671	0,13	bad
	Toleranz	- German Fauna Index D04	1,5	1,00	high
	Zusammensetzung	- Plecoptera [%]	62,5	1,00	high

Metric-Gruppe

Metric

Ergebnis des Metric

Score (0-1) des Metric



Anwendung des Verfahrens

Ergebnis des Moduls „Saprobie“

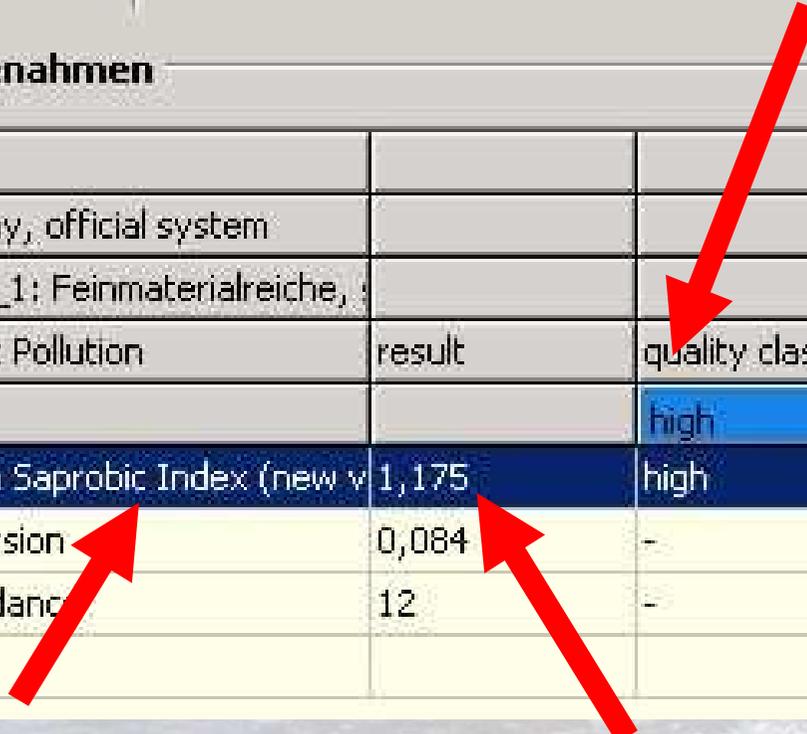
aq em Bewertung der Probenahmen

Bewertung Metrics Qualitätsklasse

Ergebnisse einzelner Probenahmen

Probenahme	723		
Staat	Germany, official system		
Fließgewässertyp	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, s		
Stressor	Organic Pollution	result	quality class
Ergebnis			high
	German Saprobic Index (new v	1,175	high
	- Dispersion	0,084	-
	- Abundanc	12	-

Metric Ergebnis des Metric



Anwendung des Verfahrens

Ergebnis des Moduls „Versauerung/Säurezustand“

aq em Bewertung der Probenahmen Qualitätsklasse

Bewertung Metrics

Ergebnisse einzelner Probenahmen

Probenahme	723		
Staat	Germany, official system		
Fließgewässertyp	Typ 05_1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche		
Stressor	Acidification	result	quality class
Ergebnis			bad
	Acid Class (Braukmann) (5-class version)	5	bad

Metric

Ergebnis des Metric



Anwendung des Verfahrens

The screenshot shows a software window titled 'Sample scores' with two tabs: 'Summary' and 'Metrics'. The 'Metrics' tab is active, displaying a table of 'Metrics results' for two samples. The table includes various ecological metrics such as Abundance, Number of Taxa, and Saprobic Index. A yellow warning box at the bottom of the window states 'Warning not all metrics are suitable for classification'. Navigation buttons for 'Export to Excel', 'Back to Main', and 'Help' are visible at the bottom.

Metric	Sample1	Sample2
Abundancd [ind/m ³]	530	5270
Number of Taxa	32	34
Saprobic Index (Zelinka & Marvan)	1.751	1.754
Saprobic Valence	-	-
- xeno	2.151	2.123
- oligo	13.264	13.26
- beta-meso	18.321	18.412
- alpha-meso	9.283	9.336
- poly	0	0
- no data	56.981	56.869
German Saprobic Index (old version)	Not Calculated	Not Calculated
- Dispersion	Not Calculated	Not Calculated
- Abundance	0	0
- Indicator Taxa	0	0
- Water Quality Class	Not Calculated	Not Calculated
German Saprobic Index (new version)	1.75	1.82

Warning not all metrics are suitable for classification

Export to Excel Back to Main Help

**Weitere
Metricergebnisse**



Bereitstellung und Austausch von Informationen

www.fliessgewaesserbewertung.de

Gewässerbewertung
Download
Forschung
Diskussionsforum
News
Verschiedenes

_fließgewässerbewertung

Home

fliessgewaesserbewertung.de

Fließgewässer – Makrozoobenthos - Bewertung

- fliessgewaesserbewertung.de ist ein Informations- und Diskussionsportal zur Bewertung von Fließgewässern anhand des Makrozoobenthos.
- Vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) werden derzeit Bewertungsverfahren überarbeitet und neu entwickelt, um einen umfassenden Gewässerschutz in Europa zu etablieren.

Ziele der Website:

- Darstellung neuer Verfahren zur Fließgewässerbewertung anhand des Makrozoobenthos in Deutschland ([Gewässerbewertung](#))
- Vorstellung aktueller Forschungsergebnisse ([Forschung](#))
- Diskussionsplattform zu den neuen Methoden der Fließgewässerbewertung ([Diskussionsforum](#))

Partner:

Download

Diskussionsforum



Download zum Themenbereich Berechnung

Download		
	AQEM European stream assessment program (Version 2.3)	 (* .zip, 19.809 kb)
	AQEM Assessment Software Handbuch (Version 2.3)	 (* .pdf, 1.797 kb)
	Operationelle Taxaliste	 (* .pdf, 1.305 kb)
	Vorläufiger Abschlussbericht des Forschungsprojektes "Weiterentwicklung und Anpassung des nationalen Bewertungssystems für Makrozoobenthos an neue internationale Vorgaben" (FKZ 202 24 223)	 (* .pdf, 544 kb)
	Anhang des vorläufigen Abschlussberichts des Forschungsprojektes "Weiterentwicklung und Anpassung des nationalen Bewertungssystems für Makrozoobenthos an neue internationale Vorgaben" (FKZ 202 24 223)	 (* .pdf, 2.845 kb)

Anhang: Coremetrics der einzelnen Fließgewässertypen

Metric-Name	1	2	3	5	5.1	6	7	9	9.1	9.2
Crustacea [%]										
Plecoptera [%]										
EPT [%] (HK)										
Fauna-Index Mittelgebirgsbäche										
Fauna-Index Mittelgebirgsflüsse										
Anteil Xenosaprobe [%]*										
Anteil Xenosaprobe [%]* (HK)										
Anteil Oligosaprobe [%]* (HK)										
Rhithron-Typie-Index										
Shannon-Wiener-Diversität										
Epirhithral-Besiedler [%]*										
Metarhithral-Besiedler [%]*										
Pelal-Besiedler [%]*										
Lithal-Besiedler [%]*										
Steinbesiedler [%] (nach Braukmann (HK))										
Sammler [%]*										
Rheoindex nach Banning (HK)										
Rheoindex nach Banning (Individuenzahlen)										

Anhang: Coremetrics der einzelnen Fließgewässertypen

Metric-Name	14	15	15_g	16	17	18	19	11	12	10	20
EPT [%] (HK)											
Fauna-Index Tieflandbäche											
Fauna-Index Tieflandflüsse											
Fauna-Index organische Bäche											
Potamon-Typie-Index											
Shannon-Wiener-Diversität											
Plecoptera-Arten											
Trichoptera-Arten											
Anteil Rheophile [%]* (HK)											
Zerkleinerer [%]*											
Hyporhithral-Besiedler [%]*											

Anhang: Fließgewässertypen

Ausgewählte Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2001)	biozönotischer Typ			
	Längszonierung			
	Bach	Kl. Fluss	Gr. Fluss	Strom
Ökoregion 4: Alpen, Höhe > 800 m				
Kalkalpen, Flyschzone	1 ¹			
Ökoregion 9 (und 8): Mittelgebirge und Alpenvorland, Höhe ca. 200 - 800 m und höher				
Alpenvorland				
Tertiäres Hügelland, Niederterrassen, Ältere Terrassen, Altmoränenland	2 ²		4	
Jungmoränenland	3 ³			
Auen (über 300 m Breite)				
Mittelgebirge				
Gneis, Granit, Schiefer, übrige Vulkangebiete	5	9	9.2	
Buntsandstein, Sandbedeckung	5.1			
Lössregionen, Keuper, Kreide	6	9.1		
Muschelkalk, Jura, Malm, Lias, Dogger, Kalke	7			
Auen (über 300 m)				10



Anhang: Fließgewässertypen

Ausgewählte Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2001)	biozönotischer Typ			
	Längszonierung			
	Bach	Kl. Fluss	Gr. Fluss	Strom
Ökoregion 14: Norddeutsches Tiefland, Höhe < 200 m				
Sander, Sandbedeckung, Grund- und Endmoräne	14	15		
Lössregionen	18	15		
Grund- und Endmoräne, Ältere Terrassen	16	17		
Auen (über 300 m)				20
Marschen	22 ⁴			
Jungmoränenland: Grundmoränen	23			
Ökoregion unabhängige Typen				
Sander, Lössregionen, Auen (vermoort)	11	12		
Auen (über 300 m)	19			
Sander, Grund- und Endmoräne, Seeausflüsse	21			

M. Sommerhäuser & T. Pottgiesser (Dez. 2003, auf Grundlage von Schmedtje et al. 2001)



Anhang: Fließgewässertypen

Typen der Alpen und des Alpenvorlandes

Typ 1: Fließgewässer der Alpen ¹

Typ 2: Fließgewässer des Alpenvorlandes ²

Typ 3: Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes ³

Typ 4: Große Flüsse des Alpenvorlandes

¹ Differenzierung in Subtyp 1.1 „Bäche und kleine Flüsse der Kalkalpen“ sowie Subtyp 1.2 „Große Flüsse der Kalkalpen“

² Differenzierung in Subtyp 2.1 „Bäche des Alpenvorlandes“ sowie Subtyp 2.2 „Kleine Flüsse des Alpenvorlandes“

³ Differenzierung in Subtyp 3.1 „Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes“ sowie Subtyp 3.2 „Kleine Flüsse der Jungmoräne des Alpenvorlandes“



Anhang: Fließgewässertypen

Typen des Mittelgebirges

Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche

Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche

Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges

Typ 10: Kiesgeprägte Ströme



Anhang: Fließgewässertypen

Typen des Norddeutschen Tieflandes

Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche

Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse

Typ 18: Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche

Typ 20: Sandgeprägte Ströme

Typ 22: Marschengewässer ⁴

Typ 23: Rückstau- bzw. brackwasserbeeinflusste Ostseezuflüsse

⁴ Die Typen-Differenzierung ist noch nicht abgeschlossen.



Anhang: Fließgewässertypen

Ökoregion unabhängige Typen

Typ 11: Organisch geprägte Bäche

Typ 12: Organisch geprägte Flüsse

Typ 19: Kleine Niederungsfießgewässer in Fluss- und Stromtälern

Typ 21: Seeausflussgeprägte Fließgewässer

M. Sommerhäuser & T. Pottgiesser (Dez. 2003, auf Grundlage von Schmedtje et al. 2001)

