








## **Kurzbeschreibung**

In dieser Unterrichtsstunde sollen die SuS mithilfe der Ergebnisse der Exkursion den von ihnen untersuchten Fließgewässerabschnitt bzgl. der Ernährungstypenzusammensetzung, der EPT-Taxa (Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen), der chemisch-physikalischen Wasserqualität und der Struktur bewerten und die Unterschiede zwischen naturnahen und -fernen Fließgewässern kennenlernen. Dazu erstellen die SuS „Concept-Maps“, die die Beziehungen der oben genannten Bewertungskriterien zum Makrozoobenthos (MZB) darstellten.



## **Ziele**

-  Die SuS können die Ergebnisse der Exkursion mithilfe der Feldprotokolle darstellen.
-  Die SuS können verschiedene Auswirkungen von Belastungsfaktoren auf die Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft ableiten.

## **Benötigtes Vorwissen der Schülerinnen und Schüler**

-  Für diese Stunde ist der Fachinhalt der gesamten Unterrichtsreihe von Bedeutung, insbesondere:
  - RCC
  - Stickstoffhaushalt
  - Makrozoobenthos
-  Ergebnisse der Exkursion
-  Taxaliste

## **Fachbegriffe dieser Stunde**

-  Naturnahes und naturfernes (degradiertes) Fließgewässer
-  Concept-Map



## Vorbereitung/Material

M1	M1 (Feldprotokolle, FP) auf Folie ziehen. Je nachdem, ob ein Fluss im Tiefland oder im Mittelgebirge untersucht wurde, muss nur FP 6 oder FP 7 auf Folie gezogen werden.
M2	M2: Präsentation natürliche und degradierte FG vorbereiten. M2 ist im Materialteil als Folienvorlage vorhanden und als PowerPoint-Version (Dateiname: „M2.1_natürliche und degradierte FG“) verfügbar.
M3	Informationen für den LuL beachten und die Anleitung zur Untersuchung von Fließgewässern sowie die Interpretationshilfe entsprechend der Fragestellung hinzu ziehen.
M4	Taxaliste einmal für den LuL ausdrucken. Die Ernährungstypenzuteilung erfolgt über den LuL.
M5	Zusatzinformation im Materialteil zur PowerPoint Präsentation M5.1 (Dateiname: M5.1_Concept-Map).
M5.1	PowerPoint Präsentation zur Erstellung einer Concept-Map vorbereiten.
M6	M6 (6.1 oder 6.2) einmal im Klassensatz kopieren. Für die Folgestunde muss M6 (6.1) als Poster angefertigt werden, auf dem die SuS die Ergebnisse ihrer Hausaufgabe eintragen können.
L6	L6 für die Sicherung der Hausaufgabe in der Folgestunde PowerPoint Präsentation nutzen (Dateiname: L6_Concept_Map).

## Ausblick auf die nächste Stunde

In der nächsten Stunde lernen die SuS Renaturierungsmaßnahmen kennen.

## Phasierung der Stunde (45 Minuten)

Dauer (Min.)	Unterrichtsphase	LuL-Aktion	SuS-Reaktion	Sozialform/Methode	Medium/Material
20	Sicherung der Exkursions-ergebnisse	Der Einstieg kann je nach Ergebnisstand der Exkursion abgekürzt werden. LuL erklärt, dass alle SuS für die weitere Arbeit ein ausgefülltes FP 12 (mit allen Taxa der Probestelle) und FP 14 benötigen.	Gruppen präsentieren kurz ihre Exkursionsergebnisse; die anderen SuS schreiben mit bzw. tragen in FP 12 und FP 14 ein.	GA	M1: Chemie-Team (FP 5), Strukturgüter Team (FP 6 oder FP 7) und Fauna-Team (FP 12 und FP 13)
4	Einstieg	LuL hält kurzen Vortrag über natürliche und nicht natürliche Fließgewässer.	SuS machen sich im Heft Notizen zum Vortrag.	LV, Präsentation	M2 als Folie oder ppt „M2.1_natürliche und degradierte FG“
2	Erarbeitungsphase 1	Ordnen Sie den von Ihnen untersuchten Fließgewässerabschnitt entsprechend der Merkmale eines natürlichen/nicht natürlichen FGs zu.	SuS ordnen Ihren Fließgewässerabschnitt zu.	Plenum	M2

## Auswertung der Exkursion

V



# Auswertung der Exkursion

V



Dauer (Min.)	Unterrichtsphase	LuL-Aktion	SuS-Reaktion	Sozialform/ Methode	Medium/ Material
13	Sicherung 1	Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse unter Berücksichtigung der Fragen auf FP 14 und fassen Sie abschließend Ihre Ergebnisse zusammen. LuL ordnet die einzelnen Taxa den Ernährungstypen zu. Stellen der Hausaufgabe 1	SuS diskutieren Ihre Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Fragestellungen und füllen parallel FP 14 aus. SuS tragen Ernährungstypen in FP 12 ein.	Plenum	M1, hier nur FP 14  M 4, M 1 (FP 12), M4, exemplarisches Poster RCC
6	Übung	LuL hält eine kurze Präsentation über die Erstellung einer Concept-Map. Stellen der Hausaufgabe 2		LV	M 5, ppt: „M5.1_Concept-Map“

Verwendete Abkürzungen: bzw. = beziehungsweise; FG = Fließgewässer; FP = Feldprotokoll; GA = Gruppenarbeit; LuL = Lehrerinnen und Lehrer; LV = Lehrervortrag; RCC = River Continuum Concept; SuS = Schülerinnen und Schüler

# Chemie-Team

chemisch-physikalische Wasserqualität (FP 5)

## Auswertung der Exkursion

M1



Name Fließgewässer/Probestelle:

Datum:

Merkmal/Güteklasse	1, sehr gut	2, gut	3, mäßig	4, unbefriedigend	5, schlecht
Farbe	farblos, klar	leicht getrübt	trübe oder nicht natürlich verfärbt	trübe oder nicht natürlich verfärbt	trübe oder nicht natürlich verfärbt
Geruch	geruchlos, frisch	geruchlos, frisch	unangenehmer Geruch, z.B. faulig, muffig, fischig	unangenehmer Geruch, z.B. faulig, muffig, fischig	unangenehmer Geruch, z.B. faulig, muffig, fischig
<i>Zeichen von Eutrophierung</i>					
Langfädige Algen, Algenbüschel	keine/selten	keine/selten	regelmäßig	häufig	häufig/keine
Anteil dicker glitschiger Algenbeläge (%)	< 25%	25-75%	75-100%	75-100%	< 25%
<i>Zeichen von Sauerstoffmangel (schwarze Flecken)</i>					
Schlamm schwarz gefärbt in 5 cm Tiefe, Oberseite nicht schwarz			+++	++	
Schlamm Oberseite schwarz				+++	+++
Unterseite der Steine mit schwarzen Flecken/Belag (% Anteil pro Stein)*	< 25%	< 25%	25-75%	75-99%	1
<i>Messbare Parameter</i>					
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	< 6,5 oder > 8,5	< 6,5 oder > 8,5	< 6,5 oder > 8,5
Temperatur (°C)	< 18	18-20	> 20	> 20	> 20
Sauerstoff (mg/l)	> 8	6-8	< 6	< 6	< 6
Sauerstoff (%)	91-110	81-90 oder 111-120	70-80 oder 121-130	60-70 oder 131-140	< 60 oder > 140
Nitrat (mg/l)	< 1,0	1,1-2,5	2,6-5,0	5,1-10	> 10
Nitrit (mg/l)	< 0,01	0,02-0,1	0,11-0,2	0,21-0,4	> 0,4
Ammonium (mg/l)	< 0,04	0,04-0,3	> 0,3	> 0,3	> 0,3
<b>Summe Punkte pro Spalte</b>					

# Strukturgüte-Team

## Strukturgüte Tiefland (FP 6)

# Auswertung der Exkursion

M1



Merkmal/Bewertung Nutzung der Aue (siehe FP 8) Uferrandstreifen (siehe FP 9)	1, sehr gut Nutzungs-Index zwischen 1-1,5 Breite: > 50 m	2, gut > 1,5-2,5 5-50 m	3, mäßig > 2,5-3,5 2-5 m	4, unbefriedigend > 3,5- 4,5 1-2 m	5, schlecht > 4,5 < 1 m
<b>Anteile und Dichte hölzerner Ufervege- tation</b> (siehe S. 25)	Durchgehend 	Regelmäßig 	Gelegentliche Ansamm- lungen 	Gelegentlich einzeln stehend 	Keine
<b>Gewässerverlauf</b> (siehe S. 28)	Mäandrierend, oder ver- zweigt, Gewässer verläuft mehr oder weniger in der Talmitte, kann sich frei bewegen 	Gewunden, überwiegend natürliche Beweglichkeit 	Schwach gewunden, Beweglichkeit einge- schränkt durch Ufersi- cherung (z.B. Stein- schüttung) 	Gestreckt, geringe Beweglichkeit infolge Ufersicherung stark eingeschränkt 	Geradlinig 
<b>Substratdiversität der Gewässersohle</b> (zur Definition von Steinen, Schotter, Kies siehe FP 10)	– Gewässersohle domi- niert von Sand oder Kiesen – Kies-/Sandbänke; Inselbildung – größere Holzansamm- lungen/Geäst regel- mäßig	– Gewässersohle domi- niert von Sand oder Kiesen – Kies-/Sandbänke und Inselbildung ansatz- weise – Holzansamm- lungen/Geäst vereinzelt	– Gewässersohle domi- niert von Sand oder Kiesen – kleinere Holz- ansammlungen/Geäst sehr selten	– Gewässersohle über größere Strecken ver- schlamm- t und/oder befes- tigt	– Gewässersohle einheitlich – verschlamm- t und/oder voll- ständig befestigt
<b>Summe Punkte pro Spalte</b>					

# Strukturgüte-Team

## Strukturgüte Mittelgebirge (FP 7)

# Auswertung der Exkursion

M1



Merkmal/Bewertung Nutzung der Aue (siehe FP 8)	1, sehr gut Nutzungs-Index zwischen 1-1,5	2, gut > 1,5-2,5	3, mäßig > 2,5-3,5	4, unbefriedigend > 3,5- 4,5	5, schlecht > 4,5
Uferandstreifen (siehe FP 9)	Breite: > 50 m	5-50 m	2-5 m	1-2 m	< 1 m
Anteile und Dichte hölzerner Ufervegetation (siehe S. 25)	Durchgehend	Regelmäßig	Gelegentliche Ansammlungen	Gelegentlich einzeln stehend	Keine
Gewässerverlauf (siehe S. 28)	Natürlich gewunden oder verzweigt, verläuft mehr oder weniger in der Talmitte, kann sich frei bewegen	Schwach gewunden, überwiegend natürliche Beweglichkeit, keine Uferbefestigung	Gestreckt, Uferbefestigung < 50 %, Steinschüttung, Holzverbau, Flechtwerk	Gestreckt, Uferbefestigungen > 50 %	Geradlinig
Substratdiversität der Gewässersohle (zur Definition von Steinen, Schotter, Kies siehe FP 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewässersohle besteht aus unregelmäßiger Verteilung von größeren Steinen, Schotter, und Kies</li> <li>- Kies-/Schotterbänke; Inselbildung</li> <li>- Größere Holzansammlungen/Geäst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewässersohle besteht aus unregelmäßiger Verteilung von größeren Steinen, Schotter, und Kies</li> <li>- Kies-/Schotterbänke und Inselbildung ansatzweise</li> <li>- Holzansammlungen/Geäst vereinzelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sohle mit gleichförmiger Verteilung von größeren Steinen, Schotter und Kies</li> <li>- Holzansammlungen/Geäst sehr selten</li> <li>- oder: Sohlenverbau 20-50 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewässersohle einheitlich</li> <li>- verschlammte oder versandet</li> <li>- oder: Sohlenverbau 50-80 %</li> </ul>	Sohlenverbau > 80 %
Summe Punkte pro Spalte					







## Biologische Fließgewässerbewertung (FP 13)

### MITTELGEBIRGE

Fließgewässer/Probestelle: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Güteklasse	1, sehr gut	2, gut	3, mäßig	4, unbefriedigend	5, schlecht
<b>Biologische Qualitätsmerkmale</b>					
Anzahl EPTCBO-Taxa (siehe FP 12)	> 20	15-19	10-14	5-9	< 5
% EPT-Taxa (siehe FP 12)	> 66%	51-65%	36-50%	19-35%	< 20%
Plecoptera	++	+	+		
Perlidae	+++	++			
Heptageniidae*	++	+			
<i>Epeorus</i> sp.	++	+			
<i>Bergbachköcherfl.</i> ( <i>Rhyacophila</i> sp.)	+++	++			
<i>Gammarus</i> sp.		HK: 4	HK: 4		
Wassergeistchen ( <i>Hydropsyche</i> sp.)		HK: 3	HK: 4	HK: 5	
Rote Zuckmücken (Chironomidae)		HK: 2	HK: 3 (4)**	HK: 4	HK: > 4
Summe Schlundegel/Platteneigel			HK: 3 (4)**	HK: 4	
Rote Oligochaeta			HK: 3 (4)**	HK: 4	HK: > 4
<b>Summe Punkte pro Spalte</b>					

### TIEFLAND

Fließgewässer/Probestelle: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Güteklasse	1, sehr gut	2, gut	3, mäßig	4, unbefriedigend	5, schlecht
<b>Biologische Qualitätsmerkmale</b>					
Anzahl unterscheidbarer Taxa (Formen) (siehe FP 12)	> 20	15-19	10-14	5-9	< 5
% EPT-Taxa (siehe FP 12)	> 46%	36-45%	26-35%	16-25%	< 15%
Anzahl Trichoptera Taxa (siehe FP 12)	> 6	4-5	2-3	1	0
Plecoptera	++	+			
Heptageniidae*	++	+			
<i>Ephemera</i> sp.	++	+			
Wassergeistchen ( <i>Hydropsyche</i> sp.)		HK: 3	HK: 4	HK: 5	
Rote Zuckmücken (Chironomidae)		HK: 2	HK: 3 (4)**	HK: 4	HK: > 4
Summe Schlundegel/Platteneigel			HK: 3 (4)**	HK: 4	
Rote Oligochaeta			HK: 3 (4)**	HK: 4	HK: > 4
<b>Summe Punkte pro Spalte</b>					





## Zusatzinformation für die LuL:

für die Präsentation natürliche und degradierte Fließgewässer:

### Kennzeichen von Fließgewässern im Referenzzustand

Mittelgebirge

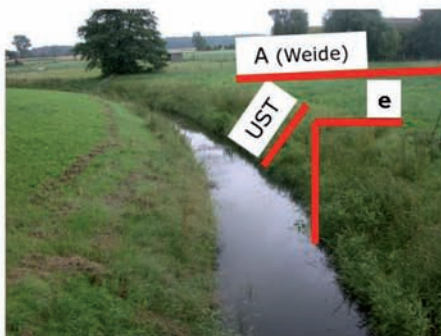


Tiefland



- Das Gewässer kann sich frei bewegen.
- Es gibt viele unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten.
- Auf der Gewässersohle sind unterschiedliche Substrate vorhanden.
- Die Anteile von Falllaub und Holz im Gewässer sind hoch.
- Das Ufer ist beidseits von Bäumen gesäumt.
- Das Gewässer ist eng mit der angrenzenden Aue verzahnt.

### Kennzeichen von Fließgewässern im degradierten (geschädigten) Zustand



- Das Gewässer kann sich nicht frei bewegen (begradigt), da die Ufer häufig befestigt sind, z.B. durch eine Steinschüttung (ST)
- Die Strömungsgeschwindigkeit ist einheitlich.
- Die Substrate auf der Gewässersohle sind einheitlich.
- Das Gewässer ist häufig eingetieft (e) und somit nicht mit der angrenzenden Aue verzahnt.
- Ein Uferrandstreifen (UST) ist nicht vorhanden oder sehr schmal.
- Die Aue (A) wird durch den Menschen genutzt.



### **Zusatzinformation für die LuL:**

zur Einordnung (Referenz, geschädigt) des untersuchten Fließgewässerabschnitts:

### ***Fragestellungen für die Diskussion:***

1. Welche chemisch-physikalischen Faktoren und Strukturgüteparameter sind schlechter als Güteklasse „gut“ bewertet? Wo zeigt der Untersuchungsabschnitt nicht natürliche Bedingungen? Vorstellung der Ergebnisse des Chemie-Teams und des Strukturgüte-Teams.
2. Welche Merkmale der Lebensgemeinschaft sind schlechter als Güteklasse „gut“ bewertet worden? Vorstellung der Ergebnisse des Fauna-Teams (*FP 13*).
3. Was sind die Hauptprobleme (Eutrophierung, Verschmutzung, organische Belastung oder schlechte Strukturgüte) und wie wirken sich diese auf die Lebensgemeinschaft aus? Spiegeln die biologischen Ergebnisse die chemisch-physikalischen Verhältnisse und die Strukturgüte wider?

Die SuS haben diese Fragen im *FP 14* während der Exkursion beantwortet. Zusätzliche Informationen für die LuL sind in der Anleitung „Untersuchung von Fließgewässern“ sowie in den „Interpretationshilfen“ enthalten.

### ***Fehlerdiskussion in Bezug auf die Exkursionsergebnisse und deren Auswertung:***

- Starkregenereignisse in zeitlicher Nähe zur Exkursion (Katastrophendrift der Tiere und/oder Flucht ins Interstitial), Gewässerunterhaltungsmaßnahmen (z.B. Mahd des Uferrandstreifens), Zeichen von Einleitungen (Verrohrungen).
- Fehlerhafte Bestimmung der Tiere führt zu falscher Auswertung der biologischen Gewässerqualität (z.B. falscher Anteil % EPT-Taxa, usw.); fehlerhaftes Ausfüllen der Feldprotokolle, besondere der *FP 11*, *FP 12* und *FP 13*.
- Keine ausreichende Probenahme und Sortierung der Tiere (mindestens 350 Tiere; intensives „Eingucken“ in die Weißschale mit der MZB-Probe erforderlich, damit auch kleine und dunkle Tiere erfasst werden; Gewässersohle wurde schon vor der Probenahme intensiv von den SuS begangen, usw.).
- Siehe weiter unten LuL-Info zur Concept Map.



## **Hausaufgabe 1:**

- a) Berechnen Sie die Ernährungstypenverteilung für den von uns untersuchten Fließgewässerabschnitt.
- b) **Vergleichen** Sie das Ergebnis mit dem Referenzzustand (Zusammensetzung der Ernährungstypen, RCC).

Tabelle 1:

Zuordnung der Taxa aus dem Bestimmungsschlüssel zu den Ernährungstypen. Bei der Berechnung der relativen Zusammensetzung der Ernährungstypen werden die Häufigkeitsklassen (HK) für das jeweilige Taxon berücksichtigt; keine Individuenzahlen. Für einige wenige Taxa ist der Ernährungstyp nicht eindeutig bzw. noch nicht bekannt.

Zeichenerklärung:

X1 = Für die Bildung der Ernährungstypenzusammensetzung (%) wird die ermittelte Häufigkeitsklasse des Taxons für beide Ernährungstypen berücksichtigt (X1 und X zählt).

X2 = Wenn die Tiere im Laub (CPOM) gefunden wurden dann nur Zerkleinerer; ansonsten alternativ genannten Ernährungstypen zuordnen (siehe FP 11, Substrattyp); wenn unklar, dann für beide Ernährungstypen berücksichtigen.

Abk.: sp. = species; Gen. = Genus (Gattung); Ad. = Adult (Imago); Lv. = Larve

# Auswertung der Exkursion

M4



Tabelle 1: Zuordnung der Taxa zu den Ernährungstypen, Erklärung s.o. (S. 13)

Taxa Gruppe (wissensch.)	Taxa Gruppe (deutsch)	Taxon (deutscher Name)	Gattung/Familie	Art	Weidegänger	Zerkleinerer	Substratfresser (Sammler)	Aktive Filtrierer (Sammler)	Passive Filtrierer (Sammler)	Räuber	Omnivor/andere
Bivalvia	Muscheln	Teichmuschel	Anodonta	sp.				x			
Bivalvia	Muscheln	Körbchenmuschel	Corbicula	sp.				x			
Bivalvia	Muscheln	Wandermuschel	Dreissena	polymorpha				x			
Bivalvia	Muscheln	Erbsemuschel	Pisidium	sp.				x			
Bivalvia	Muscheln	Kugelmuschel	Sphaerium	sp.				x			
Bivalvia	Muscheln	Flussmuschel	Unio	sp.				x			
Coleoptera	Käfer	Hakenkäfer	Dryopidae	Gen. sp. Ad.							x
Coleoptera	Käfer	Hakenkäfer	Dryopidae	Gen. sp. Lv.		x					
Coleoptera	Käfer	Schwimmkäfer	Dytiscidae	Gen. sp. Ad.						x	
Coleoptera	Käfer	Schwimmkäfer	Dytiscidae	Gen. sp. Lv.						x	
Coleoptera	Käfer	Klauenkäfer	Elmidae	Gen. sp. Ad.	x						
Coleoptera	Käfer	Klauenkäfer	Elmidae	Gen. sp. Lv.	x						
Coleoptera	Käfer	Taumelkäfer	Gyrinidae	Gen. sp. Ad.						x	
Coleoptera	Käfer	Taumelkäfer	Gyrinidae	Gen. sp. Lv.						x	
Coleoptera	Käfer	Wassertreter	Halplidae	Gen. sp. Ad.							x
Coleoptera	Käfer	Langtaster-Wasserkäfer	Hydraenidae	Gen. sp. Ad.	x						
Coleoptera	Käfer	Wasserkäfer	Hydrophilidae	Gen. sp. Ad.							x
Coleoptera	Käfer	Uferfeuchtkäfer	Noteridae	Gen. sp. Ad.						x	
Coleoptera	Käfer	Sumpfkäfer	Scirtidae	Gen. sp. Lv.							x
Crustacea	Krebse	Wasserassel	Asellus	aquaticus							x
Crustacea	Krebse	Edelkrebs	Astacus	astacus							x
Crustacea	Krebse	Süßwassergarnele	Atyaephyra	desmaresti							
Crustacea	Krebse	Höcker-Flohkrebs	Dikerogammarus	sp.							x
Crustacea	Krebse		Echinogammarus	sp.							x



# Auswertung der Exkursion

M4



Fortsetzung Tabelle 1

Taxa Gruppe (wissenschaftl.)	Taxa Gruppe (deutsch)	Taxon (deutscher Name)	Gattung/Familie	Art	Weidegänger	Zerkleinerer	Substratfresser (Sammler)	Aktive Filtrierer (Sammler)	Passive Filtrierer (Sammler)	Räuber	Omnivor/andere
Crustacea	Krebse	Wollhandkrabbe	Eriocheir	sinensis						x	
Crustacea	Krebse	Fluss-Flohkrebs	Gammarus	roeselii		X1	x				
Crustacea	Krebse	Bach-Flohkrebs	Gammarus	sp.		X1	x				
Crustacea	Krebse	Kamberkrebs	Orconectes	limosus							x
Crustacea	Krebse	Signalkrebs	Pacifastacus	leniusculus							x
Diptera	Zweiflügler	Ibisfliege	Atherix	sp.						x	
Diptera	Zweiflügler	Lidmücken	Blephariceridae	Gen. sp.	x						
Diptera	Zweiflügler	Gnitzen	Ceratopogonidae	Gen. sp.						x	
Diptera	Zweiflügler	Zuckmücken (weiß)	Chironomidae	Gen. sp.							x
Diptera	Zweiflügler	Zuckmücken (rot)	Chironomidae	Gen. sp.		X2	x				
Diptera	Zweiflügler	Tastermücken	Dixa	sp.				x			
Diptera	Zweiflügler	Sumpffliegen	Ephydriidae	Gen. sp.		X2	x				
Diptera	Zweiflügler	Schmetterlingsmücke	Psychodidae	Gen. sp.							x
Diptera	Zweiflügler	Faltenmücken	Ptychopteridae	Gen. sp.			x				
Diptera	Zweiflügler	Kriebelmücken	Simuliidae	Gen. sp.					x		
Diptera	Zweiflügler	Rattenschwanzlarve	Syrphidae	Gen. sp.			x				
Diptera	Zweiflügler	Rinderbremse	Tabanidae	Gen. sp.						x	
Diptera	Zweiflügler	Schnaken	Tipulidae	Gen. sp.						x	
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Baetidae	Gen. sp.	X1		x				
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Caenidae	Gen. sp.			x				
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Choroterpes	picteti					x		
Ephemeroptera	Eintagsfliegen	Aderhaft	Ecdyonurus	sp.	X1		x				
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Epeorus	sp.							
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Ephemera	sp.							x

# Auswertung der Exkursion

M4



Fortsetzung Tabelle 1

Taxa Gruppe (wissenschaftl.)	Taxa Gruppe (deutsch)	Taxon (deutscher Name)	Gattung/Familie	Art	Weidegänger	Zerkleinerer	Substratfresser (Sammler)	Aktive Filtrierer (Sammler)	Passive Filtrierer (Sammler)	Räuber	Omnivor/andere	
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Ephemereleidae	Gen. sp.							x	
Ephemeroptera	Eintagsfliegen	Uferass	Ephoron	virgo				x				
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Habroleptoides	sp.			x					
Ephemeroptera	Eintagsfliegen	Franseneintagsfliege	Habrophlebia	sp.			x					
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Heptageniidae	Gen. sp.			x					
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Leptophlebia	sp.			x					
Ephemeroptera	Eintagsfliegen		Oligoneuriella	sp.					x			
Ephemeroptera	Eintagsfliegen	Gelbhaft	Potamanthus	luteus			x					
Ephemeroptera	Eintagsfliegen	Stachelhaft	Siphonurus	sp.			x					
Gastropoda	Schnecken	Teichnapfschnecke	Acroloxus	lacustris						x		
Gastropoda	Schnecken	Flussnapfschnecke	Ancylus	fluviatilis			x					
Gastropoda	Schnecken	Rlementellerschnecke	Bathymphalus	contortus							x	
Gastropoda	Schnecken	Schnauzenschnecke	Bithynia	tentaculata							x	
Gastropoda	Schnecken	Leberregelschnecke	Galba	truncatula							x	
Gastropoda	Schnecken	Spitzschlammmschnecke	Lymnaea	stagnalis							x	
Gastropoda	Schnecken	Quellen-Blasenschnecke	Physa	fontinalis							x	
Gastropoda	Schnecken	Gemeine Blasenschnecke	Physella	acuta							x	
Gastropoda	Schnecken	Posthornschncke	Planorbarius	corneus							x	
Gastropoda	Schnecken		Planorbidae	Gen. sp.							x	
Gastropoda	Schnecken	Neuseeländische Deckelschnecke	Potamopyrgus	antipodarum							x	
Gastropoda	Schnecken	Schlammmschnecke	Radix	sp.							x	
Gastropoda	Schnecken		Stagnicola	sp.							x	
Gastropoda	Schnecken	Gemeine Kahnschnecke	Theodoxus	fluviatilis						x		
Gastropoda	Schnecken	Sumpfdeckelschnecke	Viviparus	sp.							x	
Heteroptera	Wanzen	Grundwanze	Aphelocheirus	aestivalis								x



# Auswertung der Exkursion

M4



Fortsetzung Tabelle 1

Taxa Gruppe (wissenschaftl.)	Taxa Gruppe (deutsch)	Taxon (deutscher Name)	Gattung/Familie	Art	Weidegänger	Zerkleinerer	Substratfresser (Sammler)	Aktive Filtrierer (Sammler)	Passive Filtrierer (Sammler)	Räuber	Omnivor/andere
Heteroptera	Wanzen	Ruderwanze	Corixidae	Gen. sp.							x
Heteroptera	Wanzen	Wasserläufer	Gerris	sp.						x	
Heteroptera	Wanzen	Wasserskorpion	Nepa	cinerea						x	
Heteroptera	Wanzen	Rückenschwimmer	Notonecta	sp.						x	
Heteroptera	Wanzen	Zwergrückenschwimmer	Plea	minutissima						x	
Heteroptera	Wanzen	Stabwanze	Ranatra	linearis						x	
Heteroptera	Wanzen	Stoßwasserläufer	Velia	sp.						x	
Hirudinea	Egel	Schlundegel	Erbodellidae	Gen. sp.						x	
Hirudinea	Egel	Kleiner Schneckenegel	Glossiphonia	heteroclitia						x	
Hirudinea	Egel	Plattenebel	Glossiphoniidae	Gen. sp.						x	
Hirudinea	Egel	Zweiäugiger Plattenebel	Helobdella	stagnalis						x	
Odonata	Libellen	Prachtlibelle	Calopteryx	splendens						x	
Odonata	Libellen	Blaue Federlibelle	Platycnemis	pennipes						x	
Odonata	Libellen	Kleinlibellen	Zygoptera	Gen. sp.						x	
Oligochaeta	Wenigborster	Vierkantwurm	Eiseniella	tetraedra			x				
Oligochaeta	Wenigborster		Lumbricidae	Gen. sp.			x				
Oligochaeta	Wenigborster	Teichschlange	Stylaria	lacustris			x				
Oligochaeta	Wenigborster	Roter Schlammröhrenwurm	Tubifex	sp.			x				
Plecoptera	Steinfliegen		Chloroperlidae	Gen. sp.						x	
Plecoptera	Steinfliegen		Leuctridae	Gen. sp.							x
Plecoptera	Steinfliegen		Nemouridae	Gen. sp.			x				
Plecoptera	Steinfliegen		Perlidae	Gen. sp.						x	
Plecoptera	Steinfliegen		Perlodidae	Gen. sp.						x	

# Auswertung der Exkursion

M4



Fortsetzung Tabelle 1

Taxa Gruppe (wissenschaftl.)	Taxa Gruppe (deutsch)	Taxon (deutscher Name)	Gattung/Familie	Art	Weidegänger	Zerkleinerer	Substratfresser (Sammler)	Aktive Filtrierer (Sammler)	Passive Filtrierer (Sammler)	Räuber	Omnivor/andere
Trichoptera	Köcherfliegen		Brachycentridae	Gen. sp.	X1				x		
Trichoptera	Köcherfliegen	Sandhäufchen-Köcherfliege	Glossosomatidae	Gen. sp.							
Trichoptera	Köcherfliegen		Glyptotaelius	pellucidus		X1				x	
Trichoptera	Köcherfliegen	Blaßfüßige Köcherfliege	Goeridae	Gen. sp.	x						
Trichoptera	Köcherfliegen	Wassergeistchen	Hydropsyche	sp.				x			
Trichoptera	Köcherfliegen	Etui-Köcherfliege	Hydroptilidae	Gen. sp.	x						
Trichoptera	Köcherfliegen	Vierkant-Köcherfliege	Lepidostomatidae	Gen. sp.		x					
Trichoptera	Köcherfliegen		Limnephilidae	Gen. sp.							x
Trichoptera	Köcherfliegen		Limnephilus	flavicornis							x
Trichoptera	Köcherfliegen	Masken-Köcherfliege	Sericostoma	sp.		x					
Trichoptera	Köcherfliegen		Philopotamidae	Gen. sp.				x			
Trichoptera	Köcherfliegen	Netzköcherfliege	Polycentropodidae	Gen. sp.						x	
Trichoptera	Köcherfliegen	Mottenköcherfliege	Psychomyiidae	Gen. sp.		x					
Trichoptera	Köcherfliegen	Bergbachköcherfliege	Rhyacophila	sp.						x	
Turbellaria	Strudelwürmer	Alpenstrudelwurm	Crenobia	alpina						x	
Turbellaria	Strudelwürmer	Milchweiße Planarie	Dendrocoelum	lacteum						x	
Turbellaria	Strudelwürmer	Dreieckskopf-Strudelwurm	Dugesia	gonocephala						x	
Turbellaria	Strudelwürmer	Tiger-Strudelwurm	Dugesia	tigrina						x	
Turbellaria	Strudelwürmer	Gehörnter Vielaugen-Strudelwurm	Polycelis	felina						x	



## Beispiel zur Berechnung:

Tabelle 2:

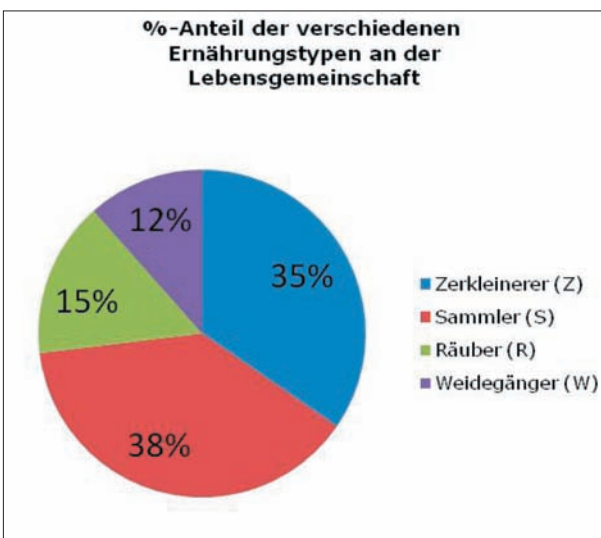
Taxaliste einer Probestelle mit Zuordnung zu den Ernährungstypen (E-typ) und Überführung der Individuenzahlen in Häufigkeitsklassen (HK). Z = Zerkleinerer, S = Sammler, R = Räuber, Omni = Omnivor, W = Weidegänger

Gruppe	Taxon	E-typ	Individuen	HK
Steinfliegen	Nemouridae	Z/S	4	2
	Taeniopterygidae		2	1
Köcherliegen	<i>Rhyacophila spec.</i>	R	1	1
	Limnephilidae	Omni	5	2
	Goeridae	W	7	2
	<i>Sericostoma spec.</i>	Z	5	2
Käfer	Scirtidae/Sumpfkäfer		23	3
	Klauenkäfer	W	1	1
Zweiflügler	Faltenmücken	S	15	3
Wanzen	Wasserskorpion	R	1	1
Schnecken	Neuseeländische Sumpfdackelschnecke	Omni	8	2
	Riementellerschnecke	Omni	9	2
	Dreieckskopf-Strudelwurm	R	7	2
Krustentiere	<i>Gammarus spec.</i>	Z/S	260	5

Tabelle 3:

Berechnung der relativen Anteile der verschiedenen Ernährungstypen an der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aus Tabelle 2. Abkürzungen siehe Tabelle 2.

%-Anteil E-typen	Summe HK	% Verteilung
Zerkleinerer (Z)	9	35
Sammler (S)	10	38
Räuber (R)	4	15
Weidegänger (W)	3	12
Summe:	26	100



Darstellung der Ergebnisse als Kreisdiagramm.



### **Zusatzinformation für die LuL:**

für die Präsentation zur Erstellung einer Concept-Map:

#### Definition „Concept-Map“

Ähnlich wie bei einer Mind-Map werden bei der Concept-Map („Begriffslandkarte“) Begriffe und ihre Beziehungen zueinander zweidimensional, wie Ort und Wege auf einer Landkarte, präsentiert. Auf diese Weise kann grafisch dargestellt werden, in welchen Beziehungen die Begriffe untereinander stehen. Im Unterschied zur Mind-Map werden die Beziehungen zwischen den Begriffen jedoch benannt, also die Art des Zusammenhangs spezifiziert.

Für die Bearbeitung der Hausaufgabe reicht eine einfache Legende mit den folgenden Unterscheidungen aus: „nimmt zu“ und „nimmt ab“.

Damit die SuS die Hausaufgabe 2.2 lösen können, müssen im Unterricht die zu bearbeitenden Belastungsfaktoren benannt werden, die die SuS dann auf das Aufgabenblatt M6.2 unter „Belastung“ schreiben müssen.

Belastungsfaktoren sind:

- Begradigung
  - Eutrophierung
  - Uferbefestigung
  - Sohlenverbau
  - geringer Totholz-Anteil
  - Abnahme der hölzernen Ufervegetation
  - organische Belastung / Verschmutzung
- a) Genauere/detailliertere Beschreibungen über die Auswirkungen der Belastungsfaktoren sind in den „Interpretationshilfen“ vorhanden.
- b) Die dargestellten Concept-Maps (L6) zeigen jeweils grundlegende Zusammenhänge für einen einzelnen Belastungsfaktor. Häufig sind in der Realität die Zusammenhänge aber komplexer, da meist mehrere Belastungsfaktoren gleichzeitig auf die Lebensgemeinschaft wirken, die sich zusätzlich noch gegenseitig beeinflussen. Die behandelten Belastungsfaktoren können zudem in unterschiedlich starken Ausprägungen vorhanden sein und dementsprechend unterschiedlich stark auf die Umweltparameter und schließlich die Lebensgemeinschaft wirken.
- c) Chemisch-physikalische Extremwerte wie z.B. sehr niedrige pH-Werte oder/und Sauerstoffwerte sind so stark in ihrer negativen Wirkung auf die Lebensgemeinschaft, dass sie andere Umweltparameter überprägen. Ein z.B. hydro-morphologisch intakter („sehr guter“) Untersuchungsabschnitt wird keine „gute“ biologische Bewertung erreichen, wenn regelmäßige Abwasser eingeleitet wird.



### **Hausaufgabe 2.1 und 2.2:**

Welche der beiden folgenden Aufgaben als Hausaufgabe aufgegeben wird, hängt vom untersuchten Fließgewässerabschnitt ab.

- a) Handelt es sich bei dem untersuchten Fließgewässerabschnitt um einen unbelasteten Abschnitt, bearbeiten die SuS die Hausaufgabe 2.1 und fertigen eine komplexe Concept-Map mit allen aufgeführten Belastungsfaktoren an (M6.1).
- b) Wenn es Belastungsfaktoren in dem jeweiligen Abschnitt gibt, dann wird die Hausaufgabe 2.2 aufgegeben. Die SuS erarbeiten dann die Concept-Map zu den ermittelten Belastungen (M6.2, Belastungsfaktoren im Unterricht unter „Belastung“ eintragen).

### **Hausaufgabe 2.1:**

Entwickeln Sie eine Concept-Map, die erklärt, wie sich die folgenden Belastungsfaktoren auf die Ernährungstypenzusammensetzung und die EPT-Taxa auswirken würden:

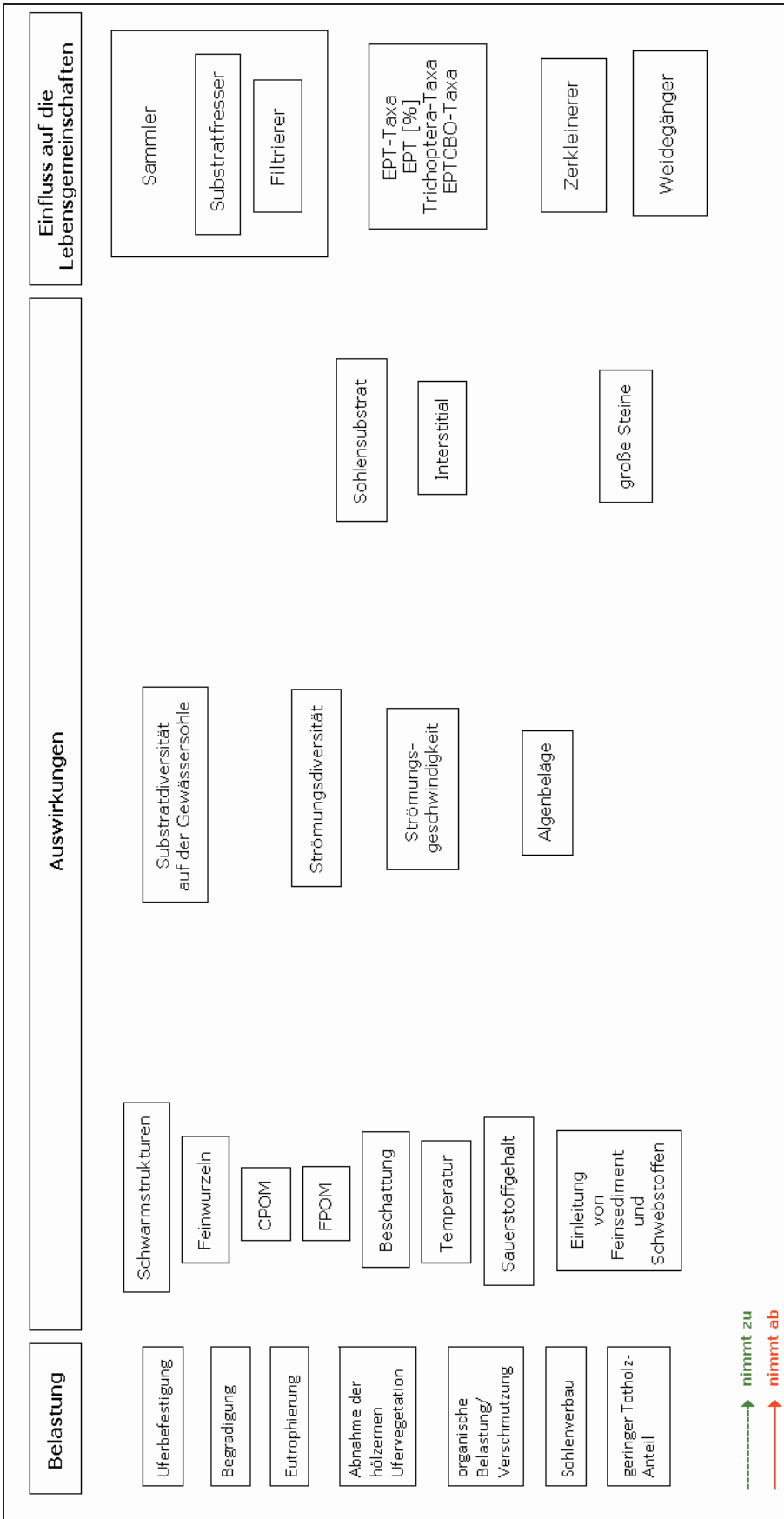
- Sohlenverbau
- geringer Totholz-Anteil im Gewässer
- Abnahme der hölzernen Ufervegetation
- organische Belastung/Verschmutzung
- Uferbefestigung
- Begradigung
- Eutrophierung

### **Hausaufgabe 2.2:**

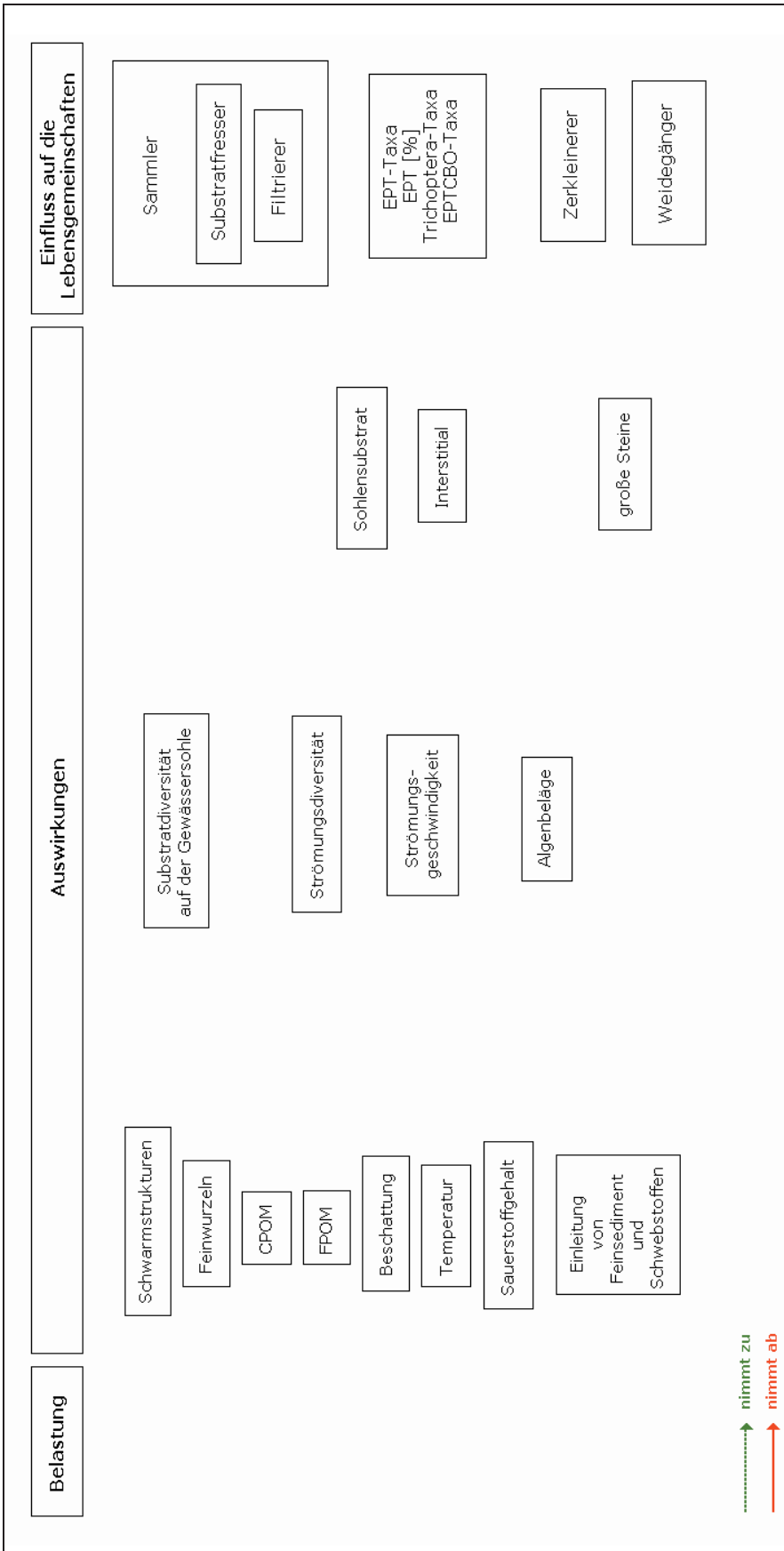
Entwickeln Sie eine Concept-Map, die die Ergebnisse unserer Diskussion unter besonderer Berücksichtigung der Ernährungstypen und der EPT-Taxa erklärt.

# Auswertung der Exkursion

M6.1

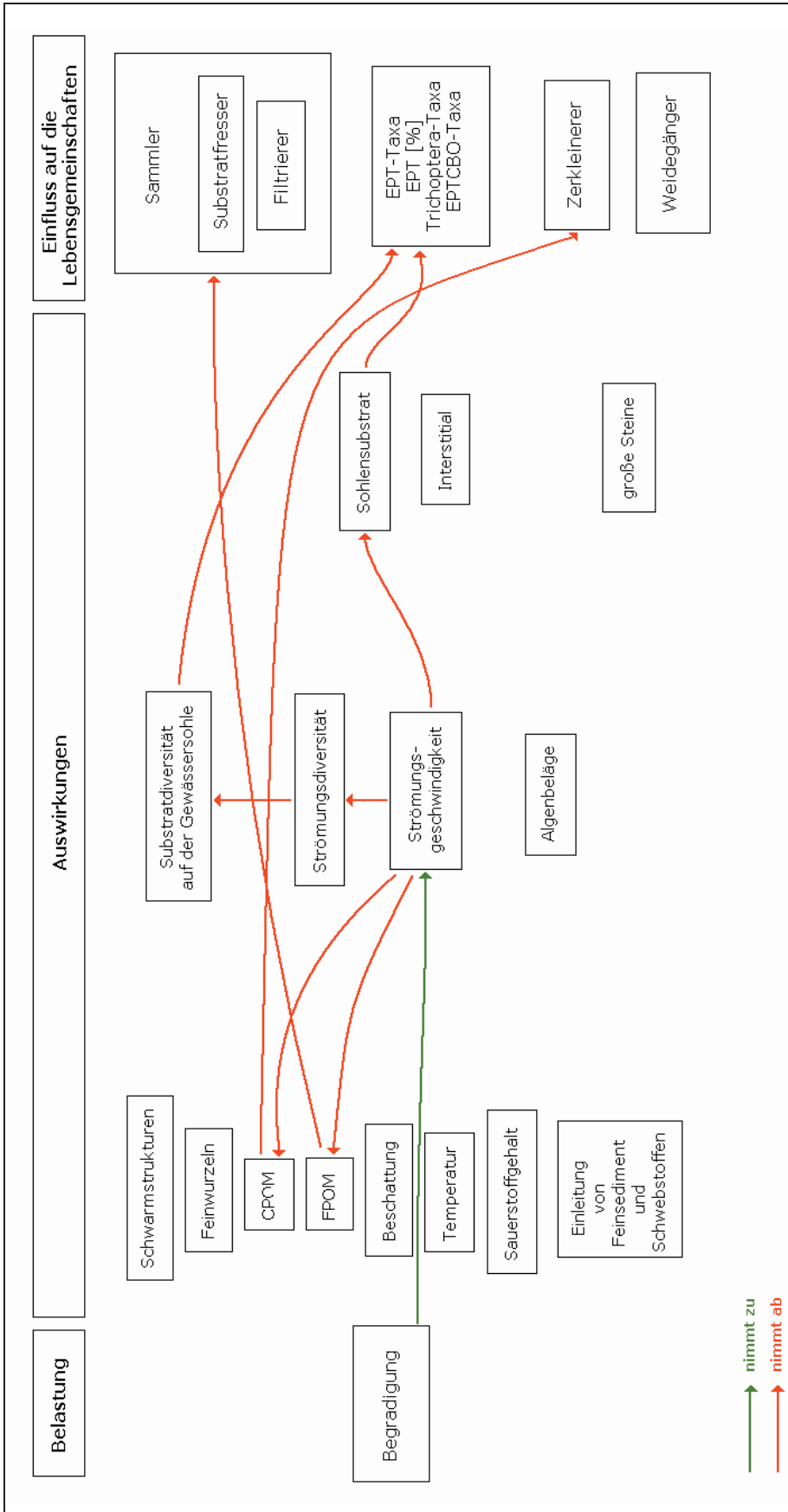


nimmt zu  
 nimmt ab

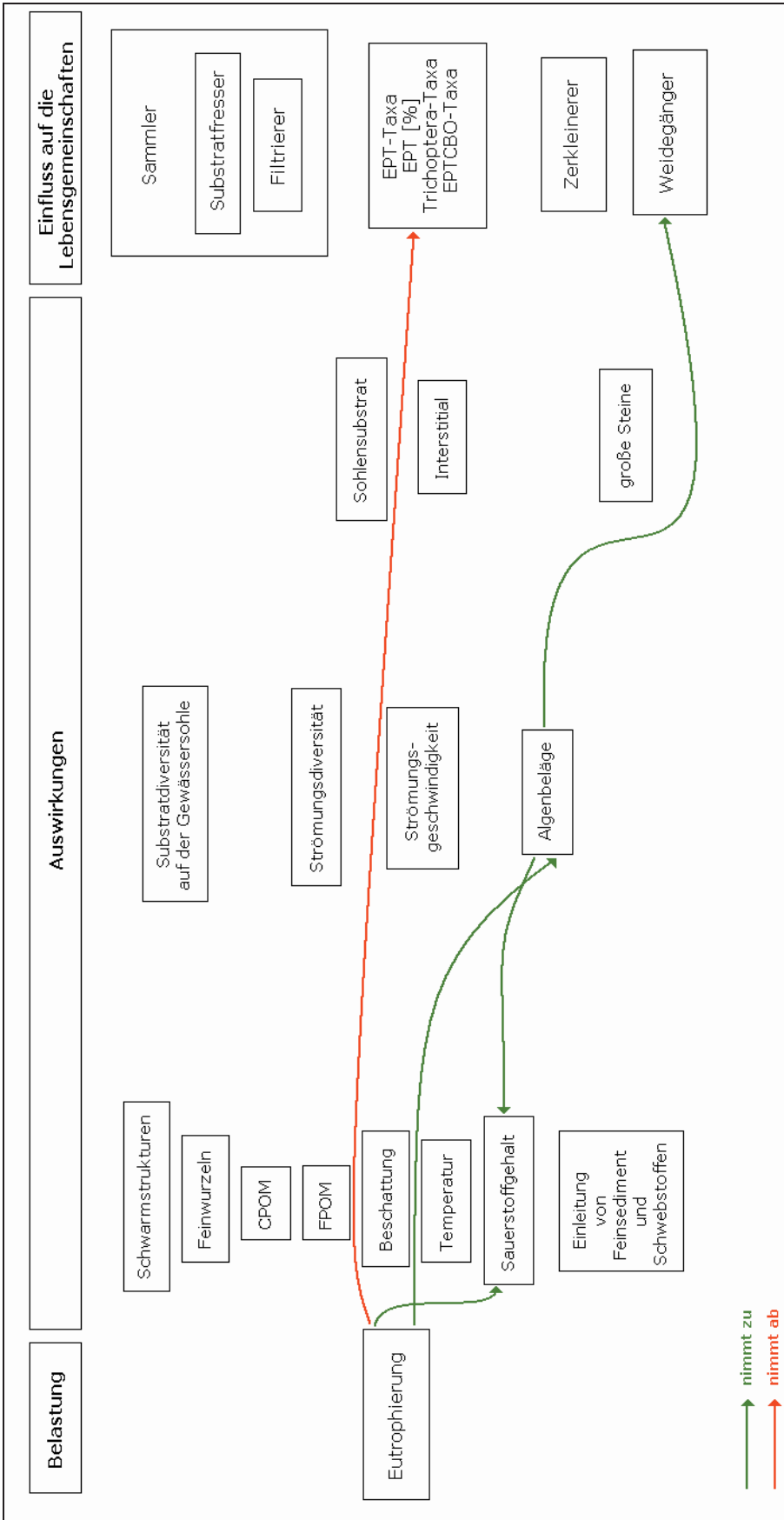




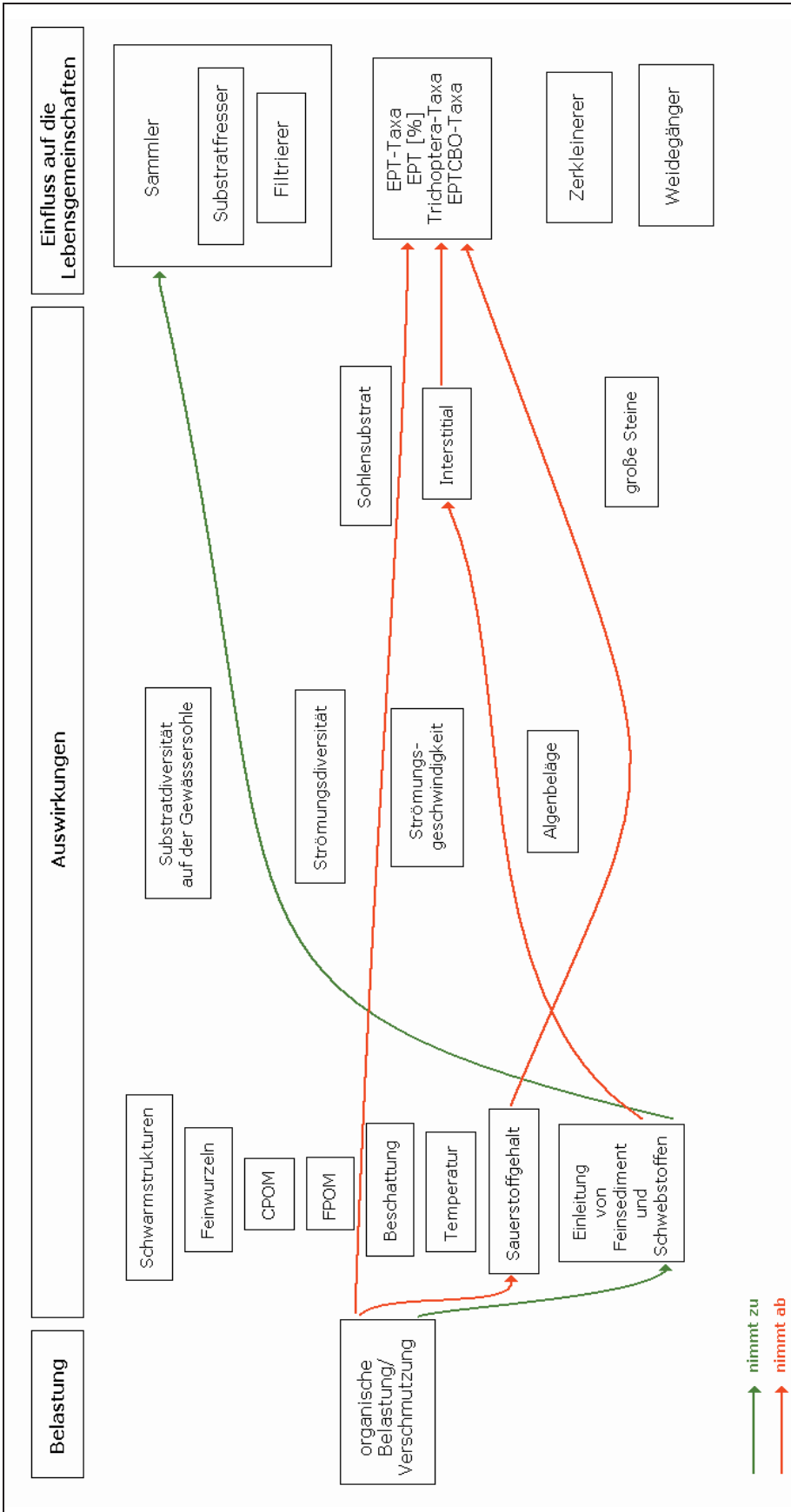
## Lösung zur Hausaufgabe (M5):

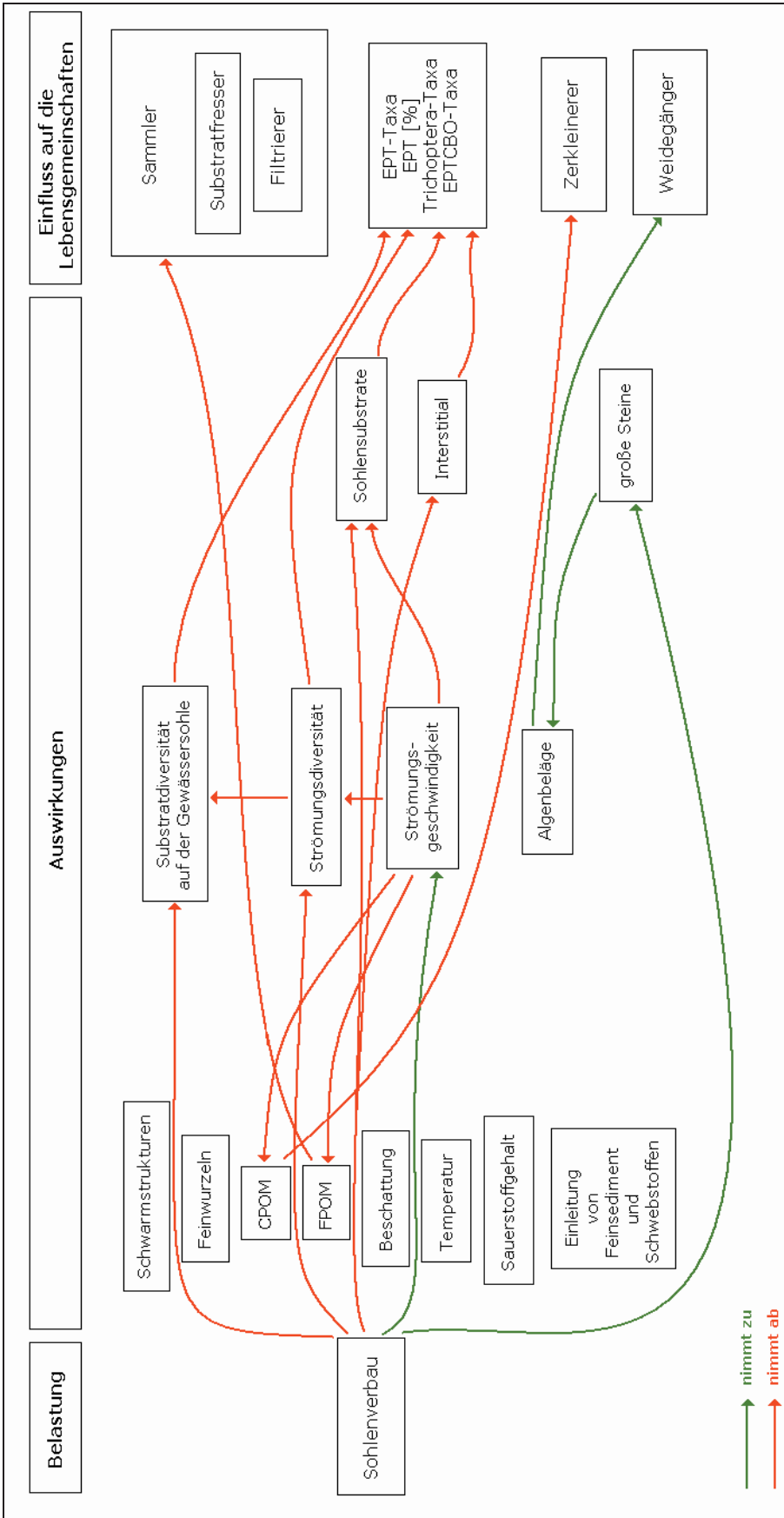












# Auswertung der Exkursion

L6

