

DAS MAKROZOOBENTHOS ALS INDIKATOR DES ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDES DER KAINACH

Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement
Department Wasser - Atmosphäre - Umwelt

Verfasst und eingereicht von
Alexander Schrenk

Betreuer:
Ao. Univ. Prof. Dr. phil. Otto Moog
Zweitbetreuer:
Dipl.-Ing. Dr. Ilse Stubauer

Wien, September 2011

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Zielsetzung	3
2. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	4
2.1 Geologie, Hydrologie und Klima	5
2.1.1 Geologie	5
2.1.2 Hydrologie	6
2.1.3 Klima	7
2.1.3.1 Ostabdachung der Glein-, Stub- und Packalpe	8
2.1.3.2 Voitsberg-Köflacher Becken	9
2.1.3.3 Riedelland westlich von Graz	9
2.1.3.4 Grazer Feld mit unterem Kainachtal	9
2.2 Typologische Charakteristik der Fließstrecke	10
2.2.1 Morphologie	10
2.2.2 Flussordnungszahl und Biozönotische Region	10
2.2.3 Ökoregion	12
2.2.4 Fließgewässer - Bioregion	13
3. BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSTELLEN	14
3.1 Allgemeines	14
3.2 Untersuchungsstellen an der Kainach	16
3.2.1 Gallmannsegg	16
3.2.2 Afling reguliert	18
3.2.3 Afling naturnah	20
3.2.4 Voitsberg	22
3.2.5 Krems oberhalb der Kläranlage	24
3.2.6 Krems unterhalb der Kläranlage	26
3.2.7 Krottendorf	28
3.2.8 Basaltbruch	30
3.2.9 Lichendorf	32

3.3 Untersuchungsstellen an Nebenflüssen	34
3.3.1 Oswaldbach Bachbauer	34
3.3.2 Gradnerbach bei Mitsch	36
3.3.3 Teigitsch oberhalb KW-Arnstein	38
4. METHODIK	40
4.1 Freilandarbeiten	40
4.2 Laborarbeiten	41
4.3 Auswertung	42
4.3.1 Saprobienindex	42
4.3.2 Saprobielle Zustandsklasse	44
4.3.3 Ernährungstypen	46
4.3.4 Ernährungstypenindex RETI	48
4.3.5 Längenzonation (Biozönotische Region)	49
4.3.6 Arteninventar	50
4.3.7 Ökologische Funktionsfähigkeit	51
5. ANTHROPOGENE EINGRIFFE UND NUTZUNGEN	54
5.1 Maßnahmen des Hochwasserschutzes	55
5.2 Dampfkraftwerk Voitsberg	58
5.3 Kläranlage Krems	60
5.4 Speicherkraftwerkskette an der Teigitsch	61
5.4.1 Kraftwerk Pack	63
5.4.2 Kraftwerk St. Martin	64
5.4.3 Kraftwerk Arnstein	65
6. ERGEBNISSE	66
6.1 Saprobität	66
6.1.1 Saprobienindex	66
6.1.2 Saprobielle Einstufung	67
6.1.3 Saprobielle Valenzen	68
6.1.3.1 Untersuchungsstellen an der Kainach	68
6.1.3.2 Untersuchungsstellen an Nebenflüssen	72

6.2 Ernährungstypen	74
6.2.1 RETI Rhithron-Ernährungstypen-Index	74
6.2.2 Verteilung der Ernährungstypen	75
6.2.2.1 Untersuchungsstellen an der Kainach	75
6.2.2.2 Untersuchungsstellen an Nebenflüssen	79
6.3 Längenzonale Verteilung	81
6.3.1 Untersuchungsstellen an der Kainach	81
6.3.2 Untersuchungsstellen an Nebenflüssen	85
6.4 Ökologische Funktionsfähigkeit	87
7. DISKUSSION	88
7.1 Hochwasserschutzmaßnahmen	88
7.2 Kühlwassereinleitung des DKW Voitsberg	91
7.3 Abwasserreinigungsanlage Krems	96
7.4 Speicherkraftwerke an der Teigitsch	100
7.5 Bewertung der Saprobie nach WRRL	108
8. ZUSAMMENFASSUNG	111
9. LITERATURVERZEICHNIS	113
10. VERZEICHNIS DER GRAPHIKEN, TABELLEN UND FOTOS	119
10.1 Verzeichnis der Graphiken	119
10.2 Verzeichnis der Tabellen	121
10.3 Verzeichnis der Fotos	122
11. ANHANG	124
A) Feldprotokolle	124
B) Waageberichte	136
C) Gesamtartenliste	150
D) Vergleich der Pegelstellen Voitsberg - Lieboch	158

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meinem Betreuer, Herrn Univ. Prof. Dr. phil. Otto MOOG, für die hervorragende fachliche Betreuung und seinen großen persönlichen Zeitaufwand herzlich bedanken. Ganz besonders in der letzten Phase meines Studiums hat er mich durch rasche und freundliche Hilfestellung bei der Fertigstellung der Diplomarbeit tatkräftig unterstützt.

Mein Dank gilt ebenso Frau Dipl.-Ing. Dr. Astrid SCHMIDT-KLOIBER und Herrn Dr. Wolfram GRAF für ihre freundliche Unterstützung und das Bereitstellen der Daten ihrer Studie, welche einen Teil meiner Diplomarbeit erst ermöglichten.

Ich möchte mich bei Frau Dipl.-Ing. Dr. Ilse STUBAUER und bei den Mitarbeitern des Instituts Hydrobiologie und Gewässermanagement, die mich bei meiner Diplomarbeit immer freundlich unterstützt haben, herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dipl.-Ing. Monika HASLINGER für ihre freundliche Unterstützung und die gute Zusammenarbeit im Rahmen unserer Diplomarbeiten. Ebenso möchte ich ihren Eltern, Liselotte und Gerhard HASLINGER, meinen herzlichen Dank aussprechen.

Mein größter Dank gilt meinen lieben Eltern, die mich während meines Studiums nicht nur finanziell, sondern auch mit viel Liebe unterstützt haben.

1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

1.1 EINLEITUNG

Der Begriff Makrozoobenthos bezeichnet alle mit freiem Auge sichtbaren Tiere, die an der Gewässersohle leben oder als fliegendes Insekt das Wasser verlassen. Die artenreichste Tiergruppe des Makrozoobenthos in österreichischen Gewässern sind die Insekten (HÜTTE 2000; Fauna Aquatica Austriaca 1995, 2002).

Die makrobenthischen Organismen eignen sich hervorragend für die ökologische Beurteilung von Fließgewässern. Die Verwendung des Makrozoobenthos als geeigneten Parameter bzw. Indikator für Eingriffe in die ökologische Funktionsfähigkeit hat verschiedene Vor- und Nachteile (ROSENBERG & RESH 1993; MOOG 1994).

Zusammengefasst ergeben sich folgende Vorteile:

- Das Makrozoobenthos ist in allen Gewässertypen zu finden.
- Das Makrozoobenthos wird vom Menschen nicht direkt beeinflusst (im Gegensatz zur Fischfauna durch Fischbesatz).
- Auch kleinräumige Strukturunterschiede der Sohle (im Quadratdezimeterbereich) werden erfasst.
- Meist treten sehr hohe Artenzahlen auf, wodurch die unterschiedlichsten Umweltansprüche abgedeckt werden.
- Für einen Teil des Makrozoobenthos liegen autökologische Angaben vor, so dass teilweise auch ohne „reale“ Referenz die Zusammensetzung des Referenzzustandes rekonstruiert werden kann.

Es ergeben sich folgende Nachteile:

- In naturnahen Fließgewässern findet man oft einige hundert verschiedene Arten, von welchen nur ein Teil bis auf Artniveau bestimmt werden kann.
- Die Bestimmung gewisser Tiergruppen ist sehr zeitaufwendig und daher auch kostenintensiv.
- Da die Sohlbesiedelung zeitlich und räumlich sehr stark schwanken kann, müssen zahlreiche Parallelproben genommen werden (Hütte 2000).

Der Begriff der ökologischen Funktionsfähigkeit wurde erstmals in der Novelle 1985 zum österreichischen Wasserrechtsgesetz (WRG) 1959 verwendet. Durch diese Wortschöpfung sollte das Anliegen des modernen Gewässerschutzes gesetzlich festgehalten werden, die Gewässerökosysteme zu erhalten, zu sichern bzw. nachhaltig zu nutzen. Bei der Beurteilung von Eingriffen, Nutzungen und anderen anthropogenen Einflüssen ist die Distanz zwischen dem Ist-Zustand und dem naturgemäßen, gewässertypischen Zustand (Leitbild) zu berücksichtigen (JUNGWIRTH 1998).

Der Grad der ökologischen Funktionsfähigkeit des Ist-Zustandes eines Fließgewässers muss anhand geeigneter Parameter ermittelt werden. Dann erfolgt die Bewertung im Vergleich zu einem Referenzzustand, bei welchem die ökologische Funktionsfähigkeit gegeben ist.

Geeignete Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit sind Arteninventar, Dominanzstruktur, Abundanz sowie Längenzonation und Ernährungstypen. Die saprobiologische Gütebeurteilung gibt Auskunft über die Belastung eines Fließgewässers mit leicht abbaubaren, organischen Stoffen. Es wird die Abweichung von dem typenspezifischen, saprobiellen Grundzustand einer Gewässerstrecke festgestellt (CHOVANEC ET AL. 1994; MOOG 1994; ÖNORM M 6232).

1.2 ZIELSETZUNG

Die vorliegende Diplomarbeit untersucht anhand der wirbellosen Bodenfauna die Auswirkungen unterschiedlicher anthropogener Eingriffe und Nutzungsformen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Kainach. Als Indikatororganismen dient die wirbellose Bodenfauna (Makrozoobenthos).

Es werden die Einflüsse von Hochwasserschutzmaßnahmen bei Afling, der Kühlwassereinleitung des Dampfkraftwerkes Voitsberg, der Einleitung geklärter Abwässer der ARA Krems und der Schwellbetrieb der Speicherkraftwerkskette an der Teigitsch behandelt.

Insbesondere werden folgende Kenngrößen zur Beurteilung herangezogen:

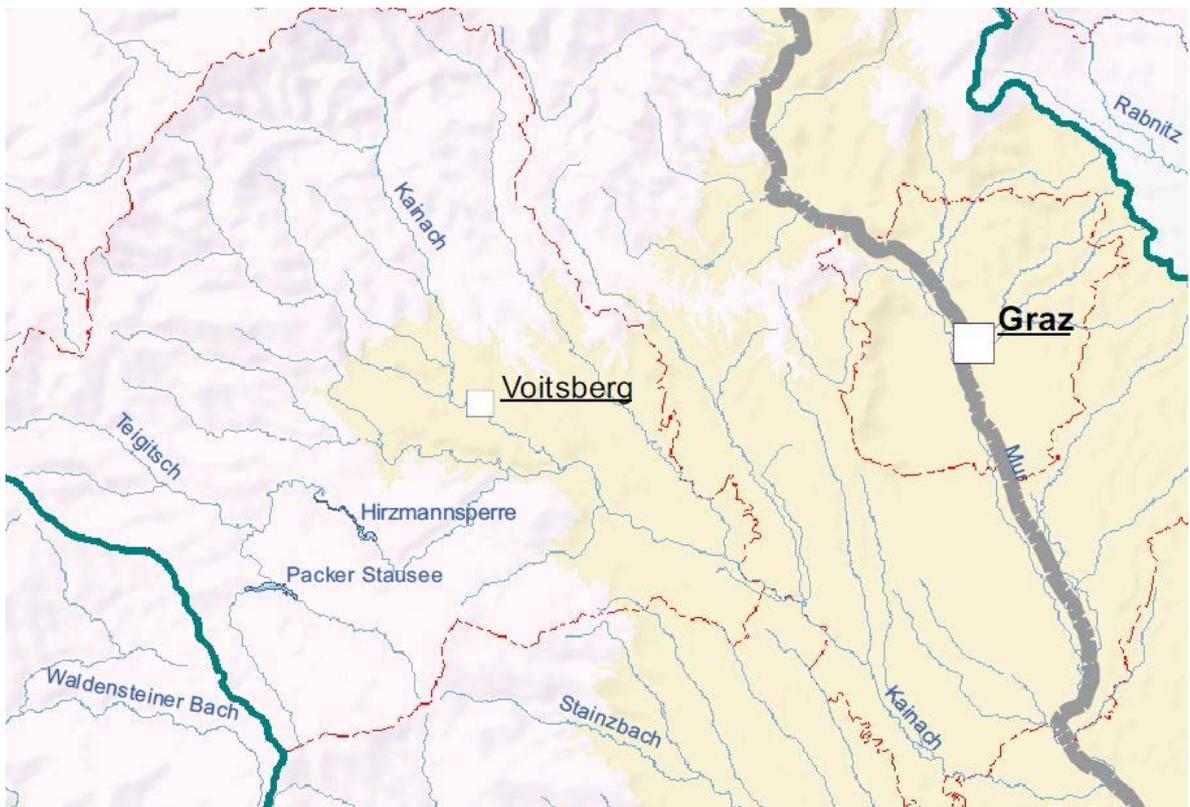
- Saprobienindex nach Zelinka und Marvan (1961)
- Saprobielle Zustandsklasse und Grundzustand nach WRRL
- Ernährungstypenanalyse mit RETI
- Längenzonale Verteilung
- Arteninventar

Die Diplomarbeit von Monika HASLINGER (2004) behandelt ebenfalls die ökologische Funktionsfähigkeit der Kainach, jedoch anhand quantitativer Kriterien wie Abundanz, Dominanzstruktur und Renkonenindex. Es wird stellenweise auf die Ergebnisse dieser Arbeit Bezug genommen.

2. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Der Kainachfluss entspringt im steirischen Randgebirge, auf etwa 1.660 m Seehöhe, an den Abhängen der Gleinalpe, nordöstlich des Roßbachkogels. Der Fluss hat eine Länge von ca. 64 km und einen NW - SO gerichteten Verlauf.

Der Fluss passiert in seinem Oberlauf Ortschaften wie Kainach, Afling, Bärnbach und die Bezirkshauptstadt Voitsberg. Unterhalb der Talenge von Krems, auf der Höhe von Krottendorf, betritt der Fluss den weiten Talboden des Mittleren Kainachtals. Bei Wildon, auf 290 m ü. A. Seehöhe, mündet die Kainach als rechtsufriger Zubringer in die Mur. Das Einzugsgebiet umfasst 849 km² (MADER et al.1996) und hat im Speikogel mit 1.993 m Seehöhe seinen höchsten Punkt.



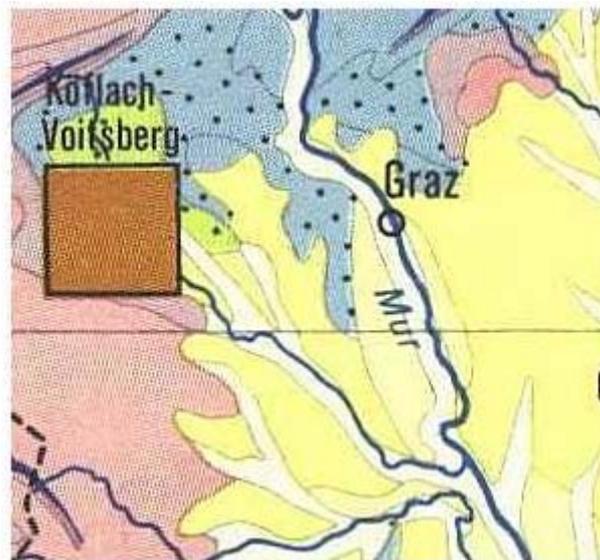
Graphik 2-1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes
(Datenquelle: BMLFUW Karte O-Typ1)

2.1 GEOLOGIE, HYDROLOGIE UND KLIMA

2.1.1 GEOLOGIE

Die Quellenregion der Kainach befindet sich im Gebiet der Gleinalpe, im steirischen Randgebirge. Diese metamorphe Gesteinsschicht besteht aus altkristallinem Gneis und Glimmerschiefer. Danach durchfließt die Kainach eine Zone kalkiger Sedimentgesteine aus dem Altpaläozoikum. Ab der Ortschaft Bärnbach befindet sich der Fluss in der Köflacher Bucht des Grazer Berglandes, welche aus Sedimenten des Mesozoikums, wie Mergel und Sandstein besteht. Weiter flussabwärts auf der Höhe von St. Johann tritt die Kainach ins Steirische Becken ein, eine Zone jüngster Flussablagerungen aus dem Känozoikum (vgl. MUHAR et al. 1998).

Im Gebiet um Voitsberg und Köflach befinden sich Braunkohlevorkommen, welche gefördert und teilweise im Dampfkraftwerk Voitsberg zur Stromerzeugung verwendet werden. Da die Kohlevorkommen bereits zum Teil erschöpft sind, ist die Erschließung mittlerweile mit höheren Kosten verbunden.



Rosa	→ Gneis
Lila	→ Glimmerschiefer
Blau	→ Kalk
Grün	→ Sandstein
Gelb	→ eiszeitliche Schotter
Weiß	→ Flussablagerungen

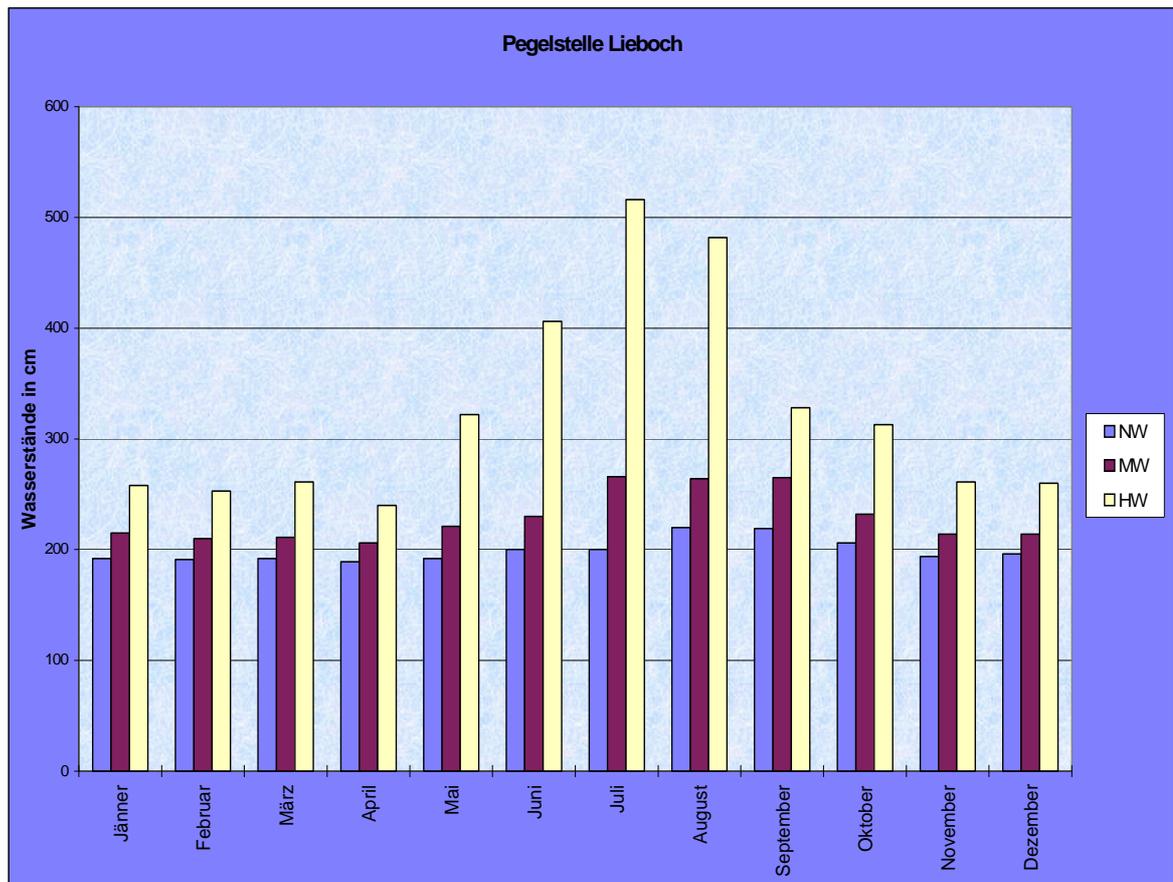
Graphik 2-2: Geologie Kainach
(Datenquelle: geographisches Institut Ed. Hölzel, Wien)

2.1.2 HYDROLOGIE

Das Abflussregime der Kainach ist als pluvio-nival-B mit Abflussspitzen in den Monaten Juni/Juli, aber auch April/Mai und seltener Oktober/November zu bezeichnen (MADER et. al. 1996). Innerhalb des Untersuchungsgebietes stellt die Kainach ein collines bis submontanes Gewässer dar, welches die zoogeographischen Regionen der Alpen und des Dinarischen Westbalkans durchfließt (vgl. ILLIES 1978).

Pegel	NQ (m ³ /s)	MNQ (m ³ /s)	MQ (m ³ /s)	HQ (m ³ /s)	NQ:NQ
Kainach:					
Voitsberg	0,23	0,62	2,74	223	1:970
Lieboch	0,15	2,05	9,97	310	1:2067

Tabelle 2-1: Jahreswerte der Abflüsse, Pegelstellen der Kainach

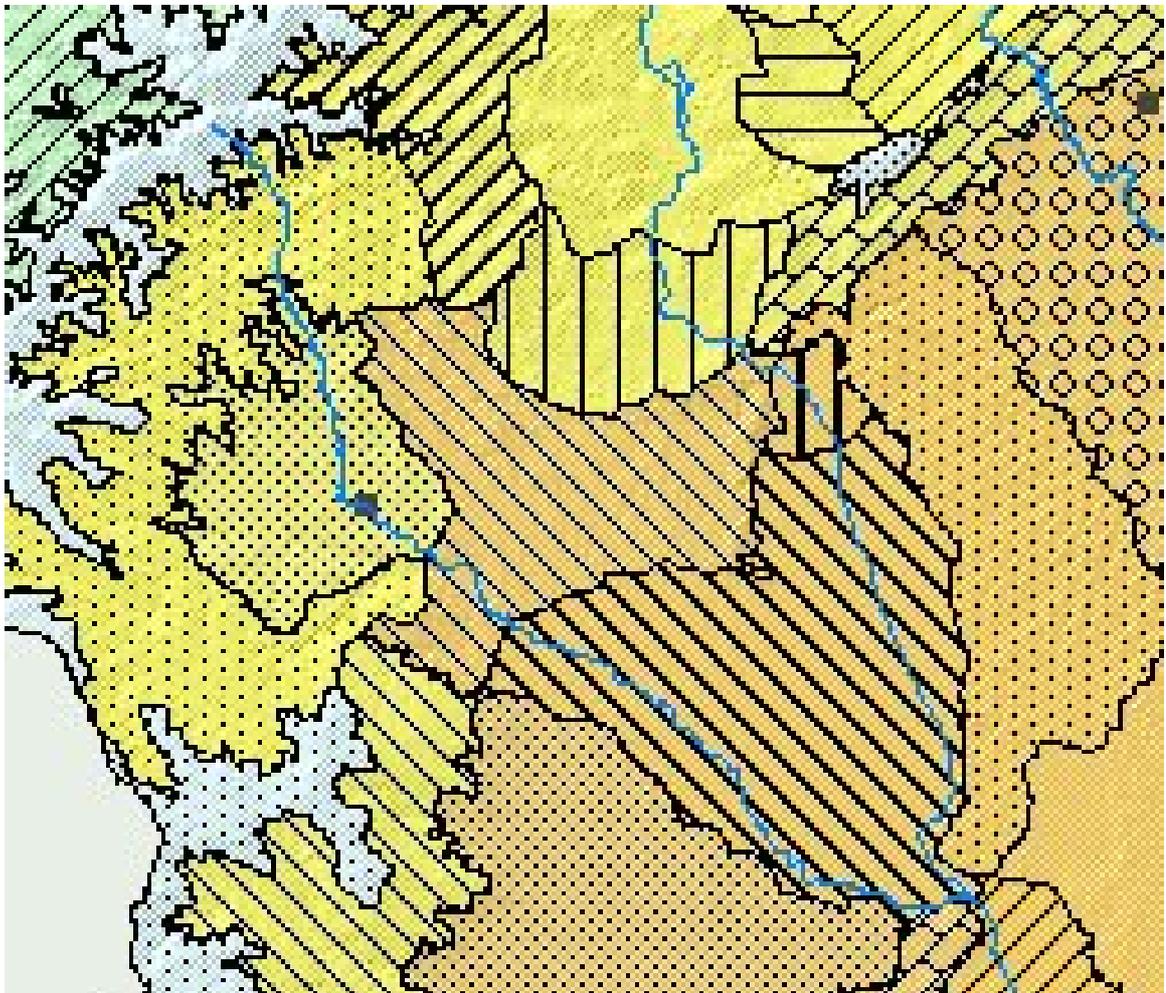


Graphik 2-3: Pegelstände der Kainach, Jahr 1999 (Quelle: Hydrographisches Jahrbuch 2002)

2.1.3 KLIMA

Auf Grundlage der Klimatypenkarte der Steiermark befindet sich das Untersuchungsgebiet in vier verschiedenen Klimaregionen.

- Ostabdachung der Glein-, Stub- und Packalpe
- Voitsberg-Köflacher Becken
- Riedelland westlich von Graz
- Grazer Feld mit unterem Kainachtal



Graphik 2-4: Ausschnitt der Steirischen Klimaregionenkarte
(Datenquelle: LUIS)

UNTERSUCHUNGSSTELLE	KLIMAREGION
Kainach:	
Gallmannsegg	Ostabdachung der Glein-, Stub- und Packalpe
Afling reguliert	Voitsberg-Köflacher Becken
Afling naturnah	Voitsberg-Köflacher Becken
Voitsberg	Voitsberg-Köflacher Becken
Krems	Voitsberg-Köflacher Becken - Riedelland westlich von Graz
Krems uh. d. Kläranlage	Riedelland westlich von Graz
Krottendorf	Riedelland westlich von Graz
Basaltbruch	Grazer Feld mit unterem Kainachtal
Lichendorf	Grazer Feld mit unterem Kainachtal
Nebenflüsse:	
Oswaldbach Bachbauer	Ostabdachung der Glein-, Stub- und Packalpe
Gradnerbach bei Mitsch	Voitsberg-Köflacher Becken
Teigitsch obh. KW-Arnstein	Ostabdachung der Glein-, Stub- und Packalpe

Tabelle 2-2: Klimaregionen der Untersuchungsstellen

2.1.3.1 Ostabdachung der Glein-, Stub- und Packalpe

Diese Klimaregion erstreckt sich entlang des Randgebirgsbogens, beginnend nördlich des Reinischkogels bis zur Gleinalpe und vertikal vom Randgebirgsfuß in einer Seehöhe von 500m/600 m bis ca. 1200 m. Sie wird durch Ausläufer des Randgebirges und dazwischen eingeschnittenen Kerbtälern geprägt. Ein wesentlicher Faktor des Klimas ist die abgeschirmte Lage durch das Randgebirge selbst bzw. den Alpenhauptkamm.

Die Jahresmittel der Temperatur umspannen einen Bereich von 5°C bis etwa 9°C, für den Jänner können Werte von -3°C bis -15°C, im Juli von 14°C bis 18,5°C veranschlagt werden. Die Niederschläge umspannen den Bereich von ca. 950 mm bis 1100 mm pro Jahr.

2.1.3.2 Voitsberg - Köflacher Becken

Das Klima dieser Region wird in hohem Maße durch die markante Beckenlage einerseits und die geschützte Lage am Fuß des Randgebirges andererseits geprägt. Typische Eigenheiten des Klimas sind eine ausgesprochene Windarmut im Winterhalbjahr, eine erhöhte Neigung zu Talnebelbildung und schließlich eine hohe Frostgefährdung. Diese Klimaregion umfasst jedoch nicht nur die Beckensohle, sondern auch die Beckenumrahmung mit Riedeln und Kammausläufern der Stub- und Gleinalpe bis ca. 750 m. Ab dieser Seehöhe werden dann die klimatischen Unterschiede hinsichtlich der thermischen Eigenheiten zu den umgebenden Klimaregionen wieder merklich geringer.

2.1.3.3 Riedelland westlich von Graz

Diese Zone betrifft das tertiäre Riedelland im Westen von Graz bis hin zum Voitsberger Becken. Infolge der Abschirmung durch die Alpen ergeben sich grundsätzliche Klimazüge wie ausgesprochene Windarmut im Winterhalbjahr mit hoher Kalmenbereitschaft in den Beckenlagen, erhöhte Nebelhäufigkeit und Inversionshäufigkeit. Weitere Charakteristika sind gewitterreiche Sommer und schneearme Winter, welches insgesamt einem kontinental geprägten Klima entspricht. Die Jahresmittel erreichen 7,5°C bis 8,7°C.

2.1.3.4 Grazer Feld mit unterem Kainachtal

Die wichtigsten klimatischen Charakteristika dieser Zone stellen die gemäß der Talbeckenlage erhöhte Inversions- und Kaltluftgefährdung dar, sowie eine ausgesprochene Windarmut speziell im Winterhalbjahr (Oktober bis März). Die ungünstigen Durchlüftungsbedingungen mit mittleren Windgeschwindigkeiten bewirken eine stark erhöhte Nebelhäufigkeit. Von Ende Oktober bis Anfang März sind außerdem Hochnebel eine typische Erscheinung.

Die Jahresmittel liegen zwischen 8,2°C und 8,6°C. Bezüglich des Niederschlages ist ein kontinentaler Jahresgang mit niederschlagsreichen Sommern und schneearmen Wintern typisch.

2.2 TYPOLOGISCHE CHARAKTERISTIK DER FLIEßSTRECKE

2.2.1 MORPHOLOGIE

Mit Ausnahme des obersten Laufstückes (Kerbtal) ist das Kainachtal als Sohlental anzusprechen, welches im Steirischen Becken einen etwa 2 km breiten Talboden aufweist. Die Kainach ist hier teilweise als Dammuferfluss mit vernässten Talrandzonen zu bezeichnen.

Der Verlauf der Kainach im Quellgebiet entspricht dem gestreckten Flusstyp und wandelt sich im weiteren Verlauf ab dem Grabenbach zum pendelnden Typus. Ab der Ortschaft Kainach ist der Fluss dem mäandrierenden Typus zuzuordnen (MUHAR et al. 1998).

Die zahlreichen Regulierungsmaßnahmen haben die Morphologie und Abflusscharakteristik jedoch stark verändert, sodass diese Einteilung nicht durchgehend zutrifft.

2.2.2 FLUSSORDNUNGSZAHL UND BIOZÖNOTISCHE REGION

Die Flussordnungszahl (FLOZ) charakterisiert die Lage eines Flussabschnitts im Fließgewässersystem. Die Flussordnungszahlen nach Strahler (1957) bilden auch die typologische Grundlage für das River Continuum Concept (RCC) von VANNOTE et al (1980). Dieses Konzept beschreibt die unterschiedlichen Lebensgemeinschaften im Fließgewässerlängsverlauf auf funktioneller Basis (morphologisch/hydrologische Aspekte und Auf- und Abbauprozessen) und den funktionellen Ernährungstypen der aquatischen Benthos-Zönosen.

Anhand dieses Konzepts weist die Kainach an der im Längsverlauf obersten Untersuchungsstelle Gallmannsegg die Flussordnungszahl 4 auf. Von der Einmündung des Oswaldbaches (FOZ 4) bis zur Einmündung des Gradnerbaches (FOZ 5) oberhalb von Voitsberg, besitzt die Kainach die Flussordnungszahl 5.

Gemäß dem River Continuum Concept sind, auf Grund des vorwiegend allochthonen Nährstoffeintrags, hauptsächlich die Fresstypen der Zerkleinerer und Weidegänger anzutreffen (siehe Kap. 4.3.3).

Der restliche Verlauf der Kainach bis zur Mündung in die Mur ist der Flussordnungszahl 6 zuzuordnen. Nach der Einmündung der Kainach besitzt die Mur die Flussordnungszahl 7. Die autochthone Primärproduktion hat bereits eine große Bedeutung und ist nicht mehr allzu sehr auf den Einfluss der Ufervegetation angewiesen. Es überwiegen in solchen Flussabschnitten Weidegänger, Raspler, Kratzer und Detritusfresser (va. Filtrierer) (vgl. in JUNGWIRTH et al, 2003).

Untersuchungsstelle	FLOZ	Seehöhe in m.ü.A	Biozönotische Region*
Kainach:			
Gallmannsegg	4	740	ER
Afling reguliert	5	570	MR
Afling naturnah	5	560	MR
Voitsberg	6	430	HR
Krems	6	420	HR
Krems unterhalb der KA	6	390	HR
Krottendorf	6	380	EP
Basaltbruch	6	300	EP
Lichendorf	6	230	EP
Nebenflüsse:			
Oswaldbach Bachbauer	4	660	ER
Gradnerbach bei Mitsch	5	550	MR
Teigitsch obh. KW-Arnstein	5	400	MR

Tabelle 2-3: Flussordnungszahl, Seehöhe und biozönotische Regionen der Untersuchungsstellen

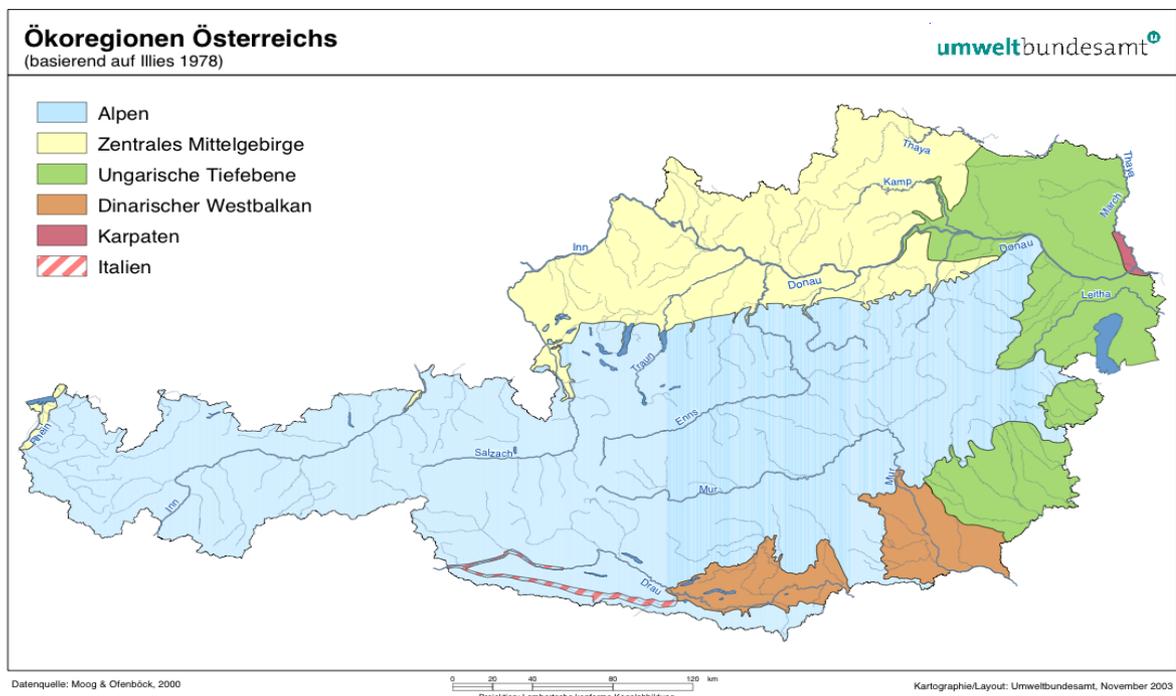
*Zuordnung zu Biozönotischen Regionen gemäß der Gewässertypologie von Oberflächengewässern, Wasserinformationssystem Austria BMLFUW (Karte O-TYP2 Fischregionen)

Die Kainach entspricht laut der Biozönotischen Gliederung nach THIENEMANN (1925), ILLIES und BOTOSANEAU (1963) sowie HEBAUER (1986) der oberen Forellenregion im Epirhithral, der unteren Forellenregion als Übergangsregion, der Äschenregion im Hyporhithral und der Barbenregion im Epipotamal (siehe Kap. 4.3.5).

2.2.3 ÖKOREGION

Ökoregionen sind übergeordnete, räumliche Gliederungen der Lebensräume, bei der die naturräumlichen Gegebenheiten stärker berücksichtigt werden, als die rein biogeographischen Gliederungen (JUNGWIRTH, et al., 2003).

Das Einzugsgebiet der Kainach gehört der Ökoregion Dinarischer Westbalkan an. Das Quellgebiet der Kainach und ihrer Nebenflüsse befindet sich in der Ökoregion Alpen.



Graphik 2-5: Ökoregionen in Österreich

(Quelle: UMWELTBUNDESAMT, 2003; aus MOOG & OFENBÖCK, 2000)

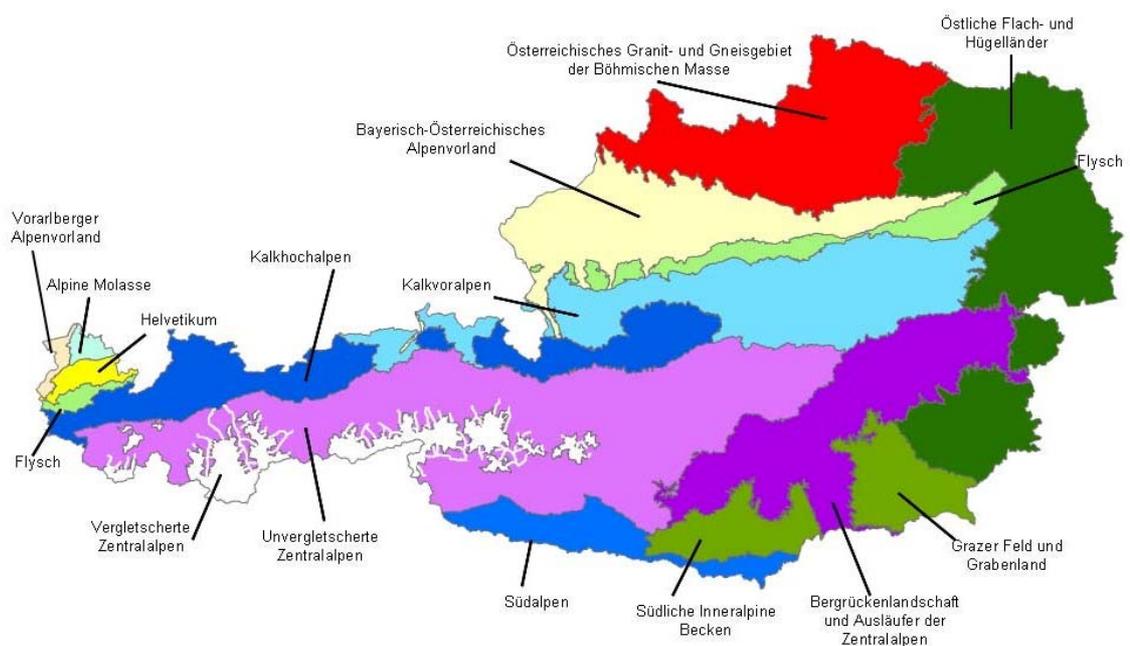
2.2.4 FLIEßGEWÄSSER - BIOREGION

Unter Fließgewässer-Naturräume werden Landschaftseinheiten subsumiert, die in Bezug auf fließgewässer-ökologische Eigenschaften typologisch einheitliche Elemente aufweisen (FINK, et al., 2000).

Als räumlich-typologische Einheiten zur Analyse der saprobiellen Grundzustände dienen die „15 aquatischen Bioregionen Österreichs“, die von vergleichsweise homogenen Makrozoobenthos-Zönosen besiedelt werden (vgl. MOOG, et al., 2001).

Die Kainach ist der Fließgewässer-Bioregion „Grazer Feld und Grabenland“ zuzuordnen. Das Quellgebiet der Kainach liegt zum Teil in der Fließgewässer-Bioregion „Bergrückenlandschaft und Ausläufer der Zentralalpen“.

Die Einstufung nach dem *Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente Teil A2 - MZB, BMLFUW* ergibt saprobielle Grundzustände in den Oberläufen (FLOZ 4 bis 5) der Kainach von 1,50. Die Untersuchungsstellen ab Voitsberg (FLOZ 6) weisen saprobielle Grundzustände von 1,75 auf (siehe Kap. 4.3.2).



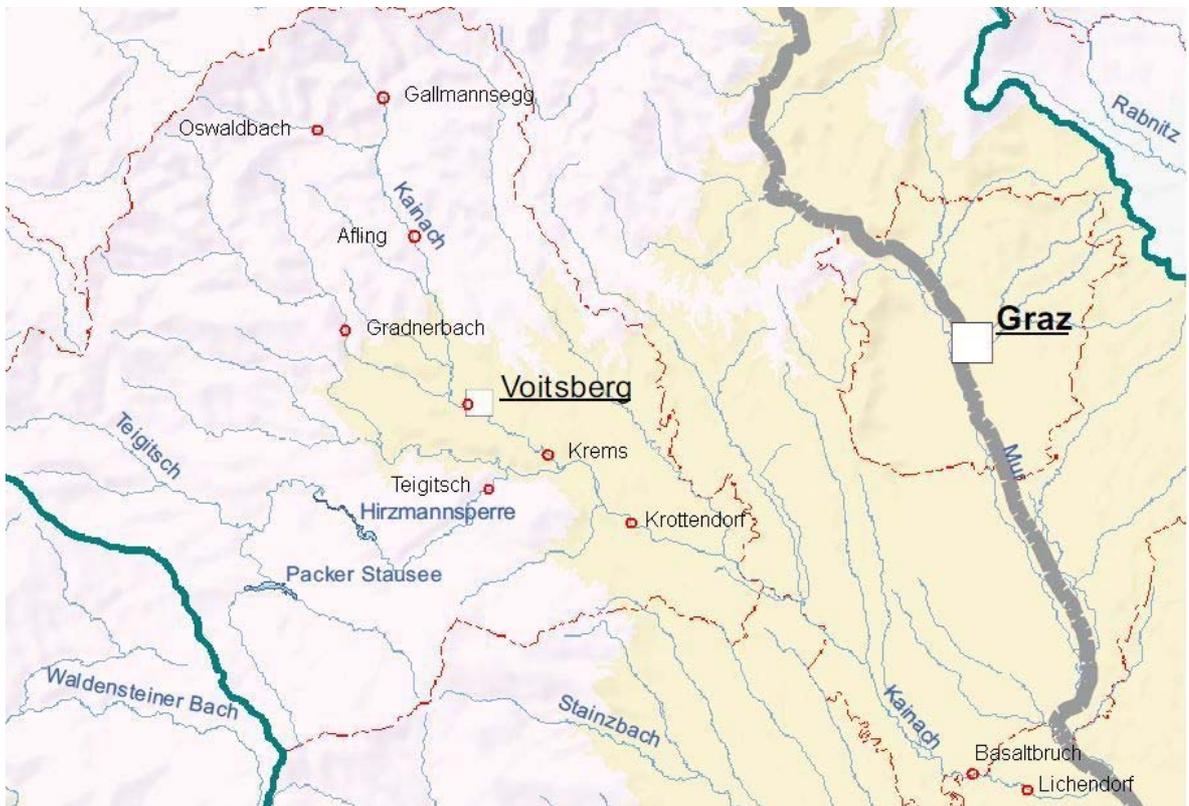
Graphik 2-6: Fließgewässer-Bioregionen in Österreich

(Quelle: Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, BMLFUW)

3. BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSSTELLEN

3.1 ALLGEMEINES

An zwölf verschiedenen Untersuchungsstellen an der Kainach und deren Nebenflüssen wurden jeweils fünf Replikat-Proben entnommen. An den Untersuchungsstellen Afling und Kreams wurde oberhalb und unterhalb der lokalen, anthropogenen Einwirkung jeweils ein Untersuchungsabschnitt angeordnet.



Graphik 3-1: Übersichtskarte mit Untersuchungsstellen
(Ausschnitt BMLFUW Karte O-Typ1, modifiziert)

Die Proben wurden in den Tagen vom 4. bis 6. August 1999 bei durchwegs leichter Bewölkung und einer Temperatur von 20 – 28 °C entnommen. An allen Untersuchungsstellen wurden die Wassertemperatur und die Leitfähigkeit gemessen (siehe Tabelle 3-1). Aufgrund eines Gerätefehlers wurden diese Messungen am 17. August 1999 wiederholt.

Untersuchungsstelle Datum	Leitfähigkeit [µS]		Wassertemperatur [°C]	
	4.8.1999 - 6.8.1999	17.8.1999	4.8.1999 - 6.8.1999	17.8.1999
Kainach:				
Gallmannsegg	-	215	12,6	11,1
Afling reguliert	-	330	15,5	12,3
Afling naturnah	-	325	14,6	12,4
Voitsberg	331	329	15,6	13,7
Krems	353	338	16,7	13,8
Krems unterhalb der KA	370	337	15,5	13,8
Krottendorf	146	213	14,6	14,3
Basaltbruch	266	251	16,1	14,7
Lichendorf	311	245	16	14,7
Nebenflüsse:				
Oswaldbach Bachbauer	-	205	12	10,4
Gradnerbach bei Mitsch	-	263	11,8	12,0
Teigitsch obh. KW-Arnstein	121	119	14,6	14,1

Tabelle 3-1: Auflistung der Leitfähigkeits- und der Wassertemperaturmesswerte

3.2 UNTERSUCHUNGSSTELLEN AN DER KAINACH

3.2.1 GALLMANNSEGG

Die Untersuchungsstelle Gallmannsegg befindet sich im Bereich des Oberlaufs der Kainach, unterhalb einer schmalen Straßenbrücke. Der Fluss verläuft hier unmittelbar neben der Straße und weist eine künstlich gestreckte Linienführung auf. Das rechte Ufer ist zur Straße hin durch eine Betonmauer gesichert, welche weiter flussabwärts von grobem Blockwurf abgelöst wird. Linksufrig befindet sich ein steiler Waldhang, welcher ebenfalls mit Megalithal befestigt wurde. Der Fluss hat keine Möglichkeit zur lateralen Ausdehnung und verläuft hier bis zu 2 m unter dem Straßenniveau.

Die Kainach weist hier eine maximale Breite von 6 m auf, bei einer mittleren Breite von ca. 4,5 m. Die maximale Tiefe liegt bei 0,60 m, die mittlere Tiefe beträgt ca. 0,25 m.

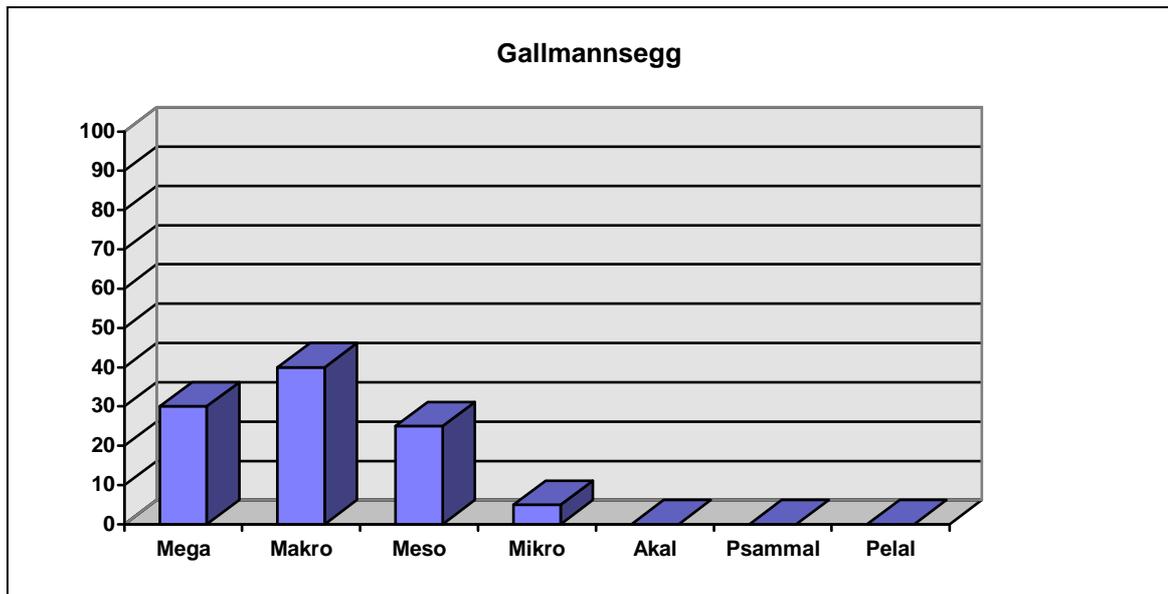
Die rasche Strömung ist durch künstliche Schwellen gedämpft und nur am Waldhangufer existieren vereinzelt strömungsreduzierte Stellen. Auch durch eingebrachte Baumstämme wurde versucht, das starke Gefälle zu entschärfen. Der Fluss wies zum Zeitpunkt der Probenentnahme eine weißliche Trübung auf.



Foto 3-1 + Foto 3-2: Untersuchungsstelle Gallmannsegg (Fotos: SCHMIDT-KLOIBER)

Im Uferbewuchs sind vermehrt Grauerlen zu finden, zusätzlich sind Ahorn, Eschen, Holunder, Buchen, Himbeeren, Brennnesseln und Weiden vorhanden. Die Beschattung des Flusslaufs durch den angrenzenden Wald beträgt in diesem Bereich in etwa 70 %.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-2: Choriotopeabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Gallmannsegg

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotope	Meso	Makro auf Meso	Meso	Makro auf Meso	Meso
Steine	3*(7*8)	30*20	25*15 20*15	30*25 15*10 20*15	30*20 15*10
Wassertiefe	30	30	35	25	35
Eintauchtiefe	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8

Tabelle 3-2: Choriotope der Parallelproben Gallmannsegg

3.2.2 AFLING REGULIERT

Diese Untersuchungsstelle liegt ca. 1,3 km flussaufwärts der Einmündung des Aflingbaches in die Kainach, in der Nähe einer schmalen Straßenbrücke.

Die Kainach besitzt hier einen künstlich gestreckten Verlauf, das Strömungsbild ist im Vergleich zum Naturzustand homogen. Turbulenzen entstehen vereinzelt durch Makro- und Megalithal Blöcke. Im Uferbereich kommt es zur Strömungsberuhigung. Auf beiden Seiten ist das Ufer durch einen Blockwurf gesichert, auf der rechten Seite ist dieser bereits überwachsen. Das Flussbett selbst ist um 1,5 - 2,0 m eingetieft. Entlang des linken Ufers befinden sich ein Siedlungsgebiet und Obstgärten. Weiter flussabwärts der Untersuchungsstelle verläuft linksufrig eine Eisenbahntrasse. Auf der rechten Uferseite befindet sich ein Wiesenstreifen und daran anschließend Maisfelder.

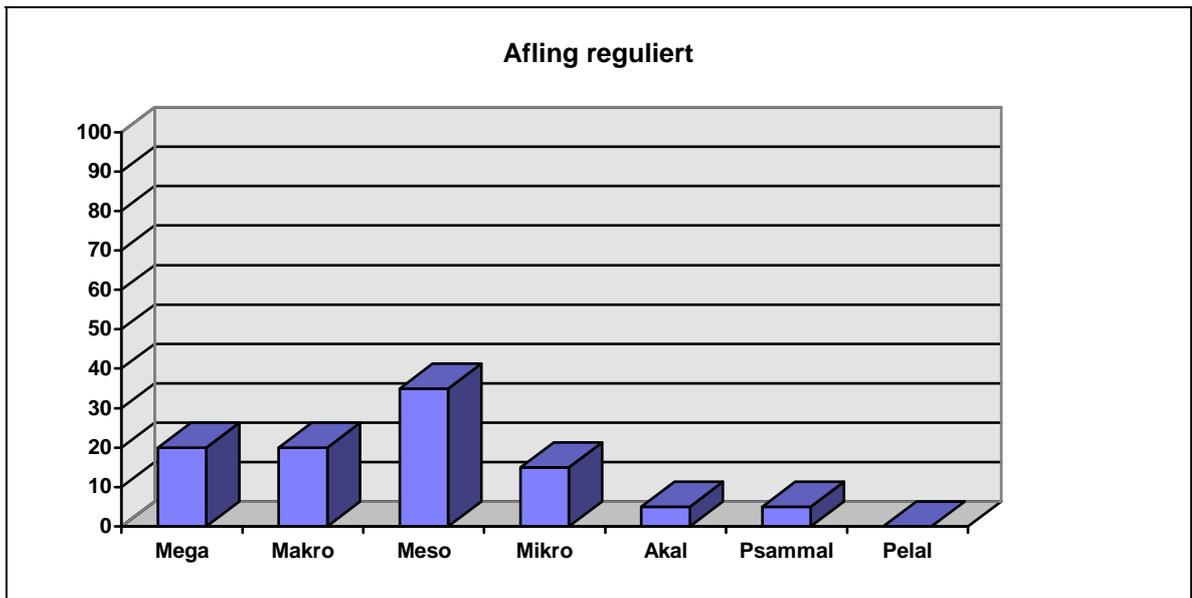
Durch die Verbauung unterliegt die Flussbreite hier keinen Schwankungen und beträgt etwa 8 m. Die mittlere Tiefe beträgt ca. 0,30 m. Die Mittelwasserführung war leicht getrübt und es war kein auffälliger Geruch erkennbar. Im Uferbereich war vereinzelt Müll zu finden.



Foto 3-3 + Foto 3-4: Untersuchungsstelle Afling reguliert (Fotos: SCHMIDT-KLOIBER)

Der Uferbewuchs setzt sich aus Grauerlen, Hainbuchen, Weiden, Brombeere und Hopfen zusammen. Die Beschattung beträgt in diesem Kainachabschnitt ca. 15 %.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-3: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Afling reguliert

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Makro auf Meso	Makro auf Sand	Makro auf Akal	Makro auf Akal	Makro auf Akal
Steine	20*10	35*25	Steinplatte 50*40	25*10	2*(15*10)
Wassertiefe	35	40	25	25	30
Eintauchtiefe	10	10	8	8	10
Geschwindigkeit	1,0	1,1	0,5	0,6	0,8

Tabelle 3-3: Choriotope der Parallelproben Afling reguliert

3.2.3 AFLING NATURNAH

Diese Untersuchungsstelle befindet sich etwa 1 km flussaufwärts der Einmündung des Aflingbachs in die Kainach. Die Linienführung der Kainach ist in diesem Bereich pendelnd, das Strömungsbild bietet durch Störsteine, kleine Kolke und durch Prall- und Gleitufer ein heterogenes Bild. Am rechten Ufer befindet sich ein Waldhang mit einer unterspülten Böschung, wodurch es in diesem Gewässerabschnitt auch freiliegende Wurzelbärte gibt. Linksufrig befindet sich ehemaliger Blockwurf, welcher stellenweise mit Sediment überlagert ist.

In diesem Kainachabschnitt befindet sich rechtsufrig ein Waldabschnitt und links einzelne Weidenbestände.

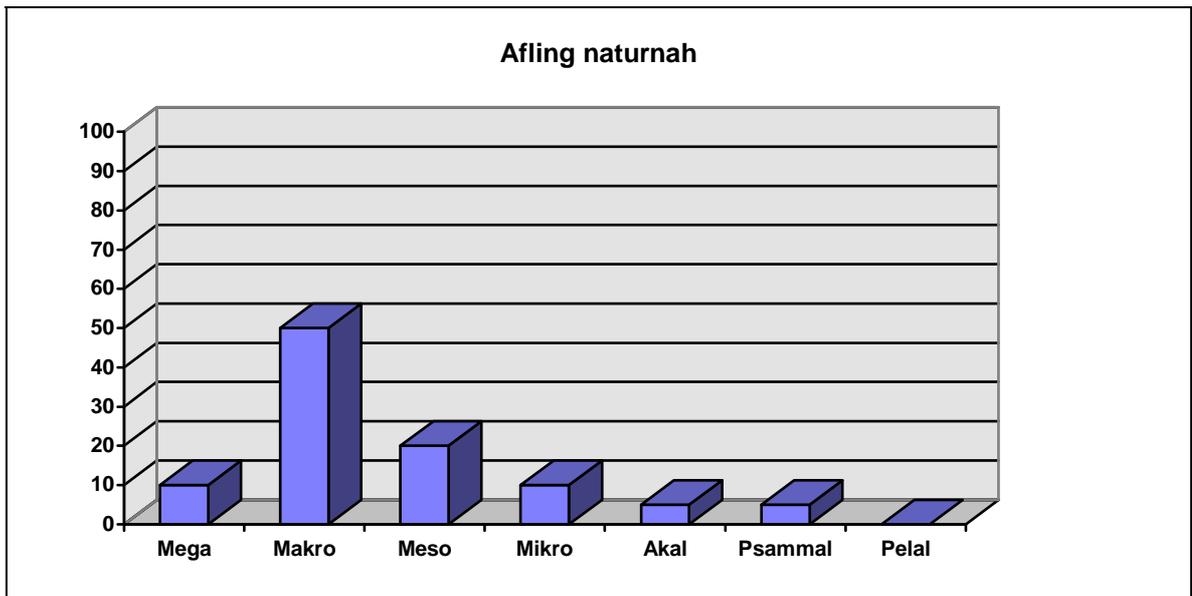
Die Kainach hat hier eine durchschnittliche Breite von ca. 10 m, die maximale Breite beträgt 15 m. Der vorhandene Mittelwasserstand wies eine mittlere Tiefe von ca. 0,25 m auf und erreichte eine maximale Tiefe von 0,7 m. Das Wasser hatte eine leichte Trübung, es war kein auffälliger Geruch festzustellen.



Foto 3-5+ Foto 3-6: Untersuchungsstelle Afling naturnah (Fotos: SCHMIDT-KLOIBER)

Der Uferbewuchs setzt sich aus Weiden, Holunder, Ahorn, Brennnesseln, Springkraut, Hopfen und Eschen zusammen. Die Beschattung des Gewässers beträgt in diesem Bereich etwa 40 %.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-4: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Afling naturnah

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Makro auf Meso				
Steine	25*20 20*5		35*25 20*20	38*20 25*20	30*25
Wassertiefe	30	25	30	30	35
Eintauchtiefe	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6

Tabelle 3-4: Choriotope der Parallelproben Afling naturnah

3.2.4 VOITSBERG

Die Untersuchungsstelle Voitsberg befindet sich im Ortsgebiet der Stadt Voitsberg. Im Siedlungsgebiet befindet sich das Dampfkraftwerk Voitsberg. In Bereich der Untersuchungsstelle wird die Kainach von einer Straßenbrücke und einer Fußgängerbrücke überquert. Fünfundzwanzig Meter flussaufwärts mündet ein Werksgerinne, in welches das zu Kühlzwecken entnommene Flusswasser rückgeleitet wird, in den Fluss.

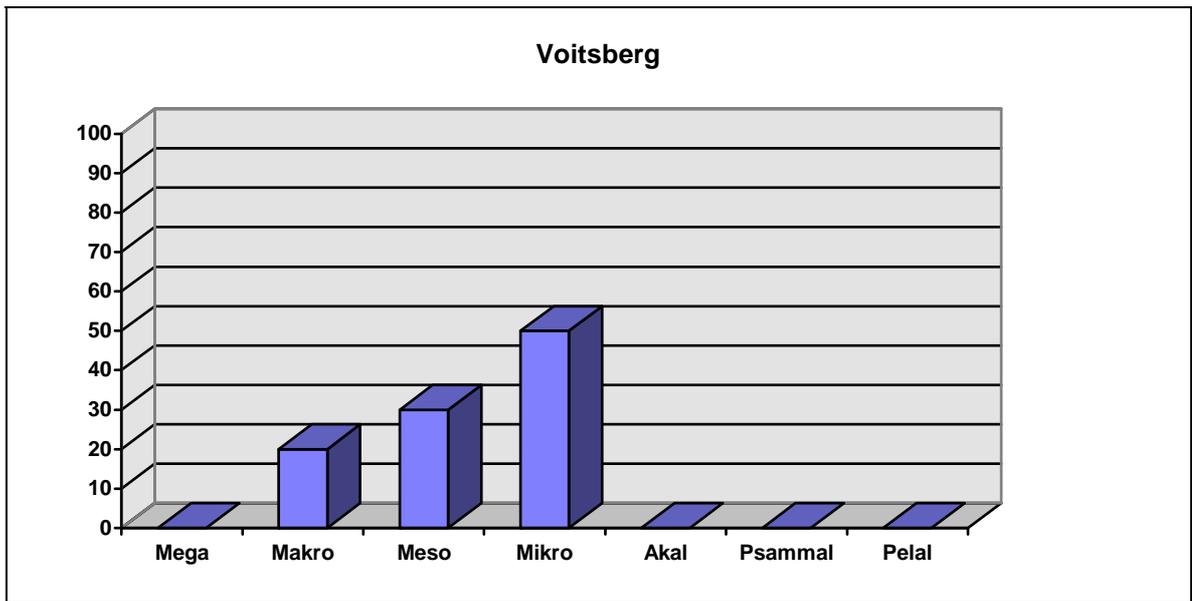
Die Linienführung des Flusses ist künstlich gestreckt. Die Regulierung erfolgt durch ein Trapezprofil, dessen Böschungen einen durchgehenden Bewuchs aufweisen. Die Flussbreite ist auf Grund der baulichen Maßnahmen konstant und beträgt ca. 14 m. Die maximale Tiefe liegt bei 4,5 m und die mittlere Tiefe beträgt ca. 2,5 m.

Die Kainach fließt im Untersuchungsabschnitt durch das Siedlungsgebiet. Es befinden sich unmittelbar angrenzend an die Ufer eine Straße, Häuser und Wohnanlagen. Der Bewuchs des Uferstreifens setzt sich aus Gräsern und Weiden zusammen. Die Beschattung wird auf 5 % geschätzt. Es konnte kein Detritus - Eintrag festgestellt werden. Im Gewässer waren Kieselalgen zu finden.



Foto 3-7 + Foto 3-8: Untersuchungsstelle Voitsberg (Fotos: HASLINGER)

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-5: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Voitsberg

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Mesolithal Mikro	Mesolithal Mikro	Mesolithal Mikro	Mesolithal Mikro	Mesolithal Mikro
Steine		30*20	20*10 2*(25*20)	40*25	20*30 15*10
Wassertiefe	20	25	25	30	40
Eintauchtiefe	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4

Tabelle 3-5: Choriotope der Parallelproben Voitsberg

3.2.5 KREMS OBERHALB DER KLÄRANLAGE

Die Untersuchungsstelle befindet sich ca. 0,3 km flussaufwärts einer Autobahnüberführung, nahe dem Ortsende von Krems. Der Fluss besitzt hier eine durch die Regulierungsmaßnahmen gestreckte Linienführung und ein gleichförmiges Strömungsbild. Am linken Gleitufer findet man vereinzelt strömungsberuhigte Zonen, wo auf Grund der Ufervegetation auch die Beschattung am größten ist.

Entlang des rechten Ufers verläuft eine einspurige Eisenbahntrasse, zu deren Sicherung die Uferböschung des Flusses mit einem Damm aus Steinschichtungen und Fugenbeton befestigt wurde. Im Bereich der Sohle wurden keine Maßnahmen gesetzt. Das linke Ufer besteht aus überwachsener Blockwurfsicherung und einem schmalen Ufersaum, an welchen nach wenigen Metern ein Wiesengrundstück anschließt.

Die Flussbreite dieses Abschnitts beträgt zwischen 12 m und 15 m. Die mittlere Tiefe der Kainach bei vorhandenem Mittelwasser lag bei 0,4 m und die tiefste Stelle bei 0,7 m.

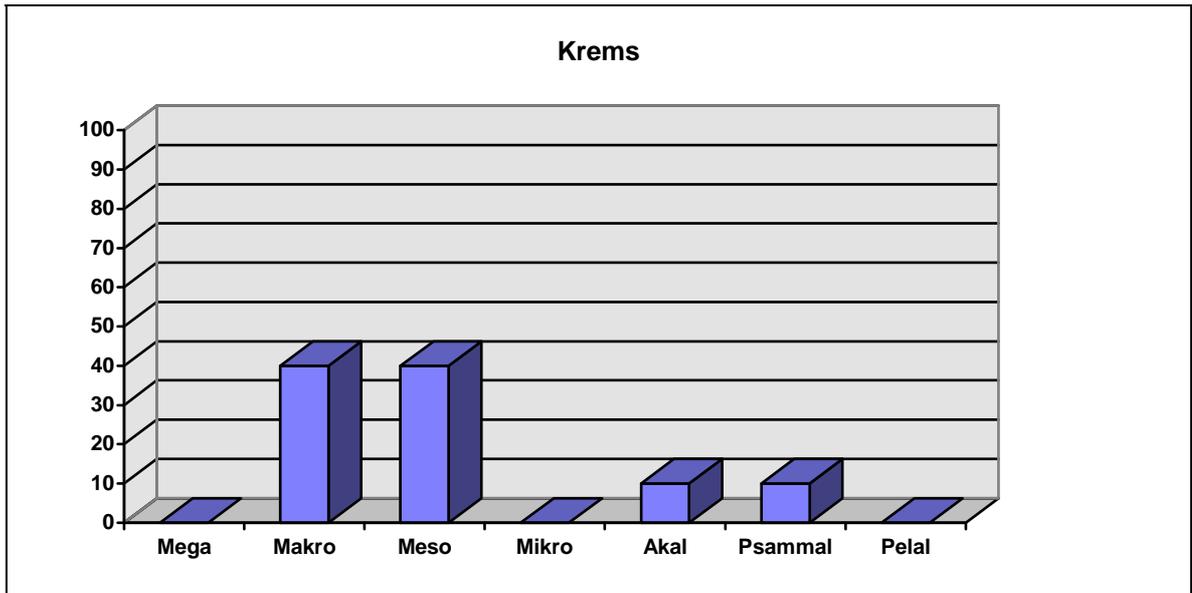
Die Wasserführung wies eine weiße Färbung auf und war mittelmäßig getrübt. Der linke Uferstreifen war mit Grobmüll verunreinigt und ein kanalartiger Geruch war festzustellen.



Foto 3-9 + Foto 3-10: Untersuchungsstelle Krems (Fotos: HASLINGER)

Im Uferbewuchs waren hauptsächlich Weiden und Eschen zu finden, zusätzlich kamen Hartriegel, Traubenkirsche, Schwarzerle, Brennnessel, Springkraut und Brombeere vor. Das rechte Ufer ist auf Grund der Betonbefestigung vegetationslos. Die Beschattung des Flusses durch die Ufervegetation beträgt ca. 8 %.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopeverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-6: Choriotopeabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Krems

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotope	Meso auf Akal				
Steine	2*(20*10)	20*10	35*20 20*10	20*15 15*10	25*10 15*8
Wassertiefe	40	40	30	18	20
Eintauchtiefe	10	10	15	10	10
Geschwindigkeit	0,8	0,9	0,85	0,6	0,4

Tabelle 3-6: Choriotope der Parallelproben Krems

3.1.6 KREMS UNTERHALB DER KLÄRANLAGE

Die Kainach wird als Vorfluter der ARA Krems genutzt. Die Einleitung der geklärten Abwässer befindet sich ca. 200 m flussaufwärts der Untersuchungsstelle. Der Flusslauf der Kainach in diesem Bereich ist als gestreckt bis leicht bogig zu bezeichnen. Entlang beider Ufer verlaufen Schnellstraßen, auf Grund dessen eine weitgehende Befestigung der Ufer durchgeführt wurde. Zusätzlich zum allgemein verwendeten Blockwurf wurde am linken Ufer, entlang den flussnahen Abschnitten der Straße, eine betonverfugte Steinmauer errichtet. Die gleichbleibende Flussbreite beträgt ca. 25 m. Das Strömungsbild ist gleichmäßig und die Strömungsgeschwindigkeit liegt bei 0,7 m/s.

Die Färbung des Wassers in diesem Bereich war weißlich und es war eine leichte Trübung zu erkennen. Es waren im Uferbereich Verunreinigungen durch Hygieneartikel, Plastik und Papierreste erkennbar. Der Geruch kann als leicht kanalartig beschrieben werden.

Auf Holz und Steinen waren große Algenlager bestehend aus Ciliaten und Diathomeen zu finden. Auf größeren Steinen war zu 30 % Moosbewuchs vorhanden. Im Uferbereich konnten ab einer Tiefe von 2 cm Reduktionsflecken festgestellt werden.

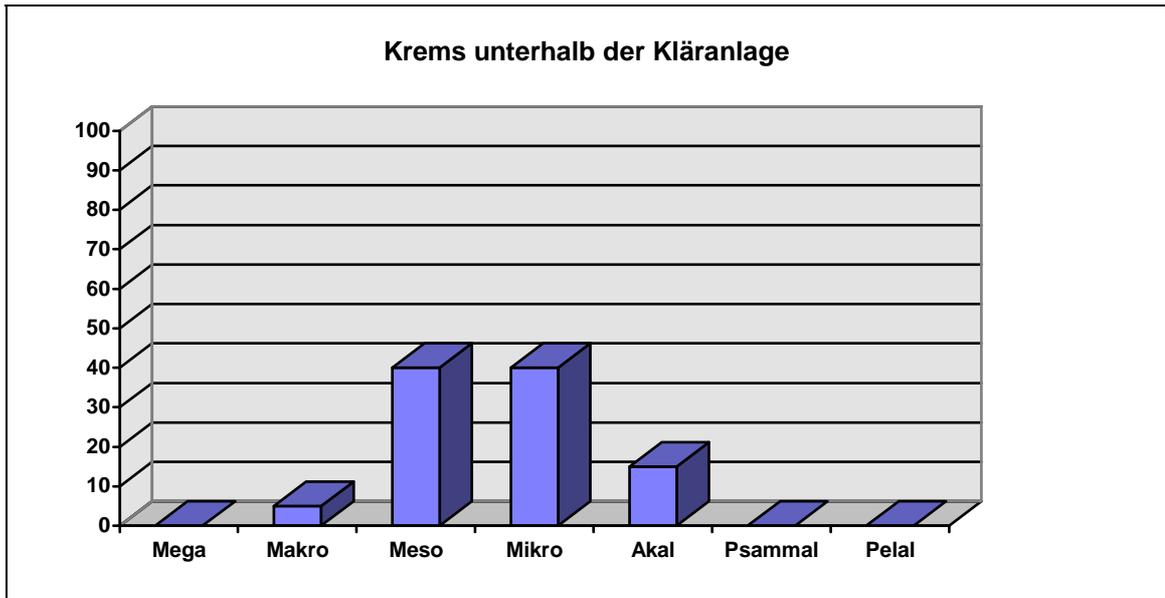


Foto 3-11 + Foto 3-12: Untersuchungsstelle Krems uh. d. KA (Fotos: SCHMIDT-KLOIBER)

Die Vegetation am linken Uferstrand besteht aus vereinzelt Pappeln und Weiden, aber hauptsächlich aus Gräsern, Springkraut und Knöterich.

Rechtsufrig sind Pappeln, Eschen, Ulmen und vereinzelt auch Weiden vorhanden. Der Unterwuchs besteht auch hier aus Springkraut, Brennnesseln und Knöterich. Anschließend an diese Ufervegetation befindet sich ein Fichtenforst. Die sich aus dem Uferbewuchs ergebende Beschattung beträgt weniger als 10 %.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-7: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Krems uh. d. KA

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Meso/ Mikro	Meso/ Mikro	Meso/ Mikro	Meso/ Mikro	Meso/ Mikro
Steine					
Wassertiefe	20	20	40	40	40
Eintauchtiefe	15	15	15	15	15
Geschwindigkeit	0,6	0,5	0,3	0,3	0,4

Tabelle 3-7: Choriotope der Parallelproben Krems uh. d. KA

3.2.7 KROTTENDORF

Die Untersuchungsstelle befindet sich etwa 1,1 km flussabwärts einer Eisenbahnbrücke, welche den Fluss nahe der Ortschaft Krottendorf überquert.

Die Kainach besitzt hier einen künstlich gestreckten Verlauf, daher beträgt die Flussbreite konstant ca. 25 m. Die mittlere Tiefe war nicht abschätzbar, da der Fluss schon nahe dem Ufer eine Tiefe von mehr als 1,5 m aufwies. Die Querverbauung ist als Trapezprofil durchgeführt, wobei die beidseitigen Uferdämme durchgehend überwachsen sind. Das Strömungsbild ist sehr homogen und die Strömungsgeschwindigkeit ist mit 1 m/s am Rand und 1,5 m/s in der Flussmitte sehr hoch.

Es war eine mittelstarke, bräunliche Trübung, sowie ein schwacher kanalartiger Geruch festzustellen. Die Ufervegetation wies Grobverunreinigungen durch Plastikmüll und Papierreste auf.

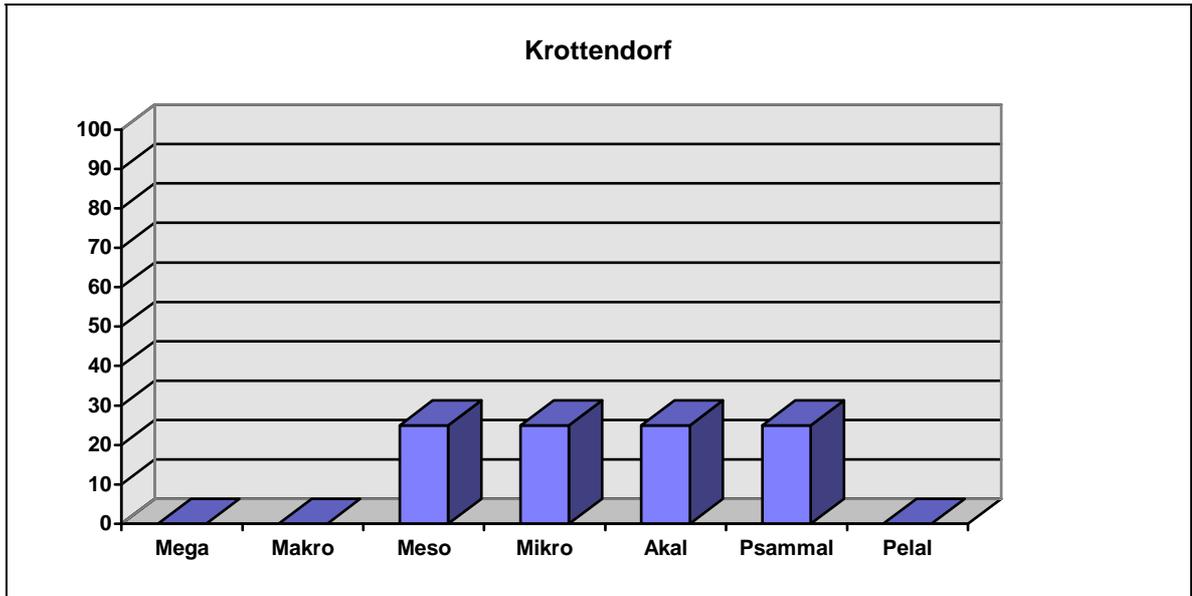


Foto 3-13: Untersuchungsstelle Krottendorf (Foto: HASLINGER)

Am rechten Ufer befindet sich ein ca. 30 m breiter Auwaldstreifen, welcher hauptsächlich aus Hopfen, Pappeln und Weiden besteht. Der Unterwuchs setzt sich aus Springkraut, Goldrute und Brennnessel zusammen. Am linken Ufer sind einzeilig ebenfalls Pappeln und Weiden vorhanden, anschließend daran befindet sich ein Maisfeld. Der linksufrige Unterwuchs ist ähnlich dem des rechten Ufers. Es ergibt sich daraus eine Beschattung des Gewässers von weniger als 5 %.

Zum Zeitpunkt der Probenentnahme in den Abendstunden fand ein Massenschlüpfen von *Oligoneuriella rhenana* statt. Diese Eintagsfliegenart ist in der Kainach ab der Untersuchungsstelle Voitsberg durchgehend und mitunter zahlreich zu finden.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-8: Choriotopeabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Krottendorf

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotope	Sand/ Akal	Mikro auf Sand	Meso/Mikro Akal	Meso	Meso auf Psammal
Steine	25*20 Meso	2*(20*20)	25*10 20*10		
Wassertiefe	40	45	45	50	30
Eintauchtiefe	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7

Tabelle 3-8: Choriotope der Parallelproben Krottendorf

3.2.8 BASALTBRUCH

Die Untersuchungsstelle befindet sich ca. 0,6 km flussaufwärts einer Straßenbrücke, welche Teil einer Verbindungsstraße zwischen dem Basaltbruch und dem Ort Guglitz ist. Im oberen Bereich der Untersuchungsstelle verläuft eine Hochspannungsleitung quer über den Fluss.

Die Linienführung des Flusses ist hier bogig bis leicht mäandrierend. Der Stromstrich ist pendelnd und es sind deutliche Gleit- und Prallufer ausgebildet.

Die Kainach weist in diesem Abschnitt wechselnde Breitenverhältnisse auf, bei einer Maximalbreite von 25 m. Die durchschnittliche Tiefe konnte nur grob abgeschätzt werden, an den tiefsten Stellen der Prallufer betrug die Flusstiefe mehr als 1,2 m. Es wurde eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit von 0,8 m/s festgestellt.

Das Strömungsbild ist verhältnismäßig homogen, mit vereinzelt Inseln und Totholzansammlungen. Der Wasserstand entsprach erhöhtem Mittelwasser und es wurde eine starke, milchigbraune Trübung festgestellt.

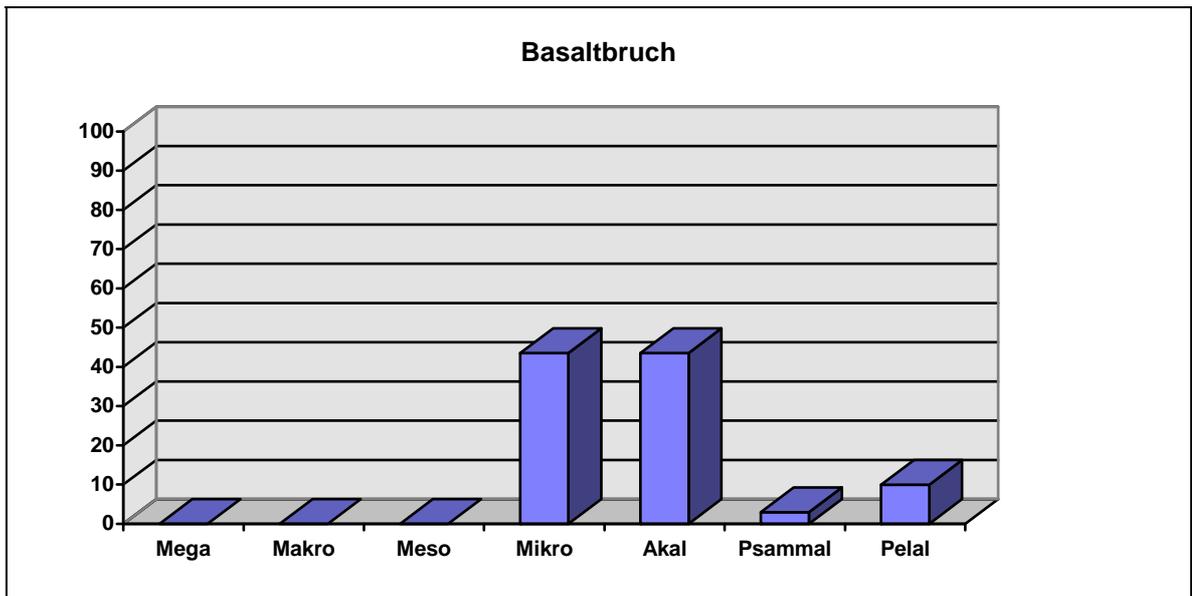


Foto 3-14, 3-15: Untersuchungsstelle Basaltbruch (Fotos: SCHMIDT-KLOIBER)

Die Prallhänge sind als Steilufer mit bis zu 5 m Höhe ausgebildet. Trotz teilweiser Befestigung mit Technomegalithal sind Abbrüche zu erkennen. Am Gleitufer sind rasch abfallende Schotter-/Sandbänke zu finden.

Im Uferbereich befindet sich ein Auwaldstreifen von wechselnder Breite. Die Ufervegetation besteht vornehmlich aus Weiden, Pappeln, Springkraut, Knöterich, Traubenkirsche sowie Holler und Brennnesseln. Die sich daraus ergebende Beschattung des Gewässers beträgt weniger als 5 %.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-9: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Basaltbruch

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Mikro auf Akal, Psammal				
Steine					
Wassertiefe	40	40	37	38	40
Eintauchtiefe	20	20	20	20	20
Geschwindigkeit	1,0	1,0	1,2	1,3	1,2

Tabelle 3-9: Choriotope der Parallelproben Basaltbruch

3.2.9 LICHENDORF

Die Untersuchungsstelle Lichendorf liegt nordwestlich des Ortes Lichendorf, etwa 0,8 km westlich der Autobahnbrücke über den Fluss Kainach.

Der Flussverlauf ist künstlich gestreckt und die Ufer sind beidseitig mit Trapezprofilen gesichert, wobei die Sohle nicht befestigt wurde. Die Verbauungsmaßnahmen an der Böschung wurden mit Technomegalithal durchgeführt. Die Böschungen besitzen eine geschätzte Neigung von 25 - 30 Grad und die Flussbreite beträgt durchgehend ca. 25 m.



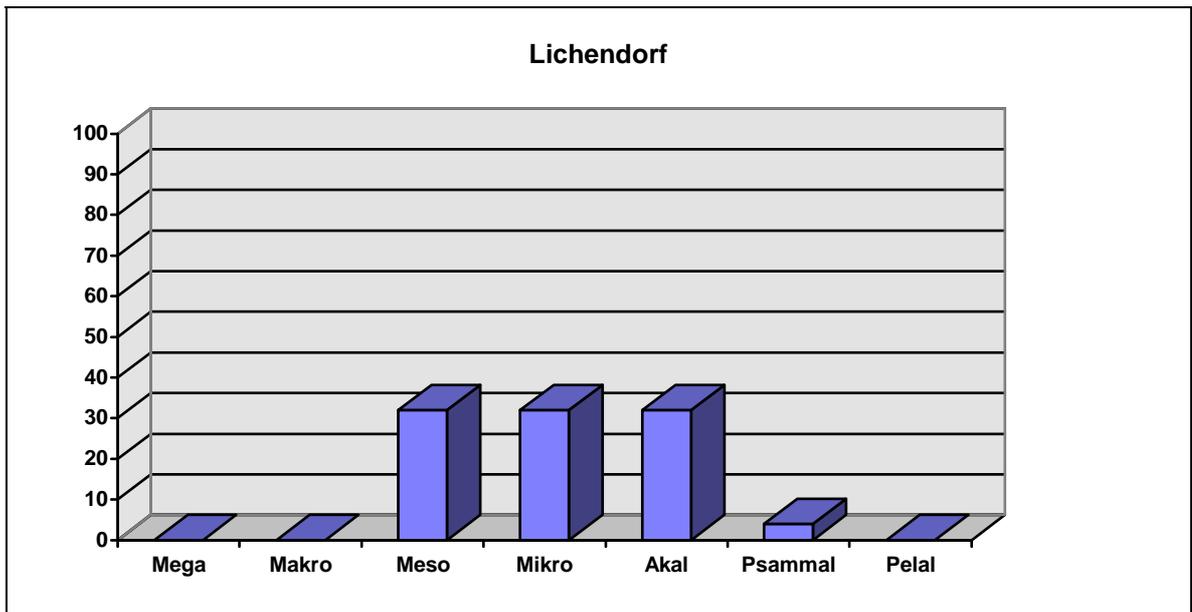
Foto 3-16: Untersuchungsstelle Lichendorf (Fotos: HASLINGER)

Wenige Meter flussaufwärts der Untersuchungsstelle befindet sich eine Sohlschwelle, welche sich über die gesamte Flussbreite erstreckt. Alle 5 Teilproben wurden flussabwärts dieser Sohlschwelle entnommen. Die mittlere Tiefe des Gewässerabschnitts betrug ca. 0,4 m, direkt unterhalb der Schwelle war mit 1,0 m die tiefste Stelle des Abschnitts.

Die Ufervegetation besteht hauptsächlich aus Schwarzerlen und Weiden. Zusätzlich waren Hartriegel, Brombeere, Springkraut, Brennnessel, Hopfen, Ulme, Föhre und vereinzelt Traubenkirschen zu finden. Aus dem Uferbewuchs ergab sich für das Gewässer eine geschätzte Beschattung von ca. 25 %.

Moose und fädige Grünalgen waren großflächig auf dem Technolithal der Uferböschungen vorhanden. Zum Zeitpunkt der Probenentnahme wies der Fluss eine starke Trübung und einen leicht kanalartigen Geruch auf. Die Ufervegetation war mit Kläranlagenrückständen und sandigem Belag versehen, was auf die vorangegangene, erhöhte Wasserführung zurückzuführen ist.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-10: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Lichendorf

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Mikro/Akal	Mikro/Akal	Meso/Mikro	Mikro auf Akal	Meso/Mikro
Steine			2*(10*5)		
Wassertiefe	40	40	40	40	40
Eintauchtiefe	20	20	20	20	20
Geschwindigkeit	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10

Tabelle:3-10: Choriotope der Parallelproben Lichendorf

3.3 UNTERSUCHUNGSSTELLEN AN NEBENFLÜSSEN

3.3.1 OSWALDBACH BACHBAUER

Der Oswaldbach verläuft im Bereich der Untersuchungsstelle in einem geschwungenen Bogen nahe einem Waldhang mit Fichtenbeständen. Entlang des rechten Ufers führt ein schmaler Forstweg, welcher den Bach an einer Furt überquert. Linksufrig befinden sich in 15 m Entfernung eine asphaltierte Straße und daran anschließend eine Hangwiese und Weideflächen. Die Uferböschungen auf beiden Seiten weisen Reste einer Blockwurfsicherung auf, welche aber vom Ufersaum weitgehend überwachsen wurden.

Das Strömungsbild ist heterogen und von überströmtem Makro- und Megalithal geprägt.

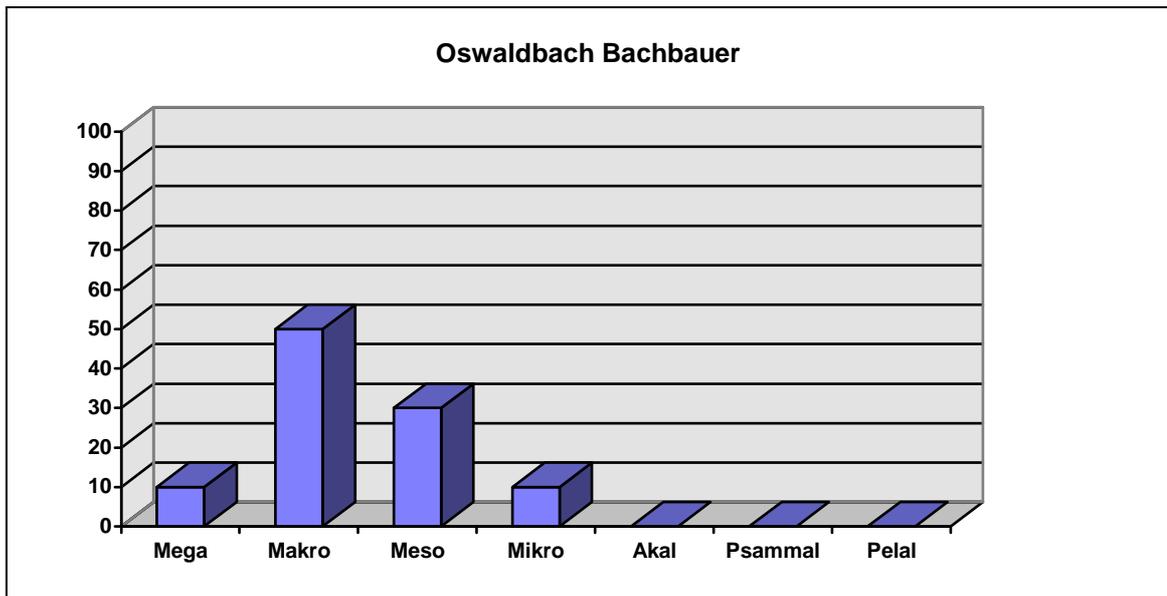
Die maximale Breite beträgt 8 m, die mittlere ca. 4 m. Die maximale Tiefe liegt bei 0,50 m die mittlere bei ca. 0,30 m. Die Linienführung ist bogig.

Der Uferbewuchs besteht aus Esche, Fichte, Ahorn, Ulme, Holunder, Linde und Farnen. Der Oswaldbach durch den Uferbewuchs zu 80 % beschattet.



Foto 3-17, 3-18: Untersuchungsstelle Oswaldbach (Fotos: HASLINGER)

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-11: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Oswaldbach

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Makro auf Mesolithal				
Steine	30*20 20*10	25*25	35*20	20*20 20*10	35*10
Wassertiefe	20	20	20	35	30
Eintauchtiefe	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6

Tabelle 3-11: Choriotope der Parallelproben Oswaldbach

3.3.2 GRADNERBACH BEI MITSCH

Die Untersuchungsstelle liegt am südlichen Ende der Ortschaft Mitsch. Der Gradnerbach hat hier durch die Verbauung eine gestreckte Linienführung und ein weitgehend homogenes Strömungsbild. Nur vereinzelt sind Turbulenzen und auch strömungsberuhigte Zonen vorhanden.

Im linken Uferbereich befindet sich eine 80 cm hohe Steinziegelmauer, welche sich bis zu einer Fußgängerbrücke erstreckt. Entlang des rechten Ufers verläuft eine niedrige Böschungsverbauung mit Schlackeziegeln, welche bereits stark verwittert waren.

Die Breite dieses Gewässerabschnittes beträgt zwischen 6 m und 8 m. Die mittlere Tiefe des Gradnerbachs zum Entnahmezeitpunkt betrug ca. 0,35 m. Die tiefste Stelle betrug etwa 0,7 m. Die Proben wurden bei Mittelwasser genommen. Vereinzelt waren Verunreinigungen durch Grobmüll festzustellen und es herrschte ein leicht kanalartiger Geruch.

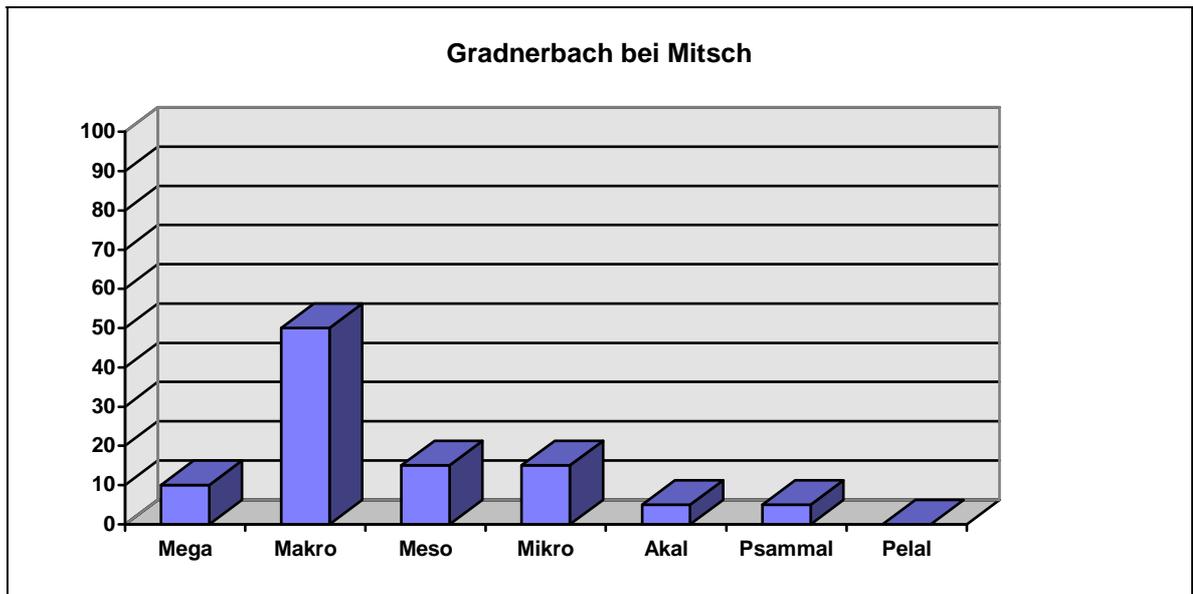


Foto 3-19, 3-20: Untersuchungsstelle Gradnerbach (Fotos: HASLINGER)

Der Uferbewuchs besteht aus Weiden, Schwarzerlen, Linden, Brennnesseln und Springkraut mit einreihigem Baumbestand. Die Beschattung des Flusses durch die Ufervegetation beträgt ca. 10 %.

Anschließend an die Ufervegetation befindet sich an der rechten Flussseite ein Wiesenfeld und in weiterer Folge eine Straßentrasse. Linksseitig befindet sich ein Wiesenfeld mit einem Einzelgebäude, in weiterer Entfernung eine Schafweide an einem Waldhang.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-12: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Gradnerbach

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Meso auf Akal				
Steine					
Wassertiefe	35	20	35	30	40
Eintauchtiefe	15	10	10	10	10
Geschwindigkeit	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6

Tabelle 3-12: Choriotope der Parallelproben Gradnerbach

3.3.3 TEIGITSCH OBERHALB KRAFTWERK ARNSTEIN

Die Linienführung der Teigitsch ist diesem Bereich gestreckt, mit der Tendenz zur Verzweigung bei erhöhtem Mittelwasser. Die maximale Breite beträgt 10 m und die durchschnittliche Breite ca. 5 m. Das Gewässer ist an dieser Stelle durchschnittlich 15 cm tief, die maximale Tiefe beträgt 40 cm.

Die Böschungsstruktur ist flach auslaufend. Es sind keine baulichen Maßnahmen erkennbar, fallweise ist Blockwurf zu finden. Dies vor allem in Bereichen, wo die Straße in unmittelbarer Nähe des Gewässers verläuft.

Das Strömungsbild ist heterogen mit Überfällen, Kolken, Ruhigwasserbereichen und vereinzelt Inseln.

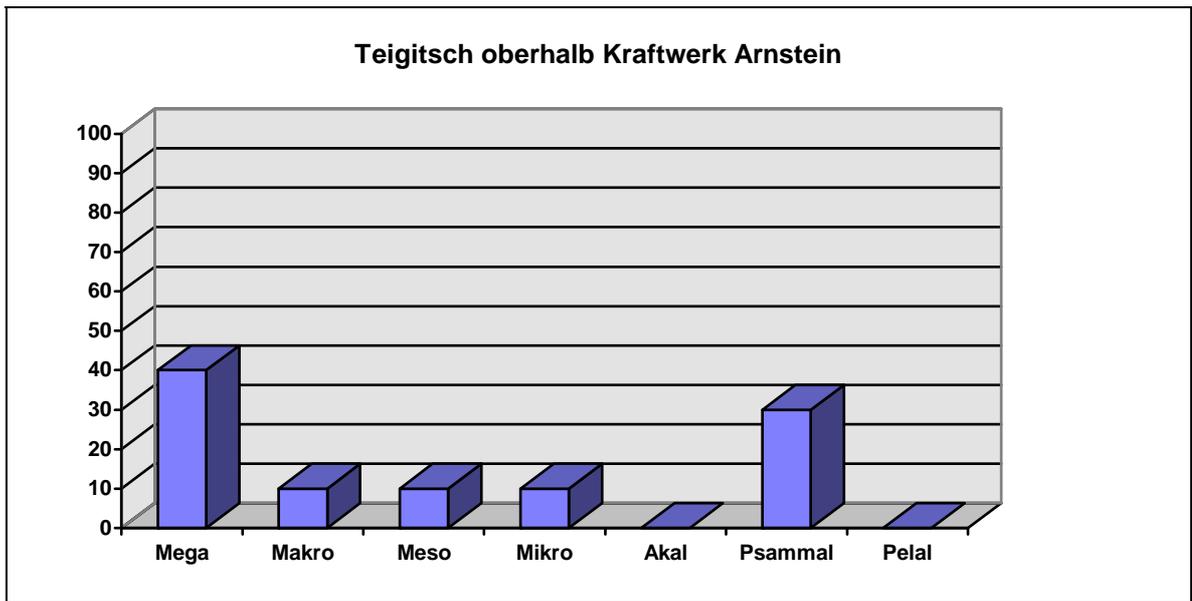


Foto 3-21: Untersuchungsstelle Teigitsch (Foto: HASLINGER)

An beiden Seiten des Ufers befindet sich ein bachbegleitender Auwaldstreifen von ca. 10 m Breite, daran anschließend befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. In Ufernähe findet man Grauerlen, Ulmen, Eschen, Holunder und Weiden, sowie im Unterwuchs Farne und Springkraut. Die Beschattung des Flusses beträgt ca. 70 %.

Ein Detritus-Eintrag in das Fließgewässer in Form von Holz und Laub war im gesamten Untersuchungsabschnitt vorhanden. Auf großen Steinen wurde Moosbewuchs festgestellt.

An der Untersuchungsstelle wurde folgende Choriotopverteilung abgeschätzt:



Graphik 3-13: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Teigitsch

Die 5 Parallelproben wurden folgenden Choriotopen entnommen:

Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop	Meso / Mikro				
Steine					
Wassertiefe	20	20	20	20	20
Eintauchtiefe	5	5	5	5	5
Geschwindigkeit	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Tabelle 3-13: Choriotope der Parallelproben Teigitsch

4. METHODIK

4.1 FREILANDARBEITEN

An allen Untersuchungsstellen wurden flächenbezogene, quantitative Probenentnahmen durchgeführt. Für die Probenentnahme wurde ein modifizierter Surbersampler verwendet.

Dieser Kastensampler besteht aus einem quaderförmigen Aluminiumrahmen mit einer quadratischen Grundfläche von 0,1 m². Die strömungszugewandte Stirnfläche und die Seitenflächen sind mit Netzen einer Maschenweite von 500 µm versehen. An der strömungsabgewandten Seite ist ein Fangnetz mit einer Maschenweite von 100 µm angebracht. Die quadratischen Grund- und Deckflächen des Rahmens sind offen.

Zur statistischen Absicherung wurden an den 12 Untersuchungsstellen jeweils 5 Parallelproben entnommen. Dabei wurde darauf geachtet, in Bezug auf Strömungsbedingungen, Choriotopzusammensetzung und Beschattung repräsentative Entnahmestellen zu finden.

Im Verlauf der Probenentnahme wurde der Surberrahmen möglichst tief in die Gewässersohle gedrückt und das Substrat an dieser Stelle aufgewühlt, wodurch Partikel und Bodenorganismen mit der Strömung in das Fangnetz gelangten. Größere Steine im Surberbereich wurden abgebürstet um anhaftende Organismen in der Probe mitzuerfassen.

Das entnommene Probenmaterial wurde direkt an Ort und Stelle in Plastikbehälter gefüllt, und mit einer Formaldehyd-Lösung (Endkonzentration: 4 %) fixiert. In weiterer Folge wurden die Behälter in Laborräumen gelagert und nach einer zweiwöchigen Aushärtezeit weiter behandelt.

4.2 LABORARBEITEN

Nach der zweiwöchigen Fixierzeit wurden die Proben unter einem Dunstabzug durch ein Sieb mit einer Maschenweite von 100 µm geschlämmt, wodurch die Formaldehyd-Lösung entfernt wurde.

Danach wurden die Individuen aussortiert und mit dem Binokular auf Gruppen- bzw. Familienniveau bestimmt. Eine Kontrolle der Bestimmungsergebnisse erfolgte durch Mitarbeiter der Abteilung Hydrobiologie (Dr. W. Graf, Dipl.-Ing. A. Schernhammer).

Die bestimmten Individuen wurden gezählt und gewogen. Die jeweiligen Biomassen der einzelnen Gruppen wurden als Formaldehyd-Frischgewicht mit einer Präzisionswaage (Genauigkeit von 1/10.000 g) ermittelt.

Um auch kleinste Individuen mit vertretbarem Zeitaufwand erfassen zu können wurden Subsampling-Techniken durchgeführt. Dabei wurde nach dem Aussortieren das gesamte organische Material < 2 mm in einen Messzylinder gefüllt, gut vermischt und danach 1/20 entnommen. Bei zu geringer Individuenzahl wurde ein 1/10 entnommen. Dieses Subsample der Probe wurde danach mit dem Binokular aussortiert und bestimmt. Die Biomasse und Individuenzahl der Teilproben wurden hochgerechnet und zur Hauptprobe addiert.

Nach der Biomassenbestimmung wurden die Individuen in einer 70 %igen Alkohollösung konserviert und aufbewahrt.

4.3 AUSWERTUNG

4.3.1 SAPROBIENINDEX

Saprobie = Intensität der Abbauprozesse von organischer Substanz im Gewässer

Die Stadien der Selbstreinigung dienen zur Definition von Gewässergüteklassen. Das bekannteste Klassifikationssystem der Gewässergüte ist das Saprobiensystem.

Saprobienindex nach ZELINKA & MARVAN (1961):

ZELINKA & MARVAN (1961) gingen bei der Berechnung des Saprobienindex von der Tatsache aus, dass nur die wenigsten Arten einen eng begrenzten Bereich des Spektrums charakterisieren. Die meisten Indikatorarten treten zwar gehäuft in einer bestimmten Saprobitätsstufe auf, können aber auch in anderen saprobiellen Bereichen präsent sein.

Die beiden Autoren berücksichtigen die beobachtete Häufigkeit des Auftretens der fraglichen Art in jeder der einzelnen Güteklasse. Die Summe der Häufigkeitsverteilung aller 5 Güteklassen wurde von ZELINKA & MARVAN (1961) mit 10 festgesetzt. Bei dieser Verteilungszuordnung spricht man von der „saprobiellen Valenz“ einer Art.

Weiters wird bei ZELINKA & MARVAN (1961) jeder Art auch noch ein Indikationsgewicht zugeordnet, das den Zeigerwert der jeweiligen Art angibt. Eine eurypotente Art hat nur geringen Zeigerwert und bekommt das Indikationsgewicht 1 zugeordnet, eine stenopotente Art hat großen Zeigerwert und bekommt den Höchstwert (5) des Indikationsgewichts zuerkannt.

Saprobienindex:

$$V_x = \frac{\sum x_i \cdot h_i \cdot g_i}{\sum h_i \cdot g_i}$$

x_i ... Anteil der speziellen saprobiellen Valenz der Gütestufe X

h_i ... Individuenzahl der Art

g_i ... Indikationsgewicht

Im Hinblick auf die Gewässergüte lassen sich Zönosen in Abhängigkeit vom saprobiellen Grundzustand bzw. der Belastung mit organisch leicht abbaubaren Inhaltsstoffen einteilen in:

ZÖNOSE	GÜTEZUSTAND DES LEBENSRAUMES	ABKÜRZUNG
xenosaprobe Zönose	Gemeinschaft reiner Fließgewässer der Güteklasse (GK) 0	x
oligosaprobe Zönose	Gemeinschaft gering belasteter Fließgewässer der GK 1	o
β -mesosaprobe Zönose	Gemeinschaft mäßig belasteter Fließgewässer der GK 2	β
α -mesosaprobe Zönose	Gemeinschaft stark verschmutzter Fließgewässer der GK 3	α
polysaprobe Zönose	Gemeinschaft außerordentlich stark verschmutzter Fließgewässer der GK 4	p

Tabelle 4-1: Einteilung der Zönosen in Abhängigkeit von dem saprobiellen Zustand

4.3.2 SAPROBIELLE ZUSTANDSKLASSE

Bei der Bewertung des saprobiellen Aspektes nach WRRL wird das Ergebnis des Saprobienindex nach ZELINKA & MARVAN (ÖNORM M 6232) unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine saprobielle Zustandsklasse überführt. Alle Einstufungen richten sich dabei nach der Fauna Aquatica Austriaca (MOOG [Ed.] 1995, 2002).

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt auf Basis des jeweiligen leitbildbezogenen saprobiellen Grundzustandes.

Ermittlung des saprobiellen Grundzustandes (SGZ)

Neben der Berechnung des Saprobienindex ist für die saprobielle Bewertung die Ermittlung des saprobiellen Grundzustandes (Referenzwert) für den vorliegenden Gewässertyp erforderlich. Diese erfolgt auf Basis von Bioregionszugehörigkeit, Seehöhenklasse und Einzugsgebietsklasse nach dem *Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente Teil A2 - MZB, BMLFUW (Tabelle 9 bis 11)*.

Zusätzlich wird in einigen Gewässertypen des Tieflandes zwischen Sommer- und Winterwerten unterschieden. Der Sommerwert ist in diesen Fällen im Zeitraum vom 21. Juni bis zum 22. September anzuwenden.

Ermittlung der saprobiellen Zustandsklasse (SZK)

Im Gegensatz zur bisherigen starren Bewertung mit einheitlichen Grenzwerten (ÖNORM M 6232), orientiert sich die künftige Bewertung – wie in der WRRL definiert und im WRG verankert – am typspezifischen Referenzzustand.

Ausgehend vom saprobiellen Grundzustand erfolgt die Umlegung in eine saprobielle Zustandsklasse nach folgendem Schema:

- sehr guter Zustand: \leq Grundzustand (Leitbild)
- guter Zustand: Abweichung vom Leitbild maximal 25 %
- mäßiger Zustand: Abweichung vom Leitbild maximal 50 %
- unbefriedigender Zustand: Abweichung vom Leitbild maximal 75 %
- schlechter Zustand: Abweichung vom Leitbild > 75 %

Die Abweichungen werden ausgehend vom Grundzustand und dem rechnerisch maximal erreichbaren, schlechtesten Saprobienindex von 3,6 festgelegt. Die Zuordnung zu einer ökologischen Zustandsklasse erfolgt auf Basis des jeweiligen saprobiellen Grundzustandes.

SAPROBIELLE ZUSTANDSKLASSE	SAPROBIENINDEX				
	SGZ = 1,00	SGZ = 1,25	SGZ = 1,50	SGZ = 1,75	SGZ = 2,00
1	< 1,0	< 1,25	< 1,50	< 1,75	< 2,00
2	1,01 - 1,65	1,26 - 1,84	1,51 - 2,03	1,76 - 2,21	2,01 - 2,40
3	1,66 - 2,30	1,85 - 2,43	2,04 - 2,55	2,22 - 2,68	2,41 - 2,80
4	2,31 - 2,95	2,44 - 3,01	2,56 - 3,08	2,69 - 3,14	2,81 - 3,2
5	> 2,95	> 3,01	> 3,08	> 3,14	> 3,2

Tabelle 4-2: Umlegung des Saprobienindex in saprobielle Zustandsklassen

(Quelle: Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A2 - MZB)

4.3.3 ERNÄHRUNGSTYPEN

Fließgewässer beherbergen typische Lebensgemeinschaften, deren einzelne Glieder in verschiedener Weise in Nahrungsbeziehungen zueinander stehen. Aus diesem Grund bildet die Analyse der Ernährungstypen des Makrozoobenthos eine wichtige methodische Grundlage zur Beurteilung einer Gewässersituation.

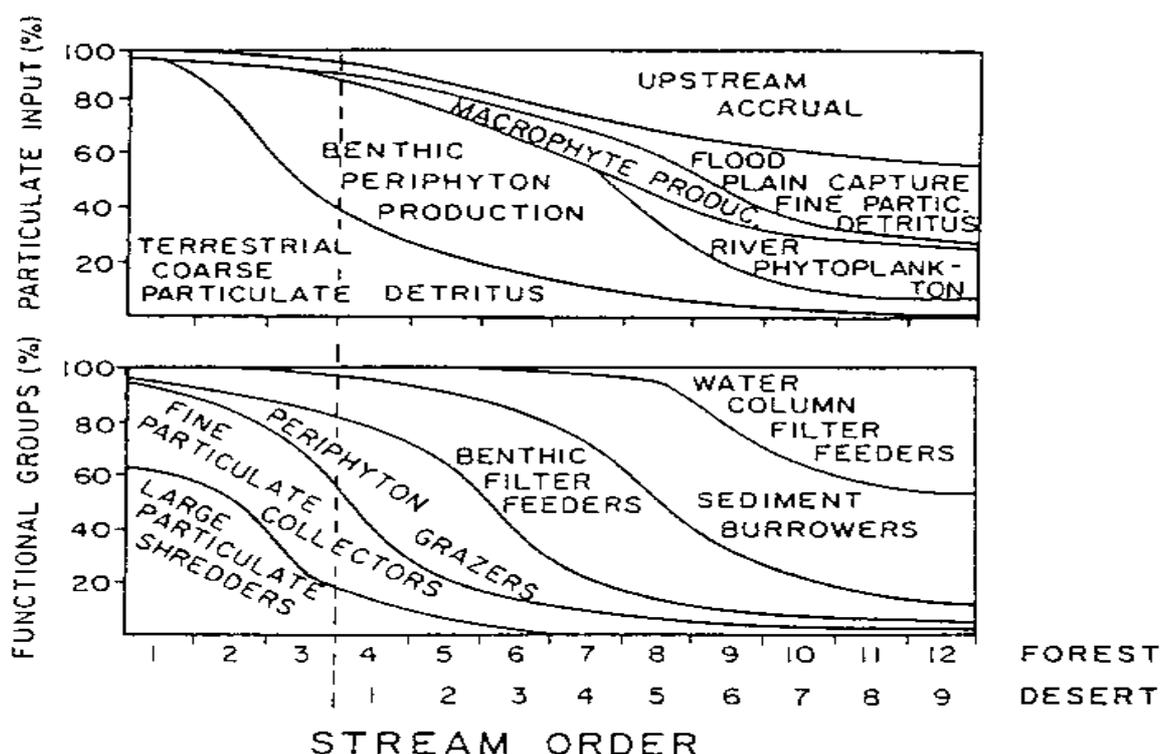
Zum Verständnis der Nahrungsbeziehungen empfiehlt sich die Einteilung der Konsumenten in „funktionelle Ernährungstypen“ nach CUMMIS (19974), verändert von MOOG (1993):

FRESSTYP	KURZ-SCHREIBWEISE	NAHRUNGSQUELLE
Weidegänger, Raspler und Kratzer	WEI	epilithische Algen, Biofilm, Detritus endo- und epilithische Algen, tw. lebendes Pflanzengewebe
Blattminierer, Zellstecher	MIN	Wasserpflanzenblätter, Algen- und Wasserpflanzenzellen
Holzfresser	HOL	Totholz
Zerkleinerer	ZKL	Fallaub, Pflanzengewebe, CPOM
Detritusfresser	DET	Sedimentiertes FPOM
Filtrierer aktive Filtrierer (Strudler)	aFIL	schwebendes FPOM, CPOM, Beute Wasserstrom wird aktiv erzeugt: schwebendes FPOM, Mikrobeute wird herbeigestrudelt Wasser wird mit Hilfe der Strömung gefiltert
passive Filtrierer	pFIL	
Räuber	RÄU	Beute
Parasiten	PAR	Wirt
Allesfresser		vielfältig
Sonstige Ernährungstypen	SON	nicht in obiges Schema einstuftbar

Tabelle 4-3: Funktionelle Ernährungstypen (Einstufung in Fauna Aquatica Austriaca, MOOG 2002)

Eine Ernährungstypenanalyse ermöglicht eine dynamische Betrachtung der ökologischen Funktionsfähigkeit eines Gewässers. Außerdem ergibt sich eine übergreifende Sicht der funktionellen Zusammenhänge der Aufbau-, Umbau- und Mineralisationsprozesse, welche bei ungestörten Verhältnissen in einem Fließgleichgewicht ablaufen, das sich im Längenschnitt eines Gewässers durch die Relation von Assimilation und Respiration beschreiben lässt (vgl. River-Continuum-Concept nach Vannote et al. 1980). Diese Prozesse sind schwer messbar, da sie an der Sohle und im Lückensystem stattfinden. Eine Analyse der Ernährungstypen bietet die Möglichkeit der indirekten Beurteilung der Produktions- und Abbauleistung (MOOG 1994).

Die Kainach weist an den Untersuchungsstellen verschiedene Flussordnungszahlen von 4 bis 6 auf (siehe Kapitel 2.2.2). Daraus lässt sich nach dem River Continuum Concept eine Erwartungshaltung der Ernährungstypenverteilung ableiten. In Gewässerabschnitten mit Oberlaufcharakter ist demnach eine Dominanz von Zerkleinerern und Weidegängern zu erwarten, während in höheren Flussordnungszahlen Weidegänger, Raspler, Kratzer und Detritusfresser (va. Filtrierer) überwiegen.



Grafik 4-1: River Continuum Concept

Nach den Vorstellungen des Konzeptes nimmt im Gewässermittellauf (Ordnungszahl: 4-6) mit zunehmender Gewässerbreite und –tiefe, auch durch die verstärkte Sonneneinstrahlung, die Phytobenthos- und -planktonentwicklung zu. Auf diese Weise wird im Gewässer mehr organische Substanz produziert als von außen zugeführt, man spricht von einem autotrophen System, $P/R > 1$. Hier finden sich größtenteils Weidegänger, Filtrierer, Sammler und Räuber (Hütte 2000). Zu beachten ist, dass dieses Konzept sicher nur eine grobe Annäherung an die tatsächlichen Vorgänge und viel komplizierteren Verhältnisse in einem Fließgewässer ist (STATZNER & HIGLER 1985) und jedes Fließgewässer für sich individuell betrachtet werden muss.

4.3.4 ERNÄHRUNGSTYPENINDEX RETI

Der RETI (Rhithron-Ernährungstypen-Index) bietet die Möglichkeit zur summarischen Erfassung des Grades der „Naturnähe“ bzw. der Potamalisierung der Ernährungsbeziehung des Makrozoobenthos. Hauptfresstypen nach Schweder (SCHWEDER 1992):

RETI RHITHRON – ERNÄHRUNGS – TYPEN – INDEX

$$RETI = \frac{\sum WEI + \sum ZKL}{\sum WEI + \sum ZKL + \sum FIL + \sum DET}$$

Man geht davon aus, dass in kleinen Fließgewässern unter den Primärkonsumenten die Weidegänger und Zerkleinerer, hingegen in großen Fließgewässern die Filtrierer und Detritusfresser vorherrschen.

Die Makroinvertebraten vom Ernährungstyp Räuber finden keine Berücksichtigung bei der Berechnung des Index (OFENBÖCK 1998).

4.3.5 LÄNGENZONATION (BIOZÖNOTISCHE REGION)

Ein sensibles Instrument der biozönotischen Gewässeranalyse ist die Auswertung der längenzonalen Verteilung der Fließgewässerorganismen nach biozönotischen Regionen. Die Methode fußt auf der Tatsache, dass sich im Längsverlauf einer Fließstrecke – und in Reaktion auf gesetzmäßig auftretende physiographische und physikalisch/chemische Kontinuumsänderungen – jeweils typische Zönosen ablösen. Dieses Phänomen erkannte man bereits vor über 130 Jahren, es führte zur Unterteilung von Fließgewässern in Fischregionen. Vor etwa 50 Jahren erweiterte der deutsche Limnologe ILLIES diesen Ansatz und entwickelte 1952 bis 1961 das Konzept der biozönotischen Regionen. Dieses auch Rhithron- Potamon-Konzept genannte System bezieht neben Fischen auch das Benthos und Umweltvariable ein; es ordnet die Bewohner der Gewässerstrecken nach dem in nachstehender Tabelle gezeigten Schema (ILLIES & BOTOSANEANU, 1963). Als zusätzliche Zönosen wurden die Gemeinschaft der Seenufer, Altarme, Weiher etc. und der Seeböden aufgenommen. Über die Bestimmung der biozönotischen Regionen siehe MOOG & WIMMER (1990, 1994), MOOG & GRASSER (1992), MOOG (1993).

ZÖNOSE	GEWÄSSERTYP	ABKÜRZUNG
Krenalzönose	Gemeinschaft des Quellbereiches	EK
Hypokrenalzönose	Gemeinschaft des Quellbaches	HK
Epirhithralzönose	Gemeinschaft der oberen Forellenregion	ER
Metarhithralzönose	Gemeinschaft der unteren Forellenregion	MR
Hyporhithralzönose	Gemeinschaft der Äschenregion	HR
Epipotamalzönose	Gemeinschaft der Barbenregion	EP
Metapotamalzönose	Gemeinschaft der Brachsenregion	MP
Hypopotamalzönose	Gemeinschaft der Brackwasserregion	HP
Litoralzönose	Gemeinschaft der Seenufer, Altarme, Weiher, etc.	LIT
Eulimnionzönose	Gemeinschaft der Seeböden (Profundalzone)	EUL

Tabelle 4-4: Einteilung der Zönosen in Abhängigkeit von der Längenzonalen Verteilung

Auf die ökologische Funktionsfähigkeit einer makrobenthischen bzw. Fisch-Zönose kann durch Vergleich des Ist-Zustandes der längenzonalen Regionsverteilung mit dem Soll-Zustand geschlossen werden. Die Möglichkeiten der Ermittlung einer biozönotischen Region über Kennwerte wie Temperaturamplituden und Breiten/Gefälle-Relation (HUET, 1949) erhärten die biologische Aussage.

Thienemann (1925)	Illies & Botosaneanu (1963)	Temperatur Ampl. (Hebauer, 1986)
Quellen	Eucrenal	2°
Quellenrinnale	Hypocrenal	5°
Obere	Epirhithral	9°
Region der Bachforelle		
Untere	Metarhithral	13°
Region der Äsche	Hyporhithral	18°
Barbenregion	Epipotamal	20°
Blei- oder Abramidenregion	Metapotamal	18°
Brackwasserregion	Hypopotamal	15°

Tabelle 4-5: Biozönotische Gliederung

(Quelle: THIENEMANN, ILLIES, BOTOSENEAU, HEBAUER; aus MOOG und WIMMER, 1990)

4.3.6 ARTENINVENTAR

Das Arteninventar ist das Resultat faunengeschichtlicher Ereignisse und zönotischer Reaktionen auf das natürliche Gefüge von Umwelteinflüssen. Das oberste Ziel des Gewässerschutzes muss daher die Sicherung und Erhaltung des Artenbestandes sein. Aussterben und/oder Neueinbürgerung/Neueinwanderung von standortuntypischen Arten ist als Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit anzusehen. Im Sinne einer Bewertung der Funktionsfähigkeit ist die Reversibilität solcher Entwicklungen bzw. Eingriffe zu prüfen (MOOG, 1994).

Die Beurteilung der Artenanzahl als Kriterium der ökologischen Funktionsfähigkeit geht von einem Sollzustand (Leitbild) aus. Ein vollständiges Arteninventar ist ein Hinweis auf unbeeinträchtigte ökologische Funktionsfähigkeit. Ein bloßer Vergleich von Artenzahlen und/oder Diversität ist unzureichend, da erst eine Analyse des

Artengefüges Aufschluss über Schädigung oder Wiederherstellung einer Biozönose bringt.

Die in der Diskussion angeführten Beurteilungen des Arteninventars (siehe Anhang C) als Kriterium der ökologischen Funktionsfähigkeit wurden mit Hilfe der Ergebnisse der parallel zu dieser Diplomarbeit durchgeführten Studie im Auftrag der Landesregierung Steiermark aus dem Jahr 2000 (DR. WOLFRAM GRAF) durchgeführt. Auf Grund der freundlichen Zusammenarbeit und Bereitstellung der Unterlagen konnten diese Daten in die vorliegende Diplomarbeit integriert werden.

4.3.7 ÖKOLOGISCHE FUNKTIONSFÄHIGKEIT

Die ökologische Funktionsfähigkeit eines Gewässernetzes nach ÖNORM M 6232 basiert darauf, dass die am und im Gewässersystem vorkommenden Tier- und Pflanzenarten bodenständige, gewässerspezifische Bestände ausbilden können.

Der Grad der ökologischen Funktionsfähigkeit des Ist-Zustandes eines Fließgewässers muss anhand geeigneter Parameter wie Arteninventar, Dominanzstruktur, Abundanz, Längenzonation und Ernährungstypen ermittelt werden. Dann erfolgt die Bewertung im Vergleich zu einem Referenzzustand, bei welchem die ökologische Funktionsfähigkeit gegeben ist.

Die Abweichung der ökologischen Funktionsfähigkeit vom Naturzustand wird in einem 7-stufigen System dargestellt:

Stufe	Funktionsfähigkeit
I	unbeeinträchtigt
I-II	geringfügig beeinträchtigt
II	mäßig beeinträchtigt
II-III	wesentlich beeinträchtigt
III	stark beeinträchtigt
III-IV	sehr stark beeinträchtigt
IV	nicht gegeben

Tabelle 4-6: Stufen der ökologischen Funktionsfähigkeit

Definition der Funktionsfähigkeitsstufen:

(nach ÖNORM M 6232)

- Stufe 1: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **uneingeschränkt** gegeben. Das Arteninventar, die Dominanzstruktur, die Abundanzen, die Längenzonation und die Zusammensetzung der Ernährungstypen entsprechen dem gewässerspezifischen Naturzustand (Leitbild).
- Stufe 1-2: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **geringfügig beeinträchtigt**. Das Arteninventar entspricht dem gewässerspezifischen Naturzustand. Die Dominanzstruktur kann geringfügige Abweichungen zeigen. Die Abundanzen können leicht erhöht oder verringert sein. Längenzonation und Zusammensetzung der Ernährungstypen sind weitgehend konform mit dem Leitbild.
- Stufe 2: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **mäßig beeinträchtigt**. Das Arteninventar entspricht dem gewässerspezifischen Naturzustand; Auftreten zusätzlicher Arten möglich. Die Dominanzstruktur ist verändert, die Grundzüge sind aber noch erkennbar. Die Abundanzen können größere Abweichungen vom gewässerspezifischen Naturzustand aufweisen. Mit Ausnahme saisonaler Abweichungen sind die Längenzonation und Zusammensetzung der Ernährungstypen in den wesentlichen Elementen konform mit dem Leitbild. Eventuell leichte Abflachung der Verteilungskurve der Regionszuordnung und/oder Verschiebung des Schwerpunktes um maximal eine Region.
- Stufe 2-3: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **wesentlich beeinträchtigt**. Das Arteninventar entspricht noch fast vollständig dem gewässerspezifischen Naturzustand; empfindliche Arten fallen aus; Auftreten nicht autochthoner Arten möglich. Die Dominanzstruktur ist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand (deutlich) verändert. Die Abundanzen sind gegebenenfalls nicht leitbildkonform. Der Verteilungsschwerpunkt der Längenzonation weicht vom gewässerspezifischen Naturzustand um bis zu maximal zwei Zonen ab

und/oder der Kurvenverlauf ist deutlich verflacht. Die Zusammensetzung der Ernährungstypen weicht vom Leitbild ab, natürliche Verhältnisse sind aber noch angedeutet.

Stufe 3: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **stark beeinträchtigt**. Das Arteninventar ist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand verändert; leitbildkonforme Arten fallen aus; Aufkommen von an die geänderten Verhältnisse adaptierten Arten. Starke Veränderung der Dominanzstruktur, Abundanzen nicht leitbildkonform. Die Längenzonation und die Zusammensetzung der Ernährungstypen zeigen deutliche Abweichungen vom Leitbild. Deutliche Abflachung der Verteilungskurve der Regionszuordnung und/oder Verschiebung des Verteilungsschwerpunktes um mehrere Regionen.

Stufe 3-4: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **sehr stark beeinträchtigt**. Das Arteninventar weist gegenüber dem gewässerspezifischen Naturzustand deutliche Veränderungen auf (Restzönose und/oder eingeengte Zönose). Die Dominanzstruktur ist stark verändert und entspricht kaum mehr dem gewässerspezifischen Naturzustand. Die Abundanzen sind nicht leitbildkonform. Die Längenzonation weicht stark vom Leitbild ab. Flacher Verlauf der Verteilungskurve lässt keine Zonierung erkennen und/oder Verteilung nur mehr partiell mit dem Leitbild übereinstimmend.

Stufe 4: Die ökologische Funktionsfähigkeit ist **nicht gegeben**. Das Arteninventar des gewässerspezifischen Naturzustandes ist nicht mehr oder nur noch rudimentär erhalten (Neuzönose, Monokulturen, Verödung bis Aussterben makrobenthischen Lebens). Die Dominanzstruktur entspricht nicht dem gewässerspezifischen Naturzustand und kann durch extremes Vorherrschen weniger Arten gekennzeichnet sein. Die Abundanzen sind nicht leitbildkonform. Die Längenzonation entspricht nicht dem Leitbild, oder eine extreme Abflachung der Verteilungskurve lässt keine Zonierung erkennen.

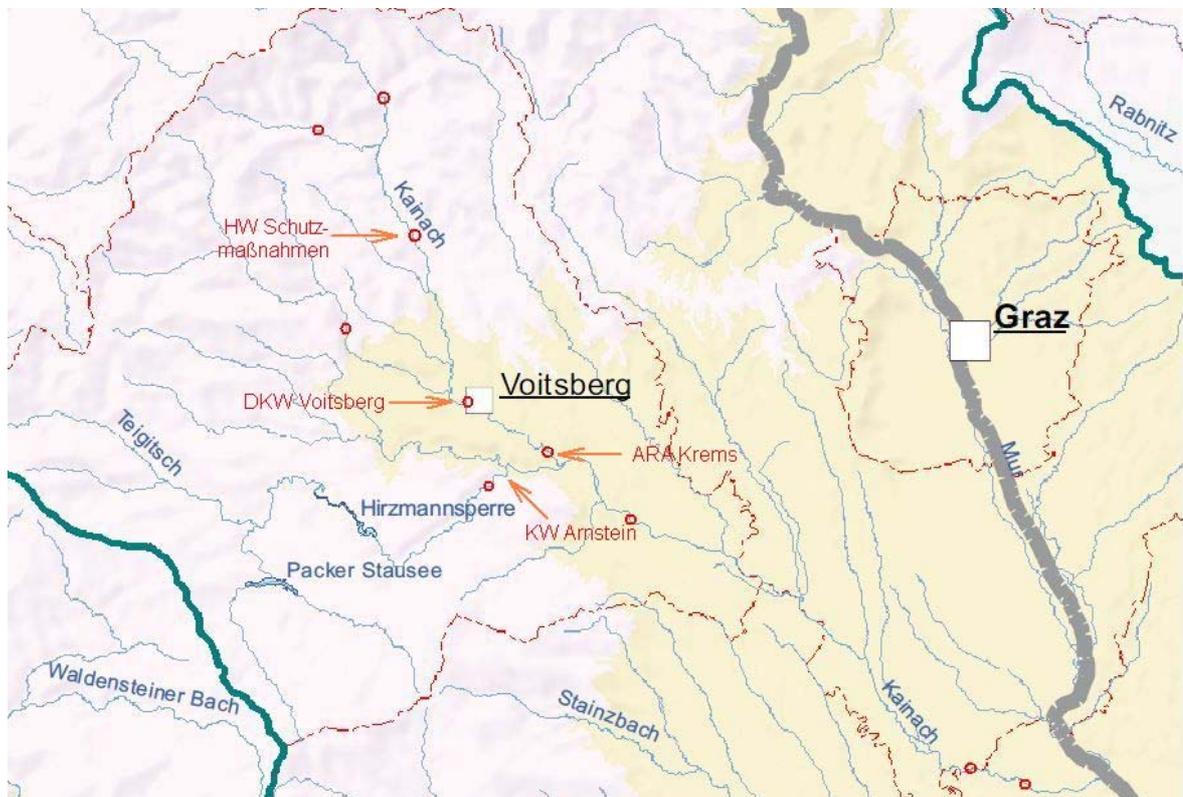
5. ANTHROPOGENE EINGRIFFE UND NUTZUNGEN

Die Kainach unterliegt im gesamten Verlauf zahlreichen anthropogenen Nutzungen und Beeinträchtigungen.

Folgende Einwirkungen wurden untersucht:

- Maßnahmen des Hochwasserschutzes
 - Begradigung und Ufersicherung in Afling
- Maßnahmen des Gewässerschutzes
 - Klärwassereinleitung der Abwasserreinigungsanlage Krems
- Maßnahmen der Energiewirtschaft
 - Schwellbetrieb der Kraftwerke an der Teigitsch
 - Kühlwassereinleitung des Dampfkraftwerks Voitsberg

Die Lage der untersuchten Einwirkungen im Flusslauf ist in Graphik 5-1 dargestellt.



Graphik 5-1: Übersichtskarte mit anthropogenen Einwirkungen (Ausschnitt BMLFUW Karte O-Typ1, modifiziert)

5.1 MAßNAHMEN DES HOCHWASSERSCHUTZES

Die ersten baulichen Maßnahmen an den mitteleuropäischen Flüssen begannen im 14. Jahrhundert. Der weitaus größte Teil der Flüsse aber blieb etwa bis zum Ende des 18. Jahrhunderts in ihrem Naturzustand. Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts begann der systematische Ausbau längerer Flussstrecken unter Einbeziehung der Nebenflüsse (SCHÖNBORN 1992).

Regulierungen des Flusslaufs dienen heute vor allem dem Hochwasserschutz, aber auch der Bewässerung, Schiffbarmachung, Energiegewinnung und Entwässerung von Feuchtgebieten. Die wichtigsten Maßnahmen für den Hochwasserschutz sind die Vergrößerung des Gerinnequerschnitts (meist in Trapezform) und des Gefälles, Eindämmungen, Begradigungen der Flussläufe sowie Anstauungen (Wehre, Talsperren).

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden an der Kainach Regulierungsmaßnahmen durchgeführt, welche starke Laufverkürzungen zur Folge hatten. Durch diese Längs- und Querverbauungen ist die ehemals typische Mäanderbildung mit teilweise häufigen Gerinneverzweigungen nicht mehr möglich. Größere Längs- und Querverbauungen in Form von verfugten Trapezprofilen wurden vor allem in und um Siedlungsgebiete errichtet, wie etwa im Ortsgebiet von Bärnbach und Voitsberg (ab 1973). In Weitendorf, an der Einmündung der Kainach in die Mur, wurden auf Grund regelmäßiger Überflutungen umfangreiche Hochwasserschutzmaßnahmen durchgeführt (1973-1981).

Zur Untersuchung der Auswirkungen von baulichen Veränderungen des Flusslaufs auf das Makrozoobenthos wurden an zwei Untersuchungsstellen im Oberlauf der Kainach Proben entnommen. Es wurden Flussabschnitte in Afling gewählt, wo auf eine regulierte Fließstrecke ein strukturell unveränderter, naturnaher Abschnitt folgt (siehe Kap.3.2). Die beiden Untersuchungsstellen sind im Flusslauf etwa 300 m voneinander entfernt.

Im baulich veränderten Abschnitt besitzt die Kainach einen künstlich gestreckten Verlauf und durch Blockwurf gesicherte Ufer. Zur örtlichen Sohlbefestigung wurden im untersuchten Abschnitt einige Sohl-/Grundswellen errichtet.

EINSTUFUNG DER GEWÄSSERMORPHOLOGIE NACH SPIEGLER

Im Rahmen des Untersuchungselementes Gewässermorphologie werden u.a. auch Fragen hinsichtlich der Kontinuumsverhältnisse des Gewässers bzw. seiner Vernetzung mit dem Umland bearbeitet (CHOVANEC et al. 1994).

SPIEGLER et al. (1989) berücksichtigen folgende Parameter:

- Linienführung (Verlauf des Fließgewässers in der Landschaft)
- Bettbildungspotential („Freiheiten“ des Fließgewässers)
- Breitenverhältnisse (vor allem Breitenvarianz)
- Längsprofil (natürliche Entwicklung oder künstliche Versteilung, Verflachung oder Abtreppung)
- Sohlstruktur (Art des Materials und natürliche Sortierung)
- Strömungsbild (Verlauf des Stromstriches, Wirbelbildung)
- Uferstruktur (Ausprägung im Bereich der Mittelwasserlinie)
- Uferböschung (oberhalb der Mittelwasser-Anschlagslinie)
- Ufervegetation

Die Methode unterscheidet vier morphologische Zustandsklassen mit drei Zwischenstufen.

Stufe	Zustandsklasse
I	natürlich
I-II	naturnah
II	wenig beeinträchtigt
II-III	wesentlich beeinträchtigt
III	stark beeinträchtigt
III-IV	naturfern
IV	naturwidrig

Tabelle 5-1: Zustandsklassen nach SPIEGLER

Parameter	Wertzahl	
	Afling reguliert	Afling naturnah
1. Linienführung	1-2	1-2
2. Bettbildungspotential und Verbauungsgrad (auch Eintiefung)	2	1-2
3. Breitenverhältnisse	2-3	2
4 Längsprofil – Ausführung u. Dimension von Querwerken	1-2	1-2
5. Sohlstruktur (auch Substratbeschaffenheit)	2	2
6. Strömungsbild	2	2
Gesamtbewertung Gewässerbett und Fließverhalten:		
Uferstruktur (im Bereich der Mittelwasseranschlaglinie)	2	1-2
Uferböschung (von der MW-Anschlaglinie aufwärts)	2	1-2
Ufervegetation Gehölze: Geschlossenheit Dichte quer Höhenstufung standortgemäße Vielfalt	2	1-2
Sonstige Beobachtungen, wie besondere Nutzungen, Belastung (Schuttablagerung), Revitalisierungsmaßnahmen etc.		

Tabelle 5-2: Auswertung SPIEGLER (Afling reguliert, Afling naturnah)

5.2 DAMPKRAFTWERK VOITSBERG



TECHNISCHE DATEN

OUTPUT: elektrischer Strom: 295 MW
 Fernwärme: 47 MW
 Wirkungsgrad: 37,2%

INPUT: Braunkohle: ca. 300t/h
 WASSER: 700-850 t/h Flusswasser
 400-550 t/h Auslaufkanäle

Datenquelle:
 VERBUND Austrian Thermal Power

Foto 5-1: DKW-Voitsberg, ÖDK III (Quelle: Wikipedia)

Auf dem Gebiet der steiermärkischen Stadtgemeinde Voitsberg wurden hier seit 1956 insgesamt drei Kraftwerksblöcke gebaut. Das Dampfkraftwerk wurde mit Braunkohle aus Bergwerken des Bezirks Voitsberg betrieben.

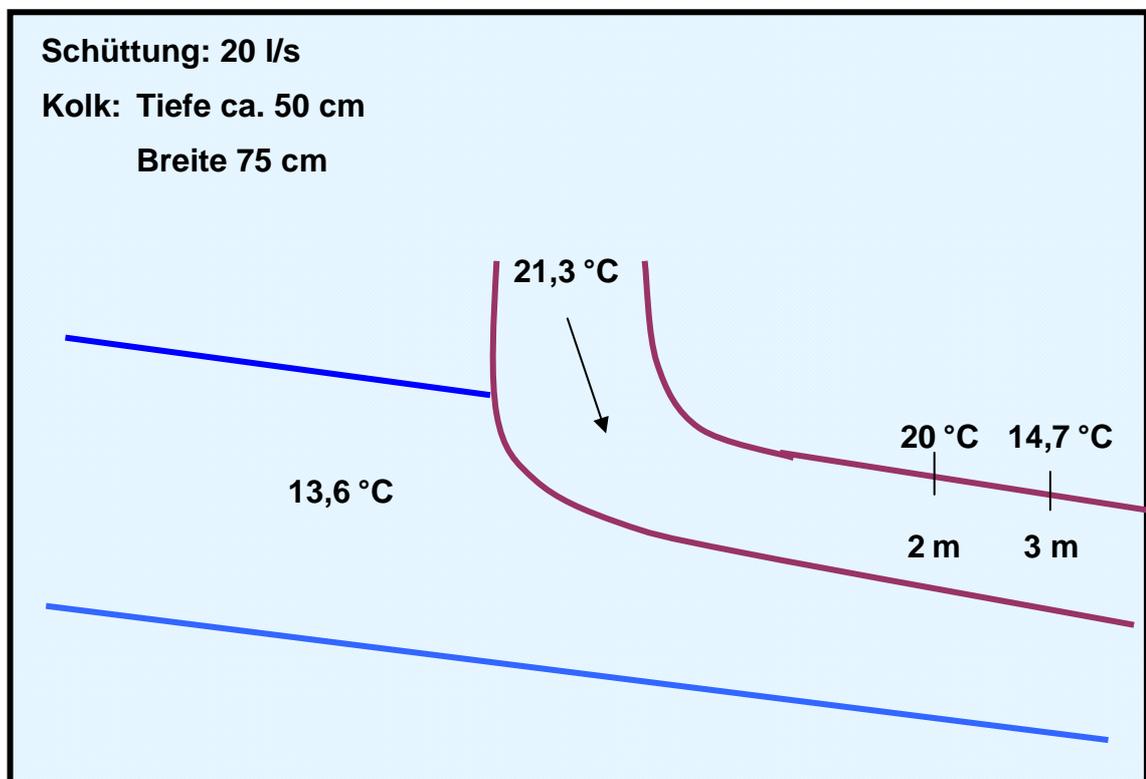
Der letzte Kraftwerksblock mit der Bezeichnung *Voitsberg 3* ging 1983 in Betrieb. Er hat eine Generatorleistung von 330 MW sowie eine Wärmeauskopplung von 35 MW aus einer Turbinenanzapfung plus 10 MW, die aus der Abwärme der Kühler gewonnen wird. Im Jahr 1986 wurde mit der zweiten Ausbaustufe von *Voitsberg 3* eine Rauchgasentschwefelungsanlage in Betrieb genommen, die eine Verminderung des Schwefeldioxidausstoßes um 90 Prozent bewirkt.

Das Kraftwerk gehörte ursprünglich zur Österreichischen Draukraftwerke AG, im Jahr 2000 ging diese Gesellschaft in der neu gegründeten Verbund Österreichische Elektrizitätswirtschafts-AG auf.

Seit Sommer 2008 ist das Werk in Besitz des Industriellen Mirko Kovats. Auf Grund zurückgehender Braunkohlevorkommen soll der Betrieb auf Steinkohle umgestellt werden.

Das kalorische Kraftwerk Voitsberg verwendet Kainachwasser zu Kühlzwecken. Die entnommene Wassermenge wird erwärmt wieder in den Vorfluter eingeleitet und führt zu einer thermischen Belastung. Zur Untersuchung des Einflusses der KW-Einleitung auf das Makrozoobenthos wurde an der Kainach im Ortsgebiet von Voitsberg ein Untersuchungsabschnitt unterhalb des Werkkanals angeordnet.

In Graphik 5-2 ist ein Schema der Einleitung des Kühlwassers und der gemessenen Temperaturen oberhalb der Untersuchungsstelle Voitsberg zum Zeit der Probenentnahme dargestellt.



Graphik 5-2: Kühlwassereinleitung durch das DKW-Voitsberg

5.3 KLÄRANLAGE KREMS



Foto 5-2: Belebungsbecken (Quelle: LUIS, Landesumweltinformation Steiermark)

TECHNISCHE DATEN

BAUJAHR: _	1980 bis 1982
ANLAGENTYPE: _	vollbiologische Abwasserreinigungsanlage mit Vorklärbecken und Faulturm
EGW:	32.000
EINLEITUNG IN DIE KAINACH:	7.773 m ³ /d
EMISSIONSWERTE:	BSB5: 6,4 mg/l CSB: 29,6 mg/l NH ₄ N: 1,7 mg/l
KLÄRSCHLAMM/JAHR:	ca. 1500 t

Datenquelle: Reinhaltungsverband Voitsberg, Jahresmittelwerte 2002

In der Verbandskläranlage Voitsberg werden die Abwässer der Stadtgemeinden Voitsberg und Bärnbach sowie der Gemeinden Rosental, Piberegg und Kohlschwarz gereinigt.

Die Kläranlage befindet sich am Kainachfluss in den sogenannten „Kremserreihen“ und wurde im Laufe der Zeit immer wieder umgebaut, um den jeweiligen Grenzwertbestimmungen gerecht zu werden.

Im Jahr 2006 wurde mit der baulichen Anpassung der Kläranlage an die Anforderungen der 1. Emmissionsverordnung für kommunales Abwasser begonnen.

5.4 SPEICHERKRAFTWERKSKETTE AN DER TEIGITSCH



Foto 5-3: Teigitschgraben (Datenquelle: WIKIPEDIA)

Die Teigitsch war aufgrund ihres Wasserreichtums, von der Koralm kommend, schon früh für die Energiewirtschaft von Interesse. Die ältesten steirischen Wasserkraftwerke liegen an diesem Fluss. Finanziert durch die Völkerbundanleihe wurde Anfang der 1920er Jahren die Langmann-Sperre für das Kraftwerk Arnstein gebaut. Zu seiner Zeit war es eines der modernsten österreichischen Wasserkraftwerke, mit einem bis dato nicht erreichten Wassersäulendruck. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde die 50 m hohe, weiter oben liegende Hirzmannsperre gebaut. Noch weiter oben befindet sich der Packer Stausee.

An der Teigitsch wurden mehrere Sperren und Wasserkraftwerke errichtet, deren Betrieb das Abflussgeschehen an der Kainach stark beeinflusst. Bei Schwellbetrieb wird durch Aufstau oder Wasserrückhalt in Speichern das zwischen den Arbeitsphasen zufließende Wasser zurückgehalten und bei Spitzenstrombedarf abgearbeitet. Die abgearbeitete Wassermenge wird in Form eines Schwall in die Fließstrecke unterhalb des Krafthauses abgegeben. Die Auswirkungen auf die Unterwasserstrecke hängen von der Frequenz und dem Ausmaß der Schwallereignisse, von der Restwassermenge und vor allem von der Gerinnemorphologie ab.

Im Betrieb der Arnstein – Kraftwerksgruppe wird das Wasserdargebot der Kainach (MW von 2–3 m³/s) mit 16,5 m³/s überlagert. Der Triebwassereinstoß über die Teigitsch in die Kainach verursacht Wasserspiegelschwankungen zwischen 30 cm und 60 cm, welche bis zur Mündung in die Mur festzustellen sind.

Ein Vergleich der Messstationen Voitsberg und Lieboch zeigt die starken hydrologischen Schwankungen infolge des Kraftwerksbetriebs (siehe Anhang D). Es treten gravierende, tageszeitliche und saisonale Veränderungen des natürlichen Abflussregimes der Kainach auf. Hinzukommen regelmäßige Spülungen der Stauräume an der Teigitsch und der damit verbundene Transport enormer Schlamm- und Sedimentfrachten, anschließend gefolgt von den Aufstauphasen der Stauseen mit geringen Restwassermengen.



Foto 5-4: Druckrohrleitung KW Arnstein (Datenquelle: WIKIPEDIA)

5.4.1 KRAFTWERK PACK



Die Errichtung des Packer Stausees im Jahr 1929 bis 1931 erfolgte in erster Linie zur Nutzung als Fernspeicher für das Hauptkraftwerk in Arnstein.

Der Stausee sorgt für den Tagesausgleich und fungiert als Jahresspeicher.

Das Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von 63 km^2 . Der Jahreszufluss liegt zwischen 26 und 55 Mio. m^3 .

Foto 5-6: Staumauer Pack (Datenquelle: STEWEAG)

TECHNISCHE DATEN

Werkstype: Jahresspeicherkraftwerk

Genutzte Gewässer: Packbach, Midriachbach

WASSER UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Einzugsgebiet: 63 km^2

Mittlere Jahreswasserfracht: 38 Mio. m^3

Katastrophenhochwasser: $100 \text{ m}^3/\text{s}$

Ausbaufallhöhe: 28,4 m

Ausbaudurchfluss: $3 \text{ m}^3/\text{s}$

Engpassleistung: 800 kW

Regelarbeitsvermögen ohne Speichereinfluss: 1,8 Mio. kWh

Unmittelbar wirksame Speicher: Pack

5.4.2 KRAFTWERK ST. MARTIN

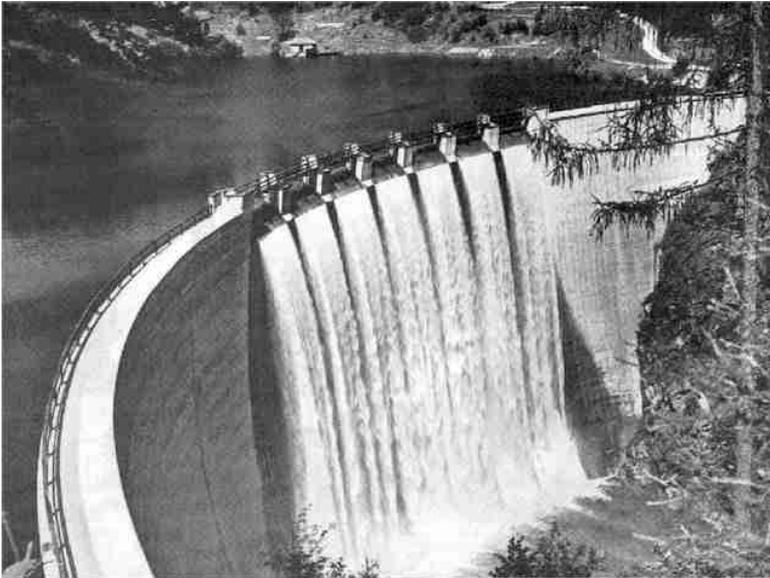


Foto 5-7: KW - St.Martin (Datenquelle: STEWEAG)

Mit Baubeginn November 1947 wurde die Gewölbestaumauer Hierzmann, Aufstaubeginn 1950, errichtet. Diese Sperre weist eine Kronenhöhe von 58 m und einen Nutzinhalt von 7,6 Mio. m³ auf. Durch den Bau des Kavernenkraftwerkes St. Martin mit einer Leistung von 11.000 kW konnte das Fallhöhe von 73,5 m zwischen den Sperren Hierzmann und Langmann ab Dezember 1965 genutzt werden.

TECHNISCHE DATEN

Werkstype: Jahresspeicherkraftwerk

Genutzte Gewässer: Teigitsch

WASSER UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Einzugsgebiet: 160 km²

Mittlere Jahreswasserfracht: 95 Mio. m³

Katastrophenhochwasser: 180 m³/s

Rohfallhöhe: 73,5 m

Ausbaudurchfluss: 16,5 m³/s

Engpassleistung: 11.000 kW

Regelarbeitsvermögen ohne Speichereinfluss. 15,5 Mio. kWh

Unmittelbar wirksame Speicher: Hierzmann

Fernspeicher: Pack

5.4.3 KRAFTWERK ARNSTEIN



Foto 5-8: KW – Arnstein (Datenquelle: STEWEAG)

Nach Gründung der STEWEAG im März 1921 wurde in der ersten Ausbaustufe das Jahresspeicherkraftwerk Arnstein als Mitteldruckanlage für 246,8 m Fallhöhe mit zwei Francisturbinen und zwei Generatoren mit zusammen 20.000 Kilowatt Leistung errichtet. Nach dreijähriger Bauzeit nahm am 28. März 1925 das Kraftwerk Arnstein seinen Betrieb auf. Durch die Errichtung einer zweiten Druckrohrleitung zum KW Arnstein und nach Montage eines dritten Maschinensatzes mit 10.000 kW, konnte die Kraftwerksleistung ab April 1931 auf 30.000 kW erhöht werden.

TECHNISCHE DATEN

Werkstype: Jahresspeicherkraftwerk

Genutzte Gewässer: Teigitsch, Niesenbach

WASSER UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Einzugsgebiet: 170 km²

Mittlere Jahreswasserfracht: 100 Mio. m³

Jahresmitteldurchfluss: 157 m³/s

Katastrophenhochwasser: 200 m³/s

Rohfallhöhe: 227 m

Ausbaudurchfluss: 16,5 m³/s

Engpassleistung: 30.000 kW

Regelarbeitsvermögen ohne Speichereinfluss: 50 Mio. kWh

(Winter: 22,1 Mio. kWh; Übergang: 8,2 Mio. kWh; Sommer: 19,7 Mio. kWh)

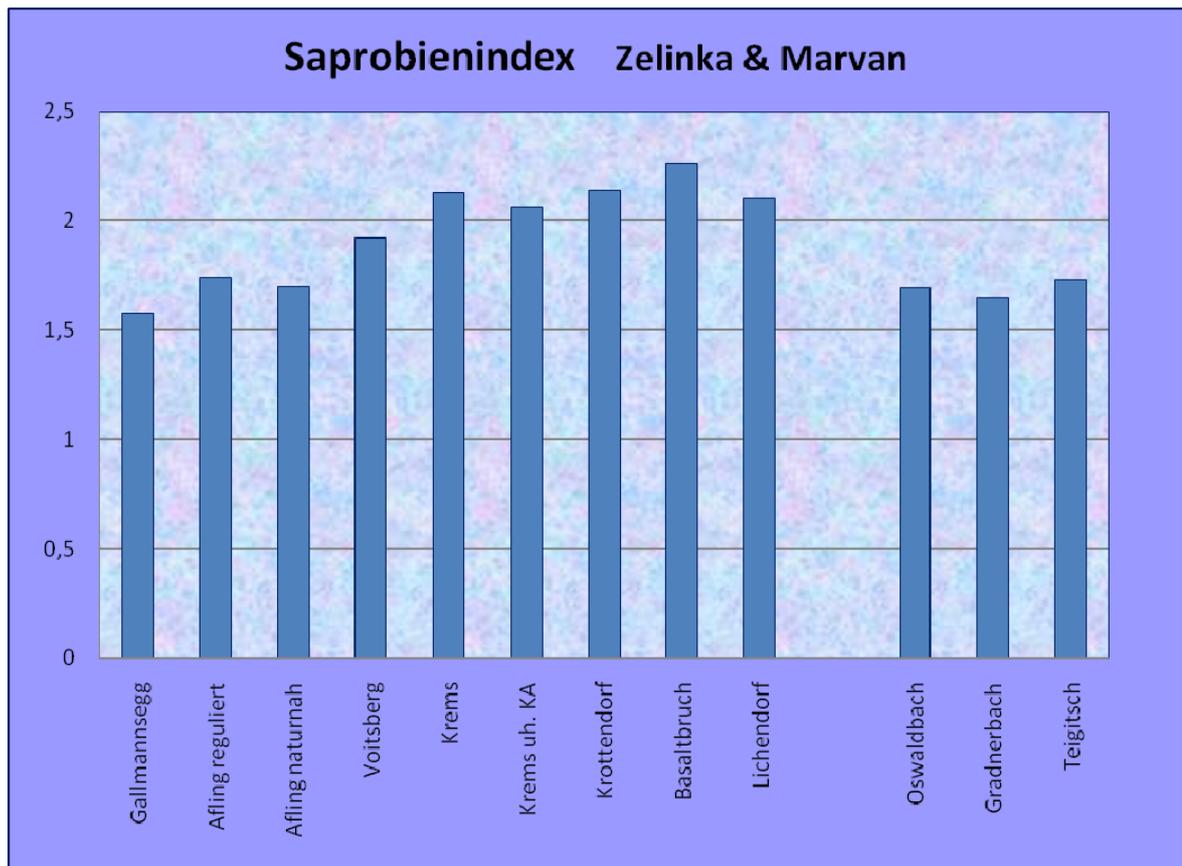
Unmittelbar wirksame Speicher: Langmann

Fernspeicher: Pack, Hierzmann

6. ERGEBNISSE

6.1 SAPROBITÄT

6.1.1 SAPROBIENINDEX



Grafik 6-1: Saprobienindex im Längsverlauf

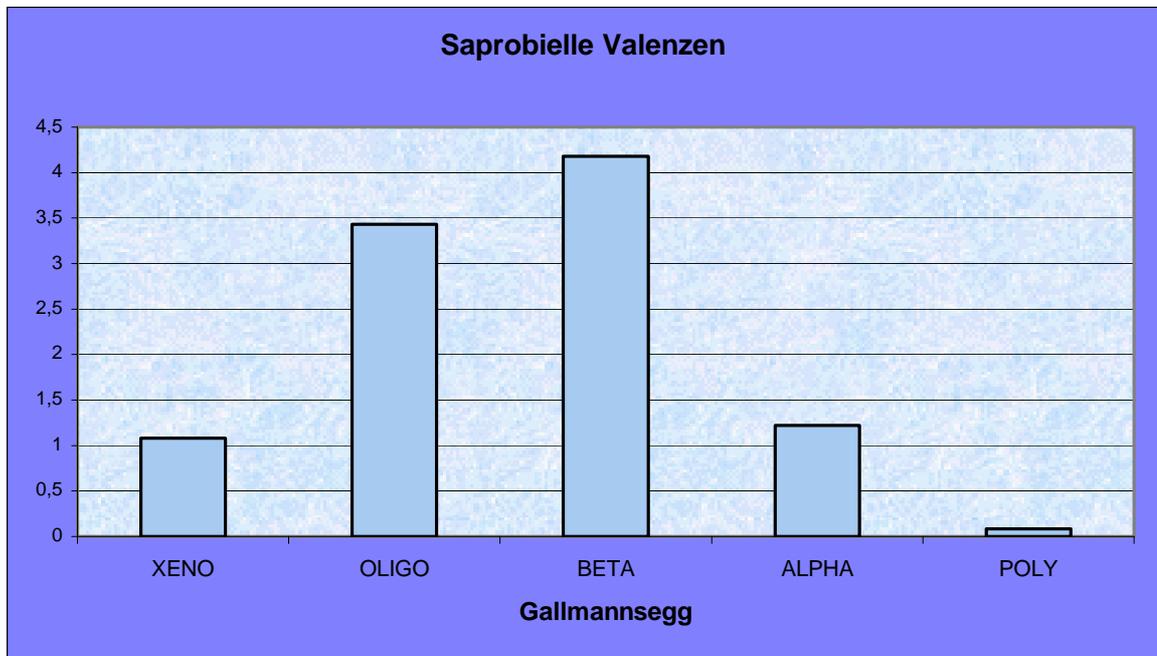
6.1.2 SAPROBIELLE EINSTUFUNG

	Saprobien- index	saprobielle Güteklasse	saprobieller Grundzustand	saprobielle Zustands- klasse
Kainach				
Gallmannsegg	1,58	I-II	1,50	2
Afling reguliert	1,74	I-II	1,50	2
Afling naturnah	1,70	I-II	1,50	2
Voitsberg	1,92	II	1,75	2
Krems	2,13	II	1,75	2
Krems uh. KA	2,06	II	1,75	2
Krottendorf	2,14	II	1,75	2
Basaltbruch	2,26	II-III	1,75	3
Lichendorf	2,10	II	1,75	2
Nebenflüsse				
Oswaldbach	1,69	I-II	1,50	2
Gradnerbach	1,65	I-II	1,50	2
Teigitsch	1,73	I-II	1,50	2

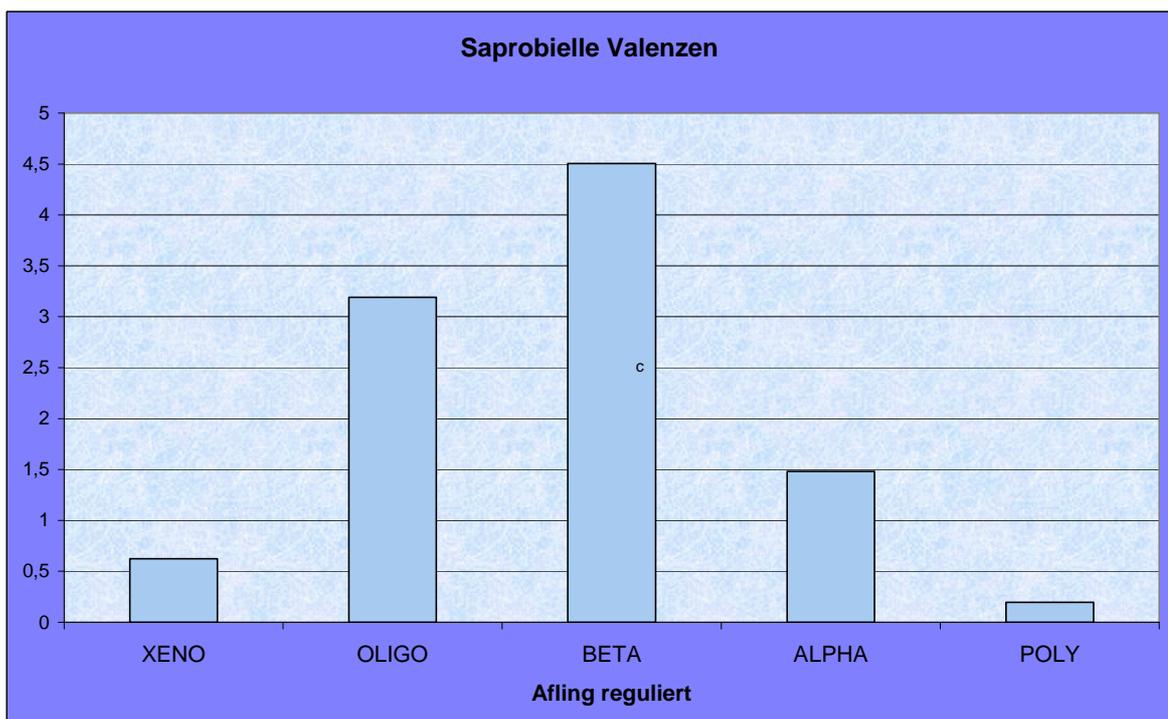
Tabelle 6-1: Saprobielle Einstufung

6.1.3 SAPROBIELLE VALENZEN

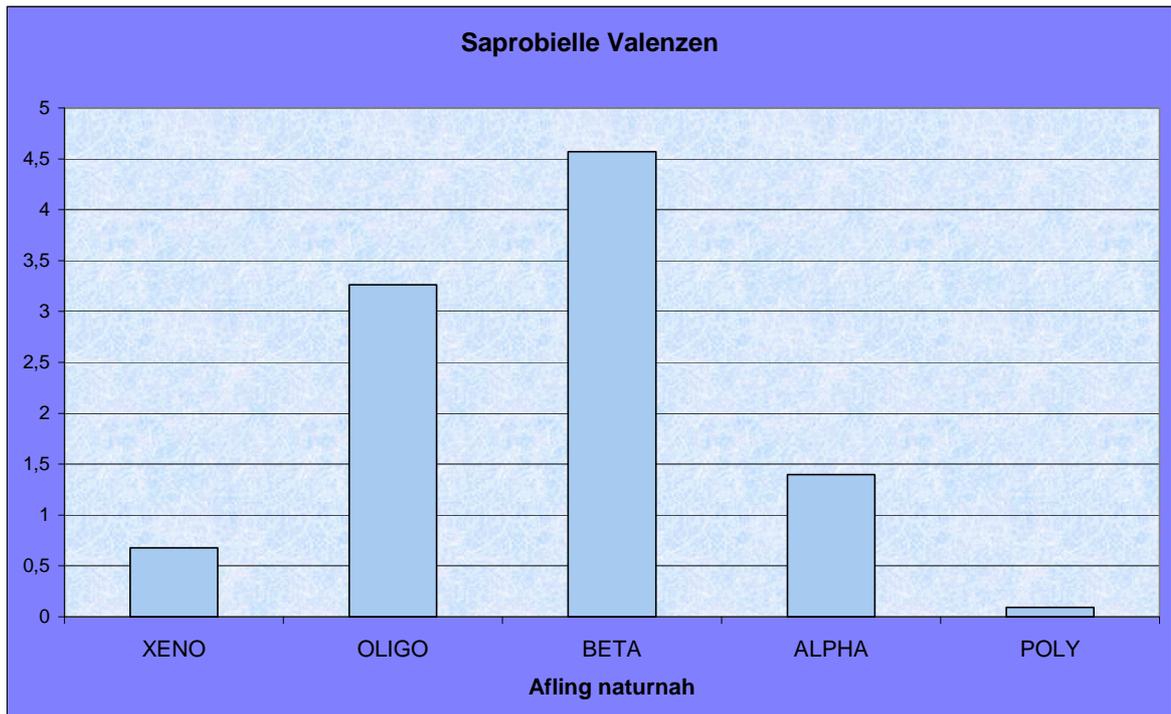
6.1.3.1 UNTERSUCHUNGSSTELLEN AN DER KAINACH



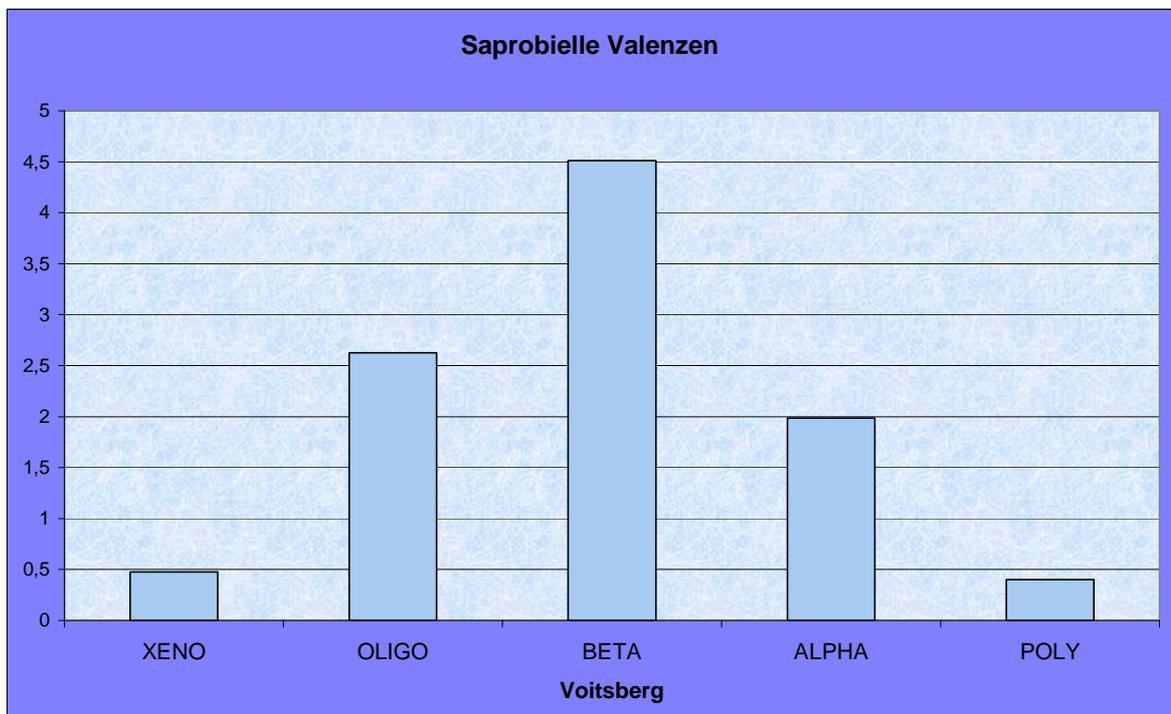
Graphik 6-2: Saprobität Gallmannsegg



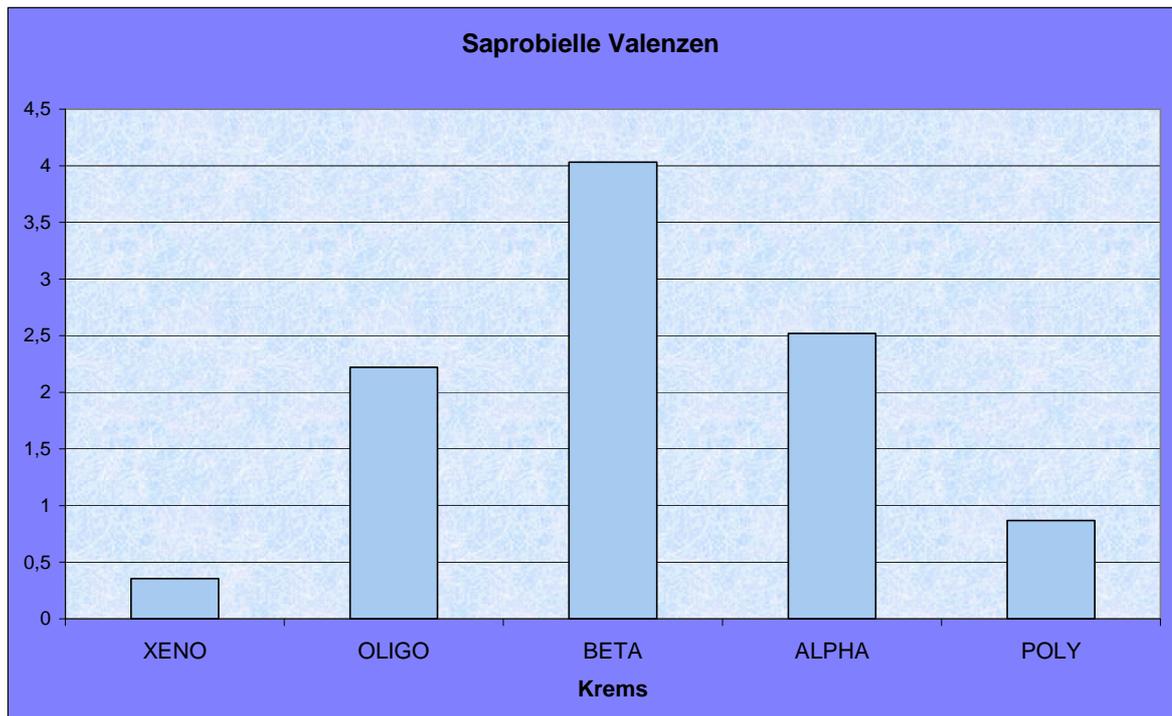
Graphik 6-3: Saprobität Afling reguliert



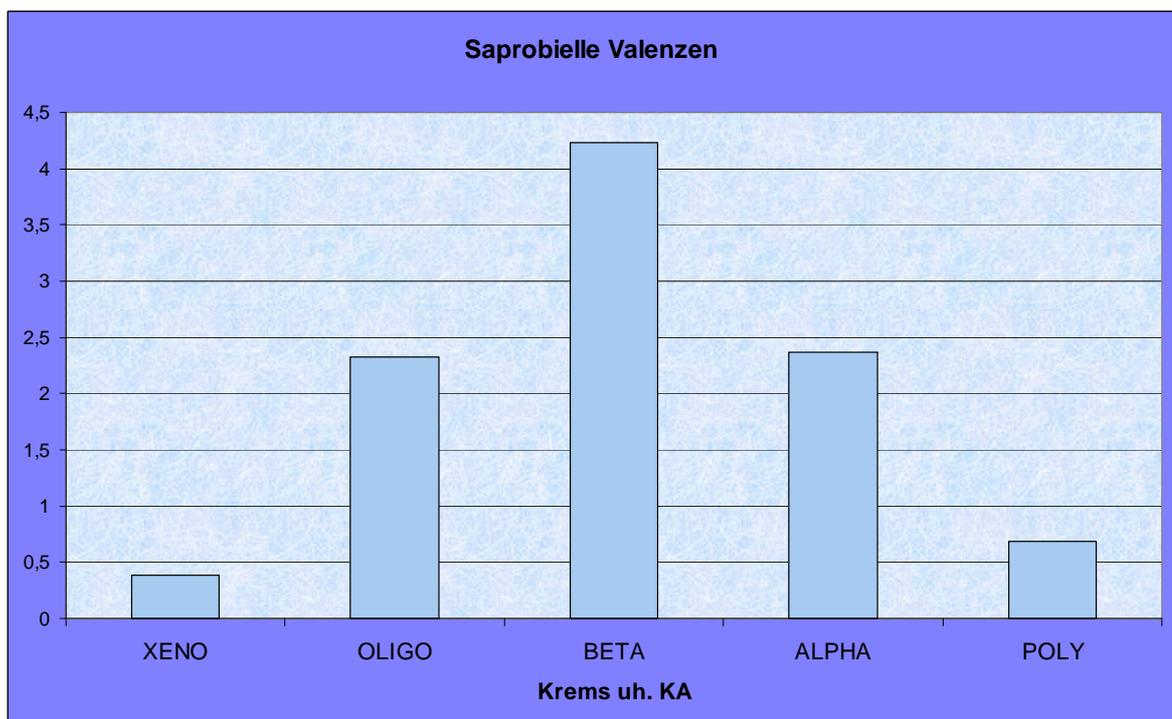
Graphik 6-4: Saprobität Afling naturnah



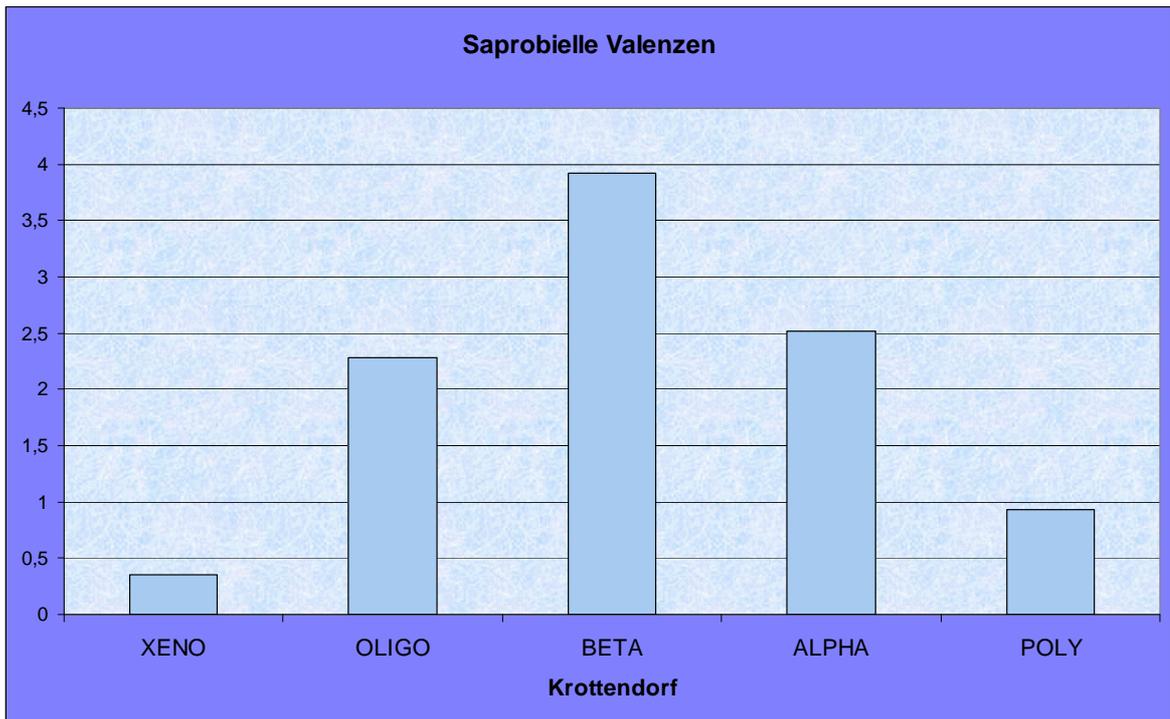
Graphik 6-5: Saprobität Voitsberg



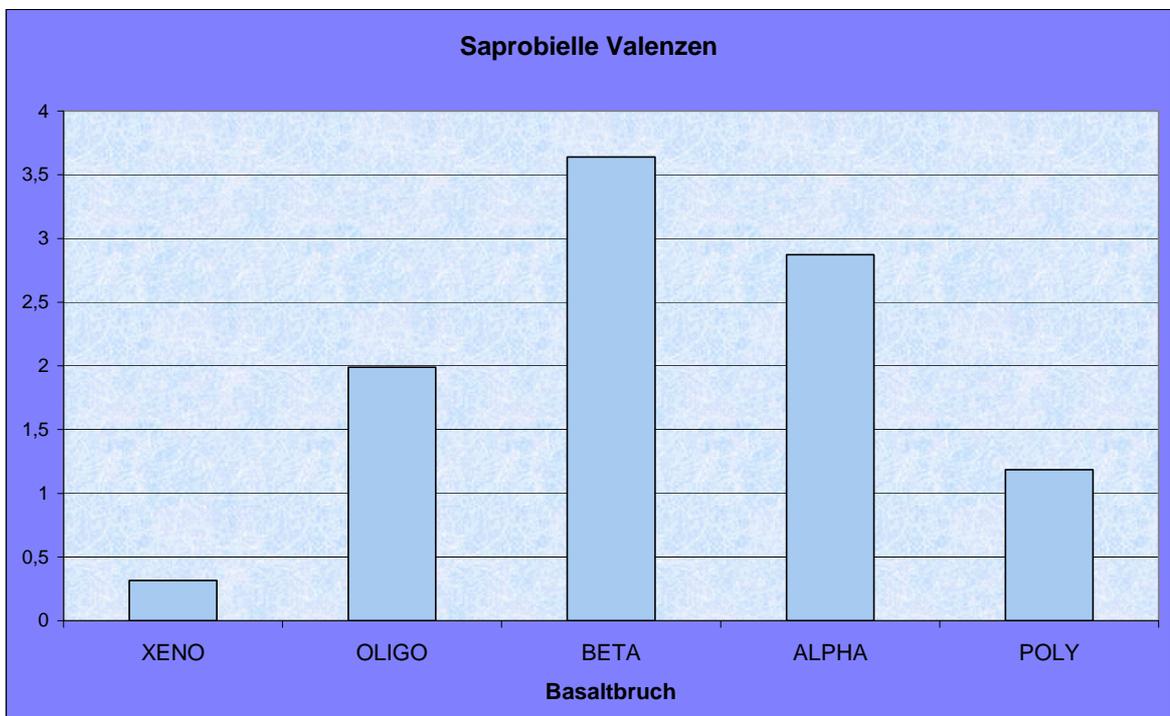
Graphik 6-6: Saprobität Krems



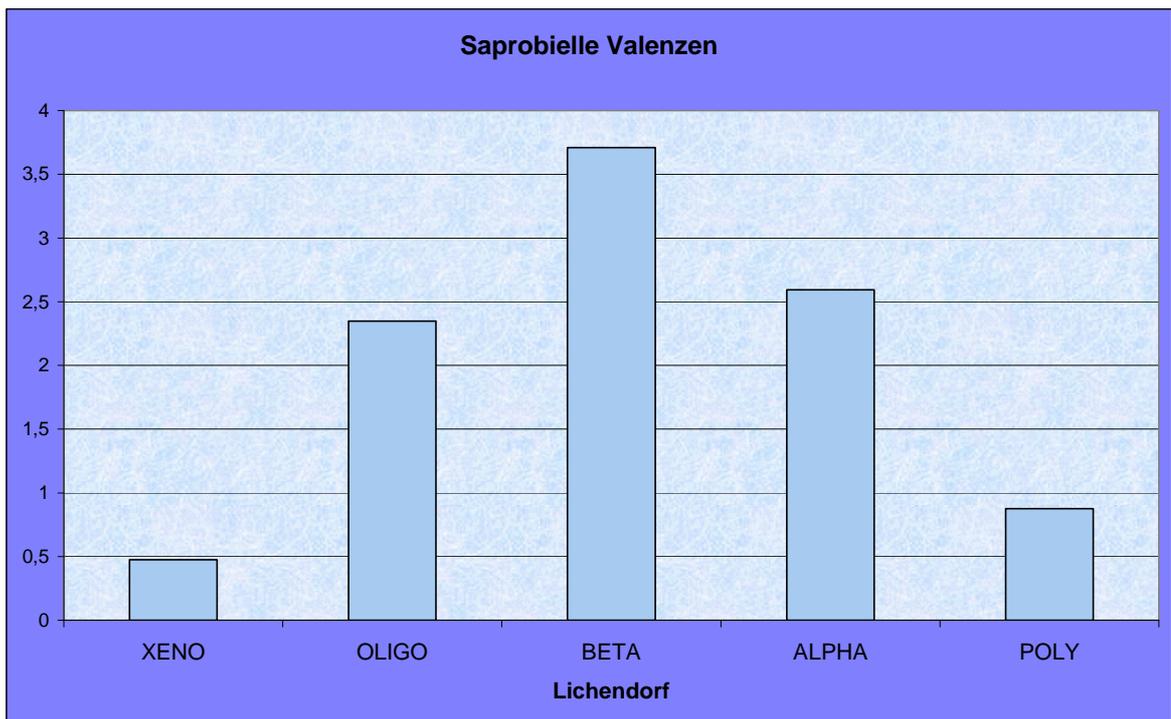
Graphik 6-7: Saprobität Krems uh. KA



Graphik 6-8: Saprobität Krottendorf

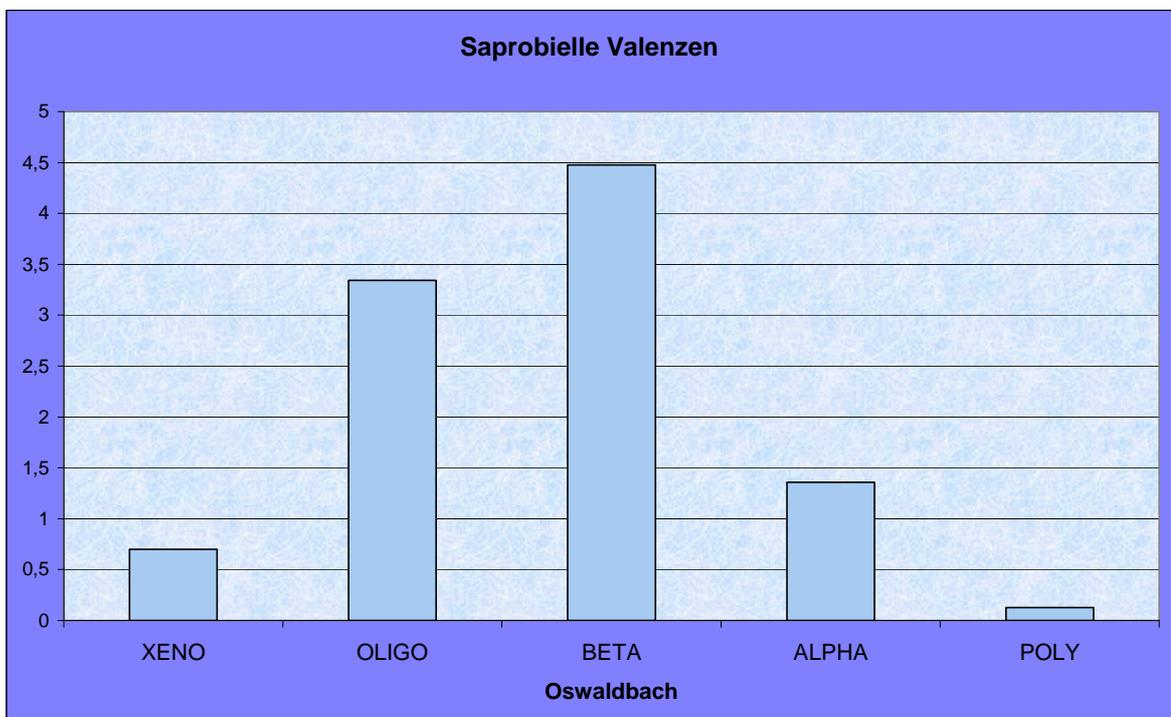


Graphik 6-9: Saprobität Basaltbruch

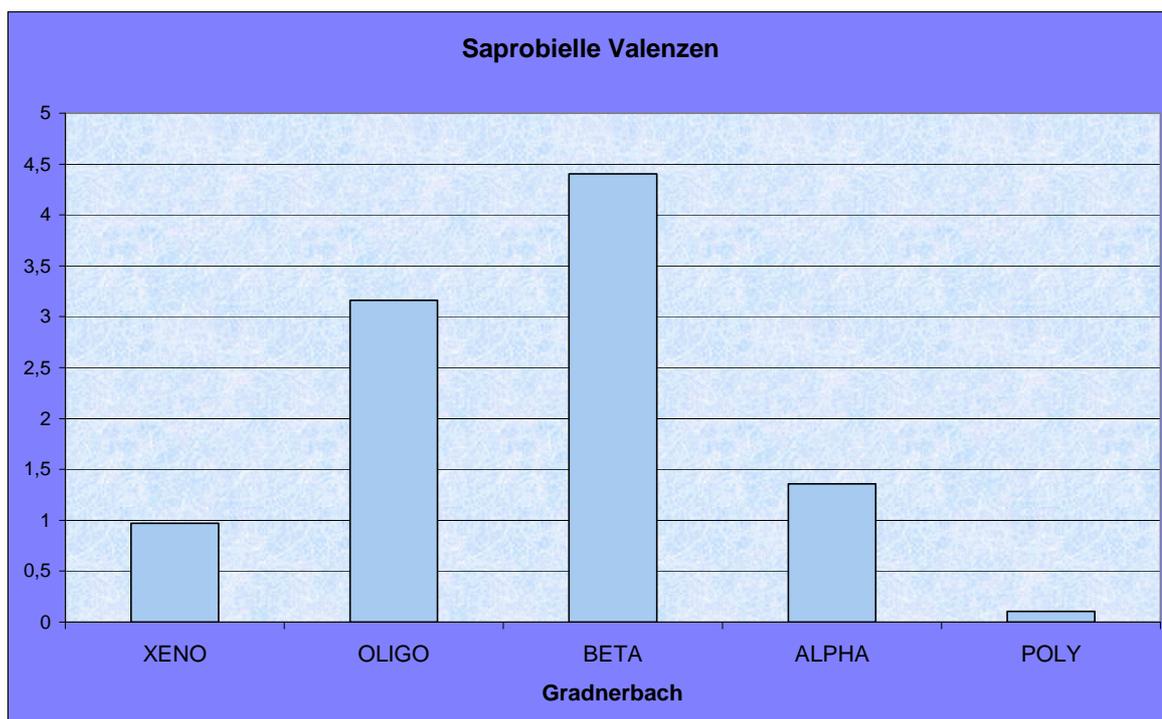


Graphik 6-10: Saprobität Lichendorf

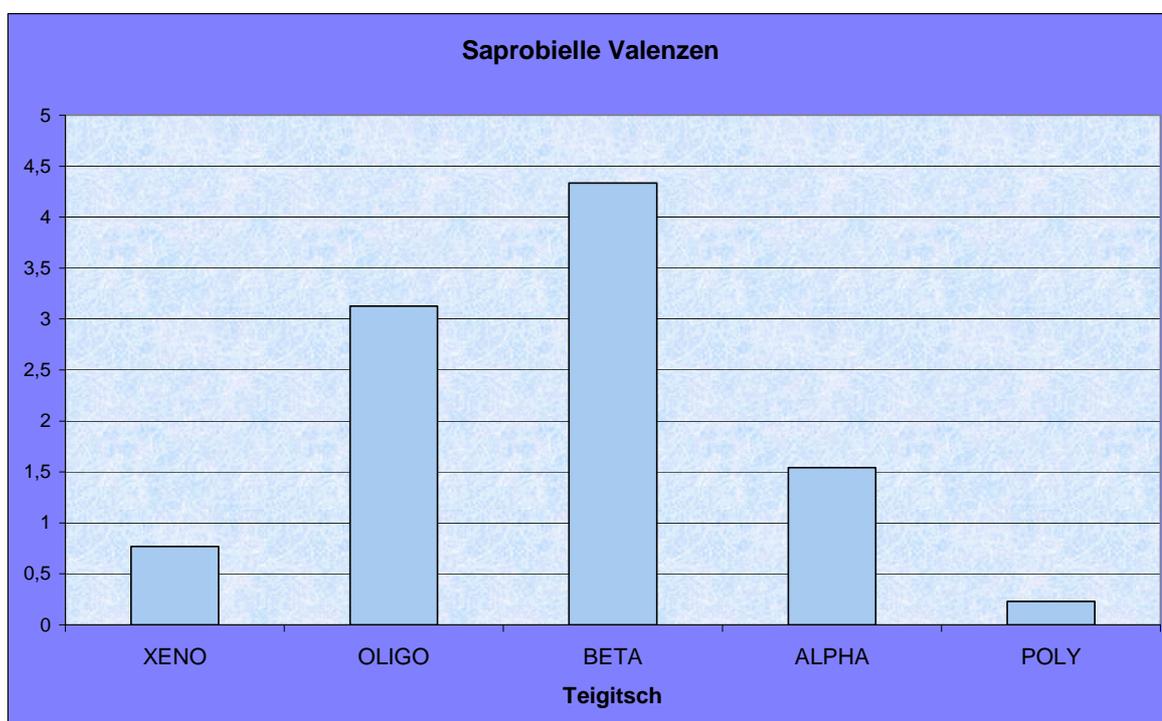
6.1.3.2 UNTERSUCHUNGSTELLEN AN NEBENFLÜSSEN



Graphik 6-11: Saprobität Oswaldbach



Graphik 6-12: Saprobität Gradnerbach



Graphik 6-13: Saprobität Teigitsch

6.2 ERNÄHRUNGSTYPEN

6.2.1 RETI RHITHRON-ERNÄHRUNGSTYPEN-INDEX

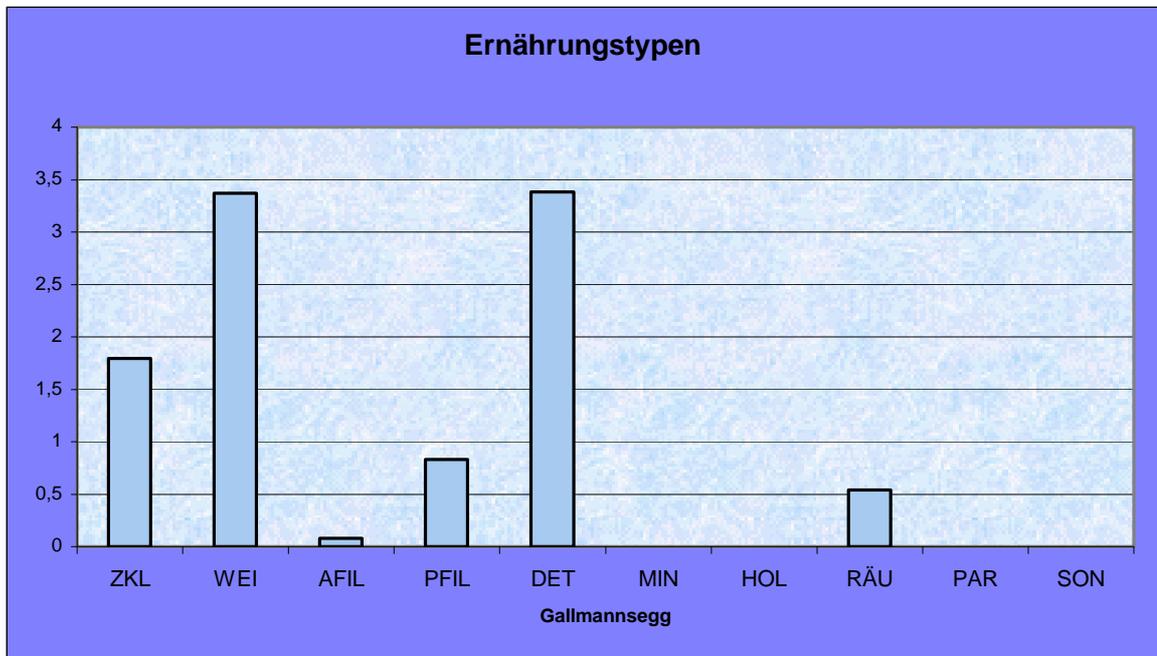
	RETI	RETI Referenz*
Kainach		
Gallmannsegg	0,55	0,41
Afling reguliert	0,43	0,41
Afling naturnah	0,52	0,41
Voitsberg	0,41	0,70
Krems	0,24	0,70
Krems unterhalb der Kläranlage	0,29	0,70
Krottendorf	0,23	0,70
Basaltbruch	0,16	0,70
Lichendorf	0,28	0,70
Nebenflüsse		
Oswaldbach Bachbauer	0,44	0,41
Gradnerbach bei Mitsch	0,48	0,41
Teigitsch obh. KW-Arnstein	0,47	0,41

Tabelle 6-2: RETI Rhithron-Ernährungstypen-Index

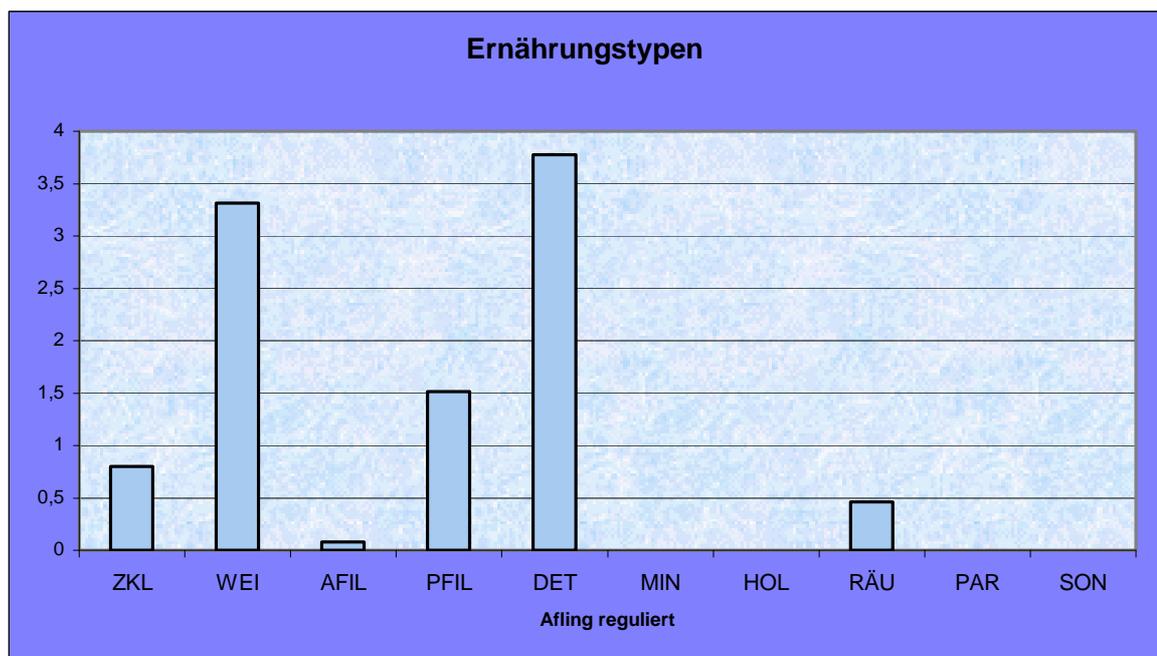
*gewässerspezifische Referenzwerte aus dem *Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente Teil A2 - MZB, BMLFUW (Tabelle 14)*

6.2.2 VERTEILUNG DER ERNÄHRUNGSTYPEN

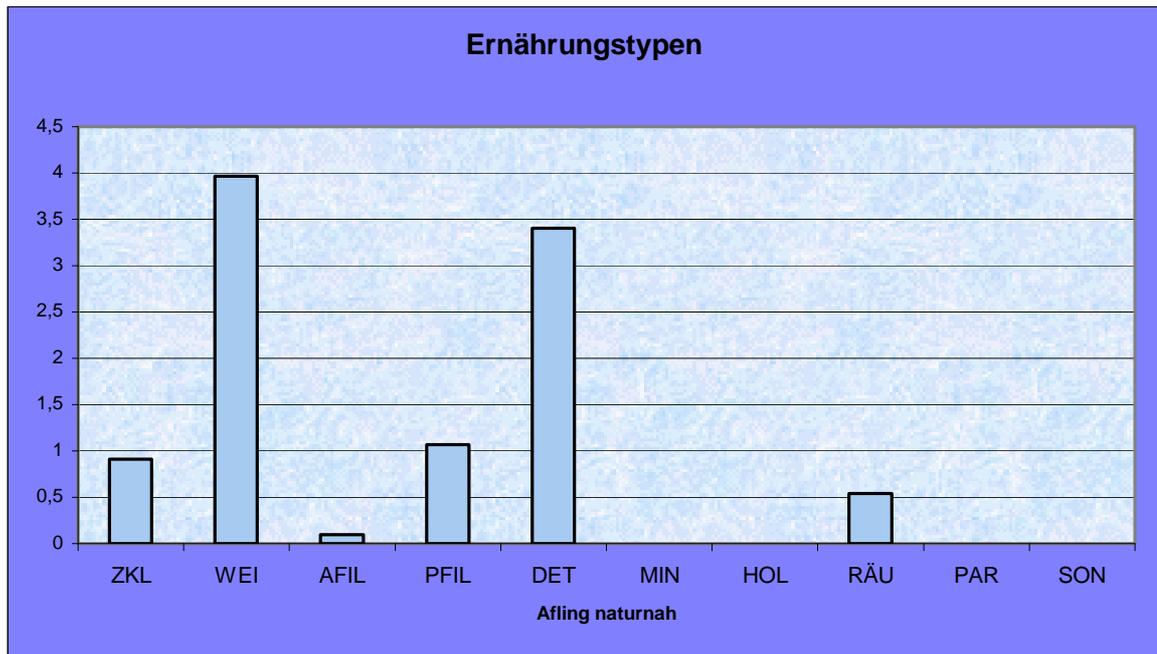
6.2.2.1 UNTERSUCHUNGSSTELLEN AN DER KAINACH



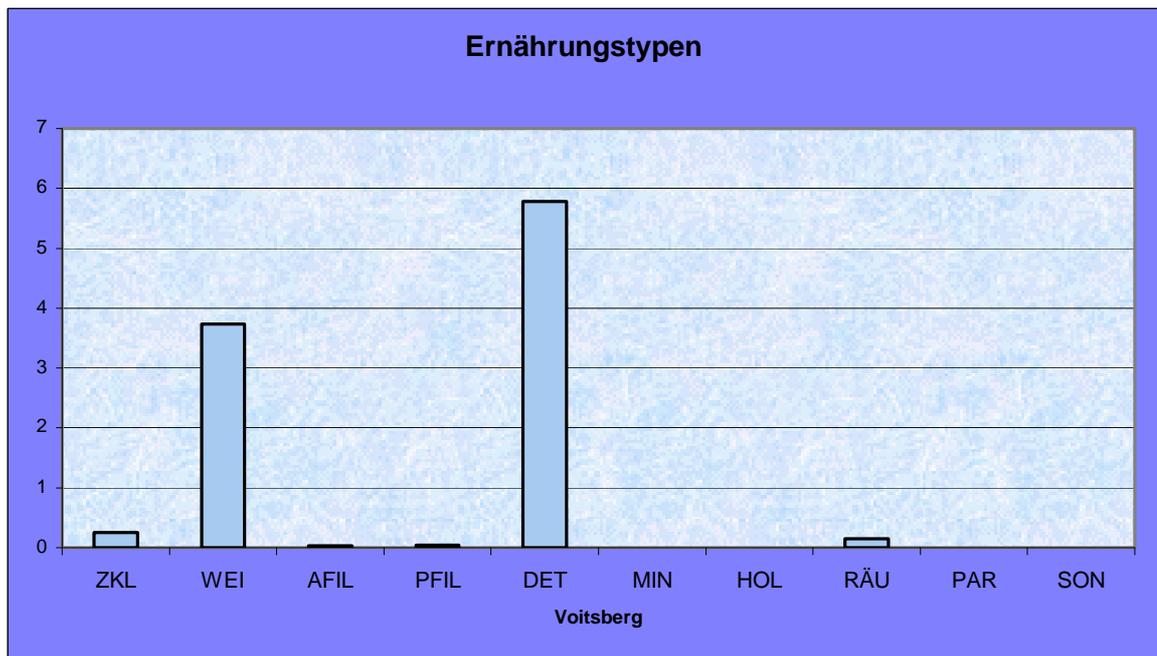
Graphik 6-14: Ernährungstypen Gallmannsegg



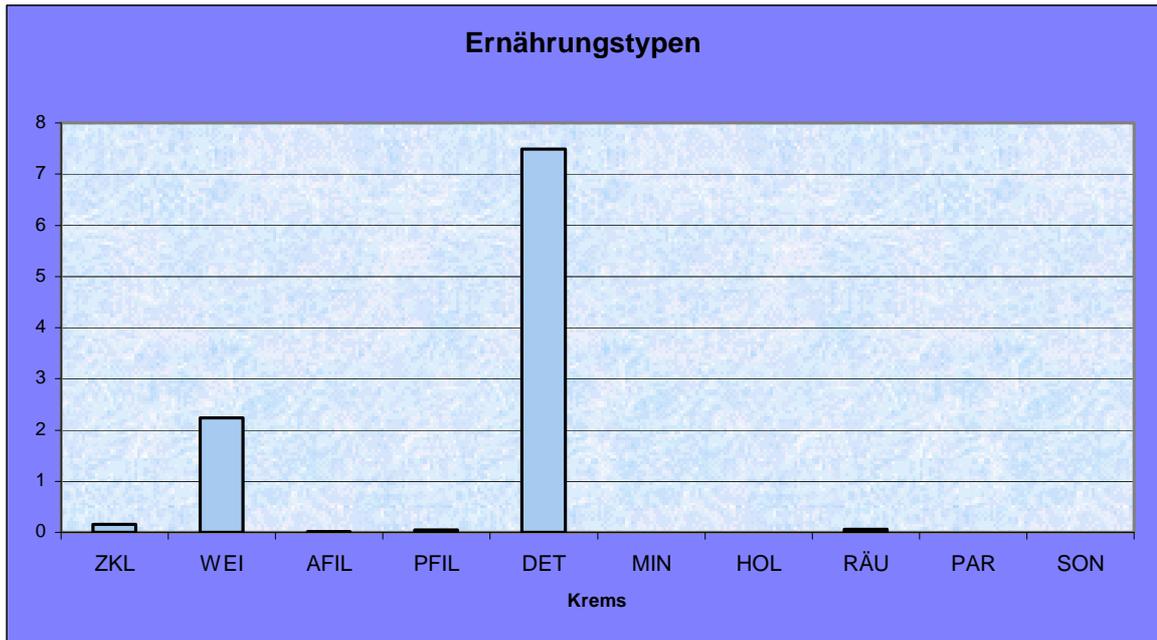
Graphik 6-15: Ernährungstypen Afling reguliert



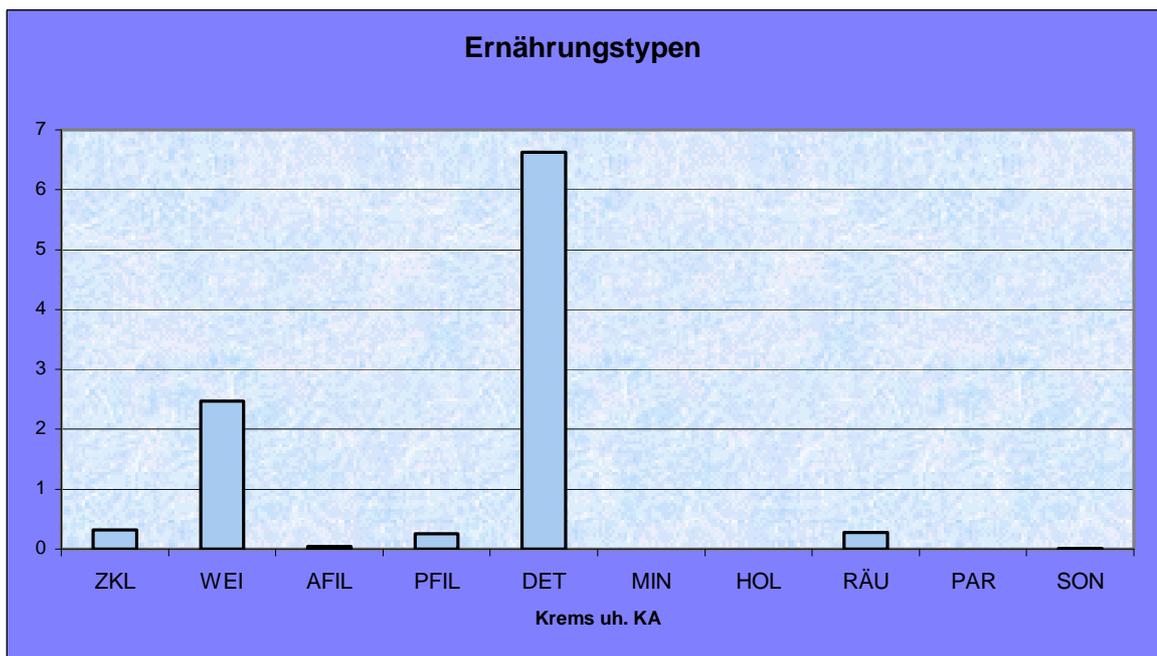
Graphik 6-16: Ernährungstypen Afling naturnah



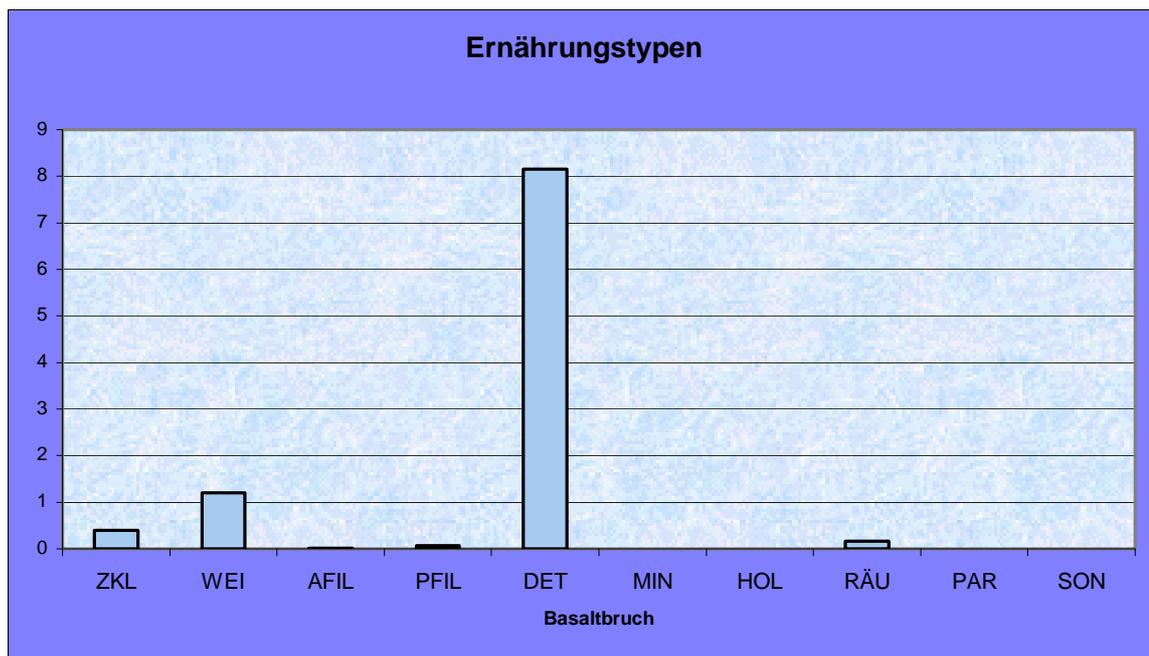
Graphik 6-17: Ernährungstypen Voitsberg



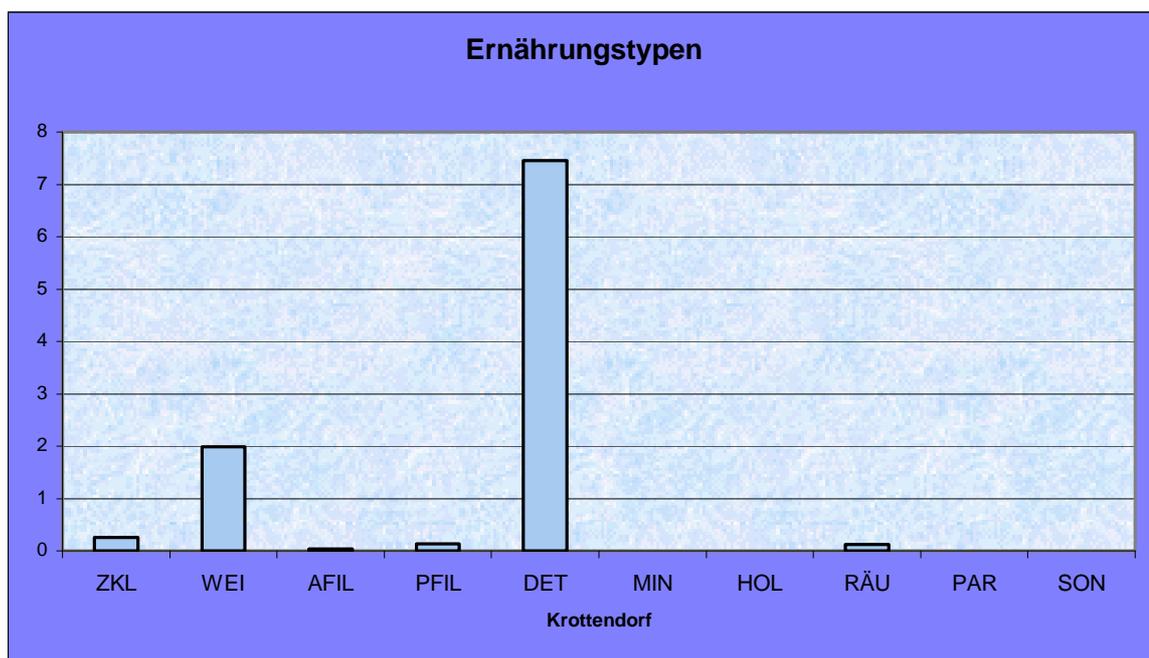
Graphik 6-18: Ernährungstypen Krems



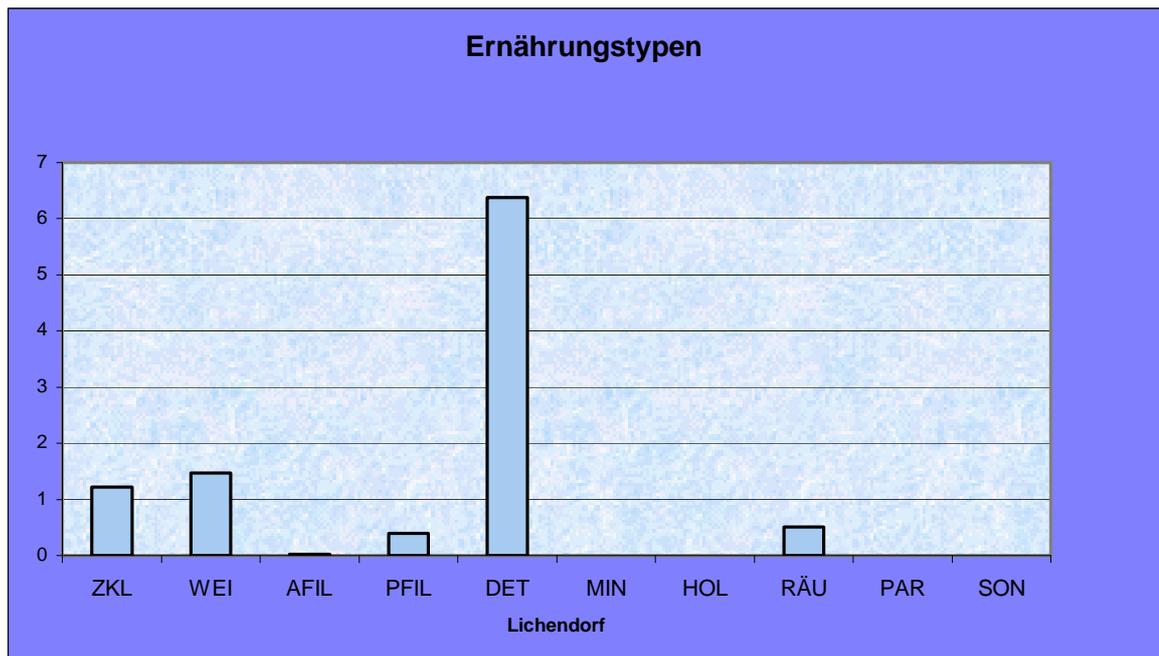
Graphik 6-19: Ernährungstypen Krems uh KA



Graphik 6-20: Ernährungstypen Krottendorf

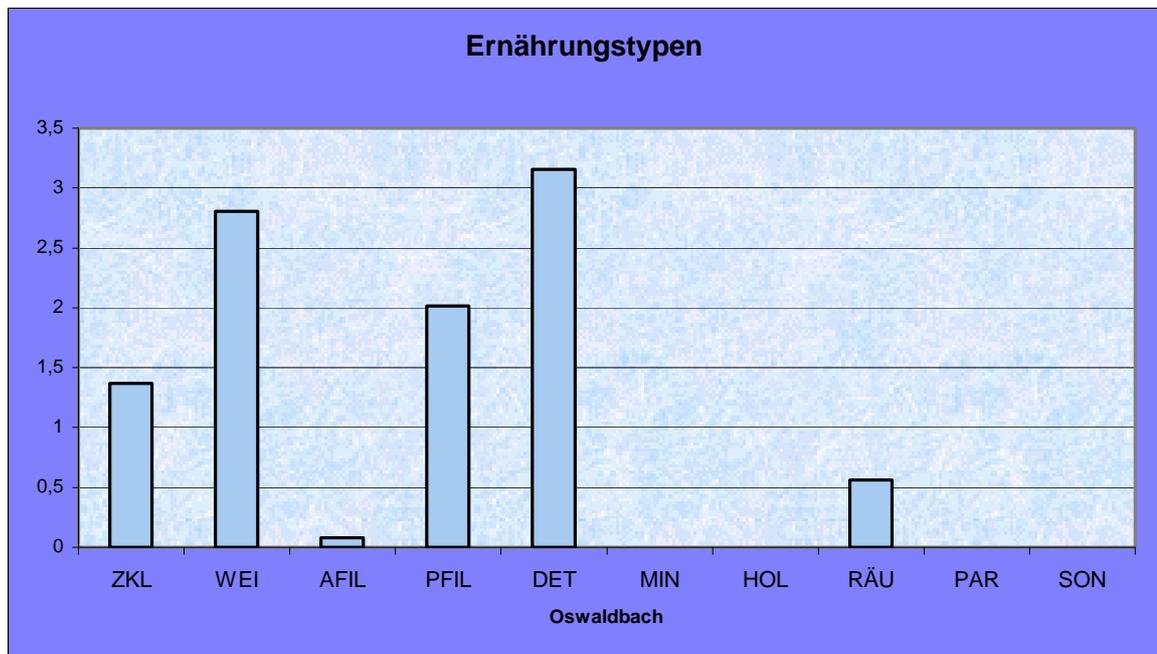


Graphik 6-21: Ernährungstypen Basaltbruch

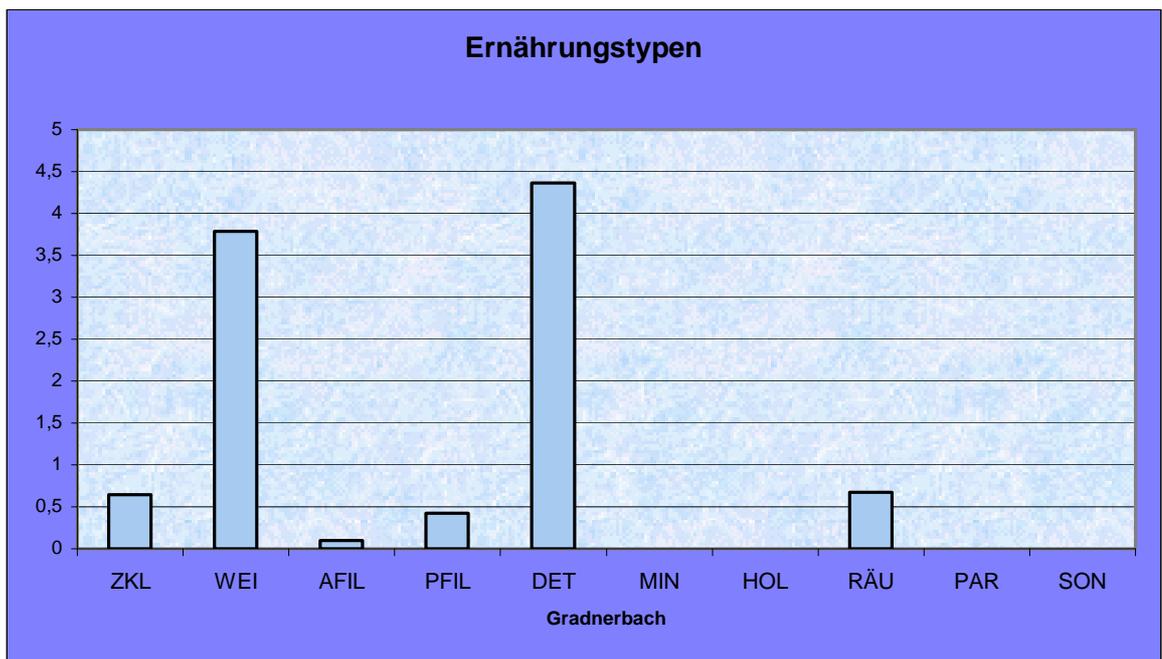


Graphik 6-22: Ernährungstypen Lichendorf

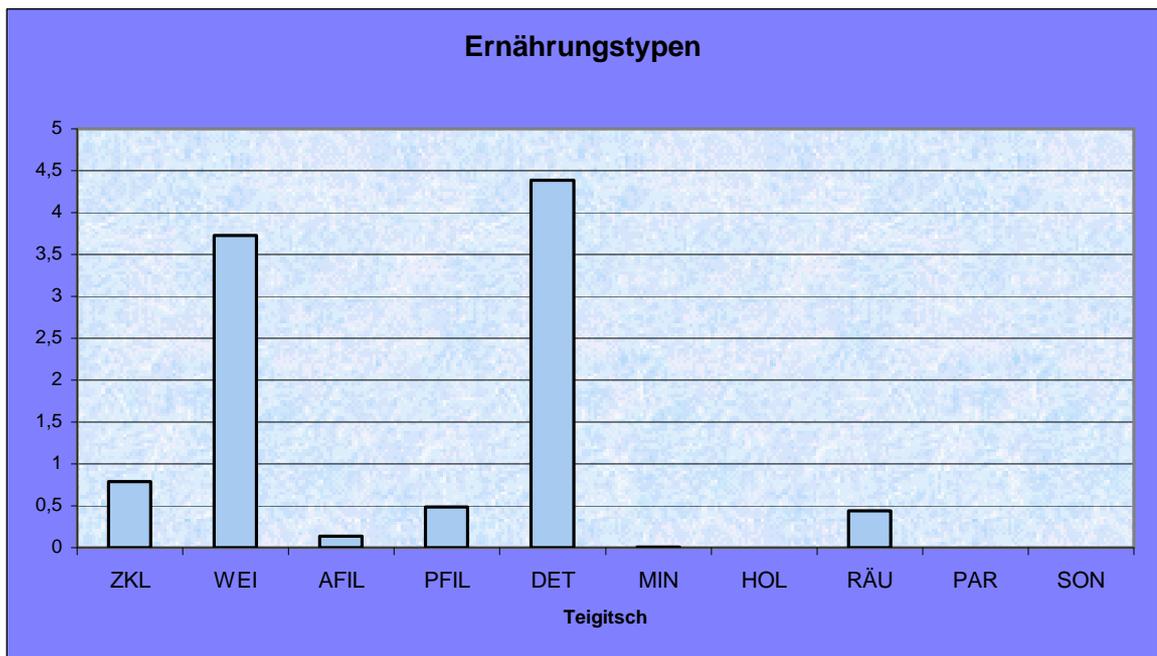
6.2.2.2 UNTERSUCHUNGSSTELLEN AN NEBENFLÜSSEN



Graphik 6-23: Ernährungstypen Oswaldbach



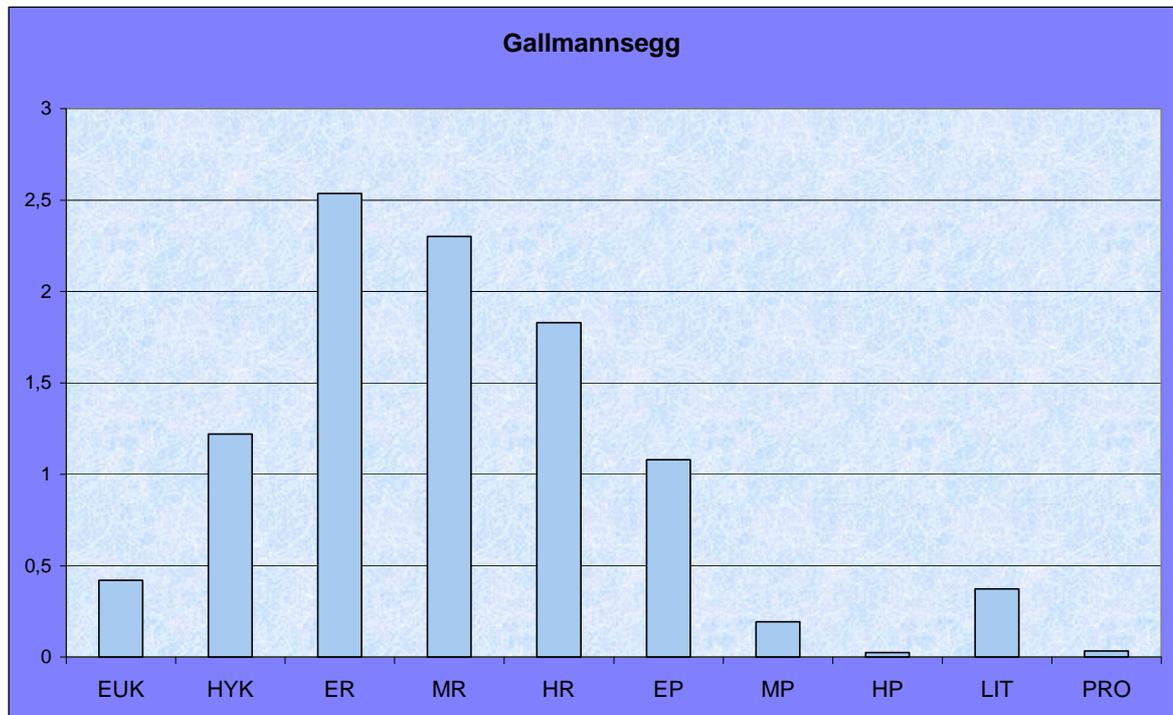
Graphik 6-24: Ernährungstypen Gradnerbach



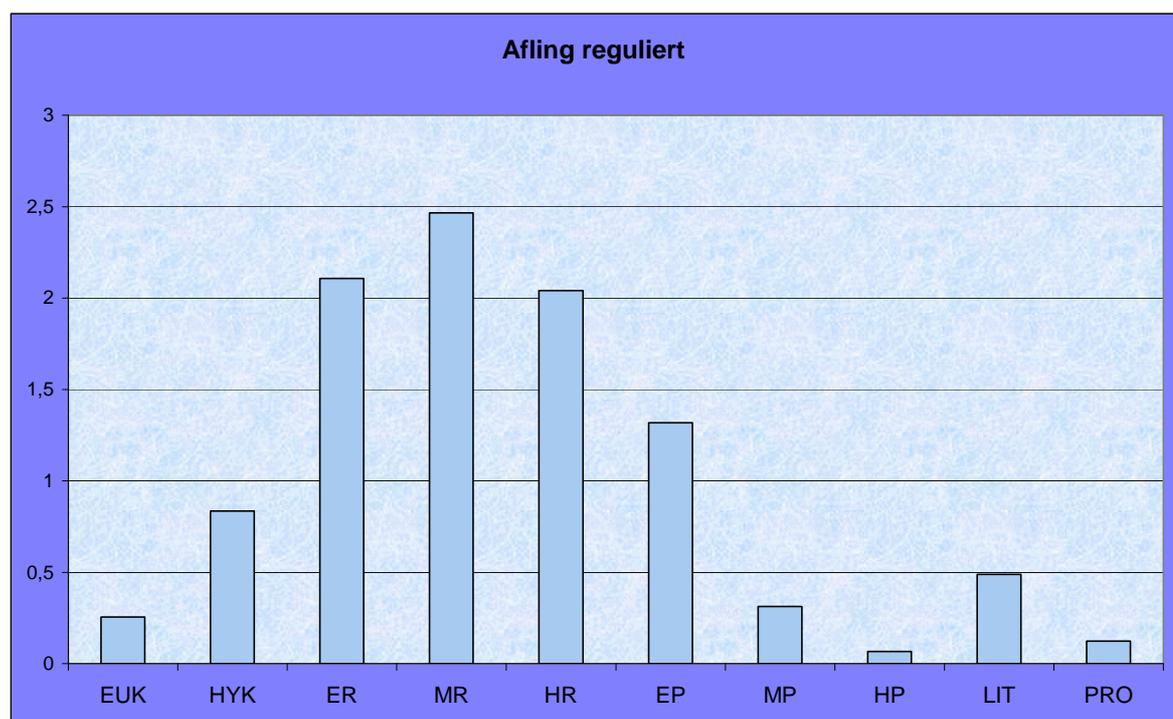
Graphik 6-25: Ernährungstypen Teigitsch

6.3 LÄNGENZONALE VERTEILUNG

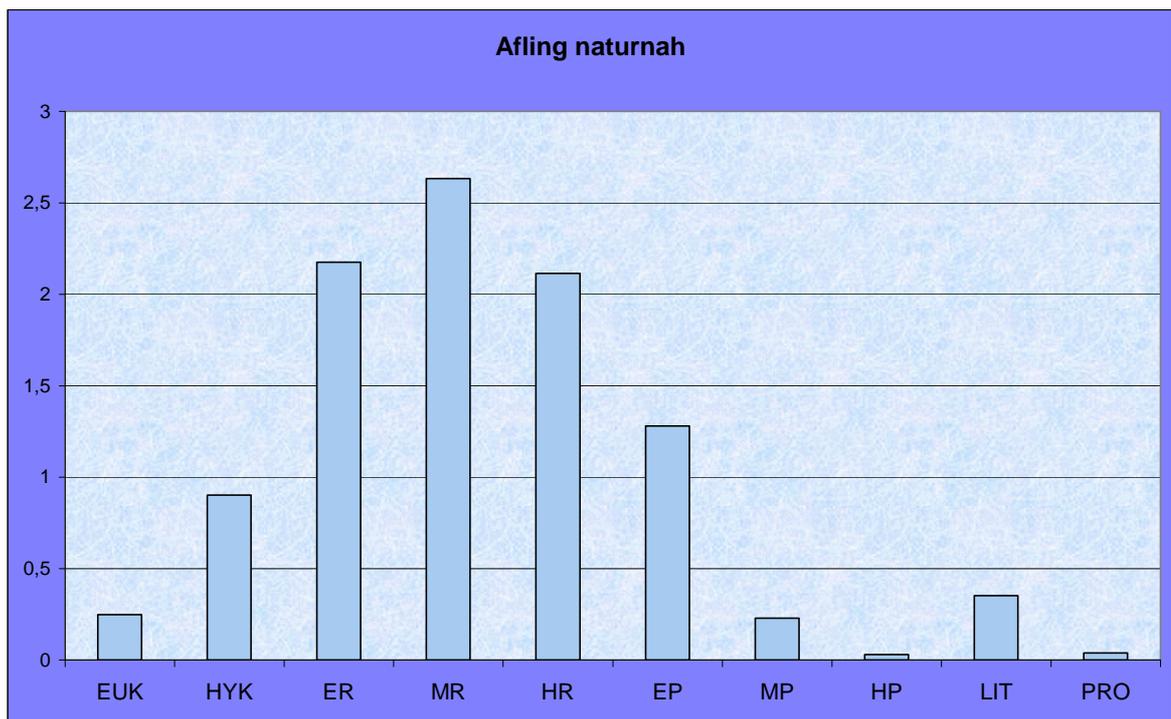
6.3.1 UNTERSUCHUNGSSTELLEN AN DER KAINACH



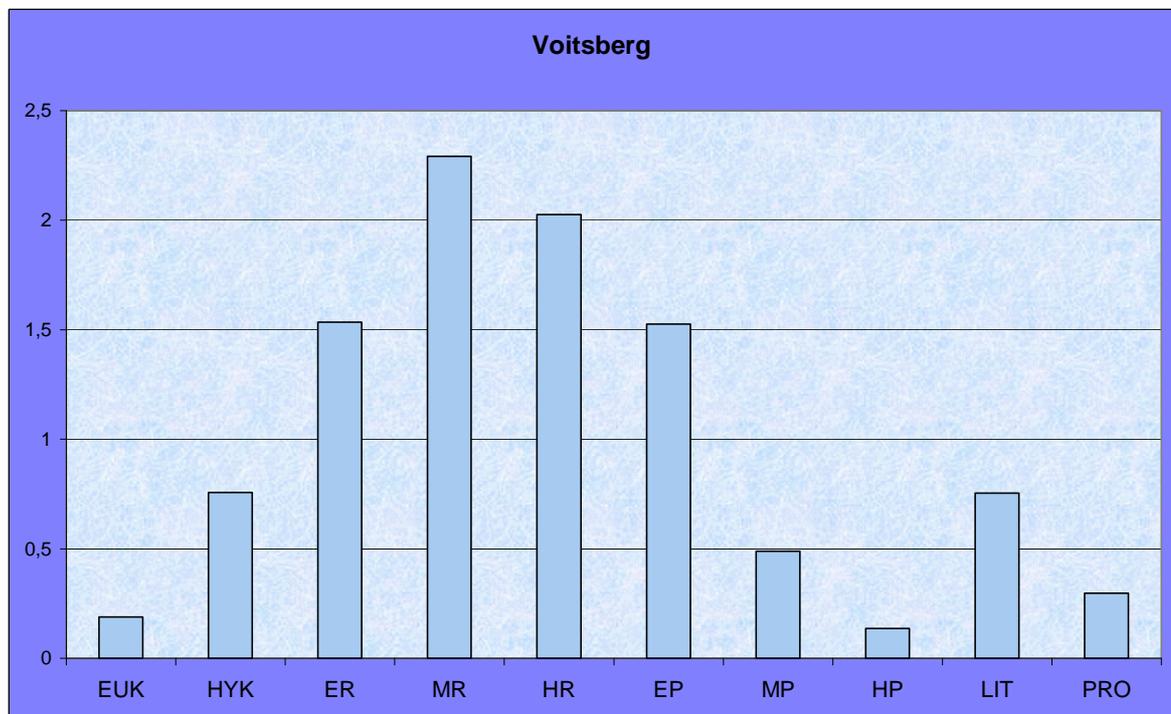
Graphik 6-26: Längszonation Gallmannsegg



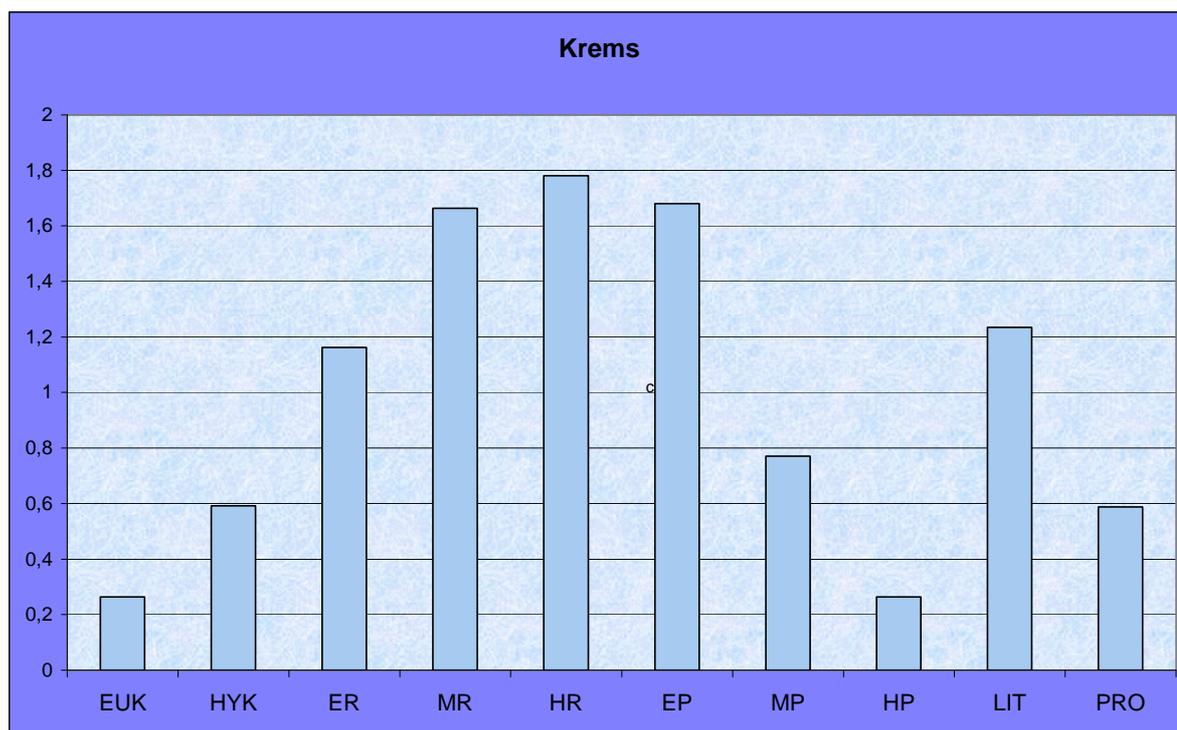
Graphik 6-27: Längszonation Afling reguliert



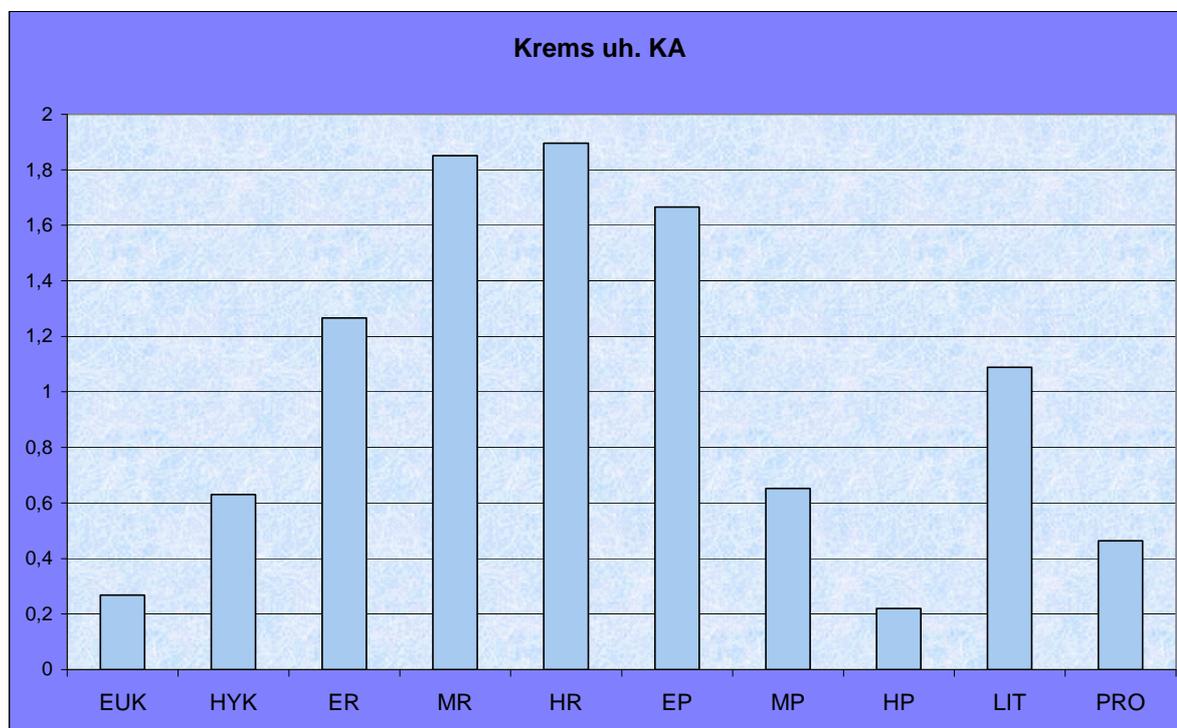
Graphik 6-28: Längszonation Afling naturnah



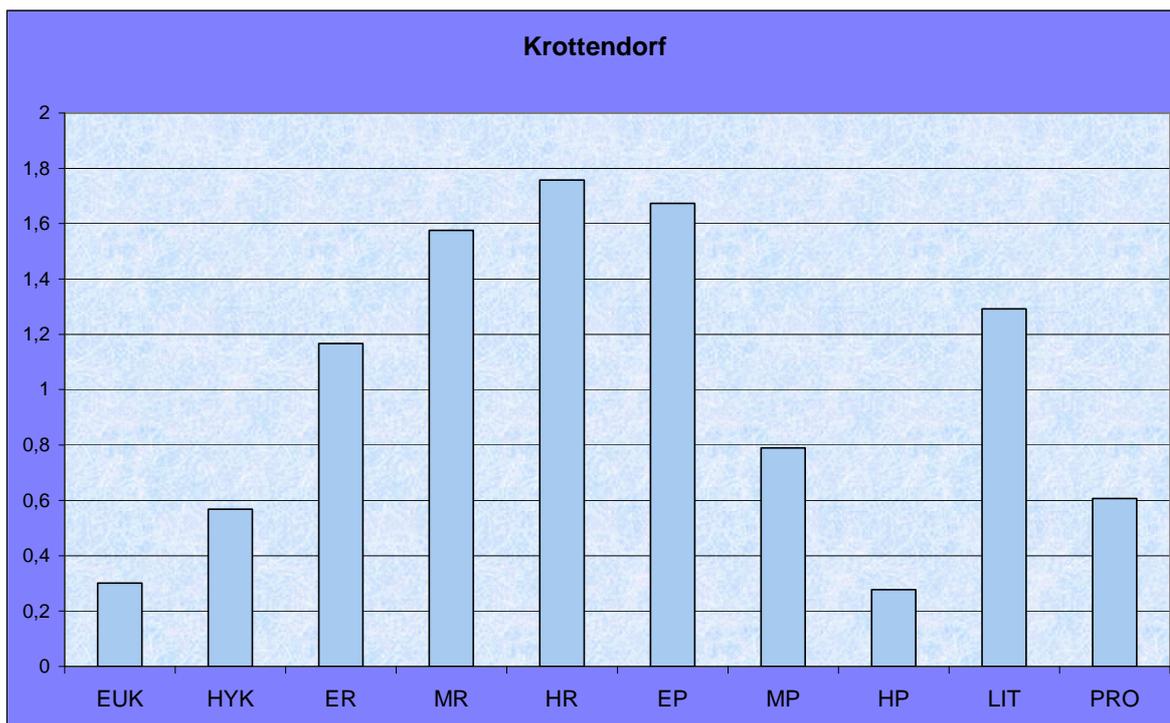
Graphik 6-29: Längszonation Voitsberg



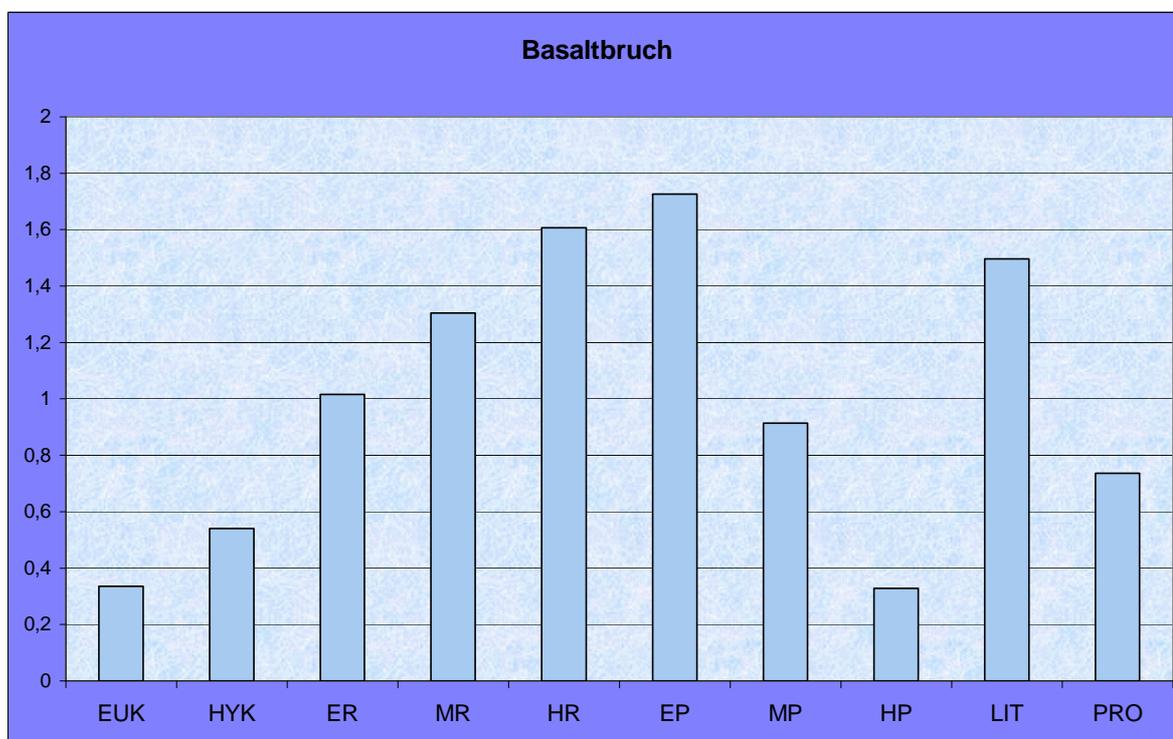
Graphik 6-30: Längszonation Krems



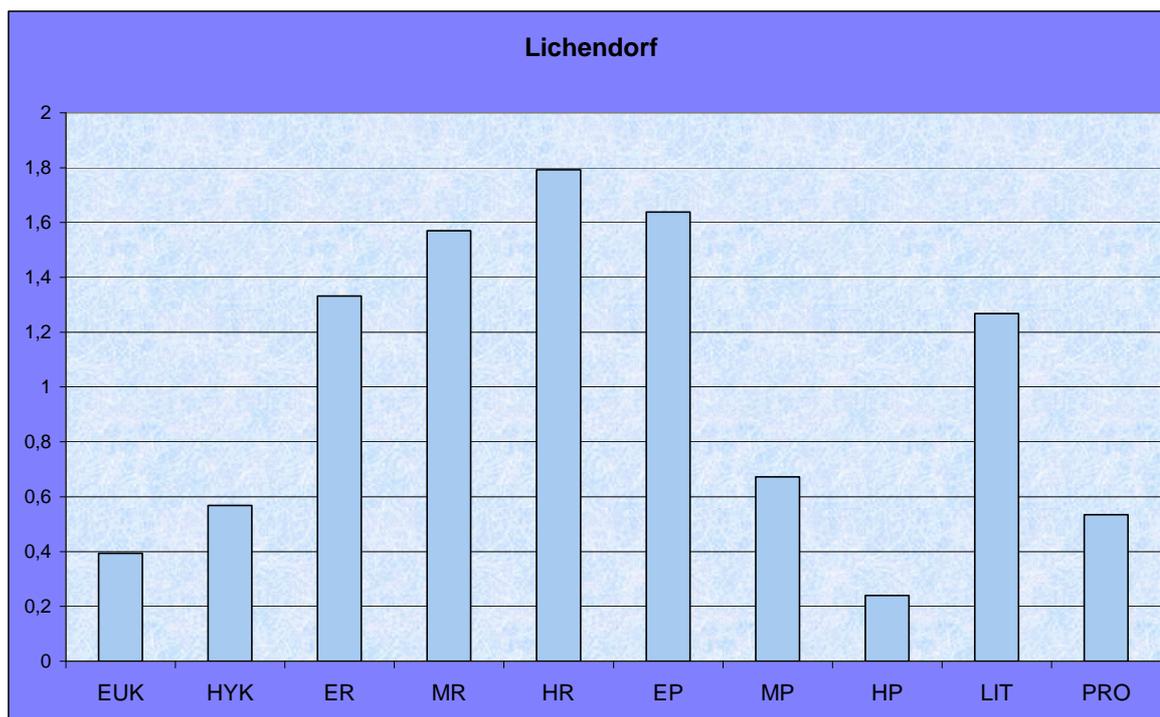
Graphik 6-31: Längszonation Krems uh KA



Graphik 6-32: Längszonation Krottendorf

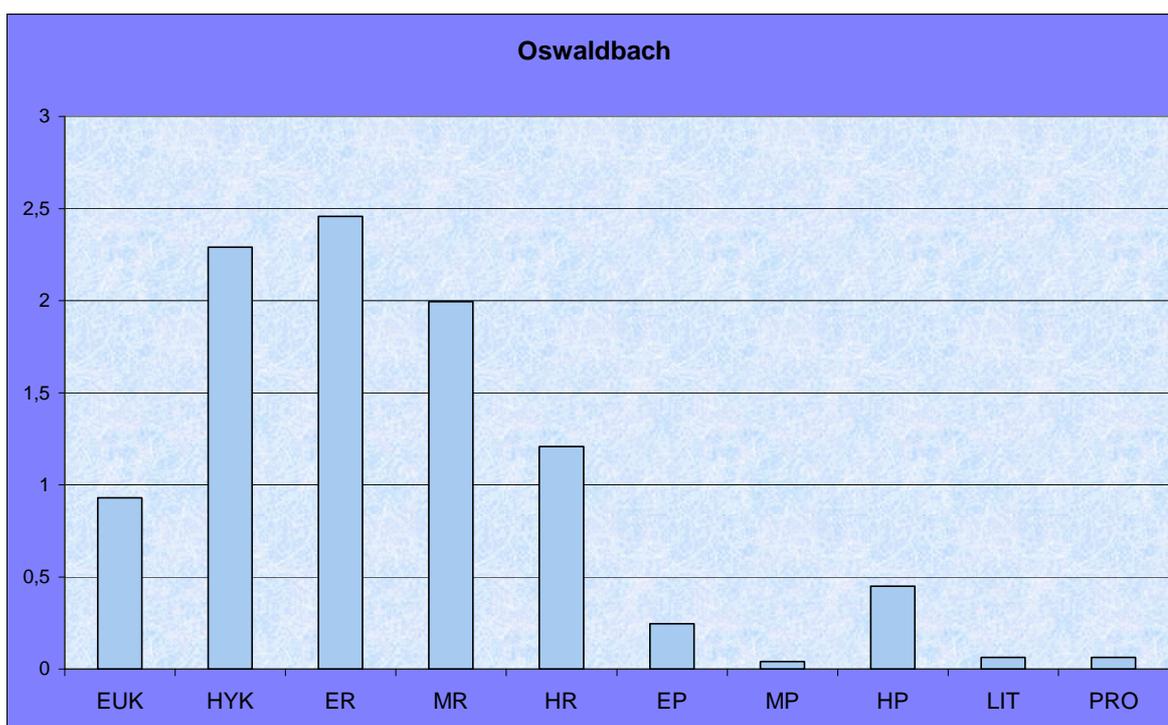


Graphik 6-33: Längszonation Basaltbruch

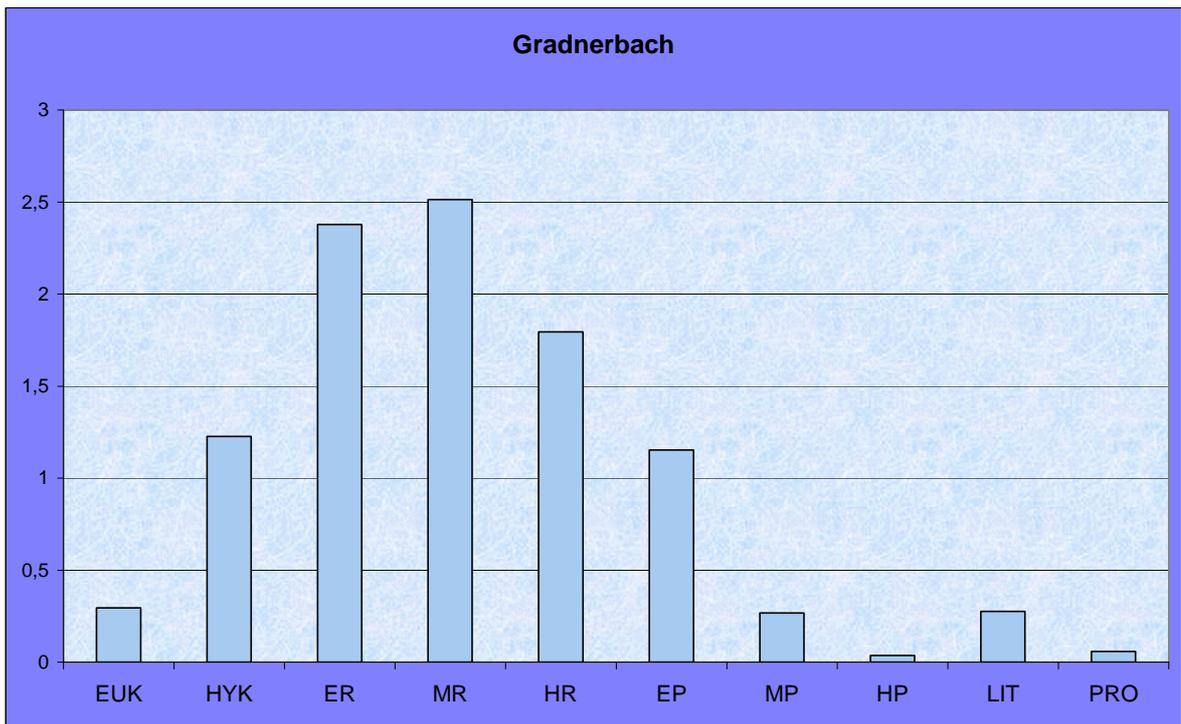


Graphik 6-34: Längszonation Lichendorf

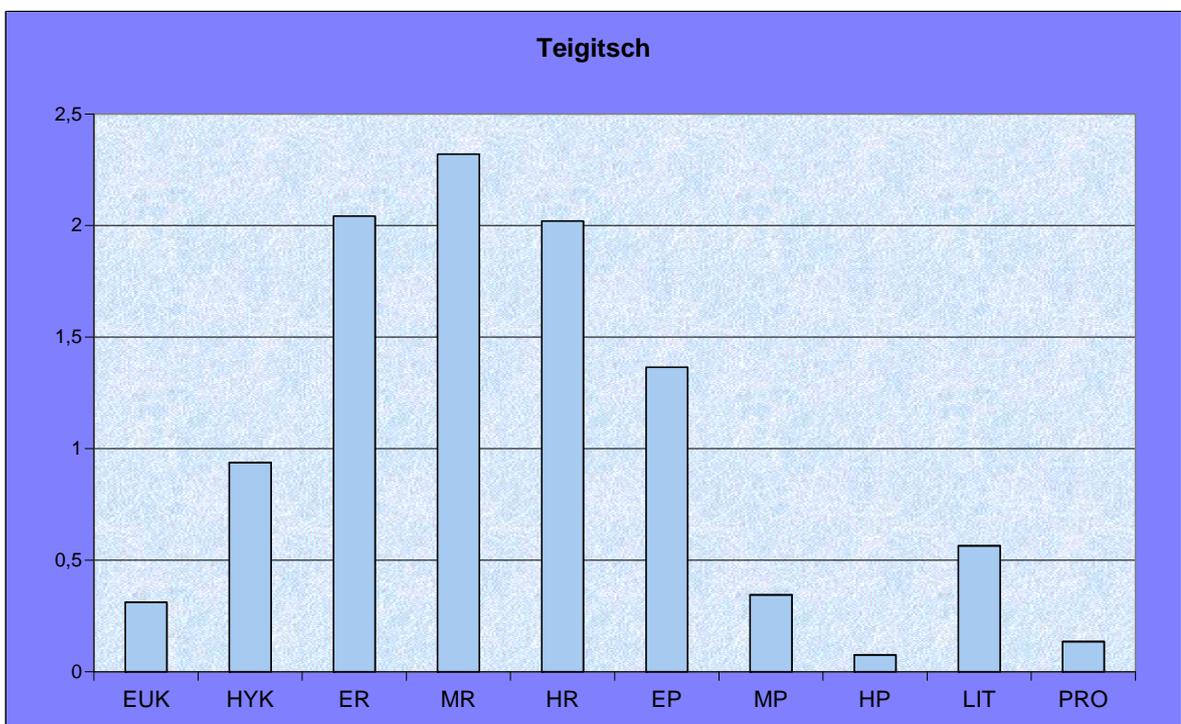
6.3.2 UNTERSUCHUNGSTELLEN AN NEBENFLÜSSEN



Graphik 6-35: Längszonation Oswaldbach



Graphik 6-36: Längszonation Gradnerbach



Graphik 6-37: Längszonation Teigitsch

6.4 ÖKOLOGISCHE FUNKTIONSFÄHIGKEIT

	Saprobität	Ernährungs- typen	Längen- zonation	Arten- inventar	Gesamt
Kainach					
Gallmannsegg	I/I-II	I-II	I	I-II	I-II
Afling reguliert	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II
Afling naturnah	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II
Voitsberg	II	II-III	II-III	II-III	II-III
Krems	II	II-III	II	II-III	II-III
Krems unterhalb der Kläranlage	II	II-III	II	II-III	II-III
Krottendorf	II	II-III	II-III	II-III	II-III
Basaltbruch	II-III	II-III	II	II-III	II-III
Lichendorf	II	II-III	II-III	II-III	II-III
Nebenflüsse:					
Oswaldbach Bachbauer	I-II	I	I	I	I/I-II
Gradnerbach bei Mitsch	I-II	II	I-II	I-II	II
Teigitsch obh. KW-Arnstein	I-II	II	I-II	-	II

Tabelle 6-3: Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (alle Untersuchungsstellen)

7. DISKUSSION

7.1 HOCHWASSERSCHUTZMAßNAHMEN

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden am Flusslauf der Kainach Hochwasserschutzmaßnahmen durchgeführt, welche starke Laufverkürzungen zur Folge hatten. Größere Längs- und Querverbauungen in Form von verfertigten Trapezprofilen wurden vor allem in und um Siedlungsgebiete errichtet.

Zur Untersuchung der Auswirkungen von baulichen Veränderungen des Flusslaufs auf das Makrozoobenthos wurden an zwei Untersuchungsstellen im Oberlauf der Kainach Proben entnommen. Es wurden Flussabschnitte in Afling gewählt, wo auf eine regulierte Fließstrecke ein strukturell unveränderter, naturnaher Abschnitt folgt (siehe Kap.3.2).

Die Untersuchungsstelle Afling naturnah weist weitgehend intakte Ufer- und Sohlstrukturen auf. Der Fluss hat hier einen pendelnden Verlauf und besitzt ein heterogenes Strömungsbild mit Kolkbildungen und makro-/megalithalen Elementen. Im regulierten Abschnitt besitzt der Fluss einen künstlich gestreckten Verlauf und durch Blockwurf gesicherte Uferbereiche. Trotz einer Sohlbefestigung mit Grundswellen ist das Flussbett gegenüber der Böschungsoberkante deutlich eingetieft. Als wesentlichste morphologische Unterschiede sind die Linienführung, die Ufervegetation und Uferstruktur, sowie die Ausbildung der Flusssohle zu nennen.

Die Untersuchungsstellen Afling reguliert und Afling naturnah sind der biozönotischen Region des Metarhithrals zuzuordnen (siehe Kap. 2.2.2). Dieses Leitbild wird durch die Auswertungen der biozönotischen Anteile der MZB Fauna weitgehend bestätigt. Im Vergleich der beiden Untersuchungsstellen kann ein leichter Rückgang des metarhithralen Anteils auf unter 25% im regulierten Abschnitt festgestellt werden.

Gemäß dem River Continuum Concept ist im Übergang der biozönotischen Regionen vom Epi- zum Metarhithral ein Rückgang der Zerkleinerer zu Gunsten der Detritusfresser und Weidegänger zu erwarten. An beiden Untersuchungsstellen Afling naturnah und reguliert ist dieser Rückgang stark ausgeprägt. Die Gruppen der Weidegänger und Detritusfresser besitzen den

größten Anteil, gefolgt von Zerkleinerern und passiven Filtrierern. Ein Vergleich der beiden Untersuchungsstellen zeigt eine Abnahme des Anteils der Weidegänger im regulierten Abschnitt, zu Gunsten der passiven Filtrierer und Detritusfresser.

Die berechneten RETI-Indizes ergeben für die Untersuchungsstelle Afling naturnah 0,52 und für Afling reguliert 0,43. Dieser Rückgang bedeutet einen Rückgang der rhithraltypischen Ernährungstypen im Vergleich zum naturnahen Abschnitt.

Es sind aus saprobieller Sicht nur sehr geringe Unterschiede zwischen dem regulierten und dem naturnahen Abschnitt des Aflingbaches feststellbar.

Die Benthospopulationen der untersuchten Zubringerbäche, sowie die Untersuchungsstellen am Oberlauf der Kainach bis Afling, bestehen großteils aus Vertretern der Insektenordnungen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, wobei auch die Ordnung Diptera stark vertreten ist. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um Vertreter der Simuliidae und Chironomidae.

Die Regulierungsmaßnahmen und die Umlandnutzung bewirken keine nachweisbaren Veränderungen in den Biozöosen, im Vergleich zum naturnahen Flussabschnitt. Trotz der erhöhten Erosionsvorgänge weist der regulierte Flussabschnitt keine homogenisierten Strömungs- und Substratverhältnisse auf, sondern besitzt eine heterogene Choriotopverteilung. Die strukturell intakte Flusssohle ist in der Lage die angeführten Stressoren zu kompensieren. Die Differenzen in den untersuchten Parametern sind insgesamt nur schwach ausgeprägt, daher bleibt der grundlegende Charakter der Biozöosen erhalten.

Ökologische Funktionsfähigkeit

	Saprobie	Ernährungs- typen	Längen- zonation	Arten- inventar	Gesamt
Afling naturnah	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II
Afling reguliert	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II

Tabelle 7-1: Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Afling naturnah, Afling reguliert)

Auf Basis der oben besprochenen Einzelkriterien erfolgt eine Zuordnung zu ökologischen Funktionsfähigkeitsklassen. Tabelle 7-1 zeigt die Einzelkriterien und deren Einstufung, sowie die Gesamtbeurteilung der Untersuchungsstellen.

Die Berechnung des Saprobienindex an der Untersuchungsstelle Afling naturnah ergibt 1,70. An der Untersuchungsstelle Afling reguliert ergibt die Berechnung 1,74. Das entspricht der Gewässergüteklasse I-II nach dem Saprobienindexsystem.

Ausgehend von einem saprobiellen Grundzustand von 1,50 ergibt sich die saprobielle Zustandsklasse 2 nach der WRRL. Beide Untersuchungsstellen werden in Bezug auf die Saprobität als in der ökologischen Funktionsfähigkeit geringfügig beeinträchtigt (Stufe I-II) eingestuft.

Es sind keine deutlichen Unterschiede in der Verteilung der Ernährungstypen zwischen dem regulierten und dem naturnahen Abschnitt feststellbar. Mit Ausnahme des geringen Anteils der Zerkleinerer ist die Zusammensetzung der Ernährungstypen weitgehend konform mit dem Leitbild. Beide Untersuchungsstellen entsprechen in dieser Hinsicht der Stufe I-II der ökologischen Funktionsfähigkeit.

Form und Schwerpunkt der Verteilung der biozönotischen Anteile folgt dem metarhithralen Leitbild, wobei ein erhöhter hyporhithraler Anteil erkennbar ist.

Die längszonale Verteilung entspricht an beiden Untersuchungsstellen in Afling weitgehend dem standörtlich bedingten Naturzustand und ist somit der Stufe I-II der ökologischen Funktionsfähigkeit zuzuordnen.

Beide Untersuchungsstellen werden in Bezug auf das Arteninventar als in der ökologischen Funktionsfähigkeit geringfügig beeinträchtigt (Stufe I-II) eingestuft.

7.2 Kühlwassereinleitung des DKW VOITSBERG

Die Auswirkungen der Kühlwassereinleitung des Dampfkraftwerks Voitsberg auf den Fluss Kainach wurden im Zeitraum von August 1974 bis Juli 1976 von der Bundesanstalt für Gewässergüte im Auftrag der Verbundgesellschaft untersucht (GROSS et al. 1978).

Das kalorische Kraftwerk Voitsberg verwendet Kainachwasser zu Kühlzwecken. Die entnommene Wassermenge wird erwärmt wieder in den Vorfluter eingeleitet und führt zu einer thermischen Belastung.

In der Studie wurden zwei ähnliche Flussabschnitte, oberhalb und einer unterhalb der Kühlwassereinleitung, einander gegenübergestellt.

An zwei jährlichen Untersuchungsterminen, im Februar beziehungsweise im Juli/August, wurden jeweils eine Woche hindurch Temperatur- und Sauerstoffwerte kontinuierlich registriert, außerdem wurde die Fließgeschwindigkeit und die Wasserführung erfasst, sowie chemische Analysen des Flusswassers vorgenommen.

In den Winterhalbjahren wurde durch das Kühlwasser ein Temperatursprung um 10 -14 °C hervorgerufen und sowohl bezüglich der vorkommenden Arten als auch der Individuenzahlen konnten Veränderungen nachgewiesen werden. Ephemeropteren und Plecopteren wichen im Mischwasser weitgehend zurück und Gastropoden traten auf. Die in den Wintermonaten normalerweise eingetretene Verbesserung der Gewässergüte oberhalb der Einleitung (Güteklasse II) konnte im Mischwasserbereich auf Grund der Wirkung des Kühlwassers nicht festgestellt werden (Güteklasse II-III). Die hohe Aufwärmspanne unterhalb der KW-Einleitung führte in diesem Flussabschnitt zu einem Temperaturmilieu, welches weit von den im Februar natürlichen Bedingungen entfernt war.

In den Sommerhalbjahren konnte durch die Kühlwassereinleitung weder ein qualitativer noch ein quantitativer Unterschied in der Makroorganismenbesiedelung nachgewiesen werden. Die zusätzliche Aufheizung des Kainachwassers dürfte auf die vorhandenen Ephemeropteren-, Chironomiden- und Oligochaeten-Arten keinen nachweisbaren Einfluss ausgeübt haben. Die Einleitung bewirkte in den Sommermonaten also keine effektive Verschlechterung des Gütezustandes im Mischwasserbereich. (Güteklasse II-III)

Zur Untersuchung des Einflusses der KW-Einleitung auf das Makrozoobenthos wurde an der Kainach in Voitsberg ein Untersuchungsabschnitt unterhalb des Werkkanals angeordnet. Der Flusslauf ist im Ortsgebiet von Voitsberg mittels Trapezprofil befestigt, wobei die Sohle nicht versiegelt wurde. Das Strömungsbild ist sehr homogen, ohne Turbulenzen oder strömungsberuhigte Zonen. Oberhalb der Untersuchungsstelle befindet sich die Einmündung des Werkskanals, in welchen das Kraftwerk das entnommene Kühlwasser einleitet.

Die Untersuchungsstelle Voitsberg ist morphologisch der biozönotischen Region des Hyporhithrals zuzuordnen (siehe Kap. 2.2.2). Die Auswertungen der biozönotischen Anteile der MZB Fauna weisen jedoch ein Maximum im metarhithralen Bereich aus. Diese Abweichung vom Leitbild ist durch die künstlich gestreckte Linienführung und die geänderten Strömungsverhältnisse bedingt. Der biozönotische Schwerpunkt der makrozoobenthischen Besiedelung ist leicht verschoben.

In hyporhithralen Flussabschnitten nimmt der Einfluss der Ufervegetation ab und die Gruppe der Zerkleinerer wird zunehmend von Weidegängern und Detritusfressern abgelöst. Diese beiden Fresstypen weisen zusammen einen Anteil von 90% an der Untersuchungsstelle Voitsberg auf. Es sind vor allem die Detritusfresser im untersuchten Abschnitt gegenüber dem Leitbild des River Continuum Concepts deutlich überrepräsentiert. Ungewöhnlich ist das weitgehende Fehlen der aktiven und passiven Filtrierer in diesem Abschnitt. Der geringe Anteil der Zerkleinerer entspricht hingegen der Erwartungshaltung.

Der berechnete RETI-Index ergibt für die Untersuchungsstelle Voitsberg 0,41. Ein Wert $< 0,5$ ist ein Hinweis auf eine Abweichung von einer rhithraltypischen Verteilung der Ernährungstypen.

An der Untersuchungsstelle Voitsberg ist eine Veränderung der Zusammensetzung der MZB-Zönosen im Vergleich zu den Untersuchungsstellen am Oberlauf erkennbar. Zu den rheophilen Vertretern der Insektenordnungen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen kommen einige euryöke Arten hinzu und es bildet sich eine Mischfauna. Es treten vor allem Vertreter der Ephemeropteren zusätzlich auf. Dazu gehören Arten wie *Baetis rhodani* und *Ephemerella ignita*.

Es fehlen jedoch die, in intakten und typologisch vergleichbaren Gewässerstrecken zahlreich vorkommenden, Hydropsychidae- und Brachycentridae-Arten des Hyporhithrals, oder sie sind nur in geringer Zahl

vorhanden. Wie in anderen belasteten hyporhithralen Fließstrecken, treten an der Untersuchungsstelle Voitsberg, zusätzlich zu rheophilen Oligochaeta-Arten, auch Tubificidae auf.

Im gesamten Ortsgebiet von Voitsberg wurden Maßnahmen zum Hochwasserschutz durchgeführt, welche eine künstlich gestreckte Linienführung und eine homogenisierte Uferstruktur (Trapezprofil) bewirken. Es kommt dadurch zu erhöhten Fließgeschwindigkeiten und, besonders im Falle einer erhöhten Wasserführung wie vor der Probenentnahme, zu erhöhten Schleppkräften und Sedimentverlagerungen. Ein Vergleich der Choritope an der Untersuchungsstelle Voitsberg mit dem naturnahen Abschnitt in Afling zeigt vor allem das Fehlen der kleinsten Korngrößen Akal, Psammal und Pelal.

Die angeführte Studie (GROSS et al. 1978) beschreibt deutliche Veränderungen der MZB-Zönosen, welche in den Wintermonaten aufgrund der Kühlwassereinleitung festgestellt wurden. Unter anderem wird ein drastischer Rückgang der Ephemeropterenfauna, ein nur geringes Plecopteren-Vorkommen und ein vermehrtes Auftreten von Gastropoden dokumentiert.

Mit Ausnahme des geringen Plecopteren-Vorkommens, welches jedoch auf beinahe alle Untersuchungsstellen ab Voitsberg zutrifft und daher nicht eindeutig auf die Kühlwassereinleitung zurückgeführt werden kann, konnten diese Veränderungen zum sommerlichen Untersuchungszeitraum dieser Diplomarbeit nicht festgestellt werden.

Die Erkenntnis der Studie, dass in den Sommermonaten durch die Kühlwassereinleitung weder ein qualitativer, noch ein quantitativer Unterschied in der Makroorganismenbesiedlung hervorgerufen wird, kann bestätigt werden.

Der thermische Einfluss der Kühlwassereinleitung des DKW-Voitsberg ist zum sommerlichen Untersuchungstermin nur lokal nach dem Zusammenfluss mit der Kainach belegbar. Auch aufgrund der vorangegangenen hydrologischen Situation sind die Auswirkungen dieser lokalen Temperaturveränderung auf das Makrozoobenthos nicht eindeutig von anderen negativen Einflüssen unterscheidbar.

Ökologische Funktionsfähigkeit

	Saprobie	Ernährungs- typen	Längen- zonation	Arten- inventar	Gesamt
Voitsberg	II	II-III	II-III	II-III	II-III

Tabelle 7-2: Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Voitsberg)

Auf Basis der besprochenen Einzelkriterien erfolgt eine Zuordnung zu ökologischen Funktionsfähigkeitsklassen. Tabelle 7-2 zeigt die Einzelkriterien und deren Einstufung, sowie die Gesamtbeurteilung der betrachteten Untersuchungsstellen.

Die Berechnung des Saprobienindex an der Untersuchungsstelle Voitsberg ergibt 1,92. Das entspricht der Gewässergüteklasse II nach dem Saprobienindexsystem.

Ausgehend von einem saprobiellen Grundzustand von 1,75 ergibt sich die saprobielle Zustandsklasse 2 nach WRRL. Die Untersuchungsstelle Voitsberg wird in Bezug auf die Saprobität als in der ökologischen Funktionsfähigkeit mäßig beeinträchtigt (Stufe II) eingestuft.

Die prozentuellen Anteile und die Zusammensetzung der Ernährungstypen weichen vom Leitbild ab. Es ist eine Abweichung vom standörtlich bedingten Naturzustand gegeben und die Untersuchungsstelle ist der Stufe II-III der ökologischen Funktionsfähigkeit zuzuordnen.

Die anthropogen veränderten Verhältnisse sorgen für eine Strukturverarmung und erhöhte Fließgeschwindigkeiten. Der biozönotische Schwerpunkt der makrozoobenthischen Besiedelung ist leicht verschoben.

Im Bezug auf die längszonale Verteilung ist an der Untersuchungsstelle Voitsberg eine Abweichung vom Leitbild und standörtlich bedingten Naturzustand feststellbar. Das entspricht der Stufe II-III der ökologischen Funktionsfähigkeit.

Die Untersuchungsstelle Voitsberg wird in Bezug auf das Arteninventar als in der ökologischen Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt (Stufe II-III) eingestuft.

Es fehlen beispielsweise strömungssensitive Trichopterenarten, welche in typologisch vergleichbaren Gewässerstrecken zahlreich vorkommen.

Die saprobiellen Verhältnisse weisen auf eine mäßige Beeinträchtigung hin. Die Verteilung der Ernährungstypen beschreiben, auch unter Berücksichtigung der hydrologischen Situation vor der Probenentnahme, eine wesentliche Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit. Auch in Hinblick auf die gewässermorphologischen Defizite des Flusses in diesem Abschnitt wird die Untersuchungsstelle Voitsberg insgesamt als in der ökologischen Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt (Stufe II-III) eingestuft.

7.3 ABWASSERREINIGUNGSANLAGE KREMS

Die Abwässer jeder Kläranlage werden gereinigt in den Vorfluter abgegeben, jedoch bringt diese Einleitung einen zusätzlichen Nährstoffeintrag in Form von organisch abbaubaren Inhaltsstoffen mit sich.

Eine Erhöhung der organischen Belastung eines Fließgewässers hat im Allgemeinen eine Änderung der Artenzusammensetzung, verbunden mit einer Reduktion der Artenzahl und einer Erhöhung der Dichte der toleranten Arten, zur Folge. Es gibt jedoch viele Abweichungen von diesem Schema, da zu viele Faktoren einen Einfluss auf Zusammensetzung und Dichte der Organismen haben (HYNES 1963; HART & FULLER 1974).

Bis zu einem mittleren Verschmutzungsgrad sind Artenreduktion und Zunahme einzelner Arten meist noch nicht extrem und durch viele andere Einflussgrößen überlagert. Erst bei starker Verschmutzung kommt es zu den genannten Tendenzen.

Der Einfluss der Belastung wirkt sich unterschiedlich auf die Habitate aus. Vor allem wird die lithorheophile Fauna betroffen, wo auch viele phyto- und zoophage Arten ausfallen.

Eine Erhöhung der Belastung hat im Rhithral verheerendere Folgen als im Potamal. So kann eine Bergbachfauna weitgehend verschwinden und potamale Arten treten auf, sofern sie die höhere Fließgeschwindigkeit tolerieren.

Unter dem Einfluss der organischen Belastung reduzieren vor allem Turbellaria, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera und Coleoptera ihre Artenzahlen und zum Teil auch ihre Dichten. Ein Anstieg hingegen ist bei einigen Arten der Gruppen der Hydropsychidae, Erpobdellidae, Chironomidae und Oligochaeta in Individuendichte und auch Körpergröße zu bemerken. Besonders die Artenzahl und Individuendichte der Oligochaeta hängt neben dem Substrat vor allem vom Saprobitätsgrad ab. Ebenfalls relativ abwassertolerant sind manche Ephemeropterenlarven der Familien Baetidae, Ephemerellidae und Potamanthidae. Hingegen bewirkt Abwasser im Rhithral eine Vereinheitlichung der Trichopterenfauna, auf Grund zunehmend auftretender potamaler Arten. Polysaprobe Bereiche werden von Köcherfliegenlarven nicht mehr besiedelt. (BURKHARDT 1987; SCHÖNBORN 1992)

Im Rahmen der Probenentnahme wurde oberhalb und unterhalb der Einleitung der ARA Krems (Reinholdungsverband Voitsberg) je ein Untersuchungsabschnitt angeordnet, um mögliche Veränderungen in den Zönosen des Makrozoobenthos zu dokumentieren.

Beide untersuchte Flussabschnitte weisen durch Verbauungsmaßnahmen stark veränderte Verhältnisse auf. Die künstlich gestreckte Linienführung bewirkt erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten. Es sind beidseitig Uferbefestigungen zu finden, wodurch konstante Breitenverhältnisse und ein homogenes Strömungsbild entstehen. Der Blockwurf ist teilweise überwachsen, an welchen ein schmaler Vegetationsstreifen anschließt. An einigen kritischen Uferabschnitten wurden verfügte Dämme und Steinmauern errichtet.

Die Untersuchungsstellen Krems oh. KA und Krems uh. KA sind der biozönotischen Region des Hyporhithrals zuzuordnen (BMLFUW Karte O-TYP2 Fischregionen). Dieses Leitbild wird durch die Auswertungen der biozönotischen Anteile der MZB Fauna weitgehend bestätigt. Ein Vergleich der beiden Untersuchungsstellen zeigt keine wesentlichen Unterschiede, ein leichter Anstieg des metarhithralen Anteils im Abschnitt unterhalb der Abwasserreinigungsanlage ist erkennbar. Auch aus saprobieller Sicht sind keine deutlichen Unterschiede zwischen dem untersuchten Abschnitt oberhalb und unterhalb der Kläranlage feststellbar.

An beiden Untersuchungsstellen ist die Gruppe der Detritusfresser überrepräsentiert. Die Weidegänger besitzen mit über 20% den zweitgrößten Anteil der Ernährungstypenverteilung. Aktive und passive Filtrierer sind nur in sehr geringem Ausmaß vorhanden. Das stark reduzierte Auftreten dieses Fresstyps entspricht nicht der Erwartungshaltung nach dem River Continuum Concept (ca. 20%). Unterschiede in der Fresstypenverteilung oberhalb und unterhalb der Einleitung zeigen sich nur in geringem Ausmaß. Der Anteil der Detritusfresser sinkt an der Untersuchungsstelle Krems uh. KA um 10%.

Die berechneten RETI-Indizes ergeben für die Untersuchungsstelle Krems oh. KA 0,24 und für Krems uh. KA 0,29. Die Indices beider Untersuchungsstellen liegen deutlich im potamalen Bereich, es ist eine Verschiebung der Ernährungstypenverteilung feststellbar.

Das stark reduzierte Vorkommen von Filtrierern, welche in vergleichbaren hyporhithralen Abschnitten zahlreich auftreten können (z.B. Hydropsychidae) ist zum Teil durch die erhöhte Wasserführung vor der Probenentnahme bedingt. Aufgrund der anthropogen veränderten Morphologie beider Abschnitte wirken sich hydrologische Ereignisse drastisch auf die Populationen strömungssensitiver Arten aus. Ein hoher Anteil an Detritusfressern kommt an beiden Untersuchungsstellen durch die Ordnung Oligochaeta zustande, welche als Sedimentbewohner hydrologischen Schwankungen gegenüber resistenter sind.

Dennoch ist im Vergleich der Untersuchungsstellen ein Hinzukommen bzw. vermehrtes Auftreten von Hirudinea und Chironomidae unterhalb der ARA erkennbar. Einige Arten sind in der Lage, unter dem Einfluss organischer Belastung ihre Populationen zu vergrößern.

Im Vergleich zu den Untersuchungsstellen am Oberlauf der Kainach ist zu erkennen, dass die Untersuchungsstellen im Bereich der ARA Krems nur schwach ausgeprägte EPT-Populationen aufweisen. Die Ephemeroptera-Zönosen bestehen hauptsächlich aus euryöken Arten der Baetiden und Ephemerelliden, während Heptageniidae nur vereinzelt vorkommen. Hinzukommen lediglich einzelne Vertreter der Ephemeropteren, wie *Oligoneuriella rhenana*, welche auch im weiteren Flussverlauf anzutreffen ist. Es ist im gesamten Flusslauf der Kainach ab Voitsberg, und deutlich erkennbar im Bereich der ARA Krems, eine stark reduzierte Plecopteren- und Trichopterenfauna zu beobachten (vgl. HASLINGER 2004).

Insgesamt ist festzustellen, dass anhand der untersuchten Parameter der Einfluss der ARA Krems auf die MZB-Populationen nur undeutlich zu erkennen ist. Das vermehrte Vorkommen einiger verschmutzungstoleranter Taxa unterhalb der KA deutet darauf hin, dass der Eintrag organischen Materials durch die ARA Krems sich zusätzlich zu den baulichen Maßnahmen im diesem Flussabschnitt auf die Zönosen auswirkt.

Ökologische Funktionsfähigkeit

	Saprobität	Ernährungs- typen	Längen- zonation	Arten- inventar	Gesamt
Krems oberhalb der Kläranlage	II	II-III	II	II-III	II-III
Krems unterhalb der Kläranlage	II	II-III	II	II-III	II-III

Tabelle 7-3: Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Krems oh. KA, Krems uh. KA)

Auf Basis der oben besprochenen Einzelkriterien erfolgt eine Zuordnung zu ökologischen Funktionsfähigkeitsklassen. Tabelle 7-3 zeigt die Einzelkriterien und deren Einstufung, sowie die Gesamtbeurteilung der Untersuchungsstellen.

Die Berechnung des Saprobienindex an der Untersuchungsstelle Krems oberhalb der Kläranlage ergibt 2,13. An der Untersuchungsstelle Krems unterhalb der Kläranlage ergibt die Berechnung 2,06.

Das entspricht der Gewässergüteklasse II nach dem Saprobienystem.

Ausgehend von einem saprobiellen Grundzustand von 1,75 ergibt sich die saprobielle Zustandsklasse 2 nach der WRRL. Beide Untersuchungsstellen werden in Bezug auf die Saprobität als in der ökologischen Funktionsfähigkeit mäßig beeinträchtigt (Stufe II) eingestuft.

Es ist ein vermehrtes Auftreten der Gruppe der Detritusfresser feststellbar. Aktive und passive Filtrierer sind nur in geringem Ausmaß vertreten. Es ist somit eine Abweichung gegenüber dem standörtlich bedingten Naturzustand gegeben.

Beide Untersuchungsstellen werden in Bezug auf die Zusammensetzung der Ernährungstypen der Stufe II-III der ökologischen Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Form und Schwerpunkt der Verteilung der biozönotischen Anteile folgt dem hyporhithralen Leitbild, wobei ein erhöhter epipotamaler Anteil erkennbar ist.

Die längszonale Verteilung entspricht an beiden Untersuchungsstellen im wesentlichen dem standörtlich bedingten Naturzustand und ist somit der Stufe II der ökologischen Funktionsfähigkeit zuzuordnen.

Beide Untersuchungsstellen werden in Bezug auf das Arteninventar als in der ökologischen Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt (Stufe II-III) eingestuft.

7.4 SPEICHERKRAFTWERKE AN DER TEIGITSCH

Bei Schwellbetrieb wird durch den Aufstau von Fließgewässern oder den Wasserrückhalt in Speichern das zwischen den Arbeitsphasen zufließende Wasser zurückgehalten und bei Spitzenstrombedarf abgearbeitet. Die abgearbeitete Wassermenge wird in Form eines Schwall in die Flusstrecke unterhalb des Krafthauses abgegeben. Die Auswirkungen auf die Unterwasserstrecke hängen von der Frequenz und dem Ausmaß, von der Restwassermenge und vor allem von der Gerinnemorphologie ab. Schwall stellen abrupte und, im Vergleich zum aktuellen Durchfluss, sehr starke Zunahmen der Wasserführung dar. Eine gleichartig verlaufende Abnahme der Wasserführung wird als Sunk beschrieben (vgl. MOOG 1992).

Neben möglichen täglichen Abflussschwankungen bewirkt die Schwallbewirtschaftung auch eine unnatürliche Veränderung des natürlichen Wasserabflusses in jahreszeitlicher Hinsicht, da das Wasser zur niederschlagsreichen sommerlichen Jahreszeit zurückgehalten und vermehrt im abflussarmen Winterhalbjahr abgearbeitet wird. Dies führt in der Fließstrecke zu einem Anstieg der durchschnittlichen winterlichen Abflussmenge und einer Dämpfung der sommerlichen Abflussmenge (vgl. WIESBAUER et al.1991; MOOG 1992).

Zusammengefasst steht der Wechsel von Wasserrückhalt und Wasserabgabe in Disharmonie zum natürlichen Abflussgeschehen und ist mit entsprechend negativen Auswirkungen auf das betroffene Fließgewässer-Ökosystem verbunden (vgl. MOOG 1992).

Zu den direkten Auswirkungen von Schwallereignissen zählen das Abschwemmen der Organismen sowie ein gesteigertes Driftverhalten. Organismen, welche nicht an hohe Strömungsgeschwindigkeiten adaptiert sind, werden mechanisch abgeschwemmt. In begradigten Flussläufen tritt dieses Phänomen verstärkt auf. Weiters kommt es durch die deutliche Abflusszunahme zu einem verstärkten Driftverhalten. Durch diese „Katastrophendrift“ wird der Faunenbestand der betroffenen Flusstrecke ausgedünnt.

Indirekt bewirkt der Schwall eine erhöhte Partikelfracht, sowie eine Veränderung des Habitats und der Nahrungssituation. Durch Ufer- und/oder Sedimenterosion wird die Flußbettmorphologie und Choriotopzusammensetzung verändert. Eine erhöhte Partikelfracht behindert die Atemfunktionen und führt zum Absterben und Abwandern von Organismen. Weiters wird die Zahl benthischer Wirbelloser durch Erosion von Aufwuchsalgen und Makrophyten und dem Abschwemmen von grobem (CPOM) und feinem (FPOM) partikulären organischen Material verringert.

Prinzipiell ist festzuhalten, dass der durch Schwellbetrieb verursachte Schaden weit über den Kraftwerksbereich hinausgeht und zumeist mehrere Kilometer Fließstrecke beeinträchtigt. Nur extrem wenige Makrozoobenthos-Arten können im durchfeuchteten Kieslückensystem (Interstitial) in geringer Individuendichte überleben, sodass für diese Flussbett-Bereiche eine beinahe hundertprozentige Schädigung festzustellen ist. Die zu Niedrigwasserabfluss ständig überflossenen Bettsedimente einer Schwallstrecke weisen in allen untersuchten Fallbeispielen einen Biomasseausfall von 75 bis 95 % innerhalb der ersten Flusskilometer auf. In der weiteren Fließstrecke (20 bis 40 km) werden 40 bis 60 % Biomasseausfall festgestellt (vgl. MOOG 1992).

Neben der quantitativen Verringerung lassen sich auch qualitative Beeinträchtigungen der Benthosfauna feststellen. Schwallereignisse bewirken unter anderem folgende zönotische Veränderungen:

- 1) eine generelle Zunahme euryöker Arten, hauptsächlich Chironomidae, in der Schwallstrecke
- 2) eine Begünstigung robuster Formen, welche der verstärkten Strömung Widerstand leisten können (Heptageniidae, Ephemerellidae)
- 3) Eine Begünstigung von Kieslückenbewohnern, die während des Schwalldurchgangs im Interstitialraum Schutz vor mechanischer Abdrift finden (Leptophlebiidae, Leuctridae)

Unterhalb der Einmündung der Teigitsch treten durch den Schwellbetrieb der Speicherkraftwerke Arnstein, Pack und St. Martin starke tageszeitliche und saisonale Veränderungen des natürlichen Abflussregimes der Kainach auf. Diese Schwankungen der Wasserführung sind an den Pegelverläufen der beiden Messstationen erkennbar und erreichen in den Wintermonaten beträchtliche Amplituden, bedingt durch die niedrigen Wasserstände und abzudeckenden Verbrauchsspitzen. Zum Zeitpunkt der Probenentnahme konnte eine hohe Menge an Trübstoffen Gewässerabschnitten unterhalb der Einmündung der Teigitsch in die Kainach festgestellt werden.

Die Untersuchungsstelle Krottendorf befindet sich ca. 5 km flussabwärts der Einmündung der Teigitsch. Der Flusslauf ist durch Regulierungsmaßnahmen künstlich gestreckt und die beidseitige Uferbefestigung ist als Trapezprofil ausgeführt. Daraus resultiert ein homogenes Strömungsbild, mit nur wenigen strömungsberuhigten Zonen.

In der Choriotopzusammensetzung sind die feineren Korngrößen (50 % Akal oder kleiner) vorherrschend. Der Untersuchungsabschnitt Krottendorf unterscheidet sich in dieser Hinsicht von den flussaufwärts gelegenen, hyporhithralen Untersuchungsstellen. Die Untersuchungsstelle Krottendorf ist der biozönotischen Region des Epipotamals zuzuordnen (BMLFUW Karte O-TYP2 Fischregionen).

Das Maximum der biozönotischen Anteile liegt jedoch im hyporhithralen Bereich. Diese Verschiebung der biozönotischen Anteile weist auf eine Rhithralisierung der Zönosen infolge geänderter Strömungsverhältnisse hin.

Der untersuchte Abschnitt weist ein vermehrtes Auftreten der Ordnung Oligochaeta auf, welches sich auch in der Verteilung der Ernährungstypen niederschlägt. Im Vergleich mit dem Leitbild gemäß dem River Continuum Concept ist die Gruppe der Detritusfresser überrepräsentiert. Die Weidegänger weisen mit ca. 20% den zweitgrößten Anteil auf. Die Gruppe der Filtrierer konnte nur in sehr geringem Ausmaß nachgewiesen werden.

Der Einfluss des Kraftwerksbetriebs wirkt sich hier negativ auf strömungssensitive Benthosbewohner, wie z.B. netzspinnende Trichopteren-Arten aus, deren Netze an bestimmte Strömungsgeschwindigkeiten gebunden sind.

Der berechnete RETI-Index ergibt für die Untersuchungsstelle Krottendorf 0,23. Dieser Wert ist deutlich niedriger als an vergleichbaren, intakten epipotamalen Flussabschnitten. Es wirkt sich der erhöhte Anteil der Detritusfresser in der

Berechnung aus. Es ist anzunehmen, dass die hydrologische Situation (erhöhte Wasserführung) vor der Probenentnahme das Ausmaß der Verschiebung verstärkt hat.

Der Untersuchungsabschnitt Teigitsch oberhalb des KW Arnstein befindet sich in einem Auwaldstreifen. Der Flusslauf der Teigitsch ist hier gestreckt, mit der Tendenz zur Verzweigung bei erhöhtem Mittelwasser oder Schwall. Das Strömungsbild ist heterogen. Die Untersuchungsstelle Teigitsch ist leitbildentsprechend der biozönotischen Region des Metarhithrals zuzuordnen.

Die Gruppen der Weidegänger und Detritusfresser weisen den größten Anteil an der Gesamtzönose auf, gefolgt von Zerkleinerern und passiven Filtrierern. Der vergleichsweise geringe Anteil (<10%) der Filtrierer liegt unter dem Erwartungswert nach dem River Continuum Concept. Die Gruppe der Detritusfresser ist mit > 40% gegenüber dem Leitbild überrepräsentiert. Auch im Vergleich mit den Untersuchungsstellen in Afling, welche ebenfalls metarhithrale Abschnitte darstellen, ist der Anteil der Filtrierer an der Untersuchungsstelle Teigitsch geringer.

Der berechnete RETI-Index ergibt für die Untersuchungsstelle Teigitsch 0,47 und somit eine nur unwesentliche Abweichung von einer typischen, rhithralen Ernährungstypenverteilung (ca. 0,50). Die Untersuchungsstelle Afling naturnah weist zum Vergleich einen Wert von 0,52 auf.

Die Choriotopzusammensetzung des Untersuchungsabschnitts an der Teigitsch oberhalb des KW Arnstein weist einen hohen Psammalanteil auf, welcher auf Erosionsvorgänge infolge erhöhter Wasserführung hinweist. Im weiteren Flusslauf der Kainach unterhalb der Teigitscheinmündung wirkt sich der Kraftwerksbetrieb deutlich negativ aus. So sinkt die Anzahl der nachgewiesenen Taxa generell nach der Einmündung ab. Das betrifft nicht nur die Untersuchungsstelle Krottendorf, sondern auch die weiter flussabwärts gelegenen Untersuchungsstellen Basaltbruch und Lichendorf, nahe der Einmündung in die Mur.

Der Untersuchungsabschnitt Basaltbruch weist eine naturnahe Linienführung, heterogene Strömungsverhältnisse und eine intakte laterale Verbindung mit dem Umland auf. Der Fluss hat hier einen leicht mäandrierenden Verlauf und es sind deutliche Gleit- und Prallufer ausgebildet. Betrachtet man die Choriotopzusammensetzung, so findet man mehrheitlich kleinere Korngrößen wie

Psammal, Akal und Mikrolithal, welches sich aus der Strömungsfracht in diesem Flussabschnitt ablagert. Es steht dem Gewässer in diesem Streckenabschnitt mehr Platz zur Verfügung, es verringert sich die Fließgeschwindigkeit und ein Teil des feinpartikulären Materials lagert sich ab. Das Auftreten von struktursensitiven Libellenarten des Potamals (Fam. Gomphidae) bestätigt die morphologische Wertigkeit des Abschnitts.

Die Anzahl der nachgewiesenen Taxa steigt hier im Vergleich zu den sehr niedrigen Werten an der Untersuchungsstelle Krottendorf wieder leicht an, erreicht aber nicht die Werte der flussaufwärts gelegenen, hyporhithralen Untersuchungsabschnitte. Bei genauerer Betrachtung der ETP-Taxa bestehen die Ephemeroptera-Populationen vor allem aus Baetiden, Heptageniiden und Ephemerelliden, sowie der Unterlaufart *Oligoneuriella rhenana*.

Plecopteren sind an allen 3 Untersuchungsstellen unterhalb der Teigitscheinmündung nur vereinzelt anzutreffen. Auch die Trichopteren-Populationen sind unterrepräsentiert, allerdings konnten an der untersten Untersuchungsstelle in Lichendorf wieder mehrere Arten nachgewiesen werden. Es handelt sich um Vertreter der Hydropsychidae, aber auch Psychomyiidae und Rhyacophilidae waren zu finden.

Insgesamt sind die Auswirkungen des Schwellbetriebs der Kraftwerke an der Teigitsch trotz der erhöhten Wasserführung vor der Probenentnahme erkennbar. Uferbefestigungen und eine künstlich gestreckte Linienführung, wie sie im Untersuchungsabschnitt Krottendorf angewendet wurden, verstärken sowohl den Schwalleffekt des Kraftwerkbetriebs als auch natürliche Hochwasserereignisse. Das natürliche Dämpfungsvermögen eines Flussabschnitts wird reduziert, es kommt zu keiner Minderung der Strömungsgeschwindigkeit. Flussabwärts gelegene, naturnahe Fließstrecken, wie sie im Untersuchungsabschnitt Basaltbruch zu finden sind, werden dadurch verstärkt beeinträchtigt.

Ökologische Funktionsfähigkeit

	Saprobität	Ernährungs- typen	Längen- zonation	Arten- inventar	Gesamt
Teigitsch oh. KW Arnstein	I-II	II	I-II	-	II
Krottendorf	II	II-III	II-III	II-III	II-III
Basaltbruch	II-III	II-III	II	II-III	II-III

Tabelle 7-4: Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Teigitsch oh. KW, Krottendorf, Basaltbruch)

Auf Basis der Einzelkriterien erfolgt eine Zuordnung zu ökologischen Funktionsfähigkeitsklassen. Tabelle 7-4 zeigt die Einzelkriterien und deren Einstufung, sowie die Gesamtbeurteilung der Untersuchungsstellen.

Teigitsch oh. KW Arnstein

Die Berechnung des Saprobienindex an dieser Untersuchungsstelle ergibt 1,73.

Das entspricht der Gewässergüteklasse I-II nach dem Saprobien-system.

Ausgehend von einem saprobiellen Grundzustand von 1,50 ergibt sich die saprobielle Zustandsklasse 2 nach WRRL. Die Untersuchungsstelle Teigitsch wird in Bezug auf die Saprobität als in der ökologischen Funktionsfähigkeit geringfügig beeinträchtigt (Stufe I-II) eingestuft.

Die typischen rhithralen Fresstypen der Zerkleinerer und Weidegänger sind ihren Anteilen nach im Erwartungsbereich des Leitbilds. (River Continuum Concept)

Es ist ein vermehrtes Auftreten der Gruppe der Detritusfresser und somit eine geringe Veränderung gegenüber dem Leitbild feststellbar.

Die Untersuchungsstelle Teigitsch wird in Bezug auf die Zusammensetzung der Ernährungstypen der Stufe II der ökologischen Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Die Verteilung der biozönotischen Anteile an der Untersuchungsstelle Teigitsch folgt in Form und Schwerpunkt weitgehend dem metarhithralen Leitbild und ist somit der Stufe I-II der ökologischen Funktionsfähigkeit zuzuordnen.

Krottendorf

Die Berechnung des Saprobienindex an dieser Untersuchungsstelle ergibt 2,14.

Das entspricht der Gewässergüteklasse II nach dem Saprobien-System.

Ausgehend von einem saprobiellen Grundzustand von 1,75 ergibt sich die saprobielle Zustandsklasse 2 nach WRRL. Die Untersuchungsstelle Krottendorf wird in Bezug auf die Saprobität als in der ökologischen Funktionsfähigkeit mäßig beeinträchtigt (Stufe II) eingestuft.

Es ist ein vermehrtes Auftreten der Gruppe der Detritusfresser feststellbar. Aktive und passive Filtrierer sind nur in geringem Ausmaß vertreten. Es ist somit eine Abweichung gegenüber dem standörtlich bedingten Naturzustand gegeben.

Die Untersuchungsstelle Krottendorf wird in Bezug auf die Zusammensetzung der Ernährungstypen der Stufe II-III der ökologischen Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Die längszonale Verteilung zeigt, im Vergleich zum biozönotischen Leitbild des Abschnitts, eine Verschiebung des Maximums vom Epipotamal zum Hyporhithral. Diese Verschiebung ist auf die geänderte Linienführung und Schwalleinwirkung zurückzuführen. Die Untersuchungsstelle Krottendorf wird in Bezug auf die längszonale Verteilung der Stufe II-III der ökologischen Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Die Untersuchungsstelle Krottendorf wird in Bezug auf das Arteninventar als in der ökologischen Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt (Stufe II-III) eingestuft.

Basaltbruch

Die Berechnung des Saprobienindex an dieser Untersuchungsstelle ergibt 2,26.

Das entspricht der Gewässergüteklasse II-III nach dem Saprobien-System.

Ausgehend von einem saprobiellen Grundzustand von 1,75 ergibt sich die saprobielle Zustandsklasse 3 nach WRRL. Die Untersuchungsstelle Krottendorf wird in Bezug auf die Saprobität als in der ökologischen Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt (Stufe II-III) eingestuft.

Es ist ein stark vermehrtes Auftreten der Gruppe der Detritusfresser feststellbar. Aktive und passive Filtrierer sind nur in geringem Ausmaß vertreten. Es ist somit eine Abweichung gegenüber dem standörtlich bedingten Naturzustand gegeben.

Die Untersuchungsstelle Basaltbruch wird in Bezug auf die Zusammensetzung der Ernährungstypen der Stufe II-III der ökologischen Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Die Verteilung der biozönotischen Anteile entspricht in Form und Schwerpunkt im wesentlichen dem epipotamalen Leitbild mit ausgeprägtem litoralen Anteil.

Die Untersuchungsstelle Basaltbruch wird in Bezug auf die längszonale Verteilung der Stufe II der ökologischen Funktionsfähigkeit zugeordnet.

Die Untersuchungsstelle Basaltbruch wird in Bezug auf das Arteninventar als in der ökologischen Funktionsfähigkeit wesentlich beeinträchtigt (Stufe II-III) eingestuft. Trotz der morphologisch naturnahen Verhältnisse fehlen weitgehend Trichopterenarten des Hyporhithral/Epipotamals, beispielsweise Vertreter der Hydropsychiden und Psychomyiiden,.

7.5 BEWERTUNG DER SAPROBIE NACH WRRL

Nach der traditionellen Gewässergütebeurteilung galt für alle österreichischen Fließgewässer, dass der Zielzustand von Gewässergüteklasse II ab einem Saprobienindex von größer 2,25 nicht mehr erreicht wird.

Eine differenzierte Bewertung von zum Beispiel Hochgebirgsbächen in West-Österreich und Tieflandflüssen im Osten des Bundesgebietes konnte somit bisher nicht vorgenommen werden. Saprobienindices im Bereich der herkömmlichen Gewässergüteklasse II stellen allerdings für einen Gebirgsbach eine deutlich stärkere Abweichung vom Naturzustand dar als für ein Gewässer im Flachland. In der Ungarischen Tiefebene oder im Weinviertel erreichen manche Gewässer diese Gewässergüte mitunter schon ohne anthropogene Beeinflussung (Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, BMLFUW).

Nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie sind die Auswirkungen menschlicher Eingriffe auf eine Gewässerstrecke im Vergleich zu einem Leitbild möglichst naturnahen Gewässerzustandes zu bewerten.

Bei der Bewertung des saprobiellen Aspektes gemäß dieser leitbildbezogenen Vorgangsweise der WRRL wird das Ergebnis des Saprobienindex unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine saprobielle Zustandsklasse überführt.

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt auf Basis des jeweiligen leitbildbezogenen saprobiellen Grundzustandes. Er repräsentiert die natürliche Referenzsituation unbelasteter Gewässer in Bezug auf die leicht abbaubare organische Substanz und wird in Abhängigkeit von Bioregionszugehörigkeit, Seehöhenklasse und Einzugsgebietsklasse bestimmt (siehe Kap. 2.2.4).

Die Ausweisung von saprobiellen Grundzuständen ermöglicht die einfache Anpassung des Saprobienindex an die leitbildbezogene Vorgangsweise der WRRL. Der Saprobienindex kann so als funktionierende Kenngröße in das Bewertungsschema der WRRL eingegliedert werden. (STUBAUER 2002)

Anhand der Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit kann ein Vergleich der traditionellen Gewässergütebeurteilung mit der Einstufung in saprobielle Zustandsklassen nach WRRL erfolgen (Einstufung siehe Tab. 6.1).

Im Längsverlauf der Kainach ab der Untersuchungsstelle Voitsberg ist eine Erhöhung der berechneten Saprobienindices im Vergleich zu den Untersuchungsstellen im Oberlauf erkennbar. Der Fluss kann ab hier als Gewässer des Hyporhithrals im Übergang zum Epipotamal (ab Krottendorf) bezeichnet werden (siehe Kap. 2.2.2). Ein Rückgang der epi-/metarhithralen Elemente ist auch im Arteninventar ablesbar. Es bildet sich eine Mischfauna aus einerseits kälte- und reinwasserliebenden Hartsubstratbesiedlern und andererseits verschmutzungstoleranten Arten des Interstitials aus.

Die starre Umlegung des Saprobienindex auf Güteklassen ergibt ab Voitsberg eine Verschlechterung um eine halbe Güteklasse im Vergleich zu den Untersuchungsstellen im Oberlauf. Unter Anwendung des saprobiellen Grundzustands (siehe Kap. 4.3.2), welcher auf Basis von Bioregionszugehörigkeit, Seehöhenklasse und Einzugsgebietsklasse ermittelt wird, ergibt sich eine saprobielle Zustandsklasse von 2 im gesamten Flussverlauf.

Die Untersuchungsstelle Basaltbruch stellt eine Ausnahme dar, sie wird in beiden Systemen geringfügig schlechter eingestuft. Es kommt hier aufgrund der naturnahen Strukturen zu einer Aufweitung und vermehrten Retention organischen Materials.

Es zeigt sich, dass die ermittelten Untersuchungsergebnisse bei Anwendung der saprobiellen Grundzustände zu einer beinahe einheitlichen saprobiellen Einstufung im Längsverlauf des Flusses führen. Bei näherer Betrachtung der Klassengrenzen ist jedoch die Annäherung an die saprobielle Zustandsklasse 3 ab den Untersuchungsstellen in Krems erkennbar. Die Untersuchungsstelle Gallmannsegg, im obersten Untersuchungsabschnitt, liegt hingegen, aufgrund der geringen Abweichung vom saprobiellen Grundzustand, nahe an der Zustandsklasse 1.

Insgesamt gibt die saprobielle Einstufung der Kainach die nur undeutlich nachweisbare Beeinflussung durch die untersuchten anthropogenen Eingriffe wieder, wobei die Schwalleinwirkung ab Krottendorf, bei Betrachtung aller Parameter, am deutlichsten erkennbar ist. Ein Vergleich der naturnahen Fließstrecken im Oberlauf (Gallmannsegg) und Unterlauf (Basaltbruch) zeigt, dass sich im Unterlauf der Kainach die Summe der anthropogenen Einflüsse auf die saprobielle Zustandsklasse und insgesamt auf die ökologische Funktionsfähigkeit negativ auswirkt.

Die Einführung des saprobiellen Grundzustands nach WRRL entspricht dem ursprünglichen Ansatz zur Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit, wonach ein Vergleich des Ist-Zustands eines Gewässers mit dem naturgemäßen, gewässertypischen Zustand (Leitbild) erfolgen soll.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Diplomarbeit untersucht anhand der wirbellosen Bodenfauna die Auswirkungen unterschiedlicher anthropogener Eingriffe und Nutzungsformen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Kainach. Als Indikatororganismen dient die wirbellose Bodenfauna (Makrozoobenthos).

Insbesondere werden folgende Kenngrößen zur Beurteilung herangezogen:

- Saprobienindex nach Zelinka und Marvan (1961)
- Saprobielle Zustandsklasse und Grundzustand nach WRRL
- Ernährungstypenanalyse mit RETI
- Längenzonale Verteilung
- Arteninventar

Es werden folgende Stressoren näher untersucht:

- bauliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz in Afling
- thermische Belastung durch Kühlwassereinleitung in Voitsberg
- Einleitung der geklärten Abwässer der ARA Krems
- Schwellbetrieb der Speicherkraftwerkskette an der Teigitsch

Die Hochwasserschutzmaßnahmen an der Kainach bei Afling haben eine Begradigung des Flussverlaufes sowie eine Befestigung der Uferbereiche mittels Blockwurf zur Folge. Die ökologischen Auswirkungen sind vergleichsweise gering, weil das Sohlsubstrat im vorliegenden Fall kaum verändert wurde. Allerdings lässt sich in der regulierten Strecke eine leichte Verschiebung der Ernährungstypen feststellen. Das für begradigte Fließstrecken häufig zu beobachtende Phänomen einer Verschiebung der längenzonalen Verteilung konnte nicht festgestellt werden.

In Voitsberg wird die Kainach durch die Einleitung der Kühlwässer des Dampfkraftwerks aufgewärmt. Während für die kalte Jahreszeit eine temperaturbedingte Veränderung der Zönosen belegt ist (Gross et al. 1978), kann im Sommer keine thermische Schädigung festgestellt werden. Auffallend sind hingegen die Folgen des Hochwasserschutzes, welcher zu einer Rhithralisierung der Fließstrecke führt. Die Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit

ist die Folge der anthropogen veränderten morphologischen Verhältnisse und der Strukturarmut in diesem Flussabschnitt.

Die Einleitung der geklärten Abwässer des Raumes Voitsberg führt zu keiner nachweisbaren Veränderung der aquatischen Bodenfauna. Die gleichbleibenden biologischen Kennwerte oberhalb und unterhalb der Einmündung des Kläranlagenablaufes zeugen von einer funktionstüchtigen Kläranlage.

Oberhalb von Krottendorf mündet die vom Schwellbetrieb der Speicherkraftwerke betroffene Teigitsch in die Kainach. Zuzufolge des durch Hochwasserschutzmaßnahmen sehr monoton ausgeführten Flusslaufes lassen sich die Schwallwirkungen durch die Schwallabgaben nur schwer differenzieren. Auffallende Indizien eines Schwalleinflusses sind die geringen Abundanzen (HASLINGER 2004) und die generell stark reduzierte Benthosfauna in der Schwallstrecke.

Die Summe der anthropogenen Einflüsse bewirkt jedenfalls eine negative Veränderung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Kainach, welche auch im unbeeinflussten Unterlauf (Basaltbruch) des Flusses noch feststellbar ist.

Ein Vergleich des traditionellen Saprobien-systems mit dem leitbildbezogenen System nach EU-Wasserrahmenrichtlinie bestätigt anhand der Untersuchungsergebnisse die Eignung des auf saprobielle Grundzustände bezogenen neuen Saprobien-systems.

9. LITERATURVERZEICHNIS

- BANNHOFER, G. (2000): Die Anwendung von EPT-Konzepten für die Charakteristik österreichischer Fließgewässer. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien: 135 pp
- BÖTTGER, K., R. PÖPPERL (1992a): Zur Makroinvertebraten-Besiedelung eines norddeutschen Tieflandbaches unter Herausstellung rheotypischer Arten. *Limnologica* 22: 1-15. Aus: HÜTTE, M. (2000): Ökologie und Wasserbau (Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung), Parey Buchverlag Berlin
- CHOVANEC, A., H. HEGER, V. KOLLER-KREIMEL, O. MOOG, T. SPINDLER, H. WAIDBACHER (1994): Anforderungen an die Erhebung und Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern – eine Diskussionsgrundlage (Requirements for the Assessment of the Ecological Capability of Streams – A Basis for Discussion). Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Jahrgang 46, Heft 11/12: 257-264
- CUMMINS, K. W. (1974): Structure and function of stream ecosystems. *Bio – Science* 24: 631 - 641
- DROSDOWSKI, G., W. SCHOLZE-STUBENRECHT, M. WERMKE (1997): Fremdwörterbuch – Duden Band 5, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, Dudenverlag
- DÜCKELMANN, H. (2001): Seehöhen-Biomassen-Beziehung des Makrozoobenthos in österreichischen Fließgewässern. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien: 81 pp
- ED. HÖLZEL: Österreichischer Unterstufenatlas. Hergestellt im Geographischen Institut, Ed. Hölzel Ges.m.b.H., Wien; ISBN 3 85116 3001

- ELLIOT, J. M. (1997): Statistical Analysis of samples of Benthic Invertebrates. second edition, Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 25: 80 - 125
- GATTRINGER, P. (2002): Der Wienfluß - Ein Vergleich von Hartverbau, Revitalisierung und Referenzbedingungen auf Basis von Taxazahlen und Dominanzen der Makrozoobenthosfauna. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien: 119 pp
- GRAF, W. (2000): Biologisches Entwicklungspotential an der Kainach unter wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserversorgung, Gewässerökologie & Abfallwirtschaft, Abt. für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur: 61 pp
- GROSS, F., H. HEGER, W. RODINGER (1978): Auswirkungen thermischer Belastung eines Fließgewässers am Beispiel der Kainach. Wasser und Abwasser, Bd. 21, Wien:148 - 215
- HART, C. W., S. L FULLER (1974): Pollution ecology of freshwater invertebrates. Academic Press, London. Aus: SCHÖNBORN W. (1992): Fließgewässerbiologie; Gustav Fischer Jena Verlag; Stuttgart
- HASLINGER, M. (2004): Die wirbellose Bodenfauna als Indikator des ökologischen Zustandes der Kainach – Kriterien: Abundanz, Dominanz, Ähnlichkeit, orientierender saprobiologischer Überblick. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien: 224 pp
- HEGER-BURSIK, H., W. RODINGER (1975): Biologische Auswirkungen des Kühlwassers aus dem Kraftwerk Voitsberg auf den Vorfluter Kainach. Wasser und Abwasser, Wien: 261-273
- HÜTTE, M. (2000): Ökologie und Wasserbau (Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung). Parey Buchverlag Berlin: 280 pp

- HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2002): Hydrographisches Jahrbuch, Wien
- HYNES, H. B. N. (1963): The biology of polluted waters. Liverpool University Press. Aus: SCHÖNBORN W. (1992): Fließgewässerbiologie; Gustav Fischer Jena Verlag; Stuttgart
- ILLIES, J. (1978): Limnofauna Europaea, G. Fischer Verlag, Stuttgart: 498 pp
- JUNGWIRTH, M. (1998): Allgemeine Hydrobiologie. Skriptum zur Vorlesung an der Universität für Bodenkultur, Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Wien: 101 pp
- JUNGWIRTH, M., G. HAIDVOGL, O. MOOG, S. MUHAR, S. SCHMUTZ (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Universitätsverlag, Wien: 547 pp
- KÖHLER, W., G. SCHACHTEL, P. VOLESKE (2001): Biostatistik – Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. Dritte, aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer Verlag: 301 pp
- LAMPERT, W., U. SOMMER (1999): Limnoökologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York: 489 pp
- LUIS: Website der Landesregierung Steiermark, www.umwelt.steiermark.at
- MADER, H., T. STEINDL, R. WIMMER (1996): Abflußregime österreichischer Fließgewässer. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 82, Wien: 192 pp
- MOOG, O. (1999): Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Wien.

- MOOG, O., A. SCHMIDT-KLOIBER, T. OFENBÖCK, J. GERRITSEN (2001): Aquatische Ökoregionen und Fließgewässer-Bioregionen Österreichs - eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozoobenthos-Zönosen. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 106 pp
- MOOG, O. (1992b): Auswirkungen von künstlich gesteuerten Abflussschwankungen (Schwall/Sunk) auf Gewässerbiozönosen – Möglichkeiten zur Minimierung von Schadwirkungen. Wertermittlungsforum 10: 145 - 152
- MOOG, O. (1994): Ökologische Funktionsfähigkeit des aquatischen Lebensraumes. Wiener Mitteilungen – Wasser, Abwasser, Gewässer, Band 120: 15 - 59
- MOOG, O. (1995b): Fauna Aquatica Austriaca, Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. Lieferung Mai/1995, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien
- MOOG, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca. 2. Lieferung 2002, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- MUHAR, S., M. KAINZ, M. Schwarz (1998): Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich - Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km² ohne Bundesflüsse. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien: 177 pp
- OFENBÖCK, T., MOOG, O., HARTMANN, A. & STUBAUER, I. (2010): Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, Teil A2 – Makrozoobenthos. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 211 pp.

- ÖNORM (1995): ÖNORM M 6232 Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. Österreichisches Normungsinstitut, Wien 38 pp.
- ROSENBERG, D. M., V. H. RESH (1993): Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York: 488 pp Aus: HÜTTE M. (2000): Ökologie und Wasserbau – Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung. Parey. Berlin, Wien
- SCHÖNBORN, W. (1992): Fließgewässerbiologie. Gustav Fischer Jena Verlag, Stuttgart, 504 pp
- STUBAUER, I. (2002): Ausweisung saprobieller Grundzustände österreichischer Fließgewässer. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien: 114 - 115
- STUBAUER, I. & MOOG, O. (2000): Saprobielle Grundzustände österreichischer Fließgewässer.- Kapitel 7. In: Moog, O. (Ed.): Erstellung typspezifischer benthoszönotischer Leitbilder österreichischer Fließgewässer.- Studie i.A. BM:LFUW und UBA, Wien
- STUBAUER, I., O. MOOG: Verfahren zur Anpassung des Saprobien-systems an die Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Österreich. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 2001 (Kiel): 163 - 167
- VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL, C. E. CUSHING (1980): The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 130 - 137
- WIMMER, R., O. MOOG (1994): Flußordnungszahlen österreichischer Fließgewässer. Umweltbundesamt, Bundesministerium für Umwelt, Wien: 386 - 395

WIMMER, R., A. CHOVANEC (2000): Fließgewässertypen in Österreich als Grundlage für die Erarbeitung eines Überwachungsnetzes im Sinne des Anhang I der EU – Wasserrahmenrichtlinie. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster: 37 pp

WISA (Wasserinformationssystem Austria), Website des BMLFUW

<http://wisa.lebensministerium.at>

<http://www.lebensministerium.at>

10 VERZEICHNIS DER GRAPHIKEN, TABELLEN UND FOTOS

10.1 VERZEICHNIS DER GRAPHIKEN

Graphik 2-1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes	4
Graphik 2-2: Geologie Kainach	5
Graphik 2-3: Pegelstände der Kainach	6
Graphik 2-4: Ausschnitt der Steirischen Klimaregionenkarte	7
Graphik 2-5: Ökoregionen in Österreich	12
Graphik 2-6: Fließgewässer-Bioregionen in Österreich	13
Graphik 3-1: Übersichtskarte mit Untersuchungsstellen	14
Graphik 3-2: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Gallmannsegg	17
Graphik 3-3: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Afling reguliert	19
Graphik 3-4: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Afling naturnah	21
Graphik 3-5: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Voitsberg	23
Graphik 3-6: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Krems	25
Graphik 3-7: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Krems uh. d. KA	27
Graphik 3-8: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Krottendorf	29
Graphik 3-9: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Basaltbruch	31
Graphik 3-10: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Lichendorf	33
Graphik 3-11: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Oswaldbach	35
Graphik 3-12: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle Gradnerbach	37

Graphik 3-13: Choriotopabschätzung in % an der Untersuchungsstelle	
Teigitsch	39
Graphik 4-1: River Continuum Concept	47
Graphik 5-1: Übersichtskarte mit anthropogenen Einwirkungen	54
Graphik 5-2: Kühlwassereinleitung durch das DKW-Voitsberg	59
Graphik 6-1: Saprobienindex im Längsverlauf	66
Graphik 6-2: Saprobität Gallmannsegg	68
Graphik 6-3: Saprobität Afling reguliert	68
Graphik 6-4: Saprobität Afling naturnah	69
Graphik 6-5: Saprobität Voitsberg	69
Graphik 6-6: Saprobität Krems	70
Graphik 6-7: Saprobität Krems uh. KA	70
Graphik 6-8: Saprobität Krottendorf	71
Graphik 6-9: Saprobität Basaltbruch	71
Graphik 6-10: Saprobität Lichendorf	72
Graphik 6-11: Saprobität Oswaldbach	72
Graphik 6-12: Saprobität Gradnerbach	73
Graphik 6-13: Saprobität Teigitsch	73
Graphik 6-14: Ernährungstypen Gallmannsegg	75
Graphik 6-15: Ernährungstypen Afling reguliert	75
Graphik 6-16: Ernährungstypen Afling naturnah	76
Graphik 6-17: Ernährungstypen Voitsberg	76
Graphik 6-18: Ernährungstypen Krems	77
Graphik 6-19: Ernährungstypen Krems uh. KA	77
Graphik 6-20: Ernährungstypen Krottendorf	78
Graphik 6-21: Ernährungstypen Basaltbruch	78
Graphik 6-22: Ernährungstypen Lichendorf	79
Graphik 6-23: Ernährungstypen Oswaldbach	79
Graphik 6-24: Ernährungstypen Gradnerbach	80
Graphik 6-25: Ernährungstypen Teigitsch	80
Graphik 6-26: Längszonation Gallmannsegg	81
Graphik 6-27: Längszonation Afling reguliert	81
Graphik 6-28: Längszonation Afling naturnah	82
Graphik 6-29: Längszonation Voitsberg	82
Graphik 6-30: Längszonation Krems	83

Graphik 6-31: Längszonation Krems uh. KA	83
Graphik 6-32: Längszonation Krottendorf	84
Graphik 6-33: Längszonation Basaltbruch	84
Graphik 6-34: Längszonation Lichendorf	85
Graphik 6-35: Längszonation Oswaldbach	85
Graphik 6-36: Längszonation Gradnerbach	86
Graphik 6-37: Längszonation Teigitsch	86

10.2 VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 2-1: Jahreswerte der Abflüsse	6
Tabelle 2-2: Klimaregionen der Untersuchungsstellen	8
Tabelle 2-3: Flussordnungszahl, Seehöhe und biozönotische Regionen der Untersuchungsstellen	11
Tabelle 3-1: Auflistung der Leitfähigkeits- und Wassertemperaturwerte ...	15
Tabelle 3-2: Choriotope der Parallelproben Gallmannsegg	17
Tabelle 3-3: Choriotope der Parallelproben Afling reguliert	19
Tabelle 3-4: Choriotope der Parallelproben Afling naturnah	21
Tabelle 3-5: Choriotope der Parallelproben Voitsberg	23
Tabelle 3-6: Choriotope der Parallelproben Krems	25
Tabelle 3-7: Choriotope der Parallelproben Krems uh. d. KA	27
Tabelle 3-8: Choriotope der Parallelproben Krottendorf	29
Tabelle 3-9: Choriotope der Parallelproben Basaltbruch	31
Tabelle 3-10: Choriotope der Parallelproben Lichendorf	33
Tabelle 3-11: Choriotope der Parallelproben Oswaldbach	35
Tabelle 3-12: Choriotope der Parallelproben Gradnerbach	37
Tabelle 3-13: Choriotope der Parallelproben Teigitsch	39
Tabelle 4-1: Einteilung der Zönosen in Abhängigkeit von dem saprobiellen Zustand	43
Tabelle 4-2: Umlegung des Saprobienindex in saprobielle Zustandsklassen	45
Tabelle 4-3: Funktionelle Ernährungstypen	46
Tabelle 4-4: Einteilung der Zönosen in Abhängigkeit von der Längenzonalen Verteilung	49
Tabelle 4-5: Biozönotische Gliederung	50
Tabelle 4-6: Stufen der ökologischen Funktionsfähigkeit	51

Tabelle 5-1:	Zustandsklassen nach Spiegler	56
Tabelle 5-2:	Auswertung Spiegler (Afling reguliert, Afling naturnah) ...	57
Tabelle 6-1:	Saprobielle Einstufung	67
Tabelle 6-2:	RETI Rhithron-Ernährungstypen-Index	74
Tabelle 6-3:	Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (alle Untersuchungsstellen)	87
Tabelle 7-1:	Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Afling naturnah, Afling reguliert)	90
Tabelle 7-2:	Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Voitsberg)	94
Tabelle 7-3:	Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Krems oh. KA, Krems uh. KA)	99
Tabelle 7-4:	Kriterien der ökologischen Funktionsfähigkeit – Einstufung (Teigitsch oh. KW, Krottendorf, Basaltbruch)	105

10.3 VERZEICHNIS DER FOTOS

Foto 3-1:	Untersuchungsstelle Gallmannsegg	16
Foto 3-2:	Untersuchungsstelle Gallmannsegg	16
Foto 3-3:	Untersuchungsstelle Afling reguliert	18
Foto 3-4:	Untersuchungsstelle Afling reguliert	18
Foto 3-5:	Untersuchungsstelle Afling naturnah	20
Foto 3-6:	Untersuchungsstelle Afling naturnah	20
Foto 3-7:	Untersuchungsstelle Voitsberg	22
Foto 3-8:	Untersuchungsstelle Voitsberg	22
Foto 3-9:	Untersuchungsstelle Krems	24
Foto 3-10:	Untersuchungsstelle Krems	24
Foto 3-11:	Untersuchungsstelle Krems uh. d. KA	26
Foto 3-12:	Untersuchungsstelle Krems uh. d. KA	26
Foto 3-13:	Untersuchungsstelle Krottendorf	28
Foto 3-14:	Untersuchungsstelle Basaltbruch	30
Foto 3-15:	Untersuchungsstelle Basaltbruch	30
Foto 3-16:	Untersuchungsstellung Lichendorf	32
Foto 3-17:	Untersuchungsstelle Oswaldbach	34
Foto 3-18:	Untersuchungsstelle Oswaldbach	34

Foto 3-19: Untersuchungstelle Gradnerbach	36
Foto 3-20: Untersuchungstelle Gradnerbach	36
Foto 3-21: Untersuchungstelle Teigitsch	38
Foto 5-1: DKW-Voitsberg, ÖDK III	58
Foto 5-2: Belebungsbecken	60
Foto 5-3: Teigitschgraben	61
Foto 5-4: Druckrohrleitung KW Arnstein	62
Foto 5-6: Staumauer Pack	63
Foto 5-7: KW – St. Martin	64
Foto 5-8: KW – Arnstein	65

11. ANHANG

A) FELDPROTOKOLLE

KAINACH Gallmannsegg					
Datum:	05.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 10,386', E 15° 5,778'	
Uhrzeit:	16:00	Lufttemperatur:	20 °C	Höhenlage:	740 m
Lagebeschreibung:	Flußlauf zwischen Waldhang und Straße (teilw. Betonmauer)				
Umlandnutzung:	orogr. rechts: Straße und dahinter Wiesen und Felder orogr. links: Waldhang				
Gewässernutzung/Einleitung:	keine / keine				
Linienführung:	sanfte Kurve, gestreckt				
Wetter:	Schauer, danach sonnig				
Wasserführung:	Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,9 m/s	
mittlere Breite:	4,5 m	mittlere Tiefe:		0,25 m	
maximale Breite:	6 m	maximale Tiefe:		0,60 m	
Strömungscharakteristik:	heterogen				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:	30	Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:	40	Moose:	+	Laub:	+
Mesolithal:	25	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	5	Algen (B, G, D):	+	FPOM:	
Akal:	+	Pilze:			
Psammal:	+	Bealung:	Steinoberseiten sind zu 80 - 90 % mit Diatomeen bewachsen		
Pelal:					
Beschattung:	70 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	mittel
Wassertemp.:	12,6 °C	Leitfähigkeit:		pH-Wert:	
Geruch:	unauffällig	Färbung:	weißlich	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	keine				
Grobverunreinigungen:	stellenweise Unrat (Plastik)				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	Betonmauer orogr. rechts, Böschungsfuß mit Blocstein gesichert, Strörsteine (mega + gigalithisch)				
Böschungsstruktur:	orogr. links: Steinwurfbefestigung, Megalithal zur Hangbefestigung orogr. rechts: betonierte Mauer, weiter unten auch grober Steinwurf tw. bewachsen				
Uferbewuchs:	Grauerle, Ahorn, Esche Holunder, Buche, Himbeere, Brennessel, Weide				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	meso	makro auf meso	meso	makro auf meso	meso
Steine:	3*(7*8)	30*20	25*20, 20*15	30*25, 20*15, 15*10	30*20, 15*10
Wassertiefe:	30	30	35	25	35
Eintauchtiefe:	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit:	1,0	1,2	0,9	1,0	0,8
Bemerkungen:	weißliche Trübung, grober Blockwurf überwachsen, Schwellen; gemauerte Böschung straßenseitig, starkes Gefälle				

KAINACH Afling reguliert					
Datum:	05.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 7,069', E 15° 6,68'	
Uhrzeit:	14:15	Lufttemperatur:	28 °C	Höhenlage:	740 m
Lagebeschreibung:	S-Verlauf nahe Waldhang, Siedlung, Wiese und Eisenbahnschienen				
Umlandnutzung:	Eisenbahnstrecke, orogr. links: Siedlung, Obstgarten orogr. rechts: Wiesenstreifen danach Maisfeld				
Gewässernutzung/Einleitung:	keine / keine ersichtlichen				
Linienführung:	künstlich gestreckt				
Wetter:	sonnig				
Wasserführung:	Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,7 m/s	
mittlere Breite:	8 m	mittlere Tiefe:		0,5 m	
maximale Breite:	8 m	maximale Tiefe:		1,2 m	
Strömungscharakteristik:	homogen, Turbulenzen durch Makro + Megalithal, Uferseitig Strömungsberuhigung				
Choritope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:	20	Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:	20	Moose:	+	Laub:	
Mesolithal:	35	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	10	Algen (B, G, D):	+	FPOM:	
Akal:	5	Pilze:			
Psammal:	5	Bealung:	Vegetationsfärbung, stellenweise Grünalgen		
Pelal:					
Beschattung:	15 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	leicht
Wassertemp.:	15,5 °C	Leitfähigkeit:	330 µs	pH-Wert:	
Geruch:		Färbung:		Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	keine				
Grobverunreinigungen:	Bauschutt am Ufer				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	oberhalb Sohlschwelle und Störsteine				
Böschungsstruktur:	orogr. links: grober Blockwurf, orogr. rechts: überwachsener Blockwurf,				
Uferbewuchs:	Grauerle, Hainbuche, Weiden, Brombeeren, Hopfen				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	makro auf meso	makro auf Sand	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal
Steine:	20*10	35*25	Steinplatte 50*40	25*10	2*(15*10)
Wassertiefe:	35	40	25	25	30
Eintauchtiefe:	10	10	8	8	10
Geschwindigkeit:	1,0	1,1	0,5	0,6	0,8
Bemerkungen:	Diatomen 100 %, Grünalgen 30 %; Moose auf Makro + Mega				

KAINACH Afling naturnah					
Datum:	04.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 06,897'; E 15° 0,6789'	
Uhrzeit:	13:00	Lufttemperatur:	28 °C	Höhenlage:	550 m.ü.A
Lagebeschreibung:	Flußbiegung nahe Waldhang gegenüber Weideflächen, Siedlung				
Umlandnutzung:	orographisch rechts: Wald orographisch links: Weide				
Gewässernutzung/Einleitung:	keine ersichtlich / keine				
Linienführung:	pendelnd				
Wetter:	70 % bewölkt, schwül				
Wasserführung:	Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,8 m/s	
mittlere Breite:	10 m	mittlere Tiefe:		0,25 m	
maximale Breite:	15 m	maximale Tiefe:		0,7 m	
Strömungscharakteristik:	heteroegen				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:	10	Makrophyten:	+	Holz:	+
Makrolithal:	50	Moose:		Laub:	+
Mesolithal:	20	Fadenalgen	+	CPOM:	
Mikrolithal:	10	Algen (B, G, D):		FPOM:	+
Akal:	5	Pilze:			
Psammal:	5	Bealung:	Vegetationsfärbung, stellenweise Grünalgen & Rotalgen		
Pelal:					
Beschattung:	40 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	mittel
Wassertemp.:	14,6 °C	Leitfähigkeit:	51,6 µs	pH-Wert:	
Geruch:		Färbung:		Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	keine				
Grobverunreinigungen:					
geologische Besonderheiten:	Dolomitbrocken eingebracht				
Verbauung:	orographisch links: ehemaliger Blockwurf				
Böschungsstruktur:	links Blockwurf, verstreut rechts Waldhang, tw. Unterspülte Böschung, tief eingegraben (1,70 m), Wurzelbärte freiliegend				
Uferbewuchs:	Weide, Holunder, Ahorn, Brennessel, Springkraut, Hopfen, Esche				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	makro, meso	meso auf akal	makro auf meso	makro auf meso	makro, meso
Steine:	20*5, 25*20		35*25, 20*20	35*20, 25*20	30*25
Wassertiefe:	30	25	30	30	35
Eintauchtiefe:	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit:	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6
Bemerkungen:	vereinzelt Störsteine, Moose, Vegetationsfärbung, grüne Algen auf Ufersteinen				

KAINACH Voitsberg					
Datum:	04.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 2,909', E 15° 8,896'	
Uhrzeit:	19:25	Lufttemperatur:	20 °C	Höhenlage:	430 m.ü.A
Lagebeschreibung:	begradigte Fließstrecke durch Siedlungsgebiet				
Umlandnutzung:	orogr. rechts: Dammböschung, Straße, Siedlungsgrundstücke orogr. Links: Dammböschung, Siedlungsgrundstücke				
Gewässernutzung/Einleitung:	Kühlwassereinleitung: kalorischen KW 200 m oberhalb				
Linienführung:	reguliert, künstl. Gestreckt				
Wetter:	35 % bewölkt				
Wasserführung:	Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,4 m/s	
mittlere Breite:	15 m	mittlere Tiefe:		0,45 m	
maximale Breite:	15 m	maximale Tiefe:		0,50 m	
Strömungscharakteristik:	homogen, reguliert				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:		Makrophyten:		Holz:	
Makrolithal:	20	Moose:		Laub:	
Mesolithal:	30	Fadenalgen	+	CPOM:	
Mikrolithal:	50	Algen (B, G, D):	Kieselalgen	FPOM:	
Akal:		Pilze:			
Psammal:		Bealung:	Steinoberflächen zu 100 % mit Diatomeen bedeckt		
Pelal:					
Beschattung:	5 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	leicht
Wassertemp.:	15,6 °C	Leitfähigkeit:	331 µs	pH-Wert:	
Geruch:	kanalartig	Färbung:	gräulich	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	taubeneigroße Flecken auf Steinunterseite im Uferbereich				
Grobverunreinigungen:	Plastikrückstände, Baumaterial, stellenweise Müll				
geologische Besonderheiten:	Substrat relativ kompakt				
Verbauung:	Trapezprofil, leichter Bewuchs, betonierte Fugen				
Böschungsstruktur:	30° gebösch, Technolithal				
Uferbewuchs:	Weiden, Wiesenvegetation				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	meso / mikro	meso / mikro	meso / mikro	meso / mikro	meso / mikro
Steine:		30*20	20*10, 25*20	40*25	20*30, 15*
Wassertiefe:	20	25	25	30	40
Eintauchtiefe:	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit:	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Bemerkungen:	sehr homogene Strömung, fadige Grünalgen, Grünschleim				

KAINACH Kreams					
Datum:	04.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 01,769', E 15° 10,849'	
Uhrzeit:	18:00	Lufttemperatur:	20 °C	Höhenlage:	420 m.ü.A
Lagebeschreibung:	regulierte Flußbiegung neben Eisenbahntrasse				
Umlandnutzung:	orographisch links: Wiesenfeld, Straße, Siedlung orographisch rechts: Eisenbahntrasse				
Gewässernutzung/Einleitung:	Abwassereinleitung der Kläranlage				
Linienführung:	reguliert (gestreckt)				
Wetter:	0 % bewölkt, sonnig				
Wasserführung:	erhöhtes Mittelwasser		Strömungsgeschwindigkeit:	0,9 m/s	
mittlere Breite:	15 m		mittlere Tiefe:	0,40 m	
maximale Breite:	12 m		maximale Tiefe:	0,70 m	
Strömungscharakteristik:	homogen, wenige Ruhigwasserzonen				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:		Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:	40	Moose:	20	Laub:	+
Mesolithal:	40	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:		Algen (B, G, D):	+	FPOM:	
Akal:	10	Pilze:			
Psammal:	10	Bealung:	deutliche Lager		
Pelal:					
Beschattung:	8 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	mittel
Wassertemp.:	16,7 °C	Leitfähigkeit:	353 µs	pH-Wert:	
Geruch:	kanalartig	Färbung:	milchig	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	kirschgroße Flecken auf Steinunterseite in Strömung, taubengroße Flecken im lenitischen Bereich				
Grobverunreinigungen:	Müll am Uferstreifen und im Wasserkörper				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	orogr. rechts: Damm mit Steinschichtung und betonierten Fugen orogr. links: Technolithal, Sohle unverbaut				
Böschungstruktur:	Gleitufer eingetieft durch Straße, Regulierung mit Technolithal				
Uferbewuchs:	Weiden, Eschen, Hartriegel, Traubenkirsche, Schwarzerle, Brennessel, Springkraut, Brombeere				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal
Steine:	2*(20*10)	20*10	35*20, 20*10	20*15, 15*10	25*10, 15*8
Wassertiefe:	40	40	30	18	20
Eintauchtiefe:	10	10	15	10	10
Geschwindigkeit:	0,8	0,9	0,85	0,6	0,4
Bemerkungen:	Steine mit Grünalgen und Diatomenschleim bedeckt, Kanalgeruch von 1 - 5 abnehmende Strömungsgeschwindigkeit und Tiefe				

KAINACH Krems unterhalb der Kläranlage					
Datum:	06.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 01,609', E 15° 11,407'	
Uhrzeit:	11:20	Lufttemperatur:	30 °C	Höhenlage:	390 m
Lagebeschreibung:					
Umlandnutzung:	rechts und links Schnellstraße				
Gewässernutzung/Einleitung:	Vorfluter / keine				
Linienführung:	gestreckt, nicht bogig				
Wetter:	2/10 bewölkt, sonnig				
Wasserführung:	erhöhtes Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,7 m/s	
mittlere Breite:	25 m	mittlere Tiefe:		0,4 m	
maximale Breite:	25 m	maximale Tiefe:		0,7 m	
Strömungscharakteristik: homogen, gleichmäßig dahin strömend					
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:		Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:	5	Moose:	30 %	Laub:	+
Mesolithal:	40	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	40	Algen (B, G, D):		FPOM:	
Akal:	15	Pilze:			
Psammal:	10	Bealung:	Steinoberflächen zu 100 % mit Diatomeen		
Pelal:			bedeckt, deutliche Lager		
Beschattung:	< 1%	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	mittel
Wassertemp.:	15,5 °C	Leitfähigkeit:	370 µs	pH-Wert:	
Geruch:	kanalartig	Färbung:	weißlich	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	kirschgroße Flecken auf Steinunterseite im Uferbereich; im Psammopelal ab 2 cm Tiefe				
Grobverunreinigungen:	Hygieneartikel, Plastik				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	Blockwurf ± verwachsen; links auch Ufermauer wenn die Straße nahe ist (Steine mit Betonfuge)				
Böschungsstruktur:	links ca. 45°, rechts etwas flacher				
Uferbewuchs:	orogr. links: vereinzelt Pappeln und Weiden; sonst Gras, Springkraut, orogr. rechts: Pappeln, Esche, Ulme, Weide; unterhalb Springkraut, Brennessel, Knöterich; anschließend Fichtenforst				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	meso/mikro	meso/mikro	meso/mikro	meso/mikro	meso/mikro
Steine:				20*10	30*30
Wassertiefe:	20	20	40	40	40
Eintauchtiefe:	15	15	15	15	15
Geschwindigkeit:	0,60	0,5	0,3	0,3	0,4
Bemerkungen:					

KAINACH Krottendorf					
Datum:	05.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 46° 59,985', E 15° 14,179'	
Uhrzeit:	20:00	Lufttemperatur:	20 °C	Höhenlage:	380 m.ü.A
Lagebeschreibung:	Gestreckter Flußverlauf in Straßennähe (abgegrenzt durch 10 m Auwald)				
Umlandnutzung:	orogr. links: Maisfeld; orogr. rechts: Auwald 30 m breit				
Gewässernutzung/Einleitung:	oberhalb KW usw./ ein Rohr Ø120 cm aber kein Wasser!				
Linienführung:	künstlich gestreckt				
Wetter:	7/10 bewölkt, sonnig				
Wasserführung:	erhöhtes Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		1,5 m/s	
mittlere Breite:	25 m	mittlere Tiefe:		größer 1,5 m	
maximale Breite:	25 m	maximale Tiefe:		? m	
Strömungscharakteristik:	homogen				
Choriotope in % aufgrund der Trübe nicht abschätzbar	Aufwuchs		Detritus		
Megalithal:	-	Makrophyten:		Holz:	
Makrolithal:	+	Moose:		Laub:	
Mesolithal:	+	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	+	Algen (B, G, D):		FPOM:	
Akal:	+	Pilze:			
Psammal:	+	Bealung:	100 % Diatomeenbedeckung auf Steinoberseite		
Pelal:					
Beschattung:	< 5 %	Sichttiefe:	5 cm	Trübung:	mittel bis stark
Wassertemp.:	14,6 °C	Leitfähigkeit:	146 µm	pH-Wert:	
Geruch:	kanalartig	Färbung:	bräunlich	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:	-				
Reduktionen:	kirschkerne große Flecken auf Steinunterseite im Uferbereich				
Grobverunreinigungen:	Plastik, Hygieneartikel				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	beidseitig Uferdämme				
Böschungsstruktur:					
Uferbewuchs:	orogr. links: einzeilig Pappeln, Weiden; Unterwuchs: Springkraut, Goldrute, Brennessel orogr. rechts: Unterwuchs wie links, da halbwegs nat. Auwald, Hopfen, Pappeln, Weide				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	Sand, akal	mikro auf sand	meso, mikro, akal	meso	meso auf Psammal
Steine:	25*20	2*(20*20)	25*10, 20*10		
Wassertiefe:	40	45	45	50	30
Eintauchtiefe:	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit:	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7
Bemerkungen:	Reduktionsflecken taubeneigröß				

KAINACH Basaltbruch					
Datum:	04.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 46° 53,525', 15° 26,191	
Uhrzeit:	13:45	Lufttemperatur:	25 °C	Höhenlage:	
Lagebeschreibung:	S-Passage bei Hochspannungsleitung				
Umlandnutzung:	nach ca. 7 m Uferwaldstreifen kommt Mais- bzw. Wiesenwald				
Gewässernutzung/Einleitung:	keine ersichtlich / keine				
Linienführung:	bogig bis leicht mäandrierend				
Wetter:	1/10 bewölkt, sonnig und heiß				
Wasserführung:	erhöhtes Mittelwasser		Strömungsgeschwindigkeit:	0,8 m/s	
mittlere Breite:	25 m		mittlere Tiefe:	0,4 m	
maximale Breite:	25 m		maximale Tiefe:	größer 1,5 m	
Strömungscharakteristik:	homogen, pendelnder Stromstrick				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:		Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:		Moose:		Laub:	
Mesolithal:		Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	40	Algen (B, G, D):	Veg. färbung	FPOM:	
Akal:	45	Pilze:			
Psammal:	5	Bealgung:	Vegetationsfärbung		
Pelal:	10				
Beschattung:	< 5 %	Sichttiefe:	5 cm	Trübung:	stark
Wassertemp.:	16,1 °C	Leitfähigkeit:	266 µS	pH-Wert:	
Geruch:		Färbung:	milchig braun	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	im Schlamm ab 5 cm Tiefe				
Grobverunreinigungen:	keine				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	im Prallhang Technomegalithal, teilweise Bühnen detto				
Böschungsstruktur:	Prallhang Steilufer, tw. Abbrüche, Gleithang mit Schotter/Sandbank tief eingegraben				
Uferbewuchs:	breiter Uferauwaldstreifen Weiden, Pappeln, Springkraut, Knöterich, Traubenkirsche, Holler, Brennessel				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	mikro auf akal, psammal	mikro auf akal, psammal	mikro auf akal, psammal	mikro auf akal, psammal	mikro auf akal, psammal
Steine:					
Wassertiefe:	40	40	37	38	40
Eintauchtiefe:	20	20	20	20	20
Geschwindigkeit:	1,0	1,0	1,2	1,3	1,2
Bemerkungen:	zusätzlich 5 Psammalproben (C1-C5), 3 Feinsandproben (FC1-FC3) mit org. Material				

KAINACH Lichendorf					
Datum:	04.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 46° 53,225', E 15° 28,030'	
Uhrzeit:	11:30	Lufttemperatur:	25 °C	Höhenlage:	230 m.ü.A
Lagebeschreibung:	100 m flußabwärts der Sohlschwelle				
Umlandnutzung:	orographisch rechts: Ufer mit Uferstufen, Forststraße, Wald (forstliche Nutzung)				
Gewässernutzung/Einleitung:	nein				
Linienführung:	künstlich gestreckt				
Wetter:	2/10 bewölkt, heiß				
Wasserführung:	erhöhtes Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		1,1 m/s	
mittlere Breite:	25 m	mittlere Tiefe:		0,4 m	
maximale Breite:	25 m	maximale Tiefe:		ca. 1 m	
Strömungscharakteristik:	homogen				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:		Makrophyten:		Holz:	5 % im Uferbereich
Makrolithal:		Moose:	+	Laub:	
Mesolithal:	+	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	+	Algen (B, G, D):	fädige Grünalgen	FPOM:	
Akal:	+	Pilze:			
Psammal:	kleinräumig	Bealgun:	100 % Diatomen; deutliche Lager; auf Techno-Megalithal 4 cm lange Grünalgenzotten		
Pelal:					
Beschattung:	25 %	Sichttiefe:	5 cm	Trübung:	stark
Wassertemp.:	16 °C	Leitfähigkeit:	311 µs	pH-Wert:	
Geruch:	kanalartig, schlammig	Färbung:	milchig braun	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	nein				
Grobverunreinigungen:	Kläranlagenrückstände in Bäumen (div. Hygieneartikel)				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	geradliniges Trapezprofil, techno-megalithal; Sohle unverbaut				
Böschungsstruktur:	25-30° geneigt, megalithal, Sand				
Uferbewuchs:	Schwarzerle, Weide, Hartriegel, Brombeere, Springkraut, Brennessel, Hopfen, Ulme, Föhre, vereinzelt Traubenkirschen				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	mikro/akal	mikro/akal	meso/mikro	mikro auf akal	meso/mirko
Steine:			2*(10*5)	10*5	
Wassertiefe:	40	40	40	40	40
Eintauchtiefe:	20	20	20	30	20
Geschwindigkeit:	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Bemerkungen:	kein Aufwuchs auf Steinen				

OSWALDBACH Bachbauer					
Datum:	05.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 9,607', E 15° 3,585'	
Uhrzeit:	16:45	Lufttemperatur:	18 °C	Höhenlage:	664 m
Lagebeschreibung:	Flußbogen in Straßen- und Forstwegnähe				
Umlandnutzung:	orogr. links: Straße, Wiesen; orogr. rechts: Fichtenwald				
Gewässernutzung/Einleitung:	keine / keine				
Linienführung:	bogig geschwungen				
Wetter:	3/10 bedeckt, nach Regen				
Wasserführung:	Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,9 m/s	
mittlere Breite:	4 m	mittlere Tiefe:		0,3 m	
maximale Breite:	8 m	maximale Tiefe:		0,5 m	
Strömungscharakteristik:	heterogen				
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:	10	Makrophyten:		Holz:	
Makrolithal:	50	Moose:	80 %	Laub:	
Mesolithal:	30	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	10	Algen (B, G, D):		FPOM:	
Akal:	+	Pilze:			
Psammal:		Bealung:	fädige Grünalgen		
Pelal:					
Beschattung:	80 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	
Wassertemp.:	12 °C	Leitfähigkeit:		pH-Wert:	
Geruch:	unauffällig	Färbung:		Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	keine				
Grobverunreinigungen:	keine				
geologische Besonderheiten:					
Verbauung:	eine Fußgängerbrücke überquert den Bach				
Böschungsstruktur:	orogr. links: Blockwurf, schwer sichtbar, da schon gut überwachsen; orogr. rechts: möglicherweise Blockwurf vorhanden, ebenfalls gut überwachsen				
Uferbewuchs:	Fichte, Esche, Efeu, Linde, Holunder, Ahorn, Farne, Ulme				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	makro auf meso	makro auf meso	makro auf meso	makro auf meso	makro auf meso
Steine:	30*20, 20*10	25*25	35*20	30*20, 20*20	35*10
Wassertiefe:	20	20	20	35	30
Eintauchtiefe:	10	10	10	10	10
Geschwindigkeit:	0,5	0,56	0,69	0,70	0,6
Bemerkungen:					

GRADNERBACH bei Mitsch					
Datum:	05.08.1999	Lage der Probenstelle:		N 47° 0,003', E 15° 4,106'	
Uhrzeit:	10:40	Lufttemperatur:	26 °C	Höhenlage:	550 m.ü.A
Lagebeschreibung:	relativ gerade Fließstrecke bei Straße (Gasthaus); gegenüber Grundstück mit Haus, Brücke				
Umlandnutzung:	orographisch rechts: Wiesenfeld, Straße orographisch links: Wiesenfeld mit Haus, Schafweide, oberhalb dann Waldhang				
Gewässernutzung/Einleitung:	straßenseitig Betonrohr, z.Zt keine Einleitung über der Straße ein Sammelschacht				
Linienführung:	homogen, gestreckt				
Wetter:	stark bewölkt				
Wasserführung:	Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,7 m/s	
mittlere Breite:	6 m	mittlere Tiefe:		0,35 m	
maximale Breite:	6 m	maximale Tiefe:		0,70 m	
Strömungscharakteristik:	homogen bis auf Störsteine, bewirken Verwirbelung und Strömungsbewegung				
Choritope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:	10	Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:	50	Moose:		Laub:	
Mesolithal:	15	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	15	Algen (B, G, D):	+	FPOM:	
Akal:	5	Pilze:			
Psammal:	5	Bealung:	keine Algenlager		
Pelal:					
Beschattung:	10 %	Sichttiefe:		Trübung:	leichte
Wassertemp.:	11,8 °C	Leitfähigkeit:	97 µs	pH-Wert:	
Geruch:	leichter Kanalgeruch	Färbung:	grau - weiß	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen:	keine				
Grobverunreinigungen:	vereinzelt Müll am Ufer				
geologische Besonderheiten:	Dolomitbrocken, Schlackensteine				
Verbauung:	links Steinziegelmauer 80 cm bis zur Brücke; rechts verwitterte Böschungsverbauung durch Schlackeziege, niedrig				
Böschungsstruktur:	Bachbett eingegraben, 40 cm				
Uferbewuchs:	Weiden, Schwarzerle, Linde, Brennessel, Springkraut, max. eine Baumreihe				
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal	meso auf akal
Steine:	20*10, 35*10	20*10	3*(10*10), 20*10	25*10	30*15
Wassertiefe:	35	20	35	30	40
Eintauchtiefe:	15	10	10	10	10
Geschwindigkeit:	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6
Bemerkungen:	große Störsteine (100*70), Mauerböschung links				

TEIGITSCH oberhalb Kraftwerk Arnstein					
Datum:	06.08.1999	Lage der Probenstelle:			
Uhrzeit:	10:00	Lufttemperatur:	26 °C	Höhenlage:	
Lagebeschreibung:					
Umlandnutzung: links und rechts ca. 10 m Wald, danach Feld (Futter)					
Gewässernutzung/Einleitung: oh. zahlreiche KW's -> Schwall zu unbestimmten Zeiten, unbestimmt oft / keine Ersichtlich					
Linienführung: gestreckt, Inselbildung, Tendenz zur Verzweigung wenn mehr Wasser (z.B. Schwall)					
Wetter: 3/10 bewölkt, sonnig					
Wasserführung:		Mittelwasser	Strömungsgeschwindigkeit:		0,7 m/s
mittlere Breite:		5 m	mittlere Tiefe:		0,15 m
maximale Breite:		10 m	maximale Tiefe:		0,40 m
Strömungscharakteristik: heterogen: Überfälle, Kolke etc.					
Chorotope in %		Aufwuchs		Detritus	
Megalithal:	40	Makrophyten:		Holz:	+
Makrolithal:	10	Moose:	30 % auf gr. Steinen	Laub:	+
Mesolithal:	10	Fadenalgen		CPOM:	
Mikrolithal:	10	Algen (B, G, D):		FPOM:	
Akal:	+	Pilze:			
Psammal:	30	Bealung:		Vegetationsfärbung	
Pelal:					
Beschattung:	70 %	Sichttiefe:	bis Grund	Trübung:	klar
Wassertemp.:	14,6 °C	Leitfähigkeit:	121 µm	pH-Wert:	
Geruch:	unauffällig	Färbung:	leicht bräunlich	Schaumtreiben:	keines
Schwebstoffe:					
Reduktionen: keine					
Grobverunreinigungen: keine					
geologische Besonderheiten:					
Verbauung: keine, außer wenn Straße nahe am Bach (Blockwurf)					
Böschungsstruktur: flach auslaufend					
Uferbewuchs: bachbegleitender Auwald; Unterwuchs: Pläteschen, Farne, Springkraut, div. Stauden; Bäume: Grauerle, Ulme, Esche, Holunder, Weiden					
Probenstellen einzelnen					
Parallelproben	1	2	3	4	5
Choriotop:	meso/mikro	meso/mikro	meso/mikro	meso/mikro	meso/mikro
Steine:	20*10	15*20	20*10	15*10	10*10
Wassertiefe:	20	20	20	20	20
Eintauchtiefe:	5	5	5	5	5
Geschwindigkeit:	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Bemerkungen:					

B) WAAGEBERICHTE

KAINACH Gallmannsegg										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria	0,0017	2	0,0009	1			0,004	3		
Nematoda										
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0018	12	0,00005	5	0,00041	41	0,0007	24	0,0056	4
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda										
Amphipoda	0,0816	45	0,0193	9	0,1027	70	0,0365	47	0,0576	40
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0094	30	0,0072	14	0,0211	96	0,0533	139	0,0248	102
Heptageniidae	0,0343	14	0,0065	3	0,0137	14	0,0407	29	0,0361	16
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae										
Ephemeridae										
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch	0,0348	15	0,0027	4			0,0066	9	0,0008	4
nicht räuberisch	0,037	20	0,0063	4	0,1851	142	0,0293	35	0,0005	5
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0024	5	0,0005	2	0,0003	3	0,0014	3	0,0004	2
adult n.r.	0,0052	3	0,0005	1	0,0167	16	0,0141	7	0,0041	4
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae					0,00003	3	0,00001	2		
Polycentropodidae							0,00001	1	0,0132	1
Rhyacophilidae	0,0001	2	0,0075	1	0,004	8			0,0003	3
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae							0,00001	1		
Goeridae							0,00001	2		
Puppen, Adulte							0,0065	1		
Rest	0,0507	4			0,0057	9	0,0314	14	0,0004	4
Diptera										
Chironomidae	0,0046	37	0,00345	14	0,0033	81	0,0018	62	0,0010	38
Simuliidae	0,0058	7	0,0424	42	0,03	53	0,0528	64	0,0116	18
Blephariceridae			0,00001	1	0,0033	1	0,0146	8	0,0038	1
Rest	0,0033	4	0,0019	1	0,0037	3	0,0054	4	0,0114	6
SS-Rest	0,0280	140	0,00045	45	0,0024	240	0,0011	110	0,0006	60
Summe	0,3007	340	0,09966	147	0,39244	780	0,30004	565	0,1722	308

KAINACH Afling reguliert										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda										
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0047	76	0,00031	31	0,0078	170	0,0057	11	0,0140	260
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari			0,0008	1						
Isopoda										
Amphipoda	0,0111	25	0,0019	9	0,0732	46	0,0136	43	0,0303	47
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0561	145	0,0572	131	0,0173	52	0,0217	76	0,0825	145
Heptageniidae	0,02	10	0,0004	5	0,0032	25	0,0096	9	0,0158	15
Caenidae										
Leptophlebiidae							0,0015	2		
Ephemerellidae			0,00001	1	0,0007	1	0,0022	3	0,0036	4
Ephemeridae										
Rest	0,00001	1								
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch	0,00001	1	0,1296	2			0,2384	5	0,0028	4
nicht räuberisch	0,0063	4	0,0036	4	0,008	6	0,0182	13	0,0534	28
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0023	9	0,0075	9	0,0084	17	0,01	28	0,0291	65
adult n.r.	0,0005	2	0,00001	1	0,0016	4	0,005	6	0,007	11
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,0008	21	0,0011	3	0,0892	14	0,0004	11	0,0021	63
Polycentropodidae							0,00001	1		
Rhyacophilidae	0,0671	4	0,0004	2	0,0317	7	0,0033	4	0,0004	2
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae			0,00003	3	0,0091	1	0,00001	1	0,0023	5
Puppen, Adulte			0,0638	3	0,6001	7				
Rest	0,0485	1			1,0219	17	0,0492	2		
Diptera										
Chironomidae	0,0075	81	0,0008	27	0,0039	63	0,0027	103	0,0119	187
Simuliidae	0,001	14	0,0387	69	0,0008	3	0,1196	237	0,0628	129
Blephariceridae			0,0087	7			0,0022	2		
Rest	0,008	10	0,0066	4	0,0127	2	0,0157	6	0,0477	11
SS-Rest	0,0022	220	0,0009	90	0,0040	100	0,0020	160	0,0060	440
Summe	0,23612	624	0,32236	402	1,8936	535	0,52102	723	0,3717	1416

KAINACH Afling naturnah										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda					0,00001	1	0,00001	1		
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0022	29	0,0032	44	0,0048	64	0,0060	70	0,00005	5
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari					0,00001	1				
Isopoda										
Amphipoda	0,0144	14	0,1684	68	0,0645	38	0,0027	14	0,049	48
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0388	93	0,0877	161	0,0825	160	0,0212	61	0,0832	236
Heptageniidae	0,0503	15	0,0392	13	0,0001	4	0,0001	3	0,0332	22
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0029	4	0,0076	7	0,0006	4	0,00001	1	0,0006	2
Ephemeridae										
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch	0,0025	1	0,0006	1	0,0001	2	0,0665	2	0,001	3
nicht räuberisch	0,0038	4	0,0627	33	0,0056	7	0,0062	6	0,0171	11
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0071	26	0,0074	23	0,0128	39	0,0112	19	0,0078	52
adult n.r.	0,0043	3	0,0055	5	0,0083	6	0,0016	3	0,0043	4
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,0303	29	0,0559	22	0,0017	30	0,0006	5	0,0019	43
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae	0,0147	10	0,0066	2	0,0105	7	0,0046	2	0,0022	5
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae					0,0181	2	0,0022	2		
Puppen, Adulte					0,1113	3				
Rest			0,0242	1	1,3822	21				
Diptera										
Chironomidae	0,0104	12	0,0070	145	0,0024	115	0,0119	126	0,0032	197
Simuliidae	0,0188	49	0,0669	98	0,0023	7	0,0178	31	0,0528	105
Blephariceridae									0,0026	3
Rest	0,0132	12	0,0068	4	0,0109	6	0,0195	6	0,0037	3
SS-Rest	0,0080	320	0,0030	300	0,0060	420	0,0040	320	0,0040	540
Summe	0,2217	621	0,5544	927	1,72472	937	0,17612	672	0,26665	1279

KAINACH Voitsberg										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda							0,0004	7	0,00002	2
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0506	91	0,0492	413	0,0068	231	0,0879	572	0,0182	72
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda									0,0065	1
Amphipoda	0,0031	8	0,005	17	0,0036	7	0,0404	47	0,0014	7
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0445	122	0,1474	249	0,0724	181	0,3448	515	0,0523	111
Heptageniidae	0,0188	10	0,0444	18	0,0332	16	0,0309	10	0,021	12
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0241	24	0,1146	81	0,0353	23	0,2269	124	0,0361	18
Ephemeridae										
Rest	0,2887	4	0,078	2			0,0692	1	0,0748	1
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch					0,0029	3	0,001	3	0,0822	2
nicht räuberisch	0,0012	3	0,004	6	0,0012	2	0,0062	7	0,0022	2
Heteroptera									0,0004	2
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0042	8	0,0156	19	0,0103	20	0,0508	86	0,0045	13
adult n.r.	0,00001	1	0,0007	1			0,0032	8		
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,00001	1					0,00002	2		
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae	0,0011	1	0,088	12	0,0003	1	0,1526	8	0,0026	5
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae	0,00002	2					0,00001	1		
Puppen, Adulte										
Rest							0,0287	2	0,032	1
Diptera										
Chironomidae			0,0225	38	0,0029	35	0,0276	89	0,0011	15
Simuliidae										
Blephariceridae										
Rest			0,0056	3	0,0198	1	0,0079	3		
SS-Rest	0,0004	40	0,0014	180	0,0460	20	0,0040	80	0,001	90
Summe	0,43674	315	0,589	1039	0,2347	540	1,08253	1565	0,33632	355

KAINACH Kreams										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda							0,0013	28		
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0378	543	0,0504	532	0,0182	449	0,2688	2242	0,0405	282
Polychaeta										
Hirudinea									0,012	4
Acari										
Isopoda										
Amphipoda	0,009	9	0,0163	10	0,007	7	0,078	16	0,0512	20
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0355	67	0,0482	61	0,0368	57	0,0993	148	0,1823	212
Heptageniidae	0,0177	5	0,0382	16	0,0096	4	0,0259	10	0,0265	9
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0621	29	0,0321	12	0,0078	6	0,1066	38	0,2384	80
Ephemeridae										
Rest	0,014	1			0,0529	1	0,0471	1	0,303	8
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch							0,0004	1		
nicht räuberisch	0,0024	2			0,0017	1	0,0011	1	0,0005	1
Heteroptera									0,0001	1
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,004	6	0,0047	11	0,0027	7	0,0151	37	0,013	15
adult n.r.	0,0008	1			0,0004	1				
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae			0,00001	1	0,00002	2				
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae	0,0434	1	0,0066	1			0,0154	4	0,0006	2
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae										
Puppen, Adulte										
Rest							0,0175	1		
Diptera										
Chironomidae	0,0007	22	0,0043	6	0,0013	13	0,0096	62	0,0005	14
Simuliidae									0,004	1
Blephariceridae										
Rest			0,0004	1			0,0102	8	0,0049	1
SS-Rest	0,0100	120	0,0020	60	0,0008	80	0,0010	100	0,0040	180
Summe	0,2372	806	0,20321	711	0,13922	628	0,6973	2697	0,8816	830

KAINACH Krens unterhalb der Kläranlage										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda	0,00002	2	0,00001	1					0,00001	1
Mollusca										
Gastropoda			0,0255	14						
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0858	580	0,0780	760	0,0165	151	0,0124	143	0,0616	453
Polychaeta										
Hirudinea			0,4529	18			0,0003	1	1,1642	23
Acari			0,0003	1						
Isopoda										
Amphipoda	0,0798	17	0,0147	41	0,0063	16	0,0027	6	0,0076	28
Ephemeroptera										
Baetidae	0,044	68	0,096	146	0,0427	62	0,0738	71	0,1125	196
Heptageniidae	0,0141	6	0,0077	3	0,0061	6	0,0219	8	0,00003	3
Caenidae	0,0002	1								
Leptophlebiidae			0,00001	1						
Ephemerellidae	0,0387	19	0,1602	90	0,0673	30	0,0112	10	0,1712	70
Ephemeridae										
Rest	0,291	6	0,3423	10	0,422	18	0,0988	4	0,1384	5
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch					0,011	1				
nicht räuberisch	0,0005	1	0,0014	3	0,0039	5			0,0022	2
Heteroptera									0,0001	1
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0028	6	0,17	23	0,0108	13	0,0002	3	0,0217	15
adult n.r.										
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae							0,0001	2	0,00001	1
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae	0,0013	1	0,0578	6	0,0026	10	0,0026	1	0,0006	4
Psychomyiidae									0,0001	1
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae									0,0001	1
Puppen, Adulte									0,0045	1
Rest									0,0001	2
Diptera										
Chironomidae	0,0073	67	0,0036	37	0,0053	23	0,0003	14	0,0118	71
Simuliidae					0,0001	10	0,00011	11	0,0003	1
Blephariceridae										
Rest					0,0003	1	0,0092	1	0,0041	5
SS-Rest	0,0002	20	0,0080	80	0,0005	50	0,0004	40	0,0012	120
Summe	0,56572	794	1,26542	1234	0,5954	396	0,23401	315	1,70235	1004

KAINACH Krottendorf										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria			0,0001	1						
Nematoda							0,0007	4		
Mollusca										
Gastropoda	0,0003	1	0,0066	6	0,0009	1				
Bivalvia			0,006	1	0,0004	1				
Oligochaeta	0,0117	382	0,0478	1067	0,0465	1392	0,0432	1486	0,0083	150
Polychaeta										
Hirudinea	0,7706	6	0,2684	4	0,2837	4	0,0032	1		
Acari										
Isopoda										
Amphipoda	0,1018	22	0,0198	14	0,0295	16	0,0137	21	0,012	11
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0377	27	0,0511	97	0,0286	34	0,0488	77	0,0047	5
Heptageniidae	0,0025	3	0,023	9	0,0006	3	0,0513	30		
Caenidae										
Leptophlebiidae			0,0012	1			0,001	1		
Ephemerellidae	0,0229	9	0,0743	32	0,021	6	0,0437	21	0,0108	5
Ephemeridae										
Rest	0,00001	1	0,0412	1	0,0171	1	0,2238	5		
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch			0,0003	1						
nicht räuberisch	0,001	1	0,001	4	0,0013	2	0,0061	7		
nicht definiert	0,00001	1								
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch			0,0027	1						
nicht räuberisch	0,0104	13	0,0268	42	0,0097	10	0,0148	20	0,0089	14
adult n.r.	0,0012	1	0,0007	1			0,0031	3		
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,00001	1	0,0052	2	0,00001	1	0,0011	10		
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae			0,0001	1	0,0004	1	0,0495	3		
Psychomyiidae							0,00001	1		
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae			0,00001	2						
Puppen, Adulte										
Rest			0,1367	1						
Diptera										
Chironomidae	0,0141	62	0,0121	38	0,0082	57	0,0060	106	0,0190	21
Simuliidae	0,0026	1	0,0039	2			0,0003	22	0,0001	10
Blephariceridae			0,0001	1						
Rest	0,0011	2	0,0087	4	0,0027	3			0,0022	2
SS-Rest	0,0012	120	0,0016	160	0,0040	120	0,0020	200	0,0010	40
Summe	0,97913	653	0,73931	1492	0,45461	1652	0,51231	2018	0,067	258

KAINACH Basaltbruch										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda										
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,037	1436	0,0278	169	0,0187	485	0,0387	1098	0,0211	732
Polychaeta										
Hirudinea									0,0263	1
Acari										
Isopoda										
Amphipoda	0,0606	20	0,005	10	0,0502	22	0,0994	37	0,1583	42
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0024	6			0,0072	9	0,008	18	0,0176	53
Heptageniidae							0,0094	2	0,0006	2
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0058	2	0,0006	1	0,0052	10	0,0064	10	0,024	14
Ephemeridae										
Rest									0,049	1
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch					0,002	2			0,0049	5
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch									0,00001	1
adult n.r.										
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,0007	1	0,0002	2			0,00001	1	0,00001	1
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae										
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae										
Puppen, Adulte										
Rest										
Diptera										
Chironomidae					0,0004	7	0,0014	33	0,0002	20
Simuliidae							0,0002	20	0,0011	9
Blephariceridae										
Rest					0,0026	3	0,1893	32	0,2632	79
SS-Rest	0,0080	40	0,0002	20			0,0002	20		
Summe	0,1145	1505	0,0338	202	0,0863	538	0,35301	1271	0,56632	960

KAINACH Basaltbruch										
	C1		C2		C3		C4		C5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria										
Nematoda	0,00001	1								
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0014	24	0,0002	20	0,0004	40	0,0002	14	0,0001	10
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda										
Amphipoda										
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0001	1								
Heptageniidae										
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0016	2								
Ephemeridae										
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch										
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch										
adult n.r.										
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae										
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae										
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae										
Puppen, Adulte										
Rest										
Diptera										
Chironomidae			0,0001	10	0,0002	12	0,0001	10		
Simuliidae										
Blephariceridae										
Rest										
SS-Rest									0,0001	10
Summe	0,00311	28	0,0003	30	0,0006	52	0,0003	24	0,0002	20

KAINACH Basaltbruch										
	FC1		FC2		FC3		Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl				
Turbellaria										
Nematoda										
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0017	70	0,0106	95	0,0033	66				
Polychaeta										
Hirudinea			0,0014	1						
Acari										
Isopoda										
Amphipoda										
Ephemeroptera										
Baetidae										
Heptageniidae										
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae										
Ephemeridae										
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch										
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch										
adult n.r.										
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae										
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae										
Psychomyiidae										
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae										
Puppen, Adulte										
Rest										
Diptera										
Chironomidae	0,0073	2								
Simuliidae										
Blephariceridae										
Rest										
SS-Rest			0,0002	20	0,0020	10				
Summe	0,009	72	0,0122	116	0,0053	76				

KAINACH Lichendorf										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl						
Turbellaria										
Nematoda										
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0039	286	0,0103	425	0,0025	177	0,0275	179	0,0315	781
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda									0,0004	2
Amphipoda	0,0456	80	0,2296	44	0,321	55	0,03	63	0,1623	67
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0026	6	0,0009	2	0,0027	3	0,0111	20	0,0015	8
Heptageniidae	0,00001	1	0,0084	3	0,0016	1	0,0063	4	0,0006	2
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0144	11	0,0232	18	0,0326	35	0,0078	7	0,0058	10
Ephemeridae		2	0,0285	1						
Rest	0,0922		0,0384	1	0,3949	7	0,1484	3	0,1004	2
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch									0,002	1
nicht räuberisch	0,0015	1	0,0354	3	0,0085	9	0,0055	9		
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch			0,00001	1	0,00001	1			0,00001	1
nicht räuberisch	0,0006	1					0,0005	3	0,0009	2
adult n.r.	0,0019	1			0,0016	4	0,0022	3	0,0011	3
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,043	23	0,0588	36	0,0814	32	0,0173	19	0,018	21
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae			0,0039	1	0,0072	4	0,0026	2	0,00001	1
Psychomyiidae									0,0008	2
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae	0,00001	1								
Puppen, Adulte										
Rest										
Diptera										
Chironomidae	0,00041	41			0,0019	41	0,00021	21	0,00002	2
Simuliidae										
Blephariceridae			0,0003	1						
Rest	0,0302	4	0,0168	28	0,0517	15	0,0844	62	0,0898	22
SS-Rest	0,0120	200	0,0080	140	0,0040	120	0,0006	60	0,0240	100
Summe	0,24833	658	0,46251	704	0,92421	504	0,34441	1175	0,42914	1027

OSWALDBACH Bachbauer										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria	0,695	43	0,0618	45	0,0123	15	0,0019	4	0,0066	10
Nematoda			0,0025	5	0,0023	3				
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0073	37	0,0213	148	0,0035	75	0,0096	109	0,1028	51
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda									0,0007	2
Amphipoda	0,5849	137	1,0218	251	0,0036	10	0,0646	53	0,1446	76
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0401	104	0,1687	371	0,0176	49	0,0244	74	0,0441	156
Heptageniidae	0,054	18	0,0861	33	0,0227	10	0,0619	23	0,0287	13
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae									0,0001	2
Ephemeridae										
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch	0,00002	2	0,0061	12			0,0034	4	0,0015	4
nicht räuberisch	0,0224	27	0,0386	45	0,0071	8	0,0141	15	0,0634	54
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0065	13	0,0231	60	0,0037	12	0,007	22	0,0108	38
adult n.r.	0,0104	8	0,0108	9			0,0083	5	0,0177	10
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,0942	16	0,2963	29	0,0234	3	0,0496	11	0,0902	25
Polycentropodidae					0,00001	1			0,0001	2
Rhyacophilidae	0,0414	3	0,0115	15	0,0004	1	0,0001	2	0,0074	6
Psychomyiidae										
Philopotamidae	0,0078	2			0,0035	1			0,002	1
Glossosomatidae										
Goeridae	0,0025	4	0,0004	1						
Puppen, Adulte	0,0162	1	0,0574	1			0,0031	1		
Rest	0,0096	10	0,0257	20			0,0053	4	0,00003	3
Diptera										
Chironomidae	0,0083	76	0,0294	212	0,0018	76	0,0027	134	0,0036	123
Simuliidae	0,3198	277	0,4475	429	0,0567	49	0,0691	64	0,2286	205
Blephariceridae	0,0157	5	0,0236	23			0,0009	2	0,0008	2
Rest	0,0171	10	0,068	26	0,0105	5	0,0059	6		
SS-Rest	0,0012	120	0,0780	600	0,0010	80	0,0034	340	0,0010	320
Summe	1,95442	973	2,4786	2335	0,16961	398	0,3353	873	0,76383	1103

GRADNERBACH bei Mitsch										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria			0,0043	1			0,012	1		
Nematoda					0,0009	3				
Mollusca										
Gastropoda			0,0094	2						
Bivalvia										
Oligochaeta			0,0073	62	0,0026	62	0,0027	7	0,0038	30
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda										
Amphipoda	0,0186	7	0,0064	7	0,0039	10	0,0037	5	0,0016	6
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0734	198	0,0497	130	0,0469	128	0,0664	197	0,0224	80
Heptageniidae	0,0076	1	0,0001	3	0,0274	8	0,042	2	0,0231	7
Caenidae										
Leptophlebiidae										
Ephemerellidae	0,0034	2	0,0082	4	0,0014	1	0,0012	1		
Ephemeridae										
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch	0,1284	3	0,1246	9	0,0196	8	0,0017	4		
nicht räuberisch	0,2132	79	0,0552	35	0,0207	19	0,0474	27	0,0556	25
Heteroptera										
Megaloptera										
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0042	13	0,0071	7	0,006	8	0,0041	8	0,0011	4
adult n.r.	0,0093	7	0,0077	4	0,0005	1	0,0011	2		
adult r.					0,0037	1				
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,0017	1	0,0797	8	0,0017	4	0,0406	4	0,0015	2
Polycentropodidae										
Rhyacophilidae	0,0213	14	0,065	20	0,0103	9	0,0192	15	0,009	5
Psychomyiidae					0,00001	1				
Philopotamidae										
Glossosomatidae										
Goeridae			0,0013	6	0,0019	2				
Puppen, Adulte										
Rest					0,0277	1				
Diptera										
Chironomidae	0,0278	15	0,0072	66	0,0028	55	0,0015	53	0,0016	66
Simuliidae	0,0088	8	0,0029	5	0,0064	11	0,0358	29	0,0488	31
Blephariceridae	0,0025	1					0,0048	1	0,00001	1
Rest	0,0076	7	0,0076	7	0,005	2	0,0011	2	0,038	1
SS-Rest	0,0040	80	0,0010	100	0,0060	140	0,0040	220	0,0040	70
Summe	0,5318	436	0,4447	476	0,19241	474	0,2893	578	0,20851	328

TEIGITSCH oberhalb Kraftwerk Arnstein										
	SU1		SU2		SU3		SU4		SU5	
	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl
Turbellaria			0,0001	1						
Nematoda					0,00001	1			0,0002	2
Mollusca										
Gastropoda										
Bivalvia										
Oligochaeta	0,0028	136	0,0037	37	0,0246	211	0,0028	120	0,0050	101
Polychaeta										
Hirudinea										
Acari										
Isopoda										
Amphipoda	0,0174	31	0,036	35	0,0087	18	0,0593	12	0,0085	10
Ephemeroptera										
Baetidae	0,0525	105	0,0451	131	0,0638	90	0,0351	50	0,0202	69
Heptageniidae	0,0006	3	0,0223	28	0,0015	16	0,0029	7	0,0101	17
Caenidae										
Leptophlebiidae	0,0034	10	0,0015	3	0,0005	1	0,0013	2		
Ephemerellidae	0,002	2	0,0004	3	0,0025	1	0,0026	4	0,0023	3
Ephemeridae	0,0323	2								
Rest										
Odonata										
Plecoptera										
räuberisch	0,0005	4			0,1204	17	0,0412	5		
nicht räuberisch	0,0011	14	0,0021	28	0,0049	46	0,0009	10	0,0003	8
Heteroptera										
Megaloptera					0,0005	1				
Coleoptera										
räuberisch										
nicht räuberisch	0,0038	11	0,0033	9	0,0238	48	0,0052	7	0,0026	10
adult n.r.	0,0016	3	0,01	11	0,0123	14	0,0007	1	0,0017	3
adult r.										
Trichoptera										
Hydropsychidae	0,0001	1	0,0532	15	0,0286	6	0,0062	2	0,0132	5
Polycentropodidae					0,0002	3	0,0001	2		
Rhyacophilidae	0,0034	2	0,0004	3	0,0039	3	0,0001	1	0,0038	3
Psychomyiidae	0,0003	3	0,0001	3	0,0011	13	0,0009	7	0,0007	6
Philopotamidae	0,0162	2	0,0002	4			0,0181	1		
Glossosomatidae										
Goeridae					0,0133	2	0,0007	3	0,0064	10
Puppen, Adulte	0,0038	1	0,0117	2	0,0023	1			0,0328	1
Rest	0,0001	2	0,0001	2	0,0303	4			0,0151	1
Diptera										
Chironomidae	0,0044	111	0,0046	198	0,0045	196	0,0022	113	0,0009	34
Simuliidae	0,0022	20	0,0043	59			0,0007	27	0,0005	4
Blephariceridae										
Rest	0,045	6	0,00001	1	0,0047	3			0,0001	1
SS-Rest	0,0060	170	0,0032	320	0,0040	400	0,0030	190	0,0180	240
Summe	0,1995	639	0,20231	893	0,35641	1095	0,184	564	0,1424	528

C) GESAMTARTENLISTE

TUBELLARIA

Tubellaria Gen. sp.

DUGESIIDAE

Dugesia sp.

NEMATODA

Nematoda Gen. sp.

GASTROPODA

LYMNAEIDAE

Radix sp.

PHYSIDAE

Physella acuta (DRAPARNAUD, 1805)

PLANORBIDAE

Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774

BIVALVIA

SPHAERIIDAE

Pisidium personatum MALM, 1855

OLIGOCHAETA

Oligochaeta Gen. sp.

ENCHYTRAEIDAE

Cernosvitoviella sp.

Enchytraeidae Gen. sp.

Fridericia sp.*Lumbricillus rivalis* LEVINSON, 1883

LUMBRICIDAE

Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)

Lumbricidae Gen. sp.

LUMBRICULIDAE

Lumbriculus variegatus (MÜLLER, 1774)

Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862

NAIDIDAE

Nais alpina SPERBER, 1948

Nais barbata (MÜLLER, 1773)

Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899

Nais elinguis MÜLLER, 1773

Nais stolci HRABE, 1981

Pristina aequiseta BOURNE, 1891

Pristina foreli (PIGUET, 1906)

Pristinella menoni (AIYER, 1929)

Stylaria lacustris (LINNAEUS, 1767)

PROPAPPIDAE

Propappus volki MICHAELSEN, 1916

TUBIFICIDAE

Limnodrilus claparedeianus RATZEL, 1868

Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862

Limnodrilus udekemianus CLAPAREDE, 1862

Potamothrix moldaviensis (VEJDOVSKY & MRAZEK, 1902)

Tubifex tubifex (MÜLLER, 1774)

Tubificidae Gen. sp.

HIRUDINEA

ERPOBDELLIDAE

Dina punctata JOHANNSON, 1927

Dina sp.

Erpobdella octoculata (LINNAEUS, 1758)

Erpobdella vilnensis (LISKIEWICZS, 1925)

GLOSSIPHONIIDAE

Glossiphonia complanata (LINNAEUS, 1758)

Glossiphonia nebulosa KALBE, 1964

AMPHIPODA

GAMMARIDAE

Gammarus fossarum KOCH, 1835

EPHEMEROPTERA

BAETIDAE

Baetis alpinus PICTET, 1843-1845

Baetis alpinus-Gr.juv.

Baetis fuscatus-Gr.

Baetis cf. lutheri MÜLLER-LIEBENAU, 1967

Baetis melanonyx PICTET, 1843-1845

Baetis rhodani PICTET, 1843-1845

Baetis sp.

Baetis vardarensis IKONOMOV, 1962

Baetis vernus CURTIS, 1834

EPHEMERELLIDAE

Ephemerella ignita (PODA, 1761)

Ephemerella sp.

EPHEMERIDAE

Ephemera danica MÜLLER, 1764

HEPTAGENIIDAE

Ecdyonurus aurantiacus (BURMEISTER, 1839)

Ecdyonurus dispar (CURTIS, 1834)

Ecdyonurus sp. juv.

Ecdyonurus cf. venosus (FABRICIUS, 1775)

Ecdyonurus venosus – Gr.

Heptageniidae Gen. sp. juv.

Rhithrogena cf. beskidensis ALBA-TERCEDOR & SOWA, 1987

Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)

Rhithrogena semicolorat-Gr.

Rhithrogena sp. juv

OLIGONEURIIDAE

Oligoneuriella rhenana (IMHOFF, 1852)

ODONATA

CALOPTERYGIDAE

Calopteryx sp.

GOMPHIDAE

Gomphidae Gen. sp.

Gomphus vulgatissimus (LINNAEUS, 1758)

Onychogomphus forcipatus (LINNAEUS, 1758)

Ophiogomphus cecilia (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)

PLECOPTERA

LEUCTRIDAE

Leuctra braueri KEMPNY, 1898

Leuctra inermis-Gr.

Leuctra sp.

NEMOURIDAE

Nemouridae Gen. sp.

Protonemura intricata (RIS, 1902)

Protonemura sp.

PERLIDAE

Dinocras cephalotes (CURTIS, 1827)

Dinocras sp.

Perla marginata (PANZER, 1799)

Perla sp.

PERLODIDAE

Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)

Isoperla rivulorum (PICTET, 1841)

Isoperla sp.

HETEROPTERA

CORIXIDAE

Sigara falleni (FIEBER, 1848)

COLEOPTERA

DYTISCIDAE

Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)

ELMIDAE

Elmis aenea (MÜLLER, 1806)

Elmis maugetii LATREILLE, 1798

Elmis cf. rioloides KUWERT, 1890

Elmis sp.

Esolus parallelepipedus (MÜLLER, 1806)

Esolus sp.

Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)

Limnius sp.

Limnius volckmari (PANZER, 1793)

GYRINIDAE

Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)

HELODIDAE

Helodes sp.

HYDRAENIDAE

Hydraena belgica D'ORCHYMONT, 1930

Hydraena gracilis GERMAR, 1824

Hydraena lapidicola KIESENWETTER, 1849

Hydraena sp.

TRICHOPTERA

BRACHYCENTRIDAE

Brachycentrus subnubilus CURTIS, 1834

Micrasema minimum McLACHLAN, 1876

ECNOMIDAE

Ecnomus tenellus (RAMBUR, 1842)

GLOSSOSOMATIDAE

Glossosoma boltoni CURTIS, 1834

Glossosoma conformis NEBOISS, 1963

GOERIDAE

Silo pallipes (FABRICIUS, 1781)

Silo sp.

HYDROPSYCHIDAE

Hydropsyche augustipennis (CURTIS, 1834)

Hydropsyche instabilis (CURTIS, 1834)

Hydropsyche pellucidula (CURTIS, 1834)

Hydropsyche sp.

Hydropsyche tenuis NAVAS, 1932

LIMNEPHILIDAE

Allogamus auricollis (PICTET, 1834)

-
- Chaetopteryx fusca* BRAUER, 1857
Chaetopteryx cf. major McLACHLAN, 1876
Drusus discolor (RAMBUR, 1842)
Halesus digitatus/tesselatus
Halesus sp.
Potamophylax cingulatus (STEPHENS, 1837)
Potamophylax sp.
ODONTOCERIDAE
Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)
PHILOPOTAMIDAE
Philopotamus ludificatus McLACHLAN, 1878
PSYCHOMYIIDAE
Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)
RHYACOPHILIDAE
Rhyacophila dorsalis (CURTIS, 1834)
Rhyacophila hirticornis McLACHLAN, 1879
Rhyacophila s. str. sp.
Rhyacophila sp.
Rhyacophila torrentium PICTET, 1834
Rhyacophila tristis PICTET, 1834
SERICOSTOMATIDAE
Sericostoma sp.
- DIPTERA
ATHERICIDAE
Atherix ibis FABRICIUS
Atherix sp.
- BLEPHARICERIDAE
Liponeura cordata VIMMER, 1916
Liponeura sp.
- CHIRONOMIDAE
Brillia bifida (KIEFFER, 1909)
Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905
Chironomidae Gen. sp.
Chironomus sp.

Corynoneura lobata EDWARDS, 1924
Corynoneura sp.
Cricotopus annulator GOETGHEBUER, 1927
Cricotopus curtus HIRVENOJA, 1973
Cricotopus trifascia EDWARDS, 1929
Diamesa cinerella/zernyi-Gr.
Diamesa dampfi-Gr.
Diamesa insignipes KIEFFER, 1908
Diamesinae Gen. sp.
Eukiefferiella devonica/ilkleyensis
Glyptotendipes sp.
Heleniella sp.
Micropsectra atrofasciata-Agg.
Microtendipes chloris-Gr.
Orthoclaadiinae Gen. sp.
Orthocladus sp.
Paracladopelma mikiana (GOETGHEBUER, 1937)
Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)
Paratrichocladus rufiventris (MEIGEN, 1830)
Polypedilum albicorne (MEIGEN, 1938)
Polypedilum laetum (MEIGEN, 1818)
Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)
Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)
Rheotanytarsus sp.
Stempellinella brevis-Gr.
Thienemanniella sp.
Thienemannimyia Gr., Gen. indet.
Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)
Tvetenia verralli (EDWARDS, 1929)
LIMONIIDAE
Antocha sp.
Dicranota sp.
Limoniidae Gen. sp.
SIMULIIDAE
Prosimulium sp.

Simuliidae Gen. sp.

Simulium argyreatum MEIGEN, 1838

Simulium monticola FRIEDRICHS, 1920

Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)

Simulium sp.

STRATIOMYIIDAE

Actina cf. chalybea MEIGEN

TIPULIDAE

Tipulidae Gen. sp.

D) VERGLEICH DER PEGELSTELLEN VOITSBERG - LIEBOCH

