



UNIVERSITÄT
KOBLENZ · LANDAU



Der ökologische Zustand des Laubachs

ein Vortrag von Isabelle Thomé
und apl. Prof. Dr. Jochen Koop

Haus des Gastes in Ehlscheid, 6. November 2013

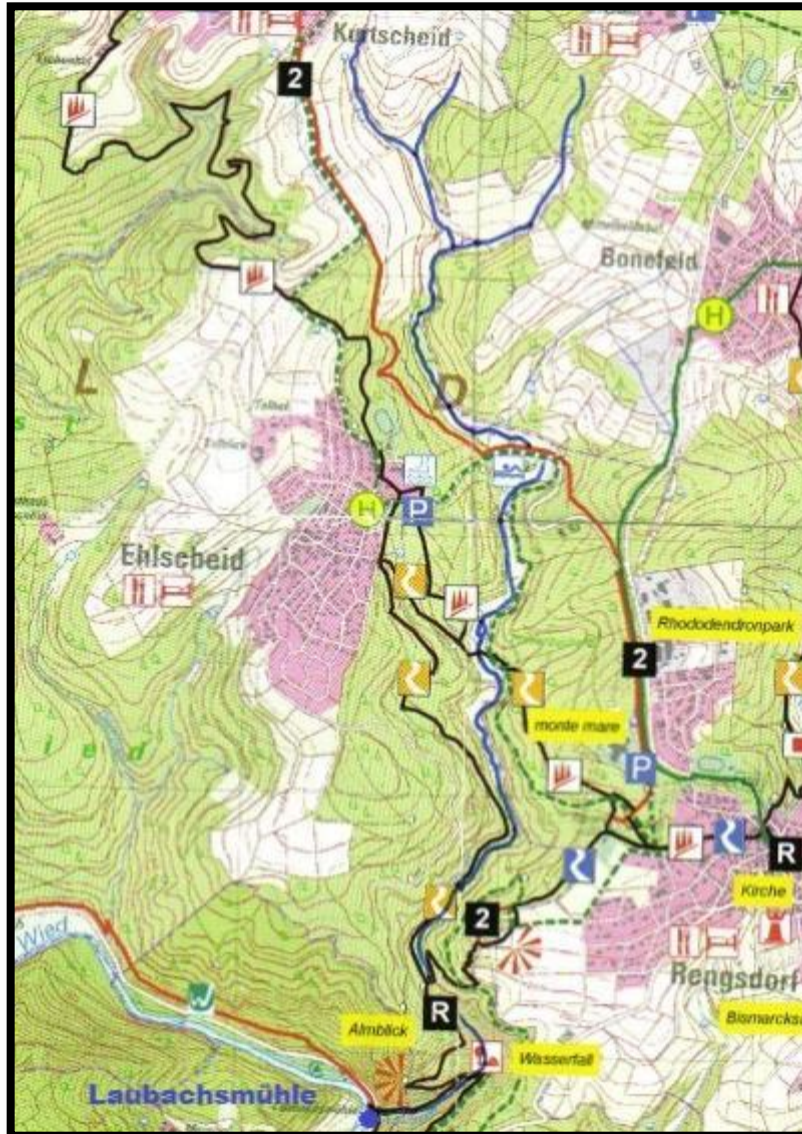
Gliederung des Vortrages

1. Eine kleine Einführung in die Fließgewässerökologie
2. Der ökologische Zustand des Laubachs

Der ökologische Zustand des Laubachs

1. Lebensraum Laubachtal
2. Zielsetzung der Bachelorarbeit
3. Material & Methoden
4. Untersuchungsergebnisse
 - 4.1 Ökologische Untersuchung
 - 4.2 Gewässerstrukturgüte
 - 4.3 Physikalisch-Chemische Parameter
5. Vorschläge zur Verbesserung der Gewässerstruktur
6. Schutz vor Neophyten
7. Quellen

1. Lebensraum Laubachtal



- typischer Mittelgebirgsbach
- Gesamtlänge 5 km
- untersucht 2 km
- Quellzuflüsse (von links nach rechts):
Brückenbach, Kalter Seifen, Forstbach

Maßstab 1: 25.000

4 cm in der Karte = 1 km in der Natur

0 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

Abb.1 Das Laubachtal (verändert nach Mohrmedien GmbH, 2009)

1. Lebensraum Laubachtal



Abb.2 Quellbereich Brückenbach

1. Lebensraum Laubachtal



Abb.3 Feuchtwiesen Laubachtal

1. Lebensraum Laubachtal



Abb.4 Magerwiese Laubachtal

1. Lebensraum Laubachtal



Abb.5 Nutzung im Laubachtal

2. Zielsetzung der Bachelorarbeit

- **erste Bestandsaufnahme** von Zusammensetzung und Häufigkeit des **Makrozoobenthos**
= den Gewässergrund besiedelnde Organismen, die mit dem bloßen Auge noch erkennbar sind
- **Hypothese:** Der Laubach befindet sich in einem guten ökologischen Zustand im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie.

3. Material & Methoden



Abb.6 Probenahmestellen (verändert nach LANIS, 2013)

3. Material & Methoden



Abb.7 Probenahmestelle 1

3. Material & Methoden



Abb.8 Probenahmestelle 2

3. Material & Methoden



Abb.9 Probenahmestelle 3

3. Material & Methoden



Abb.10 Probenahmestelle 4

3. Material & Methoden



Abb.11 Probenahmestelle 5

3. Material & Methoden

Probenahme im Gelände:



Bestimmung im Labor:



Auswertung mit ASTERICS 3.3.1:

| Ökologische Zustandsklasse | Saprobie | Allgemeine Degradation | Versauerung | Netrics | | | | | | |
|--|----------------|------------------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| Probenahme | sample1_1 | sample1_2 | sample1_3 | sample1_4 | sample1_5 | sample2_1 | sample2_2 | sample2_3 | sample2_4 | sample2_5 |
| Fließgewässertyp | Typ 05: Grobma | Typ 05: Grobma | Typ 05: Grobma | Typ 05.1: Feinma | Typ 11: Organie | Typ 05: Grobma | Typ 05: Grobma | Typ 05: Grobma | Typ 05.1: Feinma | Typ 11: Organie |
| Taxonomie für das Modul "Allgemeine Degradation" | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert | gefiltert |
| Ökologische Zustandsklasse | sehr gut | gut | gut | sehr gut | mäßig | geichert | geichert | geichert | geichert | sehr gut |
| Ergebnis der Ökologischen Zustandsklasse ist | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert |
| Qualitätsklasse Modul "Saprobie" | sehr gut | gut | gut | sehr gut | sehr gut | gut | sehr gut | gut | sehr gut | sehr gut |
| Ergebnis des Moduls "Saprobie" ist | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert |
| Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation" | gut | gut | gut | sehr gut | mäßig | gut | gut | gut | gut | sehr gut |
| Ergebnis des Moduls "Allgemeine Degradation" ist | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert | geichert |
| Qualitätsklasse Modul "Versauerung" | sehr gut | sehr gut | sehr gut | sehr gut | nicht relevant | sehr gut | sehr gut | sehr gut | sehr gut | nicht relevant |
| Ergebnis des Moduls "Versauerung" ist | geichert | geichert | geichert | geichert | nicht anwendbar | geichert | geichert | geichert | geichert | nicht anwendbar |

3. Material & Methoden

Gewässerstruktur- gütekartierung:

Gewässerstrukturgütekartierung
Erhebungsbogen gemäß Vorfahrempfehlung der LANSA 1998

Karrierabschnitt [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] **19**
Gewässerkilometer Gewässerschnitt

Gewässername: [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

TK (Aus- u.) [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] **1 1.0 1.1.3**
Erhebungsjahr

Gewässernutzung
Schifffahrt []
Wasserkraft []
Hochwasserschutz []
Bedeung []
keine der o.g. X

Gewässerlage
Ortlage []
freie Landschaft X

Gewässertyp

| | |
|--|----|
| Kohl- und Kienstümpfgewässer | K |
| Schlammstümpfgewässer | S |
| Marschstümpfgewässer | M |
| Au- und Müldenstümpfgewässer allgemein | A |
| Auflagegewässer mit vorzeitigem Sediment | AA |
| Flechtenstümpfgewässer | F |

 X
Sonderfall verkratzt

Größenklasse
Gewässerbreite X 50 m
< 1 m 100 m
1-5 m 100 m
5-10 m 100 m
> 10 m 400 m

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| mindernd | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| gleichförmig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| stark geschwungen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| mäßig geschwungen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| schwach geschwungen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| gerade | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> X |

 Pegel / Felsen / geschnitten / ungeschnitten X

1.2 Krümmungserosion

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| häufig stark | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| vereinzelt stark | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| häufig schwach | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| vereinzelt schwach | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| keine | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> X |

 gekrümmt / ungerändert

1.3 Längsbänke

| | | | | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| viel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| mäßig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| wenig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| sehr wenig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| keine | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> X |

 Uferbänke / Körnungsbänke / trockene / Mörtelbänke

1.4 Besondere Laufstrukturen

| | | | | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| viel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| mäßig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| wenig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| sehr wenig | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| keine | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> X |

 Treibholzhaufen / Stützwerke / Wehrbauten / Laufbänke / Aufwehungen / Laufgerinne

BEWERTUNG der funktionellen Erhaltung

| | |
|-------------|------------|
| Krümmung | 5 |
| Bauqualität | 4 |
| Z | 9 |
| Verfall | 4,5 |
| Klasse | 5 |

Messung physikalisch-
chemischer
Parameter:



4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

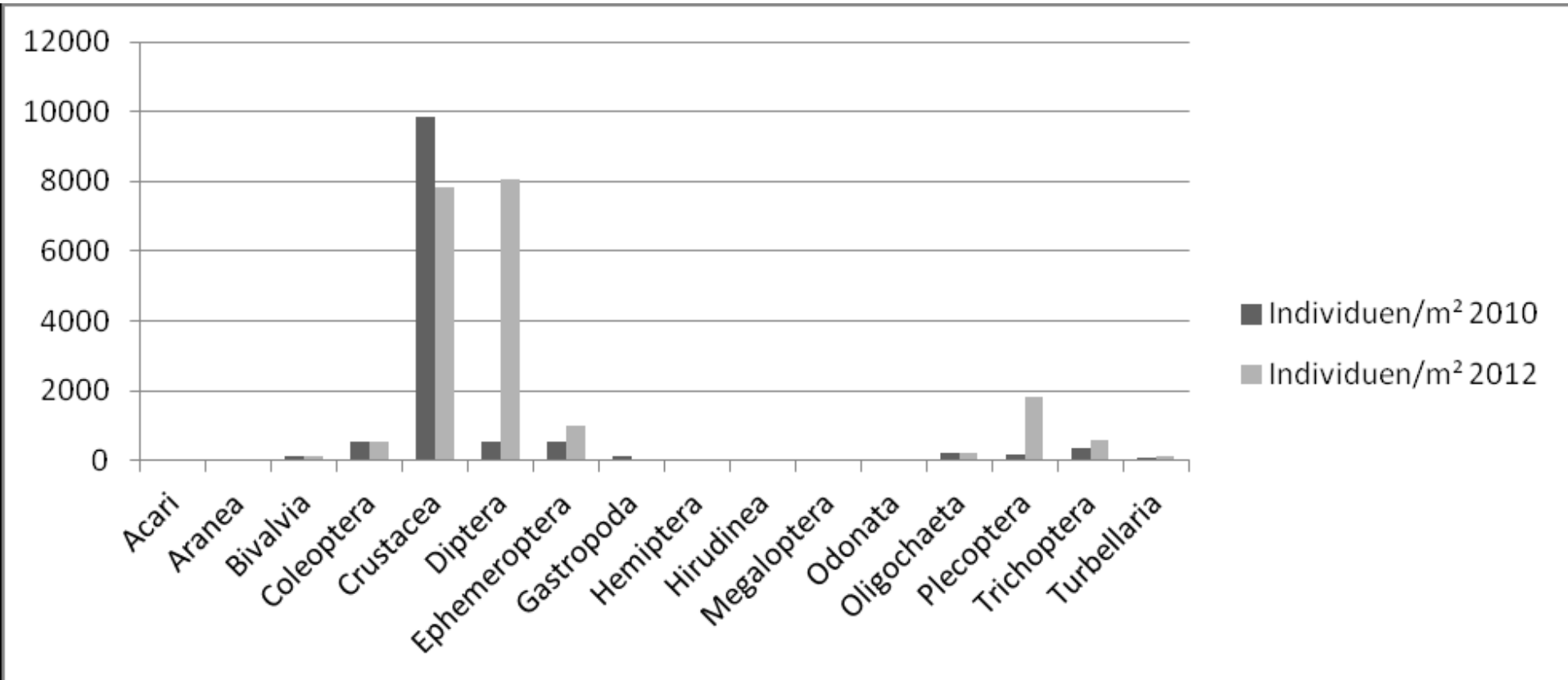


Abb.14 Häufigkeiten der gefundenen Ordnungen

- insgesamt 118 Taxa bestimmt

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Geschwebefresser: Wasserseelchen (Hydropsychidae)

- bauen Netze zum Nahrungsfang
- fressen organische Driftpartikel

Lebensraumanforderungen:

- Strömung
- organische Partikel
- gute Sauerstoffversorgung
- steiniges Lückensystem am Gewässerboden
- reichhaltige Uferstruktur (Bäume, Sträucher) für Imagines

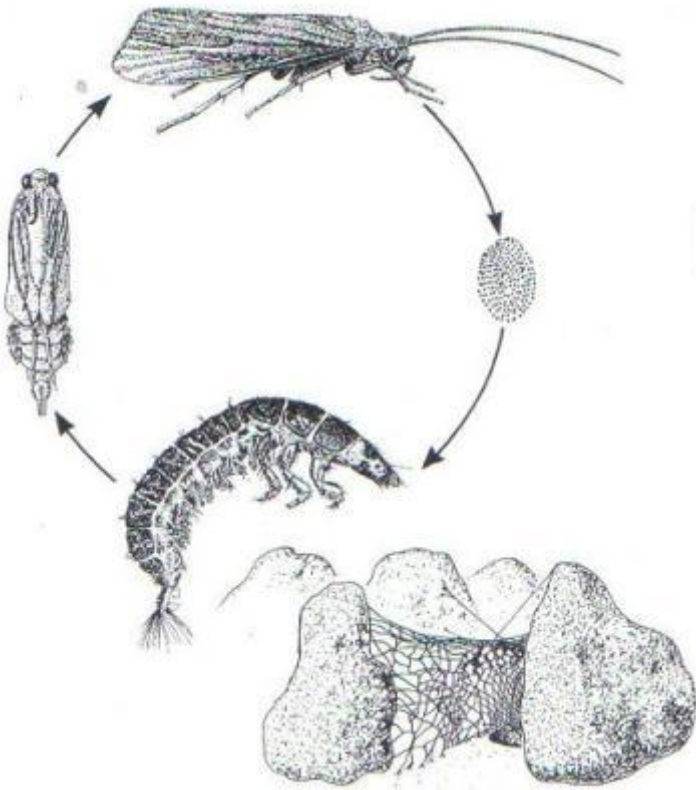


Abb.15 Lebenszyklus Hydropsyche (FEY, 1996)

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Zerkleinerer: Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*)



- häufig
- relativ empfindlich
gegen Verschmutzung

- toleriert hohe
Fließgeschwindigkeiten und
niedrige Temperaturen
- Nahrung: Falllaub
- Eier werden im Brutraum des
Weibchens ausgebrütet
- nach 10 Häutungen
geschlechtsreif
- Forelle natürlicher Feind

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Detritusfresser: Sumpfkäfer (Scirtidae)



Abb. 17 Larve Scirtidae



Abb. 18 Imago Scirtidae

- Larven ernähren sich von Detritus
- leben in kleinen beschatteten Bächen
- unter Steinen, Holz oder Falllaub
- krabbeln am Gewässergrund oder unter der Wasseroberfläche

- Imagines leben an Land
- halten sich in Uferpflanzen auf

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Aufwuchsfresser: Aderhaft (*Ecdyonurus venosus*)



Abb. 19 Larve
E. venosus



Abb. 20 Imago *E. venosus*

- Larven weiden Algenaufwuchs der Steine ab
- unter Steinen
- saubere, schnell fließende Bäche
- gut an Strömung angepasst
- 1-2 Jahre Entwicklungszeit

- Emergenz sehr schnell!
- Imagines leben 4-6 Tage
- Paarung im Flug

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Räuber: Dreieckskopfstrudelwurm (*Dugesia gonocephala*)



Abb. 21 *D. gonocephala*

- auf der Unterseite von Steinen
- frisst Gammariden und Insektenlarven
- „Öhrchen“ enthalten Sinnesorgane für chemische Reize
- sexuelle und asexuelle Vermehrung
- sehr hohe Regenerationsfähigkeit!

- recht häufig
- in sauberen Bächen
- sehr empfindlich gegen Verunreinigungen

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Schmarotzer: Süßwassermilben (Hydrachnidiae)



Abb. 22 Hydrachnidiae

- gehören zu den Spinnentieren
- 3 Nymphenstadien
- Protonymphen leben parasitisch
- sackförmige Gebilde, unbeweglich
- nehmen Blutflüssigkeit des Wirts auf
- Wirte: Wasserinsekten

- adulte Milben leben räuberisch
- fressen Kleinkrebse und Insektenlarven

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Ökologische Zustandsklasse:

| | 2010 | 2012 |
|-----------------------------------|----------|----------|
| Ökologische Zustandsklasse | | |
| Stelle 1 | gut | gut |
| Stelle 2 | gut | gut |
| Stelle 3 | gut | gut |
| Stelle 4 | sehr gut | gut |
| Stelle 5 | mäßig | sehr gut |

Die Zielsetzung der EG-WRRL ist für den oberen Laubach erfüllt.

Tab. 1 Ökologische Zustandsklasse

Saprobie: häufig sehr gut, sonst gut

Allgemeine Degradation:

meistens gut, St.5 erst mäßig, dann sehr gut

Versauerung: immer sehr gut

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Ökologische Untersuchung

Das bedeutet...

- ... das Bachwasser ist gut mit Sauerstoff versorgt
- ... die Beschattung ist ausreichend
- ... es gibt eine turbulente Strömung
- ... die Autosaprobität bleibt gering
- ... die derzeitige Beweidung wirkt sich nicht negativ auf die Saprobität aus
- ... Gewässermorphologie und Wasserqualität (organisch) sind gut
- ... es gibt eine naturnah ausgebildete Biozönose
- ... der Anteil von Acker- und Siedlungsflächen im EZG ist nicht zu groß
- ... die Breitenvarianz ist schwach ausgeprägt
- ... der Laubach ist nicht durch den Eintrag von Schadstoffen versauert

4. Untersuchungsergebnisse

4.2 Gewässerstrukturgüte



| Zusammenfassende Bewertung nach Bereichen | | | | |
|---|-------|------|------|---|
| Abschnitt | Sohle | Ufer | Land | |
| 1 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 5 | 2 | 2 | 7 | 7 |
| 6 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 8 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| 9 | 4 | 2 | 7 | 7 |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 11 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 12 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 13 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 14 | 4 | 3 | 7 | 7 |
| 15 | 5 | 4 | 4 | 6 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 18 | 5 | 3 | 3 | 6 |
| 19 | 5 | 3 | 3 | 6 |
| gesamt | 3 | 3 | 3 | 6 |

Tab. 2 Gewässerstrukturgüte nach Bereichen

Abb. 23 Gesamtstrukturgüte des Laubachs
(verändert nach LANIS, 2013)

- Gesamtstrukturgüte: 4=deutlich verändert

4. Untersuchungsergebnisse

4.2 Gewässerstrukturgüte

Guter Ökologischer Zustand trotz deutlich veränderter Gewässerstrukturgüte?

- Nutzung des EZGs im 5km-Umkreis ist relevant für den ökologischen Zustand
 - Regionale Strukturgüte: 3 = mäßig verändert
- ist in der Lage, die eher schlechte lokale Strukturgüte zu überlagern

4. Untersuchungsergebnisse

4.3 Physikalisch-Chemische Parameter

Gute ökologische Bedingungen:

- die Temperatur sollte $< 20^{\circ}\text{C}$ liegen
- die Sauerstoffkonzentration sollte nicht $< 4\text{mg/L}$ sein
- der pH-Wert natürlicher Gewässer liegt zwischen 6,5 und 8,0
- elektrische Leitfähigkeiten $< 300\mu\text{S/cm}$ sind gering
- Redoxwerte von 0 bis -200mV sind Übergangswerte
- Nitratkonzentration natürlicher Gewässer 1 bis 10mg/L

4. Untersuchungsergebnisse

4.3 Physikalisch-Chemische Parameter

| | Laubach | Völkerwiesenbach | Holzbach |
|-----------------------------|---------|------------------|----------|
| Temperatur °C | 13,0 | 12,2 | 8,2 |
| O ₂ -Gehalt % | 93,3 | 93,7 | 94,3 |
| O ₂ -Gehalt mg/L | 9,4 | 9,8 | 10,8 |
| pH-Wert | 7,1 | 7,3 | 7,3 |
| Leitfähigkeit μS/cm | 240,8 | 309,6 | 191,7 |
| Redoxpotential mV | -21,6 | -30,2 | -27,7 |

Tab.3 Vergleich physikalisch-chemischer Parameter

- Nitratgehalt: 15 mg/L

5. Verbesserung der Gewässerstruktur

Gewässerrandstreifen anlegen:

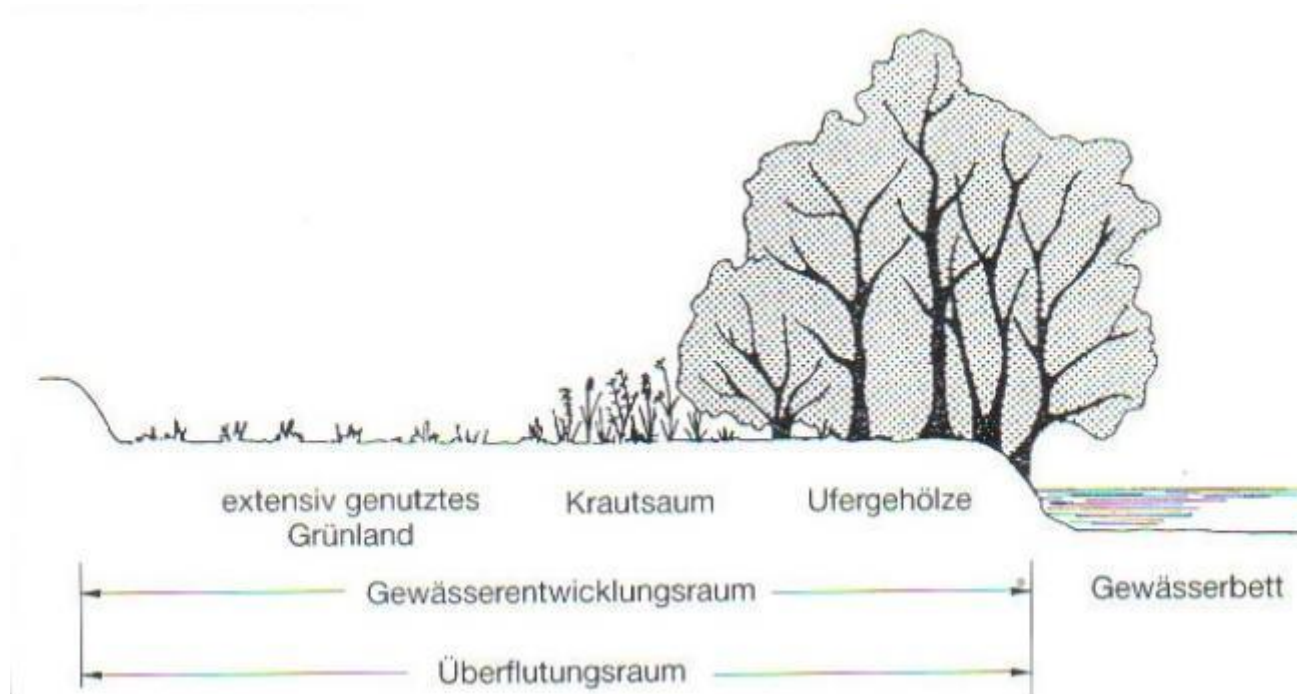


Abb. 24 Schema des Vegetationsaufbaus in einem Gewässerrandstreifen (GUNKEL, 1996)

- räumliche Ausdehnung von 5m
- Vegetation mit Strukturvielfalt

5. Verbesserung der Gewässerstruktur

Ökoto- und Gewässerfunktionen:

- Natürliche Uferbefestigung
- Beschattung des Wasserkörpers
- Förderung der Vielfalt der Gewässersohle
- Ruderalvegetation: Habitat für Tiere und Pflanzen
- Biotopvernetzung
- ästhetischer Wert des Landschaftsbildes

Schutzfunktionen:

- Pufferung zwischen genutzten und ungenutzten Flächen
- Verhinderung von Direkteinträgen (z.B. Dünger)
- Abschirmung der Gewässeroberfläche gegen Aerosole

6. Schutz vor Neophyten



© T. Muer
Japanischer
Knöterich



© H. Haedfler
Herkulesstaude



© T. Muer
Kanadische
Goldrute



© T. Muer
Indisches
Springkraut



© T. Muer
Topinambur

6. Schutz vor Neophyten

Prophylaxe:

- Einbringung von Samen verhindern
- konkurrenzfähige Uferbepflanzung
- Aufklärung

Bekämpfung:

- einzelne Pflanzen sofort beseitigen
- von der Quelle zur Mündung arbeiten
- Mähen, Ausrupfen, Ausstechen, gezielt Herbizide einsetzen
- Mähgut fachgerecht entsorgen
- Abweiden: Schafe, Rinder

7. Quellen

Literatur:

- BELLMANN, H., 1998. Leben in Bach und Teich. Mosaik Verlag GmbH, München.
- BREHM, J. UND MEIJERING, P.D. M., 1982. Fließgewässerkunde. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- ENGELHARDT, PROF. DR. WOLFGANG, 2003. Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co., Stuttgart.
- FELD, C., 2005. Typologie, Bewertung, Management von Oberflächengewässern. Schweizerbart, Stuttgart.
- FEY, J. M., 1996. Biologie am Bach. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- GRABOW, K., 2000. Farbatlas Süßwasserfauna Wirbellose. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- GUNKEL, G., 1996. Renaturierung kleiner Fließgewässer. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- HAHN GÜNTER, 2006. Pflegekonzept Laubach-Quellgebiet (Kurtscheid, VG Rengsdorf). GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH, Koblenz.
- HEIDELBACH, T., 2011. Durchführung eines Gewässermonitorings an einem Teilabschnitt des Holzbaches – Eine Erfolgskontrolle nach der EU-WRRL, Koblenz.
- JUNG, K., 2011. Fließgewässerbewertung des Völkerwiesenbachs anhand einer Makrozoobenthosaufnahme, Koblenz.
- JÜRGING, P. UND PATT, H., 2005. Fließgewässer- und Auenentwicklung. Springer-Verlag, Berlin.
- KOWARIK, I., 2003. Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- KREISVERWALTUNG NEUWIED, 2012. Umweltbericht 2013 – Situationen und Perspektiven Bereich Naturschutz. Bert & Jörg Rahm-Drucktechnik, Asbach.

7. Quellen

- LAMPERT, W. UND SOMMER, U., 1999. Limnoökologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- PATT, H. ET AL., 2009. Naturnaher Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Springer-Verlag, Berlin.
- RUMP, H.H., 1998. Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden. WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim.
- SCHWAB, H., 1995. Süßwassertiere - Ein ökologisches Bestimmungsbuch. Ernst Klett Schulbuchverlag GmbH, Stuttgart.
- THOMÉ, I., 2013. Fließgewässerbewertung des oberen Laubachs in Anlehnung an die EG-WRRL, Koblenz.
- VÖLKER, J., 2008. Abhängigkeit der Besiedlung benthischer Invertebraten von Hydromorphologie und Saprobie in silikatischen Mittelgebirgsbächen. Technische Universität Dresden.
- WARINGER, J. UND GRAF, W., 2011. Atlas der Mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven/ Atlas of Central European Trichoptera Larvae. Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben.
- §28, Abs.3, Satz 7 Landespflegegesetz Rheinland-Pfalz vom 28.09.2005

Abbildungen:

- Abb.1 Das Laubachtal (VERBANDSGEMEINDEN DIERDORF, FLAMMERSFELD, PUDERBACH UND RENGSDORF, 2009. Rad- und Wanderkarte Raiffeisen-Region. Mohrmedien GmbH, Rengsdorf.)
- Abb.2 Quellbereich Brückenbach (PREILOWSKI LUCIA, 2005-2013 UND THOMÉ, 2013)
- Abb.3 Feuchtwiesen Laubachtal (PREILOWSKI LUCIA, 2005-2013 UND THOMÉ, 2013)

7. Quellen

- Abb.4 Magerwiese Laubachtal (PREILOWSKI LUCIA, 2005-2013 UND THOMÉ, 2013)
- Abb.5 Nutzung im Laubachtal (PREILOWSKI LUCIA, 2005-2013 UND THOMÉ, 2013 UND <https://maps.google.de/> (31.10.2013))
- Abb.6 Probenahmestellen (LANDSCHAFTSINFORMATIONSSYSTEM DER NATURSCHUTZVERWALTUNG RHEINLAND-PFALZ (LANIS), 2013: http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/ (31.10.2013))
- Abb.7 – 11 Stellen 1 – 5 (THOMÉ, 2013)
- Abb. 12 Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Deckblatt (<http://www.amazon.de/Was-lebt-T%C3%BCmpel-Bach-Weiher/dp/344006638X> (15.10.2013))
- Abb.13 LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ (LUWG), 2000. Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Schwerin.
- Abb.14 Häufigkeiten der gefundenen Ordnungen (THOMÉ, I., 2013. Fließgewässerbewertung des oberen Laubachs in Anlehnung an die EG-WRRL, Koblenz.)
- Abb.15 Lebenszyklus der Hydropsyche (FEY, J. M., 1996. Biologie am Bach. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.)
- Abb.16 *Gammarus fossarum* (THOMÉ, 2013)
- Abb.17 Larve Scirtidae (WEIDUNG, B. FotoCDs Makrozoobenthos. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz.)
- Abb.18 Imago Scirtidae (WEIDUNG, B. FotoCDs Makrozoobenthos. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz.)

7. Quellen

- Abb.19 Larve *Ecdyonurus venosus* (WEIDUNG, B. FotoCDs Makrozoobenthos. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz.)
- Abb.20 Imago *Ecdyonurus venosus* (WEIDUNG, B. FotoCDs Makrozoobenthos. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz.)
- Abb.21 *Dugesia gonocephala* (WEIDUNG, B. FotoCDs Makrozoobenthos. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz.)
- Abb.22 Hydrachnidiae (WEIDUNG, B. FotoCDs Makrozoobenthos. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz.)
- Abb.23 Gesamtstrukturgüte des Laubachs (LANDSCHAFTSINFORMATIONSSYSTEM DER NATURSCHUTZVERWALTUNG RHEINLAND-PFALZ (LANIS), 2013:
http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/ (31.10.2013))
- Abb.24 Schema des Vegetationsaufbaus in einem Gewässerstreifen (GUNKEL, G., 1996. Renaturierung kleiner Fließgewässer. Gustav Fischer Verlag, Jena.)
- Abb.25 – 29 *Reynoutria japonica*; *Heracleum mantegazzianum*; *Solidago canadensis*; *Impatiens glandulifera*; Topinambur (<http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=2785> (26.10.2013))

Tabellen:

- Tab.1 Ökologische Zustandsklasse
- Tab.2 Gewässerstrukturgüte nach Bereichen (THOMÉ, I., 2013. Fließgewässerbewertung des oberen Laubachs in Anlehnung an die EG-WRRL, Koblenz.)

7. Quellen

- Tab.3 Vergleich physikalisch-chemischer Parameter (THOMÉ, I., 2013. Fließgewässerbewertung des oberen Laubachs in Anlehnung an die EG-WRRL, Koblenz.; JUNG, K., 2011. Fließgewässerbewertung des Völkerwiesenbachs anhand einer Makrozoobenthosaufnahme, Koblenz.; HEIDELBACH, T., 2011. Durchführung eines Gewässermonitorings an einem Teilabschnitt des Holzbaches – Eine Erfolgskontrolle nach der EU-WRRL, Koblenz.)

Internet:

- <http://de.wiktionary.org/wiki/Neophyt> (26.10.2013)
- http://de.wikipedia.org/wiki/Neophyt_%28Begriffskl%C3%A4rung%29 (26.10.2013)

**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit!**

