Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung
UB Universitäts Bibliothek Frankfurt am Main
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Pollichia

Ökologische und strukturelle Veränderung im Längsverlauf des Hainbaches von der Quelle bis Böchingen

Gutjahr, Simon
Hahn, Hans Jürgen

2007

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-127279

Visual Library

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)
ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

Mitt. POLLICHIA	**93**	163 – 178	22 Abb.	4 Tab.	Bad Dürkheim 2007
					ISSN 0341-9665

Simon **GUTJAHR** & Hans Jürgen **HAHN**

Ökologische und strukturelle Veränderung im Längsverlauf des Hainbaches von der Quelle bis Böchingen

Kurzfassung

GUTJAHR, S. & HAHN, H.J. (2007): Ökologische und strukturelle Veränderung im Längsverlauf des Hainbaches von der Quelle bis Böchingen.— Mitt. POLLICHIA, **93**: 163 – 178, 22 Abb., 4 Tab., Bad Dürkheim.

Gegenstand dieser Arbeit ist die Untersuchung von ökologisch-strukturellen Veränderungen im Längsverlauf des Hainbaches, wobei der renaturierte Streckenabschnitt bei Böchingen besonders berücksichtigt wurde. Im Rahmen der Beprobungen vom 02.07.2005 bis 29.09.2005 wurden die Parameter Physikochemie, Gewässerstrukturgüte und Fauna im Längslauf des Gewässers von der Quelle bis unterhalb der Ortslage Böchingen erfasst. Aus diesen Daten wurden der Saprobien- sowie der Rheoindex errechnet und eine statistische Auswertung durchgeführt. Das knapp 10 km nordwestlich von Landau gelegene Untersuchungsgebiet weist in geologischer Hinsicht eine Zweiteilung auf. Diese Zweiteilung konnte auch in den ermittelten physikochemischen Parametern, beispielsweise in erhöhten Leitfähigkeiten und Temperaturen im Offenlandbereich, deutlich wiedererkannt werden. Neben der Quelle wurden die Parameter von zehn weiteren Messstellen erfasst und statistisch ausgewertet. Hinsichtlich der Eutrophierung des Gewässers konnte eine Zunahme ab Eintreten des Gewässers in das Offenland ermittelt werden. Hierbei waren besonders die erhöhten Phosphatkonzentrationen von Bedeutung. Steigende Nitratwerte hingegen wurden erst inner- und unterhalb der Ortslage festgestellt. Die Untersuchung der Gewässerstrukturgüte nach VDG (2004) konnte diese Ergebnisse stützen. Sie ergab sehr gute Werte für das Gewässer im Bereich des Pfälzerwaldes, während die meisten Standorte in der Vorhügelzone ausgebaut und von mäßig bis schlecht bewertet wurden. Der revitalisierte Abschnitt des Hainbaches wies dagegen eine gute Gewässerstruktur auf. In der faunistischen Erhebung konnten insgesamt 3392 Tiere aus 15 Großgruppen erfasst werden. Die am stärksten vertretene Art war *Gammarus fossarum* mit 1606 erfassten Tieren, gefolgt von *Asellus aquaticus* (436 Individuen), *Polycelis felina* (377 Individuen) und *Physa fontinalis* (131 Individuen). Über den Saprobienindex konnte die biologische Gewässergüte im Pfälzerwald als unbelastet bewertet werden. Die biologische Gewässergüte nimmt mit Eintritt des Hainbaches in das Offenland stetig ab (gering bis mäßig belastet). Im Einflussbereich der Kläranlage unterhalb der Ortschaft Böchingen ist der Hainbach als kritisch belastet einzuordnen. Die ermittelten Rheo-Indizes, die zwischen der Probestelle im Übergang Wald-Offenland und der ersten Probestelle im Offenland deutlich sinken, spiegeln vermutlich den anthropogen bedingten Eintrag von Feinsediment in das Bachbett wider, der sich in einer veränderten Besiedlung ausdrückt. Hinsichtlich der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässers ist der Aspekt der Kolmation als kritisch einzustufen. Unter Zuhilfenahme einer MDS und weiterer statistischer Methoden konnten mit (1) Waldquelle, (2) Waldbach, (3) Übergang Wald-Offenland und (4) Offenlandbach vier faunistisch deutlich unterscheidbare Habitattypen ermittelt werden. Die statistische Auswertung mit BVSTEP ergab, dass Quellabstand und Gewässergüte die Fauna am stärksten beeinflussen. Die physikochemischen Parameter spielen in dieser Analyse bei der Verteilung der Arten keine Rolle. Ein positiver Effekt der Renaturierung bei Böchingen auf die Fauna wurde nicht festgestellt. Die Ergebnisse der fließgewässerökologischen Untersuchung weisen in allen erfassten Parametern deutliche Unterschiede zwischen dem Naturraum Pfälzerwald und der intensiv genutzten Vorhügelzone auf.

Abstract

GUTJAHR, S. & HAHN, H.J. (2007): Ökologische und strukturelle Veränderung im Längsverlauf des Hainbaches von der Quelle bis Böchingen
[Ecological and structural changes in the course of the Hainbach from its spring to Böchingen].— Mitt. POLLICHIA, **93**: 163 – 178, 22 Abb., 4 Tab., Bad Duerkheim.

This study deals with the ecological and morphological changes along the Hainbach Brook (Palatinate, Germany) and in particular with.the effects of the renaturation near the village of Böchingen. Between 02.07.2005 and 29.09.2005, the Hainbach Brook was sampled from the spring to downstream Böchingen for fauna and hydro-chemistry, and structural stage

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

was also recorded. Stream flow direction is from west to east. The study area, which is situated 10 km northwest of the city of Landau, is devided by its geology, with forested bunter sandstone in the West (Pfälzerwald Mountains) and agriculturally used Triassic formations in the East (Haardtrand: western fault of the Upper Rhine Plateau). This situation was reflected by the hydro-chemical parametres, e.g. higher electric conductance and temperatures at the Haardtrand. In total, eleven sites including the spring were sampled. Increasing eutrophication (higher phosphate loads) was observed after the brook had left the forest and entered the open areas of the Haardtrand. Nitrate increased within and downstream Böchingen. Similar results were found when considering the morphological quality: In the Palatine Mountains quality was high, but average to bad in the Haardtrand and good in the renaturated section near Böchingen. In total, 3392 individuals of 15 higher macrobenthic taxa were found. *Gammarus fossarum* (1606 individuals), *Asellus aquaticus* (436 individuals), *Polycelis felina* (377 individuals) and *Physa fontinalis* (131 individuals) were the most abundant and frequent species. Biological water quality was high in the Pfälzerwald Mountain section of Hainbach Brook, but decreased continously to moderate when flowing through the agriculturally used Haardrand, and was critical downstream Böchingen sewage plant. The Rheo-Index , which decreased significatly after the brook had entered the Haardtrand, probably, reflected the increased anthropogenous impact of fine sediments. This resulted in an inhanced colmation affecting the ecological quality of the brook. Applying a MDS analysis and other statistical methods, four types of brook habitats were distinguished by their macrobenthic fauna: (1) Spring, (2) brook in the forest, (3) interface forest-open land/agriculture and (4) open land/agriculture. Distance to spring and biological water quality were identified by a BVSTEP analysis as the main factors shaping the macrobenthic communities. Hydro-chemical parametres had no effects on spatial distribution of fauna. Positive effects of renaturation on fauna were not observed. However, all biotic and abiotic parametres considered were found to be different in the Pfälzerwald Mountain and in the Haardtrand, respectively.

Résumé

GUTJAHR, S. & HAHN, H.J. (2007): Ökologische und strukturelle Veränderung im Längsverlauf des Hainbaches von der Quelle bis Böchingen
[Modifications écologiques et structurelles dans le cours d´eau du Hainbach de la source jusqu´ à Böchingen)].— Mitt. POLLICHIA, **93**: 163 – 178, 22 Abb., 4 Tab., Bad Durkheim

Le sujet de cette étude est l´examen de la modification écologico - structurelle dans le cours d´eau du Hainbach dans sa longueur, le tronçon renaturé près de Böchingen étant particulièrement pris en considération. Les paramètres physico-chimie, qualité de la structure des eaux et faune dans le cours d´eau de la source jusqu´au dessous du site de Böchingen ont été enregistrés dans le cadre d´un prélèvement d´échantillons du 22.07.2005 au 29.09.2005. A partir de ces dates on a calculé les index de saprobie, l´index rhéo et on a établi une évaluation statistique. Le terrain d´étude, qui se situe à 10 km environ au nord ouest de Landau, est divisé géologiquement en deux parties. On a pu nettement reconnaître cette division également dans les paramètres physico-chimiques établis, par exemple par une conductibilité accrue et des températures élevées dans les espaces ouverts. Hormis la source dix autres points de prélèvement d ´échantillons ont été pris en compte et exploités statistiquement. En ce qui concerne l´eutrophisation de l´eau, on a constaté une augmentation de celle-ci dès l´entrée du cours d´eau dans l´espace ouvert et c´est surtout la concentration élevée de phosphate qui est importante dans ce contexte. Par contre la teneur en nitrate est seulement plus élevée dans le site même ou en aval de Böchingen. Cet examen de la qualité structurelle de l´eau selon VDG (2004) est venue conforter ces résultats. Celui-ci montrait de très bons résultats pour les eaux dans la zone du Pfälzerwald, tandis que les lieux situés dans la zone précollineuse ont été qualifiés 'de ≪moyen≫ à ≪mauvais≫. Par contre les eaux du tronçon revitalisé du Hainbach ont été jugées de bonne qualité. Lors du recensement faunistique on a démontré la présence de 3392 animaux de 15 groupes majeurs. L ´espèce la plus représentée était *Gammarus fossarum* avec 1606 individus, suivie de *Asellus aquaticus* avec 436 individus, *Polycelis felina* avec 377 individus et de *Physia fontinalis* avec 131 individus. Selon l´ index de saprobie, la qualité biologique des eaux du Pfälzerwald a pu être qualifiée de non polluée. La qualité des eaux diminue constamment à partir de l´ entrée du Hainbach dans l ´espace ouvert, (affecté faiblement à moyennement). Dans la zone d´influence de la station d´épuration, qui se trouve en aval de Böchingen on peut considérer la pollution comme étant sérieuse. Les index rhéo déterminés qui sont nettement en baisse entre le point de prélèvement de la transition forêt-espace ouvert et le premier point de prélèvement de l ´espace ouvert, reflètent probablement l´apport en sédiments fins causé par l´homme dans le lit du Hainbach, ce qui s´exprime par un changement de colonie. En ce qui concerne la capacité de fonctionnement écologique du cours d´eau,l´aspect du colmatage doit être qualifié de ≪critique≫. A l´aide d´un MDS et d´autres méthodes statistiques, à partir de quatre catégories ≪Source forestière≫, ≪ruisseau forestier≫, ≪passage forêt-espace ouvert≫ et ≪espace ouvert≫, on a pu déterminer quatre types d´habitat qui se distinguent nettement les uns des autres. L´évaluation statistique à l ´aide de BVSTEP a révélé que ce sont la distance par rapport à la source et la qualité des eaux qui influencent le plus fortement la faune. Les paramètres physico-chimiques ne jouent aucun rôle dans la répartition des espèces dans cette analyse. Les résultats de l´analyse écologique des eaux courantes révèlent des différences nettes entre l´espace naturel du Pfälzerwald et la zone pré-collineuse, exploitée d´une façon intensive.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

1 Einleitung

Bäche, die den Pfälzerwald ostwärts entwässern, tangieren die drei völlig unterschiedlichen Naturräume Pfälzerwald, Haardtrand und Rheinebene (GEIGER 1985: 25-28).

Diese naturräumlichen Gegebenheiten charakterisieren in hohem Maße die dort fließenden Bäche. Auch KNOCHEL (1970) und FRANK (1996) stellten fest, dass die Form der Landnutzung eng verbunden mit den Naturräumen ist. Im Pfälzerwald dominiert die Forstwirtschaft, während im Bereich des Haardtrandes und der Rheinebene intensive Landwirtschaft, vor allem Sonderkulturen, betrieben wird.

Wie sich diese natürlichen und anthropogenen Verhältnisse im Längsverlauf ändern und wie sie sich auf die Lebensgemeinschaften der Gewässer auswirken, ist in unserem Gebiet kaum untersucht (HAHN 1996). Beispielhaft wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit der nordwestlich von Landau gelegene Hainbach erfasst. Die Untersuchung der ökologischen und strukturellen Veränderung des Hainbaches in seinem Längsverlauf von der Quelle bis Böchingen erfolgte unter besonderer Berücksichtigung eines renaturierten Abschnittes bei Böchingen auf einer Strecke von insgesamt 6,3 km.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, unter Anwendung verschiedener Bewertungsverfahren auf unterschiedlichen Ebenen, eine Bewertung des Gewässers vorzunehmen.

Zur Bewertung des Hainbaches wurden physikochemische Parameter und die Gewässerstrukturgüte des untersuchten Hainbachabschnittes erfasst. Des Weiteren wurden eine Erhebung des Makrozoobenthos sowie eine Berechnung des Saprobienindex aus den gewonnenen Daten durchgeführt. Diese genannten Parameter dienten anschließend als Grundlage einer statistischen Analyse.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Geographische und topographische Lage

Das Untersuchungsgebiet, dessen Lage in Abbildung 1 und 2 dargestellt ist, liegt im östlichen Pfälzerwald und in der Pfälzischen Oberrheinebene, einem jungen Grabenbruch im Südwesten Deutschlands.

Das im Südosten von Rheinland-Pfalz und am westlichen Rheingrabenrand gelegene Untersuchungsgebiet erstreckt sich über den Ostrand des Mittleren Pfälzerwaldes, quert den Ostabfall des Pfälzerwaldes und die Vorhügelzone. Der untersuchte Bachabschnitt des Hainbaches liegt nordwestlich und nördlich der Stadt Landau. Hierbei ist der Hauptquellbereich etwa 8,5 km nordwestlich der Stadt Landau, der letzte untersuchte Bachabschnitt etwa 4,5 km nördlich von Landau zu lokalisieren.

Der Hainbach entspringt etwa 2 km nordnordöstlich des 581 m hohen Orensberges in zwei Rheokrenen



Abb. 1: Großräumige Einordnung des Untersuchungsgebietes (verändert nach Dornier, 2004).

auf 416,6 m ü. NN (H 5458395 / R 3430165) sowie 402,8 m ü. NN (H 5458349 / R 3430272) und verlässt das Untersuchungsgebiet auf 191 m ü. NN (H 5455871 / R 3434504) (siehe Abb. 2).

Von der Quelle bis zur letzten Probestelle, die etwa 500 m unterhalb Böchingens liegt, beträgt die Länge des Bachlaufs etwa 6,3 km. Das entspricht einer Reliefenergie von 225,6 m auf der genannten Distanz (Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz & Landesamt für Kataster-, Vermessungs- und Kartenwesen Saarland 2000).

Der Oberrheingraben ist als Zentrum der tektonischen Einheit des „Oberrheinischen Systems" zu verstehen. Von ihm streichen das französische Schichtstufenland nach Westen und das süddeutsche Schichtstufenland nach Osten hin aus.

Hervorgegangen ist der Oberrheingraben im Zusammenhang mit der alpidischen Gebirgsbildung im Tertiär, in welchem der Rheingraben einbrach, die Randschollen aufstiegen und das Deckgebirge schräggestellt wurde (KULLEN 1984: 14).

Das im Bereich der westlichen Rheingrabenrandschollen gelegene Untersuchungsgebiet weist einen komplizierten geologischen Aufbau auf.

Der Hainbach entspringt im oberen Bereich der Trifelsbuntsandsteinschichten, folgt der Lambrechter Verwerfung südwärts, knickt nach etwa 1,5 km, einer weiteren, vermuteten Störung folgend, nach Südosten ab (Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Speyer 2002).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

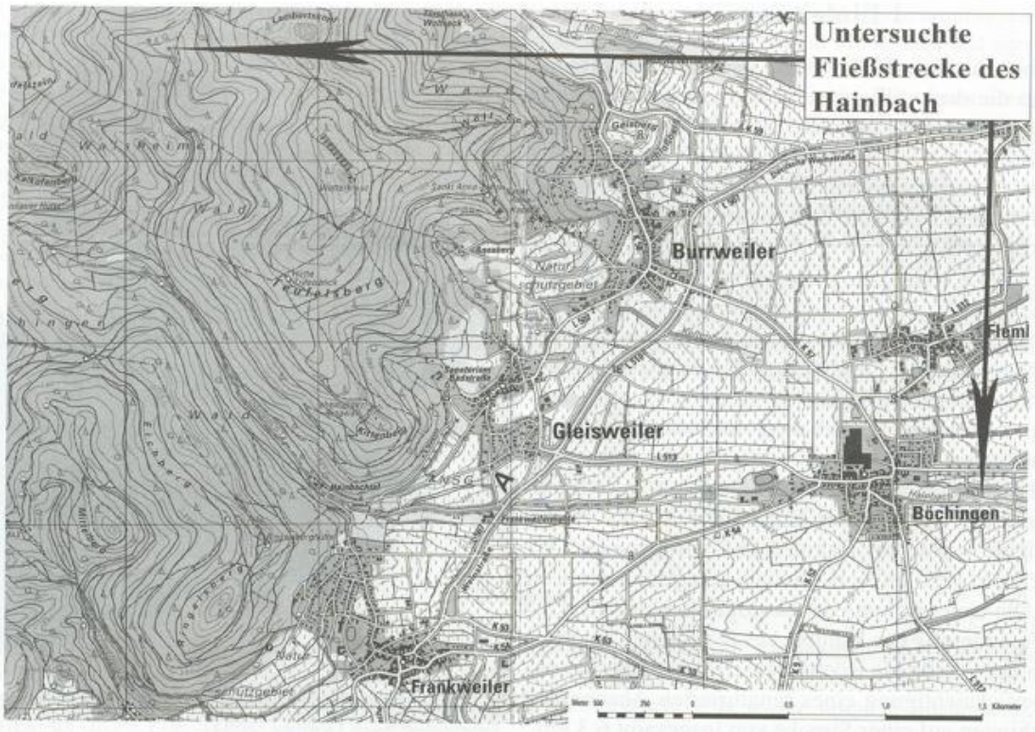


Abb. 2: Untersuchungsgebiet in der TK 25 (Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationswesen Rheinland-Pfalz (2004): Topographische Karte 1:25.000 - Blatt 6714 Edenkoben, Maßstab verändert).

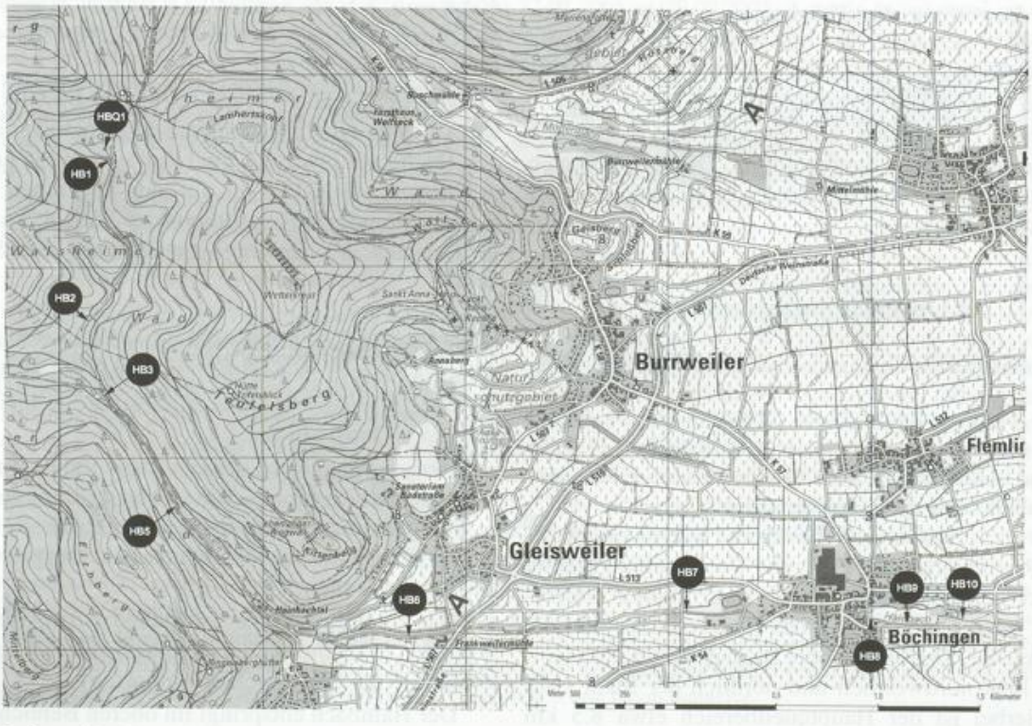


Abb. 3: Probestellen im Untersuchungsgebiet (Eigener Entwurf, Kartengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationswesen Rheinland-Pfalz (2004): Topographische Karte 1:25.000 - Blatt 6714 Edenkoben, Maßstab verändert).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



Abb. 4: HBQ1.



Abb. 6: HB2.



Abb. 5: HB1.



Abb. 7: HB3.

Mit dem Verlassen des Pfälzerwaldes richtet sich der Bachlauf nach Osten und quert eine kleine würmzeitliche Löß- bzw. Lößlehmanwehung, um anschließend eine tertiäre (oligozäne) Grabenrandscholle zu schneiden. Unmittelbar vor, in und nach der Ortslage Böchingen hat der Hainbach sein Bett wiederum in würmzeitliche Löß- bzw. Lößlehmanwehungen gegraben, wobei er besonders im Quartär Sedimente des Buntsandsteins aus dem Pfälzerwald ablagerte (Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Speyer 2002).

Die geologischen Verhältnisse spiegeln sich auch hinsichtlich der Landnutzung im Untersuchungsgebiet wider. Die mineralarmen und sehr gut wasserdurchlässigen Sandböden im Pfälzerwald eignen sich nicht für landwirtschaftliche Nutzung, daher wird dieses Gebiet nur forstlich genutzt. Einen starken Kontrast dazu bilden der östliche Abfall des Pfälzerwaldes und die ihm vorgelagerte Vorhügelzone. Die fruchtbaren Böden und Klimagunst prädestinieren diese Naturräume für die landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere in Form von Wein- und Gemüseanbau.

Dies und die geringe Reliefenergie - besonders in der Rheinebene - führten zudem zur Gründung zahlreicher Siedlungen und damit einer hohen Besiedlungsdichte des Gebietes (GEIGER 1985: 9).

Das Verhältnis von landwirtschaftlich extensiv genutzter Fläche zu intensiv genutzten Gebieten im Untersuchungsgebiet beträgt etwa 1:1.

Gewässer im Pfälzerwald sind ionen- und pufferarm und daher als silikatisch zu bezeichnen (HEITELE et al. 1987: 257, POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004).

Im Gegensatz dazu sind die ab Verlassen des Waldes durch karbonatischen Untergrund und Umfeld fließenden Gewässer durch einen hohen Gehalt an Ionen und eine hohe Pufferkapazität gekennzeichnet. Sie repräsentieren karbonatische Gewässer (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004).

2.2 Untersuchungsstandorte

Der Hainbach wurde auf einer Länge von etwa 6,3 km von der Quelle bis kurz unterhalb Böchingens beprobt. Hierfür wurden 11 Probestellen ausgewählt (Abb. 3-14). In diesem Gewässerabschnitt weist das Gewässer eine Breite zwischen 0,4 und 2 m auf.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 1: Lage und Charakterisierung der Probestellen.

Probestelle	Lage	Charakterisierung	Ufervegetation	Choriotoptyp / Beschattungsgrad
HBQ1 Waldquelle	H 5458349 / R 3430272, 402,8 m ü. NN	Naturnahe, permanent schüttende Rheokrene (ca. 60x80 cm)	Rotbuche (*Fagus sylvatica*), vereinzelt Weißtanne (*Abies alba*)	Hoher Beschattungsgrad, Mesolithal mit hohem Anteil von Xylal
HB1 Waldbach	H 5458294 / R 3430297 50 m unterhalb des Quellaustrittes	linkes Ufer naturnah, rechts etwa in 4 m Entfernung durch einen Waldwirtschaftsweg gestört. Bachbreite: 40-80 cm	Rotbuche (*Fagus sylvatica*) dominiert	Zwischenstellung zwischen Meso- und Mikrolithal sowie Elemente des Akals und des Xylals, hohe Beschattung
HB2 Waldbach	H 5457442 / R 3430202 800 m unterhalb HBQ1	Verrohrung (3 m) 5 m oberhalb, Waldwirtschaftsweg linksseitig in 15 m Entfernung) Bachbreite: 70-150 cm	Schwarzerle (*Alnus glutinosa*)	Mesolithal und Psammal mit geringen Anteilen von Xylal, Mikrolithal und Akal, hohe Beschattung
HB3 Waldbach	H 5457081 / R 3430286 1,5 km unterhalb von HBQ1	Rechtes Ufer: Sturmschaden (Sukzessionsprozess), links: Waldwirtschaftsweg in 15 m Entfernung Breite: 80-120 cm	Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*)	Psammal, stellenweise das Xylal und Mesolithal ausgeprägt, in weiten Teilen beschattet
HB5 Waldbach	H 5456492 / R 3430624 2,2 km von der Quelle HBQ1 308 m ü. NN	Gewässerrandstreifen links nach 10 m, rechts nach 15 m durch Waldwirtschaftsweg unterbrochen. Breite: 60-130 cm	Rotbuche (*Fagus sylvatica*)	Meso-, Mikrolithal und Xylal sowie Psammal, hoher Beschattungsgrad
HB6 Übergang Wald-Offenland	H 5455786 / R 3431758, 1,1 km außerhalb des Waldes 245 m ü. NN	Linkes Ufer durch Wirtschafts- und Zugangsweg in 3 m Entfernung gestört, Schrebergärten im Auenbereich des rechten Ufers. Breite: ca. 60 cm	Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Brennnessel (*Urtica urens* und *U. dioica*) Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Schilfrohr (*Phragmites australis*)	seitliche Begrenzung des Hainbaches durch eingelassene Buntsandsteinplatten als Technolithal mit trapezoidem Querschnitt vorgegeben. Hohe Beschattung durch Schilfrohr
HB7 Offenland-bach	H 5455912 / R 3433136 5 km von HBQ1 entfernt, im Offenland, revitalisiert	Erst nach mindestens 10 m zu beiden Uferseiten Wirtschaftswege. Breite von 40-90 cm	Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Silberweide (*Salix alba*) und Rohrkolben (*Typha latifolia*)	Mikrolithal, Akal sowie Psammal, mäßige Beschattung, da junge Vegetation.
HB8 Offenland-bach	H 5455873 / R 3434040 5,9 km unterhalb HBQ1, revitalisiert	Viele Verrohrungen (Ortslage) und dicht an den Bachlauf heranreichende Siedlung. Ufer meist < 2 m von Siedlung entfernt. Breite 40-90 cm	Hasel (*Corylus avellana*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Brennnessel (*Urtica urens* und *U. dioica*) und Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*)	im Meterbereich wechselndes Mikrolithal und Akal, beide mit Anteilen des Mesolithals sowie Psammals. Hoher Beschattungsgrad durch Bebauung sowie neu aufgekommene, dichte Vegetation
HB9 Offenland-bach	H 5455857 / R 3434195 6,1 km entfernt von HBQ1	Eindeichung überlässt dem Gewässer eine Breite von 5 m zur freien Entfaltung. Breite: 60-200 cm	Silberweide (*Salix alba*), Brennnessel (*Urtica urens* und *U. dioica*) und Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*)	Psammal, Argyllal, Mikrolithal und Phytal, hohe Beschattung
HB10 Offenland-bach	H 5455874 / R 3434494 6,3 km von HBQ1 entfernt, 192 m ü. NN	Bach begradigt, hat sich eingetieft. Breite: 70-110 cm	Brennnessel (*Urtica urens* und *U. dioica*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), einige Silberweiden (*Salix alba*), kein durchgehender Gehölzsaum.	Meso- und Mikrolithal, vereinzelt von Argyllal überzogenes Psammal Nicht durchgehend beschattet.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main



Abb. 8: HB5.



Abb. 9: HB6.



Abb. 10: HB7.



Abb. 11: HB7 in Rückhaltebecken 4 (Probestelle HB 7 etwa bei Pfeil).

Die Probestellen wurden entsprechend den Charakteristika der verschiedenen Bachabschnitte und Mikrohabitate nach dem Auftreten der für den jeweiligen Bachabschnitt repräsentativen Choriotope ausgewählt und am 02.07.2005 sowie am 21.07.2005 faunistisch beprobt. Die hydrochemische Probennahme fand am 29.09.2005 statt.

Eine Probestelle an einem Seitenzufluss des Hainbachs (HB4) wurde wegen bei allen Probenahmen zu geringer Wasserführung wieder aufgegeben.

3 Material und Methoden

Die physikochemischen Parameter wurden am 29.09.2005 in Fließrichtung des Gewässers erfasst. Zur Messung von Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung wurde das WTW Oximeter CellOx 325 verwendet. Zur Leitfähigkeitsmessung wurde Hanna Instruments Dist 3 herangezogen, während die pH-Werte mit der WTW pH-Elektrode Sentix 41 abgenommen wurden. Zur Messung der Nitratwerte (NO_3^-) kamen der Merck Rqflex 2 Reflectoquant sowie Merck-Analysestäbchen zum Einsatz. Die Phosphatgehalte (PO_4^{3-}) wurden mit dem Merck Aquaquant Phosphor-Test ermittelt. Zur Ermittlung der Gesamthärte (°d) wurde der Aquamerck Carbonathärtetest herangezogen.

Zur Ermittlung der Gewässerstrukturgüte wurde der Hainbach auf einer Länge von 6,3 km in strukturell möglichst gleichartige Abschnitte von etwa 100 m Länge eingeteilt (VDG, 2004: 74-80). Diese Bachabschnitte wurden am 11.07.2005 nach den Vorgaben des VDG (2004: 43-44) in einer Uferbegehung bewertet.

Die Erfassung der benthonischen Zoozönosen er-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



Abb. 12: HB8.



Abb. 13: HB9.

folgte halbquantitativ durch Benthalbesammlung und mittels Flotation mit einem Netz der Maschenweite 65 μm (SCHWOERBEL 1994: 180-183) am 02.07.2005 und am 21.07.2005.

Hierbei wurden Substrate wie Totholz, Laub, Steine, Sand, Kies sowie Bereiche unterschiedlicher Strömung berücksichtigt.

Die Choriotope wurden gemäß der dominierenden Korngröße des mineralischen Substrats im Bachlauf in Choriotop-Typen nach Meier et al. (2006) zusammengefasst. Im Untersuchungsgebiet konnten die Choriotoptypen Makrolithal (Korngröße 20-40 cm), Mesolithal (6-20 cm), Mikrolithal (2-6 cm), Akal (0,2-2 cm), Psammal (> 6 μm-2 mm), Argyllal (< 6μm), Phytal (lebende Pflanzen), Xylal (Totholz, Laub) und befestigtes Technolithal festgestellt werden.



Abb. 14: HB10.

Die Bestimmung der makrobenthischen Taxa erfolgte unter Zuhilfenahme des Leica-Binokulars S6E und eines Biomed-Mikroskops der Marke Leitz.

Der neue deutsche Saprobienindex wurde unter Zuhilfenahme des Programmes Aqem 2.5 (2004) nach der aktuell gültigen DIN 38410 berechnet.

Um die Gemeinschaftsstruktur der jeweiligen Probestelle zu ermitteln, wurden multivariate Verfahren zur Anwendung gebracht.

Eine Übersicht über die im folgenden Text benutzten Abkürzungen gibt Tabelle 2 wieder.

Zur Reduzierung des Einflusses dominanter Arten, und um die Datenreihen vergleichbar zu machen, wurden die Faunadaten quadratwurzeltransformiert. Im Anschluss daran wurde über die Abundanzen eine Ähnlichkeitsmatritze erstellt, die zusammen mit der Ausgangsdatendatei als Grundlage für die nicht auf parametrische Daten angewiesenen ANOSIM 1-, MDS- und SIMPER-Analyse sowie die BVSTEP-Analyse diente (CLARKE & GORLEY 2001).

Berücksichtigt wurde der Faktor „Habitat" mit den Faktorengruppen „Waldquelle" (HBQ1), „Waldbach" (HB1-HB5), „Übergang Wald-Offenland" (HB6) und „Offenlandbach" (HB7-HB10). Die für die MDS verwendete Ähnlichkeitsmatrix basiert auf dem Unähnlichkeitskoeffizienten nach Bray-Curtis.

4 Ergebnisse

4.1 Physikochemie

Bei der ersten Messreihe gab es technische Probleme mit den Feldmessgeräten, da die Sauerstoffsonde nicht korrekt arbeitete. Weiterhin wurde die Gesamthärte bei der ersten Messreihe noch nicht berücksichtigt und eine weitere Probestelle hinzugenommen. Deshalb wurden bei der Auswertung der physikochemischen Parameter sowie für die statistische Auswertung nur die Daten der zweiten Messreihe verwendet.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 2: Anwendungsbereiche der eingesetzten multivariaten statistischen Verfahren.

Abkürzung	Beschreibung
ANOSIM 1	one-way **AN**alysis **O**f **SIM**ilarity (engl.), entspricht einer multivariaten ANOVA und überprüft die Einteilung von Gruppen
MDS	nicht-metrische **M**ulti**D**imensionale **S**kalierung, ein Ordinationsverfahren
SIMPER	**SIM**ilarity **PER**centage (engl.), ermittelt prozentuale faunistische Ähnlichkeit zwischen Stationsgruppen
BVSTEP	multivariate Methode, die die Effekte von Umweltfaktoren auf die Ergebnisse der MDS untersucht

Tabelle 3: Ermittelte physikochemische Parameter des Hainbaches.

Bachabschnitt	Datum (2005)	Temperatur (°C)	O_2-Gehalt (mg/l)	O_2-Sättigung (%)	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	NO_3^- (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	Gesamthärte (°d)
HBQ1	29.09.	9,00	9,90	89,40	155,00	7,37	0,00	0,05	3,00
HB1	29.09.	9,90	10,46	96,70	156,00	7,75	1,50	0,05	2,80
HB2	29.09.	10,70	10,21	95,20	100,00	7,58	1,50	0,05	2,60
HB3	29.09.	10,80	10,10	94,60	104,00	7,51	1,50	0,05	2,40
HB5	29.09.	11,20	9,98	93,70	101,00	7,65	0,00	0,05	2,60
HB6	29.09.	13,00	9,40	91,40	178,00	7,75	1,50	0,18	3,80
HB7	29.09.	13,20	8,54	83,10	222,00	7,58	0,00	0,25	5,00
HB8	29.09.	13,40	8,56	83,60	455,00	7,63	13,00	0,25	7,80
HB9	29.09.	13,10	8,39	81,30	442,00	7,77	13,00	0,25	7,80
HB10	29.09.	17,00	5,74	60,30	1127,00	7,68	77,00	0,50	16,00

Die Parameter Temperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung, Leitfähigkeit und Gesamthärte aber auch die gemessenen Phosphatgehalte lassen sich in einen Wald- und Offenlandbereich einteilen.

Mit Austritt aus dem Pfälzerwald (ab HB6) steigen Temperatur, Leitfähigkeit, Gesamthärte und Phosphatgehalt an (vgl. Abb. 15-18).

Nitrate über der Nachweisgrenze wurden erst in der Ortslage Böchingen in HB8 gemessen, sie zeigen einen ausgeprägten Peak in HB10 (Abb. 18). Die entgegengesetzte Tendenz zeigen Sauerstoffgehalt und -sättigung, sie gingen ab HB6 im Längsverlauf stetig zurück (Abb. 15).

Die pH-Werte waren an allen Probestellen sehr ähnlich und schwankten etwa um den Wert 7,5 herum (siehe Abb. 17).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

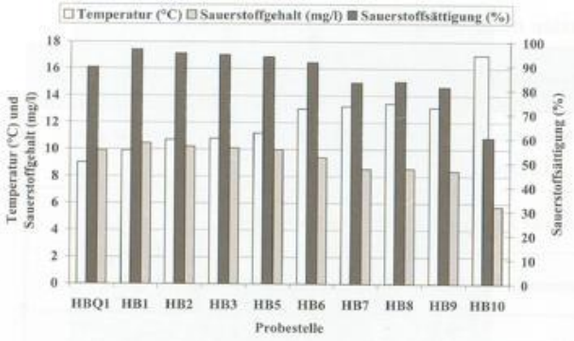


Abb. 15: Temperatur (°C), O_2-Gehalt (mg/l), prozentuale O_2-Sättigung der Messstellen.

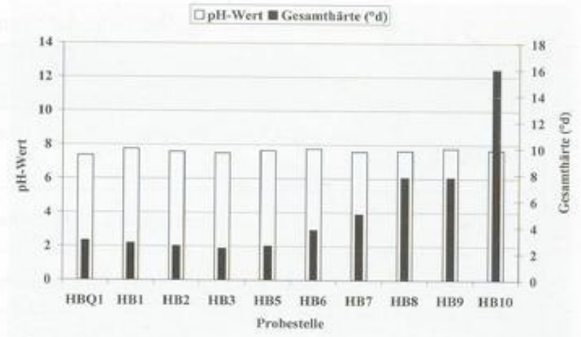


Abb. 17: pH-Wert und Gesamthärte (°d) der Messstellen im Längsverlauf.

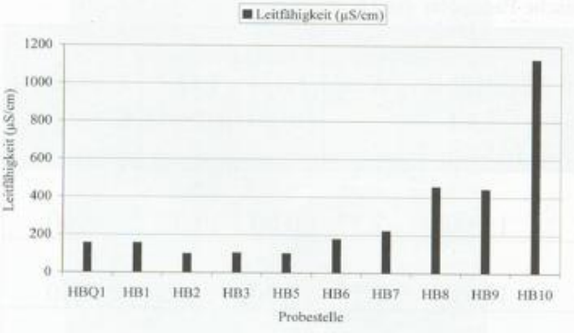


Abb. 16: Ermittelte elektrische Leitfähigkeit (μS/cm) an den Probestellen.

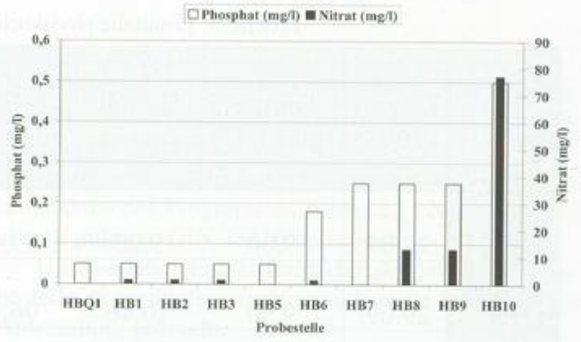


Abb. 18: Im Längsverlauf gemessene Phosphat- und Nitratwerte (mg/l).

4.2 Gewässerstrukturgüte

Die ermittelten Gewässerstrukturgüteklassen sind in Abbildung 19 dargestellt.

Die ermittelte Strukturgüte des untersuchten Bachabschnitts schwankt von sehr gut bis schlecht. Es lässt sich dabei eine deutliche Zweigliederung in den Bereich des Pfälzerwaldes und das Offenland erkennen (Abb. 19).

Die Gewässerstrukturgüte war im Bereich des Waldes mit sehr gut zu bewerten. Wenige Verrohrungen und Waldwirtschaftswege zumeist in mehreren Metern Abstand zum Gewässer lassen die Bewertung „naturnah" zu. Der Austritt aus dem Wald zeichnet sich durch eine Veränderung der Gewässerstrukturgüte von sehr gut nach gut ab. Beim Böchinger Sägewerk im Westen der Ortslage fiel die Bewertung der Strukturgüte aufgrund der unterirdischen Gewässerführung nur schlecht aus.

Zusammen mit dem einsetzenden Weinbau an den Hanglagen sind Bachsohle sowie Ufer mit Sandsteinplatten befestigt und begradigt. Die Gewässerstruktur ist bei HB6 (siehe Abb. 9), der ersten Messstelle im Offenland, als unbefriedigend einzustufen.

Dieses Bild wandelt sich im Bereich des revitalisierten Baches um HB7 (Abb. 10, 11). Hier wurden ein Sandfang und fünf Wasserrückhaltebecken angelegt, in denen der Hainbach nahezu unbeeinträchtigt ist. An einigen Bachabschnitten wurde die Strukturstufe sehr gut knapp verfehlt. In diesem Bachabschnitt fielen die Verrohrungen zwischen den Becken sowie verschlammte Bachabschnitte negativ auf.

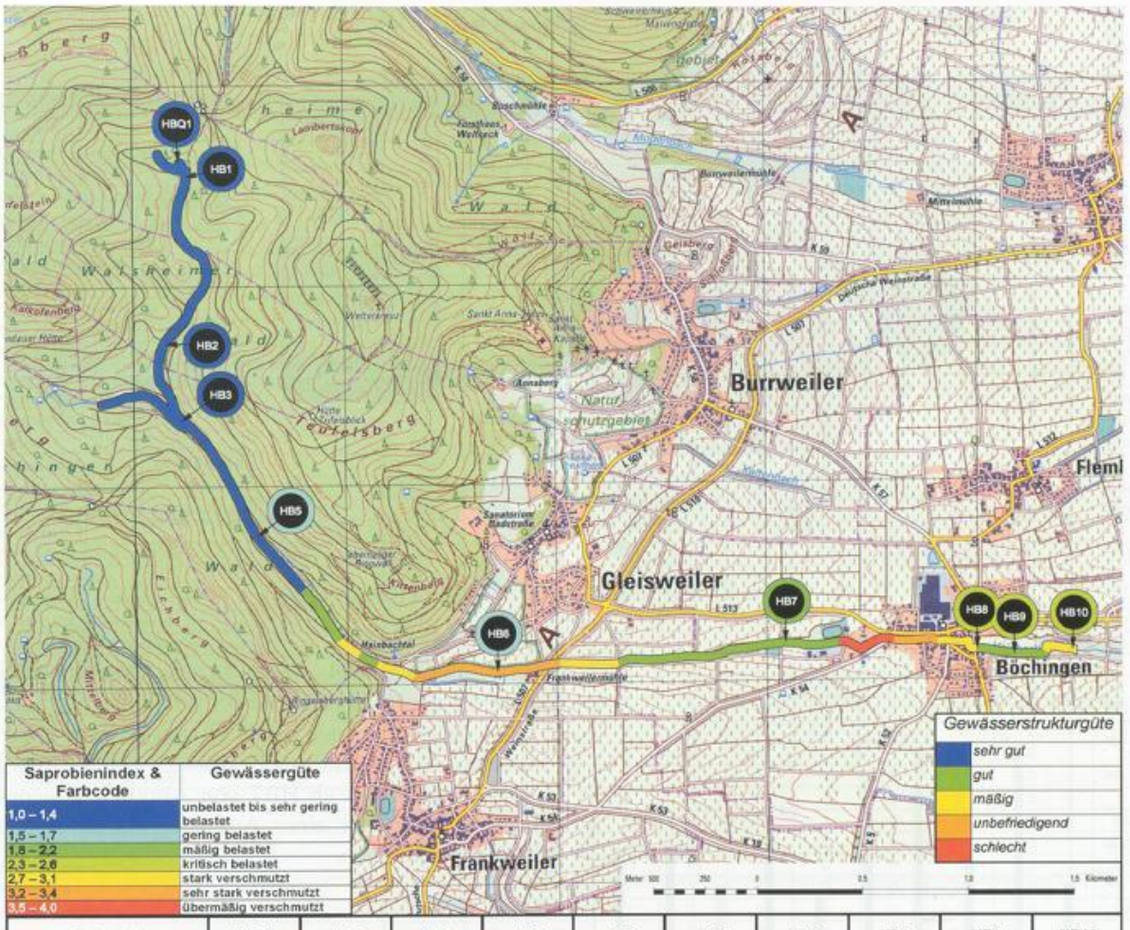
Im Anschluss daran folgt ein unterirdischer Abschnitt des Hainbaches auf Höhe des Sägewerkes, hier konnten in der Bewertung nur die schlechtesten Strukturmerkmale erfasst werden (Abb. 19).

Der Bereich der Ortslage bei HB8 (Abb. 12), in dem im Zuge der Renaturierung alle Betonhalbschalen entfernt wurden, weist eine Strukturgüte mäßiger Ausprägung auf. Unterhalb des Ortes Böchingen folgt ein Abschnitt guter Struktur, der Bach hat vor der Kläranlage die Möglichkeit, sich auf einigen Metern Breite frei zu entfalten, während er nach der Kläranlage kanalartig und geradlinig, mäßig in seiner Struktur, verläuft.

4.3 Faunistische Erhebung

Es konnten insgesamt 3392 Tiere aus 15 Großgruppen erfasst werden. Die Verteilung der erfassten Taxa ist in Abbildung 20 dargestellt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main



Probestelle	HBQ1	HB1	HB2	HB3	HB5	HB6	HB7	HB8	HB9	HB10
Saprobienindex	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	2,2	2,3	2,4	2,4
Rheoindex	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,3	0,5	0,2	0,1
Strukturgütewert	1,0	1,3	1,3	1,3	1,2	3,8	2,4	2,3	2,1	2,6
Strukturgüte bewertung	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Unbefriedigend	Gut	Gut	Gut	Mäßig

Abb. 19: Gewässerstrukturgüte und Probestellen im Untersuchungsgebiet (Eigener Entwurf, Kartengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationswesen Rheinland-Pfalz (2004): Topographische Karte 1:25 000 - Blatt 6714 Edenkoben, Maßstab verändert). Die Gewässerstrukturgüte ist durchgängig dargestellt, die Gewässergüte nur an den einzelnen Probestellen durch farbige Kreise um die Nummer der Probestelle.

Hierbei stellten die Amphipoda mit gut 47 % die größte Tiergruppe dar; sie wurde bei der Untersuchung ausschließlich durch *Gammarus fossarum* repräsentiert. Einen Anteil von 12,85 % an dieser Verteilung haben die Isopoden. Dieser Anteil geht ausschließlich auf *Asellus aquaticus* zurück. Die Plathelminthen sind eine weitere dominante Tiergruppe mit einem Anteil etwa 11 %, der fast ausschließlich von *Polycelis felina* gestellt wird.

Abbildung 21 zeigt die pro Probestelle erfassten Tierzahlen. Auffällig sind die hohen Werte der im Wald gelegenen Untersuchungsstellen HB1, HB3 sowie HB5.

Im Offenland lassen sich gegenüber der Standorte im Wald allgemein niedrigere Abundanzen feststellen. Besonders HB6 weist mit 165 Tieren einen geringen Wert auf. Für den Bereich des Offenlandes konnten in HB7 mit 382 Individuen die meisten Tiere erfasst werden.

Die im Zuge der Untersuchungen erfassten Taxa sind in Tabelle 4 dargestellt.

4.4 Saprobien - und Rheoindex

Im Längsverlauf des Hainbaches war eine Zunahme des Saprobienindex, d.h. eine Verschlechterung der Gewässergüte, sowie ein Rückgang des Rheoindex (Rückgang rheophiler /-bionter Arten) zu beobachten.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

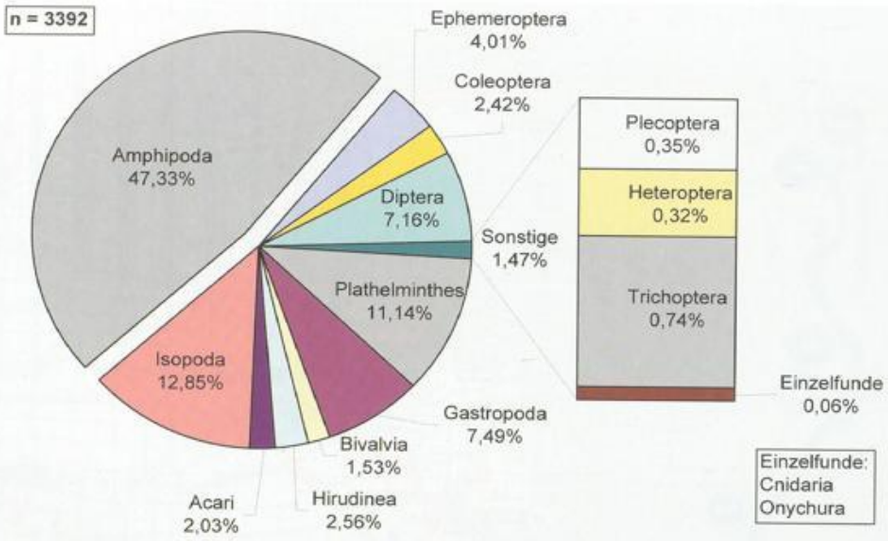


Abb. 20: Prozentuale Anteile der erfassten Taxa (Großgruppen).

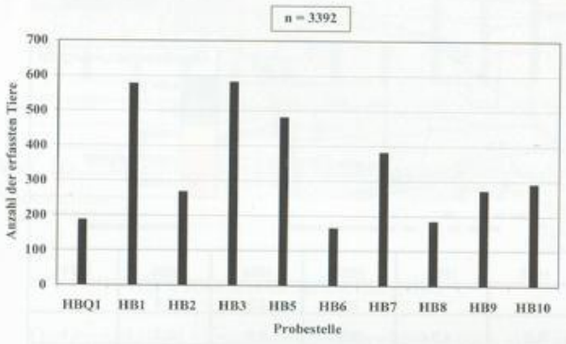


Abb. 21: Erfasste Individuen pro Probestelle.

Abbildung 19 zeigt die für die Probestellen ermittelten Saprobienindizes.

Die ermittelten Saprobienindizes schwanken zwischen 1,2 direkt unterhalb der Quelle und 2,4 unterhalb der Kläranlage (vgl. Abb. 19).

Innerhalb des Waldes wurden ausschließlich Saprobiewerte erfasst, die auf unbelastete, höchstens gering belastete Gewässer schließen lassen. Einen ähnlichen Wert ergab die Berechnung auch für den Standort im Übergangsbereich zwischen Wald und Offenland. Die Probestelle oberhalb der Ortslage Böchingen gilt nach VDG (2004: 37) als mäßig belastet. Unterhalb der Ortslage ist das Gewässer mit Saprobienindizes zwischen 2,3 - 2,4 als kritisch belastet einzustufen.

Umgekehrt proportional zum Saprobienindex verhält sich der Rheo-Index, der die Ausprägung der Rheophilie der Arten auf einer Skala von 0-1 beschreibt. Aus den ermittelten Werten kann abgeleitet werden, dass im Waldbereich nur rheophile Arten erfasst wurden. Hier wurde in allen Probestellen der Höchstwert von 1 errechnet (vgl. Abb. 19). Das Minimum wurde unterhalb der Kläranlage mit 0,1 erreicht.

Ausgehend von den hohen Werten im Wald sinkt der Index ab dem Eintritt des Gewässers in das Offenland - und damit in das ab HB7 von Argyllal mitgeprägte Bachbett - mit nur einer Ausnahme in der Ortslage Böchingen stetig ab.

4.5 Statistische Auswertung

Die Gemeinschaften der untersuchten Bachabschnitte wurden mit Hilfe einer multidimensionalen Skalierung (MDS) miteinander verglichen (vgl. Abb. 22).

Der errechnete Stressfaktor des Plots von 0,01 dokumentiert eine sehr hohe statistische Güte, und die vier zugeordneten Habitattypen lassen sich eindeutig und deutlich differenziert wiedererkennen.

Insgesamt spiegelt die Lage der Punkte in Abbildung 22 die Lage der untersuchten Bachabschnitte und damit den Längsverlauf des Baches wider.

Bemerkenswert ist der renaturierte Bachabschnitt HB7 (sowie HB8), der sich faunistisch kaum von den anderen Bachabschnitten der Gruppe Offenlandbach unterscheidet.

Die Einteilung der Probestellen in die Habitattypen „Waldquelle", „Waldbach", „Übergang Wald-Offenland" sowie „Offenlandbach" wurde durch die ANOSIM-Analyse bestätigt. Sie ergab einen hohen R-Wert von 0,899 bei einer Signifikanz von $p = 0{,}001$. Der Habitattyp Offenlandbach unterscheidet sich von allen anderen Habitattypen eindeutig ($R > 0{,}75$). Ebenso kann ein eindeutiger Unterschied zwischen Krenal und Waldbach erkannt werden. Die Habitate Waldbach

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tabelle 4: An den Bachabschnitten erfasste Taxa.

	Bachabschnitt										
Taxon	HBQ1	HB1	HB2	HB3	HB5	HB6	HB7	HB8	HB9	HB10	Summe
Hydra spec.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Dugesia gonocephala	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Polycelis felina	77	155	116	14	15	0	0	0	0	0	377
Bythinella dunkeri	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Galba truncatula	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	5
Lymnaea stagnalis	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Physa fontinalis	0	0	0	0	0	0	111	1	2	17	131
Bathyomphalus contortus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Planorbis planorbis	0	0	0	0	0	3	9	7	27	4	50
Ancylus fluviatilis	0	0	0	0	0	0	50	5	0	1	56
Pisidium casertanum	0	1	1	3	0	5	26	11	4	1	52
Glossiphonia complanata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Helobdella stagnalis	0	0	0	0	0	0	0	1	12	2	15
Erpobdella octoculata	0	0	0	0	0	0	3	27	6	32	68
Acari	1	2	0	1	3	6	39	7	6	4	69
Daphnia pulex	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Asellus aquaticus	0	0	0	0	0	0	24	29	175	208	436
Gammarus fossarum	50	371	118	519	410	123	11	1	3	0	1606
Baetidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Baetis rhodani	0	0	0	7	2	3	39	37	17	12	117
Heptageniidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Rhitrogena semicolorata	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5
Ecdyonorus venosus	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
Electrogena quadrilineata	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Ephemerella ignita	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Paraleptophlebia submarginata	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Protonemura spec.	8	3	0	0	1	0	0	0	0	0	12
Nepa cinerea	0	0	0	0	0	0	5	3	1	0	9
Notonecta glauca	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Hydrometra gracilenta	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Hydaticus spec.	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	5
Limnius spec.	1	8	4	0	0	1	1	0	0	0	15
Elmis spec.	0	1	0	3	2	4	0	0	0	0	10
Elodes spec.	7	6	4	21	13	1	0	0	0	0	52
Tipulidae	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	5
Berdeniella spec.	1	2	0	0	1	1	1	6	3	0	15
Tonnoiriella spec.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Dixa spec.	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	5
Prosimulium spec.	0	0	0	0	0	0	6	34	0	0	40
Ceratopogonidae	0	4	0	1	2	1	1	0	0	0	9
Chironomidae	28	0	0	0	0	0	0	0	1	0	29
Chironominae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Tanypodinae	0	8	19	5	14	8	46	7	9	6	122
Tanytarsini	0	2	1	1	0	2	4	3	0	1	14
Rhyacophila s. str.-Gruppe	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Agapetus fuscipes	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Hydropsyche spec.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Plectrocnemia conspersa	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Stenophylax/Potamophylax spec.	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5
Micropterna lateralis / sequax	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Allogamus auricollis	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0	6
Crunoecia irrorata	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Odontocerum albicorne	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Summe	187	577	268	582	481	165	382	185	273	292	3392

/ Übergang Wald-Offenland weisen ebenfalls noch eine gute Unterscheidbarkeit ($R > 0,5$) auf.

Die SIMPER-Analyse liefert einen Überblick über die charakteristischen Arten sowie über Unterschiede in den benthischen Gemeinschaften der erfassten Habitate.

Im Habitat Waldquelle dominierte *Polycelis felina*, die 41,5 % der erfassten Tiere ausmachte. Im Waldbach wurde *P. felina* von *Gammarus fossarum* abgelöst, der hier 81,5 % des erfassten Makrozoobenthos bildete. Die durchschnittliche Ähnlichkeit der Probestellen im Wald betrug 61,0 %. Im Habitat „Übergang Wald-Offenland" konnte ebenfalls *G. fossarum* als meistvertretene Spezies (74,6 %) festgestellt werden.

Bei einer durchschnittlichen Ähnlichkeit von 39,6 % der Probestellen des Habitats Offenlandbach war *Asellus aquaticus* mit 64,2 % die dominierende Art.

Bei der Ermittlung der prägenden abiotischen Umweltfaktoren mit der BVSTEP-Analyse stellte sich he-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

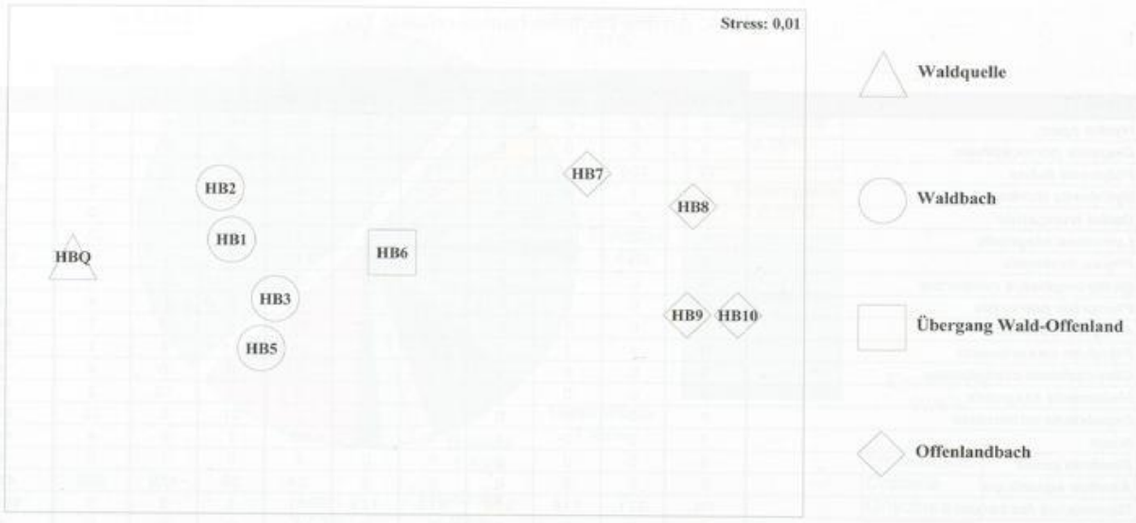


Abb. 22: MDS-Plot der Bachabschnitte, unterschiedliche Symbole kennzeichnen unterschiedliche Habitate. Abstandsmaß: Bray-Curtis-Index.

raus, dass der Quellabstand und die Gewässergüte (Saprobienindex) die MDS am stärksten beeinflussen und somit für die Verteilung der Arten hauptverantwortlich sind. Die Korrelation der beiden genannten Variablen mit der MDS ist sehr hoch und beträgt 0,915. Physikochemische Parameter haben dagegen nur geringen Einfluss auf die Verteilung der Arten. Ihre Effekte werden durch die Parameter Quellabstand und Gewässergüte überlagert.

Ein Spearman-Rang-Korrelationstest unter Hinzunahme des Rheo-Index der Standorte ergab, dass der Saprobien- und Rheo-Index hoch signifikant und sehr stark negativ miteinander korreliert sind ($r = -0{,}907$, $p = 0{,}01$, $n = 10$). Dies bedeutet, dass mit steigendem Saprobienindex (und mit größer werdendem Quellabstand) die Zahl rheophiler Taxa sinkt.

Der renaturierte Bachabschnitt weist in HB7 und HB8 hinsichtlich seiner Physikochemie nur geringe Unterschiede gegenüber den anderen Bachabschnitten des Offenlandes und oberhalb der Kläranlage auf.

In der faunistischen Besiedlung von HB7 wurden höhere Abundanzen als in den weiteren Standorten des Offenlandes festgestellt, die zu annähernd einem Drittel auf *Physa fontinalis* zurückzuführen sind. In HB8 wurden nur etwa halb so viele Individuen erfasst als in HB7.

Der Saprobienindex stieg von HB6 nach HB7 um 0,5, was die größte Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Probestellen innerhalb dieser Untersuchung bedeutet. Mit dem Saprobienindex ist auch beim Rheo-Index zwischen HB6 und HB7 eine deutliche Veränderung erkennbar, innerhalb der genannten Strecke sinkt er von 1,0 in HB6 auf 0,3 in HB7, wobei er in HB8 nochmals auf 0,5 steigt.

Einziger Parameter, der bei den renaturierten Bachabschnitten deutlich von der Situation der restlichen Bachabschnitte im Offenland abweicht, ist die Gewässerstrukturgüte, die in den renaturierten Bachabschnitten vor der Ortslage Böchingen mit „gut" bewertet wurde. Innerhalb der Ortslage wurde der renaturierte Teil des Hainbaches größtenteils mit „mäßig" bewertet.

Die MDS-Analyse mit nachfolgender ANOSIM ermittelte 4 große Habitattypen, nämlich Waldquelle, Waldbach, Übergang Wald-Offenland und Offenlandbach. Innerhalb dieser Habitate zeigten sich die renaturierten Bachabschnitte hinsichtlich ihrer faunistischen Besiedlung dem Offenlandbach sehr viel ähnlicher als allen anderen Habitattypen.

Die renaturierten Abschnitte unterscheiden sich faunistisch somit nicht von den beiden nicht-renaturierten Bachabschnitten im Offenland.

5 Diskussion

Der untersuchte Fließgewässerabschnitt des Hainbaches lässt sich in zwei Bereiche unterteilen, den Wald und das Offenland.

Diese Einteilung zeichnet sich in der Physikochemie, Gewässerstruktur, Fauna und Saprobienindex des Gewässers ab. Die Unterschiede der genannten Teilabschnitte werden von der Intensität der anthropogenen Überformung gekennzeichnet.

Hierbei lassen sich innerhalb dieser Gruppe noch weitere Unterteilungen in „Quellbach" sowie „Übergang Wald-Offenland" erkennen. Sie weisen den Habitaten „Waldbach" und „Offenland" gegenüber andere Parameter hinsichtlich Physikochemie (siehe Abb. 15) und faunistischer Besiedlung (vgl. Tab. 4) auf.

Auch KNOCHEL (1970) stellte eine verbreitungsregulierende Wirkung der Wasserbeschaffenheit am Hainbach fest.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die stetige Zunahme des Saprobienindex von 1,2 (HBQ1) zu 1,5 (HB5) im Wald ist vermutlich als natürliche Zunahme der Saprobie im Längsverlauf eines Gewässers zu verstehen (vgl. SCHWOERBEL 1999).

Der nicht ausgebaute Waldbachabschnitt zeigt ebenso typische Parameter eines natürlichen Gewässers. Als Gewässer des Buntsandsteines ist die Sohle des Hainbaches vor allem vom Feinsand (63-200 μm) geprägt (HAHN, 2000: 134).

Die Gewässererwärmung ist im Längsverlauf wegen der Beschattung relativ gering und macht zwischen HB1 und HB5 1,3 °C aus. Weiterhin präsentiert sich der Hainbach in diesem Abschnitt als typisches silikatgeprägtes Gewässer mit niedrigen Leitfähigkeiten und geringer Gesamthärte, wie beispielsweise in HB5 mit 101 μS/cm und 2,6° d (HEITELE et al., 1987: 257, POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER, 2004). Die Natürlichkeit des Gewässers spiegelt sich auch in den ermittelten Gewässerstrukturgütewerten wider, lediglich einige kleinere Störungen in Form von Verrohrungen und Waldwegen waren zu bemängeln.

Gammarus fossarum und *Polycelis felina* prägen die Artenzusammensetzung mit hohen Abundanzen. Die niedrigeren Tierzahlen in HB2 können vom stark psammalgeprägten Bachbett ohne nennenswerte Ansammlungen von Xylal herrühren. Hinsichtlich der Saprobie erwiesen sich Waldbereich und Krenal als unbelastet.

Der Übergang Wald-Offenland ist geprägt von den beiden großen Habitatgruppen Wald und Offenland. Einerseits weist er, typisch für die Bäche des Pfälzerwaldes, eine niedrige Leitfähigkeit und Gesamthärte auf. Andererseits wurden vermutlich anthropogen bedingte Phosphateinträge sowie eine hohe Temperaturdifferenz zu HB5 gemessen, beides eine Folge der landwirtschaftlichen Nutzung. Das befestigte Bachbett und -ufer ist sehr strukturarm und bietet kaum Lebensraum für Organismen, weswegen an dieser Probestelle nur sehr wenige Tiere erfasst werden konnten (HAHN 2003). Hierbei machte der schon im Wald dominierende *G. fossarum* einen Großteil der erfassten Tiere aus, der auch die niedrigen Trophie bzw. Saprobiewerte kennzeichnet.

Das intensiv landwirtschaftlich genutzte Gebiet der Vorhügelzone erwies sich indes durch Nitrat-, Phosphat- und Feinsedimenteintrag und unterhalb der Kläranlage zusätzlich durch organisch belastete Abwässer beeinflusst.

Das Habitat Offenlandbach zeigt in allen erfassten Werten eine deutliche Prägung durch den Menschen. So ist die Wassertemperatur durch die durchschnittlich geringere Beschattung und die thermisch belasteten Abwässer nach der Kläranlage deutlich erhöht. Die geringere Turbulenz im Bereich des Tieflandes, die teilweise noch durch technischen Wasserbau verringert wird, führt zusammen mit den höheren Temperaturen zu einer verminderten Sauerstoffsättigung. Bedingt durch die Mineralsalzeinträge aus der Landwirtschaft und die geogen bedingte, höhere Kalkfracht stellen sich höhere Leitfähigkeiten ein (SCHWOERBEL 1999).

Hinsichtlich der Gewässerstruktur ist besonders die Ortslage kritisch zu betrachten. Im unterirdisch verlaufenden Bachabschnitt kann vermutet werden, dass die ökologische Funktionalität des Fließgewässers nicht mehr gegeben ist. Auch in Ortslage ergaben sich durch das eng bebaute Ufer strukturelle Unzulänglichkeiten. Besonders die Gewässersohle scheint durch den Eintrag des Löß aus den Weinfeldern und -bergen deutlich beeinträchtigt zu sein. HAHN (2003) weist auf die Problematik verstopfter Porenräume im Interstitial, der Schnittstelle von Einzugsgebiet und Gewässer hin. So behindern verstopfte Porenräume besonders die Selbstreinigung des Gewässers, da die natürlicherweise dort ansässigen Organismen keine optimalen Lebensräume mehr auffinden. Die Feinsedimentschicht behindert den Austausch zwischen Gewässer und Grundwasser.

Der renaturierte Bachabschnitt weist hinsichtlich seiner faunistischen Besiedlung keine Unterschiede gegenüber der weiteren Standorte im Offenland auf. Daher wird vermutet, dass der Einfluss der Landwirtschaft (Feinsubstrateintrag) die Verbesserungen durch die Revitalisierungsmaßnahmen überlagert. Es bleibt daher zu hoffen, dass im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie die diffusen Einträge deutlich reduziert werden.

Als besonders dominante Taxa wurden die euryöken Baetis rhodani im oberen Teil des Offenlandbereichs und Asellus aquaticus im unteren Teil erfasst.

Die stetig steigenden Saprobiewerte sind letztlich Ausdruck von Nährstoffeintrag, erhöhter Temperatur, Wasserbau und Gewässerstruktur, während die sinkenden Rheo-Indizes vermutlich auf die geringere Fließgeschwindigkeit und den Eintrag von Feinsediment zurückgehen.

6 Danksagung

Wir danken Frau C. Mohaupt, Verbandsgemeindeverwaltung Landau-Land, und Herrn Dr. K. Wendling, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, für die Bereitstellung von Informationen über den Hainbach und sein Einzugsgebiet. Für ihre Unterstützung bei der Datenauswertung danken wir Herrn S. Berkhoff Herrn J. Bork, beide Universität Landau. Herrn Dr. H. Schindler, Technische Universität Kaiserslautern, danken wir für die Überprüfung der bestimmten Arten.

7 Literaturverzeichnis

Dornier GmbH (2004): Geogrid - Geogrid-Viewer (= V. 2.2). Friedrichshafen.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R.N.(2001): Primer-E v5: User Manual/Tutorial. PRIMER-E. Plymouth.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

FRANK, R. (1996): Bewertung des Ist-Zustandes eines Fließgewässers mit Hilfe eines ökologischen Verfahrens als Grundlage für die Einschätzung des Sanierungsbedarfs, dargestellt am Beispiel des Hainbachs. Diplomarbeit, Geographisches Institut, Universität Mannheim.

GEIGER, M. (1985): Die Landschaft der Weinstraße. In: Geiger, M.; Preuß, G. & K.-H. Rothenberger (Hrsg.): Die Weinstraße - Porträt einer Landschaft. Landau.

GLESIUS, W. & PREUSS, G. (1985): Die Weinstraße, Lebensraum für Pflanzen und Tiere. In: Geiger, M.; Preuß, G. & K.-H. Rothenberger (Hrsg.): Die Weinstraße - Porträt einer Landschaft. Landau.

HAHN, H.J. (1996): Die Ökologie der Sedimente eines Buntsandsteinbaches im Pfälzerwald - unter besonderer Berücksichtigung der Ostracoden und Harpacticoiden (Crustacea). Dissertation, Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Gießen.

HAHN, H.J. (2000): Ökologische Besonderheiten der Buntsandsteinbäche im Pfälzerwald. In: HAHN, H. J.; BAUER A. & FRIEDRICH, E. (Hrsg.): Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald. Landau.

HAHN, H.J. (2003): Perspectives of Applying Ecological Research on Sustainable Groundwater Management in the Hyporheic Zone. International Symposium on Artificial Recharge of Groundwater - KOWACO 2003: 179 – 186. Daejon, Korea.

HEITELE, H., KOTKE D. & FISCHER, H. (1987): Das Grundwasser und seine Nutzung. In: GEIGER, M.; PREUSS, G. & ROTHENBERGER, K.-H. (Hrsg.): Der Pfälzerwald - Porträt einer Landschaft. Landau.

KNOCHEL, U. (1970): Faunistische Untersuchungen am Hainbach im Landkreis Landau (Pfalz). Examensarbeit, Institut für Biologie, Pädagogische Hochschule Rheinland, Abt. Bonn.

KULLEN, S. (1989): Baden-Württemberg. Stuttgart.

Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationswesen Rheinland-Pfalz (2004): Topographische Karte 1:25 000 - Blatt 6714 Edenkoben. Koblenz.

Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz & Landesamt für Kataster-, Vermessungs- und Kartenwesen Saarland (2000): Die digitale topographische Karte 1:25.000 (DigTK25) auf CD-ROM. Koblenz, Saarbrücken.

MEIER, C. et al. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung - Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Stand Mai 2006). Im Internet verfügbar unter www.fliessgewaesserbewertung.de

Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Speyer (2002): Geologische Übersichtskarte der Pfalz - 1:200 000. Speyer.

POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2004): Die Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Stand Februar 2004. Im Internet verfügbar unter www.wasserblick.net

SCHWOERBEL, J. (1994): Methoden der Hydrobiologie - Süßwasserbiologie. Stuttgart.

SCHWOERBEL, J. (1999): Einführung in die Limnologie. Stuttgart.

VDG (Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.) (Hrsg.) (2004): Ökologische Bewertung von Fließgewässern (= Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Bd. 64). Bonn.

Anschriften der Verfasser:

Simon Gutjahr
Tannenweg 7
75331 Engelsbrand

Dr. habil. Hans Jürgen Hahn
Universität Koblenz-Landau, Campus Landau
Abt. Biologie
Im Fort 7
76829 Landau

Eingang des Manuskripts bei der Schriftleitung:
15.06.2007

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 93

Autor(en)/Author(s): Gutjahr Simon, Hahn Hans Jürgen

Artikel/Article: Ökologische und strukturelle Veränderung im Längsverlauf des Hainbaches von der Quelle bis Böchingen 163-178