

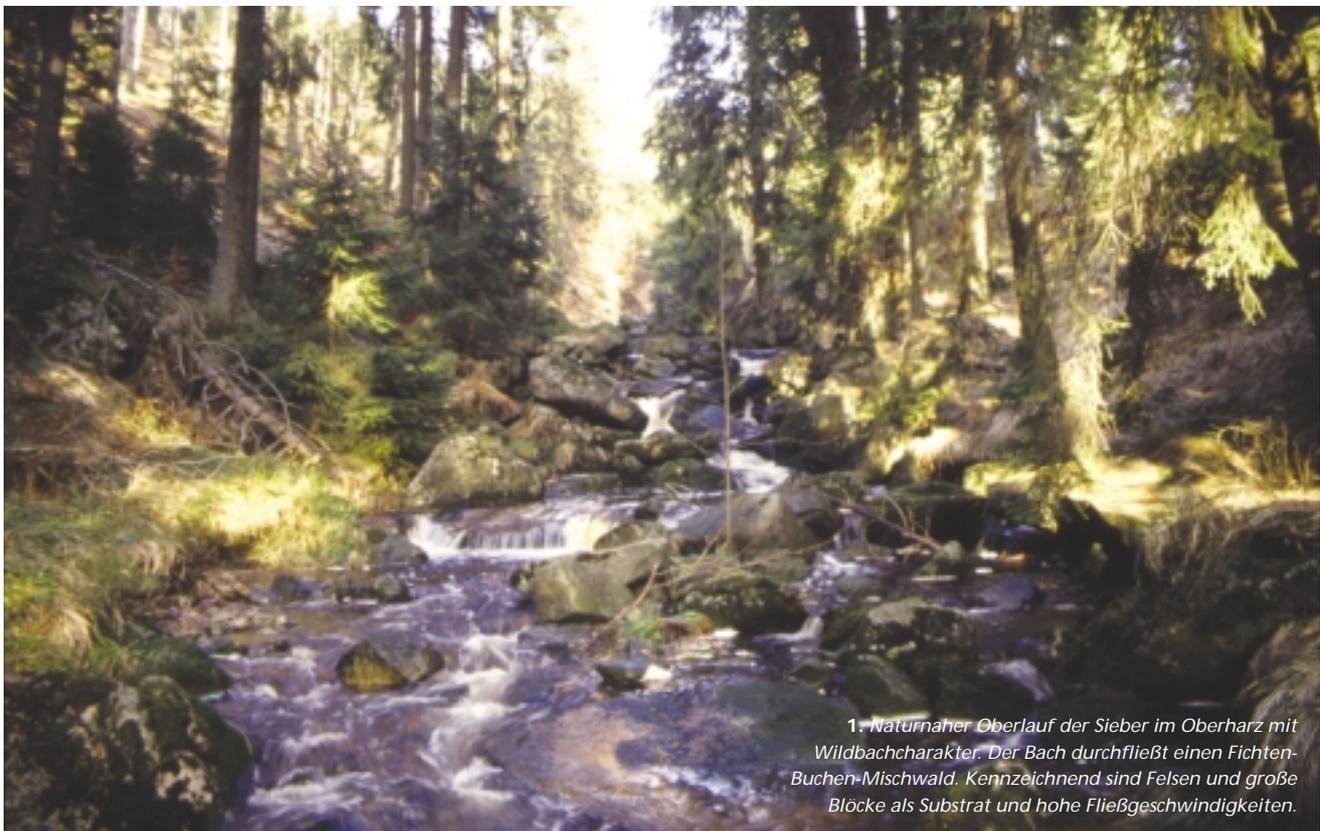


gefördert durch Niedersächsische Umweltstiftung

# Fließgewässer des Westharzes

## Umweltbedingungen und Fauna

von Ulrich Heitkamp



1. Naturnaher Oberlauf der Sieber im Oberharz mit Wildbachcharakter. Der Bach durchfließt einen Fichten-Buchen-Mischwald. Kennzeichnend sind Felsen und große Blöcke als Substrat und hohe Fließgeschwindigkeiten.

*Wasser ist Leben. Wasser ist nicht vermehrbar und nicht ersetzbar.*

*Die Bedeutung und der Stellenwert der Ressource Wasser kommen in mehreren nationalen und internationalen Gesetzen und Richtlinien zum Ausdruck.*

Insbesondere wird bei „Benutzungen“ von Gewässern das Prinzip der Minimierung und Vermeidung von Beeinträchtigungen sowie die nachhaltige Sicherung,

der Schutz und die Entwicklung des Ökosystems mit seinen Strukturen, Pflanzen und Tieren betont (Niedersächsisches Naturschutzgesetz – NNatG, Niedersächsisches Wassergesetz – NWG, Wasserhaushaltsgesetz – WHG). Mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000) liegt inzwischen ein Rahmen für die integrierte Wasserpolitik der Europäischen Gemein-

schaft vor, der in Deutschland in nationales Recht umgesetzt wurde, dessen Programme bis 2009 aufgestellt und deren Umweltziele bis 2015 erreicht werden sollen.

Die Wasserrahmenrichtlinie beinhaltet zwei Zielvorstellungen: (1) Die Schaffung eines Ordnungsrahmens für die europäische Wasserwirtschaft und (2) die Erreichung eines guten Gewässerzustandes in allen Gewässern der EU. Für die Zielerreichung sind u. a. Bestandsauf-

nahmen über Struktur, Chemismus, Flora und Fauna erforderlich. Hier setzt die Konzeption des vorliegenden Merkblattes über die Harzbäche und -flüsse an. Zielsetzung ist es, dem Leser Informationen über Struktur, physikalische und chemische Grundbedingungen sowie die Fauna der Fließgewässer des Harzes zu vermitteln. Dies soll zu einem besseren Verständnis der Grundlagen und der Probleme von Fließgewässern beitragen und mag dazu dienen, aktive Mitarbeit im Rahmen des Gewässerschutzes zu gewinnen.

## Wasserwirtschaft

Der Harz ist das nördlichste Mittelgebirge Deutschlands und gehört zu den gewässerreichsten Mittelgebirgen Norddeutschlands. Das Gebirge wird von einem dichten Netz von Bächen und kleinen Flüssen durchzogen, die aus dem Ostharz kommend in die Elbe, aus dem Westharz in das System Leine, Aller und Weser entwässern. Bereits frühzeitig hat sich der Mensch diesen Wasserreichtum zu Nutze gemacht, indem er seit dem 12. Jahrhundert die Wasserkraft für den Erzbergbau nutzte. Seit etwa 400 Jahren existieren rund 85 Stauteiche und ein System von Sammelgräben, von denen noch heute etwa 100 km vorhanden sind (Oberharzer Wasserwirtschaft). Im 20. Jahrhundert schließlich wurden sechs große Talsperren errichtet (Westharzer Wasserwirtschaft), deren Wasserfläche große Teile der Flüsse Ecker, Oker, Innersste, Grane, Söse und Oder überstaut.

Ursache für den Gewässerreichtum sind hohe Jahresniederschläge mit etwa 800 bis 900 mm am Harzrand und bis zu 1500 bis 1600 mm in den Hochlagen. Als „Regenfänger“ bei vorwiegend westlichen Winden werden allerdings auch die verschiedensten „Luftschadstoffe“, Schwefel, Stickstoff, Schwermetalle etc. im Harz deponiert, was u. a. zu einer starken Versauerung vieler Gewässer in den Hochlagen des Harzes geführt hat.

## Wasserchemie

Die Zusammensetzung der Fauna der Bäche und Flüsse wird bestimmt durch geologische und klimatische Bedingun-



2. Naturnaher Unterlauf der Oder im Harzvorland mit Kiesbänken und Auwaldsaum.

gen sowie durch von den Menschen verursachte Umweltveränderungen. Die geologische Zusammensetzung mit überwiegend kalkarmen Gesteinen aus Grauwacke, Quarzit, Granit und Kiesel-schiefer hat zur Folge, dass auch die Böden kalkarm sind und daher gegen-über Säureeinträgen nur sehr begrenzte Pufferkapazitäten besitzen. Entsprechend haben auch die unbeeinflussten Fließge-wässer einen pH-Wert, der im schwach sauren bis schwach alkalischen Bereich liegt (pH 6,5-7,5). Da viele Bäche auch in Hochmoorgebieten entspringen, sind dort die Gewässer sauer mit pH-Werten von etwa 4,5-5,5. Aufgrund der geolo-gisch-chemischen Bedingungen zeichnen sich nahezu alle Harzbäche und -flüsse durch Nährstoff- und Elektrolytarmut aus, d.h. Pflanzennährstoffe wie Phosphor und Stickstoff sind nur in sehr gerin-gen Mengen vorhanden und auch weitere gelöste Stoffe (Elektrolyte) weisen niedrige bis sehr niedrige Werte auf. Die Gesamthärten liegen zwischen 1 und 5 deutschen Härtegraden, was sehr we-ichem Wasser entspricht, die Leitfähig-keiten bei ca. 50-200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , im Vorharz bei bis zu 250-300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## Temperatur und Fließgeschwindigkeit

Ein sehr wesentlicher physikalischer Faktor ist die Temperatur. Entsprechend den Luft-Temperaturverhältnissen des Harzes mit Jahresmitteltemperaturen am Harzrand von 7-8°C und 4-5°C in den Hochlagen sowie Sommer-Durchschnitts-temperaturen zwischen 10 und 15°C handelt es sich bei den Fließgewässern um sommerkalte Mittelgebirgsbäche mit Wasser-Höchsttemperaturen im Sommer

unter 15°C und Durch-schnittstemperaturen von etwa 5-8°C. Alle Bäche des Harzes weisen ein hohes Gefälle auf. Entsprechend sind die Fließgeschwindig-keiten hoch bis sehr hoch. Abhängig von der Strömung setzt sich das Sohlsubstrat aus Fels, großen Blöcken, Steinen, Grob- und Kleinschotter zu-

sammen (Foto 1). Erst im Vorharz redu-ziert sich die Substratgröße auf Schotter und Kies (Foto 2). Entsprechend dem starken Gefälle haben die Fließgewässer im Harz einen geraden bis höchstens leicht geschwungenen Verlauf. Prall- und Gleitufer sind kaum vorhanden. Die Bäche sind meist nur geringfügig in das Gelände eingeschnitten, die Sohle geht fließend in den amphibischen und terrestrischen Bereich über. Anders im Vorland des Harzes, wo die Gewässer-läufe stärker geschwungen bis mäandrie-rend und Steil- und Gleitufer entspre-chend ausgeprägt sind.



3. Natürlich trockenengefallener Unterlauf der Sieber unterhalb Herzberg. Das Wasser des Flusses versickert hier in manchen Jahren vollständig im Zechsteinuntergrund.

## Abflussverhältnisse

Ein weiterer für die Harzgewässer ty-pischer „Faktor“ sind die Abflussverhält-nisse. Die Abflusskurven zeichnen sich durch niedrige bis sehr niedrige Abflüsse vom Frühsommer bis zum Herbst, unter-brochen manchmal durch kurzfristige Hochwasserereignisse meist in der Zeit von Juni bis August und höhere Basis-abflüsse im Spätherbst, Winter und Früh-jahr aus. Mit der Schneeschmelze treten häufig Hochwasser auf, bei denen das mehr als 100fache des Niedrigwasser-

abflusses erreicht werden kann. Die im Sommer friedlich murmelnden Harzbäche werden dann zu reißenden Wildbächen mit extrem hoher Geschiebekraft. Die Gewässersohle aus Geröll, Schotter und Kies kann während dieser Perioden bis zu einem Meter tief umgeschichtet werden. Nach verschiedenen Autoren fließen in den Harzbächen an 60 Tagen des Jahres etwa 50% der Gesamtwassermenge ab, die verbleibenden 50% verteilen sich auf die restlichen 305 Tage.

Ein besonderes, natürliches Phänomen ist im Zechsteingürtel am südlichen und südwestlichen Harzrand zu beobachten. Bei Niedrigwasserabflüssen versickern die Wasser der Bäche und Flüsse im Untergrund und es treten mehr oder weniger lange Trockenperioden auf (Foto 3). Das versickerte Wasser von Oder und Sieber fließt beispielsweise als Tiefenwasser durch das Pöhlder Becken und tritt in der Quelle der Rhume wieder zu Tage.

## Abwasserbelastung

Bis auf wenige punktförmige Einleitungen geklärt Abwässer sind die Bäche des Westharzes von Abwässern unbelastet. Die Abwässer werden über Transportleitungen zu Kläranlagen am Harzrand transportiert. Entsprechend sind die Bäche und Flüsse unbelastet oder wenig belastet. Dies entspricht den Güteklassen I und I-II (oligosaprob bzw. oligo- bis β-mesosaprob). Die Sauerstoffgehalte schwanken in den Gewässern um den Sättigungspunkt von 100%. Leichte Untersättigungen bis etwa 90% während der Dunkelperiode werden durch Zehrungsprozesse von Mikroorganismen und Atmung höherer Organismen verursacht, leichte Übersättigungen am Tage (bis ca. 110%) durch Sauerstoffproduktion vor allem von Aufwuchsalgen, im wesentlichen Kieselalgen.

Im Harzvorland nehmen die Belastungen durch Zufuhr geklärt Abwässer und durch diffuse Einträge aus landwirtschaftlichen Flächen zu. Die Schwankungen der Sauerstoffgehalte werden stärker und bei den Aufwuchsalgen dominieren neben Kieselalgen die Grünalgen. Die Gewässergüte sinkt in den Bereich der mäßigen Belastung (GKI II, β-Mesosaprobie) ab.

## Vegetation und Flora

Wichtigste Gruppen der Flora im Rhithral (Forellenregion) der Harzbäche sind vor allem Kieselalgen und aquatische Moose, daneben Rotalgen und Grünalgen. Als höhere Wasserpflanzen kommen der Haken-Wasserstern (*Callitriche hamulata*) und der Flutende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus fluitans*) vor. Die gewässerbegleitende Vegetation ist an den Oberläufen auf einen schmalen Streifen beschränkt, der vor allem aus Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) besteht. In den Moorbereichen des Hochharzes wird die Ufervegetation aus Torfmoosen (Sphagnen) und Kleinseggen (z. B. *Carex nigra*) gebildet. Teilweise grenzen vermoorte Bestände des Reitgras-Fichtenwaldes direkt an. In mittleren und unteren Lagen des Harzes rücken die Bestände von Rotbuche und Fichte häufig bis direkt an die Bäche heran.

In Plateaulagen und langsam fließenden Abschnitten unterer Harzbereiche können weitere Wasserpflanzen, z. B. Laichkräuter (*Potamogeton*-Arten), auftreten. Offenliegende Kiesbänke in den Unterläufen werden von Fluren einjähriger Pflanzen, z. B. von verschiedenen Knöterich-Arten (*Polygonum sp.*) und Zweizahn-Arten (*Bidens sp.*) besiedelt. Die Uferbereiche werden hier von Rohrglanzgras-Röhrlichen und stickstoffliebenden Saumgesellschaften eingenommen. In den breiten Auen der Unterläufe sind Auewälder nur noch als Säume oder Fragmente in Form von Erlen- Eschen- Wäldern oder Hartholzauewäldern als Eichen- und Edellaubholzmischwälder vorhanden.



4. Künstlich trockengefallender Abschnitt der Sieber oberhalb Herzberg. Dem Fluss wird an einer Wehranlage das gesamte Wasser zur Erzeugung von erneuerbarer Energie (Strom) entzogen. Hier geht der Schutz der Umwelt (Reduktion von CO<sub>2</sub>) auf Kosten der Natur.



5. Die Bachnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* ist, wie auch an der Form der Schale zu erkennen, eine strömungsliebende Art. Sie verträgt allerdings keine starken Umschichtungen des Substrats wie sie in den Wildbächen des Harzes auftreten. Hohe Dichten werden daher nur im Harzvorland erreicht.

Der überwiegende Teil der Aueflächen wird landwirtschaftlich intensiv genutzt, große Bereiche sind auch zu Kiesabbaugebieten umfunktioniert. Standortfremde Fichtenanpflanzungen besonders an kleinen und mittelgroßen Harzbächen führen zu einer vollständigen Beschattung, was zur Folge hat, dass Aufwuchsalgen als Nahrungssubstrat vieler Fließgewässerorganismen nur noch spärlich vorhanden sind. Ferner sind Fichtennadeln als Nahrung der wasserlebenden Formen, die abgestorbenes Pflanzenmaterial zerlegen (Zerkleinerer), völlig ungeeignet. Im Nationalpark ist man inzwischen dazu übergegangen, die Fichten durch Schwarzerlen, Weiden und Bergahorn zu ersetzen, deren Laub von den Bachtieren als Nahrung genutzt wird.

## Kurzcharakteristik der Fließgewässer des Harzes

Zusammenfassend können die Bäche und Flüsse des Harzes folgendermaßen charakterisiert werden: Sie zeichnen sich durch hohes Gefälle, variable, meist hohe Fließgeschwindigkeiten und ein grobes Sohlsubstrat aus Fels, Geröll, Steinen und Kies sowie einen geradlinigen bis leicht geschwungenen, im Vorharz stärker geschwungenen bis mäandrierenden Verlauf aus. In den sommerekühlen Gewässern liegen die Temperaturen niedrig, die Sauerstoffgehalte hoch. Die Bäche sind elektrolytarm und zeichnen sich durch Nährstoffarmut aus. Die pH-Werte schwanken leicht um den Neutralpunkt, in den Moorabflüssen des Hochharzes liegen sie im stärker sauren



6. Die Triclade *Dugesia gonocephala* kommt bevorzugt in den Fließgewässern des unteren Harzes und des Harzvorlandes vor.



7. Bachflohkrebse (im Bild die Art *Gammarus fossarum*) zählen zu den wichtigen „Zerkleinerern“ in kleinen und mittelgroßen Bächen des Harzes. Während der Fortpflanzungszeit wird das Männchen vom Weibchen solange getragen, bis die Begattung erfolgt. Diese „Transportzeit“ kann wenige Tage aber auch mehrere Wochen betragen.



8.-10. Viele Eintagsfliegenlarven schnellfließender Gewässer sind durch Abflachung des Körpers an die Strömung angepasst. Die Larve von *Ecdyonurus venosus* ist ein typischer Vertreter. Einmalig für geflügelte

## ÖKOLOGISCHE DURCHGÄNGIGKEIT

– Die Möglichkeit für alle Organismen in Fließgewässern ungehinderte Wanderungen auf- und abwärts von der Quelle bis zur Mündung in das Meer und umgekehrt durchzuführen –

Bekannte Beispiele sind die Laichwanderungen des Aals vom Süßwasser in das Meer (katadromer Wanderfisch) oder die des Lachses vom Meer ins Süßwasser (anadromer Wanderfisch). Kurze Laichwanderungen von wenigen Kilometern oder Wanderungsbewegungen im Rahmen der Migration werden von den meisten heimischen Fischarten unternommen. Ebenfalls Wanderungen über kurze Strecken, meist von weniger als hundert Metern, führen viele wasserlebende Wirbellose aus. Dieses biologisch wichtige Auf und Ab dient der Fortpflanzung und der Ausbreitung.

In mitteleuropäischen Bächen und Flüssen werden die Wanderungsmöglichkeiten sehr oft durch Querbauwerke im Gewässer, wie Talsperren, Stauteiche, Wehranlagen, Sohlabstürze, Brücken, Rahmen- und Rohrdurchlässe verhindert. Das bedeutet, dass die ökologische Durchgängigkeit unterbrochen ist. Dies hat zur Folge, dass Populationen von Tierarten in viele Teilpopulationen unterteilt werden, die untereinander keine Verbindung mehr haben. Im Extremfall kann diese Fragmentierung zum Erlöschen von Teilpopulationen führen. Ein Beispiel dafür ist der Lachs, dessen Bestände in den deutschen Flüssen erloschen waren und der aktuell in vielen Flusssystemen wieder eingebürgert wird. Dies gelingt nur, wenn ein wichtiger Faktor, die Durchgängigkeit zu den Laichgewässern in den Oberläufen der Flüsse, wiederhergestellt wird.

Bereich. Derartige Bäche auf basenarmen Silikatverwitterungsböden werden als „Silikatbäche“ bezeichnet, im Gegensatz zu kalkreichen „Karbonatbächen“.

Durch den Menschen verursachte Beeinträchtigungen sind mit dem Bau

von Talsperren und zahlreichen Stauteichen vorhanden, durch die die ursprünglichen Wildbäche vollständig verändert und zu Stillgewässern degradiert wurden. Ferner sind in allen Flüssen und größeren Bächen Wehre mit Wasserab-

leitungen (Foto 4), Brücken, Rahmen- und Rohrdurchlässe, häufig mit Sohlabsturz, vorhanden, die die „ökologische Durchgängigkeit“ der Gewässer verhindern. Im Vorharz sind die Bäche und Flüsse stärker anthropogen verändert, vor allem durch Begradigungen und Sicherungen der Ufer mit Wasserbau-steinen im Rahmen von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen. Naturnahe Abschnitte sind hier selten geworden.

Schließlich werden durch den Ferntransport von Luftschadstoffen Säurebildner, Schwermetalle, Stickstoff, organische Stoffe etc. besonders in die Hochlagen des Harzes transportiert und dort abgelagert. Dies führt zur permanenten Versauerung der dortigen Gewässer und zu Anreicherungen von Schwermetallen und Aluminium. Dazu kommt bei niedrigen pH-Werten die Mobilisierung von Schwermetallen aus Halden des ehemaligen Erzbergbaues. Die Rolle organischer Toxine ist noch weitgehend ungeklärt.

## Biozönotische Gliederung

Die längszonale Gliederung von Fließgewässern richtet sich sowohl nach

12.-13. Steinfliegen haben, wie Eintagsfliegen, eine unvollständige Entwicklung. Das adulte, geflügelte Tier schlüpft aus dem letzten Larvenstadium. Während die Weibchen von *Dinocras cephalotes* voll geflügelt sind, tragen die Männchen verkürzte Flügel.



14. *Oreodytes sanmarcki* ist mit 2,5-3 mm Größe ein Winzling unter den Schwimmkäfern. Die Art lebt geschützt vor der Strömung zwischen Kies- und Steinsubstrat.



Insekten ist, dass Eintagsfliegen zunächst als Subadultus aus der letzten Larve schlüpfen und sich dann nochmals häuten. Die Subadulti sind besonders an den milchigen Flügeln zu erkennen. Das adulte, geflügelte Tier hat durchsichtige, dicht geaderete Flügel. Beide Fotos zeigen ein Weibchen von *Electrogena lateralis*.



**11.** Steinfliegen (Plecopteren) sind neben Eintags- und Köcherfliegen die charakteristische Insektengruppe der Harzbäche. Die abgebildete Larve von *Perla marginata* zählt mit bis zu 3 cm Größe zu den größten Plecopteren. Die Art kommt nur in unversauerten Bächen vor.

abiotischen Faktoren, beispielsweise Gefälle, Strömung, Substrattypen, Temperatur, als auch nach biozönotischen Grundlagen. Illies (1961) hat als erster ein Gliederungsschema nach Fischzonen entworfen, dass unter Berücksichtigung der Wirbellosen-Zoozönose zu einem allgemeingültigen Konzept umgearbeitet wurde. Danach zählen die Bäche des Harzes zur Oberen und Unteren Forellenregion (Epi- und Metarhithral) mit der Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*) als Leitart, die des Harzvorlandes zur Äschenregion (Hyporhithral), in den Unterläufen auch zur Barbenregion (Epipotamal). Weitere Zonen der Tieflandflüsse mit Bleiregion (Metapotamal) und Kaulbarsch-Flunder-Region (Hypopotamal) treten bei den Fließgewässern des Harzes nicht auf.

## Lebensgemeinschaften

Die Lebensgemeinschaften der Bäche und Flüsse des Harzes und Vorharzes lassen sich grob in drei Gruppen unterteilen. (1) Versauerte Bereiche der Fließgewässer in Hochlagen und z.T. in den Mittelläufen,

**15.** Namengebend für die Gruppe der Köcherfliegen ist ein Köcher, der von vielen Arten aus einem Seidengespinnst und Fremdmaterial gebaut wird. Die abgebildete *Potamophylax cingulatus* hat beispielsweise Sandkörner zum Köcherbau gewählt.



vor allem in der Oberen Forellenregion (Epirhithral) mit starker Reduktion der Artenzahl und Vorkommen ausschließlich säureresistenter Arten. (2) Die Mittelläufe der Flüsse bis zum Harzrand, nicht oder nur sehr schwach während der Hochwasserperioden versauert und mit einer artenreichen, aber zumeist individuenarmen Zoozönose mit zahlreichen rheobionten Charakterarten. (3) Die Abschnitte im Harzvorland, wo die typischen Lebensgemeinschaften durch Eingriffe des Menschen stärker verändert sind.

(1) Stark versauerte Gewässer sind gekennzeichnet durch den Ausfall säuresensibler Tierarten bzw. ganzer Tiergruppen u. a. der Fische, Schnecken (Foto 5) und Muscheln (Mollusca), Egel (Hirudinea) und Kriebelmücken (Simuliidae). Bei den Tricladen (Tricladida, Gruppe der Strudelwürmer) (Foto 6), Flohkrebse (Amphipoda) (Foto 7) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) (Fotos 8-10) sind nur sehr wenige Arten bedingt säuretolerant. Insgesamt beträgt der Artenfehlbetrag in permanent stark versauerten Gewässern etwa 60-80%.

In stark versauerten Bächen des Ober-

**16.** Nicht alle Köcherfliegenlarven bauen einen Köcher. *Plectrocnemia conspersa* lebt in einer trichter- oder beutelförmigen Gespinntröhre. Sie ist eine Charakterart permanent stark versauerter Harzbäche.



und Hochharzes kann eine Dominanz weniger säuretoleranter Arten sowie spezifische Artenkombinationen von Steinfliegen (Plecoptera) (Fotos 11-13), Wasserkäfern (Coleoptera) (Foto 14), Köcherfliegen (Trichoptera) (Fotos 15-18) und Zuckmücken (Chironomidae) beobachtet werden. Innerhalb der einzelnen Gruppen gibt es Arten, die versauerungsneutral sind (d. h., sie kommen sowohl in versauerten als auch in unversauerten Gewässern vor), sowie Arten, die säuresensitiv sind.

Ein weiteres Charakteristikum stark versauerter Bäche ist die Verschiebung in der Zusammensetzung der Ernährungstypen innerhalb des Makrozoobenthos (auf der Bachsohle lebende Tiere über 2mm Größe). In versauerten Bächen dominieren die Zerkleinerer unter den Primärkonsumenten und die Prädatoren (Räuber), während sich in neutral-alkalischen Bächen das Verhältnis zu Weidgängern, Filtrierern und Zerkleinerern verschiebt. Räuberische Insekten kommen in unversauerten Bächen immer in geringer Präsenz vor.

(2) In den Bach- und Flussläufen mitt-

**17.** Köcherfliegenlarven der Gattung *Rhyacophila* bauen weder Köcher noch Netze. Sie sind räuberisch und freilebend. Die Spinnrüden werden dazu eingesetzt, einen Sicherheitsfaden zu spinnen, der am Substrat angeheftet wird und an dem sich die Larven entlang hangeln können.





18. Die Imagines der Köcherfliegen (*Rhyacophila nubila*♀) haben einen mottenartigen Habitus. Die Flügel sind in Ruhelage dachfirstartig gelegt, tragen aber keine Schuppen wie bei den Schmetterlingen, sondern sind dicht behaart. Typisch sind braune oder braun-graue Farbtöne und sehr lange Fühler.

lerer und unterer Harzlagen spielen Versauerungserscheinungen nur noch eine untergeordnete Rolle. Die Makrobenthoszönose ist hier am artenreichsten und zeichnet sich im Allgemeinen durch mittelhohe Individuendichten sowie ein ausgeglichenes Dominanzspektrum aus. Die säuretoleranten Arten treten in diesen Abschnitten deutlich zurück und es dominieren säureneutrale und säuresensible Arten. Erstmals leben hier in höheren Dichten die Triklade *Dugesia gonocephala* (Foto 6) und die Bachnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* (Foto 5). Bei den Gammariden kommen beide Arten, *Gammarus pulex* und *G. fossarum* (Foto 8), nebeneinander vor. Die Eintagsfliegen (Fotos 8-10) sind mit der hohen Zahl von etwa 15-20 Arten, die Steinfliegen (Fotos 11-13) mit 25-30 Arten, Wasserkäfer (Foto 14) mit etwa 10 Arten und Köcherfliegen (Fotos 15-18) mit 20-35 Arten vertreten. Bei dem überwiegenden Teil der Arten handelt es sich um so genannte Rheobionte, das heißt an hohe Fließgeschwindigkeiten angepasste Arten.

Zu den rheobionten und rheophilen Arten der Mittelläufe der Harzer Bäche und Flüsse zählen vor allem solche, die Sauerstoffsättigung und tiefe Temperaturen benötigen. Sie alle leben auf Grobsubstraten wie Fels, Geröll, Steinen und Kies oder im Moosaufwuchs. Es sind Arten hoher Empfindlichkeit gegen organische Belastungen wie z. B. Abwasser. Entsprechend sind ihre Lebensräume unbelastete oder wenig belastete Bäche. Unter den Eintagsfliegen sind dies unter anderem Arten der Gattung *Ecdyonurus* (Foto 8). Bei den Steinfliegen finden sich hier die

großen, bis zu 3 cm langen Larven von *Dinocras cephalotes* und *Perla marginata* (Foto 11). Die Wasserkäfer sind mit mehreren kleinen, nur wenige Millimeter großen Arten vertreten, unter anderem dem Schwimmkäfer *Oreodytes sanmarcki* (Foto 14) und mehreren Arten der Hakenkäfer (Elminthidae). Als artenreichste Gruppe treten die Köcherfliegen (Fotos 15-17) mit Vertretern vieler Gattungen auf. Die große Gruppe der Dipteren (Zweiflügler: Mücken und Fliegen) bleibt meist wegen der großen Schwierigkeiten bei der Bestimmung wenig beachtet. Dies gilt besonders für die Kriebelmücken (Simuliidae) und Zuckmücken (Chironomidae). In den Harzbächen kommen eine ganze Reihe typischer Bewohner der Bergbäche vor, unter anderem Vertreter der Gattungen *Pedicia*, *Hexatoma*, und *Pericoma*, die vor allem in Moospolstern leben, Zuckmücken der Gattung *Rheotanytarsus*, die ein festes Gehäuse bewohnen, das sie auf den Steinen festgeklebt haben, ferner Larven der Ibisfliege *Atherix ibis* und der Stelmücken *Dicranota*. Eine besondere Anpassung an die Strömung haben die Lidmücken (*Blephariceridae*) der Art *Liponeura cinerascens* (Foto 19) ausgebildet. Sie halten sich auf dem Fels selbst in stärkster Strömung mit Hilfe von sechs großen Saugnäpfen fest und ernähren

sich als Weidegänger vom Algenaufwuchs. Die Lidmücken stoßen im Harz an ihre nördliche Verbreitungsgrenze.

Weitere Insektengruppen sind nur mit wenigen Arten in den Harzbächen vertreten. Die Libellen mit den zwei Quelljungferarten *Cordulegaster boltoni* und *C. bidentatus* in kleinsten Bächen vor allem der Randlagen des Harzes und die Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) in den Flüssen des Vorharzgebietes. Bei den Schlammfliegen (Megaloptera) ist die Flussschlammfliege *Sialis fuliginosa* zu nennen, bei den Haften (Planipennia) der Bachhaft *Osmylus fulvicephalus*.

(3) Die Makrobenthoszönose der Bäche und Flüsse des Vorharzes unterscheidet



19. Lidmücken (*Blephariceridae*: *Liponeura cinerascens*) erreichen im Harz ihre nördliche Verbreitungsgrenze. Die weißen Büschel neben den Saugnäpfen sind Tracheenkiemen, über die Sauerstoff aus dem Wasser aufgenommen wird.

### ANPASSUNGEN DER FAUNA AN HOHE FLIESSGESCHWINDIGKEITEN

Rheobionte Arten leben tagsüber, während der Phase geringerer Aktivität, geschützt im so genannten „Totwasserbereich“. Dies ist eine strömungsarme Schicht von wenigen Millimetern Stärke auf den Steinsubstraten. Nachts werden sie aktiv, um als Räuber Beute zu machen oder als Weidegänger, Zerkleinerer oder Filtrierer Algenbewuchs von den Steinen abzuschaben, Falllaub zu zerkleinern oder kleine organische Partikel aus der Strömung zu filtrieren. In dieser Phase sind sie sehr stark der Verdriftung durch die Strömung ausgesetzt. Die Tiere können dabei von der Oberfläche der Steine weggerissen und mit der Strömung eine zumeist kurze Strecke von wenigen Metern bachabwärts transportiert werden, um sich dann wieder an den Steinen anzuklammern. Diese Phase der nächtlichen Drift würde theoretisch dazu führen, dass die gesamten Individuen der verschiedenen Arten irgendwann einmal in Abschnitten bach- oder flussabwärts landen würden, deren Umweltbedingungen für sie nicht mehr optimal wären. Dieser organismischen Drift begegnen die Arten durch verschiedene Anpassungen. Viele Arten können sich durch Abflachung des Körpers, Tropfenform, durch starke Krallen oder Haftorgane in der Strömung halten. Werden sie dennoch verdriftet, so wird dieser Verlust durch Gegenstromwanderung, sog. positive Rheotaxis, kompensiert. Daneben ist bei vielen flugfähigen Insektenarten ein Kompensationsflug nachgewiesen, durch den die Abdrift ausgeglichen werden kann. Die Imagines fliegen dabei vor der Eiablage flussaufwärts und legen ihre Eier mehr oder weniger weit oberhalb des eigenen Schlupfortes ab. Neben der organismischen Drift zeigen viele Arten eine Dispersionsdrift, die als bachabwärts gerichtete Bewegung vor allem der jüngeren Larvenstadien dazu dient, sich ohne Energieaufwand auszubreiten. Drift, positive Rheotaxis und Kompensationsflug sind ein Teil einer Auf- und Ab- Methode, die für die an Fließgewässer gebundenen Tierarten biologisch sinnvoll und effektiv ist.

sich deutlich von der des Harzes. Neben den natürlichen Veränderungen von Umweltfaktoren im Längsverlauf der Flüsse sind es vor allem menschliche Einflüsse, insbesondere die Belastungen mit Abwasser, die diffusen Einträge von Nährstoffen aus landwirtschaftlichen Flächen und der Verbau der Gewässer. Die Artenzahl geht gegenüber den Mittelläufen deutlich zurück, und es treten Verschiebungen im Artenspektrum ein. Diese betreffen besonders die gegen Verschmutzung empfindlichen Arten, die im Vorharz ausfallen oder nur noch in sehr geringer Dichte auftreten. Besonders auffällig wird dies bei der Gruppe der Steinfliegen, deren Artenzahl mit steigender Entfernung vom Harzrand sehr deutlich von mehr als 25 auf 15 und schließlich auf nur noch etwa fünf Arten zurückgeht. Dominante Arten sind in diesen Abschnitten die Triclade *Dugesia gonocephala*, die Bachnapfschnecke *Ancylus fluviatilis*, der Bachflohkrebs *Gammarus pulex* und unter den Insekten *Baëtis rhodani* (Eintagsfliege), *Hydropsyche*-Arten und *Hydroptila sparsa* (Köcherfliegen). Neben diesen weitgehend euryöken Arten treten solche mit relativ hoher Empfindlichkeit gegen organische Verschmutzungen auf. Daneben weisen die erhöhten Anteile abwassertoleranter Arten, wie der Triclade *Dendrocoelum lacteum*, der Schlamm- und Bachschnecke *Radix peregra/ovata* sowie der Egel *Erpobdella octoculata* und *Glossiphonia complanata* auf die steigende Verschmutzung hin.

## Fische, Amphibien, Vögel

Die Fische sind im Harz mit einer charakteristischen, aber artenarmen Zönose vertreten. Namensgebende Art der Forellenregion ist die Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*), die in den Harzbächen mit einer kümmerlichen Form, der sog. „Steinforelle“ vorkommt. Das ist eine Form, die an die niedrigen Temperaturen, die Elektrolytarmut und die leichten Versauerungsschübe angepasst ist. Weit verbreitete Begleitart ist die Groppe (*Cottus gobio*) (Foto 20), ein räuberischer Grundfisch, der in den Lücken zwischen Steinen und Kies lebt. Schließlich ist noch das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) zu nennen, dass in einigen Bächen des Harzes, vor

allem jedoch im Vorharz vorkommt. Durch die großflächige Versauerung der Bäche sind die Hochlagen des Harzes, etwa 20% der Gesamtfläche, inzwischen frei von Fischen. Die Unterläufe der Harzflüsse im Harzvorland zählen zur Äschenregion, wo die Äsche (*Thymallus thymallus*) die Leitart ist und Bachforelle und Groppe als häufige Begleitarten vorkommen. Mit mehr als 10 Arten ist die Fischzönose des Vorharzes wesentlich artenreicher als die des Harzes. Als weitere typische Arten kommen hier Döbel, Elritze, Gründling und Schmerle (Foto 21) vor.

Mit dem Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) sind im Harz auch die an Fließgewässer gebundenen Amphibien vertreten. Die bevorzugten Laichhabitats, kleine und kleinste Bäche, liegen im Harz in Höhenlagen unter 600m. Optimale Habitats für die adulten Tiere sind schattige Bachtäler der Laubholzzone.

Charakteristische Vogelarten der Harzbäche sind Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) und Wasseramsel (*Cinclus cinclus*), deren optimale Bruthabitats in mittleren und unteren Lagen liegen. Im Harzvorland findet der Eisvogel (*Alcedo atthis*) Brutmöglichkeiten in den Steilufern der Flüsse und Bäche.

## Seltene und bedrohte Arten

Der Harz stellt für viele Mittelgebirgsarten Deutschlands die nördliche Verbreitungsgrenze dar. Er ist ferner ein Refugium für die Lebensgemeinschaften der Mittelgebirgsbäche vom Typ des Silikatbaches. Zoozönosen mit einer derartig hohen Zahl von Leit- und Charakterarten sind in anderen Regionen Niedersachsens eine Ausnahme. Die Sonder-



20. Die Groppe oder Mühlkoppe (*Cottus gobio*) ist im Harz weit verbreitet, ausgenommen die versauerten Bäche der Hochlagen. Sie ist ein Grundfisch und mit tropfenförmiger Körperform an die Strömung angepasst.



21. Die Schmerle (*Barbatula barbatula*) ist ein weit verbreiteter und teilweise häufiger Kleinfisch der Flüsse des Harzvorlandes.

stellung wird untermauert durch das Vorkommen zahlreicher in ihrem Bestand bedrohter Arten. Nach den Roten Listen Niedersachsens und Deutschlands sind bei den im Harz nachgewiesenen Wasserinsektengruppen etwa 30-40% der Arten gefährdet, bei den Fischen inklusive des Harzvorlandes sogar mehr als 50%. Dies verdeutlicht eindrucksvoll die Rolle, die die Fließgewässer des Harzes für die Erhaltung der spezifischen Fließgewässerbiozönosen und vieler rheophiler und rheobionter, gegen Verschmutzung und Sauerstoffdefizite hochsensibler Arten in Mitteleuropa spielen.

## Ausblick

Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie der EU wird als ehrgeiziges, verbindliches Fristenkonzept (Lawa 2002) die Gewässerlandschaft der Fließgewässer und Auen in Deutschland verändern. Die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes bedeutet eine Abkehr von den bisherigen Nutzungsformen hin zu einer mehr ökologischen Ausrichtung. Sicher lassen sich Deutschlands Fließgewässerlandschaften nicht in einen Zustand zurückversetzen, der einem idealen Leitbild ohne den Jahrtausende währenden Einfluss des Menschen entspricht. Ziele sind die nachhaltige Bewirtschaftung und der Schutz der Süßwasserressourcen in der Kulturlandschaft. Eine derartige Aufgabe kann nur in Kooperation der verschiedensten gesellschaftlichen Gruppen durchgeführt werden, wobei der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft sowie dem behördlichen und ehrenamtlichen Naturschutz eine besondere Verantwortung zukommt.

Im Harz sind die Ausgangsbedingungen zum Erreichen eines guten ökologi-

schen Zustands der Fließgewässer dadurch relativ günstig, dass große Teile vom Nationalpark eingenommen werden, Abwasser zu Kläranlagen am Harzrand transportiert werden, als Anlieger „nur“ Siedlungen und forstwirtschaftlichen Nutzungen vorhanden sind und landwirtschaftliche Nutzung als belastender Faktor, vor allem über diffuse Stoffeinträge, weitgehend fehlt. Allerdings sind alle größeren Flüsse des Westharzes durch Talsperren in den Mittelläufen verbaut, die ökologische Durchgängigkeit lässt sich in diesen Gewässern auch langfristig nicht wieder herstellen. Als wesentliche Beeinträchtigungen sind noch zahlreiche Unterbrechungen der Bach- und Flussläufe in Form von Wehren, Brücken, Rahmen- und Rohrdurchlässen mit Sohlabstürzen vorhanden, bei denen die Durchgängig-

keit wieder hergestellt werden müsste. Ein weiteres Problem sind in vielen Bereichen bis an die Bäche heranreichende Fichtenforsten. Hier ist durch Waldumbau die natürliche Ufervegetation aus Schwarzerlen, Weiden, Eschen, Bergahorn und Rotbuche wieder zu schaffen. Im Harzvorland ist insbesondere eine Lösung mit der landwirtschaftlichen Nutzung durch gewässer- und aueschonende Anbaumethoden anzustreben, wie die Schaffung von Auwald in Bereichen, die durch Hochwasser regelmäßig überflutet wurden. An dieser Stelle können Probleme und Maßnahmen nur kurz angerissen werden. Eine Bearbeitung erfolgt im Rahmen von Gewässerentwicklungsplänen.

Ein besonderes Anliegen dieses Merkblattes ist es, Informationen an die wei-

terzugeben, die für die Ausbildung von Kindern und Jugendlichen verantwortlich sind. Nur über die Kenntnis von Grundlagen und Zusammenhängen in Fließgewässern sowie das Wissen um Probleme lässt sich eine nachhaltige Entwicklung einleiten, wie sie in der Wasserrahmenrichtlinie gefordert wird.

Durch die Umsetzung der neuen europäischen Vorgaben wird zukünftig eine stärkere Öffentlichkeitsbeteiligung der interessierten Bevölkerung bei der Fließgewässerentwicklung und -unterhaltung ermöglicht werden. Jede und jeder mit Interesse daran aktiv mitzuwirken, ist aufgefordert, sich bei einem örtlichen Naturschutzverband oder dem NVN zu melden. Nur mit der Hilfe vieler kann für Niedersachsen ein flächendeckendes Netzwerk ehrenamtlicher Fließgewässerbetreuer aufgebaut werden. ●

## LITERATUR

- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002): Die Wasserrahmenrichtlinie: Tauchen Sie ein! 12 S.
- HEITKAMP, U. (1993): Zur Situation der Fließgewässer im Westharz. Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover 135, 117-136
- HEITKAMP, U. & E. CORING (1997): Die biozönotische Gliederung der Oder, eines Mittelgebirgsflusses im Harz und Harzvorland. Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover 139, 133-176
- HEITKAMP, U. & D. LESSMANN (Hrsg.) (1990): Fallstudie Harz: Auswirkungen der Gewässerversauerung auf Bergbach- und Seebiozöten. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe B, Bd. 19, 294 S.
- HEITKAMP, U., D. LESSMANN & C. PIEHL (1985): Makrobenthos-, Moos- und Interstitialfauna des Mittelgebirgsbachsystems der Sieber im Harz (Süd-Niedersachsen). Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 70, 279-364
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. Internationale Revue d. gesamten Hydrobiologie 46, 205-213
- LAWALÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2002): Handlungskonzept zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. 17 S.
- LESSMANN, D. (1973): Gewässerversauerung und Fließgewässerbiozöten im Harz. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A, Bd. 97, 1-247
- MATSCHULLAT, J., H. HEINRICHS, J. SCHNEIDER & B. ULRICH (Hrsg.) (1994): Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität. Ergebnisse interdisziplinärer Forschung im Harz. Springer-Verlag, Heidelberg
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ; Hrsg.) (2001): Gewässergütebericht 2000. Oberirdische Gewässer 13/2001, Hildesheim
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTENSCHUTZ - BETRIEBSSTELLE SÜD (NLWK; HRSG.) (2000): Gewässergüte 1986 - 2000 in Südniedersachsen. Göttingen
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTENSCHUTZ - BETRIEBSSTELLE SÜD (NLWK; Hrsg.) (2003): Gewässergütebericht 2003 für das Flusseinzugsgebiet der Rhume. NLWK-Schriftenreihe Band 7, Göttingen
- RASPER, M., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem – Grundlagen für ein Schutzprogramm. Einzugsgebiete von Oker, Aller und Leine. Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen. Heft 25/2, 1-458. Hannover
- SCHWAB, H. (1995): Süßwassertiere. Ein ökologisches Bestimmungsbuch. Klett-Verlag, Stuttgart
- WEGENER, U. (Hrsg.) (1998): Naturschutz in der Kulturlandschaft. Fischer Verlag, Jena

## IMPRESSUM

Naturschutzverband Niedersachsen e.V. (NVN) / Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen e.V. (BSG) / Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems e.V. (BSH) mit Unterstützung des NaFor, gefördert durch Mittel der Niedersächsischen Umweltstiftung. **Text und Fotos:** Prof. Dr. Ulrich Heitkamp **Redaktion:** Dr. Ulrike Christiansen, Dipl.-Biol. Ralf Wollesen **Gestaltung:** Rudi Gill / Mitarbeit: Franz Pagel **Bezug** über den BSH-Info-Versand, In den Heidbergen 5, 27324 Eyrup/Weser. Sonderdrucke für die gemeinnützige Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit werden, auch in Klassensätzen, gegen Portokosten ausgeliefert, soweit der Vorrat reicht. Einzelabgabe gegen A 4-Freiumschatz. Der Druck dieses Merkblattes wurde ermöglicht durch die Förderung der Niedersächsischen Umweltstiftung und den Beitrag der Vereinsmitglieder. Jeder, der Natur- und Artenschutz in Text und Praxis persönlich fördern möchte, ist darum zu einer **Mitgliedschaft** eingeladen. Es besteht die Möglichkeit für steuerlich abzugsfähige **Spenden** an die Niedersächsische Umweltstiftung (Kontonr. 210 13 50 00, BLZ 250 700 70, Deutsche Bank) und an die BSH, Raiffeisenbank Wardenburg (BLZ 280 690 92) Konto Nr. 120 1000 600. Adressen: NVN/BSH, Gartenweg 5 (gegenüber Post), 26203 Wardenburg, Tel.: (04407) 5111, Fax - 6760, www.bsh-natur.de, E-Mail: bsh.natur@t-online.de; NVN, Alleestraße 1 / Nienburger Straße, 30167 Hannover, www.naturschutzverband.de; Tel.: (0511) 7000 200, Fax: 70 45 33, E-Mail: info@naturschutzverband.de; BSG, Geiststr. 2, 37073 Göttingen, Tel. (0551) 43477, E-Mail: biologische.schutzgemeinschaft@gmx.de. Mitglieder der Biologischen Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems (BSH) erhalten für den Bezug der Monatszeitschrift **natur & kosmos** einen Rabatt von 20%. Das NVN-Merkblatt wird auf 100% Recyclingpapier gedruckt. Auflage: 5.000.