

Ber. Naturhist. Ges. Hannover	141	235–254	Hannover 1999
-------------------------------	-----	---------	---------------

Wasserbau für den Naturschutz

Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit der Leine für die Fließwasserfauna im Stadtgebiet von Hannover

von

MARTINA DAHMS, THOMAS KAISER, ANDREAS PETERS und HERBERT REUSCH

mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

Zusammenfassung. Das Projekt zur Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit der Leine im Bereich der Wehranlage „Schneller Graben“ in Hannover wird vorgestellt. Die aktuelle Besiedlung von Leine, Schnellem Graben und Ihme mit Arten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen wird beschrieben und analysiert. Die übrige Fauna, Flora und Biotopausstattung des Untersuchungsgebietes wird vorgestellt. Ausführlich wird die durch zahlreiche wasserbauliche Maßnahmen geprägte geschichtliche Entwicklung des Raumes behandelt. Auf Grundlage ökologisch begründeter Anforderungen an ein Umflutgewässer wird das neue Umflutgewässer vorgestellt.

Summary: Watercourse Construction for Nature Conservation. Reinstatement of migration routes along the River Leine for flowing water fauna in the Hannover area. – In what follows, the project to reinstate migration routes along the River Leine to bypass the “Schneller Graben” weir in Hannover is described. The present colonisation of the rivers Leine and Ihme and the Schneller Graben cut by species of mayflies, stoneflies and caddis flies is described and analysed. The other fauna and flora and biotope components of the study area are presented. The report deals chronologically in detail with the development of the area through numerous watercourse construction measures. The new bypass is presented within a framework of the ecological parameters for a bypass watercourse.

Translation by MIC HALE, Volkshochschule (VHS) Hannover.

1. Einleitung

In der Leine bestehen im Stadtgebiet von Hannover drei Hindernisse, die für die meisten der Tierarten, die im Gewässer stromaufwärts gerichtete Wanderungen durchführen, unüberwindbar sind. Es handelt sich um die Wehranlagen in Döhren, Herrenhausen und am Abzweig des Schnellen Grabens. Im Rahmen des EXPO-Projektes “Stadt als Garten” bemüht sich die Landeshauptstadt Hannover seit einigen Jahren darum, die Leine im Stadtgebiet zu einem Gewässer zu entwickeln, das von der Fließwasserfauna passiert werden kann, damit ein biologischer Austausch wieder möglich wird (KLAFFKE et al. 1996).

Mit der Umsetzung der Planungen leistet die Landeshauptstadt einen wesentlichen Beitrag zur Verwirklichung des Niedersächsischen Fließgewässerschutzesystems (DAHL & HULLEN 1989,

RASPER et al. 1991), in dem die Leine als sogenanntes Verbindungsgewässer ausgewiesen ist. Verbindungsgewässer erschließen mehrere naturräumliche Regionen Niedersachsens. An sie werden Mindestanforderungen an Biotopstruktur und Gewässergüte gestellt. Vor allem ist die Durchgängigkeit für die Fließwasserfauna wieder herzustellen (RASPER et al. 1991).

Die Leine ist Verbindungsgewässer für die vier naturräumlichen Regionen Harz, Weser- und Leinebergland, Börden sowie Weser-Aller-Flachland. Der Leine kommt damit die bedeutende Aufgabe zu, die in den einzelnen naturräumlichen Regionen liegenden Hauptgewässer zu vernetzen und die Anforderung an eine großräumige Durchgängigkeit der Bäche und Flüsse bis zur Einmündung in die Nordsee zu erfüllen.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich in besonderer Weise auf die aquatische Wirbellosenfauna der Leine, der Ihme und des Schnellen Grabens, da hier im Zuge der Planungen eigene vertiefende Bestandserhebungen und -analysen durchgeführt wurden. Im Planungsprozeß für das Umflutgewässer war aber auch die Umsetzung der Anforderungen aus fischereibiologischer Sicht von zentraler Bedeutung. Die vertiefte Darstellung der Fischfauna der Leine soll jedoch den Bearbeitern der jeweiligen Bestandserfassungen vorbehalten bleiben.

2. Ökologische Auswirkungen der Wehre auf die aquatische Fauna

Die Wehranlagen stellen als Querbauwerke für hauptsächlich im Lückensystem der Gewässersohle lebende Arten der Wirbellosenfauna, aber auch für Fische und Rundmäuler, unüberwindbare Barrieren dar. Durch jedes dieser Bauwerke werden jeweils zwei Gewässerabschnitte mehr oder weniger vollständig voneinander isoliert, die ursprünglich unbehindert durch wandernde Organismen miteinander kommunizierten, mit der Strömung wie auch gegen sie. Die Querbauwerke erhöhen damit die Gefahr der Auslöschung der Tierbestände. Im Idealfall sollte ein Fließgewässer ein räumliches Kontinuum von der Quelle bis zur Mündung in das nächstgrößere Fließgewässer darstellen.

Nachgewiesen sind Wanderungen außer bei den Fischen und Rundmäulern auch bei zahlreichen wirbellosen Arten, die im Interstitial der Gewässersohle gerichtet vor allem gegen den Strom wandern (Übersicht bei PECHLANER 1986, SÖDERSTRÖM 1987). Innerhalb der Insekten ist es außer für die Larven vieler Arten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen noch für aquatische Stadien von Libellen, Käfern, Netz- und Zweiflüglern bekannt. Das gilt ebenfalls für viele makrozoobenthische Arten ohne geflügelte Stadien wie zum Beispiel Strudelwürmer, Schnecken und Krebstiere. Es gibt nachweislich vier verschiedene, meist zeitgleich beschrittene Wege zur innerartlichen Kommunikation, zum Genaustausch und speziell zur Wiederbesiedlung verodeter Gewässerstrecken (WILLIAMS & HYNES 1976, usw.). Hierbei kommt der Stromaufwanderung eine wesentliche Bedeutung zu neben der Abdrift von oberhalb, vertikaler Zuwanderung aus dem tieferen Lückensystem der Sohle sowie dem Zuflug erwachsener Insekten.

Die Wehranlagen unterbrechen nicht nur die stromauf gerichtete Wanderung vieler Arten des Makrozoobenthons, sondern stellen ähnliche wirksame Barrieren auch für abdriftende Organismen dar, ob aktiv veranlaßt oder passiv durch diverse Auslöser hervorgerufen (BRITAIN & EIKELAND 1988, WILEY & KOHLER 1984). Ungehinderte Abdrift ist wesentlicher Bestandteil des Entwicklungszyklus und bestimmter endogener Verhaltensweisen zahlreicher Arten des Makrozoobenthons, deren Einschränkung oder gar Verhinderung einen erheblichen Eingriff in das Ökosystem darstellt.

Wehre schaffen weiterhin standortfremde biotische und abiotische Bedingungen, oberhalb wie unterhalb. Veränderungen im Abflußverhalten, im Temperaturregime und nicht zuletzt in der Wasserqualität wirken hierbei variabel zusammen. Gleichförmige Sedimentation im Staubereich verursacht übermäßige wenn nicht vollständige Verschlammung des für viele Arten lebenswichtigen Sohleninterstitials. Da aber schon feine Schlammauflagen deutliche Auswirkungen im Artenspektrum zeigen, kann sich dieses grundlegend ändern. Die für Fließwasserbewohner zum Gas-

stoffwechsel zwingend erforderliche Strömung wird unter Umständen über mehrere hundert Meter stark herabgesetzt oder streckenweise sogar nahezu aufgehoben. Anaerobe Zonen mit entsprechenden Fäulnisprozessen, ein für fast alle rheotypischen Arten lebensfeindliches Milieu, liegen zum Teil bereits in geringer Sedimenttiefe vor. Deshalb werden in den Staubereichen zumindest teilweise typische spezialisierte Fließwasserarten durch tolerantere Stillwasser- und anspruchsarme Schlammbewohner ersetzt, die von den veränderten Parametern profitieren.

Weitere Schädwirkungen ergeben sich aus dem veränderten Sedimentationsverhalten mineralischer und auch organischer Substanzen, was sich zwangsläufig auf die Nahrungsnetze auswirken muß, sowie durch die längere Verweildauer des Wassers über den Temperaturhaushalt des Wassers und die davon beeinflussten Stoffwechselprozesse.

3. Aquatische Wirbellosenfauna in der Leine, der Ihme und dem Schnellen Graben

3.1 Einleitung und Methode

Während über die in der Leine lebenden Fische und Rundmäuler aufgrund der Tätigkeit der hier ansässigen Fischereivereine und der Erfassungen des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei, umfangreiche Daten vorliegen (beispielsweise GAUMERT & KÄMMEREIT 1993), war die aktuelle Besiedlung mit Arten des Makrozoobenthon weitgehend unbekannt. Aus diesem Grunde wurden in den Jahren 1996 und 1997 Bestandserfassungen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (ESK) an Leine, Schnellem Graben und Ihme durchgeführt.

Insgesamt wurden acht repräsentative Probestrecken untersucht: Leine 1 an der Wülfeler Holzbrücke, Leine 2 50 m unterhalb Döhrener Wolle, Leine 3 unterhalb Südschnellweg in Höhe Dreiecksteich, Leine 4 etwa 100 m unterhalb der Wehranlage Herrenhausen, Leine 5 oberhalb Kläranlage Herrenhausen, Ihme 6 Ricklingen im Waldstück unterhalb der Straße „An der Bauernwiese“, Ihme 7 oberhalb Einmündung des Schnellen Grabens, Ihme 8 oberhalb Zusammenfluß mit der Leine in Linden-Nord. Die acht Strecken wurden etwa vierteljährlich zwischen Juni 1996 und März 1997 probiert. Fangzeit war 1,5 Stunden je Probestrecke und Termin.

3.2 Bestand und Bewertung

Allgemeiner Überblick

Während des Untersuchungszeitraumes konnten insgesamt 34 ESK-Arten nachgewiesen werden. Das betrifft 11 Eintagsfliegen-, 2 Steinfliegen- und 17 Köcherfliegenarten. Die zugehörige Artenliste mit vollständiger Nomenklatur, Angaben zur Bindung an Hartsubstrat sowie zum regionalen Gefährdungsgrad ist in Tab. 1 aufgeführt.

Alle festgestellten Arten bis auf *Baetis buceratus* sind aus dem niedersächsischen Tiefland bekannt durch Nachweise nach 1980 und in der Region mehr oder weniger weit verbreitet. Belegmaterial der nachgewiesenen Arten befindet sich in den Sammlungen der Bearbeiter. Über das Artenerfassungsprogramm des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie sind entsprechende Fundmeldungen dokumentiert (Zusammenfassung bei REUSCH & BLANKE 1993).

An- und Abwesenheit von Arten mit verschieden starker Bindung an bestimmte Biotopstrukturen bzw. -qualitäten, obligatorisch oder fakultativ, sind bei der Auswertung des Arteninventars zu berücksichtigen. Typisch ist für Fließgewässer wie Leine und Ihme, wenn keine anthropogene Veränderung der Biotopstrukturen stattgefunden hat, daß neben kleinflächig vorhandenen kiesigen Bereichen und ggf. einzelnen Steinen in hohem Maße in der Sohle und im Uferbereich organisches Hartsubstrat, nämlich Holz vorliegt.

Vom festgestellten ESK-Bestand betrifft das insgesamt 12 Arten (= 35 %). Während die beiden *Heptagenia*-Arten und *Psychomyia pusilla* sowohl auf Steinen wie auch auf Holz angetroffen

Tab. 1: Liste der nachgewiesenen Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten, mit Angaben zum Gefährdungsgrad (alphabetisch).

* = Bindung an Hartsubstrat, Rote Liste-Kategorie (nach REUSCH & BLANKE 1993):
 B = Bergland, T = Tiefland, 0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet,
 3 = gefährdet.

Artname	RL - Kategorie	
	B	T
EPHEMEROPTERA – Eintagsfliegen		
Baetidae		
<i>Baetis buceratus</i> EATON, 1880		
<i>Baetis fuscatus</i> (LINNAEUS, 1761)		
<i>Baetis rhodani</i> (PICTET, 1843)		
<i>Baetis vernus</i> CURTIS, 1834		
<i>Centroptilum luteolum</i> (MÜLLER, 1776)		
<i>Cloeon dipterum</i> (LINNAEUS, 1761)		
Caenidae		
<i>Caenis horaria</i> (LINNAEUS, 1758)		
<i>Caenis luctuosa</i> (BURMEISTER, 1839)		
Ephemerellidae		
<i>Serratella ignita</i> (PODA, 1761)		
Heptageniidae		
<i>Heptagenia longicauda</i> (STEPHENS, 1836)*	1	1
<i>Heptagenia sulphurea</i> (MÜLLER, 1776)*		
Siphonuridae		
<i>Siphonurus aestivalis</i> (EATON, 1903)	3	3
PLECOPTERA – Steinfliegen		
Leuctridae		
<i>Leuctra fusca</i> (LINNAEUS, 1758)		
Nemouridae		
<i>Nemoura cinerea</i> (RETZIUS, 1783)		
TRICHOPTERA – Köcherfliegen		
Hydropsychidae		
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i> MALICKY, 1977*		
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLACHLAN, 1865*		
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (CURTIS, 1834) – Gruppe*		
<i>Hydropsyche siltalai</i> DÖHLER, 1963*		
Hydroptilidae		
<i>Hydroptila sparsa</i> CURTIS, 1834		

Fortsetzung Tab. 1

Artname	RL - Kategorie	
	B	T
Lepidostomatidae		
<i>Lasiocephala basalis</i> (KOLENATI, 1848)*	2	3
Leptoceridae		
<i>Athripsodes cinereus</i> (CURTIS, 1834)		
<i>Ceraclea dissimilis</i> (STEPHENS, 1836)		
<i>Mystacides azurea</i> (LINNAEUS, 1761)		
<i>Mystacides nigra</i> (LINNAEUS, 1758)		
Limnephilidae		
<i>Limnephilus marmoratus</i> CURTIS, 1834	0	
<i>Limnephilus rhombicus</i> (LINNAEUS, 1758)		
Molannidae		
<i>Molanna angustata</i> CURTIS, 1834	0	
Polycentropodidae		
<i>Cyrnus trimaculatus</i> (CURTIS, 1834)		
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (LINNAEUS, 1758)		
Psychomyiidae		
<i>Lype phaeopa</i> (STEPHENS, 1836)*		
<i>Lype reducta</i> (HAGEN, 1868)*		
<i>Psychomyia pusilla</i> (FABRICIUS, 1781)*		2
<i>Tinodes waeneri</i> (LINNAEUS, 1758)*		
Rhyacophilidae		
<i>Rhyacophila nubila</i> (ZETTERSTEDT, 1840)*		

werden, bauen *Hydropsyche* spp. ihre Fangnetze, *Tinodes waeneri* ihre Wohnröhren wie auch *Rhyacophila nubila* ihre Puppenkokons grundsätzlich auf Steinen. Dagegen sind *Lasiocephala basalis* und beide *Lype*-Arten obligatorisch auf Holz angewiesen. Während in der Leine immerhin pro Strecke noch zwischen 6 und 8 dieser Arten gemeinsam auftraten, waren es in der Ihme nur 1 oder 2. Weiterhin fällt negativ auf, daß jeweils pro Strecke nur eine Art mit an Holz gebundenen Larven nachgewiesen werden konnte, in der Ihme oberhalb des Schnellen Grabens überhaupt keine.

Bestandsbedrohte Arten und faunistische Besonderheiten

Bei der Analyse des Artenbestandes anhand von Roten Listen ist zu beachten, daß ein regionaler Bezugsrahmen vorhanden ist. In Niedersachsen erfolgt dies mit der Unterscheidung von ESK-Arten des Berg- und Hügellandes von denen im Tiefland (REUSCH & BLANKE 1993). Dabei liegt Hannover genau im Grenzbereich beider geographischen Regionen, so daß in Tab. 1 auch beide entsprechenden Gefährungsgrade aufgelistet sind. Im folgenden soll sich aber hier auf die Tieflandliste beschränkt werden, weil alle aktuell nachgewiesenen Arten im Tiefland bodenständig sind, eine typische auf das Bergland beschränkte Art jedoch zu keiner Zeit anzutreffen war.

Demnach sind 4 der 34 im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesenen ESK-Arten (= 12 %) im niedersächsischen Tiefland in ihrem Bestand mehr oder weniger bedroht. Hierauf wie auch auf einige andere faunistische Besonderheiten soll im einzelnen kurz eingegangen werden.

Von *Baetis buceratus* gibt es aus dem norddeutschen Tiefland erst sehr wenige Nachweise. Die jüngsten publizierten Meldungen betreffen die Bramau und die Treene in Schleswig-Holstein (REUSCH et al. 1996). Ihre längszonale Verbreitung reicht von der *Callitriche-Myriophyllum*- bis in die *Sparganium emersum*-Zone (vgl. BRINKMANN & REUSCH 1998), umfaßt also das untere Rhithral wie auch das obere Potamal. An älteren Vorkommen im norddeutschen Tiefland sind bisher nur drei verschiedene von JACOB (1972) publiziert. Das betrifft Funde in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.

Heptagenia longicauda ist nach derzeitiger Kenntnis „stark gefährdet“ (im Bundesgebiet insgesamt ebenfalls nach MALZACHER et al. 1998). Die einzigen älteren Meldungen für Norddeutschland stammen von GEHRS (1908), bezogen auf die Leine im Stadtgebiet von Hannover, sowie von CREMER (1938) für den Niederrhein und Westfalen. Erst seit kurzem liegen aktuelle Larven-Belege aus dem niedersächsischen Tiefland vor, und zwar aus der Mühlenleine in Hannover (LUCKWALD 1996) sowie aus den beiden linksseitigen Elbe-Zuflüssen Luhe (1990) und Neetze (1991) (REUSCH et al. 1996). Während ältere bekannte Vorkommen in Deutschland (CREMER 1938, ULMER 1927) längst erloschen sind, fehlen jüngere Nachweise bis auf wenige Ausnahmen in Bayern (WEINZIERL & SEITZ 1993), Baden-Württemberg (MARTEN et al. 1996) und Rheinland-Pfalz (HAYBACH & FISCHER 1994), konkret in der Donau sowie im Hochrhein und einem Rhein-Zufluß im Großraum Mainz. Dem aktuellen Vorkommen in der Leine kommt also überregionale wenn nicht bundesweite Bedeutung zu.

Siphonurus aestivalis gilt im Tiefland zumindest als gefährdet, wobei bisher nur wenige Funde jüngerer Datums bekannt wurden (BRINKMANN & REUSCH 1998). Dabei handelte es sich jeweils um Einzeltiere aus kleineren ausgebauten Fließgewässern mit unzureichender Beschattung, wo die Larven im Strömungsschatten der Wasserpflanzen gefunden wurden. GEHRS fand sie bereits 1890 an mehreren Abschnitten der Leine in Hannover (bestimmt als „*Heptagenia volitans*“, vgl. REUSCH & BRETTFELD 1995), meldete dieses 1908 aber nicht in seiner Publikation. Bekannt sind Larvenfunde in Norddeutschland und den Niederlanden sonst aus verschiedenen großen Standgewässern, außerdem aus strömungsarmen Zonen von Bächen und Flüssen (JACOB 1972, MOL 1985).

Hydropsyche bulgaromanorum lebt typischerweise in größeren Flüssen wie Rhein, Main, Donau und Oder (HASTRICH 1994, MALICKY 1984) gibt es seit längerem publizierte Angaben aus verschiedenen Regionen des niedersächsischen Tieflandes, allerdings ausschließlich auf Erwachsene in Lichtfängen bezogen. Das betrifft Fallenstandorte an Hardau und Ilmenau im Landkreis Uelzen sowie an Lutter, Örtze, Weesener Bach und den Meißendorfer Teichen im Landkreis Celle (REUSCH 1989). Gezielte Suche nach Larven war jeweils erfolglos, wie es auch URK et al. (1992) für die Niederlande beschreiben.

Inzwischen gibt es allerdings niedersächsische Larven aus der Mittelweser (BÄTHE 1992, usw.), wo sie in bis zu 6 m Tiefe ihre Fangnetze hauptsächlich auf grobkörnigem Hartsubstrat errichtet, sowie aus der Aller zwischen Celle und Leine-Mündung (RÜTTEN, mündl. Mitt. 1995). Der aktuelle Fund in der Leine im Stadtgebiet von Hannover stellt damit ein weiteres Gewässer mit nachgewiesenem Larvenvorkommen im niedersächsischen Tiefland fest.

Lasiocephala basalis wird im Tiefland Niedersachsens als „gefährdet“ angesehen und konnte an den Leine-Probestrecken 1 bis 4 nachgewiesen werden. Sie lebt normalerweise in den ins Wasser ragenden Erlen- und Weidenwurzeln. Als Nahrungsgrundlage dienen Bakterien und Pilze, die auf Erlenwurzeln wie auch Fallaub und Totholz siedeln und beim Zerkleinern letzterer verfügbar werden (HOFFMANN 1993). Ihr Vorkommen setzt Fließgewässer mit standorttypischem Baumbestand voraus, so daß ihre aktuelle Verbreitung bereits sehr gut korreliert mit der geringen Anzahl halbwegs naturnah verbliebener Fließwasserstrecken.

Psychomyia pusilla ist nach derzeitiger Kenntnis im Tiefland eine "stark gefährdete" Flußart, die in der Hauptsache durch zahlreiche Lichtfänge an der Ilmenau im Landkreis Uelzen und an der Örtze im Landkreis Celle (REUSCH 1989) bekannt ist. Aktuell wurden Larven in der Leine unterhalb des Herrenhäuser Wehres gefangen, Imagines an der Leine unterhalb Döhrener Wolle und in Leinhausen sowie an der unteren Ihme.

Ihre Larven werden allgemein relativ selten gefangen aufgrund ihrer gut getarnten Lebensweise (EDINGTON & HILDREW 1995, HICKIN 1967). Wie alle Arten der Familie Psychomyiidae baut auch *P. pusilla* (speziell in größeren Fließgewässern) gallertige Wohnröhren, die sie auf mineralischem oder organischem Hartsubstrat befestigt und meistens durch anheftendes Feinsediment sehr schlecht zu erkennen sind. Von dort aus weiden sie Algenaufwuchs ab, fressen unter Umständen aber auch ihre ggf. veralgten Wohnröhren (HASSELROT 1993).

Von besonderer Bedeutung aus natur- und gewässerschutzfachlicher Sicht sind neben den aufgelisteten auch solche Arten, die zwar aktuell nicht in der regionalen Roten Liste enthalten, im betroffenen Leine- und Ihme-Einzugsgebiet aber unter Umständen aus verschiedenen Gründen widernatürlich stark in Häufigkeit und Verbreitung zurückgegangen sind. Sie haben somit ebenfalls Schutz- bzw. Entwicklungsbedarf, vor allem, wenn es sich um Vorkommen handelt, die durch Querbauwerke voneinander isoliert sind oder deren ungehinderte Kommunikation über das Fließwasserkontinuum weitgehend aufgehoben wird wie durch die Wehranlagen Döhrener Wolle, am Schnellen Graben und in Herrenhausen. Das heißt, Populationen, die nur noch lokal vorhanden sind, können damit wichtige Ausbreitungszentren für gestörte Bereiche im selben Einzugsgebiet darstellen, ohne daß aus landesweiter Sicht eine Gefährungskategorie zugeordnet ist.

Bestandsbewertung

In der Leine sind von den aktuell festgestellten ESK-Arten etliche über alle Probestecken verbreitet, wenn auch in der Sohle durch mehrere Wehranlagen voneinander isoliert. Die spezifischen Individuenzahlen und Fundfrequenzen sind häufig widernatürlich niedrig, verglichen mit Erfahrungen in anderen Gewässern. Andererseits weisen mehrere rheotypische Arten eine deutlich unterbrochene längszonale Verbreitung auf, die aller Wahrscheinlichkeit nach anthropogen ist. Das gilt für *Centroptilum luteolum*, *Halesus radiatus*, *Psychomyia pusilla* und *Rhyacophila nubila*. Das geht im Extrem soweit, daß Nachweise nur in einer Strecke gelangen, obwohl keine plausible Erklärung für ihr Fehlen in den anderen Strecken erkennbar war wie bei *Leuctra fusca*, *Hydropsyche bulgaromanorum* und *Lype reducta*.

Die Ihme zeichnet sich in ihrer obersten Probestrecke ohne erkennbare Ursache durch widernatürliche Artenarmut aus, so daß aus diesem Bereich für die Leine unterhalb derzeit keine positiven Einflüsse zu erwarten sein werden. Als wesentliche Ergänzung für das Leine-Artenspektrum sind sicher die Steinfliege *Nemoura cinerea* sowie die Köcherfliegen *Hydroptila sparsa* und *Limnephilus rhombicus* zu werten, wenn die Ihme (oberhalb Schneller Graben) als Ausbreitungszentrum funktioniert, was sonst eher umgekehrt angebracht wäre trotz aller beschriebenen Defizite. Der untere rückstauende Ihme-Abschnitt ähnelt bereits sehr der benachbarten Leine und bringt keine Ergänzungen.

Unter Berücksichtigung historischer Eintagsfliegen-Befunde aus dem Stadtgebiet von Hannover (GEHRS 1908, vgl. REUSCH & BRETTFELD 1995) fehlen allerdings aktuell mehrere, früher sogar häufige Arten, die einen unverkennbaren Mangel darstellen. Das gilt vor allem für *Ephoron virgo* (OLIVIER, 1791). Die von GEHRS gemeldeten Funde aus dem Jahre 1900 waren die letzten im niedersächsischen Tiefland, bevor sie BÄTKE (1997) vor kurzem an der Weser oberhalb von Bremen entdeckte. Hier bleibt eine spätere Wiederbesiedlung abzuwarten, wie sich derzeit infolge verbesserter Wasserqualitäten in anderen größeren deutschen Flußsystemen bereits abzeichnet.

Das Artenspektrum innerhalb der Steinfliegen ist mit den beiden Vertretern *Leuctra fusca* und *Nemoura cinerea*, zwei eurytopen Fließwasserbewohnern ohne besonderes ökologisches An-

spruchsprofil, widernatürlich arm. Wie groß die Defizite hier aktuell sind, zeigt der Vergleich mit älteren Funddaten aus dem Stadtgebiet von Hannover (GEHRS 1908). Eine von WEINZIERL & REUSCH (1995) publizierte Revision der zugehörigen Sammlung im Niedersächsischen Landesmuseum von Hannover liefert hierfür die Referenzdaten. Betroffen sind *Perlodes microcephalus*, *Isoperla* cf. *grammatica*, *Chloroperla tripunctata*, *Siphonoperla* sp. und *Taeniopteryx nebulosa*, von denen mehrere typische Flußbewohner sind und seit langem im norddeutschen Tiefland fehlen (BRINKMANN & REUSCH 1998). Weitere Raritäten sind *Brachyptera braueri* und *Isogenus nubecula*, die in der Roten Liste Deutschland (REUSCH & WEINZIERL 1998) als „Vom Aussterben bedroht“ bzw. „Ausgestorben oder verschollen“ bezeichnet werden. Auch verschiedene *Leuctra*- und *Nemoura*-Arten wären als standorttypisch zu erwarten, eventuell auch solche aus den Gattungen *Protonemura* und *Taeniopteryx*.

Ähnlich ist die Situation bei den Köcherfliegen, wo GEHRS (1908) ebenfalls grundlegende Vorarbeit geleistet hat, so daß wir heute Entwicklungstendenzen ableiten können. Demnach fehlen aktuell noch die beiden *Hydropsyche*-Arten *angustipennis* und *pellucidula* (festgestellte Larven waren zu jung und nicht sicher bestimmbar), *Brachycentrus subnubilus*, *Trichostegia minor* sowie zahlreiche belegte Fließ- und Stillwasserarten der Limnephilidae (vgl. REUSCH 1995).

Nicht historisch belegt, aber aufgrund der Kenntnisse aus größeren Fließgewässer zu erwarten sind außerdem weitere Arten der Gattungen *Ceraclea*, *Goera*, *Ithytrichia*, *Lepidostoma*, *Leptocer*, *Notidobia*, *Sericostoma* und *Ylodes* (vgl. BRINKMANN & REUSCH 1998).

Insofern ist die augenblickliche Besiedlungsstruktur des Makrozoobenthons, soweit es das ESK-Spektrum angeht, in einem zu bemängelnden Zustand, worüber auch die benannten Besonderheiten nicht hinwegtäuschen dürfen. Das gilt auch unter dem Vorbehalt, daß über die viermalige Beprobung sicherlich nicht der annähernd vollständige Artenbestand erfaßt wurde, sondern erfahrungsgemäß etwa 60 bis 70 % dessen, was eine monatliche Beprobung gleicher Qualität ergeben hätte (REUSCH & BRINKMANN, in Vorbereitung). Trotzdem müßten viele der als fehlend bezeichneten Taxa auch bei vierteljährlichem Turnus zu finden gewesen sein.

4. Umflutgewässer im Bereich der Wehranlage Leine – Schneller Graben – Ihme

4.1 Naturräumliche Ausstattung des Projektgebietes

Beispielhaft für die drei Wehranlagen im Stadtgebiet von Hannover soll nachfolgend auf das Vorhaben zum Bau eines Umflutgewässers im Bereich der Wehranlage Leine – Schneller Graben – Ihme näher eingegangen werden. Das der Elektrizitätserzeugung dienende Wehr befindet sich zwischen Leine und Schneller Graben westlich des Maschsees (Leine-km 16+740). Der Schnelle Graben sowie die ihn westlich der Leine aufnehmende Ihme eignen sich auf einem Teilstück deutlich besser zur Wahrnehmung der Funktionen eines Verbindungsgewässers als die parallel verlaufende Leine (hier die sogenannte Mühlenleine). Somit ist angestrebt, eine für Fließgewässerorganismen passierbare Verbindung zwischen Leine, Schneller Graben und Ihme herzustellen (Abb. 1).

Naturräumlich ist das Projektgebiet Teil des Weser-Aller-Flachlandes, wobei es im südlichen Teil an die Grenze der Börden heranreicht. Es wird eingeordnet in die Unterregion des „Neustadt-Stöckener-Leinetales“, hier die „Südliche Leineau“. Der nördliche Teil der Leine bis zur Einmündung der Ihme ordnet sich von Süden nach Norden in die Teilgebiete „Leine in der Innenstadt“, „Herrenhäuser Gärten“ und „Mittlere Leineau“ ein. Der Raum „Leine in der Innenstadt“ verschwenkt nördlich des Maschsees kurzzeitig aus der Unterregion „Neustadt-Stöckener-Leinetal“ in die Unterregion „Engelbosteler Moorgeest“ (LANDESHAUPTSTADT HANNOVER 1991).

Der Raum zwischen Ihme, Schnellern Graben und Leine, der im Süden von einem ehemaligen Kiesteich begrenzt wird, weist einen hohen Grünlandanteil auf. Ein Teil der Flächen wird nur sehr extensiv genutzt oder liegt brach. In größerem Flächenumfang sind mesophiles sowie Feucht- und

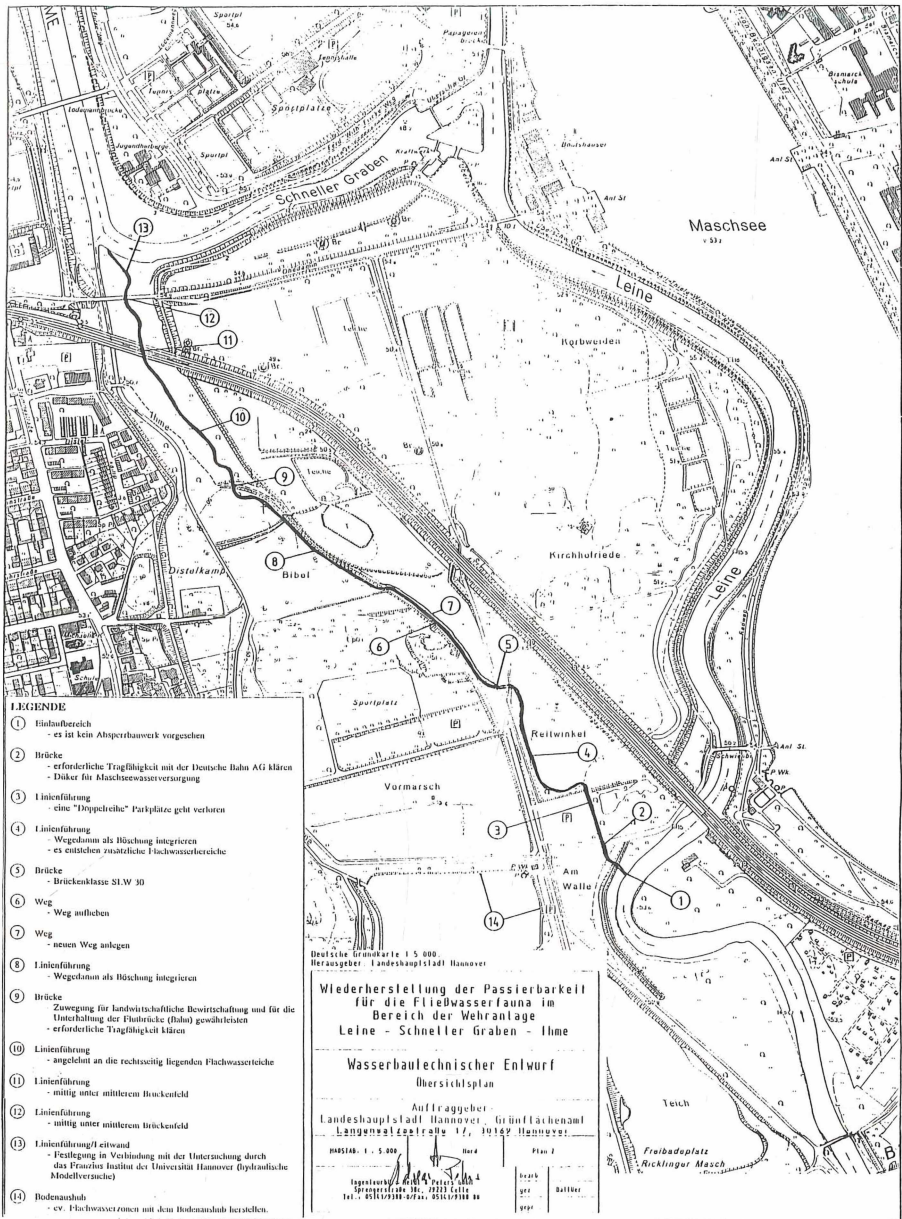


Abb. 1: Lage des Umflutgewässers am Schneller Graben.

Naßgrünland vorhanden. Weiterhin sind mit größerem Flächenanteil Gehölzbestände vertreten. Es handelt sich um naturnahe Laubwaldbestände mit Auwaldcharakter, Laubholzforste und Gebüschen feuchter bis nasser Standorte. Hinzu kommen Ruderalfluren, Sumpflvegetation des Offenlandes und zahlreiche Kleingewässer.

In Tab. 2 erfolgt eine Zusammenstellung der im Projektgebiet bisher nachgewiesenen Farn- und Blütenpflanzen der niedersächsischen Roten Liste (GARVE 1993). Insgesamt handelt es sich um vier im niedersächsischen Tiefland stark gefährdete und 13 gefährdete Sippen. Hinzu kommt eine Art, über deren Rückgang und Gefährdung in Niedersachsen kein klares Bild herrscht.

Tab. 2: Die im Projektgebiet nachgewiesenen Farn- und Blütenpflanzen der niedersächsischen Roten Liste (nach Unterlagen und Gutachten der Landeshauptstadt Hannover sowie eigenen Erhebungen).

Gefährdungsgrade nach GARVE (1993) für das niedersächsische Tiefland: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, (...) = über Rückgang und Gefährdung herrscht zur Zeit kein klares Bild.

wissenschaftlicher Name	deutscher Name	Gef.-Grad
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewöhnlicher Odermennig	3
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume	3
<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzelglockenblume	3
<i>Carduus nutans</i>	Nickende Distel	3
<i>Coronopus squamatus</i>	Gewöhnlicher Krähenfuß	2
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	2
<i>Echium vulgare</i>	Nattenkopf	3
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Sumpfwurz	(3)
<i>Helictotrichon pubescens</i>	Flaumiger Wiesenhafer	2
<i>Hippurus vulgaris</i> *	Tannenwedel	3
<i>Inula britannica</i>	Wiesenalant	3
<i>Nymphaea alba</i> *	Weißer Seerose	3
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Großes Flohkraut	3
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß	3
<i>Scrophularia umbrosa</i>	Flügelbraunwurz	3
<i>Senecio sarracenicus</i>	Flußgreiskraut	2
<i>Thalictrum flavum</i>	Gelbe Wiesenraute	3
<i>Zannichellia palustris</i>	Teichfaden	3

* Vorkommen beruhen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Ansalbung.

Zur faunistischen Ausstattung des Projektgebietes geben JANSSEN et al. (1994), SCHMER-SOW & WEISSFLOG (1994) sowie WEISSFLOG & SCHMERSOW (1993) Hinweise. Hinsichtlich der Libellen und Amphibien sind vor allem die Stillgewässer wichtiger Lebensraum zahlreicher Arten. An gefährdeten Libellenarten wurden das vom Aussterben bedrohte Kleine Granatauge (*Erythromma viridulum*) und die gefährdeten Arten Gemeine Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) und Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) festgestellt. Im Gebiet leben sechs verschiedene Amphibienarten, darunter als einzige Rote-Liste-Art der gefährdete Seefrosch (*Rana ridibunda*). An Vogelarten wurden bisher 126 Arten festgestellt, davon 49 Brutvögel und 18 Arten mit Brutverdacht. Darunter befinden sich Feldschwirl (*Locustella naevia*), Nachtigall (*Lucinia megarhynchos*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Beutelmeeise (*Remiz pendulinus*), Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) und Feldsperling (*Passer montanus*). Als Nahrungsbiotop wird das Gebiet von mindestens vier Fledermausarten aufgesucht: Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*).

4.2 Landschaftsgeschichtliche Entwicklung

Das Projektgebiet ist infolge der stadtnahen Lage, der Grundwassersituation und aus Gründen des Hochwasserschutzes seit langer Zeit immer wieder Gegenstand von Planungen und Maßnahmen gewesen. Die nachfolgenden Darstellungen beruhen auf den Angaben von GROHMANN (1991), soweit keine anderen Quellen genannt werden.

Die Anfänge umfangreicher baulicher Maßnahmen an und in der Leine finden ihren Ausgangspunkt in der Wasserversorgung. Über ein Schöpfrad, das sich unweit der heutigen Leinstraße befand, wurde bereits im Jahre 1352 Wasser in größeren Mengen der Leine entnommen. Von dieser Stelle aus brachten sogenannte Wasserfahrer das Wasser mittels Pferdewagen in die Stadt. Erst im Jahre 1526 erfolgte die nächste Weiterentwicklung, indem 300 Brauinteressierte bei der damaligen Klickmühle (oberhalb der Friederikenbrücke) eine Wasserkunst installierten. Durch insgesamt sechs Pumpen, die mit Hilfe des aufgestauten Leinewassers angetrieben wurden, konnte Leinewasser direkt über 16 Röhren in die Stadt geleitet werden. Durch Hochwasserereignisse traten an der Mühle immer wieder Schäden auf.

Um hier Abhilfe zu schaffen, schuf man wenige Jahre später im 16. Jahrhundert mit dem Schnellen Graben eine künstliche Verbindung zwischen der rund 3 m höher fließenden Leine und dem kleinen, aus dem Deister kommenden Bächlein Ihme, das sich in großen Windungen durch die Niederung der Ohe schlängelte. Über eine Wehranlage konnte die Wasserführung gesteuert werden. Bei Normalabfluß wurde sämtliches Wasser der Leine durch die heutige Altstadt geschickt. Nur beim Durchlaufen von Hochwasserwellen wurde das Wehr gezogen, so daß der Schnelle Graben mit der Ihme als Hochwasserentlastler fungierte. Die heutige Altstadt bzw. das damalige Hannover wurde zusätzlich durch einen Damm, der von der Ohestraße über den Waterlooplatz und die Waterloostraße bis zur Leine verlief, geschützt. Vor dem Deich siedelnde Menschen in den heutigen Stadtteilen Linden und Ricklingen waren den zusätzlichen Wassermengen nahezu schutzlos ausgeliefert.

1922 wurde das Wasserwerk in Ricklingen mit dem Hochbehälter in Linden gebaut. Die Versorgung erfolgte über natürlich infiltriertes Leinewasser, das über eine 918 m lange Leitung, deren Rohre eine lichte Weite von 800 mm hatten und mit einer Vielzahl von Schlitzern zur Wasseraufnahme versehen waren. Die Oberkante der Rohrleitung lag rund 3 m unter dem Grundwasserspiegel, der sich in etwa bei 48 bis 49 m ü.NN befunden haben muß. Aus Hochwasserschutzgründen lag die Brunnenoberkante etwa 0,8 m über dem höchsten bekannten Hochwasser, was aber für das Hochwasser 1881 nicht mehr ausreichend war.

In etwa zur selben Zeit wurden auch bereits neue Rohrleitungen verlegt, um den gestiegenen Wasserbedarf zu decken, und 1893 wurde zum ersten Mal gezielt Leinewasser auf einer dafür extra als Wasserschutzgebiet ausgewiesenen Fläche von 300 ha zur Grundwasseranreicherung

verrieselt. Einher ging auch die weitere Ausweisung von Wasserschutzgebietsflächen, da man sich sehr wohl über die stetige Verunreinigung des Wassers durch menschliche Nutzungen im klaren war.

Im Bereich der Friederikenbrücke (am heutigen Landtag) entstand Ende des 19. Jahrhunderts eine neue Wasserkunst, wobei die Leine um 2,15 m angestaut wurde und das Leinewasser bis zu 21.000 m³/d über zwei Pumpwerke (Antrieb über das gestaute Leinewasser) in ein Verteilungsnetz mit einem zwischengeschalteten Hochbehälter gefördert wurde.

Bereits 1901 wurde bei dem Wassergewinnungsgelände Ricklingen darauf hingewiesen, daß die regelmäßigen Überschwemmungen zu einer stetigen Verschlechterung der geförderten Wasserqualität beitrugen (vor allem unmittelbar nach Ablauf der Hochwasserwellen), wobei auch angedacht war, die Ihme / Beeke gegen den Untergrund abzudichten, da sie industrielle Abwässer und Fäkalien mit sich führte. Inwieweit diese Arbeiten durchgeführt wurden, ist unklar.

Erst zu Beginn der 20er Jahre erfolgten weitere Ausbaumaßnahmen innerhalb des Untersuchungsgebietes, die sich in erster Linie durch den Mehrbedarf von Trinkwasser, aber auch durch die allgemeine politische und wirtschaftliche Situation der Nachkriegszeit begründen läßt. Es wurde das Wasserkraftwerk am Schnellen Graben gebaut, das die Hauptaufgabe hatte, Strom für den geplanten Elektroantrieb im Wasserwerk Ricklingen bereitzustellen. Der Stromüberschuß sollte an das E-Werk abgegeben werden.

Der sehr hohe Kohlepreis von rund 540 DM/t ergab bei der Stromerzeugung einen Preis von 75 Pf./kWh und war für den Bau des Wasserkraftwerkes in erster Linie verantwortlich, da die Betriebskosten für die aus Wasserkraft gewonnene Kilowattstunde bei etwa 20 Pf. lagen. Die somit errechnete jährliche Ersparnis ergab einen Betrag von 1,5 Mio. DM bei einer angenommenen Erzeugung von 2,7 Mio. kWh pro Jahr. Frühere Überlegungen, das Wehr am Schnellen Graben zur Energieerzeugung oder auch zur Bewässerung der Eilenriede mit zu verwenden, sind immer wieder unter anderem aufgrund der Unrentabilität verworfen worden.

Nachdem der Bau des Wasserkraftwerkes „Schneller Graben“ am 11. März 1920 beschlossen wurde, konnte die Anlage am 3. November 1922 in Betrieb genommen werden. Es wurden zwei Francis-Schacht-Turbinen mit vertikaler Welle, die für einen Durchfluß von je 12 m³/s ausgelegt sind, eingebaut. Die Anlage läuft seitdem ständig.

Das alte Wehr am Schnellen Graben wurde 1968 durch ein neues Wehr, das sich zwischen der alten Überlaufschwelle der Leine und dem bestehenden Kraftwerk befindet, errichtet. Die baulichen Veränderungen sind im Zusammenhang mit der Wasserhaltung für den U-Bahn-Bau und hier mit der Querung der Leine erforderlich gewesen, da sämtliches Wasser über den Schnellen Graben abgeführt werden sollte. Es entstand somit das heutige Bild mit der Insel.

Der Verschlüßkörper der Anlage besteht aus einem Rollschütz mit Aufsatzklappe. Die Regelung erfolgte jahrelang elektrisch mit einer Nachregelung per Hand. Im Zusammenhang mit weiteren Modernisierungsarbeiten wurde das gesamte Kraftwerk 1983/84 auf automatischen Betrieb umgestellt. Die Turbinen sind 1991 das letzte Mal überholt worden.

Eine weitere Veränderung der Abflusssituation der Leine ergab sich durch die Anlage einer festen Wehrschwelle im Bereich der Friederikenbrücke, da aufgrund optischer Kriterien nach dem dortigen Umbau 1989 mindestens 3 m³/s über die alte Mühlenleine und somit durch die Stadt fließen sollen, um einen entsprechenden Überfall zu erzeugen.

Bei der Wasserversorgung nahm die Frage der Wasserqualität seit den 20er Jahren eine immer größere Bedeutung ein. Besonders die Typhusepidemie 1926, für deren Ursprung die Wasserversorgung aus dem Ricklinger Wasserwerk verantwortlich gemacht wurde (der Nachweis konnte allerdings nicht geführt werden) ließ die „Volkseele höher kochen“, so daß neben ständig durchgeführten Untersuchungen und einer höher konzentrierten Chlorung des Wassers vor allem die Eindeichung des Wassergewinnungsgeländes immer wieder diskutiert wurde. Aber erst 1936 sind die Planungen weiter vorangetrieben worden bzw. zur Ausführung gekommen. Hierbei waren vor allem auch städtebauliche Vorstellungen mit ausschlaggebend.

MEFFERT & SCHWIEN (1936) schreiben hierzu: Die Leine bleibt in ihrem Lauf erhalten und wird nur bis zu 5 m verbreitert bzw. durch Ausbaggerungen eingetieft; es werden hierbei rd. 43.000 m³ Boden gefördert; das Wassergewinnungsgelände wird nicht verändert; die Schießstände und das Kraftwerk am Schnellen Graben bleiben bestehen, und auch der Schnelle Graben wird nicht verändert. Das Gelände wird durch die Eindeichung der Leine und Ihme hochwasserfrei gemacht, wobei die große Schleife an der Ihme begradigt wird. Hierdurch verkürzt sich der Lauf um rund 600 m. Das erforderliche Material für die Eindeichung der Ihme (rd. 210.000 m³) wird überwiegend aus dem Maschseeaushub (rd. 160.000 m³) gewonnen.

Nach Fertigstellung der Maßnahme waren somit weitere Stadtgebiete, bezogen auf den angesetzten Abfluß von etwa 1.000 m³/s, hochwasserfrei.

Die Wasserversorgung des Maschsees, dessen Wasserspiegel über dem des Grundwassers liegt, erfolgt seit 1960 über ein Pumpwerk aus den Ricklinger Teichen (vorher wurde hierfür Leinewasser genommen). Der Maschseegrund ist in vielen Bereichen, dort wo der natürlich anstehende Boden zu große Sickerverluste erwarten ließ, mit einer aus zwei Lagen eingebrachten Tonschicht gedichtet. Die von der Leine unabhängige Wasserversorgung des Maschsees über eine Pumpstation war als erforderlich angesehen worden, da die Leine einen hohen Anteil an Schweb- und Sinkstoffen mit sich führt und die berechnete Befürchtung bestand, daß der See somit sehr schnell aufsedimentieren würde.

Das Ende der Flußwasserversorgung in Hannover vollzog sich 1962/63 mit dem Abriß der Flußwasserkunst im Bereich des heutigen Landtages, denn zeitgleich zu den oben beschriebenen Veränderungen ist auch die Grundwasserversorgung über die Wasserwerke in Grasdorf und im Fuhrberger Feld weiter ausgebaut worden, um unabhängig von den sich stetig steigenden Oberflächenwasserverschmutzungen zu werden.

Das Werk in Ricklingen wurde dann etwa zwölf Jahre später am 18. September nur vier Jahre vor seinem 100jährigen Jubiläum ebenfalls aufgegeben, da einerseits erhebliche Investitionen zur Sanierung erforderlich wurden und andererseits die Wasserqualität durch die Verschmutzung der Leine zu groß wurde, so daß ein biologischer Abbau von Inhaltsstoffen über den unterirdischen Sickerweg nicht mehr in dem erforderlichen Maße gewährleistet war. Außerdem bestand die Schwierigkeit in der Ausweisung eines Schutzgebietes, denn der Baudruck wurde immer größer. Die Brunnen und Leitungen sind vor Ort belassen worden.

4.3 Ökologisch begründete Anforderungen an ein Umflutgewässer

In Kenntnis der in Kap. 2.2 beschriebenen erheblichen Störwirkungen, die von Wehranlagen ausgehen, gehört zu den wesentlichen Zielen des Niedersächsischen Fließgewässerprogrammes grundsätzlich die Umgehung wenn nicht Beseitigung solcher Querbauwerke. Im Rahmen der seit einigen Jahren landesweit durchgeführten Umgestaltungsmaßnahmen von Sohlenbauwerken sollen durch geeignete Maßnahmen die Wanderungs- und Ausbreitungsmöglichkeiten für möglichst alle Fließwasserbewohner verbessert werden (vgl. DAHLMANN & RASPER 1996, HASS & SELLHEIM 1996).

Für eine nachhaltige Bestandsverbesserung standorttypischer Lebensgemeinschaften und demzufolge auch einer erhöhten Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sind folgende Mindestanforderungen zu berücksichtigen: Bei der Anlage von Umgehungsgerinnen muß sich unbedingt an den standorttypischen Bedingungen (Fließgeschwindigkeit, Mittel- und Niedrigwasserabfluß, Sohlenstruktur, Gefälle, usw.) orientiert werden. Ein möglichst tiefer Anschluß der Umgehung ober- wie unterhalb ist zu gewährleisten, d. h. die Sohldifferenz zwischen Umflutgewässer und Fluß muß möglichst klein sein.

Folgende Anforderungen sind als Mindeststandards für die drei Streckenabschnitte eines Umflutgewässers (I. Ausmündung Unterwasser, II. Gefällestrecke, III. Einmündung Oberwasser) einzuhalten (vgl. auch HASS & SELLHEIM 1996, DVWK 1996):

- Für die typische Fließwasserfauna muß der Umfluter dauerhaft (d.h. zu jeder Jahreszeit und bei jedem Wasserstand) erreichbar und passierbar und als Lebensraum geeignet sein.
- Das Gewässer darf nicht trockenfallen.
- Im Gewässer muß eine für Fische ausreichende Wassertiefe herrschen.
- Das Gewässer muß von der räumlichen Anordnung her im Zuge der arteigenen Form der Aufwärts- und Abwärtswanderung der standorttypischen Fauna (Jahreszeit, Entwicklungsstadium, äußere Randbedingungen) sowohl für strömungsliebende als auch für substratgebundene Arten erreichbar sein.
- Der Umfluter muß als Längskorridor ausgebildet sein, der lückenlos Biotopqualitäten des Hauptgewässers aufweist (Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsstruktur, Gewässerbettstruktur) und so als Lebensraum für die standorttypische Fauna geeignet ist (für Fische und Wirbellosenfauna sind eventuell getrennte Korridore möglich).

Aufgrund der an der Hauptströmung orientierten Wanderung von Fischen beziehungsweise der Wirbellosenfauna sollte der Einstieg im Unterwasser in unmittelbarer Nähe der Wanderhindernisse liegen, aber außerhalb der turbulenten Zonen und/oder die Wasserdotation entsprechend groß sein. Eine Anbindung an Uferzonen im Unter- und Oberwasser ist anzustreben.

Weiterhin können folgende Anforderungen – speziell für den Standort Schneller Graben – formuliert werden:

- Die Wassertiefe sollte durchgehend 0,8 m (kleinräumige Ausnahmen möglich) nicht unterschreiten, um auch hochrückigen Arten, wie zum Beispiel Brassen, entgegenzukommen und um den Fischen ausreichend Schutz vor fischfressenden Vögeln zu geben („Futternapfeffekt“).
- Die Fließgeschwindigkeit innerhalb des Umflutgewässers sollte sich an den bodennah lebenden Kleinfischarten, wie zum Beispiel Schmerle und Gründling, beziehungsweise an Jungfischen orientieren. Es sollten Strömungsgeschwindigkeiten im Mittel von 0,4 bis 0,6 m/s eingehalten werden. Nur auf kürzeren Strecken, den sogenannte Sprintstrecken, die in weniger als einer Sekunde zu durchwandern sind, kann diese Fließgeschwindigkeit auch überschritten werden, sollte jedoch den maximalen Wert von 1,8 m/s nicht überschreiten.
- Eine groß dimensionierte Fischaufstiegsanlage mit entsprechend hoher Wasserdotation von bis zu 5 % von MNQ erfüllt die oben genannten Anforderungen an die Strukturparameter eher als kleinere Anlagen, wobei die große Wassermenge nicht nur für die Auffindbarkeit vom Unterwasser her von Bedeutung ist, sondern auch für die Abwanderung beziehungsweise den Abstieg der Fische vom Oberwasser.
- Die Möglichkeit für Effizienzkontrollen ist vorzusehen.

Um eine möglichst hohe Effizienz für die Limnofauna zu erreichen und zur möglichst umweltverträglichen Einpassung des Umflutgewässers in die Auenlandschaft wurden mehrere Varianten vergleichend untersucht und im Anschluß daran die unter Abwägung aller Belange günstigste Lösung ausgewählt. Der Bau eines technischen Bauwerkes (zum Beispiel Vertical-Slot-Pass, Rundbeckenpaß) als Fischaufstiegsanlage wurde aufgrund geringerer Effizienz für das in der Gewässersohle wandernde Makrozoobenthon und geringerer Effizienz in Bezug auf die Lebensraumfunktion für schwimmschwache Kleinfische nicht verfolgt. Stattdessen wurde der Bau eines langgestreckten Umflutgerinnes mit an den natürlichen Verhältnissen der Leine angepaßten Sohlsubstraten, Gefälleverhältnissen und Fließgeschwindigkeiten vorgesehen, das auch für im Sohlenlückensystem wandernde Fließgewässerorganismen passierbar ist.

Mehrere Trassenalternativen standen für das Umflutgewässer zur Auswahl. Ein Trassenverlauf in direkter Nachbarschaft parallel zur Leine und zum Schnellen Graben wurde aufgrund der ungünstigen Lage nahe des Deichfußes der Leine verworfen. Ein Trassenverlauf durch das Gebiet Kirchhofriede und anschließend parallel zur Bahntrasse auf deren Ostseite kam aufgrund der Schwierigkeit der Anlage einer neuen Eisenbahnunterführung und erheblicher Beeinträchtigungen

sehr schutzwürdiger Flächen im Bereich Kirchhofsriede nicht infrage. Ein Trassenverlauf südlich der Vormarsch und dort Einmündung in die Ihme würde zu erheblichen Beeinträchtigungen des schutzwürdigen Fließgewässers Ihme und nur eingeschränkter Effizienz als Fischaufstieg führen. Ein Trassenverlauf zwischen Vormarsch und Reitwinkel, über das Grünland Bibel und Einmündung in den Schnellen Graben stellte sich letztlich wegen der vergleichsweise geringen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sowie einer größtmöglichen Effizienz für die aquatische Passierbarkeit der Fließgewässerfauna als zu bevorzugende Trassenalternative heraus (Abb. 1). Da sich aufwärtswandernde Fische neben der Strömung auch am Geruch des Wassers orientieren, war es erforderlich, das Umflutgewässer in seinem gesamten Verlauf als eigenständiges, nur Leinewasser führendes Gerinne auszubilden. Eine vorzeitige Einmündung in die Ihme („Beeke“) war wegen geruchlicher Durchmischungen daher nicht möglich. Die Optimierung des Einmündungsbereiches in das Unterwasser hinsichtlich der Ausbildung einer optimalen Leitströmung als Signal für aufwärtswandernde Fische erfolgte durch einen hydraulischen Modellversuch beim Franzius-Institut der Universität Hannover.

4.4 Das Umflutgewässer

Die gesamte Fließlänge beträgt 1.495 m, bei der ein Sohlhöhenunterschied von 3,38 m überwunden wird. Hiermit errechnet sich ein mittleres Sohlgefälle von 2,3 ‰. Der Anschluß an das Oberwasser der Leine befindet sich bei Leine-km 14+860 am linksseitigen Prallufer. Die Stelle ist ausgewählt worden, da sie, obwohl rechnerisch durch die Wehranlage am Schnellen Graben staubeeinflußt, nahezu ganzjährig eine relativ gut ausgebildete Strömung aufweist (Ausnahme nur bei extremen Niedrigwasserabflüssen), die eine Orientierung und somit Weiterwanderung der im Parallelgewässer aufgestiegenen Fließwasserfauna ermöglicht. Der weitere Verlauf ist nach Norden ausgerichtet, kreuzt den Hochwasserleitschwall der Leine und die Wegeverbindung zwischen dem Pumpwerk der Maschseewasserversorgung und der Schwenbrücke.

Bei der Längsprofilierung wurde versucht, sich weitestgehend an dem vorhandenen Gelände zu orientieren, um nach Möglichkeit die Geländeeinschnitte bzw. die Auftragstrecken so kurz und so gering wie möglich zu halten. Dieses erwies sich aufgrund der heterogenen Geländestruktur als relativ schwierig.

Das mittlere Längsgefälle der Sohle von 2,3 ‰ wird durch eine sogenannte riffle-pool-Abfolge aufgelöst. Die Sohle wird durchgängig mit Leinekies hergestellt. Der Abstand der riffle variiert zwischen 40 und 60 m, wobei vom Oberwasser her die riffle mit etwa 1:10 angerammt werden und zum Unterwasser dann mit etwa 1:50 auslaufen. Hierdurch wird sich bereits von Anfang an eine Strömungsvielfalt auch in Längsrichtung einstellen.

Querprofilbildung

Die beschriebene Art der Längsprofilierung ist auch erforderlich geworden, um in den Querprofilen einen möglichst großen Wasserstand bei niedrigen Abflüssen zu gewährleisten. Als Querprofil wird ein Kastenprofil mit Sohlbreiten von 2,5 bis 3,0 m vorgesehen, das seitlich durch Reisigfaschinen gesichert wird, bis der natürliche Aufwuchs diese Funktion übernimmt..

Die sich anschließenden Böschungen, die in der Regel noch leicht überströmt werden (der Wasserstand liegt bei MQ_{wi} rd. 0,05 bis 0,20 m über der Faschinenoberkante) weisen Neigungen von etwa 1:3 bis 1:13 auf. Eine Ausnahme stellen hierbei einige Flachwasserbereiche dar, die nahezu horizontal verlaufen bzw. zum Teil sogar noch höhenmäßig etwas tiefer liegen. Im Zuge der natürlichen Sukzession werden diese Flächen langsam auflanden und zuwachsen. Beide Zustände sind hydraulisch nachgerechnet worden.

Die Mächtigkeit der Kiessohle variiert entsprechend der riffle-pool-Abfolge zwischen 0,3 und 0,8 m. Die Reisigfaschinen reichen bis in die Kiessohle hinein und sichern so auch noch den Böschungsfuß, wenn es zu lokalen Substratumlagerungen kommt.

Eine Sicherung der Böschungen mit verrottbaren Geotextil ist nach den hydraulischen Berechnungen nur in stärker beanspruchten Streckenabschnitten erforderlich, zum Beispiel im Einlaufbereich (Oberwasser). Eine seitliche Verwallung ist im Bereich der Flächen „Reitwinkel“ von Station 0+170 bis 0+410 mit Höhen zwischen 1,30 m bis 1,75 m und im Bereich der Flächen „Bibel“ zwischen Station 0+715 bis 0+915 mit Höhen unter 0,8 m aus hydraulischen Gründen erforderlich. Ohne Verwallung würde sich in diesen Streckenabschnitten ein zu großes Wasserspiegel-liniengefälle mit der entsprechend hohen Fließgeschwindigkeit einstellen, dem die Kiessohle nicht standhält.

Hydraulische Nachweise

Die hydraulischen Berechnungen wurden mit dem Programm RENAT durchgeführt. Es wird eine stationär ungleichförmige Fließbewegung (Stau- und Senkungslinie) berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt somit über das Energieliniengefälle für die gesamte Fließstrecke von 1.495 m an insgesamt 126 Profilen.

Für die Berechnung wurde von einem Unterwasserstand ausgegangen, der sich bei einem angestrebten Stauziel am Wehr in Herrenhausen (Antrag für die Wasserkraftanlage) von 48,40 m ü.NN ergibt. In Tab. 3 sind die Ausgangsdaten zusammengefaßt.

Tab. 3: Tabellarische Zusammenstellung der Abflüsse und Wasserstände

OW = Oberwasser, UW = Unterwasser.

	Abfluß Schneller Graben UW m ³ /s	Abfluß Parallel- gewässer m ³ /s	riffle		pool		Wsp OW m NN	Wsp UW r m NN	Δ hw OW-UW m
			Tiefe ü. Sohle m	Fließ- geschw. m/s	Tiefe ü. Sohle m	Fließ- ge- schw. m/s			
MNQ	9,71	0,99	0,34 – 0,41	1,17 – 0,96	0,78 – 0,96	0,42 – 0,35	51,73	48,41	3,32
MQ _{So}	21,97	1,13	0,37 – 0,46	1,24 – 0,99	0,73 – 1,01	0,62 – 0,37	51,78	48,46	3,32
MQ _{wi}	41,18	1,60	0,46 – 0,58	1,39 – 1,11	0,80 – 1,13	0,80 – 0,47	51,91	48,53	3,38
MHQ /HQ ₁	83,50	6,50	1,04 – 1,44	1,76 – 1,22	1,52 – 1,77	1,14 – 0,87	52,60	50,40 0+995*	2,20
HQ ₁₀₀	–	11,70	1,50 – 1,97	1,49 – 1,57	2,00 – 2,38	1,23 – 0,88	53,00	51,77 0+435*	1,23
BHQ	–	13,00	1,45 – 1,62	1,95 – 1,59	1,79 – 2,13	1,71 – 0,83	53,06	51,03 0+715*	2,03

* Stationierung des Parallelgewässers

Als Bemessungslastfall ist ein außergewöhnliches Ereignis vom 28.03.1995 herangezogen worden. Durch einen Defekt am neuen Wehr des Schnellen Grabens ist der Oberwasserstand auf 53,06 m ü.NN angestiegen, bei gleichzeitig niedrigem Unterwasserstand im Schnellen Graben von 50,18 m ü.NN.

Anschluß an das Oberwasser

Der Anschluß an das Oberwasser der Leine erfolgt offen, wobei die Leineböschung angeschnitten wird. Es ist keine Anböschung in der Leine, kein Verteiler- oder Einleitungsbauwerk und auch kein Verschlußorgan vorgesehen. Die Abflaufteilung ergibt sich allein aus der Gerinnegeometrie zwischen Leine und Parallelgewässer.

Anschluß an das Unterwasser

Wie bereits dargelegt sind für den Einmündungsbereich durch das Franzius-Institut der Universität Hannover hydraulische Modellversuche gefahren worden, um eine möglichst optimale Strömungssituation zu erhalten, die vielen in der Ihme/Leine aufwärtswandernden Organismen eine gute Chance eröffnet, den Einstieg in das Parallelgewässer zu finden. Eine Verbesserung wurde unter anderem durch die Anordnung einer sogenannten Leitwand erzielt, die die Uferlinie zwischen Parallelgewässer und Ihmeinmündung ausrundet und dafür sorgt, daß die Strömung nahezu ablösungsfrei aus dem Parallelgewässer in die Ihme geleitet wird.

Sonderbauwerke

Als Sonderbauwerke sind für die Umsetzung des Vorhabens drei Brücken bei Station 0+075 (Wirtschaftswegebrücke der Brückenklasse 12), 0+430 (Straßenbrücke der Brückenklasse 30), 1+010 (Wirtschaftswegebrücke der Brückenklasse 12) und ein Düker für die Maschseewasserversorgungsleitung einschließlich der Umlegung der parallel verlaufenden Strom- und Telefonkabel erforderlich. Darüber hinaus wird der bei Station 0+900 zu kreuzende Graben als Gewässer III. Ordnung zukünftig in das Parallelgewässer entwässern und nicht mehr zur Ihme weitergeführt werden.

Grüngestaltung

Zur Grüngestaltung des Umflutgewässers wurden im Bereich der Böschungen und Wallflächen Gras-Ansaaten vorgesehen (Erosionsschutz). Das Ufer des Gewässers wird von standortheimischen Schwarzerlen und Strauchweiden als heimische Gehölzarten der potentiellen natürlichen Vegetation einschließlich der höchst entwickelten Vegetation vor- oder nachgeschaltete Sukzessionsphasen (vgl. KAISER 1996) gesäumt. Zur Landschaftsgestaltung dient zudem die Pflanzung einiger Großbäume und Gebüsch mit Weißdorn-Dominanz. Knapp 1 ha Fläche ist für die natürliche Eigenentwicklung vorgesehen.

5. Ausblick: Lösungsansätze im Bereich der Wehranlagen Döhrener Wolle und Herrenhausen

Im Bereich der Wehranlage an der Döhrener Wolle wird ebenfalls ein Umflutgewässer gebaut, um die aquatische Passierbarkeit für die Fließgewässerfauna herzustellen. Das Gewässer zweigt knapp 400 m oberhalb der Wehranlage von der Leine ab, verläuft in mehreren Kurven über die bisher größtenteils ackerbaulich genutzten Flächen und mündet etwa 150 m unterhalb der Wehranlage wieder in die Leine ein.

An der Wehranlage Herrenhausen wird in Zusammenhang mit dem neuen Wasserkraftwerk eine Fischeaufstiegsanlage in Form eines Vertical-Slot-Passes gebaut, das auch für schwimmschwache Kleinfische passierbar ist. Die Anlage eines Umflutgewässers ist aufgrund der räumlichen Enge in diesem Bereich nicht möglich.

6. Literatur

- BÄTKE, J. (1992): Die Makroinvertebratenfauna der Weser - Ökologische Analyse eines hochbelasteten, anthropogenen Ökosystems. - 265 S., Witzchenhausen.
- BÄTKE, J. (1997): Über die Wiederbesiedlung der Weser durch *Ephoron virgo* (OLIVIER, 1791) (Ephemeroptera, Polymitarcidae), *Anodonta anatina* (LINNAEUS, 1758) und *Unio pictorum* (LINNAEUS, 1758) (Lamellibranchiata, Unionidae). - *Lauterbornia* **28**, 45-50.
- BRINKMANN, R. & REUSCH, H. (1998): Zur Verbreitung der aus dem norddeutschen Tiefland bekannten Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten in verschiedenen Biotoptypen. - *Braunschweiger naturkundliche Schriften* **5** (3), 531-540.
- BRITTAIN, J. E. & EIKELAND, T. J. (1988): Invertebrate drift - a review. - *Hydrobiologia* **166**, 77-93.
- CREMER, E. (1938): Beitrag zur Kenntnis der Ephemeropterenfauna Westdeutschlands. - *Decheniana* **97** (B), 147-167.
- DAHL, H.-J. & HULLEN, M. (1989): Studie über die Möglichkeiten zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen). - *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* **18**, 5-120.
- DAHLMANN, I. & RASPER, M. (1996): Auswirkungen von kleinen Wasserkraftanlagen auf Fließgewässer und ihre Auen. - *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* **16** (5), 238-242.
- DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (1996): Fischeaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. - *Merkblätter zur Wasserwirtschaft* **232**, 110 S.
- EDINGTON, J. M. & HILDREW, A. G. (1995): Caseless caddis larvae of the British Isles. - *Freshwater Biological Association, Scientific Publication* **53**, 134 S., Ambleside.
- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. - *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* **13** (1), 1-37.
- GAUMERT, D. & KÄMMEREIT, M. (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen. - 161 S., Hildesheim.
- GEHRS, C. (1908): Verzeichnis der in der näheren und weiteren Umgebung Hannovers von mir beobachteten Netzflügler oder Neuroptera. - *Jahresberichte der naturhistorischen Gesellschaft Hannover* **55-57**, 169-179.
- GROHMANN, O. (1991): Geschichte der Wasser- und Energieversorgung der Stadt Hannover. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. - *Stadtwerke Hannover AG, Hannover*.
- HASS, H. & SELLHEIM, P. (1996): Grundsätze zur Anlage von Umflutgerinnen - Anforderungen an Bau und Gestaltung. - *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* **16** (5), 202-204.
- HASSELROT, A. T. (1993): The reason for doodle shaping of galleries in *Tinodes waeneri* (L.) larvae. - In: OTTO, C. (Hrsg.): *Proceedings of the 7th International Symposium on Trichoptera, Umeå 1992*, S. 267-271, Leiden.
- HASTRICH, A. (1994): Makrozoobenthos in der mittleren und unteren Oder im Herbst 1992 und im historischen Vergleich. - *Limnologica* **24** (4), 369-388.

- HAYBACH, A. & FISCHER, J. (1994): Zur Kenntnis der Eintagsfliegenfauna (Insecta: Ephemeroptera) von Rheinland-Pfalz. – *Lauterbornia* **19**, 173–189.
- HICKIN, N. E. (1967): *Caddis Larvae. Larvae of the British Trichoptera.* – 476 S., London.
- HOFFMANN, A. (1993): Growth, food and microdistribution of *Lasiocephala basalis* (Trichoptera: Lepidostomatidae) larvae in a small stream. – In: OTTO, C. (Hrsg.): Proceedings of the 7th International Symposium on Trichoptera, Umeå 1992, S. 183–188, Leiden.
- JACOB, U. (1972): Beitrag zur autochthonen Ephemeropterenfauna in der Deutschen Demokratischen Republik. – Dissertation, Karl-Marx-Universität Leipzig, 158 S., Leipzig.
- JANSSEN, U., FÖHSE, D., REINKE, E., LOBENSTEIN, U., SCHULZE, M., KEMME, J. & KEIL, H. (1994): Landschaftsplan Stadtbezirk 9 – Wettbergen/Ricklingen/Oberblicklingen/Mühlenberg/Bornum, Vorentwurf. – ARUM, Gutachten im Auftrage der Landeshauptstadt Hannover; 299 S., Hannover. [unveröffentlicht]
- KAISER, T. (1996): Die potentielle natürliche Vegetation als Planungsgrundlage im Naturschutz. – *Natur und Landschaft* **71** (10), 435–439.
- KLAFFKE, K., BRINK, A., DAHMS, M., LEDDERBOGEN, J., MARTENS, H. (1996): Stadt als Garten im Hannoverprogramm 2001. – 34 S., Hannover.
- LANDESHAUPTSTADT HANNOVER (1991): Landschaftsrahmenplan. – 394 S. + Anhang + Karten, Hannover.
- LUCKWALD, G. v., Büro für Landschaftsplanung (1996): Umweltverträglichkeitsstudie Leineuferweg - Calenberger Neustadt, Stadt Hannover. – Stadt Hannover, Grünflächenamt. [unveröffentlicht]
- MALICKY, H. (1984): The distribution of *Hydropsyche guttata* PICTET and *H. bulgaromorum* MALICKY (Trichoptera: Hydropsychidae), with notes on their bionomics. – *Entomologist's Gazette* **35**, 257–264.
- MALZACHER, P., JACOB, U., HAYBACH, A. & REUSCH, H. (1998): Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**, 264–267.
- MARTEN, M., MALZACHER, P. & REUSCH, H. et al. (1996): Ephemeroptera und Plecoptera in Baden-Württemberg – Stand der faunistischen Erforschung. – *Lauterbornia* **27**, 69–79.
- MEFFERT, SCHWIEN (1936): Die Regulierung des oberen Leinetals und der Bau des Maschsees in Hannover. – *Zeitschrift für Bauwesen* **56** (7), 133–147.
- MOL, A. W. M. (1985): Een overzicht van de Nederlandse haften (Ephemeroptera) 1. Siphonuridae, Baetidae en Heptageniidae. – *Entomologische Berichten* **45** (8), 105–111.
- PECHLANER, R. (1986): „Driftfallen“ und Hindernisse für die Aufwärtswanderung von wirbellosen Tieren in rhithralen Fließgewässern. – *Wasser und Abwasser (Wien)* **30**, 431–461.
- RASPER, M., SELLHEIM, P. & STEINHARDT, B. (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem. Einzugsgebiete von Oker, Aller und Leine. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* **25** (2), 458 S., Hannover.
- REUSCH, H. (1989): Köcherfliegenfänge im Niedersächsischen Tiefland 1984–85 (Insecta, Trichoptera). – *Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg* **38** (1988), 291–304.
- REUSCH, H. (1995): Revision der Köcherfliegen (Trichoptera) im Niedersächsischen Landesmuseum Hannover. – *Lauterbornia* **22**, 53–67.
- REUSCH, H. & BLANKE, D. (1993): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). – *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* **13** (4), 129–148.

- REUSCH, H. & BRETTFELD, R. (1995): Eintagsfliegen (Ephemeroptera) im Niedersächsischen Landesmuseum in Hannover. – Braunschweiger naturkundliche Schriften **4** (4), 863–871.
- REUSCH, H., BRINKMANN, R., PINZ, K. & SPETH, S. (1996): Bemerkenswerte Eintagsfliegen (Ephemeroptera) aus dem norddeutschen Tiefland. – *Lauterbornia* **27**, 21–33.
- REUSCH, H. & WEINZIERL, A. (1998): Rote Liste der Steinfliegen (Plecoptera). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**, 264–267.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen – Grundlagen und Anwendung. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **36**, 187 S., Bonn-Bad Godesberg.
- SCHMERSOW, U. & WEISSFLOG, L. (1993): Pflege- und Entwicklungsplan für die nördliche Ricklinger Masch und das Wassergewinnungsgelände Ricklingen. – Landeshauptstadt Hannover, Amt für Umweltschutz, Untere Naturschutzbehörde, 48 S., Hannover. [unveröffentlicht]
- SÖDERSTRÖM, O. (1987): Upstream movements of invertebrates in running waters – a review. – *Archiv für Hydrobiologie* **111**, 197–208.
- ULMER, G. (1927): Verzeichnis der deutschen Ephemeropteren und ihrer Fundorte. – *Konowia* **6** (4), 234–262.
- URK, G. V., BOTOSANEANU, L. & BERGERS, P. J. M. (1992): *Hydropsyche bulgaromanorum*, a species new to the fauna of The Netherlands. – Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden **18** (17), 203–207.
- WEINZIERL, A. & REUSCH, H. (1995): Steinfliegen (Plecoptera) im Niedersächsischen Landesmuseum Hannover. – Braunschweiger naturkundliche Schriften **4** (4), 873–883.
- WEINZIERL, A. & SEITZ, G. (1993): *Raptobaetopus tenellus* (ALBARD, 1878) (Ephemeroptera, Baetidae) im bayerischen Donaugebiet. – *Lauterbornia* **13**, 21–24.
- WEISSFLOG, L. & SCHMERSOW, U. (1994): Pflege- und Entwicklungskonzeption für das Gelände der ehemaligen Badeanstalt „Möwe“ in der Ricklinger Masch. – Landeshauptstadt Hannover, Amt für Umweltschutz, Untere Naturschutzbehörde, 15 S., Hannover. [unveröffentlicht]
- WILEY, M. & KOHLER, S. L. (1984): Behavioral adaptations of aquatic insects. – In: RESH, H. & ROSENBERG, D. M. (Hrsg.): The ecology of aquatic insects. – S. 101–133, New York.
- WILLIAMS, D. D. & HYNES, H. B. N. (1976): The recolonization mechanisms of stream benthos. – *Oikos* **27**, 265–272.

Anschriften der Verfasserinnen und Verfasser:

Dipl.-Ing. Martina Dahms
Landeshauptstadt Hannover, Grünflächenamt
Langensalzastraße 17
30169 Hannover

Dr. Thomas Kaiser, Landschaftsarchitekt
Arbeitsgemeinschaft Landschaft & Wasser
Am Amtshof 18
29355 Beedenbostel

Dipl.-Ing. Andreas Peters
Ing.-Büro Heidt & Peters GmbH
Sprengerstraße 38c
29223 Celle

Dr. Herbert Reusch
Büro für angewandte Limnologie und Landschaftsökologie
Wellendorf 70
29562 Suhlendorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [141](#)

Autor(en)/Author(s): Dahms Martina, Kaiser Thomas, Peters Andreas, Reusch Herbert

Artikel/Article: [Wasserbau für den Naturschutz Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit der Leine für die Fließwasserfauna im Stadtgebiet von Hannover 235-254](#)