Göttinger Naturkundliche Schriften 6, 2005: 211–220
© 2005 Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen

Ursachen und Ausmaß des Gewässerschadensfalles Leine vom September 2003

RAINER HARTMANN

On 03.09.2003 a transport container sprang a leak and a mixture of materials predominantly consisting of turpentine landed in the canalisation of the Leine river. Limes were established as the main component. The oil, fruity liquid spread over 24 km body of water in the river and caused the dying out of a 6 km long stretch of marine fauna.

The regeneration of the flowing water biocoenosis would be expected to take a number of years. In spring 2004 there were no significant recolonisations; however, in the 2nd half of 2004 typical flowing water organisms could be found in the affected area, although in low abundances.

1 Einleitung

Am Abend des 3. September 2003 wurde in der Leine im Bereich zwischen Friedland und der niedersächsischen Landesgrenze zu Thüringen ein Fischsterben festgestellt (Abb. 1). Die alarmierten Feuerwehren stellten eine öligfettartige Phase auf der Wasseroberfläche fest, welche einen auffallenden, fruchtigen Geruch aufwies und sich mittels herkömmlicher Ölsperren nur unvollständig zurückhalten ließ. Aufgrund der zunächst unbekannten Stoffzusammensetzung und der unklaren Herkunft des Produktes wurde der Autor als Sachverständiger zur Schadensermittlung und -beurteilung von den ermittelnden Behörden hinzugezogen. Im nachfolgenden soll eine kurze zusammenfassende Übersicht über diesen Schadensfall gegeben werden.

2 Schadensumfang

Eine ölige Phase bzw. Ölschlieren von auffallendem Geruch wurden am Abend des 03.09.2003 und den folgenden Tagen von der Landesgrenze nach Thüringen bis zum Leinewehr bei Rosdorf an der Stadtgrenze von Göttingen festgestellt. Insgesamt 9 Ölsperren der Feuerwehren des Landkreises Göttingen wurden in diesem Gewässerabschnitt zum Rückhalten und Binden des ausgelaufenen Produktes ausgelegt. Noch am Freitag, 05.09.2003, sammelten sich an den Ölsperren auf der Leine zwischen der Landesgrenze nach Thüringen und der Stadtgrenze von Göttingen deutlich erkennbare Ölschlieren an. Die Ölsperren wurden überwiegend im Bereich vorhandener Wehre oder Fangbalken in der Leine errichtet. Abbildung 1 zeigt die Lage der errichteten Sperren. Insgesamt erstreckte sich die Ausbreitung der öligen Phase auf der Leine über eine Länge von rund 24 km.

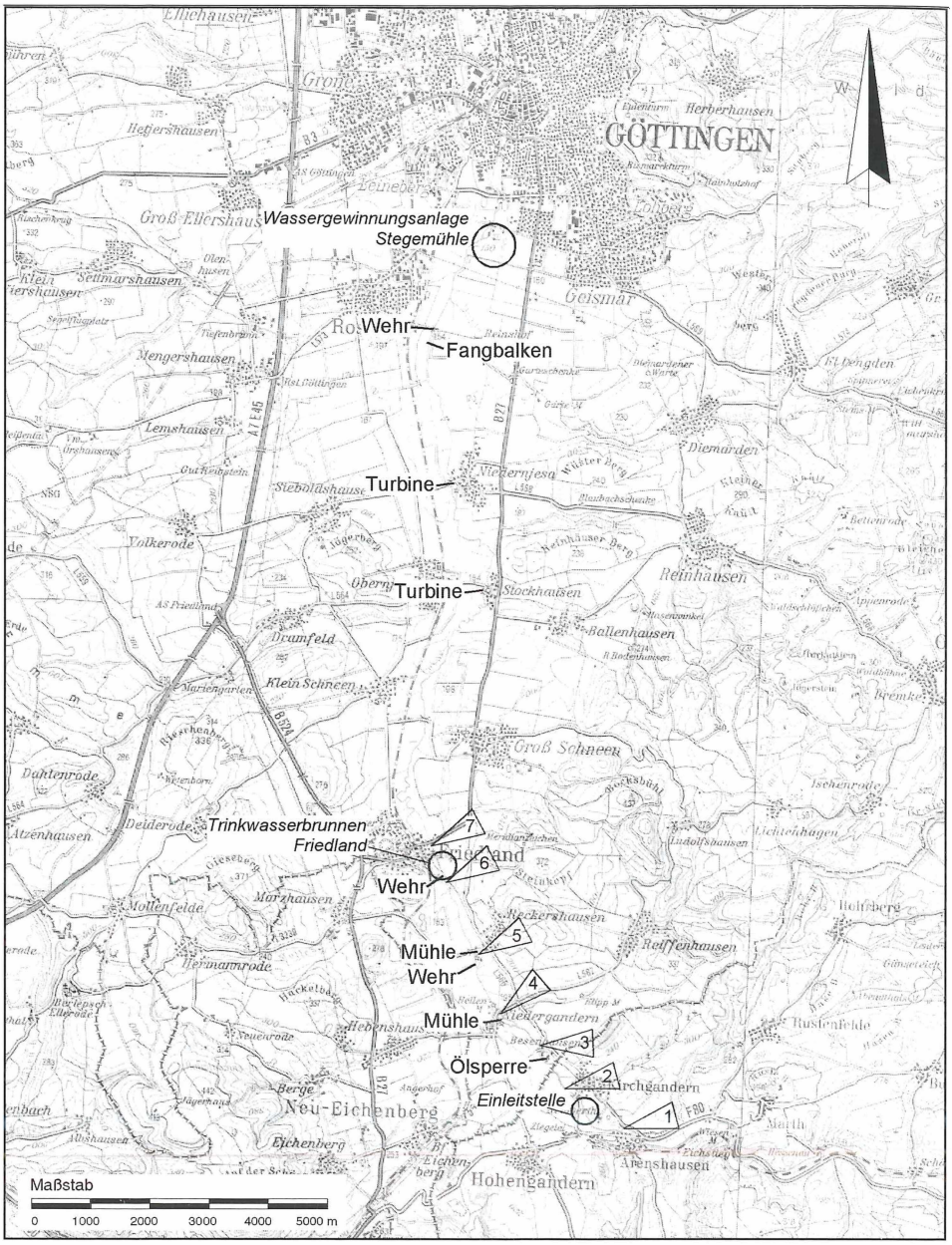

Abb. 1: Lageübersicht des Schadensbereiches sowie der errichteten Ölsperren, Kartengrundlage: Topographische Karte 1:100.000, Regionalkarte 15 - Südniedersachsen.

Tab. 1: Ergebnisse der faunistischen Kurzerhebung vom 05.09.2003 im Bereich der Leine zwischen Kirchgandern und Friedland.

Stationnummer	1	2	3	4	5	6	7
Egel	1	-	2	2	2	2	2
Schlammröhrenwurm	2	†(3)	†(3)	†(3)	†(3)	†(3)	2
Mützenschnecke - *Ancylus fluviatilis*	-	-	-	-	2	2	2
Bachflohkrebs - *Gammarus pulex*	3	†(2)	†(3)	†(3)	†(3)	†(2)	2
Wasserassel - *Asellus aquaticus*	-	-	†(2)	†(2)	†(2)	†(2)	2
Larven von Köcherfliegen	3	†(2)	†(3)	†(3)	†(3)	†(3)	2
Larven von Eintagsfliegen	2	-	†(3)	†(3)	†(3)	†(2)	2

1 = 1 Exemplar nachgewiesen
2 = wenige Exemplare nachgewiesen
3 = zahlreiche Exemplare nachgewiesen
† = nur Totfunde

Aus Vorsorgegründen wurden bereits kurze Zeit nach Einsatzbeginn der Feuerwehr über die Einsatzleitstelle die Betreiber von Wassergewinnungsanlagen über den Schadensfall informiert. So wurde u. a. im Bereich der Wassergewinnungsanlagen Friedland und Stegemühle bei Göttingen die Grundwasserentnahme zeitweilig eingestellt.

3 Schadstoffcharakterisierung

Die Stoffidentifizierung des auf der Leine aufschwimmenden ölartigen Produktes erfolgte im Labor des Autors mittels Gaschromatographie/Massenspektrometriekopplung (GC/MS).

Mit dieser Analysentechnik können komplexe Stoffgemische aufgetrennt und anschließend identifiziert werden. Die gewonnenen Massenspektren der aufgetrennten Einzelsubstanzen wurden rechnergestützt mit denen von rund 49.000 in einer Spektrensammlung hinterlegten Vergleichssubstanzen verglichen.

Bei dem in die Leine gelangten Produkt handelt es sich um ein Gemisch verschiedener Terpene, wobei als Hauptsubstanz in der durchgeführten Screeninganalyse Limonen (CAS-Nr. 138-86-3) identifiziert wurde (Abb. 2). Limonen wird aufgrund des zitronenartigen Geruches als Duftstoff u.a. in der Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie sowie in Reinigungsmitteln eingesetzt. Es gilt für Menschen als ungefährlich und kommt auch natürlich in Südfrüchten vor. Gegenüber aquatischen Organismen wirken Limonen und verwandte Terpene hingegen stark giftig und gelten als nachhaltig schädigend.

4 Schadensursache

Ursächlich für den Gewässerschadensfall war ein während eines Ladevorganges leckgeschlagener zugelassener Transportbehälter auf dem

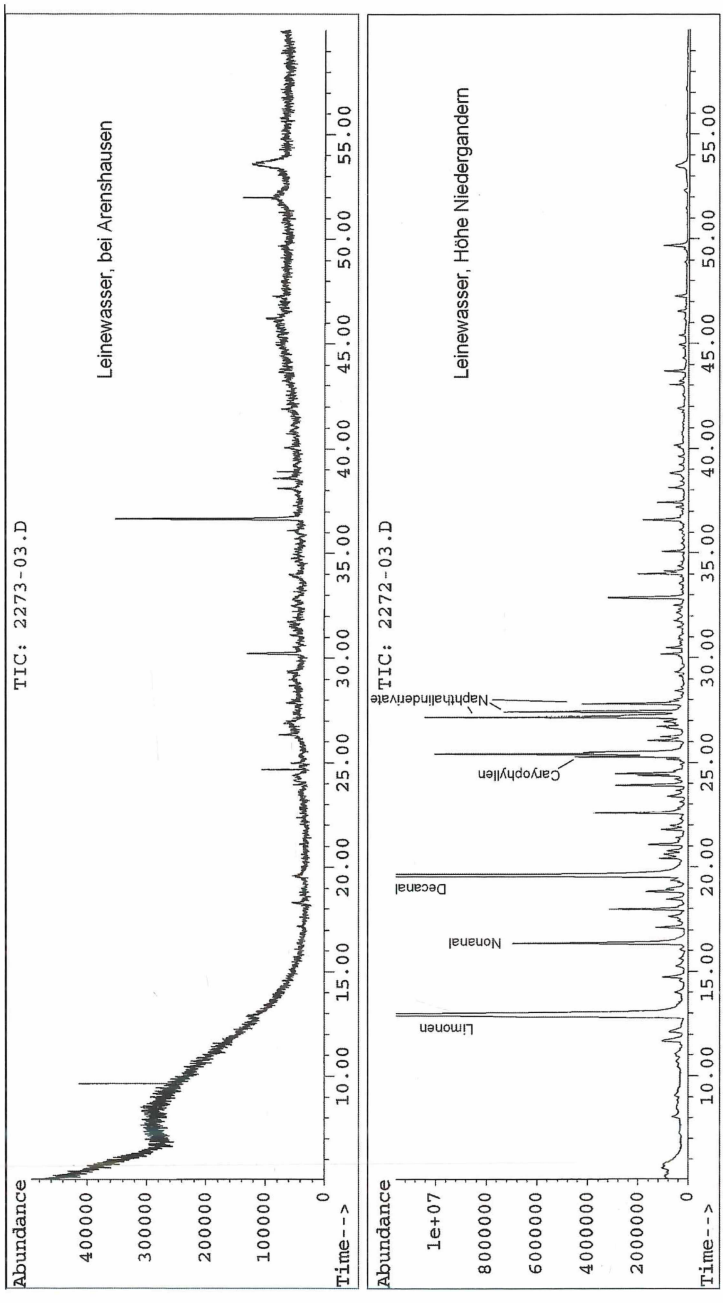

Abb. 2: Mittels GC/MS aufgezeichnete Gaschromatogramme von Wasserproben aus der Leine (Hexan-Extrakt) oberhalb der Einleitstelle (oben) und unterhalb der Einleitstelle (unten). Jedes Signal entspricht einer Substanz, die Höhe des Signales ist proportional zur Stoffkonzentration. Die Signale im oberen Chromatogramm sind stark verstärkt.

Betriebsgelände eines Industrieunternehmens in Kirchgandern (Thüringen). Hierbei kam es am Nachmittag des 03.09.2003 zur Freisetzung eines Aromaextraktes. Dieser Aromaextrakt gelangte über die Regenwasserkanalisation letztendlich in die rund 350 m entfernt gelegene Leine. Genaue Angaben zu der freigesetzten Produktmenge konnten nicht mehr ermittelt werden. Unter Berücksichtigung des Schadensbildes dürfte die freigesetzte Stoffmenge jedoch zwischen 500 l und 1000 l betragen haben.

5 Umfang der Gewässerschädigung

5.1 Schädigung der aquatischen Mesofauna

Am 05.09.2003 erfolgte eine vollständige Erfassung des geschädigten Gewässerabschnittes. Hierzu wurde die am Gewässergrund lebende Fauna an verschiedenen Stellen erfaßt und halbquantitativ bewertet. Hauptaugenmerk lag dabei auf häufig vorkommenden Arten bzw. Gruppen, die bei intakter Fließgewässerbiozönose in jedem Falle in der Leine zu erwarten gewesen wären.

Unter Berücksichtigung früherer Erhebungen vom Juni 2003 des Gewässerwartes des Angler-Clubs Groß Schneen gehören hierzu u.a.:

Egel
Schlammröhrenwurm
Mützenschnecke - *Ancylus fluviatilis* (O.F. Müller)
Bachflohkrebs - *Gammarus pulex* L.
Wasserassel - *Asellus aquaticus* (L.)
Larven von Köcherfliegen
Larven von Eintagsfliegen.

Die Ergebnisse der Erhebungen an insgesamt sieben Gewässerabschnitten sind in Tabelle 1 dargestellt. Abb. 1 zeigt die Lage der begutachteten Gewässerabschnitte.

Besonders unterhalb des Mühlenwehres bei Kirchgandern fanden sich im Strömungsschatten größerer Steine sowie in Mulden auf dem Gewässergrund teilweise in Schichtdicken von mehreren Zentimetern verendete Bachflohkrebse. Die quantitative Analyse einer Stichprobe dieser Massenansammlung toter Bachflohkrebse ergab einen Gehalt an D+L-Limonen von 52 µg/g OS. Zur Vermeidung einer positiven Messwertverfälschung durch anhaftende Limonentropfen wurden die Tiere vor der Homogenisierung und Extraktion zunächst mit destilliertem Wasser abgespült.

Aufgrund der bekannten und festgestellten schädlichen Wirkung des ausgetretenen Produktes auf die Fließgewässerbiozönose kann über den quantifizierbar geschädigten Gewässerabschnitt hinaus von einer begrenzten Schädigung der Fauna im Uferbereich in den Gewässerabschnitten ausgegangen werden, in denen das Produkt ausschließlich als ölige Phase auf der Wasseroberfläche vorhanden war. Etwa ab Friedland war die emulgierte Schadstoffkonzentration infolge Verdünnung auf einen Wert unterhalb der Grenze der Giftigkeit herabgesetzt, die aufschwimmende Produktphase läßt dennoch eine Schädigung der aquatischen Fauna im Uferbereich, d. h. in der Kontaktzone der Ölphase, erwarten. Eine zuverlässige Quantifizierung der Schädigung ist hier jedoch nicht mehr möglich.

Zusammenfassend läßt sich das Ausmaß der Schädigung der Fließgewässerfauna wie folgt beschreiben:

<u>Nahezu vollständige Vernichtung der gesamten Fließgewässerfauna:</u>

Leine sowie Umlaufgräben der Mühlenwehre, beginnend nördlich von Kirchgandern (Thüringen) bis Fischtreppe Friedland (Niedersachsen). Dies entspricht rund 5 km Gewässerstrecke

sowie etwa 1 km Umlaufgräben der Mühlenwehre. Der insgesamt stark geschädigte Bereich umfaßt somit etwa 6 km Fließgewässerstrecke.

Festgestellte aufschwimmende Ölphasen/ Ölschlieren mit begrenzter Schädigung der Gewässerfauna, vorrangig im Uferbereich:

Leine ab Fischtreppe Friedland (Niedersachsen) bis zum Flütewehr an der Stadtgrenze von Göttingen, entsprechend rund 18 km Gewässerstrecke. Die insgesamt geschädigte Fließgewässerstrecke beträgt somit rund 24 km.

5.2 Schädigung der aquatischen Makrofauna

Im Zuge der Abbergung der toten Fische wurden vom Angler-Club Groß Schneen Erfassungen der von den Feuerwehren und den Angelvereinen geborgenen Fischkadaver durchgeführt. Nach den Aufstellungen des Angelvereines wurden insgesamt abgeborgen:

am 03.09. und 04.09.2003:
ungefähr 400 - 500 tote Bach- und Regenbogenforellen.

am 05.09.2003:
nicht näher differenzierte Fischarten unter 10 cm Länge: ca. 100 Exemplare

Bachforellen bis 10 cm Länge:	30 Ex.
Bachforellen >10 - 15 cm Länge:	40 Ex.
Bachforellen >15 - 20 cm Länge:	50 Ex.
Bachforellen >20 - 25 cm Länge:	50 Ex.
Bachforellen >25 - 30 cm Länge:	15 Ex.
Bachforellen > 30 cm Länge:	20 Ex.
Summe Bachforellen:	205 Ex.

Nach Einschätzung des Gewässerwartes des Angler-Clubs Groß Schneen sollen insgesamt rund 1000 Bach- und Regenbogenforellen verendet sein.

Nicht quantifiziert wurden die Totfunde der folgenden Arten:

Mühlkoppe
Dreistachliger Stichling
Elritze
Schmerle
Gründling
Flußbarsch.

Inwieweit Aale von dem Fischsterben betroffen wurden, konnte aufgrund der verborgenen Lebensweise nicht zuverlässig festgestellt werden. Möglicherweise befanden sich tote Tiere in der Sedimentschicht bzw. im Uferbereich verborgen. Totfunde von Aalen wurden nicht gemeldet.

Kleine und mittelgroße tote Fische schwimmen nach dem Absterben für einige Zeit an der Gewässeroberfläche und werden während dieser Zeit mit dem strömenden Wasser verdriftet. In Abhängigkeit von der Verwesungsgeschwindigkeit sinken diese Tiere dann nach 1-2 Tagen auf den Gewässergrund, wo sie nur noch schwer erkennbar sind und kaum noch abgeborgen werden können. Insofern dürften die quantitativ erfaßten Totfunde die Mindestmenge der getöteten Fische darstellen.

Tote Wasservögel wurden nur vereinzelt festgestellt bzw. gemeldet. Hierbei handelte es sich um Stockenten.

5.3 Langfristige ökologische Auswirkungen der Schädigung für das Gewässer

Aufgrund des auf rund 6 km vollständig erfolgten Ausfalles der Nahrungsgrundlage für zahlreiche Fischarten wurde ein Fischneubesatz des betroffenen Gewässerabschnittes in absehbarer Zeit nicht für sinnvoll gehalten. Da neben der Fischpopulation, welche u. a. durch Aussatz von Jungfischen (Regenbogenforelle,

Bachforelle, Aal) erhöht wurde, vor allem nahezu sämtliche Kleinlebewesen (Flohkrebse, Insektenlarven etc.) in der Leine zwischen der Einleitstelle und Friedland abgetötet wurden, kann eine Regeneration des Gewässers nur langsam erfolgen.

Ein Neubesatz mit Fischen ist erst dann sinnvoll, wenn die zur Nahrung dienenden Kleinlebewesen wieder im Gewässer vorkommen und eine stabile Population aufgebaut haben. Anderenfalls wäre mit einen Abwandern der Besatzfische aufgrund von Nahrungsmangel zu rechnen. Der Fraßdruck der Fische würde zu dem den Aufbau einer stabilen Mesofauna weiter verzögern.

Aufgrund der zum Zeitpunkt des Schadenseintrittes fortgeschrittenen Jahreszeit und des Endes der Reproduktionsphase kann eine Wiederbesiedlung mit Flohkrebsen, Wasserasseln und anderen vergleichbaren, nicht flugfähigen aquatischen Kleinstlebewesen ausschließlich durch Drift aus oberhalb des geschädigten Bereiches gelegenen Fließgewässerabschnitten und Kompensationswanderung aus unterhalb des geschädigten Bereiches gelegenen Fließgewässerabschnitten erfolgen. Wenngleich Bachflohkrebse sich das ganze Jahr über vermehren, ist aufgrund der fehlenden Initialpopulation ein Populationswachstum infolge Vermehrung erst im Jahr 2004 zu erwarten.

Halbquantitative Aufsammlungen des geschädigten Gewässerabschnittes durch den Autor bestätigten im Jahre 2004 diese Einschätzung. Im Rahmen einer Exkursion am 01.04.2004 konnten lediglich Zuckmückenlarven, Mützenschnecken sowie Eintagsfliegenlarven nachgewiesen werden. Die ansonsten weit verbreiteten Gammariden fehlten zwischen Friedland und Besenhausen noch vollkommen.

Eine erneute Begehung am 05.08.2004 ergab im gesamten ehemals geschädigten Gewässerabschnitt Köcherfliegenlarven in z. T. hoher Dichte. Vereinzelt fand sich wieder die Wasserassel. Im Bereich Besenhausen konnte eine auffallend hohe Dichte an Egeln festgestellt werden. Gammariden waren ebenfalls vorhanden, ihre Dichte nahm von Kirchgandern bis nach Friedland jedoch deutlich ab. Eintagsfliegen und Köcherfliegen führen im Zuge ihrer Geschlechtsreife einen sogenannten Kompensationsflug durch. Dies begünstigt deutlich eine Wiederbesiedelung der geschädigten Bereiche, wie an der Verteilung der Larven in der Leine erkennbar wurde. Bei den ausschließlich an das Gewässer gebundenen Gammariden kommt ganz offensichtlich der Drift gegenüber der Aufwanderung eine größere Bedeutung bei der Wiederbesiedlung des geschädigten Gewässerbereiches zu.

Von einem gezielten „Einsammeln" von Kleinstlebewesen in anderen Gewässern und dem Aussetzen im Bereich des geschädigten Gewässerabschnittes der Leine wurde im Jahr 2003 abgeraten, da hierbei die Gefahr einer Faunenverfälschung nicht ausgeschlossen werden kann. Dies kann dazu führen, daß ursprünglich nicht in der Leine vorkommende Arten durch diese Maßnahme in der Leine heimisch werden und möglicherweise zu einer weiteren nachhaltigen Schädigung der übrigen Gewässerbewohner führen. Dennoch erfolgte zwischen den beiden Beobachtungsterminen im Jahr 2004 nach Mitteilung des Angler-Clubs Groß Schneen das mehrfache Einbringen größerer Mengen von Wasserpest. Aufgrund einer Massenvermehrung in einem zur Leine hin fließenden Gewässer wurde sie dort abgefischt. Durch diese Maßnahme sollte eine Beschleunigung der Initialbesiedlung durch die in der Wasserpest verborgenen aquatischen Kleinstlebewesen erfolgen.

5.4 Auswirkungen auf das Grundwasser

Gemäß dem Gewässeralarmplan für die Leine wurden bereits kurze Zeit nach Bekanntwerden des Schadensfalles alle Wasserwerke im

Leineuferbereich bis nach Hannover über den Schadensfall unterrichtet.

Für den in Ufernähe befindlichen Trinkwasserbrunnen der Gemeinde Friedland bestand keine Gefährdung, da dieser aufgrund der tiefgelegenen Filterstrecke ausschließlich Grundwasser aus über 50 m Tiefe fördert, d. h. aus Bereichen rund 46 m unterhalb der Grundwasseroberfläche.

Die Wassergewinnungsanlage Stegemühle der Stadtwerke Göttingen AG wurde vorsorglich abgeschaltet. Diese Wassergewinnungsanlage fördert Grundwasser aus dem Schotterkörper der Leine. Leinewasser speist dabei teilweise in diesen Aquifer ein. Aufgrund der praktisch vernachlässigbaren humantoxikologischen Relevanz des ausgelaufenen Aromaextraktes war eine unmittelbare Gefährdung der Trinkwassergewinnungsanlagen oder gar der Bezieher des Trinkwassers nicht gegeben. Das Abschalten der Förderbrunnen sollte primär den Zustrom von belastetem Leinewasser in den Grundwasserkörper reduzieren. Aufgrund der toxischen Wirkung gegen Fließgewässerorganismen wäre beim Eindringen des belasteten Leinewassers in den Untergrund eine Beeinflussung der natürlichen Biofilterfunktion des Aquifers nicht auszuschließen gewesen. Hieraus hätte eine anhaltende mikrobielle Grundwasserbelastung (Verkeimung) resultieren können, dies hätte zu einer zusätzlichen Vorbehandlung des geförderten Grundwassers geführt. Die nach dem Schadensereignis intensivierten mikrobiologischen Analysen des geförderten Grundwassers in der Wassergewinnungsanlage Stegemühle durch das Hygiene-Institut der Universität Göttingen ergaben jedoch keine Hinweise auf eine nachteilige Grundwasserbeeinflussung.

6 Zusammenfassung

Bedingt durch eine Leckage eines zugelassenen Transportbehälters gelangte am 03.09.2004 über die Regenwasserkanalisation ein überwiegend aus Terpenen bestehendes Vielstoffgemisch in die Leine. Hauptbestandteil war u. a. Limonen. Die ölige, fruchtig riechende Flüssigkeit breitete sich auf der Wasseroberfläche der Leine auf etwa 24 km Gewässerlänge aus. Auf etwa 6 km Gewässerlänge kam es aufgrund der Giftigkeit der ausgetretenen Flüssigkeit gegenüber aquatischen Organismen zu einem Totalausfall der Fließgewässerfauna. Eine Gefährdung von Menschen oder Vieh war aufgrund der geringen humantoxikologischen Relevanz dieses Stoffgemisches hingegen nicht gegeben.

Die Regenerierung der Fließgewässerbiozönose wird einen mehrjährigen Zeitraum in Anspruch nehmen. Während im Frühjahr 2004 noch keine wesentliche Wiederbesiedlung feststellbar war, konnten im 2. Halbjahr 2004 bereits die typischen Fließgewässerorganismen der Leine im gesamten ehemals stark geschädigten Gewässerabschnitt nachgewiesen werden. Die Abundanzen waren z. T. noch stark verringert.

Eine Störung der natürlichen Biofilterfunktion des Aquifers konnte nicht festgestellt werden. Aus Vorsorgegründen wurden bis zum Ende des Auftretens von Ölschlieren auf der Wasseroberfläche die der Leine nahegelegenen Wassergewinnungsanlagen abgeschaltet.

Danksagung

Dem Angler-Club Groß Schneen, insbesondere dessen Gewässerwart Herrn Rode, gilt der Dank für die Übermittlung der Angaben über die Fischverluste sowie für die Daten früherer biologischer Gewässerkartierungen.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Rainer Hartmann
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen
Gesellschaft für angewandte Biologie und Geologie mbH
August-Spindler-Straße 1
37079 Göttingen
Hartmann@Hartmann-analytik.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Göttinger Naturkundliche Schriften

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Hartmann Rainer

Artikel/Article: Ursachen und Ausmaß des Gewässerschadensfalles Leine vom September 2003 211-219