

Bundeskriminalamt (Hg.)

Bekämpfung der Umweltkriminalität

Autoren und Beiträge:

Ökologisches Grundwissen
Wasser

Dr. Mittelbach, Georg
Hessisches Landesamt für
Umwelt und Geologie,
Wiesbaden

Schadstoffeinträge in
Gewässer

Dr. Baumgarten, Dieter
Hessisches Landesamt für
Umwelt und Geologie,
Wiesbaden

Tatortarbeit

Dr. Hennig, Jürgen
Landeskriminalamt
Niedersachsen, Hannover

Dr. Altmeier, Peter
Hessisches Landeskriminal-
amt, Wiesbaden

Tatortarbeit und
Checkliste

Zeck, Felix
Polizeidirektion Mitte,
Saarbrücken
Prochnow, Klaus
Hessische Wasserschutz-
polizei, Mainz-Kastel

Fallbeispiele

Dr. Altmeier, Peter
Hessisches Landeskriminal-
amt, Wiesbaden

Dr. Hennig, Jürgen
Landeskriminalamt
Niedersachsen, Hannover

Prochnow, Klaus
Hessische Wasserschutz-
polizei, Mainz-Kastel

Dawo, Albert
Bundeskriminalamt,
Wiesbaden

www.luchterhand.de

ISBN 3-472-04919-7



9 784720 491973

Bekämpfung der Umweltkriminalität



 Luchterhand

Bekämpfung der Umweltkriminalität

Polizei + Forschung

Bd. 8

herausgegeben vom

Bundeskriminalamt (BKA)

Kriminalistisches Institut

Beirat:

Prof. Dr. Hans-Jürgen Kerner

Direktor des Instituts für Kriminologie der Universität Tübingen

Wolfgang Sielaff

Leiter der Landespolizeiinspektion Hamburg

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Klaus Tiedemann

Direktor des Instituts für Kriminologie und Wirtschaftsstrafrecht der
Universität Freiburg i. Br.

Klaus Jürgen Timm

Direktor des Hessischen Landeskriminalamts

Bundeskriminalamt (Hg.)

Bekämpfung der Umweltkriminalität

- Gewässerverunreinigung**
- Tatortarbeit**

Beiträge von:

Peter Altmeier, Dieter Baumgarten,
Albert Dawo, Jürgen Hennig,
Georg Mittelbach, Klaus Prochnow
und Felix Zeck

Luchterhand



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Bekämpfung der Umweltkriminalität / Hrsg.: Bundeskriminalamt. - Neuwied ;
Kriftel : Luchterhand , 2001
ISBN 3-472-04919-7

Redaktion:

Heinrich Schielke

Bundeskriminalamt
Kriminalistisches Institut

Alle Rechte vorbehalten

© 2001 by Hermann Luchterhand Verlag GmbH, Neuwied und Kriftel.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Umschlaggestaltung: arttec grafik simon & wagner, St. Goar

Satz: Satz Offizin Hümmer, Waldbüttelbrunn

Druck: Druckerei Wilhelm & Adam, Heusenstamm

Printed in Germany, November 2001

⊗ Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem und chlorfreiem Papier

Vorwort

Der Schutz des lebenswichtigen Naturgutes Wasser ist eine der wichtigsten Aufgaben moderner Industriegesellschaften. Auch in Deutschland zählt bei den Umweltschutzmaßnahmen von Bund und Ländern die Gewässerreinhaltung zu den klassischen Schwerpunkten. Neben einschlägigen Gesetzen und Rechtsverordnungen wurde eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt, um die Gewässerqualität nachhaltig zu verbessern. Dem Präventionsgedanken wurde dabei eine besondere Bedeutung beigemessen.

Auch die Polizei leistet mit den ihr zur Verfügung stehenden Instrumentarien einen effektiven Beitrag zum Umwelt- und Gewässerschutz. Gewässerverunreinigungen werden ihr sowohl durch Hinweise aus der Bevölkerung als auch aufgrund eigener Feststellungen bekannt. Sich daran anschließende Ermittlungen gestalten sich oft schwieriger als in anderen Kriminalitätsfeldern. Insbesondere benötigte Fachkenntnisse in Disziplinen wie zum Beispiel Chemie, Physik, Biologie, Geologie und Technik, spezielle Anforderungen an die Eigensicherung und die Komplexität der Bestimmungen aus dem Umweltverwaltungs- und Strafrecht unterstreichen die Vielschichtigkeit. Nur der geschulte und praxiserfahrene Polizeibeamte ist in der Lage, diese komplizierten Sachverhalte in einem Ermittlungsverfahren richtig zu bewerten und die entsprechenden Ermittlungsschritte vorzunehmen.

Das vorliegende Buch ist in erster Linie als Nachschlagehilfe gedacht und soll den polizeilichen Umweltermittler insbesondere bei Fragen der Beweissicherung unterstützen.

An dieser Stelle einen herzlichen Dank an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die durch ihre Mitarbeit zur Erstellung dieser Schrift beigetragen haben.

Ulrich Kersten

Präsident des Bundeskriminalamtes

Inhaltsverzeichnis

1	Ökologisches Grundwissen Wasser	1
1.1	Bedeutung und Eigenschaften des Wassers	1
1.1.1	Zum Begriff „Wasser“	1
1.1.2	Kreislauf des Wassers.	1
1.1.3	Eigenschaften des Wassers	2
1.2	Einteilung der Gewässer	4
1.2.1	Einteilung nach Herkunft (Oberflächen-, Grund-, Nieder- schlags- und Abwasser)	4
1.2.1.1	Oberflächenwasser (Bach-, Fluss-, See- und Meerwasser	4
1.2.1.2	Grundwasser, Quellwasser	7
1.2.1.3	Niederschlagswasser (Regen-, Schnee- und Gletscherwasser, Nebel, Tau, Raureif, Hagel).	12
1.2.1.4	Abwasser	12
1.2.2	Nach Verwendung (Trink- und Betriebswasser, spezielle Anwendungen)	12
1.2.2.1	Trinkwasser – zum direkten menschlichen Genuss oder zu Verwendungszwecken mit Trinkwasserqualität (z. B. Lebensmittelherstellung oder pharmazeutische Industrie)	12
1.2.2.2	Betriebswasser/Brauchwasser (Wasser für verschiedene Betriebe mit unterschiedlichen Qualitätsanforderungen)	18
1.2.2.3	Spezielle Anwendungen (z. B. chemische Analytik)	18
1.3	Inhaltsstoffe.	18
1.3.1	Natürlicher Stoffeintrag in Gewässer.	18
1.3.2	Anthropogener Stoffeintrag	22
2	Schadstoffeinträge in Gewässer	23
2.1	Arten von Schadstoffen, Pfade der Verbreitung sowie Wirkungen in der Umwelt	23
2.2	Wege der Gefährdung für den Menschen	34
2.3	Wirkungen von chemischen Stoffen auf den menschlichen Körper	35
2.4	Schutzmaßnahmen	37
3	Tatortarbeit	39
3.1	Grundsätzliches.	39
3.2	Vorbereitende Maßnahmen.	39
3.3	Erste Maßnahmen am Tatort.	40
3.3.1	Gefahrenabwehr	40
3.3.2	Eigensicherung	40
3.3.3	Schutzausstattung	41
3.3.4	Eigenschutz im Überblick.	42
3.3.5	Eintreffen am Ereignisort	42
3.3.6	Sicherung der Beweismittel	42

3.3.7	Schnelltest-Verfahren	42
3.3.8	Sauerstoffbestimmung	43
3.3.9	Sachverständige	44
3.3.10	Probenahme und Verpackung	44
3.3.11	Probemengen	47
3.3.12	Vergleichsproben	47
3.3.13	Probenlagerung, Versand	48
3.3.14	Sicherstellung von Fischen bei einem Fischsterben	50
4	Mögliche Arten von Gewässerverunreinigungen	51
4.1	Ölverschmutzungen	51
4.2	Allgemeine Gewässerbelastung – Gülle, Abwasser, Silage	52
4.3	Verunreinigungen durch Pestizide	52
4.4	Verunreinigungen durch chlorierte Kohlenwasserstoffe	53
5	Checkliste Gewässerverunreinigung	55
6	Umwelttechnische Beweissicherungsgeräte	65
6.1	Grundausstattung für den „ersten Angriff“	65
6.2	Erweiterte Ausstattung	65
6.3	Schwerpunktausstattung	68
7	EU-Richtlinien, Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, DIN-Normen	71
8	Fallbeispiele	73
9	Glossar	99
10	Verzeichnis der Fotografien	109
11	Verzeichnis der Abbildungen	111
12	Verzeichnis der Tabellen	113
13	Literaturverzeichnis	115

1 Ökologisches Grundwissen Wasser

In diesem Kapitel werden einige wichtige Zusammenhänge und Grundbegriffe erläutert, die im Rahmen von Gewässerverunreinigungen auftauchen können. Es handelt sich hier um keine vollständige Aufzählung. Es sollen lediglich das Bewusstsein im Zusammenhang mit dem Naturgut Wasser und der Umweltkriminalität gesteigert, die Zusammenhänge bei der Tatortarbeit aufgezeigt und Stichworte zur weiteren Literaturstudie gegeben werden.

1.1 Bedeutung und Eigenschaften des Wassers

1.1.1 Zum Begriff „Wasser“

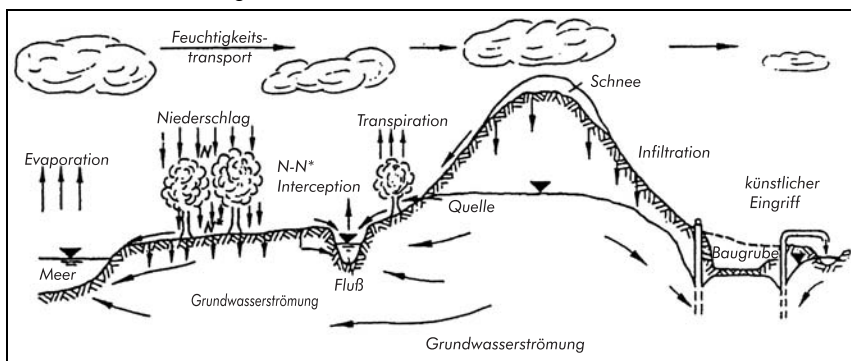
Wasser ist die wichtigste und häufigste chemische Verbindung an der Erdoberfläche. Es ist das wichtigste Lebensmittel, welches durch nichts ersetzt werden kann.

1.1.2 Kreislauf des Wassers

Drei Viertel der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt. Die Gesamtmenge des Wassers auf unserer Erde beträgt etwa 1.400 Bio. km^3 , davon sind nur etwa 36 Mio. km^3 Süßwasser. Von dieser Süßwassermenge befinden sich nur etwa $0,02\%$ in Flüssen und Seen und etwa $0,6\%$ sind Grundwasser. Der Rest ist anderweitig gebunden (z. B. Polareis, etc.).

Diese Wassermassen unterliegen dem hydrologischen Zyklus oder Wasserkreislauf der Erde, unter dem eine ständige Folge der Zustands- und Ortsveränderung in Form von Niederschlag (z. B. Regen, Schnee), Abfluss und Verdunstung zu verstehen ist. Die durch Luftmassen transportierte Feuchtigkeit gelangt als Niederschlag zur Erde. Dort verdunstet ein Teil (Transpiration,

Abbildung 1:
Schematische Darstellung des Wasserkreislaufs



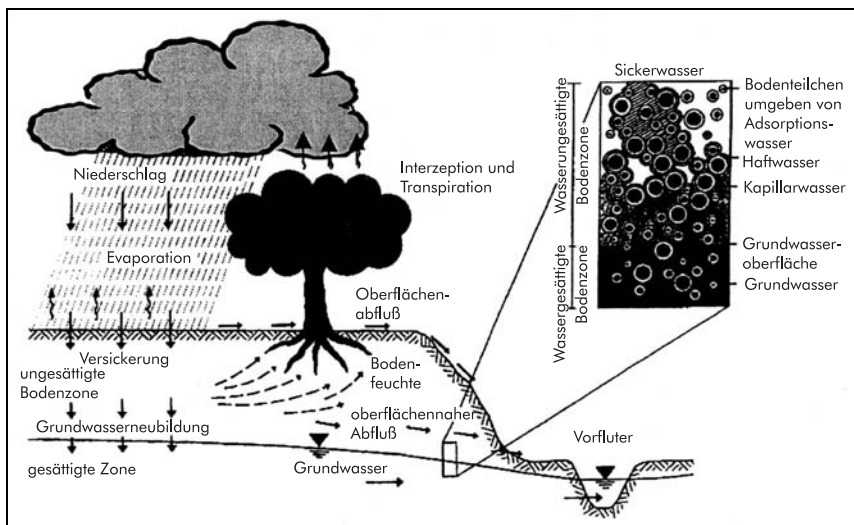
(aus: Hölting, B. (1992): Hydrogeologie; Enke-Verlag)

Interzeption, Evaporation), ein Teil fließt ab. Der Abfluss erfolgt teils oberirdisch in Gewässern, teils unterirdisch (Grundwasser) in den Gesteinsfolgen des Untergrundes. Das Grundwasser kann schließlich über Quellen wieder zutage treten und erneut am Kreislauf teilnehmen. Hieraus wird deutlich, dass das Wasser in seinen unterschiedlichen physikalischen Zuständen als Transportmittel für die unterschiedlichsten Stoffe Verwendung findet.

Unter *Grundwasserneubildung* versteht man den Anteil des Niederschlages, des versickerten Oberflächenwassers (Fluss) und des unterirdischen Zuflusses zu einem Grundwasservorkommen.

Abbildung 2:

Schematische Darstellung der Zusammenhänge von Regen und Grundwasser



(aus: Schriftenreihe der Vereinigung deutscher Gewässerschutz, Band 59: Grundwasser)

1.1.3 Eigenschaften des Wassers

Die Erde nimmt innerhalb des Sonnensystems eine bemerkenswerte Sonderstellung ein. Sie ist der einzige Planet, dessen Abstand zur Sonne gerade so bemessen ist, dass die Oberflächentemperaturen die Existenz aller drei Aggregatzustände zulassen. Wasser kann fest, flüssig und gasförmig vorkommen. Die einzelnen Temperaturen, bei denen die Übergänge stattfinden, sind von der geographischen Lage des Messpunktes und von den Inhaltsstoffen des Wassers abhängig. In den mitteleuropäischen Breiten liegen die Übergänge bei 0° Celsius und 100° Celsius.

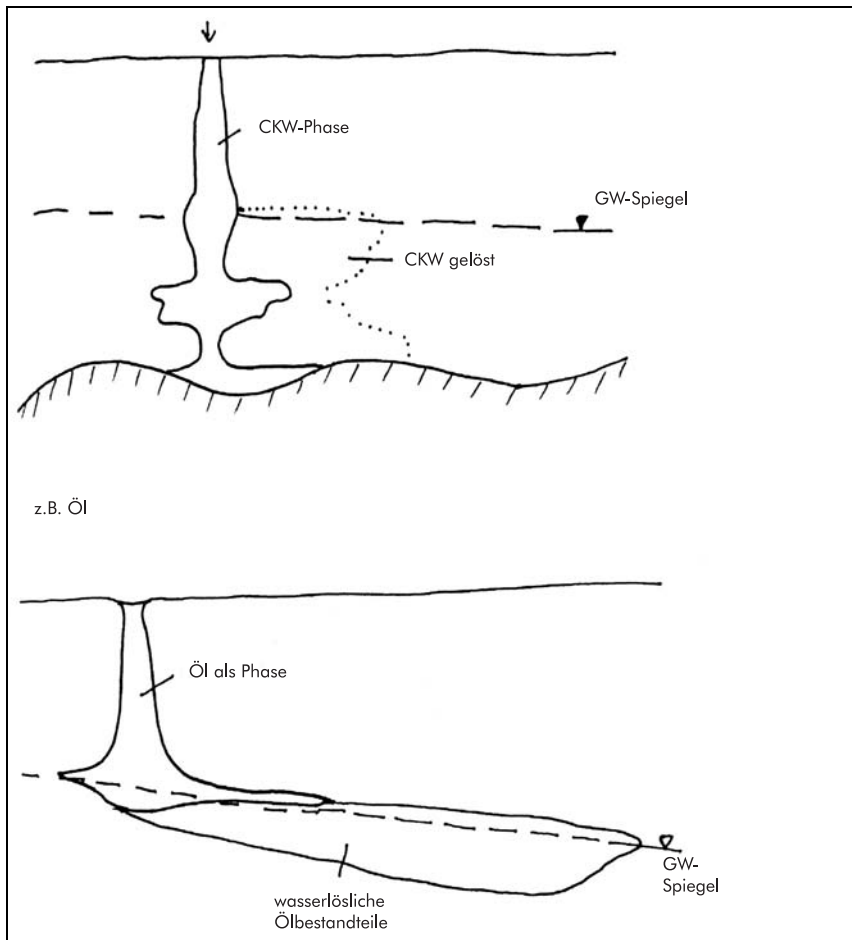
Wasser dient somit in allen Zustandsformen als Transportmedium. Neben den natürlich transportierten Inhaltsstoffen können auch anthropogen (durch den Menschen) eingebrachte Stoffe transportiert werden.

Der Transport von verschiedenen Stoffen erfolgt auf unterschiedliche Weise und ist von den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Stoffes abhängig. So werden Stoffe/Flüssigkeiten, deren spezifisches Gewicht geringer ist als das von Wasser, auf der Oberfläche des Wassers transportiert. Hierbei ist es unerheblich, ob es sich um Oberflächenwasser oder Grundwasser handelt. Stoffe, deren spezifisches Gewicht größer als das von Wasser ist, sickern durch den gesamten Wasserkörper und verteilen sich.

Deutliche Auswirkungen hat dieser Sachverhalt bei der Beurteilung und Ausbreitung von anthropogen eingebrachten Schadstoffen. So wird zum Beispiel Öl an der Oberfläche von Gewässern bleiben. Chemische Verbindungen wie zum Beispiel Chlor-Kohlen-Wasserstoffe (CKW) sind schwerer als Wasser und bleiben somit nicht an der Oberfläche.

Abbildung 3:

Fließ- und Transportverhalten von Schadstoffen im Untergrund: z. B. CKW



Diese Verhältnisse sind nicht immer streng getrennt, Übergänge kommen vor. Je nach Stoffgruppe ist also das Ausbreitungs- und Transportverhalten verschiedener Stoffe durch Wasser sehr unterschiedlich.

Auswirkungen bei der Tatortarbeit zeigen sich bei der Probenahme von Wasserproben, da sich hier die unterschiedlichen Eigenschaften auf das Ergebnis der Probenahme auswirken. So könnte zum Beispiel eine an der Wasseroberfläche entnommene Probe nicht alle Inhaltsstoffe erfasst haben.

1.2 Einteilung der Gewässer

1.2.1 Einteilung nach Herkunft (Oberflächen-, Grund-, Niederschlags- und Abwasser)

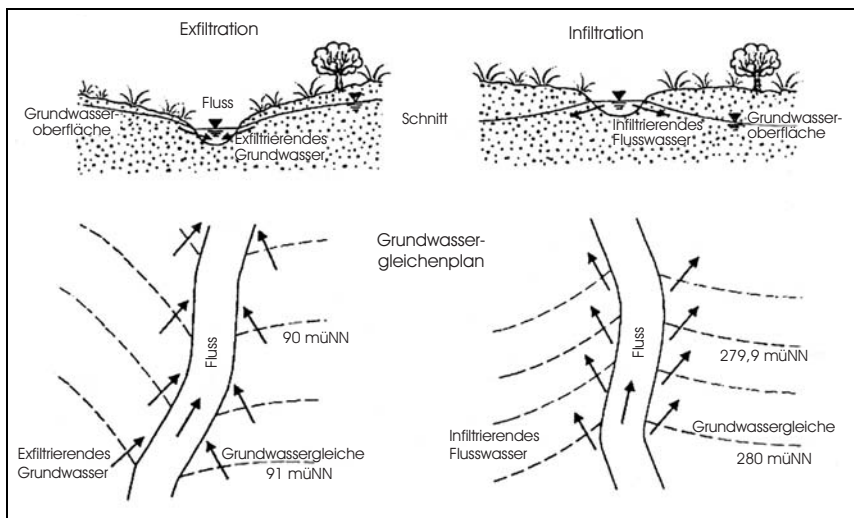
1.2.1.1 Oberflächenwasser (Bach-, Fluss-, See- und Meerwasser)

Oberflächengewässer sind ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wässer.

Oberflächengewässer und Grundwasser stehen in der Regel hydraulisch in Verbindung. Bei Hochwasser kann Flusswasser in das Grundwasser infiltriert werden (Influent), bei Niedrigwasser fließt Grundwasser in den Fluss (Effluent). Innerhalb eines Flussabschnittes können diese Verhältnisse jedoch zeitlich und räumlich variieren.

Abbildung 4:

Austausch von Grundwasser mit Oberflächengewässern



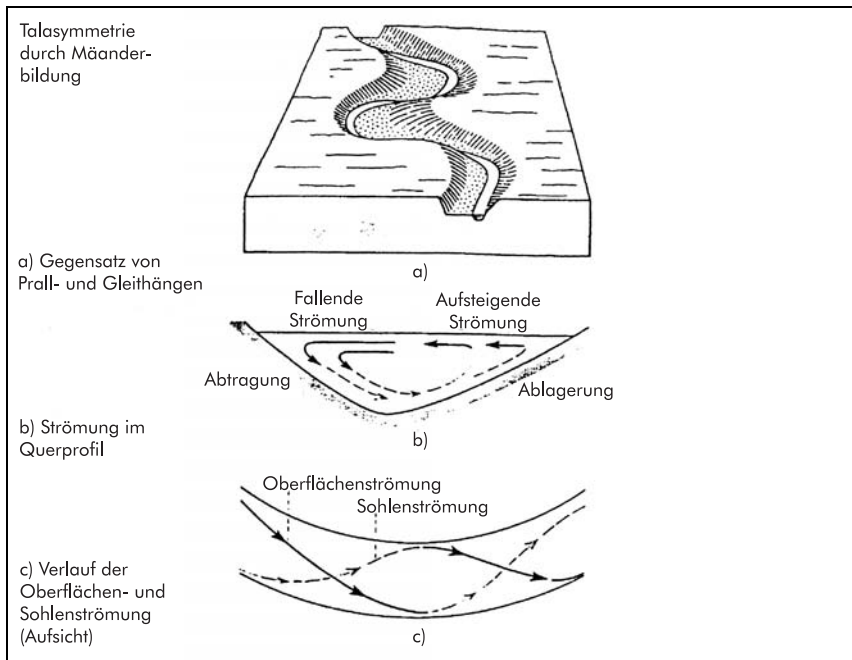
(aus: Schriftenreihe der Vereinigung deutscher Gewässerschutz, Band 59: Grundwasser)

Dies wird besonders bei der Beurteilung relevant, ob Schadstoffe über das Grundwasser in einen Fluss gelangen und damit weiter transportiert werden können oder ob Schadstoffe eines Flusses in das Grundwasser gelangen können.

Bei allen Fließgewässern sind die unterschiedlichen Strömungen zu beachten. Bei einem mäandrierenden Fluss findet eine deutliche Mischung in vertikaler und horizontaler Richtung statt, so dass nach einer gewissen Fließstrecke von einer homogenen Durchmischung ausgegangen werden kann.

Abbildung 5:

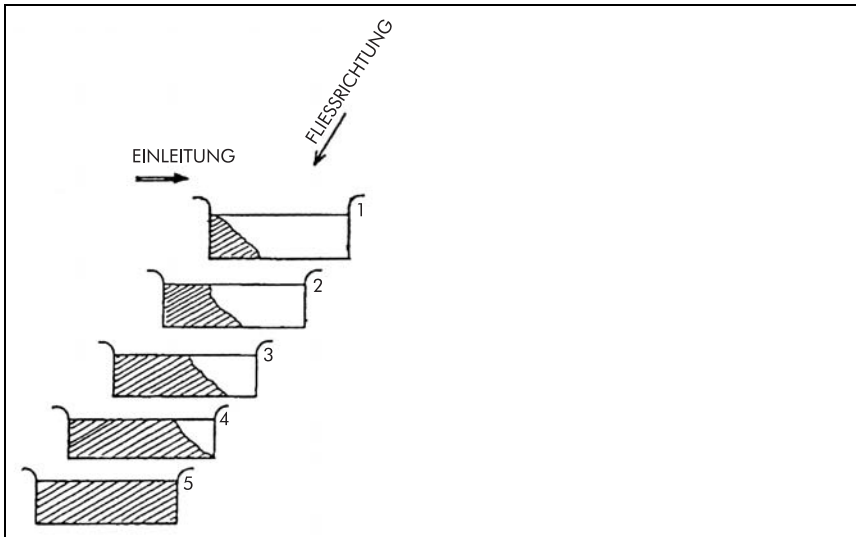
Schematische Darstellung des Fließverhaltens eines Oberflächengewässers



(aus: Hirt: Geomorphologie in Stichworten, Band II)

Beim Zusammenfließen von zwei Flüssen oder bei der Einleitung in einen Fluss ist zu beachten, dass erst nach einer bestimmten Fließstrecke beide Komponenten völlig gemischt sind. Je nach Größe der Flusses oder der Einleitung können beide Systeme getrennt in einem Flussbett nebeneinander fließen, so dass an dem einen Ufer die eine Komponente und an dem anderen Ufer die andere Komponente anzutreffen ist. Eine vollständige Durchmischung der beiden Systeme ist erst nach mehreren Metern bis zu mehreren Kilometern gegeben. Dies ist vor allem bei der Probenahme und insbesondere bei der „Vergleichsprobe“ von Bedeutung.

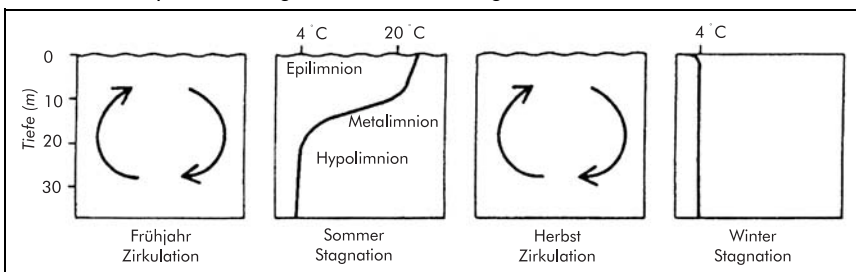
Abbildung 6:
Darstellung der Durchmischung von zwei Oberflächengewässern



(aus: Rump, H. H. & Krist, H. (1987): Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden), siehe auch Abbildung 1

Seen lassen sich je nach Tiefe und Ausbildung in unterschiedliche Bereiche unterteilen. Die Hauptgrenze ist hierbei die Tiefe, in der die Durchlichtung eine positive Photosynthesebilanz nicht mehr gestattet. Eine weitere vertikale Schichtung wird von der Jahreszeit gegeben. Im Winter kühlt das Wasser ab (größte Dichte bei 4° C), im Sommer erwärmt es sich, so dass sich in den Zwischenzeiten eine Zirkulation ausbildet. Je nach Entwicklung des Sees nimmt die Sauerstoffkonzentration mit der Tiefe ab. Weitere Unterteilungen, zum Beispiel bezogen auf den Nährstoffgehalt, sind möglich.

Abbildung 7:
Schema des temperaturbedingten Wechsels von Stagnation und Zirkulation in tiefen Seen

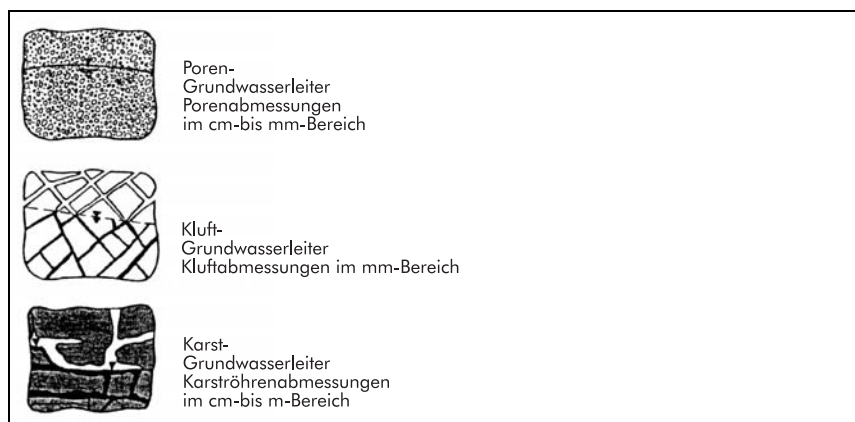


(aus: Hütter, L. A. (1992): Wasser und Wasseruntersuchungen; Salle + Sauerländer)

Ist der Untergrund nur aus Lockermaterial wie zum Beispiel Sand, Kies und/ oder Schotter aufgebaut, spricht man von einem *Porengrundwasserleiter*, da sich das Wasser in den Poren zwischen den Sedimentpartikeln bewegen kann. Von einem *Kluftgrundwasserleiter* spricht man, wenn sich das Wasser in den Trennfugen zwischen verfestigten Gesteinen (z. B. Sandsteine, vulkanische Gesteine, etc.) bewegt. Befinden sich diese Trennfugen (Klüfte) in löslichen Gesteinen (z. B. Kalkgestein), so kann im Laufe der Zeit das Wasser die Gesteine auflösen und die Fugen werden größer. Im Extremfall können sich Höhlen bilden; diesen Fall nennt man *Karstgrundwasserleiter*.

Abbildung 9:

Poren-, Kluft- und Karsthohlräume



(aus: Schriftenreihe der Vereinigung deutscher Gewässerschutz, Band 59: Grundwasser)

Die Grundwasserfließgeschwindigkeit in diesen drei Grundwasserleitern ist sehr unterschiedlich und kann zwischen wenigen Millimetern pro Tag (z. B. Ton) bis zu mehreren Kilometern pro Stunde (z. B. Karstgebiete) differieren. Dies ist bei der Schadensabgrenzung von Bedeutung. Hinweise, um welchen Typ es sich im Dienstbezirk handelt, geben die zuständigen Behörden.

Ist der Grundwasserleiter nicht über seine ganze Mächtigkeit mit Grundwasser erfüllt, liegt eine *freie* Grundwasseroberfläche vor, ansonsten spricht man von einem gespannten Grundwasser.

Die *chemische Beschaffenheit* des Grundwassers hängt entscheidend von den chemischen, mechanischen und biologischen Eigenschaften der vom Wasser durchströmten Schichten ab. Aus diesem Grund ist eine pauschale Angabe über Inhaltsstoffe nicht möglich. Aussagen zur natürlichen chemischen Beschaffenheit des örtlichen Grundwassers sind an verschiedenen Stellen erhältlich (z. B. Wasserbehörden, Gesundheitsämter, Wasserwerke, Fischzucht etc.).

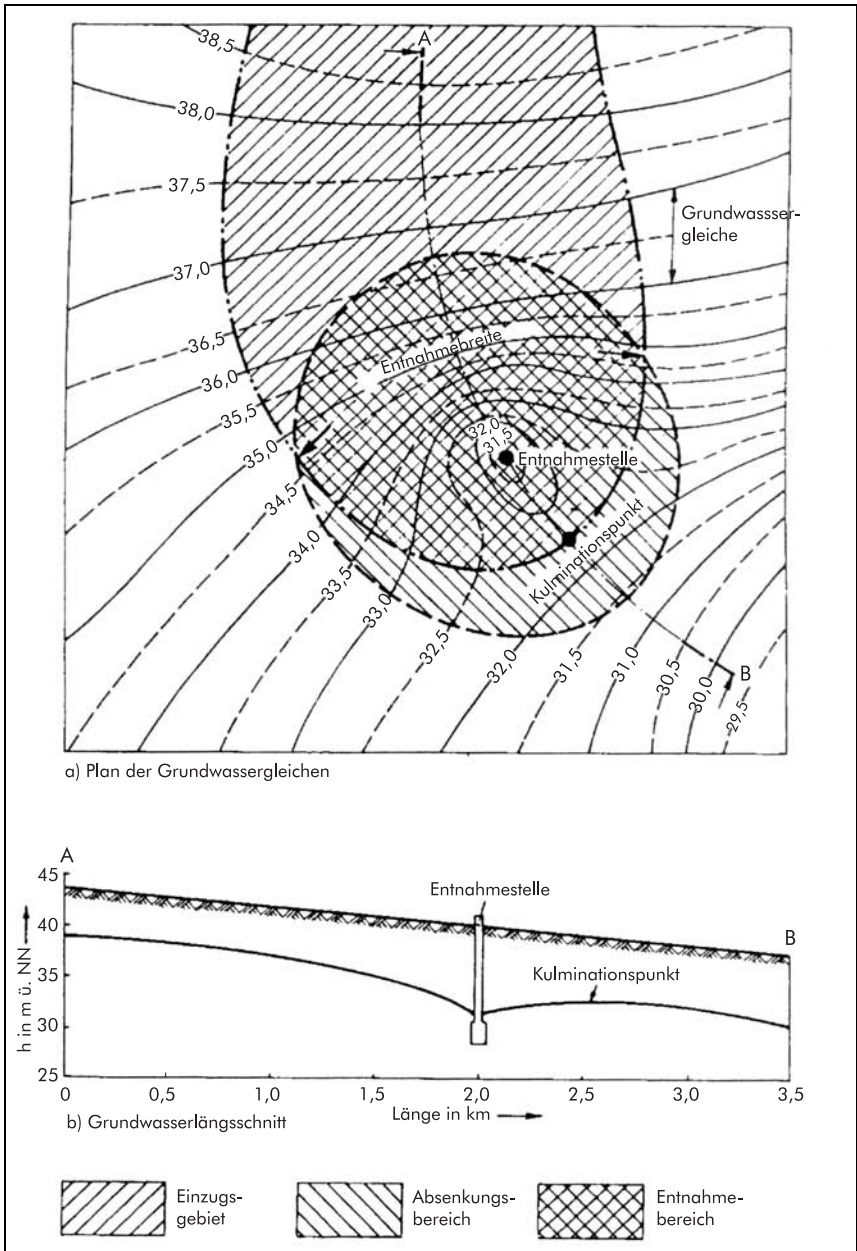
Abbildung 10:
Klassifizierung einiger Gesteine in Leiter bis Nichtleiter

Gesteine bzw. Gesteinskörper			Leiter	Gering-leiter	Nicht-leiter
Lockergesteine	Kiese		_____		
	Sand-Kies-Gemische		_____		
	grobe Sande		_____		
	mittelkörnige Sande		_____		
	feine Sande		_____		
	sehr feine Sande		_____		
	Sand-Schluff-Gemische		_____	_____	
	Geschiebelehme u. dgl.		_____	_____	
	Schluffe, sandige Tone			_____	_____
Fertiggesteine	Kalke, nicht verkarstet	{ als Gestein im Gesteinsverband meist zerklüftet	_____		_____
	Sandsteine	{ als Gestein im Gesteinsverband meist zerklüftet	_____	_____	_____
	Basalte	{ als Gestein als Extrusivkörper	_____	_____	_____
	Gips	{ als Gestein im Gesteinsverband wenn verkarstet	_____		_____
	tonige Gesteine	{ als Gestein im Gesteinsverband	_____	_____	_____
			_____	_____	_____
	Steinsalz	{ als Gestein im Gesteinsverband			_____

(aus: Hölting, B. (1992): Hydrogeologie; Enke-Verlag)

Zur Erschließung von Grundwasser werden Brunnen verwendet, die nur Wasser aus einer bestimmten Tiefe fördern. An der Erdoberfläche ist es nicht erkennbar, aus welcher Tiefe das Wasser gefördert wird. Zur eindeutigen Identifizierung, ob der Brunnen für die gewünschte Untersuchung geeignet ist, ist der Fachmann gefragt (Geologischer Landesdienst, Wasserversorgungsunternehmen, Besitzer des Brunnens). Ein weiterer Faktor zur Beurteilung von Brunnen und zur Frage ob der Brunnen für die Probenahme einer repräsentativen Probe geeignet ist, ist die Grundwasserfließrichtung und damit das Einzugsgebiet des Brunnens. Diese sind vom Nichtfachmann nicht ohne weiteres zu bestimmen.

Abbildung 11:
Absenkungs- und Entnahmebereich um einen Brunnen im natürlichen Grundwasserstrom

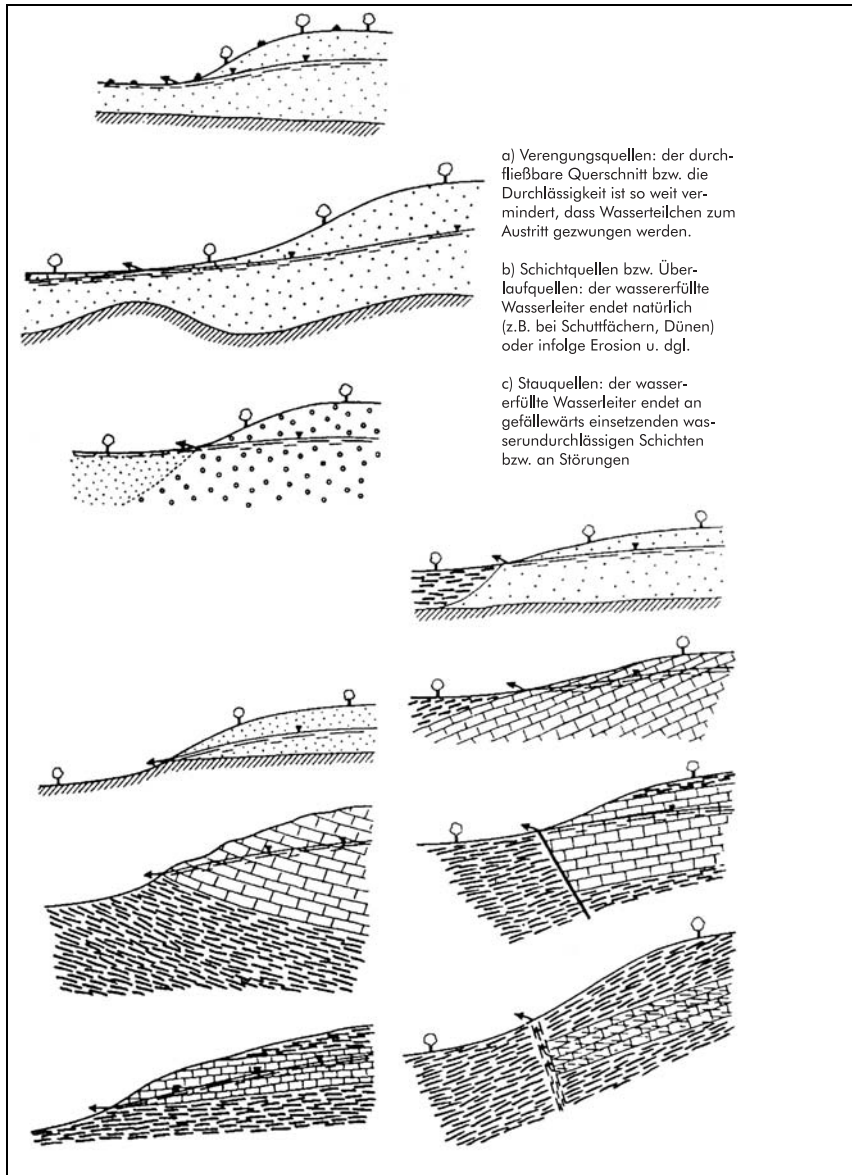


(aus: Hölting, B. (1992): Hydrogeologie; Enke-Verlag

Bei Quellwasser handelt es sich um einen örtlich begrenzten, natürlichen Grundwasseraustritt an einer Grenze zwischen Grundwasserleiter und Grundwassernichtleiter. Das nähere – und vor allem bergwärts gelegene – Gebiet, aus dem der Wasserspender sein Wasser bezieht, heißt *Einzugsgebiet*.

Abbildung 12:

Quellen



(aus: Hölting, B. (1992): Hydrogeologie; Enke-Verlag)

1.2.1.3 Niederschlagswasser (Regen-, Schnee- und Gletscherwasser, Nebel, Tau, Raureif, Hagel)

Normalerweise müsste das Niederschlagswasser ein sehr „sauberes“ Wasser sein, da es einem Destillationsprozess (Verdunsten) entstammt. Auf dem Transport wird dieses Wasser jedoch mit allen Inhaltsstoffen der Luft angereichert. Dies sind neben den natürlichen Bestandteilen (z. B. Sauerstoff und Kohlenstoffmonoxid) oder durch natürliche Ereignisse hervorgerufene Verunreinigungen (z. B. Vulkanausbruch) auch alle anthropogenen Bestandteile (Industrie- oder Fahrzeugabgase, Schwefeldioxid, Ammoniak, Ruß und organische Verbindungen). Dies hat zur Folge, dass das Niederschlagswasser in der Regel leicht sauer und aggressiv reagiert.

Bei Schnee- oder Gletscherwässern können auch durch die Luft transportierte Teilchen mit dem Tauwasser gelöst und verfrachtet werden.

1.2.1.4 Abwasser

Abwasser ist durch Gebrauch verändertes abfließendes Wasser und jedes in die Kanalisation gelangende Wasser. Wichtige Gruppen hierbei sind:

- Schmutzwasser (häusliche, gewerbliche und industrielle Abwässer);
- Mischwasser (z. B. Schmutzwasser und Regenwasser gemischt);
- Fremdwasser.

1.2.2 Nach Verwendung (Trink- und Betriebswasser, spezielle Anwendungen)

1.2.2.1 Trinkwasser – zum direkten menschlichen Genuss oder zu Verwendungszwecken mit Trinkwasserqualität (z. B. Lebensmittelherstellung oder pharmazeutische Industrie)

Der Genuss eines solchen Wassers darf zu keinerlei gesundheitlicher Schädigung führen. Da ein Wasser, je nach seiner Herkunft, unterschiedliche Inhaltsstoffe aufweisen kann, werden in Anlehnung an die Richtlinien der WHO (Guidelines for Drinking-Water Quality) für jedes Land entsprechende Grenzwerte für alle Inhaltsstoffe festgelegt, die nicht überschritten werden dürfen.

Abbildung 13:

Parameter, Richtzahlen und zulässige Höchstkonzentrationen für Trinkwasser gemäß EG-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Parameter	Darstellung der Ergebnisse	Richtzahl (RZ)	Zulässige Höchstkonzentration (ZHK) bzw. Grenzwert	WHO Guideline Value
A. Organoleptische Parameter				
1 Färbung	mg/l Pt/Co	1	20	15
1 Spektraler Absorpt. Koeff.	m ⁻¹ (Hg 436 nm)	–	– (0,5)	–
2 Trübung	mg/l SiO ₂	1	10	–
2 Trübung	Secchi-Scheibe, m	6	2	–
2 Trübung	NTU $\triangleq$ TE/F	–	– (1,5)	5
3 Geruchsschwellenwert	Verdünnungsfaktor	0	2 bei 12 °C (2) 3 bei 25 °C (3)	–
4 Geschmackschwellenwert	Verdünnungsfaktor	0	2 bei 12 °C 3 bei 25 °C	–
B. Physikalisch-chemische Parameter (in Verbindung mit der natürlichen Zusammensetzung des Wassers)				
5 Temperatur	°C	12	25 (25)	n. g.
6 Wasserstoffionenkonzentration	pH-Wert	6,5–8,5	9,5 (6,5–9,5) ¹⁾ das Wasser sollte nicht aggressiv sein	6,5–8,5
7 Leitfähigkeit	µS/cm (20 °C)	400	– (2000 bei 25 °C)	–
8 Chlorid	mg/l Cl	25	– (250)	250
9 Sulfat	mg/l SO ₄	25	250 (240)	400
10 Kieselsäure ²⁾	mg/l SiO ₂	–	– (–)	–
11 Calcium	mg/l Ca	100	– (400)	–
12 Magnesium	mg/l Mg	30	50 (50)	–
13 Natrium	mg/l Na	20	150 (150)	n. h.
14 Kalium	mg/l K	10	12 (12)	–

- 1) Bei metallischen oder zementhaltigen Werkstoffen, außer passiven Stählen, darf im pH-Bereich 6,5–8,0 der pH-Wert des abgegebenen Wassers nicht mehr als 0,2 pH-Einheiten unter dem der Calciumcarbonatsättigung liegen; dasselbe gilt für Faserzement-Werkstoffe, jedoch im pH-Bereich 6,5–9,5.
- 2) „Die Mitgliedstaaten treffen alle erforderlichen Maßnahmen, um zu verhindern, dass ein bei der Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch verwendeter Stoff in an den Verbraucher abgegebenem Wasser in einer Konzentration zurückbleibt, die die für den Stoff zulässige Höchstkonzentration übersteigt und direkt oder indirekt die Volksgesundheit gefährden könnte.“ (Artikel 8)

Parameter	Darstellung der Ergebnisse	Richtzahl (RZ)	Zulässige Höchstkonzentration (ZHK) bzw. Grenzwert	WHO Guideline Value
15 Aluminium	mg/l Al	0,05	0,2 (0,2)	0,2
16 Gesamthärte		siehe F.		n. h.
17 Abdampfdruckstand	mg/l (180 °C)	–	1500 (–)	1000
18 Sauerstoffsättigung	% O ₂ -Sättigung SSI > 75 % (ausgen. Grundwasser)			n. g.
19 freies Kohlendioxid	mg/l CO ₂	das Wasser sollte nicht aggressiv sein		–
C. Parameter für unerwünschte Stoffe (in zu hohen Konzentrationen)				
20 Nitrat	mg/l NO ₃	25	50 (50)	44
21 Nitrit	mg/l NO ₂	–	0,1 (0,1)	n. g.
22 Ammonium	mg/l NH ₄	0,05	0,5 (0,5)	–
23 Kjeldahl-Stickstoff (ohne NO ₃ - u. NO ₂ -N)	mg/l N	–	1 (1)	–
24 Oxidierbarkeit (KMnO ₄)	mg/l O ₂	2	5 (5)	–
25 Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/l C	alle möglichen Ursachen für eine Erhöhung der normalen Konzentration müssen untersucht werden		–
26 Schwefelwasserstoff	mg/l S	organoleptisch nicht nachweisbar		–
27 mit Chloroform extrahierbare Stoffe	Abdampfdruckstand mg/l	0,1	– (1)	–
28 Kohlenwasserstoffe; Mineralöle (Petroletherextrakt)	µg/l	–	10 (10)	
29 Phenole (Phenolindex)	µg/l Phenol	–	0.5 (0,5)	
30 Bor	µg/l B	1000	– (1000)	–o
31 Oberflächenaktive (methylenblauaktive) Stoffe	µg/l Laurylsulfat	–	200 (–)	n. g.
31 Oberflächenaktive Stoffe (anionische u. nicht ionische)	MBAS und BiAS µg/l	–	– (200)	n. g.
32 Organische Chlorverbindungen (ohne Parameter 55)	µg/l	1	– (10) ³⁾	⁴⁾

3) Organische Chlorverbindungen: µg/l (1,1,1 -Trichlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, Dichlormethan) 10; Tetrachlorkohlenstoff 3.

Parameter	Darstellung der Ergebnisse	Richt- zahl (RZ)	Zulässige Höchstkonzen- tration (ZHK) bzw. Grenzwert	WHO Guideline Value
33 Eisen	mg/l Fe	0,05	0,2 (0,2)	0,3
34 Mangan	mg/l Mn	0,02	0,05 (0,05)	0,1
35 Kupfer	mg/l Cu	0,1	– (–)	1,0
		3 (3) (nach 12 h Stagn. i. d. Leitung)		
36 Zink	mg/l Zn	0,1 (5)	–	5,0
		5 (5) (nach 12 h Stagn. i. d. Leitung)		
37 Phosphor	mg/l P ₂ O ₅	0,4	5 (5)	–
38 Fluorid	mg/l F 8–12 °C 25–30 °C	–	– (1,5) 1,5 (–) 0,7 (–)	1,5
39 Cobalt	mg/l Co	–	– (–)	–
40 ungelöste Stoffe		keine	– (–)	–
41 Restchlor ²⁾	mg/l Cl	–	– (⁵⁾)	–
42 Barium	mg/l Ba	0.1	– (1)	n. g.
43 Silber	mg/l Ag	–	0,01 (0,01)	n. g.
D. Parameter für toxische Stoffe				
44 Arsen	µg/l As	–	50 (10)	50
45 Beryllium	µg/l Be	–	– (–)	n. g.
46 Cadmium	µg/l Cd	–	5 (5)	5
47 Cyanid	µg/l CN	–	50 (50)	100
48 Chrom	µg/l Cr	–	50 (50)	50
49 Quecksilber	µg/l Hg	–	1 (1)	1
50 Nickel	µg/l Ni	–	50 (50)	n. g.
51 Blei	µg/l Pb	–	50 (40)	50
52 Antimon	µg/l Sb	–	10 (10)	–

4) Es sind nur Einzelsubstanzen aufgeführt: µg/l Chloroform 30, Tetrachlorkohlenstoff 3, 1,2, -Dichlorethan 10, 1,1-Dichlorethen 0,3, Trichlorethen 30, Tetrachlorethen 10, Trihalomethane n. g. (vgl. Chloroform).

5) § 1 Abs. 4 TrinkwV schreibt vor, dass bei Trinkwasser, das mit Chlor, mit Natrium-, Magnesium- oder Calciumhypochlorit oder mit Chlorkalk desinfiziert wird, nach Abschluss der Aufbereitung ein Restgehalt von mind. 0,1 mg/l freiem Chlor nachweisbar sein muss bzw. bei Desinfektion mit Chlordioxid von mind. 0,05 mg/l ClO₂. Wird das Trinkwasser vor Übergabe in das Verteilernetz entchlort, muss der Restgehalt vor Entchlörung nachweisbar sein.

Parameter	Darstellung der Ergebnisse	Richt- zahl (RZ)	Zulässige Höchstkonzentration (ZHK) bzw. Grenzwert	WHO Guideline Value
53 Selen	µg/l Se	–	10 (10)	10
54 Vanadium	µg/l V	–	– (–)	–
55 Pestizide u. ähnl. ⁶⁾ – je Substanz – insgesamt	µg/l	–	0,1 (0,1) 0,5 (0,5)	7)
56 Polycyclische aromatische KW ⁸⁾	µg/l C	–	0,2 (0,2) ⁸⁾	9)
Parameter	Probe- menge in ml und Bebrüt.- Temp.	Richtzahl (RZ)	Zuläss. Höchstkonz. (ZHK) MF ¹⁰⁾ MPN ¹¹⁾	WHO Guideline Value
E. Mikrobiologische Parameter				
57 Coliforme ¹²⁾	100 (36 °C)	–	0 (0) 12) < 1	0 ^{12) 13)}
58 E. coli	100 (36 °C)	–	0 (0) < 1	0
59 Fäkal-Streptokokken	100 (36 °C)	–	0 (0) < 1	–

6) „Unter Pestiziden und ähnlichen Produkten versteht man: Insektenvertilgungsmittel (beständige organ. Chlorverbindungen, organ. Phosphorverbindungen, Carbamate), Unkrautvertilgungsmittel, Fungizide, PCB und PCT.“ (Werte incl. toxischer Hauptabbauprodukte)

7) Es sind folgende Einzelsubstanzen aufgeführt: µg/l DDT 1, Aldrin u. Dieldrin 0,03, Chlordan 0,3, Hexachlorbenzol 0,01, Heptachlor u. Heptachlorepoxyd 0,1, Lindan 3, Methoxychlor 30, 2,4-D 100.

8) Referenzstoffe: Fluoranthen, Benzo-(b)-Fluoranthen, Benzo-(k)-Fluoranthen, Benzo-(a)-Pyren, Benzo-(ghi)-Perylen, Indeno-(1,2,3-cd)-Pyren.

9) Es ist nur Benzo-(a)-Pyren mit 0,01 µg/l aufgeführt.

10) MF: Membranfiltermethode.

11) MPN: Mehrfachröhrenmethode; wahrscheinlichste Zahl (Most Probable Number).

12) Der Grenzwert gilt nach EG-Richtlinie und TrinkwV (§ 1) als eingehalten, wenn bei einer hinreichenden Anzahl von Proben (nach TrinkwV mindestens 40 Untersuchungen) in mindestens 95 vom Hundert der Untersuchungen coliforme Keime nicht nachgewiesen werden. Die WHO verlangt 98 % pro Jahr für unbehandeltes, in das Verteilungssystem eintretendes Wasser bzw. 95 % für Wasser im Verteilungssystem – eine hinreichende Probenzahl (die jedoch nicht näher konkretisiert ist) vorausgesetzt.

13) Bei unbehandeltem, in das Verteilungssystem eintretendem bzw. bei Wasser im Verteilungssystem können in einer Probe gelegentlich bis zu 3 Keime gefunden werden, jedoch nicht in aufeinanderfolgenden Proben.

Parameter	Probe- menge in ml und Bebrüt.- Temp.	Richtzahl (RZ)	Zuläss. Höchstkonz. (ZHK)		WHO Guideline Value
			MF ¹⁰⁾	MPN ¹¹⁾	
60 Sulfitreduzierendes Clostridium	20 (36 °C)	–	– (0)	< 1	–
61 Koloniezahl ¹⁴⁾ bei unmittelbar an den Verbraucher ge- liefertem Wasser	1 (36 °C) 1 (20 °C)	10 (100) 100 (100) ¹⁵⁾	– (–)	–	–
62 Koloniezahl bei Wasser in verschlos- senen Behältnissen ¹⁶⁾	1 (36 °C) 1 (20 °C)	5 20	20 <–) 100 <–)	–	–
F. Erforderliche Mindestkonzentration für Wasser, das enthärtet worden ist und zum menschlichen Gebrauch geliefert wird					
Parameter	Darstellung der Ergebnisse		Erforderliche Mindest- konzentration (enthärtetes Wasser)	Bemerkungen	
1 Gesamthärte	mg/l Ca		60 (60)	Ca oder gleich- wertige Ionen Das Wasser sollte nicht aggressiv sein	
2 Wasserstoffionenkonz.	pH-Wert				
3 Alkalinität	mg/l HCO ₃		30		
4 Gelöster Sauerstoff					

(aus: Hütter, L. A. (1992): Wasser und Wasseruntersuchung; Salle + Sauerländer)

- 14) Bei desinfiziertem Wasser müssen die entsprechenden Werte bei Verlassen der Aufbereitungsanlage deutlich darunter liegen. Jede Überschreitung der Werte, die bei aufeinanderfolgenden Entnahmen bestehen bleibt, muss eine Überprüfung nach sich ziehen.
- 15) Gemäß TrinkwV (§ 1 Abs. 2) soll außerdem in desinfiziertem Trinkwasser die Koloniezahl nach Abschluss der Aufbereitung den Richtwert von 20 je ml nicht überschreiten.
- 16) Die ZHK-Werte sind innerhalb von 12 h nach dem Abfüllen zu messen, während dieser Zeit sind die Proben auf einer konstanten Temperatur zu halten.

1.2.2.2 Betriebswasser/Brauchwasser (Wasser für verschiedene Betriebe mit unterschiedlichen Qualitätsanforderungen)

Hierbei handelt es sich in der Regel um Wasser, das den Anforderungen zur Verwendung als Trinkwasser in einem oder mehreren Parametern nicht entspricht.

1.2.2.3 Spezielle Anwendungen (z. B. chemische Analytik)

Da es sich hierbei meist um speziell im Labor aufbereitete Wässer handelt, werden diese hier nicht weiter beschrieben.

1.3 Inhaltsstoffe

1.3.1. Natürlicher Stoffeintrag in Gewässer

Gemittelt über viele Grundwasseranalysen lassen sich die Inhaltsstoffe natürlicher Wässer angeben.

Abbildung 14:
Inhaltsstoffe natürlicher Wässer

Lösungssystem	Echte Lösung				Kolloide Lösung	Suspension
Lösungsform	Molekulardispers				Kolloiddispers	Grobdispers
Häufigster Teilchendurchmesser in cm	10^{-8} – 10^{-6}				10^{-7} – 10^{-5}	$> 10^{-5}$
	Elektrolyte		Nichtelektrolyte			
	Kationen	Anionen	Gase	Feststoffe		
Hauptinhaltsstoffe <i>häufig</i> > 10 mg/l	Na ⁺ K ⁺ Mg ²⁺ Ca ²⁺	Cl [−] NO ₃ [−] HCO ₃ [−] SO ₄ ^{2−}	O ₂ N ₂ CO ₂	SiO ₂ · xH ₂ O		Tone Feinsande organische Bodenbestandteile
Begleitstoffe meist ≪ 10 mg/l häufig > 0,1 mg/l	Sr ²⁺ Fe ²⁺ Mn ²⁺ NH ₄ ⁺ Al ³⁺	F [−] Br [−] I [−] NO ₂ [−] HPO ₄ ^{2−} HBO ₂	H ₂ S NH ₃ CH ₄ He	Organische Verbindungen (Stoffwechselprodukte)	Oxidhydrate von Metallen, z. B. von Fe, Mn (Sol), Kieselsäure und Silicate Huminstoffe	Oxidhydrate von Fe und Mn Öle, Fette sonstige organische Stoffe

Lösungs- system	Echte Lösung				Kolloide Lösung	Suspension
Spuren- stoffe < 0,1 mg/l	Li ⁺ Rb ⁺ Ba ²⁺	HS ⁻	Rn			
	As (III), Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ sowie eine Vielzahl weiterer Spuren- elemente, z.T. auch als Anionen bzw. komplex gebunden.					

(aus: Hütter, L. A. (1992): Wasser und Wasseruntersuchung; Salle + Sauerländer)

Je nach Gestein, das den Grundwasserleiter aufbaut, sowie der Zeit, in dem das Wasser in diesem Grundwasserleiter zirkulierte, stellen sich unterschiedliche Konzentrationen der „Wasserinhaltsstoffe“ ein. Eine Angabe für alle Wässer ist deshalb nicht möglich. Für den Dienstbezirk sind daher Informationen bei den geeigneten Stellen einzuholen (Wasserbehörden, Umweltämter, Versorgungsunternehmen, Geologische Landesdienste).

Abbildung 15:

Inhaltsstoffe des Grundwassers aus verschiedenen Grundwasserleitern

		1	2	3	4	5
		Quarzit	Sandstein	Dolomit- stein	Kalkstein	Gipsmer- gelstein
pH		6,0	7,2	7,6	7,4	7,0
Leitfähigkeit $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$		55	240	430		1250
Gesamthärte	°dH	1,0	6,4	15,2	20,2	50,7
Carbonathärte	°dH	1,0	5,8	12,3	19,6	19,3
freies CO ₂	mg/l	41	11	11,5	60,0	30,2
aggr. CO ₂	mg/l	33	8,8	10,7	0	2,4
Na ⁺	mg/l	4	7	3	9	11
K ⁺	mg/l	0,8	1,6	0,8		2,4
Ca ²⁺	mg/l	4	27	48	79	205
Mg ²⁺	mg/l	2	11	36	39	96
Fe ²⁺	mg/l	0,08	< 0,1	0,03	0,04	0,14
Cl ⁻	mg/l	4	7	14	5,3	24
NO ₃ ⁻	mg/l	2	1	24	0	18
HCO ₃ ⁻	mg/l	24	126	268	427	421
SO ₄ ²⁻	mg/l	3	10	37	22,1	529

- Analyse 1: Taunusquarzit bei Wiesbaden (J. D. THEWS, 1972)
 Analyse 2: Mittlerer Buntsandstein bei Einbeck, 1972 (Archiv Nds. Landesamt f. Bodenf.)
 Analyse 3: Ob. Muschelkalk, dotomitisch; Schengen, Luxemburg (CHR. NEUMANN-REDLIN, 1971)
 Analyse 4: Karstwasser; Weißjura-Kalk, Fränk. Alb
 Analyse 5: Gipsmergelstein, Keuper; Luxemburg (CHR. NEUMANN-REDLIN, 1971)

(aus: Hölting, B. (1992): Hydrogeologie; Enke-Verlag)

Bei der Bewertung von Analysen kann man sich mit kleinen Plausibilitätskontrollen helfen.

Abbildung 16:

Plausibilitätskontrollen von Wasseranalysen

Ionenbilanz:

$$\text{Fehler in \%} = \frac{\text{Differenz der Summe Kationen} - \text{Anionen}}{0,5 \times (\text{Summe Kationen} + \text{Summe Anionen})} \cdot 100$$

nach DVWK-Heft 111: Fehler bei Konzentrationen bis 2 mmol(eq)/l von 5%, über 2 mmol(eq)/l von 2% zulässig.

pH-Wert: größenordnungsmäßig aus dem Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht zu errechnen (Abschnitt 4.2.2.7).

Elektrische Leitfähigkeit: aus den Konzentrationen der einzelnen Parameter zu errechnen (Abschnitt 4.2.2.10).

Berechnungskontrollen: Säurekapazität bis pH 4,3 (= m-Wert) multipliziert mit 2,8 ergibt die Carbonathärte, mit 22 die „gebundene“ (Kohlensäure, mit 61 die Hydrogencarbonat-Konzentration (Abschnitt 4.2.5.2).

Erfahrungskriterien:

Spektraler Absorptionskoeffizient (SAK 254 nm · m⁻¹ > DOC mg/l (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff).

Elektrische Leitfähigkeit in µS · cm⁻¹, multipliziert mit dem Faktor rd. 0,7, gibt größenordnungsmäßig den Inhalt gelöster Feststoffe (oder Abdampfrückstand) in mg/l an.

Ferner:

Wenn	Konzentration:	ist ausgeschlossen:	
O ₂	> 5 mg/l	Fe ²⁺ Mn ²⁺ NO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺ H ₂ S	> 0,05 mg/l > 0,05 mg/l > 0,05 mg/l > 0,1 mg/l > 0,01 mg/l

Wenn	Konzentration:	ist ausgeschlossen:	
Fe ²⁺	> 0,2 mg/l > 1,0 mg/l	NO ₃ ⁻ H ₂ S	> 2,0 mg/l > 0,1 mg/l
Mn ²⁺	> 0,2 mg/l	NO ₃ ⁻ H ₂ S	> 2,0 mg/l > 0,1 mg/l
H ₂ S	> 0,1 mg/l	NO ₃ ⁻	> 1,0 mg/l
pH	> 8,0 < 5,5	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	
Spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm > 10 E/m		DOC	< 3,0 mg/l
Grundwassertypen , d. h. die größenordnungsmäßigen Konzentrationen nach den Gesteinsbeschaffenheiten der grundwasserleitenden Schichten. Sie sind regional unterschiedlich (Beispiele Tabelle 24).			

(aus: Hölting, B. (1992): Hydrogeologie; Enke-Verlag)

Ungelöste Stoffe und Trübstoffe

Dies sind kleine und kleinste Schwebstoffe, die mit dem Wasser transportiert werden. Teilweise handelt es sich auch um eine Suspension (Aufschwemmung feinstverteilter fester Stoffe in einer Flüssigkeit) oder kolloide (feinstverteilte feste Stoffe, die mikroskopisch nicht mehr erkennbar sind) Lösung (Tone, Feinsande, organische Bodenbestandteile, Oxidhydrate von Eisen und Mangan, Öle, Fette und organische Stoffe). Diese Stoffe können sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs sein (s. Daten der Wasserbehörden, Umweltämter, Versorgungsunternehmen).

In Oberflächengewässern können nach erhöhten Regenfällen größere Mengen an Trübstoffen auftreten, die aus dem Einzugsgebiet in den Fluss eingespült worden sind. Dies kann unterschiedliche Auswirkungen wie zum Beispiel Fischsterben in einem Fischteich zeigen, die jedoch nicht mit einer kriminellen Handlung in Zusammenhang zu bringen sind.

Gelöste Stoffe

Bei den gelösten Inhaltsstoffen eines Wassers handelt es sich größtenteils um gelöste Salze (Elektrolyte – hydratisierte Kationen und Anionen).

Hauptinhaltsstoffe

Die Konzentrationen der Hauptinhaltsstoffe können deutlich über 10 mg/l liegen. Hierbei werden unter anderem unterschieden:

Kationen: Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium;
 Anionen: Chlorid, Nitrat, Hydrogencarbonat, Sulfat;
 Gase: Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure.

Begleitstoffe

Die Konzentrationen der Begleitstoffe liegen meist deutlich unter 10 mg/l und häufig über 0,1 mg/l. Hierbei werden unter anderem unterschieden:

Kationen: Strontium, Eisen, Mangan, Ammonium, Aluminium, Zink;
Anionen: Fluor, Brom, Jod, Nitrit, Phosphat, Borat;
Gase: Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Helium.

Spurenstoffe

Die Konzentrationen der Spurenstoffe liegen meist deutlich unter 0,1 mg/l. Hierbei werden unter anderem unterschieden:

Kationen: Lithium, Rubidium, Barium, Arsen, Kupfer;
Anionen: Schwefel;
Gase: Radon.

Aufgrund der unterschiedlichen Ausbildung der Grundwasserleiter (Geologie) kann es zu Verschiebungen von einzelnen Inhaltsstoffen kommen, so dass „Spurenstoffe“ in den Konzentrationsbereichen von Haupt- oder Begleitstoffen auftreten können. Hierzu müssen Informationen bei den geeigneten Stellen erfragt werden (Wasserbehörden, Umweltämter, Versorgungsunternehmen).

Mikroorganismen

In jedem Wasser ist eine Vielzahl von Mikroorganismen und Viren vorhanden. Der Nachweis kann und sollte nur von Fachlaboratorien erfolgen. Neben *Algen* und *Bakterien* sind vor allem spezielle *Krankheitserreger* von Bedeutung, die durch Wasser transportiert werden können. Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Erreger der *Cholera*, *Typhus*, *Bakterienruhr*, *Hepatitis*, *Amöbenruhr*, *Tuberkulose* und *Legionellose*.

Von Bedeutung bei der Erschließung von Trinkwasser sind Keime fäkalen Ursprungs (*coliforme Bakterien*).

1.3.2 Anthropogener Stoffeintrag

Durch die Nutzung der einzelnen Gewässer, sei es zur Gewinnung von Trinkwasser, Brauchwasser oder als Badesees können anthropogene Beeinträchtigungen beziehungsweise Stoffeinträge erfolgen. Diese Stoffeinträge sind von der Nutzung abhängig.

2 Schadstoffeinträge in Gewässer

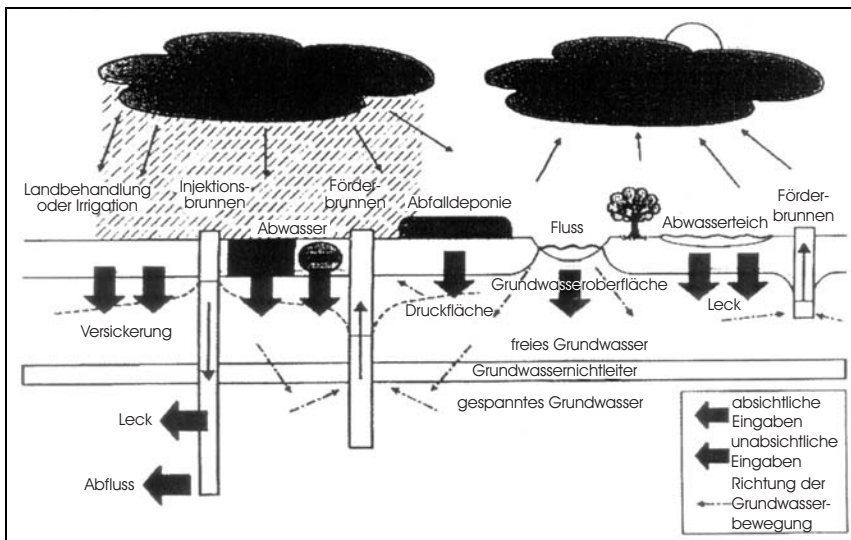
2.1 Arten von Schadstoffen, Pfade der Verbreitung sowie Wirkungen in der Umwelt

Gewässer (Oberflächenwasser und Grundwasser) werden in der Regel außer durch Naturkatastrophen nur durch die menschliche Nutzung verschmutzt. Die Verschmutzung erfolgt mehr oder weniger beabsichtigt, entweder durch Einleitung nur unzulänglich gereinigter Abwässer, durch illegale Abfallbeseitigung (z. B. Verklappung von flüssigen Abfällen wie Klärschlämme oder Dünnsäure in der Nordsee) oder durch unkontrollierte Abschwemmung der vom Menschen flächenhaft ausgebrachten Materialien beziehungsweise Schadstoffe (z. B. in der Landwirtschaft: Gülle/Jauche = tierische Fäkalien, Düngemittel, Pestizide).

Verschmutzungen von Oberflächengewässern lassen sich in vielen Fällen recht einfach schon durch sinnlich wahrnehmbare Erscheinungen erkennen, zum Beispiel bei Verfärbung, Trübung, Geruch, akutem Fischsterben und so weiter, während die gravierenderen Kontaminationen des Untergrundes und damit des Grundwassers in der Regel nur indirekt erschlossen werden können (offenes, ungeschütztes Lagern von Materialien, unsauberer Umgang mit Flüssigkeiten wie Treibstoffen oder Lösungsmitteln auf unbefestigten oder nur unzulänglich befestigten Geländen, Leckagen in Produktions- und Förderanlagen, Versickerung von Abwasser infolge fehlender Vorflut usw.).

Abbildung 17:

Mögliche Transportwege von Verunreinigungen zum Grundwasser



(aus: Schriftenreihe der Vereinigung deutscher Gewässerschutz, Band 59: Grundwasser)

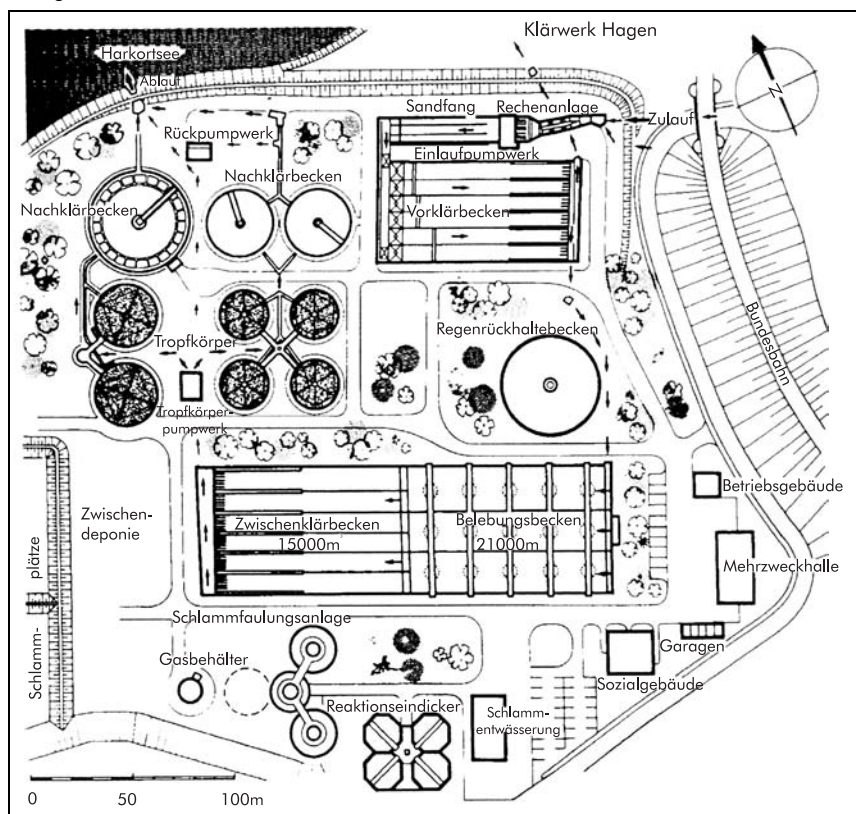
Die Nutzung von Wasser und die damit verbundene Entsorgung von Abwasser (Wasserwirtschaft) sollte nach dem Stand der Technik so erfolgen, dass auch noch nach der Einleitung von Abwasser / Stoffen die im Unterstrom liegenden Nutzer dieses Wasser – zumindest nach erneuter technischer Aufbereitung – stets für diverse Zwecke entnehmen können.

Es ist grundsätzlich technisch besser und gesamtwirtschaftlich günstiger, das Abwasser bereits am Entstehungsort so vorzubehandeln beziehungsweise eine Versickerung in den Untergrund zu vermeiden und so dafür zu sorgen, dass eine Folgenutzung des Wassers für den Menschen möglich bleibt.

Aufgrund fehlender Abwasserbehandlungsanlagen infolge mangelhafter Infrastruktur oder infolge individueller, wirtschaftlich kurzsichtiger Vorteile durch vorsätzlichen Nichtbetrieb, durch mangelhaften Betrieb beziehungsweise durch die Nichteinrichtung solcher Anlagen treten neben der Einlei-

Abbildung 18:

Klärwerk Hagen: schematische Darstellung des Grundrisses und des Funktionsprinzips der Anlage



(aus: Hütter, L. A. (1992): Wasser und Wasseruntersuchung; Salle + Sauerländer)

tung ungeklärter beziehungsweise unzulänglich geklärter häuslicher Abwässer besonders in Folge gewerblicher Wassernutzung illegale Gewässerverschmutzungen ein, denen mit polizeilichen Mitteln nachgegangen werden muss.

In Tabelle 1 werden typische Situationen für Gewässerverschmutzungen aus dem Bereich industrialisierter Staaten vorgestellt. Ein umfassender, universal gültiger Katalog, der auf alle weiteren Belange von Entwicklungsregionen speziell oder umfassend eingeht, kann an dieser Stelle deshalb nicht wiedergegeben werden, weil die jeweilige genaue Situation und die örtlichen Gegebenheiten nicht bekannt sind. Es kommt daher auf die individuelle fachliche Fähigkeit und die Erfahrung des jeweiligen polizeilichen Ermittlers an, in wie weit er Verstöße gegen das Reinhaltegebot von Wasserressourcen erkennen beziehungsweise vermuten und aufdecken, Beweise sichern und Verstöße gegen Gesetze gerichtlich verfolgen lassen kann. Siehe hierzu auch die nachfolgende Beispielsammlung.

Tabelle 1:
Herkunftsbereiche wassergefährdender Stoffe

Branche	Einleitung	Auswirkung
Landwirtschaft	Überlaufen von Güllegruben (in der Regel auch durch Verfärbung am Eintragungsort erkennbar), Silosickersaft	Einleitung von Ammoniak: Fischsterben, starke Sauerstoffzehrung im unmittelbaren Wirkungsbereich, in der Ferne Überdüngung der Gewässer, Algenblüten usw. (Eutrophierung der Gewässer)
	unsachgemäßes Ausbringen von Pestiziden, zum Beispiel zu nahe am Gewässer/ Ufersaum, Abschwemmung oder gar direktes Einsprühen in Oberflächengewässer	akutes Fischsterben möglich bzw. schleichende chronische Vergiftung von Trinkwasser bei der folgenden Entnahme aus dem Gewässer trotz Wiederaufbereitung
	unsachgemäße Reinigung von Werkzeugen zur Ausbringung von Pestiziden	akutes Fischsterben möglich bzw. schleichende chronische Vergiftung von Trinkwasser bei der folgenden Entnahme aus dem Gewässer trotz Wiederaufbereitung

Branche	Einleitung	Auswirkung
Metall- verarbeitende Betriebe, Galvanisier- betriebe	wasserlösliche Salze von Schwermetallen (SM) (meist erkennbar durch Verfärbung bzw. Trübung (z. B. Cu, Ni, Cr-Salze /-hydroxide)	akute und nachhaltige Vergif- tung der Biozönose, Fällungs- erscheinungen im Gewässer = Schlammabildung von Schwer- metallhydroxiden, Akkumula- tion von SM im Sediment, SM werden durch biol. Kläranlagen nicht zurückgehalten bzw. aus dem Abwasser eliminiert
weitere Oberflächen- behandlung, Phosphatieren, Härten, Entfetten	Phosphorsalze, Cyanid, Nitrit, Säuren, Laugen, nicht entflammare halogenierte Lösungsmittel (LHKW), Tenside, Öle, Mineralöle, synthetische Schmieröle und Kühlschmiermittel	akute Vergiftung der Biozönose, starke Senkung oder Hebung des pH-Wertes im Gewässer mit ätzender Wirkung auf die Wasserlebewesen, Fällungs- erscheinungen im Gewässer = Schlammabildung von gefällten Phosphaten. Cyanid und Nitrit sind leicht wasserlösliche, stark giftige Salze mit akuter Giftwirkung auf Wasserorganismen LHKW mischen sich wenig bis gar nicht mit Wasser, sind schwerer als Wasser, bilden eine tropfenförmige Verteilung, sinken zu Boden und sind chronisch toxisch für die Biozönose wie auch für die Trinkwassergewinnung. Tenside führen zu Schaum- bildung und starker Sauerstoff- zehrung im Gewässer; bei Entfettung ist damit zu rechnen, dass sich ein Fett-/Ölfilm mit schillernden Farben auf der Oberfläche ausbreitet, der den Sauerstoffaustausch mit der Atmosphäre unterbindet.

Branche	Einleitung	Auswirkung
Kfz-Gewerbe, Tankstellen; Reparatur- werkstätten, Handel, Verkehrs- betriebe, Schrottlager- plätze	stark verschmutzte Abwässer aus der Fahrzeugpflege mit Tensiden, Öl und Kraftstoffen, Entwachsung neuer Fahrzeuge, Überlauf von Leichtstoffabscheidern, Entsorgung von Bilgenwässern in der Schifffahrt, illegale Entsorgung von gebrauchten Mineralölen, unsachgemäßes Betanken, Tanküberfüllung usw.	Mineralöle zählen zu den wassergefährdenden Stoffen; sie sind entweder am Geruch (Benzin / Dieselöl) oder durch farbige dünne Ölfilme auf der Oberfläche erkennbar, sie bilden eine oberflächliche Sperrschicht und verhindern den Sauerstoffaustausch, bilden in höheren Konzentrationen brennbare bis entzündliche Dampfgemische auf dem Wasser und beeinträchtigen bereits in Spuren gelöst oder emulgiert den Geschmack des Wassers, d. h. das Wasser wird für den Menschen ungenießbar. Tenside s. o.
Lackierereien	Farbreste, Reinigungsmittel wie Lösungsmittelgemische, Petrolether, Benzine, Terpene, Nitroverdünner, Ester, Aromaten etc.	in der Regel geruchsintensive Lösungsmittel, z. T. mit Wasser nicht mischbar, siehe oben Benzin, vielfach leicht entflammbar, mit Wasser nicht zu löschen, da spezifisch leichter
Chemisch-Reinigungsbetriebe, Wäschereien	mit Wasser nicht mischbare, jedoch mindestens für den Menschen toxische Lösungsmittel (LHKW) neben dem Fett-Eiweißgehalt aus Kleidern / Stoffen, Tenside	LHKW, Tenside siehe oben
Färbereien	farbige Abwässer mit reaktiven Substanzen, auch farblose Abwässer, die erst bei Sauerstoffzutritt im Gewässer farbig erscheinen	stark sauerstoffzehrend, Fällung von Reagenzien und Farbstoffen selbst; teils akut giftig für die Gewässerbiozönose
Gerbereien	gerbstoffhaltige, gefärbte Abwässer mit zum Teil hoher organischer Belastung, aber auch Gerbereichemikalien	intensive Geruchsbelästigung, ggf. Einleitung von Chromat, wirkt biozid

Branche	Einleitung	Auswirkung
Chemische und pharmazeutische Industrie	unübersehbare Zahl von bekannten und unbekannten Produkten, Hilfsstoffen und unbekannten Nebenreaktionsprodukten in gelöster und suspensierter Form	die Stoffe können reaktiv sein oder aber bereits abreagiert sein, im mindesten tritt Sauerstoffzehrung ein, Vergiftung des Wassers durch gelöste Stoffe; bei nicht gelösten Stoffen tritt eine sedimentäre Verunreinigung ein, die meist mit dem Auge erkannt werden kann, ebenso, wenn farbige Produkte oder Abwässer in den Vorfluter gelangen
Lebensmittelhersteller und -verarbeiter, Schlachtereien, Konservenhersteller, Molkereien, Bierbrauer, Wein- und Sektkellereien, Getränkeabfüllbetriebe	Reinigungsmittel der Maschinen, Werkzeuge und Verpackungsmittel (Flaschen, z. B. Natronlauge), Blut, tierische Exkremente, Molke, Trübstoffe, Hefe, Desinfektionsmittel, zum Beispiel Chlorbleichlauge (eau de javelle)	Natronlauge zur Flaschenreinigung, pH ca. 13–14, stark ätzende Wirkung auf Organismen, Fällung zwei- und dreiwertiger Kationen im Gewässer, dadurch Schlamm Bildung; starke Sauerstoffzehrung durch sehr reaktive Biomasse stark alkalisch, Natronlauge, Geruch nach Chlor, ätzend, jedoch keine Sauerstoffzehrung, dafür jedoch Bildung persistierender, vielfach unbekannter organischer Chlorverbindungen u. a. aber auch Chloroform (Trichlormethan); erhöht den AOX-Gehalt im Wasser
Großküchen, Kantineneinrichtungen	Speisereste, Fette, Tenside Überlauf von Fettabscheidern, Desinfektionsmittel, Ungezieferbekämpfungsmittel	hohe Sauerstoffzehrung im Gewässer, Pilzbildung, Fettfilm, Verunreinigung der Pflanzenwelt und der Sedimentoberfläche, siehe auch Chlorbleichlauge

Die in den Tabellen 2 und 3 aufgelisteten Branchen, Betriebe beziehungsweise Organisationen sind bekanntermaßen potentielle Einleiter großer Abwassermengen beziehungsweise gelöster giftiger Stoffe direkt in Gewässer, die aber Mindestanforderungen hinsichtlich der Beschaffenheit von behandelten Abwässern erfüllen müssen, damit sie möglichst wenig Schaden hervorrufen. In der Tabelle 2 sind einige Bereiche aufgeführt, bei denen beispielhaft, jedoch keineswegs lückenlos die arbeits-/produktionsbedingte Entstehung von Abwässern sowie teilweise auch deren chemische Inhaltsstoffe detailliert wiedergegeben sind.

Tabelle 2:

Herkunftsbereiche Abwasser/Schmutzwasser

Direkteinleiter in Gewässer (Branche/Betrieb/ Organisation): – nur eine Auswahl –	Herkunft der Abwässer (Inhalt)
Gemeinden	– Ortskanalisation / Kläranlagen, gereinigte bzw. ungereinigte gesammelte häusliche, gewerbliche und industrielle Abwässer, – Abfallbeseitigung (Sickerwässer aus Deponien oder Kompostanlagen, Ablöschwasser aus Nassentschlackern und Rauchgaswäsche von Müllverbrennungsanlagen)
Nahrungsmittelproduktion, zum Beispiel:	
Milchverarbeitung	– Separatorschlamm – Tropfverluste – Produktreste – verschmutzte Brüdenkondensate – produktbelastetes Kühlwasser – Kasein-Waschwasser – Käsewaschwasser – Reinigungswässer: saure/alkalische Reinigungslösungen mit desinfizierender Wirkung; Spülwässer zur Reinigung von Rohrleitungen, Tanks, Apparaten und Betriebsräumen etc.
Herstellung von Erfrischungs- getränken und Getränke- abfüllungen	– Reinigung von Mehrwegflaschen und Gebinden, Abfüllmaschinen und Produktionsräumen, Mischräumen, Leitungen und Vorrattanks – Verluste der Abfüllanlage
Fischverarbeitung	– Auftau- und Reinigungswasser aus dem Verarbeitungsprozess – Lösungen, Laken, Garbäder und Reinigungswasser der Produktionsanlagen und Betriebsstätten – Oberflächenreinigungswasser in den Produktionshallen, der Hof- und Betriebsflächen – Reinigungswasser der Transporteinrichtungen – Sanitärwasser Inhalte: Blut, Fett, Fischgewebe, Reste von Innereien, Fischabfälle, Salz, Räucherrückstände, Tran, Reinigungsmittel, Essig, Kochsalzlaken, Konservierungsstoffe, Gewürze, Gemüsereste, Speiseöl, Bratmehl, Milchsäure, Dickungsmittel, Aromatisier- und Färbebad, Blutwasser,

Direkteinleiter in Gewässer (Branche/Betrieb/ Organisation): – nur eine Auswahl –	Herkunft der Abwässer (Inhalt)
Metallverarbeitung/ -bearbeitung:	
Galvanik	– unbrauchbar gewordene, innerbetrieblich nicht mehr aufarbeitbare Prozessbäder, Konzentrate und Halbkonzentrate – Spülwässer – Entfettungsbäder – Regenerate von Ionenaustauscheranlagen Inhalte: schwermetallhaltig, cyanidhaltig, EDTA-haltig, sauer, alkalisch, fett-/tensidhaltig
Beizerei	– unbrauchbar gewordene Beizbäder – Spülwässer – Reinigungs- und Bodenabwässer Inhalte: die eingesetzten Beizchemikalien (Salzsäure, Schwefelsäure, Flußsäure, Phosphorsäure, Chromsäure, Natronlauge) sowie die Metalle der gebeizten Werkstoffe (Mn, Ni, Co, Mo, V, W, B, Nb, Cr, Fe, Cu, Zn, Sn, Al) ; Emulgatoren, Beizinhibitoren (ungesättigte Alkohole, Formaldehyd, Benzaldehyd, Amine, Thioharnstoff, Senföle, Thioamid); Komplexbildner; ggf. Cyanide; Nitrit; Chromat
Anodisierbetrieb / Eloxieren	– unbrauchbar gewordene Prozessbäder – Entfettungsbäder – Spülwässer – Reinigungs- und Bodenabwässer Inhalte: die eingesetzten Entfettungschemikalien (Natronlauge, Soda, Natriumsilikat, Emulgatoren) sowie die abgelösten Fette, Salpetersäure, Essigsäure, Schwefelsäure, Chromsäure, Phosphorsäure, Nitrit, organische Farbstoffe, SM-Salze (Zinn-, Kupfer-, Cobalt-, Nickel-, Eisen-Salze); Aluminiumsalze
Brüniererei	– unbrauchbar gewordene Prozessbäder – Entfettungsbäder – Beizbäder Inhalte: Öle, Fette, Alkalilauge, Nitrit, Nitrat, Phosphat

Direkteinleiter in Gewässer (Branche/Betrieb/ Organisation): – nur eine Auswahl –	Herkunft der Abwässer (Inhalt)
Feuerverzinkerei	– unbrauchbar gewordene Prozessbäder – Entfettungsbäder – Beizbäder Inhalte: Fett- / Ölrreste, Salz- / Phosphorsäure, Ammoniak, Eisensalze
Härterei	– wässrige Abschreckbäder und Spülwässer – alkalische Reinigungsbäder und Spülwasser – Rückstände aus Abluftwäschern – Reinigungs- und Bodenabwasser der Wärmebehandlung – Abwasserbehandlungsanlage Inhalte: Cyanid, Nitrit, Bariumchlorid, Eisen in Cyano-komplexen, emulgierte Mineralöle, Härte-, Anlass- und Rostschutzöle
Leiterplattenherstellung	– unbrauchbar gewordene, innerbetrieblich nicht mehr aufarbeitbare Prozessbäder, Konzentrate und Halbkonzentrate – Spülwässer – Regenerate von Ionenaustauscher-Kreislaufanlagen und Entsalzungsanlagen – Reinigungs- und Bodenabwasser der chemischen und elektrochemischen Anlagen, der Ätzmaschinen und der Abwasseranlagen Inhalte: EDTA-haltig, metallhaltig wie Blei, Kupfer, Nickel, Zinn, Gold, Silber; Cyanid, Alkalilauge, Oxidationsmittel wie Kaliumpermanganat, Natriumchlorit, Natriumperoxodisulfat, Wasserstoffperoxid, Chromsäure; Ammoniumhydrogenfluorid; Natriumphosphat, Amine, EDTA, Tartrat, Toluol, Xylol, Polyvinylalkohol, Butylacetat

Direkteinleiter in Gewässer (Branche/Betrieb/ Organisation): – nur eine Auswahl –	Herkunft der Abwässer (Inhalt)
Batterieproduktion	– Entfettungsbäder – Reinigungswasser beim Einpastieren – Waschwasser nach dem Formieren – verbrauchte Formiersäure/-elektrolyte – Ionenaustauscherregenerate – aus der Mantelvernickelung Inhalte: Blei, metallisch, Bleioxid, Bleisalze, Zink, Mangan, Cadmium, Silber, Quecksilber, Nickel, Graphit, Ruß, Nitrat, Chlorid, Eisen, Natronlauge, Schwefelsäure, fett-/öhlhaltig
Emaillierbetrieb	– Entfettungsbäder, saure Beizbäder, Neutralisationsbäder – aus der Vernickelung – Spülwässer – Reinigung der Einrichtungen zur Aufbereitung des Emails, Schlickers sowie Aufbringen des Schlickers Inhalte: Öl-/Fettreste, Borat, Nitrit, Soda, Nickel, Eisen, Chromat, Schwefelsäure, Natronlauge, Aluminiumsalze
mechanische Werkstätten	– verbrauchte Kühlschmiermittelemulsionen – Wasch- und Entfettungslösungen aus Industriewaschmaschinen und Reinigungsvorgängen an Maschinen, Werkzeugen und Rohrleitungen – Abwasser aus Funkenerodiermaschinen Inhalte der Schmiermittel: Mineralöle, synthetische Öle, Emulgatoren (Sulfonate), Korrosionsinhibitoren (Amine, Nitrit; Amide), Stabilisatoren (Alkohole), Hochdruckzusätze (Chlorparaffine, organische Sulfide), Komplexbildner (EDTA, NTA), Mikrobiozide; Schaumverhinderer (Dimethylpolysiloxane; Zinkdialkyldithiophosphat) Inhalte des Abwassers: Metallspäne, Abrieb, Fremdöle, Ziehfette, Metallseifen und -salze, Tenside, Nitrit, Cyanid, Phenole, halogenorganische Verbindungen, Bakterien, Hefen, Pilze

Direkteinleiter in Gewässer (Branche/Betrieb/ Organisation): – nur eine Auswahl –	Herkunft der Abwässer (Inhalt)
Gleitschleiferei	– alkalische Entfettungsbäder – Wasch-, Spülwässer – wässrige „Compoundlösungen“ (Hilfsstoffe) Inhalte: Metallionen Eisen, Zink, Kupfer, Aluminium; Schleifmittel; Metallabrieb; Fett- /Ölreste; Tenside, Phosphat, Borat, Silikat, Komplexbildner; organische Inhibitoren; Lösungsvermittler
Lackiererei	– unbrauchbar gewordene Entfettungs- und Reinigungs- bäder (Entlackierung) – unbrauchbar gewordene Phosphatier-/Chroma- tierbäder – Spülwässer aus Entfettung, Phosphatierung – Regenerat und Spülwässer aus Ionenaustauscher- kreislaufanlagen – Waschwasser aus den Nassabscheidesystemen für Lacknebel – Reinigungs- und Bodenabwässer Inhalte: Öl-/Fettreste; Laugen, Säuren, Beizsalze, Nitrit, Chromat, Phosphat, Fluorid, Schwermetalle, organi- sche Stoffe wie Toluol, Xylol, Alkohole, Ester, Alde- hyde, Ketone; Lackreste/-schlamm

Tabelle 3:

Anfallstellen betrieblicher Abwässer

– Herstellung von Obst- und Gemüseprodukten; – Kartoffelverarbeitung; – Fleischwirtschaft; – Mälzereien; – Brauereien; – Herstellung von Alkohol und alkoholischen Getränken; – Trocknung von pflanzlichen Produkten für die Futtermittelherstellung; – Herstellung von Hautleim, Gelatine und Knochenleim; – Zuckerherstellung; – Herstellung von Beschichtungsstoffen und Lackharzen; – Herstellung von Holzfaserplatten; – Herstellung von Papier und Pappe; – chemisch-/pharmazeutische Industrie; – Lederherstellung, Pelzveredelung, Lederfaserstoffherstellung;

- Sodaherstellung;
- Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung;
- Erdölverarbeitung, Mineralölindustrie;
- Nichtisenmetallherstellung;
- Herstellung und Verarbeitung von Glas und künstlichen Mineralfasern;
- Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen;
- Erzwäschereien, Bergbau;
- Braunkohle-Brikettfabrikation;
- Steinkohlenaufbereitung;
- Herstellung keramischer Erzeugnisse;
- Ablagerung von Siedlungsabfällen;
- Chemischreinigung;
- Photographische Prozesse (Silberhalogenid-Photographie);
- Zahnbehandlung.

2.2 Wege der Gefährdung für den Menschen

Gesundheitsgefährdende Stoffe können fest, flüssig, gasförmig oder auch staubförmig sein. Die Chemikalien können grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen den Körper schädigen. Hierzu müssen sie den Körper erreichen (Kontamination) oder sogar in diesen eindringen (Inkorporation). Sie können durch Einatmen, Verschlucken und durch die Haut in den Körper gelangen.

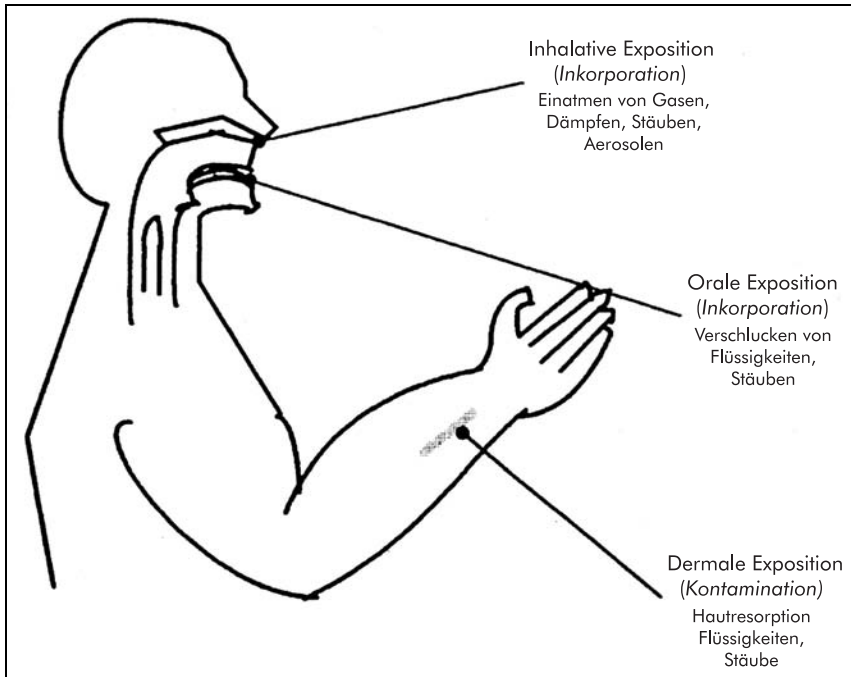
Die *Aufnahme durch Einatmen* erfolgt bei Gasen, Dämpfen, Stäuben und Aerosolen. Die Wirkung setzt primär – je nach Wasserlöslichkeit und Reaktivität der Substanzen – bereits an den Augen, im Nasenraum, im Rachen, in der Luftröhre oder erst in den Bronchien und schließlich in den Alveolen der Lunge ein. Nur Teilchen, die kleiner als 2 µm sind, können die Alveolen erreichen und sich dort ablagern. Je nach Dosis und Reaktivität sind die Wirkungen heftig oder treten zeitverzögert auf. Auch bei wasserunlöslichen Stoffen, die nicht über den Stoffwechsel des Körpers wieder eliminiert werden können, treten irreversible Schäden auf. Bestes Beispiel hierfür ist die „Staublunge“ der Bergleute.

Die *Aufnahme durch Verschlucken* erfolgt bei Stäuben und Flüssigkeiten (meist unbeabsichtigt, besonders bei unsauberem Arbeiten). Die Wirkung setzt – je nach Reaktivität der Substanz – bereits in der Mundhöhle (z. B. bei stark ätzenden Verbindungen/Lösungen: Säuren, Laugen), in der Speiseröhre und im Magen ein, oder erst nach Resorption im Magen-/Darmtrakt.

Die *Aufnahme durch die Haut* erfolgt grundsätzlich aus allen Aggregatzuständen, das heißt aus der Gasphase, aus der Flüssigkeit oder über den Kontakt mit einem Feststoff bei Berührung. An dieser Stelle wird auf die Einwirkung von kosmetischen Cremes oder medizinischen Salben als Beispiele hingewiesen, die nach kurzer Zeit in die Haut eindringen.

Abbildung 19:

Schematische Darstellung der verschiedenen Eintragspfade in den menschlichen Körper



(aus: Zeck, J. F. (1995): Polizeiliche Aus- und Fortbildung; Saarbrücken)

Wirkungen können zum Teil erst mit ganz erheblicher Zeitverzögerung auftreten. Bei kanzerogenen Stoffen sind Latenzzeiten von 20 bis 30 Jahren nicht selten, so dass ein durch Inkorporation einer kanzerogenen Substanz hervorgerufener Krebs nach so langer Zeit keiner Exposition mehr zugeordnet werden kann.

2.3 Wirkungen von chemischen Stoffen auf den menschlichen Körper

In erster Linie verbindet man mit einer Wechselwirkung von Substanzen mit dem menschlichen Körper eine Vergiftung. Mit Giftigkeit (Toxizität) wird eine gesundheitsschädigende Wirkung bezeichnet, diese wird in der Regel auf chemische Substanzen und physikalische Faktoren (z. B. Hitze, radioaktive Strahlung) bezogen. Die Toxizität ist grundsätzlich eine Frage der Dosis. Angegeben wird die Toxizität (meist in mg) bezogen auf das Körpergewicht (in kg) oder auf die Körperoberfläche. Unterschieden wird zwischen der akuten und chronischen Toxizität. Giftige Gefahrstoffe werden von stark giftig bis mindergiftig differenziert eingeteilt.

Vergiftungen können rasch oder langsam bis zum Tod führen. Je nach Einwirkungszeit und Dosis können Vergiftungserscheinungen auch rückgängig sein: zum Beispiel narkotisierende Wirkung von organischen Lösungsmitteln (Äther, Trichlormethan u. a. m.) oder Kohlenmonoxidvergiftungen (z. B. in Rauchgasen), vorausgesetzt, die Quelle wird rechtzeitig entfernt und der Vergiftete wird an die frische Luft geführt beziehungsweise medizinisch rechtzeitig behandelt. Bei einigen Vergiftungen können aber auch gravierende irreversible Schäden zurückbleiben.

Werden Schadstoffe in ein Gewässer eingeleitet, so ist deren mögliche Wirkung auf den menschlichen Körper bereits durch die eingetretene Verdünnung herabgesetzt. Bei der Ermittlung müssen höchstens Proben entnommen werden. Dieses kann so durchgeführt werden, dass kein direkter Kontakt mit dem Medium erfolgt. Man achte aber auf Stoffe mit einem hohen Dampfdruck, die auch aus dem Medium verdampfen und so gegebenenfalls eingeatmet werden.

Tabelle 4:

Folgende Wirkungen sind zu beachten, die kurz- oder langfristig zu einer direkten Schädigung führen können:

Stoffe sind	Wirkung
ätzend	wenn sie lebende Gewebe bei Berührung zerstören können
reizend	wenn sie – ohne ätzend zu sein – bei kurzzeitigem, länger andauerndem oder wiederholten Kontakt mit Haut oder Schleimhaut eine Entzündung hervorrufen können
sensibilisierend	wenn sie bei Einatmen oder Aufnahme über die Haut Überempfindlichkeitsreaktionen hervorrufen können, so dass bei künftiger Exposition gegenüber dem Stoff oder der Zubereitung charakteristische Störungen auftreten
krebserzeugend	wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut Krebs erregen oder die Krebshäufigkeit erhöhen können
fortpflanzungsgefährdend	(reproduktionstoxisch) wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut nicht vererbare Schäden der Nachkommenschaft hervorrufen oder deren Häufigkeit erhöhen (fruchtschädigend) oder eine Beeinträchtigung der männlichen oder weiblichen Fortpflanzungsfunktionen oder -fähigkeit zur Folge haben können
erbgutverändernd	wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut vererbare genetische Schäden zur Folge haben oder deren Häufigkeit erhöhen können

In dritter Linie sind indirekte Gefährdungen zu beachten, die von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Stoffe ausgehen. So können zum Beispiel Gase, die nicht giftig sind, dennoch zum Ersticken infolge Sauerstoff-

mangels führen. Manche Gase/Dämpfe bilden entzündliche bis explosionsgefährliche Atmosphären, die durch eine unbeabsichtigte Zündung die in einer solchen Atmosphäre exponierten Personen gefährden.

Schließlich muss noch auf Gesundheitsgefährdung durch infektiöses Material hingewiesen werden, wenn zum Beispiel Krankheit übertragende Keime oder Viren im frischen Abwasser vorhanden sind.

2.4 Schutzmaßnahmen

Nur bis zu einem gewissen Grad kann der Körper eingetretene Schäden noch selbst reparieren. Daher ist grundsätzlich der Kontakt mit gefährlichen Stoffen zu minimieren (Vorbeugen ist besser als Heilen). Das heißt, die Haut möglichst nicht mit dem Medium in Kontakt bringen, gegebenenfalls nicht ungeschützt atmen.

Stoffe können in Form von

- Partikeln (z. B. Stäube oder an Staub anhaftend),
- Gasmolekülen (als Dampf oder Gas) oder
- Tropfen (z. B. zerstäubte Flüssigkeit, Aerosol, in Tropfen/Regen gelöst oder von Feuerwehr niedergeschlagen)

verfrachtet werden und so auf einen Körper treffen (kontaminieren) beziehungsweise inkorporiert werden.

Primär ist der polizeiliche Umweltermittler hier auf seine sinnlichen Wahrnehmungen angewiesen, zum Beispiel Geruch, Gefühl (Temperatur, Feuchtigkeit, etc.), Beobachtung von Verfärbungen, Bewegungen, Benetzungen, Trübungen, Niederschlägen, Beobachtung der Luftbewegung und so weiter.

Daher Achtung auf:

- die Luftbewegung (Strömung, Verwirbelung, Herkunft, Abstromrichtung),
- Kondensationserscheinungen (Nebelbildung, Tröpfchenbildung, Rauchentwicklung; tritt Sedimentation (Ablagerungen) auf?) oder die
- Trübung der Atmosphäre (durch Partikel/Staub).

Gegebenenfalls muss man erst einmal ausweichen (möglichst nicht viel inhalieren oder auf den Körper auftreffen lassen, sofort abwaschen/notduschen, Kleidung wechseln u. a. m.) und die Situation durch chemischen Sachverständigen klären lassen!

Der umsichtige Umweltschutzsachbearbeiter ermittelt bei dampf- beziehungsweise gasförmigem Auftreten von Schadstoffen stets „in luv“ (der dem Wind zugekehrten Seite) zur Schadstoffquelle!

Bei der polizeilichen Ermittlungsarbeit kann – besonders bei sofortigem Einsatz – nicht immer oder nicht nur nach den Regeln des Arbeitsschutzes vorgegangen werden, der für geschultes und eingewiesenes Personal an den Ar-

beitsplätzen gilt, an denen zum Beispiel täglich etwa acht Stunden lang mit den gefährlichen Stoffen umgegangen wird. Kurzzeitige Überschreitungen der MAK-Werte können – und wenn unvermeidbar müssen – hingenommen werden.

Wesentliche Voraussetzung zur Ergreifung von Maßnahmen für den körperlichen Eigenschutz des Ermittlers gegen die gesundheitlichen Gefahren, die von den in die Medien Wasser, Boden und Luft eingebrachten gefährlichen Stoffe ausgehen, ist erstens das Wissen, welche Stoffe in welcher Konzentration und wie vorliegen und zweitens wie sie auf den Körper gelangen und wirken können.

Diese Kenntnisse liegen im Ermittlungsfall in der Regel nicht vor, ebenso steht das Material, das für ein absolut risikoloses Arbeiten benötigt wird, nicht zur Verfügung. Daher sind auch vom polizeilichen Umweltermittler grundsätzlich gewisse Verhaltensregeln zu beachten und einzuhalten:

- Kenntnisse über das *Verhalten von Stoffen*, allgemein;
- genaue *Kenntnis der Situation*, allgemein, örtliches Umfeld;
- Informationen über die *örtlichen Gegebenheiten*, zum Beispiel Fluchtmöglichkeiten;
- Kenntnisse über *Ausbreitungsmöglichkeiten von Stoffen* am Ort der Ermittlungen, als Gas, als Staub, als Flüssigkeit;
- umsichtiges und *sauberes Arbeiten*, Einhalten der hygienischen Anforderungen, im Gefahrstoffbereich nicht rauchen, nicht essen, nicht trinken, nicht schminken;
- Vermeidung von *Verschleppungen*, zum Beispiel Berühren des ungeschützten Gesichtes beziehungsweise der Schleimhäute mit geschützter, aber verschmutzter Hand; Verschleppung über Fußkontakt,
- Arbeitsschutzmaßnahmen, Tragen von Schutzkleidung wie Gummihandschuhe, Gummistiefel, Maßnahmen gegen Schmutz oder Staub, zum Beispiel Schutzanzüge, Staubmasken, Schutzbrille beziehungsweise Schutzschild und so weiter, gegebenenfalls streng getrennte Bereiche für Straßenkleidung/Schutzkleidung, gegebenenfalls Kenntnisse in erster Hilfe und anderes mehr.

Die richtige Auswahl der Schutzmittel setzt wiederum spezielle chemische Fachkenntnisse voraus und kann daher nur nach Beratung durch hierfür ausgebildetes Fachpersonal getroffen werden.

3 Tatortarbeit

3.1 Grundsätzliches

Polizeiliche Ermittlungen bei Umweltdelikten gestalten sich in vielerlei Hinsicht erheblich schwieriger als solche in anderen Bereichen. Die Besonderheiten sind vor allem gegeben durch die Abhängigkeit von Fachkenntnissen in Bereichen wie zum Beispiel Chemie, Physik, Biologie, Geologie und Technik, durch die Vielschichtigkeit der Problemstellungen, durch das erhöhte Erfordernis an Eigensicherung und durch die Komplexität der Bestimmungen aus dem Umweltverwaltungs- und Umweltstrafrecht.

In vielen Fällen sollten von Anfang an entsprechende Fachleute hinzugezogen werden, die grundsätzlich den zuständigen staatlichen Untersuchungsstellen angehören sollen. Fachleute können gute Anregungen geben und das Augenmerk auf die Fragen lenken, die zu sinnvollen Unternehmungen führen.

Wenn absehbar ist, dass Laboruntersuchungen durchgeführt oder Gutachten erstellt werden müssen, dann sollte auch die entsprechende Untersuchungsstelle von Anfang an in Anspruch genommen werden.

Am Tatort beziehungsweise „Schadensereignisort“ werden im Regelfall die Weichen für den Umfang und die Reichweite der polizeilichen Ermittlungen gestellt.

Hier werden Anhaltspunkte gewonnen, die zur Ursache des Schadensereignisses führen und helfen, dem Täter im wahrsten Sinne des Wortes auf die Spur zu kommen.

Der Ort, an dem die Gewässerverunreinigung festgestellt wird, ist oft nicht deckungsgleich mit dem Ort, an dem der Täter gehandelt hat oder im Falle einer Unterlassung hätte handeln müssen.

3.2 Vorbereitende Maßnahmen

Gewässerverunreinigungen erfordern regelmäßig einen schnellen Einsatz. Dazu müssen grundsätzliche Vorbereitungen getroffen werden.

Hierzu einige Beispiele:

- Wichtige Anschriften der zuständigen Behörden, Untersuchungsstellen, Sachverständigen und sonstigen Fachkräften sowie deren telefonische Erreichbarkeit auflisten,
- Alarmierungspläne erstellen,
- Bereithalten der Einsatzgeräte wie zum Beispiel Mess- und Nachweisgeräte sowie der umwelttechnischen Beweissicherungsgeräte,
- Wartung sämtlicher Geräte,
- Handhabung der Einsatzgeräte üben,
- Nach jedem Einsatz die Schutzausstattung überprüfen und in einem einsatzfähigen Zustand halten.

3.3 Erste Maßnahmen am Tatort

Am Tatort dürfen keine Gegenstände unnötig berührt oder in ihrer Lage verändert werden.

Behältnisse mit unbekanntem Inhalt sind als gefährlich einzustufen. Vor Abklärung des Gegenstandes oder des Inhaltes dürfen sie nicht geöffnet oder entfernt werden.

In den meisten Fällen wird die Hinzuziehung von Fachleuten erforderlich sein

Die Vielschichtigkeit der Problemstellungen erfordert ein differenziertes Vorgehen am Tatort.

Im Bereich der ersten Maßnahmen sind folgende Gesichtspunkte unbedingt zu berücksichtigen:

3.3.1 Gefahrenabwehr

Nicht jede schädigende Einwirkung auf ein Gewässer ist offensichtlich und/oder mit dem Geruchssinn wahrnehmbar. Oft ist es schwierig, das Gefährdungspotential richtig einzuschätzen.

Einer möglichen akuten Gefährdung von Menschen und Umwelt muss vorgebeugt werden.

Gegebenenfalls muss die Feuerwehr um Unterstützung gebeten, müssen die zuständigen Behörden informiert und Fachleute aus den entsprechenden Unternehmen hinzugezogen werden, weil zum Beispiel komplexe betriebliche Abläufe beurteilt werden müssen.

Gefahrenermittlung und -analyse sind während der gesamten Tätigkeit am Tatort fortzuführen und erst dann zu beenden, wenn die Tatortarbeit abgeschlossen ist.

Zu Beginn der polizeilichen Tätigkeit sind schadensbegrenzende Maßnahmen durch den Verursacher selbst oder die herbeigerufene Feuerwehr zu veranlassen.

3.3.2 Eigensicherung

Der direkte Kontakt mit verunreinigtem Gewässer oder der den Schaden verursachenden Substanz muss unbedingt vermieden werden. Die Verschmutzung kann infektiös, ätzend, giftig, reizend, krebserregend, mutagen oder auch radioaktiv sein. Räume können mit giftigen Stoffen angefüllt sein oder Explosionsgefahren, insbesondere auch durch freiwerdende Gase oder Dämpfe, in sich bergen.

Gegebenenfalls muss der Tatort weiträumig abgesperrt oder geräumt werden, um den Bevölkerungsschutz zu gewährleisten.

Fäkale Abwässer, Pflanzenschutzmittel beziehungsweise unbekannte Stoffe nicht auf die Haut bringen. Vorsicht bei Geruchsprüfung. Lebensgefahr beim Einstieg in Silobehälter, Brunnen, Schächte oder Kanäle durch lebensfeindliche Gase oder Explosion. In den Bereichen, in denen Explosionsgefahr besteht, sind Zündquellen zu vermeiden. Hier darf nicht geraucht und auch kein Funkgerät benutzt werden.

Hier dürfen nur explosionsgeschützte Geräte eingesetzt werden.

Beim Abheben von Kanaldeckeln ist behutsam vorzugehen, um elektrostatische Entladungen zu vermeiden.

Beim Betreten von Räumen oder Örtlichkeiten, die explosionsgefährdet sind, darf die Beleuchtung nicht eingeschaltet werden. Beim Verlassen dieser Bereiche darf die Beleuchtung nicht ausgeschaltet werden.

In Zweifelsfällen sollte unbedingt der Sachverständige in Anspruch genommen werden. Gegebenenfalls müssen vor weiteren Aktivitäten zunächst entsprechende Messungen, zum Beispiel mit Explosionswarngeräten, durchgeführt werden.

Besonders empfehlenswerte Hilfsmittel können dabei auch Datenbanken über Gefahrstoffe sowie Handbücher über Umweltgifte, gefährliche Güter und Gefahrstoffe sein, die eine schnelle Information über die wichtigen physikalischen und chemischen Eigenschaften geben und die erforderliche Maßnahmen bei Stör- und Schadensfällen beschreiben.

Allerdings müssen dem Benutzer einige Grundbegriffe wie zum Beispiel Flammpunkt, Explosionsbereich und letale Dosis geläufig sein.

3.3.3 Schutzausstattung

Die Schutzausstattung, die vor allen Gefahren schützt, gibt es nicht. Die zu wählende optimale Schutzausstattung richtet sich im Einzelfall nach der Gefahrensituation.

Erforderliche Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel das Tragen spezieller Schutzkleidung, geeigneter Handschuhe, Schutzbrille, Sicherheitsstiefel oder richtigen Atemschutz, müssen getroffen werden.

Sicherheitsseile und Schwimmwesten müssen gegebenenfalls benutzt werden.

Zur Gefährdungseinschätzung und Eigensicherung und der eventuellen Einleitung von Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr werden Mess- und Nachweisgeräte eingesetzt, die weiter unten beschrieben werden.

3.3.4 Eigenschutz im Überblick

- nicht erst reagieren, wenn eine Gefahrensituation eingetreten ist,
- ein Gefahrenbewusstsein muss ausgebildet werden,
- eigene Vorsicht ist der beste Unfallschutz,
- nicht routinemäßig vorgehen,
- Informationen über mögliche Gefahren einholen,
- der Lage angepasste Entscheidungen treffen und Schutzmaßnahmen ergreifen.

3.3.5 Eintreffen am Ereignisort

In den Tatortbereich darf nicht hineingefahren werden. Fahrzeuge sind entfernt abzustellen. Beim Annähern an den Tatort ist auf sinnliche Wahrnehmungen wie Geruch, optische Wahrnehmungen wie Nebelbildung, Lufttrübung, Verfärbungen und vor allem auf die Windrichtung zu achten.

Grundsätzlich sollte man sich nur mit dem Wind im Rücken dem Tatort nähern.

3.3.6 Sicherung der Beweismittel

Zunächst müssen hier die Verdünnungs-, Verflüchtigungs- und Kontaminationsmöglichkeiten beachtet werden.

In Gewässern können durch Strömung oder Verwirbelung Schadstoffe so weit verteilt werden, dass sie nicht mehr nachweisbar sind oder als solche nicht mehr erkennbar sind, weil die Konzentration möglicherweise ohnehin schon auf ein ursprünglich vorliegendes Niveau abgesunken ist.

Die Zusammensetzung eines Wassers ist keine Konstante. Sie kann sich unter den verschiedensten Einflüssen mehr oder weniger rasch ändern.

Deshalb wird in solchen Fällen, vor allem bei Fließgewässern, zunächst eine sofortige Probenahme empfohlen, auch wenn diese möglicherweise aus Mangel an richtigen Probenahmegefäßen nicht ganz korrekt ist. Immerhin besteht so die Möglichkeit, den Schadstoffe oder das Schadstoffgemisch möglichst noch konzentriert zu erfassen.

Danach sollte jedoch, soweit dies dann noch sinnvoll erscheint, eine korrekte Probenahme nachgezogen werden.

3.3.7 Schnelltest-Verfahren

Zwischen Probenahme und umfangreichen Laboruntersuchungen lassen sich an einem Teil der Proben bereits erste Informationen durch Schnelltest-Verfahren, die auch „Vorortuntersuchungen“ genannt werden, gewinnen.

Diese Vorortuntersuchungen sollten möglichst einfach, zuverlässig und ausreichend empfindlich sein und in der Praxis durch angelerntes Personal durchgeführt werden können.

Es ist wichtig, immer die Gebrauchsanweisungen bei Schnelltests exakt zu befolgen.

Der Einsatz von Schnelltests ist oft nur zur qualitativen Bestimmung sinnvoll, das heißt, sie führen zu Ja-/Nein-Entscheidungen und helfen bei der analytischen Verdachtsgewinnung.

Schnelltests helfen auch bei der Erkennung relevanter Proben und geben Anhaltspunkte zur richtigen Vorsortierung und den sicheren Transport der Proben.

Die Ergebnisse der Vorortuntersuchungen sind in der Regel nicht gerichtsverwertbar, weil die Empfindlichkeit oftmals unzureichend ist und die Verfahren wenig spezifisch und störanfällig sind.

Eine Absicherung durch Laboruntersuchungen ist im Regelfall zwingend erforderlich.

Allgemeine Anforderungen an Schnelltests:

- Für analytische Untersuchungen an schwer zugänglichen Orten sollten die eingesetzten Schnelltests beziehungsweise Geräte klein, handlich und stabil sein,
- netzunabhängiger Betrieb,
- schnelle Ergebnisse ohne aufwendige Probevorbereitung,
- geringer Chemikalienverbrauch,
- exakte Analysenwerte oftmals nicht erforderlich,
- günstiges Preis/Leistungsverhältnis.

Beispiele eingesetzter Schnelltestmethoden:

- pH-Wert,
- elektrische Leitfähigkeit,
- Sauerstoffgehalt,
- Photometrisch bestimmbare Kationen wie Na, K, Mg, Ca etc. oder Anionen wie NO₃, Acetat etc.

3.3.8 Sauerstoffbestimmung

Eine Sauerstoffbestimmung vor Ort sollte mittels einer Sauerstoffelektrode durchgeführt werden. Hierbei muss jedoch die Bedienungsanweisung sehr genau befolgt werden – am besten wäre auch hier eine gründliche Einweisung und ständige Übungen im Umgang.

3.3.9 Sachverständige

Grundsätzlich muss abgeklärt werden, ob der „Tatort“ durch eigene Mittel hinreichend aufgearbeitet werden kann oder ob besonders sachkundige Personen oder Institutionen eingeschaltet werden müssen. Hierzu kann es ausreichend sein, zunächst die entsprechende Untersuchungsstelle fernmündlich anzusprechen, um den vorliegenden Sachverhalt und die Verfahrensweise grob zu erörtern.

Zusätzliche sachkundige Hilfe kann insbesondere dann nötig werden, wenn Produktionsprozesse beziehungsweise technische Vorgänge in Gewerbe- oder Industriebetrieben nachvollzogen werden müssen.

3.3.10 Probenahme und Verpackung

Die Probenahme ist immer im direkten Zusammenhang mit der Probeaufbereitung, Probebeschriftung, Probeaufbewahrung und dem Probetransport zur Untersuchungsstelle zu sehen.

Grundsätzlich muss sich die Probenahme zu Wasseruntersuchungen an den „Normvorschriften“ des jeweiligen Landes (z. B. Einheitsverfahren zu Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen in Deutschland) orientieren.

Nach diesen Vorschriften sollte vorgegangen werden, wenn die Voraussetzungen hierfür gegeben sind. Dies gilt besonders für Wasser- und Schlammproben, die auf Standardbelastungen wie Gülle, Abwässer, Silage, Schwermetalle und so weiter hin untersucht werden sollen.

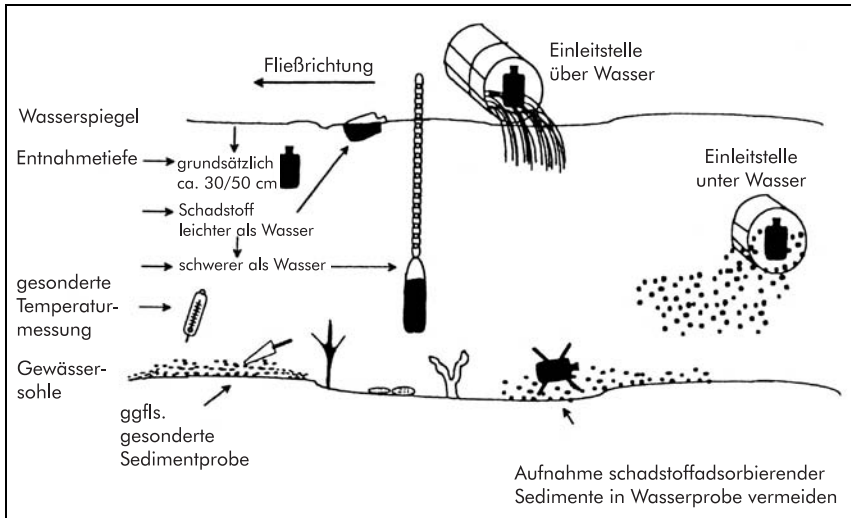
Zudem sollte hier abgeklärt werden, ob die in Aussicht genommene Untersuchungsstelle eigene Richtlinien zur Probenahme herausgegeben hat. Diese Richtlinien sind dann unbedingt zu beachten. Die Erfahrung zeigt, dass zum Beispiel für Ölvergleichsuntersuchungen von unterschiedlichen Untersuchungsstellen unterschiedliche Vorgaben für die Probenahme gemacht werden.

Das Vorgehen am „Tatort“, insbesondere bei der Probenahme, richtet sich zunächst danach, ob die festgestellte Verunreinigung in Wasser gelöst ist. Nicht mit Wasser mischbare Verunreinigungen können je nach Art auf dem Wasser schwimmen (z. B. Mineralöl) oder sich im Wasser absetzen (z. B. spezifisch schwerere Flüssigkeiten wie Tetrachlorethylen).

Die Probenahme sollte möglichst gleich mit den Behältern erfolgen, in denen sie zur Untersuchungsstelle übersandt werden. Hierdurch werden von vornherein Probleme mit unsauberen Schöpfgeräten vermieden.

Zudem können geringe Spuren von mit Wasser nicht mischbaren Stoffen wie zum Beispiel Ölspurens an den Wandungen des Schöpfgerätes hängen bleiben.

Abbildung 20:
Sicherung von Wasserproben



(aus: Zeck, J. F. (1995): Polizeiliche Aus- und Fortbildung; Saarbrücken)

Als Probenahmegefäße bieten sich zunächst Glas- und Kunststoffbehälter an.

Kunststoffbehälter sind jedoch im allgemeinen hierzu nicht geeignet, da sich Teile der Kunststoffwände in den Proben auflösen können (z. B. Diesellost in Behältern aus Polyethylen). Dies würde dann zu unzulässigen Veränderungen in den Probenzusammensetzungen führen. Vor allem bei Vergleichsuntersuchungen bestünde die Gefahr irreführender Schlussfolgerungen.

Für nahezu alle Gelegenheiten eignen sich dagegen Weithalsflaschen aus Braunglas mit Schraubverschluss.

Braunglas ist dann erforderlich, wenn lichtempfindliche Komponenten enthalten sind. Zum Beispiel wird der rote Farbstoff in gekennzeichnetem Heizöl weitgehend zerstört, wenn dieses in einer farblosen Glasklarflasche über eine Woche am Fenster aufbewahrt wird.

„Weithals“ bedeutet oben eine relativ große Öffnung, die ein Einfüllen erheblich erleichtert. In solchen Flaschen können auch Bodenproben, Pflanzen, tote Tiere oder Gegenstände wie zum Beispiel Lappen verpackt werden.

Notfalls können auch Gläser oder Flaschen des täglichen Gebrauchs (Marmeladenglas oder Mineralwasserflasche) verwendet werden. Diese Behälter müssen jedoch gründlich gereinigt werden und dürfen mit dem Problematerial nicht unnötig im Licht stehen. Sie können zum Beispiel in Alufolie gewickelt in einen Karton oder einen Schrank gestellt werden.

Um Verwechslungen hinsichtlich des originären Inhalts (z. B. Marmelade oder Mineralwasser) auszuschließen, müssen die Probebehälter besonders gut gekennzeichnet werden.

Die Benutzung von Gläsern oder Flaschen des täglichen Gebrauchs muss die große Ausnahme sein, da die direkte Verletzung von Menschen nicht ausgeschlossen werden kann.

Lediglich bei Proben, in denen geringe Spuren von Schwermetallen nachgewiesen werden sollen, sollten Kunststoffflaschen verwandt werden.

Kunststoffflaschen können auch verwandt werden, wenn es um die Untersuchung auf bestimmte andere Belastungen wie zum Beispiel Gewässerbelastungen durch Gülle oder Silage geht.

Da jedoch „vor Ort“ häufig eine hinreichende Vororientierung nicht möglich ist, ist die Verwendung von Glasflaschen am sichersten.

Der Sauberkeit der Flaschen muss ein besonderes Augenmerk geschenkt werden. Relativ sicher ist man diesbezüglich beim Einsatz labormäßig gereinigter neuer oder gebrauchter Flaschen.

Flaschendeckel sollen im Regelfall nicht wieder verwendet werden, da in ihnen, vor allem in oder hinter der Dichtung, gegebenenfalls noch Reste von vorausgegangenem Gebrauch verblieben sein können, ohne dass es besonders auffallen muss.

Vor der Probenahme sollten die Behälter zunächst mit dem zu untersuchenden Wasser möglichst dreimal ausgespült werden, insbesondere wenn geringe Spuren von Verunreinigungen wie Schwermetalle, Pestizide, chlorierte Wasserstoffe und so weiter nachgewiesen werden sollen.

Bei der Probenahme sollte das Wasser zügig und gleichmäßig, das heißt ohne zu blubbern, in den Probenahmebehälter laufen. Das Blubbern ist besonders dann zu vermeiden, wenn es sich um die Probenahme bei Wässern mit flüchtigen Stoffen handelt.

Eine mehrfache Probenahme kann erforderlich werden, um bei Zurückverfolgung möglichst bis zum Verursacher, die Herkunft und den Weg der Verunreinigung aufzuzeigen.

Die Probemenge richtet sich nach der Art der Verschmutzung und/oder der Fragestellung an die Untersuchungsstelle.

Nach der Probenahme sollten die Gefäße oder andere Verpackungen verschlossen werden.

3.3.11 Probemengen

- Pestizide: 1 Liter bis 2 Liter;
- CKW: 0,1 Liter bis 0,5 Liter, voll gefüllt;
- Dioxinbestimmung in Wasser sind extrem selten, wenn ja: 4 Liter;
- Schwermetalle: 0,5 Liter sind ausreichend;
- Kohlenwasserstoffe: 1 Liter, nicht voll gefüllt.

Ein besonderes Problem stellt die Probenahme bei Fließgewässern dar. Bei Fischsterben, durch die eine Gewässerverunreinigung häufig erst erkannt wird, ist davon auszugehen, dass die Verunreinigung zwischenzeitlich flussabwärts gelangt ist. Deshalb darf in eine vorsorglich vor Ort genommene Gewässerprobe keine zu große Erwartung gesetzt werden.

Die entsprechende Probe sollte dann möglichst nicht aus stark fließenden Bereichen genommen werden.

3.3.12 Vergleichsproben

In vielen Fällen kann die Herkunft der Verunreinigung nur durch Vergleichsuntersuchungen mehr oder weniger sicher festgestellt werden. Solche vergleichenden Untersuchungen sind immer dann erfolgversprechend, wenn die Verunreinigung ein komplexes Stoffgemisch darstellt, in dem auch nach Veränderung der Gesamtzusammensetzung durch bestimmte Einflüsse (partielle Abdampfung, Herauslösen von Einzelstoffen) Charakteristika in der Einzelzusammensetzung erhalten bleiben. Solche Stoffgemische stellen insbesondere auch Produkte auf Kohlenwasserstoffbasis (Benzine, Dieseldieselkraftstoff, Heizöl, Schmieröle, Petroleum, evtl. Farblösemittel usw.) dar. Wenn diese dann auch noch untereinander gemischt auftreten, wie es zum Beispiel bei vielen Bilgenflüssigkeiten (Mischungen aus Dieseldieselkraftstoff und Schmieröl) der Fall ist, kann sogar eine sichere Zuordnung möglich werden.

Für derartige vergleichende Untersuchungen ist jedoch eine Grundvoraussetzung, dass die Vergleichsprobe repräsentativ ist. Diesbezüglich können zunächst mögliche Inhomogenitäten am „Tatort“ eine entscheidende Rolle spielen. Wenn zum Beispiel Heizöl beim Betanken übergelaufen ist, dann kann es sich in der Regel bei dem übergelaufenen Produkt um eine Mischung aus dem Restinhalt des Tanks und der Neulieferung handeln oder nur um die Neulieferung, je nach Aufbau der Tankanlage und Ursache des Defekts.

In einem solchen Fall werden zwei Vergleichsproben benötigt: eine aus dem befüllten Tank und eine aus dem Tankfahrzeug. Bei Tanks muss vor der Vergleichsprobenahme zunächst abgeklärt werden, ob die Tanks zwischenzeitlich mit einer neuen Lieferung befüllt worden sind. Wenn dies der Fall ist, hat eine Probenahme aus den betreffenden Tanks keinen Sinn mehr, da davon auszugehen ist, dass die Neulieferung in den meisten Fällen eine, wenn auch nur geringfügige, andere Zusammensetzung aufweist. In solchen Fällen kann

man nur versuchen, auf andere Weise, zum Beispiel über befüllte Reser-
vekanister, an eine repräsentative Vergleichsprobe heranzukommen. Dies gilt
auch für die meisten anderen Fälle, in denen Vergleichsproben benötigt wer-
den. Bei Industrie- und Gewerbebetrieben kann es Rückstellmuster oder Pro-
ben für eigene Rohstoff- oder Produktuntersuchungen geben.

3.3.13 Probenlagerung, Versand

In den meisten Fällen müssen die Proben kühl (Kühlschrank) gelagert und
sofort der Untersuchungsstelle übersandt werden. Proben mit starker Gasent-
wicklung dürfen nicht fest verschlossen und nicht im Kühlschrank auf-
bewahrt werden (Explosionsgefahr).

Proben, die in farblosen Klarglasflaschen (also nicht in solchen aus Braunglas)
verpackt sind, sollten vorsorglich in jedem Fall im Dunklen gehalten wer-
den.

Der Verpackung von Vergleichsproben muss beim Versand eine besondere
Beachtung geschenkt werden. Eine Untersuchung von Bodenproben auf
Heizöl ist zum Beispiel hinfällig geworden, wenn die Vergleichsprobe aus-
gelaufen ist und nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Bodenproben
mit dem ausgelaufenen Heizöl in Kontakt gekommen sind. Deshalb wird
empfohlen, Vergleichsproben möglichst separat zu verpacken und zu beför-
dern.

Hinweis: Wasserproben möglichst gekühlt (z.B. 4° Celsius) transportieren
oder zumindest lagern (nie einfrieren).

Abbildung 21:
Liste der Parameter bei der Entnahme von Wasserproben

Parameter	Bestim- mung bei der Probe- nahme oder Prä- paration	Lagerzeit bis 24 h	Lagerzeit bis 1 Woche	Lagerzeit über 1 Woche bei 4 °C	Empfoh- lene Gefäß- materia- lien
Sinnesprüfungen	e	—	—	—	
Temperatur	e	—	—	—	
Elektr. Leitfähigkeit	e	—	—	—	
pH-Wert	e	—	—	—	
Redoxspannung	e	—	—	—	
CSB, KMnO ₄ -Verbr.	M	+	—	—	G, (K)

Parameter	Bestimmung bei der Probenahme oder Präparation	Lagerzeit bis 24 h	Lagerzeit bis 1 Woche	Lagerzeit über 1 Woche bei 4 °C	Empfohlene Gefäßmaterialien
Erdalkalien	M	+	+	+	G, K
Alkalien		+	+	+	G, K
Ammonium	*	S	S	S	G, K
Fe, Mn	F, M	+	+	+	K, G
Zn, Cd, Cu, Ni, Cr, Pb	F, M	+	+	+	K, (G)
Hg, As, Se	F, M, (S)	+	+	–	G, K
Al	F, M	+	+	+	G, K
Chlorid		+	+	+	G, K
Nitrat		+	S	S	G, K
Nitrit		S	–	–	G, K
Sulfat		+	+	+	G, K
Sulfid		S	–	–	G, K
Säure-/Base-Kapazität	e ¹⁾ , *	< mittelhart	–	–	G, K
Phosphat	M	+	+	–	G, (K)
Fluorid		+	+	+	K
Sauerstoff	e, S	+		–	G
DOC		+	M	–	G
AOX		+	M	–	G
BTX	S	S	S	–	G
PAK		+	+	–	G
Phenole	S	S	S	–	G
Kohlenwasserstoffe (IR/GC)	S	S	S	–	G
HKW	S	S	S	–	G
PBSM	S	S	S	–	G
Tenside	S	S	S	–	G

Erläuterungen:

G = Glas

K = Kunststoff (vgl. DIN 38 402)

e = Bestimmung bei Probenahme erforderlich

* = Bestimmung bei Probenahme empfohlen

– = spätere Messung nicht zulässig

+ = Messung ohne Konservierung zulässig

M = Mineralsäure-Zusatz (reinst)

F = Membranfiltration

S = Messung zulässig mit Fixierungsmittel oder Stabilisierungsmaßnahmen nach Maßgabe des Untersuchungslabors

1) = erforderlich vor allem bei weichen und alkalischen Wässern

(aus: DVWK-Regeln: Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben; Paul Parey Verlag)

3.3.14 Sicherstellung von Fischen bei einem Fischsterben

Häufig wird eine Gewässerverunreinigung erst durch ein Fischsterben bekannt. Die toten Fische sollten auch beprobt werden. Zwei Fische sind ausreichend. Fische in Aluminiumfolie einwickeln und umgehend bei -20° Celsius einfrieren und so bis zur Untersuchung lagern.

4 Mögliche Arten von Gewässerverunreinigungen

4.1 Ölverschmutzungen

Bei Ölverschmutzungen kommt es darauf an, eine hinreichende Menge der im Allgemeinen oben schwimmenden öligen Phase in das Behältnis zu bekommen.

Die Probenahme sollte besonders in solchen Fällen möglichst mit dem Behälter erfolgen, mit dem die Probe an die Untersuchungsstelle gesandt oder von einem Kurier dorthin gebracht wird.

Bei der Probenahme sollte der Behälter so unter Wasser gedrückt werden, dass das Wasser von der Oberfläche (denn hier befindet sich ja das Öl) langsam über den Rand in den Behälter läuft. Es reicht, die Behälter halb bis dreiviertel voll laufen zu lassen.

Auf keinen Fall sollte der Behälter bis zum Rand gefüllt werden, da so das mitaufgefangene Öl wieder herausschwappen könnte.

Bei dünnen Ölfilmen sollte der Probenahmevergong nach Schwenken der Probe, damit sich das Öl möglichst an der Glasinnenwand absetzt und Ausschütten das Wassers ein- bis zweimal wiederholt werden. So kann eine Anreicherung des Öls in dem Behälter erreicht werden.

Bei öligen Stoffen ist insbesondere auch die Möglichkeit der Ortsabhängigkeit der Zusammensetzung in Betracht zu ziehen, da sie sich nicht so leicht vermischen. So kann das Öl in den Bilgen von Schiffen an verschiedenen Stellen unterschiedlich zusammengesetzt sein, zum Beispiel dann, wenn gerade das Öl von einem Ölwechsel aus dem Motor in die Bilge abgelassen wurde.

Es wird daher empfohlen, bei Bilgen mindestens zwei Proben von entfernt liegenden Stellen zu entnehmen.

Als Probemenge reicht für eine erfolgversprechende Untersuchung im Allgemeinen aus, wenn die Behälterinnenwand ölig verschmiert ist oder ein Ölfilm auf dem Wasser in dem Behälter erkennbar ist.

Bei einem sehr unzugänglichen Gelände kann demnach auch an einem Gegenstand haftendes Öl, den man in die verschmutzte Stelle geworfen und an der Leine wieder herausgezogen hat, für die Untersuchung ausreichen. Der Gegenstand muss natürlich vorher hinreichend sauber gewesen sein und sollte möglichst nicht aus Kunststoff bestehen.

Ölbindemittel, auch ein Ölbindevlies, haben sich als nicht genügend brauchbar zur Probenahme erwiesen. Falls jedoch keine andere Probenahme mehr möglich ist, weil zum Beispiel der verschmutzte Bereich schon mit Bindemittel vollständig abgestreut war, kann dennoch eine Untersuchung des kontaminierten Bindemittels Erfolg haben. In diesem Fall sollte zum Vergleich eine Probe des noch reinen Bindemittels mit eingesandt beziehungsweise mitgebracht werden.

Die hier beschriebene Art der Probenahme und Probemenge gilt nur, wenn bei Gewässerverunreinigungen durch Öl die Verunreinigung identifiziert und einer Vergleichsprobe zugeordnet werden soll.

Wird dagegen die Frage nach der Gewässerbelastung durch gelöste Kohlenwasserstoffe gestellt, dann muss das kontaminierte Wasser untersucht werden. Mit solchen Proben ist jedoch im allgemeinen eine Zuordnung zu Vergleichsproben über die Untersuchung der Einzelzusammensetzung nicht möglich.

Sie bekommen aber immer die Art des Öls heraus, zum Beispiel Diesel, Kerosin, Schmierstoffe etc.

Auch bei in Wasser fein verteilten (emulgierten) Produkten, was besonders häufig bei Verunreinigungen durch Kaltreiniger vorkommt und zum Durchschlagen durch Ölabscheider führt, wird für die Untersuchung das verunreinigte Wasser benötigt. In solchen Fällen kann auch eine vergleichende Untersuchung Erfolg haben.

Die erforderliche Probemenge hierfür liegt bei 1 Liter. Aber auch weniger kann noch ausreichen, je nach Konzentration der Verunreinigung.

4.2 Allgemeine Gewässerbelastung – Gülle, Abwasser, Silage

Bei derartigen Belastungen handelt es sich um Produkte mit im Regelfall biologisch leicht abbaubaren Stoffen im Übermaß, so dass eine zu starke Sauerstoffzehrung im Gewässer einsetzen kann. Dementsprechend sind die zunächst wichtigsten Parameter, die bei der Untersuchung im Labor bestimmt werden, der chemische und der biologische Sauerstoffbedarf (CSB und BSB).

Diese geben jedoch lediglich das Ausmaß der Belastung als Kennzahl an und machen keine Aussage über die Art der Belastungen. Für die polizeilichen Ermittlungen ist jedoch Letzteres besonders wichtig, so dass die Untersuchungsstelle daraufhin angesprochen werden sollte, ob sie auch weitergehende Untersuchungen auf einzelne Stoffe oder Stoffgruppen durchführt, aus denen wiederum Rückschlüsse auf die Art der Belastung möglich sein können.

Zur Untersuchung auf derartige Verunreinigungen werden Wassermengen bis zu 2 Litern benötigt. Die Flaschen sollten randvoll gefüllt werden (im Gegensatz zur Probenahme bei Ölverschmutzungen), damit nicht Sauerstoff im überstehenden Luftraum die Proben verändern kann.

4.3 Verunreinigungen durch Pestizide

Für Untersuchungen auf Pestizide werden Probemengen von etwa 2 Litern benötigt. Die zahlreichen Pestizide gehören sehr verschiedenen chemischen Stoffklassen an, so dass es hierfür eine übergreifende Nachweismethode nicht

gibt. Deshalb ist es für derartige Untersuchungen besonders wichtig, der Untersuchungsstelle das vermutete Pestizid zu benennen; denn dann kann das Labor von vornherein die richtige Untersuchungsmethode anwenden.

4.4 Verunreinigungen durch chlorierte Kohlenwasserstoffe

Bei Vorliegen von chlorierten Kohlenwasserstoffen muss besonders berücksichtigt werden, dass diese schwerer als Wasser sind (Dichte 1). Sie befinden sich also auf dem Grund von Schächten oder Gewässern, wenn sie massiv in Phase ausgetreten sind. Im Allgemeinen wird jedoch die Verunreinigung durch in Wasser gelöste chlorierte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen.

Zur Probenahme dürfen wie bei den Produkten auf Kohlenwasserstoffbasis keine Kunststoffbehälter verwandt werden! Die Probemenge sollte bei etwa 1 Liter liegen. Die Flaschen sind vollständig (ohne Luftblase) zu füllen.

5 Checkliste Gewässerverunreinigung

Erhaltung von Spuren und Fakten am Einsatzort

Eingang der Meldung

Sachverhalt für erste Maßnahmen erfragen

(Sieben goldene W: wer, was, wie, wann, wo, womit, warum?)

- Tatzeit/Feststellungszeit, Tatort, Umstände der Tatentdeckung
- Eigene Wahrnehmung oder Erkenntnis durch Dritte?
- Verletzte Personen, Arzt erforderlich? bestehende Gefahrenlage
- Art, Menge, Herkunft, Ursache für das Freiwerden des Stoffes
- Sinnliche Wahrnehmungen (Farbe, Geruch, Nebelbildung etc.)
- Hinweise auf Tatverdächtige, Fahrzeuge etc.
- Bereits veranlasste Maßnahmen, benachrichtigte Behörden oder Einrichtungen

Tag, Uhrzeit, Personalien, Anschrift, Telefonnummer festhalten

Weisungen an Mitteleiler (einzelfallbezogen)

- Nichts berühren, verändern, Gefahrenbereich verlassen
- Erste Hilfe leisten, Gefährdete warnen
- Tatort im Rahmen der Möglichkeiten absichern
- Eintreffen der Polizei abwarten (Treffpunkt vereinbaren)

Erste kriminalistische Lagebeurteilung

- Bewertung des Ereignisses und der Örtlichkeit
- Bewertung der Gefahrensituation
- Bewertung der Wirkung auf die Öffentlichkeit

Maßnahmen im Zusammenhang mit der Erstmitteilung

- Entsendung von Kräften zum Einsatzort
- Gegebenenfalls Spezialkräfte und Einsatzmittel anfordern
- Verständigung von Fachdiensten und Behörden
- Erhebung stoffbezogener Informationen über Eigenschaften des mutmaßlichen Schadstoffes/Weitergabe an Einsatzkräfte
- Fahndungsmaßnahmen und erste kriminalistische Überprüfungen beim Vorliegen von Ermittlungsansätzen
- Interne Benachrichtigungspflichten erfüllen

Leitung und Koordination des Einsatzes

- Koordination des Einsatzes und der Maßnahmen
- Klare Führungsverhältnisse
- Klare Aufträge
- Gesicherte Kommunikationswege

Dokumentation

- Führung eines Einsatztagebuches
(Einsatzabläufe, Sachverhalte, Uhrzeiten, Entscheidungen, getroffene Maßnahmen, Personen, Einsatzkräfte)

Fahrt zum Einsatzort

- Sondersignale
- Auftragsübernahme notieren
- Auf Besonderheiten achten
- Auffälligkeiten während der Fahrt notieren
(Verdächtige Fahrzeuge, Personen etc.)
- Arbeitsteilung absprechen

Nach Eintreffen am Gewässertatort

Ankunft am Tatort

- Nicht in den Tatortbereich hineinfahren
- Ankunftszeit notieren
- Erreichbarkeit sicherstellen
- Ruhe bewahren, Eigensicherung beachten!
- Überblick über die örtliche, sachliche, personelle und rechtliche Lage verschaffen
- Wetterlage (allgemein, Niederschlag, Temperatur, Sonneneinwirkung, Luftverhältnisse etc.) notieren

Allgemeine Sofortmaßnahmen (einzelfallbezogen)

Gefahrenabwehr

- Erste Hilfe leisten, Opferversorgung
- Gefahrenbereich absperren, gefährdete Personen entfernen
- Warnmeldungen (Wasserversorgung, Trinkwasseraufbereitung)
- Kläranlagen, Kühlwasserentnehmer, sonstige gefährdete Betriebe und Einrichtungen, Bevölkerung, Schiffsverkehr etc.)
- Verhinderung der Schadstoffausbreitung veranlassen

Erste Lagemeldung

- Erkenntnisse an Einsatzleitstelle weitergeben
- Situationsbedingt eigene Kräfte und/oder Spezialkräfte (Arzt, Feuerwehr, Biologe, Chemiker, Fachkräfte von Behörden etc.) sowie im Bedarfsfalle Einsatzgerät anfordern
- Wichtige zu veranlassende Maßnahmen absprechen und abstimmen:
Warnmeldungen, Absperren, Benachrichtigungen etc.

Verkehrsregelungsmaßnahmen

- Umleiten, Ableiten des Verkehrs
- Freihalten von Zu- und Abfahrtswegen, Stellplätze für Einsatzkräfte

Sicherung und erste Bewertung des Tatortes (Hauptaufgabe)

Absperren und Freihalten des Tatortes

- Tatortbereich weiträumig absperren
- Zutritt nur durch Berechtigte (Namen notieren)
- Unter Umständen das Betreten auf einen einzigen Weg beschränken

Schutz gefährdeter Spuren

- Veränderungen vermeiden! Unvermeidbare Veränderungen dokumentieren (notieren, markieren, fotografieren)
- Spuren kennzeichnen, vor Beeinträchtigungen schützen
- Gefährdete Spuren beschreiben, vermessen, fotografieren, im Original sichern, wenn nicht möglich: vorgeschriebene Sicherungsmethode anwenden
- Keine Fachleute rechtzeitig vor Ort: Unverzögliche Entnahme von Wasserproben und bei Fischsterben: Fischproben

Feststellung von Zeugen

- Zeugen suchen, namhaft machen, Erreichbarkeit sicherstellen
- Getrennt halten, getrennt befragen, Personalien notieren
- Schwerpunkt Erstbefragung: Ursache, Tatablauf, Hinweis auf Verursacher

Verfolgung, Fahndung, Festnahme

- Flüchtiger Tatverdächtiger: Fahndungsmaßnahmen über Dienststelle veranlassen
- Bei Festnahme oder Befragung Tatverdächtiger: Belehrung beachten
- Einzelfallbezogene Maßnahmen wie Durchsuchung der Person, Blutprobenentnahme etc.
- Eigensicherung beachten!

Dokumentation der angetroffenen Tatortsituation

- Farbfotoaufnahmen (Übersichtsaufnahmen und Detailaufnahmen) vom Tatort, der angetroffenen Situation, der Spurensicherung etc.
Bedenke: „Ein Bild sagt mehr aus als tausend Worte“
- Probenahmeprotokolle ausfüllen, Skizzen fertigen
- Schriftlichen Bericht fertigen
 - Eingang der Meldung
 - Getroffene Feststellungen
 - Allgemeines

- angetroffene Situation
- Spurenlage
- Aussagen
- Eigenbeobachtungen
- Getroffene Maßnahmen
 - unterwegs
 - am Tatort
- Tatortübergabe
- Lichtbilder, Skizzen, Probenahmeprotokolle, Pläne etc. ergänzen den Bericht

Tätigkeiten benachbarter Kräfte

- Kontakt aufnehmen, Erkenntnisse austauschen, Arbeitsabsprachen treffen, Maßnahmen koordinieren
- Ladungsfähige Anschriften notieren

Verhalten der eingesetzten Beamten

- Ständig Informationen untereinander und mit der Dienststelle (Einsatzleitstelle) austauschen
- Eigensicherung beachten!
- Keine voreiligen Schlussfolgerungen, nichts nach außen kundtun
- Vor Ort bleiben, bis Umweltsachbearbeiter eintreffen, Tatort mit mündlichem Bericht übergeben

Wasserprobennahme aus oberirdischen Gewässern

Allgemeines

- Probenahme grundsätzlich durch den Fachmann
- Ausnahme: Fachkraft nicht rechtzeitig vor Ort, spätere Beweissicherung nicht mehr möglich oder nicht erfolgversprechend
- Probenahme durch Polizeibeamte muss den naturwissenschaftlichen Anforderungen genügen
- Orientierung an „Normvorschriften“ und/oder Richtlinien
- Eigensicherung beachten!

Probenahmestellen

- Probenahmestellen einzelfallbezogen festlegen, beachten: Gewässerart, -tiefe, Strömungsverhältnisse, Ausbreitungsverhalten der verunreinigten Substanz, Fließgeschwindigkeit, Verhalten Wassertiere, Vorinformationen, Ziel der Probenahme etc.

Grundsätzlich drei Bereiche abdecken:

- Belasteter Gewässerabschnitt: sichtbare oder berechnete Schadstoffwelle (Fließgeschwindigkeit berechnen)

- Unbelasteter Gewässerabschnitt: oberhalb der Einleitestelle oder des belasteten Gewässerbereichs (Nullprobe)
- Mutmaßliche Einleitestelle (Emissionsquelle), mehrere Einleiter oder Zuläufe vorhanden, dann jede einzelne beproben
- Sofern zeitlich dringend und mutmaßlicher Verursacher vorhanden: Vergleichsprobe von der verunreinigten Substanz.

Probenahmegefäße

- Kunststoffflasche oder Glasflasche: Vororientierung nicht möglich, am sichersten Glasflasche (Weithalsflasche Braunglas), alternativ bei unklarer Sicht je Probenahme eine Glas- und eine Kunststoffflasche verwenden
- Notbehelf: original verschlossene Mineralwasserflasche aus Glas
- Glasflasche mit Kunststoffdeckel versehen: Aluminiumfolie zwischen Deckel und Probegut spannen
- Oberstes Gebot: Absolute Sauberkeit der Gefäße, der Hilfsmittel und bei der Probenahme selbst
- Vor jeder einzelnen Probenahme müssen Hilfsmittel wie zum Beispiel Schöpfbecher gereinigt oder durch neue ersetzt werden (Gefahr der Verschleppung von Schadstoffen)

Sicherung der Einzelproben

- Möglichst die Flaschen als Probeentnahme- und Transportbehältnisse verwenden
- Soweit möglich, Umfüll- und Schöpfvorgänge vermeiden
- Grundsätzlich von der Wasseroberfläche (0,3 bis 0,5 m unter dem Wasserspiegel) Proben entnehmen, Strömungsverhältnisse und Ausbreitungsverhalten des Schadstoffes beachten
- Stoff nicht wassermischbar, schwimmt oben auf: Probe an der Wasseroberfläche entnehmen
- Stoff nicht wassermischbar, schwerer als Wasser: Probe aus der Tiefe nehmen (aus größeren Tiefen nur mit speziellem Gerät möglich)
- Keine Aufnahme von Schlamm, Pflanzen oder Tieren in die Probe (im Einzelfall Sedimentprobenahme durch Fachleute)
- An Brückenpfeiler, Wasserüberfällen etc. auf die Wirbelbildung achten, Wasserqualität hier verändert (z. B. Sauerstoffgehalt)
- Mit der Hand durch direktes Befüllen Wasser zügig und gleichmäßig in die Probenahmeflaschen laufen lassen und diese vollständig und luftblasenfrei (randvolles Füllen durch Überlaufenlassen) füllen
- Bei Ölverschmutzungen die Flasche nur halb bis drei Viertel voll füllen, Substanz von der Oberfläche langsam über den Rand in den Behälter laufen lassen
- Dünner Ölfilm: Probe schwenken, bis Öl an der Glasinnenwand ansetzt, Wasser ausspülen, Vorgang mehrmals bis zur Anreicherung des Öls wiederholen
- Verunreinigungen außerhalb des Wasserkörpers ebenfalls sichern
- Eigensicherung beachten!

Probemenge

Abhängig von der Art der Verunreinigung und den beabsichtigten Untersuchungen (Ziel der Probenahme)

- Im Allgemeinen pro Probenahme 1 bis 2 Liter Probegut
- Einzelstoffbeispiele: Schwermetalle 0,5 bis 1 Liter, Kohlenwasserstoff 1 Liter, chlorierte Kohlenwasserstoffe 1 Liter, Pestizide 2 Liter, Gülle und Abwasser 2 Liter

Messungen vor Ort

- Wenn technische Ausstattung vorhanden: Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Temperatur (Wasser und Luft), Leitfähigkeit messen
- Farbe, Geruch, Trübung prüfen und beschreiben
- Schnelltest eingesetzt: Art der Bestimmung, Parameter und Ergebnis notieren (ersetzt in keinem Fall die feanalytische Untersuchung im Labor)

Beschriftung der Proben

- An Ort und Stelle beschriften: Probe Nr., Probenahmeort/-stelle, Inhalt der Probe, Entnahmedatum / Uhrzeit, Konservierung, Anlass der Probenahme, Dienststelle, Probenehmer

Konservierung der Proben

- Proben beim Transport / Zwischenlagerung bis zur Abgabe an die Untersuchungsstelle kühl (4° C, Kühltasche / Kühltank) lagern
- Chemische Konservierung nur durch den Fachmann

Dokumentation / Probenahmeprotokoll

- Probenahmeprotokoll ausfüllen
- Wenn kein Probenahmeprotokoll vorhanden, dann ausführlicher Bericht über Probenahmeörtlichkeiten, Umfeldbedingungen, Durchführung der Probenahme, Messungen und Ergebnisse, vermutete Substanzen, Beobachtungen (z. B. Schaumbildung, sonstige Hinweise), Verbleib der Probe bis zur Abgabe an Untersuchungsstelle
- Lichtbilder, Skizzen, Pläne

Transport und Behandlung der Proben

- Proben unverzüglich mit Untersuchungsauftrag und Probenahmeprotokoll zur Untersuchungsstelle
- Sachgerecht verpacken, gegen Bruch- und Auslaufschäden sichern
- Gegen Licht- und Wärmeeinwirkung schützen
- Vergleichsproben separat verpacken
- Kühl und dunkel, bei notwendiger Zwischenlagerung nur kurzfristig aufbewahren

Maßnahmen bei Fischsterben

Gewässerbegehung

- Geschädigte Gewässerabschnitte, auch weit unterhalb der mutmaßlichen Einleitestelle, nach einem Fischsterben absuchen
- Verhalten der Fische beobachten, Anomalie (z. B. Luftschnappen, Taumeln, verkehrte Schwimmelage etc.) beobachten, fotografieren und beschreiben
- Gewässerabschnitte in Augenschein nehmen, in denen erfahrungsgemäß mit Anschwemmungen von toten Fischen zu rechnen ist (z. B. Wehre)
- Spur toter Fische weiträumig verfolgen, auch wenn Lücken in der „Fischspur“ vorhanden sind.
- Unterbrechungen der „Fischspur“ ebenso dokumentieren wie das Vorkommen nicht geschädigter Fische
- Ist bekannt, dass in dem betroffenen Gewässerabschnitt keine Fische vorkommen oder sich nur selten aufhalten, ist dies aktenkundig zu machen
- Feststellen, ob verschiedene Fischarten und/oder Fische unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Gewichts geschädigt sind
- Prüfen, ob andere Wassertiere geschädigt oder getötet wurden
- Frühzeitig Biologen oder sonstigen Fischkundigen beiziehen

Probenahme

- Entlang der „Fischspur“ von verschiedenen Fischarten und unterschiedlichen Größen Fischproben sichern
- Grundsätzlich 5 bis 10 Fische sicherstellen, bei größeren Fischen genügen 2 bis 4 Tiere
- Nur frisch verendete Fische und Fische beim Verenden dem Wasser entnehmen
- Aus dem Wasser entnommene verendende Tiere sind sachgerecht zu töten
- Sollen Fische noch lebend zur Untersuchung gebracht werden, sind sie in einem geeigneten Behälter zu transportieren
- Können nur tote Fische gesichert werden, ist eine Untersuchung nur sinnvoll, wenn der Verwesungsprozess noch nicht begonnen hat
- Sauerstoffgehalt und Temperatur sowie pH-Wert des Wassers sollten gemessen werden
- Die Fischprobe ersetzt in keinem Fall die Wasserprobe
- Fische sind in Augenschein zu nehmen und auf sichtbare Veränderungen abzusuchen (z. B. gespreizte/geschlossene Kiemendeckel, geöffnetes Maul, hervortretende Augen, Geschwulste, Hautverschleimungen etc.), festgestellte Veränderungen fotografieren, beschreiben
- Auffälliges Verhalten oder Anomalien anderer Lebewesen/Wasserorganismen feststellen

Transport und Untersuchung

- Fischproben sind in Aluminiumfolie oder Pergamentpapiere zu verpacken
- Proben gekühlt unverzüglich der Untersuchungsstelle mit klarem Untersuchungsauftrag und Protokoll überbringen
- Ist eine Zwischenlagerung notwendig, kann die Fischprobe in Absprache mit der Untersuchungsstelle bei -20 °C eingefroren werden

Dokumentation

- Analog zum Wasserprobenahmeprotokoll ist ein Fischprobenahmeprotokoll auszufüllen
- Wenn kein Probenahmeprotokoll vorhanden, dann ausführlicher Bericht: Anlass der Probenahme, Probenahmestelle, Beschreibung der Probenahme, vorgenommene Messungen, Verhalten der Fische, Menge, Anzahl der toten Fische, Auffälligkeiten an den Fischen etc.

Verhaltensregeln zum Eigenschutz

Gefahrenermittlung

- Lage hinsichtlich möglicher Gefahrenquellen analysieren
- Frühestmöglich Schadstoffe identifizieren (Informationssysteme nutzen)
- Informationen über symbolische Stoffkennzeichen, Beförderungs- und Begleitpapiere, Kontakt mit Behörden und Einrichtungen, Zeugen, Sicherheitsbeauftragten etc.
- Mess- und Nachweisgeräte einsetzen
- Verhaltensbeobachtungen bei Menschen und Tieren machen
- Sinnliche Wahrnehmungen (z. B. Gerüche, Reizung, Nebelbildung etc.) berücksichtigen
- Der Lage angepasste Entscheidung treffen
- Schutzausstattung auf die Risiken abstimmen
- Sachkundige Hilfe in Anspruch nehmen

Eintreffen am Ereignisort

- Nicht in den Tatortbereich hineinfahren
- Beim Annähern an den Ereignisort auf sinnliche Wahrnehmungen achten, ebenso Windrichtung beachten
- Schutzkleidung vorhanden: anlegen
- Keine Schutzkleidung vorhanden: wenigstens vollständige Kleidung tragen, so wenig wie möglich freie Hautpartien (insbesondere Wunden) eventuell gegenwärtigen Schadstoffen aussetzen
- Bei Gefahr der oralen Aufnahme von Schadstoffen nicht ungeschützt atmen

Arbeiten im gesamten Tatortbereich

- Mit Verunreinigungen unnötigen Kontakt vermeiden
- Keine Gegenstände unnötig berühren oder in der Lage verändern
- Vor Klärung des Inhaltes eines Behältnisses dieses nicht öffnen
- Gegebenenfalls vor Aktivitäten Messungen vornehmen beziehungsweise durch Fachleute vornehmen lassen
- Schutzkleidung tragen
- Durch sorgfältige Arbeitsweise Verletzungen vorbeugen
- Gruben, Schächte, Kanalisationen oder sonstige umschlossene Räume, die keine Verbindung zur freien Atmosphäre haben, ohne vorherige Messung und Sicherung (anseilen) nicht betreten
- In explosionsgefährdeten Bereichen Zündquellen vermeiden (z.B. nicht funken, nicht rauchen, explosionsgeschütztes Gerät einsetzen)
- Behutsam vorgehen beim Öffnen von Zugängen (z. B. Kanaldeckel)
- Gefahr der Schadstoffaufnahme über Atmung: bei fehlendem Atemschutz Aufenthaltsort sorgfältig auswählen
- Windrichtung beachten!
- Wenn vorhanden: geeigneten Atemschutz tragen, normale ABC-Schutzmaske jedoch nur im Freien und nur bedingt einsetzbar
- Einsatz umluftunabhängiger Atemschutzgeräte nur durch technisch ausgebildetes Personal
- Im Schadensbereich nicht essen, trinken und schminken
- Hygienemaßnahmen bei der Nahrungsaufnahme außerhalb des Schadensbereichs beachten

Arbeiten am Gewässer

- Direkten Kontakt mit dem Medium vermeiden
- Handschuhe tragen
- Keinen direkten Kontakt mit Abwasser zulassen (krankheitserregende Keime, lebensfähige Parasiteneier)
- Berühren des Gesichtes oder von Schleimhäuten mit verschmutzten Handschuhen vermeiden
- Gelangen brennbare Flüssigkeiten in ein Gewässer, Zündquellen vermeiden (explosionsfähige Gemische über der Wasseroberfläche)
- Gegebenenfalls Sicherungsmaßnahmen, um Abrutschen oder ins Wasser stürzen zu vermeiden

Einsatzende

- Kontaminierte Kleidung und kontaminiertes Gerät so behandeln (sachgerecht verpacken, kennzeichnen, reinigen etc.), dass Schadstoffe nicht verschleppt werden
- Bei Verdacht auf Gesundheitsgefährdung: Arzt aufsuchen

- Zerbrechliche Gefäße und wenig standhafte Proben oder sonstige Beweismittel in standhaften Transportmitteln unterbringen, Bruch- und Auslaufschäden vermeiden
- Parameterspezifischen Aspekten (z. B. Reaktionen der Inhaltsstoffe von Proben durch Schütteln während des Transportes oder Licht- und Wärmeempfindlichkeiten) ist Rechnung zu tragen
- Proben, die miteinander reagieren können, nicht gemeinsam transportieren und lagern
- Kein Postversand von Proben
- Zwischenlagerung von Proben nur unter Ausschluss jeglicher Gefahrenmomente

6 Umwelttechnische Beweissicherungsgeräte

6.1 Grundausrüstung für den „ersten Angriff“

Die Grundausrüstung soll bei allen Polizeibehörden einschließlich der Polizeistationen, Polizeireviere und Polizeiposten vorgehalten werden.

Arbeits- und Schutzkleidung

Einwegoverall
Einweghandschuhe
Handschuhe (säurefest)
Lederhandschuhe
Schutzhelm
Einsatzstiefel
Arbeitsschutzbrille
Fluchtmaske

Verbrauchsmaterial

Klebeetiketten
Plastikbeutel
Probegefäße aus Weißglas, Braunglas und Polyäthylen, jeweils Weithals mit Schraubverschluss, 1 Liter
Öltestpapier
pH-Papier
Befestigungsfolie
Filzschreiber, wasserfest

Geräteausstattung

Kanalschachthaken
Schnur, ca. 10 Meter lang, für Masse bis 25 kg

6.2 Erweiterte Ausstattung

Die erweiterte Ausstattung ist für den polizeilichen Umweltermittler gedacht, der auch die Ausbildung für den Einsatz der Gerätschaften erhält.

Arbeits- und Schutzkleidung

Arbeitsanzug (Overall)
Mehrzweckanzug mit Ledergürtel und Thermounterziehhose
Arbeitshandschuhe, lange Stulpen aus Leder
Handschuhe, Gummi
Augenspülflasche
Schutzhelm mit Kinnriemen
Schaftschnürstiefel
Gummistiefel mit Stahlkappen und Rosshaarsocken
Arbeitsschutzbrille
Regenschutz
Wassergummistiefel

ABC-Schutzmaske mit Filter
Säureschutzanzug
Gaswarngerät
Hosenträgergurt mit Kernmantelsicherungsleine
MinifluchtfILTER
Einsatztragetasche, Segeltuch

Verbrauchsmaterial

Wassernachweispaste
Uranin
Flaschenbürste
Desinfektions- und Reinigungsmittel
Pipetten und Saugball
Absperrband (Flutterband) mit Befestigungsstäben
Mund-Nasen-Schutz, Papier
Batterien
Öltestpapier
ph-Papier
Befestigungsfolie
Probegefäße aus Glas

Geräteausstattung

Fotogerät, ex-geschützt (mechanisch)
Video
Sofortbildkamera
Verschiedene Filter
Videocamcorder (vollständig) digital
Monitor
Videorecorder

Fernmeldemittel

FuG 10 a, ex-geschützt
Handy

Technisches Gerät

Schöpfschaufel, Edelstahl
Trichter, Edelstahl 100 und 200 mm
Schiffseimer, Edelstahl mit 5 m Leine
Schöpfbecher, Edelstahl, 1 Liter
Teleskopstange mit Befestigungsvorrichtung für Probeflaschen, ca. 4 m Länge
Schöpfthermometer, eichfähig
Transportkorb für Probeflaschen
Gasspülpumpe, Handpumpe
Kühlgeräte
Kühlbox, transportabel, 12 Volt/220 Volt, 40 Liter Inhalt
Kühlschrank mit Gefrierfach, 165 Liter Inhalt
Kühlelemente, 4 Stück

Elektronische Messgeräte

Messen von gelöstem Sauerstoff im Wasser
Messen des pH-Wertes und der Temperatur von Wasser
Messen der Leitfähigkeit von Wasser
UV-Lampe
Handpumpe, mechanisch/Bilgenpumpe
Probebehälter, 10 Liter Inhalt
Fischtransportbehälter
Fischkäscher
Grenzwertgeberprüfgerät

Werkzeuge

Werkzeugkoffer mit folgendem Inhalt:
Hammer
Fäustel
Steinmeißel
Kneifzange
Spitzzange
Flachzange
Langenbeckzange
Telefonzange
Kombizange
Seitenschneider
Wasserpumpenzange
Rohrzange 1 1/2“
Greifzange
Plombenzange mit Plomben und Draht
Satz Gabelschlüssel
Satz Ringschlüssel
Satz Inbusschlüssel
Satz Schraubendreher, Schlitz
Satz Schraubendreher, Schlitz 7-teilig
Satz Schraubendreher, Kreuz 7-teilig
Satz Fassschlüssel
Kanaldeckelschlüssel
Phasenprüfer
Allzweckschere
Metallzollstock
Stahlmaßband
Schieblehre
Senklot mit Schnur, zylindrisch
Bezeichnungsgerät 1–20 zur Kennzeichnung von Tatortspuren
Lupe
Drahtbürste
Spachtel
PUK-Säge mit 6 Sägeblättern (3 Holz, 3 Metall)

Schweizer Offiziermesser
Kompass
Stoppuhr, geeicht
Schaufel, Sand
Spaten mit Griffstiel
Kreuzhacke
Axt
Bolzenschneider mit Fanghaken
Brezzange
Buschmesser
Anlehleiter, zweiteilig
Strickleiter mit Holztrittstufen, mit 2 Karabinerhaken
Arbeitstisch, zusammenklappbar mit 2 Stühlen
Doppelfernrohr
Beleuchtungsgerät
Handweitleuchte, ex-geschützt
2 Handstableuchten, ex-geschützt mit Ladegerät
Abwassersonde sowie Kette mit Längenmaßeinteilung
Teleskopstange mit Befestigungsvorrichtung
Schnelltestparameter (für Cyanide, Schwermetalle, Ammonium, Nitrate, etc.)
Längenmessgerät, mechanisch, einrädig
Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsmessgerät
Schallpegelmessgerät
Bodenprobenstecher
Brunnenpfeife
Schachtdeckelhebergerät, mechanisch
Zeitschaltuhr
Spiegel mit Kugelkopfgelenk

6.3 Schwerpunktausstattung

Geräteausstattung

Tauchpumpe
Allzweckpumpe, elektrisch
automatischer Abwasserprobensammler
Kanaldichtkissen mit Fußluftpumpe
Fotometrisches Kleinlabor
Kernbohrgerät
Sondierbohrgerät
Probenentnahmeggerät für Allschichtproben
Bohrhammer
Einhandwinkelschleifer
Motorsäge
Notstromaggregat

Kabeltrommel mit 50 m Gummikabel für Dreh- und Wechselstrom, System
CCE
Transportcontainer für Hubschrauber
Nebelgerät
Automatisches Gasspürgerät
Sauerstoff-Schutzgerät
Schwenk-Kopf-Kamera
Arbeitszelt

7 EU-Richtlinien, Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, DIN-Normen

Diese Auswahl der einschlägigen Bestimmungen des Wasser-, Gefahrstoff-, Düngemittel- und Pflanzenschutzrechts und der für die Gewässerbeprobung gültigen DIN-Normen geben dem polizeilichen Umweltermittler einen Überblick über die Zusammenhänge der Bereiche Gewässerbewirtschaftung, Gewässernutzung und Gewässerschutz.

Wasserrecht

- Richtlinie 76/464 EWG über die Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe
- Richtlinie 91/271 EWG über die kommunale Abwasserbeseitigung
- Richtlinie 96/61 EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie)
- Richtlinie 91/676/EWG zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Nitrat-Richtlinie)
- Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Landeswassergesetze
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen (Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe – VwVwS)
- Verordnung über die Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwVO)
- Indirekteinleiterverordnung (VGS)
- Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO)
- Abwasserabgabengesetz (AbwAG)

Gefahrstoffrecht

- Richtlinie 67/548 EWG zur Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe
- Richtlinie 76/769 EWG für die Beschränkung des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen
- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz-ChemG)
- Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung-ChemVerbotsV)
- Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Verordnung über die Mitteilungspflichten nach § 16 e des ChemG zur Vorbeugung und Information bei Vergiftungen (Giftinformationsverordnung – ChemGiftInfoV)

Düngemittelrecht

- Richtlinie 76/116 EWG zur Angliederung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Düngemittel
- Düngemittelgesetz (DüngeMG)
- Düngemittelverordnung (DüngeMVO)
- Vorordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung-DüngeVO)

Pflanzenschutzrecht

- Richtlinie 91/414/EWG über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln
- Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz-PflSchG)
- Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung (PflSchSachkVO)
- Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte (Pflanzenschutzmittelverordnung-PflSchMV)
- Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung-PflSchAnwV)

DIN-Normen

- DIN 38402- Teil 12. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Allgemeine Angaben; Probenahme aus stehenden Gewässern (Beuth-Verlag, Berlin, Wien, Zürich)
- DIN 38402- Teil 15. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Allgemeine Angaben; Probenahme aus Fließgewässern (Beuth-Verlag, Berlin, Wien, Zürich)

8 Fallbeispiele

Fallbeispiel Nr. 1

Durch einen Anruf wurde die Polizei auf ein Binnenmotorschiff aufmerksam, das während der Fahrt eine Ölspur hinter sich herzog. Die Polizeibeamten entdeckten bei der Kontrolle des Schiffes einen an Deck liegenden Schlauch, durch den Maschinenraumbilge nach Außenbord gepumpt wurde und so ins Wasser gelangte.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Einstellung des Pumpvorgangs. Ausmaßfeststellung, mögliche Beseitigungsmaßnahmen veranlassen.

Eigensicherung

Explosionswerte messen (Geräte sind technisch aufwändig und teuer.) Handschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben, Vergleichsproben (Bilge). Sicherstellung des benutzten Schlauches.

Anmerkung des Chemikers

Bei großen Ölmengen: Zerstörung der Mikroorganismen und der Tiere (Fische, Krebse und evtl. Wasservögel).

Fallbeispiel Nr. 2

Hinweisgeber meldet der Polizei eine Ölverunreinigung in einem Hafenbecken. Im Hafen war ein dicker Ölteppich zu erkennen. Feuerwehr war bereits dabei abzusaugen. In dem verunreinigten Hafenbecken lagen insgesamt sechs Motorschiffe. Es bestand der Verdacht, dass es sich bei dem Öl-Wassergemisch auf dem Hafenwasser um Maschinenraumbilge aus einem der sechs im Hafen liegenden Motorschiffe handelt.

Maßnahmen der Polizei

Explosionswerte feststellen. Sperrung des Hafenbeckens. Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Beseitigungsmaßnahmen veranlassen.

Eigensicherung

Ölfeste Handschuhe, bei starkem Ölgeruch Atemschutzmaske mit Filter für organische Gase und Dämpfe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben. Vergleichsproben von Schiffen. Dokumentation.

Ölprobe.

3 Stück Wasserproben aus Oberfläche, 1 m Tiefe, 3 m Tiefe.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 1.

Fallbeispiel Nr. 3

Hinweisgeber informierte die Schutzpolizei telefonisch, dass auf dem Betriebsgelände eines Chemieunternehmens Öl ausgelaufen war und über Regen- und Kühlwasserkanal ein Bach und ein Fluss verunreinigt wurde. Vor Ort stellt die Polizei einen Ölfilm auf dem Bach und Fluss fest.

Maßnahmen der Polizei

Information des Unternehmers und der zuständigen Behörden.

Ursache im Unternehmen feststellen.

„Öltyp“ mit dem Unternehmen feststellen.

Eigensicherung

Wie Beispiel 2.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Dokumentation der Situation.

3 Stück Wasserproben zu entnehmen.

Eine Probe oberhalb Einleitungsstelle (= Vergleichsprobe).

Eine Probe mit Öl, wo erkennbar.

Eine Probe flussabwärts (Fließgeschwindigkeit des Wassers und Zeit abschätzen).

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 1.

„Öle“ aus Chemieunternehmen können auch toxische Chemikalien sein, die nicht mineralölartig sind.

Fallbeispiel Nr. 4

Hinweisgeber teilte der Polizei mit, aus einem Wohnhaus würde illegal Abwasser abgeleitet und dadurch ein Bach verunreinigt. Vor Ort stellt die Polizei fest, dass eine Hauskläranlage vorhanden ist, diese jedoch leer war.

Die Kläranlage war durch eine Rohrleitung überbrückt worden. Durch diese Leitung wurden die Abwässer des Hauses in die Regenentwässerung der Straße entsorgt.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Rückfrage beim Hauseigentümer.

Eigensicherung

Hygienegrundsätze – ggf. Vorschriften beachten.

Gummihandschuhe (oder Latexhandschuhe).

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Dokumentation der Einleitesituation. Zeugenfeststellung.

Klärung der Ursache, warum überbrückt wurde und durch wen dies geschah.

Anmerkung des Chemikers

Primär ist hier mit fäkalen Verunreinigungen in gelöster und fester Form (Papier u. a. m.) zu rechnen. Sauerstoffzehrung, Ammoniumgehalt erhöht sich ebenso wie die Trübstoffe im Gewässer. Daneben ist mit Spülwässern, die oberflächenaktive Substanzen der Waschmittel aus der Wäsche von Kleidung und Geschirr neben Weich- und Klarspülern, optischen Aufhellern u. a. m. enthalten, zu rechnen. Das führt zu einer trüben milchigen Brühe im Gewässer, die noch schäumt. Meist folgt bei zu geringer Verdünnung im Vorfluter eine massive Verpilzung des Gewässers. Im Wasser wären Tenside, Bor sowie Nährstoffe (Ammonium, Nitrat, Phosphat) ggf. BSB₅ und CSB) zu bestimmen. Sauerstoffzehrung kann ein Sterben sensibler Organismen bewirken.

Fallbeispiel Nr. 5

Ein Hinweisgeber erstattet bei der Polizei Anzeige wegen einer Gewässerunreinigung in einem Bach. Die Polizeibeamten stellten auf dem betreffenden Bach einen Ölfilm und starken Dieselgeruch fest. Als Quelle der Verunreinigung wurde ein am Bachlauf gelegener Bauernhof in Betracht gezogen.

Bei der Besichtigung des Anwesens wurde festgestellt, dass eine Montagegrube für landwirtschaftliche Geräte errichtet und betrieben wurde und sich daneben ebenerdig ein Waschplatz für Kraftfahrzeuge befand.

Maßnahmen der Polizei

Information des Hofeigentümers.

Abstellen der Ursachen.

Eigensicherung

Ölfeste Handschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Wie Beispiel 4.

Probenahme wie Beispiel 3.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 1.

Fallbeispiel Nr. 6

In mehreren Fischteichen, die mit Frischwasser aus einem Bach versorgt wurden, ereignete sich ein größeres Fischsterben.

Als mögliche Ursache wurde von einem der Fischteichbesitzer eine größere Sprengung in einem zehn Kilometer entfernten Steinbruch in Betracht gezo-

gen. Es wurde vermutet, dass Reste eines Sprengstoffes in den Bach eingeleitet wurden.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Nutzungsverbot der Teiche veranlassen.

Entsorgung der Fischkadaver veranlassen.

Eigensicherung

Kontakt mit Gewässer vermeiden.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben entnehmen. Tote Fische sicherstellen. Tatortaufnahme. Sprengstelle.

Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Durch Einleiten von Sprengstoffresten (Ammoniumnitrat, Sprengstoff und dessen Abbauprodukten, u. a. Nitrit) in den angrenzenden Bach wurde das Fischsterben verursacht.

Fallbeispiel Nr. 7

Unterhalb einer Mülldeponie floss Sickerwasser in einen kleinen Bach, welches nach Angaben des Hinweisgebers mit Schadstoffen belastet sein soll.

Ursache hierfür sei die unbefugte Lagerung von schwermetallhaltigen Sonderabfällen auf der Hausmülldeponie.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der Behörden.

Evtl. Prüfung der Genehmigungslage nach den Betriebstagebüchern der Deponie.

Eigensicherung

Atemschutzmaske (evtl.) Sicherheitsschuhe.

Handschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Evtl. Sonderabfall sicherstellen (Bohrung).

Abfall geologisch ansprechen.

Photodokumentation.

(Analyse im Labor).

Anmerkung des Chemikers

Sickerwässer zerstören die Flora und Fauna im Boden und im Gewässer.

Fallbeispiel Nr. 8

Eine Polizeistreife wurde von einem Spaziergänger auf ein starkes Fischsterben in einem Fluss hingewiesen.

Vor Ort stellten die Beamten eine deutliche Dunkelfärbung des Wassers fest. Verfärbung und Fischsterben waren erst unterhalb einer kommunalen Kläranlage zu beobachten, die damit als Verursacher in den Mittelpunkt des polizeilichen Interesses rückte.

Die Kläranlage verfügte lediglich über eine mechanische Reinigungsstufe.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Warnung der Wasserentnehmer. Einstellung des Kläranlagenbetriebes (es ist abzuwägen und einzelfallabhängig, aber nicht grundsätzlich richtig). Entsorgung der Fischkadaver veranlassen.

Eigensicherung

Siehe Beispiel 2.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Siehe Beispiel 2.

Anmerkung des Chemikers

Evtl. Zerstörung der Wasserorganismen und im Wasser lebender Tiere.

Fallbeispiel Nr. 9

Ein Hinweisgeber teilte der Polizeistreife mit, dass ein Landwirt die auf seinem Bauernhof anfallenden Dungsickerwässer über eine Drainageleitung in einen nahe seinem Anwesen gelegenen Teich einleitet.

Der Teich habe einen Abfluss in einen vorbeifließenden Bach.

Maßnahmen der Polizei

Einleitung einstellen. Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Eigensicherung

Kontakt mit Gewässer vermeiden.

Handschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Dokumentation der Sache.

Probenahme des Sickerwassers.

Probenahme von Teilwasser im Bereich der Einleitungsstelle.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 8.

Fallbeispiel Nr. 10

Ein Bürger bemerkte in einem Bach tote Forellen und informiert die Polizei. Der Hinweisgeber äußerte den Verdacht, das Fischsterben könne auf Reinigungsarbeiten in einem Freibad zurückzuführen sein.

Der Bademeister erklärte der Polizei, er habe ein „Überwinterungskonzentrat“ in das Wasser gegeben.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Warnung der Wasserentnehmer.

Eigensicherung

Kontakt mit Gewässer vermeiden. Schutzhandschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Probenahme. Vergleichsprobe sichern. Tote Fische sicherstellen. Dokumentation (Fotos, Skizzen). Zeugen befragen.

Feststellen, welche Stoffe im „Überwinterungskonzentrat“ enthalten sind.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 8.

Fallbeispiel Nr. 11

Anzeiger teilte der Polizei mit, dass ein Betrieb, der Dachelemente herstellt, seine vorgeklärten Abwässer in einen Bach einleitet. Es bestehe der Verdacht, dass diese Abwässer erhebliche Verunreinigungen durch bei der Herstellung der Dachelemente benötigte Stoffe beinhaltet.

Vor Ort stellte die Polizei fest, dass über eine Abwasserrinne Abwässer von dem besagten Betrieb in den Bach eingeleitet wurden.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Verständigung des Unternehmens. Einleitung abstellen.

Eigensicherung

Handschuhe, evtl. Atemschutzmaske.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Prüfen, welche Einleitungsstoffe (Asbest, Farben, Lösemittel etc.) in Frage kommen. Probenahme.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 8.

Fallbeispiel Nr. 12

Anlässlich einer Streifenfahrt stellten Polizeibeamte fest, dass sich auf einem Fluss Schaum gebildet hatte und zahlreiche Fische verendet waren.

Im Bereich des Schadensereignisses wurden Einleiterohre festgestellt, die zu einem Getränkeabfüllbetrieb führten.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Einleitung abstellen. Warnung der Flussanlieger unterhalb der Einleitestelle. Ausmaßfeststellung. Unternehmen benachrichtigen.

Eigensicherung

Handschuhe (bei Säuren und Laugen → Schutzbrille).

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Siehe Beispiel 11.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 8.

Fallbeispiel Nr. 13

Die Schutzpolizei wurde durch den Eigentümer eines Fischteiches informiert, dass es nach einer leichten Trübung des Teichgewässers zu einem Verenden mehrerer hundert Forellen kam. Der Hinweisgeber äußerte die Vermutung, dass durch starke Regenfälle von einer Straßenbaustelle Zementreste und Bodenmaterial in den Teich gelangten. Vor Ort konnten die Polizeibeamten am Teich eine Abwasserrinne zur Straßenbaustelle hin feststellen, in der teils noch leicht trübes Wasser stand.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde, Gewässernutzung unterbinden. Fischkadaver entsorgen lassen.

Betreiber der Baustelle ermitteln. Baufirma (Vorgesetzte) informieren.

Eigensicherung

Kontakt mit Gewässer vermeiden.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben entnehmen. Bodenbeprobung der Baustelle. Einleitewege feststellen.

Wasser in der Abwasserrinne beproben.

Anmerkung des Chemikers

Frisch abbindender Beton enthält noch nicht abgebundenes Calciumhydroxid. Dieses lässt sich gut mit Wasser auswaschen. Der pH-Wert liegt im betonmilchhaltigen Wasser dann bei pH 12, d. h. das Wasser reagiert stark alka-

lisch. Dieses führt zur Verätzung der Kiemen bei den Fischen mit tödlichem Ausgang.

Fallbeispiel Nr. 14

Bei der Polizei ging ein Anruf eines Chemieunternehmens ein, demzufolge auf dem Werksgelände ein Tank geplatzt sei und große Mengen einer Hydrolyse-Lösung aus der Titandioxid-Produktion frei geworden waren und über einen Abwasserkanal in den Fluss gelangten.

Vor Ort stellten die Polizeibeamten fest, dass der Fluss großflächig mit einer gelblichen, übelriechenden Flüssigkeit verunreinigt war.

Ein Ingenieur des Chemieunternehmens, der sich schon am Schadensereignisort befand, erklärte den Beamten, dass die in den Fluss gelangte Lösung neben Wasser Titandioxid, Schwefelsäure, Eisensulfat und Aluminiumsulfat enthalten hatte.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Warnung der Wasserentnehmer unterhalb der Einleitestelle. Ausmaßfeststellung. Erstmaßnahme durch die Feuerwehr veranlassen.

Eigensicherung

Säurefeste Handschuhe und Schutzbrille.

Säurefeste Schuhe und Schutzkleidung.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Probenahme. Vergleichsproben. Sicherstellung eventueller Einleitewerte. Tatortaufnahme auf dem Werksgelände. Überprüfung der Oberflächenentwässerung. Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 8.

Fallbeispiel Nr. 15

Ein Motorboot lag in einem Binnenhafen fest. Bei fallendem Wasserstand geriet das Boot auf die schräge Uferböschung und kenterte. Dabei kam es zu einer Gewässerverunreinigung durch austretendes Diesel- und Bilgenöl.

Maßnahmen der Polizei

Veranlassung der Bergung des Bootes. Ausmaßfeststellung. Schadstoffbeseitigungsmaßnahmen. Einschlängeln des Bootes.

Behörden informieren.

Eigensicherung

Gewässerkontakt vermeiden.

Siehe Beispiel 2.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Probenahme. Vergleichsprobe. Ursachenermittlung. Dokumentation. Zeugenfeststellung.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 2.

Fallbeispiel Nr. 16

Die Anwohner eines der Trinkwasserversorgung dienenden Brunnens teilten einer Polizeistreife mit, das Brunnenwasser sei ungenießbar geworden und habe einen süßlichen Geruch. Darüber hinaus äußerten die Anwohner den Verdacht, dass die Verunreinigung des Brunnenwassers mit einer nahegelegenen Holzhandlung im Zusammenhang stehen könne, weil dort Holzschutzmittel verarbeitet würden.

Bei der Besichtigung der Holzhandlung stellte sich heraus, dass dort eine ungenehmigte Montagegrube für betriebseigene Motorfahrzeuge errichtet und betrieben wurde und sich daneben eine Betonplatte befand, die als Kfz-Waschplatz diene.

Maßnahmen der Polizei

Arbeitsweise des Unternehmens auf Rechtmäßigkeit der Prozesse prüfen!
Genehmigungslage prüfen.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Keine, da Grundwasserverunreinigungen nur sehr aufwendig kausal nachzuweisen sind.

Gewässerpegel bohren und beproben (Unterstrom und Oberstrom).

Anmerkung des Chemikers

Analyse des Trinkwassers auf mögliche Schadstoffe, Lösemittel, Holzschutzmittel.

Fallbeispiel Nr. 17

Der Trinkwasserbrunnen einer Gemeinde war durch Gülle verunreinigt. Das gesamte Leitungssystem musste gespült und desinfiziert werden.

Vor Ort stellte die Polizei fest, dass ein Landwirt Gülle auf ein Feld gebracht hatte, diese aber wegen Frost nicht unterarbeiten konnte.

Bei Tauwetter floss die Gülle teils über Bodenvertiefungen und einen Wassergraben in den Zulauf einer Quelle. Die Quelle stellte die Trinkwasserversorgung der Gemeinde sicher.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Sperrung der Quelle. Warnung der Trinkwasserentnehmer.

Eigensicherung

Siehe Beispiel 16.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben. Eventuell Bodenproben. Dokumentation.
Siehe Beispiel 16.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 16.

Fallbeispiel Nr. 18

In einem Teich wurde ein Fischsterben festgestellt.

Die Polizeibeamten stellten vor Ort fest, dass in einem nahe gelegenen Zoo angefallener Mist so abgelagert wurde, dass nach starken Niederschlägen Jauche in einen Quellwassergraben und dann in den Teich gelangte.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Trinkwasserüberprüfung anregen. Gewässerbenutzer warnen. Fischkadaver beseitigen lassen.

Eigensicherung

Siehe Beispiel 9.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerbeprobung. Sicherstellung toter Fische. Dokumentation.
Siehe auch Beispiel 9.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 9.

Fallbeispiel Nr. 19

Beim Betanken eines Tanklastzuges auf dem Firmengelände flossen infolge eines Defektes an der Saugleitung über tausend Liter Heizöl auf den Boden des Firmengeländes und von dort aus über das Regensiel in einen Bach.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Beseitigungsmaßnahmen durch die Feuerwehr veranlassen.

Eigensicherung

Ölfeste Handschuhe, evtl. P3-Maske plus Filter.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerbeprobung. Vergleichsproben. Bodenbeprobung. Defekte technische Einrichtungen sicherstellen. Verbindung Oberflächenentwässerung Richtung Gewässer dokumentieren.

Gesamtdokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 1.

Fallbeispiel Nr. 20

Im Unterhafen einer Schleuse wurde eine Gewässerverunreinigung durch ein Mineralölprodukt festgestellt.

Nach den Ermittlungen der Polizei kamen als Verursacher drei Schiffe in Frage.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Ausmaßfeststellung. Beseitigung des Mineralöls durch Feuerwehr veranlassen.

Eigensicherung

Explosible Gas-, Luftgemische messen.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben nehmen. Vergleichsproben aus Kofferdämme, Ladung und Slop tanks sicherstellen.

Anmerkung des Chemikers

Wie Beispiel 1.

Fallbeispiel Nr. 21

Eine Polizeistreife stellte in einem kleinen Fluss unterhalb des Einlaufs einer kommunalen Kläranlage eine Schaumbildung fest. Zunächst wurde vermutet, dass die Schaumbildung auf die Kläranlage zurückzuführen sei.

Bei der Absuche des Flussufers wurde das Abwasserrohr eines in der Nähe gelegenen Maschinenbaubetriebes festgestellt, aus dem offensichtlich ungenügend geklärtes Produktionswasser in den Fluss eingeleitet wurde.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Unterbindung weiterer Einleitungen. Genehmigungslage überprüfen. Warnung der Wasserentnahmestellen unterhalb der Einleitung.

Eigensicherung

Gewässerkontakt vermeiden. Schutzkleidung tragen. Gasbildung beachten. Atemschutz.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Vergleichsproben. Dokumentation.

Nachweis, dass die Kläranlage nicht als Verursacher in Frage kommt.

Anmerkung des Chemikers

Wie Beispiel 1.

Fallbeispiel Nr. 22

Hinweisgeber informierte die Polizei über eine Gewässerverunreinigung in einem Stausee. Ein sonst klarer Zufluss sei bereits seit mehreren Tagen durch Gülle verunreinigt.

Vor Ort stellten die Polizeibeamten fest, dass der Zufluss von einem oberhalb des Sees gelegenen landwirtschaftlichen Betrieb kam.

Maßnahmen der Polizei

Wie Beispiel 9.

Eigensicherung

Hygienevorschriften beachten.

Wie Beispiel 9.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Wie Beispiel 9.

Anmerkung des Chemikers

Gülle enthält stark fischgiftiges Ammonium. Mit akutem Fischsterben ist zu rechnen. Darüber hinaus findet eine Gewässereutrophierung durch stickstoff- und phosphorhaltige Verbindungen sowie eine stärkere Sauerstoffzehrung statt. Geruchsbelästigung.

Fallbeispiel Nr. 23

Hinweisgeber teilt der Polizei mit, er habe beobachtet, wie bei Abbrucharbeiten auf dem Gelände eines ehemaligen Industriebetriebes teer- und ölhaltige Boden- und Sandmassen auf Lkw geladen wurden und danach festgestellt, dass diese Ladungen in einem Baggersee abgelagert wurden. Vor Ort stellte die Polizei fest, dass offensichtlich Erdmassen in den Baggersee abgeladen wurden.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden (Wasser-, Abfall- und Naturschutzfragen). Sperrung des Baggersees. Einstellung der Erdschichtablagung.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Im Bereich der Ablagerungen im See 3 Stück Wasserproben entnehmen. Sofern technisch mit vertretbarem Aufwand machbar, eine Feststoffprobe vom abgelagerten Material entnehmen.

Wenn möglich, Vergleichsproben von der Baustelle.

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Anmerkung des Chemikers

Sowohl Feststoffproben des kontaminierten Materials als Referenzmaterial für die Gewässeruntersuchung sichern, als auch Wasserproben von der Nähe der Einbringung schöpfen. Ggf. werden teerhaltige Materialien unter der Wasseroberfläche bleiben. Öle können auftreiben (Schlieren an der Oberfläche). Leichte Mineralöle zeigen sich durch die farbig schillernden Schlieren dünnster Ölfilme auf der Oberfläche an.

Zur Einschätzung des Gefährdungspotentials ist die ungefähre Menge des Bodenaushubs durch Befragen und Feststellung vor Ort zu ermitteln. Beeinträchtigung des Sauerstoffaustausches und Schädigung der Fauna des Gewässers sind möglich.

Fallbeispiel Nr. 24

Auf einem Fluss wurde ein etwa 70 Meter langer schmieriger Film und Schaumbildung bemerkt.

Eine Einleitestelle führte zu einer Textilfärberei, die offensichtlich eine Flüssigkeit in den Fluss eingeleitet hat.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Verständigung des Unternehmens. Prüfung der Ursachen und technischen Abläufe im Unternehmen.

Eigensicherung

Vermeidung des direkten Hautkontaktes mit dem Probegut. Hygienevorschriften beachten.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Qualitätsfeststellung veranlassen. Gewässerbeprobung. Dokumentation. Genehmigungslage feststellen.

Anmerkung des Chemikers

Wenn es sich um eine Appretur handelt, dann kommen entweder sogenannte Naturstärken oder Polyvinylacetat (PVA) plus copolymere Carbonsäure in Betracht. Naturstärke führt direkt zu hohen Sauerstoffzehrungen im Gewässer. PVA führt zunächst zur Trübung und später erst zur Sauerstoffzehrung. Primär nur indirekt über die Summenparameter BSB, CSB ggf. DOC und TOC nachweisbar.

Fallbeispiel Nr. 25

In einem kleinen Fluss kam es zu einem Fischsterben, weil der Fahrer eines Chemiekalientransportfahrzeugs auf einem nahegelegenen Parkplatz eine Restmenge von giftigem O-KRESOL (= ORTHO-KRESOL; 2-METHYLPHENOL) ins Freie abgelassen hatte. Der Stoff gelangte über die Zuleitungsrinne des Parkplatzabwassers in den Fluss.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden (Wasser- und Abfallfragen). Wasserentnehmer warnen.

Eigensicherung

Gesundheitsbeeinträchtigung durch das in der Luft verdampfende Kresol. Kresol weist einen typischen Geruch auf. Möglichst nicht mit der Haut in Kontakt bringen. Schutzkleidung tragen. Handschuhe plus P3-Maske mit Filter.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Transportfahrzeug sicherstellen. Fahrer ermitteln und befragen. Ggf. erfolgt Festnahme. Boden- und Gewässerproben nehmen. Vergleichsproben nehmen. Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Substanz ist stark gewässergefährdend. O-Kresole führen nicht nur im Wasser, sondern auch in Fischen zu starken Geschmacksbeeinträchtigungen. Wirkt je nach Konzentration biozid, z. B. auf Fischnährtiere ab ca. 0,7 mg/l.

Zerstört sehr stark und bereits in niedriger Konzentration die Fauna im Wasser und tötet Fische. O-Kresol ist ein starkes Gift, auch für den Menschen.

Fallbeispiel Nr. 26

In einem Teich wurde ein Fischsterben gemeldet. Vor Ort stellte die Polizei mehrere Schmutzfahnen im Teichwasser fest. Ein teils noch wasserführender Graben lenkte die Beamten zum Betriebsgelände einer Zuckerrübenverarbeitung.

Offensichtlich ist Schmutzwasser aus der Reinigung von Zuckerrüben aufgrund einer defekten Pumpanlage in den Wassergraben und danach in den See gelangt.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Einleitung abstellen.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Einleiteweg feststellen. Pumpanlage sicherstellen. Gewässerproben nehmen. Genehmigungslage feststellen.

Anmerkung des Chemikers

Infolge von gelöstem Zuckerrübensaft hohe Sauerstoffzehrung. Möglicherweise jedoch auch Reste von Dünger in der anhaftenden feinschluffigen Erde. Prüfung auf BSB₅ sowie Nährstoffe (Ammonium, Nitrit, Nitrat). Bei schwach alkalischem pH-Wert (prüfen!) wirkt gerade Ammonium stark fischgiftig. Probenahme besonders im Zulauf zu dem Teich.

Fallbeispiel Nr. 27

Hinweisgeber informierte die Polizei über eine Gewässerverunreinigung in einem Bach. Vor Ort stellte die Polizei eine deutliche Rotverfärbung des Gewässers fest. Bei der Absuche des Uferstreifens wurde der Einlauf eines wasserführenden Grabens entdeckt, der zum Betriebsgelände einer Spedition führte. In diesem Graben wurden ebenfalls Rotverfärbungen festgestellt.

Auf dem Betriebsgelände standen zwei Behälter, die offensichtlich mit Blutresten verunreinigt waren. Ein Fahrer erklärte, er habe vor zwei Tagen die Tanks gereinigt, in denen vorher Ochsenblut transportiert wurde. Das Blut-Wasser-Gemisch habe er ins Regensiel geschüttet.

Maßnahmen der Polizei

Wie Beispiel 26.

Eigensicherung

Direkter Hautkontakt zu dem bluthaltigen Wasser vermeiden. Hygienevorschriften beachten.

Evtl. P2-Maske (Spritzschutz) tragen.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Evtl. zur Beweissicherung Wasser- und Bodenprobe nehmen. Kunststoff-Flaschen wären ausreichend.

Anmerkung des Chemikers

Blut ruft primär eine starke Sauerstoffzehrung im Gewässer hervor, ggf. später Eintritt von Fäulnis der Biomasse, Fischsterben möglich. Blut im Gewässer hat die gleiche Wirkung wie Gülle!

Fallbeispiel Nr. 28

Hinweisgeber informierte die Polizei über eine Ölfahne auf einem Bach. Bei dem Öl handele es sich wahrscheinlich um Altöl, das in offenen Tonnen ungeschützt auf einem nahegelegenen Sägewerksgelände gelagert wird. Die bis zum Rand mit Altöl gefüllten Tonnen laufen bei Regen über. Das Altöl-Wasser-Gemisch versickere teils im Erdreich und laufe größtenteils über einen bei Regen wasserführenden Graben in den Bach.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Entsorgung der Tonnen veranlassen.

Eventuelle Auskofferung des Erdreiches anregen.

Sofortige Unterbindung des weiteren Eintrags von Öl in den Boden.

Eigensicherung

Handschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Beprobung des Gewässers und des Erdreiches.

Einleiteweg ermitteln. Vergleichsproben nehmen.

Anmerkung des Chemikers

Mineralöle zeigen sich durch die farbig schillernden Schlieren dünnster Ölfilme auf der Oberfläche an, so auch Altöl. Altöl ist in erster Linie verbrauchtes Motorenschmieröl. Zur Einschätzung des Gefährdungspotentials ist die ungefähre Menge des Öls durch Befragen und Feststellung der Ausbreitungsfläche vor Ort sowie durch Ausmessen der Phasenstärken im Fass zu ermitteln. Hierbei werden lediglich Maximalannahmen festgestellt, da die ursprüngliche Höhe des gesammelten Altöls im Fass kaum nachträglich exakt zu ermitteln ist. Im Fall von Mineralöl Beeinträchtigung des Genusses des Wassers, ggf. Beeinträchtigung des Sauerstoffaustausches.

Fallbeispiel Nr. 29

Hinweisgeber informierte die Polizei über die Verunreinigung eines Baches. Vor Ort stellte die Polizei eine weißliche Verfärbung des Gewässers fest. Weiter wurde festgestellt, dass ein weißes Wassergemisch durch einen wasserführenden Graben, der von einer Gärtnerei kam, zum Bach gelangte.

Der Gärtner erklärte, er habe die Gewächshäuser mit einer weißen Schattierfarbe gestrichen, um damit die Pflanzen vor einer zu starken Sonneneinstrahlung zu schützen.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben. Auf jeden Fall Farbreste beim Gärtner als Muster für die analytische Untersuchung in den Wasserproben sicherstellen (Vergleichsproben).

Einleiteweg feststellen und dokumentieren.

Anmerkung des Chemikers

Hier liegt sicherlich eine in Wasser unlösliche Farbe vor, die auf Glas haften muss. Zunächst liegt der Verdacht nahe, es könnte sich um Kalkmilch han-

deln, diese könnte stark alkalisch sein. Ggf. handelt es sich um andere mehr oder weniger gewässerschädliche anorganische Pigmente (Kreide, TiO_2 , ZnO , PbO , ...) mit unbekanntem organischem Bindemittel. Diese Einleitung führt primär zur nachhaltigen Verschmutzung des Gewässersedimentes. Inwieweit eine Gefahr für das Wasser bzw. die Biozönose ausgeht, ist anhand der bekannten Daten nicht abzuschätzen.

Fallbeispiel Nr. 30

Anonymer Hinweisgeber teilt der Polizei mit, eine Person sei gerade dabei, auf der Straße an einem Pkw einen Ölwechsel zu machen. Das Pkw-Altöl habe die Person einfach ins Regensiel bzw. den Gully laufen lassen.

Vor Ort konnte die Polizei den Täter noch antreffen. Der mitgeteilte Sachverhalt bestätigte sich.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden und der Kläranlage.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Eventuelle Probenentnahme. Zeugenfeststellung.

Anmerkung des Chemikers

Frage, wohin das Regenwassersiel führt. In die Kläranlage (im Regelfall). Dort wird das Öl abgebaut!

Probenahme ist nicht notwendig.

In einer kommunalen Kläranlage sollte ein Leichtstoffabscheider ggf. das Öl skimmen, vorausgesetzt es kommt in einem massiven Stoß. Sonst erfolgt Verteilung auf der Sielhaut und ein langanhaltendes „Bluten“. Im offenen Gewässer ist primär mit Verschmutzung der Uferpartien zu rechnen.

Fallbeispiel Nr. 31

Die Polizei wurde telefonisch informiert, dass aus einem Abflussrohr eine weißliche Flüssigkeit in einen Kanal lief.

Vor Ort stellten die Beamten fest, dass das Abflussrohr vom Betriebsgelände eines Unternehmens, in dem Lederfettungsmittel hergestellt wurden, zur Einleitestelle im Kanal führte.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Einleitung abstellen.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Einleitewege feststellen. Gewässerproben entnehmen. Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Feststellen, woraus das Entfettungsmittel besteht.

Zerstörung der Flora und Fauna des Wassers kann eine Konsequenz sein.

Fallbeispiel Nr. 32

Polizeibeamte entdeckten während einer Streifenfahrt eine Öllache auf einem Bach. Im Nahbereich der Gewässerverunreinigung fanden die Beamten einen Regensiel, über den offensichtlich Öl in den Bach gelangte.

Weitere Ermittlungen ergaben: In der Nähe des Baches wurde am gleichen Tag im Zuge von Bauarbeiten ein Erdtank geborgen. In der Grube, in der sich der Tank befunden hatte, stand ölverschmutztes Grundwasser. Mit Hilfe einer Tauchpumpe wurde dieses Wasser in den Rinnstein gepumpt und lief von hier aus durch den Regensiel in den Bach.

Maßnahmen der Polizei

Wie Beispiel 31.

Eigensicherung

Wenn es sich um leichtsiedende Kohlenwasserstoffe aus dem Kraftstoffbereich handelt, besteht ggf. Verpuffungsgefahr auf der Wasseroberfläche, besonders in der Baugrube. Windrichtung und Geruch prüfen. Ggf. mit „Ex-Meter“ prüfen. Nur wenn zündfähiges Gemisch über der Wasseroberfläche festgestellt wird, Zündquellen großflächig besonders im Lee zur Quelle eliminieren. Mit zunehmender Entfernung im Siel von Abpumpstelle vermindert sich die Gefahr der Verpuffung.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Wie Beispiel 31.

Anmerkung des Chemikers

Mineralöle zeigen sich durch die farbig schillernden Schlieren dünnster Ölfilme auf der Oberfläche an, ähnliche Filme werden jedoch auch von Eisenbakterien hervorgerufen. Untersuchung qualitativ mittels GC/FID oder GC/MS: Welche Sorte Öl liegt vor? Ist das Öl in der Baugrube identisch mit dem im Gewässer (Peakmustervergleich)? Zur Einschätzung des Gefährdungspotentials ist die ungefähre Menge des Öls durch Befragen und Feststellung der Ausbreitungsfläche vor Ort zu ermitteln. Im Fall von Mineralöl Beeinträchtigung des Genusses des Wassers, ggf. Beeinträchtigung des Sauerstoffaustausches.

Fallbeispiel Nr. 33

Hinweisgeber teilte einer Polizeistreife mit, er habe in einem Bach eine starke Ölverunreinigung festgestellt, die offensichtlich von einer in der Nähe gelegenen Kfz-Werkstatt verursacht worden war.

Vor Ort ermittelten die Polizeibeamten, dass in der Kfz-Werkstatt das gesamte im Oberflächenbereich anfallende Abwasser vom Werkstattgelände auf unbefestigtes Gelände gelangte, wo es teilweise versickerte und teilweise über das Regensiel in den Bach lief.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Beseitigung der Ölverunreinigung einleiten.

Eigensicherung

Da es sich hier um eine schon lange andauernde Kontamination des Bodens handelt, müssen u. U. keine größeren Mengen leichtflüchtiger und damit schnell entzündlichen Benzinkohlenwasserstoffe vorliegen.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerproben. Bodenproben. Einleitewege feststellen. Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Geruch prüfen. Im Prinzip ist hier mit gebrauchtem Schmieröl oder -fetten, gebrauchtem Hydrauliköl, Dieselöl oder Ottokraftstoffen, verbrauchtem Kühlwasser mit Frostschutz zu rechnen, ggf. auch mit stark tensidhaltigem Abwasser/lösungsmittelhaltigem Abwasser aus der Fahrzeugentwachsung bzw. Lackierung. Verdacht der Grundwasserschädigung verfolgen.

Fallbeispiel Nr. 34

Hinweisgeber teilte mit, dass es in einem Bach zu Schäumungen gekommen war. Vor Ort stellten die Polizeibeamten bei der Nachsuche im Uferbereich fest, dass sich die Aufschäumung aus einem Regenwasserkanal entwickelte, der in den Bach einmündete.

Bei der weiteren Nachsuche wurde ein Rohr bemerkt, das in den Regenwasserkanal einmündete. Dieses Rohr deutete auf einen Schuppen neben einem Wohnhaus hin, in dem eine Waschmaschine lief.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Eigensicherung

Keine.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Dokumentation. Einleitewege feststellen (ggf. Farbstest). Genehmigungslage überprüfen.

Anmerkung des Chemikers

Mit oberflächenaktiven Substanzen der Kleider- und Geschirrwaschmittel und Weich- und Klarspüler, die optische Aufheller u. a. m. enthalten, ist zu rechnen. Das führt zu einer trüben milchigen Brühe im Gewässer, die noch schäumt. Meist folgt bei zu geringer Verdünnung im Vorfluter eine massive Verpilzung des Gewässers. Im Wasser wären Tenside, Bor, gesamt sowie Nährstoffe (Ammonium, Nitrat, Phosphat), ggf. BSB₅ und CSB, je nach der Personenzahl, deren Waschlaugen über diese Art Einleitung entsorgt werden, zu bestimmen.

Fallbeispiel Nr. 35

Anlässlich einer Streifenfahrt bemerkte die Polizei eine deutliche Verunreinigung eines Flusses durch eine weißliche Flüssigkeit.

Quelle der Verunreinigung war offenbar ein am Fluss gelegener Betrieb, in dem u. a. Klebstoffe hergestellt wurden. Weiter wurde ermittelt, dass aufgrund eines Defektes in einem sogenannten Spülwasser-Auffangbehälter große Mengen Spülflüssigkeit aus Wasser und Kunststoffkleberesten über ein Loch im Fußboden der Werkshalle in den Regenwasserkanal gelangte.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Säuberung der Oberflächenentwässerung durch Feuerwehr veranlassen.

Eigensicherung

Geeignete Schutzbekleidung.

Evtl. P3-Maske mit Filter.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerbeprobung. Vergleichsproben. Oberflächenentwässerung überprüfen (Farbtest). Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Die Klebstoffchemie ist vielfach mit organischen, leicht verdampfenden Lösungsmitteln verbunden, diese machen bereits durch den Eigengeruch auf sich aufmerksam. Sie können wasserlöslich (z. B. BUTANOL) auch wasserunlöslich (z. B. TOLUOL) sein. Hauptbestandteile sind Polymerisationsvorprodukte, die ggf. in Form einer Emulsion (= Tröpfchen in anderer Flüssigkeit) die weißliche Trübung hervorgerufen haben. Lösungsmittel sind generell wasserschädigend. Bei wasserlöslichen Verbindungen ist mit einer lokalen, hohen Sauerstoffzehrung neben der akut toxischen Wirkungen gegenüber Wasserorganismen zu rechnen.

Fallbeispiel Nr. 36

Hinweisgeber teilte eine Gewässerverunreinigung auf einem Kanal mit. Vor Ort stellten die Beamten fest, dass auf dem Wasser über eine Länge von ca.

400 Meter Öl schwamm und dass in einem eingegrenzten Zeitraum drei Tankmotorschiffe den Kanalbereich passiert hatten.

Maßnahmen der Polizei

Zunächst wurden Maßnahmen zur Eindämmung der Verunreinigung und Sanierung des Gewässers eingeleitet.

Eigensicherung

Handschuhe.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Je eine Gewässerprobe vom Anfang bzw. Ende der Verunreinigung.

Bilgenproben von den drei zuletzt festgestellten Tankmotorschiffen, und zwar jeweils eine Probe aus der Nähe des Lenzstutzens und eine Probe weiter davon entfernt.

Anmerkung des Chemikers

Bei der Gewässerverunreinigung handelte es sich um eine Mischung aus Gasöl oder aus einem Produkt auf der Basis von Gasöl (Dieselkraftstoff, Heizöl EL usw.) und einem Stoffgemisch in der Art von Schmieröl, Hydrauliköl usw.

Verpuffungs- bzw. Explosionsgefahr besteht nicht, keine Zündung möglich. Verhinderung des Gasaustausches O₂ an der Wasseroberfläche. Geschmackliche Beeinträchtigung. Im Ufersaum wird Biozönose verschmutzt, so dass Kleinlebewesen erstickt werden, ggf. später Sauerstoffzehrung infolge Abbau. Geringer Stoffaustausch der beiden Flüssigkeitsphasen, dadurch mit der Zeit auch Veränderung der Zusammensetzung der Ölphase.

Fallbeispiel Nr. 37

Angler meldeten, dass an einer Brücke Sandstrahlarbeiten durchgeführt wurden und die Abfälle in das Gewässer gelangten.

Vor Ort stellten die Polizeibeamten fest, dass dies zutraf.

Maßnahmen der Polizei

Sie ordneten die Einstellung der betreffenden Arbeiten an und informierten die zuständige Verwaltungsbehörde.

Eigensicherung

Keinen Staub einatmen, ggf. Mund- und Nasenschutz im Staubbereich. Ansonsten Hygienevorschriften beachten.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Probenahme von einer Fläche im ufernahen Bereich des Gewässers. Diese Probe stellte augenscheinlich abgelagertes Sandstrahlmaterial dar. Die Fläche, über der die Probe genommen worden war, wurde ausgemessen.

Eine Probe des gebrauchten Sandstrahlmaterials von einem Brett des Gerüsts.

Eine Probe von noch nicht eingesetztem Sandstrahlmaterial.

Die Proben wurden umgehend dem Laboratorium zugeleitet.

Anmerkung des Chemikers

Früher wurde zu Sandstrahlarbeiten Quarzsand verwendet, der inzwischen wegen der Silikose (Staublunge) bei den Arbeitern verboten ist. Heute werden andere Materialien zum Sandstrahlen eingesetzt, z. B. Kupferkies, metallurgische Schlacke aus der Kupferherstellung. Das von der Brückenoberfläche abgestrahlte Gut enthält neben Rost die alten Anstrichmittel, ggf. Blei vom Rostschutz sowie die ehemaligen Farbpigmente und deren Bindemittel. Alles geeignet, sowohl den Boden als auch das Sediment des Gewässers nachhaltig mit Schwermetallen zu verunreinigen. Akute Gewässergefährdung wenig wahrscheinlich.

Fallbeispiel Nr. 38

Ein Bürger beschwerte sich bei der Polizei über Einleitungen von Hausabwässern in einen Fischteich und dadurch verursachte dauernde Geruchsbelästigungen.

Vor Ort führte die Überprüfung der in den Teich führenden Regenwasserkanäle zu der Entdeckung eines schmutzwasserführenden Rohres, das in eines dieser Regenentwässerungen mündete. Auf dem dazugehörigen Grundstück waren drei Abwassersammelgruben vorhanden. In eine dieser Gruben war eine Tauchpumpe eingehängt, mittels derer Schmutzwasser über einen Schlauch in den Regenwasserkanal befördert werden konnte.

Maßnahmen der Polizei

Ermittlung und Dokumentation des Sachstandes.

Eigensicherung

Hygienevorschriften beachten.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Keine.

Anmerkung des Chemikers

Siehe Beispiel 4.

Primär ist hier mit fäkalen Verunreinigungen in gelöster und fester Form (Papier u. a. m.) zu rechnen. Sauerstoffzehrung, Ammoniumgehalt erhöht sich ebenso wie die Trübstoffe im Gewässer. Daneben ist mit Spülwasser, das oberflächenaktive Substanzen der Waschmittel aus der Wäsche von Kleidung und Geschirr neben Weich- und Klarspülern, optischen Aufhellern u. a. m. enthält, zu rechnen. Das führt zu einer trüben milchigen Brühe im Gewässer, die noch schäumt. Meist folgt bei zu geringer Verdünnung im Vorfluter eine massive Verpilzung des Gewässers. Im Wasser wären Tenside, Bor, gesamt sowie

Nährstoffe (Ammonium, Nitrat, Phosphat) ggf. BSB₅ und CSB, je nach der Zahl der Personen, die über diese Art Einleitung entsorgt werden, zu bestimmen.

Fallbeispiel Nr. 39

Die Polizei erhielt einen Hinweis, dass in einem kleinen Fluss ein Fischsterben eingetreten sei, das offensichtlich mit einem oberhalb des Flusses gelegenen Betriebsgelände einer Firma zusammenhänge, auf dem sich eine Vielzahl unsachgemäß gelagerte Fässer mit Altöl, Trichloräthylen und anderen Lösungsmitteln befinden.

Vor Ort stellte die Polizei fest, dass tatsächlich einige Fässer verrostet und große Mengen des Inhalts bereits im Erdreich versickert waren bzw. über einen Regenwassergraben in den Fluss gelangten.

Offensichtlich waren große Teile des Betriebsgeländes flächendeckend verunreinigt.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Wasserentnehmer warnen. Fischkadaver entsorgen lassen. Sicherung des Geländes und der Fässer durch Feuerwehr.

Eigensicherung

Geeignete Schutzkleidung tragen. Mögliche Toxizitäten oder Explosionsgefahren beachten.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerbeprobung. Bodenbeprobung. Fassbeprobung. Vergleichsproben sicherstellen. Tote Fische sicherstellen. Oberflächenentwässerung dokumentieren.

Anmerkung des Chemikers

Altöl, Trichloräthylen und andere Lösungsmittel sind wasserschädlich, hier ist besonders mit Grundwasserverunreinigung zu rechnen. Ggf. Bodenluft zur Sondierung der Schadensausbreitung ansetzen. Trichloräthylen ist sehr schwer abbaubar, giftig. Ferner zeichnet es sich durch hohes Fettlösungsvermögen (auch Altöl kann sich darin lösen) aus; selbst ist es sehr viel schwerer als Wasser. Im Fluss sinkt es daher schnell zu Boden, gelöstes Öl kann oben aufschwimmen. Über das Verhalten einer Mischung von hier nicht genannten Lösungsmitteln können keine generellen Angaben gemacht werden.

Fallbeispiel Nr. 40

Ein Hafenarbeiter informierte die Polizei über eine Gewässerverunreinigung in einem Hafen eines Chemieunternehmens.

Er gab an, beobachtet zu haben, wie im vorderen Bereich eines Tankmotorschiffes, das dort zuvor Paraffin gelöscht hatte, eine trübe Flüssigkeit ausgetreten war und das Hafenbecken verunreinigt hatte.

Vor Ort stellten die Polizeibeamten fest, dass auf dem Wasser eine milchige Flüssigkeit schwamm. Die Beamten hatten den Verdacht, dass es sich bei der ausgetretenen Flüssigkeit um überlaufendes Ballastwasser gehandelt haben könnte. Die Besatzung des Tankmotorschiffes erklärte, die Gewässerverunreinigung sei durch eine undichte werkseitige Ladevorrichtung (Marinelader) verursacht worden.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörden. Einstellung des Löschbetriebes (Entladevorgangs). Ausmaßfeststellung. Beseitigungsmaßnahmen durch Feuerwehr.

Eigensicherung

Keine (Paraffin ist sehr schwer flüchtig).

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Gewässerprobenahme. Vergleichsproben. Schiff sichern. Marinelader sicherstellen. Zeugen ermitteln. Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Direkte Schädigung der Flora und Fauna ist nicht erkennbar.

Fallbeispiel Nr. 41

Ein Angler teilte der Polizei mit, dass die von ihm gefangenen Fische ungenießbar seien und er den Verdacht habe, dass dies auf Schadstoffe zurückzuführen sei, die aus einer Kfz-Werkstatt in den Bach gelangten.

Bei der Absuche des Bachufers stellten die Polizeibeamten tatsächlich etwa in Höhe der Kfz-Werkstatt einen rinnsalähnlichen Einlauf aus Richtung Kfz-Werkstatt kommend fest.

Das teils stehende und teils langsam fließende Wasser zwischen Kfz-Werkstatt und Bacheinlauf hatte einen typischen „Autowerkstattgeruch“.

Maßnahmen der Polizei

Verständigung der zuständigen Verwaltungsbehörde. Probenahme. Sicherstellung gefangener Fische.

Eigensicherung

Geeignete Schutzbekleidung.

Nicht zu beurteilen, da nicht bekannt ist, was evtl. eingeleitet wurde.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Dokumentation.

Anmerkung des Chemikers

Geschmackliche Beeinträchtigung der Fische ist Folge der indirekten Kontamination aus dem Benzin- und Altölbereich bzw. aus den in Lösungsmitteln gelösten Fettbestandteilen (Schmierfette, Wachse) der Werkstatt. Die Ölbestandteile reichern sich in den Nahrungsmitteln der Fische an und gelangen so mehr oder weniger verändert in den Speisefisch.

Fallbeispiel Nr. 42

Ein Bürger teilte der Polizei mit, dass er in einem Bach zahlreiche tote Forellen entdeckt hatte.

Vor Ort stellten die Polizeibeamten fest, dass von einem Anwesen mit Haus zwei Abflussrohre in den Bach mündeten, aus denen übelriechende Flüssigkeit austrat. Oberhalb dieser Rohre wurden noch lebende Fische entdeckt.

Der Hauseigentümer erklärte, bei den Rohren handele es sich um den Überlauf der Hausklärgrube und um die Entwässerung des Kellers.

Maßnahmen der Polizei

Wie Beispiel 9.

Eigensicherung

Wie Beispiel 9.

Tatortarbeit/Bearbeitungsschritte

Wie Beispiel 9.

Anmerkung des Chemikers

In erster Linie ist hier mit fäkalen Verunreinigungen in gelöster Form zu rechnen. Sauerstoffzehrung, Ammoniumgehalt erhöht sich ebenso wie die Trübstoffe im Gewässer. Meist folgt bei zu geringer Verdünnung im Vorfluter eine massive Verpilzung des Gewässers. Im Wasser wären primär Nährstoffe, wie Ammonium, Nitrat und Phosphat ggf. BSB₅ und CSB zu bestimmen; sekundär lassen sich Tenside, Bor, gesamt, nachweisen. Konzentration richtet sich u. a. nach der Zahl der Personen, die über diese Art Einleitung entsorgt werden.

In zweiter Linie kann auch eine Verseuchung des Gewässers mit Mikroorganismen wie z. B. Coli-Bakterien stattfinden. Das wiederum kann Krankheiten und Parasitenbefall bei den Fischen hervorrufen.

9 Glossar

μm	Mikrometer (= 1/1.000.000 m)
1,1,1,2-Tetrachlorethan	LCKW; Lösungsmittel für Fette und Öle; wird wegen seiner Giftigkeit heute nur noch wenig verwendet
1,1,1-Trichlorethan	LCKW; Verwendung als Lösungs-/Entfettungsmittel (z. B. in Klebstoffen und Tipp-Ex)
abfiltrierbare Stoffe/ absetzbare Stoffe	Summenparameter für ungelöste Stoffe im Gewässer
Abfluss	an der Erdoberfläche abfließender Teil des Niederschlages (rainfall excess)
Aerosol	kolloidale feste und flüssige Schwebstoffe in der Luft mit Teilchengrößen zwischen 1 μm und 1 nm
Aggregatzustand	physikalischer Zustand der Materie: fest, flüssig, gasförmig
Akkumulation	Ansammlung, Anreicherung (z. B. in der Nahrungskette)
akute Toxizität	sofortige Giftwirkung, Gegensatz: chronische T.
Algentoxine	toxische Stoffe, die von Algen abgesondert werden
Alveole	<i>alveolus pulmonis</i> ; Lungenbläschen; dort findet der Gasaustausch bei der Atmung statt
Ammoniak	NH_3 , stehend riechendes Gas mit extrem guter Wasserlöslichkeit, reagiert basisch, ist extrem fischgiftig und tritt bevorzugt bei Verwesung meist unter Luftabschluss auf
Ammonium	NH_4^+ ; Kation des Ammoniaks (Salmiakgeist); Pflanzennährstoff; gelangt durch Düngung und über Kläranlagen in Gewässer; wird im Wasser unter Sauerstoffzehrung in Nitrat umgewandelt; trägt zur Gewässereutrophierung bei
Anion	negativ geladener Rest einer Säure
anthropogen	durch menschliche Tätigkeit beeinflusst
AOX	(an Aktivkohle) adsorbierbares, organisch gebundenes Halogen; erfasst im Unterschied zu EOX auch hochpolare chlorierte organische Stoffe (z. B. aus der Zellstoffproduktion); X steht für Cl, Br, J.
Arsen	Halbmetall, in metallischer Modifikation Schwermetall; metallisches Arsen wird bei der Herstellung von Flintenschrot, bei der Spiegel- und Halbleiterproduktion verwendet; Arsen-Verbindungen sind (im Unterschied zu elementarem Arsen) hochgiftig und kanzerogen

Atrazin	sehr verbreitetes Herbizid, das vor allem im Maisanbau verwendet wird; mittlerweile im Grundwasser zu finden
Benzo(e)pyren	PAK; im Steinkohlenteer enthalten; als Produkt unvollständiger Verbrennung in Auto- und Industrieabgasen und im Tabakrauch; karzinogen
Biozönose	Lebensgemeinschaft von Organismen in einem Lebensraum
Blei	Schwermetall; früher beliebter Werkstoff; Rohrleitungen und Letternmetall; Lagermetalle; Aufnahme durch den Menschen vor allem über Atemluft und Nahrung (hohe Bleigehalte in manchen landwirtschaftlichen Produkten); Emissionen vor allem aus Kfz und der Bleiverhüttung
BSB₅	Biologischer oder biochemischer Sauerstoffbedarf – die von Mikroorganismen benötigte Sauerstoffmenge, um die im Wasser enthaltenen organischen Substanzen bei 20 °C innerhalb von 5 Tagen abzubauen; Maß für die Menge biologisch leicht abbaubarer Stoffe im Wasser
Cadmium	Schwermetall, das vor allem bei der Zinkgewinnung und bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe anfällt; Aufnahme über Nahrung und Rauchen; Cadmium ist sehr persistent und kann zu akuten und chronischen Vergiftungen führen (Itai-Itai-Krankheit)
Chlorbleichlauge	Desinfektionsmittel; Lösung von gasförmigem Chlor in Kali- bzw. Natronlauge, stark alkalisch, wirkt sehr stark oxydierend und bildet u. a. Chloroform (Trichlormethan) aus organischem Material; erhöht den AOX-Gehalt im Wasser (<i>Eau de Javelle/Eau de Labarraque</i>)
Chlorid	Salz der Salzsäure
Chlortoluole	Gruppe von chlorierten Toluolen; Lösungsmittel und Zwischenprodukte für Farbstoffe, Pflanzenschutz- und Arzneimittel
Chrom	Schwermetall; in manchen Verbindungen hochgiftig (Chromtrioxid, Bleichromat, Calciumchromat, Strontiumchromat, Chrom(III-)chromat, Alkalichromate); Verwendung als Legierungsbestandteil, in der Galvanik, als Katalysator, in Gerbereien, bei der Holzimprägnierung
Chromat	CrO ₄ ²⁻ ; Anion der – nicht frei existierenden – Chromsäure; sehr gut wasserlöslich; Chrom in der sechswertigen Oxidationsstufe ist ein starkes

chronische Toxizität	Oxydationsmittel, boizid, wird zu Cr-III reduziert und im Gewässer abgelagert
CKW – chlorierte Kohlenwasserstoffe	schleichende Giftwirkung; Gegensatz: akute T. Gruppe chemischer Verbindungen, die sich von den Kohlenwasserstoffen durch Ersatz eines oder mehrerer Wasserstoffatome durch Chloratome ableiten; Verwendung z. B als Lösungsmittel, Insektizid (DDT, Lindan), Zwischenprodukte der Industrie (Vinylchlorid), Kältemittel; man unterscheidet zwischen leichtflüchtigen, Siedepunkt bis 180 °C, und schwerflüchtigen, Siedepunkt über 180 °C
coliforme Keime	Indikator für fäkalische Verunreinigungen
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf – Gesamtsauerstoffbedarf der mit Kaliumchromat oxidierbaren Wasserinhaltsstoffe; erfasst auch schwer abbaubare Substanzen
Cyanid	CN ⁻ , Anion der Blausäure; stark giftig, Lähmung des Atemzentrums
Dichlormethan (Methylenchlorid)	LCKW; Verwendung in Abbeizmitteln, als Lösungsmittel, Kälteübertragungsmittel in Kühlaggregaten und im Gemisch mit Chlorfluorkohlenstoffen als Treibmittel in Spraydosen
Dichte	spezifisches Gewicht (spec. density)
Dimethylbenzol (Xylole)	aromatischer Kohlenwasserstoff; Verwendung als Lösungsmittel für Fette, Öle, Wachse, Kunstharze etc., Verdünnungsmittel für Lacke und Anstriche, Treibstoffzusatz
DOC	gelöster organischer Kohlenstoff; Maß für den gelösten organischen Kohlenstoffgehalt im Wasser
Dosis	Gabe; verabreichte Menge einer Substanz oder Strahlung
EDTA	Ethylendiamintetraacetat; Komplexbildner z. B. für Schwermetalle in Galvanikbädern
Effluent	Grundwasser fließt unterirdisch in einen Fluss (effluent)
Einzugsgebiet des Brunnens	Gebiet, in dem das Wasser einem Brunnen oder einer Quelle zufließt (catchment area)
elektrische Leitfähigkeit	Elektrolytische Leitfähigkeit in Wasser; Maß für den Gesamtsalzgehalt
EOX	(mit Pentan/Methyl-t-butylether) extrahierbares organisch gebundenes Halogen
Eutrophierung	Überdüngung eines Gewässers mit der Folge starker Algenbildung, Sauerstoffzehrung, schließlich Freisetzen von Algentoxinen

Evaporation	Verdunstung vom Boden oder von freien Wasserflächen (evaporation)
Fluoranthren	PAK; im Steinkohlenteer enthalten; Zwischenprodukt in der Farbindustrie
Grundwasserfließgeschwindigkeit	Geschwindigkeit, mit der das Grundwasser fließt (groundwater velocity)
Grundwasserleiter	ein Gestein, das Grundwasser aufnehmen kann und ihm dem Gefälle entsprechende Bewegung gestattet (ground water-bearing bed, aquifer)
Grundwassernichtleiter	ein Gestein, das kein Grundwasser aufnehmen kann (aquiclude, aquitarde)
Grundwasseroberfläche	Fläche, unter der alle Hohlräume durchgehend mit Grundwasser gefüllt sind (surface of subsoil water)
halogenfreie Lösungsmittel	z. B. Benzol, Ethylbenzol, Toluol, Xylol (aromatische Kohlenwasserstoffe) sowie Pentan, Hexan, Oktan u. a. m. (aliphatische Kohlenwasserstoffe); Ester, Ether, Ketone, Alkohole usw.
halogenierte Lösungsmittel	niedrig siedende Kohlenwasserstoffe mit mehr oder weniger durch Halogenatome ersetzte Wasserstoffliganden; vorwiegend Abkömmlinge des Methans, Ethans, Ethens. Sie zeichnen sich durch besonders gutes Lösungsvermögen für Fette, Öle und andere unpolare Stoffe (Aromen) aus; werden daher gerne als Reinigungs- bzw. Extraktionsmittel verwendet; sie sind schwer bis gar nicht entflammbar, mischen sich wenig bis gar nicht mit Wasser; spezifisches Gewicht stets größer als das von Wasser; sie sind sehr persistent in der Umwelt
Hexachlorbenzol	SCKW; Verwendung u. a. als Pflanzenbehandlungsmittel (seit 1981 in der BRD verboten), als PVC-Weichmacher, für elektrische Isolierungen; HCB ist sehr persistent und reichert sich in der Nahrungskette an; Pestizid
Hexachlorethan (Perchlorethan)	LCKW; in seiner Giftigkeit mit Hexachlorbenzol vergleichbar; ist in Mottenpulver und in verschiedenen Explosivstoffen enthalten; wurde zur Reblausbekämpfung eingesetzt
Höhlen	natürlicher unterirdischer Hohlraum in Gesteinen (cave)
hydraulische Leitfähigkeit	Eigenschaft eines Gesteines, für Wasser durchfließbar zu sein (hydraulic conductivity)

hydraulische Verbindung Influent	Verbindung verschiedener Grundwasserleiter (hydraulic combination) Flusswasser versickert in das umgebende Gestein und Grundwasser (influent)
Inkorporation Interzeption	Einverleiben, in den Körper Wassermenge, die die Pflanze aufnimmt (interzeption)
irreversibel	unumkehrbar; kann nicht rückgängig gemacht werden
Kalium	Metall; Verwendung u. a. als Trockenmittel für organische Lösungsmittel (z. B. Benzol); Kaliumsalze sind Pflanzennährstoffe
Kaliumpermanganat- verbrauch	ehemals ein mehr oder weniger definiertes Maß für die chemische Oxidierbarkeit von Wasserinhalstoffen; KMnO_4 ist ein starkes Oxidationsmittel; Verwendung in der Oxidimetrie u. a. zur Bestimmung von Nitrit (heute vom CSB abgelöst)
kancerogen Karst	Krebs hervorrufend bildet sich in Gebieten mit chemisch angreifbaren („löslichen“) Gesteinen, Bildung von Karst-Höhlen (karst)
Kationen	positiv geladene Atome, meist Metalle oder Wasserstoff, Bestandteil von Salzen/Säuren
kg	Kilogramm (= 1000 g)
KG	Körpergewicht
Klüfte	feine, nicht oder nur wenig geöffnete Gesteinsfuge (cleft)
Koloniezahl	Indikator für erhöhtes Nährstoffangebot im Wasser; Kolonie = Anhäufung von Bakterien
Kontamination	Verseuchung (Besudeln, Verderben, Beflecken, der Begriff wird besonders beim Umgang mit radioaktiven Stoffen verwendet)
Kupfer	Schwermetall; Verwendung Galvanisieren von Eisen- und Stahlprodukten, in Legierungen
Latenzzeit	symptomfreie Phase zwischen der Einwirkung eines Toxins oder einer Strahlung auf einen Organismus und am Auftreten erkennbarer Symptome
LCKW	leichtflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoff
Ligninsulfonsäure- Na-Salz	ein Ligninsulfat entsteht beim Sulfitaufschluß aus Lignin (Holzstoff) bei der Zelluloseherstellung
Lindan	SCKW; Insektizid; Holzschutzmittel; reichert sich im Fettgewebe an und kann zu Leber- und Nierenschädigungen führen; Pestizid

Lockermaterial	Sammelbegriff für unverfestigten Kies, Sand, Schluff und Ton (loose material)
mäandrierender Fluss	in Schlingen fließender Fluss (meander)
Mächtigkeit	Dicke einer Schicht (thickness)
MAK	maximale Arbeitsplatzkonzentration; der MAK-Wert ist die höchst zulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel 8-stündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belastigt. <i>Einheit:</i> Die MAK-Werte für Gase und Dämpfe werden in cm^3/m^3 oder in ppm (<i>parts per million</i>) angegeben. Bei nichtflüchtigen Schwebstoffen wie Rauch, Staub oder Nebel wird die Konzentration in mg/m^3 oder auch in „ppm“ angegeben.
Mangan	Schwermetall; Verwendung bei der Stahlerzeugung, in Legierungen und Batterien
MBAS	Methylenblauaktive Substanzen – Summenparameter für anionische Tenside; der Farbstoff Methylenblau bildet mit anionaktiven Substanzen typische blaue Salze
mg	Milligramm (= 1/1000 g)
Nährstoffgehalt	Die für menschliche, tierische oder pflanzliche Ernährung notwendigen Stoffe (nutrient salary)
Nickel	Schwermetall; Verwendung vor allem in der Stahlindustrie zur Erzeugung hochwertiger Stähle
Nitrat	NO_3^- , Anion der Salpetersäure; Salz der Salpetersäure; Verwendung in Düngemitteln; leicht wasserlösliches Salz; in der Düngung nicht resorbiertes Nitrat wird in das Grund- bzw. Oberflächenwasser abgespült; Nitrat trägt zur Gewässereutrophierung bei
Nitrit	NO_2^- , Anion der salpetrigen Säure; Salz der salpetrigen Säure; Verwendung in Pökelsalz (Natriumnitrit); hohe Nitritkonzentration im Wasser ist Indikator für niedrigen Sauerstoffgehalt, reduzierendes Milieu;
nm	Nanometer (= 1/1.000.000.000 m)

NTA	Nitrilotriessigsäure; Komplexbildner
Null-Probe	Blindprobe (blind test)
Orthophosphat	Einfaches Salz der Phosphorsäure, d. h. von drei möglichen Wasserstoffen ist nur eines durch ein Kation ersetzt; tritt nur bei bestimmten pH-Werten auf, $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Gruppe von Kohlenwasserstoffverbindungen, deren Molekülgerüst aus mehreren Benzolringen besteht; entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material (Autoabgase, v. a. Diesel, Tabakrauch, Grillen); PAK sind ubiquitär und teilweise stark kanzerogen
PCB = polychlorierte Biphenyle	giftige und kanzerogene CKW, die durch Chlorierung von Biphenyl hergestellt werden; Verwendung als Kühl- und Isolierflüssigkeiten in Transformatoren, als Hydraulikflüssigkeiten und als Weichmacher für Lacke und Klebstoffe; PCBs besitzen eine hohe Persistenz und können sich in der Nahrungskette anreichern; bei Verbrennung unterhalb von 1200 °C können aus PCBn Dioxine entstehen
Pentachlorphenol	Desinfizierendes und pilztötendes Pulver; Verwendung Konservierung, Unkrautbekämpfung, Holzschutzmittel; Produktion 1986 eingestellt (Vergiftungen durch PCP-haltige Holzschutzmittel); Pestizid
persistent	fortdauernd; Substanzen, die in der Umwelt freigesetzt lange unverändert erhalten bleiben; diese werden vorwiegend global nur verteilt, ohne nennenswert abzunehmen
Pestizide	generell biozid wirksame Substanzen; hierzu zählen besonders die im landwirtschaftlichen Bereich eingesetzten Chemikalien (Insektizide, Fungizide; Nematizide, Akarizide, Unkrautvernichtungsmittel u. a. m., aber auch Holzschutzmittel, Moluskizide der Schiffsanstrichfarben; Saatgutkonservierungsmittel; ...) darunter chlorierte Kohlenwasserstoffe und organische Phosphorverbindungen
Phosphat	PO_4^{3-} ; Salz der Phosphorsäure; Verwendung in Mineraldüngern, in Wasch- und Reinigungsmitteln und als Lebensmittelzusatzstoff; Phosphate tragen zur Gewässereutrophierung bei
Photosynthese	Kohlendioxid-Assimilation von Pflanzen mit Hilfe von Lichtenergie (photosynteses)

pH-Wert	(negativ dekadischer Logarithmus der) Wasserstoffionenkonzentration; ein Maß für die Säure- bzw. Basenstärke; grob: Wasser ≈ 7 , sauer ≤ 7 , basisch ≥ 7
Phytoplankton	pflanzliches Plankton
Poren	mit Gasen oder Flüssigkeiten ausgefüllter Raum in einem Gestein oder Boden (pore volume)
Pyren	PAK; Vorprodukt für sog. Teerfarbstoffe
Quecksilber	flüssiges Schwermetall; Verwendung Elektronik, Batterien, chemische Industrie, Zahnmedizin (Amalgam); besonders gefährlich sind organische Quecksilberverbindungen wie Methyl-Quecksilber (Minamata-Krankheit in Japan); früher Verwendung als Saatgutbeizmittel (wird immer noch exportiert); Quecksilber reichert sich in der Nahrungskette und im Körper an
Quellen	natürlicher Austritt von Grundwasser (spring)
Schwermetalle	Metalle mit einer Dichte größer $4,5 \text{ g/cm}^3$; Schwermetalle (giftig sind vor allem Blei, Cadmium und Quecksilber) können sich in der Nahrungskette und im menschlichen Organismus anreichern
SCKW Sediment	schwerflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoff Gestein, das durch Absetzung oder Abscheidung entstanden ist (sediment)
Silikate	Salze der Kieselsäure (z. B. Glas, Porzellan, Email, Tonwaren, Zement, Wasserglas, Asbest, Zeolith)
Stickstoff	Hauptbestandteil der Luft; Grundstoff der chemischen Industrie, insbesondere zur Herstellung von Ammoniak, Salpetersäure und Kalkstickstoff für Düngemittel; in Wasser meist in Form von Ammonium, Nitrat und Nitrit gebunden, neben organischen Verbindungen (Eiweiß u. a. m.)
Sulfat	SO_4^{2-} ; Salz der Schwefelsäure
Tenside	oberflächenaktive Stoffe; werden zur Herabsetzung der Oberflächenspannung von Wasser verwendet, um eine bessere Benetzbarkeit zu erzielen
Tetrachlorethen (PER)	LCKW; Verwendung vor allem in der chemischen Trockenreinigung; reichert sich in Fischen an und kann die Bakterienaktivität in Kläranlagen stören
Tetrachlorkohlenstoff	LCKW; im Tierversuch kanzerogen; Verwendung u. a. als Ausgangsstoff für die Produktion von Fluorkohlenwasserstoffen; früher beliebtes Entfettungs-/Reinigungsmittel

TN	Gesamter Stickstoffgehalt in Wasser, neben Phosphat ein Maß für die Verunreinigung durch Nährstoffe; Eutrophierung
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff; Maß für den gesamten organischen Kohlenstoffgehalt im Wasser
Toluol	Aromatischer Kohlenwasserstoff; wichtiges Ausgangsprodukt der chemischen Industrie (u. a. zur Herstellung von TNT und Benzoesäure); wesentlicher Bestandteil in Ottokraftstoffen; Verwendung als Lösungsmittel und als Ersatzstoff für Benzol
Transpiration	Wasseraustausch der Pflanzen (transpiration)
Tribrommethan (Bromoform)	LHKW; Halogenkohlenwasserstoff; früher als Mittel gegen Keuchhusten verwendet, heute zur Trennung von Mineralgemischen; tritt als Endprodukt bei der Trinkwasserchlorierung neben Chloroform und den gemischt halogenierten Haloformen auf
Trichlorethen (TRI)	LCKW; wichtiges technisches Lösungsmittel zur Entfettung von Metall- und Glaswerkstücken
Trichlormethan (Chloroform)	LCKW; in der Industrie wegen Giftigkeit kaum noch verwendet
Trübung	Maß für den Schwebstoffgehalt
Verdunstung	Übergang von Wasser zu Wasserdampf (evaporation)

10 Verzeichnis der Fotografien

Verunreinigung eines Fließgewässers	117
Einlauf von Gülle (Sickerwasser) in einen öffentlichen Kanal	118
Einwegschutzanzug.	119
Wathose (Uferbereich)	120
Schutzbrille und Schutzhelm	121
Handschuhe, säurefest.	122
Probenahme mit Teleskopstange	123
Atemschutzgerät.	124
Atemschutzgerät.	125
Schnelltests	126
Schnelltest.	127
Schnelltest.	128
Kunststoffflasche mit Schraubverschluss.	129
Braunglas-Schliffstopfenflasche	130
Braunglasflasche mit Schraubverschluss.	131
Kunststoffflasche, falsch befüllt	132
Probenahmeflaschen	133
Fahrzeug mit umwelttechnischen Beweissicherungsgeräten.	134
Probenahmethermometer.	135
Probenahmegerät für Sediment- und Wasserproben	136
Teleskopstange mit Braunglasflasche	137
Fischkäscher	138
Schnelltest vor Ort.	139
Schnelltest vor Ort.	140
Gewässerprobe mit Klebzettel	141

11 Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Wasserkreislaufs	1
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Zusammenhänge von Regen und Grundwasser	2
Abbildung 3: Fließ- und Transportverhalten von Schadstoffen im Untergrund: z. B. CKW	3
Abbildung 4: Austausch von Grundwasser mit Oberflächengewässern	4
Abbildung 5: Schematische Darstellung des Fließverhaltens eines Oberflächengewässers	5
Abbildung 6: Darstellung der Durchmischung von zwei Oberflächengewässern	6
Abbildung 7: Schema des temperaturbedingten Wechsels von Stagnation und Zirkulation in tiefen Seen	6
Abbildung 8: Hydrogeologische Begriffe des Grundwassers	7
Abbildung 9: Poren-, Kluft- und Karsthohlräume	8
Abbildung 10: Klassifizierung einiger Gesteine in Leiter bis Nichtleiter	9
Abbildung 11: Absenkungs- und Entnahmebereich um einen Brunnen im natürlichen Grundwasserstrom	10
Abbildung 12: Quellen	11
Abbildung 13: Parameter, Richtzahlen und zulässige Höchstkonzentrationen für Trinkwasser gemäß EG-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch	13
Abbildung 14: Inhaltsstoffe natürlicher Wässer	18

Abbildung 15:	
Inhaltsstoffe des Grundwassers aus verschiedenen	
Grundwasserleitern.	19
Abbildung 16:	
Plausibilitätskontrollen von Wasseranalysen	20
Abbildung 17:	
Mögliche Transportwege von Verunreinigungen zum Grundwasser ...	23
Abbildung 18:	
Klärwerk Hagen: schematische Darstellung des	
Grundrisses und des Funktionsprinzips der Anlage	24
Abbildung 19:	
Schematische Darstellung der verschiedenen Eintragspfade	
in den menschlichen Körper	35
Abbildung 20:	
Sicherung von Wasserproben	45
Abbildung 21:	
Liste der Parameter bei der Entnahme von Wasserproben.	48

12 Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:
Herkunftsbereiche wassergefährdender Stoffe 25

Tabelle 2:
Herkunftsbereiche Abwasser/Schmutzwasser. 29

Tabelle 3:
Anfallstellen betrieblicher Abwässer 33

Tabelle 4:
**Folgende Wirkungen sind zu beachten, die kurz- oder langfristig
zu einer direkten Schädigung führen können 36**

13 Literaturverzeichnis

- Bieske, Erich: Bohrbrunnen. München 1992.
- DIN: Wasser- und Abwasseruntersuchung. DIN-Taschenbuch 230, Analyseverfahren. Berlin 1998.
- DIN: Wasserwesen Begriffe. DIN-Taschenbuch 211. Berlin 1996.
- Dreyhaupt, Franz Joseph, Dr.-Ing.: VDI-Lexikon Umwelttechnik. Düsseldorf 1994.
- DVWK Regeln: Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasser. Bonn 1992.
- Hahn, Tilmann: Lebenselement Wasser. Stuttgart 1998.
- Höll, Karl: Wasser – Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Virologie, Biologie. Berlin 1986.
- Hölting, Bernward: Hydrogeologie. Stuttgart 1992.
- Hofmann, Frank: Wasserhaushaltsgesetz. Berlin 1999.
- Hütter, Leonhard A.: Wasser und Wasseruntersuchung: Methodik, Theorie u. Praxis chemischer, chemisch-physikalischer, biologischer u. bakteriologischer Untersuchungsverfahren. (6., erw. u. aktualisierte Aufl.) Frankfurt am Main, Salzburg 1994.
- Hutter, Claus-Peter: Quellen, Bäche, Flüsse und andere Fließgewässer. Stuttgart 1996.
- ISO 5667, Teile 1 bis 3: (z. B. Probenahmetechniken, Konservierung und Behandlung von Proben).
- Koch, Rainer: Umweltchemikalien: Physikalisch-chemische Daten, Toxizitäten, Grenz- u. Richtwerte, Umweltverhalten. (3. Auflage) Weinheim 1995.
- LAWA: AQS-Merkblätter für die Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. (Blattsammlung) Berlin 1991.
- Rump, Hans Hermann und Helmut Krist: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden. Weinheim 1987.
- Rump, Hans Hermann und Bernd Scholz: Untersuchung von Abfällen, Reststoffen und Altlasten: Praktische Anleitung für chemische, physikalische u. biologische Methoden. Weinheim 1995.
- Redmann, Hans-Jürgen: Giftstoffe weltweit. Stuttgart 1997.
- Schwedt, Georg: Toxikologisches Lexikon zum Umweltchemikalienrecht. Würzburg 1996.

Selent, Klaus-Dieter und Albrecht Grupe (Hg.): Die Probenahme von Wasser: ein Handbuch für die Praxis. München/Wien 1998.

Soliman, Mostafa M.: Environmental Hydrogeology. Boston 1998.

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG): Grundwasser. (Schriftenreihe, Band 59) Bonn 1994.

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG): Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern. (Schriftenreihe, Band 53) Bonn 1996.

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG): Werden unsere Gewässer ausreichend geschützt? (Schriftenreihe, Band 62) Bonn 1996.

Verunreinigung eines Fließgewässers



Einlauf von Gülle (Sickerwasser) in einen öffentlichen Kanal



Einwegschutanzug



Wathose (Uferbereich)



Schutzbrille und Schutzhelm



Handschuhe, säurefest



Probenahme mit Teleskopstange



Atemschutzgerät



Atemschutzgerät



Schnelltests



Schnelltest



Schnelltest



Kunststoffflasche mit Schraubverschluss



Braunglas-Schliffstopfenflasche



Braunglasflasche mit Schraubverschluss



Kunststoffflasche, falsch befüllt



Probenahme flaschen



Fahrzeug mit umwelttechnischen Beweissicherungsgeräten



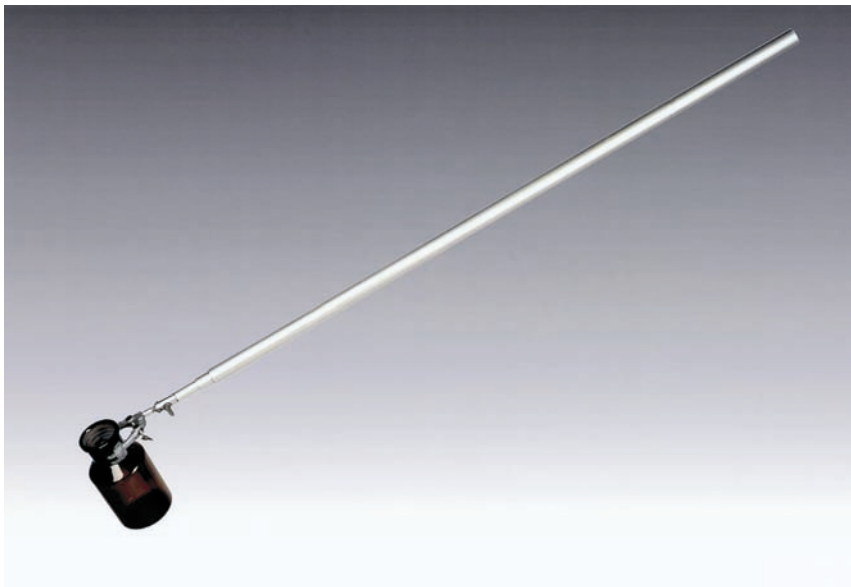
Probenahmethermometer



Probenahmegerät für Sediment- und Wasserproben



Teleskopstange mit Braunglasflasche



Fischkäscher



Schnelltest vor Ort



Schnelltest vor Ort



Gewässerprobe mit Klebzettel

