

# Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen in Baden-Württemberg in den Jahren 1996 bis 1998

Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen birgt immer auch Risiken für die Umwelt. So ist insbesondere das empfindliche Umweltmedium Wasser vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt. Schadstoffe, die in Oberflächengewässer gelangen, können nicht nur deren ökologischen Zustand beeinträchtigen, sondern ihre Nutzbarkeit – vor allem für die Gewinnung von Trinkwasser – auch längerfristig einschränken. Verschmutzungen des Grundwassers, das bevorzugt für die Wasserversorgung genutzt wird, sind besonders schwerwiegend und oftmals kaum reparabel. Der sachgemäße Umgang mit wassergefährdenden Stoffen beim Herstellen, Behandeln, Verwenden und Befördern ist deshalb für den Schutz des Grund- und Oberflächenwassers vor Verunreinigung von hoher Bedeutung. Der folgende Beitrag beschreibt auf der Grundlage statistischer Daten über Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen Arten und Ursachen der Unfälle, entstandene Umweltbeeinträchtigungen sowie den Erfolg eingeleiteter Sofort- und Folgemaßnahmen.

## Rund 1 700 Schadensfälle zwischen 1996 und 1998

In den Jahren 1996 bis 1998 wurden in Baden-Württemberg insgesamt 815 Unfälle bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe und 890 Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen registriert.<sup>1</sup>

Die Zahl der pro Jahr gemeldeten Unfälle war dabei von Jahr zu Jahr beinahe unverändert (Schaubild 1). Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen werden seit 1975 im Rahmen der Umweltstatistik erfaßt, bis 1995 allerdings nur Schadensereignisse, die mit der Lagerung und dem Transport wassergefährdender Stoffe zusammenhängen. Vorfälle, die beim Betrieb von Anlagen und Geräten auftraten, blieben bis 1995 unberücksichtigt. Nach Maßgabe des Umweltstatistikgesetzes von 1994 sind seit 1996 neben Unfällen bei der Lagerung nun

auch Schadensereignisse beim Herstellen, Behandeln, Verwenden sowie beim Abfüllen und Umschlagen (einschließlich innerbetrieblicher Beförderung) wassergefährdender Stoffe Gegenstand der neuen Erhebung über Unfälle beim Umgang. Schadensfälle im Zusammenhang mit Fahrzeugen (Straßenfahrzeuge wie Pkw, Lkw, Silo- und Tankfahrzeuge, Schiffe, Eisenbahn und Luftfahrzeuge) sowie Zwischenfälle mit Rohrfernleitungen zählen zu den Unfällen bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf die Daten der Jahre 1996 bis 1998, da diese auch wegen teilweise veränderter Merkmale kaum oder nur eingeschränkt mit den Ergebnissen der früheren Erhebungen über Unfälle bei der Lagerung und beim Transport wassergefährdender Stoffe vergleichbar sind (Schaubild 1). Unfälle sowohl beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen als auch bei deren Beförderung werden jährlich von den unteren Verwaltungsbehörden der Stadt- und Landkreise an das Statistische Landesamt gemeldet.

Infolge der landesweit in den Jahren 1996 bis 1998 registrierten 1 700 Schadensereignisse gelangten 1 850 Kubikmeter (m<sup>3</sup>)



Die Autorin: Dipl.-Ing. agr. Steffi Krenzke ist Referentin im Referat "Umweltbeobachtung, Ökologie, Umweltökonomische Gesamtrechnungen" des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg.

wassergefährdende Substanzen in die Umwelt. An den allermeisten Unfällen (annähernd 90 %) waren Mineralölprodukte beteiligt, meist leichtes Heizöl und Kraftstoffe, aber auch Motor- und Hydrauliköl. Darüber hinaus wurde eine breite Palette anderer Stoffe wie Gülle, Spritz- und Düngemittel, Lösungsmittel, Farbe sowie verschiedenste Chemikalien freigesetzt. Dadurch wurden in den meisten Fällen Verschmutzungen des Bodens, häufig aber auch von Gewässern oder sogar des Grundwassers verursacht. Durch sofort eingeleitete Maßnahmen konnte das Auslaufen größerer Mengen meist verhindert und die freigesetzte Schadstoffmenge im Schnitt zu annähernd 80 % wiedergewonnen werden.

Im gleichen Zeitraum wurden von den unteren Verwaltungsbehörden zusätzlich auch ca. 450 Schadensfälle unbekanntem Hergangs registriert. Diese gehören jedoch

nicht zu den Unfällen beim Umgang mit und bei der Beförderung von wassergefährdenden Stoffen im engeren Sinne. Es handelte sich dabei vorwiegend um Verunreinigungen von Gewässern und des Bodens, die keinem Verursacher zugeordnet werden konnten. Auch die Schadstoffquelle, Unfallursache sowie freigesetzte Schadstoffmengen sind in diesen Fällen nicht geklärt. Da Verschmutzungen in diesen Fällen in der Regel erst sehr spät entdeckt werden, können die getroffenen Gegenmaßnahmen schon entstandene Schäden oft nur noch begrenzen. So betrafen die Meldungen in den Jahren 1996 bis 1998 unter anderem auch Altlastenfälle, bei denen über Jahre hinweg aus undichten Tanks nicht feststellbare Volumina an Kraftstoff, Heizöl und anderen Substanzen ins Erdreich versickerten und wahrscheinlich auch ins Grundwasser gelangten. Diese Schadensereignisse sind ein Hinweis auf die Bandbreite der Gefahren, die der Umwelt aus dem Einsatz wassergefährdender Stoffe erwachsen.

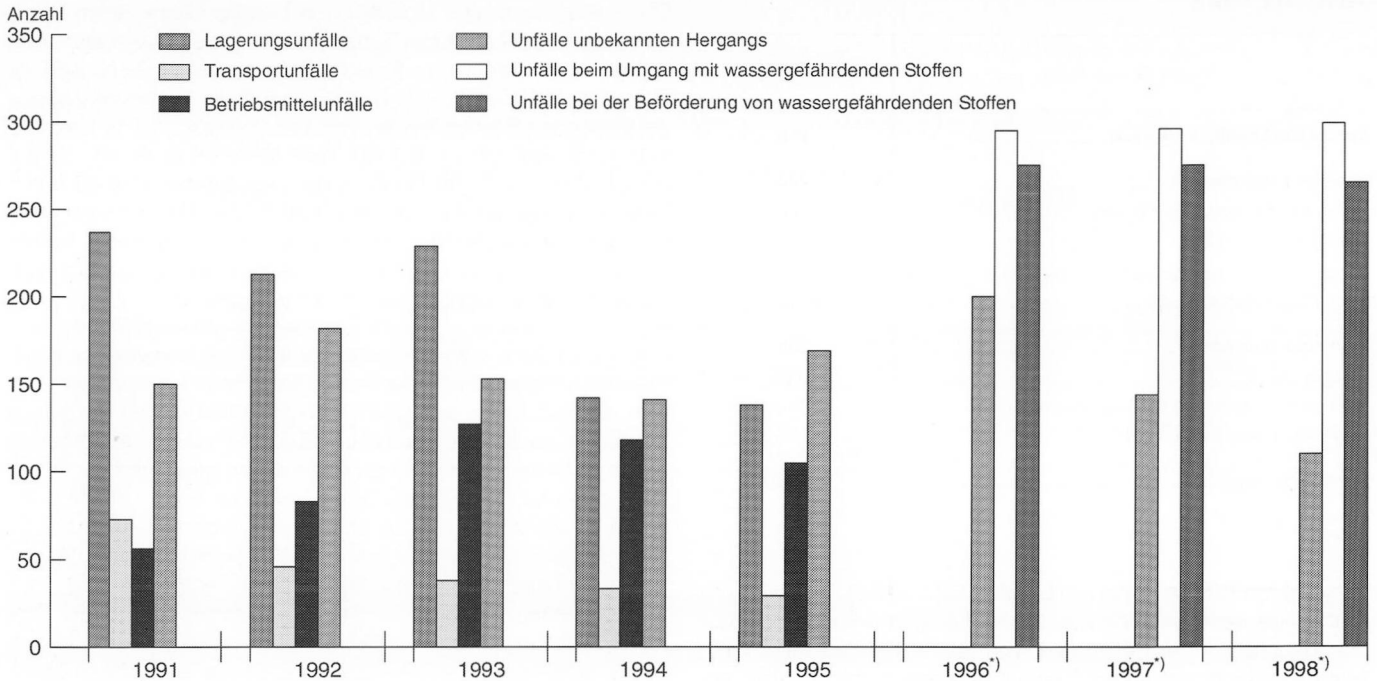
## Problembereiche Straßentransport und Lagerung

Rund 45 % der 1 700 Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen im Land ereigneten sich mit Straßenfahrzeugen. Zwei Drittel dieser Schadensfälle wurden im Nahverkehr innerhalb eines Gemeindebezirks oder innerhalb der Nahzone, das heißt im

<sup>1</sup> Als wassergefährdend gelten entsprechend § 19 des Wasserhaushaltsgesetzes alle Stoffe, die geeignet sind, nachhaltig die physikalische, chemische und biologische Beschaffenheit stehender und fließender oberirdischer Gewässer sowie des Grundwassers nachteilig zu verändern.

Schaubild 1

**Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen in Baden-Württemberg 1991 bis 1998**



\*) Veränderte Erhebungsmethodik seit 1996.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

342 99

Umkreis von 75 km um den Standort des Fahrzeuges, verursacht. Lediglich 26 % entfielen auf den Fernverkehr. Beim größten Teil dieser Beförderungsunfälle (85 %) handelte es sich um Unfälle, bei denen infolge der Beschädigung des Betriebsstofftanks Kraftstoff auslief. Nur bei 15 % der Unfälle im Zusammenhang mit Straßenfahrzeugen waren schadhafte Behälter oder Verpackungen der transportierten Güter die Ursache für die Freisetzung wassergefährdender Stoffe. Dabei handelte es sich um Tanks bzw. Mehrkammertanks (47 Unfälle), Gebinde (31 Unfälle), Tankcontainer (10 Unfälle), in drei Fällen um Gefäßbatterien sowie in 21 Fällen um andere Behälter.

Die zweithäufigste Unfallart im Land waren Lagerungsunfälle (41 % aller Schadensfälle). Dabei entfielen mehr als 70 % dieser Schadensfälle auf den nicht gewerblichen Bereich. Meist handelte es sich um private Lageranlagen für Heizöl oder andere Mineralölprodukte. Weitere Unfälle (10 %) betrafen HBV-Anlagen, das heißt Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden sowie Anlagen zum Umschlagen und Abfüllen wassergefährdender Stoffe (Tabelle 1). Unfälle beim Schienen- und Schiffstransport waren dagegen eher selten, und Schadensfälle mit Rohrfernleitungen wurden in den Jahren 1996 bis 1998 nicht gemeldet.

Voraussetzung für gezielte Maßnahmen zur erfolgreichen Schadensbekämpfung oder Schadensverhinderung ist die Kenntnis der Unfallursachen. Die größte Schwachstelle beim Umgang mit und bei der Beförderung von wassergefährdenden Stoffen ist offenbar der Mensch. Die Analyse der Unfallursachen zeigt, daß 62 % aller Schadensfälle durch menschliches Fehlverhalten verursacht wurden.

Bei Beförderungsunfällen waren menschliche Fehler besonders häufig für das Eintreten von Schadensfällen verantwortlich (Tabelle 2): In 58 % der Fälle kam es durch menschliches Versagen

zu Verkehrsunfällen (Alleinunfälle bzw. Kollision mit anderen Beförderungsmitteln) und infolgedessen zu Umweltbeeinträchtigungen. Weitere 10 % der Unfälle bei der Beförderung wurden durch unzureichende Sicherung der Ladung, unsachgemäßen Umgang oder Unachtsamkeit beim Be- bzw. Entladen

Tabelle 1  
**Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen in Baden-Württemberg 1996 bis 1998**

Unfallart	Unfälle insgesamt	Freigesetzte Menge	Freigesetzte Menge je Unfall	Nicht wiedergewonnene Menge
	Anzahl		m <sup>3</sup>	
<b>Insgesamt .....</b>	<b>1 705</b>	<b>1 848,3</b>	<b>1,08</b>	<b>389,8</b>
Unfälle beim Umgang ...	890	1 623,2	1,82	341,8
davon bei				
Lageranlagen .....	699	1 293,1	1,85	250,7
Anlagen zum Abfüllen .....	41	13,2	0,32	1,2
Anlagen zum Umschlagen .....	47	52,1	1,11	46,5
HBV-Anlagen .....	87	168,2	1,93	15,9
innerbetrieblicher Beförderung .....	16	96,6	6,04	27,5
Unfälle bei der Beförderung .....	815	225,2	0,28	48,0
davon mit				
Straßenfahrzeugen .....	776	194,3	0,25	43,1
Eisenbahnwagen .....	21	20,5	0,98	1,9
Schiffen .....	15	9,9	0,66	2,8
Luftfahrzeugen .....	3	0,5	0,17	0,2

Tabelle 2

### Hauptursachen von Unfällen bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe in Baden-Württemberg 1996 bis 1998

Art der Unfallursache	Anzahl der Schadensfälle
<b>Anzahl der Unfälle insgesamt</b> .....	<b>815</b>
<b>Material zusammen</b> .....	<b>244</b>
Mängel an Behälter/Verpackung .....	166
Mängel an Armaturen .....	8
Mängel an Fahrzeug und Sicherheitseinrichtung .....	28
sonstige Materialursache .....	42
<b>Verhalten zusammen</b> .....	<b>556</b>
Alleinunfall .....	336
Kollision mit anderem Beförderungsmittel .....	140
sonstige menschliche Fehler .....	80
<b>Sonstiges/ungeklärt</b> .....	<b>15</b>

hervorgehoben. Eine Reihe von Unfällen (36 Vorfälle) wurden durch mutwillige Beschädigung verursacht. Lediglich knapp 30 % der Schadensfälle unter Beteiligung von Fahrzeugen wurden durch Materialmängel ausgelöst. Diese traten meist am Behälter, am Fahrzeug, an den Armaturen oder den Sicherheitseinrichtungen auf. Der Schwerpunkt bei den Materialursachen lag allerdings bei Mängeln an den Behältern oder der Verpackung.

Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wurden ebenfalls hauptsächlich (zu 56 %) durch menschliches Fehlverhalten hervorgerufen (Tabelle 3). Vor allem wurden Bedienungs- oder Montagefehler als Ursachen von Umweltschädigungen benannt. Bedienungsfehler traten dabei insbesondere beim Befüllen auf. Auch durch vorsätzliche Beschädigung von Anlagen oder Behältern sowie unerlaubte „Entsorgung“ beispielsweise von Altöl wurden Schadensfälle verursacht. 39 % der Schadensfälle beim Umgang waren auf Materialschäden durch Korrosion und Alterung von Anlagenteilen oder das Versagen von Schutz- einrichtungen zurückzuführen. In 18 Fällen war Hochwasser für Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen verantwortlich, die in einem späteren Abschnitt noch genauer betrachtet werden.

### Bei über 90 % der Schadensfälle wurde weniger als 1 m<sup>3</sup> des Gefahrstoffes freigesetzt

Als Maßstab für das Gefährdungspotential, das von Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen ausgeht, kann neben der Art des Stoffes die freigesetzte Schadstoffmenge herangezogen werden. Es hat sich allerdings gezeigt, daß dieser Indikator von Jahr zu Jahr beträchtliche Schwankungen aufweisen kann. Darin kommt offenbar die Zufälligkeit des Unfallgeschehens zum Ausdruck. So kann ein einzelner Unfall, bei dem eine große Menge an Schadstoffen ausläuft, mitunter zu einem starken Anstieg der freigesetzten Menge führen, obwohl sich an der Unfallcharakteristik im Grunde nichts geändert hat. Beispielsweise entfielen im Jahr 1997 drei Viertel der insgesamt freigesetzten Schadstoffmenge auf einen einzigen Unfall. Entsprechend gravierend waren die Unfallfolgen: es kam zur Verunreinigung des Bodens, des Kanalnetzes, der Kläranlage sowie eines Gewässers und schließlich zu einem Fischsterben. Bei Fällen wie diesem han-

delt es sich um Extremfälle, die zwar nur hin und wieder vorkommen, aber ein beträchtliches Gefahrenpotential bergen.

Die Auswertung aller Unfälle nach Unfallgrößenklassen zeigt, daß bei der Mehrzahl der Schadensfälle im Land verhältnismäßig geringe Mengen an Schadstoffen ausliefen (Schaubild 2). Bei mehr als 90 % der Fälle wurde weniger als 1 m<sup>3</sup> eines wassergefährdenden Stoffes freigesetzt, bei immerhin 57 % aller Unfälle sogar weniger als 0,1 m<sup>3</sup>. Dies läßt sich einerseits darauf zurückführen, daß der Großteil der registrierten Unfälle durch Beschädigung des Betriebsstofftanks, des Hydrauliksystems oder anderer Anlagenteile verursacht wurde. Andererseits konnte oft durch das zügige Einleiten von Gegenmaßnahmen das Auslaufen größerer Mengen verhindert werden.

Das vorhandene Gefahrenpotential läßt sich anhand der Stoffmengen verdeutlichen, die in den Behältern transportiert wurden, die von Beförderungsunfällen betroffen waren. In diesen Behältern wurden insgesamt rund 5 600 m<sup>3</sup> wassergefährdende Stoffe befördert, rund 4 % (225 m<sup>3</sup>) davon gelangten durch Unfälle in die Umwelt. Diese Betrachtung kann für Unfälle beim Umgang allerdings nicht durchgeführt werden, da für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen keine Angaben zu den gehandhabten Mengen vorliegen. Aufgrund der hohen transportierten Tonnagen ist die Gefahr schwerwiegender Umweltschädigungen bei Schiffstransporten am größten. In den Tanks, Behältern und Betriebsstofftanks der an Unfällen beteiligten Schiffe wurden insgesamt 4 667 m<sup>3</sup> befördert; meist handelte es sich um Mineralölprodukte. Davon liefen bei den 15 Schiffsunfällen, die sich in den Jahren 1996 bis 1998 in Baden-Württemberg ereigneten, insgesamt knapp 10 m<sup>3</sup> wassergefährdende Stoffe aus. Bei elf dieser Schadensfälle wurde weniger als je 0,1 m<sup>3</sup> an Schadstoffen freigesetzt. Bei sechs Unfällen gelang die fast vollständige Rückgewinnung der freigesetzten Schadstoffmenge. Insgesamt 2,8 m<sup>3</sup> konnten dagegen nicht zurückgewonnen werden.

Der größte Teil (70 %) der insgesamt bei allen Unfällen ausgetretenen Stoffmenge wurde aufgrund von Unfällen bei der Lagerung wassergefährdender Stoffe freigesetzt. Bei Beförderungsunfällen, die knapp 48 % der Vorfälle ausmachen, gelang-

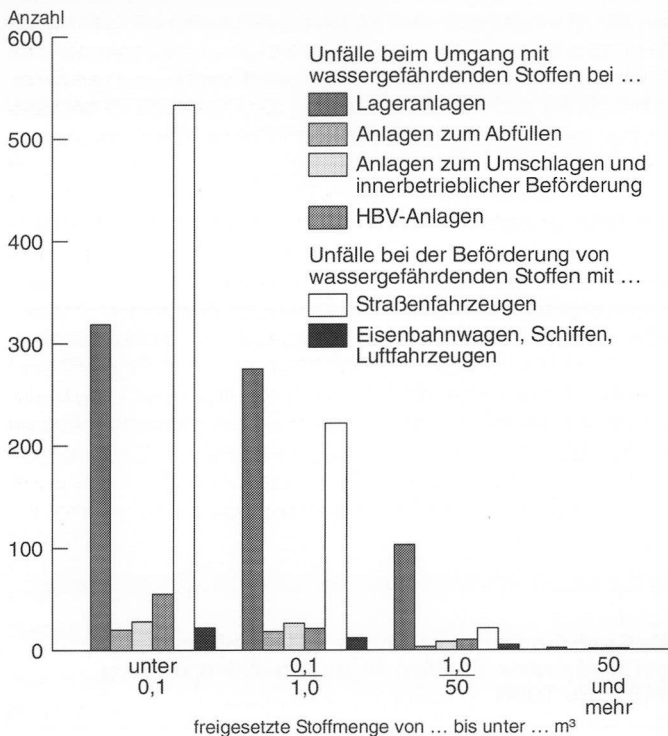
Tabelle 3

### Hauptursachen von Unfällen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Baden-Württemberg 1996 bis 1998

Art der Unfallursache	Anzahl der Schadensfälle
<b>Anzahl der Unfälle insgesamt</b> .....	<b>890</b>
<b>Material zusammen</b> .....	<b>352</b>
Korrosion metallischer Anlagenteile .....	71
Alterung von Anlagenteilen aus sonstigen Werkstoffen ...	51
Versagen von Schutzeinrichtungen .....	115
sonstige Materialursache .....	115
<b>Verhalten zusammen</b> .....	<b>497</b>
Bedienungsfehler beim Befüllen .....	224
andere Bedienungsfehler .....	98
Montagefehler .....	55
mechanische Beschädigung/Kollision .....	26
sonstige menschliche Fehler .....	94
<b>Sonstiges/ungeklärt</b> .....	<b>41</b>



Schaubild 2  
**Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen in Baden-Württemberg 1996 bis 1998 nach Unfallgrößenklassen**



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

343 99

ten 12 % der insgesamt freigesetzten Schadstoffmenge in die Umwelt (Tabelle 1), 9 % wurden bei der Herstellung, Behandlung oder Verwendung von wassergefährdenden Stoffen und 5 % bei der innerbetrieblichen Beförderung freigesetzt.

Auskunft über den Grad der Umweltgefährdung gibt auch die im Durchschnitt pro Schadensfall freigesetzte Schadstoffmenge. Es zeigt sich, daß bei der innerbetrieblichen Beförderung wassergefährdender Stoffe das Gefährdungspotential am weitaus größten war: bei diesen Schadensfällen gelangten im Durchschnitt 6 m³ je Unfall in die Umwelt. Bei Unfällen mit Lageranlagen und HBV-Anlagen lag diese Menge durchschnittlich bei etwa 1,9 m³ je Unfall, bei Schadensereignissen im Zusammenhang mit Straßenfahrzeugen dagegen bei vergleichsweise niedrigen 0,25 m³ pro Vorfall. Demnach gelangte beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen pro Schadensfall eine im Durchschnitt größere Schadstoffmenge in die Umwelt als bei der Beförderung mit Fahrzeugen. Eine Ausnahme bilden dabei Unfälle mit Anlagen zum Abfüllen wassergefährdender Stoffe (0,3 m³ pro Unfall).

### Bei zwei Drittel aller Unfälle gelang die nahezu vollständige Rückgewinnung

Den eigentlichen Schadensumfang charakterisiert jedoch letztlich die Schadstoffmenge, die nicht zurückgewonnen wurde und somit zu einer Belastung oder ernststen Gefährdung für die Umwelt werden kann. Insgesamt konnte in Baden-Württemberg in den Jahren 1996 bis 1998 etwa ein Fünftel der freigesetzten 1 850 m³ wassergefährdender Substanzen nicht wiedergewonnen werden. Diese Menge versickerte im Boden, gelangte in

Gewässer oder sogar in das Grundwasser. Der Anteil der nicht zurückgewonnenen Schadstoffmenge hängt unter anderem davon ab, wie schnell Sofortmaßnahmen eingeleitet werden können. Aber auch der Unfallhergang, die Stoffeigenschaften und nicht zuletzt örtliche Gegebenheiten haben Einfluß auf die Möglichkeiten zur Rückgewinnung.

Ein Maß für den Erfolg der Schadensbekämpfung ist die Häufigkeit, mit der es gelang, die ausgelaufenen Schadstoffe nahezu vollständig wiederzugewinnen. Diese Erfolgsquote bezeichnet den Quotienten aus der Zahl der Unfälle mit vollständiger Rückgewinnung und der Gesamtzahl der Unfälle. Demnach wurde bei 70 % aller Schadensfälle die freigesetzte Schadstoffmenge vollständig zurückgewonnen, bei weiteren 5 % der Vorfälle wurden mehr als 90 % der Schadstoffe wiedergewonnen. Die Möglichkeit zur fast völligen Rückgewinnung ist bei Schadensfällen mit Straßenfahrzeugen offenbar am größten: in 77 % dieser Fälle konnten die ausgelaufenen Stoffmengen so gut wie vollständig wiedergewonnen werden. Vergleichbare Erfolge wurden bei nur zwei Drittel der Lagerunfälle erreicht. Dem stehen allerdings insgesamt 87 Unfälle gegenüber (5 % aller Unfälle), bei denen keine Wiedergewinnung gelang. Es handelte sich dabei vor allem um kleinere Schadensfälle mit Lageranlagen, HBV-Anlagen und Umschlaganlagen sowie Unfälle mit Straßenfahrzeugen, Eisenbahn und Schiffen. Ganz anders ist die Chance zur Rückgewinnung bei Unfällen, die durch Hochwasser verursacht wurden. Bei solchen Unfällen werden häufig größere Schadstoffmengen freigesetzt, deren Wiedergewinnung problematisch ist. Infolge der 18 in den Jahren 1996 bis 1998 gemeldeten Unfälle aufgrund von Hochwasser gelangten insgesamt 75,8 m³ wassergefährdender Stoffe in die Umwelt. Bei zehn dieser Schadensfälle (alle im Jahr 1998) gelang keine Rückgewinnung. Die bei diesen zehn Unfällen ausgelaufenen 65,5 m³ Schadstoffe gelangten in Gewässer und möglicherweise auch in das Grundwasser. Die bei den anderen acht Hochwasserunfällen wiedergewonnene Schadstoffmenge machte nur 8 % der ausgelaufenen Menge aus. Betroffen waren ausnahmslos Lageranlagen für Mineralölprodukte, meist Heizöltanks im nicht gewerblichen Bereich.

Das Gefahrenpotential, das Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen bergen, hängt in entscheidendem Maße auch von der Art des Stoffes ab, der in die Umwelt gelangt. Die freigesetzten Stoffe werden seit 1996 allerdings nicht mehr im einzelnen erfaßt, sondern die Stoffe werden gemäß ihrem Wassergefährdungspotential gruppiert.

### Gefährdungspotential nicht nur durch Stoffeigenschaften bestimmt

Wassergefährdende Stoffe und Stoffgruppen werden entsprechend ihres Gefährdungspotentials nach Wassergefährdungsklassen von 0 bis 3 (im allgemeinen nicht wassergefährdend bis stark wassergefährdend) eingestuft.<sup>2</sup> Die physikalisch-chemischen Eigenschaften, insbesondere Flüchtigkeit und Wasserlöslichkeit, beeinflussen nachhaltig das Verhalten der Stoffe in der Umwelt. Zur Bewertung des Gefährdungspotentials werden in erster Linie die akute Toxizität (insbesondere gegenüber Säugetieren, Bakterien, Fischen), Verteilungs- und Abbauverhalten sowie Langzeitwirkungen herangezogen. Die Zugehörigkeit von

<sup>2</sup> Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) vom 18. April 1996 (GBl. 1996 S. 325).

Stoffen zu Wassergefährdungsklassen ermöglicht angemessene Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der Gewässer bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen, Behandeln, Verwenden, Umschlagen und Befördern). Anforderungen zum Beispiel an Behältnisse, Lagervolumen, Anlagenausstattung, Überwachungs- und Anzeigepflichten sind in den entsprechenden Gesetzesgrundlagen<sup>3</sup> festgelegt. Darüber hinaus kann die Wassergefährdungsklasse wichtige Anhaltspunkte für einzuleitende Sofort- und Folgemaßnahmen im Schadensfall liefern. Der Vielschichtigkeit möglicher Wirkungen auf Gewässer wird durch die Einstufung allerdings nur begrenzt Rechnung getragen. In Abhängigkeit von der freigesetzten Stoffmenge und den örtlichen Gegebenheiten können auch Unfälle mit Stoffen der Wassergefährdungsklasse 0 ein beträchtliches Gefahrenpotential bergen. Ein Beispiel dafür war ein Fischsterben im Jahr 1996, das durch Abschwemmen einer größeren Menge Gülle in ein Gewässer verursacht wurde. Der Bach mußte in der Folge provisorisch aufgestaut und das verschmutzte Wasser abgesaugt und entsorgt werden.

Im Zeitraum von 1996 bis 1998 wurden vorwiegend (in 80 % der Fälle) Stoffe der Wassergefährdungsklasse 2 (wassergefährdend) freigesetzt. In der Mehrzahl waren dies Mineralölprodukte wie Heizöl, Kraftstoffe und Hydrauliköl, die 29 % der landesweit freigesetzten 1 850 m<sup>3</sup> ausmachten. An nur wenigen Vorfällen (insgesamt 13) waren Stoffe der Gefährdungsklasse 0 beteiligt. In 8 % der Fälle gelangten stark wassergefährdende Stoffe in die Umwelt (ebenfalls vorwiegend Mineralölprodukte), die mit 40 m<sup>3</sup> rund 2 % der Gesamtmenge ausmachten und in drei von vier Fällen vollständig zurückgewonnen werden konnten. Den größten Teil der insgesamt freigesetzten Menge (mit 1 155 m<sup>3</sup> fast 63 % der Gesamtmenge) machten indes Substanzen aus, deren Wassergefährdungsklasse den unteren Verwaltungsbehörden nicht bekannt war. Überwiegend handelte es sich um organische Reststoffe aus der Tierhaltung und der Komposterstellung: zusammen 900 m<sup>3</sup>, die bei drei Unfällen freigesetzt wurden. Aber auch Pflanzenschutzmittel und verschiedene Chemikalien waren unter den Schadstoffen mit unbekannter Wassergefährdungsklasse.

## Unfallfolgen und Schadensbekämpfung

Bei annähernd zwei Drittel aller Schadensfälle liefen die freigesetzten Stoffe auf den Boden und sickerten teilweise in die obere Bodenschicht ein. Zu den getroffenen Sofortmaßnahmen gegen fortgesetztes Auslaufen und Ausbreiten zählten in erster Linie das Aufbringen von Bindemitteln und das unverzügliche Abdichten schadhafter Behälter oder Anlagenteile. Veranlaßt wurde auch das schnellstmögliche Umpumpen bzw. Umladen des wassergefährdenden Stoffes in andere Behälter. Um zu verhindern, daß die ausgelaufenen Schadstoffe in den Untergrund, in oberirdische Gewässer oder das Grundwasser gelangten, wurde das verunreinigte (Boden-) Material ausgehoben und einer Entsorgung oder Aufbereitung (beispielsweise einer Sanierung durch Mikroorganismen) zugeführt. In vielen Fällen wurde das verunreinigte Material auch analysiert, um Rückschlüsse auf eventuell notwendige Folgemaßnahmen ziehen zu können. In Einzelfällen wurden Probebohrungen durchgeführt oder Schürfguben angelegt. Auch das Löschen von Bränden und die Besei-

tigung von Brand- und Explosionsgefahren gehörten zu den ergriffenen Sofortmaßnahmen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen (Tabelle 4).

Bei Verunreinigungen des Kanalnetzes wurde zur Schadensbekämpfung bzw. Verhinderung weiterer Beeinträchtigungen das Kanalnetz durchgespült. Im Interesse des Gewässerschutzes war damit häufig auch die Überwachung der Kläranlage verbunden. Einige Unfälle machten es auch erforderlich, die Kläranlage zu reinigen.

315 Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen verursachten Verunreinigungen von Oberflächengewässern. Um dem weiteren Ausbreiten des Schadstoffes entgegenzuwirken, wurden in den meisten Fällen Sperren in Gewässer eingebracht und das verunreinigte Oberflächenwasser abgepumpt. Trotzdem führten diese Verschmutzungen in zwölf Fällen zu einem Fischsterben. Darüber hinausgehende Beeinträchtigungen der Gewässerfunktionen werden dagegen oft erst mittel- bis längerfristig erkannt. Häufig sind noch über längere Zeiträume Beprobungen nötig. Dies macht deutlich, welche ökologische Gefährdung von Schadstoffen ausgeht, die in Oberflächengewässer gelangen.

Tabelle 4  
**Maßnahmenkatalog bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen in Baden-Württemberg 1996 bis 1998**

Art der Maßnahme	Anzahl der Fälle insgesamt <sup>1)</sup>	Davon bei ...	
		Unfällen beim Umgang	Unfällen bei der Beförderung
<b>Anzahl der Unfälle insgesamt .....</b>	<b>1 705</b>	<b>890</b>	<b>815</b>
<b>Getroffene Sofortmaßnahmen</b>			
Abdichten schadhafter Behälter bzw. Anlagenteile .....	262	90	172
Verhindern weiteren Auslaufens .....	1 022	550	472
Verhindern weiteren Ausbreitens .....	667	328	339
Umpumpen/Umladen in andere Behälter .....	355	194	161
Aufbringen von Bindemitteln .....	1 333	654	679
Einbringen von Sperren in Gewässer .....	288	200	88
Beseitigen von Brand- und Explosionsgefahren .....	22	7	15
Löschen etwaiger Brände .....	55	17	38
Analyse des verunreinigten Materials .....	104	55	49
weitere Sofortmaßnahmen .....	105	71	34
<b>Eingeleitete Folgemaßnahmen</b>			
Ausheben des verunreinigten Materials .....	1 361	666	695
Abfuhr des verunreinigten Materials .....	1 553	780	773
Aufbereitung des verunreinigten Materials vor Ort .....	30	24	6
Niederbringen von Grundwasserbeobachtungsrohren .....	14	11	3
Anlegen von Schürfguben .....	22	19	3
Errichten von Brunnen zum Abpumpen des Schadstoffes .....	14	9	5
weitere Folgemaßnahmen .....	222	155	67
keine Folgemaßnahmen erforderlich ..	88	61	27

1) Mehrfachnennungen eingeleiteter Maßnahmen sind möglich.

<sup>3</sup> Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VawS) vom 11. Februar 1994 (GBl. 1994 S. 182).

In 28 Fällen gelangten wassergefährdende Stoffe nach Bodenpassage auch in das Grundwasser. Grundwasserverunreinigungen sind vor allem deshalb von besonderer Relevanz, da etwa drei Viertel des Trinkwassers in Baden-Württemberg aus dem Grundwasser stammen. Grundwasser wird bevorzugt zur Trinkwassergewinnung genutzt, weil seine Bildung und sein Vorkommen an sich einen natürlichen Schutz vor direkten Verunreinigungen sowie eine Reinigung während der Neubildung und der Bewegung im Untergrund sichern. Diese Schutz- und Reinigungsverhältnisse können allerdings außerordentlich unterschiedlich sein. Generell kann die Schutzsituation des Grundwassers nach dem Aufbau der Deckschichten und den Verhältnissen im Grundwasserleiter selbst beurteilt werden. Vor anthropogenen, das heißt durch den Menschen verursachten, Beeinträchtigungen ist Grundwasser jedoch keineswegs unbegrenzt geschützt. Die bei der Grundwasserneubildung und der Bewegung des Grundwassers im Grundwasserleiter wirksamen physikalischen, chemischen und biologischen Umsetzungsvorgänge laufen in der Regel langsamer ab als in Oberflächengewässern. Schadstoffe können außerdem über das Grundwasser großräumig verteilt werden. Dies ist um so problematischer, je weniger über hydraulische Zusammenhänge innerhalb eines Grundwasservorkommens wie auch zwischen verschiedenen Grundwasserleitern und Oberflächengewässern bekannt ist. Eine Verschmutzung des Grundwassers ist daher nicht erst dann gegeben, wenn die Gesundheit des Menschen infolge der Gefährdung der Wasserversorgung in Mitleidenschaft gezogen wird. Deshalb wurde nach Schadensfällen, bei denen wassergefährdende Substanzen in das Grundwasser gelangten, das verunreinigte Bodenmaterial ausgehoben und einer Entsorgung zugeführt. Darüber hinaus waren in den meisten Fällen regelmäßige Grundwasseruntersuchungen erforderlich, um längerfristigen Gefährdungen vorzubeugen.

### **360 Schadensfälle beeinträchtigten Wasserschutzgebiete**

Ein weiterer Aspekt bei der Betrachtung des Gefährdungspotentials von Schadensfällen mit wassergefährdenden Stoffen ist die Empfindlichkeit des betroffenen Gebietes. So ereigneten

sich zwar drei Viertel der von 1996 bis 1998 in Baden-Württemberg registrierten Unfälle in nicht besonders geschützten Gebieten. Bei 360 Schadensfällen kam es jedoch in Wasserschutzgebieten zu Umweltbelastungen. Wasserschutzgebiete dienen dem Schutz von Wasservorkommen vor nachteiligen Einwirkungen im Interesse einer derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung. Sie umfassen grundsätzlich das Einzugsgebiet, aus dem das Grundwasser zur Wasserfassung fließt. Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen sind deshalb dort besonders brisant. Die Mehrzahl der Schadensfälle mit wassergefährdenden Stoffen in Wasserschutzgebieten ereignete sich zwar in der weiteren Schutzzone (Zone III), 44 Unfälle führten jedoch auch zu Verunreinigungen in der engeren Schutzzone (Zone II) und drei Vorfälle betrafen sogar den Fassungsbereich. In neun Fällen gelangten wassergefährdende Substanzen in das Grundwasser, was in einem Fall sogar zur Gefährdung der Wasserversorgung führte. Andere Schutzgebiete bzw. schutzwürdige Flächen waren eher selten von Schadensereignissen betroffen: in acht Fällen handelte es sich um ein Heilquellenschutzgebiet und dreimal um ein Überschwemmungsgebiet.

Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen bergen, wie die vorangegangene Betrachtung zeigt, ein beträchtliches Gefahrenpotential insbesondere für Oberflächengewässer und das Grundwasser. Durch Unfälle verursachte Verunreinigungen haben aber nicht allein wasserwirtschaftliche Relevanz. Auch hinsichtlich der Stabilität der Bodenökosysteme sowie der dauerhaften Sicherung der Wasservorkommen als Bestandteil des Naturhaushaltes sind diese Schadensfälle von Belang.

Bedeutsam für die Bewertung der Unfallzahlen und insbesondere deren Entwicklung sind Angaben über vorhandene Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Diese liegen derzeit noch nicht vor. Im Jahr 2000 sollen gemäß Umweltstatistikgesetz<sup>4</sup> rückwirkend für 1999 alle Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Land erfaßt werden. Dazu gehören Angaben zur Art der Anlage, zur Standortgegebenheit, der Gefährdungsstufe, der Art des maßgebenden wassergefährdenden Stoffes und zum Fassungsvermögen der jeweiligen Anlage. Zukünftig können die landesweit registrierten Unfälle dann zu den in Baden-Württemberg existierenden Anlagen in Beziehung gesetzt werden.

<sup>4</sup> § 13 Umweltstatistikgesetz vom 21. September 1994 (BGBl. I S. 2 530), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 19. Dezember 1997 (BGBl. I S. 3158).