

**Untersuchung der Statistik
"Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen"
des Statistischen Bundesamtes
aus dem Jahr 2007 im Vergleich zu den Vorjahren**

**Bericht der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
im Auftrag des
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

Berlin, im Oktober 2010



**Untersuchung der Statistik
"Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen"
des Statistischen Bundesamtes
aus dem Jahr 2007 im Vergleich zu den Vorjahren**

**Bericht der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
im Auftrag des
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

**Verantwortliche Fachgruppe der BAM: III.2 *Gefahrguttanks und Unfallmechanik,*
Arbeitsgruppe III.28 *Sicherheitstechnische Bewertung von Tanks***

Inhalt

1. Hintergrund	1
2. Rechtsgrundlagen	2
3. Übersicht über Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen, 3 1996-2007	3
4. Auswertung der Unfallzahlen	5
4.1 Gesamtbetrachtung des Unfallgeschehens in 2007 (Umgang und 5 Beförderung)	5
4.1.1 Anzahl, freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen	5
4.1.2 Auswirkungsbetrachtungen	6
4.1.3 Sofort- und Folgemaßnahmen	7
4.2 Unfälle in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	9
4.2.1 Anlagenerhebung nach § 13 UStatG (1994)	9
4.2.2 Anzahl, freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen	10
4.2.3 Ursachen	17
4.2.3.1 Jahr 2007	17
4.2.3.2 Zeitreihe: Ursachen 1998 bis 2007	20
4.2.4 Auswirkungsbetrachtungen	23
4.3 Unfälle bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe	25
4.3.1 Anzahl, freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen	25
4.3.2 Mineralölprodukte bei der Beförderung	27
4.3.3 Ursachen	30
4.3.3.1 Jahr 2007	30
4.3.3.2 Zeitreihen: Ursachen	36
4.3.3.3 Zeitreihen: Betroffene Umschließungen	38
4.3.4 Auswirkungsbetrachtungen	40
4.3.5 Gefahrgut	42
4.3.5.1 Gefahrgutunfälle nach UStatG	42
4.3.5.2 Gefahrgutunfälle in GUNDI	47
4.3.5.3 Ereignisberichte gemäß Abschnitt 1.8.5 ADR/RID	47
4.3.5.4 Gefahrgutunfälle nach Straßenverkehrsunfallstatistik	50
4.3.5.5 Gefahrgutunfälle nach Verkehrstatistikgesetz (Schiene)	52
4.3.5.6 Gesamtgefahrgutaufkommen 2007	54
4.3.5.7 Relative Unfallhäufigkeit - Straße	55
4.3.5.8 Betrachtung von Schadensausmaßen bei Gefahrgutunfällen	58
4.3.5.9 Zeitreihen Gefahrgutaufkommen / Freigestetzte Gefahrgutmenge bei Unfällen	59
5. Zusammenfassung der Ergebnisse	61
6. Empfehlungen	64
Quellen	71
Anhang	73

1. Hintergrund

Die Geschäftsstelle des Beirats „Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe (LTwS)“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und das Umweltbundesamt (UBA) hatten 2002 in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt Deutschland (Destatis) und unter Beteiligung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen¹ eine Untersuchung zur Statistik der Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen durchgeführt und einen Bericht dazu veröffentlicht [1]. Ein Fortsetzungsbericht folgte 2004 [2]. Die in [1] dargestellten Probleme, die sich bei der Auswertung und bei dem Vergleich von Statistiken ergeben, sowie weitere Überlegungen in einem 2002 gegründeten ad hoc Arbeitskreis „Statistik“ des LTwS waren Anlass, die Untersuchungen zu veröffentlichten Unfallstatistiken regelmäßig weiterzuführen.

In der Begründung zur Novelle des Umweltstatistikgesetzes (BT-Drucks. Nr. 15/5538 vom 26.05.2005) wird ausgeführt, dass wassergefährdende Stoffe *„bei unsachgemäßem Austritt schwere Schäden an den natürlichen Wasserressourcen verursachen [können]. Daher ist es wichtig, sowohl einen Überblick über die Zahl der Anlagen zu erhalten als auch regelmäßig Daten über Unfälle, die beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Anlagen oder bei ihrer Beförderung auftreten, zu erfassen und damit die Entwicklungen in diesem Bereich zu beobachten“*. Die Erhebung über Unfälle bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 19 g ff. WHG (Wasserhaushaltsgesetz) liefert in Hinblick auf den Gewässerschutz Hinweise über die Qualität der Anlagen und die Wirksamkeit der rechtlichen Regelungen zum Bau und Betrieb dieser Anlagen sowie deren Umsetzung. Dabei ist es auch wichtig, die Umstände der jeweiligen Unfälle zu kennen. Gleiches gilt für die Erhebung der Unfälle bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe auf den Verkehrsträgern Straße, Wasser, Schiene und Luft. Mit diesen Informationen ist es möglich, einen Gesamtüberblick über das Unfallgeschehen in Deutschland und die damit verbundene Gewässerbeeinträchtigung zu erlangen.

Daneben spielt die Aufbereitung und Auswertung von Unfallstatistiken sowie die Erhebung und Auswertung von Einzelunfällen auch für die Erhöhung des Standes der Sicherheitstechnik im Transport- und Anlagenbereich eine große Rolle. Hier liegt das besondere Interesse der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM), da die Gewährleistung und Weiterentwicklung der Sicherheit bei Umschließungen für die Lagerung, den Umschlag und die Beförderung gefährlicher Güter in Tanks und Druckgefäßen zu ihren

¹ Jetzt: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Aufgaben gehören. Weiterhin sind Unfallstatistiken ebenfalls für anderweitige Entscheidungen zur Verminderung von Umweltgefahren und Gefahren für die Bevölkerung, wie z. B. im Bereich der Landnutzungsplanung oder der Gefahrguttransportlogistik, von großer Bedeutung. Eine der Aufgaben der Arbeitsgruppe „Risikomanagement“ in der BAM ist z. B. der Vergleich von Risiken des Gefahrguttransports auf Straße, Schiene und Wasserstraße. Unfalldaten stellen hierfür die Grundlage dar.

Da die Arbeit mit Unfallstatistiken ressortübergreifend von Interesse ist, widmen BMU und BAM sich seit 2005 gemeinsam diesem Thema. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass der oben genannte Beirat LTWS und dessen ad hoc Arbeitskreis „Statistik“ Ende 2005 aufgelöst wurden. Die BAM setzt die Analyse der Statistik der Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen von Destatis fort. Der erste Bericht hierzu ist im Januar 2006 erschienen (Untersuchung von Unfallzahlen von 2003 [3]). Die nächsten Berichte der BAM zu den Unfallzahlen von 2004, 2005 und 2006 folgten im jährlichen Abstand [4], [5], [5a]. Der vorliegende fünfte Bericht (Untersuchung von Unfallzahlen von 2007) enthält wie erstmalig im Bericht des Vorjahres wieder eine Zusammenstellung einzelner Gefahrgutunfälle, deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt betrachtet werden.

2. Rechtsgrundlagen

Rechtsgrundlage für die Erhebung der Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen im Jahr 2007 ist das Umweltstatistikgesetz von 2005 (UStatG 2005) [6]². § 9 UStatG 2005 legt die Häufigkeit der Erhebung und die Erhebungsmerkmale fest:

§ 9 Erhebungen der Unfälle beim Umgang mit und bei der Beförderung von sowie der Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

(1) Die Erhebung erfasst bei den nach Landesrecht für die Entgegennahme der Anzeigen über die Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zuständigen Behörden jährlich, beginnend mit dem Berichtsjahr 2006, die Erhebungsmerkmale

1. Ort und Datum des Unfalls, hilfsweise Datum der Feststellung,
2. Art der Anlage, jeweils nach Verwendungszweck und den für die Bewertung des Unfalls vorgegebenen Standortgegebenheiten,
3. Ursache des Unfalls,
4. Art, Menge und maßgebende Wassergefährdungsklasse des ausgetretenen und wiedergewonnenen Stoffes,
5. Unfallfolgen,
6. Maßnahmen der Schadensbeseitigung.

(2) Die Erhebung erfasst bei den nach Landesrecht für die Entgegennahme der Anzeigen über Unfälle bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe und für die Beseitigung von Unfallfolgen zuständigen Behörden, jährlich, beginnend mit dem Berichtsjahr 2006, die Erhebungsmerkmale

1. Art des Beförderungsmittels und der Umschließung,
2. Ort und Datum des Unfalls, hilfsweise Datum der Feststellung,
3. Ursache des Unfalls,

² Bis zum Berichtsjahr 2005 galt das alte UStatG: Umweltstatistikgesetz vom 21. September 1994.

4. Art, Menge und maßgebende Wassergefährdungsklasse des beförderten, ausgetretenen und wiedergewonnenen Stoffes, unterteilt in Ladegut und Betriebsstoff des eingesetzten Fahrzeugs,
5. Unfallfolgen,
6. Maßnahmen der Schadensbeseitigung.

(3) Als Unfall im Sinne der Absätze 1 und 2 gilt das Austreten einer im Hinblick auf den Schutz der Gewässer nicht unerheblichen Menge wassergefährdender Stoffe.

(4) Die Erhebung erfasst bei den nach Landesrecht zuständigen Behörden für die Genehmigung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, die im Hinblick auf gesetzlich vorgesehene Überwachungsmaßnahmen besonders erfasst sind, alle fünf Jahre, beginnend mit dem Berichtsjahr 2009, die Erhebungsmerkmale

1. Art und Standort der Anlage, jeweils nach Verwendungszweck und den Standortgegebenheiten,
2. Bauart, Baujahr und Fassungsvermögen der Anlage,
3. Art und maßgebende Wassergefährdungsklasse des Stoffes.

Die Erhebung der Daten erfolgt in der Regel über die Polizeidienststellen, die unteren Wasserbehörden oder Umweltbehörden. Für die Erhebung werden entsprechend konzipierte Erhebungsbögen verwendet.

3. Übersicht über Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen, 1996-2007

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Anzahl der Unfälle beim Umgang mit und bei der Beförderung von wassergefährdenden Stoffen sowie die Mengen freigesetzten und nicht wieder gewonnenen Volumens in den Jahren 1996 bis 2007. Die Daten stammen aus den Veröffentlichungen von Destatis.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Anzahl d. Unfälle insgesamt	2.481	2.785	2.665	2.630	2.620	2.514	2.357	2.023	2.340	2.292	2.175	2.211
Anzahl d. Unfälle Umgang	1.286	1.340	1.288	1.167	1.046	1.063	986	810	828	791	790	783
Anzahl d. Unfälle Beförderung	1.195	1.445	1.377	1.463	1.574	1.451	1.371	1.213	1.512	1.501	1.385	1.428
Menge freigesetztes Volumen [m³] insgesamt	4.348	4.074	5.177,7	6.979,7	6.828,5	5.025,9	4.704,6	5.733,3	5.517,5	7.190,9	9.513,0	6.908,3
Menge freigesetztes Volumen [m³] Umgang	2.496,2	2.214	4298,3	5.716,2	6.152	4.497,5	4.005,4	5.188,2	4.444	6.678,3	8.762,4	6.144,9
Menge freigesetztes Volumen [m³] Beförderung	1.851,8	1.860	879,4	1.263,4	676	528,4	699,2	545,2	1.073,5	512,6	750,6	763,5

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nicht wieder gewonnenes Volumen [m ³] insgesamt	2.412,9	1.833,2	3.465,8	4.589,1	2.516,0	2.571,4	3.323,4	4.260,9	3.753,6	3.627,0	5.574,4	4.199,9
Nicht wieder gewonnenes Volumen [m ³] Umgang	1.590,3	936,9	3.009,5	4.222,5	2.270,5	2.391,9	3.005,0	3.988,6	3.068,7	3.478,2	5.214,8	3.765,1
Nicht wieder gewonnenes Volumen [m ³] Beförderung	822,6	896,3	456,4	366,5	245,9	179,5	318,4	272,3	684,9	148,8	359,7	434,8

Tab. 1: Anzahl der Unfälle, Menge freigesetztes Volumen und nicht wieder gewonnenes Volumen der Jahre 1996 bis 2007 [5a], [7]

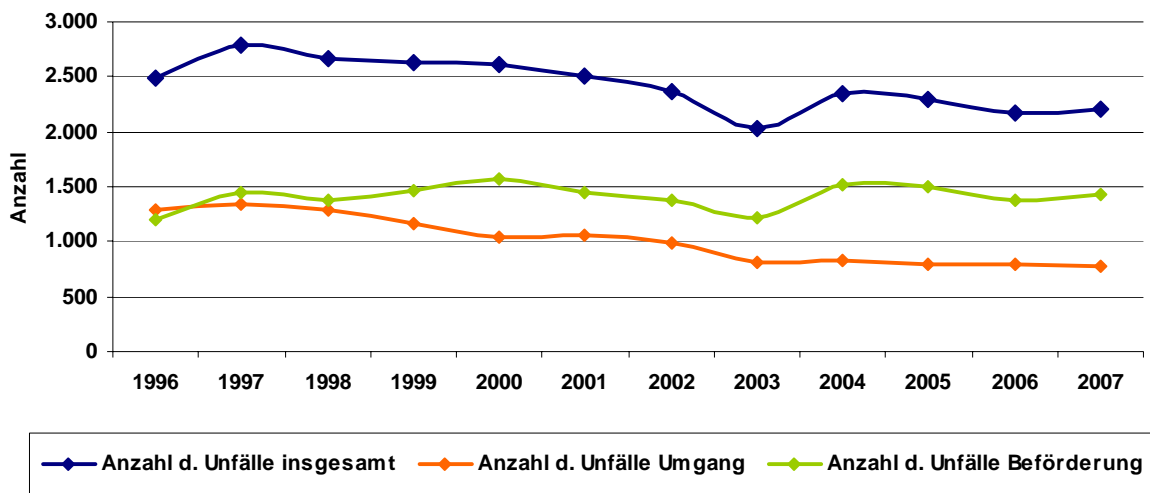


Abb. 1: Anzahl der Unfälle der Jahre 1996 bis 2007

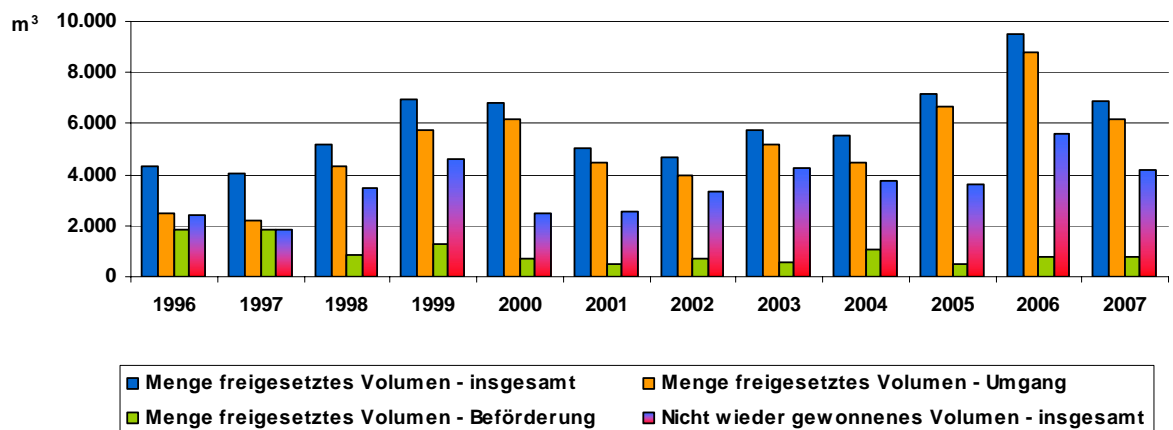


Abb. 2: Menge freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen der Jahre 1996 bis 2007

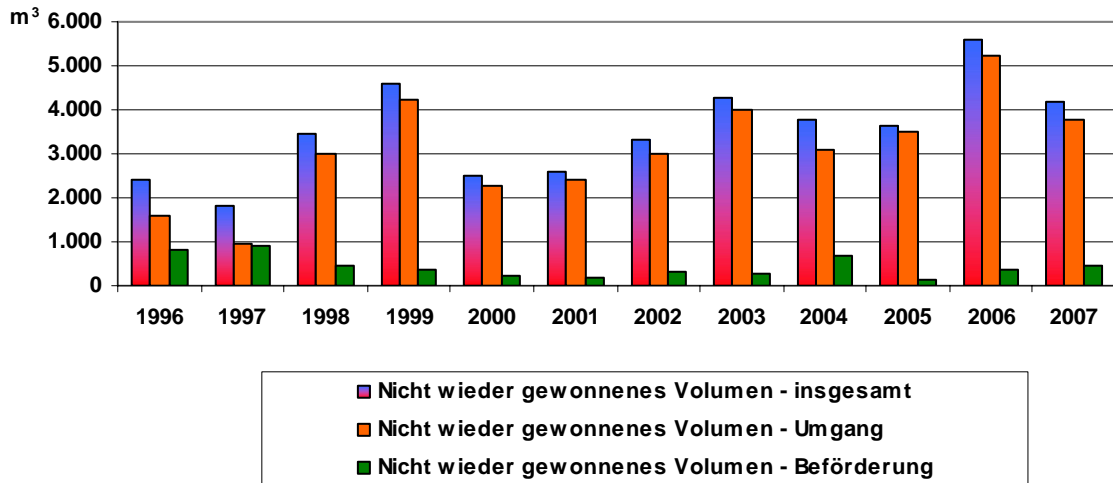


Abb. 3: Menge nicht wieder gewonnenes Volumen der Jahre 1996 bis 2007

4. Auswertung der Unfallzahlen

4.1 Gesamtbetrachtung des Unfallgeschehens in 2007 (Umgang und Beförderung)

4.1.1 Anzahl, freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen

- Insgesamt bewegt sich die Anzahl aller gemeldeten Unfälle in 2007 im Vergleich zu den Vorjahren auf gleichem Niveau (in 2007 knapp 2 % mehr Unfälle als in 2006). Im Vergleich zum Vorjahr sind dabei aber 27 % weniger wassergefährdende Stoffe in die Umwelt gelangt. Die Menge ist im Vergleich zu den Vorjahren bis 2001 allerdings immer noch stark erhöht. Von den 6.908,3 m³ freigesetzten wassergefährdenden Stoffen konnten 61 % nicht wieder gewonnen werden (in 2006: 59 %).
- Bei 1.001 der insgesamt 2.211 Unfälle handelt es sich um Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks (45 %; 2006: 47 %; 2005: 51 %; 2004: 50 %).
- Die Statistik von 2001 weist erstmalig die Angabe der Anzahl der Unfälle in Zusammenhang mit Jauche, Gülle und Silagesickersaft (JGS) separat aus. Insgesamt wurden in 2007 89 Unfälle mit JGS erfasst (Umgang: 80; Beförderung: 9). Dabei wurden 4.631,9 m³ freigesetzt, was 67 % der gesamten freigesetzten Menge ausmacht. Von dieser Freisetzungsmenge konnten 2.493,2 m³ (54 %) nicht wieder gewonnen werden. Im

Vergleich zum Vorjahr sind zwar 12 Unfälle mit JGS mehr passiert, dabei wurden aber 925,7 m³ weniger Volumen freigesetzt (s. auch Abschnitt 4.2.2).

4.1.2 Auswirkungsbetrachtungen

- Bei den freigesetzten Stoffen handelt es sich 2007 bei 1.874 von insgesamt 2.211 Unfällen um Mineralölprodukte (85 %, in den beiden Vorjahren: 89 bzw. 88 %). Zu berücksichtigen ist hierbei, dass es sich in 1.001 Fällen um Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks handelt (s. auch Abschnitt 4.3.1). Die freigesetzte Menge an Mineralölprodukten beträgt insgesamt 705,8 m³ (wie 2006 10 % der Gesamtfreisetzungsmenge; 2005: 12 %, 2004: 25 %, 2003: 16 %, die Vorjahre ebenfalls > 20 %). Davon wurden 313,8 m³ (44 %) nicht wieder gewonnen.
- In 2007 ereigneten sich 249 Unfälle in Wasserschutzgebieten (Umgang: 70, Beförderung: 179) sowie 97 Unfälle in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten (Umgang: 39, Beförderung: 58). Bei 295 dieser insgesamt 346 Unfälle wurden Stoffe der Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 oder 3 freigesetzt, wobei es sich dabei in 285 dieser 295 Fälle um Mineralölprodukte handelt. Im Vergleich zum Vorjahr wurden in Wasserschutzgebieten 19 Unfälle mehr, in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten 31 Unfälle weniger registriert.
- In Wasserschutzgebieten sowie in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten verblieben insgesamt 470,1 m³ wassergefährdende Stoffe (Umgang: 454,6 m³, Beförderung: 15,6 m³), da sie nicht wieder gewonnen werden konnten. Im Bereich der Anlagen war in diesen Gebieten bereits 2004 und 2005 eine starke Erhöhung der Umweltverschmutzung um mehr als das Fünffache im Vergleich zu 2003 zu verzeichnen. Diese relativ große Menge an nicht wieder gewonnenen Freisetzungsvolumen in 2004 und 2005 ist auch wieder im Jahr 2006 und 2007 festzustellen. 2007 sind es 145 m³ weniger als 2006. Im Bereich der Beförderung sind in den genannten Gebieten nur 14 % der Menge vom Vorjahr nicht wieder gewonnen worden (s. auch Abschnitt 4.3.4).
- Von der nicht wieder gewonnenen Freisetzungsmenge an JGS (2.493,2 m³) verblieben 415,9 m³ in Wasserschutzgebieten (hier: Zone II und III). Im Vorjahr waren es 58,1 m³. Es ist in den Wasserschutzgebieten somit wieder eine stark erhöhte Menge zu verzeichnen.

Gegenüber dem Vorjahr ist die nicht wieder gewonnene Freisetzungsmenge an JGS insgesamt geringer (2006: 2.815,5 m³; 2005: 2.458,8 m³, 2004: 1.735,3 m³, 2003: 2.983,9 m³).

- Das Einzugsgebiet des Rheins ist mit 1.002 Unfällen wie im letzten Jahr auch am häufigsten betroffen (45 %), wieder gefolgt von der Elbe mit 423 Unfällen (19 %) und an dritter Stelle, wie auch in 2006, von der Weser mit 358 Unfällen (16 %). Zu erklären wäre dies zumindest im Bereich des Rheins und der Elbe gegebenenfalls durch eine erhöhte Anlagen- und Transportdichte. Hierzu liegen allerdings keine Daten vor. Hinsichtlich des freigesetzten Volumens steht an erster Stelle das Einzugsgebiet Elbe mit 2.814,2 m³ (41 %), dann der Rhein mit 1.444,2 m³ (21 %). Das Wassereinzugsgebiet der Weser weist zwar im Vergleich zu 2006 eine geringere Freisetzungsmenge auf, aber im Vergleich zu den Vorjahren ist wieder ein auffällig hoher Wert verzeichnet: 1.326,2 m³ (19 %; 2006: 3.835,2 m³; 2005: 598,7 m³; 2004: 181,9 m³; 2003: 212,6 m³). Konkrete Unfälle, die dafür verantwortlich sind, konnten nicht ermittelt werden. Im Gegensatz zu 2006 ist in 2007 wieder ein vergleichsweise hoher Anteil an freigesetzten Volumen im Bereich „Küste und Meer“ erfasst: 162 Unfälle (2006: 127) mit 863,9 m³ (13 %; 2006: 142,5 m³). 2005 lagen diese Werte in ähnlicher Größenordnung wie 2007.

4.1.3 Sofort- und Folgemaßnahmen

Bei der Erhebung der Sofortmaßnahmen wird zwischen folgenden Maßnahmen unterschieden:

- Abdichten schadhafter Behälter oder Anlageteile
- Verhinderung weiteren Auslaufens
- Verhinderung weiteren Ausbreitens
- Umpumpen/Umladen in andere Behälter
- Aufbringen von Bindemitteln
- Einbringen von Sperren in Gewässern
- Beseitigen von Brand- und Explosionsgefahren
- Löschen etwaiger Brände
- Analyse des verunreinigten Materials
- Weitere Sofortmaßnahmen.

Bei den 2.211 Unfällen in 2007 wurden insgesamt 6.663 Sofortmaßnahmen ergriffen (Mehrfachnennungen sind bei der Erhebung möglich). Die häufigsten Maßnahmen waren

wie in den Vorjahren das Aufbringen von Bindemitteln sowie das Verhindern weiteren Auslaufens und weiteren Ausbreitens.

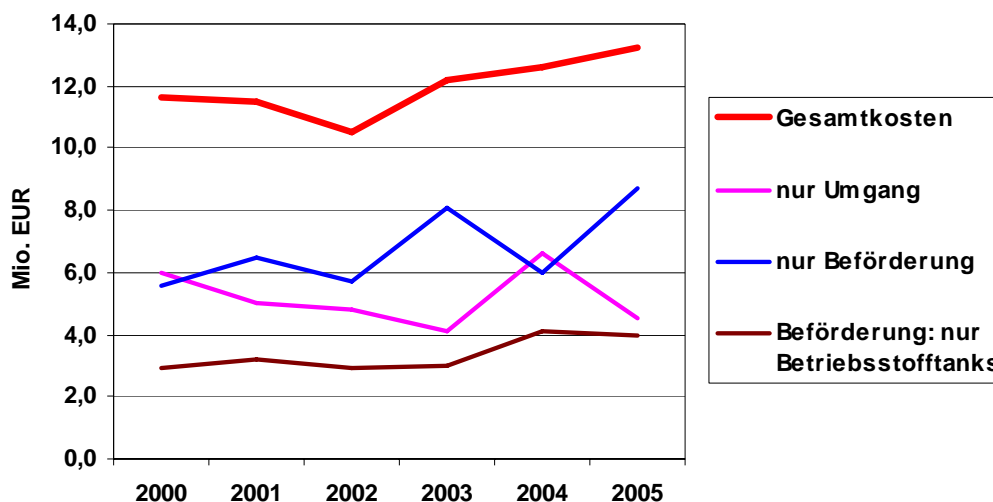
Bei der Erhebung der Folgemaßnahmen wird zwischen folgenden Maßnahmen unterschieden:

- Aufnehmen/Ausheben verunreinigten Materials, einschließlich Bindemittel
- Abfuhr verunreinigten Materials
- Aufbereiten des verunreinigten Materials vor Ort (z.B. Ausspülen, Mischen, Belüften)
- Niederbringen von Grundwasserbeobachtungsrohren
- Anlegen von Schürfgruben
- Errichten von Brunnen zum Abpumpen des Schadstoffes
- Weitere Folgemaßnahmen
- Unbekannt / noch nicht absehbar
- Keine Folgemaßnahmen erforderlich.

In 2007 wurden bei 2.040 von insgesamt 2.211 Unfällen Folgemaßnahmen ergriffen. In nur 171 Fällen (8 %) waren keine Folgemaßnahmen erforderlich. In 122 Fällen sind Folgemaßnahmen unbekannt oder noch nicht absehbar. Die häufigsten Maßnahmen waren wie auch in den Vorjahren das Aufnehmen/Ausheben verunreinigten Materials, einschließlich Bindemittel, sowie die Abfuhr des verunreinigten Materials. Insgesamt wurden etwa 47.974 m³ verunreinigtes Material abgefahren (9 % mehr als im Vorjahr).

Seit dem Berichtsjahr 2006 werden Kosten(schätzungen) für Sofort- und Folgemaßnahmen nicht mehr erhoben. Tabelle 2 gibt daher nur eine Übersicht über die geschätzten Kosten für Sofort- und Folgemaßnahmen der Jahre 2000 bis 2005:

Jahr	Gesamtkosten	nur Umgang	nur Beförderung	Beförderung: nur Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks
2000	11,6	6,0	5,6	2,9
2001	11,5	5,0	6,5	3,2
2002	10,5	4,8	5,7	2,9
2003	12,2	4,1	8,1	3,0
2004	12,6	6,6	6,0	4,1
2005	13,2	4,5	8,7	4,0
<i>Durchschnitt</i>	<i>11,9</i>	<i>5,2</i>	<i>6,8</i>	<i>3,3</i>



Tab. 2 und Abb. 4: Kosten [Mill. €, grob gerundet] für Sofort- und Folgemaßnahmen in den Jahren 2000 bis 2005 [5], [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 2000 bis 2004]

Abbildung 4 zeigt, dass die Kosten für Sofort- und Folgemaßnahmen insgesamt in den letzten Jahren angestiegen sind. Im Jahr 2005 ist ein erheblicher Anstieg der Kosten besonders bei Beförderungsunfällen zu verzeichnen, während die Kosten nach Unfällen beim Umgang rückläufig sind (hier: Kosten für Folgemaßnahmen, s. o.).

Durchschnittlich wurden jährlich etwa 11,9 Mill. € für Sofort- und Folgemaßnahmen verwendet. Während sich die Kosten für Sofortmaßnahmen pro Unfall beim Umgang und bei der Beförderung in den betrachteten 6 Jahren jeweils auf ungefähr gleichem Niveau bewegten, sind die Kosten für die Folgemaßnahmen pro Unfall bei der Beförderung in 2005 wieder so hoch wie beim Umgang. In den Vorjahren (außer 2003) betragen diese Kosten etwa nur ein bis zwei Drittel von denen der Kosten für Folgemaßnahmen beim Umgang.

4.2 Unfälle in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

4.2.1 Anlagenerhebung nach § 13 UStatG (1994)

Für das Jahr 2004 wurde die erste behördliche Anlagenerhebung durchgeführt, deren Ergebnisse als sehr genau eingestuft werden [8]. Demnach wurden in Deutschland im Jahr 2004 1.238.920 Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach § 19 g ff. WHG [9] betrieben. Dabei handelt es sich bei 88 % um Lageranlagen. Das Fassungsvermögen der Anlagen, zu denen diese Angabe gemacht wurde, beträgt ca. 129.014.000 m³. Da nicht zu

jeder Anlage Angaben zum Fassungsvermögen vorliegen³, ist das tatsächliche Fassungsvermögen insgesamt noch größer. Im Durchschnitt umfasst jede Anlage 109,2 m³ wassergefährdenden Stoff (bezogen auf Anlagen mit Angabe zum Fassungsvermögen). Die Anlagenerhebung wird alle 5 Jahre durchgeführt⁴. Tabelle 3 stellt die Verteilung auf die einzelnen Anlagenarten dar.

	Anzahl ¹⁾	Fassungsvermögen [1.000 m ³]	Ø V / Anlage [m ³ ²⁾ , gerundet
Anlagen insgesamt	1.238.920 ³⁾	129.014	109
Lageranlagen	1.088.225	107.958	100
Abfüllanlagen	32.785	1.483	67
Umschlaganlagen	8.209	1.124	151
HBV-Anlagen	23.375	3.708	183
Rohrleitungsanlagen	26.392	135	52
Ohne Angabe der Verwendung	22.591	1.673	74

1) Die angegebene Anzahl der jeweiligen Anlagenart enthält auch Anlagen, zu denen keine Angaben zum Fassungsvermögen gemacht wurden (57.700 Anlagen).

2) Bezogen auf Anlagen mit Angabe des Fassungsvermögens

3) Die angegebene Anzahl der Anlagen insgesamt enthält auch LAU-Anlagen, die nicht eindeutig als Lager-, Abfüll- oder Umschlaganlage zugeordnet werden konnten (hier: 37.343 Anlagen)

Tab. 3: Anzahl der Anlagen in Deutschland nach Art der Anlage und Fassungsvermögen, 2004 [8]

- Bei ca. 85 % der Anlagen handelt es sich um Anlagen mit WGK 2 – Stoffen bzw. Anlagen der Gefährdungsstufe B und C. Nach der Definition der Gefährdungsstufen in den Anlagenverordnungen der Länder bedeutet dies, dass die meisten Anlagen ein Fassungsvermögen zwischen 1 und 100 m³ besitzen.

4.2.2 Anzahl, freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen

- Bei den Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wurden nach den Ergebnissen von Destatis in den Jahren 1998 bis 2006 besonders große Freisetzungsmengen gemeldet. Tabelle 1 zeigt, dass dieser Trend auch im Jahr 2007 fortgesetzt wird. In den Jahren 2003 bis 2007 liegt durchschnittlich eine höhere Freisetzungsmenge pro Unfall vor als in den Jahren 2002 und 2001, da weniger Unfälle registriert wurden. In

³ Es wurden nur bei 1.181.220 Anlagen Angaben zum Fassungsvermögen gemacht. Es fehlen Angaben zu 57.700 Anlagen.

⁴ Nächstes Berichtsjahr der behördlichen Anlagenerhebung ist 2009. Dann gilt das Umweltstatistikgesetz von 2005 [6]. Mit Veröffentlichung der neuen Daten ist im Frühjahr 2011 zu rechnen.

2007 beträgt die Freisetzungsmenge pro Unfall 7,8 m³, was deutlich geringer ist als in 2006 (11,1 m³) und in 2005 (8,4 m³). In 2007 wurden 89 % der insgesamt erfassten Mengen von wassergefährdenden Stoffen (Anlagen und Beförderung) allein in Anlagen freigesetzt. Im Jahr 2006 waren es 92 %, 2005 93 %, 2004 81 %, 2003 90 % und 2002 85%. In diesem Zusammenhang wird auf den hohen Anteil an Unfällen mit JGS hingewiesen, bei denen der Hauptanteil der Stoffe freigesetzt wurden (s. auch Abschnitt 4.1.1 und Abbildungen 5 und 6).

- Die Wiedergewinnungsrate der freigesetzten Stoffe in Anlagen beträgt im Jahr 2007 39 %. 2001 waren es 47 %, 2002 25 %, 2003 23 %, 2004 31 %, 2005 48 % und 2006 40 %. Die Wiedergewinnungsrate ist somit wieder gesunken.
- Die meisten der insgesamt 783 erfassten Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen erfolgten bei der Lagerung (528), gefolgt von „sonstigen Anlagen“ (93), HBV-Anlagen (88) sowie Abfüll- und Umschlaganlagen (44 und 30). Eine ähnliche Verteilung weist auch die Statistik der Jahre 2001 bis 2006 auf.
- Die erfassten freigesetzten Mengen sind dabei je nach Anlagenart: Lagerung (mit JGS-Lagerung): 4.880,6 m³ (79,4 %), Abfüllanlagen: 22,2 m³ (0,4 %), Umschlaganlagen: 10,1 m³ (0,2 %), HBV-Anlagen: 135,4 m³ (2,2 %), sonstige Anlagen: 1.096,5 m³ (17,8 %), siehe hierzu auch Abbildung 5. Im Vergleich zum Vorjahr hat die freigesetzte Menge bei Unfällen in HBV-Anlagen trotz höherer Unfallzahl stark abgenommen (2006: 802,6 m³), während die Freisetzungsmenge bei Lageranlagen weiter gesunken ist (274 m³, JGS-Unfälle hier nicht berücksichtigt). Wie schon für 2006 festgestellt, gibt es auch 2007 bei „sonstigen Anlagen“ einen besonders hohen Anstieg der Freisetzungsmenge gegenüber 2005 (2005: 109,5 m³, 2006: 1.671,7 m³).
- Bei 71 % aller Unfälle in Anlagen waren Mineralölprodukte beteiligt (2006: 79 %, 2005: 76 %, 2004: 79 %), wobei deren Anteil am gesamten freigesetzten Volumen in Anlagen nur etwa 4,4 % beträgt (2006: 5,8 %, 2005: 7 %, 2004: 22 %). Werden JGS-Unfälle bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt, liegt der Anteil der Mineralölprodukte am gesamten freigesetzten Volumen bei 17,7 %.

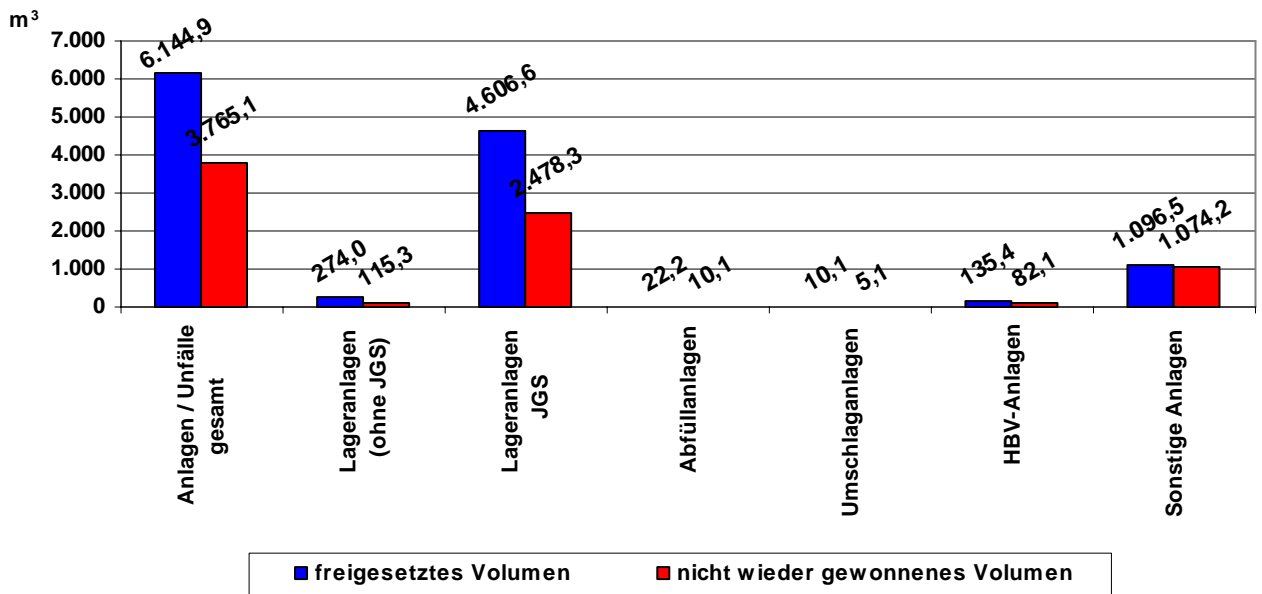


Abb. 5: Freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen nach Anlagenart, 2007 [7]

- Von den insgesamt 89 Unfällen mit JGS sind im Jahr 2007 80 bei der Lagerung erfolgt (die anderen 9 bei der Beförderung). Dabei wurden insgesamt 4.606,6 m³ JGS freigesetzt. Der Anteil beträgt 75 % der Gesamtfreisetzungsmenge beim Umgang in Anlagen. Die Anzahl der JGS-Unfälle ist im Vergleich zum Vorjahr zwar höher, die dabei freigesetzte Menge allerdings geringer. Die Darstellung in Abbildung 6 zeigt hier insgesamt eine deutliche Zunahme über die Jahre 2001 – 2007.

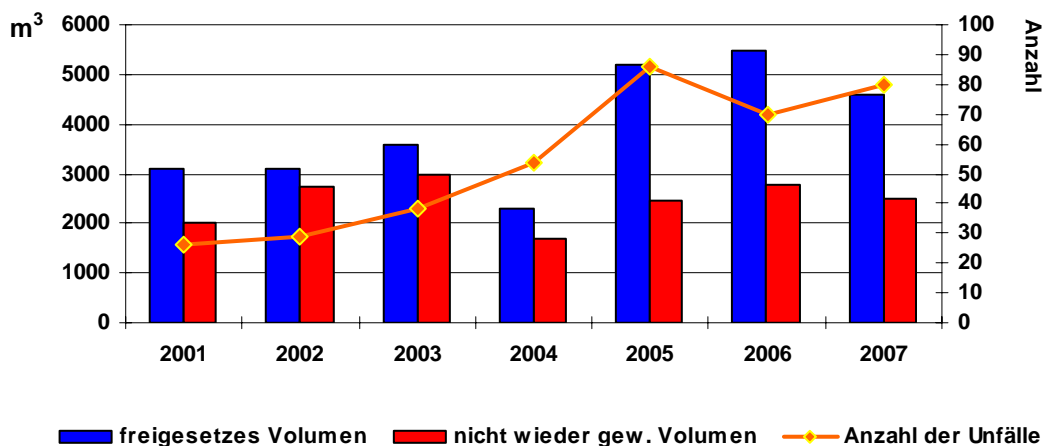
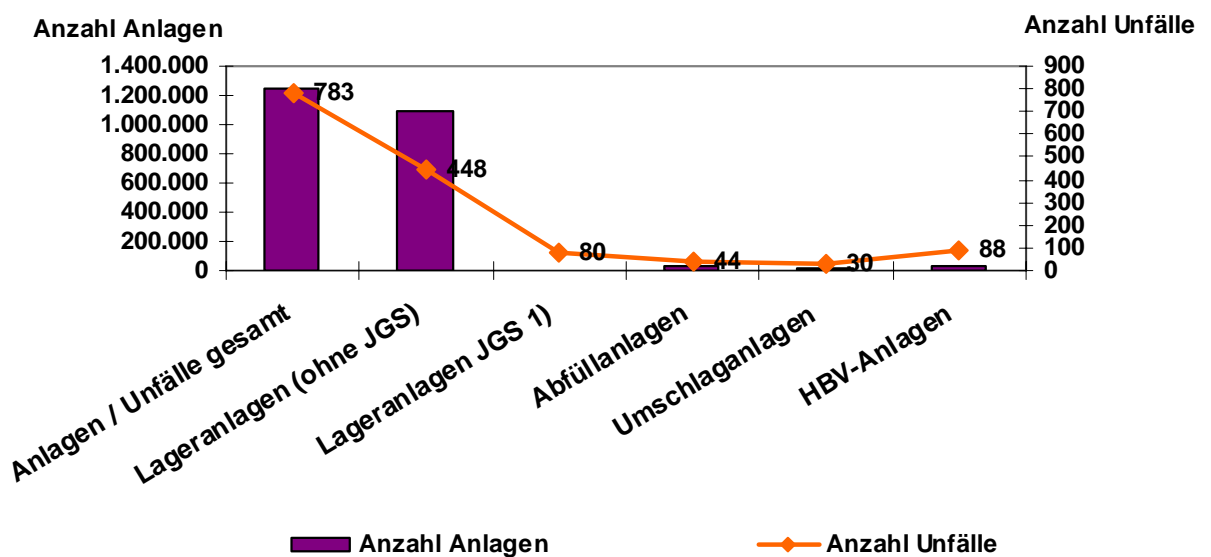


Abb. 6: Unfälle bei JGS-Lageranlagen, 2001 - 2007

- Eine Gegenüberstellung der Unfallzahlen zu der Gesamtanzahl der Anlagen ergibt, dass die relative Unfallhäufigkeit (Anzahl der Unfälle / Anzahl der Anlagen) bei Lageranlagen am geringsten ist. Wie auch schon im Vorjahr tritt die größte relative Unfallhäufigkeit bei Umschlag- und HBV-Anlagen auf (s. auch Abbildung 7):

Lageranlagen:	$6,3 \times 10^{-4}$	(2006: $5,0 \times 10^{-4}$; 2005: $4,7 \times 10^{-4}$; 2004: $4,9 \times 10^{-4}$)
Abfüllanlagen:	$1,3 \times 10^{-3}$	(2006: $1,3 \times 10^{-3}$; 2005: $1,6 \times 10^{-3}$; 2004: $1,8 \times 10^{-3}$)
Umschlaganlagen:	$3,7 \times 10^{-3}$	(2006: $4,5 \times 10^{-3}$; 2005: $4,0 \times 10^{-3}$; 2004: $4,3 \times 10^{-3}$)
HBV-Anlagen:	$3,8 \times 10^{-3}$	(2006: $3,3 \times 10^{-3}$; 2005: $4,3 \times 10^{-3}$; 2004: $5,4 \times 10^{-3}$)

Bei den „sonstigen Anlagen“ handelt es sich um innerbetriebliche Rohrleitungen und Anlagen „ohne Angabe der Verwendung“ [8]. Da in der Unfallstatistik von Destatis bei den „sonstigen Anlagen“ nicht weiter differenziert wird, werden sie bei dieser Gegenüberstellung nicht berücksichtigt.



1) Zu JGS-Anlagen gibt es keine Angabe zur Anzahl der Anlagen.

Abb. 7: Anzahl der Anlagen und Anzahl der Unfälle bezogen auf Anlagenart, 2007 [7], [8]

- Werden die Unfälle der jeweiligen Anlagenart nach Wassergefährdungsklassen (WGK) betrachtet, zeigt sich, dass die häufigsten Unfälle bei Anlagen mit Stoffen der WGK 2 passieren (464 von 783 Unfällen, siehe Abbildung 8). Diese Häufigkeit ist nicht überraschend, da es sich bei 85 % der erhobenen Anlagen (s. Abschnitt 4.2.1) um Anlagen mit WGK 2 - Stoffen handelt. Bei 128 Unfällen (einschließlich 80 JGS-Unfälle)

wurde die WGK als unbekannt angegeben wurde. Das freigesetzte Volumen von WGK 1 -, 2 - und 3 - Stoffen beträgt insgesamt 391,7 m³, wovon 19,0 m³ auf WGK 3-Stoffe fallen (4,9 %, siehe Abbildung 9). Im Vergleich zum Vorjahr ist hier eine starke Abnahme zu verzeichnen (2006: 1.240,9 m³ freigesetzte WGK 1 -, 2 - und 3 - Stoffe; 731 m³ freigesetzte WGK 3 - Stoffe bei 54 Unfällen). Die Anzahl der Unfälle in WGK 3 - Anlagen ist gemessen an der relativ geringen Freisetzungsmenge in 2007 hoch (93). Betroffen hiervon sind insbesondere Lageranlagen (55 Unfälle, dabei freigesetzte WGK 3 - Stoffe: 10,0 m³). Seit dem Berichtsjahr 2006 wird bei der Erhebung der Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen das Merkmal „Gefährdungsstufe“ nach den Anlagenverordnungen der Länder (VAwS⁵) nicht mehr erfasst.

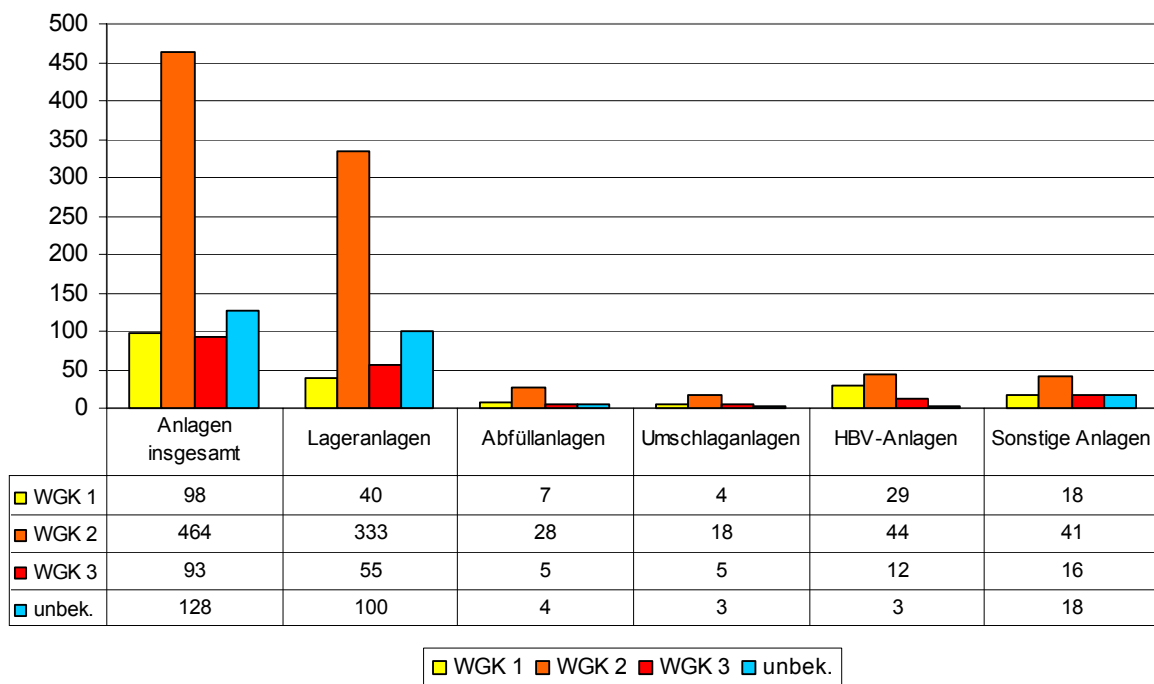


Abb. 8: Anzahl der Unfälle nach Anlagenarten und Wassergefährdungsklassen, 2007 [7]

⁵ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe

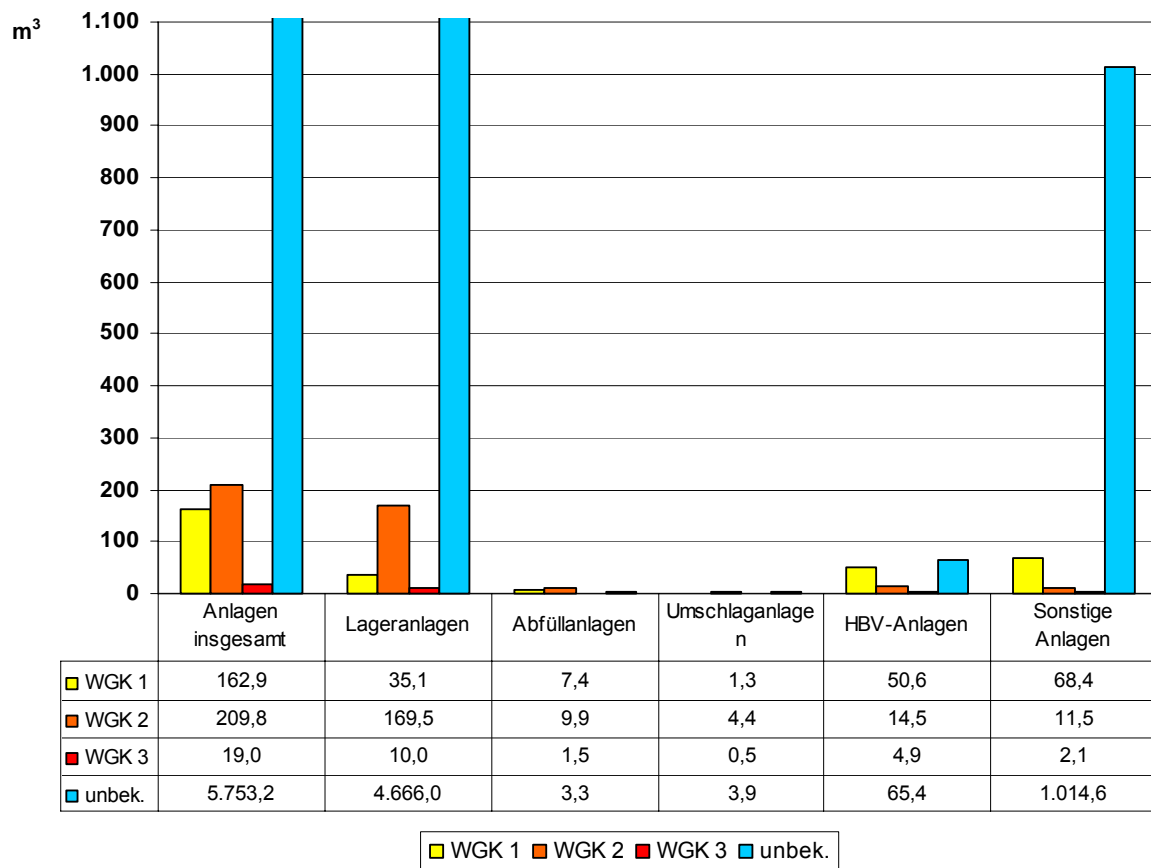
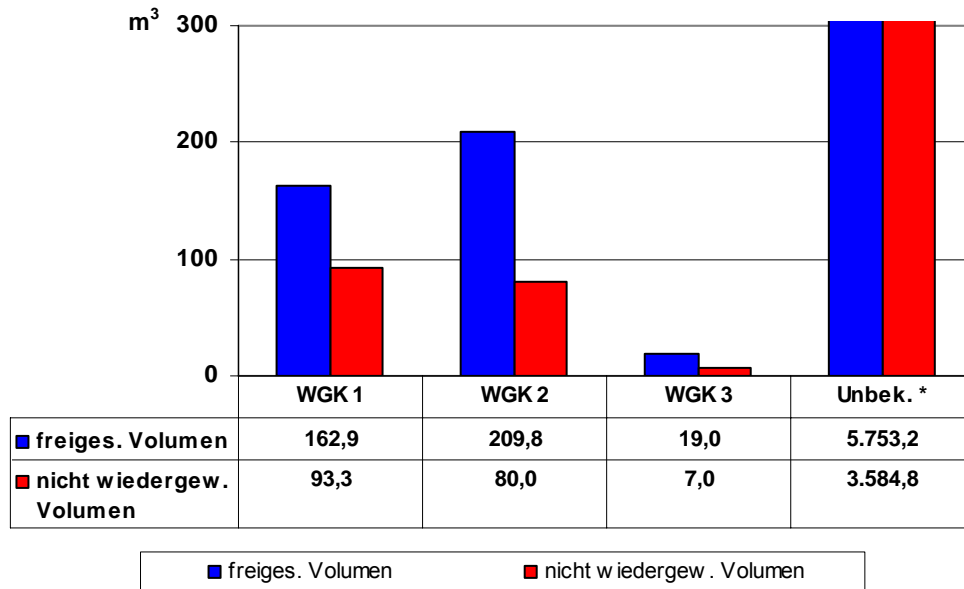


Abb. 9: Freigesetztes Volumen nach Anlagenarten und Wassergefährdungsklassen, 2007 [7]

- Hinsichtlich des freigesetzten Volumens war auch in 2006 auffällig, dass trotz hoher Sicherheitsanforderungen nach den Anlagenverordnungen der Bundesländer teilweise relativ geringe Wiedergewinnungsraten erzielt wurden (WGK 3: Wiedergewinnungsrate 69 %, WGK 2: 57 %). 2007 liegen die Wiedergewinnungsraten ebenfalls bei nur 63 % (WGK 3) bzw. 62 %, s. Abbildung 10). Allerdings ereigneten sich 2007 insgesamt weniger Unfälle mit geringeren Freisetzungsmengen.



* enthält auch JGS

Abb. 10: Freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen nach Wassergefährdungsklassen, 2007 [7]

- Die meisten Unfälle beim Umgang erfolgten im Jahr 2007 in den Bundesländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern. In diesen drei Bundesländern wurden 44 % aller Unfälle erfasst. In den Vorjahren 2001 bis 2006 erfolgten die meisten Unfälle ebenfalls in den Bundesländern Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, 2006 auch in Bayern. Über mögliche Gründe gibt die Veröffentlichung über die Erhebung der Anlagen keine Hinweise, da in der Statistik zur Anlagenerhebung nicht nach Bundesländern differenziert wird.
- Die größten Freisetzungsvolumina weisen die Bundesländer Niedersachsen (1.767,9 m³), Thüringen (1.277,0 m³) und Rheinland-Pfalz (723,0 m³) auf. In Thüringen wurden wie auch 2006 durchschnittlich die größten Unfälle verzeichnet: 67,2 m³ / Unfall. Wie in den Vorjahren könnte es sich bei dem relativ großen Auslaufvolumen in Thüringen bei relativ wenigen Unfällen (19) größtenteils um JGS handeln. In den Jahren 2000 bis 2006 wurden ebenfalls jeweils in einem Bundesland besonders hohe Auslaufmengen erfasst, die dort auch meist auf wenige größere Unfälle mit JGS zurückzuführen waren. Dies kann für 2007 neben Thüringen auch z. B. für Niedersachsen und Rheinland-Pfalz (s. o.) vermutet werden.

4.2.3 Ursachen

4.2.3.1 Jahr 2007

- Aufgrund der gemeldeten Zahlen zeichnet sich im Jahr 2007 wie auch im Vorjahr Materialversagen⁶ als Hauptunfallursache ab (345 Unfälle; 44 %), gefolgt von menschlichem (Fehl-)Verhalten⁷ (246 Unfälle; 31 %) und „Sonstiges/ungeklärt“ (192 Unfälle; 25 %), s. auch Tabelle 4 und Abbildung 11. In den Jahren 2004 und 2005 wurde als Hauptunfallursache menschliches (Fehl-)Verhalten festgestellt.
- 528 oder 67 % der Anlagenunfälle ereigneten sich bei der Lagerung. Ursache hierfür waren in 248 Fällen (47 %) Materialversagen und in 162 Fällen (31 %) menschliches Fehlverhalten (JGS-Anlagen sind mitberücksichtigt). Im Vergleich zu den Vorjahren hat sich der Ursachenanteil „Materialversagen“ besonders bei Lageranlagen stark erhöht (2006: 30 %; 2005: 33 %).
- Bei den Abfüll- und Umschlaganlagen sind die Ursachenanteile menschliches Fehlverhalten und Materialversagen in etwa gleich hoch. Der Ursachenanteil im Bereich menschlichem Fehlverhalten liegt bei 36 %. Hier ist in 2007 ein Rückgang im Vergleich zu den Vorjahren festzustellen (2006: 45 %; 2005: 51 %). Auf die Kategorie „Material“ fallen 34 %.
- Bei den HBV-Anlagen ist die Hauptunfallursache in 2007 „Materialversagen“ (45 %). In den vier Vorjahren lag die Hauptunfallursache bei „Sonstiges / ungeklärt“ (2006), „Verhalten“ (2005) und in der Kategorie „Material“ (2003, 2004), s. auch Abschnitt 4.2.3.2.
- Bei den 80 Unfällen in Zusammenhang mit der JGS-Lagerung wurde als Ursache in 33 Fällen „Material“ registriert, in 26 Fällen die Kategorie „Verhalten“ und 21 Mal „Sonstiges / Ursache ungeklärt“.
- Tabelle 4 und Abbildung 11 stellen den prozentualen Anteil der betroffenen Ursachenkategorien bei den Unfällen in Anlagen dar.

⁶ „Material“: Korrosion metallischer Anlagenteile; Alterung von Anlagenteilen aus sonstigen Werkstoffen; Versagen von Schutzeinrichtungen; Sonstige Materialursache;

⁷ Ab dem Berichtsjahr 2006 wird bei der Erhebung der Unfallursache „Verhalten“ nicht weiter differenziert. Bis 2005 wurde bei der Unfallursache „Verhalten“ differenziert zwischen: Bedienungsfehler beim Füllen / andere; Montagefehler; mechanische Beschädigung / Kollision;

	Verhalten	Material	Sonstiges / ungeklärt
Anlagen insgesamt (783)	31	44	25
Lagerung insgesamt (528)	31	47	22
Lagerung nur JGS (80)	33	41	26
Abfüllen + Umschlagen (74)	36	34	30
HBV (88)	26	46	28
Sonstige (93)	37	34	29

Tab. 4: Unfallursachen [% , gerundet] beim Umgang, 2007 (die Anzahl der Unfälle sind in Klammern genannt) [7]

- Ein Vergleich zu 2006 zeigt, dass außer bei Abfüll- und Umschlaganlagen der Anteil an „sonstiger oder ungeklärter“ Ursache abgenommen hat. Bei allen Anlagenarten außer bei Abfüll- und Umschlaganlagen ist in 2007 ein teilweise stark erhöhter Anteil im Ursachenbereich „Material“ festzustellen. Bei Abfüll- und Umschlaganlagen sowie sonstigen Anlagen liegt die Hauptunfallursache im „Verhalten“.

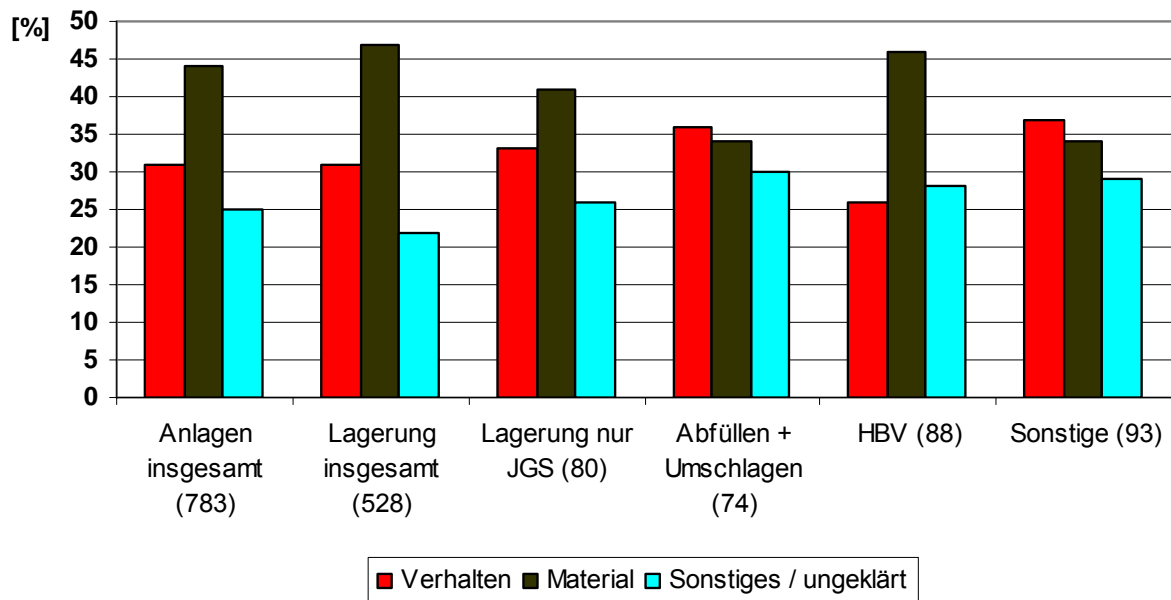


Abb. 11: Unfallursachen nach den Kategorien Verhalten, Material und Sonstiges [7]

- Tabelle 5 gibt einen Überblick über die weitere Differenzierung bei der Ursachenkategorie „Material“. Mit Hilfe der erfassten Einzelursachen können Schwerpunkte bei sicherheitstechnischen Mängeln festgestellt werden:

	Korrosion metallischer Anlagenteile	Alterung von Anlagenteilen aus sonstigen Werkstoffen	Versagen von Schutzeinrichtungen	Sonstige Materialursache
Anlagen insgesamt (345)	11	23	35	31
Lagerung ohne JGS (215)	12	20	43	25
Lagerung nur JGS (33)	15	33	27,3	24,2
Abfüllen + Umschlagen (25)	8	32	20	40
HBV (40)	2,5	22,5	20	55
Sonstige (32)	15,6	25	15,6	43,8

Tab. 5: Unfallursache „Material“ [%, gerundet] beim Umgang, 2007 (die Anzahl der Unfälle insgesamt mit Ursache „Material“ sind in Klammern genannt) [7]

- Innerhalb der Kategorie „Material“ kam es bei der Lagerung (hier: einschließlich JGS-Anlagen) in 101 Fällen zum Versagen von Schutzeinrichtungen (41 %). Insgesamt kann wie auch schon in 2005 und 2006 festgestellt werden, dass bei allen Anlagentypen das Versagen von Schutzeinrichtungen als Unfallursache eine große Rolle spielt, s. auch Abbildung 12.

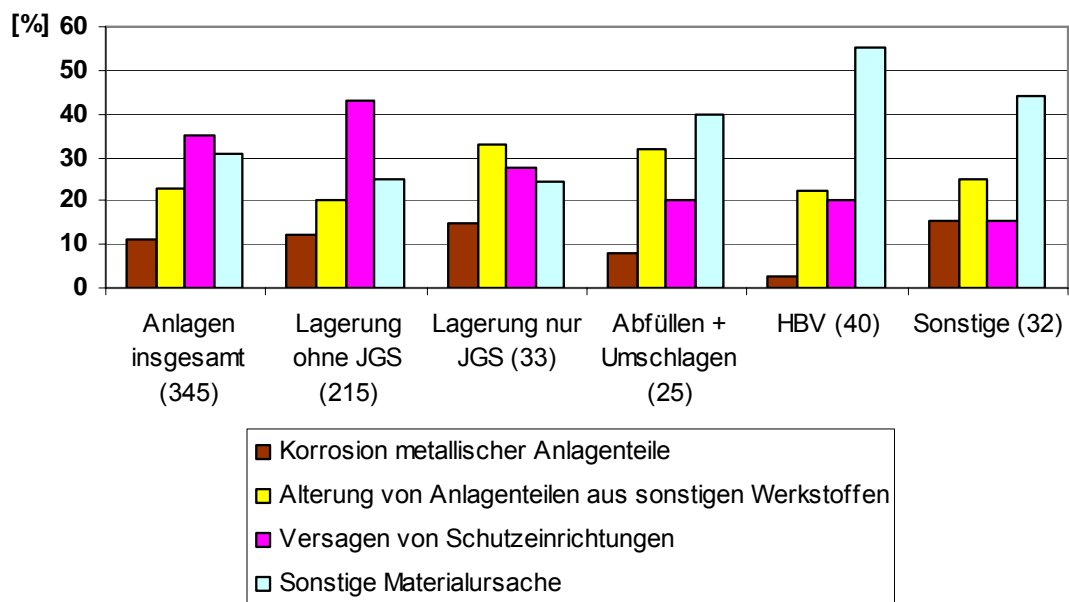


Abb. 12: Unfallursachen in der Kategorie Material, 2007 [7]

- Bei der JGS-Lagerung kam es in der Kategorie „Material“ in 9 Fällen zum Versagen von Schutzeinrichtungen. Weitere 8 Fälle sind unter „sonstige Materialursache“ registriert. In

11 Fällen führte die Alterung von Anlagenteilen aus nicht metallischen Werkstoffen zum Unfall. Bei 5 Unfällen war die Korrosion metallischer Anlagenteile die Unfallursache.

4.2.3.2 Zeitreihe: Ursachen 1998 bis 2007

- Die Zeitreihen der Unfallursachen von 1998 bis 2007 (s. Tabelle 6 und Abbildung 13) zeigen, dass bei insgesamt sinkenden Unfallzahlen der Anteil der Ursachenkategorie „Material“ in etwa immer um die 30 bis 40 % liegt. 2007 beträgt dieser Anteil sogar 44 %. Innerhalb dieser Kategorie stellt in den meisten Jahren die Unfallursache „Versagen von Schutzeinrichtungen“ einen relativ großen Anteil dar. Die Anzahl der Unfälle mit dieser speziellen Ursache bewegt sich über die Jahre auf etwa gleichem Niveau. Das bedeutet bei insgesamt sinkenden Unfallzahlen und bei insgesamt sinkender Anzahl der Unfälle mit der Ursache „Material“ einen steigenden Anteil des „Versagens von Schutzeinrichtungen“ als Unfallursache.
- In der Ursachenkategorie „Verhalten“ stellen in allen betrachteten Jahren (außer 2006 und 2007, s. Fußnote 7) die Bedienungsfehler die Hauptursache dar (zwischen 68 und 78 %). Der Bedienungsfehler „Beim Füllen“ überwiegt hier jeweils.

	Unfälle insgesamt	Material					Verhalten				Sonstiges/ Ursache ungeklärt	
		zusammen	Korrosion metallischer Anlagenteile	Alterung von Anlagenteilen aus sonst. Werkstoffen	Versagen von Schutzeinrichtungen	Sonstige Materialursache	zusammen	Bedienungsfehler		Montagefehler		Mechanische Beschädigung/Kollision
								Beim Füllen	andere			
Anlagen insgesamt												
2007	783	345	39	79	119	108	246					192
2006	790	310	46	35	102	127	251					229
2005	791	255	29	35	102	89	280	116	84	35	45	256
2004	828	269	44	41	88	96	294	127	90	41	36	265
2003	810	266	33	55	73	105	343	176	87	47	33	201
2002	986	292	48	43	105	96	373	177	105	47	44	321
2001	1.063	372	60	62	122	128	398	182	93	73	50	293
2000	1.046	334	51	57	111	115	415	165	119	78	53	297
1999	1.167	395	84	56	134	121	476	231	141	54	50	296
1998	1.288	436	74	76	140	146	527	264	131	67	65	325

	Unfälle insgesamt	Material					Verhalten				Sonstiges/ Ursache ungeklärt	
		zusammen	Korrosion metallischer Anlageanteile	Alterung von Anlageanteilen aus sonst. Werkstoffen	Versagen von Schutzeinrichtungen	Sonstige Materialursache	zusammen	Bedienungsfehler		Montagefehler		Mechanische Beschädigung/Kollision
Beim Füllen	andere											
Lageranlagen (insgesamt)												
2007	528	248	31	54	101	62	162					118
2006	545	227	33	22	85	87	165					153
2005	515	172	20	24	77	51	179	68	61	25	25	164
2004	536	185	32	31	71	51	205	98	57	32	18	146
2003	552	185	22	42	57	64	236	119	62	37	18	131
2002	716	198	36	24	87	51	281	136	63	46	36	237
2001	712	261	42	42	102	75	270	126	60	60	24	181
2000	653	205	33	30	85	57	274	111	67	68	28	174
1999	738	253	56	31	102	64	307	149	87	43	28	178
1998	909	327	64	56	119	88	387	194	94	64	35	195
Lageranlagen (nur JGS)												
2007	80	33	5	11	9	8	26					21
2006	70	21	1	2	9	9	30					19
2005	86	25	2	7	11	5	34	8	17	8	1	27
2004	54	18	-	7	7	4	21	8	11	1	1	15
2003	38	12	1	3	2	6	18	5	9	3	1	8
2002	29	6	-	1	3	2	14	4	7	1	2	9
2001	26	7	1	3	1	2	7	1	5	1	-	12
Abfüll- und Umschlaganlagen												
2007	74	25	2	8	5	10	27					22
2006	80	29	2	3	12	12	36					15
2005	87	27	-	3	11	13	44	32	6	1	5	16
2004	94	23	1	1	8	13	35	24	6	1	4	36
2003	86	14	-	2	5	7	58	45	6	4	3	14
2002	86	25	3	4	8	10	46	33	11	-	2	15
2001	109	29	-	4	12	13	62	41	9	4	8	18
2000	122	41	1	8	15	17	61	33	18	3	7	20
1999	172	47	4	8	19	16	92	69	17	2	4	33
1998	149	37	1	6	12	18	78	57	14	-	7	34

HBV-Anlagen												
2007	88	40	1	9	8	22	23					25
2006	76	24	4	6	2	12	19					33
2005	100	29	5	5	6	13	39	9	13	8	9	32
2004	126	43	4	7	6	26	32	5	13	6	8	51
2003	99	39	4	7	8	20	29	5	14	3	7	31
2002	78	30	1	9	7	13	24	5	15	-	4	24
2001	115	48	6	12	4	26	36	7	15	5	9	31
2000	103	36	3	12	6	15	37	11	14	5	7	30
1999	125	41	6	12	8	15	49	8	21	6	14	35
1998	120	47	6	11	8	22	39	10	18	2	9	34

Tab. 6: Anzahl der Unfälle nach Unfallursachen und Anlagenarten von 1998 bis 2007 [7] (Unfälle bei JGS-Anlagen werden erst seit 2001 gesondert ausgewiesen)

- Bei Lager-, Abfüll- und Umschlaganlagen ist in allen betrachteten Jahren – außer bei Lageranlagen in 2006 und 2007 - die Hauptunfallursache im Bereich „Verhalten“ zu finden (größtenteils „Bedienungsfehler“). Bei den Lageranlagen liegt in 2006 erstmalig seit 1998 der Ursachenschwerpunkt in der Kategorie „Material“. Bei den HBV-Anlagen war dies auch schon in den Vorjahren der Fall. Hier ist es auffällig, dass sich -trotz sinkender Unfallzahlen insgesamt- im Gegensatz zu den anderen Anlagenarten die Anzahl der Unfälle bei HBV-Anlagen über die Jahre kaum verändert hat. Ein Vergleich mit der Anzahl vorhandener Anlagen ist nicht möglich, da eine Anlagenerhebung erstmalig für das Jahr 2004 durchgeführt wurde (siehe Abschnitt 4.2.1).

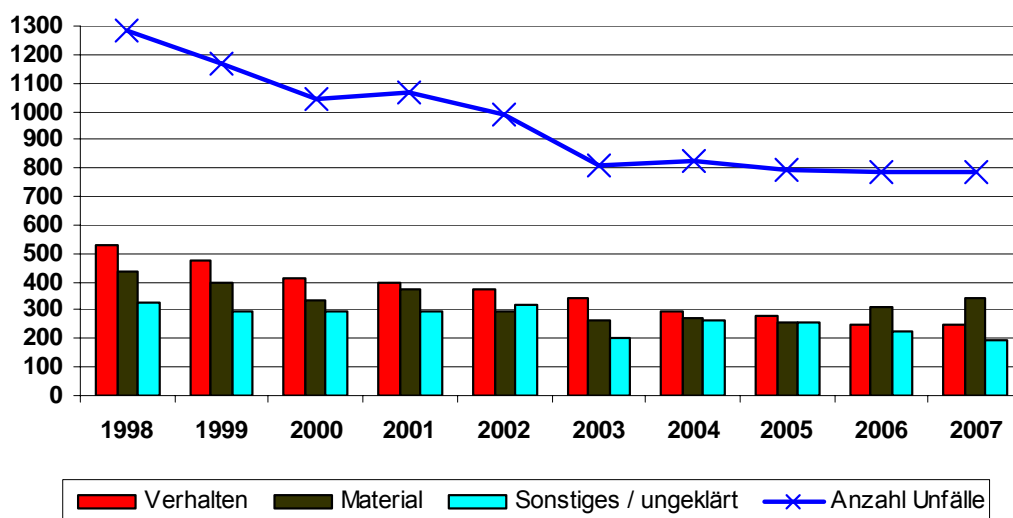


Abb. 13: Anzahl der Unfälle beim Umgang insgesamt und nach Ursachenkategorien in den Jahren 1998 bis 2007, hier: alle Anlagenarten [7]

4.2.4 Auswirkungsbetrachtungen

- Bei den freigesetzten Stoffen handelt es sich 2007 bei 558 von insgesamt 783 Unfällen um Mineralölprodukte (71 %). Die freigesetzte Menge an Mineralölprodukten beträgt 272 m³ (4,4 % der Gesamtfreisetzungsmenge in Anlagen einschließlich JGS-Anlagen, 17,7 % ohne JGS-Anlagen). Davon wurden 90,5 m³ nicht wiedergewonnen. Im Vergleich zum Vorjahr ist bei den Freisetzungsmengen an Mineralölprodukten ein Rückgang zu verzeichnen. Die Menge der nicht wieder gewonnenen Freisetzungsmenge liegt bei 33 %. Gegenüber den Vorjahren bedeutet das eine erhebliche Verbesserung: 2006: 43 %; 2005: 50 %, 2004: 63 %.
- Insgesamt sind im Jahr 2007 70 Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Wasserschutzgebieten erfolgt (Zone II und III), in denen sich insgesamt ca. 206.237 Anlagen⁸ befinden. 67 dieser Unfälle ereigneten sich in Zone III (ca. 202.589 Anlagen), welche das gesamte Einzugsgebiet der geschützten Wasserfassung umfasst (die so genannte „weitere Schutzzone“). 3 Unfälle ereigneten sich in Zone II (ca. 3.648 Anlagen). 39 Unfälle ereigneten sich in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten. In 76 dieser insgesamt 109 Unfälle wurden Stoffe der Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 oder 3 freigesetzt. Hier ist im Vergleich zu den Vorjahren eine Abnahme der Unfallhäufigkeit zu verzeichnen (2007 [ohne „überschwemmungsgefährdetes Gebiet“, da dieses bis 2005 nicht erfasst wurde]: 69 von 101; 2006: 82 von 106, 2005: 71 von 109, 2004: 91 von 119 Unfällen mit Stoffen der WGK 2 oder 3).
- In Wasserschutzgebieten sowie in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten verblieben insgesamt 454,5 m³ wassergefährdende Stoffe, da sie nicht wieder gewonnen werden konnten. Die größte Menge an nicht wieder gewonnenen wassergefährdenden Stoffen in Schutzgebieten verblieb in 2007 in Wasserschutzgebieten (hier Zone III). Die nicht wieder gewonnene Freisetzungsmenge an wassergefährdenden Stoffen in Schutzgebieten ist gegenüber den drei Vorjahren zwar gesunken. Insgesamt gibt es über die Jahre hier aber eine stark zunehmende Tendenz (s. Tabelle 7).

⁸ Die in diesem Anstrich genannten Angaben zur Anzahl der Anlagen nach Standortgegebenheiten ist den vorläufigen Ergebnissen von Destatis zur Anlagenerhebung vom Juli 2006 entnommen. Diese Angaben sind in [8] nicht mehr enthalten.

	Summe nicht wieder-gew. Volumen in Schutz-gebieten	Wasserschutzgebiet				Heilquell-enschutz-gebiet	Über-schwem-mungs-gebiet	Über-schwem-mungsge-fährdetes Gebiet	Sonstig-es schutz-würdiges Gebiet
		Zusam-men	Zone I	Zone II	Zone III				
2007	454,5	420,2	-	13,0	407,2	2,0	11,0	0,4	20,9
2006	600,0	86	0,1	0,0	85,9	0,9	2,2	0,6	510,3
2005	593,6	407,6	0,0	0,1	407,5	0,8	184,6	-	0,6
2004	553,2	458,8	0,2	30,5	428,1	0,3	92,3	-	1,8
2003	104,5	60,2	-	0,0	60,1	2,1	42,1	-	0,1
2002	129,7	115,7	-	107,2	8,5	3,1	2,0	-	8,9
2001	86,9	76,8	-	4,0	72,8	1,5	5,2	-	3,4
2000	49,7	33,5	-	0,6	32,9	-	0,1	-	16,1
1999	114,2	39,0	-	3,7	35,4	-	43,3	-	31,9
1998	143,7	137,9	0,0	20,8	117,1	0,1	3,0	-	2,7

Tab. 7: Nicht wieder gewonnenes Volumen [m³] nach Unfällen beim Umgang in verschiedenen Schutzgebieten in den Jahren 1998 bis 2007 [7], [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

- Bei den Unfällen beim Umgang kam es in 385 Fällen zu einer Verunreinigung des Bodens (Eindringen in das Erdreich), 292 Mal mit Stoffen der WGK 2 oder 3. In 543 Fällen wurde ein Gewässer (Oberflächengewässer, Grundwasser) und/oder Kanalnetz bzw. Kläranlage und/oder eine Wasserversorgung verunreinigt (2006: 534 Fälle; 2005: 546 Fälle). Bei der Erfassung sind Mehrfachnennungen möglich. Bei den Gewässerverunreinigungen (Oberflächengewässer, Grundwasser) wurden in 177 Fällen Stoffe der WGK 2 oder 3 freigesetzt. 2007 kam es in 27 Fällen zum Fischsterben (2006: in 25, 2005 in 31, 2003 und 2004 in 24 Fällen).
- Bei 24 der 783 Unfälle in Anlagen waren Brand und/oder Explosion eine Unfallfolge.

4.3 Unfälle bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe

4.3.1 Anzahl, freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen

- Die Anzahl der Unfälle bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe befindet sich 2007 in etwa der gleichen Größenordnung wie in den Vorjahren (2007: 1.428; 2006: 1.385; 2005: 1.501; 2004: 1.512; 2003: 1.213; 2002: 1.371; 2001: 1.451; 2000: 1574). Insgesamt bewegt sich die Unfallzahl nach wie vor auf relativ hohem Niveau. Die Menge des freigesetzten Volumens an wassergefährdenden Stoffen ist 2007 im Vergleich zu 2006 etwa gleich groß (2007: 763,5 m³; 2006: 750,6 m³; 2005: 512,6 m³; 2004: 1.073,5 m³), vgl. Tabelle 1.
- Die Wiedergewinnungsrate der freigesetzten wassergefährdenden Stoffen bei der Beförderung liegt in 2007 bei nur 43 %. Sie hat sich gegenüber den Vorjahren deutlich verschlechtert (außer 2004): 2006: 52 %; 2005: 71 %; 2004: 36 %; 2003: 50 %; 2002: 54 %; 2001: 66 %; 2000: 64 %.
- Beim überwiegenden Teil (92 %) handelt es sich wieder um Unfälle mit Straßenfahrzeugen, 2,7 % entfallen auf das Transportmittel Eisenbahn, 4,6 % auf Schiff, knapp 1 % auf Rohrfernleitungen und sonstige Beförderungsmittel.
- Die erfassten freigesetzten Mengen sind dabei je nach Beförderungsart: Straßenfahrzeuge: 458,0 m³ (60 %), Eisenbahn: 35,5 m³ (4,6 %), Schiff: 237,5 m³ (31 %), Rohrfernleitungen: 31,4 m³ (4,1 %), sonstige Beförderungsmittel: 1,1 m³ (0,1 %), siehe Abbildung 14. Die Freisetzungsmenge ist bei dem Verkehrsträger Eisenbahn im Vergleich zum Vorjahr wieder stark erhöht (2006: 8,3 m³). Bei Straßenfahrzeugen ist in 2006 gegenüber 2000 bis 2005 insgesamt die größte Freisetzungsmenge festgestellt worden: 534,2 m³. In 2007 liegt der Wert wieder niedriger. Bei den Rohrfernleitungen wurde mit 31,4 m³ zwar eine im Vergleich zu 2006 geringe Auslaufmenge registriert, aber im Vergleich zu den Jahren vor 2005 ist sie hoch (2006: 128,9 m³, 2005: 30,5 m³; in den Jahren davor maximal 0,3 m³).
- Wie etwa auch in den Vorjahren handelt es sich bei 70 % der Beförderungsunfälle um Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks (2006: 75 %; 2005 und 2004: 78 %; 2003: 76 %; 2002: 74 %; 2001: 73 %; 2000: 72 %). Bei den 1.001 Unfällen mit ausschließlich Betriebsstofftanks wurden insgesamt 203,6 m³ wassergefährdende Stoffe freigesetzt,

was im Jahr 2007 27 % der Gesamtfreisetzungsmenge bei der Beförderung ausmacht (2006: 33 %; 2005: 40 %; 2004: 18 %).

- Die Anzahl der anderen Beförderungsunfälle (als mit ausschließlich Betriebsstofftanks) ist mit 427 im Vergleich zu den Vorjahren wieder angestiegen (2006: 353; 2005: 325; 2004: 338; 2003: 292; 2002: 350; 2001: 387; 2000: 444). Bei diesen Unfällen wurden insgesamt 559,9 m³ wassergefährdende Stoffe freigesetzt, was einen weiteren starken Anstieg insbesondere im Vergleich zu 2005 bedeutet (2006: 504,2 m³; 2005: 308,6 m³), sich aber im Vergleich zu den Jahren 2000 bis 2003 auf ähnlichem Niveau bewegt (2003: 354,1 m³; 2002: 525,4 m³; 2001: 358,9 m³; 2000: 510,3 m³; Ausnahme 2004: 881,2 m³). Von diesen 427 Unfällen können in der Statistik von Destatis 92 als reine Gefahrgutunfälle identifiziert werden (s. Abschnitt 4.3.5.1).
- In 2007 wurden 4 Unfälle an Rohrfernleitungen erfasst. Das freigesetzte Volumen wird mit 31,4 m³ angegeben (2 Unfälle, 31,0 m³ mit Stoffen der WGK 1; 2 Unfälle, 0,4 m³ mit Stoffen der WGK 2; nicht wieder gewonnenes Volumen: 31,0 m³). Konkrete Informationen zu diesen Unfällen konnten auch über den Ausschuss für Rohrfernleitungen des BMU (AfR) nicht ermittelt werden.

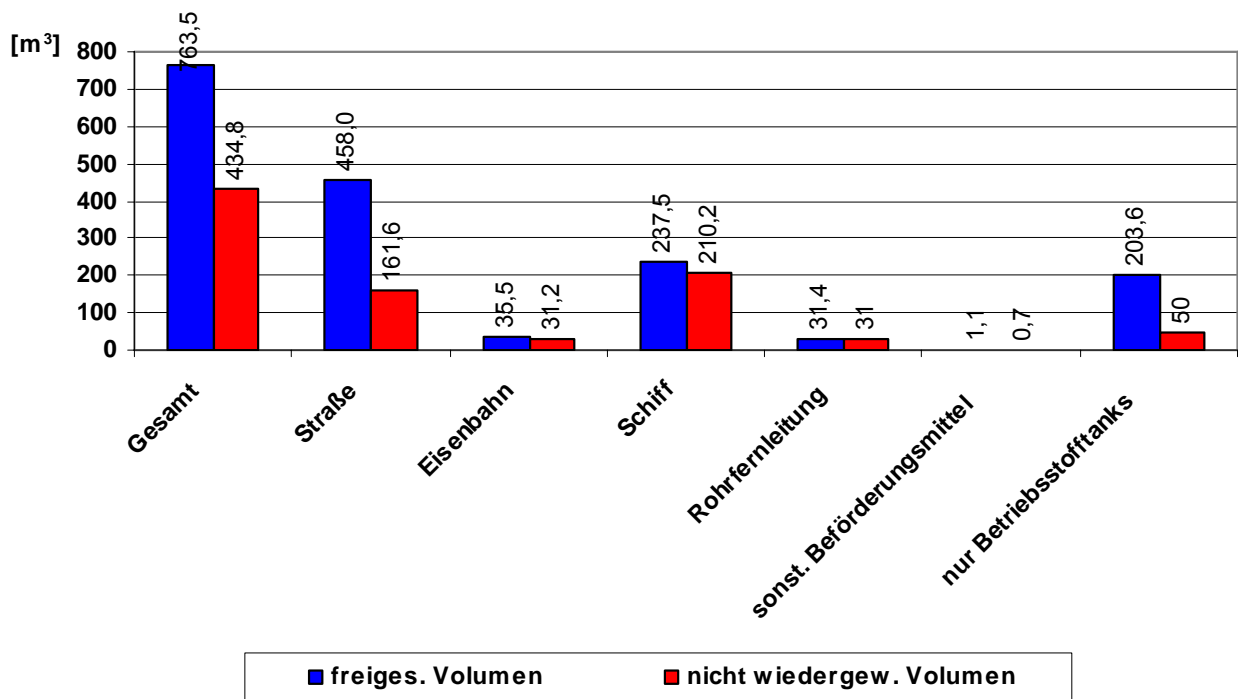


Abb. 14: Freigesetztes und nicht wieder gewonnenes Volumen nach Beförderungsart, sowie bei Unfällen mit ausschließlich Betriebsstofftanks, 2007 [7]

- Bei den Schiffsunfällen waren 50 Binnenschiffe und 15 Seeschiffe beteiligt, wobei 222,2 m³ wassergefährdende Stoffe bei Unfällen mit Binnenschiffen und 15,3 m³ bei Unfällen mit Seeschiffen freigesetzt wurden. Bei den Binnenschiffen ist die Freisetzungsmenge gegenüber dem Vorjahr stark angestiegen (2006: 56,5 m³).
- Wie auch in den Jahren 2004 bis 2006 erfolgten die meisten Unfälle bei der Beförderung im Jahr 2007 in den Bundesländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern. An vierter Stelle steht Niedersachsen. In diesen vier Bundesländern wurden insgesamt 55 % aller erfassten Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen registriert. Auch in den Jahren 2001 bis 2003 gehörten die Bundesländer Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen zu den Ländern mit der höchsten Unfallzahl⁹. Hinsichtlich der beförderten Gefahrgüter wurde in den drei genannten Bundesländern im Vergleich zu den anderen Bundesländern die größte Menge befördert (z. B. NRW: 19.720.000 t an Gütern „Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase“ [28]).
- Hinsichtlich des erfassten freigesetzten Volumens in den einzelnen Bundesländern fällt bei den Beförderungsunfällen auf, dass in 2007, wie auch schon in den Vorjahren, in Baden-Württemberg zwar eine relativ hohe Anzahl an Unfällen erfasst wurde (247; 17 %), das freigesetzte Volumen dabei aber insgesamt vergleichsweise gering ist (37,3 m³; 0,2 m³/Unfall). Die höchste Freisetzungsmenge je Unfall wurde mit 1,3 m³ für Nordrhein-Westfalen festgestellt.

4.3.2 Mineralölprodukte bei der Beförderung

- Statistiken über Gefahrgutaukommen zeigen deutlich, dass der Anteil der Gefahrklasse 3 (entzündbare flüssige Stoffe) am Gefahrgutaukommen relativ hoch ist (vgl. auch Tabelle 23 in Abschnitt 4.3.5.6):
Straßenverkehr: 2007 sind ca. 70 % aller transportierten Gefahrgüter der Gefahrklasse 3 zugeordnet. Sowohl im Hinblick auf diesen Anteil (2006: 74 %, 2005: 72 %) als auch auf die absoluten Transportmengen ist gegenüber 2006 eine Abnahme festzustellen [10]¹⁰;
Eisenbahn: 2007 sind ca. 61 % aller transportierten Gefahrgüter der Gefahrklasse 3 zugeordnet. Die Menge der transportierten Gefahrgüter insgesamt ist gegenüber 2006 um 0,8 % geringer, der Gefahrgutklasse-3-Anteil daran ist in 2007 um etwa 3 % niedriger [11]¹⁰.

⁹ Die Gründe für die auffälligen Zahlen in den genannten Bundesländern (z. B. erhöhtes Verkehrsaufkommen in diesen Bundesländern, genauere Unfallfassung) konnten nicht ermittelt werden.

¹⁰ Güterverkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge, Gefahrgut 2007 (gerundet): 114.842 x 10³ t, davon 80.931 x 10³ t Gefahrklasse 3 [10]; Eisenbahn, Gefahrgut 2007: 57.369 x 10³ t davon 61 % Gefahrklasse 3 [11].

- Im Folgenden werden speziell die Unfälle bei der Beförderung betrachtet, bei denen Mineralölprodukte beteiligt sind. In Tabelle 8 sind Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks in den ersten vier Spalten **nicht** berücksichtigt. In Spalte 5 werden sie zum Vergleich gesondert angegeben:

	Menge freigesetztes Volumen insgesamt* [m ³]	Menge freigesetztes Volumen nur Mineralölprodukte [m ³]	Anzahl der Unfälle insgesamt*	Anzahl der Unfälle, nur Mineralölprodukte	Anzahl / Menge freigesetztes Volumen [m ³] nur Betriebsstofftanks
1998	704,7	481,0 (68 %)	406	297 (73 %)	971 / 174,7
1999	415,4	242,8 (58 %)	392	281 (72 %)	1.071 / 848,0
2000	510,3	418,1 (82 %)	444	328 (74 %)	1.130 / 166,0
2001	358,9	248,6 (69 %)	387	297 (77 %)	1.064 / 169,5
2002	525,4	166,0 (32 %)	350	253 (72 %)	1.021 / 173,8
2003	354,1	149,0 (42 %)	292	223 (76 %)	921 / 191,1
2004	881,2	207,0 (23 %)	338	224 (66 %)	1.174 / 192,3
2005	308,6	203,4 (66 %)	325	238 (73 %)	1.176 / 204,0
2006	504,2	212,1 (42 %)	353	268 (76 %)	1.032 / 246,4
2007	559,9	230,2 (41 %)	427	315 (74 %)	1.001 / 203,6

*alle wassergefährdenden Stoffe + JGS

Tab. 8: Unfälle mit Mineralölprodukten bei der Beförderung: Anzahl und freigesetzte Menge nach Jahren [7], [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

- Tabelle 8 zeigt, dass sowohl die Anzahl der Unfälle als auch das freigesetzte Volumen bei Beförderungsunfällen mit Mineralölprodukten seit 1998 insgesamt zurückgegangen sind (Ausnahme: 2000). Seit 2004 ist jedoch wieder ein Anstieg zu verzeichnen (s. Abbildung 15 und 16).

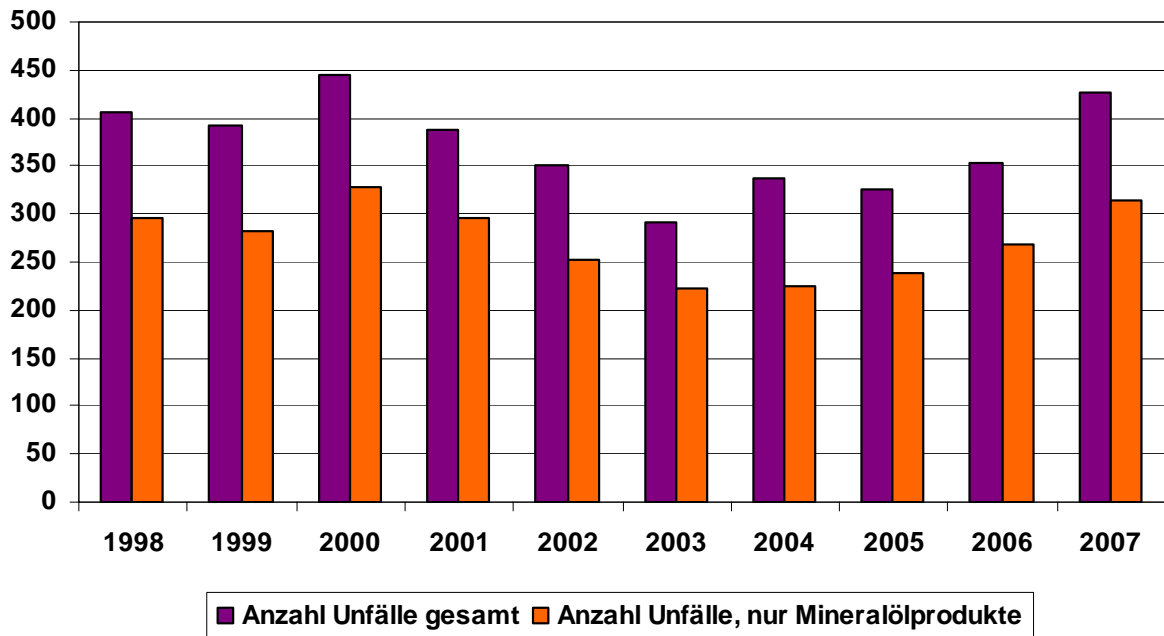


Abb. 15: Anzahl aller Beförderungsfälle im Vergleich zur Anzahl der Beförderungsunfälle nur mit Mineralölprodukten von 1998 bis 2007 [7]; Unfälle mit ausschließlich Betriebsstoff-tanks sind hier nicht berücksichtigt [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

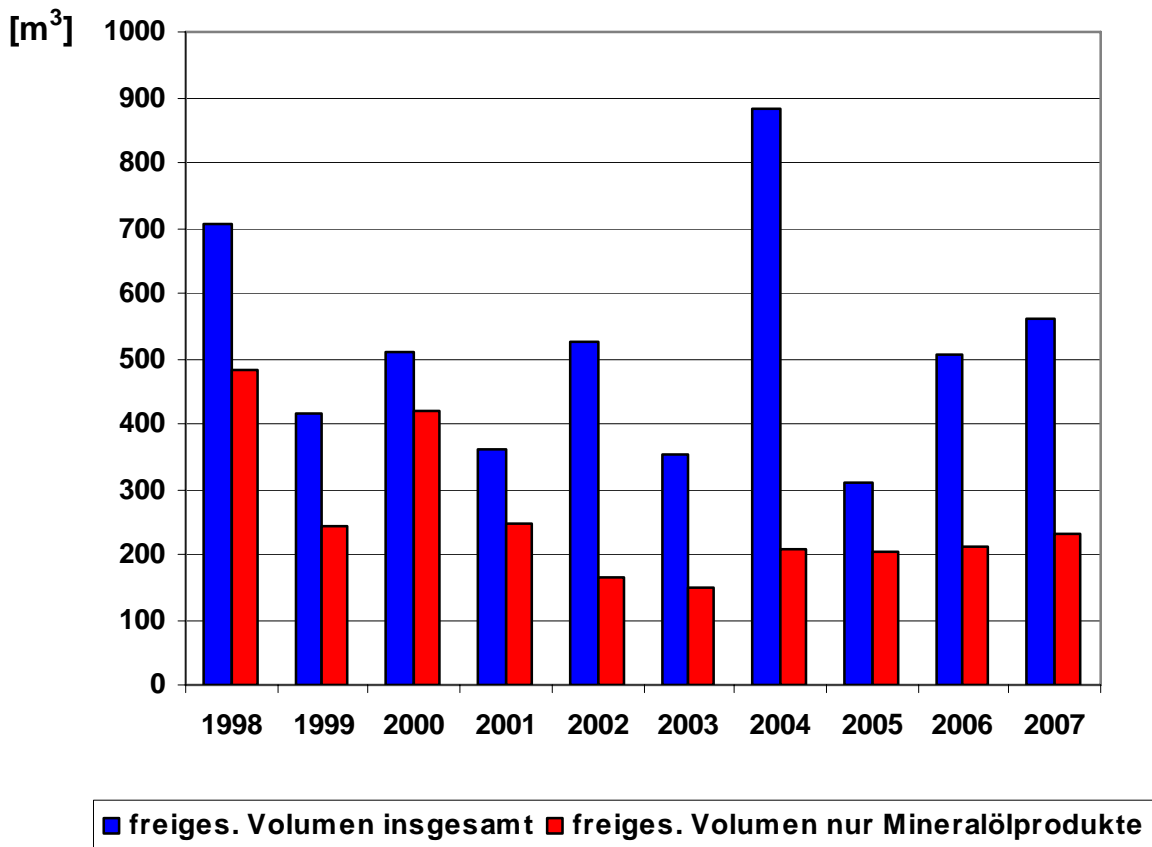


Abb. 16: Gesamtes freigesetztes Volumen und Volumen der freigesetzten Mineralölprodukte von 1998 bis 2007 [7], Unfälle mit ausschließlich Betriebsstoff-tanks sind hier nicht berücksichtigt [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

- Der Anteil der Unfälle mit Mineralölprodukten an der Gesamtanzahl der Beförderungsunfälle (Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks hier wieder ausgenommen) beträgt in den Jahren 1998 bis 2007 in etwa gleichbleibend um die 70 % (s. Tabelle 8). Der Anteil der freigesetzten Menge hat in 2005 zugenommen (von etwa 20 – 40 % in den Jahren 2002 – 2004 auf 66 % in 2005), in 2006 und 2007 liegt er wieder bei 42 bzw. 41 %. Absolut betrachtet ist die Freisetzungsmenge in 2007 gegenüber den Vorjahren jedoch stark erhöht. Die Annahme in der Statistikauswertung 2005, dass die Unfallzahlen der Jahre 1998 bis 2005 ein Hinweis auf eine in den letzten Jahren verbesserte Beschaffenheit der Tanks und / oder Fahrzeuge sein könnte, wird mit den Unfallzahlen von 2006 und 2007 nicht bestätigt.
- Die Zahlen zu den Unfällen mit ausschließlich Betriebsstofftanks (Tabelle 8, Spalte 5) zeigen, dass über die Jahre 1998 bis 2005 in etwa gleichbleibende Unfallzahlen sowohl hinsichtlich der Anzahl der Unfälle als auch der frei gesetzten Menge vorliegen (Anzahl: um die 1.000; Freisetzungsmenge um die 180 m³, Ausnahme: 1999). In 2006 und 2007 ist die Freisetzungsmenge jedoch vergleichsweise hoch.

4.3.3 Ursachen

4.3.3.1 Jahr 2007

- Als Hauptunfallursache bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe insgesamt ist menschliches (Fehl-)Verhalten¹¹ festzustellen (522 Unfälle; 37 %), gefolgt von Materialversagen¹² (460 Unfälle; 32 %) und „Sonstiges/Ursache ungeklärt“ (446 Unfälle; 31 %).
- Die weitere Differenzierung nach Verkehrsträgern zeigt, dass wie auch im Vorjahr besonders bei den Straßenfahrzeugen der Ursachenschwerpunkt in der Kategorie „Verhalten“ zu finden ist (37 %). Allerdings ist in 2007 der Anteil im Bereich „Material“ fast genauso hoch (32 %). In 2006 wurden nur 21,5 % der Unfallursachen als Materialversagen erfasst. Gerade bei den Straßenfahrzeugen ist zu berücksichtigen, dass hier die vielen Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks eingeschlossen sind. Bei den Eisenbahnwagen überwiegt wie auch in 2004 bis 2006 eindeutig der

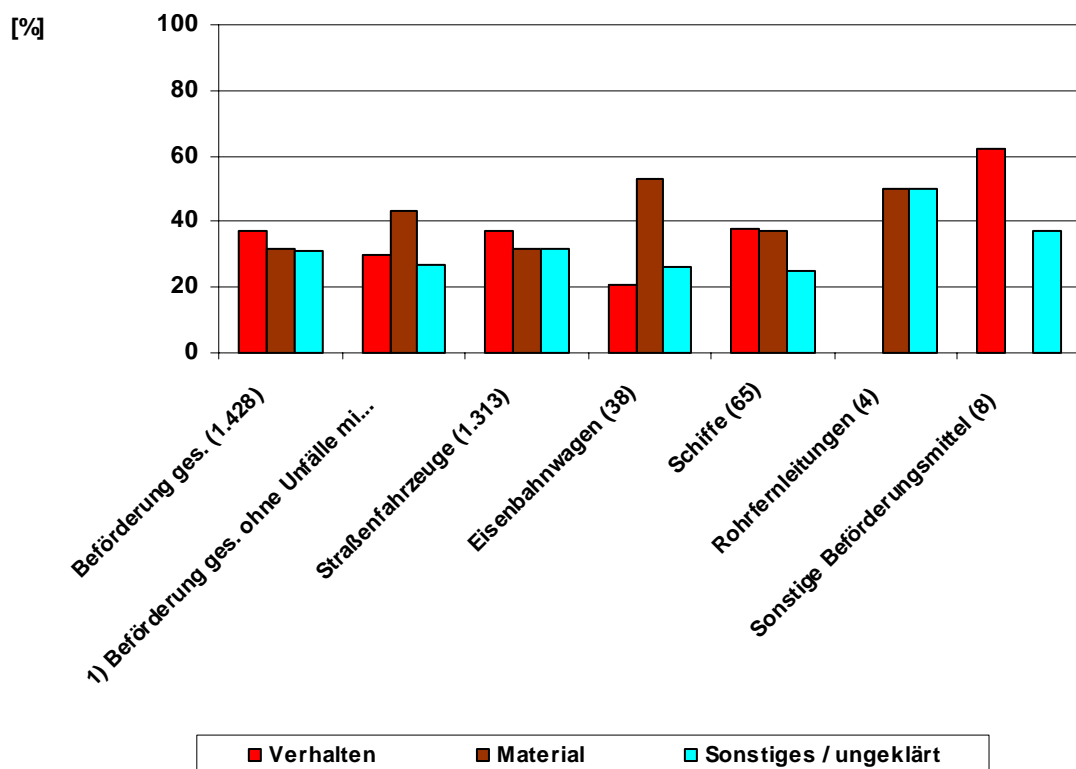
¹¹ „Verhalten“: Alleinunfall; Kollision mit anderem Beförderungsmittel;

¹² „Material“: Mängel an Behälter / Verpackung; Mängel an Armaturen; Mängel an Fahrzeug und Sicherheitseinrichtung; Sonstiges;

Ursachenanteil aus der Kategorie „Material“ (53 %). Die weitere Differenzierung nach Verkehrsträgern ergibt im Einzelnen folgende Ursachenschwerpunkte (Tabelle 9 und Abbildung 17):

	Verhalten	Material	Sonstiges / ungeklärt
Beförderung ges. (1.428)	37	32	31
Beförderung ges. ohne Unf. mit ausschl. Betriebsstofftanks (427)	30	43	27
Straßenfahrzeuge (1.313)	37	32	32
Eisenbahnwagen (38)	21	53	26
Schiffe (65)	38	37	25
Rohrfernleitungen (4)	-	50	50
Sonstige Beförderungsmittel (8)	62,5	-	37,5

Tab. 9: Unfallursachen [%] bei der Beförderung, 2007 (die Anzahl der Unfälle sind in Klammern genannt) [7]



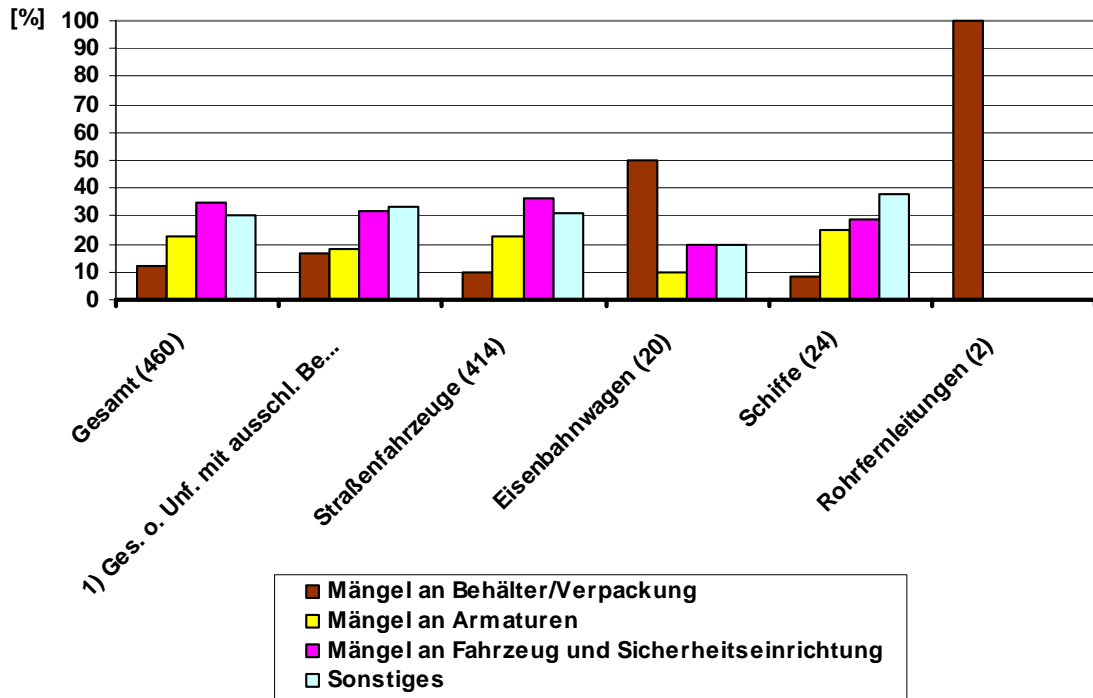
1) Beförderung gesamt ohne Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks (427)

Abb. 17: Unfallursachen [%] nach den Kategorien Verhalten, Material und Sonstiges / ungeklärt, 2007

- Im Jahr 2003 wurde erstmalig auch im Bereich des Schienenverkehrs das „Verhalten“ als Hauptunfallursache festgestellt, während materielle Mängel abgenommen hatten. Dieser Trend wird in Jahren 2004 bis 2007 allerdings nicht fortgesetzt. Somit kann die Annahme, die in dem vorletzten Bericht [3] getroffen wurde, nämlich dass durch mittlerweile verbesserte Fahrzeug- und Tanktechniken beim Schienenverkehr die Unfallursachen aus dem Bereich „Material“ abnehmen, zumindest für die folgenden vier Jahre nicht bestätigt werden. Eine Übersicht über die Anzahl der Unfälle nach Unfallursachen und nach Verkehrsarten von 1998 bis 2007 enthält Tabelle 12 in Abschnitt 4.3.3.2.
- Tabelle 10 gibt einen Überblick über die weitere Differenzierung der Ursachenkategorie „Material“. Mit Hilfe der erfassten Einzelursachen können folgende Schwerpunkte bei sicherheitstechnischen Mängeln festgestellt werden:

	Mängel an Behälter / Verpackung	Mängel an Armaturen	Mängel an Fahrzeug und Sicherheits-einrichtung	Sonstiges
Beförderung ges. (460)	11,5	22,6	35,2	30,7
Beförderung ges. ohne Unf. mit aussch. Betriebsstofftanks (183)	16,9	18,6	31,7	32,8
Straßenfahrzeuge (414)	9,5	23	36,5	31
Eisenbahnwagen (20)	50	10	20	20
Schiffe (24)	8	25	29	38
Rohrfernleitungen (2)	100	-	-	-
Sonstige Beförderungsmittel (0)	-	-	-	-

Tab. 10: Unfallursache „Material“ [%] bei der Beförderung, 2007 (die Anzahl der Unfälle insgesamt mit Ursache „Material“ sind in Klammern genannt) [7]



1) Gesamt ohne Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks (183)

Abb. 18: Unfallursachen in der Kategorie Material, 2007 [7]

- Bei den Straßenfahrzeugen überwiegen im Jahr 2007 wie auch in den beiden Vorjahren Mängel an Fahrzeug und Sicherheitseinrichtung als wichtigste Unfallursache innerhalb der Kategorie „Material“ (siehe auch Abbildung 18), in 2004 waren es Mängel an Behälter / Verpackung. Bei Unfällen auf der Schiene überwiegen deutlich „Mängel an Behälter / Verpackung“. Die Hauptursache bei Schiffsunfällen liegt ebenfalls bei „Sonstiges“ (37,5 %).
- Bei den Unfällen waren bei den einzelnen Beförderungsmitteln folgende spezifizierte Umschließungen beteiligt (Tabelle 11). Die Umschließung „Betriebsstofftank“ bleibt hier unberücksichtigt:

	Tank- container	Tank / Mehrkam- mertank	Gefäß- batterie	Gebinde	Andere Behälter	Summe:
Beförderung ges. (1.428, ohne Unf. mit ausschließl. Betriebsstofftanks: 427)	17	90	5	34	290	436
Straßenfahrzeuge (1.313)	14	76	2	31	244	367
Eisenbahnwagen (38)	1	7	-	1	10	19
Schiffe (65)	2	7	3	1	32	45

Tab. 11: Anzahl der bei Beförderungsunfällen betroffenen Umschließung (Mehrfachnennungen sind möglich), 2007 (die Anzahl der Unfälle insgesamt sind in Klammern genannt)

- Insgesamt ist die Anzahl der bei Beförderungsunfällen beschädigten Umschließungen für wassergefährdende Stoffe (darunter auch Gefahrgut) gegenüber dem Vorjahr stark erhöht (Betriebsstofftanks nicht mitgerechnet). 2007 waren 436 Umschließungen betroffen, 2006 356.
- Bei den Straßenfahrzeugen kam es insgesamt in 367 Fällen zu Beschädigungen der Umschließung des beförderten wassergefährdenden Stoffes (Betriebsstofftanks nicht mitgerechnet). In 76 Fällen (21 %) handelt es sich um Tanks und Mehrkammertanks, in 14 Fällen (4 %) um Tankcontainer (siehe auch Abbildung 19). Bei diesen 90 Unfällen wurden insgesamt 202,3 m³ wassergefährdende Stoffe freigesetzt, was etwa 44 % der Gesamtauslaufmenge bei Straßenunfällen (hier einschließlich der Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks) und 26 % der Gesamtauslaufmenge bei der Beförderung insgesamt entspricht. Bei der überwiegenden Anzahl der in Tabelle 11 betrachteten Straßenunfälle (244) kam es zur Beschädigung nicht näher spezifizierter „anderer Behälter“, bei denen 94,1 m³ freigesetzt wurden. Wieder ist bei den nicht näher spezifizierten „anderen Behältern“ gegenüber den Vorjahren hinsichtlich der Anzahl ein relativ starker Anstieg festzustellen (2006: 197; 2005: 160; 2004: 136; 2003: 98; 2002: 149; 2001: 136; 2000: 134). Die Freisetzungsmenge ist im Vergleich zum Vorjahr allerdings geringer (2006: 112,2 m³).

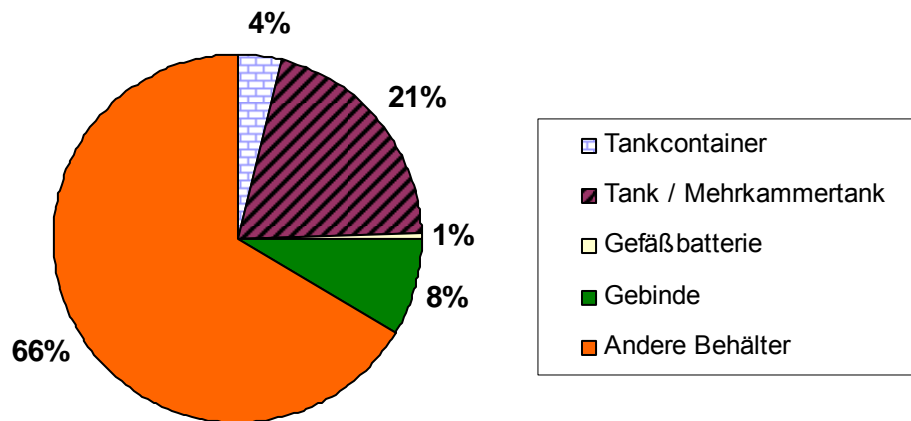


Abb. 19: Bei Unfällen betroffene Umschließungen (außer Betriebsstofftanks) 2007, hier: Straßenfahrzeuge

- Bei den 38 verunfallten Eisenbahnwagen wurde in 22 Fällen der Betriebsstofftank und in 19 Fällen andere Umschließungen beschädigt. Bei letzteren Unfällen wurden 27,2 m³ wassergefährdende Stoffe freigesetzt, was 77 % der Gesamtauslaufmenge bei Eisenbahnunfällen (einschließlich der Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks) entspricht. Die Anzahl der Eisenbahnunfälle insgesamt hat sich gegenüber der letzten Jahre wieder erhöht (s. Abschnitt 4.3.3.3). Dabei waren 2007 wieder mehr andere Umschließungen als Betriebsstofftanks als in 2006 betroffen. Hinsichtlich der Austrittsmengen ist beim Schienenverkehr bezogen auf die 4 Vorjahre eine Zunahme zu verzeichnen (2007: 35,5 m³; 2006: 8,3 m³; 2005: 10,5 m³; 2004: 33,4 m³; 2003: 41,5 m³; 2002: 163,5 m³). Relativ geringe Austrittsmengen wurden auch in 2000 und 2001 erfasst: 12,1 m³ und 7,9 m³.
- Bei den 65 Schiffsunfällen wurde in 9 Fällen (8 Binnen-Tankschiffe, 1 Seeschiff) ein Tank oder Mehrkammertank beschädigt. Hierbei wurden 198,4 m³ wassergefährdende Stoffe freigesetzt, was 84 % der Gesamtauslaufmenge bei Schiffsunfällen (einschließlich Betriebsstofftanks) entspricht. Bei 23 Binnenschiffen (darunter 7 Tankschiffe) und 9 Seeschiffen (darunter 1 Tankschiff) wurden „andere Behälter“ beschädigt.



Abb. 20: Gefahrgutunfall in Stuttgart, Freisetzung von flüssigem Aluminium, 2.7.2007t,
Foto: [26]

4.3.3.2 Zeitreihen: Ursachen

- Die Zeitreihe von 1998 bis 2007 (Tabelle 12) zeigt, dass sich die Anzahl der Unfälle nur bei dem Verkehrsträger Schiff im Laufe der Jahre reduziert hat. Wie auch schon in Abschnitt 4.3.3.1 für das Jahr 2007 wird hinsichtlich der Ursachen in allen hier betrachteten Jahren für Unfälle im Bereich des Straßenverkehrs ein relativ großer Anteil in der Kategorie „Verhalten“ als Hauptunfallursache festgestellt (bis 64 % in 2003), während technische Mängel seltener die Unfallursache darstellen. Im Schienenverkehr liegt die Hauptursache schwerpunktmäßig im Bereich „Material“ (2007: 53 %; im Jahr 2004 68 %, im Durchschnitt über die Jahre: 49 %). Im Jahr 2003 wurde über die betrachteten Jahre einmalig auch im Bereich des Schienenverkehrs das „Verhalten“ als Hauptunfallursache festgestellt, während materielle Mängel abgenommen hatten. Beim Verkehrsträger Schiff hält sich die Verteilung der Ursachen auf die Kategorien „Material“ und „Verhalten“ über die Jahre in etwa die Waage.
- Innerhalb der Ursachenkategorie „Verhalten“ spielt in den betrachteten Jahren bis 2005 bei den Verkehrsträgern Straße und Schiff der „Alleinunfall“ eine weitaus größere Rolle als bei dem Verkehrsträger Schiene (bei 72 bis 78 % aller erfassten Unfälle auf der

Straße, bei Schiffen sogar im Durchschnitt zu 85 %). Im Bereich der Schiene wird häufiger die „Kollision mit anderen Beförderungsmitteln“ als Unfallursache im Bereich „Verhalten“ registriert (durchschnittlich zu 50 %; 2004: 25 % (niedrigster Wert), 2005 + 1999: 67 % (höchster Wert)). Ab dem Berichtsjahr 2006 wird bei der Unfallerbhebung beim Erhebungsmerkmal „Unfallursache Verhalten“ nicht mehr weiter differenziert.

	Unfälle insgesamt	Material					Verhalten			Sonstiges/ Ursache ungeklärt
		zusammen	Mängel an Behälter/Verpackung	Mängel an Armaturen	Mängel an Fahrzeug und Sicherheitseinrichtungen	sonstige	zusammen	Alleinunfall	Kollision mit anderen Beförderungsmitteln	
Straße										
2007	1.313	414	39	96	151	128	484			415
2006	1.302	263	32	28	82	121	555			484
2005	1.415	307	60	35	126	86	850	666	184	258
2004	1.384	253	88	32	46	87	826	644	182	305
2003	1.097	228	68	21	40	99	702	540	162	167
2002	1.243	259	72	37	52	98	794	578	216	190
2001	1.301	272	89	26	55	102	794	571	223	235
2000	1.363	331	102	45	66	118	804	597	207	228
1999	1.286	241	90	22	52	77	817	622	195	228
1998	1.189	264	111	18	41	94	734	535	199	191
Schiene										
2007	38	20	10	2	4	4	8			10
2006	21	12	1	2	1	8	3			6
2005	29	17	4	-	8	5	3	1	2	9
2004	22	15	2	2	2	9	4	3	1	3
2003	28	8	2	-	2	4	11	6	5	9
2002	29	15	1	4	3	7	11	5	6	3
2001	27	16	5	1	3	7	7	3	4	4
2000	39	16	4	3	4	5	14	9	5	9
1999	34	13	3	5	1	4	12	4	8	9
1998	26	11	5	1	5	-	8	4	4	7
Schiff										
2007	65	24	2	6	7	9	25			16
2006	49	22	2	2	8	10	15			12
2005	47	19	-	5	5	9	13	9	4	15
2004	99	23	2	7	9	5	23	22	1	53
2003	81	24	3	4	12	5	24	21	3	33
2002	94	17	1	3	10	3	24	19	5	53
2001	117	11	6	1	1	3	15	12	3	91
2000	139	31	4	4	16	7	26	26	-	82
1999	129	19	2	3	5	9	17	14	3	93
1998	143	23	4	3	10	6	23	19	4	97

Tab. 12: Anzahl der Unfälle nach Unfallursachen und nach Verkehrsarten von 1998 bis 2007 [7], [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

4.3.3.3 Zeitreihen: Betroffene Umschließungen

- Tabelle 13 zeigt deutlich, dass sich in den Jahren 1998 bis 2007 die Mehrzahl der erfassten Unfälle mit ausschließlich Betriebstoftanks auf der Straße ereignete. Da bei der Erhebung der betroffenen Umschließung Mehrfachnennungen möglich sind, wird es sich bei einigen Fällen aus der Spalte „Betriebstoftank“ der Tabelle 13 aber nicht immer nur um Unfälle handeln, in denen ausschließlich Betriebstoftanks betroffen waren.
- In den Jahren 1998 bis 2007 traten jeweils zwischen 21 und 39 Eisenbahnunfälle auf. Die Anzahl der speziellen Umschließungen und „anderen Behälter“ (also außer Betriebsstoftanks) lag in diesen Jahren zwischen 1 und 19. Die meisten der erfassten Unfälle im Bereich Schienen betrafen somit auch häufig nur Betriebsstoftanks. Das deckt sich mit der relativ geringen Anzahl an erfassten Unfällen mit Gefahrgut in diesem Bereich (s. Abschnitt 4.3.5.1).

	Unfälle insges.	Tankcon- tainer	Tank / Mehrkam- mertank	Gefäß- batterie	Gebinde	Betriebs- stoftank	Andere Behälter
Straßenfahrzeuge							
2007	1.313	14	76	2	31	997	244
2006	1.302	25	65	5	27	1.035	197
2005	1.415	22	85	2	31	1.124	160
2004	1.384	23	82	1	39	1.121	136
2003	1.097	17	79	2	35	875	98
2002	1.243	13	76	8	40	974	149
2001	1.301	16	85	3	36	1.033	136
2000	1.363	14	100	2	52	1.073	134
1999	1.286	22	81	2	35	1.043	135
1998	1.189	19	82	4	39	912	146
Schienenfahrzeuge							
2007	38	1	7	-	1	22	10
2006	21	-	-	-	-	20	1
2005	29	-	2	-	-	24	3
2004	22	2	2	-	-	16	2
2003	28	-	2	-	-	17	9
2002	29	2	2	-	-	17	8
2001	27	1	3	-	1	16	6
2000	39	2	-	-	1	25	12
1999	34	2	4	-	-	24	4
1998	26	2	2	-	-	21	2

	Unfälle insges.	Tankcon- tainer	Tank / Mehrkam- mertank	Gefäß- batterie	Gebinde	Betriebs- stofftank	Andere Behälter
Schiffe							
2007	65	2	7	3	1	22	32
2006	49	1	9	-	-	22	17
2005	47	-	7	-	-	29	11
2004	99	3	10	-	1	49	36
2003	81	-	16	-	-	32	33
2002	94	1	5	-	2	40	46
2001	117	-	14	-	2	21	83
2000	139	2	18	-	2	34	85
1999	129	-	12	-	1	32	86
1998	143	-	13	-	1	42	88

Tab. 13: Anzahl der betroffenen Umschließungen nach Verkehrsarten von 1998 bis 2007 [7], [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

- Im Bereich Straße ist hinsichtlich der Anzahl der beschädigten Umschließungen (außer Betriebsstofftanks) über die Jahre 1998 bis 2006 keine positive Tendenz erkennbar. Die Anzahl der jeweils betroffenen Umschließung bewegt sich hier auf ungefähr gleichem Niveau (Tabelle 13 und 14). 2007 gibt es mehr erfasste Beschädigungen an solchen Umschließungen, die keine Betriebsstofftanks sind. Auch beim Verkehrsträger Schiff und Schiene hat sich die Anzahl der betroffenen Umschließungen wie Tankcontainer, Tank/Mehrkammertank, Gebinde sowie „andere Behälter“ insgesamt erhöht (Tabelle 14):

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Straße	290	275	302	276	286	231	281	300	319	367
Schiene	6	10	15	11	12	11	6	5	1	19
Schiff	102	99	107	99	54	49	50	18	27	45

Tab. 14: Anzahl betroffene Umschließungen (nur Tankcontainer, Tank/Mehrkammertank, Gebinde, Gefäßbatterie und „andere Behälter“) nach Verkehrsarten von 1998 bis 2007

- Bei allen Verkehrsträgern sind auffällig häufig Betriebsstofftanks bei Unfällen betroffen (s. Tabelle 13). Untersuchungen der Einzelunfälle könnten hier eventuell Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich der Konstruktion und / oder hinsichtlich zusätzlicher Sicherheitsmaßnahmen ermitteln.

4.3.4 Auswirkungsbetrachtungen

- Bei den freigesetzten Stoffen bei Beförderungsunfällen handelt es sich 2007 bei 1.316 von insgesamt 1.428 Unfällen um Mineralölprodukte (92 %; 2005, 2006: 94 %), überwiegend mit der Wassergefährdungsklasse 2. Die freigesetzte Menge an Mineralölprodukten beträgt 433,8 m³ (57 % der Gesamtfreisetzungsmenge bei der Beförderung). Davon wurden 223,3 m³ nicht wieder gewonnen (Wiedergewinnungsrate: 49 %). Die Freisetzungsmenge ist im Vergleich zum Vorjahr bei größerer Anzahl von Unfällen auch etwas höher, ebenso die nicht wieder gewonnene Menge (2006: 458,5 m³ bei 1.385 Unfällen freigesetzt, 219,5 m³ nicht wieder gewonnen; Wiedergewinnungsrate: 52,1 %). Die Wiedergewinnungsrate bei Mineralölprodukten (freigesetztes / wieder gewonnenes Volumen) hat sich auch gegenüber 2004 verschlechtert (2004, Wiedergewinnungsrate: 64,5 %).
- Insgesamt sind im Jahr 2007 179 Beförderungsunfälle in Wasserschutzgebieten erfolgt (Zone I – III). 89 % dieser Unfälle ereigneten sich in Zone III. 17 Unfälle ereigneten sich in Zone II, davon 2 Unfälle mit Stoffen der WGK 3. 3 Unfälle ereigneten sich in Zone I, zweimal mit WGK 2- und einmal mit WGK 3-Stoffen. 58 Unfälle ereigneten sich in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten. Bei 219 dieser insgesamt 237 Unfälle wurden Stoffe der WGK 2 oder 3 freigesetzt. Diese Zahlen bewegen sich in derselben Größenordnung wie in 2003 bis 2006¹³.
- In Wasserschutzgebieten sowie in Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdeten oder sonstigen schutzwürdigen Gebieten verblieben aufgrund der Beförderungsunfälle insgesamt 15,6 m³ wassergefährdende Stoffe, da sie nicht wieder gewonnen werden konnten. Dieser Wert ist im Vergleich zu 2006 (124,5 m³) niedrig, bewegt sich aber in der Größenordnung wie die Jahre davor (2005: 10 m³; 2004: 54,7 m³; 2003: 72,9 m³, 2002: 14,5 m³; 2001: 27,9 m³; 2000: 56,8 m³).
- Bei den Unfällen bei der Beförderung kam es in 876 Fällen zu einer Verunreinigung des Bodens (795 Mal mit Stoffen der WGK 2 oder 3). In 562 Fällen wurde ein Gewässer (Oberflächengewässer, Grundwasser) und/oder Kanalnetz bzw. Kläranlage und/oder eine Wasserversorgung verunreinigt. Bei der Erfassung sind Mehrfachnennungen

¹³ Zu berücksichtigen ist hier, dass seit dem Berichtsjahr 2006 ein neues Erhebungsmerkmal in der Kategorie „Unfallort“ erfasst wird („überschwemmungsgefährdetes Gebiet“). Hier ereigneten sich bei der Beförderung in 2006 nur 6 Unfälle, die in dem vorgenommenen Vergleich mit eingehen.

möglich. Bei diesen Verunreinigungen wurden in 480 Fällen Stoffe der WGK 2 oder 3 freigesetzt. Abbildung 20 zeigt die Verteilung der von Unfällen mit Straßenfahrzeugen betroffenen Gebiete.

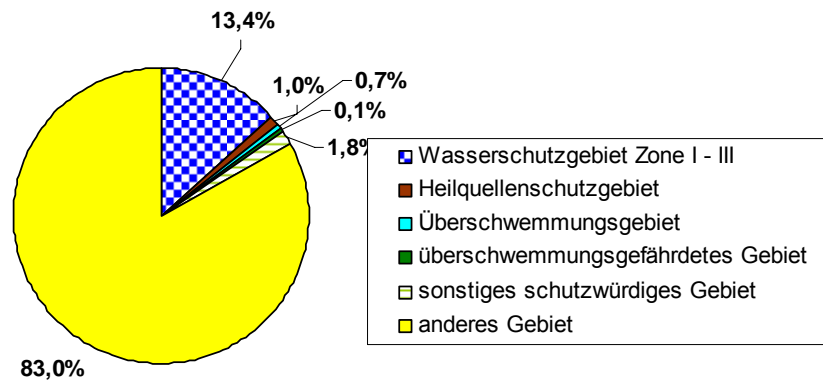


Abb. 20 Bei Unfällen betroffene Gebiete, hier: Straßenfahrzeuge 2007 [7]

- Eine differenzierte Betrachtung des Unfallorts bezogen auf die einzelnen Verkehrsträger zeigt auch für das Jahr 2007, dass Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutz-, Überschwemmungs- oder sonstige schutzwürdige Gebiete vor Allem bei Unfällen mit Straßenfahrzeugen betroffen sind (s. Tabelle 15). Das ist zum einen durch die vergleichsweise große Häufigkeit der Straßenumfälle (besonders die mit ausschließlich Betriebsstofftanks) und zum anderen durch das viel weiter verzweigte Straßennetz durch diese Schutzgebiete begründet. 2007 waren Wasserschutzgebiete verhältnismäßig stärker betroffen als in 2006.

	Wasser- schutz- gebiet, Zone I - III	Heilquelle nschutz- gebiet	Überschw emmungs gebiet	Überschw emmungs gefährdet es Gebiet	Sonstiges schutzwür diges Gebiet	anderes Gebiet
Straßenfahrzeuge (1.313)	176	13	9	1	24	1.090
Eisenbahnwagen (38)	-	-	-	-	-	38
Schiffe (65)	3	-	3	-	7	52
Rohrfernleitungen (4)	-	1	-	-	-	3
Sonstige Beförderungsmittel (8)	-	-	-	-	-	8

Tab. 15: Anzahl der bei Beförderungsunfällen betroffenen Unfallorte, 2007 (die Anzahl der Unfälle insgesamt sind in Klammern genannt) [7]

- Von den 38 Unfällen mit Eisenbahnwagen ereigneten sich 25 im Bahnhofsgelände und 13 auf freier Strecke.
- Ein Vergleich der Zahlen der Tabelle 15 mit denen aus den Jahren 2003 bis 2006 [3, 4, 5, 5a] zeigt, dass sich sowohl die Werte für die Anzahl der Unfälle in o. g. Schutzgebieten als auch die Verteilung auf die einzelnen Verkehrsträgerin der gleichen Größenordnung bewegen.
- Auch hinsichtlich des nicht wieder gewonnenen Volumens an wassergefährdenden Stoffen nach Beförderungsunfällen ist über die Jahre 1998 bis 2006 keine positive Tendenz zu verzeichnen, s. Tabelle 16. Im Jahr 2007 wurde mit 6,4 m³ allerdings die bisher geringste Freisetzungsmenge erfasst, die nicht wieder gewonnen wurden.

	Wasserschutzgebiet, Zone I - III		Heilquellenschutzgebiet	Überschwemmungsgebiet	Überschwemmungsgefährdetes Gebiet	Sonstiges schutzwürdiges Gebiet
		Nur Zone I				
2007	6,4	-	7,7	0,2	-	1,3
2006	59,8	-	0,1	5,9	5,5	53,2
2005	8,1	0,0	0,0	0,4	k. A.	1,5
2004	41,8	25,0	0,8	11,4	k. A.	0,7
2003	43,3	0,1	0,7	0,3	k. A.	28,6
2002	12,1	0,5	0,1	0,1	k. A.	2,2
2001	26,2	-	0,4	0,0	k. A.	1,3
2000	41,8	-	0,3	0,5	k. A.	14,2
1999	35,8	0,0	2,9	0,1	k. A.	27,1
1998	20,7	-	0,5	1,3	k. A.	31,9

k. A. = keine Angabe (dieses Merkmal wird erst seit 2006 erhoben)

Tab. 16: Menge des nicht wieder gewonnenen Volumens [m³] in Schutzgebieten von 1998 bis 2007, alle Verkehrsträger [7], [weitere Quellen: jährliche Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes von 1998 bis 2006]

- Ein Zusammenhang zwischen den eindeutig identifizierten Gefahrgutunfällen (s. Abschnitt 4.3.5.1) und den dabei betroffenen Unfallorten und Verunreinigungen lässt sich aufgrund der Statistik von Destatis nicht herstellen. Siehe hierzu auch Abschnitt 4.3.5.8.

4.3.5 Gefahrgut

4.3.5.1 Gefahrgutunfälle nach UStatG

4.3.5.1.1 Jahr 2007

- In 2007 handelte es sich bei den erfassten Beförderungsunfällen in 91 Fällen (ohne Rohrfernleitungen¹⁴) um eindeutig identifizierte Gefahrgutunfälle. Das entspricht ca. 6,4 % aller Beförderungsunfälle (73 % = ‚kein Gefahrgut‘; 20,4 % = ‚unbekannt‘). In den Jahren 2000 bis 2006 lag hier ein vergleichbares Verhältnis vor. Der Anteil der Gefahrgutunfälle an Beförderungsunfällen, bei denen es sich **nicht** ausschließlich um Unfälle mit Betriebsstofftanks handelt (427) ist 21 %. Die Anzahl der Gefahrgutunfälle hat sich im Vergleich zu 2006 um 22 erhöht.
- Bei den Gefahrgutunfällen wurden 94,1 m³ Gefahrgut freigesetzt (ohne Rohrfernleitungen, s. o. und Fußnote 14), was 12,3 % der freigesetzten Gesamtmenge aller Beförderungsunfälle entspricht und 16,8 % der freigesetzten Menge bei Beförderungsunfällen, bei denen es sich **nicht** ausschließlich um Unfälle mit Betriebsstofftanks (559,9 m³) handelt (vgl. Abschnitt 4.3.1). Im Vergleich zum Vorjahr ist bei der erfassten Menge trotz höherer Unfallanzahl eine Abnahme zu verzeichnen (2006: 148 m³, hier wieder ohne „Rohrfernleitungen“).
- Hinsichtlich der einzelnen Beförderungsmittel ergibt sich für die Verteilung der Anzahl und Freisetzungsmengen folgende Übersicht (Tabelle 17):

	Anzahl	Freisetzungsmenge [m ³]
Straßenfahrzeug	70	65,1
Eisenbahnwagen	9	25,7
Schiff	12	3,3
Gesamt:	91	94,1

Tab. 17: Gefahrgutunfälle 2007: Anzahl und freigesetzte Menge nach Beförderungsmittel [7]

- Tabelle 17 zeigt, dass sich 77 % aller Gefahrgutunfälle auf der Straße ereigneten. Dort traten in 2007 69 % der bei Gefahrgutunfällen freigesetzten Stoffmengen aus. Eisenbahnunfälle mit Gefahrgut machen in der Statistik von 2007 bezüglich Freisetzungsmenge den nächst größeren Anteil aus (27 %).
- Bei den insgesamt 91 betroffenen Gefahrgütern wurden folgende Gefahrklassen, Häufigkeiten und Freisetzungsmengen registriert (Tabelle 18):

¹⁴ Rohrfernleitungen werden bei dieser Betrachtung ausgenommen, da sie nicht unter das Gefahrgutrecht fallen und in der Regel dort keine Klassifizierung nach Gefahrgutrecht vorgenommen wird.

Gefahrklasse:	Anzahl:	Freisetzungsmenge [m³]	
1 (Explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff)	2	2,3	(2,4 %)
2 (Gase und Druckgaspackungen)	2	0,2	(0,2 %)
3 (entzündbare, flüssige Stoffe)	64	60,3	(64,1 %)
4.1 (entzündbare feste Stoffe, selbstersetzbare Stoffe und desensibilisierte explosive Stoffe)	1	0,1	(0,1 %)
5.2 (Organische Peroxide)	1	0,1	(0,1 %)
6.1 (giftige Stoffe)	5	25,1	(26,6 %)
8 (ätzende Stoffe)	10	4,8	(5,1 %)
9 (verschiedene Stoffe und Gegenstände)	6	1,2	(1,3 %)
Gesamt:	91	94,1	(100 %)

Tab. 18: Gefahrgutunfälle 2007: Anzahl und freigesetzte Menge nach Gefahrklasse [7]

- Tabelle 18 und Abbildung 21 zeigen, dass in 2007 Gefahrgut der Gefahrklasse 3 am häufigsten und mit der größten Menge freigesetzt wurde. Das ist auch für die Jahre 2000 bis 2006 festzustellen.

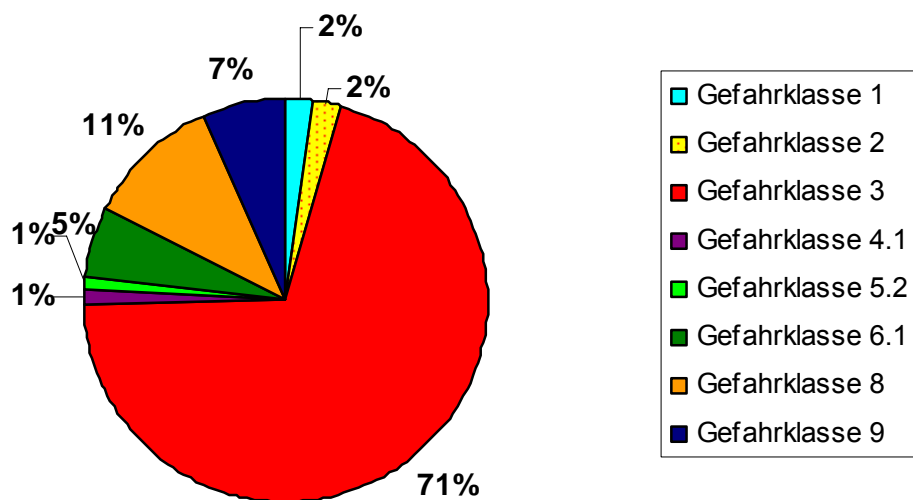


Abb. 21: Anzahl der Unfälle nach Gefahrklasse in % [7]

- Die meisten Unfälle mit Gefahrgut der Gefahrklasse 3 ereigneten sich auf der Straße (53 Unfälle oder 83 %). Hierbei wurden 57,2 m³ Gefahrgut freigesetzt. Bei den anderen

Unfällen mit Gefahrklasse 3 war das Beförderungsmittel Schiff beteiligt (11 Unfälle, 3,2 m³).

- Eine Differenzierung der erfassten Gefahrgutunfälle nach Bundesländern erfolgt in der Unfallstatistik nach UStatG nicht. Auch gibt es keine speziellen Angaben zu deren Ursachen und Unfallorten.
- Bei den 91 Gefahrgutunfällen kam es in 47 Fällen zu einer Verunreinigung des Bodens. In 55 Fällen wurde ein Gewässer (Oberflächengewässer, Grundwasser) und/oder Kanalnetz bzw. Kläranlage und/oder eine Wasserversorgung verunreinigt. Zweimal wurde ein Brand und/oder eine Explosion registriert (mit Gefahrgut der Klasse 3). Bei der Erfassung sind Mehrfachnennungen möglich. In Zusammenhang mit den Gewässerverunreinigungen wurden 45,2 m³ Gefahrgut freigesetzt. Die Auswertung der Erhebung des Statistischen Bundesamtes zeigt, dass es allein bei 2 Unfällen mit Stoffen der Gefahrklasse 6.1 zu Verunreinigung eines Oberflächengewässern kam, bei denen 25 m³ Gefahrgut freigesetzt wurden, die auch nicht wieder gewonnen wurde.
- Bei 27 Gefahrgutunfällen war ein Tank bzw. Mehrkammertank betroffen, bei 12 Unfällen Gebinde. Bei 50 Unfällen wurde Gefahrgut aus „anderen Behältern“ freigesetzt.

4.3.5.1.2 Zeitreihe 1999 bis 2007

- Tabelle 19 stellt die Erhebung der Gefahrgutunfälle nach UStatG über die Jahre 1999 bis 2007 dar. Die Zahlen lassen keine klaren Tendenzen hinsichtlich Erhöhung oder Senkung der Unfallhäufigkeit erkennen. 2007 sind bei allen Verkehrsträgern Anstiege der Anzahl an Gefahrgutunfällen festzustellen. Besonders auffällig ist dies im Schienenverkehr, da hier in den letzten Jahren nur wenige, 2005 und 2006 sogar gar keine Unfälle registriert wurden. Im Bereich des Schienenverkehrs werden im Vergleich mit den anderen Verkehrsträgern die wenigsten Gefahrgutunfälle erfasst. Die Anzahl der Schiffsunfälle mit Gefahrgut ist 2007 mit 12 Unfällen ebenfalls relativ hoch. Wie sich das im Verhältnis zur insgesamt beförderten Gefahrgutmenge darstellt, zeigt Abschnitt 4.3.5.8.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Insgesamt	85	86	79	74	57	57	68	69	91
Straße	77	75	73	67	51	47	62	64	70
Schiene	2	1	1	4	1	3	-	-	9
Schiff	5	9	5	3	5	7	6	5	12
Sonstige (z.B. Luftfahrzeuge)	1	1	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 19: Anzahl der in der Erhebung nach UStatG eindeutig identifizierten Gefahrgutunfälle nach Verkehrsarten von 1999 bis 2007

- Die Freisetzungsmenge an wassergefährdenden Stoffen bei den identifizierten Gefahrgutunfällen bewegt sich im Jahr 2007 verglichen mit den Jahren 1999 bis 2006 auf einem niedrigerem Niveau (s. Abbildung 22). 2004 wurde eine außergewöhnlich große Freisetzungsmenge erfasst, was vermutlich auf einen größeren Schiffsunfall zurückzuführen ist (s. [4]).

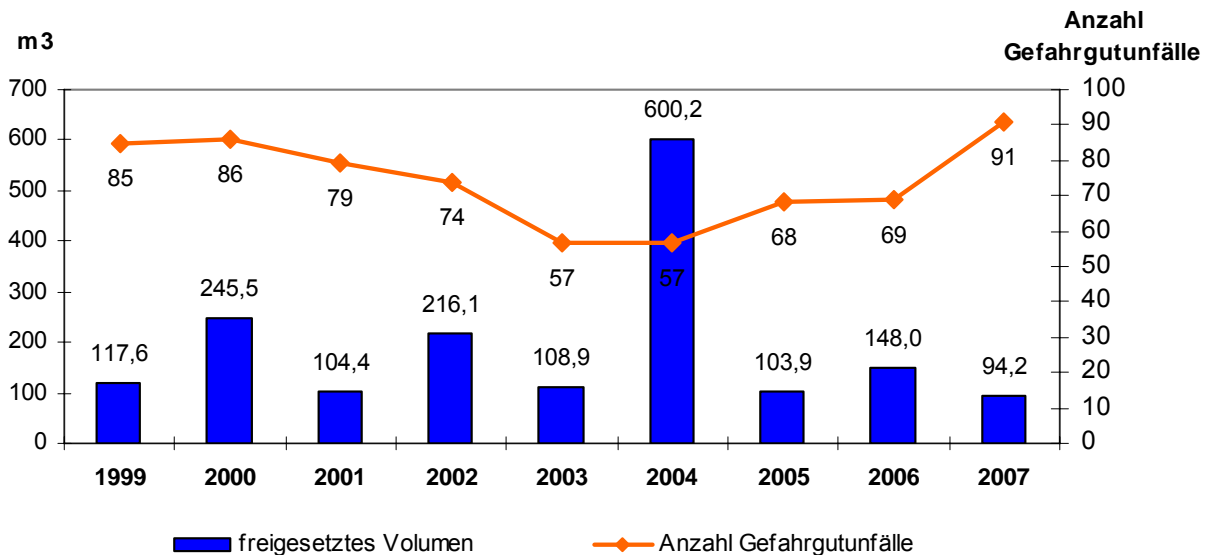


Abb. 22: Anzahl eindeutig identifizierter Gefahrgutunfälle und dabei freigesetztes Volumen in den Jahren 1999 – 2007 [7]

4.3.5.2 Gefahrgutunfälle in GUNDI

In den letzten Untersuchungsberichten der BAM wurde mit Hilfe der Daten aus der „Gefahrgut-Unfall-Datenbank im Internet“ GUNDI¹⁵ untersucht, inwieweit das tatsächliche Unfallgeschehen des jeweiligen Jahres in der Statistik nach UStatG abgebildet wird. Seit Mitte 2007 wird die Datenbank GUNDI des Storck Verlags bis auf Weiteres nicht weiter geführt, so dass für 2007 diese Untersuchung nicht durchgeführt werden kann [12].

4.3.5.3 Ereignisberichte gemäß Abschnitt 1.8.5 ADR/RID

Ereignet sich bei der Beförderung gefährlicher Güter ein schwerer Unfall oder Zwischenfall, muss der Beförderer gem. § 9 Abs. 2 Nr. 4 GGVSE sicherstellen, dass der zuständigen Behörde ein Bericht vorgelegt wird. Ein meldepflichtiges Ereignis liegt vor, wenn

- gefährliches Gut ausgetreten ist oder die unmittelbare Gefahr des Austretens bestand,
- ein Personen-, Sach- oder Umweltschaden eingetreten ist oder
- Behörden beteiligt waren.

Die genauen Kriterien ergeben sich aus dem Unterabschnitt 1.8.5.3 des ADR/RID. Demnach liegt ein Produktaustritt vor, „wenn gefährliche Güter

- a) der Beförderungskategorie 0 oder 1 ab 50 kg oder Liter,
- b) der Beförderungskategorie 2 ab 333 kg oder Liter
- c) der Beförderungskategorie 3 oder 4 ab 1000 kg oder Liter

ausgetreten sind. Das Kriterium des Produktaustritts liegt auch vor, wenn die unmittelbare Gefahr eines Produktaustrittes in der vorgenannten Menge bestand. In der Regel ist dies anzunehmen, wenn das Behältnis aufgrund von strukturellen Schäden für die nachfolgende Beförderung nicht mehr geeignet ist oder aus anderen Gründen keine ausreichende Sicherheit gewährleistet ist (z. B. durch Verformung von Tanks oder Containern, Umkippen eines Tanks oder Brand in unmittelbarer Nähe).“ [ADR Unterabschnitt 1.8.5.3].

¹⁵ Die Datenbank GUNDI ist unter der Internetadresse www.storck-verlag.de kostenlos abrufbar.



Abb. 23: Gefahrgutunfall am 12.10.2007 auf der A3 Frankfurt-Köln, Freisetzung von Diisoproylether [13]



Abb. 24: Gefahrgutunfall am 19.5.2007 auf der A 45 Castorp-Rauxel, Freisetzung eines Salzgemisches mit Furanen und Dioxinen [14]

4.3.5.3.1 Unfälle im Eisenbahnverkehr

Die bisher rechtlich geforderten Eisenbahnuntersuchungsberichte werden seit dem 1.1.2003 vollständig durch die Berichte des Beförderers gemäß 1.8.5 ADR/RID an die zuständigen Behörden ersetzt. Beim Eisenbahnbundesamt (EBA) sind in 2007 insgesamt 15 Gefahrgutunfallberichte nach 1.8.5 ADR/RID eingegangen [15]. In der vom EBA zur Verfügung gestellten Veröffentlichung [15] sind keine Angaben enthalten, bei wie vielen dieser Unfälle es zum „Produktaustritt bzw. unmittelbarer Gefahr eines Produktaustrittes“ kam, so dass ein Vergleich mit der Unfallerfassung nach UStatG (kein Gefahrgutunfall Schiene) nicht möglich ist. Im Bereich der amtlichen Unfallstatistik nach den deutschen Eisenbahnvorschriften liegen keine weiteren Daten über Unfälle mit gefährlichen Gütern bei der Beförderung mit der Eisenbahn vor.

Die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB)¹⁶ - unter Leitung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) - ist eine unabhängige Stelle zur Untersuchung von gefährlichen Ereignissen im Eisenbahnbetrieb, die 2008 eingerichtet wurde. Die EUB hat in der von ihr (vorher vom EBA) geführten Unfalldatenbank für das Jahr 2007 56 Ereignisse mit Gefahrgut im Schienenverkehr registriert. Hierbei handelt es sich aber nicht nur um Gefahrgutunfälle nach 1.8.5 RID. Freisetzungsmengen sind hier nicht erfasst.

¹⁶ www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de



Abb. 25: Gefahrgutunfall am 18.7.2007: Freisetzung von Salpetersäure in Bahnwaggon in Moosburg [16]

4.3.5.3.2 Unfälle im Straßenverkehr

Seit 2005 werden seitens des BMVBS und des Bundesamtes für Güterverkehr (BAG) Informationen zu Gefahrgutunfallberichten nach 1.8.5 ADR/RID vorläufig nicht mehr veröffentlicht. Grund hierfür ist die, wie dort eigene Recherchen ergaben, unsichere Datenlage. Es wird eine relativ hohe Dunkelziffer hinsichtlich des Unfallgeschehens bzw. der fehlenden Berichterstattung vermutet. Die bisher erfassten Daten scheinen somit unrealistisch [17]. Zur Erfassung möglichst vieler meldepflichtiger Ereignisse mit dem Ziel, Erfahrungen aus Unfällen zu gewinnen und ggf. Rechtsvorschriften fortzuschreiben, ist geplant, eine bei der UNECE internationale Datenbank für Gefahrgutunfallberichte nach 1.8.5 ADR/RID (und anderer Unfallmeldungen) zu entwickeln. Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Berichtes befindet sich die internationale Datenbank in der Entwicklung. In einer vom BMVBS für diese internationale Datenbank zur Verfügung gestellten Datensammlung sind für das Jahr 2007 84 Straßenunfälle mit Gefahrgut registriert. 14 der erfassten Unfälle ereigneten sich auf Betriebsgelände, auf einem Containerbahnhof oder, an Umschlag- oder Beladestellen. Von den restlichen 70 Unfällen wurde in 42 Fällen ein Gefahrgutaustritt registriert. Bei den hier betroffenen Gefahrgütern handelt es in mindestens 38 Fällen auch um „wassergefährdende Stoffe“ nach UStatG bzw. WHG.

Die bei diesen Unfällen angegebenen Freisetzungsmengen betragen zusammen ca. 30.010 Liter bzw. 30 m³ (UStatG: 70 Unfälle mit 65,2 m³ freigesetztem Volumen).

4.3.5.4 Gefahrgutunfälle nach Straßenverkehrsunfallstatistik

Weitere Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes sind die jährlichen Berichte „Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr“ [18]. Grundlage für diese Veröffentlichung ist die Straßenverkehrsunfallstatistik auf Basis des Gesetzes über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle (StVUnfStatG) [19]. Zu dieser Statistik liegen Ergebnisse ab Berichtsjahr 1991 für Gesamt-Deutschland vor. Hinsichtlich der Gefahrgutunfälle werden hier nur Straßenverkehrsunfälle erfasst, die von der Polizei aufgenommen wurden und die bestimmten Kriterien¹⁷ entsprechen. Unfälle, bei denen zwar Gefahrgut ausgetreten, aber kein Personenschaden oder größerer Sachschaden entstanden ist, werden hier nicht erfasst. Das erklärt die höhere Anzahl an gemeldeten (hier: Gefahrgut-) Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen in [7]. Dort ist das Erfassungskriterium bereits das „Austrreten einer im Hinblick auf den Schutz der Gewässer nicht unerheblichen Menge wassergefährdender Stoffe“ (s. Tabelle 21). Die Erhebungskriterien für Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr unterscheiden sich auch von denen für die Ereignisberichte gemäß Abschnitt 1.8.5 ADR/RID (s. Abschnitt 4.3.5.3).

Nach der Veröffentlichung des Statistischen Bundesamtes über Unfälle von Güterkraftfahrzeugen sind für 2007 302 Gefahrgutunfälle erfasst, wobei bei 37 Unfällen Gefahrgut austrat. Die Anzahl der Gefahrgutunfälle auf der Straße insgesamt ist gegenüber den Vorjahren gesunken (2006: 314; 2005: 369; 2004: 338). Die die hier erfasste Anzahl an Unfällen mit Freisetzung von Gefahrgut bewegt sich in der gleichen Größenordnung (2006: 38; 2005: 45; 2004: 36). Die in [18] aufgeführten Unfälle mit Gefahrgutaustritt werden in Tabelle 20 mit den erfassten Gefahrgutunfällen in der Erhebung über Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen nach UStatG hinsichtlich Anzahl und Gefahrklasse nebeneinander gestellt:

¹⁷ Unfälle mit Personenschaden, d.h. Unfälle, bei denen unabhängig von der Höhe des Sachschadens Personen verletzt oder getötet wurden, **und** mit Gefahrgutaustritt (2007: 28) **sowie** schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden (im engeren Sinne) **und** mit Gefahrgutaustritt (2007: 9) [18].

Gefahrklasse:	Anzahl Gefahrgutunfälle Güterkraftfahrzeuge [18]	Anzahl Gefahrgutunfälle (wassergef. Stoffe) [7]
1 (explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff)	-	2
2 (verdichtete, verflüssigte oder unter Druck gelöste Gase)	3	1
3 (entzündbare flüssige Stoffe)	13	53
4.1 (entzündbare feste Stoffe)	-	1
5.2 Organische Peroxide	1	1
6.1 (giftige Stoffe)	1	4
8 (ätzende Stoffe)	12	7
9 (verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände)	3	1
SG (Sammelgüter)	4	-
Gesamt:	37	70

Tab. 20: Gefahrgutunfälle nach StVUnfStatG [18] und nach UStatG [7] (nur Straße), 2007: Anzahl nach Gefahrklasse

24 der 37 Unfälle ereigneten sich auf Autobahnen, 5 Unfälle innerorts und 8 Unfälle außerorts ohne BAB [29].

Wie bereits oben erläutert, können Unterschiede bei der Unfallstatistik nach UStatG (70 Gefahrgutunfälle Straße [7]) und nach StVUnfStatG (37 Gefahrgutunfälle [18]) zum einen mit den unterschiedlichen Erhebungskriterien begründet werden, zum anderen ist nicht jedes Gefahrgut als wassergefährdender Stoff eingestuft. Abweichungen fallen dennoch bei der Gefahrklasse 8 auf: nach StVUnfStatG ist eine höhere Anzahl an Unfällen erfasst als nach UStatG, obwohl bei Stoffen dieser Gefahrklasse in der Regel davon ausgegangen werden kann, dass sie auch wassergefährdend im Sinne des WHG sind. Trotz der unterschiedlichen Voraussetzungen bei der Erhebung liegt eine recht gute Übereinstimmung der Gefahrgutunfallerhebungen auf der Straße vor. Allerdings kann trotz ähnlicher Zahlen nicht davon ausgegangen werden, dass es sich um die Erfassung der jeweils selben Unfälle handelt. Um hierzu Aussagen zu treffen zu können, wären genauere Unfalldetails nötig.

Die Statistik über Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr nach StVUnfStatG enthält zu den 37 Gefahrgutunfällen Angaben zu den beteiligten Kraftfahrzeugen (s. Tabelle 21 und Abbildung 26). Bei den meisten Gefahrgutunfällen mit freigesetztem Gefahrgut waren wie auch schon 2006 Sattelschlepper beteiligt (41 %; 2006: 49 %). Bei allen Unfällen in Zusammenhang mit Gefahrguttransporten (auch die ohne Gefahrgutfreisetzung, Anzahl: 302 [18]), d. h. alle Unfälle mit Personenschaden und schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden

(nur 38 davon mit Gefahrgutfreisetzung, s. o.), waren ebenfalls zu 43 % Sattelschlepper beteiligt (106 Unfälle; 2006: 46 %; 2004, 2005: 45 %). Ob das daran liegt, dass größtenteils Sattelschlepper eingesetzt werden oder daran, dass diese im Vergleich mit anderen Kraftfahrzeugen besonders häufig verunfallen, kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht festgestellt werden.

	Sattel- schlepper	Lastkraft- wagen ohne Anhänger	Lastkraft- wagen mit Anhänger	Personen- kraftwagen	Tankkraft- wagen
Gesamt (37):	15	9	10	1	2

Tab. 21: Anzahl beteiligte Kraftfahrzeugführer an den Gefahrgutunfällen (Straße) mit Gefahrgutfreisetzung nach Art der Verkehrsbeteiligung, 2007 [18]

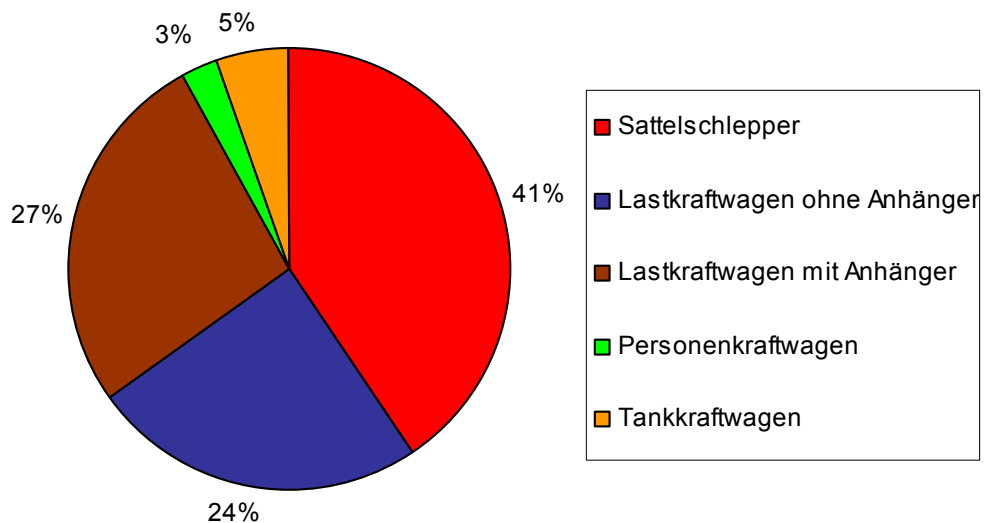


Abb. 26: Anteil beteiligter Kraftfahrzeugführer an den Gefahrgutunfällen (Straße) mit Gefahrgutfreisetzung nach Art der Verkehrsbeteiligung, 2007 [18]

4.3.5.5 Gefahrgutunfälle nach Verkehrsstatistikgesetz (Schiene)

Die Bundesregierung hat 2004 ein neues Verkehrsstatistikgesetz (VerkStatG [20]) verabschiedet. Ziel ist, das bisherige Luftverkehrsstatistikgesetz, die Eisenbahnstatistikverordnung und das Gesetz zur Durchführung einer Statistik über die Personenbeförderung im

Straßenverkehr in das neu gefasste Verkehrsstatistikgesetz zu integrieren. Mit der im Gesetz vorgesehenen Harmonisierung der Statistiken sollen sowohl die befragten Unternehmen entlastet als auch der Verwaltungsaufwand bei den statistischen Ämtern verringert werden. Darüber hinaus soll das Gesetz den neuen Verkehrsdatenanforderungen der EU-Kommission für den Eisenbahn- und Luftverkehr Rechnung tragen. Mit dem Austausch harmonisierter Statistiken will die EU eine vollständige Darstellung des Verkehrsgeschehens auf dem Gebiet der Mitgliedstaaten ermöglichen und die Grundlage für die Formulierung einer EU-Verkehrspolitik legen. [21]

Nach § 21 VerkStatG ist eine Schienenverkehrsunfallstatistik zu erstellen. Zuständig für diese Statistik ist das Statistische Bundesamt. Gemäß dessen Qualitätsberichts zur Schienenverkehrsunfallstatistik [22] dienen *„die Ergebnisse dieser Bundesstatistik der Gewinnung zuverlässiger, aktueller und bundesweit vergleichbarer Daten (insbesondere zu den Unfällen auf der Straße) für verkehrszweigübergreifende Unfallrisikovergleiche und schaffen eine notwendige Grundlage für die staatliche Verkehrspolitik – nicht zuletzt auf dem Gebiet der Infrastruktur- und Verkehrssicherheitspolitik.“*

§ 21 VerkStatG fordert unter Anderem die jährliche Erhebung für *„Verkehrsunfälle auf Schienenstrecken des öffentlichen Verkehrs, an denen mindestens ein bewegtes - beim Zusammenprall auch haltendes - Schienenfahrzeug im Fahrbetrieb beteiligt war“* mit folgenden Erhebungsmerkmalen [20]:

“1. Zahl der Unfälle mit Personen- oder Sachschaden und Zahl der Verunglückten nach Art des Schienenverkehrsmittels und nach der Unfallart; Zahl der Verunglückten auch nach der Verletzungsschwere und mit Todesfolge (Getötete), nach dem Personenkreis und nach der Art der Verkehrsbeteiligung,

2. Zahl der Unfälle beim Transport gefährlicher Güter nach Unfällen mit Personen- oder Sachschaden; Zahl der Unfälle mit Gefahrgutaustritt auch nach der Unfallart.

Zusätzlich wird die Zahl der Unfälle erfasst, die durch Brand ausgelöst wurden (wie z. B. durch Selbstentzündung) und keine Verkehrsunfälle darstellen.“

Diese Daten liegen erstmals für das Jahr 2004 vor (8 Unfälle mit Gefahrgutaustritt). Nach Auskunft des Statistischen Bundesamtes, Gruppe Verkehr, wurden im Rahmen der Erhebung nach VerkStatG im Jahr 2007 keine Unfälle erfasst (2006: 3 Unfälle, davon ein Mal mit Gefahrgutaustritt bzw. unmittelbare Gefahr eines Produktaustritts; 2005: 5 Unfälle ohne

Gefahrgutaustritt). Bei einem Vergleich der verschiedenen Veröffentlichungen von Statistiken (in diesem Fall mit der Erhebung nach UStatG [7]) sind wieder die unterschiedlichen Erhebungskriterien zu berücksichtigen sowie die Unfallstandorte, die nach der Statistik des UStatG bei der Unfallfassung eventuell nicht der Beförderung, sondern dem Umgang zugeordnet werden (z. B. Eisenbahnbetriebsgelände). Im Jahr 2007 wurden nach UStatG 9 Unfälle erfasst.

4.3.5.6 Gesamtgefahrgutaufkommen 2007

Nach der jährlichen Veröffentlichung von Destatis „Gefahrguttransporte“ wurden 2007 insgesamt 352 Millionen Tonnen Gefahrgüter auf Straßen, Schienen und Wasserwegen transportiert [23]. Die größte Menge wurde auf der Straße befördert (169 Mill. t), die zweitgrößte Menge an Gefahrgütern wurde im Seeverkehr transportiert (74 Mill. t). Auf Eisenbahnen entfielen Gefahrguttransporte von insgesamt 57 Mill. t, auf Binnenschiffe 51 Mill. t (s. Abbildung 27). Gegenüber dem Vorjahr ist die Gefahrgutbeförderungsmenge in etwa gleich hoch. Den leichten Zuwachs von 1,1 % weisen dabei Gefahrguttransporte bei LKWs aus (+ 1,1 %). Bei den Verkehrsträgern Straße, Eisenbahn, Binnenschifffahrt und Seeverkehr werden Güter der Gefahrklasse 3 (entzündbare flüssige Stoffe) in besonders großen Mengen transportiert. 2007 waren es insgesamt 252 Mill. t (2006: 298 Mill. t; 2005: 247 Mill. t), was 72 % der Gefahrguttransporte insgesamt ausmacht. Im Vergleich zum Vorjahr ist bei den Verkehrsbereichen Eisenbahn und Binnenschifffahrt eine Abnahme der Transportmenge von Gefahrgütern der Gefahrklasse 3 zu verzeichnen: Eisenbahn - 6,5 %, Binnenschifffahrt - 6,0 %. Der Seeverkehr dagegen weist hier ein Wachstum von + 0,5 % aus. Bei Gefahrguttransporten auf Straßen betrug die Menge an transportierten Klasse-3-Stoffen (z. B. Heizöle, Kraftstoffe) 115,2 Mill. t. Hier wird ein Anstieg um 1,7 % im Vergleich zum Vorjahr verzeichnet. Im Jahr 2007 betrug der Anteil der Beförderung von Stoffen der Gefahrklasse 3 wie auch schon 2006 68 % der gesamten Gefahrguttransportmenge auf der Straße (s. Tabelle 22, 2005: 66,3 %). Diese und weitere vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Angaben zu Gefahrguttransporten basieren auf einem vom Statistischen Bundesamt entwickelten Schätzverfahren [24]. Der Eisenbahngüterverkehr ist davon ausgenommen: hier liegen seit dem Berichtsjahr 2004 Informationen zu Gefahrguttransporten vor.

	Gefahrguttransporte ¹⁾ [1.000 t]	Veränderungen ggü. 2006 [%]	Anteil Gefahrklasse 3 an Transporten insges. je Verkehrsträger
Seeverkehr			
Insgesamt	73.949	- 2,4	
darunter Gefahrklasse 3	62.214	+ 0,5	84 %
Binnenschifffahrt			
Insgesamt	51.437	+ 0,7	
darunter Gefahrklasse 3	39.656	- 6,0	77 %
Eisenbahn			
Insgesamt	57.369	- 0,8	
darunter Gefahrklasse 3	34.815	- 6,5	61 %
Straße			
Insgesamt ²⁾	168.861	+ 1,1	
darunter Gefahrklasse 3	115.156	+ 1,7	68 %
Insgesamt	351.616	- 0,0	
Nur Gefahrklasse 3	251.841	- 1,1	72 %

1) ohne Gefahrklasse 7

2) Deutsche und ausländische Fahrzeuge ab 3,5 t Nutzlast, ohne Durchgangsverkehr, ermittelt nach Schätzverfahren [24]

Tab. 22: Gefahrguttransporte nach Verkehrsträgern, 2007 [23]

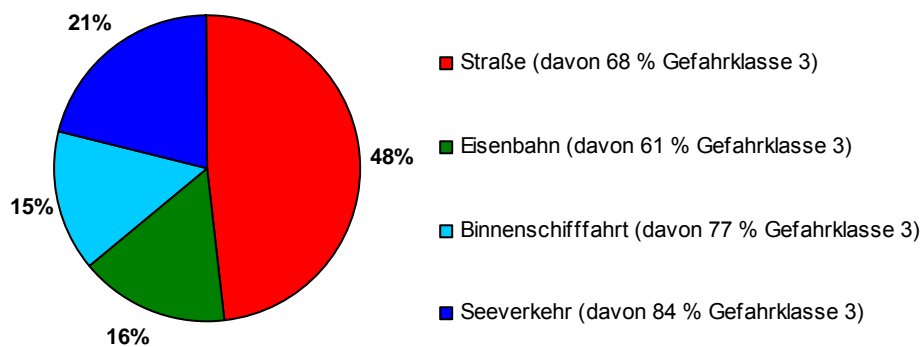


Abb. 27: Anteile der Verkehrsarten am Gesamtgefahrgutaufkommen 2007 (351.616.000 t) [23]

4.3.5.7 Relative Unfallhäufigkeit - Straße

Am Beispiel des Verkehrsträgers Straße wird in diesem Abschnitt die relative Unfallhäufigkeit betrachtet. Das Kraftfahrtbundesamt veröffentlicht jährlich Statistiken über beförderte Gesamtmengen an Gefahrgut im Güterkraftverkehr. Die Statistiken, die in den BAM-

Berichten für die Jahre 2005 bis 2006 zugrunde gelegt wurde, lagen für das Jahr 2007 nicht vor. Für das Jahr 2007 werden die statistischen Angaben zum Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (Güterverkehr, Eigenschaften der Ladung) [10] herangezogen. Daten zum innerdeutschen Verkehr europäischer Lastkraftfahrzeuge liegen für 2007 nicht vor. Nach [10] ergeben sich für 2007 folgende Zahlen (Tabelle 23, ausgewählte Ergebnisse):

Gefahrgutklasse:	Anzahl der Fahrten	Beförderte Gefahrgutmenge [x 10 ⁶ kg]	Zurückgelegte Kilometer [1.000 km]
<u>Deutsche Lastkraftfahrzeuge</u>			
2 (Gase)	1.458.246	13.551	146.725
3 (entzündbare, flüssige Stoffe)	5.262.149	80.931	450.503
6.1 (giftige Stoffe)	138.674	2.102	31.611
8 (ätzende Stoffe)	771.010	8.789	99.716
9 (verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände)	354.887	5.093	55.957
Insgesamt (alle Gefahrgutklassen 1 - 9)	8.389.297	114.842	787.783

Tab. 23: Straße: Anzahl der Fahrten, beförderte Gefahrgutmenge und zurückgelegte km im innerdeutschen Verkehr nach Gefahrgutklassen / Güterabteilungen im Jahr 2007 (stark gerundete Zahlen, ausgewählte Ergebnisse) [10]

Abweichungen zu den Werten in Abschnitt 4.3.5.6 hinsichtlich der beförderten Gefahrgutmenge ergeben sich aus der Erhebungsmethode: Die Erhebung des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) erfolgt mittels Stichprobenziehung und Hochrechnung [10]. Es werden nur in Deutschland zugelassene Fahrzeuge berücksichtigt. Mit dem Schätzverfahren nach [24] wird versucht, entsprechende Erhebungslücken (z. B. Berücksichtigung auch ausländischer Fahrzeuge) zu schließen.

Die in Tabelle 23 angegebenen Werte für das Gesamtgefahrgutaufkommen auf der Straße zeigen, wie auch bereits in den letzten Jahren, die große Bedeutung einer sicheren Gefahrgutbeförderung: im Jahr 2007 haben insgesamt über 8 Mill. Gefahrgutfahrten¹⁸ auf der Straße stattgefunden (2005 und 2006: > 9 Mill.). Dabei wurden etwa 788 Mill. km zurückgelegt und über 115 Mill. t Gefahrgut innerhalb Deutschlands transportiert. Die Gesamtbeförderungsmenge bewegt sich in der gleichen Größenordnung (2006: 127 Mill. t, 2005: 121 Mill. t Gefahrgut).

¹⁸ Bei mehreren Gefahrgütern pro Fahrt wurden entsprechend mehr Fahrten registriert [10].

Setzt man hierzu die vom Statistischen Bundesamt erfassten Unfälle bei der Beförderung auf der Straße ins Verhältnis, ergibt sich für das Jahr 2007 –wie auch in 2005 und 2006- nur eine sehr kleine Häufigkeit an Unfällen beim Gesamttransport auf der Straße:

309 Unfälle* / 8.389.297 Fahrten¹⁹ → $3,7 \times 10^{-5}$

Anders ausgedrückt: 9.276.460 Fahrten / 260 Unfälle* → **27.150**: bei jeder 27.150sten Fahrt ereignete sich ein Unfall mit wassergefährdenden Stoffen und / oder Gefahrgut. Die Häufigkeit ist größer als in den Vorjahren (2006: Unfall bei jeder 35.679sten, 2005: bei jeder 31.981sten, 2004: bei jeder 44.020sten Fahrt). Ein Vergleich dieser Werte miteinander ist allerdings kritisch zu sehen, da die Datengrundgesamtheit Abweichungen aufweisen.

* (1.313 Unfälle mit Straßenfahrzeugen) – (997 Unfälle mit Straßenfahrzeugen mit beschädigter Umschließung „Betriebsstofftank“)²⁰ – (9 Unfälle mit JGS auf der Straße) = 309 Unfälle auf der Straße

Werden nur die Unfälle aus der Statistik nach UStatG zugrunde gelegt, bei denen bei der Beförderung auf der Straße eindeutig Gefahrgut identifiziert wurde, ergibt sich ein positiveres Bild:

70 Unfälle / 8.389.297 Fahrten → $8,3 \times 10^{-6}$

Die Unfallwahrscheinlichkeit ist im Jahr 2007 gegenüber den Vorjahren erhöht (2006: $6,8 \times 10^{-6}$, 2005: $6,8 \times 10^{-6}$, 2004: $5,3 \times 10^{-6}$).

Bei dieser Betrachtung kann noch nicht von einem „Transportrisiko“ gesprochen werden, da das jeweilige Schadensausmaß der Unfälle hier unberücksichtigt bleibt. Das Risiko R wird im technisch-wissenschaftlichen Sinne durch eine Wahrscheinlichkeitsaussage beschrieben, die die zu erwartende Häufigkeit H des Eintritts eines zum Schaden führenden Ereignisses und das beim Ereigniseintritt zu erwartende Schadensausmaß (Konsequenz K) als Produkt berücksichtigt: $R = H \cdot K$.

Das Risiko kann bei einem großen Schadensausmaß und geringer Häufigkeit demzufolge genauso groß sein, wie bei einem geringen Schadensausmaß und großer Häufigkeit.

Weitere Überlegungen zur Bewertung von Risiken in Zusammenhang mit Gefahrguttransporten befinden sich in Abschnitt 6.

¹⁹ Fahrten deutscher Lastkraftfahrzeuge + europäische Lastkraftfahrzeuge im innerdeutschen Verkehr

²⁰ Bei dem Wert für die Unfälle bei Straßenfahrzeugen mit Umschließung „Betriebsstofftank“ ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei nicht nur um Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks handelt (betr. Abschnitt 3.4 in [7]), so dass der in dieser Gleichung berücksichtigte Wert evtl. kleiner als 1.035 sein könnte.

4.3.5.8 Betrachtung von Schadensausmaßen bei Gefahrgutunfällen

Bei der Betrachtung des Schadensausmaßes bei Gefahrgutunfällen in 2007 wurden im Wesentlichen Pressemeldungen über Gefahrgutunfälle, die regelmäßig über die ZEMA²¹-Informationsstelle an die BAM verteilt werden, sowie weitere Internetrecherchen ausgewertet (s. Anhang). Die im Anhang aufgeführte Liste mit erfassten Unfällen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie ist nicht so umfangreich wie im letzten Jahr, was damit zusammenhängt, dass die Gefahrgutdatenbank GUNDI seit 2007 nicht mehr aktualisiert wird und somit nicht mehr als Quelle genutzt werden konnte (s. Abschnitt 4.3.5.2). Bei den im Anhang aufgelisteten Unfällen werden im Gegensatz zu Abschnitt 4.3.5.1 sämtliche Gefahrgutunfälle betrachtet, auch die ohne Austritt von Gefahrgut. Die Liste enthält insgesamt 63 Gefahrgutunfälle. Von den erfassten Unfällen ereigneten sich 54 Unfälle auf der Straße, davon 9 beim Umschlag bzw. auf Speditionsgelände, 5 Unfälle fanden im Schienenverkehr statt, 4 Unfälle bei der Binnen- bzw. Seeschifffahrt. Die tatsächliche Anzahl der Unfälle dürfte weitaus höher liegen, da es sich hier nur um die Auswertung von erfassten Pressemeldungen handelt. Allein die Anzahl der von Destatis erfassten Gefahrgutunfälle beträgt 91, während in der Liste des Anhangs nur 57 Unfälle mit Gefahrgutaustritt erfasst sind. Im Folgenden werden die Gefahrgutunfälle der Liste hinsichtlich der Schadensindikatoren „Tote / Verletzte“ sowie „Umweltauswirkungen“ betrachtet. Der im Anhang bei einzelnen Unfällen angegebene Sachschaden wird nicht weiter berücksichtigt, da hierzu zu wenige Informationen vorliegen.

Schadensindikator „Tote / Verletzte“

Bei den 63 Unfällen ist insgesamt 1 Todesfall zu verzeichnen (im Straßenverkehr) sowie 20 Unfälle mit einem oder mehr Verletzte (insgesamt 72 Verletzte, wobei hier auch kleinere körperliche Beeinträchtigungen mit berücksichtigt sind). Von den 20 Unfällen, bei denen es Verletzte gab, ereigneten sich 18 auf der Straße, davon 3 beim Umschlag auf Speditionsgelände (LKW) und 1 bei der Seeschifffahrt.

Schadensindikator „Umwelt“

Von den 63 erfassten Gefahrgutunfällen erfolgten 57 Unfälle mit und 6 ohne Gefahrgutaustritt. Bei den Unfällen mit Gefahrgutfreisetzung gibt es in 42 Fällen nur eine unbestimmte Aussage über die Menge (Umweltschaden, z. B.: „ja“, „geringe Menge“, „mehrere Liter“). Bei den anderen 15 Unfällen mit Angabe über die freigesetzte Menge sind

²¹ Zentrale Melde und Auswertestelle für Ereignisse in verfahrenstechnischen Anlagen, Umweltbundesamt, Dessau

Freisetzungsmengen von 100 bis 27.500 Liter angegeben. Bei 4 Unfällen betrug die Freisetzungsmenge ≥ 1.000 Liter. Bei den zweien dieser 4 Unfälle wurde angegeben, dass Gefahrgut in die Kanalisation gelangte. Alle 4 dieser größeren Unfälle mit Umweltschaden ereigneten sich auf der Straße.

Werden große Unfallszenarien wie z. B. Explosion eines Tanks mit mehreren Toten als Folge oder komplette Tankentleerung von wassergefährdenden Stoffen mit Verunreinigung von Gewässern als „worst case“ – Szenarien angenommen, kann festgestellt werden, dass solche Szenarien in 2007 nicht aufgetreten bzw. in der Liste des Anhangs nicht erfasst sind. Allerdings ereignete sich 1 Unfall mit Todesfolge, der je nach Risikomodell als „worst case“ angenommen werden können. Bei den meisten Unfällen der in 2007 erfassten bzw. im Anhang aufgelisteten Gefahrgutunfälle handelt es sich jedoch um kleinere Unfälle, deren Konsequenzen für Mensch und Umwelt nicht sehr gravierend gewesen zu sein scheinen. Allerdings ist dabei zu beachten, dass bei vielen Unfallmeldungen keine Angaben über Menge und Unfallsmaß gemacht wurden. Ein direkter Zusammenhang zwischen den erfassten Gefahrgutunfällen und dabei möglicherweise betroffenen sensiblen Unfallorten wie Wasserschutzgebiete (vgl. Abschnitt 4.3.4) kann auf Grund fehlender Daten nicht festgestellt werden.

4.3.5.9 Zeitreihen Gefahrgutaufkommen / Freigesetzte Gefahrgutmenge bei Unfällen

Im Folgenden werden die Verhältnisse der unfallbedingt freigesetzten Gefahrgutmengen nach [7] bei den einzelnen Verkehrsträgern zu der jeweils beförderten Gefahrgutmenge für die Jahre 2001 bis 2007 betrachtet (Tabelle 26).

	Beförderte Gefahrgutmenge ¹⁾ [x 10 ⁶ kg] [23]	Freiges. Gefahrgutmenge [m ³] [7]	Verhältnis freiges. Vol. ^{2)/} Gesamttransportmenge [%]
Insgesamt (Straße³⁾, Schiene, Binnen- und Seeschiff)			
2007	351.616	94,2	$2,7 \times 10^{-5}$
2006	351.691	148,0	$4,2 \times 10^{-5}$
2005	336.355	103,9	$3,1 \times 10^{-5}$
2004	334.142	600,4	$1,8 \times 10^{-4}$
2003	319.505	108,9	$3,4 \times 10^{-5}$
2002	317.975	216,1	$6,8 \times 10^{-5}$
2001	345.525	104,4	$3,0 \times 10^{-5}$

Straße³⁾				
2007	168.861	65,2	3,9 x 10 ⁻⁵	
2006	167.054	100,3	6,0 x 10 ⁻⁵	
2005	155.925	100,8	6,5 x 10 ⁻⁵	
2004	156.198	110,2	7,1 x 10 ⁻⁵	
2003	153.765	104,4	6,9 x 10 ⁻⁵	
2002	152.327	63,1	4,1 x 10 ⁻⁵	
2001	176.092	96,7	5,5 x 10 ⁻⁵	
Schiene				
2007	57.369	25,7	4,5 x 10 ⁻⁵	
2006	57.828	-	0	
2005	56.045	-	0	
2004	53.941	30,1	5,6 x 10 ⁻⁵	
2003	52.062	1,0	1,9 x 10 ⁻⁶	
2002	48.088	148,3	2,6 x 10 ⁻⁴	
2001	46.936	0,0	0	
Schiff				
2007	125.386	3,3	2,6 x 10 ⁻⁶	
2006	126.809	47,7	3,8 x 10 ⁻⁵	
2005	124.385	3,2	2,6 x 10 ⁻⁶	
2004	124.003	459,9	3,7 x 10 ⁻⁴	
2003	113.678	3,5	3,1 x 10 ⁻⁶	
2002	117.560	4,7	4,0 x 10 ⁻⁶	
2001	122.497	7,7	6,3 x 10 ⁻⁶	

1) ohne Gefahrkategorie 7

2) Annahme: 1 Liter freigesetztes Volumen entspricht 1 kg freigesetztes Volumen

3) Deutsche und ausländische Fahrzeuge ab 3,5 t Nutzlast, ohne Durchgangsverkehr, ermittelt nach Schätzverfahren [24]

Tab. 26: Verhältnis Gefahrgutaufkommen / freigesetztes Volumen bei Gefahrgutunfällen (gerundete Werte) insgesamt und nach Verkehrsarten in den Jahren 2001 bis 2007

Nach den zugrunde gelegten Quellen wird in den Jahren 2001 bis 2007 im Durchschnitt 5,9 x 10⁻⁵ % oder 0,00059 ‰ des insgesamt transportierten Gefahrgutes freigesetzt. Über diese Jahre ist dabei keine klare Tendenz in Richtung Erhöhung oder Senkung festzustellen. Werden diese Durchschnittswerte bei den einzelnen Verkehrsträgern betrachtet, ergibt sich, dass bei den Verkehrsträgern Schiene und Schiffe gemessen an den jeweils beförderten Gefahrgutmengen durchschnittlich höhere Freisetzungsraten vorliegen als bei der Straße (Straße: 5,7 x 10⁻⁵ %; Schiene: 5,2 x 10⁻⁵ %; Schiff: 5,7 x 10⁻⁵ %). Dies ist aber begründet durch einzelne größere Unfälle in den Jahren 2002 beim Verkehrsträger Schiene und 2004 beim Verkehrsträger Schiff.

Beim Verkehrsträger Straße, wo die meisten Gefahrgüter transportiert werden, wurde in den betrachteten 7 Jahren ein relativ gleichmäßiges Verhältnis von freigesetztem Volumen zu Gesamtgefahrenmenge ermittelt (3,9 x 10⁻⁵ bis 7,1 x 10⁻⁵ %). 2007 wurde der niedrigste Wert ermittelt. Bei den Verkehrsträgern Schiene und Schiff dagegen gibt es „Ausreißer-Jahre“ durch einzelne größere Unfälle (2002, Schiene: 2,6 x 10⁻⁴ %; 2004, Schiff: 3,7 x 10⁻⁴ %).

%), weshalb der Durchschnittswert über die betrachteten Jahre 2001 bis 2006 stark erhöht wird. Abgesehen von diesen Jahren liegt die Freisetzungsrates bezogen auf die jeweils beförderte Gesamtgefahrgutmenge bei diesen Verkehrsträgern sonst generell niedriger (Schiene: 0 bis $5,6 \times 10^{-5}$ %, Schiff: $2,6 \times 10^{-6}$ bis $3,8 \times 10^{-5}$ %).

5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Jahr 2007 sind in der Statistik des Statistischen Bundesamtes im Vergleich zum Vorjahr vergleichbare Zahlen bei der Unfallhäufigkeit und gleichzeitig nach wie vor auffällig hohe Werte für das freigesetzte und das nicht wieder gewonnene Volumen an wassergefährdenden Stoffen zu verzeichnen. Auch in diesem Jahr wird besonders im Bereich der Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wieder eine starke Zunahme vor Allem an freigesetztem Volumen festgestellt, was auf sehr hohe Freisetzungsmengen an Jauche, Gülle und Silagesickersaft (JGS) in Lageranlagen zurückzuführen ist. Die hier erfasste freigesetzte Menge erreicht den dritthöchsten Wert seit 2001, also seit separater Ausweisung der JGS-Unfälle (höchster Wert in 2006). Bei der Beförderung ist das freigesetzte Volumen im Vergleich zum Vorjahr nur leicht erhöht.

Insgesamt waren in der gleichen Größenordnung wie im Vorjahr bei 85 % aller Unfälle Mineralölprodukte beteiligt, deren Anteil an freigesetztem Volumen in 2007 aber nur etwa 10 % beträgt. Dieses Verhältnis ergibt sich, weil es sich bei über der Hälfte der erfassten Unfälle um Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks handelt, bei denen jeweils nur kleinere Mengen freigesetzt werden. Das freigesetzte Volumen an Mineralölprodukten insgesamt (Umgang und Beförderung) ist im Vergleich zum Vorjahr um 27 % gesunken.

Die Statistik zeigt, dass im Jahr 2007 Wasserschutzgebiete sowie Heilquellenschutz-, Überschwemmungs-, überschwemmungsgefährdete und sonstige schutzwürdige Gebiete mit 470.100 Liter an nicht wieder gewonnenen wassergefährdenden Stoffen von den Unfällen weit weniger betroffen waren als in den Vorjahren 2004 bis 2006 (jeweils etwa 600.000 bis 720.000 Liter). Der Hauptanteil wurde wie auch in den Vorjahren durch Unfälle in Anlagen verursacht (97 %). Der JGS-Anteil an der nicht wieder gewonnenen Freisetzungsmenge in diesen Schutzgebieten ist im Vergleich zu den Vorjahren hoch und macht 2007 88 % aus.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass hohe Auslaufmengen bei Unfällen in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen meist auf wenige, besonders gravierende Unfälle zurückzuführen sind. Hier sind wie in den Vorjahren auch die Lageranlagen für JGS besonders auffällig. So umfasst im Jahr 2007 das bei relativ wenigen Unfällen in JGS-

Lageranlagen freigesetzte Volumen alleine 94 % des in diesem Jahr freigesetzten Gesamtvolumens bei Unfällen in Anlagen. Für die Vorjahre wurden ähnliche Verhältnisse festgestellt, allerdings mit unterschiedlich hohen Anteilen (2006: 62 %; 2005: 78 %; 2004: 52 %). Positiv zu vermerken ist, dass zwar nicht die Anzahl der JGS-Unfälle, aber deren Freisetzungsmenge im Jahr 2007 im Vergleich zum Vorjahr wieder gesunken ist.

Seit dem Berichtsjahr 2006 werden Kosten für Sofort- und Folgemaßnahmen nicht mehr erhoben. Die durchschnittlichen Kostenschätzungen für durchgeführte Sofort- und Folgemaßnahmen nach Unfällen liegen in den Jahren 2000 bis 2005 bei 11,9 Mill. €.

Eine Betrachtung der relativen Unfallhäufigkeit hat für das Jahr 2007 wie auch schon für 2004 bis 2006 ergeben, dass -gemessen an der Anlagenanzahl- bei Umschlag- und HBV-Anlagen die meisten Unfällen passieren.

Wie in den zwei Vorjahren auch ist als Hauptunfallursache bei der Beförderung an erster Stelle menschliches Fehlverhalten zu nennen, im Bereich der Anlagen überwiegt in 2007 wieder „Materialversagen“. In der Kategorie „Material“ stellen bei Anlagen das „Versagen von Schutzeinrichtungen“ und „Sonstige Materialursache“ (nicht näher definiert) wichtige Ursachenschwerpunkte dar (66 % innerhalb dieser Kategorie). Bei der Beförderung zeigt sich speziell bei Straßenfahrzeugen der höchste Anteil in der Ursachenkategorie „Verhalten“ (37 %). Hinsichtlich der Ursachenkategorie „Material“ sind bei Straßenfahrzeugen in 2007 wie auch in 2005 und 2006 überwiegend Mängel an Fahrzeug und Sicherheitseinrichtung als wichtige Unfallursache festgestellt worden, in 2004 waren es Mängel an Behälter / Verpackung. Im Vergleich zu 2003 hat sich in 2004 bis 2007 bei Eisenbahnwagen der Anteil an der Ursachenkategorie „Material“ stark erhöht. Der Schwerpunkt liegt in 2007 hier bei Mängeln an Behältern und Verpackungen. Die Zeitreihen über die Jahre 1998 bis 2005 zeigen, dass bei Lager-, Abfüll- und Umschlaganlagen die Hauptunfallursache immer im Bereich „Verhalten“ – hier größtenteils „Bedienungsfehler“ - zu finden ist. Bei Lageranlagen wurde in 2006 und 2007 allerdings die Hauptunfallursache in der Kategorie „Material“ erfasst. Bei den HBV-Anlagen liegt in 2007 wie in den meisten Jahren davor der Ursachenschwerpunkt ebenfalls in der Kategorie „Material“. Trotz sinkender Unfallzahlen insgesamt hat sich im Gegensatz zu den anderen Anlagenarten die Anzahl der Unfälle bei HBV-Anlagen über die Jahre kaum verändert hat.

Nach wie vor bewegt sich die Anzahl an Unfällen bei der Beförderung auf relativ hohem Niveau. Die Wiedergewinnungsrate an freigesetzten Stoffen liegt mit 43 % in 2007 gegenüber den Vorjahren niedriger (außer 2004: 36 %). Hinsichtlich der Anzahl und der

freigesetzten Stoffmenge dominieren eindeutig die Unfälle mit Straßenfahrzeugen. Hierbei ist die relativ große Anzahl an Unfällen mit ausschließlich Betriebsstofftanks zu berücksichtigen. Die Anzahl der Unfälle, bei denen es sich nicht um Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks handelt, ist im Vergleich zu den Vorjahren wieder gestiegen. Bei Beförderungsunfällen mit Mineralölprodukten (ohne Unfälle mit ausschließlich Betriebsstofftanks) ist das freigesetzte Volumen ab 1998 zwar insgesamt zurückgegangen, seit 2004 ist aber wieder ein Anstieg festzustellen. Hinsichtlich der Anzahl dieser Unfälle ist ab 2004 ebenfalls ein Anstieg zu verzeichnen. Die Zeitreihen von 1998 bis 2007 zeigen, dass im Bereich des Straßenverkehrs die Unfallursache „Verhalten“ als Hauptunfallursache dominiert, während technische Mängel seltener erfasst wurden. Im Schienenverkehr liegt die Hauptursache verstärkt in der Ursachenkategorie „Material“. Beim Verkehrsträger Schiff hält sich die Verteilung der Ursachen auf die Kategorien „Material“ und „Verhalten“ über die Jahre in etwa die Waage. Hinsichtlich der bei Unfällen betroffenen Umschließungen zeigen die Zeitreihen deutlich, dass sowohl im Straßen- als auch im Schienenverkehr sowie bei Schiffsunfällen sehr häufig Betriebsstofftanks betroffen sind.

2007 wurden in der Unfallstatistik nach UStatG mehr eindeutig identifizierte Gefahrgutunfälle erfasst als in den vier Vorjahren. Die Menge an freigesetztem Gefahrgut ist im Vergleich zu 2006 mit 94,2 m³ aber geringer. Die meisten Unfälle ereigneten sich wieder auf der Straße. Wie in den Vorjahren auch wurde das Gefahrgut der Gefahrklasse 3 am häufigsten und mit der größten Menge freigesetzt. Diese Erhebungen lassen sich nur schwer mit Zahlen aus anderen Erhebungen zur Gefahrgutunfallerfassung vergleichen, wie z. B. die Straßenverkehrsunfallstatistik (nach StVUnfStatG) und die Schienenverkehrsunfallstatistik (nach VerkStatG). Bei einem Vergleich verschiedener Erhebungen und Statistiken ist immer zu beachten, dass unterschiedliche Erhebungskriterien und Zielrichtungen zugrunde liegen. Die Zeitreihen über die Jahre 2001 bis 2007 zeigen, dass abgesehen von einzelnen Jahren die Verkehrsträger Schiene und Schiff generell geringere Freisetzungsraten bezogen auf die jeweils beförderte Gesamtgefahrgutmenge aufweisen als der Verkehrsträger Straße. Letzterer weist über die betrachteten 7 Jahre eine relativ gleichmäßige Verteilung der Freisetzungsraten auf.

Die Betrachtung des Schadensausmaßes bei Gefahrgutunfällen in 2007 hat wie auch schon in 2006 gezeigt, dass es sich - abgesehen von wenigen Ausnahmen - bei den meisten der erfassten Unfälle um kleinere Unfälle handelt, deren Konsequenzen für Mensch und Umwelt nicht gravierend gewesen zu sein scheinen.

6. Empfehlungen

Mit der Untersuchung der BAM wird deutlich, dass die Statistik des Statistischen Bundesamtes über Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen einen guten Überblick über das Unfallgeschehen in Deutschland vermittelt und sich sowohl daraus als auch aus anderen Statistiken und Unfallerhebungen Erkenntnisse zu Tendenzen und zu Unfallschwerpunkten ableiten lassen. Aus den Ergebnissen der Untersuchung kann geschlossen werden, dass zum einen im Bereich der Prävention von Unfällen möglicherweise weitere Maßnahmen getroffen werden sollten, aber auch hinsichtlich der Unfallkonsequenzen Überlegungen zu Verbesserungen angestellt werden könnten. Die Statistik zeigt klar, dass vor Allem im Bereich des menschlichen Verhaltens die Hauptursachen für die meisten Unfälle liegen. Es kann aufgrund dessen nicht unbedingt auf unzureichende Anforderungen in den Anlagenverordnungen der Bundesländer oder unzureichende Vorschriften im Beförderungsbereich geschlossen werden. Umgekehrt beweist die Statistik nach UStatG aber auch nicht, dass das Vorschriftensystem (VAwS etc.) gut ist. Es wird eher eine ungenügende Umsetzung dieser Anforderungen besonders in gravierenden Einzelfällen vermutet. Möglicherweise können speziell auf identifizierte Problembereiche zugeschnittene (Handlungs-) Empfehlungen dazu beitragen, die Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen zu reduzieren. Zu einigen Empfehlungen der letzten Berichte der BAM zur Unfallstatistik des Statistischen Bundesamtes gibt es mittlerweile Aktivitäten bzw. sie wurden geklärt: Einige Empfehlungen haben nach wie vor ihre Gültigkeit.

Zu der Empfehlung der letzten BAM-Untersuchungsberichte betreffend weitergehende technische und organisatorische Empfehlungen zu JGS- und Heizölverbraucheranlagen wird Folgendes mitgeteilt:

In den BAM-Untersuchungsberichten [4], [5] und [5a] wurden die besonders gravierenden Unfallzahlen in Zusammenhang mit JGS-Anlagen herausgestellt, die auch wieder in der Statistik des Jahres 2007 auffallen. Es wurde empfohlen, möglicherweise weitergehende technische und organisatorische Empfehlungen zur Verbesserung der Unfallsituation bei JGS-Anlagen zu entwickeln. In Zusammenhang mit Heizölverbraucheranlagen wurde aufgrund der statistischen Unfallzahlen ebenfalls ein Handlungsbedarf vermutet. Empfohlen wurde hier eine effektivere Kommunikation der bestehenden Empfehlungen an Betreiber von Heizölverbraucheranlagen. Nach Informationen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) wird derzeit eine Technische Regel

wassergefährdender Stoffe (TRwS) zum Thema „JGS-Anlagen“ erarbeitet²². Im Januar 2009 ist der Entwurf DWA-A 791 (TRwS 791) "Heizölverbraucheranlagen" beim DWA neu erschienen.

Folgende Empfehlungen der letzten Berichte haben nach wie vor ihre Gültigkeit:

1. Da der behördlichen Überprüfung der Umsetzung von Vorschriften praktische und personelle Grenzen gesetzt sind, könnten möglicherweise weitergehende **technische und organisatorische Empfehlungen** in Zusammenhang mit bestimmten Anlagenarten, z. B. in Form von Leitfäden, zur Verbesserung der Unfallsituation beitragen. Diese Empfehlungen könnten z. B. von entsprechenden Gremien auf Bundes- oder Länderebene oder von Organisationen, wie z. B. das DWA, erarbeitet und veröffentlicht werden mit dem hauptsächlichen Ziel, Betreiber von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen zu unterstützen. Auch könnten solche Empfehlungen / Leitfäden als Informations- und Schulungsmaterialien dienen zur Erweiterung der Fachkenntnisse von Behördenvertretern. Die Empfehlungen – hier auf Vorsorgemaßnahme bezogen – sollten nach den Ergebnissen der Statistikauswertung dabei insbesondere auf die Ursachenbereiche „Verhalten“ und „Material“ abstellen. Im Bereich des **Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen** sind neben den JGS-Lageranlagen (Aktivitäten hierzu laufen bereits, s. o.) auch z. B. HBV-Anlagen von besonderem Interesse. Aufgrund der Unfall- und Anlagenerhebung nach UStatG wurde festgestellt, dass die größte Unfallhäufigkeit bei Umschlag- und HBV-Anlagen auftritt. Bei den HBV-Anlagen ereigneten sich in den letzten Jahren verglichen mit Lageranlagen zwar relativ wenige Unfälle, diese aber mit größeren Freisetzungsmengen von wassergefährdenden bis stark wassergefährdenden Stoffen und mit relativ geringen Wiedergewinnungsraten. In derartigen Empfehlungen könnten beispielsweise typische menschliche Verhaltensfehler (die Hauptunfallursache) aufgezeigt werden und Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Bedienerfreundlichkeit von Anlagen, Anlagenteilen und Sicherheitseinrichtungen, sowie der (schriftlichen) Bedienungsanweisungen und / oder der Kommunikation mit Betroffenen enthalten sein. Auch Hinweise auf mögliche Gefahren, die beim Umgang mit den Anlagen bzw. mit den Stoffen auftreten können und die in der Vergangenheit zu Unfällen geführt haben, sind von Bedeutung. Weiterhin sollte auf

²² Mit der TRwS 792 "JGS-Anlagen" sollen bundesweit wasserrechtlich einheitliche, grundlegende technische und betriebliche Regelungen für die Errichtung und den Betrieb für JGS-Anlagen sowie die Fremdüberwachung vorgelegt werden. Vorhandene unterschiedliche technische und organisatorische Lösungen für JGS-Anlagen sollen vereinheitlicht und unvollständige Regelungen konkretisiert werden. Eine Vorstellung der Arbeitsergebnisse in der Fachöffentlichkeit ist für 2010 vorgesehen. (www.klaerwerk.info/DWA-Informationen/Mitarbeit-bei-der-DWA)

Qualitätsanforderungen und die regelmäßige Prüfung von Sicherheitseinrichtungen eingegangen werden, da hier gemäß Statistik nach wie vor ein sehr hoher Ursachenanteil vorliegt. Auffällig ist wieder die niedrige Wiedergewinnungsrate der freigesetzten Stoffe im Bereich der Anlagen (ohne JGS 16,3 %; 2006: nur 25,8 %), denn auch hier stellen die Anlagenverordnungen der Länder entsprechende Anforderungen. Hier wäre besonderes Augenmerk auf Anforderungen z. B. an Auffangeinrichtungen zu legen. Eine genauere Analyse wäre gegebenenfalls sinnvoll. Aus Umweltsicht interessant wäre auch zu analysieren, durch welche Anlagen und Tätigkeiten Wasser- und andere Schutzgebiete hauptsächlich betroffen waren, und hier gegebenenfalls Maßnahmen vorzuschlagen. Diese Empfehlung ist umso bedeutsamer, als dass in 2004 bis 2007 im Vergleich zum Jahr 2003 jeweils ein Vielfaches an wassergefährdenden Stoffen in Schutzgebieten verblieben sind, da sie nicht wieder gewonnen werden konnten (2007: 454,5 m³; 2006: 600 m³; 2005: 593,6 m³; 2004: 553,2 m³; 2003: 104,6 m³).

Im Bereich der **Beförderung wassergefährdender Stoffe** ist es schwieriger mittels einer Empfehlung bzw. eines Leitfadens auf z. B. menschliche Verhaltensfehler einzuwirken, da sich diese hier anders darstellen als im Bereich Umgang (Übermüdung, zu hohe Geschwindigkeiten etc.). Hier existieren bereits weitreichende Vorschriften, die bei einer Reihe von Unfällen nicht eingehalten wurden. Bei der Beförderung scheint es sinnvoller zu sein, den Schwerpunkt auf die Unfallursachenkategorie „Material“ zu legen, da dieser Anteil nicht unbedeutend ist. Vor Allem Mängel an Fahrzeugen und Sicherheitseinrichtungen, aber auch Mängel an Behältern und Verpackungen sowie an Armaturen wurden in dieser Untersuchung wie in den Vorjahren auch (dort mit anderer Gewichtung) als Unfallursachen ermittelt. Im Rahmen der Arbeiten von BAG, EBA und BAM finden bereits Auswertungen von Ursachen bei Einzelunfällen statt mit dem Ziel, technische Verbesserungen für Transportvorschriften zu entwickeln. Auch arbeiten internationale Gremien an der Fortschreibung der internationalen Gefahrgutvorschriften. Eine darüber hinaus gehende Erarbeitung von technischen Empfehlungen für Beförderer scheint hier zunächst nicht sinnvoll.

2. Um in dem Bereich des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen konkrete Empfehlungen vorschlagen zu können (s. Nr. 1), ist die Durchführung von Ursachenanalysen bei Einzelunfällen notwendig, die die Statistik des Statistischen Bundesamtes selbst nicht ermöglicht. Hier wäre es wünschenswert, wenn (anonymisierte) Daten von Einzelunfällen von den entsprechenden behördlichen

Stellen auf einfache Weise zugänglich gemacht würden (z. B. über das Internet), so dass sie Interessierten als Erkenntnisquellen zur Verfügung stehen. Auch im Bereich der Beförderung wassergefährdender Stoffe wären öffentlich zugängliche, behördliche Daten von Einzelunfällen sehr hilfreich. Zur Entwicklung konkreter technischer Empfehlungen sind diese Daten sinnvoll. Bei den Schiffsunfällen z. B. sind auffällig häufig Betriebsstofftanks bei Unfällen betroffen. Eine Untersuchung der Einzelunfälle könnte eventuell zur Ermittlung von Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich der Konstruktion und / oder beim Vorsehen von zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen führen. Auch für die Entwicklung von Bewertungskonzepten von Gefährdungspotenzialen entlang Transportwegen bzw. zur Bewertung von Risiken im Gefahrgutsektor (einschließlich Pipelines) sind Unfalldaten von großer Bedeutung (s. Nr. 6). Von Interesse wären hier z. B. Einzelheiten (Stoff, ausgetretene Stoffmenge, Ursache, Schadensausmaß) zu den Gefahrgutunfallberichten nach 1.8.5 ADR / RID, die nicht veröffentlicht sind und bisher nur von den Ausschüssen des Gefahrgutverkehrsbeirates im Hinblick auf eine Rechtsfortentwicklung ausgewertet werden. Eine in diesem Sinne positive Aktivität ist die Entwicklung einer internationalen Datenbank bei der UNECE für die Erfassung der Gefahrgutunfallberichte nach 1.8.5 ADR/RID und anderer Gefahrgutereignisse mit dem Ziel, Erfahrungen aus Unfällen zu gewinnen und ggf. Rechtsvorschriften fortzuschreiben. Die Arbeiten hierzu haben bereits begonnen. Bisher stehen Unfalldatenbanken aus Deutschland und Frankreich zur Verfügung. Ein Entwurf einer Datenbankstruktur wurde bereits entwickelt und Kriterien für zu erfassende Unfälle vorgeschlagen. Dabei sollen nicht nur die nach den Kriterien nach 1.8.5 ADR / RID erfassten gefährlichen Ereignisse berücksichtigt werden, sondern auch gefahrgutrechtlich nicht zu meldende Ereignisse, da sie unter Umständen weitere sicherheitstechnische Erkenntnisse liefern können.

3. Die Veröffentlichung der Ergebnisse zur Anlagenerhebung nach § 13 UStatG (1994) bzw. in 2009 nach § 9 Abs. 4 UStatG (2005) sollte weitere Angaben enthalten. Eine Veröffentlichung der Anlagenanzahl je Bundesland würde Rückschlüsse von der Relation Unfallhäufigkeit zur Anzahl der Anlagen in jedem Bundesland erlauben. Derzeit ist nur eine Betrachtung der Relation des gesamten Unfallgeschehens zum Gesamtbestand der Anlagen in Deutschland möglich. Auch wäre die Veröffentlichung der Erfassungsergebnisse zu anderen Erhebungskriterien gem. Erhebungsbogen wie Bauart (ober-/unterirdisch, ein-/ doppelwandig etc.) und Standortgegebenheiten für die Auswertung von Interesse.

Wie in [1] bereits ausführlich dargestellt und begründet, wird vermutet, dass weder die Statistik des Statistischen Bundesamtes noch andere Unfallerhebungen das tatsächliche Unfallgeschehen hinsichtlich der Anzahl und Menge freigesetzten Volumens vollständig abbilden. Auch ist eine Vergleichbarkeit von Daten hinsichtlich einer Übereinstimmung oder einer gegenseitigen Ergänzung von verschiedenen Unfallerhebungen nicht gegeben. Das liegt zum einen an unterschiedlichen Erfassungskriterien, zum anderen an unterschiedlich definierten, zu erfassenden Stoffen (z. B.: wassergefährdende Stoffe / JGS / Gefahrgut). Auch Unfallorte (z. B. im Bereich der Eisenbahn) werden unterschiedlich berücksichtigt (vgl. [1]). Nach verkehrsrechtlichen Vorschriften (1.8.5 ADR/RID) werden seit dem 1.1.2003 Unfälle erfasst, die bei Erfüllung bestimmter Kriterien seitens der Beförderer zu melden sind (vgl. Abschnitt 4.3.5.3). Das neue Verkehrsstatistikgesetz fordert weiterhin die Durchführung einer Schienenverkehrsunfallstatistik. Als Unfälle beim Transport gefährlicher Güter zählen hier Unfälle, bei denen ein am Unfall unmittelbar beteiligtes Transportobjekt gefährliche Güter gemäß der „Internationalen Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn“ (RID) geladen hat. Folgende weitere Empfehlungen werden in diesem Zusammenhang gegeben:

4. Der Bereich des Umschlags ist hinsichtlich der Unfallfassung und der späteren Datenauswertung aufgrund bestehender Rechtsgrundlagen nicht ganz eindeutig geregelt. Basierend auf § 19g ff. WHG und den Vorgaben der Erhebungsbögen zu §§ 12, 14 UStatG (1994) sind Unfälle im Bereich des Umschlags zu den Unfällen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen zu zählen. Andererseits umfassen auch die verkehrsrechtlichen Vorschriften den Bereich des Umschlags: *„Die Beförderung umfasst nicht nur den Vorgang der Ortsveränderung, sondern auch die Übernahme und die Ablieferung des Gutes sowie zeitweilige Aufenthalte im Verlauf der Beförderung, Vorbereitungs- und Abschlussbehandlungen (Verpacken und Auspacken der Güter, Be- und Entladen), auch wenn diese Handlungen nicht vom Beförderer ausgeführt werden. Ein zeitweiliger Aufenthalt im Verlauf der Beförderung liegt vor, wenn dabei gefährliche Güter für den Wechsel der Beförderungsart oder des Beförderungsmittels (Umschlag) oder aus sonstigen transportbedingten Gründen zeitweilig abgestellt werden. ...“* (§ 2 Gefahrgutbeförderungsgesetz). Es wäre somit möglich, dass nach UStatG im Bereich des Umgangs erfasste Unfälle (Umschlag) aus verkehrsrechtlicher Sicht den Beförderungsunfällen zugeordnet werden. Der Aufwand, hier wesentliche Änderungen der Kategorien im Erhebungsbogen „Umgang“ vorzunehmen, wäre gemessen an dem zusätzlichen Informationsgewinn sicherlich zu hoch. Allerdings könnte ein Hinweis im Erhebungsbogen nach UStatG bei dem Merkmalsfeld „Umschlag“ auf ein möglicherweise beteiligtes Gefahrgut

(„Gefahrgut: ja / nein / unbekannt“) und eine entsprechende Darstellung in der jährlich veröffentlichten Statistik (z. B. „bei 27 Unfällen im Bereich des Umschlags waren x Gefahrgüter beteiligt“) einen weiteren interessanten Hinweis für die o. g. Risikobewertung der Beförderung von Gefahrgütern liefern.

5. Ältere Statistiken des BAG enthalten Daten zu Gefahrgutunfällen und deren Ursachen (z. B. [25]). Bei der Veröffentlichung der Ursachen wird auf die Ursachenbereiche „Fehlverhaltenverhalten des Fahrzeugführers“, „Straßenverhältnisse“ und „Witterungseinflüsse“ eingegangen. Hinsichtlich der Technischen Mängel oder Wartungsmängel werden nur Mängel am Fahrzeug (z. B. Bereifung, Bremsen) erfasst. In den Jahren 2005 bis 2007 konnten gar keine veröffentlichten Daten des KBA zu Unfallursachen ermittelt werden. Es wäre zu begrüßen, wenn KBA / BAG auch weiterhin Daten zu Ursachen von Gefahrgutunfällen veröffentlichen würden. Hier wäre zudem eine weitergehende Ursachenerhebung in Bezug auf die technischen Mängel wünschenswert, die zum Versagen oder Beinahe-Versagen von Tanks, Behältern u. A. geführt haben.

In europäischen und internationalen Gefahrgutvorschriften werden Sicherheitsbewertungen von Verkehrswegen zur Beförderung von Gefahrgut gefordert. Zur Überprüfung der Sicherheit und Zulässigkeit von Gefahrguttransporten werden insbesondere im Ausland vielfach quantitative Risikoanalysen angewendet (z. B. in der Schweiz). Sie dienen als Entscheidungsgrundlage z. B. für Verbot oder Zulassung von Gefahrguttransporten in bestimmten Regionen oder Tunnel, zwischen zwei alternativen Transportrouten oder auch zwischen unterschiedlichen Verkehrsträgern. Bei der Ermittlung und Bewertung von Risiken spielen die Art der Unfälle, deren Häufigkeit und Auswirkung eine Rolle. Bei Gefahrguttransporten stellen die Freisetzung gefährlicher Güter sowie das Abbrennen und die Explosion von Gefahrgütern die drei Hauptschadensereignisse dar, diese jeweils in unterschiedlichem Ausmaß bzw. Größe je nach Art und Menge des transportierten Gutes und nach Art der Beschädigung der Umschließung. Die Festlegung von so genannten Leitstoffen, die stellvertretend für häufig transportierte Stoffe mit jeweils vergleichbaren Eigenschaften stehen, bietet sich bei der Durchführung von Risikoanalysen an. Entsprechende Unfallszenarien sind zu berücksichtigen. Für die Häufigkeitsermittlung spielen statistische Grundlagen eine wesentliche Rolle. Die Ermittlung von Schadensausmaßen erfordert in der Regel die Anwendung von Ausbreitungsmodellen, da erfasste Unfalldaten meist nicht ausreichen (vgl. Abschnitt 4.3.5.8). Das ermittelte Risiko (Häufigkeit verknüpft mit dem Schadensausmaß, vgl. Abschnitt 5.3.5.7) wird an Hand von definierten Grenzwerten bewertet. Hierzu sind vorher Schadenindikatoren (z. B. Anzahl von

Toten, Umweltgefährdung) festzulegen. Folgende weitere Empfehlung wird in diesem Zusammenhang gegeben:

6. In einem vom BMVBS und BAST²³ initiierten und mittlerweile abgeschlossenen Forschungsvorhaben zum Thema „Verfahren zur Kategorisierung von Straßentunneln gemäß ADR 2007“ [27] wird ein Verfahren zur Überprüfung der Sicherheit und Zulässigkeit von Gefahrguttransporten durch Tunnel vorgestellt. Dieses Verfahren eignet sich möglicherweise, nicht nur Tunnelstrecken mit Alternativstrecken mittels quantitativer Risikobewertung zu vergleichen, sondern auch Gefahrgutwege allgemein (Straße, Schiene, Schiff) im Hinblick auf die jeweiligen Umgebungsbedingungen zu bewerten und miteinander zu vergleichen. Auch könnte mit Hilfe des entwickelten oder eines darauf aufbauenden Ansatzes das durchschnittliche Risiko von Gefahrguttransporten der unterschiedlichen Verkehrsträger in Deutschland bestimmt werden. Das durchschnittliche Gefahrgutrisiko könnte z. B. als Maßzahl für die Entscheidung über spezielle Gefahrgutrouten herangezogen werden. Die Arbeitsgruppe „Risikobewertung“ (AGR) des Ständigen Ausschusses Gefahrgutbeförderung des Gefahrgut-Verkehrs-Beirates (AGGB) beim BMVBS befasst sich mit diesem Thema. Die AGR sieht vor, die Anwendbarkeit des Verfahrens zur Tunnelkategorisierung in der Praxis zu verfolgen, Problembereiche aufzuzeigen und ggf. weiteren Handlungsbedarf abzuleiten. Fehlende oder ungenaue Daten zur Gefahrgutbeförderung in Deutschland stellen ein erhebliches Defizit bei der Durchführung von Risikobewertungen dar. Die AGR plant, dem BMVBS ein Konzept vorzulegen, um die Gefahrgutdatenlage zu verbessern. Das Thema der möglichen Übertragbarkeit des Risikoansatzes nach o. g. Tunnelstudie auch auf andere Verkehrsträger soll ebenfalls von der AGR aufgegriffen werden.

²³ Bundesanstalt für Straßenwesen

Quellen

[1] Bericht zur Untersuchung der Statistik des Statistischen Bundesamtes über Unfälle beim Umgang mit und bei der Beförderung von wassergefährdenden Stoffen der Jahre 1996 – 2000, September 2002, zu beziehen in der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin, christiane.kuehl@bam.de, sowie im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, WA I 3, Bonn.

[2] Vergleich der Statistik ‚Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen‘ des Statistischen Bundesamtes aus den Jahren 2001 und 2002 mit den Aussagen des „Berichts zur Untersuchung der Statistik des Statistischen Bundesamtes über Unfälle beim Umgang mit und bei der Beförderung von wassergefährdenden Stoffen der Jahre 1996 – 2000 (September 2002)“, Januar 2004, zu beziehen in der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin, christiane.kuehl@bam.de, sowie im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, WA I 3, Bonn.

[3] Untersuchung der Statistik "Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen" des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2003 im Vergleich zu den Vorjahren; Berlin, Januar 2006; Bericht der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[4] Untersuchung der Statistik "Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen" des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2004 im Vergleich zu den Vorjahren; Berlin, Februar 2007; Bericht der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[5] Untersuchung der Statistik "Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen" des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2005 im Vergleich zu den Vorjahren; Berlin, Mai 2008; Bericht der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[5a] Untersuchung der Statistik "Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen" des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2006 im Vergleich zu den Vorjahren; Berlin, Juni 2009; Bericht der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[6] Umweltstatistikgesetz vom 16. August 2005 (BGBl. I S. 2446), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 17. März 2008 (BGBl. I S. 399)

[7] Statistisches Bundesamt, DESTATIS, Fachserie 19 / Reihe 2.3, Umwelt, Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen 2007, November 2008

[8] Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2007, Umwelt - Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen 2004 – Ergebnisbericht, 18. Januar 2007

[9] Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666)

[10] Kraftfahrt-Bundesamt, Statistische Mitteilungen des KBA und des BAG, Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge, Güterverkehr, Eigenschaften der Ladung, 2007, September 2008

[11] Statistisches Bundesamt, DESTATIS, Pressemitteilung Nr.267 vom 16.07.2009: Gütertransport 2007: Jede 12. transportierte Tonne war Gefahrgut

[12] Gefahrgutdatenbank im Internet GUNDI: <http://www.storck-verlag.de/gundi.htm>

[13] ZEMA-Info (227-07): Gefahrgutunfall - Freisetzung von Diisopropylether aus einem Gefahrgutlaster - A3 Frankfurt-Köln, ZEMA-Info vom Umweltbundesamt

[14] ZEMA-Info (094-07): Gefahrgutunfall - Freisetzung eines Salzgemisches mit Furanen und Dioxinen aus einem Gefahrgut-Lkw - Castrop-Rauxel, ZEMA-Info vom Umweltbundesamt

[15] Eisenbahn-Bundesamt, Kompetenz und Verantwortung, 2007/08, EBA-Jahresbericht, April 2008, S. 41

[16] ZEMA-Info (178-07): Freisetzung von Salpetersäure in Bahnwaggon in Moosburg, ZEMA-Info vom Umweltbundesamt

[17] Telefonische Information vom BMVBS, Januar 2009

[18] Statistisches Bundesamt, Verkehr, Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr, 2007, 15. Januar 2009

[19] Gesetz über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle vom 15. Juni 1990 (BGBl. I 1990 S. 1078 ff), zuletzt geändert durch das erste Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsunfallstatistikgesetzes vom 23. November 1994 (BGBl. I S. 3491) sowie durch die Verordnung zur näheren Bestimmung des schwerwiegenden Unfalls mit Sachschaden im Sinne des Straßenverkehrsunfallstatistikgesetzes vom 21. Dezember 1994 (BGBl. I S. 3970)

[20] Gesetz über die Statistik der See- und Binnenschifffahrt, des Güterkraftverkehrs, des Luftverkehrs sowie des Schienenverkehrs und des gewerblichen Straßen-Personenverkehrs (VerkStatG), Verkehrstatistikgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Februar 2004 (BGBl. I S. 318)

[21] http://www.bundestag.de/aktuell/hib/2003/2003_214/04.html

[22] Statistisches Bundesamt, Schienenverkehrsunfallstatistik, Juni 2005

[23] Statistisches Bundesamt, DESTATIS, Fachserie 8 / Reihe 1.4, Verkehr, Gefahrguttransporte 2007, 13.08.2009

[24] Schätzung der Gefahrguttransporte der Eisenbahn, der Binnen- und der Seeschifffahrt für zwei aktuelle Jahre sowie Untersuchung der Einbeziehung des Straßengüterverkehrs in das Schätzverfahren, Statistisches Bundesamt, Gruppe V C – Verkehr, Wiesbaden, 31.05.2004

[25] Kraftfahrt-Bundesamt, Bundesamt für Güterverkehr, Statistische Mitteilungen, Reihe 8 Kraftverkehr, Güterkraftverkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge, Heft 12/2001

[26] Umweltbundesamt, ZEMA-Info (133-07): Gefahrgutunfall - Freisetzung von flüssigem Aluminium aus einem Lkw - Stuttgart

[27] „Verfahren zur Kategorisierung von Straßentunneln gemäß ADR 2007“, FE 86.0050/2008, März 2009; www.bast.de

[28] Kraftfahrt-Bundesamt, Güterbeförderungen deutscher Lastkraftfahrzeuge im Jahr 2007, Versand und Empfang der Regionen, September 2008, Internet: www.kba.de

[29] Destatis, BAST-U2p-34/2009: Straßenverkehrsunfälle beim Transport gefährlicher Güter 2008, Kurzzusammenstellung der Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland

Anhang

Daten aus Presseinformationen über ZEMA (Z) und sonstigen Quellen²⁴ (S) zum Schadensausmaß bei Gefahrgutunfällen

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ²⁵	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 1	Freisetzung von Chlor-Essigsäure aus einem Lastkraftwagen - Neuss (Containerbahnhof), 3.1.07	S	0	9	ja			
Z 2	Freisetzung von ätzenden flüssigen Harzstoff aus einem Gefahrgut-Tankzug (unverschlossenes Überfüllungsventil) – Daun, 10.1.07	S	0	1	ja	ja		
Z 3	Freisetzung von Ethylbenzol aus einem Kesselwagen (undichtes Ventil) - Bahnhof Bebra, 12.1.07	E	0	0	ja	nein		
Z 4	Freisetzung von Dimethyldisulfid aus einem Gefahrguttransporter – Breitenau, 22.1.07	S	0	0	ja			Explosionsgefahr, Sperrung im Umkreis von 100 m
Z 5	Freisetzung von Chloressiggas und Natriumcarbonat-Peroxyhydrat aus einem Güterzug – Tornesch, 23.1.07	E	0	0	ja			
Z 6	Freisetzung von Gefahrgut aus einem LKW – Breitenau, 13.2.07	S	0	0	ja			unkorrekte Beladung, Flüssigkeit im Auffangbehälter
Z 7	Freisetzung von verdünnter Salpetersäure aus einem Lastwagen - Insel Reichenau, 28.2.07	S	0	0	1.000 Liter	Kanalisation		

²⁴ Internetrecherche

²⁵ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ²⁶	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 8	Freisetzung von Dieselkraftstoff aus einem Gefahrgut-Lastwagen (Alkohol am Steuer) - A 61 bei Swisttal, 9.3.07	S	0	0	300 Liter	Erdreich	120.000	Betriebsstofftank; Butangastank blieb unbeschädigt
Z 9	Freisetzung von Pyrethroid-Pestizid aus einem Kleintransporter - Bundesstraße 303 bei Luisenburg, 15.3.07	S	0	4	ja			Undichte Behälter, Verteilung auf Ladefläche
Z 10	Freisetzung von giftigen Granulat aus einem Gefahrguttransporter (Auffahrunfall) - A 2 bei Königslutter, 19.3.07	S	1	0	ja			Nitroanilin
Z 11	Freisetzung von Isopropanol aus einem Sattelzug (Beschädigung durch Gabelstapler) - A 48 zwischen Ulmen und Laubach, 22.3.07	S	0	0	mehrere Liter	ja		
Z 12	Containerschiff (Wendemanöver) - Rhein bei Köln, 25.3.07	B	0	0	nein			
Z 13	Freisetzung von Dieselkraftstoff aus einem Tankwagen - Kreisstraße DGF 2 bei Kammern, 27.3.07	S	0	1	100 Liter	Erdreich	20.000	
Z 14	Freisetzung einer giftigen Flüssigkeit aus einem LKW-Hänger – Quedlinburg, 31.3.07	S	0	0	ja			Leckage
Z 15	Freisetzung von Wasserstoff-Peroxid aus einem Gefahrgut-Lastwagen - A9 bei Dittersdorf, 3.4.07	S	0	0	ja			Explosionsgefahr

²⁶ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ²⁷	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 16	Brand eines Tanklastzuges (Geisterfahrer) - A96 bei Starnberg, Benzin und Heizöl, 20.4.07	S	0	2	ja			Brand
Z 17	Brand eines Gefahrgut-Transporters (Wasserstoff) - A2 Essen/Gladbeck, 29.4.07	S	0	1	ja		200.000	Brand, Explosionsgefahr
Z 18	Freisetzung von Gefahrstoff aus einem Sattelzug – Mörfeld, 11.5.07	S	0	1	ja			wasser- und umweltgefährdende, brennbare Flüssigkeit, Leckage
S 19	LKW mit Gefahrgutkennzeichnung fuhr frontal gegen einen Straßenbaum, Marxhagen, B108, 13.11.07	S	0	0	nein	nein		der für Heizöl vorgesehene Kesselwagen war leer
Z 20	Freisetzung eines Salzgemisches mit Furanen und Dioxinen aus einem Gefahrgut-Lkw - Castrop-Rauxel, 20.5.07	S	0	1	200-500 kg			Abriss der Befüll-Leitungen, Abdeckung der Fahrbahn
Z 21	Freisetzung einer unbekanntem Flüssigkeit aus einem Gefahrgutbehälter – Gerresheim, 24.5.07	S	0	2	5 qm Lache			
Z 22	Freisetzung von Thionylchlorid in einem Umschlaglager (200-Liter-Fass von einem Gabelstapler beschädigt) – Fulda, 25.5.07	S	0	0	ja			Umschlaglager Umkreis von rund 200 Metern abgesperrt
Z 23	Freisetzung von Oxo-Öl aus einem Tanklastzug - A52 Dorsten, 29.4.07	S	0	0	ja			Waschmittelzusatz

²⁷ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ²⁸	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 24	Freisetzung von Epoxidharzen aus einem Gefahrgut-LKW (keine ausreichende Sicherung) - A10 AS-Michendorf, Epoxidharze mit Formaldehyd, 6.6.07	S	0	0	1.200 Liter			
Z 25	Freisetzung von Dieselkraftstoff aus einem Tanklastzug (Auffahrunfall) – A 391 Ölper Knoten, 6.6.07	S	0	3	13.000 Liter	10.000 l in Kanalisation	620.000	3.000 Liter wiederaufgefangen
Z 26	Freisetzung von Salpetersäure aus einem Gefahrgut-Transporter (aufgerissene Schweißnaht) - A9 Garching, 13.6.07	S	0	0	ja			Leck
Z 27	Freisetzung von Tenside aus einem Sattelzug (Auffahrunfall) - A45 Burbach, 14.6.07	S	0	1	500 Liter		100.000	
Z 28	Freisetzung von Gefahrstoffen aus einem Sattelzug (ungesicherte Ladung) - A45 / Rastplatz Wildenberg, 22.6.07	S	0	0	ja			
Z 29	Freisetzung von hochgiftigen Stoffen beim Umfüllen von Metallstaub - Krefelder Rheinhafen, Oxidationsstaub von Eisenspänen, April 2007	B	0	0	ja			Beim Umfüllvorgang
Z 30	Freisetzung von flüssigem Aluminium aus einem Lkw – Stuttgart, 12.7.07	S	0	5	ja			

²⁸ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ²⁹	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 31	Freisetzung einer gesundheitsschädlichen Flüssigkeit aus einem Gefahrgut-Paket (Absender BASF) – Twistringen, 17.7.07	S	0	2	ja			Vitamin-Präparate
Z 32	Freisetzung von Fluorwasserstoffsäure in einer Spedition (Behälterschaden durch Gabelstapler) – Düsseldorf, 17.7.07	S	0	6	100 Liter	ja		Spedition
Z 33	Freisetzung von Aluminiumschlacke aus einem Sattelzug – Siegdorf, 23.7.07	S	0	1	> 13 t	ja	150.000	
Z 34	Freisetzung von Gasen (ev. Kerosin/Terpentin) aus einem Kesselwagen - Frankfurt (Oder), 23.7.07	E	0	0	ja			
Z 35	Freisetzung von Poly-Aluminium-Silikat in einer Spedition (Behälterschaden durch Gabelstapler) – Urmitz, 31.7.07	S	0	0	500 Liter	Kanalisation		Speditionsgelände
Z 36	Freisetzung von Säure aus einem Chemie-Transporter - B 430 bei Boxberg, 30.7.07	S	0	4	120 Liter		25.000	
Z 37	Gefahrgutunfall auf der A 94, 7.8.07	S	0	0	nein	nein		
Z 38	Freisetzung von Salpetersäure in Bahnwaggon in Moosburg, 18.8.07	E	0	0	mehrere 100 Liter			Werksgelände der Firma Süd-Chemie AG
Z 39	Gefahrguttransporter auf der B 43 / A 3 verunglückt (Benzyl-Butyl), 21.8.07	S	0	0	500 Liter	Erdreich, Abwasserkanäle	60.000	

²⁹ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ³⁰	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 40	Gefahrguttransporter in Braunatal (Giftstoffaustritt), 13.8.07	S	0	0	Einige 100 g			Entladevorgang bei einer Spedition
Z 41	Gefahrgutunfall (Freisetzung von Kaliumhydroxydlösung und Natriumhydroxyd) auf A5, 1.9.07	S	0	0	ja			
Z 42	Brand eines Gefahrgut-LKWs (Ethanol/verschiedene Öle) - A7 bei Göttingen, 12.9.07	S	0	0	ja			Ladung: 2.000 Litern Ethanol und rund 2.800 Litern verschiedener Öle (Hydrauliköl pp.)
Z 43	Freisetzung von umweltgefährlichen Stoffen aus einem Gefahrguttransporter - A1/Münster, 17.9.07	S	0	0	geringe Mengen	ja		
Z 44	Freisetzung von Säure aus einem Gefahrguttransporter - A72/zwischen Stollberg und Chemnitz, 29.9.07	S	0	0	ja	ja		Mehrere 35 kg schwere Kanister platzen auf
Z 45	Freisetzung von Diisopropylether aus einem Gefahrgutlaster - A3 Frankfurt-Köln, bei Idstein, 12.10.07	S	0	1	ja	ja	140.000	Explosionsgefahr
Z 46	Freisetzung von entzündbarer Harzlösung aus einem Gefahrgutlaster (mangelnde Ladungssicherung) – A 43 Marl, 18.10.07	S	0	0	Ja			Ladung: 4000 kg einer entzündbaren Harzlösung in Fässern und Kanistern Leck im Fass
Z 47	Freisetzung von Bromsäure aus einem Sattelaufleger in einer Spedition - Hauneck (Hessen), 1.11.07	S	0	0	ja	nein		Speditionsgelände

³⁰ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ³¹	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 48	Freisetzung eines entzündbaren, flüssigen Stoffes aus einem Tankcontainer - Lübeck (Schleswig-Holstein, 8.11.07)	See	0	7	ja			Hafengelände, Entladevorgang, Klasse 3 / UN 3248 – ein entzündbarer, flüssiger Stoff: Acrylsäurebutylester
Z 49	Freisetzung von Dodecylmercaptan in einer Spedition (Behälterschaden durch Gabelstapler) - Willich (NRW), 23.11.07	S	0	16	ja			Bei Umladearbeiten auf Speditionsgelände
Z 50	Freisetzung von ätzenden und umweltgefährdenden Stoffen aus einem Sattelzug - A9 bei Gefrees (Bayern), 21.11.07	S	0	0	ja			polnischer Sattelzug
Z 51	Freisetzung von Ethylacrylat aus einem Tankcontainer in einem Hafen - Neuss (NRW), 6.12.07	B	0	0	ja	nein		Gefahrgut-Transport der Klasse III (UN 1917), Leck am Behälter
Z 52	Freisetzung von Schweröl aus einem Tankschiff (Unachtsamkeit beim Beladen) - Hafen Venhaus (Niedersachsen), 9.12.07	B	0	0	mehrere Tonnen	Hafenbecken		
Z 53	Freisetzung von Wasserstoffperoxyd aus einem Gefahrguttransporter - A1 Abfahrt Reinfeld (Schleswig-Holstein), 11.12.07	S	0	0	ja			Aus fünf Gebinden tropfte Flüssigkeit heraus
Z 54	Freisetzung von Kaliumhydrochlorid aus einem Gefahrguttransporter - A5 bei Hohberg (Baden-Württemberg), 18.12.07	S	0	0	400 Liter	Erdreich		

³¹ S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt

Nr.	Unfall	Verkehrsträger ³²	Tote	Verletzte	Freiges. Gefahrgut	Umweltschaden	Geschätzter Sachschaden [€]	Bemerkung
Z 55	Ammoniakfreisetzung an einem Kesselwagen (defektes Ventil) - Offenburg (Baden-Württemberg), 23.12.07	E	0	0	ja			Güterbahnhof, Kesselwagen-Ventil undicht
S 56	Freisetzung Schwefel-Phosphor-Gemisch, 22.2.07	S	0	0	ja			1000 Liter Schwefel-Phosphor-Gemisch, Gelände der Spedition
S 57	Gefahrgutunfall bei Altenheideck, Kerosin, Bundeswehrfahrzeug, 22.6.07	S	0	0	nein	nein		mit ca. 14.000 Litern Kerosin beladener Tanklastwagen der Bundeswehr
S 58	A8, Chlorgasflaschen, 18.9.07	S	0	0	nein			
S 59	A8, Mutterlauge, 27.6.07	S	0	0	27.500 Liter		30.000	Mutterlauge: ein nicht gesundheitsgefährdendes Abfallprodukt aus der Industrie
S 60	Gefahrgutunfall auf B192 - Salpetersäure , 1.9.07	S	0	0	ja			Ladung: 6000 Liter Salpetersäure in fünf Spezialbehältern
S 61	A44, Bitumen, 27.8.	S	0	0	nein	nein		Ladung: 23,6 Tonnen Bitumen
S 62	Sammelcontainer, Tetrahydrothiophen, 26.6.07	S	0	4	ja			Speditionsgelände
S 63	A6 Raststätte Oberpfälzer Alb, Natriumhydroxidlösung (UN-Nr. 1824), 7.10.07	S	0	0	ja			

³² S = Straße, E = Eisenbahn, B = Binnenschifffahrt, See = Seeschifffahrt