

Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee: 52,2000

ISSN 1011-1263

Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee

Bericht Nr. 52

**Transport wassergefährdender Stoffe
im Ufer- und im Zuflussbereich des Bodensees**

Bearbeiter: E. Kräutler, W. Itel, R. Katte,
C. Mathis, A. Stämpfli, T. Uhlich, U. Widmer

- 2000 -

3.2000 810 10V10282/30321

Abstracts

Gegenstand des Berichtes ist der Transport wassergefährdender Stoffe im Ufer- und im Zuflussbereich des Bodensees. Dabei wurde versucht, den Gefahrguttransport mit der Bahn als auch auf der Straße möglichst genau zu erheben, sind doch ca 90 % der transportierten Gefahrgüter als wassergefährdend anzusehen.

Die Erhebungen ergaben, dass der Gefahrguttransport pro Jahr im Zuflussbereich des Bodensees erheblich ist und bei ca 3,4 Mio t liegt. Das Verhältnis Straßen- zu Bahntransport beträgt 54:46. Als wesentlichste Verkehrsströme zeigen sich der Transport von Mineralölprodukten aus dem Raum Singen nach Konstanz mit Weiterleitung in den schweizerischen Bodenseeraum sowie aus dem Raum Ulm und Freiburg in den süddeutschen Bodenseeraum mit Weitertransport nach Österreich.

Durch die fortschreitende Technologisierung und Industrialisierung sowie das Bevölkerungswachstum ist in Zukunft mit einer weiteren Zunahme des Transportes wassergefährdender Stoffe zu rechnen. Trotz der Außerbetriebnahme der ENI-Pipeline im Jahre 1997 hat sich das Gesamtgefahrenpotential nicht verringert. Die Internationale Schadensabwehr Bodensee wird daher auch hinkünftig personell und materiell so auszurüsten sein, dass sie ihren Auftrag zur Reinhaltung des Bodensees erfüllen kann.

Abstracts

Le rapport traite du transport dans la région riveraine et dans le bassin versant du lac de Constance de substances pouvant polluer les eaux. Les transports de biens dangereux, tant par le rail que par la route, ont fait l'objet de relevés aussi précis que possible ; 90% de ces produits environ peuvent en effet polluer les eaux.

Les relevés ont montré que les transports annuels de biens dangereux dans le bassin versant du lac de Constance sont considérables. Ils représentent près de 3,4 millions de tonnes. Le rapport route-rail est de 54 : 46. Les flux de trafic les plus importants sont dus au transport de produits pétroliers de la région de Singen vers Constance, puis vers le côté suisse du lac de Constance, ainsi que de la région d'Ulm et de Fribourg-en-Brisgau vers les rives allemandes du lac de Constance, puis vers l'Autriche.

Avec les progrès constants de la technologie et de l'industrialisation et la croissance de la population, il faut s'attendre à ce que les transports de substances pouvant polluer les eaux continuent d'augmenter. Malgré la mise hors service du pipeline de l'office national italien des hydrocarbures (ENI) en 1997, les dangers potentiels n'ont pas diminué. Le Internationale Schadensabwehr Bodensee (groupe international de prévention des dommages causés au lac de Constance) doit donc toujours être doté en personnel et en matériel de façon à ce qu'il puisse remplir son mandat et veiller à la protection du lac de Constance.

Abstracts

The subject of this report is the transport of chemicals hazardous to water in areas of the banks and inflows of Lake Constance. Hazardous goods transport by rail and road was recorded as precisely as possible. Approx. 90% of the hazardous goods transported may be considered hazardous to water.

The surveys showed that the annual transport of hazardous goods in the inflow area of Lake Constance is substantial, at approx. 3.4 million tonnes. The ratio of road to rail transport is 54:46. The most significant traffic streams are the transport of mineral oil from the Singen region to Konstanz, and further on to the area of Switzerland around Lake Constance; and from around Ulm and Freiburg to the area of southern Germany around Lake Constance, and further on to Austria.

Industrialisation, the trend towards more technology, and population growth all mean that a further increase in the transport of chemicals hazardous to water is to be expected. Despite the cessation of operation of the ENI pipeline in 1997, the total hazard potential has not decreased. The Internationale Schadensabwehr Bodensee (international group on damage prevention at the Lake Constance) must therefore have sufficient personnel and material equipment so that it can continue to fulfil its duty to keep Lake Constance free from pollution.

Inhaltsverzeichnis

<i>Kapitel</i>	<i>Seite</i>
1. Vorwort	1
2. Die Rechtsgrundlagen für den Fachbereich Schadensabwehr	2
3. Vorbemerkungen	4
4. Gefahrgutklassifizierung und Einteilung nach Wassergefährdungsklassen	7
5. Der Gefahrguttransport mit der Bahn	11
6. Der Gefahrguttransport auf der Straße	18
7. Der Anteil der wassergefährdenden Stoffe am Gefahrguttransport sowie deren Einstufung	24
8. Das Gefahrenpoténcial von Betriebsanlagen	28
9. Zusammenfassende Darstellung und Schlussfolgerungen	31

1. Vorwort

Schon bald nach der Gründung der IGKB wurden von den Bodensee-Anrainerstaaten Absprachen über eine gemeinsame Ölwehr getroffen. Als Sachverständigengremium wurde daher bereits in den 60-er Jahren ein internationaler Ölwehrausschuss gebildet. Diesem Ausschuss gehörten Vertreter der Wasserrechts- und Katastrophenschutzbehörden sowie Fachleute aus den Bereichen Gewässerschutz, Feuerwehr und der Seepolizei an.

Im Zuge der Änderung der Organisationsstruktur der IGKB im Jahre 1995 wurde die Tätigkeit der Kommission auf die drei Fachbereiche See, Einzugsgebiet und Schadensabwehr aufgeteilt. Im Fachbereich Schadensabwehr werden daher von einer Arbeitsgruppe die Agenden des früheren Ölwehrausschusses wahrgenommen.

Die Aufgaben des Fachbereiches Schadensabwehr bestehen in der Bekämpfung von Unfällen mit Öl und anderen wassergefährdenden Stoffen auf dem Bodensee und in dessen Einzugsgebiet durch

- die Schaffung eines zuverlässigen Meldesystems
- die Schaffung geeigneter Bereitstellungsräume
- die Vorbereitung geeigneter Sperrenstandorte
- die Einrichtung und Aufrechterhaltung regionaler Schadenswehren (sog. Stützpunktfeuerwehren) mit der erforderlichen personellen und technischen Ausstattung.

Bei der 43. Kommissionstagung der IGKB am 6. und 7. Mai 1997 wurde der Fachbereich Schadensabwehr nunmehr beauftragt, das Gefahrenpotential von Mineralöl- und Nichtmineralölprodukten im Ufer- und im Zuflussbereich des Bodensees zu erheben. Damit soll abgeklärt werden, ob die vorhandenen Vorsorge- und Bekämpfungsmöglichkeiten bei einem internationalen Einsatz ausreichend sind. Wie dem Titel des Berichtes zu entnehmen ist, beinhaltet dieser den Transport wassergefährdender Stoffe.

2. Die Rechtsgrundlagen für den Fachbereich Schadensabwehr

Für den Fachbereich Schadensabwehr gelten folgende Rechtsgrundlagen:

A) Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees vom 27. Mai 1987:

Abschnitt 5. Wassergefährdende Stoffe (auszugsweise Zitierung)

5.1 Leitgedanke

Wassergefährdende Stoffe sind dem Bodensee fernzuhalten. Es ist Vorsorge zu treffen, dass derartige Stoffe weder direkt noch indirekt in den See gelangen können.

Damit bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen im Einzugsgebiet des Sees Abhilfemaßnahmen schnell und wirkungsvoll eingeleitet werden können, ist ein zuverlässiges Meldesystem erforderlich.

5.2 Gefährdungspotential

5.3 Schutzvorkehrungen bei Herstellung, Umgang, Lagerung und Transport

5.4 Schutzvorkehrungen an Hauptverkehrsstraßen

5.5 Regionale Schadenswehren

5.5.1 Einrichtung, Ausrüstung und Abwehrmaßnahmen

Zur Bekämpfung von Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen sind im Einzugsgebiet regionale Schadenswehren einzurichten, Fahrzeuge und geeignete Ausrüstungen zum Dämmen, Binden, Auffangen und Transportieren wassergefährdender Stoffe sind bereit zu halten. Es ist sicherzustellen, dass bei Unfällen mit unbekanntem oder besonders gefährlichen Stoffen schnellstmöglich erfahrene Einsatzkräfte und Untersuchungslaboratorien hinzugezogen werden können.

In Flussabschnitten mit geringer Fließgeschwindigkeit, vor Kanalisationsauslässen vor allem in den See, in Häfen und in ufernahen Seebereichen sind Einrichtungen zur Abwehr wassergefährdender Stoffe zu schaffen und entsprechende Einsatzmittel bereitzuhalten. Auch für Einsätze im Freiwasser müssen geeignete Gerätschaften bereitgehalten werden. In den Zuflüssen sind geeignete Sperrenstandorte vorzubereiten, gegebenenfalls in Verbindung mit flussbaulichen Maßnahmen.

5.5.2 Einsatzbereitschaft

B) Grundsätze für Ölwehrmaßnahmen auf dem Bodensee laut Beschluss der 33. KT. der IGKB vom 6. Mai 1987:

Die Auswirkungen von Unfällen mit Öl und anderen wassergefährdenden Stoffen werden auf dem Bodensee von den Anliegern (Länder/Kantone) nach Maßgabe der nachfolgenden Regelungen gemeinsam bekämpft:

- *Die Anlieger treffen hierfür in gegenseitiger Abstimmung die notwendigen organisatorischen und technischen Vorsorgen, die den Erfordernissen und dem jeweiligen Stand der Technik anzupassen sind.*
- *Im Einzelfall werden die notwendigen Abwehrmaßnahmen vorerst vom nächstgelegenen Anlieger mit eigenen Mitteln und Kräften getroffen.*
- *Bei Bedarf werden die Schadenswehren anderer Anlieger zur Hilfeleistung angefordert (internationaler Ölalarm).*
- *Die Gesamtleitung der internationalen Abwehrmaßnahmen obliegt grundsätzlich dem Anlieger, der den internationalen Alarm ausgelöst hat.*
- *Je nach Erfordernis kann im weiteren Verlauf im gegenseitigen Einvernehmen die Gesamtleitung einem anderen Anlieger übertragen werden.*
- *Die notwendigen einsatztechnischen Regelungen werden in einem gemeinsamen Konzept festgelegt.*
- *Jeder Anlieger trägt seine Einsatzkosten, soweit sie nicht vom Verursacher oder aufgrund internationaler Übereinkommen von einem anderen Anlieger ersetzt werden.*

C) Bodenseeleitbild der Internationalen Bodenseekonferenz (IBK) vom 14. Dezember 1994:

3.3 Bei der Beförderung gefährlicher Güter sind die besonderen Funktionen des Bodensees zu beachten.

Dem sicheren Transport gefährlicher Güter kommt in der Bodenseeregion besondere Bedeutung zu. Viele stark befahrene Straßen und Bahnlinien verlaufen in der Nähe des Trinkwasserspeichers Bodensee oder in den Tälern seiner Zuflüsse. Die Vorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter sollen dem jeweiligen Stand der Technik entsprechen. Ebenso wichtig ist die Harmonisierung der Vorschriften auf hohem technischen Niveau, damit überall die gleiche Sicherheit gewährleistet ist. Die Angleichung ist auch nötig, um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden. Die Europäische Union hat die Mitgliedstaaten durch die Richtlinie 94/95/EG vom 21.11.1994 angewiesen, die Bestimmungen des "Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße" (ADR-Abkommen) in das Gemeinschaftsrecht für den grenzüberschreitenden und innerstaatlichen Verkehr umzusetzen.

3. Vorbemerkungen

Im Zentrum der Reinhaltbemühungen steht der Bodensee (Art 1 Abs 1 des Übereinkommens über den Schutz des Bodensees gegen Verunreinigung von 1960). Entsprechend dem gestellten Auftrag wurde versucht, den Transport wassergefährdender Stoffe im Ufer- und im Zuflussbereich des Bodensees zu erheben.

Auf Grund der unterschiedlichen rechtlichen Regelungen in den drei Bodensee-Anrainerstaaten sowie im Fürstentum Liechtenstein konnten nicht für alle Bereiche dieselben Detailinformationen eingeholt werden. Um den Gefahrguttransport umfassend darstellen zu können, wurden daher zusätzlich Abschätzungen vorgenommen. Auch wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit wichtige Verkehrswege, welche von außerhalb in den Zuflussbereich des Bodensees hinführen, planlich dargestellt.

Zu beachten ist, dass nicht alle sog. gefährlichen Güter (Gefahrgut) als wassergefährdend einzustufen sind und umgekehrt. Die Unterscheidung zwischen Gefahrgutklassifizierung und Wassergefährdungsklassierung ist daher von Bedeutung. Nähere Angaben siehe dazu unter Kapitel 4.

Dem Bericht liegen folgende Begriffsdefinitionen zugrunde:

Schaden

als Folge eines Unfalles/Störfalles tatsächlich aufgetretene, reversible oder irreversible Zerstörung bzw Schädigung von menschlicher Gesundheit, menschlichem Leben, Umweltgütern (Boden, Wasser, Flora, Fauna, Luft) und Sachwerten;

Schadensausmass

die quantitative Beschreibung eines tatsächlich eingetretenen Schadens oder eines aufgrund eines erkannten Gefahrenpotentials erwarteten Schadens, unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit der Bevölkerung, der Umwelt(güter) und der Sachwerte sowie deren Exposition;

Gefahrenpotential

die Fähigkeit (das Potential), bei der Bevölkerung, der Umwelt und bei der Infrastruktur mit einer Häufigkeit grösser Null einen Schaden zu verursachen; Schädigungspotential;

Häufigkeit

die Anzahl Ereignisse pro Jahr, bei denen ein bestimmtes Schadensausmass erreicht oder überschritten wird; in der Regel bezogen auf die verursachende Anlage, kann aber auch auf das geschädigte Objekt bezogen werden;

Wahrscheinlichkeit

dimensionslose Verhältniszahl, die angibt, wie oft bei einem bestimmten Vorgang mit einem bestimmten Ereignis zu rechnen ist; zB wie oft bei Tankwagenunfällen zu erwarten ist, dass Gefahrgut freigesetzt wird;

Risiko

die Verbindung von erwartetem Schadensausmass und erwarteter Ereignishäufigkeit; oft als Produkt Schadensausmass x Häufigkeit verstanden, was jedoch nicht zwingend ist.

Hinsichtlich des Begriffes Gefahrgut (gefährliche Güter) gelten die Definitionen in den nationalen Vorschriften der Bodensee-Anrainerstaaten sowie in den internationalen Übereinkommen. Wassergefährdende Stoffe sind Stoffe, die geeignet sind, die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig zu verändern (Auszug aus dem Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland).

4. Gefahrgutklassifizierung und Einteilung nach Wassergefährdungsklassen

A) Klassifizierung der gefährlichen Güter (Gefahrgutklassifizierung):

In den drei Bodensee-Anrainerstaaten sowie im Fürstentum Liechtenstein gelten für den Gefahrguttransport gleichlautend internationale Übereinkommen.

Es sind dies

- das Übereinkommen über den internationalen Eisenbahnverkehr (COTIF); Anlage I - Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (**RID**),
- das Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (**ADR**), Anlagen A und B,

Sowohl das RID- als auch das ADR- Übereinkommen treffen nachstehende Einteilung von Gefahrenklassen für gefährliche Güter:

Klasse 1	explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff
Klasse 2	Gase (zB. Chlor oder Ammoniak)
Klasse 3	entzündbare flüssige Stoffe (zB. Benzin, Diesel oder Heizöl)
Klasse 4.1	entzündbare feste Stoffe (zB. Metallstäube)
Klasse 4.2	selbstentzündliche Stoffe
Klasse 4.3	Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln
Klasse 5.1	entzündend (oxydierend) wirkende Stoffe
Klasse 5.2	organische Peroxide
Klasse 6.1	giftige Stoffe (zB. Pestizide oder Cyanide)
Klasse 6.2	ansteckungsgefährliche Stoffe
Klasse 7	radioaktive Stoffe
Klasse 8	ätzende Stoffe (zB. Säuren oder Laugen)
Klasse 9	verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

Nicht alle Stoffe dieser 9 Gefahrenklassen sind wassergefährdend und daher für den Gewässerschutz von Belang. Überwiegend wassergefährdend sind zB. die Stoffe der Gefahrenklasse 3, 6.1 oder 8. Teilweise sind nur einige Stoffe einer Gefahrenklasse wassergefährdend, wie zB. solche der Gefahrenklassen 2 oder 4.1.

Andererseits gibt es wassergefährdende Stoffe, welche nicht unter die Gefahrgutklassifizierung nach ADR oder RID fallen. Es sind dies zB. chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs).

B) Einteilung nach Wassergefährdungsklassen (Wassergefährdungsklassierung):

In den drei Bodensee-Anrainerstaaten sowie im Fürstentum Liechtenstein gibt es keine einheitliche Klassifizierung von wassergefährdenden Stoffen.

Im Einzelnen ergibt sich folgende Situation:

Bundesrepublik Deutschland:

Die aufgrund des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) erlassene allgemeine Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) vom 18.04.1996 teilte die wassergefährdenden Stoffe in **vier Wassergefährdungsklassen (WGK)** ein:

WGK 0	im allgemeinen nicht wassergefährdend
WGK 1	schwach wassergefährdend
WGK 2	wassergefährdend
WGK 3	stark wassergefährdend

Die im Kapitel 7. enthaltenen Ausführungen zur Aufteilung der Wassergefährdungsklassen sowie zum Verhalten der wassergefährdenden Stoffe im Wasser beziehen sich noch auf diese Wassergefährdungsklassierung, weil diese zum Zeitpunkt der Datenerhebung in Kraft war.

Die Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) vom 17.05.1999 teilt die wassergefährdenden Stoffe nur noch in die Wassergefährdungsklassen 1 - 3 ein. Der Anteil der Wassergefährdungsklasse 1 erhöht sich dadurch lediglich geringfügig. Die äquivalenten Prozentverhältnisse der Wassergefährdungsklassen 2 und 3 ändern sich dadurch unwesentlich.

Österreich:

In Österreich ist bisher keine Verordnung aufgrund des Wasserrechtsgesetzes (WRG) ergangen, die eine Klassifizierung der wassergefährdenden Stoffe vorsieht. Ein **Verordnungsentwurf**, der eine Einteilung in **zwei Wassergefährdungsklassen** (WGK A und WGK B) vorsieht, liegt vor.

Schweiz:

Nach der aufgrund des Gewässerschutzgesetzes und des Umweltschutzgesetzes erlassenen Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 01.07.1998 werden die wassergefährdenden Flüssigkeiten in folgende **zwei Wassergefährdungsklassen** eingeteilt:

Klasse 1	wenn sie in kleinen Mengen Wasser nachteilig verändern können
Klasse 2	wenn sie in großen Mengen Wasser nachteilig verändern können

Fürstentum Liechtenstein:

Im Fürstentum Liechtenstein werden, vergleichbar mit der gesetzlichen Regelung in der Schweiz, die wassergefährdenden Flüssigkeiten ebenfalls in die Klassen 1 und 2 eingeteilt (Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten vom 16.03.1999 - VWF).

5. Der Gefahrguttransport mit der Bahn

A) Art des Gütertransportes:

Der Gütertransport erfolgt

- a) **im Wagenladungs- und Kombiverkehr**, das heißt mittels Container oder Kesselwagen; der Gefahrgutanteil beträgt durchschnittlich ca 8 bis 10 %
- b) in geringem Umfang **als Stückguttransport**, das heißt durch Sendungen; der Gefahrgutanteil beträgt ca 4 %.

Der Gütertransport einschließlich der Gefahrgüter findet sowohl tagüber als auch vor allem in der Nachtzeit statt, da zu dieser Zeit die Personenbeförderung nur sehr eingeschränkt erfolgt und das Schienennetz nachts für den Gütertransport verstärkt zur Verfügung steht. Auf der Bahnstrecke zwischen Ulm und Friedrichshafen findet allerdings nachts kein Gütertransport statt.

Bei der Zusammenstellung der Güterzüge wird aus betriebstechnischen Gründen keine Unterscheidung getroffen, ob die Wagons gefährliche Güter enthalten oder nicht. Reihungsbeschränkungen bestehen nur für die Gefahrenklasse 1 (explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff). Ebenso ist die maximale Länge eines Güterzuges nicht definiert, sondern ergibt sich die Wagonanzahl für den sogenannten Zugbildebahnhof aus der maximal möglichen Anhängelast. Für dessen Berechnung sind die mögliche Zuggeschwindigkeit, die Steigungsverhältnisse der Bahnstrecke sowie die Leistungsfähigkeit des (der) Zugfahrzeuge maßgeblich.

Der bisher grösste eingetretene **Bahnunfall** im Einzugsgebiet des Bodensees war am 19.09.1988 ca 300 m oberhalb des Bahnhofs Au/SG. Die Unfallursache war ein Radbruch. Die gesamte Zuglänge umfasste neben dem Zugfahrzeug 18 Zisternenwagons a' 80.000 l

Kerosin. Beim Unfall wurden 8 Wagons leckgeschlagen bzw. sind in Brand geraten. 3 Wagons sind völlig ausgelaufen, 2 Wagons sind teilweise (bis auf Leckhöhe) ausgelaufen, 3 Wagons konnten gelöscht und vom Unfallort weggezogen werden. Es ergab sich eine Gesamtauslaufmenge von ca 350.000 l, davon sind schätzungsweise ca 115.000 l verbrannt, 20.000 l in den Schweizerischen Binnenkanal geflossen (als Wasser-Kerosin-Gemisch an den eingebrachten Ölsperren zurückgewonnen), ca 9.000 l wurden bis Ende 1993 aus dem Grundwasser zurückgewonnen, der Rest als Bodenaushub entsorgt.

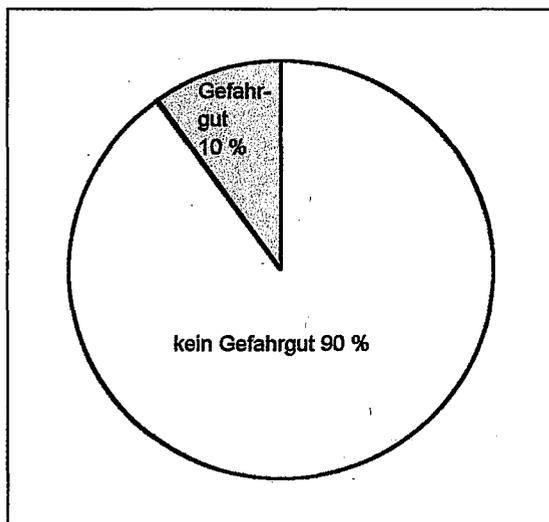
B) Anteil und Aufteilung der Gefahrguttransporte:

Der Anteil des Gefahrguttransportes bei der Bahnbeförderung kann aufgrund gesamtstaatlicher Zahlen auf ca. 10 % geschätzt werden. Bei den Gefahrguttransporten ergeben sich nachstehende Schwerpunkte:

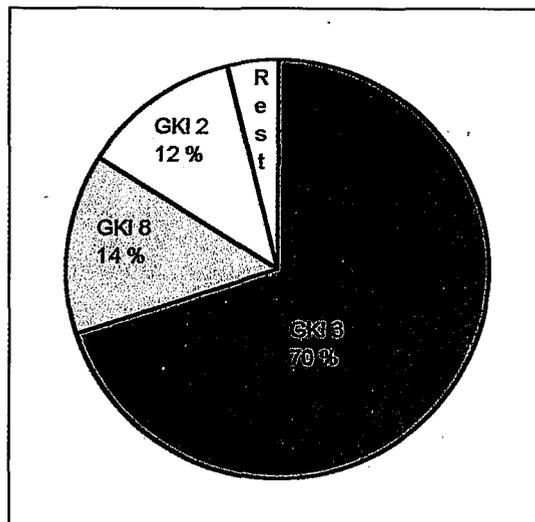
Gefahrenklasse 2 (Gase)	10 - 12 %
Gefahrenklasse 3 (entzündbare flüssige Stoffe)	60 - 70 %
Gefahrenklasse 8 (ätzende Stoffe)	10 - 14 %

Der Rest verteilt sich auf die anderen Gefahrenklassen.

Gütertransport - Bahn



Gefahrguttransport – Bahn



C) Der Gefahrguttransport im Bodenseeraum:

Bundesrepublik Deutschland:

Im Jahre 1997 ergaben sich folgende Schwerpunkte beim Transport von Mineralölprodukten (Diesel, Heizöl, Benzin):

Die Transporte durch den Bodenseeraum erfolgten von Ulm nach Friedrichshafen im Gesamtausmaß von 210.000 t. 120.000 t Diesel- und Heizölprodukte verblieben im Raum Ravensburg und Friedrichshafen und wurden mittels Tankwagen im dortigen Raum verteilt. Die restlichen 90.000 t gelangten nach Lindau und größtenteils nach Vorarlberg, wo sie ebenfalls zur Verteilung gelangten.

Eine wesentlich größere Menge und zwar ca 600.000 t kam von Westen aus dem Raum Singen nach Konstanz, wovon ca 90 % in den schweizer Bodenseeraum bzw in den ostschweizer Raum gelangten. Ca. 50.000 t Heizöl und Diesel wurden im Raum Konstanz verteilt.

Daten über andere Gefahrguttransporte auf der Bahn liegen für den deutschen Bodenseeraum nicht vor. Zu den ermittelten Mineralöltransporten kommen daher schätzungsweise noch ca 63.000 t sonstige Gefahrguttransporte.

Österreich:

Für Vorarlberg liegt nur eine Gesamtgefahrgutstatistik, d.h. keine Aufgliederung in Gefahrenklassen, vor. Im österreichischen Bodenseeraum (Vorarlberg) werden im Wesentlichen nur Mineralölprodukte umgeschlagen. Dabei werden die Mineralölprodukte von der Bahn für den Straßentransport umgepumpt. Der Umschlag erfolgt auf eigenen Mattengleisen mit Ölabscheidern. Nennenswerte Umschläge finden in den Bahnhöfen Wolfurt, Dornbirn, Hohenems, Götzis, Rankweil und Bludenz statt. In Wolfurt, wo sich ein

regionaler Güterbahnhof mit einem Logistikcenter befindet, erfolgt auch ein Umschlag von Gefahrgütern im Stückgutbereich. Weitere Umschläge von Gefahrgütern erfolgen auf firmeneigenen Anschlussbahnen in Lustenau, Feldkirch und Ludesch. Der Gesamtumschlag in diesem Gebiet des Vorarlberger Rheintals wurde für 1995 von den Österreichischen Bundesbahnen mit ca. 100.000 t beziffert.

Vom nachstehend angeführten Gefahrguttransport sind sowohl der Transit, als auch der Export und Import erfasst. Demnach ergaben sich im Jahr 1997 im Grenzverkehr folgende Gefahrguttransporte:

Aus dem Raum Vorarlberg nach Lindau (BRD) und in umgekehrter Richtung	ca. 213.000 t
Aus dem Raum Vorarlberg nach Buchs (CH) und in umgekehrter Richtung	ca. 59.000 t
Aus dem Raum Vorarlberg nach St.Margrethen (CH) und in umgekehrter Richtung	ca. 11.000 t

Schweiz:

Bei den Bahntransporten in der Schweiz hat sich in den letzten Jahren eine wesentliche Verlagerung der wassergefährdenden Produkte auf die im Uferbereich verlaufende Bahnlinie Kreuzlingen - Romanshorn ergeben. Welche Ursachen hierfür massgebend sind, konnte nicht im Detail geklärt werden. Jedenfalls werden über Konstanz/Kreuzlingen jährlich bis zu 550.000 t gefährliche Güter in die Schweiz eingeführt, welche in etwa wie folgt klassifiziert werden können:

Gefahrenklasse 3	ca. 85 % (20 % Heizöl und Diesel, 65 % Benzin)
restliche Gefahrenklassen	ca. 15 %

Von Kreuzlingen gelangen jährlich ca. 250.000 t auf die Bahnlinie nach Weinfelden und ca. 250.000 t auf die Bahnlinie nach Romanshorn. Weiters werden aus dem Raum Frauenfeld jährlich ca. 250.000 t Richtung Romanshorn transportiert. Von dort gelangen ca. 50.000 t Richtung St. Gallen und ca. 200.000 t Richtung Rorschach bzw. in das Rheintal. Ein Teil dieser Bahnlinien liegt allerdings nicht im Zuflussbereich des Bodensees.

Diese erwähnte Gefahrgutmenge von gesamt jährlich ca. 600.000 - 750.000 t wird im wesentlichen über Tanklager auf den Strassentransport umgeladen und auch im schweizerischen Einzugsgebiet des Bodensees genutzt. Die Transportmengen können wesentlichen Änderungen unterworfen sein.

In den Kanton Graubünden werden jährlich ca 200.000 t Mineralölprodukte mit der Bahn über die Strecke Sargans-Landquart, wo sich ein Großtanklager (Lagervolumen von ca 70.000 t) befindet, transportiert. Entsprechend dem in Landquart getätigten Umschlag ergibt sich folgende Aufteilung:

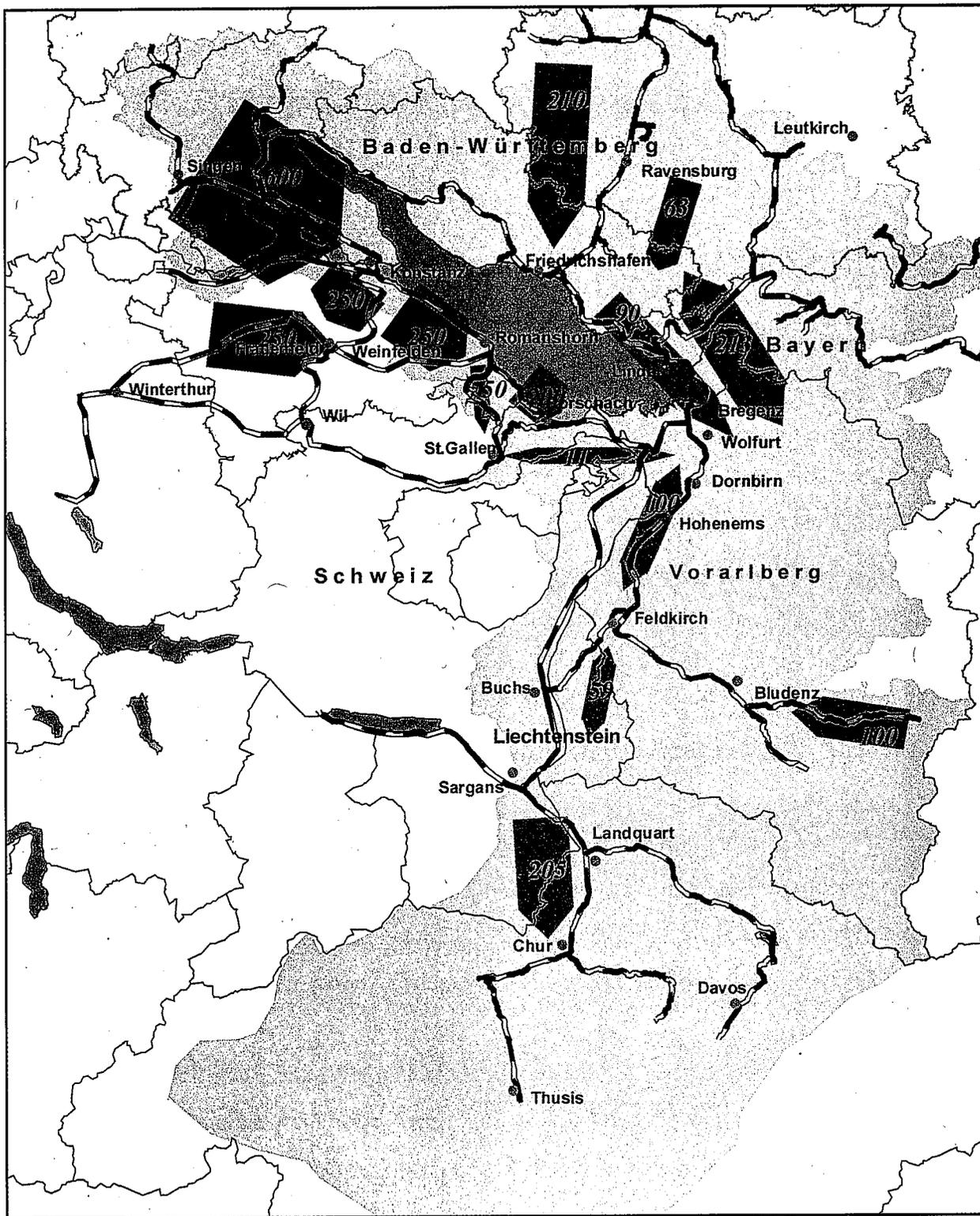
Benzin	80.000 t
Heizöl und Diesel	116.000 t

Diese Güter der Gefahrenklasse 3 werden praktisch zur Gänze aus dem Raum Zürich (außerhalb des Zuflussbereichs des Bodensees gelegen) bzw St Gallen antransportiert. Da der für Graubünden bestimmte Anteil aus dem Raum Kreuzlingen/Romanshorn/Rorschach/St Gallen (alle im Zuflussbereiche des Bodensees) nicht bekannt ist, scheint dieser Gefahrguttransport in der zusammenfassenden Darstellung im Kapitel 8 zur Gänze auf.

Weitere Gefahrguttransporte betreffen das stark wassergefährdende Epichlorhydrin im Ausmaß von ca 3.000 bis 3.500 t pro Jahr sowie andere wassergefährdende Stoffe wie Caprolactam, Butandiol und Ethylenglykol etc in unbekannter Menge. Es ist daher vom Transport insgesamt weiterer ca 5.000 t sonstiger Gefahrgüter auszugehen.

Fürstentum Liechtenstein:

Da der Gefahrguttransport in das Fürstentum Liechtenstein im Wesentlichen über die Bahnlinie Feldkirch-Buchs erfolgt, ist davon auszugehen, dass die dort weitertransportierte bzw zur Verteilung gelangende Menge in den für Österreich angeführten Mengenangaben (59.000 t) enthalten ist.



VOGIS/Kanonier, Aug. 1999

Gefahrguttransport mit der Bahn (in 1000 Tonnen pro Jahr)

-  Zuflussbereich des Bodensees
-  Gefahrguttransportmenge
-  Landes- bzw Kantonsgrenzen
-  Bahnlinien

6. Der Gefahrguttransport auf der Straße

A) Art des Gütertransportes:

Der Gütertransport erfolgt

- a) **mittels Tankwagen oder Container**
- b) **als Stückguttransport.**

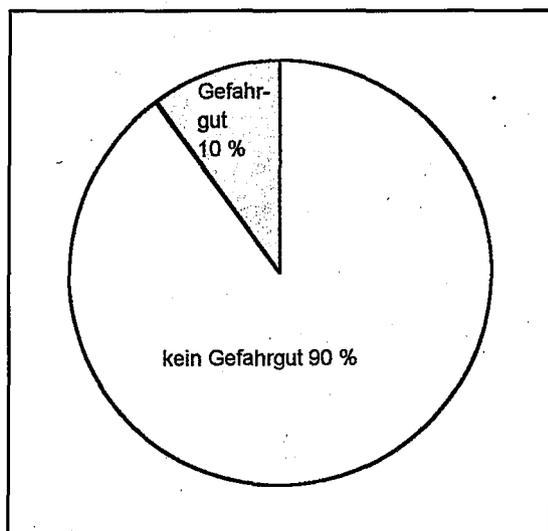
Bei einem **Unfall** wäre allenfalls mit einem Zusammenstoß von 2 Gefahrgut-LKWs zu rechnen. Demnach wäre zB. bei einer Beschädigung von 2 Tankwagen mit je 33.000 lt. Fassungsvermögen eine Menge von bis zu 66.000 lt. betroffen.

B) Anteil und Aufteilung der Gefahrguttransporte:

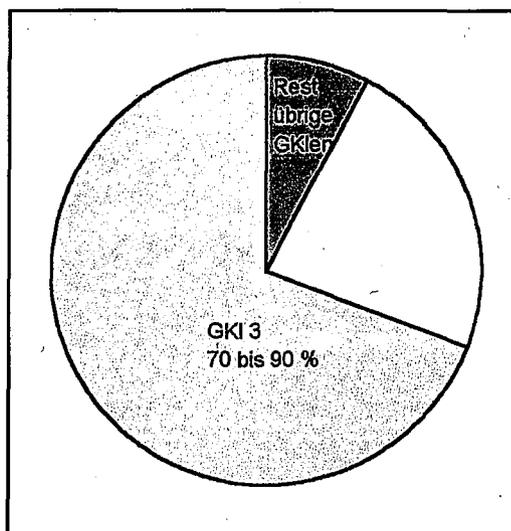
Der Anteil des Gefahrguttransportes im LKW-Verkehr am gesamten Gütertransport ist mangels erhebbarer Daten über die Durchgangstransporte nicht näher bekannt, kann jedoch aufgrund von in der Schweiz von 1988 bis 1996 durchgeführten Schwerverkehrskontrollen für den Bodenseeraum ebenfalls mit ca. 10 % angegeben werden.

Die Aufteilung der Gefahrgüter auf die jeweiligen Gefahrenklassen dürfte ähnlich sein, wie jene der Bahn (siehe dazu Kapitel 5 B). Der Anteil der Gefahrenklasse 3 dürfte beim Strassentransport jedoch noch höher und zwar zwischen 70 und 90 % liegen.

Gütertransport - Straße



Gefahrguttransport – Straße



C) Der Gefahrguttransport im Bodenseeraum:

Bundesrepublik Deutschland:

Über den Gefahrguttransport stehen keine detaillierten Angaben zur Verfügung. Aufgrund des geschätzten Tankstellenverbrauches in den Landkreisen Konstanz, Bodenseekreis, Ravensburg und Lindau ist von einem Gesamtaufkommen von Benzin im deutschen Bodenseeraum von ca 350.000 t pro Jahr auszugehen. Der Bodenseeraum wird im wesentlichen über die B 31 vom Tanklager Freiburg sowie über die A 96 vom Tanklager Altmanshofen bei Leutkirch beschickt. Beide Tanklager liegen außerhalb des Zuflussbereichs des Bodensees. Mengenangaben über den Diesel- bzw. Heizölverbrauch liegen nicht vor. Auf Grund der unter Punkt 6/B aufgezeigten Gefahrgutaufteilung ist schätzungsweise von weiteren 210.000 t sonstiger Gefahrgüter der Gefahrenklasse 3 sowie von weiteren 50.000 t für die übrigen Gefahrenklassen auszugehen. Verteilerfirmen mit nennenswerten Heizöltanklagern sind in Ravensburg, Überlingen und Friedrichshafen.

Allgemein ist zu bemerken, dass der Bedarf der örtlichen Industrie am deutschen Bodenseeufer an chlorierten Kohlenwasserstoffen gering ist. Säuren und Laugen (Gefahrenklasse 8) werden in 450 Liter-Gebinden in geringer Zahl angeliefert. Lediglich die

Papierfabrik in Baienfurt nördlich von Ravensburg erhält Säuren und Laugen, allerdings mit Eisenbahnwagons.

Somit ergab sich folgende Situation:

Klasse 3 (entzündbare flüssige Stoffe)	80-90 %
Klasse 8 (ätzende Stoffe)	gelegentlich in 450 Liter-Gebinden
Klasse 6.1 (giftige Stoffe)	in Klein- und Kleinstgebinden

Die B 31 bei Sipplingen direkt am Bodensee ist nicht für den Transport wassergefährdender Stoffe zugelassen.

Österreich :

Eine genaue Feststellung der wesentlichen Verkehrswege für den Gefahrguttransport war ebenfalls nicht möglich. Es ist davon auszugehen, dass der Vorarlberger Raum im Wesentlichen über die A 14 (Rheintal-Autobahn) beschickt wird. Aus den Angaben der Zollämter können gewisse nähere Informationen über die Einfuhr von Gefahrgütern entnommen werden. Größere Gefahrgutmengen werden aus der Schweiz über die Zollämter Hohenems/L 46, Lustenau/B 204 und Höchst/B 203 importiert. Sie betragen 1997 in Hohenems ca. 18.000 t, in Lustenau ca. 36.000 t und in Höchst ca. 6.500 t. Der Anteil der Mineralölprodukte (Klasse 3) beträgt dabei ca 75 %.

Aufgrund fehlender Zollabfertigungen nach Deutschland (EU-Raum) konnten für den ehemaligen Grenzübergang Hörbranz/A 14 nur Schätzungen vorgenommen werden. Der Import an Gefahrgütern aus dem Bereich Lindau betrug dort 1997 ca. 25.000 t, davon ein Anteil von ca. 70 - 75 % an Mineralölprodukten.

In der geschätzten Annahme, dass eine etwa gleich grosse Menge aus Innerösterreich via Arlberg nach Vorarlberg kommt, kann von einem Gefahrguttransport im Vorarlberger Raum (fast zur Gänze im Zuflussbereich des Bodensees gelegen) von ca 200.000 t/a gesprochen werden. Der Mineralöltransport über den Arlberg nach Vorarlberg hat allerdings auf Grund des EU-Beitritts Österreichs an Bedeutung abgenommen.

Aus der Sicht des Gewässerschutzes ist jedoch noch folgende Regelung von Interesse:

Lastkraftwagen über 7,5 t höchstzulässiges Gesamtgewicht dürfen im Transitverkehr die A 14 (Rheintal-Autobahn) im Bereich Bregenz sowie Lochau/Hörbranz nicht verlassen. Es besteht daher eine durch Verordnung festgelegte Verpflichtung zur Benützung des Pfändertunnels und ist daher die Benützung der Bundesstrasse (B 190), welche zwischen Bregenz und Lochau/Hörbranz entlang des Bodenseeuferes oder in Seenähe verläuft, nur bei einer Nichtbefahrbarkeit des Pfändertunnels oder zur lokalen Güterzustellung erlaubt.

Schweiz:

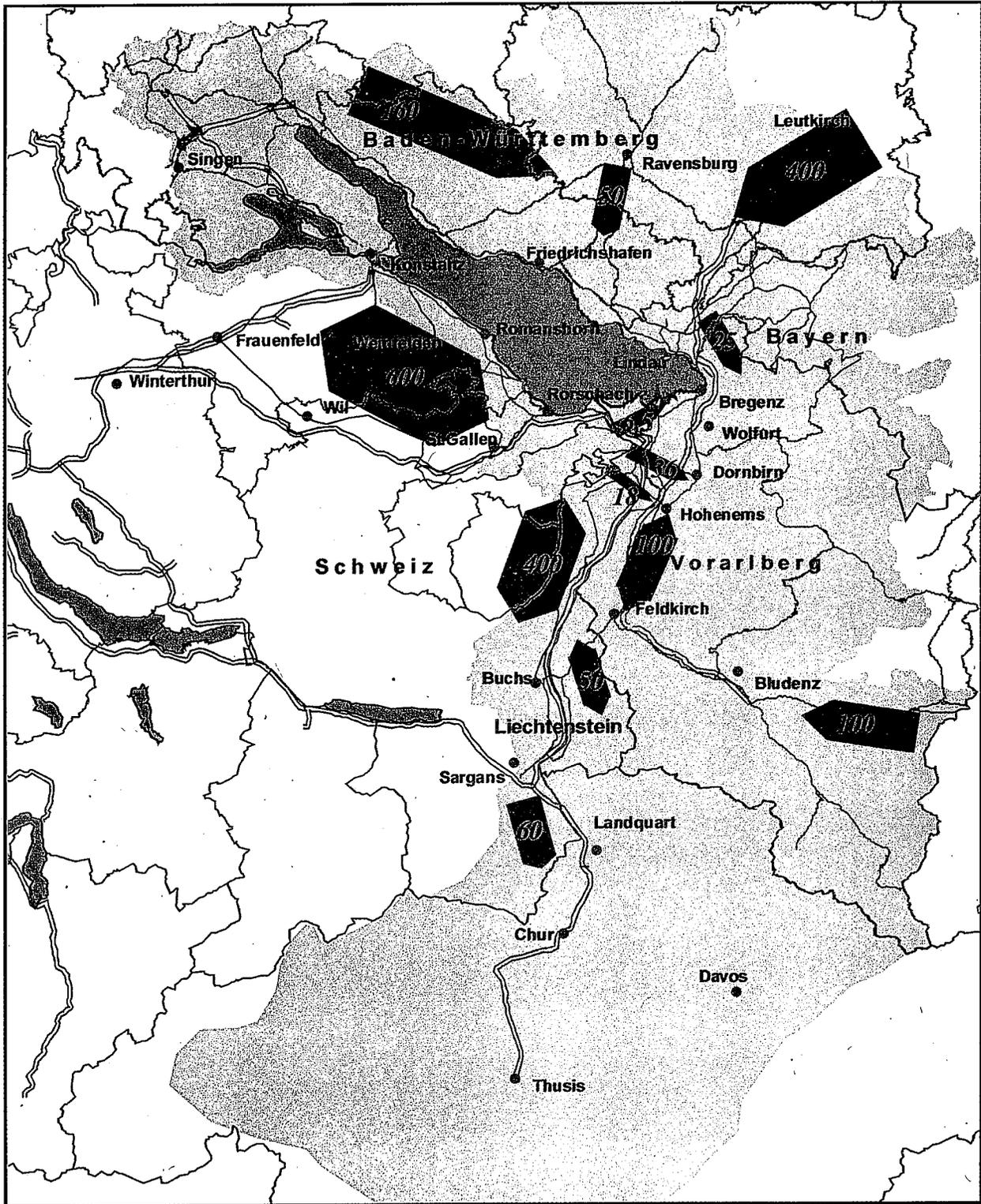
Für den Kanton St. Gallen wurde mangels detaillierter Informationen versucht, den Gefahrguttransport aus den Ergebnissen der Schwerverkehrskontrollen der Kantonspolizei von 1988 bis 1996 zu erheben. In diesem Zeitraum wurden, vorwiegend auf den Autobahnen, ca 1.300 ADR-Fahrzeuge kontrolliert, was ca. 10 % der überprüften Gütertransportfahrzeuge entsprach.

Unter Berücksichtigung der für den Kanton St. Gallen erhobenen Verbrauchswerte und einer darauf gestützten Abschätzung der Transportmengen ergibt sich für die Kantone St. Gallen und Thurgau soweit sie im Zuflussbereich des Bodensees liegen für Brenn- und Treibstoffe (Gefahrenklasse 3) eine jährliche Transportmenge von ca. 800.000 t. Dazu kommt noch

eine jährliche Transportmenge von ca 60.000 t für den Kanton Graubünden. Der gesamte Transport von wassergefährdenden Gütern beträgt daher schätzungsweise 1,06 Mio t/Jahr.

Fürstentum Liechtenstein:

Laut Erhebung des Amtes für Umweltschutz des Fürstentums Liechtenstein beträgt der Gefahrguttransport im dortigen Straßennetz pro Jahr ca 50.000 t. Ca 90 %, das heißt rund 45.000 t, betrifft Mineralölprodukte.



VOGIS/Kanonier, Aug. 1999

Gefahrguttransport auf der Straße (in 1000 Tonnen pro Jahr)

- | | | | |
|---|------------------------------|---|----------------------------|
|  | Zuflussbereich des Bodensees |  | Landes- bzw Kantonsgrenzen |
|  | Gefahrguttransportmenge |  | Überörtliche Straßen |
| | |  | Autobahnen |

7. Der Anteil der wassergefährdenden Stoffe an Gefahrguttransport sowie deren Einstufung

Da beim Gefahrguttransport die Gefahrenklassen 3 und 8 den Schwerpunkt bilden und diese Stoffe überwiegend wassergefährdend sind, ist davon auszugehen, dass **beim Strassentransport ca 90 % der transportierten Gefahrgüter wassergefährdend sind.** Dabei brachte die unter Kapitel 6. erwähnte, von 1988 bis 1996 im Kanton St. Gallen durchgeführte Kontrolle des Gefahrgut-Schwerverkehrs, bei Anwendung der Wassergefährdungsklassierung der Bundesrepublik Deutschland, folgendes Ergebnis:

Zu berücksichtigen ist hierzu, dass bei Benzin zwei Qualitäten hinsichtlich der Wassergefährdung zu unterscheiden sind: mit Risikosatz R45 = cancerogen und damit Einstufung in die WGK 3, sonst Einstufung in die WGK 2. Die Kontrollen gaben diesbezüglich keine Auskunft. Bei einer Einstufung von Benzin in die WKG 3 ergibt sich folgende Aufteilung (Variante 1):

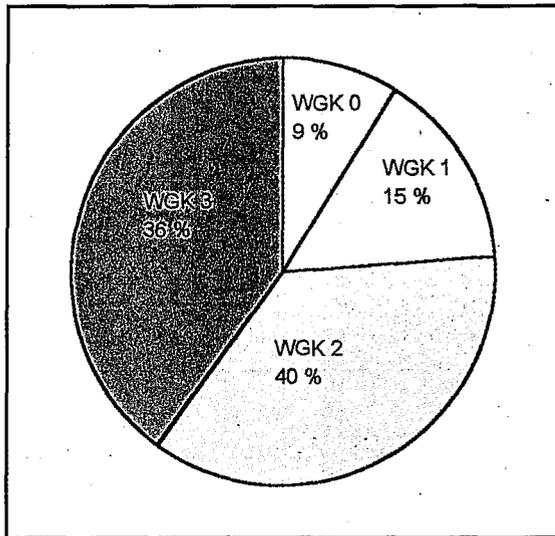
WGK 0	9 %
WGK 1	15 %
WGK 2	40 %
WGK 3	36 %

Bei einer Einstufung von Benzin in die WGK 2 ergibt sich folgende Aufteilung (Variante 2):

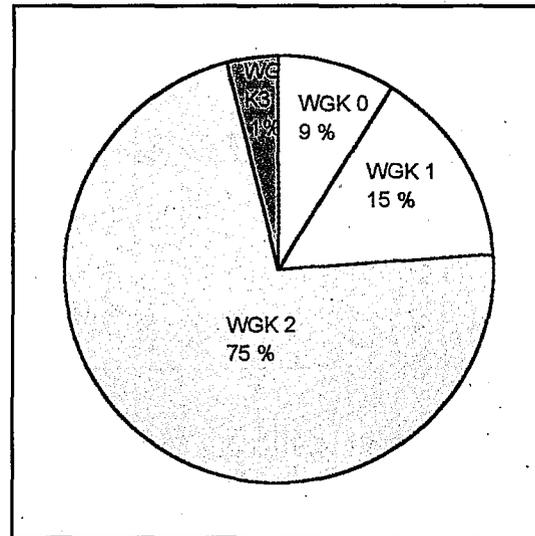
WGK 0	9 %
WGK 1	15 %
WGK 2	75 %
WGK 3	1 %

Aufteilung der Wassergefährdungsklassen am Gefahrguttransport - Straße

Variante 1



Variante 2



Im Einzelnen ist hinsichtlich der Aufteilung der wassergefährdenden Stoffe sowie des Verhaltens dieser Stoffe im Wasser nach Wasserlöslichkeit und Dichte noch folgendes zu bemerken:

- Die Stoffe der **WGK 0** sind zu 90 % gasförmig. Die restlichen 10 % sind wassermischbare Stoffe.
- Die Stoffe der **WGK 1** weisen zu 95 % eine Wasserlöslichkeit von mehr als 10 % auf. Gut wasserlösliche Stoffe der WGK 1 sind meistens Säuren und Laugen. Die restlichen 5 % haben eine kleinere Dichte als Wasser, schwimmen daher obenauf und sind somit bekämpfbar.
- Die Stoffe der **WGK 2** sind ziemlich heterogen. Den Hauptanteil von ca 90 % daran haben Heizöl extraleicht und Diesel. Es handelt sich hier um Brenn- und Treibstoffe mit geringer Wasserlöslichkeit und kleinerer Dichte als Wasser, sie schwimmen daher obenauf und sind somit bekämpfbar. Die restlichen 10 % umfassen Gase (Ammoniak, bei Lufttemperatur ein Leichtgas), Säuren und Laugen (beliebig mit Wasser mischbar),

CKWs (Methylenchlorid) und Diphenylmethan, beide schwerer als Wasser, sowie andere.

- Die Stoffe der **WGK 3** sind ca. 95 % Benzin, ebenfalls ein gering wasserlöslicher Stoff mit einer Dichte kleiner als jene des Wassers. Den Rest teilen sich Kerosin, CKWs und andere Stoffe.

Es ist davon auszugehen, dass die aus der Erhebung im Kanton St. Gallen sich ergebende Aufteilung der Wassergefährdungsklassen bei den anderen Ländern/Kantonen im wesentlichen auch zutrifft.

Zusammenfassend ist daher festzuhalten, dass ca. drei Viertel des gesamten Gefahrguttransportes auf der Strasse gering wasserlösliche Stoffe mit einer Dichte kleiner als jene des Wassers und damit bekämpfbar sind und diese der WGK 2 oder 3 entsprechen.

Im Einzelnen sieht deren Aufteilung wie folgt aus:

Benzin	37 %
Dieselöl und Heizöl extraleicht	36 %
Kerosin	1 %
Schweröl	1 %
sonstige	1 %
Gesamt	76 %

Die Gesamtmenge der wasserlöslichen Stoffe macht ca 18 % des Gefahrgutaufkommens aus. Die nichtwasserlöslichen Stoffe mit einer Dichte größer als jene des Wassers gehören der WGK 2 oder 3 an. Sie dürften ca 1 - 2 % des Gefahrgutaufkommens ausmachen.

Da der Gefahrguttransport per Bahn bei einem noch höheren Anteil der Gefahrenklasse 3 in etwa mit dem Strassentransport vergleichbar ist, **ist auch beim Bahntransport davon auszugehen, dass ca 90 % der transportierten Gefahrgüter wassergefährdend sind.**

8. Das Gefahrenpotential von Betriebsanlagen

Gegenstand dieses Berichtes ist der Transport wassergefährdender Stoffe im Ufer- und Zuflussbereich des Bodensees. Dennoch soll die Rechtslage für jene Anlagen und Betriebe, in denen besondere Gefahrenpotentiale vorhanden sind, d.h. sog. gefährliche Betriebe, aufgezeigt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nur ein Teil dieser Betriebe ein Wassergefährdungspotential aufweist. Es ist daher, wie beim Gefahrguttransport, zwischen wassergefährdendem und nicht wassergefährdendem Störfallrisiko zu unterscheiden.

Im Einzugsgebiet des Bodensees bestehen besondere gesetzliche Störfallregelungen für gefährliche Betriebe. Beispielshaft angeführt werden

- für die **Bundesrepublik Deutschland** die aufgrund des Bundesimmissionsschutzgesetzes erlassene 12. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) vom 01.09.1991 (Störfallverordnung) sowie die Anlagenverordnungen der Bundesländer für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) aufgrund des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)
- für **Österreich** die aufgrund der Gewerbeordnung des Bundes erlassene Störfallverordnung vom 01.12.1991 für sog. gefahreneigete Anlagen
- für die **Schweiz** die aufgrund des Umweltschutzgesetzes erlassene Störfallverordnung vom 27.02.1991 über den Schutz vor Störfällen.
- für das **Fürstentum Liechtenstein** eine auf Grund des Störfallgesetzes erlassene Verordnung vom 14.04.1998.

Gemeinsam ist den aufgezeigten Rechtsgrundlagen, dass sie, hinausgehend über die für nicht gefährliche Betriebe und Anlagen bestehenden Regelungen, besondere Vorschriften für gefährliche Betriebe beinhalten. Die zitierten Störfallverordnungen gehen davon aus, dass das Gefährdungspotential für ein Gewässer durch Anlagen und Betriebe außer von den Stoffeigenschaften von der Art der Anlage bzw. des Betriebes, der Stoffmenge, den örtlichen Gegebenheiten und anderen Umständen abhängt. Diese Vorschriften enthalten besondere Sicherheitspflichten für die Anlagenbetreiber sowie erhöhte Anforderungen an derartige Betriebe und Anlagen zur Vermeidung, Begrenzung oder Bekämpfung von Störfällen. Im Bewilligungsverfahren werden an den Nachweis der Sicherheit der Anlagen und Betriebe erhöhte Anforderungen gestellt und unterliegen diese damit strengeren Betriebs- und Kontrollvorschriften.

Die Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintrittes mit Auswirkungen auf den Bodensee ist aus den angeführten Gründen nach Auffassung des Fachbereiches Schadensabwehr bei derartigen stationären Anlagen und Betrieben wesentlich geringer, als beim Transport wassergefährdender Stoffe. Die Standorte der Betriebsanlagen sind den Behörden und Einsatzkräften bekannt. Übungen zur Unfallbekämpfung können daher gezielt durchgeführt werden. Bei gefährlichen Anlagen und Betrieben im Uferbereich des Bodensees sowie im unmittelbaren Zuflussbereich besteht eine gute Möglichkeit, die Einsatzkräfte rasch vor Ort zu bringen und Schwimmsperren oder andere Einsatzgeräte oder Einsatzmittel zielgerichtet und wirkungsvoll einzusetzen.

Bereits im Jahre 1993 wurden vom Ölwehrausschuss für sämtliche Hauptzuflüsse zum Bodensee nach den Angaben der zuständigen Ämter/Behörden von Baden-Württemberg, Bayern, Vorarlberg, St Gallen, Graubünden und Thurgau die überschlägigen Fließzeiten in Stunden bei unterschiedlichen Wasserführungen berechnet und in Diagrammen dargestellt. Diese Zusammenstellung steht als Teil des Anhangs der *Alarmkarte Seerettung und Ölwehr Bodensee* allen leitenden Einsatzkräften zur Verfügung. Bei jenen Anlagen, welche nicht im Uferbereich oder nahen Zuflussbereich des Bodensees liegen, kommt es daher bei einem Unfall, der zu einer Gewässerbeeinträchtigung führt, zu einer entfernungsbedingten

Verzögerung bis zum Eintritt des Zuflusses in den Bodensee, was zu einer verbesserten Einsatzmöglichkeit führt.

9. Zusammenfassende Darstellung und Schlussfolgerungen

Gesamter Gefahrguttransport pro Jahr im Zuflussbereich Bodensee

Bahn	BRD	210.000 t	Gefahrenklasse 3
			davon 90.000 t Export nach Österreich
		63.000 t	übrige Gefahrenklasse 3 geschätzt (30 %)
		600.000 t	alle Gefahrenklassen (Singen/Konstanz)
	Österreich	100.000 t	alle Gefahrenklassen (Umschlag)
			davon 35.000 t Export in die Schweiz
		123.000 t	alle Gefahrenklassen (Export in die BRD)
	Schweiz	250.000 t	alle Gefahrenklassen aus Raum Frauenfeld
			550.000 t alle Gefahrenklassen (bereits im Transport Singen/Konstanz enthalten; davon 35.000 t Export nach Österreich)
		200.000 t	Gefahrenklasse 3 (Raum Graubünden)
		5.000 t	übrige dortige Gefahrenklassen
	FL		59.000 t alle Gefahrenklassen
			bereits in den Umschlagzahlen für Österreich enthalten
Bahn ges.		1.551.000 t	

Straße	BRD	350.000 t	Benzin (Gefahrenklasse 3)
		210.000 t	restliche Gefahrenklasse 3 geschätzt
			davon 25.000 t Export nach Österreich
		50.000 t	übrige Gefahrenklassen geschätzt (10 %)
	Österreich	100.000 t	alle Gefahrenklassen Umschlag geschätzt
			60.000 t alle Gefahrenklassen Import aus der Schweiz (im Transport in der Schweiz enthalten)
	Schweiz	860.000 t	Gefahrenklasse 3
		200.000 t	übrige Gefahrenklassen
	FL	45.000 t	Gefahrenklasse 3
		5.000 t	übrige Gefahrenklassen
Straße ges.		1.820.000 t	

Transportmenge gesamt	3.371.000 t
------------------------------	--------------------

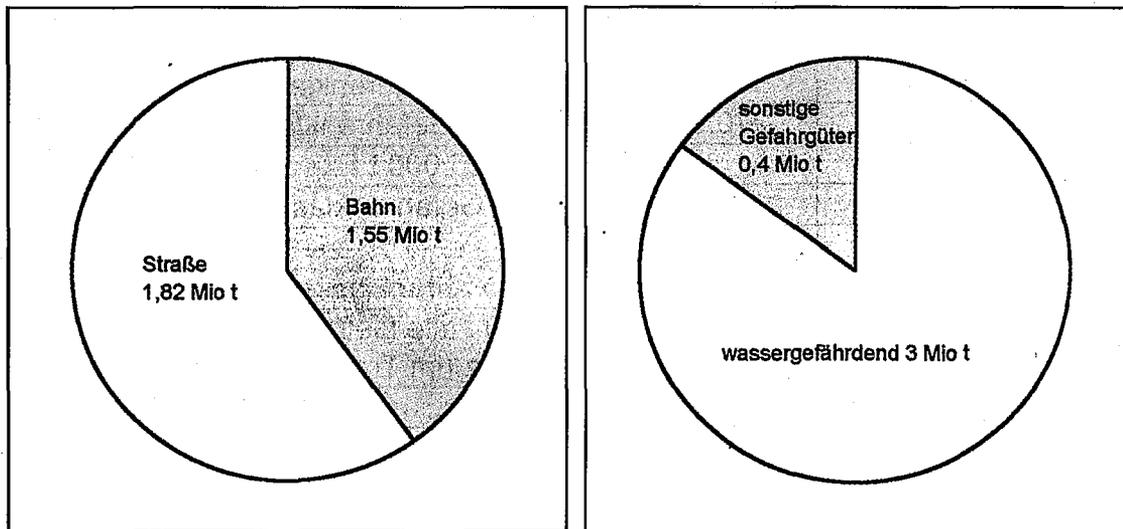
Da der Gefahrguttransport pro Jahr im Zuflussbereich des Bodensees ca 3,4 Mio t beträgt, ist davon auszugehen, dass davon ca 2,4 bis 2,8 Mio t der Gefahrenklasse 3 (entzündbare flüssige Stoffe) angehören.

Soweit nur Erhebungsergebnisse über die Gefahrenklasse 3 vorlagen, wurden die restlichen Gefahrenklassen auf Grund der gesamtstaatlichen Ergebnisse addiert bzw wurden im erwähnten Umfang Schätzungen vorgenommen.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass ca 9/10 des Gefahrguttransportes als wassergefährdend einzustufen sind (wassermischbare sowie auf dem Wasser schwimmende und im Wasser absinkende Stoffe), ist davon auszugehen, dass **pro Jahr ca 3 Mio t wassergefährdende Stoffe** im Zuflussbereich des Bodensees transportiert werden.

Gesamter Gefahrguttransport pro Jahr
im Zuflussbereich Bodensee

Anteil der wassergefährdenden Stoffe
am gesamten Gefahrguttransport
pro Jahr im Zuflussbereich Bodensee



Es erhebt sich die Frage, ob die internationale Schadensabwehr Bodensee angesichts des erheblichen Transportaufkommens wassergefährdender Güter im Ufer- und im Zuflussbereich des Bodensees ausreichend organisiert und ausgestattet ist, um die Auswirkungen von Unfällen mit Mineralölprodukten und anderen wassergefährdenden Stoffen auf dem Bodensee erfolgreich bekämpfen zu können.

Dazu ist zu sagen, dass die im Bodenseeleitbild der Internationalen Bodenseekonferenz geforderte Harmonisierung der Beförderungsvorschriften für gefährliche Güter auf hohem technischen Niveau als gegeben angesehen werden kann. Auch gelten im Einzugsgebiet des Bodensees für den Gefahrguttransport auf der Straße und mit der Bahn gleichlautende internationale Vorschriften. Allerdings ist es nur beschränkt möglich, wichtige Verkehrswege in Ufernähe vom Gefahrguttransport fernzuhalten. Auf die positiven Beispiele Pfändertunnel bei Bregenz/Lochau und Umfahrungsstraße bei Sipplingen am Untersee wird verwiesen.

Die Auswirkungen der bisher fehlenden Harmonisierung der Klassifizierung wassergefährdender Stoffe sind für die Schadensbekämpfung weniger gravierend. Entscheidend ist im Einzelfall, dass die jeweilige nationale Einsatzleitung des Unfallstaates Fachleute zur Bekämpfung des Gefahrgutes beizieht. Dann ist auch eine Schadensabwehr auf internationaler Ebene gesichert.

Gefahrgutunfall-Statistiken werden von den Bodensee-Anrainerstaaten nur teilweise und mit unterschiedlichen Erfassungsgraden geführt. Dennoch werden die Daten dieses Berichtes durch die Statistik bestätigt. So waren zB laut Unfallstatistik bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe im Jahre 1996 in Baden-Württemberg zu 91 % Mineralölprodukte (Wassergefährdungsklassen 2 und 3) an den Verkehrsunfällen beteiligt. Die technischen und logistischen Maßnahmen haben in den letzten Jahren insgesamt wohl eher zu einer Reduzierung der Zahl der Unfälle beim Umgang und Transport von wassergefährdenden Stoffen geführt. Dies trotz hohem Gefahrenpotential und einer Zunahme des Transportes wassergefährdender Stoffe.

Schlussfolgerungen aus dieser Erhebung erfordern weiters die Einbeziehung der Frage, ob sich durch die Auflassung der ENI-Ölpipe Genua-Ingolstadt das Gefahrenpotential für den Bodensee reduziert hat. Die ENI-Ölpipe Genua-Ingolstadt wurde im Jänner 1997 außer Betrieb genommen. Dies hatte zur Folge, dass der Transport von Mineralölprodukten auf der Straße und mit der Bahn entsprechend zugenommen hat. Laut Auskunft der Betreiberfirma sind in den letzten Jahren des Betriebes jährlich ca. 300.000 - 350.000 t Mineralölprodukte über eine Pipeline-Abzweigung in die Anlage Sennwald im Schweizer Rheintal befördert worden, von wo ein Weitertransport erfolgt ist. Die deutsche Bahn AG Cargo schätzt die durch die Außerbetriebnahme der ENI-Pipeline bedingte Steigerung des Gefahrguttransportes von 1996 auf 1997 in ihrem Bereich auf ca. 15 - 20 %. Die Österreichischen Bundesbahnen schätzen, dass ca. 10 - 12 Tankzüge mit ca. 15 - 20 Wagens pro Monat zwischen Lindau/BRD und Bregenz/Wolfurt/A bzw. zwischen Bregenz und St. Margrethen/CH verkehren. Dazu kommen allerdings noch Tankwagens im Rahmen der sonstigen Güterbeförderung. Inwieweit die Pipeline-Außerbetriebsetzung daran beteiligt ist, konnte durch die Österreichischen Bundesbahnen allerdings nicht abgeschätzt werden.

Der Grund für die Außerbetriebnahme der Pipeline bestand darin, dass nach Angaben der Betreiberfirma fehlende Lieferverträge ein wirtschaftliches Betreiben der Anlage nicht mehr möglich gemacht hätten. Die ENI-Pipeline war im Zuflussbereich des Bodensees, das ist vom Rongellenpass bzw. Splügenpass bis in den Raum Wangen bzw in Fortsetzung bis zum Raffineriezentrum von Ingolstadt in einem technisch ausgezeichneten Zustand. Für den italienischen Streckenabschnitt liegen keine detaillierten Angaben vor. Jedenfalls wurden in der rund 30-jährigen Betriebszeit über 260 Mio m³ Mineralöl und Mineralölprodukte ohne wesentliche Umweltbeeinträchtigungen durch den Bodenseeraum transportiert.

Die ENI-Pipeline im Zuflussbereich des Bodensees, also auf ca 180 km Streckenlänge, stellte zweifellos für den Bodensee ein gewisses Gefahrenpotential dar. Das Gefahrenpotential einer Pipeline setzt sich zusammen aus dem theoretischen Auslaufvolumen (Rohrinhalt aus einem ungünstigen Streckenabschnitt wie zB aus einem U-förmigen Streckenbereich mit Auslaufmöglichkeit in den Rhein), dem

Entspannungsvolumen (das ist die Menge, die zusätzlich aus der Rohrleitung durch den Druckabbau läuft) und dem Abschaltvolumen (das ist die Zeit, die benötigt wird, um ein Leck zu erkennen und die erforderlichen Maßnahmen einzuleiten). Diese drei Parameter stellen die wesentlichen Faktoren zur Bestimmung des maximalen Auslaufvolumens (das Gefahrenpotential) dar.

Es ist jedoch festzuhalten, dass, statistisch gesehen, über zwei Drittel aller Schadensfälle einer Pipeline mit einem Mediumaustritt durch Einwirkungen Dritter (Bagger, Bohrer etc) eintreten, wobei in der Regel nur ein relativ kleiner Volumenstrom austritt, weil meistens nur ein kleiner Teilquerschnitt des Rohres dabei geöffnet wird. Versuche haben ergeben, dass selbst mit schweren Baugeräten bei den zähen, für den Pipelinebau geforderten Stahlwerkstoffen nur ein Öffnungsquerschnitt von ca 25 cm² erreicht wird. Auch bei Umweltverträglichkeitsprüfungen wird von solchen Öffnungsquerschnitten ausgegangen. Das Gefahrenpotential einer dem Stand der Technik entsprechenden Pipeline ist daher auf Grund der geforderten bautechnischen Ausführung nicht wesentlich größer, als bei einem möglichen Gefahrgutunfall beim Bahn- oder Straßentransport. Auf die geschilderten denkbaren Unfallszenarien wird verwiesen. Rohrleitungen (Pipelines) stellen, statistisch gesehen, ein sehr sicheres Transportmittel dar.

Aus der Auffassung der ENI-Pipeline ist daher der Schluss zu ziehen, dass die Halb- und Fertigprodukte, die bisher von der ENI-Pipeline in die Schweiz geliefert wurden, seither zusätzlich zu den bisher auf der Schiene und auf der Strasse transportierten Mineralölprodukten von außerhalb in den Schweizer Bodenseeraum transportiert werden müssen. Das Gefahrenpotential der ENI-Pipeline ist zwar weggefallen, aus den eingetretenen "Ersatztransporten" hat sich jedoch die Wahrscheinlichkeit eines Transportunfalls allein nach der statistischen Unfallhäufigkeit erhöht. Gesamthaft gesehen ist es daher aus der Sicht des Gewässerschutzes durch die Verlagerung des Transportes von der Pipeline auf die Straße oder die Schiene jedenfalls zu keiner Reduzierung des Gefahrenpotentials gekommen.

Die Erhebung hat insgesamt gezeigt, dass der Gefahrguttransport und damit auch die Beförderung wassergefährdender Stoffe im Zuflussbereich des Bodensees erheblich ist. Durch die fortschreitende Technologisierung und Industrialisierung sowie das zunehmende Bevölkerungswachstum im Bodenseeraum ist in Zukunft mit einer weiteren Zunahme des Transportes wassergefährdender Stoffe zu rechnen. Der Transport wassergefährdender Stoffe kann im Hinblick auf Stoffart und Menge wie bisher wesentlichen Schwankungen unterworfen sein. Trotz des Wegfalls der ENI-Pipeline ist das Gesamtgefahrenpotential nicht verringert worden.

Die internationale Schadensabwehr Bodensee ist daher auch in Zukunft personell und technisch auf einem solchen Stand zu halten, dass sie ihren in den Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees enthaltenen Auftrag erfüllen kann.

Die Durchführung der Erhebungen sowie die Erstellung des Berichtes erfolgte durch eine Projektgruppe, in der federführend beteiligt waren:

Dr Edmund Krätler, Bezirkshauptmannschaft Bregenz, Bregenz (Vorsitz)

Werner IteI, Amt für Umwelt des Kantons Thurgau, Frauenfeld

DI Rainer Katte, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München

DI Clemens Mathis, Landeswasserbauamt Bregenz, Bregenz

Dr Alfred Stämpfli, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen, St. Gallen

DI Thomas Uhlich, Landratsamt Bodenseekreis, Friedrichshafen

Dr Urs Widmer, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen, St. Gallen

Veröffentlichungen der
Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB)

- Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees vom 1. Juni 1967
überarbeitete Fassung vom 9. Mai 1972
Neufassung vom 27. Mai 1987
- Schutz dem Bodensee, Jubiläumsschrift, 15 Jahre Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee 1974
- Schutz dem Bodensee, Faltblatt, 25 Jahre Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee 1984
- Limnologischer Zustand des Bodensees, Jahresberichte (Grüne Berichte) seit 1976

IGKB-Berichte (Blaue Berichte)

- Nr. 1 Zustand und neuere Entwicklung des Bodensees 1963
- Nr. 2 Die Abwasserbelastung der Uferzone des Bodensees 1964
- Nr. 3 Die Sauerstoffschichtung im tiefen Hypolimnion des Bodensee-Obersees 1963/64 mit Berücksichtigung einiger Untersuchungsergebnisse aus früheren Jahren 1964
- Nr. 4 Gewässerschutzvorschriften der Bodensee-Anliegerstaaten 1966
- Nr. 5 Die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse des Bodensees in den Jahren 1961 bis 1963 1967
- Nr. 6 Untersuchungen zur Feststellung der Ursache für die Verschmutzung des Bodensees 1967
- Nr. 7 Stellungnahme der Sachverständigen zur Frage einer Bodensee-Ringleitung 1967
- Nr. 8 Die Sauerstoffbilanz des Bodensee-Obersees 1967
- Nr. 9 Bodensee-Sedimente 1971
- Nr. 10 Bericht über den Bodensee 1971
- Nr. 11 Die Berechnung von Frachten gelöster Phosphor- und Stickstoffverbindungen aus Konzentrationsmessungen in Bodenseezuflüssen 1973
- Nr. 12 Die Makrophytenvegetation in der Uferzone des Bodensees 1973
- Nr. 13 Bau- und Investitionsprogramm - Stand der Abwasserbeseitigung 1973
- Nr. 14 Regentlastungsanlagen, Bemessung und Gestaltung 1973
- Nr. 15 Strömungsverhältnisse im Bodensee-Untersee und der Wasseraustausch zwischen den einzelnen Seebecken 1974
- Nr. 16 Zustand und neuere Entwicklung des Bodensees 1975
- Nr. 17 Die Belastung des Bodensees mit Phosphor-, Stickstoff- und organischen Verbindungen im Seejahr 1971/72 1976
- Nr. 18 Die Phytoplanktonentwicklung im Bodensee in den Jahren 1961 bis 1963 1976
- Nr. 19 Stand der technischen Möglichkeiten der Phosphorelimination aus kommunalen Abwässern 1977
- Nr. 20 Die Entwicklung des Crustaceenplanktons im Bodensee, Obersee (1962-1974) und Rheinsee (1963-1973) 1977
- Nr. 21 Die langjährige Entwicklung des Phytoplanktons im Bodensee (1963-1973), Teil 1 Untersee 1977
- Nr. 22 Chemismus des Freiwassers des Bodensee-Obersees in den Jahren 1961 bis 1974 1979

Nr. 23	Die langjährige Entwicklung des Phytoplanktons im Bodensee (1965-1975), Teil 2 Obersee	1979
Nr. 24	Bau- und Investitionsprogramm, Stand der Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet des Bodensee-Obersees und des Untersees Planungszeitraum 1978-1985	1981
Nr. 25	Zum biologischen Zustand des Seebodens des Bodensees in den Jahren 1972 bis 1978	1981
Nr. 26	Die submersen Makrophyten des Bodensees - 1978 im Vergleich mit 1967 -	1981
Nr. 27	Die Veränderungen der submersen Vegetation des Bodensees in ausgewählten Testflächen in den Jahren 1967 bis 1978	1981
Nr. 28	Die Belastung des Bodensees mit Phosphor- und Stickstoffverbindungen und organischem Kohlenstoff im Abflussjahr 1978/79	1982
Nr. 29	Limnologische Auswirkungen der Schifffahrt auf den Bodensee	1982
Nr. 30	Die Auswirkungen der Reinhaltmassnahmen auf die limnologische Entwicklung des Bodensees (Lagebericht)	1982
Nr. 31	Schadstoffe in Bodensee-Sedimenten	1984
Nr. 32	Quantitative Mikroanalyse flüchtiger, organischer Verbindungen im Bodenseewasser	1985
Nr. 33	Bau- und Investitionsprogramm, Stand der Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet des Bodensee-Obersees und des Untersees, Planungszeitraum 1986-1995	1985
Nr. 34	Die Zukunft der Reinhaltung des Bodensees, Weitergehende und vorbeugende Massnahmen - Denkschrift -	1987
Nr. 35	Zur Bedeutung der Flachwasserzone des Bodensees	1987
Nr. 36	Die Entwicklung der Radioaktivität im Bodensee nach dem Unfall Tschernobyl	1987
Nr. 37	Die Entwicklung des Crustaceen-Planktons im Bodensee-Obersee (1972-1985) und Untersee - Gnadensee und Rheinsee - (1974-1985)	1987
Nr. 38	Die Oligochaeten im Bodensee als Indikatoren für die Belastung des Seebodens (1972 bis 1978)	1988
Nr. 39	Die langjährige Entwicklung des Phytoplanktons im Bodensee (1961 bis 1986)	1989
Nr. 40	Die Belastung des Bodensees mit Phosphor- und Stickstoffverbindungen, organisch gebundenem Kohlenstoff und Borat im Abflussjahr 1985/86	1989
Nr. 41	Die Entwicklung der NTA- und EDTA-Konzentration im Bodensee und in einigen Bodensee-Zuflüssen von 1985 bis 1990	1991
Nr. 42	Seenphysikalische und limnologische Dokumentation zur Vorstreckung des Alpenrheins in den Bodensee - eine Literaturstudie -	1993
Nr. 43	Sedimentoberflächen im östlichen Bodensee-Obersee, Sidescan-Untersuchungen im Zusammenhang mit den Auswirkungen der Vorstreckung des Alpenrheins	1993
Nr. 44	Dynamische Simulation des Bodensee-Obersees und tolerierbare Phosphor-Fracht	1993
Nr. 45	Methoden zur Abschätzung der Phosphor- und Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen in den Bodensee	1996
Nr. 46	Die submersen Makrophyten des Bodensees - 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967	1998
Nr. 47	Zustand des Seebodens 1992-1994 Sedimentinventare - Phosphor - Oligochaeten	1998
Nr. 48	Langjährige Entwicklung chemischer Parameter im Bodensee-Obersee	1998
Nr. 49	Abschätzung des einwohnerbezogenen Nährstoffaustrags aus Regenentlastungen im Einzugsgebiet des Bodensees	1998
Nr. 50	Mathematisches Modell des Alpenrhein-Einstroms in den Bodensee	1999
Nr. 51	Phosphor und Stickstoff aus diffusen Quellen im Einzugsgebiet des Bodensees 1996/97	1999

