

Ressourcen und Energien einhergehen. Gleichzeitig ist zu erwarten, daß bei einer Verteuerung der Energie auch die Industrie ihren Beitrag liefern wird, indem sie sparsamere Techniken zum Einsatz bringt, was mit einer geringeren Beeinträchtigung der Umwelt einhergeht.

Nur das Zusammenwirken aller Kräfte – sinnvoller Ausbau der Verkehrswege, der den Benutzern multimodalen Einsatz erlaubt, Verwendung neuer Technologien und moderner Verkehrsorganisationen – wird es ermöglichen, den Verkehr, heute und in der Zukunft, in einer Art und Weise abzuwickeln, die dem Verkehrsteilnehmer den erwarteten Dienst erbringt, ohne jedoch gleichzeitig seinen Lebensraum zu zerstören.

Abstract

The European Community is presently undergoing fundamental changes on the way to completion of the internal market. One of the crucial sectors for the good functioning of this internal market is the transport sector which must provide the physical means for the free movement of people and goods. For this reason tremendous efforts are being made in order to develop this sector, in line with the objective of the Treaty, where the common transport policy is mentioned among the 4 Foundations of the Community. The development of networks guidelines for the principle modes of transport (high speed trains, combined transport, roads, inlandwaterways, and at a later stage maritime and aviation) will provide the necessary instruments for building up the so called transeuropean networks (TEN), for which a legal basis is included in the Maastricht Treaty.

Since 1982 the Community has made financial assistance available aiming at assisting the Member states in the construction of transport infrastructure projects of Community interest. These means amounting to 702 MECU up to 1992 should be substantially increased from 1993 onwards (budgetary planning for 1993: 180 MECU).

Forschungsprogramm „Sicherheit in der Gefahrgutbeförderung“

PROJEKTGRUPPE „GEFAHRGUTTRANSPORT“*)

v. St. C
v. Sv. A
S

Die Projektgruppe „Gefahrguttransport“ wurde im Jahre 1990 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr von der Bundesanstalt für Straßenwesen eingerichtet, um den Forschungsbedarf für die Gefahrgutbeförderung neu zu bestimmen. Der Abschlußbericht der Projektgruppe liegt jetzt vor und ist unter dem Titel Forschungsprogramm „Sicherheit in der Gefahrgutbeförderung“ beim Verlag G. Mainz, Neupforte 13, 5100 Aachen in der Reihe „Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen“ veröffentlicht; er ist auch über diesen Verlag zu beziehen. Die wichtigsten Ergebnisse aus dem Bericht der Projektgruppe werden nachfolgend vorgestellt.

1. Risikoanalyse

Obwohl die Sicherheit des Gefahrguttransports nahezu Dauerthema in den Medien geworden ist, kann das mit der Gefahrgutbeförderung verbundene Risiko bisher nicht exakt quantitativ beschrieben werden. Es fehlen sowohl statistische Voraussetzungen als auch eine angemessene wissenschaftlich begründete Risikoanalyse. Eine Risikoanalyse der Gefahrgutbeförderung, die die Verkehrsprobleme der 90er Jahre und für die Zeit darüber hinaus beschreiben soll, wird zweckmäßigerweise auf Transportketten und nicht auf den direkten Vergleich von Verkehrsträgern abstellen. Der Unfall sollte zentrale Kategorie zur Definition des Risikos sein und zusammen mit der Transportleistung (tkm) das Risiko als Wahrscheinlichkeitsaussage beschreiben. Die Unfallschwere ist in die Risikobestimmung einzubeziehen.

Das Gefahrgutbeförderungsrisko wird idealerweise nur im Zusammenwirken aller Beteiligter unter Einbeziehung von Akzeptanzwerten der Bevölkerung durch geeignete Maßnahmen und zielgerichtetes Handeln reduziert. Um über wissenschaftliche Analysen und Planungen hinaus entsprechende Orientierungspunkte für die Ausrichtung der Sicherheitspolitik zu erhalten, schlägt die Projektgruppe vor, die öffentliche Diskussion und die Arbeiten der einschlägigen Gremien in einer strukturierten Kommunikation zu organisieren. Ein periodischer Statusbericht sollte die Diskussion analysieren, zusammenfassen und ständig neu initiieren. Als geeigneter Herausgeber des Berichts käme der Gefahrgut-Verkehrs-Beirat beim Bundesminister für Verkehr in Frage.

Als Forschungsbedarf empfiehlt die Projektgruppe, eine dreistufig angelegte Risikoanalyse durchzuführen. Die einzelnen Bausteine der Risikoanalyse bestehen aus

*) Die Projektgruppe „Gefahrguttransport“ bei der Bundesanstalt für Straßenwesen bestand aus folgenden Mitgliedern:
Prof. Dr. H. Baum, Institut für Verkehrswissenschaft, Universität Köln, Dipl.-Ing. H.-G. Engel, Technische Hochschule Darmstadt, Fachgebiet Fahrzeugtechnik, Dipl.-Betriebswirt (FH) H.-E. Gail, Bundesanstalt für Straßenwesen, Dr.-Ing. G. Heuser, TÜV-Rheinland, Institut für Verkehrssicherheit, Dr. G. Hundhausen, Bundesanstalt für Straßenwesen, MinRat Dipl.-Ing. F.-J. Schmitz, Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NRW, Prof. Dr.-Ing. B. Schulz-Forberg, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Reg.Dir. Dipl.-Volksw. B. Törkel, Bundesministerium für Verkehr, Dipl.-Volksw. G. Zimmermann, Bundesanstalt für Straßenwesen.

- einer mathematisch-statistischen Risikoanalyse,
- einer Schwachstellenanalyse und
- einem Systemmodell zur ständigen Analyse des Gefahrgutbeförderungsrisikos.

2. Regelwerk

Das Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter ist in der Bundesrepublik Deutschland zentrale Rechtsnorm für den Gefahrgutbereich. Es enthält als Rahmengesetz die Ermächtigung zum Erlass eines einheitlichen verkehrszweigübergreifenden Vorschriftenwerks und regelt Fragen von grundsätzlicher Bedeutung. Die verkehrsträgerspezifischen Einzelvorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter finden sich in entsprechenden Rechtsverordnungen.

Wegen der internationalen Verflechtung der Volkswirtschaften und der damit verbundenen Bedeutung des grenzüberschreitenden Verkehrs spielen multinationale Regelungen gerade auch im Gefahrgutbereich eine wesentliche Rolle. Das Gefahrguttransportrecht wird daher von zahlreichen internationalen Organisationen gestaltet. Diese Gremien (UN, IAEO, OCTI, IMO, ECE, ZKR und ICAO) erarbeiten Regelwerke mit unterschiedlicher räumlicher Reichweite und unterschiedlichem Verbindlichkeitsgrad.

Die Gefahrguttransportvorschriften sind wegen der großen Zahl gefährlicher Güter und der Vielfalt der Beförderungsmittel zwangsläufig sehr umfangreich und nur schwer durchschaubar. Hieraus können zusätzliche Gefahren durch Verstöße als Folge der geringen Übersichtlichkeit entstehen. Der Gesetzgeber muß diesem Umstand durch Verbesserung der Transparenz und dem Abbau von Vorschriften sowie durch eine ausgewogene Fortentwicklung der Vorschriften in Anpassung an den jeweiligen Stand der Sicherheitstechnik Rechnung tragen.

Die Marktordnung als Element des Regelwerks im Gefahrguttransport wird mit der Liberalisierung des EG-Binnenmarktes und des nationalen Verkehrsmarktes erhebliche Änderungen erfahren. Trotz dieser gesamtwirtschaftlich positiven Entwicklung können jedoch spezifische Risiken für die Sicherheit im Gefahrguttransport nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt vor allem wegen der möglichen Änderung des Modal Split zugunsten der Straße und sicherheitsbeeinträchtigender Verhaltensweisen im Transportgewerbe als Antwort auf den zunehmenden Wettbewerbs- und Kostendruck. Auf der anderen Seite können infolge der Liberalisierung Rationalisierungsvorteile erschlossen werden, die tendenziell die Verkehrssicherheit steigern. Die Auswirkungen der Liberalisierung sind bisher noch nicht ausreichend für den Gefahrguttransport auf der Straße untersucht worden. Ungeklärt sind auch die Deregulierungswirkungen für die neuen Bundesländer. In diesem Rahmen sollte auch geprüft werden, welche ordnungspolitischen Maßnahmen getroffen werden könnten, um die Vorteile von Marktwirtschaft und Wettbewerb zu nutzen, ohne zusätzliche Sicherheitsrisiken in Kauf nehmen zu müssen.

Die Verlagerung des Transports gefährlicher Güter von der Straße auf Schiene und Binnenschiff ist ein erklärtes Ziel der Verkehrspolitik zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Verringerung von Umweltbelastungen. Eine Untersuchung der Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit der Verlagerungsvorschriften sowie die Überprüfung der Auswirkungen der Kooperationsabkommen zwischen der verladenden Wirtschaft und den Verkehrsträgern stehen noch aus.

Die Überwachung der Beförderung gefährlicher Güter durch die Behörden ist ein wichtiges Instrument zur Verminderung des Transportrisikos. Sie hat zum Ziel, unsichere Gefahrguttransporte als Folge der Unkenntnis oder Mißachtung von Vorschriften zu unterbinden. Dieses Ziel kann nur durch eine effiziente Überwachung mit unabhängigen, besonders ausgebildeten Personen erreicht werden. Die derzeitige Überwachung der Gefahrguttransporte in der Bundesrepublik Deutschland wird diesem Anspruch als einem wichtigen Anliegen der Öffentlichkeit noch nicht in vollem Umfang gerecht. Durch Forschung sollen deshalb Mittel und Wege für eine wirksamere Überwachung aufgezeigt werden. Trotz aller Bestrebungen im Sinne der aufgezeigten Wege werden die Gefahrguttransportvorschriften dem Anwender immer noch ein hohes Maß an Bemühungen um sicherheitsgerechte Gefahrguttransporte abverlangen. Die Bestellung eines Gefahrgutbeauftragten ist in diesem Zusammenhang ein wichtiger Schritt.

Vorschläge zum Forschungsbedarf:

- 1) Auswirkungen des Liberalisierungsprogramms der Bundesregierung für den Güterverkehr (Tariffreiheit ab 1994, Kontingentlockerung) auf die Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 2) Möglichkeiten der Ordnungspolitik (einschließlich Anlastung der externen Kosten) zur Gewährleistung eines hohen Sicherheitsstandards im Gefahrguttransport auf einem liberalisierten Verkehrsmarkt,
- 3) Leistungsstand des Transportgewerbes in den neuen Bundesländern und in Osteuropa und seine Auswirkungen auf die Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 4) Auswirkung einer Anlastung der externen Kosten in der Gefahrgutbeförderung auf die Verkehrssicherheit,
- 5) Messung der Reaktionen von Transportgewerbe und verladender Wirtschaft auf preispolitische Maßnahmen im Gefahrguttransport mit Hilfe von Preiselastizitäten,
- 6) Neue Anforderungen der verladenden Wirtschaft an die Transportabwicklung in ihren Auswirkungen auf die Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 7) Förderung intermodaler Transportketten (einschließlich kombinierter Verkehr) im Gefahrguttransport – Maßnahmen und Erfolgsaussichten,
- 8) Versicherungswirtschaftliche Maßnahmen zur Steigerung der Verkehrssicherheit im Gefahrguttransport,
- 9) Entwicklung eines Optimierungskonzepts für Kontrolle und Sanktionen zur Steigerung der Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 10) Wirksamkeitsanalyse der Verlagerungsvorschriften für besonders gefährliche Güter,
- 11) Evaluierungsstudie zur Gefahrgutbeauftragten-Verordnung,
- 12) Umsetzung internationaler spezieller Regeln zur Qualitätssicherung und -überwachung.

3. Fahrer

Menschliche Faktoren haben nach vorherrschender Auffassung einen überragenden Einfluß auf die Sicherheit von Gefahrguttransporten. Nach einschlägigen Untersuchungen sind menschliche Fehler die Ursache für die Mehrzahl der Gefahrgut-Transportunfälle. Eine wei-

tere Erhöhung des Sicherheitsstandards ist daher von der Anwendung von Erkenntnissen über die Zuverlässigkeit menschlichen Leistungsverhaltens und über die Möglichkeiten ihrer Beeinflussung zu erwarten.

Übliche Unfall- und Risikoanalysen beschränken sich auf die Identifizierung menschlichen Fehlverhaltens und seiner Folgen, ohne daß zugrundeliegende Ursachen tiefer analysiert werden. Zweckdienliche verhaltenswissenschaftliche Erkenntnisse fließen nicht in ausreichendem Umfang in die Analysen ein. Dies führt zur Überschätzung des Beitrags von Fahrerfaktoren zum Risiko des Gefahrguttransports und zur Überschätzung des potentiellen Nutzens verstärkter fahrerbezogener Maßnahmen für die Sicherheit des Gefahrguttransports. Demgemäß lassen sich wirkungsvolle Abhilfemaßnahmen derzeit nicht zuverlässig identifizieren.

Ein systemorientierter Ansatz, der menschliches Verhalten im Kontext Fahrer-Fahrzeug-Umwelt untersucht, kann zur Beseitigung dieser Kenntnisdefizite beitragen. Von traditionellen Sichtweisen unterscheidet sich dieser Ansatz im wesentlichen dadurch, daß der Mensch nicht allein als Systemkomponente gesehen wird, sondern auch das System als Umwelt des Menschen, an die er sich anpaßt und die sein Verhalten prägt. Fehler sind demgemäß normale Bestandteile menschlichen (Verkehrs-)Verhaltens. Wesentliche sicherheitsrelevante Erkenntnisse sind daher von Untersuchungen des Normalverhaltens von Gefahrgutfahrern zu erwarten.

Nicht anders als in anderen Arbeitssystemen ist davon auszugehen, daß auch im Gefahrguttransport die technischen und organisatorischen Gegebenheiten der Arbeitssituation eine entscheidende Bestimmungsgröße für menschliche Zuverlässigkeit und menschliche Fehler sind. Künftige Forschungsvorhaben und Maßnahmen werden erfolgreich zu einem beträchtlichen Sicherheitsgewinn beitragen, wenn sie an dem Ziel orientiert sind, die zu menschlichen Fehlern prädisponierenden situativen Bedingungen zu identifizieren, die Zahl der Gelegenheiten für menschliche Fehler zu reduzieren oder Fehler unmöglich oder folgenlos zu machen.

Angesichts lückenhafter, einschlägiger verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse besteht ein erheblicher Bedarf, Kenntnisdefizite genauer zu identifizieren, relevantes Wissen zu gewinnen oder zu rezipieren, Forschungsbedarf zu definieren, zweckdienliche Pilotprojekte durchzuführen, Entwicklungs- und Vollzugsbedarf zu identifizieren sowie durchgeführte Maßnahmen überzeugend zu evaluieren. Andererseits empfiehlt sich wegen der erheblichen Sicherheitsrelevanz menschlicher Faktoren eine Forschungsstrategie, die (auf der Basis vorliegender Analyseergebnisse und verwandter Erkenntnisse aus dem allgemeinen Gütertransport) ausgewählte Projekte in Angriff nimmt mit dem Ziel, rasch zu möglichst direkt umsetzbaren Ergebnissen zu gelangen. Es erscheint zweckmäßig, beide Ansätze parallel zu verfolgen.

Folgende Themen für Forschungsprojekte werden vorgeschlagen:

- 1) Entwicklung einer Forschungsstrategie
 - Rezipierung gegenstandsrelevanter verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse,
 - Identifizierung von Wissensdefiziten,
 - Entwicklung eines inhaltlichen und methodischen Referenzrahmens,

- 2) Verkehrsverhalten von Gefahrgutfahrern
 - Art, Häufigkeit, Ursachen und Risiko fehlerhaften Fahrverhaltens von Gefahrgutfahrern,
 - Anforderungen und Belastungen unterschiedlicher Formen des Gefahrguttransports,
 - Randbedingungen des Gefahrguttransports (Technik, Organisation, Umwelt, Kommunikationsbedarf),
 - Motive von Gefahrgutfahrern für die (Nicht-)Einhaltung von Vorschriften,
- 3) Einhaltung der Sicherheitsvorschriften durch Gefahrgutfahrer,
- 4) Sicherheitsrelevante Anforderungen und Belastungen im Gefahrguttransport,
- 5) Elektronische Fahrerhilfen für Spurführung, Abstands- und Geschwindigkeitsregelung,
- 6) Sicherheitsgewinn durch Qualifizierungsmaßnahmen,
- 7) Organisatorische Hilfen zur Einhaltung von Vorschriften.

4. Gefahrgut und -umschließung

Der Gesamtbereich Beförderung gefährlicher Güter umfaßt neben dem eigentlichen Transport, die Befüllung und Entleerung, die Herstellung von Gefahrgutumschließungen (Verpackungen, Großpackmittel, Tanks, Sonderbehälter), die Transportmittel und die Umschlageneinrichtungen sowie alle Maßnahmen zur Unfall- und Schadensverhütung und die nach Gefahrstofffreisetzungen zu treffenden Schutzmaßnahmen.

Auf Grundlage der die Gefahrstoffe beschreibenden Parameterdaten werden die in das Verkehrsrecht integrierten Regelwerke (Gefahrgutverordnungen für alle Verkehrsträger) bezüglich ihrer technischen Vorschriften erläutert. Besonders herausgearbeitet wird, daß die Auslegung der vorgeschriebenen Umschließung für die jeweiligen Gefahrgüter hauptsächlich auf der Basis der normalen Transportbeanspruchungen erfolgt.

Ausgehend von den Vorschriften über den Aufbau der verschiedenen Gefahrgutumschließungen werden die Prüf- und Zulassungsvorschriften zusammengefaßt dargestellt. Insbesondere wird die Gewährleistung eines gleichwertigen Sicherheitskonzepts (geringe Gefährlichkeit des zu transportierenden Stoffes - weniger aufwendige Umschließung; hohe Gefährlichkeit des Stoffes - widerstandsfähigere Umschließung) dargestellt.

Es wird der gegenwärtige Stand der technischen Sicherheit beim Gefahrguttransport dokumentiert. Dabei sind Lücken erkennbar, es werden sicherheitstechnische Grundvorstellungen entwickelt und Forschungsbedarf aufgezeigt.

A. Stoffliche Vorhaben

- 1) Prüfung, Klassifizierung und Verträglichkeitsbestimmung explosiver Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff (Klasse 1),
- 2) Definition und Prüfung der Zusatzgefahren von Gasen und Gasgemischen,
- 3) Überprüfung und Entwicklung von physikalischen Methoden zur Klassifizierung von flüssigen Gefahrgütern, insbesondere der Klasse 3,
- 4) Weiterentwicklung der Methode zur Prüfung von Stoffen im Hinblick auf eine Einstufung in die Klassen 4.1, 4.2, 4.3 sowie 5.1,

- 5) Abbrandgeschwindigkeit von organischen Peroxiden der Klasse 5.2 und von selbstzerstörenden Stoffen der Klasse 4.1,
- 6) Vereinfachung der Regelwerke zum Transport von Gefahrgütern der Klasse 6.1 und 8 durch Erweiterung des Definitionsprinzips,
- 7) Anpassung der Vorschriften zur Beförderung radioaktiver Stoffe an den Stand von Wissenschaft und Technik,
- 8) Erweiterung der Klassifizierungskriterien für ätzende Stoffe,
- 9) Sekundäre Personenschäden bei Gefahrgutunfällen.

B. Umschließungsvorhaben

- 1) Statistisches Sicherheitskonzept,
- 2) Verwendung von Regeneraten und Recyclaten für Kunststoffumschließungen unter Beibehaltung des sicherheitswissenschaftlichen Leistungsniveaus,
- 3) Weiterführende Untersuchungen zu realen Belastungszuständen von typischen Gefahrgutverpackungen auf bestimmten Transportmitteln,
- 4) Vergleich der Auslegungsanforderungen von Großpackmitteln (IBC) zum Transport gefährlicher Güter unter betrieblichen und Umweltbelastungen; Vergleich der verschiedenen IBC-Arten untereinander,
- 5) Einsatz statistischer Verfahren zur Gütesicherung von Umschließungen und Fahrzeugbauteilen für den Gefahrguttransport,
- 6) Sicherheitswissenschaftliche Herleitung von Gefahrgutumschließungseigenschaften,
- 7) Standardisierte Methoden der Bewertung von Brandeinwirkungen auf Umschließungen zum Transport gefährlicher Güter,
- 8) Sicherheitsanalyse zur Optimierung der Entwicklung von Gefahrguttanks,
- 9) Sicherheitserhöhung von Transporttanks durch Explosionsdruckstoßprüfungen,
- 10) Untersuchungen zu verkehrsabhängigen Anforderungsprofilen und Entwicklung entsprechender Prüftechniken für Transportbehälter von radioaktiven Stoffen,
- 11) Mechanische und thermische Beanspruchungsanalyse von Behältern zur Beförderung, Zwischen- und Endlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen,
- 12) Transportsicherheit innerhalb der Entsorgungskette von höchst gefährlichen Stoffen,
- 13) Sicherheitsanalyse zur Optimierung der betrieblichen Ausrüstung von Gefahrguttanks,
- 14) Ladungssicherung als System von Fahrzeug, Großpackmitteln und Gefahrgutverpackung/Großpackmittel,
- 15) Internationale Abstimmung und Harmonisierung von Prüf- und Zulassungsvorschriften für Gefahrgutumschließungen unter dem Aspekt wirtschaftlicher Transportraumnutzung („Containerisierung“),
- 16) Verwendung von Großcontainern für die Beförderung von Gütern der Klasse 1 auf der Straße,
- 17) Systemvergleich der Gefahrgutbeförderung in Tankfahrzeugen mit der in Tankcontainern.

5. Fahrzeugtechnik

Die Analyse des aktuellen Standes bei der technischen Sicherheit von Nutzfahrzeugen im Allgemeinen und Gefahrgut-Fahrzeugen auf der Straße im Speziellen deckt einige Verbesserungspotentiale im Bereich der aktiven Sicherheit auf. Neben der Fahrzeugtechnik sind hier die Fahrzeugzulassung, Fahrzeugwartung, Fahrzeugüberwachung und Fahrzeugführung zu nennen.

Eine in der der Projektgruppe zur Verfügung stehenden Zeit nicht so ausführlich zu leistende Beurteilung der technischen Sicherheit von Binnenschiffen zeigt Analogien zu den Ausführungen für das Straßenfahrzeug auf. Auch hier kann auf einigen Gebieten bereits jetzt Forschungsbedarf angemeldet werden.

Für den Verkehrsträger Schiene war im Rahmen der Projektgruppenarbeit keine detaillierte Analyse des aktuellen Zustandes der technischen Sicherheit möglich. Hier konnten nur Einzelaspekte behandelt werden. Dementsprechend kann hier für diesen Verkehrsträger auch kein Forschungsbedarf beschrieben werden.

Eine ausführliche Betrachtung des Standes der Fahrzeugtechnik bei Schienenfahrzeugen und Binnenschiffen sowie eine umfassende Ermittlung des daraus resultierenden Forschungsbedarfes muß ggf. durch Forschungsnehmer im Anschluß an die Projektgruppenarbeit geleistet werden.

Zusammenfassend kann aus den Ausführungen folgender Forschungsbedarf für die technische Sicherheit von Straßenfahrzeugen abgeleitet werden:

- Intelligentes Fahrzeugüberwachungs- und Fahrerinformationssystem für sicherheitsrelevante Komponenten und Funktionen im Nutzfahrzeug,
- Kompatibilität des Bremsverhaltens konventioneller Zugfahrzeug-Anhänger-Kombinationen,
- Entwicklung von Prüfverfahren und -vorschriften für elektronische Systeme im Kraftfahrzeug,
- Neue Konzepte für die Technische Überwachung (Richtprüfzeiten, Entlohnungssystem etc.),
- Neue Konzepte der polizeilichen Überwachung.

Neben diesem Forschungsbedarf ergibt sich aus den Ausführungen auch Handlungsbedarf des Gesetz- und Verordnungsgebers auf Gebieten, wo technische Lösungen bereitstehen, sich aber im freien Wettbewerb nicht durchsetzen können.

Für das Binnenschiff ergibt sich Forschungsbedarf auf den Gebieten der Erstellung von Prüfverfahren bei verschiedenen Stromverhältnissen für

- Manövrierverhalten,
- Stoppverhalten,
- Kursverhalten mit dem Ziel vergleichbarer bzw. umrechenbarer Ergebnisse,
- Kollisionsschutzuntersuchungen,
- Druckentwicklung in geschlossenen Tankschiffen.

6. Verkehrsinfrastruktur

Durch Maßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur kann ein Beitrag zur Steigerung der Verkehrssicherheit im Gefahrguttransport erreicht werden. Sicherheitsgewinne können erzielt werden durch eine Entschärfung kritischer Stellen im Straßennetz, durch Kapazitätsausweitungen und Angebotsverbesserungen bei Eisenbahn, Binnenschifffahrt und kombiniertem Verkehr mit dem Ziel der Verkehrsverlagerung und durch Vorgaben und Auflagen bei der Nutzung der Verkehrswege. Mit spezifischer Ausrichtung auf den Gefahrguttransport besteht Forschungsbedarf sowohl hinsichtlich geeigneter sicherheitspolitischer Konzeptionen als auch der Auswirkungen auf das Unfallgeschehen:

- 1) Verringerung von Gefahrguttransporten durch Änderungen der Lagerhaltung und der Standortwahl der verladenden und empfangenden Wirtschaft,
- 2) Gesamtwirtschaftliche Kosten von Unfällen im Gefahrguttransport,
- 3) Neu induzierter Verkehr im Gefahrguttransport durch Verbesserungen der Infrastruktur,
- 4) Ersatzmöglichkeiten von Gefahrguttransporten durch Pipelines,
- 5) Anforderungen und Wirkungen der Verkehrsleittechnik auf die Verkehrssicherheit im Gefahrguttransport.

7. Informationssysteme

Der Einzug der Elektronik in die Güterbeförderungssysteme führt nicht nur zu einer Effizienzsteigerung der Transportabläufe, sondern läßt auch eine deutliche Verbesserung in der aktiven und passiven Verkehrssicherheit sowie des Unfall-Managements erwarten. Die Programme PROMETHEUS, DRIVE, ATT und NSÜ 2000 haben den Rahmen und die Inhalte definiert und in Teilgebieten auch Entwicklungsarbeiten geleistet. Es gilt in der zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit die vorliegenden Konzepte bis zur Anwendungsreife zu entwickeln und nach Prüfung ihrer Effizienz sie grenzüberschreitend und über alle Verkehrsträger kompatibel zu implementieren.

Die Gefahrgutbeförderung ist in den vorgenannten Programmen gebührend berücksichtigt. Forschungsbedarf zur Fortentwicklung gefahrgutspezifischer Datenbanksysteme besteht vordringlich in:

- 1) Erweiterung des Teilbereichs „Gefahrgut“ der Gefahrgut-Schnellauskunft (GSA) auf EG-Sprachen mit Option auf weitere relevante europäische Sprachen und
- 2) Erstellung einer Datenbank mit zentraler und dezentraler Abfragemöglichkeit aller zugelassener Verpackungen, IBC, Tankcontainer, Tankfahrzeuge, Eisenbahnkesselwagen und weiterer Umschließungskategorien.

Abstract

Commissioned by the Federal Minister of Transport, the project group "Transport of Dangerous Goods" has determined the research requirements for the 1990s relating to the transport of dangerous goods. A risk analysis conceived as a continuing effort will provide the background data for safety policies to better meet the risks identified in the transport of dangerous goods. As regards rules and regulations, the emphasis will be on harmonization, shifting measures and supervision. Concerning the human being as system component, a research strategy has been recommended that aims at identifying and designing systems to reduce errors, make them impossible or without consequences. Various research projects relating to dangerous goods and their containment will contribute to the development of a statistically and empirically sound safety concept. Improvements in the fields of transportation safety will be achieved by technical and other system measures, such as vehicle inspection, information, and improved braking systems. Furthermore, the effects on safety of infrastructure measures will be studied. The research programmes PROMETHEUS, DRIVE/ATT and NSÜ 2000 also cover the transport of dangerous goods. In addition, the improvement of data base systems for the transport of dangerous goods should be furthered on a continuing basis.