

Unterrichtung durch die Bundesregierung

Zweiter Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege

Inhalt	Seite
Anlaß	3
Zusammenfassung	4
1. Vorbemerkungen	5
2. Bundesverkehrswege	6
2.1 Bundesfernstraßen	6
2.1.1 Gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeit	6
2.1.2 Bedeutung	6
2.1.3 Gliederung des Bestandes	8
2.1.3.1 Straßenkörper	8
2.1.3.2 Brücken, Tunnel und andere Ingenieurbauwerke	9
2.2 Bundeswasserstraßen	13
2.2.1 Gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeit	13
2.2.2 Bedeutung	13
2.2.3 Gliederung des Bestandes	14
2.3 Eisenbahnen des Bundes	17
2.3.1 Allgemeines, gesetzliche Grundlagen	17
2.2.2 Gliederung des Bestandes	17
3. Arten und Ursachen von Schäden	19
3.1 Allgemeines	19

	Seite
3.2 Bundesfernstraßen	20
3.2.1 Allgemeines	20
3.2.2 Straßenbefestigung	21
3.2.3 Brücken, Tunnel und andere Ingenieurbauwerke	21
3.3 Bundeswasserstraßen	21
3.4 Bauwerke der DB und der DR	21
4. Umfang von Schäden	27
4.1 Allgemeines	27
4.2 Bundesfernstraßen	27
4.2.1 Allgemeines	27
4.2.2 Straßenkörper	28
4.2.3 Brücken, Tunnel und andere Ingenieurbauwerke	28
4.3 Bundeswasserstraßen	28
4.4 Bauwerke der DB und der DR	29
5. Folgerungen aus Schäden	31
5.1 Allgemeines	31
5.2 Folgerungen für die Vermeidung von Schäden durch Überwachung der Bauausführung und Prüfung des vorhandenen Verkehrswegenetzes	31
5.3 Folgerungen für die Technischen Regelwerke	33
5.4 Folgerungen für den bautechnischen Nachwuchs	36
5.5 Folgerungen für Schulung und Fortbildung des Fachpersonals in Bauverwaltungen, Ingenieurbüros und Bauwirtschaft	36
5.6 Folgerungen für den Personaleinsatz in den Bauverwaltungen	38
5.7 Folgerungen für die Bauforschung	38
5.8 Folgerungen für das Aufstellen und Fortschreiben einer Schadensstatistik	39
6. Künftiger Erhaltungsaufwand für die Bundesverkehrswege und ihre Bauwerke	40
6.1 Allgemeines	40
6.2 Bundesfernstraßen	40
6.2.1 Straßenerhaltung	40
6.2.2 Bauwerkserhaltung	40
6.3 Bundeswasserstraßen	42
6.4 Bauwerke der DB und der DR	42

Anlaß

1. Am 28. September 1989 hatte der Deutsche Bundestag beschlossen (Plenarprotokoll 11/1961), der Zweiten Beschlußempfehlung und dem Bericht des Ausschusses für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (16. Ausschuß) vom 19. April 1989 (Drucksache 11/4368) über Bauschäden und Bauwerksschäden zuzustimmen und die Bundesregierung aufzufordern, innerhalb von 4 Jahren einen zweiten Bericht (der erste Bericht wurde dem Deutschen Bundestag 1984 erstattet) vorzulegen, der
 - auf die bisher eingeleiteten Maßnahmen eingeht,
 - die Bauschäden von historischen Bau- und Kunstdenkmälern einbezieht und
 - auch die Verkehrsbauten und die durch den Verkehr bedingten Bauschäden behandelt.
2. Wie bereits beim ersten Bericht legen das Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau und das Bundesministerium für Verkehr je einen eigenen Bericht vor. Die Vorlage erfolgt gemeinsam.

Der nachfolgende Bericht betrifft Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege.

Zusammenfassung

(1) Durch die Wiederherstellung der Einheit Deutschlands am 3. Oktober 1990 sind auch Verkehrsnetze wieder zusammengefügt worden, die sich 40 Jahre lang unterschiedlich entwickelt haben. Unterbrochene Verkehrsverbindungen konnten inzwischen wiederhergestellt, neue müssen noch geschaffen werden oder sind im Bau.

(2) In den alten Bundesländern ist eine weitgehende Neuorientierung der Verkehrsverbindungen im vorhandenen Netz erforderlich, das durch substanzsichernde Erhaltung sowie Neu- und Ausbau entsprechend der in den nächsten Jahren zu erwartenden Verkehrsentwicklung erhalten, angepaßt und erweitert werden muß. In den neuen Bundesländern besteht für alle Verkehrswege bis auf weiteres ein umfangreicher Neu- und Ausbaubedarf sowie die Notwendigkeit der Instandsetzung vorhandener Substanz. Dabei ist stets zu prüfen, ob dies aufgrund der jahrzehntelangen Vernachlässigung und der vorgefundenen Materialien noch wirtschaftlich möglich ist.

(3) Abnutzungserscheinungen und Schäden stellen sich insbesondere durch die ständig steigenden Verkehrsmengen, zunehmenden Verkehrslasten aber auch durch zu geringe oder zu späte Erhaltungsarbeit ein. Beispiele sind:

bei Bundesfernstraßen: Fahrbahnschäden bei Straßen und Brücken, Schäden an Betonbauteilen und hochbeanspruchten Bauteilen sowie altersbedingte Bauwerkschäden

bei Bundeswasserstraßen: Böschungs- und Sohl-schäden, Erosionen und Kolkbildungen im Uferbereich sowie altersbedingte Bauwerksschäden

bei den Eisenbahnen des Bundes: Oberbau- und Dichtungsschäden im Gleisbereich der Erd- und Ingenieurbauwerke sowie altersbedingte Bauwerkschäden

(4) Die sich im Laufe der Nutzungsdauer an den verschiedenen Bauwerken, Anlagen und Einrichtungen der Bundesverkehrswege einstellenden Abnutzungserscheinungen, Mängel und Schäden haben unterschiedliche Ursachen:

- nach dem Stand der technischen Entwicklungen nichtvoraussehbare Einflüsse und Auswirkungen
- unzureichende Ausführungsqualität, personalbedingte Verringerung der Überwachung und finanzierungsbedingte Streckung der Erhaltungsintervalle

- übermäßige, der ursprünglichen Planung nicht entsprechende Beanspruchung durch Verkehr (Anhebung der Achslasten, Neuorientierung des Ost-West-Verkehrs), Betrieb (Tausalze bei Straßen) und Umweltbelastungen (Schadstoffe in der Luft und im Wasser)

- Fehler bei Entwurf, Konstruktion, Berechnung und Ausführung

- naturbedingte Ereignisse (Erdbeben, Rutschungen, Unwetter)

- Unfallfolgeschäden (Brand/Flüssigkeiten)

(5) Die als Folgerungen aus dem „1. Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege“ eingeleiteten bzw. bereits abgeschlossenen Maßnahmen betreffen folgende Schwerpunkte:

- Weiterentwicklung und Verbesserung wirksamer Erhaltungsstrategien

- Einarbeitung der Erkenntnisse aus Bau, Betrieb, Verkehr, Erhaltung und der Schadensanalysen in das vorhandene bautechnische Regelwerk

- Anheben des Qualitätsstandards insbesondere bei hochbeanspruchten Bauwerken und Bauteilen entsprechend den erhöhten Anforderungen durch Klima, Verkehr, Betrieb und Umweltbelastungen

- systematische Sammlung, Auswertung und Veröffentlichung von Fehlerquellen, Mängeln und Schäden zur Schulung des bautechnischen Nachwuchses und zur Fortbildung des Personals in den Verwaltungen und in der Wirtschaft

- Entwicklung bzw. Verbesserung von Methoden zur Voraussage des künftig zu erwartenden Haushaltsmittelbedarfs für die Erhaltung der vorhandenen Bundesverkehrswegenetze und ihrer Bauwerke, Anlagen und Einrichtungen sowie der hierfür notwendigen Ersatzinvestitionen

- Verstärkung der Ressort-Bauforschung zur Ermittlung der Ursachen und Auswirkungen von Schäden der Bundesverkehrswege, sowie schnellstmögliche Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis

- gezielte und wiederholte Öffentlichkeitsarbeit und Werbung bei allen am Bau Beteiligten für Qualitätsbewußtsein bei der Planung, Bauausführung und Erhaltung von Bauwerken sowie konsequente Durchführung der Überwachung für Baustoffe, Bauteile und Bauverfahren.

Bei den vorgenannten Schwerpunkten handelt es sich z. T. um „Daueraufgaben“ der Bauverwaltungen.

(6) Als bedenklich muß der in allen Bauverwaltungen zu beobachtende Abbau von Fachpersonal bezeichnet werden. Die Verlagerung von Aufgaben der

Planung, des Entwurfes, der Bauvorbereitung, Bauüberwachung, Erhaltung und Bauwerksprüfung auf private Institutionen stößt dann an ihre Grenzen, wenn die unabdingbare Kontrolle privaterbrachter Leistungen durch fachkompetentes Personal der staatlichen Bauverwaltungen nicht mehr ausreichend möglich ist.

(7) Die derzeitigen Kosten für die Erhaltung (Unterhaltung, Instandsetzung und Erneuerung) betragen 1993 für

- Bundesfernstraßen	1,9 Mrd. DM
- Bundeswasserstraßen	1,2 Mrd. DM
- die Eisenbahnen des Bundes	2,0 Mrd. DM (für Gleise, Weichen und Brücken, jedoch ohne Eigenleistungen)

Die künftigen, bis Ende dieses Jahrhunderts zu erwartenden Kosten für die Erhaltung werden geschätzt für

- Bundesfernstraßen auf	2,5 Mrd. DM/Jahr
- Bundeswasserstraßen auf	1,35 Mrd. DM/Jahr.

1. Vorbemerkungen

Für den Bau und die Erhaltung öffentlicher Bauten, zu denen auch die Bundesverkehrswege gehören, werden jährlich erhebliche Steuermittel aufgewendet. Mit dem Anwachsen des Bundesverkehrswege-netzes bei altersbedingter Verschlechterung seiner Struktur werden die Aufwendungen für die Erhaltung (Unterhaltung + Instandsetzung + Erneuerung) weiter ansteigen müssen.

Alle Bemühungen müssen das Ziel haben, einen überproportionalen Anstieg der Aufwendungen für die Erhaltung des Bundesverkehrswegenetzes zu vermeiden, die Volkswirtschaft vor vermeidbaren finanziellen Verlusten und den Haushalt des Bundes vor unverhältnismäßig hohen Folgekosten zu bewahren.

Die o. g. Zahlen für den Straßenbau enthalten lediglich den Aufwand für Maßnahmen, die ausschließlich der Erhaltung dienen. Im Straßenbau werden häufig durch Neu- und Ausbaumaßnahmen bestehende Streckenabschnitte ersetzt. Fällt dies aus, so wird dies den Erneuerungsbedarf erhöhen. Das Verschieben erforderlicher Erneuerungsmaßnahmen verkürzt die Nutzungsdauer und erhöht die zukünftig erforderlichen Aufwendungen überproportional und kann Finanzierungsprobleme hervorrufen.

Der steigende Erhaltungsbedarf schmälert bei vorgegebenem Finanzvolumen zunehmend den Spielraum für Erweiterungsinvestitionen.

(8) Der „Zweite Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege“ verdeutlicht die große Bedeutung der Erhaltung der Bundesverkehrswege zur Verminderung der Schäden für die Wirtschaft und die Bürger unseres Landes. Die Vernachlässigung dieser wichtigen Aufgabe kann zu schweren Störungen im Verkehrsablauf, Beeinträchtigung der Wirtschaft, zu Nachteilen für den Wirtschaftsstandort Deutschland und zu erheblichen finanziellen Belastungen des Bundes führen. Diese Aufgabe wird durch die Entwicklung des Verkehrs, des Alters des Anlagebestandes und der Umweltbelastung künftig immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Welche Folgen durch eine jahrzehntelange Vernachlässigung einer plan- und regelmäßigen Erhaltung der Verkehrsnetze entstehen, wird durch den Zustand der Straßen, des Schienennetzes und der Wasserstraßen der ehemaligen DDR eindringlich belegt.

Der „Zweite Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege“ beschreibt Arten, Ursachen und Umfang von Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege sowie die seit dem ersten Bericht seit 1984 gezogenen Folgerungen für die Verminderung von Schäden; er beschreibt auch die Probleme, die sich für den öffentlichen Bauherrn „Bundesrepublik Deutschland“ aus dem vorhandenen Verkehrsnetz seiner Straßen, Wasserstraßen und Eisenbahnen in technischer, finanzieller und verwaltungsmäßiger Hinsicht ergeben.

2. Bundesverkehrswege

Um Art, Ursachen und Umfang von Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege und damit ihren Zustand zutreffend beschreiben zu können, ist die Kenntnis über die zeitliche Entwicklung und derzeitige Größe

- des Bundesverkehrswegenetzes, (Bild 1)
- des Verkehrs insgesamt und
- seine Verteilung auf die einzelnen Verkehrsträger, (Bild 2)

erforderlich.

2.1 Bundesfernstraßen

2.1.1 Gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeit

Der Bund ist Eigentümer und Baulastträger der Bundesfernstraßen (Art. 90 Abs. 1 und 104a Abs. 2 GG;

§§ 1, 3 und 6 Bundesstraßenvermögensgesetz). Die Länder oder die nach Landesrecht zuständigen Selbstverwaltungs-Körperschaften verwalten die Bundesfernstraßen im Auftrage des Bundes (Art. 90 GG).

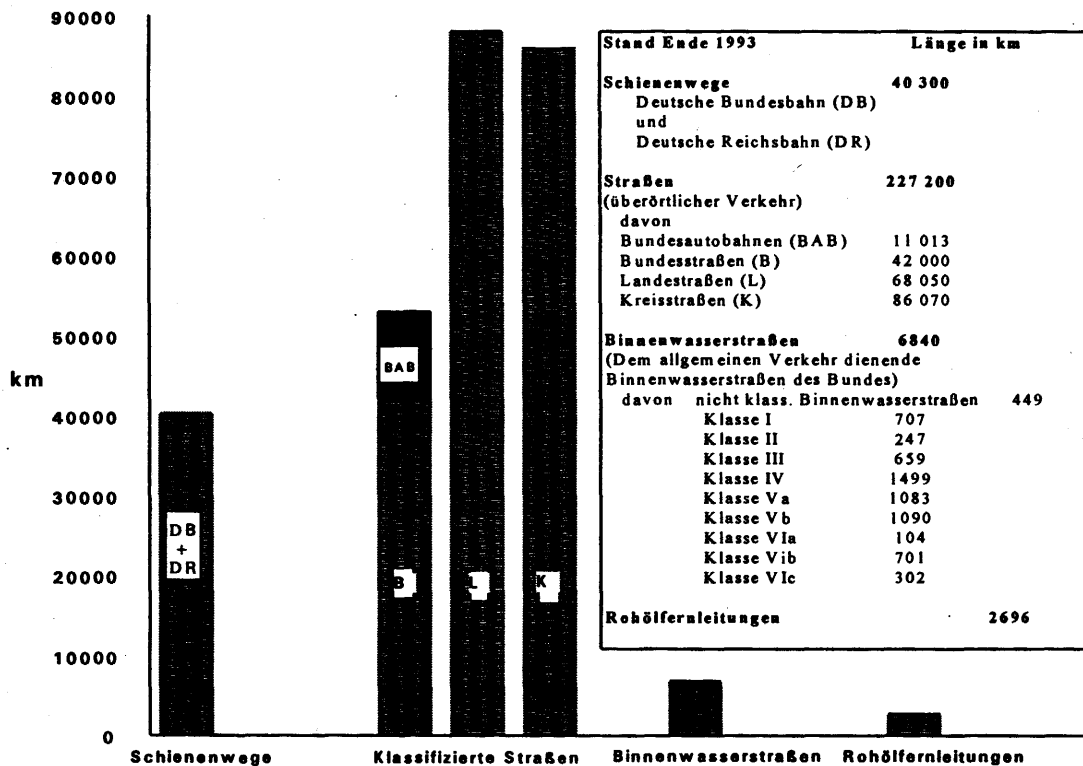
2.1.2 Bedeutung

Auf den Straßen Deutschlands wurden 1993 im Personenverkehr rd. 90% und im Güterfernverkehr 54,1% aller Verkehrsleistungen abgewickelt (Bild 2).

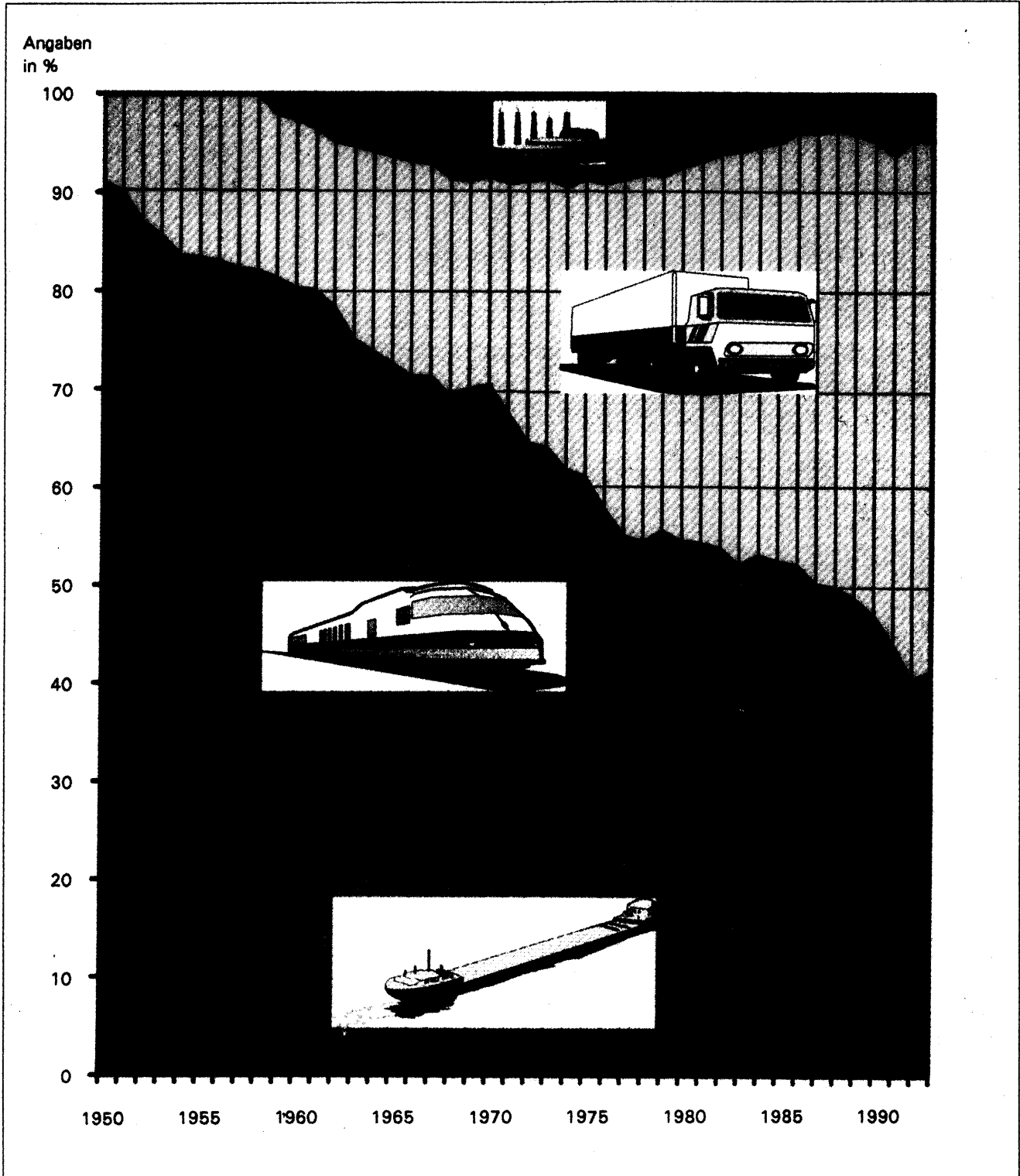
Dabei tragen die Bundesfernstraßen, deren Längenteil am gesamten Straßennetz unseres Landes nur rd. 8,3% ausmacht, mehr als die Hälfte der Verkehrsleistungen im Straßenverkehr; allein auf die Bundesautobahnen entfällt ein Viertel der Fahrleistungen, obwohl ihr Längenteil weniger als 2% aller Straßen beträgt.

Bild 1

Wegelängen der Binnenverkehrszweige in Deutschland



Anteil der Hauptverkehrsträger am binnenländischen Güterfernverkehr



Verkehrsträger	1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991*		1992		1993»	
	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%
Binnenschifffahrt ¹	48,2	22,7	52,2	24,1	49,7	22,9	52,9	23,3	64,0	22,6	64,8	21,9	64,8	19,8	57,2	19,4	55,6	19,3
Eisenbahn ²⁾	64,0	30,1	60,6	27,9	59,1	27,1	60,0	26,4	62,1	26,0	61,8	24,7	61,1	27,8	68,4	23,1	62,6	21,8
LKW-Fernverkehr ²⁾	91,6	43,1	95,9	44,2	99,9	46,0	106,2	46,8	113,4	47,4	120,4	48,1	144,3	49,1	156,1	52,8	155,8	54,1
Rohölfemleitungen ³	8,7	4,1	8,2	3,8	8,7	4,0	7,9	3,5	9,8	4,1	13,3	5,3	13,9	4,7	13,9	4,7	13,9	4,8
	212,5	100,0	216,9	100,0	217,4	100,0	227,0	100,0	239,3	100,0	260,3	100,0	295,1	100,0	297,4	100	287,8	100

Quelle: Verkehr in Zahlen; KBA/STBA/ifo-Institut

1) Effektiv-tkm 2) Tarif-tkm 3) Vorläufige Zahlen

Vertrieb: Drucksechenstelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes bei der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte, Postfach 6307, 30063 Hannover

BMV BW 27 Bonn, 1994 H 28a

2.1.3 Gliederung des Bestandes

2.1.3.1 Straßenkörper

Mit der Wiederherstellung der staatlichen Einheit Deutschlands am 3. Oktober 1990 hat sich das Netz der Bundesfernstraßen wesentlich verändert. Nicht zu übersehen waren die deutlichen Unterschiede im Straßennetz beider Teile Deutschlands hinsichtlich Länge, baulichen Zustandes, Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit. Das Netz der Bundesfernstraßen am 31. Dezember 1990 zeigt Tabelle 1.

Ende des Jahres 1990 verfügte Deutschland über ein Straßennetz für den überörtlichen Verkehr von rd. 225 000 km Länge. Hiervon waren 53 408 km (rd. 24 %) Bundesfernstraßen, die sich im Verhältnis 1 : 4 auf Bundesautobahnen (10 854 km) und Bundesstraßen (42 554 km) aufteilen.

Bei der Betrachtung der zeitlichen Entwicklung des Netzes der Bundesfernstraßen in den alten Bundesländern ergäbe sich kein vollständiges Bild, würde man lediglich die Längenentwicklung (Bild 3) betrachten. Denn neben dem Bau neuer Bundesfern-

Tabelle 1

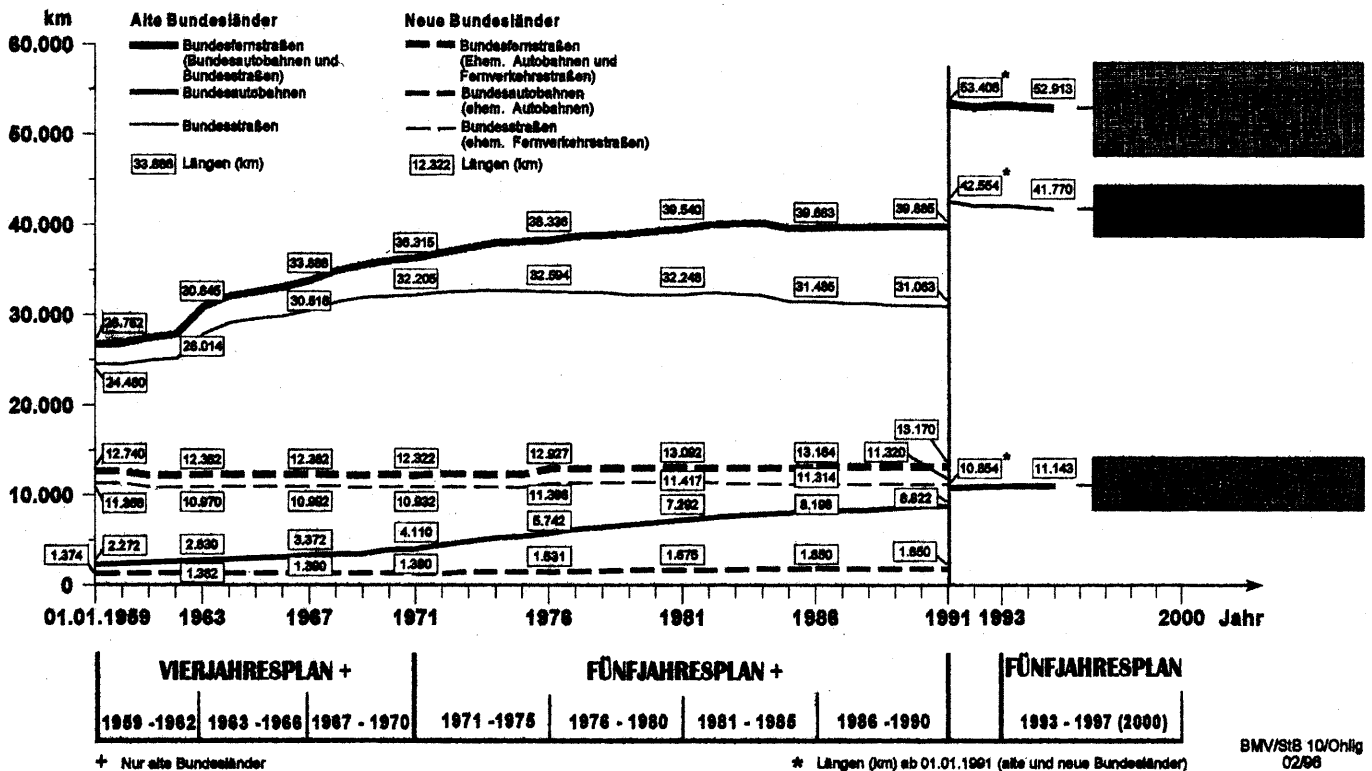
Netz der Bundesfernstraßen, alte und neue Bundesländer (Stand: 31. Dezember 1990)

Straßen-Klasse	alte Bundesländer	neue Bundesländer	Insgesamt
Bundesautobahnen (A)			
Länge (km)	8 959	1 895	10 854
Durchschn. Breite (m)	19,5	15,6	
Bundesstraßen (B)			
Länge (km)	30 860	11 694	42 554
Durchschn. Breite (m)	8,8	7,0	
Bundesfernstraßen (A + B)			
Länge (km)	39 819	13 589	53 408

straßen wurde das vorhandene Netz auch ausgebaut und verbreitert.

Bild 3

Längenentwicklung der Bundesfernstraßen sei 1959 – Gerundete Längen (km) jeweils am 1. Januar des Jahres –



Während 1956 erst 2 555 km Bundesstraßen eine Fahrbahnbreite zwischen 7 und 9 m hatten, waren es 1981 bereits 17 161 km, was einer Zunahme von 570% entspricht. Ende 1993 hatten 30 860 km Bundesstraßen in den alten Bundesländern eine durchschnittliche Fahrbahnbreite von 8,8 m.

Bild 5 (Brückenfläche). Von 1965 bis 1990 hat die Anzahl der Brücken in den alten Bundesländern um 14 680 Bauwerke zugenommen. Bedingt durch die Wiederherstellung der staatlichen Einheit Deutschlands hat sich der Bestand um rd. 5 150 Brücken vergrößert.

2.1.3.2 Brücken, Tunnel und andere Ingenieurbauwerke

Die Entwicklung des Bestandes an Brücken der Bundesfernstraßen enthalten Bild 4 (Anzahl) und

Ende 1993 gab es im Netz der Bundesfernstraßen insgesamt rd. 34 000 Brücken. 56% davon bestehen aus Stahlbeton und Naturstein, 35% aus Spannbeton, 2% aus Stahlverbund und 7% aus Stahl (Bild 4).

Bild 4

Brücken an Bundesfernstraßen
Bestand nach Anzahl und Bauarten
(Stand: 31. Dezember 1993)

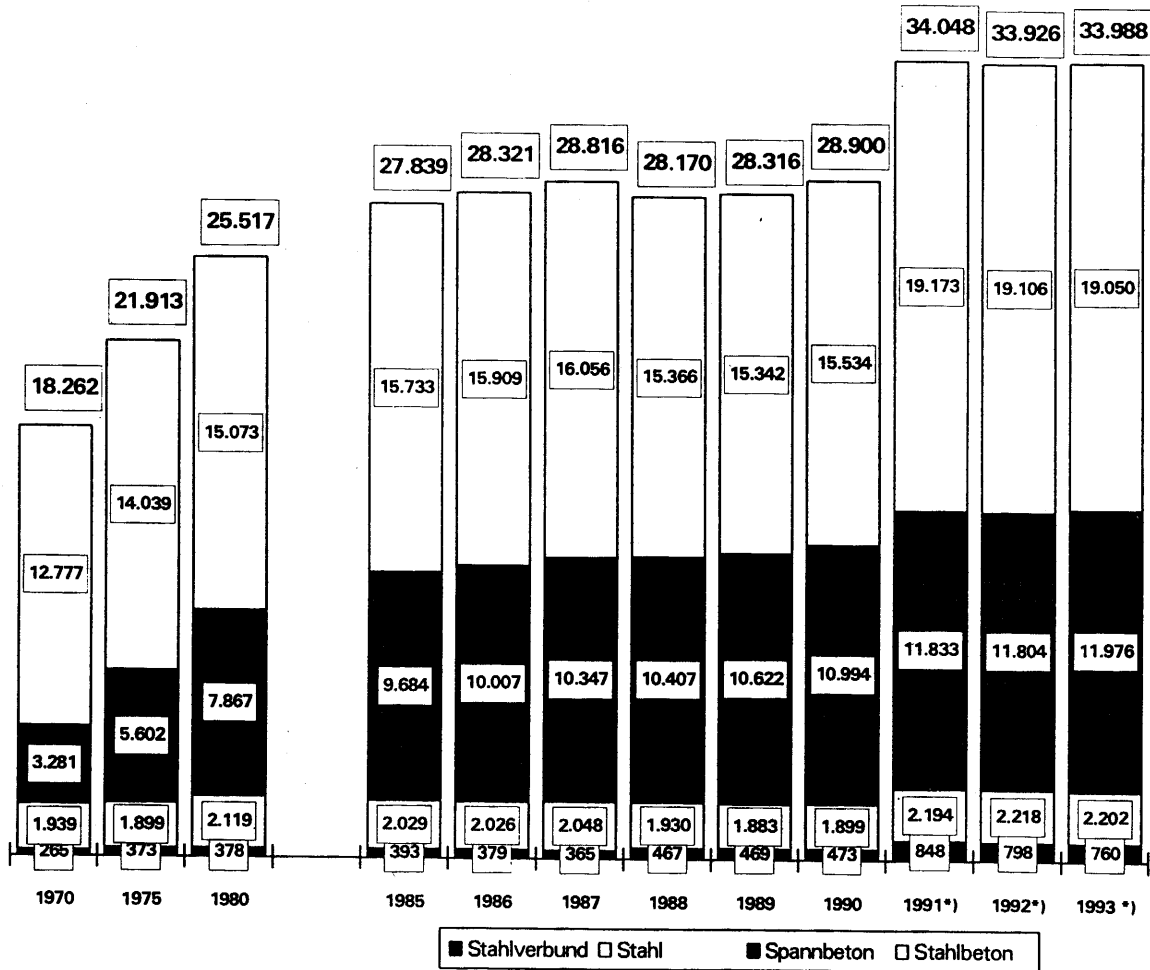


Bild 5

**Bestand an Brücken der Bundesfernstraßen
– Anteile der Bauarten –
(Stand: 31. Dezember 1993)**

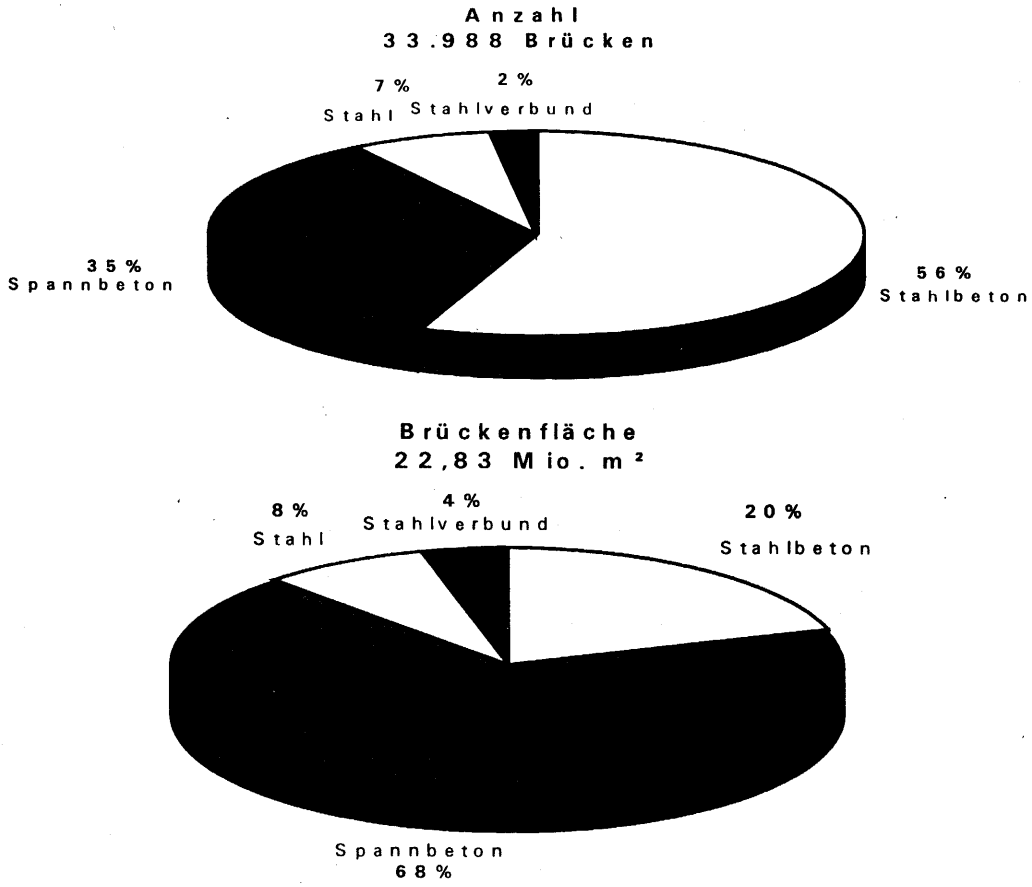
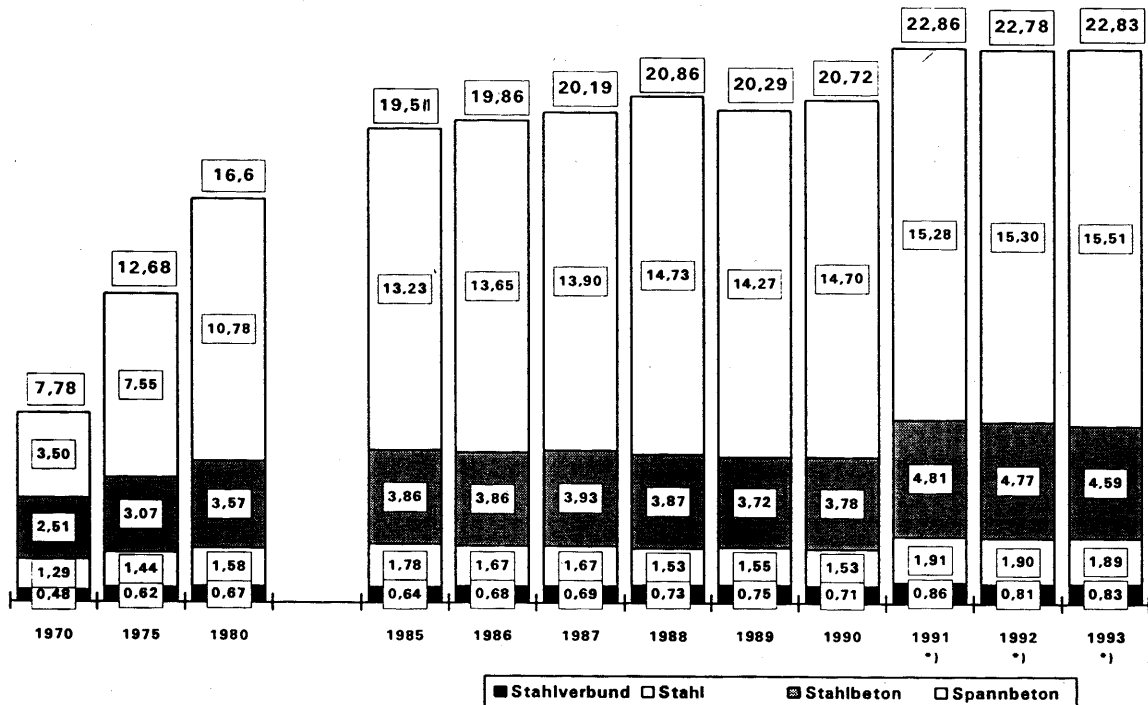


Bild 6

**Brücken an Bundesfernstraßen
Bestand nach Brückenfläche (Mio. m²)
(Stand: 31. Dezember 1993)**



Von 1965 bis 1990 hat die Brückenfläche in den alten Bundesländern um 15,84 Mio. m² zugenommen. Mit der Wiederherstellung der staatlichen Einheit Deutschlands hat sich die Brückenfläche um 1,37 Mio. m² vergrößert. Ende 1993 gab es im Netz der Bundesfernstraßen eine Gesamtbrückenfläche von 22,82 Mio. m². Auffallend ist der hohe Anteil an Spannbetonbrücken (68%) im Vergleich zu den Brücken aus Stahlbeton und Naturstein (20%), Stahlverbund (4%) und Stahl (8%) (Bild 6).

straßen zu Landes-, Staats- und Kreisstraßen zurückzuführen.

Die unterschiedlichen Bauleistungen im Straßenbau in den beiden Teilen Deutschlands spiegeln sich auch in den unterschiedlichen Altersstrukturen der Brücken wieder. Während in den alten Bundesländern rd. 81% aller derzeit vorhandenen Brücken (bezogen auf die Brückenfläche) nicht älter als 30 Jahre sind, ist in den neuen Bundesländern eine nennenswerte Neubautätigkeit nur im Zeitraum von 1949 bis 1953 zu verzeichnen (Bild 7 und 8). Nur etwa 30% aller Brücken in den neuen Bundesländern sind nicht älter als 30 Jahre.

Der in einzelnen Jahren eingetretene Rückgang des Brückenbestandes ist auf Abstufungen von Bundes-

Bild 7 und 8

Altersstruktur der Brücken an Bundesfernstraßen in Deutschland
(Stand: 31. Dezember 1993)

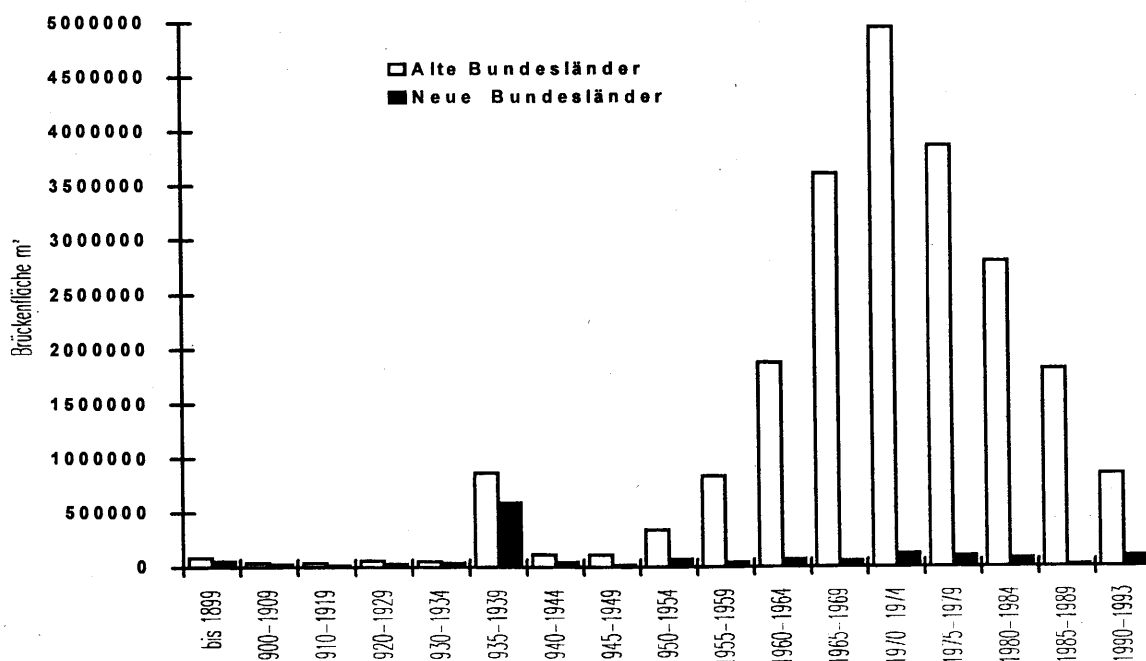
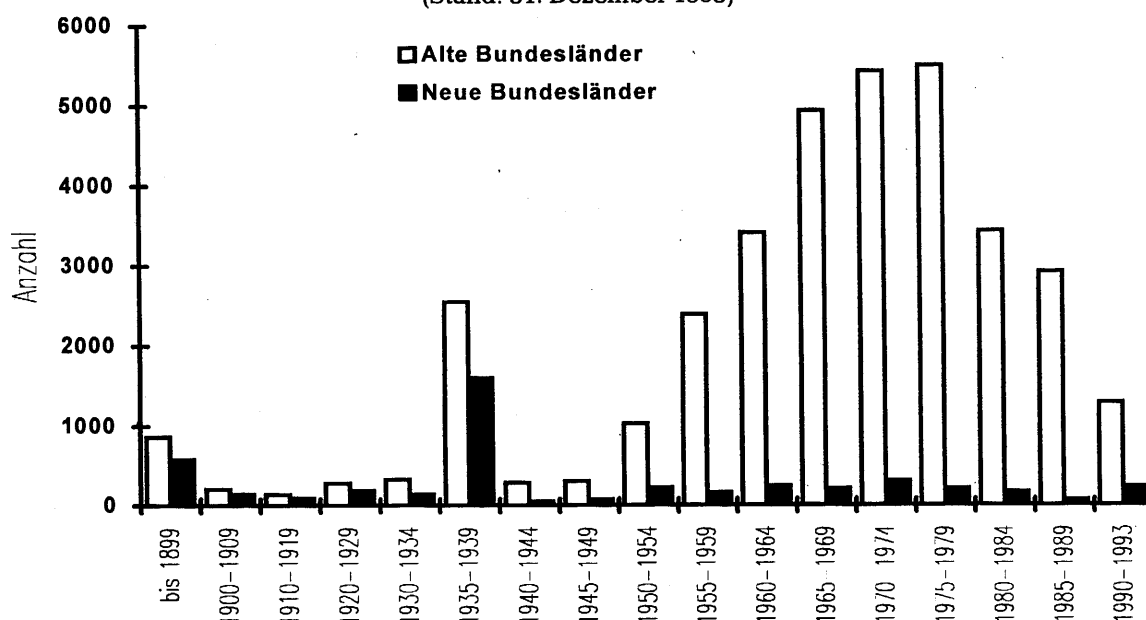
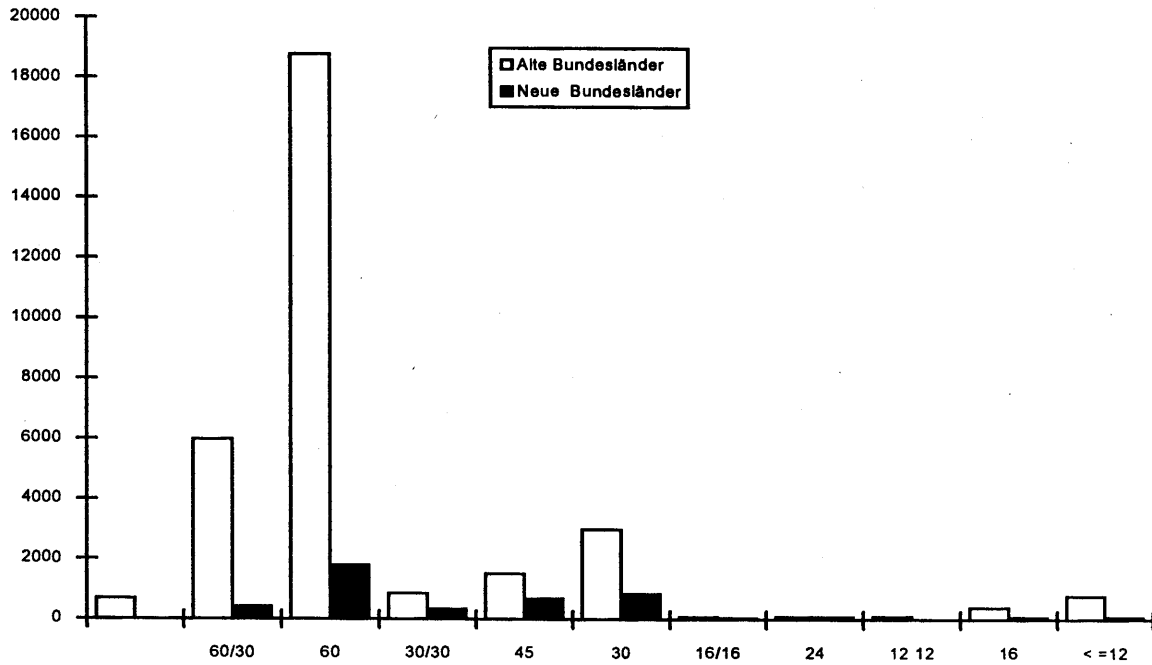


Bild 9

Brückenklassen nach DIN 1072 für Brücken an Bundesfernstraßen in Deutschland
(Stand: 31. Dezember 1993)



In diesem Zusammenhang ist die rechnerische Tragfähigkeit der Brücken (Brückenklasse nach DIN 1072) und der Straßenbefestigung (Bauklasse nach RSTO) von Bedeutung.

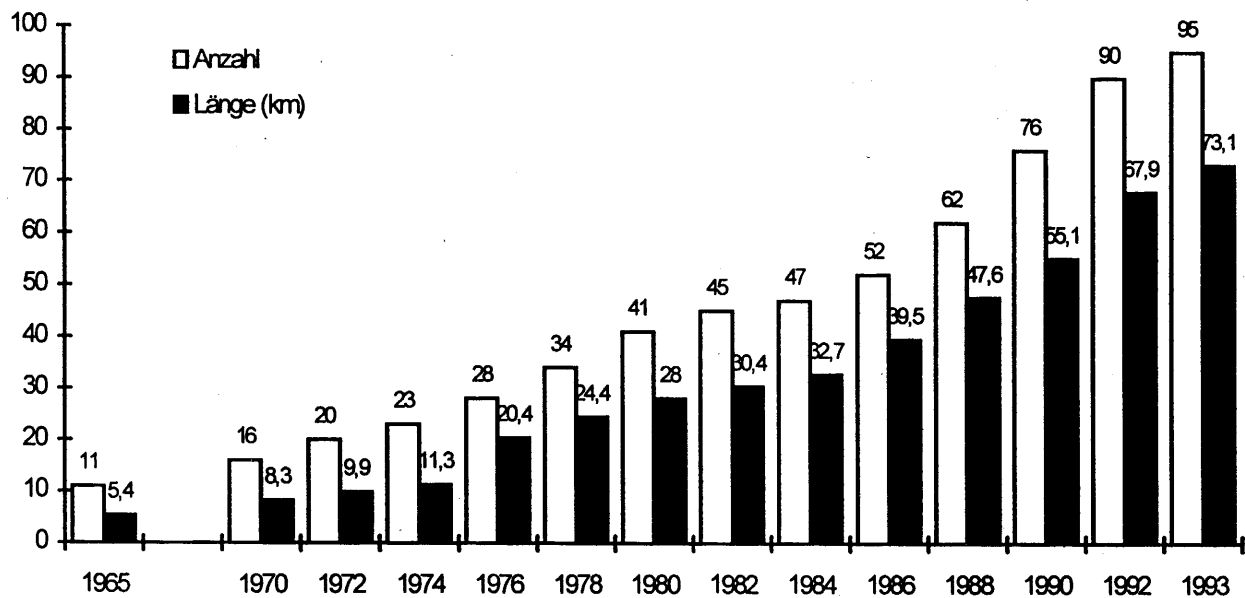
Ende 1993 hatten in den alten Bundesländern 4,4 % der vorhandenen Brücken der Bundesfernstraßen eine rechnerische Tragfähigkeit von weniger als 30 t, in den neuen Bundesländern 7,1 % (Bild 9).

Der Bestand an Tunnel der Bundesfernstraßen (Baulastträger Bund) in den alten Bundesländern hat seit 1970 zunächst relativ gleichmäßig zugenommen. Bedingt durch die ständig gestiegenen Forderungen nach Lärmschutz und Schutz der Umwelt ist aber in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme an Tunnelbauwerken zu verzeichnen. Diese Tendenz hält an. Allein in den vergangenen 10 Jahren hat sich der Bestand an Tunnel mehr als verdoppelt (Bild 10).

Bild 10

Bestand an Tunnel der Bundesfernstraßen (West)
Anzahl und Länge

(Stand: 31. Dezember 1993)



Ende 1993 waren im Bundesfernstraßennetz 95 Tunnel in Betrieb, weitere 21 Tunnel waren im Bau.

Ende 1993 betrug die Gesamtlänge aller Tunnel der Bundesfernstraßen (Baulasträger Bund) 73,1 km.

In den neuen Bundesländern gibt es derzeit noch keine Tunnel in Bundesfernstraßen.

2.2 Bundeswasserstraßen

2.2.1 Gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeit

Der Bund ist Eigentümer der Bundeswasserstraßen, die er durch eigene Behörden der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) verwaltet (Artikel 87 Abs. 1, 89 Abs. 2 GG). Die Zuständigkeit des Bundes für die Verwaltung der Bundeswasserstraßen und für die Regelung des Schiffsverkehrs ist im Bundeswasserstraßengesetz, Binnenschifffahrtsgesetz und Seeschifffahrtsgesetz geregelt.

2.2.2 Bedeutung

Obgleich sehr viel grobmaschiger als die Netze von Straße und Schiene, bilden auch die Bundeswasserstraßen ein zusammenhängendes Verkehrsnetz, das einerseits die großen Seehäfen mit der Hohen See, andererseits mit ihrem Hinterland sowie bedeutende Industriezentren untereinander verbindet.

Neben den Seehäfen dienen die Binnenhäfen dem Umschlag von Gütern. Die Mehrzahl der Großstädte Deutschlands besitzt einen direkten Wasserstraßenanschluß.

Die Bundeswasserstraßen sind vorrangig für die Güterbeförderung von Bedeutung; die Personen-

beförderung beschränkt sich fast ausschließlich auf den Fähr- und Ausflugsverkehr.

Die Binnenschifffahrt als sicherer und kostengünstiger Verkehrssträger hat mit 55,5 Mrd. tkm im Jahre 1993 einen Anteil von rd. 20% an der Verkehrsleistung im binnenländischen Güterverkehr, den sie – trotz leicht rückläufiger Tendenz – seit Jahren insgesamt gut behauptet.

In den neuen Bundesländern betrug der Anteil vor der Einheit Deutschlands rd. 3% mit etwa 2,5 Mrd. tkm. Demgegenüber ist im Jahre 1993 die Transportleistung der Binnenschifffahrt auf ca. 1,0 Mrd. tkm zurückgegangen, wobei davon ausgegangen werden kann, daß sich im Zuge des in den neuen Bundesländern zu erwartenden Wirtschaftswachstums dieser Trend in den kommenden Jahren wieder umkehrt.

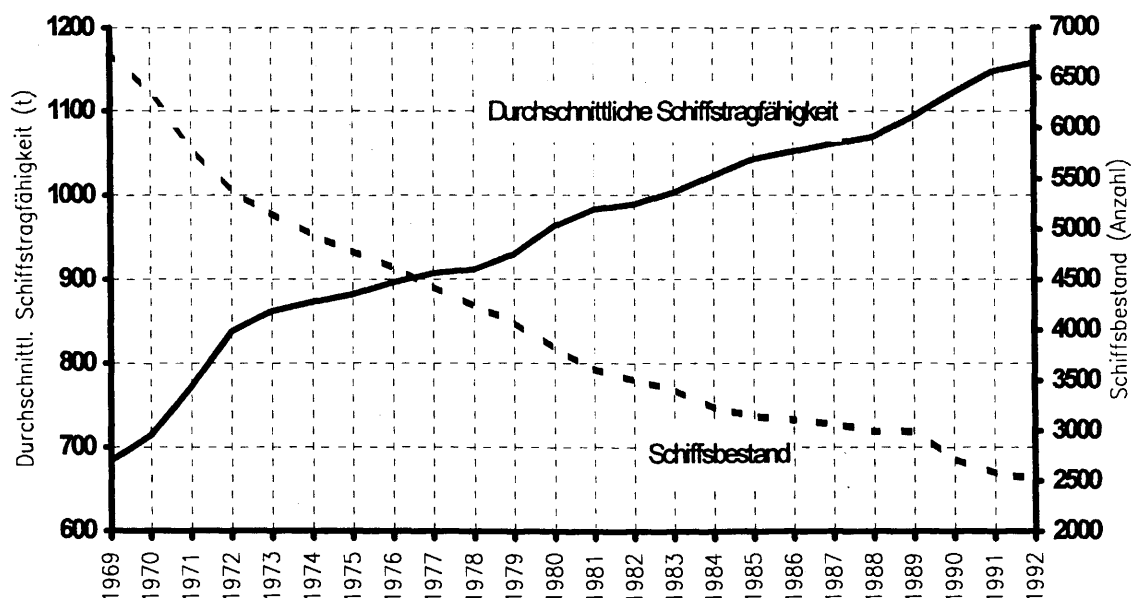
Zur Binnenflotte der alten Bundesländer gehörten Ende 1993 rd. 2 500 Güterschiffe mit rd. 3,0 Mio. t Tragfähigkeit. Mit der Herstellung der Einheit Deutschlands hat sich die Binnenschifffahrtsflotte in der Tragfähigkeit zunächst um rd. 20% vergrößert (1 200 Güterschiffe mit 0,65 Mio. t Tragfähigkeit). Ende 1993 waren noch rd. 800 Güterschiffe mit rd. 0,4 Mio. t Tragfähigkeit aus dem Bestand der ehemaligen DDR vorhanden, wobei damit zu rechnen ist, daß ein Teil dieser Binnenschiffe entsprechend der allgemeinen Strukturentwicklung aus dem Markt genommen wird (Bild 11).

Die Bundeswasserstraßen dienen nicht nur der gewerblichen Schifffahrt und dem Sportbootverkehr sondern auch

- der Trink- und Brauchwasserversorgung,
- der Abwassereinleitung,

Bild 11

Entwicklung der durchschnittlichen Schiffsgröße im Vergleich zur Anzahl der Schiffe (alte Bundesländer)



- dem Hochwasserabfluß,
- der Energiegewinnung und
- der Erholung.

2.2.3 Gliederung des Bestandes

Das Binnenwasserstraßennetz umfaßt nach der Wiedervereinigung Deutschlands insgesamt 7 701 km, davon 2 709 km in den neuen Bundesländern.

Dabei zählen

- 772 km zu den Seeschiffsstraßen (davon 8 km in den neuen Bundesländern) und
- 6 929 km zu den Binnenschiffsstraßen (davon 2 701 km in den neuen Bundesländern).

Bezüglich der Netzlänge gehören etwa $\frac{3}{4}$ zu den natürlichen Wasserstraßen (freifließende bzw. geregelte und staugeregelte Flüsse) und etwa $\frac{1}{4}$ zu den künstlichen Wasserstraßen (Schiffahrtskanäle).

Die wesentlichen Bauwerke und Anlagen der Bundeswasserstraßen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Im Zeitraum von 1870 bis 1945 wurde das nord-westdeutsche Kanalnetz einschließlich der Verbindung über Mittellandkanal/Elbe-Havel-Kanal sowie Oder-Havel bzw. Oder-Spree-Kanal zur Oder hergestellt, sowie Rhein, Main, Neckar, Donau, Oder, Elbe und Saale teilweise reguliert und ausgebaut.

Nach 1949 wurden im Gebiet der alten Bundesländer zunächst Kriegsschäden beseitigt und begonnene Maßnahmen fortgeführt (Mittelweser, Dortmund-Ems-Kanal, Oberrheinregulierung, Neckar- und Mainausbau). Ab 1957 erfolgten die Stauregelung und der Ausbau von Mosel und Oberrhein und ab 1965 der Bau des Elbe-Seitenkanals, der Main-Do-

nau-Verbindung sowie der Ausbau von Saar und Mittellandkanal.

Hinzu kamen die Vertiefung der seewärtigen Zufahrten wie Ems, Jade, Weser und Elbe zu den Seehäfen Emden, Wilhelmshaven, Bremen und Hamburg.

Nach Abschluß der großen Ausbauarbeiten (z. B. Vervollendung des Main-Donau-Kanals) stehen neben einigen Kapazitätserweiterungen bereits heute und künftig verstärkt Substanzerhaltung und Rationalisierung der Verkehrsabläufe im Vordergrund.

Das Wasserstraßennetz in den neuen Bundesländern weist demgegenüber überwiegend Vorkriegsabmessungen auf. Als einzige Netzerweiterung ist der in den 50er Jahren erfolgte Neubau des Havel-Kanals (35 km) zu erwähnen, wobei dessen Abmessungen und der bauliche Zustand nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen. Die Querschnitte der meisten Binnenschiffahrtskanäle liegen bereits für die überwiegend in den neuen Bundesländern verkehrenden Fahrzeuge mit kleineren Maßen als im Westen Deutschlands unterhalb der erforderlichen Abmessungen. Dies führt zu erhöhtem Verschleiß der Uferdeckwerke und damit zu vermehrten Unterhaltungsaufwendungen und teilweise auch zu Schifffahrtseinschränkungen bzw. verminderter Bauwerks- und Verkehrssicherheit.

Auf den Flüssen Elbe und Oder sind rd. 10% der Buhnen so schwer beschädigt, daß sie ihre Regelungsfunktion nicht mehr erfüllen und dadurch auf großen Abschnitten Tauchtiefenvermindierungen um durchschnittlich 20 bis 30 cm zu verzeichnen sind. Die Schleusen haben bis auf wenige Ausnahmen nicht dem modernen Stand entsprechende Abmessungen hinsichtlich Länge, Breite und Drempeltiefe. Für Wehranlagen und Buhnen in den neuen Bundesländern ist eine Klassifizierung nach Zustandsnoten beispielhaft in Bild 12 dargestellt.

Tabelle 2

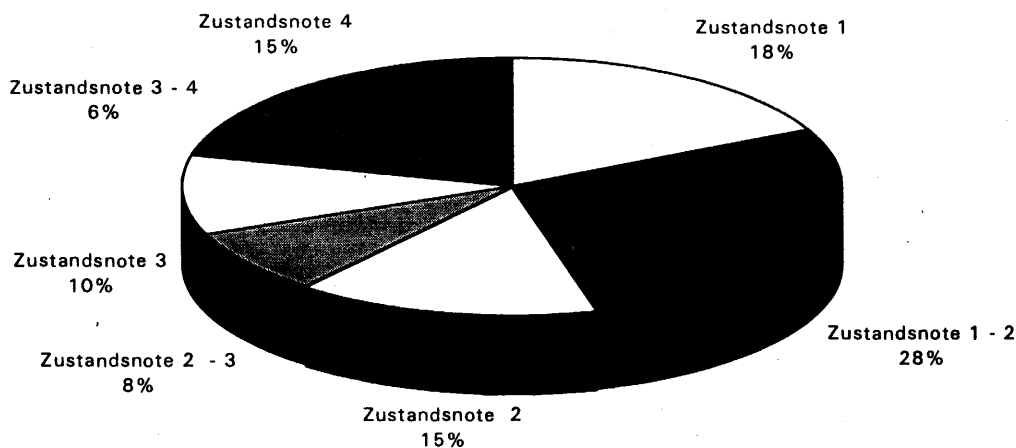
Bauwerke und Anlagen der Bundeswasserstraßen

(Stand: 31. Dezember 1993)

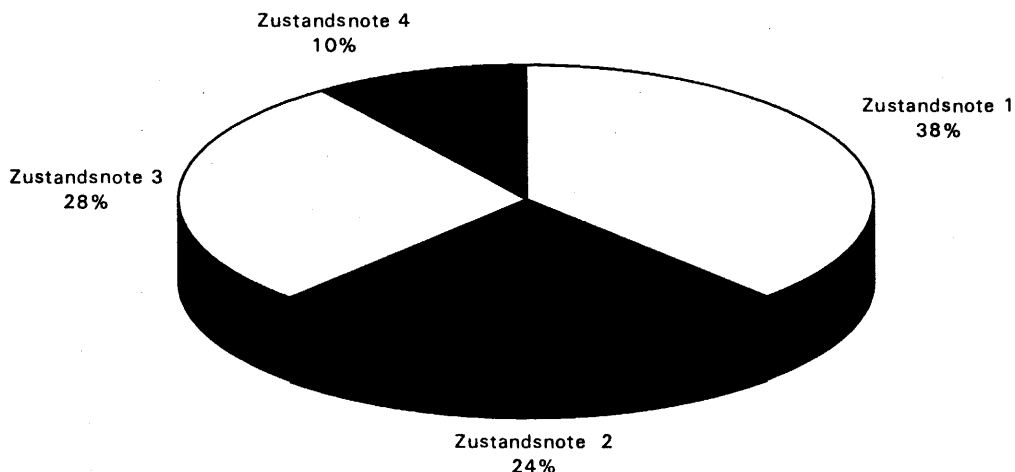
Bauwerk/Anlage	Anzahl	davon in den neuen Bundesländern	Länge (km)	davon in den neuen Bundesländern
Schleusenanlagen	337	104		
- Schleusenammern (einschließlich Kammern für Sportboote)	448	116		
Hebewerke	4	2		
Wehranlagen	rd. 280	110		
Sperrwerke	8	-		
Brücken	rd. 2 200	rd. 200		
Leuchttürme und Leuchtfeuer > 100 Candela	rd. 1 130	rd. 230		
Buhnen	rd. 17 000	rd. 7 000		
Befestigte Böschungen und Sohlen			rd. 13 500	rd. 3 000
Wasserbelastete Dämme			rd. 860	rd. 160

**Bundeswasserstraßen in den neuen Bundesländern
Zustand der Wehranlagen und Buhnen**

Zustandsnoten Wehranlagen



Zustandsnoten Buhnen



- Zustandsnote 1** Bauwerk weist keine Schäden auf, laufende Unterhaltungsarbeiten sind erforderlich
- Zustandsnote 2** Bauwerk weist Schäden auf, die die Tragfähigkeit und Funktionsfähigkeit noch nicht beeinträchtigen, es sind Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich
- Zustandsnote 3** Bauwerk weist Schäden auf, die die Tragfähigkeit und Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, jenach Umfang sind Instandsetzungs- bzw. Grundinstandsetzungsmaßnahmen erforderlich
- Zustandsnote 4** Bauwerk weist stark verminderte Tragfähigkeit und Funktionsfähigkeit auf, die tragende Konstruktion ist so stark beschädigt, daß nur durch teilweise Erneuerung des Bauwerkes eine ordnungsgemäße Nutzung möglich ist

Zur Angleichung des Niveaus ist im Rahmen des Projektes 17 des Bundesverkehrswegeplanes der Ausbau der Ost-West-Verbindung vom Mittellandkanal zum Großraum Berlin mit dem Bau des Wasserstraßenkreuzes Magdeburg (Kanalbrücke über die Elbe, zwei Abstiegsbauwerke in Rothensee und Hohenwarthe) in höchster Priorität eingeordnet.

Die teilweise Überalterung der Ingenieurbauwerke an Bundeswasserstraßen sowohl in den alten als auch in den neuen Bundesländern wird durch die in den Bildern 13 und 14 dargestellten Altersstrukturen der Schleusenkammern und Wehranlagen verdeutlicht.

Bild 13

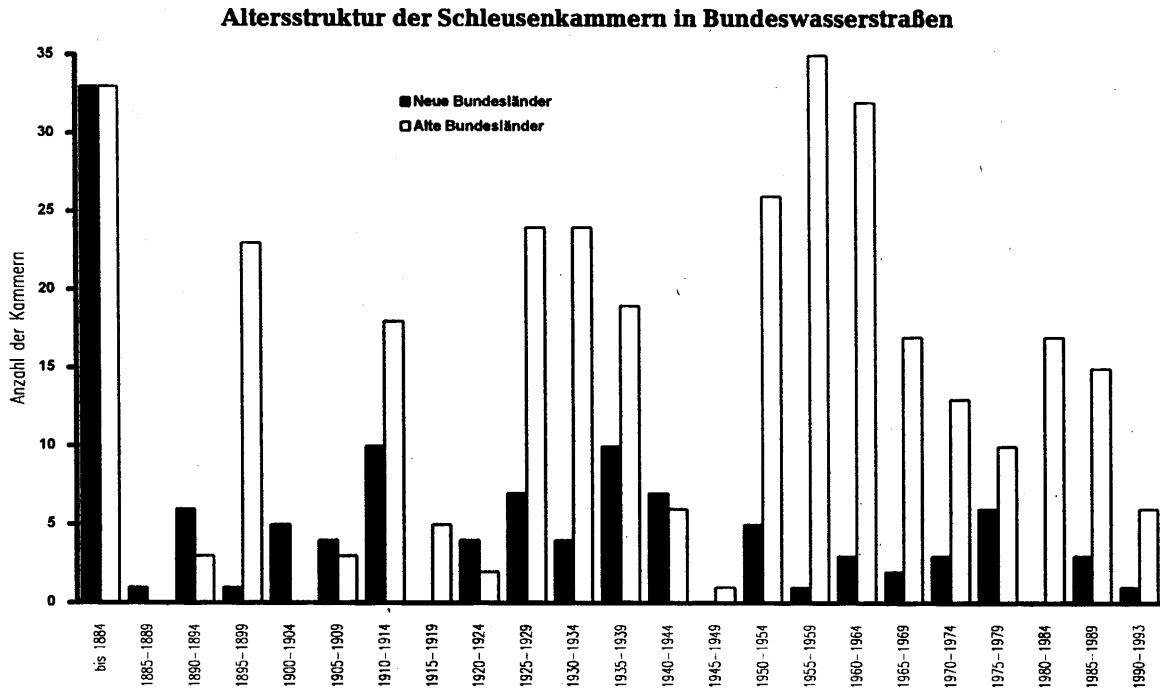
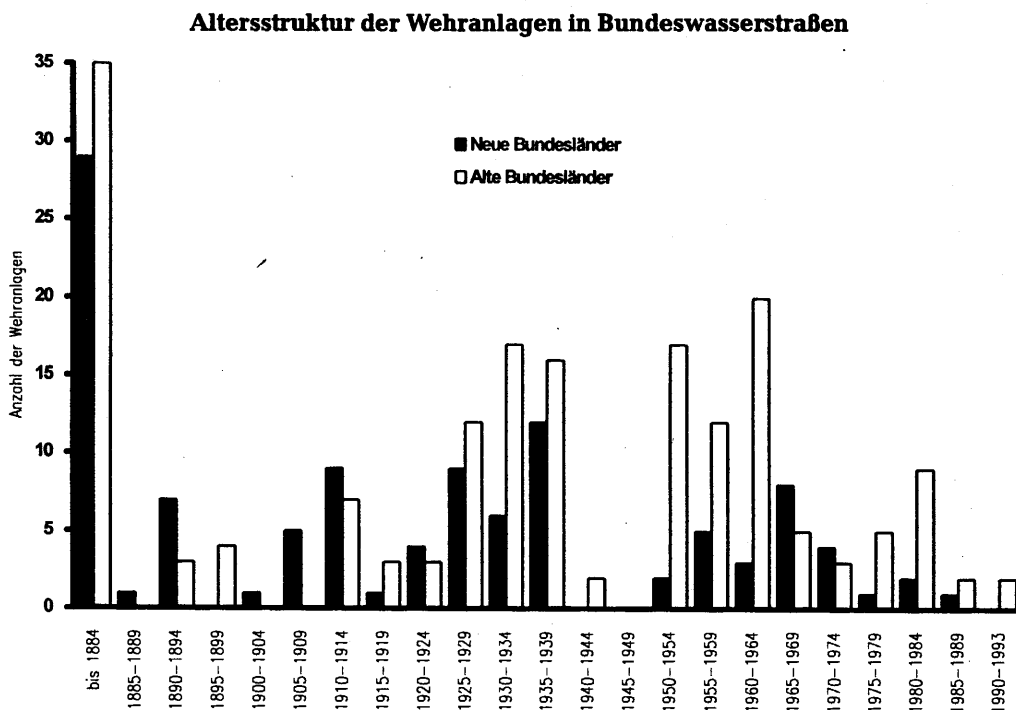


Bild 14



Während in den alten Bundesländern etwa 22 % der Schleusenammern und 26 % der Wehranlagen älter als 80 Jahre sind und somit bereits das Ende der allgemein für Wasserbauwerke anzusetzenden Nutzungsdauer erreicht haben, beträgt der Anteil in den neuen Bundesländern bei den Schleusenammern 52 % und bei den Wehranlagen 46 %.

Insgesamt sind 58 % der Schleusenammern und 52 % der Wehranlagen mehr als 50 Jahre in Betrieb.

2.3 Eisenbahnen des Bundes

2.3.1 Allgemeines, gesetzliche Grundlagen

Die Erhebung der Daten zu diesem Bericht erfaßt den Zeitraum vor dem 31. Dezember 1993, d. h. vor Inkrafttreten des Eisenbahnneuordnungsgesetzes – ENeuOG – vom 27. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2378) und vor Gründung der Deutschen Bahn Aktiengesellschaft (DB AG). Der Berichtsteil für die Eisenbahnen des Bundes ist daher in die seinerzeit bestehenden Streckennetze der Deutschen Bundesbahn (DB) und Deutschen Reichsbahn (DR) aufgliedert.

Vor der Neuordnung des Eisenbahnwesens wurden die Bundeseisenbahnen in bundeseigener Verwaltung mit eigenem Verwaltungsunterbau geführt (Art. 87 GG früherer Fassung).

Nach § 1 Bundesbahngesetz bzw. in dessen sinn-gemäßer Anwendung gemäß Einigungsvertrag verwaltete die Bundesrepublik Deutschland unter dem Namen „Deutsche Bundesbahn“ und „Deutsche Reichsbahn“ das Bundeseisenbahnvermögen als nicht rechtsfähiges Sondervermögen des Bundes mit eigener Wirtschafts- und Rechnungsführung.

Seit 1. Januar 1994 werden die Eisenbahnen des Bundes als Wirtschaftsunternehmen in privatrechtlicher Form geführt (Artikel 87e Abs. 3 GG). Die Verwaltungskompetenz, insbesondere die Eisenbahnaufsicht, obliegt dem Bund (Artikel 87e Abs. 1 GG). Die Eisenbahnaufsicht wird gemäß Gesetz über die Eisenbahnverkehrsverwaltung des Bundes vom 27. Dezember 1993 vom Eisenbahn-Bundesamt wahrgenommen.

Im Jahre 1993 betrug der Anteil der DB/DR

– an den Personenverkehrsleistungen (Pkm) rd. 6,5 % und

– an den Güterverkehrsleistungen (tkm) rd. 23 %.

Die Bundesregierung strebt mit der Bahnstrukturreform, deren rechtliche Grundlagen mit dem am 1. Januar 1994 in Kraft getretenen Eisenbahnneuordnungsgesetz geschaffen worden sind, eine bedeutende Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen des Bundes im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes an, um sie in die Lage zu versetzen, im Wettbewerb mit den anderen Verkehrsträgern neue Marktanteile am insgesamt wachsenden Verkehr zu gewinnen.

2.3.2 Gliederung des Bestandes

Mit der Wiedererlangung der staatlichen Einheit Deutschlands hat sich das Schienennetz des Bundes von rd. 27 000 km der DB um rd. 14 000 km der DR auf rd. 41 000 km (DB und DR), also um etwa 50 % vergrößert. Einzelheiten bezüglich der Verteilung der Betriebslängen bei DB und DR auf Haupt- und Nebenbahnen, elektrisch betriebene Strecken, S-Bahnen und Nutzung als Personen- und/oder Güterzugstrecken sind aus der Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3

Betriebslängen der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn

(Stand: 31. Dezember 1993)

		Länge (km)	davon elektr. betr.	davon S-Bahn	davon Personen	davon Güter
DB	Hauptbahnen ...	18 510	11 796	1 471	17 133	17 762
	Nebenbahnen ...	7 881	376		3 664	7 815
	Insgesamt	26 391	12 172	1 471	20 797	25 577
DR	Hauptbahnen ...	7 530	4 454	445	7 093	7 309
	Nebenbahnen ...	6 464	142		5 397	6 121
	Insgesamt	13 994	4 596	445	12 490	13 430
DB + DR	Hauptbahnen ...	26 040	16 250	1 916	24 226	25 071
	Nebenbahnen ...	14 345	518		9 061	13 936
	Insgesamt	40 385	16 768	1 916	33 287	39 007

Die Verteilung der Tunnel- und Brückenbauwerke sowie der Gleise und Weichen bei DB und DR sind aus den Tabellen 4, 5 und 6 zu ersehen. Dabei ist erwähnenswert, daß bei der DR die Anteile der Tunnel-

und Brückenbauwerke, bezogen auf die Betriebslängen, erheblich unter denen bei der DB liegen, was im wesentlichen auf günstigere topographische Verhältnisse zurückzuführen ist.

Tabelle 4

Tunnel der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn
(Stand: 31. Dezember 1993)

		Anzahl insgesamt	Länge km	eingleisig		zwei- und mehrgleisig	
				Anzahl	Länge (km)	Anzahl	Länge (km)
DB	Hauptbahnen ...	430	299,5	127	47,3	303	252,2
	Nebenbahnen ...	97	26,5	97	26,5	0	0
	S-Bahnen	167	51,1	29	13	138	38,1
	insgesamt	694	377,1	253	86,8	441	290,3
DR	Hauptbahnen ...	7	4,8	3	0,5	4	4,4
	Nebenbahnen ...	48	10,5	46	9,0	2	0,8
	S-Bahnen	20	8,4	0	0	20	9,0
	insgesamt	75	23,7	49	9,5	26	14,2
DB + DR	Hauptbahnen ...	437	304,3	130	47,8	307	256,6
	Nebenbahnen ...	145	37	143	35,5	2	0,8
	S-Bahnen	187	59,5	29	13	158	47,1
	insgesamt	769	400,8	302	96,3	467	304,5

Tabelle 5

Brücken der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn
(Stand: 31. Dezember 1993)

		Anzahl insgesamt	Eisenbahn-Brücken	Straßen-Brücken	Sonstige Brücken
DB	Hauptbahnen	21 093	18 840	1 990	263
	Nebenbahnen	5 890	5 360	449	81
	Insgesamt	26 983	24 200	2 439	344
DR	Hauptbahnen	5 445	5 287	31	127
	Nebenbahnen	3 054	2 965	17	72
	Insgesamt	8 499	8 252	48	199
DB + DR	Hauptbahnen	26 538	24 127	2 021	390
	Nebenbahnen	8 944	8 325	466	153
	Insgesamt	35 482	32 452	2 487	543

Tabelle 6

Gleise und Weichen der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn
(Stand: 31. Dezember 1993)

	Gleise/Weichen	Gleise (km)	Weichen (Anzahl)
DB	1. Ordnung	27 776	42 675
	2. Ordnung	24 533	25 444
	3. Ordnung	6 345	17 649
	Insgesamt	58 654	85 768
DR	1. Ordnung	10 279	19 550
	2. Ordnung	11 546	20 579
	3. Ordnung	2 982	13 467
	Insgesamt	24 807	53 596
DB + DR	1. Ordnung	38 055	62 225
	2. Ordnung	36 079	46 023
	3. Ordnung	9 327	31 116
	Insgesamt	83 461	139 364

Die Gesamtlänge der Gleise beträgt gut das Doppelte der Betriebslängen. Die Differenz ist im wesentlichen mit der Mehrgleisigkeit von Strecken und den Gleisanlagen in Bahnhöfen und Rangierbahnhöfen begründet.

Die Anzahl der Weichen bezogen auf die Gleis-km ergibt bei der DR einen überproportionalen Anteil gegenüber der DB, was überwiegend auf die in der Vergangenheit bei der DR nicht durchgeführten Rationalisierungsmaßnahmen bzw. das verhältnismäßig höhere Verkehrsaufkommen zurückzuführen ist.

3. Arten und Ursachen von Schäden

3.1 Allgemeines

(1) Die an Bauwerken von Verkehrswegen auftretenden Schadensarten können entsprechend der Vielfalt der Baustoffe, Bauarten und Konstruktionen sehr unterschiedlich sein. Auch bestehen zwischen den Auswirkungen einzelner Schadensarten auf die Stand- und Verkehrssicherheit, die Benutzbarkeit, die Verkehrsbehinderungen infolge der Schadensbeseitigung und die daraus resultierenden Kosten für den Bund als Eigentümer der Verkehrswege (Baulasträgerkosten) wie auch für den Verkehrsteilnehmer (Nutzerkosten) z.T. erhebliche Unterschiede.

So ist z. B. die Erneuerung des Korrosionsschutzes (Farbanstrich) an einer Stahlbrücke bei den heutigen Auflagen hinsichtlich Umwelt- und Arbeitsschutz eine für den Baulasträger kostspielige Angelegenheit, während die Folgekosten für die Benutzer der Straße in Folge verkehrlicher Behinderungen durch diese Korrosionsschutzarbeiten vernachlässigbar gering sind.

Dagegen ist die Beseitigung von Fahrbahnschäden auf einer durch schwere Nutzfahrzeuge hochbelasteten Autobahn bei wechselnden Vollsperrungen jeweils einer Richtungsfahrbahn, mit Geschwindigkeitsbeschränkungen im Baustellenbereich, erheblicher Stau- bildung und höheren Unfallzahlen auch für den Benutzer der Straße mit erheblichen Folgekosten verbunden.

Die Schadensbeseitigung kann somit hohe Kosten für die Benutzer zur Folge haben.

(2) Der Erhaltungszustand der Straßenbefestigung in den neuen Bundesländern war zum Zeitpunkt der Öffnung der innerdeutschen Grenzen völlig unbefriedigend. Nach einer Untersuchung über den Nachholbedarf für die Verkehrsinfrastruktur auf dem Gebiet der ehemaligen DDR wiesen rd. 46% der Autobahnen große Unebenheiten und großflächige Schäden auf, die zu erheblichen Verkehrsbehinderungen und streckenweise auch zu Einschränkungen der zulässigen Fahrgeschwindigkeit führten.

Bei den Fernverkehrsstraßen waren 22%, bei den Bezirksstraßen 41% und bei den kommunalen Stra-

Ben sogar 38 % in gleicher Weise geschädigt. Schäden in einem derartigen Ausmaß bedingten daher großflächige Maßnahmen zur schnellen Verbesserung der Befahrbarkeit und Verkehrssicherheit sowie zur Sicherung der Substanz, die auch bald nach der Wiederherstellung der Einheit Deutschlands in großem Umfang anliefen.

(3) Meist gibt es für einen Schaden mehrere Ursachen. Eine genaue Schadensanalyse als Voraussetzung für eine erfolgreiche und dauerhafte Beseitigung des Schadens ist oft schwierig. In manchen Fällen ist die Ursachenfeststellung unmöglich. Oft kennt man nur einige Ursachen, vielfach nicht einmal deren Intensität und Dauer, so daß jeder Schadensfall stets einer individuellen Untersuchung bedarf.

Die Ursachen-Erforschung bei Bauschäden und die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis ist deshalb eine volkswirtschaftlich hochrangige Aufgabe.

(4) Trotz der Probleme bei der Analyse von Schäden lassen sich einige Ursachen-Gruppen bilden:

1. Der Schaden war unvermeidbar, weil zum Zeitpunkt seines Eintritts die Ursache nach dem Stand der Technik oder das Naturereignis nicht voraussehbar war.
2. Der Schaden war bedingt vermeidbar und hatte seine Ursachen in
 - den Belastungs- und Beanspruchungsannahmen
 - der statischen Berechnung
 - Entwurf bzw. in der Konstruktion
 - der Auswahl der Baustoffe
 - der Wahl der Maschinen bzw. des Herstellungsverfahrens
 - der Bauausführung (Auftragnehmer).
3. Unvermeidbare Schäden können ihren Grund haben in
 - der normalen Alterung
 - Abnutzung
 - der übermäßigen, unvorhersehbaren Nutzung
 - der Überlastung
 - der ungenügenden Überwachung und Prüfung und
 - der mangelhaften Erhaltung (Unterhaltung, Instandsetzung, Erneuerung)
 - Änderung des technischen Standards.

3.2 Bundesfernstraßen

3.2.1 Allgemeines

Insgesamt muß der Einfluß des Straßen-Güterverkehrs besonders hervorgehoben werden, da dieser die Straßen und Brücken besonders stark beansprucht.

Die Fahrleistungen des Güterfernverkehrs von 1985 bis 1992 haben um 62 % zugenommen. Die Zulassung größerer Nutzfahrzeuge mit höheren Gesamtgewichten, Achslasten und kurzen Achsabständen beschleunigt die Abnutzung (Schadensentwicklung) und verkürzt die Nutzungsdauer des Straßennetzes. Ältere Fahrbahnen und Brücken mit geringer Tragfähigkeit können infolgedessen für genehmigungspflichtige Schwerlasttransporte nicht freigegeben werden.

Der Vorschlag einiger Staaten der Europäischen Union, das zulässige Gesamtgewicht auf 44 t anzuheben, würde eine weitere Schadenszunahme bewirken.

Die Bemessung ist durch die auch in jüngster Vergangenheit wieder vorgenommene Erhöhung der Achslasten und Gesamtgewichte von Nutzfahrzeugen (Tabelle 7) und Bussen sowie die gravierende Zunahme des Schwerlastverkehrs ständig zu aktualisieren. Die Anpassung der Fahrbahnbefestigungen an die gestiegenen Belastungen wird viele Jahre und erhebliche Geldmittel beanspruchen. Bei Brücken ist dies nur in Sonderfällen möglich, häufig nur mit einem unvertretbar hohen Aufwand. Diejenigen Bauwerke, die bis Anfang der 60er Jahre nach den alten Belastungsvorschriften der 30er Jahre gebaut wurden, werden zum Teil erheblich überlastet. Für Brücken mehren sich die Fälle, in denen Fahrverbote bzw. gewichtsbeschränkende Beschilderungen angeordnet werden müssen, um die Verkehrs- und Standsicherheit (Sicherheit gegen Einsturz) zu gewährleisten.

Im Ergebnis stellen sich durch diese Entwicklung Schäden an Straßen und Brücken in zunehmend kürzeren Zeitabständen und größerem Umfang ein.

Tabelle 7

Entwicklung der zulässigen Gesamtgewichte und Achslasten von Nutzfahrzeugen

Gültig ab Jahr	zulässiges Gesamtgewicht (t) Einzel- oder Sattelfahrzeug	zulässige Achslast (t) der Antriebsachse
1925	15,0	6,0
1932	16,0	7,5
1937	18,5	8,0
1939	18,5	9,0
1950	22,5	10,5
1951	35,0	10,0
1956	24,0	8,0
1960	32,5	10,0
1965	38,0	10,0
1987	40,0	11,0
1992	40,0	11,5
Vorschlag EU	44,0	

3.2.2 Straßenbefestigung

Abnutzungen führen zu Qualitätsverlusten. So sinkt z. B. die Griffigkeit und Ebenheit der Deckschicht infolge der Verkehrsbelastung. Die Abnutzungen haben durch die weitere Zunahme der Verkehrsbelastungen wieder an Bedeutung gewonnen.

Die Verformungen sind wesentlich durch die hohen Achslasten und deren Häufigkeit bedingt. Anhaltend warme Sommer zeigen die praktischen Grenzen einiger Asphaltbauweisen auf, die unter dem Einfluß von Wärme und hohen Achslasten zu rinnenartigen Verformungen und als Folge von Wasseransammlungen in den Spurrinnen zu Aquaplaninggefahr führen.

Risse ergeben sich im wesentlichen durch starke Verkehrsbelastungen und hohe Achslasten. Extrem standfest ausgelegte Asphaltbefestigungen, die mit harten, alterungsempfindlichen Bindemitteln und verhältnismäßig geringen Bindemittelgehalten hergestellt wurden, neigen in Abhängigkeit von der Liegedauer besonders zur Ribbildung.

Brüche treten auf, wenn sich – abweichend von den Erwartungen – ein wesentlich stärkerer Verkehr einstellt, für den die Straße nicht bemessen wurde oder wenn sich das Ende der Nutzungsdauer ankündigt.

3.2.3 Brücken, Tunnel und andere Ingenieurbauwerke

Die Schwerpunkte bei der Instandsetzung von Schäden an Brücken in den neuen Bundesländern liegen seit 1991 überwiegend bei den Fahrbahnbelägen und Abdichtungen, den Betonbauteilen, Stahltragwerken, Ausstattungen (Lager, Entwässerungsanlagen, Fahrbahnübergänge) und den Absturzsicherungen (Geländer, Schutzplanken) zur Herstellung der erforderlichen Verkehrssicherheit.

Die Ursachen der Schäden an Brücken in den neuen Bundesländern beruhen ganz überwiegend auf einer jahrzehntelangen Vernachlässigung jeglicher planmäßig erforderlichen Erhaltung mit Baustoffen und Bauweisen neuesten bautechnischen Standards und nach Öffnung der innerdeutschen Grenzen auf dem sprunghaften Anstieg insbesondere des schweren Güterverkehrs, für den die überalterte Bausubstanz nicht gebaut wurde.

Die Schwerpunkte bei der Instandsetzung von Schäden an Brücken in den alten Bundesländern sind inzwischen die Fahrbahnbeläge, Abdichtungen und Betonarbeiten.

Die Ursachen der Schäden liegen in der Zunahme des schweren Güterverkehrs (Fahrbahnbeläge, Dichtungen) und in dem hohen Tausalzverbrauch in der zweiten Hälfte der 70er Jahre.

Die bei Brücken auftretenden typischen Schäden sind in Tabelle 8 (Seite 22) dargestellt.

3.3 Bundeswasserstraßen

(1) Arten und Ursachen von Schäden an den baulichen Anlagen der Bundeswasserstraßen wie

- wasserbelastete Erddämme,
- Uferdeckwerke, Regelungsbauwerke, Kanalauskleidungen (Böschungs- und Sohlensicherungen),
- Betonbauwerke, wie Schleusen, Hebewerke, Wehre, Brücken und Düker sowie
- Stahl- und Stahlwasserbauten

sind in Tabelle 9 (Seite 23) dargestellt.

Schäden an wasserbelasteten Dämmen treten in der Regel infolge von Sickerströmungen im Damm oder im Untergrund auf, deren Ursache einerseits in Imperfektionen des Untergrundes, des Erdbaustoffes und des Dichtungsstoffes liegt und andererseits durch äußere Einwirkungen, Schiffsstoß, Wühltiere oder Pflanzendurchwurzelungen begründet sein kann.

Insbesondere im Bereich der neuen Bundesländer entsprachen erhebliche Dammstrecken nicht dem westdeutschen Sicherheitsstandard (die Standsicherheit des Dammes muß auch bei Versagen der Dichtung gewährleistet sein), so daß hier umfangreiche Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden mußten.

(2) Allgemein sind Schäden an Uferdeckwerken, Regelungsbauwerken und Kanalauskleidungen in den letzten Jahrzehnten verstärkt aufgetreten. Ursache hierfür ist neben der Belastung durch Hochwasser und Eisversatz vor allem in der Entwicklung der Binnenschiffsflotte zu suchen. Die Flotte besteht heute fast ausschließlich aus Frachtschiffen mit eigener Antriebskraft und aus Schubleichtern, während 1960 der Anteil der langsamfahrenden Schleppschiffahrt noch rd. 50 % betrug. Bei den Schiffsgrößen ist unter Beachtung einer insgesamt sinkenden Schiffsanzahl ein Trend zu immer größeren Einheiten mit erhöhter Tragfähigkeit zu verzeichnen (siehe Bild 11, Seite 13).

Hierdurch und durch die Zunahme der Abladetiefe und der Schiffsgeschwindigkeit hat die Belastung der Deckwerke und Kanalauskleidungen erheblich zugenommen.

(3) Bei den auftretenden Schäden an konstruktiven Wasserbauten sind neben allgemeinen Ursachen, die in den zur Verfügung stehenden Baustoffen und in der Weiterentwicklung der Bautechnik begründet sind, insbesondere die Beanspruchung durch die Schifffahrt (Schiffsstoß) die physikalisch-chemischen Beanspruchungen durch das Wasser sowie das Erreichen der Betriebsfestigkeit (Ermüdungsfestigkeit) alter Baustoffe in Verbindung mit dem zunehmenden Alter der baulichen Anlagen zu nennen. Unter dem Einfluß der zunehmenden Beanspruchungen führt insbesondere die Altersstruktur der Wasserbauwerke zu immer höheren Aufwendungen für die Erhaltung ihrer Funktionssicherheit.

3.4 Bauwerke der DB und der DR

Die Altersstruktur der Bauwerke (Stand: 31. Dezember 1993) beispielhaft dargestellt an den Eisenbahnbrückenbauwerken der DB und DR (Bilder 15 und 16, Seite 24), läßt Rückschlüsse auf den Zustand zu.

Tabelle 8

Bauwerksschäden; Arten, Ursachen, Auswirkungen

Art	Merkmal	Ursache	Auswirkungen auf:	
			Sicherheit	Nutzungsdauer
Betonbrücken	Zerstörung oberflächennaher Bereiche, Risse, Korrosion der Bewehrung, Zerstörung von Betonfahrbahnplatten	unzureichende Überdeckung der Bewehrung, Ausführungsmängel, unberücksichtigte Beanspruchungen, Tausalze, Schadstoffe in der Luft, mangelhafte Qualität des Betons	--	--
Stahlbrücken	Unterrostungen der Beschichtungen (Farbanstrich), Risse in Schweißnähten	Schadstoffe in der Luft, Tausalzbeanspruchung, normale Abwitterung, Ausführungsmängel, unberücksichtigte Beanspruchungen, unzureichende Erhaltung, Ermüdung	-	-
Fahrbahnbeläge, Fahrbahnabdichtungen	Risse, Verformungen, Spurrinnen, Durchfeuchtungen, Wasseraustritt	Zunahme des Verkehrs, steigende Achslasten und Gesamtgewichte von Nutzfahrzeugen, Materialfehler, Ausführungsmängel, unzureichende Erhaltung	-	--
Fahrbahnübergänge	Zerstörung der Verankerungen, Zerstörung der beweglichen Teile	Zunahme des Verkehrs, steigende Achslasten und Gesamtgewichte, Material- und Einbaufehler, unberücksichtigte Beanspruchungen	--	-
Absturzsicherungen, Entwässerungseinrichtungen, Lager	Zerstörung der Konstruktionen durch Korrosion	mangelhafte bzw. unterlassene Erhaltung, Tausalzbeanspruchung	--	--

Erläuterungen: - ungünstig
-- sehr ungünstig

Tabelle 9

Schäden an Bundeswasserstraßen; Arten, Ursachen, Auswirkungen

Bauwerk/Bauteil	Art	Ursache	Auswirkungen auf:	
			Sicherheit	Nutzungsdauer
Wasserbelastete Dämme	Setzungen, Sackungen, Böschungsbruch, Grundbruch	Sickerströmungen, schlechter Untergrund, mangelhafte Baustoffe, Schiffsstoß, Wühltiere, Pflanzenwurzeln	--	-
Böschungs- und Sohlensicherungen	Rutschungen, Kolkbildungen, Erosion	Hochwasser, Eisversatz, größere Schiffsgeschwindigkeiten und Abladetiefen, größere Schiffseinheiten	-	-
Betonbauwerke	Oberflächenabtrag, Absprengungen, Ausblühungen, Risse, Bewehrungskorrosion, Verformungen	Konstruktions- und Ausführungsfehler, wie - falsche Lastannahmen - nachträgliche Nutzungsänderungen - unplanmäßige Setzungen - ungenügende Betonüberdeckung - mangelhafte Verdichtung Physikalische und chemische Einwirkungen, wie - Frost, Abrieb, Schiffsstoß - Chlorid- und Sulfatangriff - Alkali-Zuschlagsreaktionen	- bis --	-
Stahl- und Stahlwasserbauten	Risse, Spröbruch, Korrosion, Verformungen, Verschleiß	Konstruktions- und Ausführungsfehler, wie - falsche Lastannahmen, - falsche Materialauswahl, - Materialfehler, - falsche Beschichtungsstoffe, - falsche Oberflächenbehandlung, - ungenügende Betriebsfestigkeit Physikalische und chemische Einwirkungen, wie - Eis, Treibgut, Abrieb, Schiffsstoß, Havarien, - Chlorid- und Sulfatangriff Erhöhung der Nutzungsanforderungen, wie z. B. - erhöhte Pollerzugkräfte	- bis --	-

Erläuterungen: - ungünstig
-- sehr ungünstig

Bild 15

Altersstruktur und Anzahl der Eisenbahnbrücken (DB + DR)

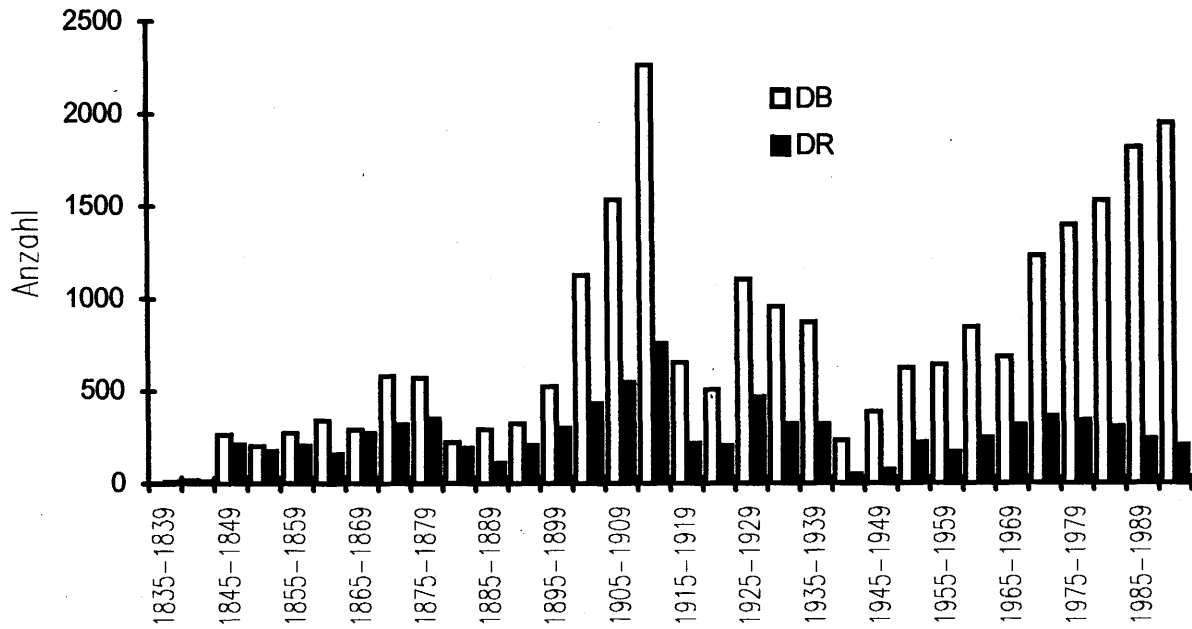
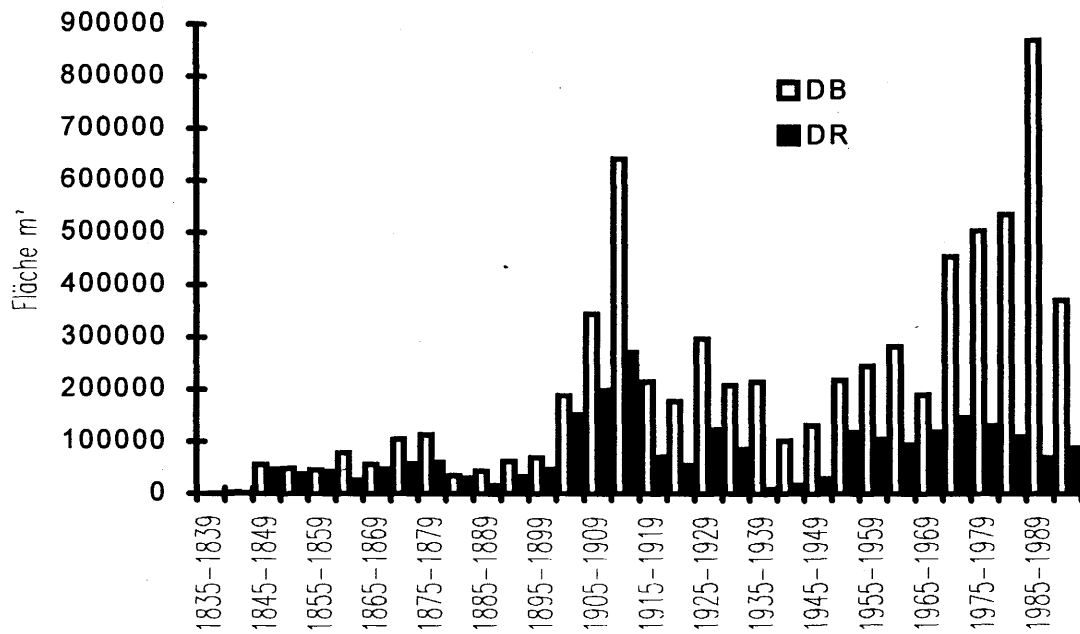


Bild 16

Altersstruktur und Brückenfläche der Eisenbahnbrücken (DB + DR)



Zustandsbeschreibung der Bauwerke

Brücken aus Beton, Spannbeton und Stein

Im Bereich der DB ist der Zustand der Bauwerke maßgeblich beeinflusst durch Überalterung, normale Abnutzung, fehlende oder beschädigte Abdichtungen, Baustoffunverträglichkeiten, Setzungen, nicht erkannte oder nicht erkennbare Mängel bei der Ausführung, Frost- und Tauperioden, Schadstoffbelastung der Luft, Erhöhung der Verkehrslasten, Anfahren durch überhoch beladene Straßenfahrzeuge. Für den Bereich der DR treffen die vorstehenden Ursachen ebenfalls zu, jedoch sind hier die Schäden aus Anfahren infolge überhoch beladener Fahrzeuge erst seit Ende 1989 von stark zunehmender Bedeutung. Ansonsten ist der Schadensumfang überproportional auf unterlassene Erhaltung zurückzuführen.

Stahlbrücken

Im Bereich der DB ist der Zustand der Bauwerke maßgeblich beeinflusst durch Überalterung, Materialermüdung, Kriegsspätschäden, verwitterten Korrosionsschutz, aggressive Luft, Zunahme der Verkehrslasten und Fahrgeschwindigkeiten, Anfahren durch überhoch beladene Straßenfahrzeuge. Für den Bereich der DR gilt hier das Vorstehende gleichermaßen. Darüber hinaus wurden im Bereich der DR wegen unterlassener Instandsetzung und zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Verfügbarkeit, im Vergleich zur DB, in überproportionaler Anzahl Hilfsbrücken eingebaut, was nun verstärkt zu Erneuerungsmaßnahmen führt.

Tunnel

Im Bereich der DB ist der Zustand der Bauwerke maßgeblich beeinflusst durch Überalterung, häufig fehlende Abdichtungen, unzureichende Unterhaltung, Instandsetzung und Erneuerung (Erhaltung), unsachgemäße Herstellung größerer Profile bei der Elektrifizierung. Für den Bereich der DR treffen die vorstehenden Ursachen ebenso zu; verstärkt wirkt sich jedoch eine in vielen Fällen unterlassene Erhaltung aus.

Oberbauanlagen

Im Bereich der DB ist der Zustand des Oberbaus maßgeblich beeinflusst durch Verschleiß, Alterung, unzureichende Erhaltung, schlechten Untergrund, Erhöhung der Verkehrslasten und Fahrgeschwindigkeiten sowie Entgleisung von Fahrzeugen. Für den Bereich der DR gilt vorstehendes ebenso, jedoch liegt das Ausmaß wegen unterlassener Erhaltung weit über dem der DB.

Art und Umfang der Schäden

Aufgrund des vorerwähnten Zustandes und der Ursachen kann von folgenden Schadensarten ausgegangen werden:

Brücken aus Beton, Spannbeton und Stein

Für den Bereich der DB handelt es sich im wesentlichen um Zerfall von Beton und Mauerwerk, Ausbrü-

che, Korrosion der Bewehrung, Risse, Durchfeuchtungen, Ausblühungen, Ausbauchungen von Stirn- und Flügelmauern, Spanngliedkorrosion und Spanngliedbrüche. Auch hier sind im Bereich der DR die vorstehenden Schäden vorhanden, jedoch erheblich ausgeprägter und mit den Auswirkungen eines wesentlich größeren Anteils von Tragfähigkeits- und Geschwindigkeitseinschränkungen.

Stahlbrücken

Für den Bereich der DB handelt es sich im wesentlichen um Anrisse an Haupt-, Querträgern und sonstigen Konstruktionsteilen, Brüche von Verbindungen und Korrosion. Für den Bereich der DR gilt vorstehendes gleichermaßen, wobei Korrosionsschäden überproportional vorhanden sind.

Tunnel

Für den Bereich der DB handelt es sich im wesentlichen um Durchfeuchtungen, Verwitterungen des Gebirges und der Auskleidungen, Verdrückungen der Tunnellaibungen, Versinterungen der Entwässerungsleitungen. Im Bereich der DR sind die vorerwähnten Schäden ebenso vorhanden, hier jedoch erheblich ausgeprägter.

Oberbauanlagen

Für den Bereich der DB handelt es sich im wesentlichen um Schienenbrüche, Verfall von Holz- und Betonschwellen, Korrosion von Stahlschwellen und Befestigungsmaterial, Verschmutzung von Gleisbettung, Veränderung der Gleis- und Weichenlage, Bruch von Spannbetonschwellen, Korrosion von Stahlteilen. Bei der DR sind die vorstehenden Schäden in verstärktem Maße vorhanden. Hinzu kommen noch fehlende Planumsschutzschichten, zerstörte Entwässerungsanlagen des Bahnkörpers, fehlende Regelquerschnitte, Alkalischäden an Betonschwellen, schadhafte Schienen (Schweißstellen, Oberflächen- und andere Fehler), Dübel- und Bohrlochschäden an Beton- und Holzschwellen.

Der Umfang der Schäden wird nach wie vor bei den regelmäßig stattfindenden Überprüfungen festgestellt und fließt in die Erhaltungsprogramme ein. Eine Zusammenstellung über Art, Ursachen und Auswirkungen der Schäden enthält die Tabelle 10 (Seite 26).

Eisenbahnbrückenbauwerke werden nach wie vor alle 6 Jahre einer Hauptprüfung und dazwischen 3 Jahre nach jeder Hauptprüfung einer Nebenprüfung unterzogen. Im wesentlichen wird weiter nach drei Zustandsklassen unterschieden:

A = Der Zustand des Bauwerksteils erfordert keine Instandsetzung (nur geringfügige Mängel und Schäden). Die Sicherheit ist uneingeschränkt vorhanden.

B = Der Zustand des Bauwerks erfordert eine Instandsetzung (Substanzerhaltung). Die Sicherheit ist noch gegeben.

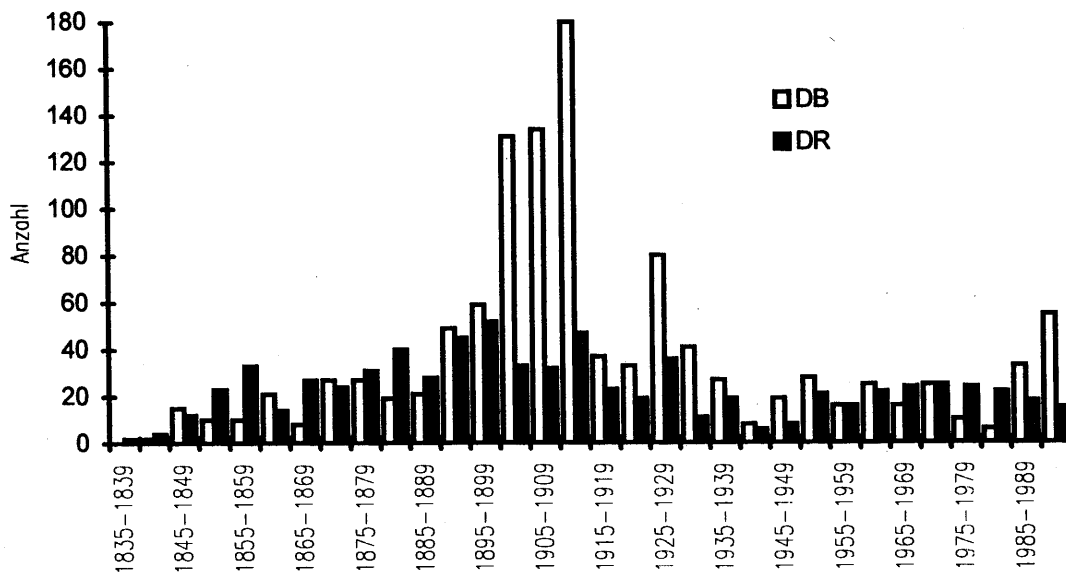
Tabelle 10

**Schäden an Eisenbahnbrücken, Tunnel und Oberbauanlagen der Deutschen Bundesbahn
und der Deutschen Reichsbahn, Arten, Ursachen, Auswirkungen**

Bauwerk Bauteil Anlagen	Art	Ursache	Auswirkungen auf:	
			Sicherheit	Nutzungs- dauer
Beton- und Steinbrücken	Zerstörungen Beton, Mauerwerk Korrosion Bewehrung Risse, Ausbrüche (bei DR Schäden stärker)	Überalterte Bauwerke, Verschleiß, höhere Verkehrslasten, Anprall von Straßen- fahrzeugen, fehlende oder zerstörte Abdichtungen (bei DR unterlassene Erhaltung)	-	- (DR: --)
Stahlbrücken	Risse, Brüche, Korrosion (bei DR besonders Korrosion)	Überalterte Bauwerke, höhere Verkehrslasten, Anprall von Straßen- fahrzeugen, fehlende oder zerstörte Abdichtungen (bei DR unterlassene Erhaltung)	-	- (DR: --)
Tunnel	Durchfeuchtungen, Verwitterung des Gebirges, Verformungen des Tunnelprofils, Versinterung der Entwässerungsleitungen (bei DR Schäden stärker)	Überalterte Bauwerke, fehlende Abdichtung, unzureichende Erhaltung, unsachgemäße Profilher- stellung für Elektrifizierung (bei DR unterlassene Erhaltung)	-	- (DR: --)
Oberbauanlagen	Schienenbrüche, Zerstörung der Schwellen, Korrosion des Befestigungs- materials, Verschmutzung der Gleisbettung, Lageveränderungen von Schienen und Weichen, fehlende Planumsschutz- schichten, zerstörte Entwässerungs- anlagen (bei DR Schäden stärker)	normale Alterung und Verschleiß, hohe Verkehrslasten und Fahrgeschwindigkeiten, unzureichende Erhaltung (bei DR unterlassene Erhaltung)	-	- (DR: --)

Erläuterungen: - ungünstig
-- sehr ungünstig

**Altersstruktur der Eisenbahnbrücken mit Mängeln und/oder Schäden
(Zustandsklasse C) DB + DR**



C = Der Zustand des Bauwerks erfordert zur Wahrung der Sicherheit dringend eine Maßnahme. Durch die vorhandenen Mängel und Schäden ist die Sicherheit nur noch befristet gegeben.

Die Verteilung der C-Bauwerke bei den Eisenbahnbrücken der DB und der DR ist aus Bild 17 ersichtlich.

Eisenbahntunnel werden wie bisher alle drei Jahre auf ihren Zustand und ihre Funktionstüchtigkeit von einem Sachverständigen begutachtet. Nach den Ergebnissen der Begutachtung sind etwa 70 % der Tun-

nel mit Schäden behaftet. Die Tunnel sind mittel- und zum Teil auch kurzfristig instandzusetzen. Bei alten Tunnel mit fehlender Abdichtung sind die Schäden zum Teil erheblich, insbesondere bei der DR.

Der Zustand der Gleisanlagen wird nach wie vor von modernen Meßzügen in festgesetzten Intervallen festgelegt, aufgezeichnet und ausgewertet. Durch laufende Erhaltungsmaßnahmen unterschiedlichster Art werden Schäden minimiert bzw. deren Entstehung vorgebeugt.

4. Umfang von Schäden

4.1 Allgemeines

Eine statistische Erfassung von Schäden an den Bundesverkehrswegen nach Art, Umfang und kostenmäßiger Auswirkung gibt es derzeit nicht. Größere Schäden, die zwar wegen ihrer hohen Folgekosten und ihrer Auswirkungen auf den Verkehr allgemein bekannt werden, aber nur Einzelfälle sind, können nicht als symptomatisch oder für einen bestimmten Verkehrsweg als typische Schäden bezeichnet werden.

Dagegen ist der Aufwand abschätzbar, der für die Erhaltung der Verkehrswege und ihrer Bauwerke entsteht, also der Kosten für die bautechnische Unterhaltung, Instandsetzung und Erneuerung.

4.2 Bundesfernstraßen

4.2.1 Allgemeines

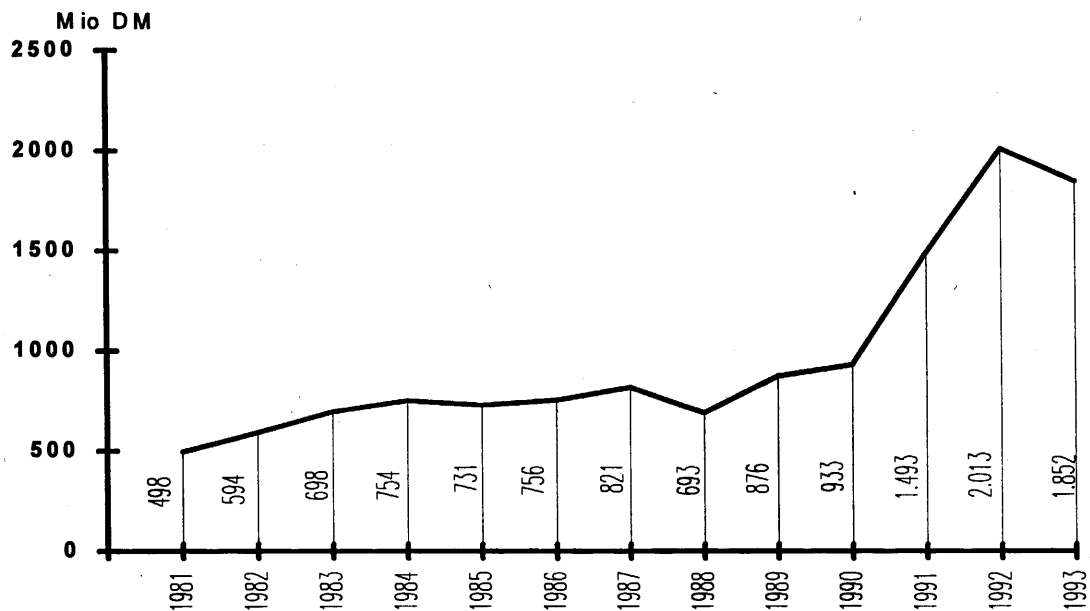
Aus den zurückliegenden Jahren gibt es für die Bundesfernstraßen Kostenangaben für die Erhaltung.

In Bild 18 (Seite 28) sind die Ausgabemittel für die bauliche Unterhaltung und die Ersatzinvestitionen der Bundesfernstraßen ab 1981 dargestellt.

Abgesehen davon, daß diese Zahlen einerseits nicht preisbereinigt, andererseits aber auch die konjunkturbedingten Schwankungen nicht eliminiert sind, ergibt sich seit 1981 ein eindeutiger Anstieg des Erhaltungsaufwandes um rd. 270 % im Jahre 1992. Der Abfall der Kurve ist bedingt durch die Ausgabenkürzungen in Kapitel 12 10 des Bundeshaushaltes.

Bild 18

Ausgaben für die Erhaltung der Bundesfernstraßen
Bundeshaushalt, Kapitel 12 10, Titel 741 13/23



Alle vor 1989 gebauten Straßen sind grundsätzlich unterdimensioniert. Ursächlich hierfür ist vor allem die später eingetretene Achslasterhöhung. Diese Straßen sind schadensanfälliger und haben eine verkürzte Nutzungsdauer. Die notwendigen Verstärkungsmaßnahmen an der Straßenbefestigung erhöhen den Erhaltungsbedarf.

4.2.2 Straßenkörper

Schäden werden infolge Alterung und gestiegener Belastung zunehmen. Es ist zu erwarten, daß der Aufwand zur Erhaltung der Substanz der Bundesfernstraßen künftig noch weit stärker ansteigen wird.

Es gibt derzeit keine Daten über den Umfang und die Kosten bestimmter Schadensarten. Reine Bau-schäden, also Schäden, die während der Bauausführung und innerhalb der Gewährleistungsfrist auftreten, werden von dem jeweiligen Auftragnehmer auf dessen Kosten beseitigt.

4.2.3 Brücken, Tunnel und andere Ingenieurbauwerke

Seit 1981 werden die tatsächlichen Ausgaben für die Erhaltung von Bauwerken der Bundesfernstraßen (West) durch die Straßenbauverwaltungen der alten Bundesländer erfaßt (Bild 19). Sie betragen

1981 rd. 180 Mio. DM,

1984 rd. 282 Mio. DM und

1993 rd. 470 Mio. DM.

Setzt man den derzeitigen Wiederbeschaffungswert aller Ende 1993 vorhandenen Brücken (22,82 Mio. m²)

mit rd. 2 600,- DM pro m² an, so beträgt der Anlagewert allein für die Brücken der Bundesfernstraßen etwa 60 Mrd. DM.

Der derzeitige Erhaltungsaufwand liegt demnach bei etwa 0,78%. Der Grund für diesen zur Zeit noch verhältnismäßig geringen Aufwand liegt im wesentlichen in der Tatsache begründet, daß die Brücken der Bundesfernstraßen (West) im Durchschnitt nicht älter als 30 Jahre sind und sich demzufolge Abnutzung und Schäden noch in Grenzen halten.

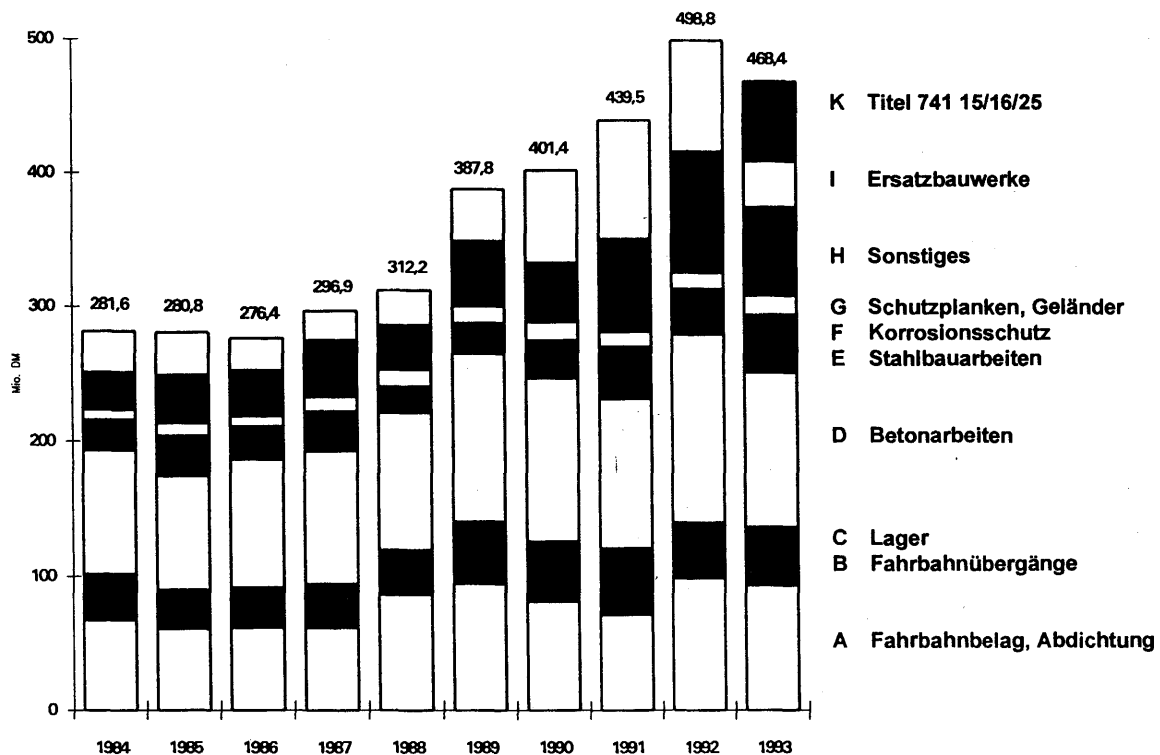
4.3 Bundeswasserstraßen

Die Entwicklung der Kosten für die Erhaltung (Unterhaltung + Instandsetzung + Erneuerung) der Bundeswasserstraßen ist in Bild 23 (Seite 43) dargestellt. Die Angaben sind nicht preisbereinigt. Es zeigt sich bei den Erneuerungsinvestitionen und auch bei den Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten im Bereich der alten Bundesländer von 1971 bis 1991 ein deutlicher Anstieg:

- Erneuerungsinvestitionen: von 260 auf 490 Mio. DM/Jahr
- Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten: von 175 auf 428 Mio. DM/Jahr
- Erhaltungsaufwand insgesamt: von 435 auf 918 Mio. DM/Jahr.

Für die Bundeswasserstraßen in den neuen Bundesländern wurde nach der Einheit Deutschlands der Anteil des Nachholbedarfs ermittelt, der die zum Erreichen des vergleichbaren Standards in den alten Bundesländern notwendigen Maßnahmen im Interesse der Sicherheit und Funktionsfähigkeit der Bun-

Ausgaben für die Erhaltung von Brücken und anderen Ingenieurbauwerken der Bundesfernstraßen 1993 (West)



deswasserstraßen sowie zur Erhaltung der Bauwerkssubstanz umfaßt (Tabelle 11, Seite 30).

Der darüber hinausgehende Anteil am Nachholbedarf, der qualitative Verbesserungen und einen Mindestumfang an kapazitätserweiterten Maßnahmen beinhaltet, wurde mit 2,80 Mrd. DM geschätzt. Insgesamt sind somit über einen längeren Zeitraum erheblich erhöhte Aufwendungen zur Erhaltung der Substanz der Bundeswasserstraßen und deren Anlagen erforderlich, wobei bedingt durch die Altersstruktur der Aufwand auch in den alten Bundesländern ebenfalls ansteigen wird.

4.4 Bauwerke der DB und DR

Die Sachausgaben für die Erhaltung der Brücken (Unterhaltung, Instandhaltung und Ersatz, ohne Eigenleistungen) der DB haben sich in den letzten fünf Jahren auf etwa 325 Mio. DM jährlich (einschließlich Baukostenzuschüsse Dritter) eingependelt und sind damit gegenüber dem Bericht von 1984 nahezu unverändert. Bei der DR lagen die Sach-

ausgaben für die Erhaltung der Brücken bei etwa 200 Mio. DM/Jahr (einschließlich Baukostenzuschüsse Dritter).

Die jährlichen Sachausgaben für die Erhaltung der Eisenbahntunnel (Unterhaltung, Instandsetzung und Ersatz ohne Eigenleistungen) betragen zuletzt bei der DB etwa 35 Mio. DM, was zustandsbedingt eine Steigerung gegenüber 1984 von etwa 75 % bedeutet. Bei der DR sind dies etwa 1 Mio. DM/Jahr.

Die Sachausgaben für die Erhaltung der Oberbauanlagen (Unterhaltung, Instandsetzung und Ersatz von abgängigen Gleisen und Weichen, ohne Eigenleistungen) im Bereich der DB betragen in den letzten Jahren etwa 700 Mio. DM jährlich. Dabei konnte durch eine Reihe von Maßnahmen (z. B. Verstärkung der Oberbaukonstruktionen, Konzentration auf die Hauptmagistralen) der Erhaltungsaufwand weiter gesenkt werden. Bei der DR lag der Aufwand bei rd. 1,6 Mrd. DM/Jahr (einschließlich Eigenleistungen). Hiervon betragen die Sachausgaben rd. 700 Mio. DM im Jahre 1993. Der Nachholbedarf 1994 beträgt etwa 500 Mio. DM.

Tabelle 11

Nachholbedarf Bundeswasserstraßen in den neuen Bundesländern
(Mio. DM)
 (ohne qualitative Verbesserungen und kapazitätssteigernde Maßnahmen)

Art der Bauwerke	Kernnetz *)	übrige Hauptwasserstraßen	Nebenwasserstraßen
Ufersicherungen Dämme/Dichtungen Baggerungen Deiche	730	830	330
Schleusen/Wehre Hebewerke Pumpwerke Hochwasserentlastungen	270	470	360
Buhnen		330	
Über-/Unterführungen	330	290	100
Leitwerke/Molen Grundschwellen Leuchtfeuer	7	10	6
sonstige bauliche Anlagen (Werkstätten etc.)	70	70	60
Summe:	rd. 1 400	rd. 2 000	rd. 860
Summe Binnenbereich: + Summe Küstenbereich		4,26 Mrd. DM 0,10 Mrd. DM	
Gesamtsumme:		4,36 Mrd. DM *)	

*) vorrangige Wasserstraßen/Ost-West-Verbindungen MLK-Großraum Berlin

5. Folgerungen aus Schäden

5.1 Allgemeines

Im folgenden wird dargestellt, welche Folgerungen das Bundesministerium für Verkehr sowie die Straßenbauverwaltungen der Länder, die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und die Deutschen Bahnen aus Fehlern, Fehlentwicklungen und Schäden seit dem ersten Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege im Jahre 1984 gezogen haben und, in Vorausschau sich abzeichnender Entwicklungen, künftig noch für erforderlich halten.

5.2 Folgerungen für die Vermeidung von Schäden durch Überwachung der Bauausführung und Prüfung des vorhandenen Verkehrswegeetzes und Bauwerksbestandes

Bundesfernstraßen

(1) Ein wesentlicher Beitrag zur Vermeidung von Schäden ist eine umfassende, permanente und fachkundige Überwachung (Bauüberwachung) der durch den Unternehmer im Rahmen des Bauvertrages zu erbringenden und auszuführenden Bauleistungen. Hierfür sind die Straßenbauverwaltungen der Länder zuständig (Artikel 90 GG).

Die im Rahmen der Bauüberwachung mögliche frühzeitige Erkennung und Beanstandung von Mängeln und deren Beseitigung durch den beauftragten Unternehmer ist die nicht nur für die Auftraggeber und Bauherrn (bei Bundesfernstraßen: Bundesrepublik Deutschland), sondern auch für den Auftragnehmer (Bauunternehmer) wirtschaftlichste Form der Schadensvermeidung bzw. Schadensbehebung.

Welche Bedeutung einer sorgfältigen und fachkundigen Bauausführung und Bauüberwachung beizumessen ist, verdeutlicht eine Untersuchung der Bauwirtschaft aus dem Jahre 1983, wonach rund 50 % aller festgestellten Schäden auf mangelhafte Bauausführung zurückzuführen sind. Es gilt deshalb der Grundsatz: Bauschäden vermeiden ist wirtschaftlicher als Bauschäden beseitigen.

(2) Seit dem 1. Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege aus dem Jahr 1984 ist für die Bundesfernstraßen folgendes durchgeführt worden:

- Weitere Verbesserung des Straßen-, Unterhaltungs- und Betriebsdienstes durch eine weitere Mechanisierung und Rationalisierung.
- Der Zustand der Straßenbefestigungen wird mit Hilfe neuentwickelter weitgehend automatisierter Verfahren von im Verkehr mitfahrenden Fahrzeugen gemessen und ausgewertet. Die Verfahren wurden in Zusammenarbeit des Bundesministe-

riums für Verkehr, der Bundesanstalt für Straßenwesen, den Straßenbauverwaltungen der Länder, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. und anderen entwickelt. Die Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung von Straßenbefestigungen geben Auskunft über den Erhaltungszustand. Sie werden zur Erhaltungsplanung mit verwendet.

- Verbesserung der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 durch verstärkten Einsatz angemieteter Großgeräte (straßengängige Besichtigungsgeräte).
- Einführung einer Sammlung von Arbeitshilfen für die Planung und Vergabe von „Sofortinstandsetzungsmaßnahmen an Brücken und anderen Ingenieurbauwerken in den jungen Bundesländern“.
- Entwicklung, Erprobung und Einsatz eines Brücken-Seil-Besichtigungsgerätes (BSG) zur Prüfung von seilverspannten Großbrücken (Schrägseil- und Hängebrücken) mit der Möglichkeit der Beseitigung kleiner Anfangsschäden am Korrosionsschutz der Seile und Kabel.
- Entwicklung, Erprobung und Einsatz eines neuartigen Verfahrens mittels der EDV zur einheitlichen Erfassung, Bewertung und Aufzeichnung von Schäden, die im Rahmen der Überwachung und Prüfung von Bauwerken festgestellt werden.
- Einführung von Zustandsnoten aus dem technischen Vorschriftenwerk der ehemaligen DDR zur Charakterisierung des allgemeinen Erhaltungszustandes von Brücken und anderen Ingenieurbauwerken.
- Einführung von Technischen Lieferbedingungen (TL) und Technischen Prüfvorschriften (TP) für Bauarbeiten im Straßen- und Brückenbau.
- Einführung einheitlicher Prüflisten für eine systematische Bauüberwachung im Straßenbau.
- Einführung der Loseblatt-Sammlung „Merkblatt für die Bauüberwachung von Kunstbauten“.
- Verbesserung der Güteüberwachung von Baustoffen und Baustoffgemischen.

(3) Mit jährlich zunächst 1,8 Mrd. DM Ausgaben für die Erhaltung der Bundesfernstraßen erhält die wirtschaftliche Optimierung der Planung und Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen zunehmend an Bedeutung. Um dies zu erreichen, bedarf es einer systematischen Straßenerhaltung zwecks

- frühzeitiger Erkennung von Schäden,
- Abschätzung von Schadensentwicklungen,
- Vermeidung von Schadensvergrößerungen und
- planmäßiger und wirtschaftlicher Vermeidung oder Beseitigung von Schäden.

Die Strategie der verbesserten Straßenerhaltung soll die einzelnen Maßnahmen der systematischen Straßenerhaltung auf diese Ziele ausrichten.

Die nachfolgend genannten Ziele der Strategie der Straßenerhaltung sind Folgerungen auch zur Vermeidung von Schäden:

- der Straßennutzer soll einen einheitlichen Befahrbarkeitszustand auf Straßen der gleichen Funktionsklasse vorfinden
- die Straßeninfrastruktur und der Anlagebestand soll langfristig in ausreichender Qualität erhalten werden
- bei der zeitlichen und finanziellen Planung von Erhaltungsmaßnahmen soll der Erhaltungsaufwand bei vorgegebenen quantitativen und qualitativen Maßstäben minimiert werden.
- Die Daten der Zustandserfassung und Zustandsbewertung sollen als Früherkennungsinstrument für sich entwickelnde Schäden zur Erhaltungsplanung genutzt werden.
- Eine ungünstige Entwicklung des Erhaltungszustandes soll verhindert werden.
- Mehr als 20 Jahre alte Straßen mit unterdimensioniertem Oberbau sollen vorrangig bearbeitet werden.
- Die Erhaltungsplanung soll für längere Streckenabschnitte erfolgen.
- Insbesondere für hochbelastete Strecken sollen häufig zu wiederholende Instandsetzungsarbeiten vermieden und bauliche Verbesserungen mit möglichst langen Instandsetzungs- und Erneuerungsintervallen bevorzugt werden.
- Verkehrsbehinderungen durch Baustellen sind zu minimieren.

(4) Aus den Erfahrungen der zurückliegenden 10 Jahre ist zusammenfassend festzustellen:

- Eine sorgfältige, permanente und fachkundige Überwachung der vom Unternehmer nach dem Bauvertrag auszuführenden Bauleistungen durch Straßenbauendienststellen der Länder oder deren Beauftragte (Bauüberwachung) ist eine wesentliche Voraussetzung zur frühzeitigen Vermeidung bzw. Erkennung und Beseitigung von Schäden zu Lasten des Unternehmers.
- Eine regelmäßige, fachkundige und sorgfältige Überwachung und Kontrolle des vorhandenen Straßennetzes durch fachkundiges und erfahrenes Personal der Straßen- und Autobahnmeistereien der Länder ist Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit, des Verkehrsflusses und die frühzeitige Erkennung und Beseitigung von Schäden zur Vermeidung von Vermögensschäden des Bundes.
- Eine regelmäßige und sorgfältige Überwachung und Prüfung des vorhandenen Bestandes an Brücken, Tunnel und anderen Ingenieurbauwerken durch fachkundiges und erfahrenes Personal der Straßenbauverwaltungen der Länder ist – bei ständig steigendem Bauwerksbestand – Voraussetzung für die Aufrechterhaltung des Verkehrs und

der Standsicherheit der Bauwerke und für ein möglichst frühzeitiges Erkennen und Beseitigen von Schäden zur Vermeidung von Vermögensschäden des Bundes.

Bundeswasserstraßen

Für den Bereich der Bundeswasserstraßen sind die Verwaltungsvorschriften der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes für die

- Dammspektion (VV-WSV 2301, eingeführt 1981) und
- Bauwerksinspektion (VV-WSV 2101, eingeführt 1984)

die maßgeblichen Rahmenregelungen für die bautechnische Überwachung und Prüfung von Wasserbauwerken und Dämmen, die in der Unterhaltungslast des Bundes stehen und entsprechend § 38 Bundeswasserstraßengesetz in Eigenverantwortung zu überwachen und zu prüfen sind.

Die Verwaltungsvorschrift VV-WSV 2301 dient vor allem der Früherkennung von Schäden an Dammstrecken, um insbesondere aus Sicherheitsaspekten rechtzeitig geeignete Maßnahmen einleiten zu können. Die Anwendung an den Dämmen der Bundeswasserstraßen in den neuen Bundesländern wurde unmittelbar nach der Einheit Deutschlands als Aufgabe mit höchster Priorität in Angriff genommen.

Bezogen auf die im Rahmen der Bauwerksinspektion mit der Verwaltungsvorschrift VV-WSV 2101 erfaßten Hauptbauwerke (Schleusenammern, Wehranlagen, Düker, Sperrtore, Leuchtfeuer) wurden bisher für rd. 80 % der Bauwerke in den alten Bundesländern die entsprechenden Inspektionsunterlagen erstellt. Rund 65 % der Bauwerke sind bereits teilweise oder komplett, je nach Zustand und Alter, nach den Bestimmungen der Verwaltungsvorschrift VV-WSV 2101 geprüft. Der verbleibende Anteil wird derzeit noch nach den bis 1984 geltenden Richtlinien überwacht und geprüft.

Für die Bauwerke in den neuen Bundesländern ist die Integration in das Überwachungssystem eingeleitet.

Durch sachgerechte Überwachung und Prüfung der Bauwerke, verbunden mit einer frühzeitigen Schadenserkennung und Schadensbeseitigung, kann die Nutzungsdauer der Bauwerke erheblich verlängert werden, so daß umfangreiche und finanziell aufwendige Maßnahmen überflüssig werden oder zumindest auf einen späteren Zeitpunkt verlegt werden können.

Für den Verkehrswasserbau wurden seit dem im Jahre 1984 erstatteten Bericht beispielhaft folgende Technische Regelwerke neu erarbeitet bzw. entsprechend dem Stand der Technik fortgeschrieben:

- Technische Lieferbedingungen für:
 - geotextile Filter,
 - Stahlpundbohlen,
 - Wasserbausteine,

- Technische Prüfvorschriften für:
 - geotextile Filter,
 - Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz im Stahlwasserbau,
 - hydraulisch- und bitumengebundene Stoffe zum Verguß von Wasserbausteinen an Wasserstraßen
- Technische Richtlinien und Merkblätter für die:
 - Anwendung von Kornfiltern,
 - Anwendung von geotextilen Filtern.

Eisenbahnen des Bundes

Die DB und die DR hatten in den vergangenen Jahren ihre Vorschrift DS 803 „Vorschrift für die Inspektion von Kunstbauten (IK)“ weiterentwickelt und den derzeit gültigen und anerkannten Regeln der Technik angepaßt. Nach Gründung der DB AG muß diese Vorschrift geändert werden, um der Trennung von unternehmerischen und hoheitlichen Aufgaben Rechnung zu tragen.

Außerdem wurde im Bereich der DB AG ein neues EDV-gestütztes Instandhaltungskonzept für Brücken („Brücken-Control“) eingeführt, mit dem die Schadens erfassung verbessert und der Einsatz der zur Verfügung stehenden Mittel besser gesteuert werden kann.

Daneben sind für den Bereich der DB/DR im Jahr 1993 neben einem bereits vorhandenen Tunneluntersuchungsfahrzeug (TUF) zwei neue Schienenfahrzeuge entwickelt worden, die vornehmlich für die Tunnelinstandsetzung und Tunnelüberwachung eingesetzt werden. Eines davon ist das Tunnelinstandsetzungsfahrzeug (TIF), mit dem die Tunnel überprüft und kleinere Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden können.

Als weiteres Fahrzeug wurde der Profilmesswagen (PROM) eingeführt, der zur Profilkontrolle in Tunneln und an sonstigen Engstellen eingesetzt werden kann.

Außerdem wurde zur Verbesserung der Überwachung der Brückenbauwerke ein neues gleisfahrbares Brückenuntersuchungsgerät (Palfinger) beschafft. Für die Brücken der Neubaustrecken wurde ein neues Untersuchungskonzept entwickelt, das eine Unterhaltung ohne Behinderung des Eisenbahnverkehrs ermöglicht.

5.3 Folgerungen für die Technischen Regelwerke

(1) Die Erarbeitung von Normen erfolgt unter Mitwirkung von

- Bauwirtschaft
- Wissenschaft
- Ingenieurverbänden
- Bauverwaltung
- Bauaufsicht

im Deutschen Institut für Normung (DIN).

Zusätzlich werden technische Regelwerke von folgenden Institutionen erarbeitet:

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
- Deutscher Ausschuß für Stahlbeton (DAfStb)
- Deutscher Beton-Verein (DBV)
- Deutscher Ausschuß für Stahlbau (DASt)
- Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)
- Deutscher Verband für Schweißtechnik (DVS)
- Hafenbautechnische Gesellschaft (HTG)
- Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Darüber hinaus werden Technische Regelwerke von den Bauverwaltungen auch selbst erarbeitet, wenn

- andere Institutionen hierzu nicht bereit sind,
- aufgrund von Schadensfällen Gefahr im Verzuge ist

oder

- die Anforderungen an die Qualität (Dauerhaftigkeit) in den vorhandenen Technischen Regelwerken unzureichend sind.

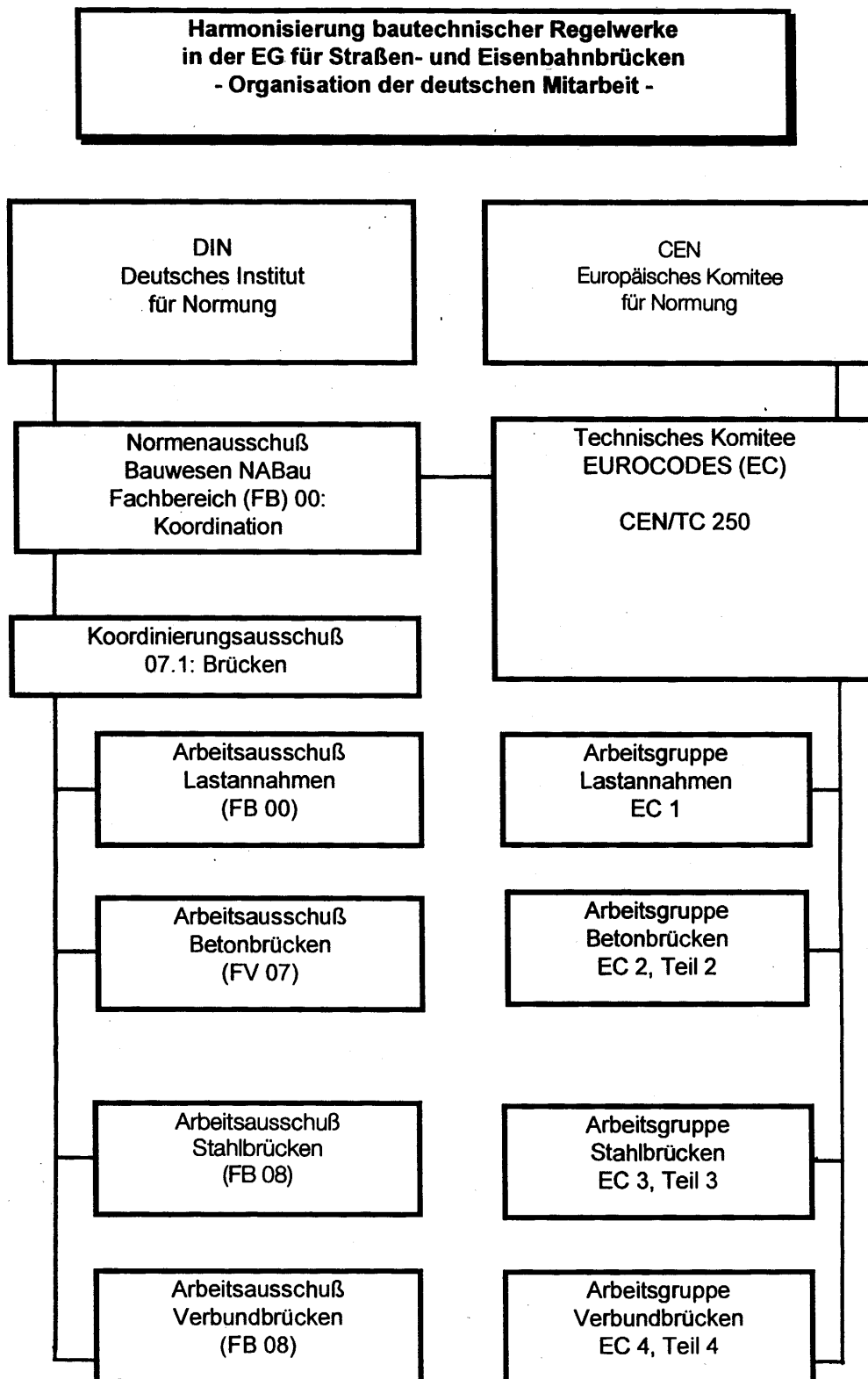
Die Verpflichtung zum Aufstellen, Ändern, Ergänzen oder Außerkraftsetzen Technischer Regelwerke ergibt sich aus den Bestimmungen über die Sicherheit und Ordnung nach § 4 Bundesfernstraßengesetz sowie §§ 7, 48 Bundeswasserstraßengesetz, wenn Gefahr für Leib und Leben besteht und Vermögensschäden des Baulastträgers und für Dritte vermieden werden müssen und aus haushaltsrechtlichen Verpflichtungen zum sparsamen und wirtschaftlichen Einsatz der Haushaltsmittel (§ 7 Bundeshaushaltsordnung).

Überprüfung und ggf. Anpassung der Technischen Regelwerke aufgrund von Schäden ist deshalb für die Bauverwaltungen Pflicht und permanenter Auftrag.

Durch die Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen Straßenbau sowie Binnenschifffahrt und Wasserstraßen des Bundesverkehrsministeriums und beiden Bahnen (DB und DR) konnte insbesondere bei den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen“ (ZTV) eine Weiterentwicklung zur Verbesserung der Bauwerksqualität bzw. der Optimierung von Instandsetzungsarbeiten erreicht werden.

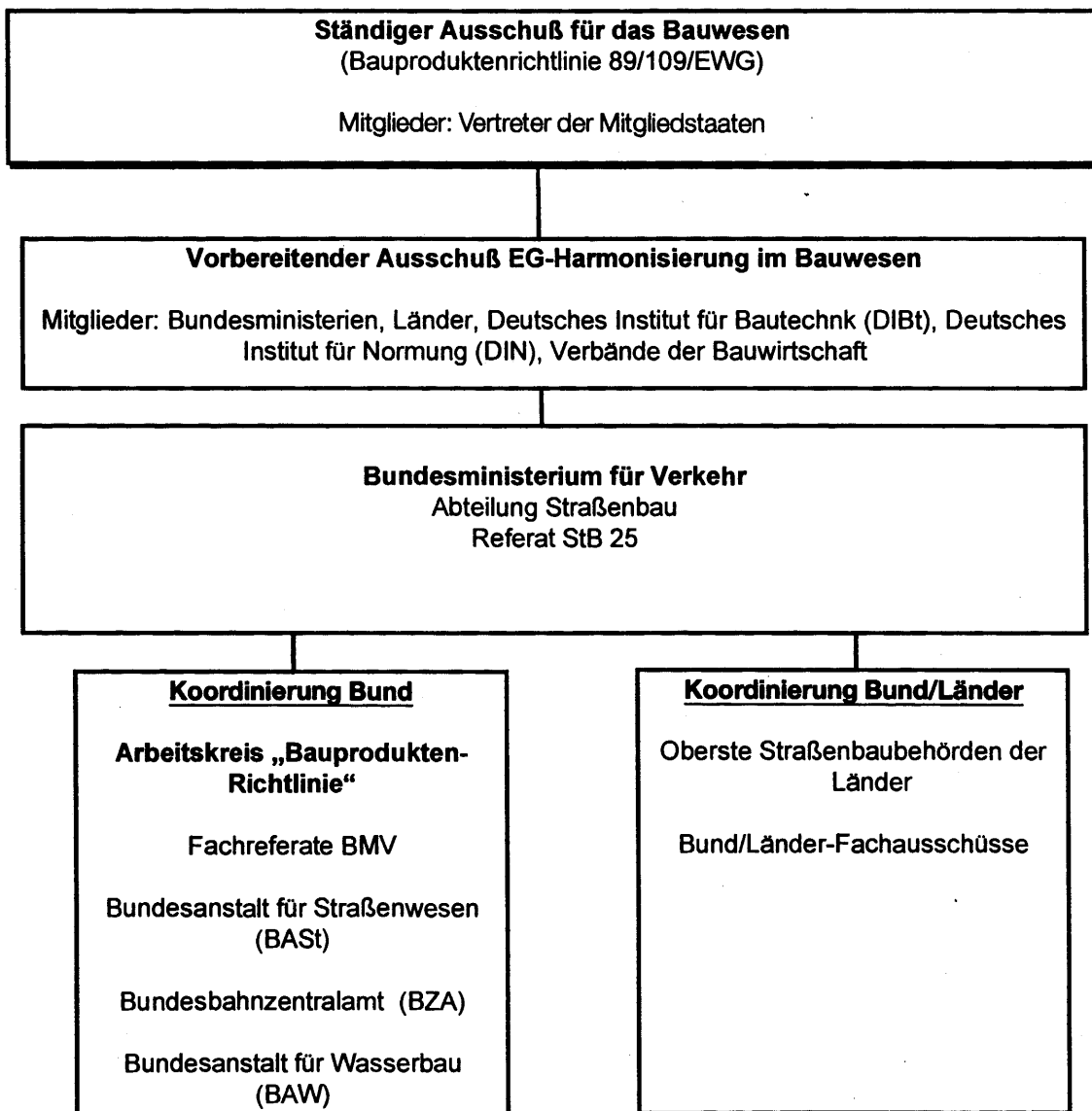
(2) Seit einigen Jahren hat die Erarbeitung harmonisierter europäischer technischer Regelwerke wesentlich an Bedeutung gewonnen. Die Erarbeitung neuer DIN-Normen wurde im wesentlichen eingestellt. Die Konzentration der deutschen Fachkapazitäten erfolgt zunehmend durch Mitwirkung an der Erarbeitung von Normen des Europäischen Instituts für Normung (CEN: Comité Européen de Normalisation). Die Organisation der deutschen Mitarbeit bei der Harmonisierung bautechnischer Regelwerke in der EU z. B. für Straßen- und Eisenbahnbrücken ist in Bild 20 (Seite 34) dargestellt.

Bild 20



Wie die Mitwirkung Deutschlands bei Entscheidungen im „Ständigen Ausschuß für das Bauwesen“ nach der Bauprodukten-Richtlinie der EU organisiert ist, ist Bild 21 zu entnehmen. Die beiden deutschen Vertreter werden vom Bundesministerium für Bauwesen, Städtebau und Raumordnung und vom Bundesministerium für Verkehr entsandt.

Bild 21



Der deutsche Einfluß auf Art, Inhalt und Niveau von CEN-Normen ist begrenzt. In CEN-Ausschüssen werden nicht, wie in den DIN-Ausschüssen, einvernehmliche Entscheidungen getroffen, sondern über deren Inhalt und Qualitätsstandard abgestimmt.

Da die öffentlichen Bauverwaltungen der Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) CEN-Normen, die aufgrund eines von der Kommission der EU erteilten Mandates erarbeitet wurden, ihren Bauverträgen zugrunde legen müssen, sind künftig qualitätsverbessernde Ergänzungen bzw. Änderungen – soweit sie zu Handelshemmnissen führen würden – nicht mehr zulässig. Wie sich die Umstellung vom nationalen (DIN) auf das europäische (CEN) Normenwerk auf das Qualitätsniveau im Bauwesen Deutschlands auswirken wird, bleibt abzuwarten.

5.4 Folgerungen für den bautechnischen Nachwuchs

(1) Eine intensive Ausbildung des bautechnischen Nachwuchses (Handwerker, Baufacharbeiter, Bautechniker und Bauingenieure) auf allen Gebieten des Bauwesens (Erd- und Grundbau, Beton-, Stahlbeton-, Stahl- und Verbundbau, Holzbau, Statik, Bauphysik, Baustoffkunde, Vermessungswesen, Entwurf, Konstruktion, Bauvorbereitung, Baudurchführung und Erhaltung) insbesondere aber auf baupraktischem Gebiet ist wesentliche Voraussetzung für die Herstellung und Erhaltung robuster, verkehrs- und stand-sicherer, dauerhafter, erhaltungsarmer und damit letztlich für die Volkswirtschaft wirtschaftlicher Bauwerke.

Diese Erkenntnis hat sich in den vergangenen 10 Jahren seit der Erstattung des ersten Berichtes über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege bestätigt.

(2) Auf den Baustellen hat sich die Spezialisierung, d. h. die Aufteilung der Gesamtbauleistung in zahlreiche Einzelgewerke (z. B. Gründungs-, Gerüst-, Schalungs-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten usw.) weiter fortgesetzt. Der schon vor 10 Jahren beobachtete Trend, daß nämlich dem Spezial-Facharbeiter immer mehr das Wissen um die Erfordernisse und Probleme der im Bauablauf vor bzw. nach ihm Tätigen fehlen, wurde bestätigt.

(3) Die bei den Bauunternehmungen früher „im eigenen Hause“ erbrachten Ingenieurleistungen des Entwerfens, Konstruierens und Berechnens von Bauwerken werden zunehmend zu „Marktpreisen“ an Ingenieurbüros vergeben.

Diese Spezialisierung führt einerseits zu einem wesentlich höheren Koordinierungsbedarf und andererseits zu zunehmenden Verlusten an eigenem Erfahrungspotential.

Um diesen gefährvollen Entwicklungen vorzubeugen, müssen bereits in den ausbildenden Betrieben, in Fachschulen und Technischen Hochschulen und Universitäten dem bautechnischen Nachwuchs umfassende Erkenntnisse aus Fehlern, Fehlentwicklungen und Schäden vermittelt werden.

(4) In Erkenntnis dieser Notwendigkeit hatten das Bundesministerium für Verkehr und die Straßenbauverwaltungen der Länder bereits 1977 damit begonnen, ausgewählte „Schäden an Brücken und anderen Ingenieurbauwerken“ der Bundesfernstraßen zu sammeln, auszuwerten und in einer Dokumentation 1982 zu veröffentlichen.

Inzwischen wurden in einer weiteren Dokumentation 1990 „Instandsetzungsarbeiten an Brücken und anderen Ingenieurbauwerken“ die bei der Instandsetzung von Schäden gesammelten Erfahrungen anhand typischer Fälle zusammengetragen und ausgewertet, um auch sie einer breiten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen. Denn es ist eine nicht zu unterschätzende Tatsache, daß durch die Wahl falscher Baustoffe und Bauverfahren und durch den Mangel an Fachkenntnissen über die Wahl der richtigen Instandsetzungsmethode Schäden mit erheblichen Kostenfolgen entstehen können. Deshalb sind das Wissen und die Erfahrungen und das richtige Beseitigen von Schäden für den bautechnischen Nachwuchs von großer Bedeutung.

Außerdem sind 1992 eine „Dokumentation Schäden an Fahrbahnbefestigungen“ und 1994 ein zweiter Band „Schäden an Brücken und anderen Ingenieurbauwerken“ erschienen, in denen Schadensfälle nach Art und Umfang sowie deren Beseitigung beschrieben sind.

(5) Die DB/DR haben als Begleitmaterial für ihr Instandhaltungskonzept „Brücken“ ein Handbuch mit einer Schadens-Sammlung erarbeitet, um die Einstufung der Schäden in entsprechende Schadenskategorien zu erleichtern und zu optimieren.

Daneben wurden und werden alle Bauwerksschäden in der EDV gespeichert zur Erstellung sogenannter Maßnahmenkataloge und zur Statistik.

Als weiteres sind Veröffentlichungen erschienen, in denen Bauwerksschäden behandelt wurden oder in denen die Instandhaltung der Bahnanlagen beschrieben wurde. Hierzu zählt das Buch „Erstellen und Instandhalten von Bahnanlagen“ aus der Edition ETR des Hestra-Verlages.

5.5 Folgerungen für Schulung und Fortbildung des Fachpersonals in Bauverwaltungen, Ingenieurbüros und Bauwirtschaft

Wie in anderen Berufen auch ist die ständige Schulung und Fortbildung wichtige Voraussetzung zur qualifizierten Ausübung des erlernten Berufes. Hierzu sind laufende Informationen über technische Fortentwicklungen aber auch Erkenntnisse zur Vorbeugung und Vermeidung von Fehlern, Fehlentwicklungen und Schäden erforderlich.

(1) Innerhalb der Straßenbauverwaltungen erfolgt die Weitergabe der Fachinformationen im wesentlichen in folgenden Gremien:

- im Straßen- und Brückenbau in Bund/Länder-Fachausschüssen
- zusätzlich auf dem Gebiet des Brücken-, Tunnel- und konstruktiven Ingenieurbauwesens alle zwei Jahre

- auch mit Beteiligung von leitenden Brückenbauingenieuren aus den europäischen Nachbarländern
- im Erfahrungsaustausch über Erdarbeiten im Straßenbau der Bundesanstalt für Straßenwesen und der Straßenbauverwaltungen der Länder
 - in Fachtagungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
 - in Seminaren der Vereinigung der Straßenbau- und Straßenverkehrsingenieure (VSVI) durch die Straßenbauverwaltungen der Länder
 - durch spezielle Fortbildungsseminare des Bundesministeriums für Verkehr für die Angehörigen der Straßenbauverwaltungen in den neuen Bundesländern und
 - durch eine direkte Zusammenarbeit bzw. durch gegenseitigen befristeten Personalaustausch zwischen den Straßenbaudienststellen der alten und der neuen Bundesländer.

Insbesondere die Betreuung der in den ab 1990 neu gebildeten Straßenbauverwaltungen der neuen Bundesländer tätigen Bediensteten hat in den vergangenen vier Jahren einen weiten Raum eingenommen. Galt es doch, den Angehörigen dieser Verwaltungen die enormen Umstellungsprobleme im technischen, rechtlichen und verwaltungsmäßigen Bereich zu erleichtern und ihnen mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

(2) Die Fortbildung und Schulung des Fachpersonals in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung erfolgt insbesondere durch

- Aus- und Fortbildungsveranstaltungen der besonders dafür eingerichteten „Sonderstelle für Aus- und Fortbildung“
- spezielle Aussprachetage bei der Bundesanstalt für Wasserbau zu einzelnen Themen (z. B. Brückenbau, Baustoffe im Wasserbau, Bauwerksinstandsetzung, Bauwerksinspektion)
- zusätzliche Seminare und Schulungen zur Bauwerkserhaltung und Bauwerksinspektion für Mitarbeiter aus den neuen Bundesländern.

(3) Bei der DB/DR hatten Schulung und Fortbildung schon seit je her einen besonderen Rang, um den hohen Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Ordnung genügen zu können.

Neben der Bereitstellung graduell unterschiedlicher Technischer Regelwerke für Planung, Bemessung, Berechnung, Bauausführung, Bauprüfung und Bauüberwachung sowie Bauwerksüberwachung und Bauwerksüberprüfung, wurden Rahmenplanungen und Richtzeichnungen, die die Erfahrungen und die Anwendungs- und Erhaltungsfreundlichkeit berücksichtigen, für fast alle Bauten angewendet.

Weiter wurden verstärkt durch Standardisierung Planungsfehler minimiert. Die Fort- und Weiterbildung war vielfach und geschah im wesentlichen in Mitarbeiterbesprechungen und in- und externen Fachseminaren, wozu die Mitarbeiter je nach Lage des Falles mehrere Wochen außerhalb des Dienstes geschult werden.

Dazu gehören unter anderem:

- die jährlichen „Seminare für Fachbeauftragte für Stützbauwerke und Tunnel“,
- die Seminare und Vorträge über den Korrosionsschutz für die Korrosionsschutzsachverständigen,
- die jährlichen Erfahrungsaustausche der Brückenkontrolleure und
- das Einführungsseminar über das Instandhaltungskonzept „Brücken“.

Für bestimmte, insbesondere sicherheitsbedeutsame Tätigkeiten wurden von dem hierfür zuständigen Personenkreis besondere Fähigkeiten und Befugnisse verlangt, z. B. für Oberbauinspektoren, Prüfstatiker, Brückenkontrolleure, Tunnelbegutachter.

(4) In der Bauwirtschaft erfolgt die Weitergabe wichtiger Fachinformationen im wesentlichen wie folgt:

- durch Mitarbeiter-Schulung innerhalb der einzelnen Bauunternehmungen selbst
- durch Veranstaltungen des Deutschen Beton-Vereins auf dem Gebiet „Bemessung und Ausführung von Betonbauwerken“, die für alle Fachkreise offen sind
- durch Veranstaltungen der Bauwirtschaftsverbände, wie Hauptverband der Deutschen Bauindustrie (z. B. Polier- und Maschinenführer-Schulung), Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (z. B. im Berufsförderungswerk in Dortmund) und des Deutschen Stahlbauverbandes.

Darüber hinaus werden an verschiedenen Fachhochschulen, Technischen Hochschulen und Universitäten und an sonstigen technisch-wissenschaftlichen Einrichtungen Seminare und Tagungen angeboten.

Neuerdings hat die Bauwirtschaft damit begonnen, ihre Mitarbeiter auch auf dem Gebiet der Qualitätssicherung zu schulen und sie mit Qualitätssicherungssystemen vertraut zu machen, die voraussichtlich in absehbarer Zeit einheitlich innerhalb der Europäischen Union angewendet werden.

(5) In den Ingenieurverbänden erfolgt die Weitergabe wichtiger Fachinformationen im wesentlichen wie folgt:

- Verband Deutscher Ingenieure (VDI):
Durchführung von Fachtagungen zu aktuellen Themen des Bauwesens
- Verband Beratender Ingenieure (VBI) und Verband Unabhängiger Beratender Ingenieure (VUBI):
Durchführung von Jahrestagungen
- Bundesvereinigung der Prüfsingenieure für Baustatik (VPI):
Durchführung jährlicher Fachtagungen zu aktuellen Themen des Bauwesens.

Darüber hinaus werden an verschiedenen Fachhochschulen, Technischen Hochschulen und Universitäten und an sonstigen technisch-wissenschaftlichen Einrichtungen Seminare und Tagungen angeboten.

(6) In Anbetracht der ständigen Weiterentwicklung und Verfeinerung von Bau- und Verfahrenstechniken behält die Schulung und Fortbildung des Fachpersonals auch weiterhin ihre Bedeutung.

Im besonderen Maß müssen Bauwirtschaft, Bauverwaltungen und Ingenieurverbände diejenigen Fachkräfte bevorzugt weiterbilden und über neueste bautechnische Erfahrungen und Erkenntnisse laufend informieren, die auf den Baustellen in ausführender (Auftragnehmer) und bauüberwachender (Auftraggeber) Stellung tätig sind.

5.6 Folgerungen für den Personaleinsatz in den Bauverwaltungen

(1) Die Erfahrungen der vergangenen 10 Jahre im Bereich der Bundesfernstraßen haben gezeigt, daß eine ausreichende Ausstattung der Straßenbaudienststellen der Länder mit erfahrener und fachkundigem Personal eine wichtige Voraussetzung für die Vermeidung von Schäden an den Bundesfernstraßen und ihrer Bauwerke ist und damit Voraussetzung für die Bewahrung des Bundes vor Vermögensschäden.

Personalreduzierungen der Länder haben in den vergangenen Jahren in den Straßenbauverwaltungen dazu geführt, daß

- das Bearbeiten von Entwürfen für Straßen und Bauwerke,
- das Erstellen von Ausschreibungsunterlagen (hier insbesondere bei den Straßenbaudienststellen der neuen Bundesländer),
- das Überwachen (Bauüberwachung) der vertraglich vereinbarten Bauleistungen des Unternehmers und
- die Überwachung und Prüfung des vorhandenen Bauwerksbestandes auf Stand- und Verkehrssicherheit, Funktionsfähigkeit und Dauerhaftigkeit

zum Teil an Büros vergeben werden mußte.

Abgesehen davon, daß einerseits die Beauftragung von Ingenieurbüros mit hoheitlichen Aufgaben durch die Bestimmungen des § 4 Bundesfernstraßengesetz nicht gedeckt ist, andererseits aber schon immer in Zeiten hoher Baukonjunktur fehlende Entwurfskapazitäten von Ingenieurbüros erbracht wurden, muß der zunehmende Personalabbau und das Nichtnachwachsen von Fachingenieuren zu einem teilweisen Verlust an Fachkompetenz der Straßenbauverwaltungen der Länder als Fachbehörden führen. Denn ohne sorgfältige Kontrolle der von den Ingenieurbüros gelieferten Leistungen kann die zuständige Straßenbaudienststelle keine Verantwortung tragen, die ihr durch § 4 Bundesfernstraßengesetz und vergleichbare Bestimmungen in den Landesstraßengesetzen übertragen ist.

(2) Der Bundesverkehrsminister wird bei den Ländern darauf hinwirken, daß durch geeignete Maßnahmen der Gefahr des fachlichen Kompetenzverlustes mit dem Ergebnis nachteiliger Folgen für die Erhaltung der Bauwerke in der Baulast des Bundes entgegengewirkt wird. Die permanente, sorgfältige

und fachkundige Kontrolle des Unternehmers bezüglich qualitativ hochwertiger und fehlerfreier Bauausführung im Rahmen des Bauvertrages ist unabdingbare Voraussetzung für die Vermeidung von Schäden und Vermögensverlusten des Bundes.

Insbesondere bei technisch schwierigen Instandsetzungsmaßnahmen muß die Straßenbauverwaltung besonders geschultes und erfahrenes Fachpersonal für die Bauüberwachung einsetzen, um zu verhindern, daß kostspielige Instandsetzungen schon nach wenigen Jahren erneut instandgesetzt werden müssen, was zu wiederholten Beeinträchtigungen des Verkehrs durch Baustellen und zu Vermögensverlusten des Bundes führen würde.

Da die Erhaltung zunehmend an Bedeutung gewinnt, müssen auch die Personalkapazitäten der Straßenbauverwaltungen der Länder als Auftragsverwaltungen des Bundes (Artikel 90 GG) dieser Entwicklung Rechnung tragen und verstärkt werden.

(3) Das Bundesministerium für Verkehr hat jedoch wegen der bei den Länderstraßenbauverwaltungen als Auftragsverwaltung des Bundes liegenden Wahrnehmungskompetenz keinen Einfluß auf organisatorische und personelle Entscheidungen der Länder.

Der Bund muß von den Ländern erwarten, daß sie alle notwendigen organisatorischen und personellen Entscheidungen treffen, um im Rahmen ihres durch das Grundgesetz erteilten Auftrages das Netz der Bundesfernstraßen mit wirtschaftlichem Aufwand ordnungsgemäß zu erhalten.

5.7 Folgerungen für die Bauforschung

Die Feststellung der Ursachen und Auswirkungen von Schäden mit wissenschaftlichen Methoden hat auch seit der Erstattung des ersten Berichtes über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege nicht an Bedeutung verloren.

(1) Waren im Straßenbau vor 10 Jahren noch Schäden vom Sommer 1976 (Hitzeschäden) und durch Spikesreifen (ab 1975 verboten) sowie Frostschäden verstärkt zu beheben, sind zwischenzeitlich andere Schadensarten in den Vordergrund getreten und damit Ziel der Straßenbauforschung geworden:

- Spurrinnenbildung infolge Erhöhung und Konzentration der Verkehrslasten bei den Asphalt-Befestigungen
- Plattenrisse und zerstörte Fugendichtungen bei den Betonfahrbahn-Befestigungen
- Standsicherheitsprobleme bei Böschungen
- Erosionserscheinungen unter Betondecken (hydraulisch gebundene Tragschichten)
- Frost-/Tausalz- und Polierresistenz von Mineralstoffen
- vorbeugende Forschung zur Sicherung der Umweltverträglichkeit und technisch einwandfreien Verwendung von Recyclingbaustoffen und industriellen Nebenprodukten.

Weiterhin besteht ein dringender Bedarf an Konzepten und Erprobungen von neuen Instandsetzungs-

techniken und Instandsetzungsverfahren speziell in den neuen Bundesländern, die andere Materialien und Aufbaustrukturen aufweisen. Aber auch die angestrebte Verbesserung bei der Wiederverwendungsrate und die Beachtung von Materialmängeln in bestimmten Regionen (Alkalischäden im Beton) erfordern in den nächsten Jahren verstärkte Forschungsanstrengungen.

(2) Auch auf dem Gebiet des Brücken- und konstruktiven Ingenieurbauwesens sind künftig Forschungsaktivitäten dringend erforderlich:

- langfristige Beobachtung und Beurteilung von Baustoffen, Bauweisen und Bauverfahren
- Verbesserung der Methoden zur Ermittlung des künftigen Erhaltungsbedarfes für Bauwerke
- Spezialuntersuchungen, z. B. auf den Gebieten Spannstähle, Betonschäden sowie Wirtschaftlichkeitsgrenzen verschiedener Bauweisen u. ä.
- Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen zur Weiterentwicklung und Fortschreibung technischer Regelwerke.

(3) Schwerpunkte der Forschung im Bereich des konstruktiven Wasserbaus liegen u. a. in Untersuchungen zu

- inneren Beanspruchungen dicker Betonbauwerke im Wasserbau sowie zum Verhalten von Beton in aggressivem Wasser
- Diagnoseverfahren für potentiell Alkalitreiben in Betonen
- Instandsetzungsverfahren für Meerwasserbauten
- Betriebsfestigkeitsfragen von Stahlwasserbauten
- Korrosionsschutz von Stahlpundwänden in Küstengewässern.

(4) Ein besonders wichtiges Gebiet ist seit einigen Jahren die begleitende Forschung als Beitrag Deutschlands für die Erarbeitung harmonisierter europäischer technischer Regelwerke. Hier sind große Anstrengungen erforderlich, um den Einfluß auf Art und Inhalt europäischer Normen und anderer technischer Regelwerke nicht zu verlieren.

Im Rahmen der europäischen Zusammenarbeit der Bahnen beteiligte sich die DB/DR u. a. direkt an Forschungsvorhaben des „European Rail Research Institute“ (ERRI) mit Personal und Material. Desweiteren wurden durch die DB Forschungsaufträge an die deutschen Hochschulen vergeben.

Bei der Klärung dieser Fragen sind die Bauverwaltungen künftig mehr denn je auf die Unterstützung der wissenschaftlich-technischen Institutionen (Technische Hochschulen und Universitäten, Materialprüfanstalten, Bundesanstalten usw.) angewiesen.

5.8 Folgerungen für das Aufstellen und Fortschreiben einer Schadensstatistik

(1) Im ersten Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege war ausgeführt worden, daß es für erforderlich gehalten wird, ein einheitliches Verfahren zur Erfassung und Auswertung von

Schäden zu entwickeln, um Aufschlüsse zu erhalten über

- Häufigkeit bestimmter Schäden
- Ursachen von Schäden
- Schweregrad von Schäden
- Instandsetzungsaufwand der Schadensbehebung
- konkrete Folgerungen aus Schäden für Planung, Entwurf, Ausführung, Überwachung, Prüfung und Erhaltung von Bauwerken und
- Ansätze für gezielte und schwerpunktartige Forschungsarbeiten.

Inzwischen ist für Straßenbrücken ein entsprechendes Verfahren mit der Herausgabe der „Richtlinien zur einheitlichen Erfassung, Beurteilung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfung nach DIN 1076“ (RI-EBW-PRÜF) entwickelt worden, das erstmals 1988 eingeführt und seit 1994 in verbesserter Form zur Verfügung steht und das in einheitlicher Form die bei den Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 festgestellten Schäden mittels eines EDV-Programms speichert und deren Auswertung ermöglicht.

Außerdem können mittels eines speziellen Auswerteprogramms Abfragen, z. B. über die Häufigkeit und den Schweregrad bestimmter Schadensarten an bestimmten Bauwerksteilen, vorgenommen und der Umfang der Schädigung in Prozent angegeben werden.

Auf diese Weise gelingt es, bei offenkundigen Schadenshäufungen an bestimmten Bauwerkstypen oder Bauteilen gezielte Untersuchungen über deren Ursachen und ggf. Forschungsarbeiten durchführen zu lassen.

(2) Für die Bundeswasserstraßen wurde die Bundesanstalt für Wasserbau in Karlsruhe im Rahmen der Verwaltungsvorschrift VV-WSV 2101 mit der Auswertung der Mängel- und Prüfberichte der Bauwerksinspektion beauftragt. Erste Erfahrungen bei Schleusenbauwerken zeigen, daß für eine sinnvolle Auswertung hinsichtlich Ursachen, Schweregrad bzw. für spezielle Schwachstellenanalysen vor allem die eindeutige Definition der Schäden wichtig ist. Dazu werden durch die Bundesanstalt zukünftig zur Unterstützung der Dienststellen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung auf die Bauwerksart bezogene Merkblätter erarbeitet, die eine qualitativ bessere Abfassung der Ergebnisse der Inspektion und deren Auswertung ermöglichen sollen. Der Einsatz geeigneter EDV-Technik zur systematischen und übergreifenden Analyse ist vorgesehen.

(3) Bei der DB/DR wurden die Bauwerksbefunde, z. B. von Brücken- und Tunnelbauwerken, bei den regelmäßig stattfindenden Prüfungen jeweils auf den neuesten Stand gebracht. Damit wurde sowohl der Überwachung der Bauwerke in ausreichendem Maße genüge getan und der Unterhaltungsaufwand dabei gering gehalten.

Der Schadensauswertung wurde daher zunehmend stärkere Bedeutung beigemessen. Die Ergebnisse der Schadensauswertung flossen permanent als Fol-

ge der Rückkopplung in die Regelwerke für Planung und Bau mittels sogenannter Bekanntgaben ein. Es fehlte jedoch noch an Methoden, Schäden infolge unterlassener Instandsetzung, z. B. wegen fehlender Wirtschaftsmittel, zweifelsfrei nachzuweisen, bzw. den zumindest mittelfristig zu erwartenden zukünftigen Erhaltungsaufwand der baulichen Anlagen der DB und DR zuverlässig abschätzen zu können.

In Zusammenarbeit mit zwei Ingenieurbüros aus der Schweiz wurde daher ein neues EDV-gestütztes Er-

haltungskonzept für Brücken entwickelt, das sowohl Basisdaten von einzelnen Brücken erfaßt als auch Prognosedaten auf übergeordneter Stufe entwickelt. Das Verfahren wurde an rund 70 Brücken getestet und ist zum 1. April 1994 im Bereich der DB AG im Geschäftsbereich Netz auf Regionalbereichsebene eingeführt worden. Unter anderem geht es darum, den langfristigen Mittelbedarf bei einer wirtschaftlich optimalen Erhaltung und auf die Konsequenzen beim Abweichen von der optimalen Erhaltungsstrategie aufzuzeigen.

6. Künftiger Erhaltungsaufwand für die Bundesverkehrswege und ihre Bauwerke

6.1 Allgemeines

Der künftige Erhaltungsaufwand für die Bundesverkehrswege hängt im wesentlichen ab von der

- Höhe des Anlagevermögens,
- Art des Anlagenbestandes (Anteile an: Erdbauwerke, Fahrbahnbefestigungen, Brücken, Tunnel, sonstige Ingenieurbauwerke, Nebenanlagen, Ausrüstungen u. ä.),
- Altersstruktur der Anlagen und
- Beanspruchung durch Verkehr und Umwelt.

Für das Netz der Bundesverkehrswege liegen aufgrund von Gutachten Schätzwerte über die Größenordnung der vergangenen, gegenwärtigen und künftigen Ersatzinvestitionen vor. Für die Fortschreibung des Bundesverkehrswegeplanes werden die Methoden zur Prognose des künftig notwendigen Erhaltungsaufwandes weiter verbessert.

6.2 Bundesfernstraßen

6.2.1 Straßenerhaltung

Für den Zeitraum von 1991 bis 2010 ist mit einem Finanzbedarf zur Erhaltung der Fahrbahnen der Bundesfernstraßen von insgesamt rund 65 Mrd. DM nach dem Preisstand von 1990 zu rechnen (Tabelle 12).

Der ermittelte Finanzbedarf ist der Preisentwicklung ständig anzupassen. Für den Zeitraum von 1986 bis

1992 ermittelte das Statistische Bundesamt für den Straßenbau eine Steigerung des Preisindex um fast 30 %.

In diesen Erhaltungsbedarfszahlen sind die nachfolgenden „qualifizierenden Maßnahmen“ implizit enthalten:

- der Ersatz nicht anforderungsgerechter Altbauweisen,
- die Verstärkung unterbemessener Fahrbahndecken,
- der jährliche Zuwachs der Schwerverkehrsbelastungen auf den Bundesfernstraßen in Höhe von 1 %,
- Erhaltungseinsparungen durch Abstufung von Bundesstraßen und
- eine dem Verkehrsbedarf angepaßte Streckung des generellen Ausbaus von Bundesstraßen auf 7 m Verkehrsbreite.

die im Zuge anfallender Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsmaßnahmen miteinbezogen werden.

6.2.2 Bauwerkserhaltung

Bereits im ersten Bericht über Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege war die Aussage enthalten, daß künftig mit Erhaltungskosten in Höhe von jährlich 900 Mio. DM allein für Bauwerke der Bundesfernstraßen gerechnet werden müsse, sofern sich die Grundlagen der Schätzung (Verkehrsent-

Tabelle 12

Straßen-Klasse	jährlicher Finanzbedarf (Mrd. DM) im Zeitraum von				insgesamt
	1991 bis 1995	1996 bis 2000	2001 bis 2005	2006 bis 2010	1991 bis 2010
Bundesautobahnen	1,614	1,623	1,777	2,061	35,375
Bundesstraßen	1,278	1,754	1,425	1,497	29,770
Bundesfernstraßen	2,892	3,377	3,202	3,558	65,145

wicklung, Umweltbelastung, Intensität der Überwachung, Prüfung und Unterhaltung) nicht wesentlich ändern. Diese Aussage beruhte auf überschläglichen Ermittlungen des Bundesministeriums für Verkehr.

Im Jahre 1986 ist durch das Bundesministerium für Verkehr eine Studie mit dem Titel „Erhaltung der Brücken und anderen Ingenieurbauwerke – Prognose des Finanzbedarfs – (1986)“ erarbeitet worden. Grundlage dieser Studie war die im Jahr 1986 vorhandene Altersstruktur der Brücken im Netz der Bundesfernstraßen (West), die Verwendung fester Nutzungszeiten für Brücken verschiedener Bauarten und die Festlegung konstanter Erhaltungskosten für bestimmte Bauwerksteile. Da die Ergebnisse dieser Studie bezüglich der Nutzungszeiten und Erhaltungskosten auf grob vereinfachten Annahmen beruhten, wurden 1988 gemeinsam mit den Straßenbauverwaltungen der Länder sehr umfangreiche Erhebungen über die tatsächlichen Nutzungszeiten von Bauwerksteilen und deren Unterhaltungs- und Instandsetzungsbedarf durchgeführt. Diese Ausgangsdaten waren Grundlage für anschließende Untersuchungen durch die Technische Hochschule Darmstadt für eine verbesserte Kostenprognose für die Erhaltung der Brücken der Bundesfernstraßen in den alten Bundesländern.

Die wesentlichen Gründe für die Fortschreibung des Finanzbedarfs für die Erhaltung der Brücken und anderen Ingenieurbauwerke der Bundesfernstraßen in den alten Bundesländern waren:

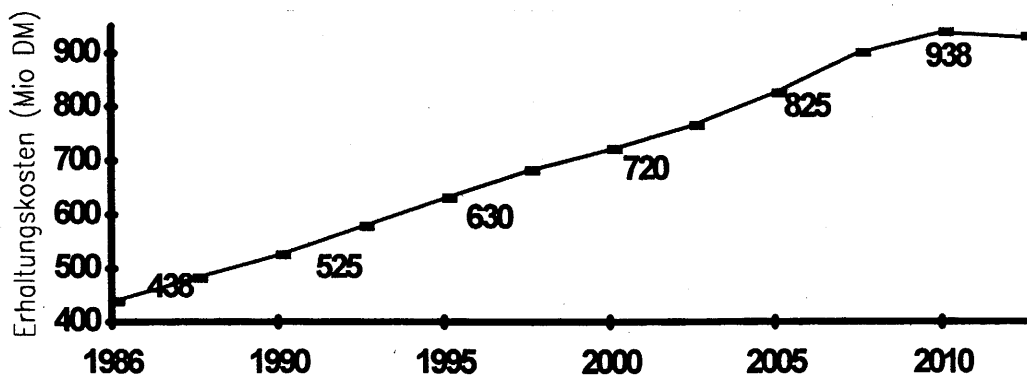
1. Aktuelle Aussagen für die Fortschreibung des ersten gesamtdeutschen Verkehrswegeplanes 1991–2000 zu erhalten,
2. aktuelle Werte für die mittelfristige Finanzplanung des Straßenbauplanes zu erhalten,

3. eine bedarfsgerechte Größe aus den Gesamthaushaltsmitteln für die Erhaltung bereitzustellen,
4. monetäre Aussagen über Auswirkungen von Verkehrsleistungszunahmen zu erhalten,
5. monetäre Aussagen über die Auswirkungen der Erhöhung des Gesamtgewichts bzw. der Antriebsachslasten für Fahrzeuge des Güterkraftverkehrs aufgrund von Richtlinien der EU zu erhalten,
6. die ständige Alterung des vorhandenen Bauwerksbestandes,
7. die verbesserten Eingangsdaten für die Nutzungszeiten und Erhaltungsmaßnahmenkosten der Bauwerksteile für das Prognosemodell,
8. die erhebliche Differenz zwischen den Soll- und Ist-Werten der bisherigen Finanzprognose für die Erhaltung der Brücken und anderen Ingenieurbauwerke aus dem Jahre 1986 und der jährlichen Erfassung der Erhaltungsausgaben für die Brücken und Ingenieurbauwerke der Bundesfernstraßen,
9. Grundlagen für eine langfristige objektive Haushaltsvorgabe und Haushaltsmittelverteilung bei den Straßenbauverwaltungen der alten Bundesländer und
10. die Bemühungen der Straßenbauverwaltungen in den alten Bundesländern um die Erhaltung durch Vergleich der jährlichen Meldungen über die Erhaltungsausgaben mit der verbesserten Finanzprognose zu kontrollieren.

Das Ergebnis der Untersuchungen „Prognose des Finanzbedarfs (1992)“ ist in Bild 22 dargestellt.

Bild 22

Erhaltungskosten für Brücken und andere Ingenieurbauwerke der Bundesfernstraßen (West)
– Prognose 1992 des Finanzbedarfs –



Danach ist künftig mit folgendem Finanzbedarf für die Erhaltung in den alten Bundesländern zu rechnen:

- 1995: 630 Mio. DM
- 2000: 720 Mio. DM
- 2005: 825 Mio. DM
- 2010: 938 Mio. DM.

Der künftige Erhaltungszustand der Brücken und anderen Ingenieurbauwerke der Bundesfernstraßen wird davon abhängen, ob es gelingt, trotz der großen künftig noch zu erbringenden Bauleistungen – insbesondere in den neuen Bundesländern – die unbedingt erforderlichen Finanzmittel für die Erhaltung des vorhandenen Bauwerksbestandes jährlich bereitzustellen.

Gelingt dies nicht und können notwendige Unterhaltungs-, Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen nicht zeitgerecht und damit wirtschaftlich durchgeführt werden, wird sich der Finanzbedarf wegen der zwangsläufig damit verbundenen Verteuerung der Erhaltungsmaßnahmen insgesamt erhöhen. Die Folgen wären ein vorzeitiger Substanzverfall und zunehmende Behinderungen des Verkehrs durch Baustellen.

Der künftige Erhaltungszustand der Brücken und anderen Ingenieurbauwerke der Bundesfernstraßen hängt aber auch davon ab, ob die Straßenbauverwaltungen der Länder über ausreichend erfahrenes Fachpersonal verfügen, technisch schwierige Erhaltungsmaßnahmen zu planen, vorzubereiten und auf den Baustellen zu überwachen. Auch für diese Ingenieurleistungen gelten die bereits in Abschnitt 5.6 gemachten Ausführungen, daß nämlich bei weiterem Personalabbau bei den Straßenbauverwaltungen der Länder und dem Nichtnachwachsen von Fachingenieuren ein nicht wieder rückgängig zu machender Verlust an Fachkompetenz entsteht, der letztlich zu Vermögensverlusten des Bundes führen muß.

6.3 Bundeswasserstraßen

Aufgrund der derzeitigen Altersstruktur der bestehenden Anlagen mit einem nach der Einheit Deutschlands vorhandenen Bruttoanlagevermögen von 57,7 Mrd. DM (Preisstand 1990, Anteil junge Bundesländer rd. 10,1 Mrd. DM) ergibt sich künftig ein weiter ansteigender und kaum noch beeinflussbarer jährlicher Erneuerungsbedarf. Dieser wird in den alten Bundesländern nach Schätzungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung von 434 Mio. DM im Jahre 1994 auf rd. 570 Mio. DM im Jahre 2010 ansteigen.

Für die neuen Bundesländer wird aufgrund der erforderlichen Angleichung an das Niveau der westdeutschen Bundeswasserstraßen von einem Gesamtbedarf für die Erneuerung für die Jahre 1991 bis 2010 von rd. 7 bis 8 Mrd. DM ausgegangen. Rund 200 bis 300 Mio. DM werden längerfristig hierfür jährlich benötigt.

Ähnliche Steigerungen sind auch bei den jährlichen Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten zu erwarten,

wobei ein Hinausschieben oder der Verzicht auf entsprechende Erneuerungsinvestitionen neben einer möglichen Herabsetzung des Benutzungsniveaus der Bundeswasserstraßen zwangsläufig auch eine Erhöhung der Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten zur Folge hätte (Bild 23, Seite 43).

6.4 Bauwerke der DB und der DR

Bei den Sachausgaben für die Erhaltung der Brücken wird sich im Bereich der DB gegenüber den Ansätzen der letzten Jahre (s. Abschnitt 4.4) ein Anstieg nicht vermeiden lassen, sofern der Anlagenumfang in der jetzigen Größenordnung erhalten bleibt. Bei der DR dürften sich die Sachausgaben aufgrund des geschätzten Nachholbedarfs von etwa 560 Mio. DM in den nächsten fünf Jahren um etwa 50 % erhöhen, sofern der Anlagenbestand in der jetzigen Größenordnung erhalten bleibt.

Die im Abschnitt 4.4 dargestellte Steigerung der jährlichen Sachausgaben für die Erhaltung der Eisenbahntunnel dürfte in der Tendenz bei unverändertem Anlagenbestand, insbesondere in Anbetracht der Schäden infolge der Altersstruktur, im Bereich der DB weiter anhalten und im Bereich der DR stark steigend sein. Der Erhaltungszustand der Tunnel der DR ist infolge des Nachholbedarfs ungünstiger als bei der DB, jedoch sind infolge der relativ geringen Anzahl bei der DR keine große Aufwendungssprünge für die Tunnel der DR im Verhältnis zu den Gesamterhaltungsaufwendungen zu erwarten.

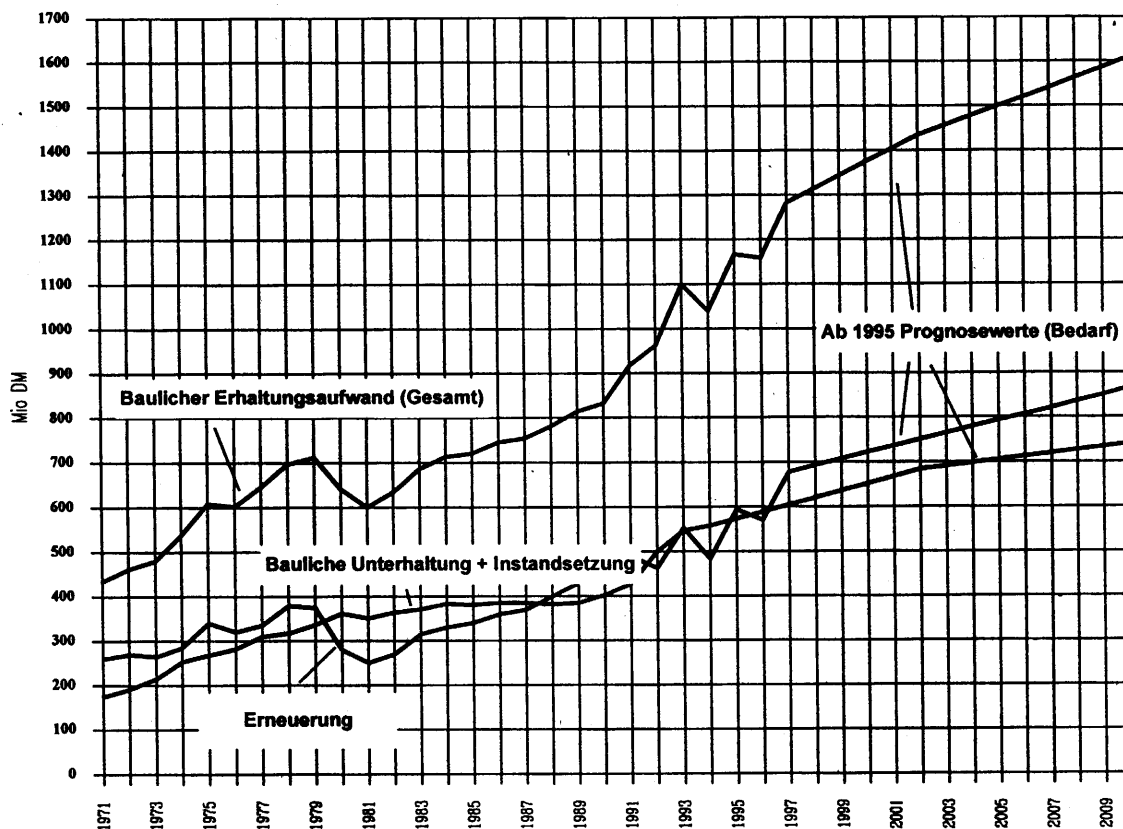
Der Erhaltungsaufwand für die Oberbauanlagen im Bereich der DB dürfte bei unverändertem Anlagenbestand bezogen auf die nächsten fünf Jahre im Durchschnitt etwa auf gleicher Höhe bleiben (siehe Abschnitt 4.4).

Im Bereich der DR ist für die Folgejahre eine detaillierte Ermittlung, insbesondere wegen der Abstimmung mit der Geschwindigkeitskonzeption, der Herstellung des durchrationalisierten Zustandes (Rz-Maßnahmen) usw. bisher nicht möglich. Es wird davon ausgegangen, daß sich der Bedarf bis 1998 voraussichtlich halbieren wird.

Mit der Gründung der DB AG und der Schaffung des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) mit Zuständigkeit für die bauaufsichtlichen Aufgaben ist eine neue Situation entstanden, die eine Neuorientierung in allen Bereichen erforderlich macht. Da die DB AG Rechtsnachfolgerin von DB und DR ist, wird sie auch für die Sicherheit ihrer Bauwerke einzustehen haben und diese im Rahmen ihrer finanziellen Möglichkeiten erhalten und dem jeweiligen Stand der Technik entsprechend weiterentwickeln und anpassen.

Insgesamt ist bei der DR ein erheblich schlechterer Bauzustand als bei der DB zu verzeichnen. Die hieraus erwachsenden erhöhten Belastungen werden der DB AG vom Bund abgenommen: Der Bund hat mit der Bahnreform ein umfassendes Instandsetzungskonzept für DB und DR beschlossen, zu dem als zentraler Bestandteil die Entlastung der DB AG von den Altlasten der DR gehört. Diese Altlasten sollen bis zum Jahre 2002 beseitigt sein. Zu ihnen gehören

**Kosten für die Erhaltung der Bundeswasserstraßen und deren Anlagen
ab 1992 einschließlich neue Bundesländer**



Schäden wie die oben angeführten. Der Bund erstattet der DB AG gemäß der Altlastenvereinbarung erhöhten Aufwand (Materialaltlast, Grundlage § 22 Abs. 1, Nr. 3 Deutsche Bahn Gründungsgesetz-DBGrG) in pauschalierten Jahresbeträgen und zusätzlich erforderliche Investitionen (investive Altlast,

Grundlage: § 22 Abs. 1 Nr. 2 DBGrG) gemäß speziellen Vereinbarungen zu jedem einzelnen Vorhaben. Insgesamt wird der Bund bis zum Jahr 2002 für die Altlast-Material vsl. 13 Mrd. DM und zur Beseitigung der investiven Altlast bis zu 33 Mrd. DM zur Verfügung stellen.

