

**Fachveröffentlichung der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

bast

Verkehrsdatenerfassung im Bundesfernstraßennetz

Konzept zur Prüfung des Dauerzählstellennetzes

M. A. Kühnen

Bericht zum AP 70 601/V2

Bundesanstalt für Straßenwesen

Bergisch Gladbach, Mai 1998

bast

Inhaltsverzeichnis

0 Vorbemerkung	3
1 Zielsetzung von Verkehrserhebungen	4
1.1 Bestehende Verkehrsdatenerhebungen	4
1.1.1 Zähl- und Meßstellen zur Schaffung statistischer Grundlagen.....	4
1.1.2 Meßstellen zur Verkehrsbeeinflussung.....	6
1.2 Verkehrsdatenerhebung an automatischen Dauerzählstellen.....	7
2 Dauerzählstellen im Bundesfernstraßennetz	7
2.1 Umfang des DZ-Netzes 1996	8
2.1.1 Zählstellendichte auf Autobahnen	8
2.1.2 Zählstellendichte auf Bundesstraßen	10
2.2 Verkehrsstruktur	11
2.3 Handlungsspielraum zur Anpassung des DZ-Netzes.....	13
3 Prüfung des Dauerzählstellennetzes	14
3.1 Zählstellenkategorien.....	15
3.2 Zählstellen der Kategorie R (Raumbezug).....	16
3.2.1 Grenzzählstellen.....	16
3.2.2 Zählstellen auf Verbindungsstrecken.....	17
Abgrenzung von Verbindungsstrecken	17
Beispiel: Verbindungsstrecken auf der A4	17
Erfassung von Verbindungsstrecken	21
3.2.3 Regionszählstellen	23
3.3 Zählstellen der Kategorie V (Verkehrsstruktur)	23
3.3.1 Bildung kennziffernbezogener Klassen.....	24
3.3.2 Prüfung der Repräsentativität des DZ-Netzes insgesamt	25
3.3.3 Prüfung der Verkehrsstruktur für Verbindungsstrecken und Regionen.....	27
3.4 Zählstellen der Kategorie S.....	28
3.5 Ablaufschema zur DZ-Prüfung.....	28
3.5.1 Überprüfung von Einzelmaßnahmen	28
3.5.2 Überprüfung neuer Konzepte	30
4 Exkurs: Hochrechnung	33

0 Vorbemerkung

In Hinblick auf die nächste bundesweite flächendeckende Straßenverkehrszählung (SVZ 2000) wurde unter dem Gesichtspunkt der Aufwandsreduzierung im Auftrag des BMV eine neue Erhebungs- und Hochrechnungsmethodik erarbeitet. Datengrundlage zur Hochrechnung der flächendeckenden Stundenzählungen sind die Daten aus den automatischen Dauerzählstellen, da diese durch die kontinuierliche Erfassung aller Stunden eines Jahres die Hochrechnung der Stundenwerte auf Tages-, Wochen- und Jahreswerte ermöglichen. Der Gesamtaufwand für die manuellen Straßenverkehrszählungen wird daher auch von Art und Umfang des vorhandenen Dauerzählstellennetzes bestimmt. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit das bestehende Dauerzählstellennetz den Anforderungen einer ausreichenden Hochrechnungsgrundlage für die SVZ 2000 genügt oder ob Anpassungen erforderlich sind.

In den vergangenen Bund/Länder-Dienstbesprechungen wurden bereits von einigen Ländern neue Konzepte der Verkehrsdatenerfassung angekündigt. Daher werden in der vorliegenden Untersuchung Kriterien für die Anforderungen an das Dauerzählstellennetz genannt, die aus Bundessicht bei Modifikationen für statistische Zwecke zu berücksichtigen sind.

Nach einem Überblick über Verkehrserhebungen und ihre Zielsetzungen wird zunächst das bestehende Dauerzählstellennetz auf Bundesfernstraßen betrachtet. Danach werden die einzelnen Schritte zur Prüfung des Dauerzählstellennetzes vorgestellt und an Beispielen erläutert. Dabei werden Kriterien abgeleitet, anhand derer der Bedarf an Dauerzählstellen zur Abdeckung der Verkehrsräume und Verkehrsstrukturen nach Prioritätsstufen gegliedert wird. Die für die Überprüfung des Dauerzählstellennetzes erforderlichen Schritte werden für verschiedene Anwendungsfälle jeweils als Ablaufschema zusammengefaßt.

Eine ausreichende Anzahl und Anordnung der Dauerzählstellen ist nicht nur Basis für Hochrechnungen bzw. Einsparungen manueller Straßenverkehrszählungen sondern auch Grundlage für die Ableitung der aktuellen Verkehrsentwicklung für nahezu alle Abschnitte des Bundesfernstraßennetzes. Die Bestimmung der aktuellen Verkehrsbelastung für Abschnitte ohne Dauerzählstellen wird zum Schluß erläutert und am beispielhaft dargestellt.

1 Zielsetzung von Verkehrserhebungen

1.1 Bestehende Verkehrsdatenerhebungen

Für die Planung und den Betrieb des Bundesfernstraßennetzes ist die genaue Kenntnis des Verkehrsablaufs in zeitlicher und räumlicher Hinsicht erforderlich. Generell dient die Erhebung von Verkehrsdaten zur

- Schaffung von Grundlagen für Investitionsentscheidungen im Straßenbau,
- Bereitstellung von aktuellen Informationen zum Verkehrsablauf für verkehrspolitische Entscheidungen,
- Ableitung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten des Verkehrsablaufs,
- Beeinflussung des Verkehrsablaufs.

Diese Zielsetzungen setzen neben der aktuellen Kenntnis des Verkehrsablaufs die Erkennung zeitlicher Veränderungen und räumlicher Verlagerungen voraus.

Wegen der unterschiedlichen Aufgabenstellungen sind mehrere Verkehrsdatenerhebungen erforderlich. Die Erhebungen, die regelmäßig und/oder bundesweit durchgeführt werden, können allgemein nach ihrem Zweck in Zähl- bzw. Meßstellen zur Schaffung statistischer Grundlagen und in Meßstellen zur Verkehrssteuerung unterschieden werden. Weitere Erhebungen zum Verkehr (z.B. Befragungen, Sondererhebungen) bleiben hier unberücksichtigt.

1.1.1 Zähl- und Meßstellen zur Schaffung statistischer Grundlagen

Zur Schaffung statistischer Grundlagen für die Planung und den Betrieb des Bundesfernstraßennetzes werden Fahrzeugmengen, Fahrzeugarten, Geschwindigkeiten, Achszahlen und Achslasten erhoben:

Manuelle Straßenverkehrszählungen (SVZ) werden - räumlich nahezu flächendeckend - im Fünfjahresturnus als zeitliche Stichprobe durchgeführt. Anhand mehrstündiger Zählungen an ausgewählten Tagen werden die wichtigsten Kennziffern zur Verkehrsstruktur und zur Straßenbelastung erhoben. Sie bilden damit eine wichtige Grundlage für die Planung des Straßennetzes.

Im Jahre 1995 wurde die letzte bundesweite Straßenverkehrszählung (SVZ 95) mit insgesamt rd. 40.000 Zählstellen durchgeführt. Der Straßenverkehr der "freien Strecken" des Bundesfernstraßennetzes wurde an rd. 10.000 Stellen gezählt. Davon lagen 23 % auf Autobahnen und 77 % auf Bundesstraßen.

An **automatischen Dauerzählstellen** werden Verkehrsmessungen auf ausgewählten Abschnitten als räumliche Stichprobe kontinuierlich durchgeführt. Die Daten werden zu Stundenwerten aggregiert und nach Fahrzeugartengruppen für jeden Fahrstreifen differenziert. Damit werden die Grundlagendaten zur Ermittlung der aktuellen Verkehrsentwicklung sowie allgemeiner Gesetzmäßigkeiten des Verkehrsablaufs bereitgestellt.

Das Zählstellennetz umfaßte im Jahr 1996 insgesamt ca. 1.100 Dauerzählstellen, die sich vor allem auf die außerörtlichen Bundesfernstraßen konzentrieren (Autobahnen: n=446 und Bundesstraßen: n=502). Inzwischen ist an fast allen Dauerzählstellen die gesonderte Erfas-

sung "Lkw-ähnlicher" Kfz möglich. Lediglich an 4 % der Zählstellen im Bundesfernstraßennetz werden die Kfz nur nach ihrer Gesamtzahl erfaßt.

Der Umfang der erhobenen Daten richtet sich nach dem technischen Stand des eingesetzten Zählgerätes. Moderne Zählgeräte erfassen nicht nur die Mengen verschiedener Fahrzeugartengruppen sondern auch verschiedene Kennziffern zur Geschwindigkeit und - je nach Ausstattung - Daten zu den Fahrzeugachsen. Damit sind einige Dauerzählstellen gleichzeitig auch Geschwindigkeits- oder Achslastmeßstellen.

Zwischen manuellen und automatischen Erhebungen besteht seit Beginn ein enger Zusammenhang:

- Die Ergebnisse manueller Straßenverkehrszählungen werden mit den Ergebnissen der Jahresauswertung automatischer Dauerzählstellen hochgerechnet, um die aktuelle Verkehrsentwicklung im gesamten Straßennetz (BAB und außerörtliche Bundesstraßen) zu ermitteln.
- Die differenzierte zeitliche Analyse der Daten automatischer DZ bildet die Grundlage zur Bestimmung des zeitlichen Erhebungsintervalls und zur Ableitung von spezifischen Hochrechnungsfaktoren für manuelle Straßenverkehrszählungen.

Damit sind die Anforderungen hinsichtlich der Repräsentativität der Zählungen für die manuellen Erhebungen nach zeitlichen und für automatische Erhebungen nach räumlichen Kriterien festzulegen.

An **Geschwindigkeitsmeßstellen** werden durch periodische Messungen einzelfahrzeugbezogene Daten zum Geschwindigkeits- und Abstandsverhalten gewonnen. Aus diesen Daten werden zahlreiche Kennwerte zum Verkehrsablauf abgeleitet.

Die Erhebung wird auf Autobahnen seit 1977 an ca. 15 Meßquerschnitten jeweils an einem Nachmittag im Herbst durchgeführt. Zur Ermittlung der "Wunschgeschwindigkeiten" wurden die Standorte damals auf Streckenabschnitte mit weitgehend freier Geschwindigkeitswahl gelegt. Die aus diesen Meßstellen abgeleiteten Ergebnisse sind damit nicht repräsentativ für das gesamte Autobahnnetz. Weitere Geschwindigkeitsmeßstellen auf dem nachgeordneten Netz werden von den Ländern betrieben.

Nach einem neuen Konzept zur Erhebung der Geschwindigkeiten¹ wird zukünftig die Einrichtung von ca. 70 dauerhaften Geschwindigkeitsmeßstellen in Betracht gezogen. Die Standorte sollen dabei so gewählt werden, daß eine repräsentative Ermittlung der Geschwindigkeit im Bundesfernstraßennetz möglich ist.

Auf Dauer angelegte Geschwindigkeitsmeßstellen werden gleichzeitig als Dauerzählstellen geführt, da auch hier Fahrzeugmengen und -arten zu fahrstreifenbezogenen Stundenwerten aggregiert werden. Daneben werden i.d.R. an automatischen Dauerzählstellen auch dann Geschwindigkeitsdaten erhoben, wenn dort bereits neue Zählgeräte eingesetzt werden. Vor allem in den neuen Bundesländern, wo das Dauerzählstellennetz erst zu Beginn der 90er Jahre eingerichtet wurde, sind vorwiegend Zählgeräte mit Geschwindigkeitserfassung im Einsatz. In den alten Bundesländern sind nur dort solche Geräte im Einsatz, wo Geräteersatzbeschaffungen mit Modernisierungen der Meßquerschnitte einhergingen. Da moderne

¹ Kellermann, BAST-Bericht 1997

Zählgeräte heutzutage eine Geschwindigkeitserfassung - i.d.R. ohne Zusatzkosten - ermöglichen, werden im Rahmen von Ersatzbeschaffungen Dauerzählstellen zukünftig auch als Geschwindigkeitsmeßstellen genutzt werden können.

Durch die Erhebung von Achslasten an ausgewählten **Meßstellen zur Achslasterhebung** werden Grundlagen zur Ermittlung der Straßenbelastung bereitgestellt. Die Investitionsentscheidungen zum Bau und zur Erhaltung von Straßen richten sich nicht nur nach dem Verkehrsaufkommen, sondern müssen auch die gewichtsmäßige Straßenbelastung berücksichtigen.

Zur repräsentativen Achslasterhebung² werden innerhalb der nächsten drei Jahre insgesamt 40 Meßquerschnitte dauerhaft eingerichtet. Davon wurden sechs Meßstellen bereits in Betrieb genommen. Daneben haben einige Ländern eigene Achslastmeßstellen.

Auf Dauer eingerichtete Meßstellen zur Achslasterhebung sind gleichzeitig auch Dauerzählstellen, da neben den Achslastdaten jeweils auch Geschwindigkeiten und Fahrzeugarten erhoben werden.

1.1.2 Meßstellen zur Verkehrsbeeinflussung

Meßstellen zur **Verkehrsbeeinflussung** dienen der Steuerung des aktuellen Verkehrs durch Bereitstellung dynamischer Daten zum Verkehrsablauf. In der Regel werden außer den Kfz insgesamt auch "Lkw-ähnliche" Fahrzeuge gesondert ausgewiesen. Angaben zur Geschwindigkeit werden direkt erhoben bzw. auf der Grundlage kurzer Zeitintervallen (i.d.R. minütlich) und kurzer Abstände benachbarter Meßstellen und rechnerisch ermittelt. Mit Hilfe dieser Daten wird der Verkehr an Knoten (Knotenpunktbeeinflussung), Strecken (Streckenbeeinflussung) oder im Netz (Netzbeeinflussung) gesteuert. Daher werden Verkehrsbeeinflussungsanlagen an solchen Stellen eingerichtet, wo ein besonderer Handlungsbedarf zur Erhöhung des Verkehrsflusses oder seiner Sicherheit gesehen wird.

Damit sind für die Einrichtungen solcher Meßstellen statistische Repräsentativitätskriterien irrelevant. Dies hat in der Vergangenheit zu einer je nach Erhebung getrennten Datenhaltung und meist auch Datenauswertung geführt. Die automatisch erhobenen Verkehrsdaten an "statistischen" Meßstellen und Meßstellen zur Verkehrsbeeinflussung sind heute weitgehend unverknüpft und werden meist unabhängig voneinander ausgewertet. Dabei haben die **technischen Entwicklungen** der Vergangenheit nicht nur die Möglichkeit der Datenerhebung hinsichtlich Art, Umfang und Qualität deutlich verbessert, auch die Entwicklungen im Bereich der Datenverarbeitung bieten heute erhebliche Steigerungen hinsichtlich der Datenhaltung, -aufbereitung und -auswertung.

Die Möglichkeiten der **Datenverknüpfung** sollten zukünftig stärker genutzt werden. Durch Einbeziehung von "statistischen Meßstellen" in die dynamische Verkehrssteuerung bzw. statistische Nutzung der Daten aus Verkehrsbeeinflussungsanlagen wird die jeweilige Datenbasis verbreitert bzw. wirtschaftlicher bereitgestellt. Wenn auch die Faktoren der Standortwahl für diese beiden Erhebungen aufgrund der unterschiedlichen Zielsetzungen unabhängig von

² Meschede, BASSt-Bericht 1998

einander sind, so sollte bei Realisierung neuer Meßstellen die Datennutzung ggf. auch für den jeweils anderen Zweck gewährleistet werden.

1.2 Verkehrsdatenerhebung an automatischen Dauerzählstellen

Die Verkehrsdatenerhebung an automatischen Dauerzählstellen erfolgt aus Sicht der Verkehrsstatistik in erster Linie zur

- Ableitung von Zählzeiten der manuellen Straßenverkehrszählungen
- Ermittlung von Hochrechnungsfaktoren für die Basiswerte manueller Straßenverkehrszählungen (z.B. DTV)
- Berechnung netzbezogener Fahrleistungen und räumlicher Verteilung des gesamten Kfz-Verkehrs sowie des Güterverkehrs (jährlich),
- Ableitung zeitraumbezogener Kenngrößen der jährlichen Verkehrsbelastung (z.B. Jahreszeit, Ferien, Wochentage, Tag/Nacht)
- Bestimmung von Art und Umfang des aktuellen grenzüberschreitenden Verkehrs.

Da nicht auf allen Abschnitten Dauerzählstellen eingerichtet werden können, müssen Kriterien für die Einrichtung von Dauerzählstellen abgeleitet werden, die den genannten Zielsetzungen Rechnung tragen. Da Dauerzählstellen per definitionem eine zeitliche Totalerhebung sicherstellen, ist bei der Einrichtung der Zählstellen darauf zu achten, daß neben der Struktur auch die räumliche Verteilung des Verkehrs möglichst repräsentativ abgebildet wird. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Repräsentativität eines bestehenden Dauerzählstellennetzes (DZ-Netzes) im Zeitablauf durch Änderungen des Streckennetzes oder der Verkehrsstrukturen eingeschränkt werden kann. Damit werden regelmäßige Prüfungen des DZ-Netzes erforderlich.

2 Dauerzählstellen im Bundesfernstraßennetz

Bevor die Kriterien zur Überprüfung des Dauerzählstellennetzes abgeleitet werden, werden zunächst Umfang und Struktur der bestehenden Dauerzählstellen aufgezeigt. Für die Beurteilung des Umfangs werden alle Dauerzählstellen (DZ) berücksichtigt, die bis Ende 1996 eingerichtet wurden. Datengrundlage zur Berücksichtigung der Netz- und Verkehrsstruktur sind die Ergebnisse der letzten manuellen Straßenverkehrszählung (SVZ 95), da nur für diesen Datenbestand Informationen netzbezogener Verkehrsbelastung und Verkehrsstruktur flächendeckend verfügbar sind.

Ende 1996 waren im Bundesfernstraßennetz insgesamt rd. 950 automatische Dauerzählstellen installiert. Von diesen entfielen 446 auf Autobahnen und 502 auf Bundesstraßen (s.o.). Da die absolute Anzahl der DZ für die Beurteilung der DZ-Ausstattung wenig aussagekräftig ist, wird zum einen der Zählstellenumfang nach ausgewählten Bezugsgrößen und zum anderen die Verteilung der Zählstellen nach ausgewählten Kennziffern der Verkehrsstruktur betrachtet.

Wegen der generell unterschiedlichen Netz- und damit auch Verkehrsstruktur auf Autobahnen und Bundesstraßen werden die Analysen jeweils nach diesen Netzteile differenziert.

2.1 Umfang des DZ-Netzes 1996

Für die Beurteilung der DZ-Ausstattung eines Landes werden i.d.R. Vergleiche mit der durchschnittlichen DZ-Ausstattung im Bundesgebiet durchgeführt. Dabei wird meist nur die Streckenlänge als Bezugsgröße verwendet. Da Verkehrsmengen wegen mangelnder Zu- bzw. Abfahrtsmöglichkeit jeweils für einen Abschnitt (gem. ASB: Strecke zwischen zwei Netzknoten) gelten, ist zumindest auch die Abschnittslänge zu berücksichtigen. Beispielsweise ist in hochverdichteten Gebieten die durchschnittliche Abschnittslänge wesentlich kürzer als in ländlichen Räumen mit geringer Straßennetzdichte. Daher würde bei gleicher streckenlängenbezogener Zählstellendichte die Zählstellenausstattung in ländlichen Räumen höher einzustufen sein als diejenige in Ballungsgebieten.

Zur Beurteilung der DZ-Ausstattung in den Ländern werden aus der SVZ 95 insgesamt drei Bezugsgrößen herangezogen, nämlich Netzlänge, Jahresfahrleistung und Anzahl der Zählabschnitte (als Annäherung für die tatsächliche Anzahl der Abschnitte):

- Länge: Streckennetzlänge am 1. Juli 1995
- JFL: Jahresfahrleistung 1995 in Mio. Kfz·km
- ZA: Zählabschnitte (Anzahl manueller Zählstellen) der SVZ 95.

Durch den Bezug dieser Größen auf die bis Ende 1996 eingerichteten DZ werden insgesamt drei Maßzahlen für die DZ-Ausstattung (Zählstellendichte) berechnet. Diese Zählstellendichten bezeichnen das durchschnittliche Ausmaß der Bezugsgröße je Dauerzählstelle. Damit wird hier die Zählstellendichte als Reziprokwert der sonst üblichen Dichtedefinition berechnet, so daß keine quantitativen Abgrenzungen der Bezugsgrößen (z.B. je 100 km) vorgenommen werden müssen. Alle Dichten liefern damit Informationen zur *durchschnittlichen* DZ. Die DZ-Ausstattung ist dabei um so geringer, je größer der Wert der ausgewiesenen Zählstellendichte ist.

2.1.1 Zählstellendichte auf Autobahnen

Auf **Autobahnen** waren bis Ende 1996 insgesamt 446 DZ eingerichtet. Im Zusammenhang mit der Streckenlänge (11.218 km), der Jahresfahrleistung (182,3 Mrd. Kfz·km) und der Anzahl manueller Zählstellen (2.323 ZA) im Jahre 1995 bedeutet dies eine Ausstattung von durchschnittlich einer Dauerzählstelle

- je 25 km Streckenlänge
- je 400 Mio. Fahrzeugkilometer
- je 5 Zählabschnitte.

Diese durchschnittlichen Zählstellendichten sind in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich ausgeprägt. In Tabelle 1 sind die länderbezogenen Zählstellendichten auf BAB ausgewiesen. Am höchsten ist die DZ-Ausstattung in den Stadtstaaten, am geringsten in den Flächenstaaten.

Die größten Abweichungen sind für die Streckenlängen festzustellen. Während in Hamburg und Berlin im Durchschnitt auf Autobahnen alle 6 km eine Zählstelle eingerichtet ist, werden dagegen in NI nur alle 77 km Dauerzählungen durchgeführt. Diese Abweichungen hängen u.a. auch von der Anschlußstellendichte ab. Da die Verkehrsmengen eines Abschnitts für je-

den Streckenkilometer gleich hoch sind, ist die streckenbezogene Zählstellendichte nicht nur ein Maß für die Ausstattung, sondern auch für die durchschnittliche Abschnittslänge. So ist beispielsweise der Unterschied der längenbezogenen Zählstellendichte in BB und MV allein auf die Anschlußstellendichte zurückzuführen.

Am geringsten sind die Unterschiede der Zählstellendichte bzgl. der manuellen Zählstellen (ZA). Unter der Annahme, daß ihre Anzahl derjenigen der Autobahnabschnitte (gem. ASB) entspricht, ist in Hamburg im Durchschnitt auf jedem 3. BAB-Abschnitt, in NI dagegen auf etwa jedem 15. Abschnitt eine Dauerzählstelle vorhanden. Damit liegt die DZ-Ausstattung in NI auch für diese Kennziffer deutlich unter dem Bundesdurchschnitt.

Gebiet	Anzahl DZ 1996	Zählstellendichte		
		Länge	JFL	ZA
SH (1)	16	28	380	5
HH (2)	13	6	174	3
NI (3)	17	77	1.210	15
HB (4)	3	16	321	
NW (5)	127	17	326	5
HE (6)	41	23	482	5
RP (7)	37	22	295	4
BW (8)	24	43	794	7
BY (9)	102	21	323	4
SL (10)	7	32	318	12
B (11)	10	6	152	5
BB (12)	22	35	373	5
MV (13)	5	47	363	5
SN (14)	11	39	428	6
ST (15)	3	66	1.047	10
TH (16)	8	31	435	4
Bundesgebiet	446	25	402	5
Stadtstaaten	26	7	183	4
NW und SL	134	18	326	5
Flächenstaaten	286	30	457	5

Tab. 1: DZ-Ausstattung auf BAB 1996

Allerdings ist die alleinige Betrachtung der auf die Abschnitte (ZA) bezogene Zählstellendichte zur Beurteilung der Anzahl der DZ nicht ausreichend. Gerade im länderbezogenen Vergleich kann die Anzahl der Zählabschnitte (ZA) von der Anzahl der Netzabschnitte (gem. ASB) abweichen. Dies hängt u.a. damit zusammen, daß Netzabschnitte im Bereich von Landesgrenzen durch Zählung in beiden Ländern in zwei Zählabschnitte gegliedert werden können. Damit ist für die Beurteilung der DZ-Ausstattung die Betrachtung der Zählstellendichte für mindestens zwei Bezugsgrößen erforderlich.

In NI und ST liegen sogar alle drei betrachteten Zählstellendichten jeweils über dem doppelten Wert für Flächenstaaten. Ansonsten zeigt nur BW noch eine vergleichsweise geringe DZ-Ausstattung. Somit wäre für diese Länder zu prüfen, inwieweit die Anzahl der DZ für die repräsentative Erfassung der Verkehrsströme auf Autobahnen ausreichend ist.

Insgesamt wird die DZ-Ausstattung als gering bezeichnet, wenn mindestens zwei Zählstellendichten beim doppelten Wert des Durchschnittswertes für das Gebiet (Stadt- bzw. Flächenstaat) insgesamt liegen. Aus der ausschließlichen Betrachtung der Zählstellendichte kann allerdings nicht auf eine Unterversorgung geschlossen werden. Diese ist nur dann gegeben, wenn großräumige Verbindungen oder wichtige Verkehrsstrukturen nicht erfaßt werden. Allerdings geben geringe Ausstattungsquoten Anlaß, das DZ-Netz hinsichtlich seiner Repräsentativität zu untersuchen.

2.1.2 Zählstellendichte auf Bundesstraßen

Auf **Bundesstraßen** waren bis Ende 1996 insgesamt 502 DZ eingerichtet, das sind 10 % mehr als auf Autobahnen. Im Vergleich zu den Autobahnen liegen hier Netzlängen und Anzahl manueller Zählstellen beim 3fachen Wert, während die Fahrleistung dagegen um 40 % geringer ist. Daraus ergeben sich andere Größenordnungen für die Zählstellendichten, und zwar durchschnittlich eine Dauerzählstelle

- je 65 km Streckenlänge
- je 200 Mio. Fahrzeugkilometer
- je 15 Zählabschnitte.

In Tabelle 2 sind die länderbezogenen Zählstellendichten für Bundesstraßen ausgewiesen. Die Unterschiede der durchschnittlichen Zählstellendichten in den einzelnen Bundesländern sind hier bzgl. der Streckenlänge und Anzahl der manuellen Zählstellen wesentlich stärker ausgeprägt als bei Autobahnen.

Auch hier ist die DZ-Ausstattung zwar in den Stadtstaaten am höchsten, in den anderen Ländern hat die Verdichtung jedoch keine besondere Bedeutung für die Zählstellendichte. Bezogen auf alle drei Zählstellendichten ist die DZ-Ausstattung in NI am geringsten. Vergleichsweise gering ist die DZ-Ausstattung noch in BW (fahrleistungsbezogen auf gleichem Niveau wie NI) und HE (zählabschnittsbezogen auf gleichem Niveau wie NI).

Für Bundesstraßen kann nicht unterstellt werden, daß die Anzahl der Zählabschnitte derjenigen der tatsächlichen Abschnitte entspricht. Hier werden Netzabschnitte häufiger zu Zählabschnitten zusammengefaßt, wenn von einer ähnlichen Verkehrsbelastung und -struktur ausgegangen wird. Daher ist die auf die Anzahl der Zählabschnitte bezogene Ausstattung hier nur von untergeordneter Bedeutung.

Auffällig ist, daß in keinem Land eine Zählstellendichte beim doppelten Wert des Durchschnittswertes für das Bundesgebiet liegt. Damit ist für kein Land ein besonderer Hinweis auf eine Unterversorgung mit DZ gegeben.

Gebiet	Anzahl DZ 1996	Zählstellendichte		
		Länge	JFL	ZA
SH (1)	38	38	139	8
HH (2)	6	3	45	0
NI (3)	35	116	375	24
HB (4)	2	16	208	
NW (5)	63	59	217	21
HE (6)	34	75	289	24
RP (7)	51	50	146	16
BW (8)	44	81	372	18
BY (9)	63	92	296	19
SL (10)	10	22	75	13
B (11)	5	9	93	5
BB (12)	31	67	152	9
MV (13)	34	48	123	6
SN (14)	18	81	222	19
ST (15)	28	57	152	14
TH (16)	40	32	83	6
Bundesgebiet	502	64	213	15
Stadtstaaten	13	7	89	2
NW und SL	73	54	198	20
Flächenstaaten	416	67	219	15

Tab. 2: DZ-Ausstattung auf Bundesstraßen 1996

2.2 Verkehrsstruktur

Die ausschließliche Betrachtung der Anzahl der Dauerzählstellen erlaubt noch keinen Rückschluß auf die Repräsentativität des DZ-Netzes. Entscheidend ist vor allem die repräsentative Abbildung der Verkehrsstrukturen. Diese werden durch die turnusmäßigen manuellen Straßenverkehrszählungen für das außerörtliche Bundesfernstraßennetz räumlich flächendeckend erhoben.

Anhand der letzten SVZ können wesentliche Kenngrößen des Verkehrsablaufs im gesamten Netz abgebildet werden. Insgesamt sollen 5 Kenngrößen herangezogen werden:

- **DTV:** Durchschnittlicher täglicher Verkehr im Querschnitt
- **GV-Anteil:** Anteil des Güterverkehrs am Verkehrsaufkommen
- **fer:** Ferienverkehrsfaktor
- **B_{FR}:** Freitagsfaktor
- **B_{SO}:** Sonntagsfaktor.

Durch die Gegenüberstellung der Zählstellenverteilung von manuellen Zählstellen und automatischen Dauerzählstellen nach diesen Kenngrößen wird deutlich, welche Verkehrsstrukturen durch das DZ-Netz abgebildet werden. Auch hier wird die Untersuchung nach den beiden Netzteilen (Autobahnen und Bundesstraßen) differenziert. Da die Verkehrsstruktur des Jahres 1995 betrachtet wird, werden auch für die DZ die Ergebnisse des Jahres 1995 zugrunde gelegt.

Auf Autobahnen liegt die **Verkehrsbelastung** deutlich höher als auf Bundesstraßen (vgl. Bild 1). Damit sind diese beiden Netzteile auch hinsichtlich der Verkehrsstruktur zu unterscheiden. Für beide Netzteile gilt jedoch, daß Abschnitte mit geringem DTV-Wert im DZ-Netz unterrepräsentiert sind. So entfallen auf Bundesstraßen 43 % der manuellen Zählstellen (ZA)

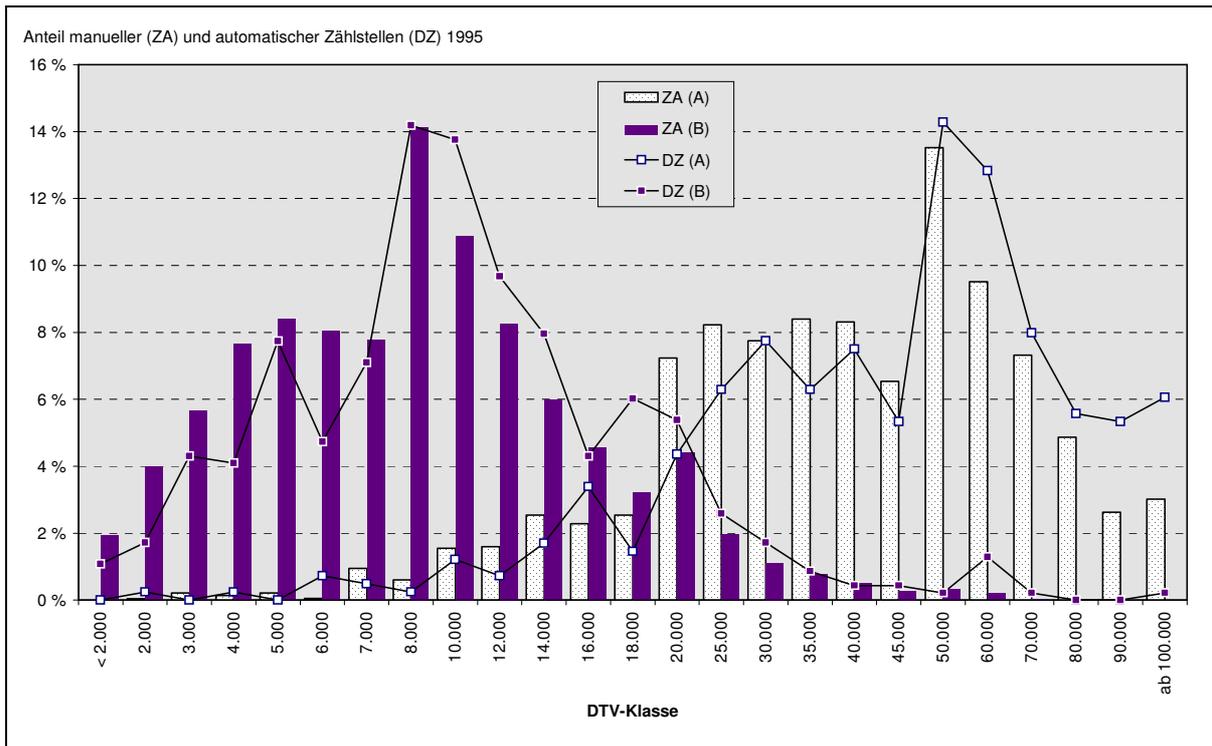


Bild 1: Relative Häufigkeiten der Zählstellen nach der Verkehrsbelastung 1995

auf Abschnitte mit einem DTV-Wert von unter 8.000 Kfz/24 h aber nur 31 % der Dauerzählstellen (DZ). Auf Autobahnen ist ein ähnlicher Unterschied festzustellen. Hier entfallen 59 % der ZA, aber nur 48 % der DZ auf Abschnitte mit einer Verkehrsbelastung von weniger als 50.000 Kfz/24 h.

Erwartungsgemäß liegt auch der **Güterverkehrsanteil** auf Autobahnen deutlich höher als auf Bundesstraßen (vgl. Bild 2). Für die Dauerzählstellen wurde er im vorliegenden Diagramm nicht ausgewiesen. Analysen des DZ-Netzes für RP und NW haben aber gezeigt, daß auch der GV-Anteil im DZ-Netz nicht repräsentativ erfaßt wird.

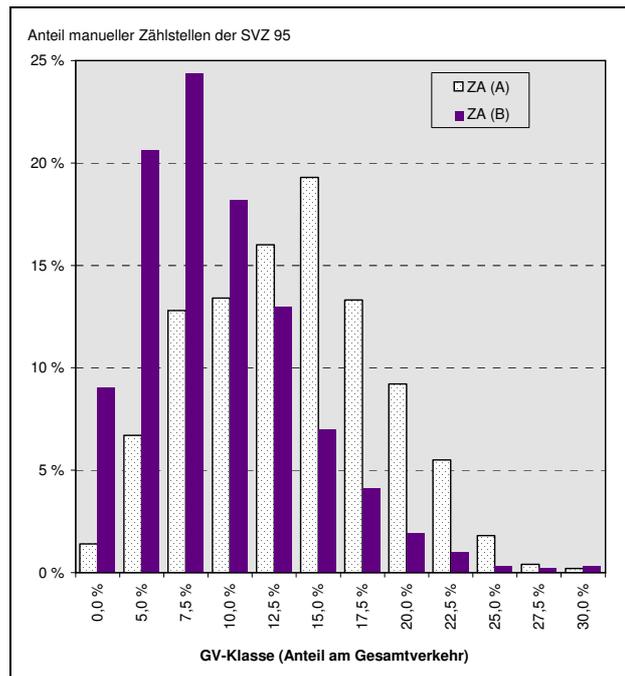


Bild 2: Relative Häufigkeiten der Zählstellen nach dem Güterverkehrsanteil 1995

Die Verteilung der Abschnitte (ZA) nach dem **Ferienverkehrsfaktor** (fer) auf Autobahnen und Bundesstraßen ist ähnlich (vgl. Bild 3). Abschnitte mit überdurchschnittlichem Verkehrsaufkommen in Ferienzeiten sind auf Autobahnen etwas häufiger vertreten. Abschnitte mit einem mindestens um 10 % geringeren Verkehrsaufkommen in Ferienzeiten werden im DZ-Netz kaum abgebildet.

Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Netzteilen ergeben sich für **den Sonn- und Freitagsfaktor**.³ Beide Tagesfaktoren sind auf Autobahnen höher als auf Bundesstraßen. Abschnitte mit hohem oder niedrigem Sonntagsfaktor sind im DZ-Netz stark unterrepräsentiert. Dies gilt besonders für Bundesstraßen. Auch Abschnitte mit hohem oder niedrigem Freitagsfaktor sind im DZ-Netz stark unterrepräsentiert.

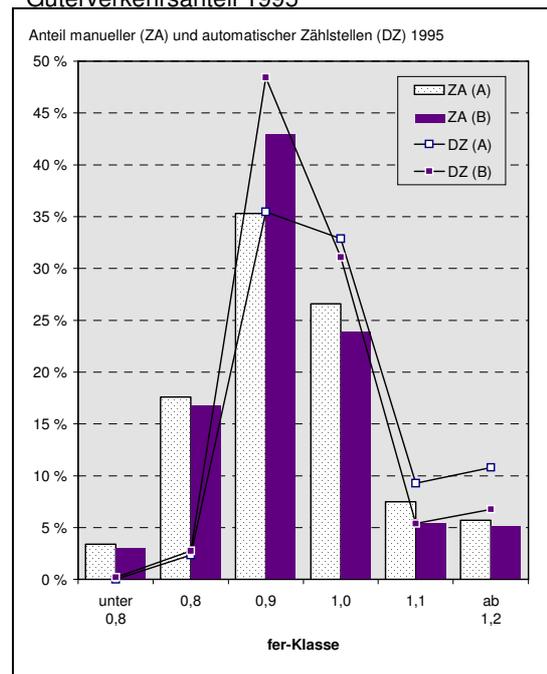


Bild 3: Relative Häufigkeiten der Zählstellen nach dem Ferienverkehrsfaktor 1995

Keine Einschränkungen des DZ-Netzes bestehen hinsichtlich der Erfassung des **Dauerlinientyps** (vgl. Bild 4). Hier werden sowohl auf Autobahnen als auch auf Bundesstraßen alle Typen (vgl. Tabelle 3) durch das DZ-Netz hinreichend abgebildet. Der Dauerlinientyp ist zur Charakterisierung des außerörtlichen Bundesfernstraßennetzes allerdings nur von untergeordneter Bedeutung, da dieser Netzbereich vorwiegend von Berufs- und Wirtschaftsverkehr (Typ G) geprägt ist. Auf Autobahnen entfallen 90 % und auf

³ vgl. H/B 1998

Typ	d ₃₀ - Klasse	Charakteristik
A	[0,220 ; 1,000]	vorwiegend Freizeitverkehr
B	[0,190 ; 0,220[
C	[0,165 ; 0,190[
D	[0,145 ; 0,165[
E	[0,130 ; 0,145[	gemischter Verkehr
F	[0,115 ; 0,130[
G	[0,000 ; 0,115[	vorwiegend Wirtschafts- und Berufsverkehr

Tab. 3: Dauerlinientypen

Bundesstraßen noch über 70 % auf den Typ G. Daher wird der Dauerlinientyp zur Beschreibung der Verkehrscharakteristik im folgenden nicht berücksichtigt.

Zur Berücksichtigung der Verkehrsstruktur reicht die Betrachtung der eingangs genannten fünf **Kennziffern**: DTV, GV-Anteil, fer, B_{FR} und B_{SO}.

Dabei sind auch hier die beiden Netzteile Autobahnen und Bundesstraßen bei der Analyse der Kennziffern zu unterscheiden. Auf Autobahnen ist im Vergleich zu Bundesstraßen

- die durchschnittliche Verkehrsbelastung (DTV) höher
- der Güterverkehrsanteil am gesamten Verkehrsaufkommen (GV-Anteil) höher
- der Anteil der Abschnitte mit überdurchschnittlichem Verkehrsaufkommen in Ferienzeiten (fer) höher
- der Freitagsverkehr im Vergleich zum "normalen" Verkehrsaufkommen (B_{FR}) höher
- der Sonntagsverkehr im Vergleich zum "normalen" Verkehrsaufkommen (B_{SO}) höher.

Das bestehende DZ-Netz bildet die Verkehrsstruktur nicht in ausreichendem Maße ab. Dies gilt für beide Netzteile. Insbesondere werden Abschnitte mit geringem DTV oder geringem GV-Anteil nicht hinreichend erfaßt. Bzgl. des Sonn- und Freitagsfaktors werden sowohl Abschnitte mit geringen als auch solche mit hohen Faktoren durch das bestehende DZ-Netz nur selten erfaßt. Damit werden auch für die SVZ 2000 Anpassungen des DZ-Netzes erforderlich.

2.3 Handlungsspielraum zur Anpassung des DZ-Netzes

Um das DZ-Netz an die Anforderungen der SVZ 2000 anzupassen, ist nicht unbedingt eine Erhöhung der Zählstellendichte erforderlich. Durch die Einbeziehung bereits vorhandener Einrichtungen der Verkehrsdatenerfassung ist ein Handlungsspielraum zur wirtschaftlichen Anpassung des DZ-Netzes gegeben.

Möglichkeiten zum Ausbau bzw. Umstrukturierung des bestehenden DZ-Netzes bestehen vor allem in der Mitnutzung der Meßstellen zur Verkehrsbeeinflussung. Daher sollte zukünftig bei der Einrichtung von Meßstellen zur Verkehrsdatenerfassung jeweils vorab geprüft werden, ob die Daten ausschließlich für statistische Zwecke oder zur Verkehrssteuerung benötigt

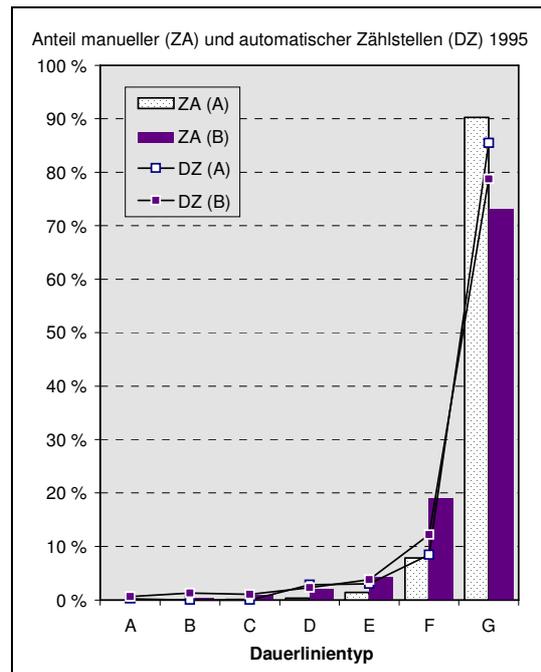


Bild 4: Relative Häufigkeiten der Zählstellen nach dem Dauerlinientyp 1995

werden. Sofern die Daten sowohl für statistische Zwecke als auch für Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA) genutzt werden sollen, ist besonderes Augenmerk auf die Verwendung von Schleifen, Detektoren und Geräte- bzw. Datentechnik zu legen, die beiden Zwecken gerecht wird.

Hinsichtlich der Datenausgabe können prinzipiell drei Gerätetypen unterschieden werden:

- Typ A: Herkömmliches Gerät für Dauerzählstellen mit nur einer Intervalleinstellung und ohne Möglichkeit minütlicher Datenweitergabe an VRZ
- Typ B: Herkömmliches Gerät mit minütlicher Datenweitergabe an VRZ aber ohne Zusatzausgabe von Stundenwerten auf Datenträgern
- Typ C: Geräte mit verschiedenen Intervalleinstellungen und Aggregationsmöglichkeiten mit Ausgabe von Stundenwerten auf Datenträgern und Minutenwerten für VRZ.

Der Gerätetyp A eignet sich lediglich für statistische Meßstellen und ist damit für die Mitnutzung für VBA ungeeignet. Die Verwendung der Daten für mehrere Zwecke setzt voraus, daß sowohl minütliche als auch stündliche Aggregationswerte automatisch erzeugt werden.

Weiterhin ist eine flexiblere Nutzung der Verkehrsdaten möglich, wenn die an die VRZ übermittelten Daten dort zusätzlich auch als Stundenwerte aggregiert und separat auf Datenträgern ausgegeben werden können. In diesen Fällen können die Meßstellen zur Verkehrssteuerung mit Geräten des Typs B für statistische Zwecke mitgenutzt werden.

Solange eine Datenaggregation in den VRZ nicht mit der geforderten Qualität oder der gewünschten Differenzierung (z.B. Fahrzeugarten, Geschwindigkeiten) realisiert werden kann, ist für die mehrfache Nutzung der Verkehrsdaten der Gerätetyp C erforderlich.

Wegen der bisher noch vorhandenen Probleme hinsichtlich der Datentechnik (Datenaggregation in den VRZ) wird empfohlen, bei der Beschaffung von Zählgeräten (Neu- bzw. Ersatzbeschaffung) vorläufig solange Geräte des Typs C zu bevorzugen, bis die Anzahl der Meßquerschnitte erreicht ist, die sowohl für VBA als auch für statistische Zwecke (DZ) genutzt werden sollen. Der im Einzelfall auszurüstende Querschnitt ist für die Gerätewahl nicht entscheidend, da beispielsweise eine Geräteersatzbeschaffung auf einer Bundesstraße durch eine Ausstattung mit einem (gebrauchten) Zählgerät einer Autobahn erfolgen kann, wobei das neue Gerät (Typ C) für die Autobahnzählstelle verwendet wird.

Weiterer Handlungsspielraum besteht in der **Verlegung von Dauerzählstellen**. Zur Ausstattung der untererfaßten Abschnitte können vorwiegend die Geräte der übererfaßten Strecken eingesetzt werden. Dies ist vor allem dort sinnvoll, wo von einem Zählstellenabbau eine ausgewogenere Verteilung und damit höhere Repräsentativität des DZ-Netzes insgesamt erwartet werden kann.

3 Prüfung des Dauerzählstellennetzes

Wegen der besonderen Bedeutung der Dauerzählstellen (DZ) für die SVZ 2000 ist das bestehende DZ-Netz, das zum Teil historisch gewachsen ist (Beginn: 1975), zu überprüfen und ggf. anzupassen. Generell ist anzumerken, daß bei Anpassungen des DZ-Netzes auch der aus dem technischen Fortschritt resultierende Handlungsspielraum berücksichtigt werden soll.

Die Verkehrsdatenerhebung an automatischen Dauerzählstellen (DZ) wird von den Ländern im Auftrag des BMV durchgeführt. Änderungen im DZ-Netz (Neueinrichtung, Ersatzbeschaffung, Verlegung oder Aufhebung bestehender DZ) sind von den Ländern beim BMV zu beantragen. Voraussetzung dafür ist die Prüfung der jeweiligen Zählstelle(n) aus Bundessicht.

Sofern von den Ländern umfassende Maßnahmen geplant werden, ist das gesamte DZ-Netz nach räumlichen und sachlichen Kriterien zu überprüfen. Für Einzelmaßnahmen reicht dagegen die Überprüfung des betroffenen Bereiches.

Die Kriterien zur Bestimmung der Anzahl und Lage von DZ werden im folgenden beschrieben und an Beispielen erläutert. Sie gelten sowohl für die Vorlage neuer umfassender Konzepte als auch für die Beantragung einzelner Maßnahmen. Unterschiede bestehen dagegen im Prüfungsumfang, der abschließend als Ablaufschema dargestellt wird.

Der Bedarf an DZ wird nach räumlichen und sachlichen Kategorien differenziert. Um die Dringlichkeit des Bedarfs zu kennzeichnen, werden innerhalb der Kategorien verschiedene Prioritätsstufen definiert. Diese Prioritätsstufen sind auch auf bereits bestehende DZ anzuwenden. Daraus wird beispielsweise ersichtlich, ob das DZ-Netz in größerem Umfang von *nachrangigen* Zählstellen geprägt wird, die ggf. zur Abdeckung eines Fehlbedarfs genutzt werden können.

3.1 Zählstellenkategorien

Entsprechend der Zielsetzungen der Verkehrsdatenerhebung an automatischen DZ werden die Zählstellen in drei Kategorien⁴ eingeteilt:

- Kategorie R: Zählstellen zur Erfassung des grenzüberschreitenden Verkehrs, großräumiger Verbindungen oder Verbindungen wichtiger Zentren sowie Zählstellen mit hoher Repräsentativität für flächenhafte Regionen
- Kategorie V: Zählstellen, die zusätzlich zu denen der Kategorie (R) zur Erfassung der wesentlichen Ausprägungen des Gesamtspektrums des Verkehrsablaufs erforderlich sind, bes. zur Berücksichtigung unterschiedlicher Lagen (Ballungsraum - freie Strecke) und unterschiedlicher Verkehrsstrukturen (Dauer- und Ganglinientypen, Verkehrsstärkeklassen)
- Kategorie S: Zählstellen von überwiegend regionaler und lokaler Bedeutung, die unter Berücksichtigung der Zählstellen der Kategorien (R) und (V) für den Bund künftig entbehrlich sind

Basis zur Beurteilung des bestehenden DZ-Netzes ist für Zählstellen der

- Kategorie R jeweils das aktuelle Streckennetz (**R**aumbezug)
- Kategorie V die **V**erkehrsstruktur der "freien Strecken" des Bundesfernstraßennetzes nach den Ergebnissen der letzten manuellen Straßenverkehrszählung (hier: SVZ 95).

Wegen der unterschiedlichen Verkehrsstruktur auf Autobahnen und Bundesstraßen (vgl. Abschnitt 2.2) sind für die Definition der Kriterien zur Einrichtung von DZ in der Kategorie V (Verkehrsstruktur) diese beiden Netzteile gesondert zu betrachten. Dies gilt auch für die Definition der raumbezogenen Kriterien (Kategorie R). Auf Autobahnen werden nämlich vorwie-

⁴ Heidemann, internes Arbeitspapier, BASt 1983

gend Verbindungen (Streckenbezug) erfaßt, während Bundesstraßen stärker vom kleinräumigen Verkehr und damit von regionalen Besonderheiten geprägt werden (Flächenbezug). Daher sind auch Analysen zur Beurteilung des DZ-Netzes für diese beiden Netzteile je gesondert durchzuführen.

3.2 Zählstellen der Kategorie R (Raumbezug)

Für die Zuordnung der Abschnitte und Zählstellen zur Kategorie R steht der Raumbezug im Vordergrund. Hier werden insgesamt drei Gruppen von Zählstellen unterschieden:

- Grenzzählstellen (zur Erfassung des grenzüberschreitenden Verkehrs)
- Zählstellen auf Verbindungsstrecken
(zur Erfassung großräumiger Verbindungen oder Verbindungen wichtiger Zentren)
- Regionszählstellen (Zählstellen mit hoher Repräsentativität für flächenhafte Regionen).

Entsprechend diesen Gruppen werden die Abschnitte des Bundesfernstraßennetzes in Grenz-, Verbindungs- und Regionsabschnitte gegliedert. Für jede Gruppe werden die Kriterien zur Einrichtung von DZ gesondert definiert. Die Berücksichtigung der unterschiedlichen Netzteile erfolgt schon bei der Gruppenbildung. Autobahnen werden grundsätzlich nach Verbindungsstrecken und Bundesstraßen nach (Flächen-) Regionen gegliedert.

3.2.1 Grenzzählstellen

Generell sind auf Abschnitten, die durch Bundesgrenzen begrenzt sind, Dauerzählstellen vorzusehen. Dabei ist bei der Wahl der Lage zu berücksichtigen, daß keine Zu- oder Abfahrtsmöglichkeiten (z.B. Parkplatz) zwischen dem Meßquerschnitt und dem Grenzübergang gegeben sind.

Grenzabschnitte auf Autobahnen und Europastraßen sollen vollständig erfaßt werden. Bei den übrigen Grenzabschnitten richtet sich die Priorität nach der Bedeutung des betreffenden Abschnitts für den grenzüberschreitenden Verkehr. Somit werden hier für die DZ-Ausstattung drei **Prioritätsstufen** unterschieden:

1. Grenzabschnitte auf Autobahnen und Europastraßen
2. Grenzabschnitte auf Bundesstraßen mit hoher Verkehrsbelastung
3. Grenzabschnitte auf Bundesstraßen mit mittlerer Verkehrsbelastung
4. sonstige Grenzabschnitte.

Eine Zählstelleneinrichtung ist nicht erforderlich, wenn in den Nachbarländern der Verkehr des "Grenzabschnitts" bereits erfaßt wird. In solchen Fällen können die Ergebnisse der Verkehrsdatenauswertung für die Zählstellen der Nachbarländer verwendet werden. Dabei ist jedoch zu prüfen, ob die abgeleiteten Kennziffern im Nachbarland mit denen in Deutschland vergleichbar sind. Voraussetzung dafür sind vergleichbare Auswerte- und Erfassungsmodalitäten. Dazu muß auch das Kriterium "keine Abfahrts- oder Einfahrtsmöglichkeit vor dem Grenzübergang" für die Zählstelle im Nachbarland erfüllt sein.

3.2.2 Zählstellen auf Verbindungsstrecken

Autobahnen dienen der Verbindung wichtiger Zentren und großräumigen Verbindungen. Der Verkehr auf Autobahnen bleibt damit für längere Strecken sowohl hinsichtlich Umfang als auch Struktur weitgehend konstant. Daher wird dieses Teilnetz in Verbindungsstrecken gegliedert. Für die Abgrenzung von Verbindungsstrecken reichen in der Regel Anfang bzw. Beginn der Autobahn sowie Autobahnkreuze und -dreiecke aus.

Abgrenzung von Verbindungsstrecken

Der Vollständigkeit halber kann auch der Teil des Bundesstraßennetzes in die streckenbezogene Betrachtung einbezogen werden, der für großräumige Verbindungen von besonderer Bedeutung ist. Dazu zählen Europastraßen und Bundesstraßen mit überwiegend autobahnähnlichem Charakter (z.B. Kraftfahrstraßen, vierstreifige Bundesstraßen). Die autobahnähnlichen Straßen können allerdings nur mit solchen Streckenteilen einbezogen werden, die wichtige Verbindungen zwischen Autobahnen oder Zentren bilden.

Damit wird eine Verbindungsstrecke allgemein definiert als zusammenhängende Abschnitte (gemäß ASB), die durch folgende Knoten begrenzt werden:

- Anfang bzw. Ende der betreffenden Straße
- Verknüpfung mit anderen Straßen des Teilnetzes (z.B. Autobahnkreuze oder -dreiecke)
- Verknüpfung mit dem nachgeordneten Netz zur Anbindung wichtiger Zentren (als weitere Unterteilung bei maßgeblich veränderter Verkehrsstruktur).

Beispiel: Verbindungsstrecken auf der A4

In Bild 5 ist das Autobahnnetz in Deutschland abgebildet. Die Lage der Ballungsräume (Ruhrgebiet, Rhein-Main-Gebiet) und wichtiger Zentren läßt sich an der Netzdichte ablesen. In diesen Gebieten sind die Verbindungsstrecken zwischen Autobahnkreuzen/-dreiecken deutlich kürzer als in ländlichen Räumen.

Am Beispiel der A4 wird die Gliederung in Verbindungsstrecken dargestellt. Die A4 ist in Bild 5 als breiteres Band hervorgehoben, in dem alle Knotenpunkte markiert sind. Die A4 besteht aus zwei Teilen, die durch andere Autobahnen (A 45 und A 5) miteinander verknüpft sind. Der erste Teil liegt in NW, beginnt an der Grenze bei Aachen und endet bei Olpe. Der zweite Teil beginnt in Hessen und endet nach dem weiteren Verlauf durch TH und SN am Grenzübergang in Görlitz. Beide Teile werden zur Untergliederung in Verbindungsstrecken gesondert betrachtet.

In Bild 6 ist der erste Teil der A4 (NW) mit seinem Verkehrsaufkommen entsprechend dem Verlauf der Autobahn dargestellt. Die Lage der Knotenpunkte ist auf der Kilometrierungs-

achse gekennzeichnet. Kreuze und Dreiecke sind zusätzlich durch senkrechte Linien hervor-
gehoben und mit ihren Namen bezeichnet. Gemäß obiger Definition wird dieser Teil der A4 in
insgesamt 9 Verbindungsstrecken gegliedert (vgl. Tabelle 4).

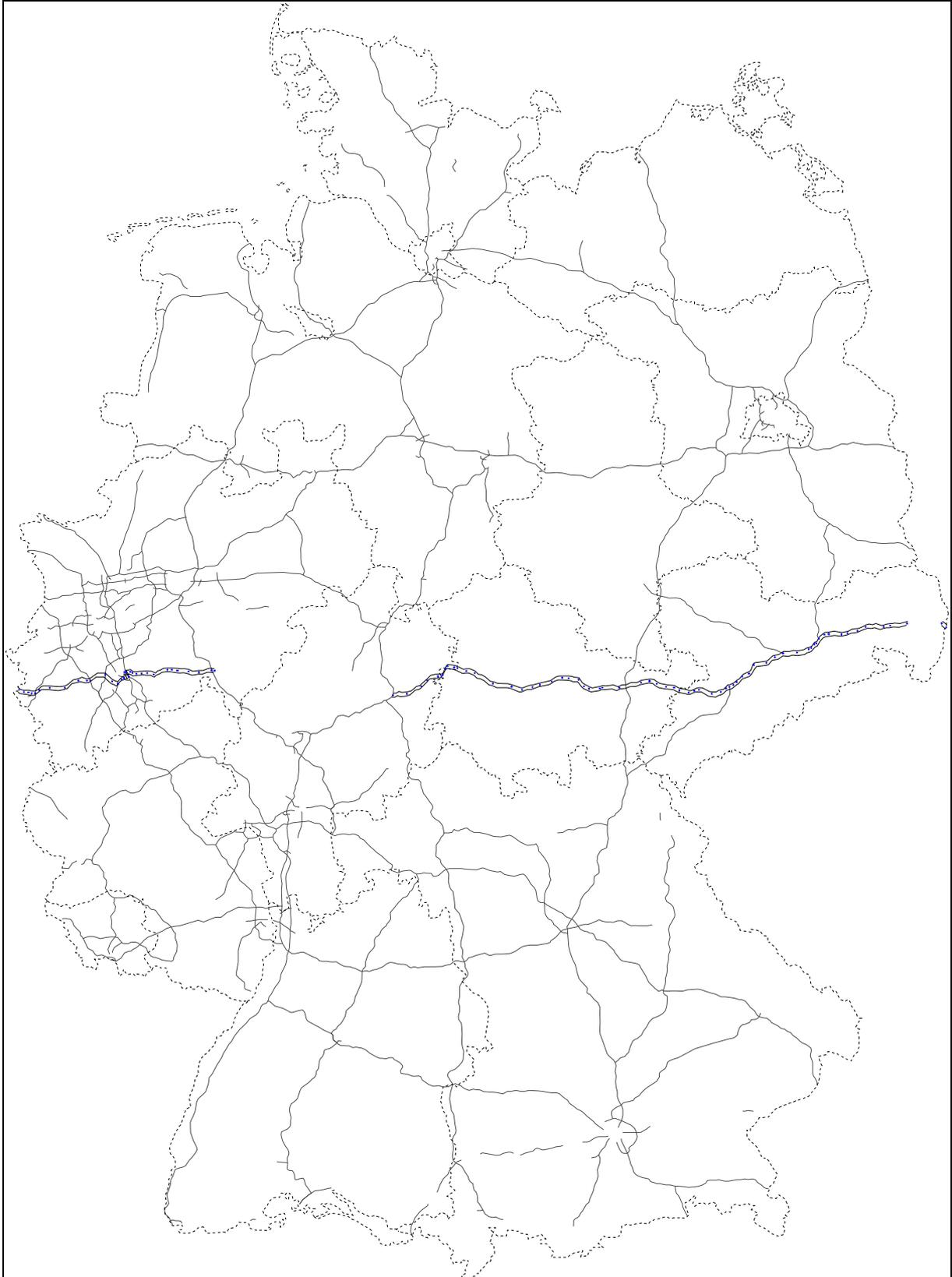


Bild 5: Die A 4 im Autobahnnetz (Stand: 1.1.1995)

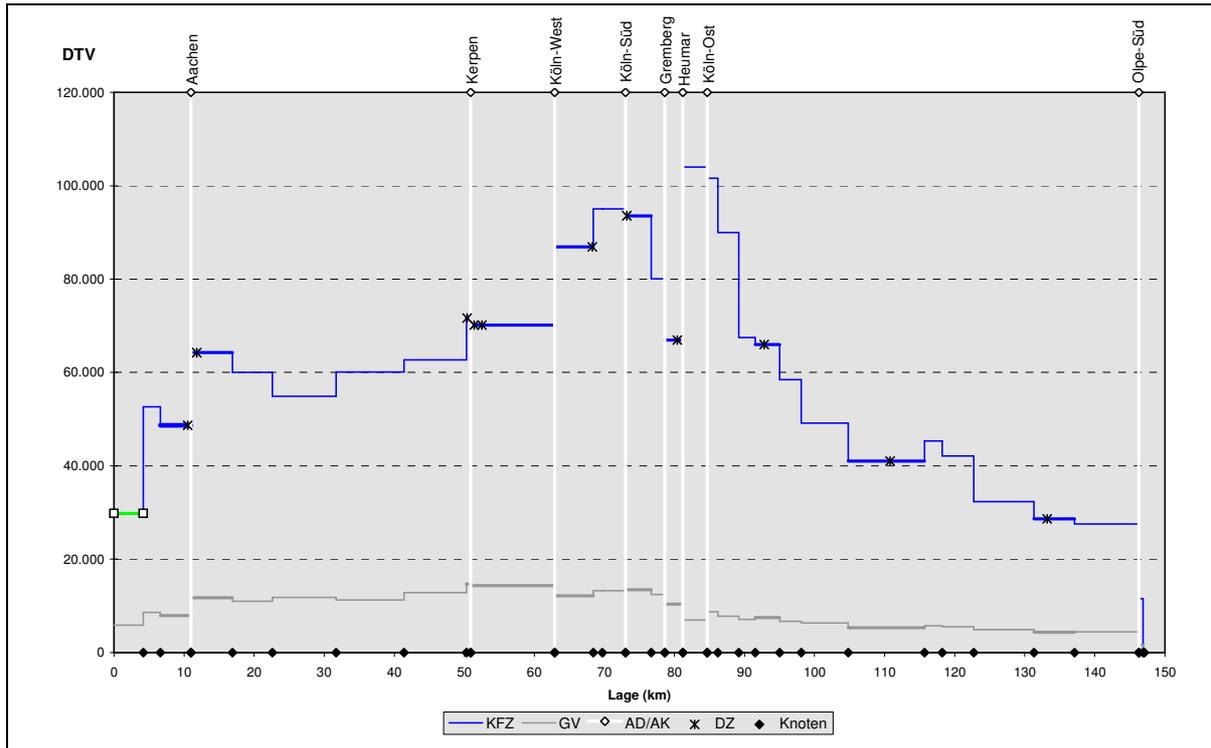


Bild 6: DTV-Werte auf der A4 in NW im Jahre 1995

Der erste Abschnitt ist als Grenzabschnitt nicht Bestandteil einer Verbindungsstrecke (vgl. Abschnitt 3.2.1) und erhält daher die Nummer "0". Die längste Verbindungsstrecke liegt zwischen Köln und Olpe (Nr. 8). Hier sinkt der DTV von über 100.000 Kfz pro Tag in Köln kontinuierlich

Verbindungsstrecke (A 4 - 1. Teil)			Streckenlänge	Anzahl der Abschnitte	Mittlere Abschnittslänge
Nr.	Beginn	Ende			
(0)	Bundesgrenze	Aachen-Laurensberg	4,2 km		
1	Aachen-Laurensberg	AK Aachen	6,8 km	2	3,4 km
2	AK Aachen	AK Kerpen	39,9 km	6	6,7 km
3	AK Kerpen	AK Köln-West	12 km	1	12,0 km
4	AK Köln-West	AK Köln-Süd	10,1 km	3	3,4 km
5	AK Köln-Süd	AK Gremberg	5,6 km	2	2,8 km
6	AK Gremberg	AD Heumar	2,6 km	1	2,6 km
7	AD Heumar	AK Köln-Ost	3,5 km	1	3,5 km
8	AK Köln-Ost	AK Olpe-Süd	61,6 km	12	5,1 km
9	AK Olpe-Süd	Wenden	0,8 km	1	0,8 km
zusammen			142,9 km	29	4,9 km

Tab. 4: Verbindungsstrecken der A4 in NW

auf unter 30.000 Kfz pro Tag in Olpe. Im Kölner Raum ist die Anschlußstellendichte besonders hoch. Durch die ebenfalls hohe Anzahl der Verknüpfungen mit anderen Autobahnen (Kreuze und Dreiecke) umfassen die Verbindungsstrecken hier nur wenige Abschnitte. Aus der vergleichsweise geringen Verkehrsbelastung am AD Heumar kann geschlossen werden, daß die A4 hier die Bedeutung als West-Ost-Verbindung weitgehend verloren hat.

Der zweite Teil der A4 ist analog zur obigen Darstellung in den Bildern 7 und 8 abgebildet. Hier zeigen sich bezüglich des Verkehrsaufkommens deutliche Änderungen an den Kreuzen und Dreiecken. Da Verknüpfungspunkte mit anderen Autobahnen den Verkehr bezüglich Umfang und Struktur in der Regel maßgeblich beeinflussen, werden für die Gliederung in Verbindungsstrecken auch die geplanten und im Bau befindlichen Kreuze und Dreiecke berücksichtigt. Damit ergeben sich für diesen Teil der A4 insgesamt 8 (anstelle von z.Z. 5) Verbindungsstrecken (vgl. Tabelle 5).

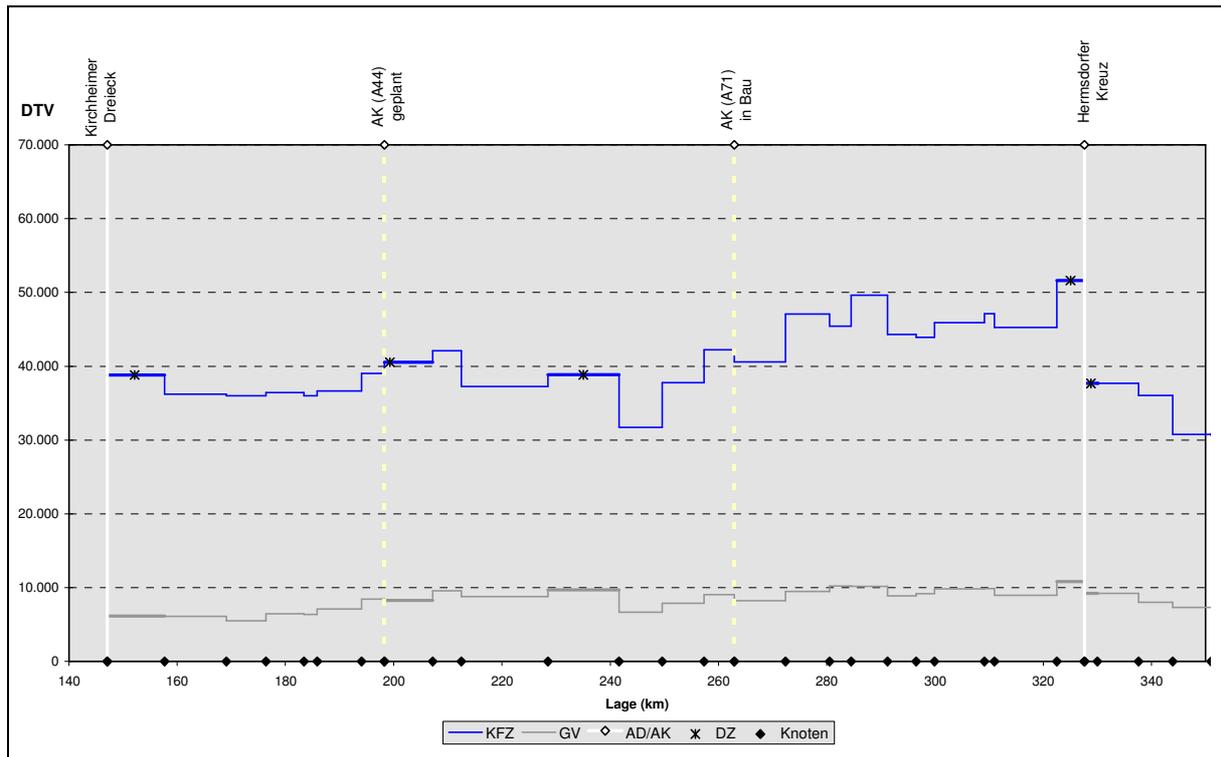


Bild 7: DTV-Werte auf der A4 in HE und TH im Jahre 1995

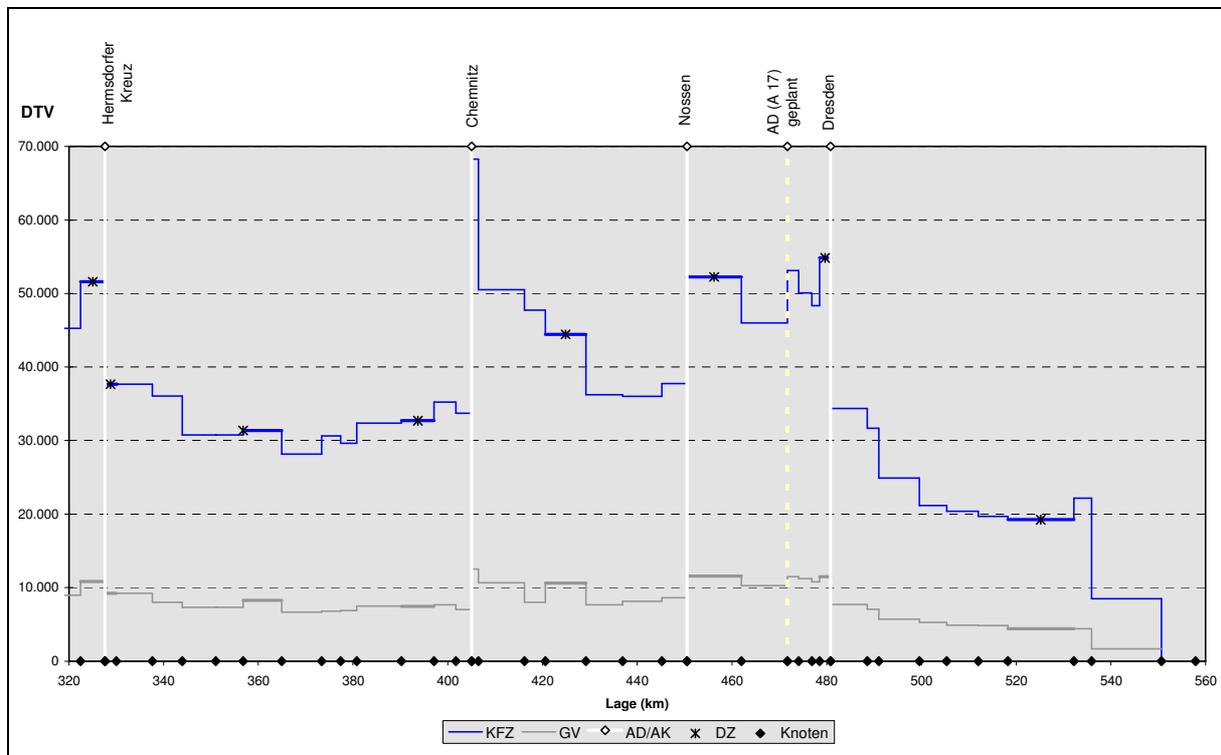


Bild 8: DTV-Werte auf der A4 in TH und SN im Jahre 1995

Auch hier erhält der Grenzabschnitt die Nummer "0", da er nicht Bestandteil einer Verbindungsstrecke ist. Die Numerierung der Verbindungsstrecken beginnt mit der Nr. "11". Die Nr. 10 wird bei der fortlaufenden Numerierung der Verbindungsstrecken der A4 nicht vergeben,

um sicherzustellen, daß bei späteren Auswertungen die letzte Verbindungsstrecke des ersten Teils (Nr. 9) und die erste Verbindungsstrecke des zweiten Teils der A4 (Nr. 11) nicht als zusammenhängende Verbindungsstrecken interpretiert werden.

Verbindungsstrecke (A 4 - 2. Teil)			Streckenlänge	Anzahl der Abschnitte	Mittlere Abschnittslänge
Nr.	Beginn	Ende			
11	AD Kirchheimer Dreieck	Herleshausen	51,2 km	7	7,3 km
12	Herleshausen	Erfurt-West	64,6 km	7	9,2 km
13	Erfurt-West	AK Hermsdorfer Kreuz	64,7 km	10	6,5 km
14	AK Hermsdorfer Kreuz	AD Chemnitz	77,4 km	13	6,0 km
15	AD Chemnitz	AD Nossen	45,5 km	7	6,5 km
16	AD Nossen	Dresden-Altstadt	21,2 km	2	10,6 km
17	Dresden-Altstadt	AD Dresden	9,1 km	4	2,3 km
18	AD Dresden	Nieder Seifersdorf	77,1 km	10	7,7 km
0	Nieder Seifersdorf	Bundesgrenze	19,5 km		
zusammen			410,8 km	60	6,8 km

Tab. 5: Verbindungsstrecken der A4 in HE, TH und SN

Erfassung von Verbindungsstrecken

Allgemein gilt, daß Verbindungsstrecken entsprechend dem Verlauf der Straße fortlaufend durchnummeriert werden. Bei Streckenunterbrechungen wird die fortlaufende Nummer um "1" erhöht, damit erkennbar ist, ob die Verbindungsstrecken zusammenhängen. Abschnitte, die durch Bundesgrenzen begrenzt werden, erhalten jeweils die Nummer "0", da diese zur Erfassung des grenzüberschreitenden Verkehrs eine gesonderte Gruppe darstellen.

Ländergrenzen haben keinen Einfluß auf die Abgrenzung von Verbindungsstrecken. Wie aus der Verkehrsbelastung der A4 in Bild 7 ersichtlich, sind z.B. zwischen Hessen und TH (Grenze beim geplanten AK mit der A44) keine Niveauverschiebungen erkennbar. Somit sind bei der DZ-Ausstattung von Verbindungsstrecken, die durch mehrere Länder verlaufen, die bereits in anderen Ländern auf diesen Strecken eingerichteten Dauerzählstellen zu berücksichtigen.

Da die Kenngrößen der Verkehrsbelastung eines Jahres aus der Verkehrsentwicklung auf Abschnitten mit Dauerzählstellen abgeleitet werden können, sind nicht auf allen Abschnitten Dauerstellen einzurichten. Um eine ausreichende Hochrechnungsbasis zu gewährleisten, sollten insgesamt etwa 10-20 % aller Abschnitte durch DZ erfaßt werden. Danach wären für den ersten Teil der A4 (NW) insgesamt 3-6 DZ und für den 2. Teil der A4 (HE-TH-SN) 6-12 DZ erforderlich.

Entscheidend für die räumliche Verteilung ist die Erfassung der Verbindungsstrecken. Jede Verbindungsstrecke, die mindestens 5 Abschnitte umfaßt, sollte mit einer DZ ausgerüstet sein. Weitere DZ werden erforderlich, wenn zusammenhängende Verbindungsstrecken mit weniger als 5 Abschnitten insgesamt mindestens 5 Abschnitte umfassen. Auch diese zusammenhängenden Strecken sind jeweils mit einer DZ auszustatten. Insgesamt sollten etwa 10 % der Abschnitte auf Verbindungsstrecken mit weniger als 5 Abschnitten durch DZ erfaßt werden.

Für die DZ-Ausstattung der Verbindungsstrecken werden vier **Prioritätsstufen** unterschieden:

1. Verbindungsstrecken mit mindestens 5 Abschnitten (ohne Grenzabschnitte)
2. zusammenhängende Verbindungsstrecken mit je weniger als 5 Abschnitten, aber insgesamt mindestens 5 Abschnitten
3. DZ auf Verbindungsstrecken mit je weniger als 5 Abschnitten zur Erreichung der Ausstattungsquote von 10 % der Abschnitte
4. DZ zur Erreichung der Ausstattungsquote von 10-20 % aller Abschnitte der Straße.

Auf dem 1. Teil der A4 (NW) sind insgesamt 11 DZ eingerichtet (vgl. Bild 6). Davon können 3 DZ den Prioritätsstufen 1 und 2 für diese Kategorie zugeordnet werden. Damit werden gleichzeitig die o.g. Ausstattungsquoten bereits erreicht, so daß keine DZ auf die Prioritätsstufen 3 oder 4 entfällt (vgl. Tabelle 6). 8 DZ können in dieser Kategorie keiner Prioritätsstufe zugeordnet werden. Für diese kann jedoch nicht unterstellt werden, daß sie nicht benötigt werden. Diese DZ sind möglicherweise zur Erfassung unterschiedlicher Verkehrsstrukturen in der Kategorie V erforderlich (vgl. Abschnitt 3.3).

Verbindungsstrecke (A 4)		Anzahl der Abschnitte	Anzahl DZ	Priorität der DZ (Kategorie 1)		
Nr.	Beginn			1. Stufe	2. Stufe	ohne
1	Aachen-Laurensberg	2	1			1
2	AK Aachen	6	2	1		1
3	AK Kerpen	1	2			
4	AK Köln-West	3	1			
5	AK Köln-Süd	2	1		1	4
6	AK Gremberg	1	1			
7	AD Heumar	1				
8	AK Köln-Ost	12	3	1		2
9	AK Olpe-Süd	1				
zusammen		29	11	2	1	8
Strecken ab 5 Abschnitte		18	5	2	0	3
Strecken unter 5 Abschnitte		11	6	0	1	5

Tab. 6: Prioritätsstufen in der Kategorie R der A4 (NW)

Auch auf dem 2. Teil der A4 (HE-TH-SN) werden die ersten beiden Prioritätsstufen durch das bestehende DZ-Netz bereits abgedeckt (vgl. Tabelle 7). Von den insgesamt 11 vorhandenen DZ können 4 DZ keiner Prioritätsstufe in dieser Kategorie zugeordnet werden. Auch hier gilt, daß diese Zählstellen in der Kategorie V möglicherweise wichtig sind.

Verbindungsstrecke (A 4)		Anzahl der Abschnitte	Anzahl DZ	Priorität der DZ (Kategorie 1)		
Nr.	Beginn			1. Stufe	2. Stufe	ohne
11	AD Kirchheimer Dreieck	7	1	1		
12	Herleshausen	7	2	1		1
13	Erfurt-West	10	1	1		
14	AK Hermsdorfer Kreuz	13	3	1		2
15	AD Chemnitz	7	1	1		
16	AD Nossen	2	1		1	1
17	Dresden-Altstadt	4	1			
18	AD Dresden	10	1	1		
zusammen		60	11	6	1	4
Strecken ab 5 Abschnitte		54	9	6	0	3
Strecken unter 5 Abschnitte		6	2	0	1	1

Tab. 7: Prioritätsstufen in der Kategorie R der A4 (HE-TH-SN)

Für die **Standortbestimmung** zur DZ-Ausstattung einer Verbindungsstrecke sind neben wirtschaftlichen Gesichtspunkten (z.B. Stromversorgung) die Ergebnisse für die o.g. Kennziffern der Verkehrsstruktur der letzten manuellen Straßenverkehrszählung (SVZ 95) zu berücksichtigen. Es sollte jeweils der Abschnitt ausgewählt werden, der die (zusammenhängenden) Verbindungsstrecke(n) am besten repräsentiert. Sind mehrere Abschnitte diesbezüglich gleichwertig einzustufen, ist der längste Abschnitt auszuwählen.

3.2.3 Regionszählstellen

Auf Bundesstraßen wird der Verkehr vorwiegend von regionalen Besonderheiten geprägt. Daher wird dieser Netzteil flächenbezogen in Regionen gegliedert.

Grundlage für die Bildung von Regionen sind Kreise. Für die Zusammenfassung der Kreise zu Regionen gilt, daß die Kreise aneinander angrenzen und möglichst gleichartige Verkehrsstrukturen aufweisen. Für die Abgrenzung von Regionen können mehrere Kriterien berücksichtigt werden, z.B.:

- Raumordnungsregionen gemäß Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Pendlerbeziehungen)
- Ausflugsregionen (Freitags- und Sonntagsfaktoren der letzten SVZ)
- Ferienregionen (Ferienverkehrsfaktoren der letzten SVZ).

Bei den Ausflugs- und Ferienregionen ist zu prüfen, ob auch die klimatischen Verhältnisse weitgehend homogen sind. Generell sollten bei der Abgrenzung von Regionen die lokalen Kenntnisse einbezogen werden.

Bezüglich der Größe einer Region lassen sich keine genauen Angaben machen. Die auf sie entfallenden Regionsstrecken sollten aber mindestens eine Streckenlänge von insgesamt 100 km und eine Fahrleistung in Höhe von 200 Mio. Kfz·km aufweisen. Auch jeder Kreis, der diese Bedingung erfüllt, sollte gesondert erfaßt werden. Allgemein gilt, daß in jeder Region im Durchschnitt mindestens eine DZ je 150 km Streckenlänge oder 300 Mio. Kfz·km (Jahresfahrleistung) eingerichtet sein sollte.

Auch für die DZ-Ausstattung von Regionen werden insgesamt vier **Prioritätsstufen** unterschieden:

1. Regionen (Netzlänge \geq 100 km bzw. Fahrleistung \geq 200 Mio. Kfz·km)
2. Kreise mit einer Netzlänge von \geq 100 km bzw. Fahrleistung \geq 200 Mio. Kfz·km
3. DZ zur Erreichung der Ausstattung von 1 DZ je 150 km Netzlänge der Region
4. DZ zur Erreichung der Ausstattung von 1 DZ je 300 Mio. Kfz·km der Region.

Die Überprüfung der Anzahl der DZ sowie ihre Zuordnung zu Prioritätsstufen erfolgt analog zum Vorgehen bzgl. der Zählstellen auf Verbindungsstrecken.

3.3 Zählstellen der Kategorie V (Verkehrsstruktur)

Außer den raumbezogenen Kriterien zur Überprüfung des DZ-Netzes (Kategorie R) ist vor allem die repräsentative Erfassung der wesentlichen Kennziffern des Straßenverkehrs von entscheidender Bedeutung für die Hochrechnung der aktuellen Verkehrsentwicklung. Zur Prüfung der ausreichenden Abbildung der Verkehrsstruktur werden die o.g. Kennziffern zugrunde gelegt:

- **DTV:** Durchschnittlicher täglicher Verkehr im Querschnitt
- **GV-Anteil:** Anteil des Güterverkehrs am Verkehrsaufkommen
- **fer:** Ferienverkehrsfaktor
- **B_{FR}:** Freitagfaktor
- **B_{SO}:** Sonntagfaktor.

Für diese Kenngrößen sind umfassende Analysen der letzten SVZ erforderlich, um den DZ-Bedarf zu bestimmen bzw. das bestehende DZ-Netz hinsichtlich seiner Repräsentativität zu beurteilen. Dabei sind - wie bereits in Abschnitt 2.2 festgestellt - auch für diese Kategorie die beiden Netzteile Autobahnen (Verbindungsstrecken) und Bundesstraßen (flächenhafte Regionen) zu unterscheiden. Für die Prüfung müssen zunächst die relevanten Klassen abgegrenzt werden, bevor die DZ-Ausstattungen klassenbezogen ermittelt werden können.

3.3.1 Bildung kennziffernbezogener Klassen

Für die Abgrenzung der relevanten Klassen für die fünf Kennziffern werden die zählabschnittsbezogenen Ergebnisse der letzten SVZ ausgewertet. Dazu ist neben den Kennziffern auch die Zählabschnittslänge einzubeziehen. Für die Klassifizierung der Kennziffern werden unterschiedliche Klassenbreiten gewählt:

- Klassenbreite DTV:
Autobahnen 10.000 Kfz
Bundesstraßen 1.000 Kfz, bei DTV < 10.000
2.500 Kfz, bei DTV ≥ 10.000
- Klassenbreite GV-Anteil: 2,5%
- Klassenbreite der Faktoren: 0,05.

Die Besetzung der Klassen variiert je nach Netzbestand, Fahrleistung und Streuung der Kennziffern in den einzelnen Ländern. Zur Abgrenzung der relevanten Klassen wird die Besetzung der Klassen nach der Netzlänge und der Fahrleistung ($DTV \cdot Länge \cdot 365$) berechnet.

Für Autobahnen werden alle Klassen gesondert ausgewiesen, auf die mindestens eine Netzlänge von 100 km oder eine Fahrleistung von 1 Mrd. Kfz·km entfällt. Für Bundesstraßen liegen diese Werte bei 200 km Netzlänge bzw. 400 Mio. Kfz·km. Die anderen Klassen werden jeweils so zusammengefaßt, daß sie nach der Zusammenfassung diesen Bedingungen genügen. Dabei brauchen die Klassen an den Rändern diesen Bedingungen nicht zu entsprechen.

Als Beispiel für die Klassenbildung sind in Tabelle 8 die Ergebnisse für die Bundesstraßen in RP bzgl. der Kenngrößen DTV, GV-Anteil und Ferienfaktor (fer) ausgewiesen.

Freie Strecken Bundesstraßen	Manuelle Zählstellen 1995		
	Anzahl der Zählabschnitte	Fahrleistung	Streckenlänge
insgesamt	848	7.993.509.125	2.786,5
DTV-Klasse			
ohne Angabe	16		39,5
[1.000;2.000[	39	107.875.020	186,5
[2.000;3.000[	66	267.351.915	301,5
[3.000;4.000[	71	334.185.605	257,7
[4.000;5.000[	91	574.011.775	345,5
[5.000;6.000[	78	609.202.885	306,7
[6.000;7.000[	71	489.862.485	208,2
[7.000;8.000[	50	462.303.160	169,4
[8.000;9.000[	60	640.923.940	206,4
[9.000;10.000[	42	440.131.965	127,3
[10.000;12.500[	73	858.613.955	209,5
[12.500;15.000[	47	635.538.365	127,8
[15.000;20.000[	65	986.614.345	156,4
[20.000;70.000[	79	1.586.893.710	144,1
GV-Anteil			
ohne Angabe	16		39,5
0,0 - < 5,0 %	86	811.416.170	260,7
5,0 - < 7,5 %	201	2.070.832.975	761,8
7,5 - < 10,0 %	236	2.301.458.225	766,6
10,0 - < 12,5 %	142	1.175.802.240	439,9
12,5 - < 15,0 %	105	1.063.435.895	320,4
15,0 - < 32,5 %	62	570.564.715	197,6
Ferienfaktor			
ohne Angabe	16		39,5
0,70 - < 0,90	38	484.698.465	93,0
0,90 - < 0,95	138	1.485.128.790	370,2
0,95 - < 1,00	178	1.866.710.375	508,9
1,00 - < 1,05	209	1.981.115.245	691,9
1,05 - < 1,10	126	1.091.901.880	466,8
1,10 - < 1,15	95	758.221.070	398,1
1,15 - < 1,40	48	325.734.760	218,1

Tab. 8: Manuelle Zählstellen der SVZ 95 auf Bundesstraßen in RP

In RP lagen die DTV-Werte 1995 auf Bundesstraßen zwischen 1.000 und 70.000 Kfz.

Die hohen Werte hängen damit zusammen, daß hier zur Vereinfachung auch Europastraßen

und autobahnähnliche Straßen einbezogen wurden. Diese Straßen werden für diesbezügliche Auswertungen besser mit den Autobahnen (Verbindungsstrecken) zusammengefaßt.

Für die DTV-Werte unter 15.000 Kfz/24 h wurden alle Klassen gesondert berücksichtigt. Diese Klassen umfassen durchschnittlich 63 Zählabschnitte und 220 km Netzlänge. Die Klassen für DTV-Werte von 15.000-17.000 Kfz/24 h wurden in zwei Klassen zusammengefaßt. Auch in diesen beiden Klassen liegt der durchschnittliche Besetzungsgrad auf dem Niveau der Standardklassen.

Beim GV-Anteil sind die vier Standardklassen von 5-15 % mit jeweils über 300 km Netzlänge besonders stark besetzt. Da in den anderen Klassen diese Größenordnung bei weitem nicht erreicht wird, wurden die GV-Anteile unter 5 % bzw. ab 15 % jeweils zu einer Klasse zusammengefaßt.

Der Ferienfaktor umfaßt den Wertebereich von 0,7 bis 1,4. Die Standardklassen von 0,9 bis 1,15 sind auch hier mit jeweils mehr als 300 km Netzlänge besetzt, so daß die außerhalb liegenden Werte jeweils zu einer Klasse zusammengefaßt wurden.

Generell gilt, daß jede Klasse durch DZ erfaßt sein muß. Weiterhin sollte die Verteilung der DZ über die Klassen einer Kennziffer in etwa den Besetzungstärken entsprechen.

3.3.2 Prüfung der Repräsentativität des DZ-Netzes insgesamt

Im nächsten Schritt werden alle Zählabschnitte der SVZ-Daten nach der DZ-Ausstattung gekennzeichnet. Da es für die Beurteilung des DZ-Netzes unerheblich ist, ob eine DZ bereits bei der letzten SVZ in Betrieb war, sind hier alle (aktuell) vorhandenen DZ einzubeziehen.

Für die Überprüfung der repräsentativen Erfassung der Kenngrößen in den beiden Teilnetzen (Autobahnen und Bundesstraßen) werden die Zählabschnitte mit DZ nach den oben gebildeten relevanten Klassen hinsichtlich Streckenlänge und Fahrleistung der letzten SVZ ausgewertet. Zur Beurteilung der DZ-Ausstattung und ihrer Verteilung über die Klassen werden diese Ergebnisse auf die jeweiligen Gesamtergebnisse für die einzelne Klasse bezogen. Dadurch werden für jede Klasse insgesamt vier Ausstattungsquoten berechnet:

AQ 1: Anteil der durch DZ erfaßten Abschnitte an allen Zählabschnitten

AQ 2: Anteil der durch DZ erfaßten Fahrleistung an der Gesamtfahrleistung

AQ 3: Anteil der durch DZ erfaßten Streckenlänge an der Summe der Zählabschnittslängen

AQ 4: Mittlere Ausstattungsquote , $AQ 4 = 1/3 (AQ 1 + AQ 2 + AQ 3)$.

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse dieser Berechnung als Beispiel für den GV-Anteil und den Ferienfaktor auf Bundesstraßen in RP ausgewiesen. Die Grenzzählstellen wurden dabei nicht berücksichtigt, da diese eine gesonderte Gruppe bilden.

Insgesamt werden 9 % des Bundesstraßennetzes in RP durch DZ erfaßt (AQ 3). Auffällig hoch ist dagegen die Erfassung der Fahrleistung (14 %). Durch diese Gesamtbetrachtung wird erkennbar, daß Strecken mit hoher Verkehrsbelastung überproportional mit DZ ausgerüstet sind. Der Vergleich der mittleren Ausstattungsquote (AQ 4) zeigt bzgl. des GV-Anteils keine besonderen Auffälligkeiten. Alle Klassen werden im Mittel zu 7 - 12 % erfaßt. Dagegen zeigen sich bei der Betrachtung des Ferienfaktors deutliche Einschränkungen der Repräsentativität.

Abschnitte mit überdurchschnittlicher Verkehrsbelastung in Ferienzeiten ($fer \geq 1$) werden nur selten erfaßt. Hier liegt die mittlere Ausstattungsquote bei 2 - 8 %, während in den anderen Klassen dieser Anteil mit 14 - 18 % erheblich höher liegt. Dies kann mit der Übererfassung hochbelasteter Abschnitte zusammenhängen, da diese meist durch Berufsverkehr geprägt sind. Somit wären in RP durch die Verlegung von Zählstellen mit geringem Ferienverkehrsfaktor auf Abschnitte mit hohem Ferienverkehr Steigerungen der Repräsentativität des DZ-Netzes zu erwarten.

Freie Strecken Bundesstraßen	Automatische Dauerzählstellen 1996				
	Anzahl (ohne Grenzzählstellen)	Ausstattungsquote			
		AQ 1 (ZA)	AQ 2 (JFL)	AQ 3 (Länge)	AQ 4 gesamt
insgesamt	64 (+ 4)	8 %	14 %	9 %	10 %
GV-Anteil					
ohne Angabe	3	19 %		12 %	15 %
0,0 - < 5,0 %	8	9 %	15 %	13 %	12 %
5,0 - < 7,5 %	17	8 %	13 %	11 %	11 %
7,5 - < 10,0 %	16	7 %	14 %	10 %	10 %
10,0 - < 12,5 %	10	7 %	13 %	7 %	9 %
12,5 - < 15,0 %	6	6 %	16 %	7 %	10 %
15,0 - < 32,5 %	4	6 %	9 %	7 %	7 %
Ferienfaktor					
ohne Angabe	3	19 %		12 %	15 %
0,70 - < 0,90	4	11 %	14 %	17 %	14 %
0,90 - < 0,95	15	11 %	21 %	15 %	15 %
0,95 - < 1,00	21	12 %	24 %	17 %	18 %
1,00 - < 1,05	10	5 %	6 %	4 %	5 %
1,05 - < 1,10	7	6 %	8 %	9 %	8 %
1,10 - < 1,15	3	3 %	5 %	6 %	5 %
1,15 - < 1,40	1	2 %	2 %	1 %	2 %

Tab. 9: DZ-Ausstattung auf den Bundesstraßen in RP

Im weiteren muß neben der Verteilung der Ausstattungsquoten berücksichtigt werden, daß auch innerhalb einer Klasse einer Kennziffer die DZ auch bzgl. der anderen Kennziffern möglichst repräsentativ angeordnet sind. Für die Gesamtbeurteilung reicht dazu i.d.R. die Gegenüberstellung der mittleren DTV-Werte. Sind dabei keine besonderen Abweichungen festzustellen, kann eine ausreichende Repräsentativität erwartet werden.

In Tabelle 10 sind die mittleren DTV-Werte in den Klassen der beiden oben betrachteten Kennziffern (GV-Anteil und Ferienfaktor) für Bundesstraßen in RP aus den Daten der SVZ 95 als Beispiel ausgewiesen. Insgesamt liegt der DTV-Wert an DZ um 46 % über dem Gesamtmittelwert.

Diese Abweichungen variieren deutlich in den einzelnen Klassen. Die höchste Abweichung wird für Abschnitte mit einem GV-Anteil von 12,5 - 15 % registriert. In dieser Klasse liegt der DTV-Wert an DZ beim doppelten Wert der "wahren" Verkehrsbelastung. Nur in zwei von sechs Klassen liegt die Abweichung unter 30 %. Damit muß nach dieser Betrachtung auch die repräsentative Abbildung des Güterverkehrs in Zweifel gezogen werden.

Für den Ferienverkehrsfaktor wird der Hinweis auf Übererfassung hochbelasteter Strecken durch den Vergleich der mittleren DTV-Werte bestätigt.

Strecken, die nur gering durch Ferienzeiten beeinflusst werden, sind vor allem dann mit DZ ausgestattet, wenn sie eine hohe Verkehrsbelastung aufweisen.

Freie Strecken Bundesstraßen	Mittlerer DTV		Abweichung
	SVZ 95	DZ 95	
insgesamt	7.972	11.609	+ 46 %
GV-Anteil			
ohne Angabe			
0,0 - < 5,0 %	8.527	9.436	+ 11 %
5,0 - < 7,5 %	7.448	9.126	+ 23 %
7,5 - < 10,0 %	8.225	11.908	+ 45 %
10,0 - < 12,5 %	7.323	13.725	+ 87 %
12,5 - < 15,0 %	9.093	20.562	+ 126 %
15,0 - < 32,5 %	7.911	10.681	+ 35 %
Ferienfaktor			
ohne Angabe			
0,70 - < 0,90	14.279	12.017	- 16 %
0,90 - < 0,95	10.991	15.670	+ 43 %
0,95 - < 1,00	10.050	14.167	+ 41 %
1,00 - < 1,05	7.845	10.966	+ 40 %
1,05 - < 1,10	6.409	5.672	- 11 %
1,10 - < 1,15	5.218	4.688	- 10 %
1,15 - < 1,40	4.092	5.100	+ 25 %

Tab. 10: Mittlerer DTV auf Bundesstraßen in RP 1995

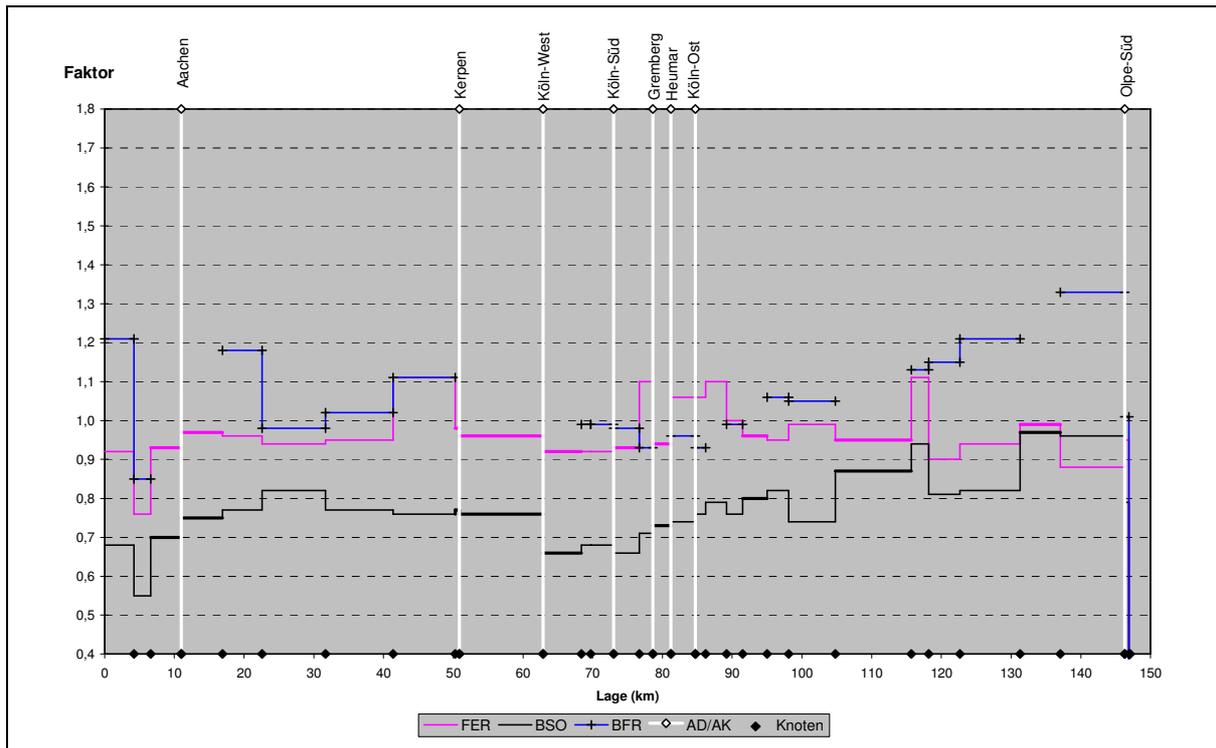


Bild 9: Ferien und Tagesfaktoren auf der A4 in NW im Jahre 1995

Durch die bisherigen Auswertungsergebnisse drängt sich der Verdacht auf, daß typische Berufsverkehrsstrecken, d.h. Strecken mit extremen Ganglinienverläufen, im Dauerzählstellennetz zu Lasten von Ausflugs- und Ferienregionen überrepräsentiert sind. Damit werden auch Verbindungsstrecken und Regionen hinsichtlich ihrer Verkehrsstruktur nicht repräsentativ erfaßt werden.

3.3.3 Prüfung der Verkehrsstruktur für Verbindungsstrecken und Regionen

Dauerzählstellen auf Verbindungsstrecken und in Regionen sollen auf solchen Abschnitten eingerichtet werden, die für den gewählten Raumbezug möglichst repräsentativ sind. Zur Überprüfung können die in Tabelle 11 exemplarisch dargestellten Auswertungen auch nach diesen Raumbezügen durchgeführt werden.

Für die A 4 in NW wurde die Verkehrsbelastung der Kfz insgesamt sowie des Güterverkehrs und die Lage der DZ bereits in Bild 6 dargestellt. In Bild 9 sind die Faktoren f_{er} , B_{So} und B_{Fr} für diesen Teil der A 4 ausgewiesen. Für die Abschnitte mit DZ sind die Linien dabei breiter dargestellt. Sprunghafte Niveaueverschiebungen innerhalb einer Verbindungsstrecke sind nicht erkennbar. Die Kennziffern werden durch die DZ gut abgebildet. Lediglich der DTV-Wert (s. Bild 6) liegt an den DZ etwas höher als insgesamt auf der A4 in NW. Dies hängt mit der hohen DZ-Ausstattung im Kölner Raum zusammen.

Für die Zuweisung der DZ nach Prioritätsstufen ist zu prüfen, welche der 8 DZ ohne Prioritätsstufe in der Kategorie R für die repräsentative Erfassung der Kennziffern erforderlich ist. Diese würden dann den Prioritätsstufen der Kategorie V zugeordnet:

Zusätzliche DZ auf Verbindungsstrecken mit mindestens 5 Abschnitten bzw. auf zusammenhängenden Verbindungsstrecken mit je weniger als 5 Abschnitten aber insgesamt mindestens 5 Abschnitten (ohne Grenzabschnitte)

zur Erreichung einer maximalen Abweichung von der durchschnittlichen Verkehrsstruktur (Kennziffern)

1. ... des betreffenden Streckenbereiches in Höhe von 10 %
2. ... der betreffenden Straße in Höhe von 10 %
3. ... des gesamten Straßennetzes (der Verbindungsstrecken) in Höhe von 5 %
4. zur Reduzierung der maximalen Abweichung in den Stufen 1 und 2 auf 5 %.

Für Bundesstraßen werden die Prioritätsstufen analog definiert (Kreise - Regionen - Bundesstraßennetz).

3.4 Zählstellen der Kategorie S

Alle Dauerzählstellen ohne Prioritätsstufe in den Kategorien R oder V werden der Kategorie S zugeordnet. Diese Zählstellen sind aus Bundessicht nicht erforderlich, so daß ihre Geräteausstattung für Meßquerschnitte mit Prioritätsstufe genutzt werden kann.

3.5 Ablaufschema zur DZ-Prüfung

Meßstellen zur Verkehrsdatenerfassung sind von den Ländern jeweils beim BMV zu beantragen. Damit sind alle Änderungen der verschiedenen Meßstellen genehmigungspflichtig, so daß die geplanten Maßnahmen aus Bundessicht zu prüfen sind. Für Dauerzählstellen werden auch dann Prüfungen erforderlich, wenn Meßstellen zur Verkehrsbeeinflussung eingerichtet werden sollen. In diesen Fällen ist zu prüfen,

- ob bereits bestehende Dauerzählstellen mitgenutzt werden können bzw.
- ob die geplanten Meßquerschnitte zusätzlich als DZ eingerichtet werden sollen.

Für Änderungen im DZ-Netz werden Gesamtprüfungen nur dann erforderlich, wenn das DZ-Netz eines Landes insgesamt neu konzipiert wird oder Maßnahmen für alle DZ geplant sind (z.B. Geräte austausch). Für Einzelmaßnahmen reicht die Analyse des betreffenden Bereiches (Grenze, Verbindungsstrecke bzw. Region) für die Beurteilung aus. Für beide Anwendungsgebiete werden die einzelnen Prüfschritte nachfolgend schematisch zusammengefaßt.

3.5.1 Überprüfung von Einzelmaßnahmen

Einzelmaßnahmen betreffen Neueinrichtungen einzelner DZ bzw. Änderungen bestehender DZ. Für die Darstellung des Ablaufschemas zur Prüfung wird der häufigste Anwendungsfall, nämlich Neueinrichtung einer DZ auf einem vorgeschlagenen Abschnitt vorgestellt. Alle anderen Änderungsmaßnahmen können analog geprüft werden. Dabei sind Prüfungen für Neubaustrecken sinngemäß anzuwenden, da für diese keine SVZ-Daten ausgewertet werden können.

Einrichtung einer neuen Dauerzählstelle auf einem Abschnitt des Bundesfernstraßen- netzes
--

1. Abgrenzung des Raumbezugs für den auszustattenden Abschnitt:

- Der Abschnitt wird
- | | |
|---|----------------|
| <input type="checkbox"/> durch eine Bundesgrenze begrenzt | → weiter mit A |
| <input type="checkbox"/> liegt auf einer Verbindungsstrecke | → weiter mit B |
| <input type="checkbox"/> liegt in einer Region | → weiter mit C |

A Grenzzählstellen

2. Verkehrsdatenerhebung und -auswertung auf dem Abschnitt erfolgt im benachbarten Ausland:

- ja: → sind die Ergebnisse vergleichbar, ja: → Prüfergebnis dem BMV mitteilen ◆
nein: → weiter mit 3.
- nein: → weiter mit 3.

3. Festlegung der Prioritätsstufe für den Abschnitt

- Stufe 1 (Autobahn oder Europastraße): → DZ beantragen ◆
 Stufe 2 und Stufe 3: → weiter mit 4.

4. Analyse der Verkehrsbelastung aller Grenzabschnitte (Datengrundlage: letzte SVZ)

5. Rangreihung aller Grenzabschnitte nach dem DTV der letzten SVZ

6. Kennzeichnung der durch DZ (im Inland oder im Ausland) erfaßten Grenzabschnitte

7. Abschnitt hat die höchste Verkehrsbelastung der bisher nicht erfaßten Grenzabschnitte

- ja: → DZ beantragen ◆
 nein: → Prüfergebnis dem BMV mitteilen und
ggf. DZ für höchstbelasteten noch nicht erfaßten Abschnitt beantragen ◆

B Zählstellen auf Verbindungsstrecken

2. Abgrenzung der Verbindungsstrecke

3. Ermittlung der Anzahl der Netzabschnitte (gemäß ASB) der Verbindungsstrecke

- mindestens 5 Abschnitte: weiter mit 4.
 weniger als 5 Abschnitte: Abgrenzung der anliegenden Verbindungsstrecken
- zusammenhängende Verbindungsstrecken mit je weniger als 5 Abschnitten aber
zusammen mindestens 5 Abschnitte: → weiter mit 4.
- sonst: → DZ nicht erforderlich ◆

4. Bestimmung der Anzahl der benötigten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie R (Raumbezug) für Verbindungsstrecken

5. Analyse der Verkehrsstruktur für den Streckenbereich:

Ermittlung der Kennwerte aus der SVZ und Berechnung der mittleren Werte für die Kennziffern gem. der nachfolgenden Arbeitstabelle

6. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie V (Verkehrsstruktur)

7. Prüfergebnis dem BMV mitteilen und ggf. DZ beantragen ◆

Zählabschnitt (ZA)	1	...	i	...	n	insgesamt
DTV	DTV ₁	...	DTV _i	...	DTV _n	$\overline{DTV} = \frac{\sum_{i=1}^n DTV_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$
GV	GV ₁	...	GV _i	...	GV _n	$\overline{GV} = \frac{\sum_{i=1}^n GV_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$
fer	fer ₁	...	fer _i	...	fer _n	$\overline{fer} = \frac{\overline{DTV}_U}{\overline{DTV}_W} = \frac{\sum_{i=1}^n DTV_{U_i} \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n DTV_{W_i} \cdot L_i}$
B_{SO}	B _{SO1}	...	B _{SOi}	...	B _{SON}	$\overline{B_{SO}} = \frac{\overline{DTV}_S}{\overline{DTV}}$
B_{FR}	B _{FR1}	...	B _{FRi}	...	B _{FRn}	$\overline{B_{FR}} = \frac{\sum_{i=1}^n DTV_i \cdot L_i \cdot B_{FR_i}}{\overline{DTV}}$
ZA-Länge (L)	L ₁	...	L _i	...	L _n	$\sum_{i=1}^n L_i$
GV-Anteil (GA)	GA ₁	...	GA _i	...	GA _n	$GA = \overline{GV} / \overline{DTV}$
DZ vorhanden	j/n	...	j/n _i	...	j/n	#DZ/#Netzabschnitte

Arbeitstabelle

C Regionszählstellen

2. Abgrenzung der Region

- Regionsgliederung des Bundeslandes wurde bereits durchgeführt:
 - Kriterien der Abgrenzung und Regionsgliederung dem BMV übermitteln
- außerörtliche Bundesstraßen des Kreises weisen eine Streckenlänge von mindestens 100 km und eine Fahrleistung in Höhe von 200 Kfz·km auf:
 - ja: → weiter mit 3.
 - nein: → Analyse der angrenzenden Kreise und Zusammenfassung mit den Kreisen bei gleichartigen Verkehrsstrukturen und klimatischen Verhältnissen

3. Analyse der Verkehrsstruktur für die Region anhand der letzten SVZ:

Ermittlung der Kennwerte aus der SVZ und Berechnung der mittleren Werte für die Kennziffern gem. der o.g. Arbeitstabelle

4. Bestimmung der Anzahl der benötigten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie R (Raumbezug) bei Regionsstrecken

5. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie V (Verkehrsstruktur)

6. Prüfergebnis dem BMV mitteilen und ggf. DZ beantragen ◆

3.5.2 Überprüfung neuer Konzepte

Werden neue Konzepte zur Verkehrsdatenerfassung oder zu umfangreichen Modernisierungsmaßnahmen vorgelegt, sind Gesamtprüfungen des DZ-Netzes erforderlich. Dazu sind generell die beiden Netzteile (Autobahnen und Bundesstraßen) zu unterscheiden. Ggf. kann die Prüfung auf das betreffende Teilnetz beschränkt werden.

Prüfung des DZ-Netzes auf Autobahnen

1. Gliederung der Autobahnen in Verbindungsstrecken

2. Numerierung der Verbindungsstrecken

3. Typisierung der Verbindungsstrecken:

- Grenzabschnitte (Nummer: "0"): → Typ A
 - Verbindungsstrecke mit mindestens 5 Abschnitten → Typ B
 - zusammenhängende Verbindungsstrecken mit mindestens 5 Abschnitten → Typ C
 - sonstige Verbindungsstrecke mit weniger als 5 Abschnitten → Typ D

Typ A: Grenzzählstellen

4. Verkehrsdatenerhebung und -auswertung auf dem Abschnitt erfolgt im benachbarten Ausland:

- ja: → sind die Ergebnisse vergleichbar, ja: → Prüfergebnis dem BMV mitteilen ◆
nein: → DZ beantragen ◆
- nein: → DZ beantragen ◆

Typ B-D: Zählstellen auf Verbindungsstrecken

4. Bestimmung der Anzahl der benötigten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie R (Raumbezug) für Verbindungsstrecken

Typ B und C: (zusammenhängende) Verbindungsstrecken

- 5. Analyse der Verkehrsstruktur für den jeweiligen Streckenbereich:
Ermittlung der Kennwerte aus der SVZ und Berechnung der mittleren Werte für die Kennziffern gem. der o.g. Arbeitstabelle
- 6. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie V (Verkehrsstruktur)
- 7. Prüfergebnis dem BMV mitteilen und ggf. DZ beantragen ◆

Typ D: sonstige Verbindungsstrecken mit weniger als 5 Abschnitten

- 5. Analyse der Verkehrsstruktur nach der SVZ für das gesamte Autobahnnetz:
 - Bildung kennziffernbezogener Klassen (vgl. Tab. 8)
 - Berechnung der Ausstattungsquoten AQ 1 bis AQ 4 für alle Klassen (vgl. Tab. 9)
 - Analyse der mittleren DTV-Werte für die Klassen des GV-Anteils und der Faktoren f_{er} , B_{SO} und B_{FR} (vgl. Tab. 10)
- 6. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie V (Verkehrsstruktur)
- 7. Prüfergebnis dem BMV mitteilen und ggf. DZ beantragen ◆

Prüfung des DZ-Netzes auf Bundesstraßen

1. Gliederung des Bundeslandes in Regionen
2. Typisierung der Zählabschnitte der letzten SVZ in:
 - Grenzabschnitte: → Typ A
 - Verbindungsstrecken (Europastraßen und autobahnähnliche Straßen) → Typ B
 - Regionsabschnitte → Typ C
 - Ortsdurchfahrten → Typ D

Typ A: Grenzzählstellen

3. Durchführung der o.g. Prüfung für Einzelmaßnahmen (A2-A7)

Typ B: Zählstellen auf Verbindungsstrecken

3. Durchführung der o.g. Prüfung für Einzelmaßnahmen (B2-B7)

Typ C: Regionszählstellen

5. Analyse der Verkehrsstruktur für die jeweilige Region:
Ermittlung der Kennwerte aus der SVZ und Berechnung der mittleren Werte für die Kennziffern gem. der o.g. Arbeitstabelle
6. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie R (Raumbezug)
7. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie V (Verkehrsstruktur)
8. Analyse der Verkehrsstruktur nach der SVZ für das gesamte Autobahnnetz:
 - Bildung kennziffernbezogener Klassen (vgl. Tab. 8)
 - Berechnung der Ausstattungsquoten AQ 1 bis AQ 4 für alle Klassen (vgl. Tab. 9)
 - Analyse der mittleren DTV-Werte für die Klassen des GV-Anteils und der Faktoren **fer**, **B_{SO}** und **B_{FR}** (vgl. Tab. 10)
9. Festlegung der Prioritätsstufe für die bestehenden und geplanten DZ nach den Prioritätsstufen 1-4 der Kategorie V (Verkehrsstruktur)
10. Prüfergebnis dem BMV mitteilen und ggf. DZ beantragen ◆

Insgesamt gilt, daß alle bestehende DZ, die weder in der Kategorie R noch in der Kategorie V einer Prioritätsstufe zugeordnet werden, auf die Kategorie S (Sonstige) entfallen. Diese DZ sind aus Bundessicht nicht erforderlich, so daß für diese keine Erneuerungs- oder Modernisierungsmaßnahmen beim BMV zu beantragen sind. Sofern an diesen Zählstellen höherwertige Geräteausstattungen vorhanden sind als an anderen DZ, sollten diese ausgetauscht werden. Auch generell gilt, daß die Geräte nach den Möglichkeiten der Datendifferenzierung gemäß den Prioritätsstufen der DZ verteilt sein sollten.

4 Exkurs: Hochrechnung

Von der DZ-Zuweisung zur Kategorie S (sonstige Zählstellen, die aus Bundessicht nicht mehr erforderlich sind) sind vorwiegend Abschnitte hoher Verkehrsbelastung betroffen (vgl. Abschnitt 2.2). Gerade für diese Abschnitte besteht seitens der Länder ein hohes Interesse an aktuellen Belastungszahlen (DTV). In diesem Zusammenhang wurde bei der letzten B/L-Besprechung von einigen Ländervertretern die Befürchtung geäußert, daß bei der Realisierung des vorgestellten Konzeptes zukünftig keine Informationen zur Verkehrsentwicklung hochbelasteter Abschnitte verfügbar seien. Aus diesem Grunde wird im folgenden das Vorgehen zur Ableitung der aktuellen Verkehrsentwicklung für Abschnitte ohne DZ vorgestellt.

Anhand der Verkehrsentwicklung an den Dauerzählstellen kann der Verkehr auf Abschnitten ähnlicher Verkehrsstruktur in räumlicher Nähe durch einfache Hochrechnung abgeschätzt werden. Da eine DZ nur dann der Kategorie S zugeordnet wird, wenn bereits die Verkehrsstruktur durch DZ in räumlicher Nähe (auf der Verbindungsstrecke oder in der Region) bereits abgedeckt wird, kann jeder DZ der Kategorie S eine Bezugszählstelle zur Ableitung der aktuellen Verkehrsentwicklung zugeordnet werden. Dies soll an einem Beispiel der A4 erläutert werden:

Die Lage der DZ auf der A4 ist in den Bildern 6-8 durch * markiert. Zwischen dem Kirchheimer Dreieck und dem Hermsdorfer Kreuz liegen insgesamt drei DZ mit verlässlichen Daten für 1995 und 1996. Die mittlere DZ (Zst.-Nr. 6880) zwischen den Anschlußstellen Heerleshausen und Eisenach-West bei km 200 wird als Bezugszählstelle ausgewählt. Im Vergleich zu 1996 ist die Verkehrsbelastung (DTV) hier im Jahre 1996 um 1,1 % angestiegen. Zur Hochrechnung der Verkehrsbelastung der anderen beiden Dauerzählstellen wird der gleiche relative Verkehrszuwachs unterstellt und mit dem Ergebnis der DZ 1996 verglichen:

Zst.-Nr.	Lage beim	DTV (SVZ 95)	Hochrechnung für 1996	DTV (DZ 96)	Abweichung
6881	Kirchheimer Dreieck	38.806	* 1,011 = 39.233	38.675	+ 1,4 %
4304	Hermsdorfer Kreuz	51.603	* 1,011 = 52.170	52.443	- 0,5 %

Tab. 11: Beispiel zur Berechnung der Verkehrsbelastung auf der A4

Für beide DZ wird durch diese einfache Hochrechnung eine gute Annäherung an die Meßstellenergebnisse erreicht. Die Abweichungen liegen jeweils deutlich unter 5 %.

Allgemein wird die Verkehrsbelastung eines Abschnitts nach folgender Formel berechnet:

$$DTV_{a,j} = DTV_{a,s} \cdot \frac{DTV_{b,j}}{DTV_{b,s}}$$

a: Abschnitt ohne DZ
 b: Abschnitt mit DZ (Bezugszählstelle)
 j: aktuelles Jahr (im Beispiel 1996)
 s: Jahr der letzten SVZ (im Beispiel 1995)

Analog können auch die Werte anderer Kennziffern für das aktuelle Jahr berechnet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die aus den Daten der DZ abgeleiteten Kennziffern i.d.R. nicht mit den SVZ-Ergebnissen identisch sind. In diesen Fällen wird die Entwicklung relativer Größen für die Hochrechnung zugrunde gelegt, z.B. die Entwicklung des Anteils der "Lkw-ähnlichen" Fahrzeuge zur Hochrechnung des GV- oder SV-Anteils und erst daraus die Berechnung der GV- oder SV-Verkehrsmengen.