



RECHNUNGSHOF
RHEINLAND-PFALZ

Beratende Äußerung
gemäß § 88 Abs. 2 LHO

Erhaltung des
Landesstraßennetzes

Az.: 2-P-0060-39-1/2011
Speyer, 18. August 2015

Rechnungshof Rheinland-Pfalz
Gerhart-Hauptmann-Straße 4
67346 Speyer
Tel. 06232 617-0
Fax 06232 617-100
poststelle@rechnungshof.rlp.de
www.rechnungshof-rlp.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	1
2	Wesentliche Untersuchungsergebnisse und Empfehlungen	5
2.1	Zustand der Straßeninfrastruktur	5
2.1.1	Ausgangssituation.....	5
2.1.2	Ursachen und Ausblick	6
2.2	Empfehlungen	7
2.2.1	Änderung der Erhaltungsstrategie für die Landesstraßen.....	7
2.2.2	Festlegung von Zielen, Durchführung von Erfolgskontrollen, Fortentwicklung des Berichtswesens	8
3	Zustand der Landesstraßen	11
3.1	Straßenaufbau und Erhaltungssystematik	11
3.2	Zustandsentwicklung	13
3.2.1	Zustandserfassung und -bewertung sowie Pavement Management System	13
3.2.2	Zustandsentwicklung im Zeitreihenvergleich.....	15
3.2.3	Zustandsentwicklung auf Ebene der regionalen Dienststellen des LBM	17
3.2.4	Bewertung der Zustandsentwicklung seit dem Jahr 2002	17
4	Entwicklung des Anlagevermögens und des Erhaltungsbedarfs	19
4.1	Entwicklung des Anlagevermögens	19
4.2	Entwicklung des Erhaltungsbedarfs.....	22
4.3	Würdigung und Empfehlungen	25
5	Investitionsplanung und Bauprogramme	27
5.1	Methodik der weiteren Untersuchung	27
5.2	Verfahrensablauf - Investitionsplanung und Bauprogramme -	27
5.3	Investitionsplan und Erhaltungspraxis	28
5.3.1	Investitionsplan.....	28
5.3.2	Systemische Probleme der Erhaltungspraxis des LBM	30
5.3.3	Würdigung und Empfehlungen	31
5.4	Bauprogramme	32
5.4.1	Analyse	32
5.4.2	Mittelbewirtschaftung.....	34
5.4.3	Exkurs: Personalbestand und Investitionsvolumen	37
5.4.4	Würdigung und Empfehlungen	39

6	Evaluation der Erhaltungsstrategie	40
6.1	Erhaltungsstrategie des LBM	40
6.1.1	Qualitäts- und Finanzszenarien.....	40
6.1.2	Analyse	42
6.2	Ermittlung des Nachholbedarfs	45
6.3	Lebenszyklusansatz und gesamtwirtschaftliche Aspekte	48
6.4	Würdigung	49
7	Resümee	51
7.1	Anforderungen an eine nachhaltige Erhaltungsstrategie	51
7.2	Berücksichtigung personeller und finanzieller Ressourcen	52
7.3	Ziele, Berichtswesen und Erfolgskontrolle	53

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Aufbau einer Straße	11
Abb. 2	Begriffssystematik der Straßenerhaltung nach RPE-Stra	12
Abb. 3	Zustandsbewertung	13
Abb. 4	Auswertelgorithmen - für die freie Strecke -	14
Abb. 5	Entwicklung des Zustands der Landesstraßen seit 1986	16
Abb. 6	Datenquellen für die Substanzbewertung	18
Abb. 7	Entwicklung des Anlagevermögens zum 31.12. des Jahres	19
Abb. 8	Entwicklung der jährlichen Investitionen und Abschreibungen	20
Abb. 9	Entwicklung des Modernitätsgrads	21
Abb. 10	Entwicklung des Anlagenabnutzungsgrads der Landesstraßen	22
Abb. 11	Investitionsbedarf aus den Bewertungslisten	23
Abb. 12	Anzahl und Länge der Erhaltungsabschnitte	24
Abb. 13	Inflationsbereinigte durchschnittliche Kosten pro km	25
Abb. 14	Verfahrensablauf von Zustandserfassung bis Aufstellung Bauprogramm	28
Abb. 15	Baukosten Land aus den Investitionsplänen	29
Abb. 16	Entwicklung der Ansätze in den Bauprogrammen	33
Abb. 17	Vergleich der Plan- und Ist-Werte mit den Ansätzen des Bauprogramms	35
Abb. 18	Entwicklung der Ausgaben im Vergleich zum Bauprogramm	36
Abb. 19	Bauausgaben - inflationsbereinigt - bezogen auf das Jahr 2004	37
Abb. 20	Zustandsentwicklung 2002 bis 2017 für verschiedene Szenarien	41
Abb. 21	Jährlicher Finanzbedarf in Abhängigkeit von den Szenarien	41
Abb. 22	Vergleich der prognostizierten mit der tatsächlichen Entwicklung	43
Abb. 23	Nachholbedarf aus den Substanzwerten-Oberfläche und -Bestand	47
Abb. 24	Lebenszyklus des Systems "Straße" und Erneuerungsintervalle	48

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Messfahrzeuge
- Anlage 2: Zustandsentwicklung auf der Ebene der regionalen Dienststellen
- Anlage 3: Nutzwertanalytisches Bewertungsverfahren
- Anlage 4: Entwicklung der Ansätze in den Bauprogrammen
- Anlage 5: Maßnahme-Mix
- Anlage 6: Schlussbericht des Ingenieurbüros SEP Maerschalk "Landesstraßen in Rheinland-Pfalz - Evaluation der Erhaltungsstrategie 2007 bis 2012" vom August 2015
- Anlage 7: Grobabschätzung des Erhaltungsbedarfs;
Aufstellung des Ingenieurbüros SEP Maerschalk

1 Vorbemerkungen

Eine qualitativ und quantitativ leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist eine grundlegende Voraussetzung für die Mobilität der Bürger und der Wirtschaft, den Wohlstand sowie die wirtschaftliche Entwicklung des Landes. In Rheinland-Pfalz umfasst das Netz der Bundesfern-, Landes- und Kreisstraßen insgesamt 18.391 km. Davon entfallen 7.236 km auf Landesstraßen¹. Mit einer Streckenlänge von 927 m/km² hat Rheinland-Pfalz damit das dichteste klassifizierte Straßennetz in der Bundesrepublik Deutschland und mit 364 m/km² knapp hinter Nordrhein-Westfalen das zweitdichteste Landesstraßennetz.

Wirtschaftlicher Eigentümer der Landesstraßen ist der Landesbetrieb Mobilität (LBM), dem es nach § 11 Landesstraßengesetz (LStrG) obliegt, die Straßen nach seiner Leistungsfähigkeit in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand zu bauen, zu unterhalten, zu erweitern oder sonst zu verbessern. Der Wert des Betriebsvermögens, das der LBM im Wert erhalten und möglichst steigern soll², betrug zum 31. Dezember 2013 insgesamt 4,35 Mrd. €³. Davon entfielen 2,76 Mrd. € auf Straßenbauwerke (Landesstraßen und Radwege).

Die Situation der Verkehrsinfrastruktur ist bundesweit gekennzeichnet durch einen wachsenden Erhaltungs- und Erneuerungsbedarf, dessen Ursachen zu suchen sind in

- den aus steigenden Verkehrszahlen und Achslasten resultierenden mechanischen Belastungen⁴,
- witterungsbedingten Belastungen, die sich aufgrund des Klimawandels in Zukunft voraussichtlich erhöhen werden⁵,
- einem schleichenden, sich zunehmend beschleunigenden Substanzverzehr,
- einer z. T. ungünstigen Altersstruktur von Straßen und Brücken sowie
- der Materialqualität und dem Ermüdungsverhalten der verwendeten Baustoffe.

¹ Betriebsstreckenlängen Straßennetzverzeichnis des Landesbetriebs Mobilität, Stand 1. Januar 2015. Insgesamt umfasst das klassifizierte Straßennetz (Bundesfern-, Landes- und Kreisstraßen) in Deutschland 230.377 Streckenkilometer. Davon entfallen 86.210 km auf Landesstraßen.

² Vgl. § 3 Abs. 2 der Organisationsverordnung für den Landesbetrieb Straßen und Verkehr Rheinland-Pfalz vom 20. Dezember 2001.

³ Vgl. Geschäftsbericht 2013 des LBM (<https://www.lbm.rlp.de/Veroeffentlichungen/Geschaeftsbericht/>). Aktuellere Daten liegen dem Rechnungshof bislang nicht vor.

⁴ Im Jahr 2012 gab es in Deutschland rund 52 Millionen Kraftfahrzeuge mit einer Verkehrsleistung von 913,2 Mrd. Personenkilometern (Pkm) im Personenverkehr und einer Transportleistung von 447 Mrd. Tonnenkilometern (tkm) im Güterverkehr. Das ist annähernd das 63-fache der im Jahr 1950 gemessenen Güterverkehrsleistung von 7,1 Mrd. tkm. Folgt man einer Prognose des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur aus dem Jahr 2014, sollen bis zum Jahr 2030 die Verkehrsleistung im Personenverkehr auf 1.329 Mrd. Pkm und die Transportleistung im Güterverkehr auf 607,4 Mrd. tkm ansteigen. Im Güterverkehr in Rheinland-Pfalz ist danach mit einem Wachstum von 294 Mio. t (2010) auf 333,3 Mio. t (2030) zu rechnen; vgl. Lippold, C.: Der Elsner 2015, Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen, Dieburg, 2014; Schubert, M. et al.: Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Forschungsberichte FE-Nr. 96.0981/2011 und 98.0981/2011 vom 11. Juni 2014, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.

⁵ Z. B. Frost oder Starkregenereignisse, die zu Hang- und Böschungsrutschungen sowie zur Unterspülung von Straßen führen können, sowie Hitzeschäden, z. B. Blasenbildung oder Spurrinnen und bleibende Verformungen aufgrund der bei hohen Temperaturen abnehmenden Steifigkeit und Wärmestandfestigkeit des Bitumens.

Dieser wachsende Erhaltungs- und Erneuerungsbedarf stellt ein erhebliches Risiko für den Landeshaushalt dar. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass sich die technischen, sozialen, ökologischen und organisatorischen Anforderungen an das Verkehrssystem "Straße" in Zukunft ändern werden und finanzwirksame Anpassungsmaßnahmen erfordern können. Zu nennen sind hier insbesondere

- die Mobilitäts- und Sicherheitsbedürfnisse einer aufgrund des demografischen Wandels wachsenden Zahl älterer Verkehrsteilnehmer,
- die Einführung von Telematik- und Fahrassistenzsystemen,
- die Reduktion der straßen- und verkehrsbedingten Umwelt- und Klimabelastungen (Lärm- und Schadstoffanierungen) sowie des Energieverbrauchs durch Einsatz anderer Energieträger und alternativer Antriebe,
- die stärkere Integration der Straße in das Gesamtsystem Verkehr durch Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl (Modal Split) sowie durch technische und organisatorische Maßnahmen zur Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrssysteme.

Die von der Verkehrsministerkonferenz im Dezember 2011 eingesetzte Kommission "Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung"⁶ ging von einer permanenten Unterfinanzierung der Straßenerhaltung im Bereich aller Straßenbaulastträger von jährlich mindestens 4,7 Mrd. € (Stand 2012) aus. Da dies aus den Steuereinnahmen des Verkehrsbereichs nicht finanziert werden kann, erarbeitete eine weitere im April 2013 eingesetzte Kommission⁷ konkrete Vorschläge zur Lösung des Finanzierungsproblems. Auf dieser Grundlage beschloss die Verkehrsministerkonferenz im Oktober 2013, das Finanzierungssystem von der bisherigen Haushaltsfinanzierung in stärkerem Maße - insbesondere beim Lkw-Verkehr - auf eine Nutzerfinanzierung umzustellen und die Mittel über spezielle Fonds dem Zweck "Verkehrsinfrastruktur" zu widmen. Eine dritte im August 2014 von dem Bundesminister für Wirtschaft und Energie eingesetzte Expertenkommission "Stärkung von Investitionen in Deutschland" hat die Gründung von Infrastrukturgesellschaften für Kommunen und für die Bundesfernstraßen sowie eine Finanzierung öffentlicher Investitionen durch Bürgerfonds und einen öffentlichen Infrastrukturfonds des Bundes und der Länder vorgeschlagen⁸. Innerhalb der Kommission waren die Vorschläge zu den neuen Finanzierungsinstrumenten jedoch umstritten. Ein Teil der Experten hat in einer "ergänzenden und abweichenden Position" u. a.

⁶ Siehe Bericht der Kommission "Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung" unter der Leitung des Staatsministers a. D. Karl-Heinz Daehre vom Dezember 2012, <http://www.vifg.de/downloads/service/Bericht-Daehre-Zukunft-VIF-Dez-2012.pdf>.

⁷ Siehe Konzeptdokument der Kommission "Nachhaltige Verkehrsinfrastrukturfinanzierung" unter der Leitung des Bundesverkehrsministers a. D. Kurt Bodewig vom 30. September 2013, http://www.vifg.de/downloads/service/Bericht_Bodewig-Kommission_13-10-02.pdf.

⁸ Stärkung von Investitionen in Deutschland, Bericht der Expertenkommission im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft und Energie, Sigmar Gabriel, Berlin, April 2015. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/investitionskongress-report-gesamtbericht-deutsch-barrierefrei.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>.

darauf hingewiesen, dass die private Finanzierung immer teurer sei als eine Finanzierung aus Steuermitteln und direkten Kreditaufnahmen durch den Staat⁹.

In Rheinland-Pfalz verständigten sich die die Landesregierung tragenden Parteien in dem Koalitionsvertrag 2011-2016 darauf, "die Zielsetzung, verstärkt in den Unterhalt von Landesstraßen und Brücken statt in den Neubau zu investieren, fortzusetzen und zu intensivieren"¹⁰. An anderer Stelle des Koalitionsvertrags wird darauf hingewiesen, dass der LBM einen Beitrag zur Einhaltung der Schuldenbremse leisten werde und dafür das Volumen seiner Baumaßnahmen signifikant reduzieren müsse¹¹.

Der letztmalig von dem Ingenieurbüro SEP¹² Maerschalk im Jahr 2008 gutachterlich¹³ ermittelte Nachholbedarf für die Fahrbahnen der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz betrug 205 Mio. €. Da seitdem eine Fortschreibung unterblieben ist, hat der Rechnungshof das Ingenieurbüro SEP Maerschalk beauftragt, die von dem LBM in den Jahren 2007 bis 2012 praktizierte Erhaltungsstrategie zu evaluieren und den aktuellen Nachholbedarf für die bauliche Erhaltung des Landesstraßennetzes zu ermitteln.

Das Ergebnis dieser Evaluation ergänzt eigene Untersuchungen des Rechnungshofs. Die beratende Äußerung knüpft darüber hinaus an die Ergebnisse früherer Prüfungen an, welche die Erhaltung und den Zustand der Brücken an Landesstraßen, die Einstufung und Netzstruktur der Landesstraßen sowie die Unterhaltung der beim Neu- und Ausbau von Landesstraßen angelegten landespflegerischen Kompensationsflächen betreffen. Bereits bei diesen Prüfungen zeigte sich, dass Probleme bei der ordnungsgemäßen Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur in Rheinland-Pfalz bestehen¹⁴. Die Verkehrssicherheit ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung, da sie - für sich genommen - wenig aussagt über Qualität und Erhaltungszustand der baulichen Substanz von Straßen und Ingenieurbauwerken¹⁵.

⁹ A. a. O., S. 13.

¹⁰ Koalitionsvertrag Rheinland-Pfalz 2011-2016. Den sozial-ökologischen Wandel gestalten, S. 62 - "Landesstraßenbau: Erhalt vor Neubau".

¹¹ A. a. O., S. 67 - "Keine weiteren Steuersenkungen zulasten der Länder" -.

¹² Systematische Erhaltungsplanung.

¹³ Vgl. SEP Maerschalk "Erstellung einer Dringlichkeitsreihung und Hinweise zum Erhaltungs- und Ausbaubedarf für die Landesstraßen in Rheinland-Pfalz", Schlussbericht vom 12. Juni 2008 zum Gutachten im Auftrag des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz, München, 2008.

¹⁴ Vgl. Jahresbericht 2011 - Teil II Nr. 22 Brücken an Landesstraßen - zunehmende Verschlechterung des Bauwerkszustands - fehlende Erhaltungsstrategie - (Drucksache 15/5515).

Jahresbericht 2013 Nr. 13 Landesstraßen - fehlerhafte Einstufungen, redundante Netzbeziehungen, fortschreitender Substanzverzehr - (Drucksache 16/2050).

Jahresbericht 2014 Nr. 14 Landespflegerische Kompensationsmaßnahmen im Bereich des Straßenbaus - erheblicher Nachholbedarf bei Pflegevorhaben und -konzepten - (Drucksache 16/3250) .

¹⁵ Eine Straße oder Brücke, die sich baulich in einem schlechten und ggf. erneuerungsbedürftigen Zustand befindet, gilt als verkehrssicher, solange eine hinreichend sichere Benutzung durch Geschwindigkeits- und/oder Lastbeschränkung gewährleistet ist und die Verkehrsteilnehmer durch entsprechende Warnzeichen auf Problem- und Gefahrenstellen hingewiesen und zu einer adäquaten Fahrweise angehalten werden.

Ausgehend von den oben dargestellten Überlegungen hat der Rechnungshof folgende Fragestellungen näher untersucht:

- Ist der Wert des Straßeninfrastrukturvermögens seit Gründung des Landesbetriebs im Jahr 2002 erhalten worden?
- Wie hat sich der Zustand der Landesstraßen seitdem entwickelt?
- Vermitteln die Zustandsbewertungen der Fahrbahnoberflächen ein hinreichend aussagekräftiges Bild über den Erhaltungszustand der Straßensubstanz?
- Wie haben sich die Ausgaben für die Erhaltung der Landesstraßen in der Dekade 2004 bis 2014 entwickelt?
- Wie werden die in den Haushaltsplänen des Landes enthaltenen Bauprogramme des LBM operativ umgesetzt?
- Ist die derzeitige Erhaltungspraxis des LBM wirtschaftlich im Sinne des Lebenszyklusansatzes, indem sie den Substanzverzehr des Infrastrukturvermögens verhindert und ein auf Dauer intaktes und leistungsfähiges Landesstraßennetz gewährleistet?
- Welche Informationen über die Entwicklung und den Erhaltungszustand des Infrastrukturvermögens des LBM werden als Grundlage für Budgetentscheidungen, für die Definition strategischer Ziele und für Erfolgskontrollen benötigt?

Das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur hat mit Schreiben vom 7. Juli 2015 eine mit dem LBM abgestimmte Stellungnahme zu dem Entwurf der Beratenden Äußerung abgegeben und diese mit Schreiben vom 21. Juli 2015 ergänzt. Darüber hinaus hat der Rechnungshof seine Feststellungen in einer Schlussbesprechung am 21. Juli 2015 mit dem Ministerium und dem LBM erörtert. Wesentliche Äußerungen sind im Folgenden wiedergegeben.

2 Wesentliche Untersuchungsergebnisse und Empfehlungen

2.1 Zustand der Straßeninfrastruktur

2.1.1 Ausgangssituation

Rheinland-Pfalz verfügt mit 7.236 km oder 364 m/km² im Ländervergleich knapp hinter Nordrhein-Westfalen über das zweitdichteste Landesstraßennetz. Dessen baulicher Zustand hat sich in den vergangenen Jahren deutlich verschlechtert. Dies zeigt sich u. a. an der Entwicklung des Anlagevermögens. Der Wertverlust durch Abschreibungen wurde ab dem Jahr 2012 nicht mehr durch Investitionen ausgeglichen. Das Landesstraßennetz ist überaltert und weist einen Modernitätsgrad¹⁶ auf, der sich mit 43 % auf einem niedrigen Niveau bewegt. Der Anlagenabnutzungsgrad ist mittlerweile auf 71 %¹⁷ gestiegen; d. h., das Landesstraßennetz hat rechnerisch fast drei Viertel seiner Nutzungsdauer erreicht.

Nach den Ergebnissen einer 2012 durchgeführten messtechnischen Untersuchung (Zustandserfassung und -bewertung, ZEB 2012) der Landesstraßen befinden sich fast 4.000 km oder 55 % des gesamten Netzes in einem problematischen bis sehr schlechten Zustand. Gegenüber den in den Jahren 2002 und 2007 messtechnisch erfassten schlechten Fahrbahnzuständen entspricht dies zwar einer geringfügigen Verbesserung. Allerdings sollte dabei berücksichtigt werden, dass sich die Zustandserfassungen und -bewertungen im Wesentlichen nur auf die Fahrbahnoberflächen und nicht auf den Zustand der darunter liegenden Befestigungssubstanz der Straßen beziehen.

Die Zustandsverschlechterung zeigt sich auch daran, dass der vom Landesbetrieb Mobilität ermittelte Investitionsbedarf im Bereich der schlechten und sehr schlechten Streckenabschnitte¹⁸ sowie für die Durchführung sonstiger dringlicher Straßenbaumaßnahmen¹⁹ auf fast 970 Mio. € (Kostenstand 2014) gestiegen ist. Nach den Kostenschätzungen, die der Landesbetrieb im Anschluss an die Zustandserfassungen und -bewertungen 2002 und 2007 aufgestellt hatte, betrug der Investitionsbedarf - jeweils auf die Baupreise des Jahres 2014 hochgerechnet - noch 747 Mio. €²⁰ und 816 Mio. €. Damit liegt der Anstieg des Investitionsbedarfs deutlich über der Baupreissteigerung im Straßenbau von mehr als 30 % in dem Zeitraum 2004 bis 2014.

¹⁶ Der Modernitätsgrad errechnet sich aus dem Verhältnis des Restbuchwerts zu den historischen Anschaffungs- und Herstellungskosten. Er drückt aus, wie viel Prozent des Vermögens noch nicht abgeschrieben sind und gibt damit Aufschluss über die Altersstruktur des Anlagevermögens.

¹⁷ Bezogen auf den abnutzbaren Teil des Anlagevermögens der Straßen, d. h. der Fahrbahnen ohne Dämme und Geländeeinschnitte, die keiner Abnutzung unterliegen und daher nicht abgeschrieben werden.

¹⁸ Geschätzte Kosten, die im Wesentlichen für Instandsetzung, Erneuerung sowie Um- und Ausbau anfallen.

¹⁹ Z. B. Gemeinschaftsmaßnahmen, die der Landesbetrieb Mobilität zusammen mit anderen Bauasträgern ausführt, oder Baumaßnahmen, die aus Gründen der Verkehrssicherheit erforderlich sind.

²⁰ Bei den im Anschluss an die Zustandserfassung und -bewertung 2002 geschätzten Kosten ist zu berücksichtigen, dass diese im Gegensatz zu den späteren Ermittlungen keine kleinen Maßnahmen mit Baukosten unter 100.000 € enthalten. Nominal betragen die nach den Zustandserfassungen und -bewertungen in den Jahren 2002 und 2007 geschätzten Kosten 569 Mio. € und 719 Mio. €.

2.1.2 Ursachen und Ausblick

Ursachen für den Substanzverzehr der Straßeninfrastruktur und den wachsenden Erhaltungsstau sind zum einen die begrenzt zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel. Von 2004 bis 2011 waren für die Erhaltung der Fahrbahnen jährlich noch zwischen 50 Mio. € und 64 Mio. € bereitgestellt worden. In den Jahren danach waren in den Bauprogrammen des Landesbetriebs im Durchschnitt nur noch 47 Mio. € jährlich veranschlagt. Hinzu kam, dass sowohl die gesamten Bauausgaben des LBM als auch die darin enthaltenen Beträge für Erhaltung, Um- und Ausbau zwischen 2009 und 2012 die Ansätze der Bauprogramme unterschritten (vgl. Tz. 5.4.2, Abb. 17, 18). Berücksichtigt man die Baupreissteigerung seit 2004, stellt sich die Ausgabenentwicklung inflationsbereinigt²¹ wie folgt dar: Im Jahr 2013 betrug die gesamten Ausgaben für Straßenbaumaßnahmen des Landes (einschließlich Neubau) nur noch 56 Mio. € oder etwa zwei Drittel der vergleichbaren Ausgaben im Jahr 2005. Die Ausgaben für Erhaltung, Um- und Ausbau lagen in den Jahren 2009 bis 2013²² deutlich unter den entsprechenden Beträgen der Jahre 2005 bis 2008, so z. B. im Jahr 2012 rd. 24 Mio. € unter den Ausgaben des Jahres 2005.

Zum anderen war die Erhaltungsstrategie des Landesbetriebs nicht geeignet, einem weiteren Substanzverzehr wirksam zu begegnen. Die Schwerpunkte dieser Strategie lagen nicht auf Schadensprävention und grundhaften Straßenerneuerungen, sondern auf preisgünstigen dünn-schichtigen und oberflächenverbessernden Instandsetzungen. Hierdurch wurde zwar die oberste Schicht vieler Fahrbahnen erneuert, nicht jedoch die darunter liegende überalterte und teilweise schadhafte Befestigungssubstanz. Notwendige grundhafte Erneuerungen wurden hinausgeschoben.

Mit der derzeitigen Erhaltungsstrategie können die grundlegenden Probleme, nämlich eine kontinuierlich fortschreitende Überalterung der Straßeninfrastruktur sowie ein zunehmender Erhaltungsstau, nicht gelöst werden. Bei einer Fortsetzung dieser Praxis kann es zu einem vermehrten Ausfall von Infrastrukturkomponenten und damit verbundenen Störungen im Verkehrsablauf kommen. Im Gegensatz zu einer nachhaltigen, auf Schadensprävention ausgerichteten Erhaltungsstrategie fallen überdies - bezogen auf den Lebenszyklus der Straßen - höhere Gesamterhaltungskosten an, die durch Baupreissteigerungen, einen sich zunehmend beschleunigenden Substanzverzehr und durch die Beseitigung von Folgeschäden entstehen. Diese Faktoren können zu Mehrbelastungen künftiger Haushalte führen.

²¹ Jeweils umgerechnet auf den Preisstand des Jahres 2004.

²² Die Ausgaben des Jahres 2014 liegen dem Rechnungshof nicht vor.

2.2 Empfehlungen

Vor diesem Hintergrund empfiehlt der Rechnungshof folgende Vorgehensweisen:

2.2.1 Änderung der Erhaltungsstrategie für die Landesstraßen

Um die Straßensubstanz nachhaltig zu verbessern und ihre Leistungsfähigkeit auf einem den Mobilitätsbedürfnissen der Verkehrsteilnehmer entsprechenden Niveau zu halten, sollte der Landesbetrieb Mobilität seine Erhaltungsstrategie umstellen. Schwerpunkte seiner Tätigkeit sollten künftig auf grundlegende Straßenerneuerungen und Schadensprävention gelegt werden. Begleitend hierzu sollte der Landesbetrieb

- ein tragfähiges Erhaltungskonzept für instandsetzungs- oder erneuerungsbedürftige Streckenabschnitte entwickeln, die bei der Aufstellung der Investitionspläne und Bauprogramme in der Vergangenheit regelmäßig unberücksichtigt geblieben sind,
- einen konkreten Abbaupfad für den Erhaltungs- und Sanierungsstau verbunden mit einem Finanzierungsplan aufzeigen.

Hierbei könnte sich der Landesbetrieb an den aktuellen Untersuchungsergebnissen des Ingenieurbüros SEP Maerschalk orientieren. Dieses ermittelte im Auftrag des Rechnungshofs für die Instandsetzung und Erneuerung allein der mehr als 2.100 km (rd. 30 % des Straßennetzes) umfassenden, als sehr schlecht eingestuften Streckenabschnitte einen Nachholbedarf von 512 Mio. € (Kostenstand 2014²³). Außerdem wies das Ingenieurbüro in einem Berechnungsmodell aus, dass in den nächsten fünf Jahren ca. 400 km Landesstraßen jährlich instandgesetzt oder erneuert werden müssten, um den Straßenzustand von 2012 zu erhalten. Den Finanzbedarf hierfür bezifferte es auf jährlich 89 Mio. € und empfahl schwerpunktmäßig dickschichtige Straßenerneuerungen.

Ob und inwieweit eine solche Strategie zur Anwendung kommen kann, hängt nicht zuletzt von den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln und den gegebenenfalls noch festzulegenden Erhaltungszielen (vgl. Ausführungen zu Tz. 2.2.2) ab. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die derzeitige Personalausstattung des Landesbetriebs nur wenig Spielraum für die Umsetzung zusätzlicher Baumittel lässt. Angesichts zusätzlicher vom Bund in Aussicht gestellter Mittel sollte geprüft werden, wie das absehbare höhere Investitionsvolumen ab dem Jahr 2016 so abgewickelt werden kann, dass sich dies nicht zulasten der Erhaltung der Landesstraßen auswirkt.

²³ Ohne Um- und Ausbau und sonstige dringliche Maßnahmen.

2.2.2 Festlegung von Zielen, Durchführung von Erfolgskontrollen, Fortentwicklung des Berichtswesens

Die neue Schuldenregel²⁴ sieht vor, dass Rheinland-Pfalz seinen Haushalt spätestens 2020 ohne strukturelle Neuverschuldung ausgleichen muss. Nach der derzeitigen Konsolidierungsplanung haben die Landesbetriebe zum Abbau des strukturellen Defizits Konsolidierungsbeiträge von insgesamt 82 Mio. € bis 2020 zu erwirtschaften²⁵. Auch insoweit erscheint es erforderlich, für die Tätigkeit des Landesbetriebs Mobilität Ziele festzulegen und Erfolgskontrollen durchzuführen sowie das Berichtswesen gegenüber dem Landtag fortzuentwickeln. Im Einzelnen empfiehlt der Rechnungshof Folgendes:

- Das für Infrastruktur zuständige Ministerium sollte in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb mittels geeigneter Prognoseverfahren verschiedene Qualitäts- und Finanzszenarien entwickeln, aus denen hervorgeht, wie sich der Zustand des Landesstraßennetzes bei einem wirtschaftlichen Mitteleinsatz in Zukunft voraussichtlich entwickeln wird. Diese Szenarien könnten dem Landtag mit als Grundlagen für Budgetentscheidungen dienen. Überdies sollte er als wesentliches strategisches Ziel den zukünftig anzustrebenden Erhaltungszustand festlegen.
- Dem Landtag sollten turnusmäßig Netzzustands- und Leistungsberichte vorgelegt werden, in denen alle entscheidungsrelevanten, zur Beurteilung des Gesamtnetzes erforderlichen Informationen systematisch zusammengefasst werden. Insbesondere sollten die Berichte in einer summarischen, auf das Gesamtnetz bezogenen Darstellung Aufschluss geben über
 - den tatsächlichen und den prognostizierten Zustand des Straßennetzes,
 - die Entwicklung des Straßeninfrastrukturvermögens des Landesbetriebs,
 - das in den Bewertungslisten des Landesbetriebs ausgewiesene Kostenvolumen und die Streckenlänge der dort aufgeführten Erhaltungsabschnitte,
 - die Ergebnisse von Soll-Ist-Vergleichen der in den Investitionsplänen und Bauprogrammen angesetzten sowie der tatsächlich geleisteten Erhaltungsausgaben,
 - den auf Netzebene erforderlichen Mix an Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen sowie
 - die Ergebnisse einer Evaluation der Erhaltungspraxis des Landesbetriebs und die daraus gezogenen Folgerungen für die künftige Erhaltungstätigkeit.

²⁴ Siebenunddreißigstes Landesgesetz zur Änderung der Verfassung für Rheinland-Pfalz vom 23. Dezember 2010 (GVBl. S. 547), BS 100-1.

²⁵ Finanzplan des Landes Rheinland-Pfalz für die Jahre 2013 bis 2018, S. 45.

Eine nachhaltige Strategie, die auf den Werterhalt und die langfristige Sicherung der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur ausgerichtet ist, ermöglicht es nach Auffassung des Rechnungshofs, auf längere Sicht ein ausreichend großes Potenzial an guten und sehr guten Straßen aufzubauen, deren Zustand auf absehbare Zeit nicht in den schlechten oder sehr schlechten Bereich absinkt. Mittel- bis langfristig lassen sich dadurch finanzielle Spielräume für eine auf Schadensprävention ausgerichtete Erhaltungspraxis erzielen.

3 Zustand der Landesstraßen

3.1 Straßenaufbau und Erhaltungssystematik

Straßen müssen so aufgebaut sein, dass sie die aus dem Verkehr resultierenden Belastungen und Beanspruchungen dauerhaft aufnehmen können und dabei eine lange Haltbarkeit und hohe Verkehrssicherheit aufweisen. Die folgende Darstellung zeigt den üblichen Schichtenaufbau einer Straße:



Abb. 1 Aufbau einer Straße²⁶

Der Straßenaufbau wird nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO)²⁷ bemessen. Die Vorgaben für die Erhaltung der Straßen sind in den Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra)²⁸ geregelt.

²⁶ Quelle: Basalt AG, <http://www.basalt.de/index.php?id=515>.

²⁷ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO), Ausgabe 2012, bekanntgegeben mit dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 30/2012 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 20. Dezember 2012 - S 27/7182.8/3/01852046 (VkB1. 2013, H. 3, S. 118).

²⁸ Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra), Ausgabe 2001, eingeführt mit dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 31/2001 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen vom 14. September 2001 - S 26/38.56.70/43 Va 2001 (VkB1. 2002, S. 110).

Systematik der Straßenerhaltung					
	Betriebliche Unterhaltung	W	Wartung Z.B. Winterdienst, Grünpflege, Straßenreinigung, verkehrstechnischer Dienst, Schutzplanken, Fahrbahnmarkierungen, etc.		
Erhaltung	bauliche Erhaltung	Bauliche Unterhaltung (Instandhaltung)	U	Kleinflächige Flickarbeiten zur Substanzerhaltung von Verkehrsflächen. Werden mit geringem Aufwand i.d.R. sofort nach dem Auftreten ausgeführt.	Aufwand
		Instandsetzung	I	Zur Substanzerhaltung oder zur Verbesserung von Oberflächeneigenschaften. Wird auf zusammenhängenden Flächen im Bereich der Deckschicht (oberste Schicht, bis zu 4 cm) ausgeführt. Es wird unterschieden: Maßnahmen auf der Deckschicht (I1) und Maßnahmen an der Deckschicht (I2).	
		Erneuerung	E	Vollständige Wiederherstellung einer Fahrbahnbefestigung, sofern mehr als die Deckschicht (mind. 8 cm) betroffen ist. Durch Aufbringen neuer Schichten auf die vorhandene Befestigung (Hocheinbau) oder durch Ersatz entsprechender Schichten (Tiefeinbau). Es wird unterschieden: Maßnahmen an der Decke (Deck- und Binderschicht) (E1) und Maßnahmen einschl. der Tragschicht oder dem kompletten Oberbau (Deck-, Binder-, Trag- und Frostschuttschicht) (E2).	Investiv
Um- und Ausbau	U/A	Maßnahmen, die über die reine Konservierung im Sinne der baulichen Erhaltung hinausgehen. Dienen zur Verbesserung der Netzqualität. Sind noch keine Kapazitätserweiterung.			
Erweiterung	ERW	Zur Erweiterung der vorhandenen Kapazität. Z.B. Anbau eines Fahrstreifens.			
	Neubau	NB	Erstmalige Herstellung einer Straße.		

Abb. 2 Begriffssystematik der Straßenerhaltung nach RPE-Stra

Bei der Erhaltung der Straßen wird in technischer Hinsicht zwischen der betrieblichen Unterhaltung und der baulichen Erhaltung unterschieden. Die bauliche Erhaltung umfasst alle Maßnahmen der Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung. Eine trennscharfe Abgrenzung zwischen Maßnahmen der baulichen Erhaltung, dem Um- und Ausbau sowie der Erweiterung ist bei Landesstraßen kaum möglich, da Um- und Ausbaumaßnahmen oftmals auch mehr oder weniger große Anteile an Erhaltungs- und Erweiterungsmaßnahmen umfassen²⁹. Daher werden in diesem Gutachten auch Erweiterungs- sowie Um- und Ausbaumaßnahmen mit in die Betrachtung einbezogen.

In kaufmännischer Hinsicht wird zwischen investiven Maßnahmen und Aufwand unterschieden. Maßnahmen der Instandhaltung und Instandsetzung werden dem Aufwand zugeordnet. Darüber hinausgehende Maßnahmen, wie die Erneuerung, der Um- und Ausbau sowie die Erweiterung von Landesstraßen sind investive Maßnahmen, da sie zu einer Wertverbesserung und Verlängerung der Restnutzungsdauer der Straßen führen.

²⁹ So werden z. B. in den Bauprogrammen des LBM keine gesonderten Ansätze für Erhaltungs-, Um- und Ausbau- sowie Erweiterungsmaßnahmen ausgewiesen. Für Erweiterungsmaßnahmen sind nur in zwei regionalen Dienststellen des LBM Ausgaben angefallen. Da es sich hierbei nur um einen im Verhältnis zum Gesamtvolumen geringen Betrag handelt, kommt diesem Bereich in der Betrachtung keine nennenswerte Bedeutung zu.

3.2 Zustandsentwicklung

3.2.1 Zustandserfassung und -bewertung sowie Pavement Management System

Ausgangspunkt für Überlegungen zur Straßenerhaltung ist der jeweilige bauliche Zustand der Straßen. In den Anfängen der systematischen Zustandserfassung der Landesstraßen wurden die einzelnen Straßenzüge visuell untersucht und anhand vorgegebener Vergleichsmaßstäbe in verschiedene Zustandsklassen eingestuft. Solche Erfassungen wurden in den Jahren 1986, 1993 und 1998 durchgeführt. Im Jahr 2002 wurde der Zustand der Landesstraßen erstmals messtechnisch erfasst. Grundlage hierfür waren bundesweit einheitliche Regelungen³⁰ für die Zustandserfassung und -bewertung von Straßen (ZEB). In den Jahren 2007 und 2012 wurde eine erneute netzweite Zustandserfassung durchgeführt.

Anlage 1

Bei der messtechnischen Zustandserfassung werden durch im Verkehr mitfahrende Fahrzeuge Zustandsmerkmale der Fahrbahn und Daten zur Netzzuordnung (z. B. Koordinaten über GPS) aufgenommen. Aus Kosten- und Zeitgründen werden die Merkmale lediglich auf einem Fahrstreifen erfasst.

Die auf diese Weise erfassten Zustandsmerkmale (z. B. mm Spurrinnentiefe) werden abschnittsweise, d. h. alle 100 m auf der freien Strecke und alle 20 m in Ortsdurchfahrten, in Zustandswerte³¹ zwischen 1,0 (sehr gut) und 5,0 (sehr schlecht) überführt, die den in nachfolgender Abbildung dargestellten Qualitätsstufen zugeordnet sind.

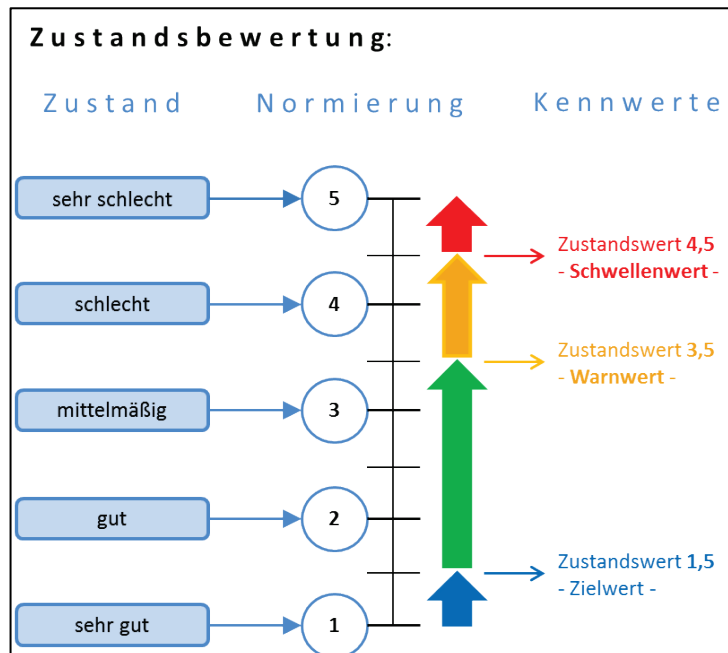


Abb. 3 Zustandsbewertung

³⁰ Vgl. Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), Köln; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen (ZTV ZEB-StB), FGSV Köln.

³¹ Im Folgenden auch als Zustandsnoten bezeichnet.

Den Qualitätsstufen sind drei Kennwerte zugeordnet:

- Der *Zielwert* (Zustandswert 1,5) entspricht den bei der Bauabnahme nach technischen Regelwerken zulässigen Toleranzen.
- Mit Erreichen des *Warnwerts* (Zustandswert 3,5) besteht Anlass zu intensiver Beobachtung von Schäden, zur Schadensdiagnose und gegebenenfalls zur Planung geeigneter Sanierungsmaßnahmen.
- Wird der *Schwellenwert* (Zustandswert 4,5) erreicht, muss geprüft werden, ob bauliche oder verkehrsbeschränkende Maßnahmen einzuleiten sind.

Die Zustandswerte für die einzelnen Zustandsparameter (z. B. Unebenheit, Spurrinnentiefe, Griffigkeit, Risse) werden mit festgelegten mathematischen Verfahren zu dem Gebrauchs-, Substanz- und dem Gesamtwert zusammengefasst:

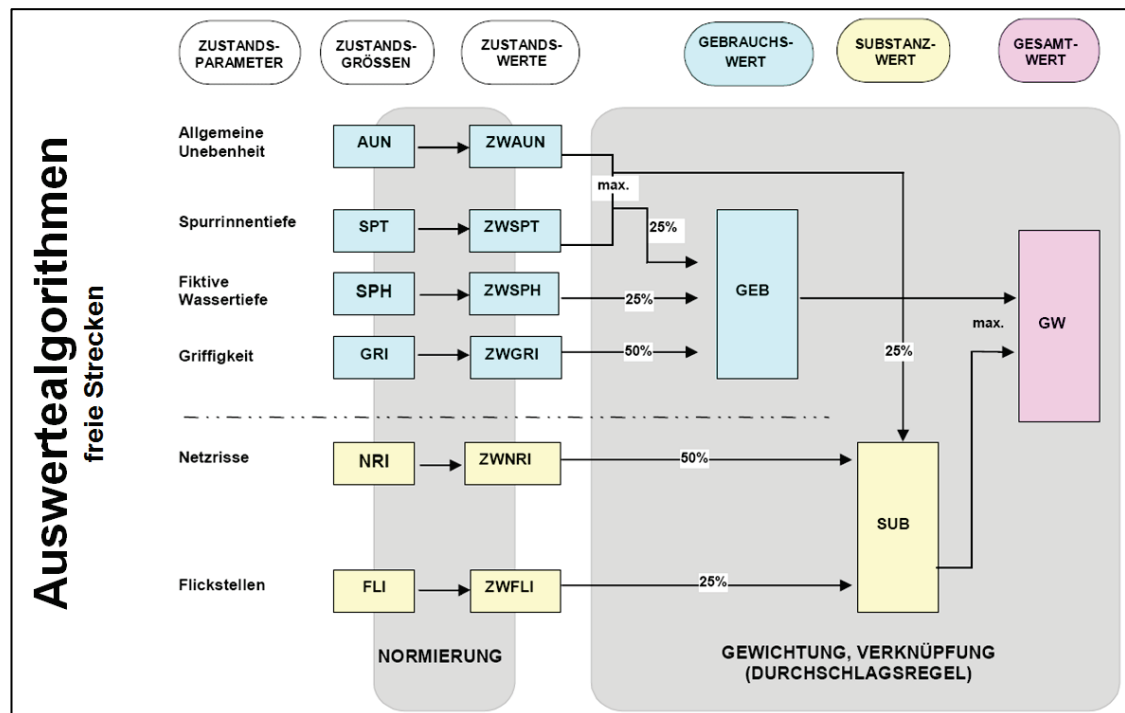


Abb. 4 Auswertalgorithmen - für die freie Strecke -³²

- Der **Gebrauchswert** (GEB) ist ein Indikator für die Befahrbarkeit und Verkehrssicherheit, der sich aus den für die Ebenheit, Spurrinnen und Griffigkeit ermittelten Zustandswerten ableitet.
- Der **Substanzwert-Oberfläche** (SUB) ergibt sich aus den bei der Aufnahme der Substanzmängel ermittelten Zustandswerten. Das Oberflächenbild der Straße kann, wenn auch nur in eingeschränktem Maße, Aufschluss über den Zustand der Befestigungssubstanz geben. Dabei können allerdings nur solche Mängel

³² Quelle: Präsentation des LBM auf der Grundlage der ZTV ZEB-StB (Landtags-Vorlage 16/3129).

und Schwachpunkte bewertet werden, die bereits zu Schäden an der Deckschicht geführt haben.

- Der Gebrauchs- und der Substanzwert werden zu dem **Gesamtwert** (GW) verknüpft. Dabei bestimmt jeweils der schlechtere Einzelwert den Gesamtwert (Durchschlagsregel).

Die Zustandserfassung und -bewertung bildet die Grundlage des Pavement Management Systems (PMS), das der LBM zur netzweiten Optimierung der Erhaltungsplanung der Landesstraßen einsetzt³³. Das PMS ermöglicht es,

- technisch fundierte Aussagen über den funktionellen und strukturellen Zustand des Landesstraßennetzes zu treffen,
- Erhaltungsmaßnahmen nach nutzwertanalytischen Kriterien zu priorisieren und auf dieser Grundlage mittelfristige Investitionsplanungen und jährliche Bauprogramme aufzustellen,
- die Zustandsentwicklung des Landesstraßennetzes in Abhängigkeit von den geplanten Erhaltungsmaßnahmen und -budgets zu prognostizieren und
- ausgehend von vorgegebenen Qualitätszielen den kurz- und mittelfristigen Finanzbedarf für die Straßenerhaltung zu ermitteln.

Ziel des PMS ist es, durch eine Steuerung der Erhaltungsprogramme auf Netzebene einer Verschlechterung der Straßensubstanz entgegenzuwirken und die Straßenerhaltung unter wirtschaftlichen, technischen und baubetrieblichen Aspekten so zu steuern, dass die Leistungsfähigkeit und das Anlagevermögen der Straßeninfrastruktur langfristig erhalten bleiben.

3.2.2 Zustandsentwicklung im Zeitreihenvergleich

Seit 1986 wird der Zustand der Landesstraßen turnusmäßig erfasst und bewertet. Bis 1998 wurden visuelle Zustandserfassungen durchgeführt. Im Jahr 2002 erfolgte eine Umstellung auf ein normiertes messtechnisches Erfassungsverfahren, bei der sich die Erfassungsmethodik und die Bewertungskriterien grundlegend änderten. Die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Ergebnisse der vor und nach der Jahrtausendwende durchgeführten Zustandserfassungen sind insoweit nicht vergleichbar.

³³ Anders als bei den Bundesfernstraßen wendet er hier nicht das bundesweit eingeführte datenbankgestützte PMS mit standardisierten PMS-Modulen an, die sich auf die in der RStO normierten Bauweisen beziehen. Da ein nicht unerheblicher Teil der Landesstraßen auf oftmals unbekannt historischen und nicht RStO-gerechten Konstruktionen beruht, ist hier die Anwendung des PMS des Bundes mit Schwierigkeiten verbunden.

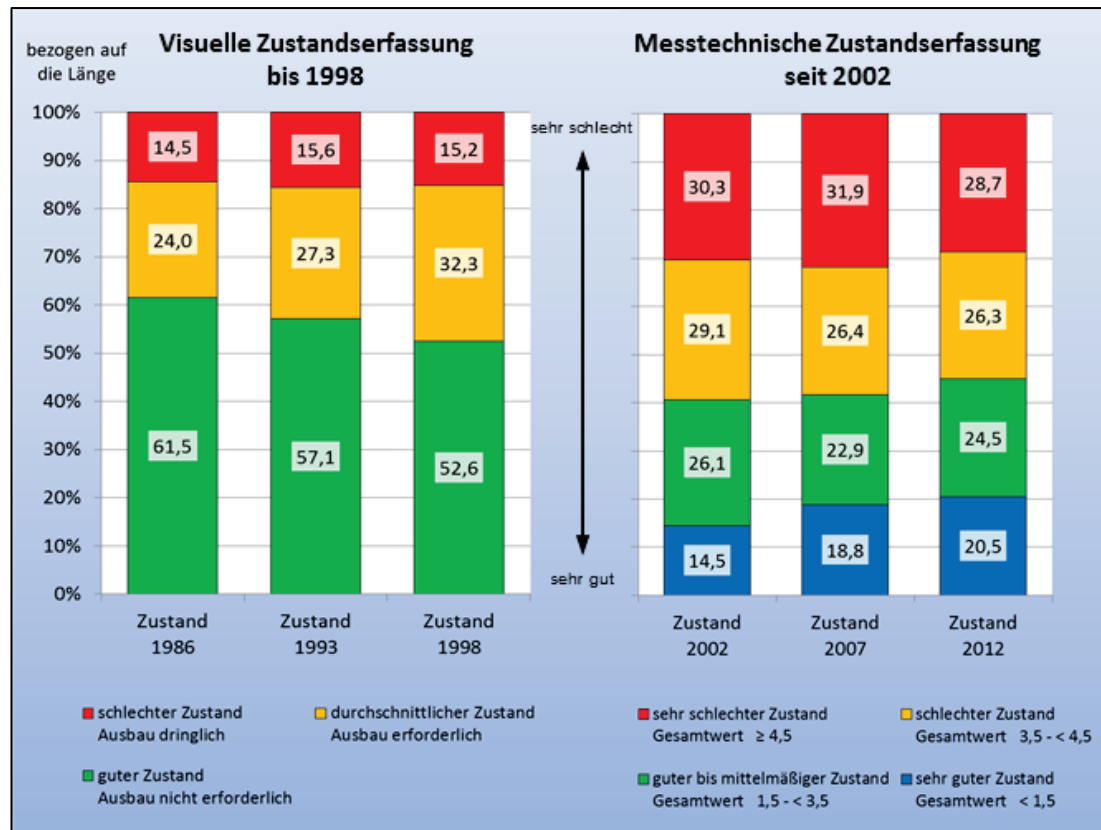


Abb. 5 Entwicklung des Zustands der Landesstraßen seit 1986 bezogen auf die Streckenlänge³⁴

Durch den Systemwechsel in der Zustandserfassung und -bewertung wurde deutlich, dass der Anteil der Landesstraßen, die sich in einem schlechten Zustand befanden, wesentlich größer war als ursprünglich angenommen.

Die Beratende Äußerung bezieht sich im Folgenden auf die Zustandsentwicklung seit der ersten messtechnischen Erfassung im Jahr 2002. Nach der im Herbst 2013 vorgelegten Auswertung der 2012 erhobenen Zustandsdaten weisen 55 % des Straßennetzes Zustandsnoten auf, die über dem Warnwert 3,5 liegen und sich damit in einem problematischen bis sehr schlechten Zustand befinden³⁵. Insgesamt ist der Anteil der sanierungsbedürftigen Streckenabschnitte mit Zustandsnoten $\geq 4,5$ gegenüber den ZEB 2002 und 2007 zurückgegangen. Der Anteil der Streckenabschnitte mit Zustandsnoten zwischen 1,0 und $< 3,5$ ist angestiegen, sodass insgesamt eine geringfügige Verbesserung gegenüber dem Zustand im Jahr 2002 festzustellen ist.

³⁴ Eigene Auswertung auf der Grundlage der Ergebnisse der Zustandserfassungen.

³⁵ Die ZEB-Kampagnen 2002, 2007 und 2012 wurden nach Vorgaben durchgeführt, die sich im Lauf der Jahre lediglich geringfügig geändert haben, z. B. hinsichtlich der Längen der Erfassungsabschnitte und der Veränderung einzelner Zustandsgrößen. Bei allen drei ZEB konnte aufgrund von Baustellen oder Ausfällen der Messtechnik nicht das gesamte Landesstraßennetz erfasst werden. Den Zustandswerten 2002, 2007 und 2012 liegen deshalb in Teilen unterschiedliche Streckenabschnitte zugrunde. Insgesamt wurde das Anforderungsniveau jedoch grundsätzlich beibehalten, sodass von einer Vergleichbarkeit der ZEB-Ergebnisse ausgegangen werden kann.

3.2.3 Zustandsentwicklung auf Ebene der regionalen Dienststellen des LBM

Anlage 2

Ergänzend zur landesweiten Entwicklung hat der Rechnungshof auch die Zustandsentwicklung in den Zuständigkeitsbereichen der regionalen Dienststellen des LBM untersucht. Im Jahr 2002 lieferten die Ergebnisse der ZEB ein sehr inhomogenes Bild. Die Verteilung der regionalen Zustandsnoten wich teilweise deutlich vom Landesdurchschnitt (vgl. Abb. 5) ab. Die Anteile der Streckenlängen mit schlechten und sehr schlechten Zustandsnoten reichten von 44,1 % (LBM Speyer) bis zu 73,1 % (LBM Gerolstein).

Nach den Ergebnissen der ZEB 2012 haben sich die Zustandswerte in den einzelnen Dienststellenbezirken nivelliert und dem Landesdurchschnitt angenähert. Fast alle Dienststellen verbesserten die schlechten Werte der ZEB 2002. So verringerte z. B. der LBM Gerolstein den Anteil der Strecken mit sehr schlechten Zustandsnoten deutlich, weil er in großem Maße Unterhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen durchführte. Dagegen verschlechterten sich in den Zuständigkeitsbereichen der Dienststellen Speyer und Worms die Strecken mit den guten Zustandsnoten.

Der Rechnungshof geht davon aus, dass die Art und Weise der Mittelverteilung, die sich nach dem Anteil der Straßen in sehr schlechtem Zustand und dem Verhältnis der Straßenlängen im jeweiligen Dienststellenbezirk zur Gesamtlänge des Landesstraßennetzes bemisst, zu der Nivellierung der regionalen Zustandswerte beigetragen hat.

Nach Auffassung des Rechnungshofs ist es geboten, dass die regionale Zustandsentwicklung gezielt beobachtet wird und die nach der Erhaltungsstrategie für das Gesamtnetz der Landesstraßen vorgegebenen Erhaltungsziele auf die Ebene der Dienststellenbezirke heruntergebrochen und bei der Mittelverteilung mit berücksichtigt werden. Dabei sollte nicht eine Nivellierung der Zustandswerte als strategisches Ziel auf regionaler Ebene vorgegeben werden, sondern möglichst eine sukzessive Verbesserung oder zumindest die Erhaltung des Status quo in Dienststellen mit vergleichsweise guten Zustandswerten.

3.2.4 Bewertung der Zustandsentwicklung seit dem Jahr 2002

In einer schriftlichen Berichterstattung an den Haushalts- und Finanzausschuss hat das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur aufgrund der nach der ZEB 2012 eingetretenen leichten Verbesserung die Auffassung vertreten, dass sich die vom LBM gewählte Erhaltungsstrategie im Ergebnis als erfolgreich erwiesen habe.³⁶

Dazu ist anzumerken, dass sich nach den Ergebnissen der ZEB mehr als die Hälfte des Straßennetzes in einem problematischen bis sehr schlechten Zustand befindet. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die Ergebnisse der ZEB im Wesentlichen auf die Fahrbahnoberflächen beziehen. Eine Schlussfolgerung auf den Zustand der inneren Befestigungssubstanz der Straßen darf daraus jedoch nicht gezogen werden.

³⁶ Landtags-Vorlage 16/3129.

Sofern nicht in ausreichendem Umfang Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt worden sind, ist davon auszugehen, dass sich der Zustand der in Abb. 1 dargestellten Schichten unterhalb der Deckschicht eher verschlechtert hat.

Vor diesem Hintergrund hält es der Rechnungshof - auch im Interesse einer verbesserten strategischen Erhaltungsplanung auf Netzebene - für erforderlich, das bisherige Verfahren der ZEB mittelfristig systematisch zu ergänzen und fortzuentwickeln. Infrage kommen hierfür Substanzerfassungen auf Grundlage von zerstörungsfreien Messungen und Bohrkernentnahmen sowie von Messungen und Untersuchungen auf Netzebene. Einzelne dieser Maßnahmen kommen auf der Objektebene bereits punktuell zur Anwendung. Für eine systematische Erfassung und fundierte Substanzbewertung auf Netzebene wird jedoch eine IT-gestützte Verknüpfung und Auswertung der unterschiedlichen Datenquellen empfohlen. Dafür könnte sich eine Kombination der nachfolgend dargestellten Komponenten eignen:³⁷

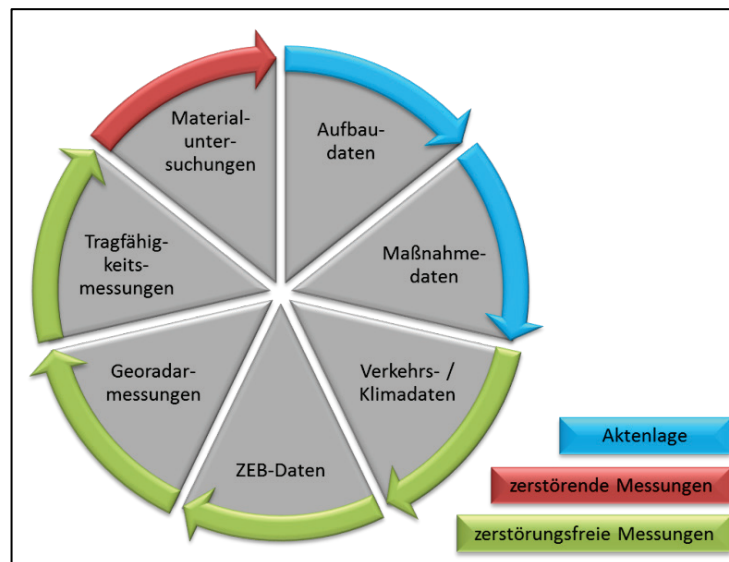


Abb. 6 Datenquellen für die Substanzbewertung³⁷

Unabhängig davon sollte geprüft werden, ob ein datenbankgestütztes Pavement Management System, dessen Module eine teilautomatisierte Substanzbewertung und Maßnahmenplanung ermöglichen, für den Bereich der Landesstraßen eingesetzt werden kann.

³⁷ Jansen, D. und Pinkofsky, L., Bundesanstalt für Straßenwesen: Möglichkeiten und Grenzen der Substanzbewertung, Straße und Autobahn, 5/2015, S. 336 ff.

4 Entwicklung des Anlagevermögens und des Erhaltungsbedarfs

4.1 Entwicklung des Anlagevermögens

Ergänzend zu den Daten der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) hat der Rechnungshof die Entwicklung des Anlagevermögens seit der Gründung des LBM untersucht. Seine Auswertungen basieren auf den Daten der Anlagenbuchhaltung des LBM.

Bei der erstmaligen Ermittlung des Anlagevermögens für die Eröffnungsbilanz zum 1. Januar 2003 wurden die Anschaffungs- und Herstellungskosten der Straßen über aktuelle Baukosten und aus Erfahrungswerten der Baudienststellen ermittelt. Der Zeitwert der Landesstraßen (Restbuchwert) wurde über Abschläge berechnet, die auf Grundlage der Ergebnisse der ZEB festgelegt wurden.³⁸

Dämme und Einschnitte, die mit 20 % des Anlagewertes angesetzt wurden, werden nicht abgeschrieben. Das bedeutet, dass die Straßen gewissermaßen als "ewigen Wert" einen Restwert von 20 % der Anschaffungs- und Herstellungskosten behalten. Die Abschreibungsdauer, die im Mittel der Nutzungsdauer entspricht, wurde für die Fahrbahnen einheitlich für den gesamten Oberbau festgelegt. Dies hatte z. T. erhebliche bilanzielle Probleme zur Folge, da bei jeder investiven Maßnahme - auch wenn nur eine einzelne Schicht erneuert wurde - ebenso die noch vorhandenen Restbuchwerte als gesamter Anlagenabgang ausgebucht wurden und so zu einer Wertminderung des Anlagevermögens führten. Ab dem Jahr 2006 wurde daher für die Abschreibung der Straßen ein Schichtenmodell eingeführt. Als Abschreibungszeiten wurden dabei 20 Jahre beim Einbau von zwei Schichten (Teilausbau), 40 Jahre für Erneuerungen als Vollausbau und 50 Jahre bei der erstmaligen Herstellung einer Straße festgelegt³⁹.

Das Anlagevermögen entwickelte sich danach wie folgt:

Jahr	Anschaffungs- und Herstellungskosten [Euro]	Restbuchwerte [Euro]
2003	5.706.553.594	2.709.379.580
2004	5.748.034.118	2.691.004.032
2005	5.857.280.091	2.740.238.337
2006	5.918.444.296	2.740.840.002
2007	5.986.516.367	2.745.256.546
2008	6.076.969.615	2.771.483.392
2009	6.143.865.795	2.772.729.061
2010	6.205.443.863	2.766.807.480
2011	6.278.949.310	2.771.371.779
2012	6.347.055.850	2.770.122.639
2013	6.396.631.529	2.752.542.732

Abb. 7 Entwicklung des Anlagevermögens zum 31.12. des Jahres⁴⁰

³⁸ Hölzgen, B., Bilanzierung der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz, Straße und Autobahn 11/2010, S. 797.

³⁹ Vgl. Nr. 27h der Ergänzungen zum Schlussbericht der Landesregierung im Entlastungsverfahren für das Haushaltsjahr 2012 - Landesstraßen - (Drucksache 16/5099 S. 47 ff).

⁴⁰ Werte aus den Geschäftsberichten des LBM - Anlagespiegel -.

Die historischen Anschaffungs- und Herstellungskosten betragen nach der Bilanz 2003 insgesamt 5,71 Mrd. € und der Restbuchwert 2,71 Mrd. €. Während die Anschaffungs- und Herstellungskosten bis zum Jahr 2013 auf 6,4 Mrd. € anstiegen, erreichte der Restbuchwert 2009 mit 2,77 Mrd. € seinen Höchstwert und stagnierte bis 2012 auf diesem Niveau. Danach ist er auf rd. 2,75 Mrd. € (2013) gesunken.

Um den Wert des Anlagevermögens zu erhalten, müssen Abschreibungen durch Investitionen in entsprechender Höhe ausgeglichen werden. Aus Abbildung 8 ist ersichtlich, dass ab 2009 die Investitionen⁴¹ zurückgegangen sind. Seit 2012 liegen sie unter den Abschreibungen, d. h., ab diesem Zeitpunkt ist es nicht mehr gelungen, den Wertverzehr des Anlagevermögens durch Investitionen auszugleichen.

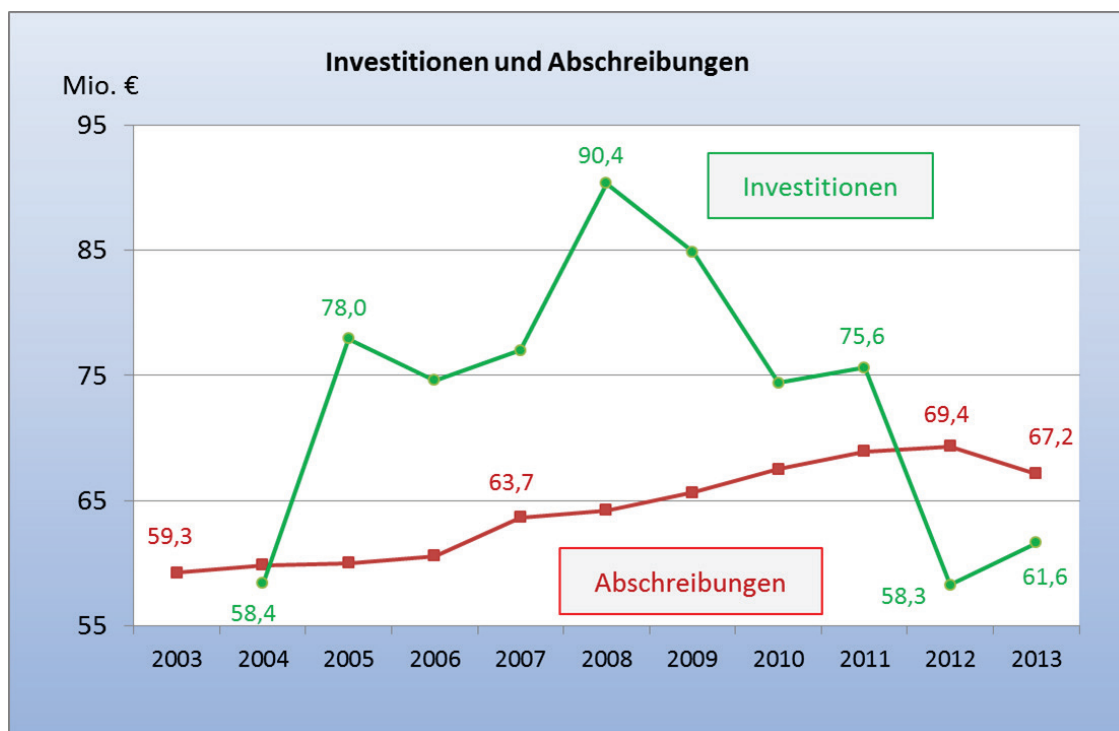


Abb. 8 Entwicklung der jährlichen Investitionen und Abschreibungen⁴²

Weitergehende Erkenntnisse zu der Entwicklung des Anlagenvermögens lassen sich durch die Kennzahlen "Modernitätsgrad und Anlagenabnutzungsgrad" gewinnen:

Der **Modernitätsgrad**, d. h. das Verhältnis des Restbuchwerts zu den historischen Anschaffungs- und Herstellungskosten, drückt aus, wie viel Prozent des Vermögens noch nicht abgeschrieben sind und gibt damit Aufschluss über die Altersstruktur des Anlagevermögens. Er hat sich bei den Landesstraßen von 47,5 % im Jahr 2003 auf 43 % im Jahr 2013 verringert.

⁴¹ Baukosten Land Invest aus Projekt-Berichten des LBM.

⁴² Werte aus den Geschäftsberichten des LBM - Anlagespiegel - sowie aus den Projekt-Berichten des LBM - Baukosten Land Invest -. Aus Gründen der Anschaulichkeit wurde in dieser und folgenden Grafiken davon abgesehen, auf der Skala der Y-Achse mit Null zu beginnen.

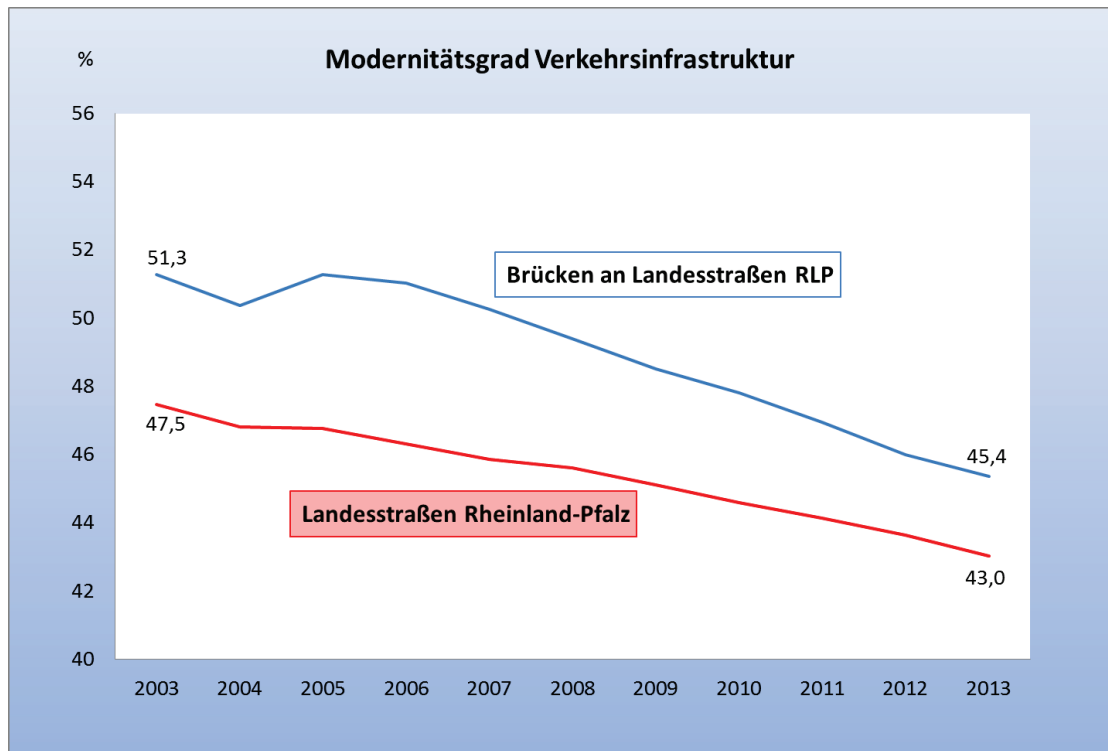


Abb. 9 Entwicklung des Modernitätsgrads⁴³

Der niedrige Modernitätsgrad belegt die **problematische Altersstruktur** der Landesstraßen. Insbesondere unter der Berücksichtigung des "ewigen Werts" der Landesstraßen von 20 % der Herstellungskosten wird deutlich, dass die Landesstraßen im Jahr 2013⁴⁴ rechnerisch nur noch 23 Prozentpunkte von ihrer vollständigen Abschreibung oder dem Ende ihrer Nutzungsdauer entfernt waren. Ein sinkender Modernitätsgrad lässt auf Rückstände bei den Erhaltungsinvestitionen schließen.

Die zweite Kennzahl, der **Anlagenabnutzungsgrad**, drückt das Verhältnis der kumulierten Abschreibungen zu den historischen Anschaffungs- und Herstellungskosten aus. Ein hoher Anlagenabnutzungsgrad deutet darauf hin, dass das Anlagevermögen veraltet ist und in absehbarer Zeit Ersatzinvestitionen erforderlich sind. Bezogen auf das abnutzbare Anlagevermögen, d. h. den Wert der Landesstraßen ohne Dämme und Einschnitte, stellt sich die Entwicklung des Anlagenabnutzungsgrads wie folgt dar:

⁴³ Werte ermittelt aus den Geschäftsberichten des LBM - Anlagespiegel - . Da der Modernitätsgrad der Landesstraßen einen stetigen Verlauf aufweist, wird davon ausgegangen, dass die Einführung des Schichtenmodells bei der Abschreibung im Jahr 2006 sich - wenn überhaupt - nur in geringfügigem Ausmaß auf die Kennwerte ausgewirkt hat.

⁴⁴ Neuere Daten liegen dem Rechnungshof nicht vor.

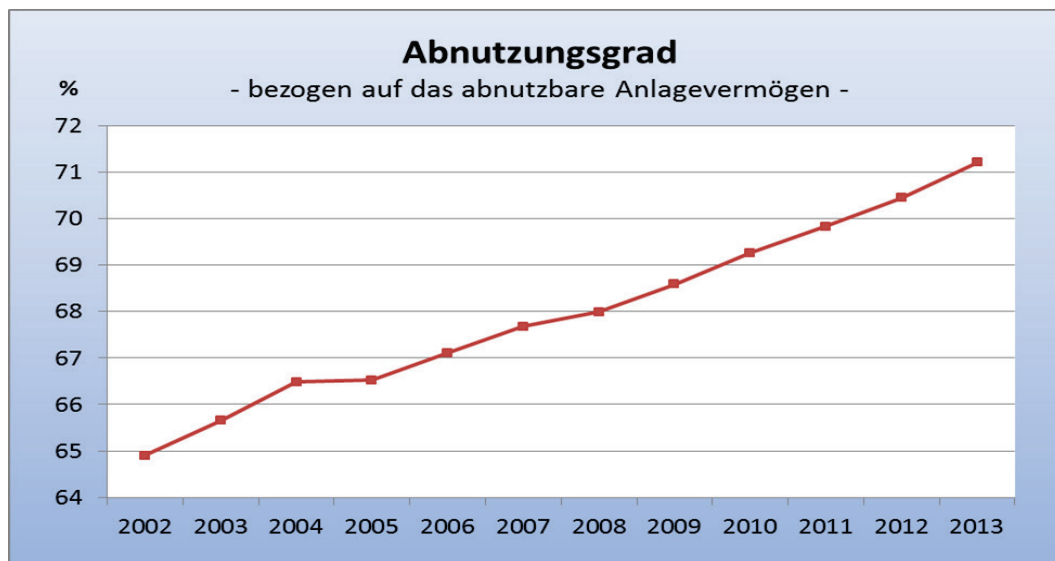


Abb. 10 Entwicklung des Anlagenabnutzungsgrads der Landesstraßen⁴⁵

Ein Abnutzungsgrad von 71 % bedeutet, dass der abnutzbare Teil des Anlagevermögens der Landesstraßen im Durchschnitt mehr als zwei Drittel seiner Nutzungsdauer überschritten hat. Die stetige Steigerung spricht dafür, dass sich ein **Erhaltungstau** abzeichnet, der nicht mehr ausschließlich durch Unterhaltungs- oder einfache Erhaltungsmaßnahmen abgewendet werden kann. Wird diese Entwicklung nicht aufgehalten, besteht die Gefahr, dass in absehbarer Zeit Landesstraßen in großem Umfang grundlegend erneuert werden müssen.

4.2 Entwicklung des Erhaltungsbedarfs

Auf der Grundlage der Ergebnisse der ZEB ermittelt der LBM die Streckenabschnitte, auf denen Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen (Erhaltungsabschnitte). Diese Streckenabschnitte werden in einer sog. Bewertungsliste gesammelt. Die darin aufgeführten Erhaltungsabschnitte sollen grundsätzlich mindestens 500 m lang sein und betreffen im Wesentlichen die schlechten und sehr schlechten Straßenabschnitte mit Zustandsnoten $\geq 4,0$. Die Erhaltungsabschnitte werden vor Ort vom LBM überprüft und - sofern erforderlich - den örtlichen Gegebenheiten angepasst. Darüber hinaus werden in die Bewertungslisten auch sonstige dringliche Baumaßnahmen aufgenommen, die der LBM als Gemeinschaftsmaßnahmen mit anderen Baulasträgern ausführt oder die zur Verbesserung der Verkehrssicherheit (z. B. Umbau von Knotenpunkten) erforderlich sind⁴⁶.

Für die so gebildeten Erhaltungsabschnitte ermittelt der LBM, welche baulichen Maßnahmen und Sanierungsverfahren im Einzelnen notwendig sind und welche Kosten⁴⁷ hierfür voraussichtlich anfallen werden. Die so erfassten Maßnahmen können neben

⁴⁵ Werte ermittelt aus den Geschäftsberichten des LBM - Anlagespiegel -.

⁴⁶ Insoweit können auch Streckenabschnitte mit besseren Zustandsnoten als 4,0 in den Bewertungslisten enthalten sein.

⁴⁷ Im weiteren Verlauf werden nur die Kostenanteile des Landes betrachtet.

Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen auch Um- und Ausbau- sowie Erweiterungsmaßnahmen⁴⁸ enthalten.

Der LBM hat im Anschluss an die ZEB-Kampagnen in den Jahren 2002, 2007 und 2012 jeweils Bewertungslisten erstellt. Die nach der ZEB 2002 aufgestellte Bewertungsliste enthielt nur Maßnahmen mit Einzelkosten über 100.000 €, während in den späteren Listen auch Maßnahmen mit Baukosten unter 100.000 € aufgeführt sind im Wert von insgesamt 34 Mio. € (ZEB 2007) und 16 Mio. € (ZEB 2012). Die Gesamtkosten aller Maßnahmen der jeweiligen Bewertungslisten haben sich von 569 Mio. € (ZEB 2002) auf 719 Mio. € (ZEB 2007) und 968 Mio. € (ZEB 2012) erhöht. Diese Summe stellt den Investitionsbedarf dar, der zur Instandsetzung, Erneuerung sowie zum Um- und Ausbau aller schlechten und sehr schlechten Straßen (ab Zustandsnote 4,0) sowie für sonstige dringliche Vorhaben notwendig ist.

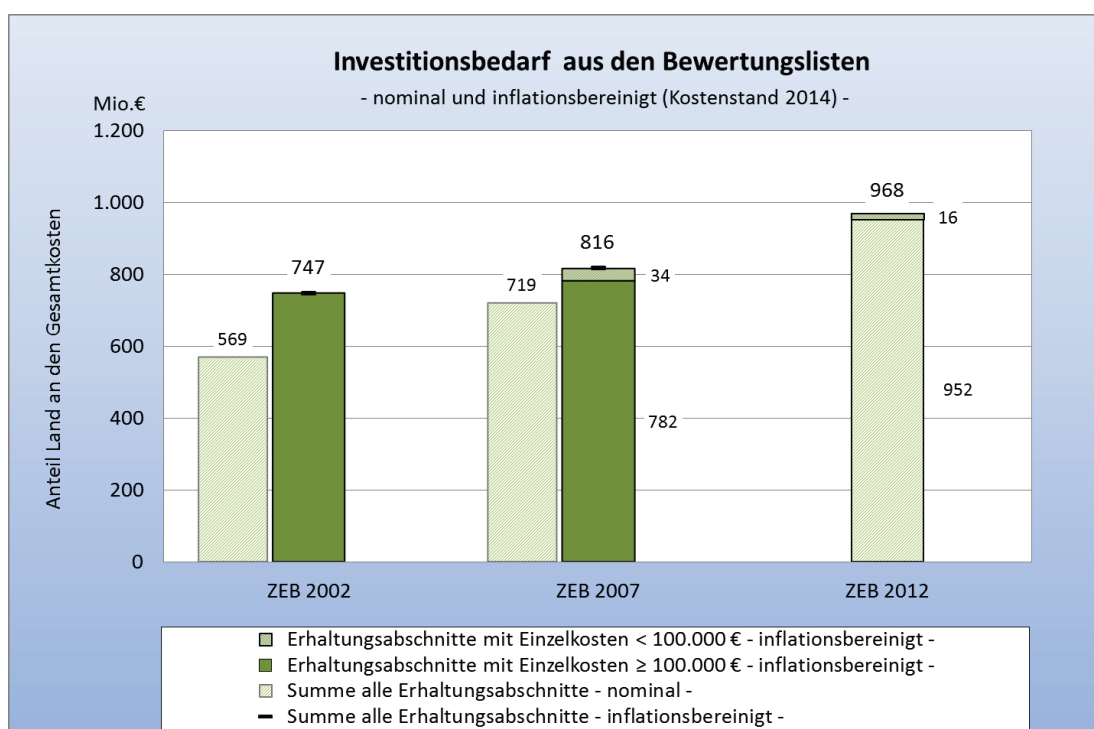


Abb. 11 Investitionsbedarf aus den nach den ZEB-Kampagnen erstellten Bewertungslisten⁴⁹

Das Land schiebt damit trotz der seit dem Jahr 2004 getätigten Ausgaben von rd. 600 Mio. € für Erhaltung, Um- und Ausbau der Fahrbahnen einen Investitionsbedarf von fast einer Milliarde Euro vor sich her. Nach Abzug der Kosten für die sonstigen dringlichen Maßnahmen ergibt sich ein Erhaltungsstau von mehr als **800 Mio. €**⁵⁰.

⁴⁸ Nach den Definitionen der RPE-Stra. Die den Bewertungslisten zugrunde liegenden Kostenschätzungen des LBM umfassen nicht nur die reinen Erhaltungskosten, sondern auch Veränderungen der Lage von Straßen oder ihrer Breite sowie den Umbau von Knotenpunkten, Böschungssicherungen, Fahrbahnmarkierungen oder die Montage von Leitplanken etc. Zum Teil werden auch kürzere Abschnitte als 500 m und die Kosten der dort überwiegend auszuführenden baulichen Unterhaltungsmaßnahmen in den Bewertungslisten erfasst.

⁴⁹ Für die Aufstellung der Bewertungsliste zur ZEB 2002 wird das Jahr 2003 zugrunde gelegt, zur ZEB 2007 das Jahr 2008 und zur ZEB 2012 das Jahr 2014. Die hierfür ermittelten Baupreisindizes ergeben sich nach dem Baupreisindex des Statistischen Bundesamts für Straßenbau (Bezugsjahr 2010: 100; Baupreisindex 2003: 84,0; Baupreisindex 2008: 97,2; Baupreisindex 2014: 110,3).

⁵⁰ 968 Mio. € - 166 Mio. € (für Erhaltungsabschnitte mit einem Gesamtwert < 4,0) = 802 Mio. €.

Auf die Baupreise des Jahres 2014 bezogen ergibt sich real eine Zunahme des Investitionsbedarfs von 747 Mio. €⁵¹ auf 952 Mio. €; d. h., die Steigerung des Investitionsbedarfs ist höher als der allgemeine Preisanstieg der Baukosten im Straßenbau.

Die Gesamtlänge der schlechten und vordringlich zu erhaltenden Abschnitte hat sich nur geringfügig verändert und umfasst mit rd. 2.500 km mehr als ein Drittel des gesamten Landesstraßennetzes. Dagegen hat die Zahl der Erhaltungsabschnitte in den vergangenen zehn Jahren deutlich zugenommen. Die aktuelle Bewertungsliste enthält insgesamt 2.087 Erhaltungsabschnitte. Gegenüber den nach der ZEB 2002 ermittelten 1.263 Abschnitten hat sich die Zahl der Streckenabschnitte mit Baukosten über 100.000 € um rd. 45 % auf 1.836 erhöht.

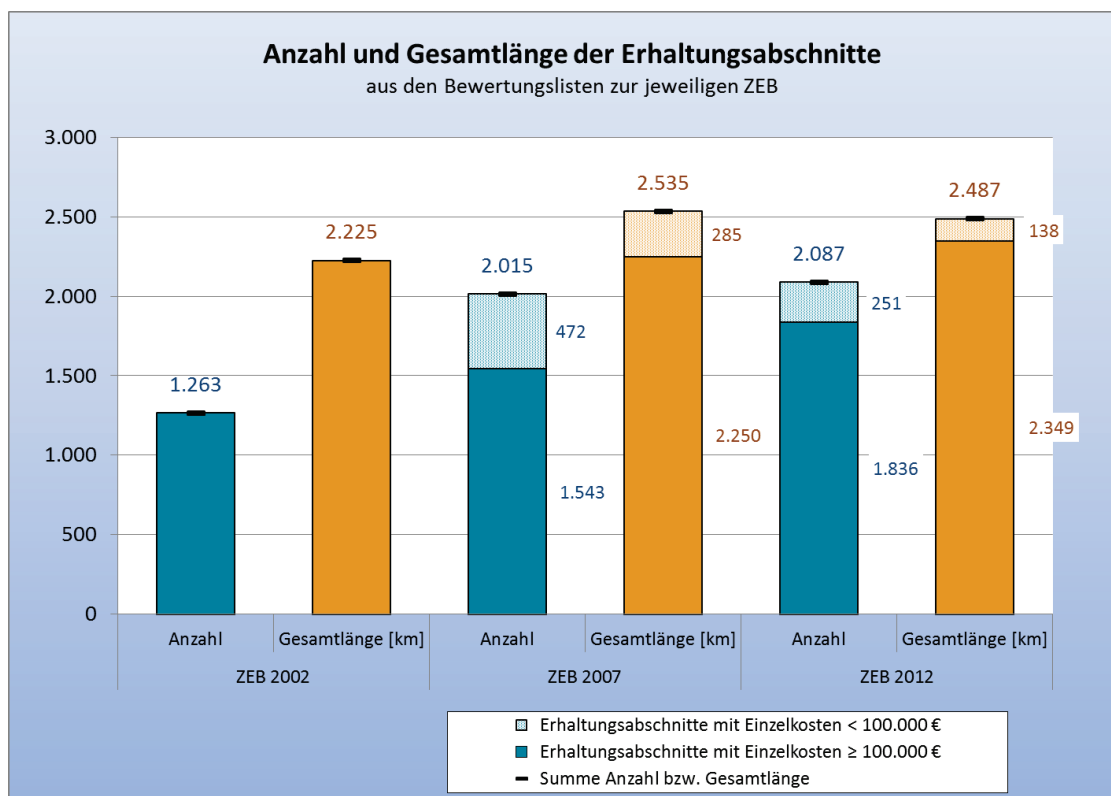


Abb. 12 Anzahl und Länge der Erhaltungsabschnitte

Die durchschnittliche Länge der Erhaltungsabschnitte mit Baukosten über 100.000 € hat sich von 1,76 km auf 1,28 km verringert. Dies ist ein Indiz dafür, dass der Zustand des Landesstraßennetzes inhomogener geworden ist. Durch die gestiegene Anzahl der Erhaltungsabschnitte erhöht sich auch der Aufwand bei der Bewertung, Planung und Durchführung von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen.

Hochgerechnet auf die Baupreise des Jahres 2014 haben sich die durchschnittlichen Kosten für die Instandsetzung und Erneuerung eines Kilometers Landesstraße - bezogen auf Maßnahmen mit Einzelkosten über 100.000 € - wie folgt entwickelt:

⁵¹ 569 Mio. € x 110,3/84 = rd. 747 Mio. €.

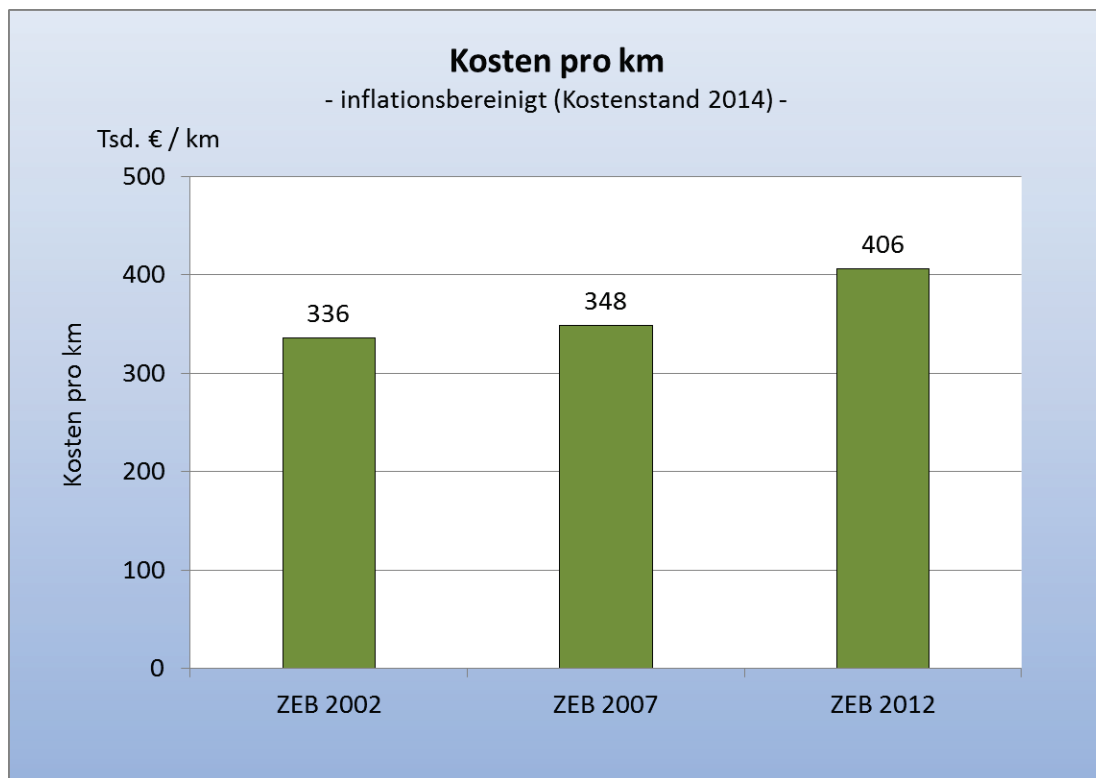


Abb. 13 Inflationsbereinigte durchschnittliche Kosten pro km der in den Bewertungslisten erfassten Maßnahmen

Sie lagen im Jahr 2014 (ZEB 2012) bei 406.000 € und damit inflationsbereinigt fast 17 % höher als die entsprechenden Kosten der vorangegangenen Bewertungsliste im Jahr 2009 (ZEB 2007). Das spricht nach Auffassung des Rechnungshofs dafür, dass die Substanz der Straßen im Durchschnitt schlechter geworden ist.

In der Schlussbesprechung hat der LBM darauf hingewiesen, dass den Bewertungslisten zur ZEB 2002 zu niedrige Projektkosten für die freien Strecken (Kosten pro km) zugrunde gelegt worden seien. Die Projektlisten zur ZEB 2007 und 2012 seien mit aktuellen Kostenansätzen erstellt worden. Zudem würde die nach der ZEB 2012 erstellte Bewertungsliste einen nach Baulängen deutlich größeren Anteil an Ortsdurchfahrten mit höheren spezifischen Kosten enthalten. Würde dies berücksichtigt, entspräche die Kostensteigerung im Wesentlichen der Veränderung des Baukostenindex.

Nach Auffassung des Rechnungshofs lässt sich die Kostensteigerung nicht allein mit den vom LBM angeführten Gründen erklären. Wenn schlechte Streckenabschnitte über Jahre nicht erhalten oder erneuert werden, deutet vieles darauf hin, dass ihre Substanz schlechter wird und tieferegehende und damit teurere Erhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Der Anstieg des Investitionsbedarfs ist ein deutliches Anzeichen dafür, dass sich die Straßensubstanz insgesamt in einem schlechteren Zustand befindet, als der in der aktuellen ZEB erfasste Zustand der Fahrbahnoberflächen zu belegen scheint.

4.3 Würdigung und Empfehlungen

Die aus der Entwicklung des Anlagevermögens abgeleiteten Kennzahlen und der in den Bewertungslisten erfasste Investitionsbedarf relativieren das sich aus der ZEB 2012 ergebende Bild.

Auch wenn die Daten der Anlagenbuchhaltung keine umfassende betriebswirtschaftliche Bewertung zulassen, sind tendenziell problematische Entwicklungen erkennbar. Die Buchwerte des Anlagevermögens sind rückläufig, da der durch Abschreibungen entstehende Wertverzehr nicht mehr durch Investitionen ausgeglichen wird. Die Folgen sind einerseits ein sinkender Modernitäts- und steigender Anlagenabnutzungsgrad und andererseits ein wachsender Erhaltungsstau, der durch Baupreissteigerungen, einen zunehmenden Substanzverzehr und durch die Beseitigung von Folgeschäden zu Mehrbelastungen künftiger Haushalte führt.

Zwar hat der Landesbetrieb entsprechend der Zielvorgabe der Organisationsverfügung den Wert des Betriebsvermögens erhalten und bis zum Jahr 2013 um etwas mehr als 30 Mio. € gesteigert. Gleichwohl sind die in den Tzn. 4.1 und 4.2 beschriebenen Entwicklungen - insbesondere die Stagnation des Anlagevermögens seit 2008, der in den Bewertungslisten abgebildete Erhaltungsbedarf und die sich in dem Modernitätsgrad ausdrückende Altersstruktur der Landesstraßen - als problematisch zu bewerten.

Nach Angaben in der Fachliteratur⁵² ging der Modernitätsgrad der Bundesfernstraßen von 69 % im Jahr 2003 auf 66 % im Jahr 2013 zurück. Da das Anlagevermögen der Bundesfernstraßen nicht bilanziert wird, kann nicht festgestellt werden, ob deren Modernitätsgrad unter den gleichen Voraussetzungen ermittelt worden ist wie derjenige der Landesstraßen. Der Unterschied zwischen den Kennwerten für die Bundesfern- und Landesstraßen kann ein Indiz dafür sein, dass die Modernitätsgrade bei unterschiedlichen Straßenbaulastträgern differieren.

Um aussagekräftige Kennzahlenvergleiche zu ermöglichen, wird angeregt, dass der LBM künftig den Modernitätsgrad der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz den entsprechenden Kennwerten von Straßenbauverwaltungen anderer Länder gegenüberstellt, die das Anlagevermögen ihrer Straßeninfrastruktur erfasst und bewertet haben.

Der in den Bewertungslisten ausgewiesene Investitionsbedarf berücksichtigt im Unterschied zu den ZEB-Ergebnissen nicht nur die Fahrbahnoberflächen, sondern den Straßenaufbau in seiner Gesamtheit. Der Anstieg des Investitionsbedarfs ist ein deutliches Anzeichen dafür, dass sich die Straßensubstanz in einem schlechteren Zustand befindet, als die in der ZEB 2012 messtechnisch erfassten Fahrbahnoberflächen vermuten lassen.

Die Landesregierung erachtete es bei der Gründung des Landesbetriebs für notwendig, fachliche und kaufmännische Steuerungsinstrumente zu Handlungsgrundlagen für Entscheidungen zu machen⁵³. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, dass der LBM die anhand betriebswirtschaftlicher Kennzahlen analysierte Entwicklung seines Anlagevermögens (Straßen, Brücken und sonstige Ingenieurbauwerke) und die daraus erkennbaren Probleme, deren voraussichtliche Auswirkungen sowie das in den Bewertungslisten ausgewiesene Kostenvolumen und die Gesamtlänge der dort aufgeführten Erhaltungsabschnitte in jährlichen Leistungsberichten gegenüber dem Landtag darstellt. Auf Tz. 7 wird verwiesen.

⁵² Vgl. z. B. DIW Wochenbericht Nr. 26.2013; Roland Berger: Best-Practices-Studie zur Verkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung in der EU, Berlin, Oktober 2013; Verkehr in Zahlen, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; Bundestags-Drucksache 16/3511 vom 21. November 2006.

⁵³ Antwort des Ministeriums des Innern, für Sport und Infrastruktur auf die große Anfrage der Fraktion der CDU - Landesbetrieb Mobilität -, Drucksache 16/2108, S. 6.

5 Investitionsplanung und Bauprogramme

5.1 Methodik der weiteren Untersuchung

Um die Ursachen für den hohen Erhaltungs- und Erneuerungsbedarf der Landesstraßen zu klären, hat der Rechnungshof in einem ersten Schritt die Investitionsplanung und sich daraus ergebende systemische Probleme der Erhaltungspraxis untersucht. Daran anknüpfend hat er die Investitionspläne und die jährlichen Bauprogramme verglichen und den Ansätzen der Bauprogramme die tatsächlichen Ausgaben für die Erhaltung des Straßennetzes gegenübergestellt. Die Darstellung orientiert sich an den aufeinander aufbauenden Verfahrensschritten des Pavement Management Systems. In einem Exkurs hat der Rechnungshof die derzeitige Personalsituation des LBM im Vergleich zu dem in den Jahren 2016 und 2017 insgesamt zu erwartenden Investitionsvolumen der Straßenbaulastträger Bund, Land und Landkreise betrachtet und auf ein sich danach abzeichnendes Kapazitätsproblem hingewiesen.

In dem nächsten Schritt (Tz. 6) wurde auf der Grundlage von Prognoserechnungen die Erhaltungsstrategie des LBM evaluiert und der von dem Gutachter über ein PMS-Modell ermittelte finanzielle Nachholbedarf für die Instandsetzung und Erneuerung des Straßennetzes dargestellt.

Das Resümee (Tz. 7) enthält eine abschließende Würdigung der Erhaltungstätigkeit und Empfehlungen für eine nachhaltige Erhaltungsstrategie sowie eine zielorientierte Steuerung der Erhaltung des Landesstraßennetzes.

5.2 Verfahrensablauf - Investitionsplanung und Bauprogramme -

Das Verfahren zur Aufstellung der Investitionspläne (IP) und der daraus abgeleiteten, in den Haushaltsplänen des Landes enthaltenen Bauprogramme vollzieht sich in den nachfolgend dargestellten Schritten:

Die in den Bewertungslisten aufgeführten Erhaltungsabschnitte werden auf der Grundlage nutzwertanalytischer Kriterien nach Dringlichkeit priorisiert. Aus der auf diese Weise erstellten Dringlichkeitsliste wird ein Investitionsplan für einen Planungszeitraum von fünf Jahren erstellt. Im nächsten Schritt werden aus dem Investitionsplan jährliche Bauprogramme abgeleitet und in die Haushaltspläne des Landes übernommen.

Anlage 3

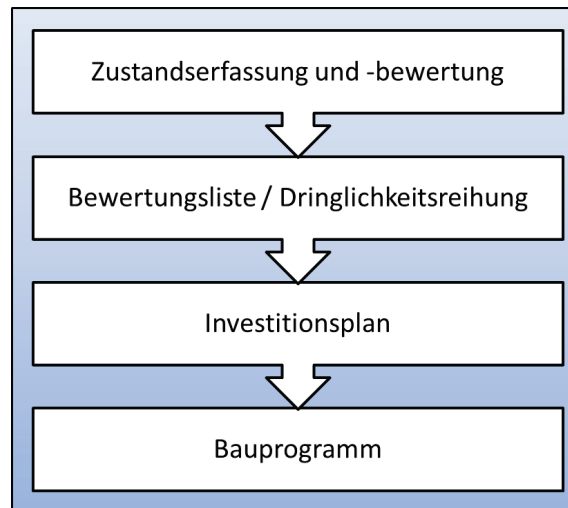


Abb. 14 Verfahrensablauf von der Zustandserfassung bis zur Aufstellung des Bauprogramms

5.3 Investitionsplan und Erhaltungspraxis

5.3.1 Investitionsplan

Zunächst erarbeitet der LBM einen Entwurf des Investitionsplans. Das Investitionsvolumen stimmt das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur mit dem Ministerium der Finanzen ab und legt danach den endgültigen Investitionsplan (IP) fest. Der Entwurf des Investitionsplans 2014-2018 wurde dem Beirat des LBM in der zehnten Sitzung am 5. November 2014 vorgestellt.

In den Investitionsplan werden nur Maßnahmen mit Baukosten von mindestens 100.000 € aufgenommen; Straßenabschnitte, für die nur kleinflächige bauliche Unterhaltungsmaßnahmen vorgesehen sind, bleiben dabei außer Betracht.⁵⁴ Im Einzelnen umfasst der Plan

- den sog. Überhang, d. h. die aus dem vorangegangenen Investitionsplan übernommenen Baumaßnahmen, die innerhalb des ursprünglichen Planungszeitraums nicht realisiert werden konnten,
- Maßnahmen mit einer aufgrund der nutzwertanalytischen Bewertung hohen Priorität sowie
- aufgrund politischer Vorgaben ausgewählte Einzelmaßnahmen.

Nach der Stellungnahme des Ministeriums des Innern, für Sport und Infrastruktur vom 7. Juli 2015 entspricht der Überhang der in den aktuellen Investitionsplan übernommenen Baumaßnahmen einem Ausführungszeitraum von zweieinhalb Jahren.

Der Investitionsplan enthält regelmäßig mehr Maßnahmen, als während seiner Laufzeit ausgeführt werden können, da bei seiner Aufstellung nicht absehbar ist, ob für alle Bauvorhaben Baurecht erlangt und die Planung zum Abschluss gebracht werden kann.

⁵⁴ Schreiben des LBM vom 15. April 2014, Az.: FI I - FI I/12.

Die Volumina der seit 2004 in die Investitionspläne aufgenommenen Maßnahmen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

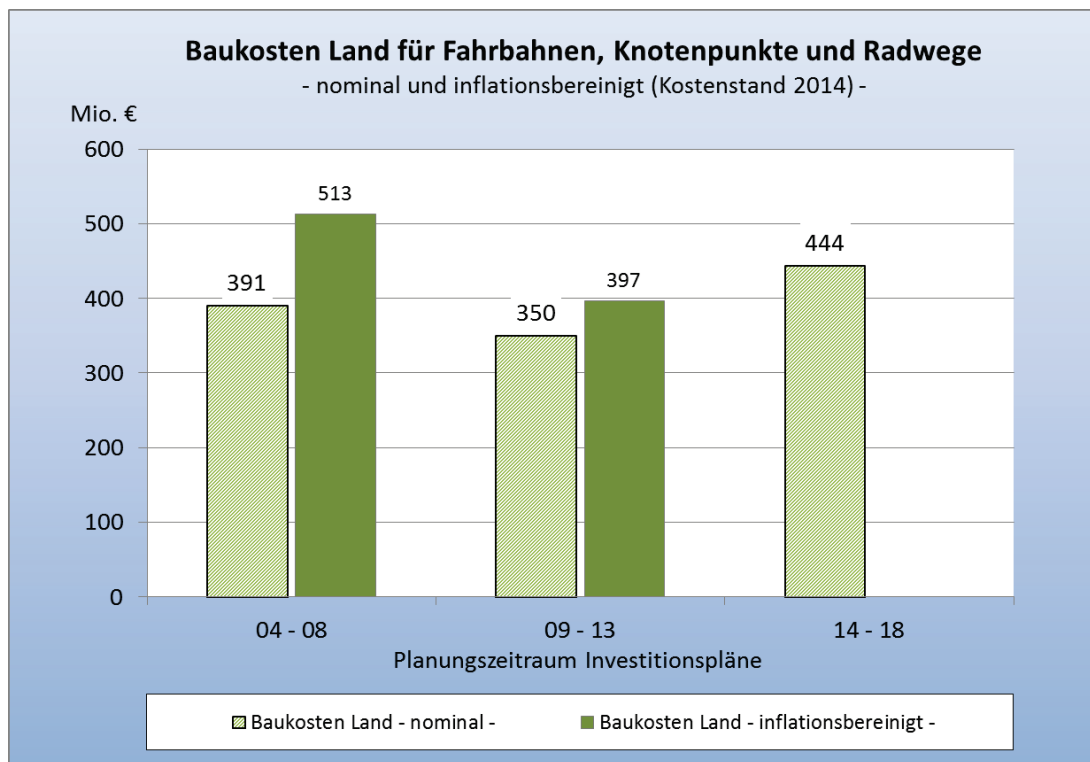


Abb. 15 Baukosten Land für Fahrbahnen, Knotenpunkte und Radwege aus den Investitionsplänen

Der Entwurf des Investitionsplans 2014-2018 für Straßen (ohne Bauwerke) sieht insgesamt 702 Maßnahmen vor, die sich wie folgt aufteilen:

- 542 Maßnahmen mit Baukosten von 363 Mio. € für Fahrbahnen,
- 110 Maßnahmen mit Baukosten von 53 Mio. € für Knotenpunkte und
- 50 Maßnahmen mit Baukosten von 28 Mio. € für Radwege.

Das Volumen des aktuellen Investitionsplans entspricht 46 % der Gesamtkosten der in der Bewertungsliste aufgeführten Baumaßnahmen und einem Drittel der 2.087 Erhaltungsabschnitte der Bewertungsliste. Das bedeutet, dass Maßnahmen im Wert von über **520 Mio. €**⁵⁵ nicht in Angriff genommen werden können und ein Erhaltungstau mindestens in dieser Größenordnung bestehen bleibt. Um diesen innerhalb eines Jahrzehnts abzubauen, wäre es erforderlich, das Volumen der Investitionspläne über zwei Planungsperioden jährlich um jeweils 52 Mio. € zuzüglich der anfallenden Baupreissteigerungen aufzustocken.

Da es das in der Finanzplanung vorgesehene Investitionsvolumen nicht zulässt, alle Erhaltungsabschnitte der Bewertungsliste in den Investitionsplan aufzunehmen, werden nur die Abschnitte instandgesetzt und erneuert, die sich in einem sehr schlechten Zustand befinden. Die Folge ist, dass an einer großen Anzahl von Straßen im

⁵⁵ 968 Mio. € (Bewertungsliste) - 444 Mio. € (IP) = 524 Mio. €.

schlechten Zustand keine Erhaltungsmaßnahmen geplant und durchgeführt werden⁵⁶. Die betreffenden Streckenabschnitte werden lediglich im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht baulich unterhalten. Die Unterhaltung beschränkt sich auf das Nötigste; soweit erforderlich führen die regionalen Dienststellen des LBM Maßnahmen auf der Deckschicht (I1-Maßnahmen gem. Abb. 2) aus und finanzieren diese aus den ihnen zugewiesenen Pauschalmitteln.

5.3.2 Systemische Probleme der Erhaltungspraxis des LBM

Das im Grundsatz zur Priorisierung der Erhaltungsabschnitte geeignete nutzwertanalytische Verfahren birgt systembedingt zwei Probleme, die folgende Fallgruppen der Landesstraßen betreffen.

1. Bei der Aufstellung des Investitionsplans werden nur in geringem Umfang Mittel vorgesehen für präventive Erhaltungsmaßnahmen an Landesstraßen in einem nach der ZEB sehr guten bis mittelmäßigen Zustand. Da die Erhaltungsstrategie des LBM insoweit nicht ausreichend auf Schadensprävention ausgerichtet ist, gelingt es nicht, eine sukzessive Zustandsverschlechterung dieser Straßen zu verhindern.
2. Erhaltungsabschnitte, die sich bereits in einem sehr schlechten Zustand befinden und eine vergleichsweise geringe Priorität in der Dringlichkeitsrangfolge aufweisen, bleiben bei der Aufstellung der Investitionspläne regelmäßig unberücksichtigt. Obwohl aus bautechnischen Gründen eine Sanierung dieser Straßen oftmals dringend erforderlich wäre, fallen sie systembedingt durch das "Raster" der nutzwertanalytischen Bewertung. Die Folge sind zunehmende, z. T. beträchtliche Schäden, die aus Gründen der Verkehrssicherheit Geschwindigkeits- und Lastbeschränkungen nach sich ziehen können⁵⁷.

Die bisherige Erhaltungspraxis des LBM bietet insoweit keine zufriedenstellende Lösung für die beschriebenen systemischen Probleme. Im Ergebnis kann sie einen zunehmenden Substanzverzehr von Teilen des Straßennetzes nicht verhindern.

Der zeitliche Abstand der Erhaltungsmaßnahmen ist wesentlich von der Verkehrsbelastung der Straßen und der dadurch verursachten Abnutzung abhängig. In der Regel ist eine Fahrbahndecke alle 15 bis 20 Jahre zu erneuern. Oftmals verlängern sich die Abstände, in denen Decken erneuert werden. Die Verkehrstauglichkeit wird dann häufig durch einfache Unterhaltungsmaßnahmen so hergestellt, dass die Fahrbahnoberflächen keine Spurrinnen oder Ausbrüche aufweisen. Da der Schichtenaufbau dadurch nicht grundlegend verbessert wird, stellen sich binnen weniger Jahre erneut die früheren Schäden ein. Unterbleiben Maßnahmen zum Bestandserhalt und werden nur akute Straßenschäden repariert, kommt es zu einem fortschreitenden Substanzverlust.

⁵⁶ Schreiben des LBM vom 15. April 2014, Az.: FI I - FI I/12.

⁵⁷ Vgl. Jahresbericht 2013 Nr. 13 Landesstraßen - fehlerhafte Einstufungen, redundante Netzbeziehungen, fortschreitender Substanzverzehr - (Drucksache 16/2050).

Das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur und der LBM haben hierzu bemerkt, dass einer auf Schadensprävention ausgerichteten Erhaltung aufgrund der zur Verfügung gestellten Mittel finanzielle Grenzen gesetzt seien. Der LBM beseitige erkannte Schäden im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten so schnell wie möglich, wobei aufgrund der begrenzten Mittelausstattung für den Landesstraßenbau jedoch eine Priorisierung nach Dringlichkeit erforderlich sei.

Dazu ist anzumerken, dass sich durch eine derartige Erhaltungspraxis die Intervalle verkürzen, in denen Straßen grundlegend erneuert werden müssen. Im Vergleich zu einer fachgerechten Bestandserhaltung ist dies unwirtschaftlich und verursacht - über den Lebenszyklus der Straße betrachtet - in der Regel höhere Gesamterhaltungskosten.

5.3.3 Würdigung und Empfehlungen

Die Auswertung der Bewertungslisten und der Investitionspläne belegt einen wachsenden Erhaltungstau, der sich - ungeachtet des durch die ZEB ermittelten Zustands der Oberflächen - in einem zunehmenden Verschleiß der Substanz mit der Folge steigender Baukosten äußert. Verschärft wird dies durch die systemischen Probleme, d. h. die mangelnde Schadensprävention bei guten bis mittelmäßigen Streckenabschnitten und eine lediglich auf Verkehrssicherheit ausgerichtete Instandhaltung der Straßen mit einem vergleichsweise geringen Nutzwert in der Dringlichkeitsrangfolge. Auf diese Weise kann auf Dauer weder der Zustand der Fahrbahnoberflächen - wie er sich in der ZEB 2012 widerspiegelt - erhalten noch ein weiterer Substanzverzehr der Landesstraßen verhindert werden.

Vor diesem Hintergrund sollten für den künftig anzustrebenden Erhaltungszustand des Straßennetzes konkrete und messbare Ziele vorgegeben werden. Diese sollten bei Festlegung der Erhaltungspraxis und der Budgetbemessung mit berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist es geboten,

- in stärkerem Maße den Gesichtspunkt der Schadensprävention in die Erhaltungspraxis einzubeziehen,
- einen Abbaupfad für den Erhaltungstau aufzuzeigen und
- eine Konzeption zu entwickeln, die dem weiteren Substanzverzehr von Straßen der Fallgruppe 2 vorbeugt.

5.4 Bauprogramme

5.4.1 Analyse

Aus dem Investitionsplan werden Bauprogramme abgeleitet, die als Übersichten zum Wirtschaftsplan des LBM in den Haushaltsplan des Landes aufgenommen werden⁵⁸. Im Zuge der Aufstellung des in der Regel zweijährigen Bauprogramms wird ein Finanzrahmen für Neubau, Erhaltung, Um- und Ausbau gebildet. Die Bauprogramme, die in die zwei Abschnitte "Erhaltung, Um- und Ausbau" (E/U/A) sowie "Neubau" unterteilt sind, enthalten Maßnahmen mit Kosten über 100.000 €. Die Maßnahmen für Erhaltung, Um- und Ausbau wurden erstmalig im Haushaltsplan 2014/2015 unterschieden nach fünf Bauwerksarten (Fahrbahnen, Bauwerke, Brücken, Knotenpunkte und Radwege). Die Ansätze des Abschnitts "Erhaltung, Um- und Ausbau" schließen auch die Mittel für die sog. Pauschalen⁵⁹ von in der Regel 15,5 Mio. € pro Jahr ein, im Gegensatz zu dem Abschnitt Neubau jedoch nicht die Mittel für den Grunderwerb.

Für jeden Abschnitt wird ein Gesamtbetrag als Summe der Einzelansätze der Baumaßnahmen und Pauschalen ausgewiesen. Teilsummen für die fünf Bauwerksarten werden nicht gebildet. Eine derartige Differenzierung würde die Übersichtlichkeit und Aussagekraft des Bauprogramms erhöhen. Sie könnte darüber hinaus die Grundlage für Soll-Ist-Vergleiche der veranschlagten und der tatsächlich verausgabten Mittel bilden und damit Ausgangspunkt für ein technisches Controlling sein, das eine bessere Erfolgskontrolle der Erhaltungstätigkeit des LBM ermöglichen würde.

⁵⁸ Einzelplan 03 - Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur - Kapitel 03 19 Landesbetrieb Mobilität.

⁵⁹ Z. B. für Bauwerkssanierungen, Beseitigung von Winterschäden, Fahrbahnmarkierungen, für Projekte < 100 T€, Oberflächenbehandlungen, Restabwicklungen, Verkehrssicherheitsmaßnahmen, Baukostenzuschüsse für Entwässerungsmaßnahmen.

Anlage 4

In nachfolgender Abbildung ist die Entwicklung der in den Bauprogrammen ausgewiesenen Ansätze der Jahre 2004 bis 2015 dargestellt.

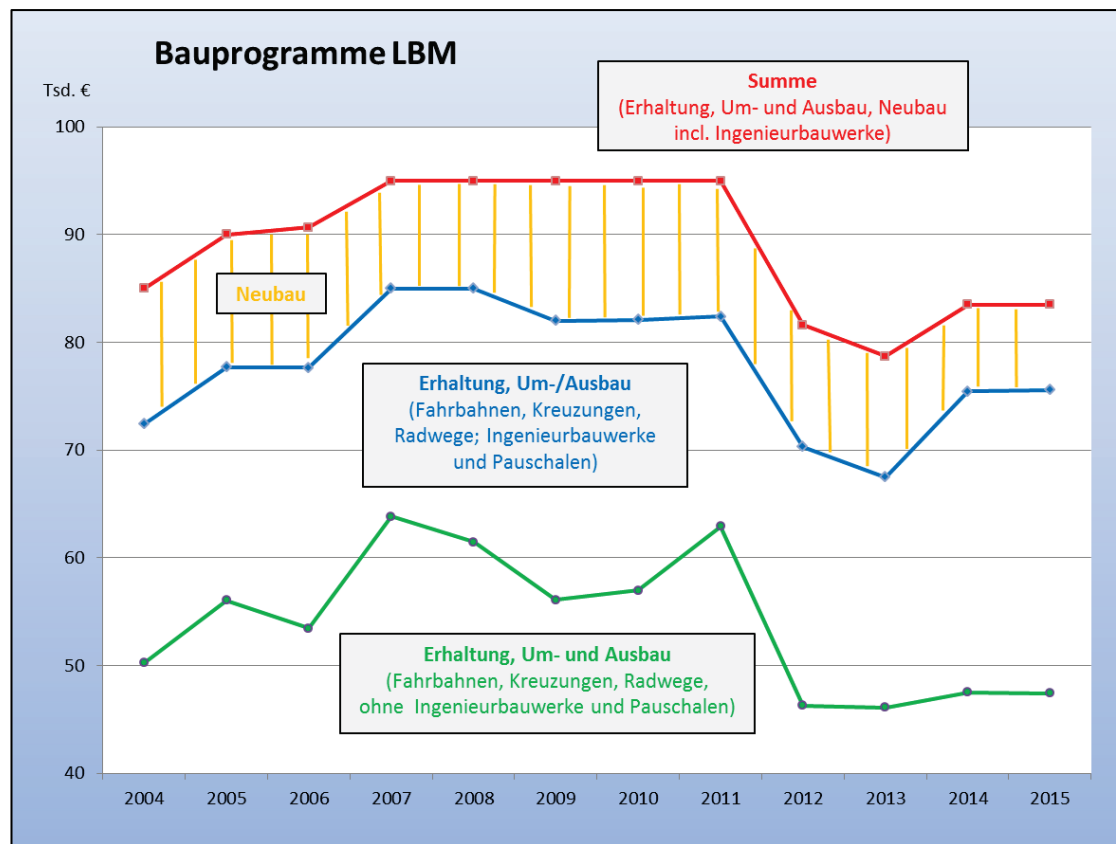


Abb. 16 Entwicklung der Ansätze in den Bauprogrammen⁶⁰

Das Land stellte im vergangenen Jahrzehnt jährlich bis zu 95 Mio. € für den Neubau und die Erhaltung (E/U/A) der Straßeninfrastruktur⁶¹ bereit. Nach 2011 ist ein deutlicher Rückgang erkennbar. In den Jahren 2012 und 2013 reduzierten sich die in die Bauprogramme eingestellten Mittel auf 81,6 Mio. € und 78,7 Mio. €. In dem Bauprogramm des Doppelhaushalts 2014/2015 sind jeweils 83,5 Mio. € p. a. ausgewiesen.

Insbesondere die Mittel für die Erhaltung (E/U/A) der Fahrbahnen, Knotenpunkte und Radwege wurden reduziert. Dieser Anteil (ohne Pauschalen) sank dabei von 62,9 Mio. € (2011) auf ein Niveau, das sich in dem Zeitraum 2012 bis 2015 in einer Bandbreite zwischen 46,1 Mio. € und 47,5 Mio. € jährlich bewegte. Legt man den arithmetischen Mittelwert der in den Bauprogrammen 2007 bis 2011 ausgewiesenen Beträge (E/U/A ohne Pauschalen) als Vergleichsmaßstab zugrunde, standen ab 2012

⁶⁰ Einzelplan 08 - Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau - Kapitel 08 06 Landesbetrieb Mobilität und Einzelplan 03 - Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur - Kapitel 03 19 Landesbetrieb Mobilität.

⁶¹ Brücken, sonstige Bauwerke, Fahrbahnen, Knotenpunkten und Radwege.

- nominal betrachtet - im Durchschnitt 13,7 Mio. €⁶² p. a. weniger für die Erhaltung der Fahrbahnen, Knotenpunkte und Radwege zur Verfügung. Die Neubaumittel sanken dagegen von 12,6 Mio. € (2011) auf 11,3 Mio. € (2012) und schließlich auf 7,9 Mio. € im Jahr 2015⁶³.

Mit insgesamt 270 Mio. €⁶⁴ entspricht die Summe der Mittelansätze der Bauprogramme 2009 bis 2013 für Erhaltung, Um- und Ausbau der Straßen nur 77 % des im Investitionsplan 2009-2013 ausgewiesenen Betrags von 350 Mio. €.

Schreibt man den im Bauprogramm 2014/2015 für die Erhaltung der Fahrbahnen, Knotenpunkte und Radwege vorgesehenen jährlichen Ansatz von 47,5 Mio. € (E/U/A ohne Pauschalen) bis zum Jahr 2018 fort, errechnet sich ein Programmvolumen (2014-2018) von insgesamt 237,5 Mio. €. Dieser Betrag liegt rd. 206 Mio. € unter dem im Entwurf des Investitionsplans 2014-2018 ausgewiesenen Ansatz und entspricht damit nur etwas mehr als der Hälfte⁶⁵ des dort geplanten Investitionsvolumens. Um das in dem Entwurf des Investitionsplans vorgesehene Volumen auch nur annähernd erreichen zu können, müssten die Ansätze der Bauprogramme der kommenden drei Jahre deutlich erhöht werden. Andernfalls reichen die Mittel nur aus, um den nach Auskunft des Ministeriums mittlerweile auf zweieinhalb Jahre gestiegenen Überhang⁶⁶ des vergangenen Investitionsplans abzubauen.

5.4.2 Mittelbewirtschaftung

Die von der LBM-Zentrale den regionalen Dienststellen für Baumaßnahmen zugewiesenen Ausgabemittel (Plan)⁶⁷ weichen von den Ansätzen des Bauprogramms⁶⁸ ab. Die Plan-Werte⁶⁹ des LBM lagen

- in den Jahren 2004 bis 2008 - zum Teil deutlich - unter den Ansätzen der Bauprogramme (2004: 32 Mio. €, 2011: 10 Mio. €) und

⁶² Arithmetischer Mittelwert (Bauprogramme 2007 bis 2011)	60,54 Mio. €
<u>abzüglich arithmetischer Mittelwert (Bauprogramme 2012 bis 2015)</u>	<u>46,84 Mio. €</u>
Differenz:	13,70 Mio. €

⁶³ Davon waren in den Haushaltsansätzen der Jahre 2012 bis 2015 jährlich 5 Mio. € für die Mitfinanzierung des Hochmoselübergangs im Zuge der Bundesstraße 50 vorgesehen. Danach verbleiben 2015 für den Neubau von Landesstraßen 2,9 Mio. €.

⁶⁴ Fahrbahnen, Knotenpunkte und Radwege ohne Brücken und sonstige Ingenieurbauwerke.

⁶⁵ 237,5 Mio. € (Bauprogramme) / 444 Mio. € (IP 2014-2018) = 53,5 %.

⁶⁶ Vgl. Tz. 5.3.1.

⁶⁷ Die vom LBM als "Plan-Werte" bezeichneten Ausgabemittel entsprechen der Summe der den regionalen Dienststellen des LBM zugewiesenen Mittel, vgl. Baukosten Land "Invest" und "Aufwand" aus den Projekt-Berichten des LBM.

⁶⁸ Soweit der Rechnungshof im Folgenden die Baumittel des LBM den Bauprogrammen gegenübergestellt hat, wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit die Ansätze der Bauprogramme um die Pauschale von 3,5 Mio. € für Entwässerungsmaßnahmen und für die Jahre 2012/2013 um den Kostenanteil von 5 Mio. € für den Hochmoselübergang reduziert, da in den Baumitteln keine Anteile für die Entwässerung und den Hochmoselübergang enthalten sind. Ebenso wurden die Mittel für den Grunderwerb nicht berücksichtigt, da diese nicht im Bauprogramm "Erhaltung, Um- und Ausbau" enthalten sind.

⁶⁹ Für Erhaltung, Um- und Ausbau der Landesstraßen legte der LBM dem Rechnungshof keine Plan-Werte vor. Die hier aufgeführten Beträge beziehen sich insofern auf die für alle Baumaßnahmen zugewiesenen Mittel.

- in den Jahren 2009, 2010, 2012 und 2013 um bis zu 7,8 Mio. € (2013) über den Ansätzen der Bauprogramme.

Die Ist-Ausgaben des LBM sinken seit 2008 stetig. Sie liegen seit 2009 regelmäßig unter den Plan-Werten und seit 2010 auch unter den jeweiligen Ansätzen der Bauprogramme. Lediglich im Jahr 2011 überstiegen die tatsächlichen Ausgaben den Plan-Wert um rd. 2 Mio. € und im Jahr 2013 den Ansatz des Bauprogramms um 2,5 Mio. €. Das heißt, der LBM hat seit 2009 die ihm zugewiesenen oder im Bauprogramm veranschlagten Baumittel nicht vollständig verausgabt.

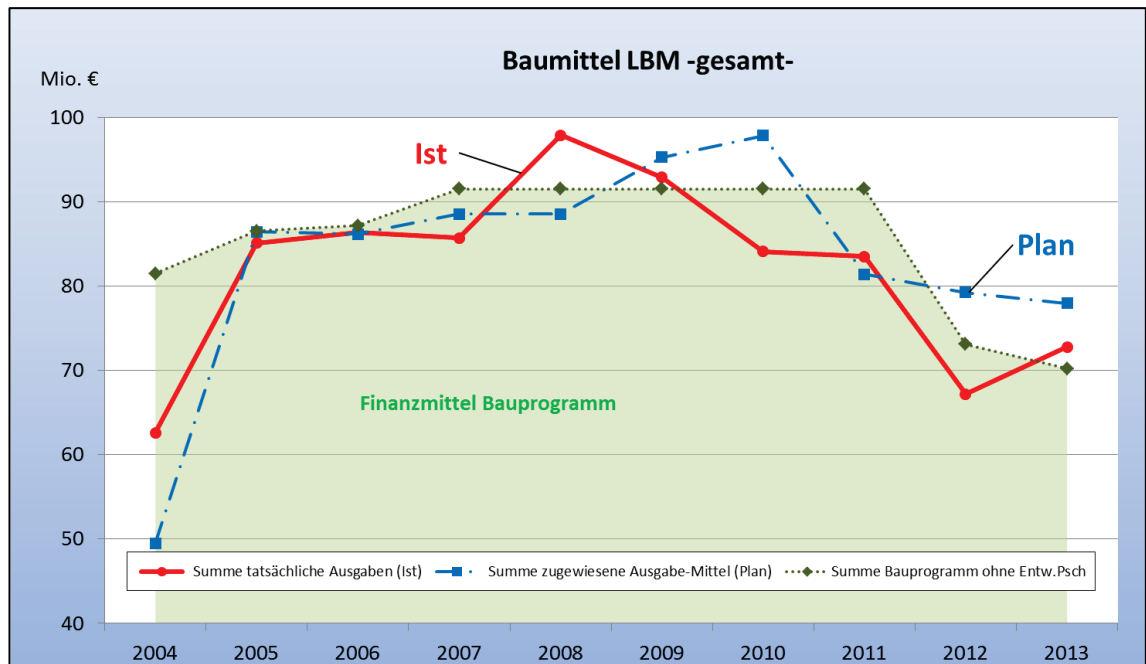


Abb. 17 Vergleich der Plan- und Ist-Werte⁷⁰ (Erhaltung, Um- und Ausbau sowie Neubau) mit den Ansätzen des Bauprogramms⁷¹

⁷⁰ Der Mittelansatz des Bauprogramms kann im Haushaltsvollzug überschritten werden, soweit die Mehrauszahlungen durch höhere Einzahlungen oder Minderauszahlungen an anderer Stelle im Wirtschaftsplan des LBM ausgeglichen werden, vgl. Haushaltsplan 2014/2015, Erläuterungen zu Kapitel 03 09, Titel 518 06, S. 297; s. auch Antwort des Ministeriums des Innern, für Sport und Infrastruktur auf die kleine Anfrage der Fraktion der CDU - Bereitstellung von zusätzlichen Mitteln in der Infrastruktur - zu den Fragen 1 und 2, Drucksache 16/4810.

⁷¹ Einzelplan 08 - Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau - Kapitel 08 06 Landesbetrieb Mobilität und Einzelplan 03 - Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur - Kapitel 03 19 Landesbetrieb Mobilität (abzüglich Pauschalen für Entwässerung und Hochmoselübergang) sowie Baukosten Land Invest und Aufwand aus den Projekt-Berichten des LBM.

Der in nachfolgender Abbildung dargestellte Vergleich der Ist-Ausgaben für Erhaltung, Um- und Ausbau der Landesstraßen mit den entsprechenden Ansätzen der Bauprogramme zeigt, dass der LBM seit 2004 in der Regel weniger Mittel für diesen Aufgabenbereich ausgegeben hat als in den Programmen vorgesehen. Lediglich in den Jahren 2006, 2008 und 2013 gab der LBM mehr aus als im Bauprogramm veranschlagt. Für das Jahr 2014 liegen dem Rechnungshof bislang keine Ist-Werte vor.

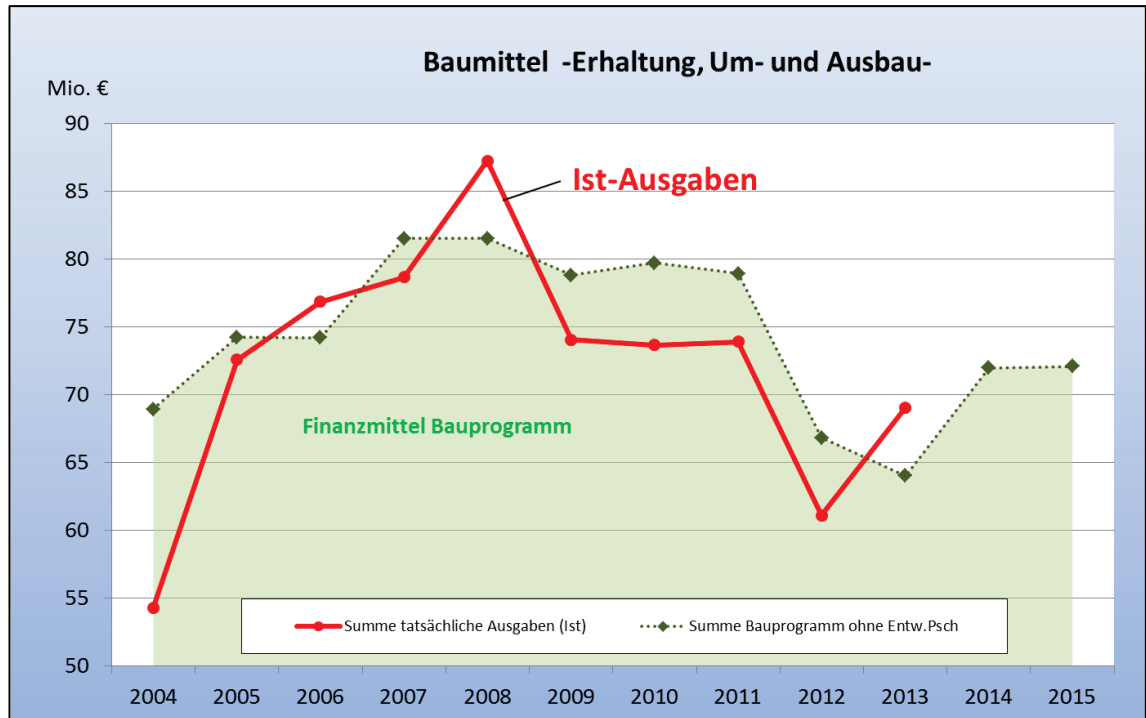


Abb. 18 Entwicklung der Ausgaben für Erhaltung, Um- und Ausbau (incl. Ingenieurbauwerke und Pauschalansätze) im Vergleich zu den Ansätzen der Bauprogramme⁷²

Berücksichtigt man, dass der Baupreisindex für Straßenbau seit 2004 um mehr als 30 Prozent⁷³ gestiegen ist, stellt sich die Ausgabenentwicklung - bezogen auf den Preisstand des Jahres 2004 - wie folgt dar:

⁷² Einzelplan 08 - Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau - Kapitel 08 06 Landesbetrieb Mobilität und Einzelplan 03 - Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur - Kapitel 03 19 Landesbetrieb Mobilität (abzüglich Pauschalen für Entwässerung) sowie Baukosten Land Invest und Aufwand aus den Projekt-Berichten des LBM abzüglich der Buchungen für Neubau.

⁷³ Baupreisindex 2004: 100 %, Baupreisindex 2014: 131,3 %.

Inflationsbereinigt hat der LBM im Jahr 2013 für alle Baumaßnahmen an Landesstraßen (einschließlich Neubau) nur noch 56 Mio. € verausgabt. Dies entspricht etwa zwei Dritteln der im Jahr 2005 getätigten Bauausgaben. Im Jahr 2012 lagen die Ausgaben für Erhaltung, Um- und Ausbau inflationsbereinigt rd. 24 Mio. € unter den Ausgaben des Jahres 2005. Ein Vergleich der eher atypisch niedrigen Ausgaben des Jahres 2004 mit denen des Jahres 2013 ergibt noch eine Differenz von 1 Mio. €.

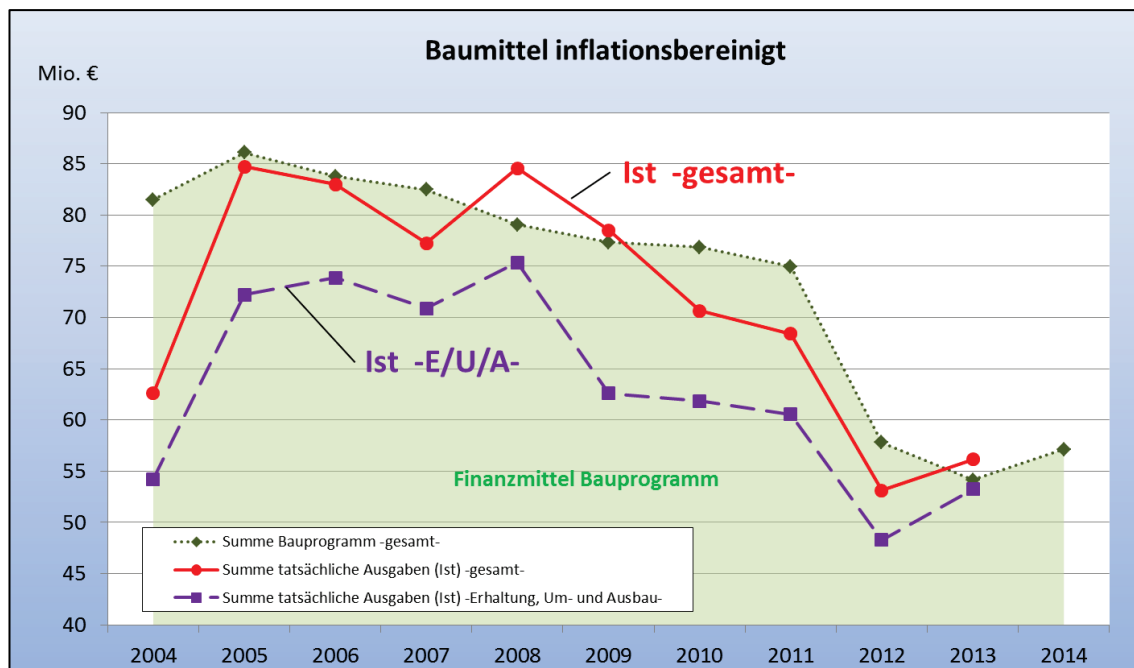


Abb. 19 Bauausgaben - inflationsbereinigt - bezogen auf das Jahr 2004

5.4.3 Exkurs: Personalbestand und Investitionsvolumen

Gegenüber der Planung für das Jahr 2015 beabsichtigt der Bund, seine Mittel für den Fernstraßenbau 2016 um 30 Mio. € und 2017 um 63 Mio. € zu erhöhen⁷⁴. Darüber hinaus hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ein bundesweites Investitionspaket⁷⁵ angekündigt, das ab dem Jahr 2016 allein in Rheinland-Pfalz Fernstraßenbaumaßnahmen im Umfang von 293 Mio. € vorsieht. Nachdem die Bauausgaben des LBM - wie in Abb. 17 und 18 dargestellt - in den zurückliegenden Jahren oftmals unter den Ansätzen der Bauprogramme lagen, stellen sich die Fragen,

- warum der LBM die ihm zur Verfügung gestellten Mittel in Vorjahren nicht vollständig verausgabt hat,
- wie bei einem voraussichtlich steigenden Investitionsvolumen in den Folgejahren die Straßenbaumaßnahmen in Rheinland-Pfalz in vollem Umfang abgewickelt werden können.

⁷⁴ 2015: geplant 366 Mio. €; 2016: geplant 396 Mio. €; 2017: geplant 429 Mio. €.

⁷⁵ Pressemitteilung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 20. Juli 2015, lfd. Nr. 067/2015 - Deutschlands Infrastruktur wird modernisiert - sowie Projektliste Neubeginn Bundesfernstraßen <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2015/067-dobrindt-deutschlands-infrastruktur-wird-modernisiert.html>

Ein wesentlicher Grund für die in der Vergangenheit nicht vollständig verausgabten Mittel liegt darin, dass es durch fehlendes Baurecht oder Verzögerungen bei Gemeinschaftsvorhaben zu Abweichungen von den Ansätzen der Bauprogramme gekommen ist⁷⁶. Hinzu kommt der nach Auskunft des LBM mangelnde Planungsvorrat im Bereich des Landesstraßenbaus. Dies hatte zur Folge, dass anstelle vorgesehener Maßnahmen, die sich verzögerten, kurzfristig keine Ersatzmaßnahmen zur Verfügung standen. Darüber hinaus führten in den Jahren 2011 und 2012 Steigerungen bei den Mitteln für den Bundesfernstraßenbau in Rheinland-Pfalz dazu, dass entsprechende Personalkapazitäten des LBM für die Abwicklung der Bundesmaßnahmen gebunden wurden und Straßenbauvorhaben des Landes 2012 in Verzug kamen⁷⁷.

Das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur hat erklärt, dass die Personalsituation des LBM für die Erledigung der aktuell übertragenen regelmäßigen Aufgaben grundsätzlich ausreichend bemessen sei. Der sich aus der Stellenbemessung Technik des LBM ergebende rechnerische Personalbedarf sei im Jahr 2015 nahezu vollständig gedeckt⁷⁸. Kurzfristige und unvorhersehbare Erhöhungen von Investitionsmitteln könnten jedoch nicht durch eine ebenso kurzfristige Personalmehrung kompensiert werden.

Der Personalbemessung des LBM im Jahr 2015 liegt ein Baubudget von 499 Mio. €⁷⁹ zugrunde. In den Folgejahren soll dieser Betrag u. a. nach den vom Bund bestätigten Zahlen auf 566 Mio. € und 604 Mio. € (Planungsstand Mai 2015) steigen. Nach internen Berechnungen des LBM erfordert dies 46 zusätzliche Vollzeitstellen im Jahr 2016 und weitere 20 Vollzeitstellen im Jahr 2017. Dabei sind nach Auskunft des LBM die für den Bundesfernstraßenbau in Rheinland-Pfalz vorgesehenen Mittel des von dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geplanten Investitionspakets noch nicht berücksichtigt.

Auch wenn es im Rahmen dieses Gutachtens nicht möglich war, die Personalbemessung des LBM zu prüfen, ist erkennbar, dass der vorhandene Personalbestand für das in den Jahren 2016 und 2017 zu erwartende deutlich höhere Bauvolumen zu knapp bemessen ist. Dies sollte Anlass sein, die finanzielle und personelle Ressourcenplanung des LBM zu überdenken und geeignete Maßnahmen vorzusehen, wie das absehbare hohe Investitionsvolumen so abgewickelt werden kann, dass sich dies nicht zulasten der Erhaltung der Landesstraßen auswirkt und möglichst alle Baumaßnahmen termingerecht durchgeführt werden können.

⁷⁶ Protokoll der 46. Sitzung des Haushalts- und Finanzausschusses am 21. November 2013, TOP 8, Zustand und Investitionsbedarf der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz.

⁷⁷ Vgl. Bericht über die Umsetzung des Bauprogramms Landesstraßen 2012/2013 für die Sitzung des Innenausschusses am 14. März 2013, Landtags-Vorlage 16/2294.

⁷⁸ Die Stellenbemessung weist zum Stand 31. Mai 2015 bei einer Gesamtzahl von über 870 Vollzeitstellen LBM-weit ein Personaldefizit von rd. acht Vollzeitstellen (ca. 1 %) aus.

⁷⁹ Summe der voraussichtlichen Bauleistungen, die der LBM für den Bund, das Land, die Landkreise und Dritte erbringt.

Der hohe Erhaltungsbedarf im Bereich der Verkehrsinfrastruktur sollte bei der Personalplanung des LBM berücksichtigt werden. Darüber hinaus sollte angestrebt werden, dass der LBM einen ausreichenden Planungsvorrat⁸⁰ für Erhaltungsmaßnahmen erarbeitet.

5.4.4 Würdigung und Empfehlungen

Die Ansätze im Bauprogramm für die Erhaltung der Fahrbahnen liegen seit 2012 deutlich unter den Ansätzen der Vorjahre. Aufgrund des relativ starken Anstiegs der Baupreise in den letzten Jahren stehen inflationsbereinigt weniger Mittel für die Erhaltung der Landesstraßen zur Verfügung als noch vor einem Jahrzehnt. Zudem hat ein Teil der Dienststellen des LBM die zur Verfügung stehenden Mittel nicht vollständig verausgabt. Die in den Bauprogrammen ausgewiesenen Mittel reichen bei Weitem nicht aus, die in dem Investitionsplan vorgesehenen Erhaltungsmaßnahmen auszuführen. Angesichts dieser Tatsachen kann nach Auffassung des Rechnungshofs nicht davon ausgegangen werden, dass der Zustand des Landesstraßennetzes mit weniger Mitteln auf einem gleichbleibenden Niveau erhalten werden kann.

In den dem Landtag vorzulegenden Berichten über die Umsetzung der Bauprogramme sollten aus Gründen der Transparenz und der Erfolgskontrolle die Ist-Ausgaben für die Straßenerhaltung den Planansätzen der Bauprogramme summarisch gegenübergestellt werden.

Des Weiteren empfiehlt der Rechnungshof, den Investitionsplan für den Landesstraßenbau dem Landtag zuzuleiten und eine Anpassung der Mittel für die Erhaltung der Fahrbahnen zu prüfen. In diesem Zusammenhang sollte auch untersucht werden, wie das bereits absehbare größere Investitionsvolumen so abgewickelt werden kann, dass sich dies nicht zulasten der baulichen Erhaltung der Landesstraßen auswirkt.

⁸⁰ Bereits in seinem Jahresbericht 2002 hatte der Rechnungshof unter Nr. 8 darauf hingewiesen, dass der Landesbetrieb den Planungsvorrat an finanziell umsetzbaren Bedarfsplänen ausrichten und für den Fall einer unvorhersehbaren Zuweisung von zusätzlichen Baumitteln einen überschaubaren Planungsvorrat anlegen sollte, vgl. Drucksache 14/1880.

6 Evaluation der Erhaltungsstrategie

6.1 Erhaltungsstrategie des LBM

6.1.1 Qualitäts- und Finanzszenarien

Im Auftrag des ehemaligen Landesbetriebs Straßen und Verkehr ermittelte das Ingenieurbüro SEP Maerschalk⁸¹ auf Grundlage der Ergebnisse der ZEB 2002 über PMS-Anwendungen den Erhaltungsbedarf für den Zeitraum 2003 bis 2017⁸². Dabei ging es von zwei Qualitäts- und vier Finanzszenarien aus. Bei den als QS1 und QS2 bezeichneten Qualitätsszenarien gab der Gutachter ein angestrebtes Qualitätsniveau als Output vor und ermittelte dafür als Input den jeweils erforderlichen Finanzbedarf. Bei den Finanzszenarien wählte er den umgekehrten Weg, indem er Budgetansätze als Input vorgab und als Output das nach 15 Jahren erzielbare Qualitätsniveau ermittelte. Insgesamt ergaben sich danach für den Zeitraum 2003 bis 2017 folgende Finanzbedarfe:

- Qualitätsszenario QS1: 1.111,3 Mio. € -
Beibehaltung des Zustands der ZEB 2002 ("Status quo"-Szenario),
- Qualitätsszenario QS2: 1.471,4 Mio. € -
Abbau des Nachholbedarfs bis 2017,
- Finanzszenario FS1: 750 Mio. €,
- Finanzszenario FS2: 525 Mio. €,
- Finanzszenario FS3: 450 Mio. €,
- Finanzszenario FS0: 76 Mio. € -
"Nichts-tun"-Fall (ausschließlich bauliche Unterhaltung).

PMS-Modellrechnungen, in denen die Entwicklung des Straßenzustands bis 2017 simuliert wurde, zeigten, dass selbst das mit 750 Mio. € am höchsten dotierte Finanzszenario FS1 nicht ausreichen wird, den Status quo 2002 zu erhalten. Nach dem Finanzszenario FS0 ist davon auszugehen, dass sich nahezu das gesamte Landesstraßennetz am Ende des Prognosezeitraums in einem sehr schlechten Zustand befinden wird.

⁸¹ Im Folgenden als Gutachter bezeichnet.

⁸² SEP Maerschalk "Ermittlung des Erhaltungs- und Ausbaubedarfs und Erstellung einer Dringlichkeitsreihung für die Straßen, Ingenieurbauwerke, Knotenpunkte und Radwege im Zuge der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz", Schlussbericht vom Februar 2003 zum Gutachten im Auftrag des Landesbetriebs Straßen und Verkehr Rheinland-Pfalz, München, 2003.

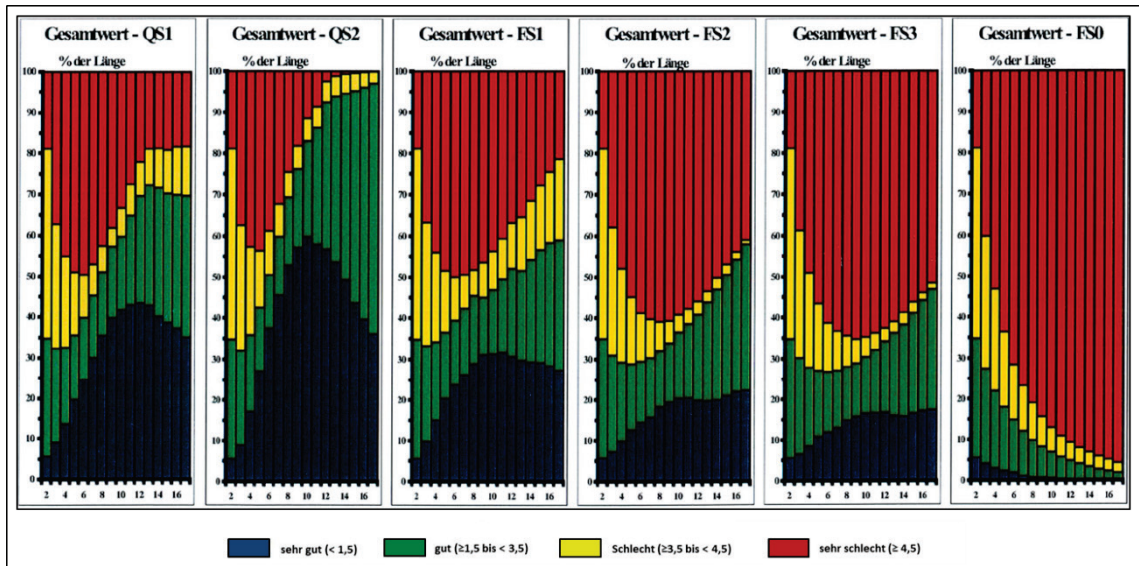


Abb. 20 Zustandsentwicklung der Fahrbahnen 2002 bis 2017 für verschiedene Szenarien⁸³

Für die Qualitätsszenarien sah der Gutachter zunächst eine Steigerung der Erhaltungsmittel bis zu den Jahren 2006 (QS2) und 2008 (QS1) vor, um auf diese Weise den Nachholbedarf dauerhaft abzubauen und bis 2017 eine Konsolidierung der Landesstraßen auf einem langfristig stabilen Erhaltungsniveau zu erreichen.

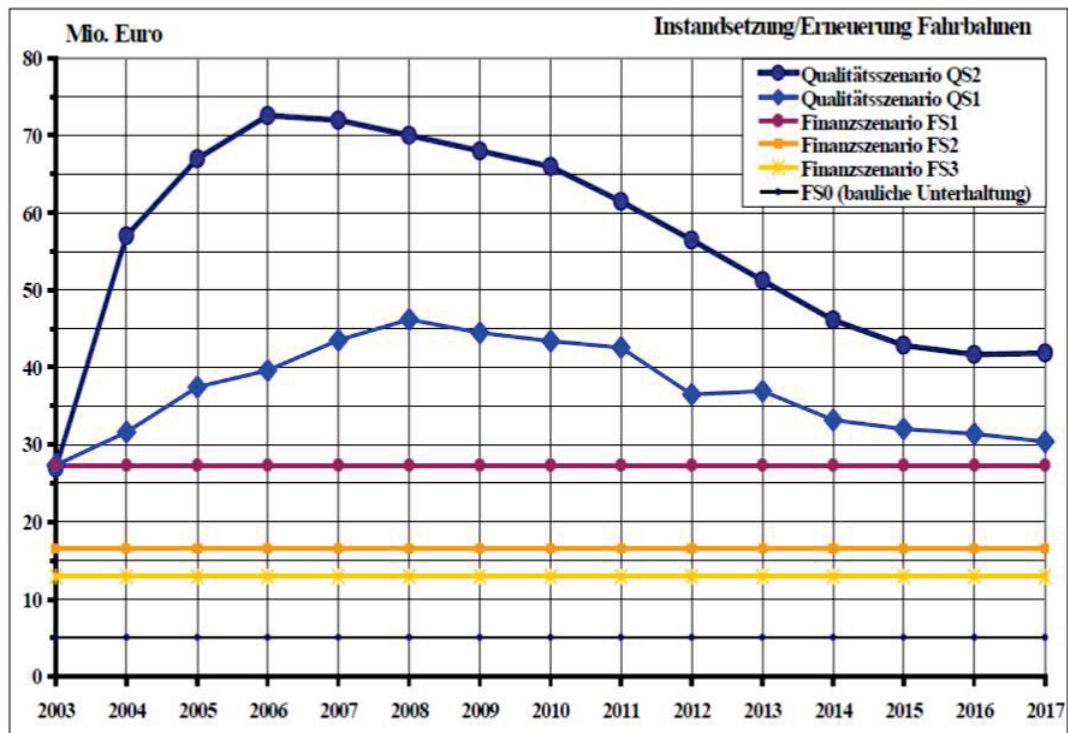


Abb. 21 Jährlicher Finanzbedarf in Abhängigkeit von den Szenarien (Bruttokosten, Stand 1.1.2002)⁸³

⁸³ A.a.O., S. 53 ff.

Nach den in Tz. 5.4 dargestellten Auswertungen zu den Bauprogrammen lagen die tatsächlichen Ausgaben des LBM für Instandsetzung, Erneuerung sowie Um- und Ausbau in den Jahren 2004 bis 2013 auf einer mittleren Linie zwischen den Werten der Qualitätsszenarien QS1 und QS2. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die tatsächlichen Ausgaben nicht mit den vom Gutachter für beide Qualitätsszenarien ermittelten Kosten vergleichbar sind. Die Ausgaben des LBM enthalten auch Anteile, die über die reine Erhaltung hinausgehen, z. B. Erweiterungs- sowie Um- und Ausbaumaßnahmen, oder Kosten, die bei Aufstellung der Szenarien in der anfallenden Größenordnung noch nicht bekannt waren, z. B. Deponiekosten.

Das Ministerium und der LBM haben in der Schlussbesprechung dazu bemerkt, dass die für die reine Erhaltung verausgabten Mittel im Wesentlichen dem Szenario QS1 entsprechen.

Dem kann nach Auffassung des Rechnungshofs gefolgt werden. Die Ausführungen des Ministeriums sind plausibel, auch wenn eine exakte Ermittlung der Ausgaben für die Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen aus den in Tz. 3.1 genannten Gründen nicht möglich ist.

6.1.2 Analyse

Der Rechnungshof hat im Folgenden die tatsächliche und die nach dem QS 1-Szenario prognostizierte Zustandsentwicklung der Landesstraßen miteinander verglichen und untersucht,

- wo Abweichungen aufgetreten sind,
- auf welche Ursachen diese zurückzuführen sind,
- ob die im Wesentlichen dem QS 1-Szenario entsprechenden Mittel - über das gesamte Straßennetz betrachtet - in dem Zeitraum 2003 bis 2012 wirtschaftlich und nachhaltig eingesetzt worden sind.

Der Vergleich der nach dem Maerschalk-Gutachten prognostizierten und der tatsächlich eingetretenen Zustandsentwicklung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die durch die Ergebnisse der ZEB-Kampagnen 2007 und 2012 dokumentierte tatsächliche Entwicklung ist durch schwarze Linien gekennzeichnet.

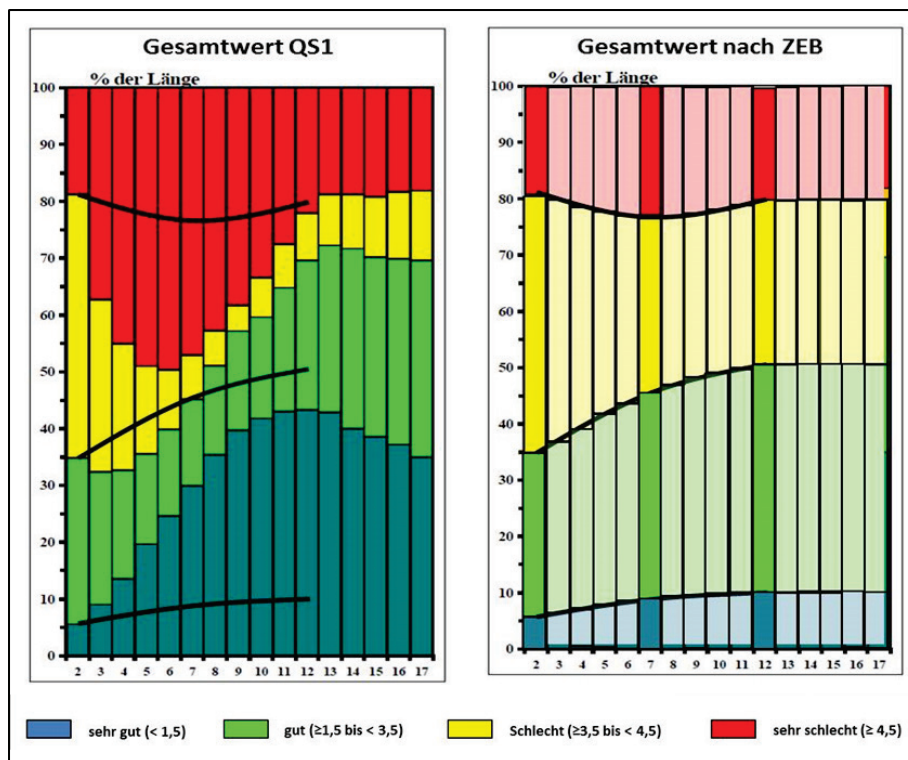


Abb. 22 Vergleich der für das Szenario QS1 prognostizierten Zustandsentwicklung 2002 bis 2017 mit der tatsächlichen Entwicklung der Landesstraßen nach den ZEB 2007 und 2012⁸⁴

Der Vergleich zeigt, dass die tatsächliche Zustandsentwicklung von der PMS-Prognose deutlich abweicht. Eine Erklärung der Abweichungen erfordert eine genauere Analyse des sog. Maßnahme-Mix, d. h. der spezifischen Zusammensetzung der in der Prognose angenommenen und der tatsächlich ausgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen.

Anlage 5

In seinen Modellrechnungen hatte der Gutachter einen Mix zugrunde gelegt, der überwiegend kostenintensive Erneuerungsmaßnahmen vorsah. Der Anteil der Erneuerungsmaßnahmen sollte beim Szenario QS1 bis 2017 von 70 % auf 91 % steigen.

Nach der auf PMS-Modellrechnungen beruhenden Prognose für den Zeitraum 2002 bis 2017 ergibt sich zunächst eine deutliche Zunahme der sehr schlechten Streckenabschnitte, da aufgrund der hohen Kosten in den ersten Jahren vergleichsweise wenige grundlegende Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt werden können. Daraus folgt, dass vorübergehend eine Verschlechterung des mittleren Oberflächenzustandes der Fahrbahnen in Kauf genommen werden muss. Der Anteil der schlechten Streckenabschnitte verringert sich jedoch nach der Prognose ab dem sechsten Jahr (2007) schrittweise, während gleichzeitig der Anteil der Abschnitte mit guten und sehr guten Zustandsnoten bis zum 16. Jahr (2017) deutlich zunimmt. Aufgrund der stark rückläufigen Zahl der schlechten Abschnitte befinden sich nach 2017 nur noch vergleichsweise wenige

⁸⁴ Die in den Abbildungen dargestellte Zustandsgrößenverteilung unterscheidet sich von der in Tz. 3.2.2 und Abb. 5 dargestellten prozentualen Verteilung, die sich auf Erfassungsabschnitte bezieht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die hier abgebildete Verteilung auf Modellrechnungen basiert, denen als Bezugsrahmen homogene Abschnitte zugrunde liegen.

Streckenabschnitte in einem schlechten oder sehr schlechten Zustand. Durch diese Verteilung, die durch einen hohen Anteil guter und sehr guter Straßen sowie einen geringen Anteil schlechter Straßen gekennzeichnet ist, ergeben sich nach 2017 finanzielle Spielräume, die es erlauben, den Anteil der sehr schlechten Straßen weiter abzubauen und gleichzeitig durch eine präventive Erhaltungsstrategie langfristig ein stabiles Qualitätsniveau der guten Straßen zu gewährleisten.

Dagegen stellt sich die tatsächliche Entwicklung des Straßenzustands wie folgt dar: Der Anteil der Straßen mit sehr schlechten Zustandsnoten ist über die Messperioden 2002 bis 2012 in etwa gleich geblieben. Der Rückgang der Straßen im schlechten Zustandsbereich ist geringer als in der Prognose angenommen. Der Anteil der Straßen im guten Zustand hat sich gegenüber dem erwarteten Wert erhöht. Bei den Straßen im sehr guten Zustandsbereich ist nur eine leichte Zunahme zu verzeichnen, die bei Weitem nicht an die prognostizierten Werte heranreicht.

Das zeigt, dass zu wenige Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt wurden. D. h. die Ursache für die von der Prognose abweichende Entwicklung liegt im Wesentlichen darin, dass der LBM den in dem Maerschalk-Gutachten empfohlenen Maßnahme-Mix abgeändert hat⁸⁵.

Bezogen auf das Jahr 2012 liegt der Anteil der schlechten und sehr schlechten Streckenabschnitte bei rd. 50 %, während er nach der Prognose nur etwa 30 % betragen sollte. Insoweit wurde mit den eingesetzten Mitteln, die im Wesentlichen dem QS1-Szenario entsprachen, ein schlechterer Erhaltungszustand der Straßen erzielt, als es ohne Änderung des von dem Gutachter empfohlenen Maßnahme-Mix möglich gewesen wäre.

Das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur hat dagegen eingewendet, dass sich nach dem QS1-Szenario übergangsweise bis zu 50 % der Fahrbahnen im sehr schlechten Zustandsbereich befunden hätten. Unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit, die entscheidend auch vom Zustand der Fahrbahnoberflächen abhängt, wäre eine solche Vorgehensweise weder vertretbar noch vermittelbar gewesen.

Nach Auffassung des Rechnungshofs ist das von dem Gutachter vorgeschlagene Szenario auch unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit vertretbar. Die Anteile im sehr schlechten Zustandsbereich steigen danach nur beim Substanzwert-Oberfläche über 50 %. Der Substanzwert-Oberfläche beeinträchtigt in der Regel die Verkehrssicherheit nicht. Der maßgebliche Indikator hierfür ist der Gebrauchswert mit den Merkmalen Längsebenheit, Spurrinnen und Griffigkeit (vgl. Tz. 3.2.1). Dieser verzeichnet im sehr schlechten Zustandsbereich einen deutlich geringeren Zuwachs und weist im QS1-Szenario einen Streckenanteil von ca. 25 % auf. Bei Landesstraßen kommen Abschnitte mit Spurrinnen und/oder schlechter Griffigkeit nur sehr selten vor. Der Gebrauchswert wird daher in der Hauptsache von der Längsebenheit bestimmt, deren Einfluss auf die Verkehrssicherheit bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h vernachlässigt werden kann.

⁸⁵ Vgl. hierzu auch Protokoll der 30. Sitzung des Innenausschusses am 24. Oktober 2013, öffentliche Sitzung - Teil 2, S. 34.

6.2 Ermittlung des Nachholbedarfs

Anders als bei den vorangegangenen ZEB-Kampagnen verzichtete der LBM 2012 darauf, die seit 2007 eingetretene Zustandsentwicklung zu evaluieren und den Finanzbedarf für die Instandsetzung und Erneuerung der Streckenabschnitte mit Zustandsnoten $\geq 4,5$ (Nachholbedarf) zu ermitteln. Begründet wurde dies damit, dass der Anteil der Fahrbahnen mit Zustandsnoten $\geq 3,5$ gegenüber den Ergebnissen der ZEB 2002 und 2007 zurückgegangen und der Anteil der Straßenabschnitte mit besseren Zustandsnoten angestiegen sei⁸⁶. Der LBM führte diese nach seiner Auffassung erfolgreiche Entwicklung auf eine gegenüber den Empfehlungen der Maerschalk-Gutachten geänderte Zusammensetzung der Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen zurück.

Anlage 6

Ausgehend von den in den Tz. 4.1 und 4.2 dargestellten Erkenntnissen beauftragte der Rechnungshof das Ingenieurbüro SEP Maerschalk mit der Evaluation der vom LBM praktizierten Erhaltungsstrategie. Auftragsgegenstand des Gutachtens war es,

- auf Grundlage von PMS-Modellrechnungen und der Ergebnisse der früheren Maerschalk-Gutachten zu prognostizieren, wie sich der Straßenzustand bis zum Jahr 2017 bei Fortsetzung der im Zeitraum 2007 bis 2012 praktizierten Erhaltungsstrategie entwickeln wird,
- festzustellen, mit welcher Erhaltungsstrategie der aus der ZEB 2012 abgeleitete Status quo bis 2017 beibehalten werden kann,
- den Umfang und Maßnahme-Mix der jährlich bis 2017 durchzuführenden Erhaltungsmaßnahmen zu ermitteln,
- den Nachholbedarf für das Ziel "Erhaltung des Status quo" auf Grundlage der ZEB-Werte und des Substanzwerts-Bestand⁸⁷ zu ermitteln.

Für die Evaluation der Erhaltungsstrategie benötigte der Gutachter auch Angaben zu Art und Umfang der seit 2007 durchgeführten Erhaltungs- sowie Um- und Ausbaumaßnahmen. Der LBM legte nur eine unvollständige Liste der an den Landesstraßen in den Jahren 2007 bis 2012 ausgeführten Maßnahmen vor. Nach einer auf Erfahrungswerten beruhenden Modellrechnung des Gutachters ist davon auszugehen, dass 2007 bis 2012 ca. 270 Streckenkilometer jährlich saniert wurden und Erhaltungsmaßnahmen an ca. 500 km Landesstraßen in den Listen des LBM nicht erfasst waren.

⁸⁶ Vgl. Antwort des Ministeriums des Innern, für Sport und Infrastruktur auf die kleine Anfrage der Fraktion der CDU - Straßenzustandserfassung 2012 - (Drucksache 16/4501).

⁸⁷ Der Substanzwert-Bestand bewertet nicht nur die Oberfläche, sondern auch die tiefer liegenden gebundenen Schichten der Straßenbefestigung, vgl. FGSV-Arbeitspapier Nr. 9/S zur Erhaltungsplanung. Reihe S Substanzwert (Bestand). Ausgabe 2003, Köln.

Aufgrund der unvollständigen Daten war es nicht möglich, den vom LBM tatsächlich ausgeführten Maßnahme-Mix zu ermitteln. Nach Erfahrungen des Gutachters kann angenommen werden, dass im Wesentlichen oberflächige Instandsetzungsmaßnahmen nicht erfasst waren und der Anteil der dickschichtigen Erneuerungsmaßnahmen nicht mehr als ein Drittel aller Maßnahmen ausmachte.

Für ein wirksames technisches Controlling müssen alle ausgeführten Maßnahmen erfasst werden. Nur so können ihre Auswirkungen, z. B. hinsichtlich der Lebensdauer oder des Kosten-Nutzen-Verhältnisses, sachgerecht beurteilt werden. Darüber hinaus sind diese Daten wichtig für die Kalibrierung des PMS-Modells, um so die Modellrechnungen für die Zustandsentwicklung und den Finanzbedarf nachjustieren zu können. Nur eine Erfassung aller Maßnahmen ermöglicht verlässliche Aussagen zur Einhaltung des angestrebten Maßnahme-Mix, der eine wichtige Stellgröße in der Erhaltungsstrategie darstellt.

Der aus der ZEB ermittelte Substanzwert-Oberfläche (SUB) lässt in der Regel keine zuverlässigen Rückschlüsse auf den Erhaltungszustand der tieferliegenden Schichten zu. Im Gegensatz dazu liefert der nach einem Arbeitspapier der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) zu ermittelnde "Substanzwert-Bestand" (SUBBE) ein in technischer Hinsicht aussagekräftigeres Bild des Straßenzustands, da hier der komplette Schichtenaufbau mit Alter, Art und Einbaudicke der einzelnen Schichten in die Bewertung einfließt.

Zum Zeitpunkt der ZEB 2007 waren nur für etwa 670 Streckenkilometer Aufbaudaten verfügbar, die in ihrer Gesamtheit keine hinreichend belastbaren Aussagen zum Substanzwert-Bestand des Landesstraßennetzes zuließen. Mittlerweile liegen für 3.288 Streckenkilometer Aufbaudaten vor. Nach Ermittlungen des Gutachters liegt der Substanzwert-Bestand für 31,1 % der Streckenlängen⁸⁸ in einem problematischen bis schlechten Bereich, der durch den Warnwert 3,5 und den Schwellenwert 4,5 eingegrenzt wird, und für 15,4 % im sehr schlechten Bereich jenseits des Schwellenwerts (> 4,5).

Aus den vorliegenden Substanzwerten - Oberfläche und Bestand - lässt sich über PMS-Modellrechnungen der finanzielle Nachholbedarf für die Instandsetzung und Erneuerung der Streckenabschnitte mit schlechteren Zustandsnoten als 4,5 ermitteln. Der von dem Gutachter auf Grundlage der Ergebnisse der ZEB 2007 für die Fahrbahnoberflächen (Substanzwert-Oberfläche) ermittelte Nachholbedarf "SUB" betrug 205 Mio. € (Kostenstand 1. Januar 2008). Aufgrund der seitdem eingetretenen Baukostensteigerungen und einer anderen Zusammensetzung der Streckenabschnitte, die sich in einem sehr schlechten Zustand befinden, erhöht sich dieser Betrag auf 247 Mio. € (Kostenstand: 1. Januar 2014). Aus dem Substanzwert-Bestand (SUBBE) ermittelte der Gutachter darüber hinaus einen Nachholbedarf von 265 Mio. €. Dieser Nachholbedarf fällt zusätzlich an, weil er Streckenabschnitte betrifft, die eine bessere

⁸⁸ Vgl. Anlage 6, S. 24 f.

Zustandsnote als 4,5 für den Substanzwert-Oberfläche aufweisen und daher betragsmäßig nicht in dem Nachholbedarf "SUB" berücksichtigt sind. Insgesamt ergibt sich danach für rd. 2.140 Streckenkilometer ein Nachholbedarf von **512 Mio. €**⁸⁹.

Substanzwerte	Länge [km]	Nachholbedarf - Kostenstand 1.1.2014 -	
		[Mio. €]	[1.000 €/km]
SUB 2012	1.139	247	217
SUBBE 2012	1.003	265	265
Summe	2.142	512	

Abb. 23 Nachholbedarf aus den Substanzwerten-Oberfläche (SUB) und -Bestand (SUBBE)

Angesichts des relativ schlechten Ausgangszustands des Landesstraßennetzes empfiehlt der Gutachter, Streckenabschnitte mit Zustandsnoten ab dem Schwellenwert 4,5 nicht weiter abfallen zu lassen. Um den Status quo des Jahres 2012 zu erhalten, schlägt er jährlich substanzverbessernde Maßnahmen für ca. 400 km Landesstraßen vor und einen Maßnahme-Mix mit durchschnittlich 78 % grundhaften Erneuerungsmaßnahmen. Als Finanzbedarf hierfür hat er rd. 89 Mio. € p. a. ermittelt. Nach dem Ergebnis einer von dem Gutachter vorgenommenen Modellrechnung können die zu bearbeitenden Streckenlängen ab dem Jahr 2018 sukzessive reduziert werden. Hierzu ist allerdings anzumerken, dass alle Ergebnisse, die über einen Zeitraum von fünf Jahren hinausgehen, zunehmend unsicherer werden und letztlich nur einen Trend aufzeigen. Dagegen birgt ein Maßnahme-Mix mit einem hohen Anteil an dünn-schichtigen Instandsetzungsmaßnahmen nach Einschätzung des Gutachters die Gefahren, dass sich die Straßensubstanz deutlich verschlechtern wird und die 2012 ermittelten ZEB-Werte in nicht ferner Zukunft nicht mehr zu halten sind.

Anlage 7

⁸⁹ Im Gegensatz zu dem in den Bewertungslisten ausgewiesenen Investitionsbedarf (vgl. Tz. 4.2) hat der Gutachter bei der Ermittlung des Nachholbedarfs die Streckenabschnitte mit besseren Zustandsnoten als 4,5 außer Betracht gelassen und nur die Kosten angesetzt, die für die Instandsetzung und Erneuerung der Fahrbahnen anfallen. Kosten für Um- und Ausbaumaßnahmen, beispielsweise für Änderungen der Straßengeometrie, der Entwässerungsanlagen oder für Böschungssicherungen sind darin nicht enthalten. Die Kosten wurden nicht aufgrund örtlicher Erhebungen, sondern nach statistischen Kennwerten errechnet. Außerdem liegen der Kostenermittlung des Gutachters - anders als bei den Bewertungslisten - nicht die vom LBM festgelegten Erhaltungsabschnitte, sondern nach Algorithmen des PMS-Rechenmodells gebildete homogene Abschnitte zugrunde, deren Charakteristik u. a. auf ein vergleichbares Befestigungsverhalten innerhalb des Abschnitts schließen lässt.

6.3 Lebenszyklusansatz und gesamtwirtschaftliche Aspekte

Eine wirksame Erhaltungsstrategie muss neben dem Maßnahme-Mix und der Schadensprävention auch den Lebenszyklus des Straßenaufbaus und die Wahl der geeigneten Zeitpunkte für die Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen berücksichtigen.

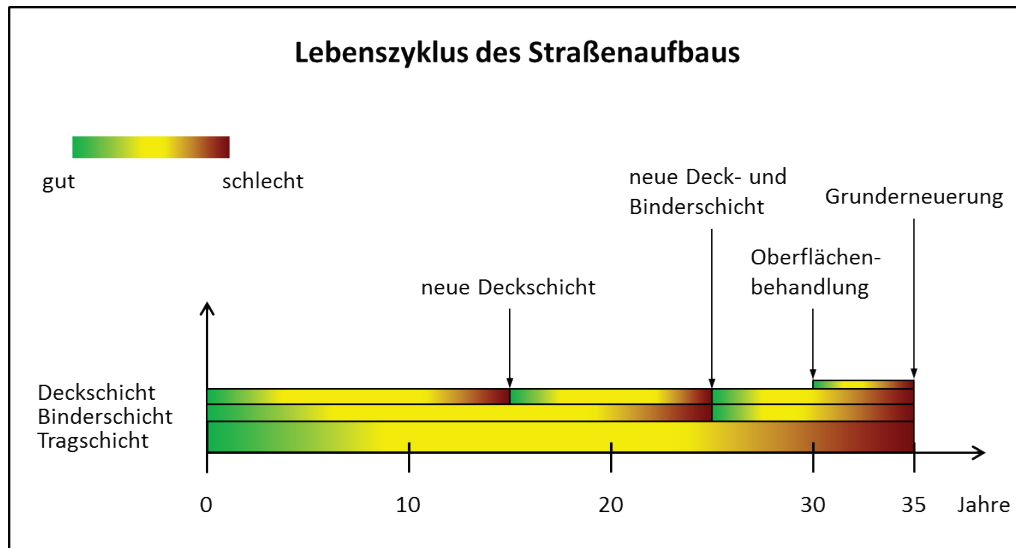


Abb. 24 Lebenszyklus des Systems "Straße" und Erneuerungsintervalle der Schichten bei normaler Beanspruchung und ordnungsgemäßer Instandhaltung⁹⁰

Abbildung 24 zeigt die kostenoptimalen Zeitpunkte, an denen - abgestimmt auf die Lebensdauer der einzelnen Schichten und den Lebenszyklus des gesamten Straßenaufbaus - Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt werden sollten. Werden diese Zeitpunkte verpasst und überwiegend oberflächenverbessernde Instandsetzungen und Reparaturen ausgeführt, fallen - auf Dauer betrachtet - höhere Kosten⁹¹ für den Erhalt des Straßennetzes an als bei einer am Lebenszyklus orientierten Erhaltungsstrategie. Erschwerend kann sich dabei auswirken, dass bei zahlreichen Streckenabschnitten das Alter der einzelnen Schichten aufgrund fehlender Baubestandsdokumentationen nicht bekannt ist. Hinzu kommt, dass die Lebensdauer der Schichten - je nach Verkehrsbelastung, Abnutzung und Materialqualität - von den in der Abbildung 24 dargestellten Durchschnittswerten abweichen kann. Gleichwohl kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass eine Erhaltungsstrategie, die sich am Lebenszyklus des Straßenaufbaus orientiert und auf Schadensprävention ausgerichtet ist, langfristig geringere Gesamterhaltungskosten⁹² zur Folge haben wird.

⁹⁰ Schematische Darstellung in Anlehnung an den Vortrag "Bewertung und Bilanzierung von Landesstraßen, Praxisnahe Anwendungsbeispiele" von F. Düsterhöft und Dr. Chr. Marettke, PWC, 3. Juni 2015.

⁹¹ Merkblatt über den Finanzbedarf der Straßenerhaltung in den Gemeinden, FGSV 986, Ausgabe 2004; Nadine Schröter: Der Lebenszyklusansatz im Bundesfernstraßenbau, Tz. 2.4 aus: Jens H. Liebchen, Markus G. Vining, Christian Zanner (Hrsg.): Baumanagement und Bauökonomie - aktuelle Entwicklungen (2007), Teubner Verlag; http://bilder.buecher.de/zusatz/22/22522/22522730_lese_1.pdf, 12.8.2015

⁹² Kosten der einzelnen Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen einschließlich der in der Folgezeit anfallenden Kosten der betrieblichen Unterhaltung und baulichen Erhaltung.

Unterschiedliche Arten von Erhaltungsmaßnahmen führen nicht nur zu unterschiedlich hohen Kosten, sondern auch zu einem unterschiedlich hohen gesamtwirtschaftlichen Nutzen⁹³. In die Überlegungen zu einer wirtschaftlicheren und nachhaltigeren Erhaltungsstrategie und die entsprechenden Bedarfsplanungen sollten die zu erwartenden Gesamterhaltungskosten und der gesamtwirtschaftliche Nutzen verschiedener Maßnahmenvarianten einbezogen werden. Dem Rechnungshof ist bewusst, dass dies angesichts des großen Umfangs notwendiger Erhaltungsmaßnahmen nicht kurzfristig realisiert werden kann. Es sollte jedoch längerfristig angestrebt werden, den Lebenszyklusaspekt und das Nutzen-Kosten-Verhältnis als Entscheidungskriterien für die Wahl der wirtschaftlichsten Erhaltungsmaßnahmen anzuwenden und ein entsprechendes Bewertungsverfahren zu implementieren.

6.4 Würdigung

Der LBM hat den Schwerpunkt seiner Erhaltungstätigkeiten nicht auf Erneuerungs-, sondern auf dünn-schichtige Instandsetzungsmaßnahmen gelegt. Er verfolgte damit die Ziele,

- eine Zunahme der Abschnitte mit sehr schlechten Zustandsnoten zu verhindern und
- mit den verfügbaren Mitteln möglichst viele Fahrbahnoberflächen auf kostengünstige Weise zu verbessern.

Die in Abstimmung mit dem Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur verfolgte Erhaltungsstrategie begründete der LBM damit, dass es dem Autofahrer relativ egal sei, ob er über eine grundhaft erneuerte oder eine dünn-schichtig instandgesetzte Straße fahre. Es komme darauf an, dass die Strecken sicher und komfortabel benutzt werden könnten. Dafür seien dünn-schichtige Maßnahmen bestens geeignet. Der LBM wolle diese Praxis so fortführen. Er habe sich daher "auf die oberen Schichten konzentriert und keine grundhafte Erneuerung in großem Umfang für das Landesstraßennetz jetzt vorgesehen"⁹⁴.

Das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur hat in seiner Stellungnahme angemerkt, dass der LBM die Aufgabe habe, 7.000 km Landesstraßen im verkehrssicheren Zustand zu halten. Eine optimale Erhaltungsstrategie für dieses Netz - ausreichend dauerhafte Erneuerungen und frühzeitige Instandsetzungen kleinerer Schäden zur Vermeidung vorzeitiger Schadensausweitung - setze eine entsprechende Finanzausstattung voraus. Die Finanzierungsmittel, die dem LBM zur Durchführung seiner Aufgaben zur Verfügung gestellt werden könnten - und über deren Höhe letztlich der Landtag als Haushaltsgesetzgeber entscheide - seien immer schon begrenzt gewesen.

⁹³ Vgl. auch Bundesrechnungshof, Bericht an den Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages nach § 88 Abs. 2 BHO über die Erhaltungsbedarfsprognose im Bundesfernstraßenbau vom 22. Mai 2015, Gz.: V 3–2013–5056/I; S. 27.

⁹⁴ Vgl. auch Protokoll der 30. Sitzung des Innenausschusses am 24. Oktober 2013, öffentliche Sitzung - Teil 2, S. 28 und 34.

Die in der Landesverfassung festgelegte Schuldenbremse stelle hier neue Herausforderungen. Jede Konsolidierungsstrategie werde zur Realisierung kurzfristiger Konsolidierungsbeiträge auch eine vorübergehende Verringerung von Investitionen vorsehen müssen. Um die finanziellen Ziele zu erreichen, komme es zwangsläufig zu Einschränkungen bei der Erfüllung von Sachzielen.

Der Rechnungshof verkennt nicht die Probleme, die sich dadurch ergeben, dass der LBM unter schwierigen Rahmenbedingungen mit begrenzten Mitteln das Landesstraßennetz erhalten muss. Er hält jedoch eine Fortsetzung der bisherigen Erhaltungspraxis aufgrund der damit verbundenen erheblichen Nachteile weder aus einzel- noch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht für eine auf Dauer tragfähige Konzeption. Die Konsequenzen einer derartigen Erhaltungspraxis sind ein weiter sinkender Modernitätsgrad des Straßennetzes, ein wachsender Erhaltungsstau und eine in der Regel geringere Lebensdauer der nur oberflächlich sanierten Streckenabschnitte. Dies führt zu kürzeren Instandsetzungs- und Erneuerungsintervallen, häufigeren durch Baustellen bedingte Verkehrsbeeinträchtigungen und letztlich zu höheren Gesamterhaltungskosten. All dies sollte nach Auffassung des Rechnungshofs Anlass sein, die bisherige Erhaltungspraxis zu ändern.

7 Resümee

7.1 Anforderungen an eine nachhaltige Erhaltungsstrategie

Der LBM hat den Schwerpunkt seiner Erhaltungstätigkeit auf preisgünstige dünn-schichtige und oberflächenverbessernde Instandsetzungen statt auf Schadensprävention und grundhafte Erneuerungen gelegt. Ein fortschreitender Vermögensverzehr wurde auf diese Weise nicht verhindert. Im Gegensatz zu einer Strategie, bei der ab dem Erreichen des Schwellenwerts (Zustandsnote 4,5) Erneuerungsmaßnahmen ausgeführt werden, führt die derzeitige Erhaltungspraxis - bezogen auf den Lebenszyklus der Straßen - zu höheren Gesamterhaltungskosten, die durch Baupreissteigerungen, einen sich zunehmend beschleunigenden Substanzverzehr und durch die Beseitigung von Folgeschäden entstehen.

Untersuchungen oder Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit der praktizierten Erhaltungsstrategie, die auf dem Lebenszyklusansatz und einer Bewertung des gesamtwirtschaftlichen Nutzens von Erhaltungsmaßnahmen basieren, hat der LBM, soweit ersichtlich, bislang nicht angestellt. Solche turnusmäßigen Untersuchungen sind im Hinblick auf eine an den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit ausgerichteten Erhaltungstätigkeit nicht verzichtbar.

Zwar hat der LBM mit der von ihm gewählten Methodik den Zustand der Fahrbahnoberflächen seit der ZEB 2002 auf einem annähernd gleichbleibenden Niveau erhalten. Allerdings wurde eine Verbesserung der Straßensubstanz, die dem sinkenden Modernitätsgrad des Straßennetzes entgegengewirkt hätte, nicht erreicht. Die Zeitpunkte, an denen grundhafte Straßenerneuerungen unabweisbar werden, wurden hinausgeschoben. Die grundlegenden Probleme - nämlich ein kontinuierlich sinkender Modernitätsgrad sowie ein weiteres Ansteigen des zwischenzeitlich auf fast 970 Mio. € bezifferten Investitionsbedarfs - können auf diese Weise nicht gelöst werden. Darüber hinaus erscheint es problematisch, dass es kein geeignetes Erhaltungskonzept für die Streckenabschnitte gibt, die sich bereits in einem sehr schlechten Zustand befinden und aufgrund der geringen Priorität in der Dringlichkeitsrangfolge bei der Aufstellung der Investitionspläne und Bauprogramme regelmäßig unberücksichtigt bleiben (vgl. Tz. 5.3.2).

Die fortschreitende Verschlechterung der Verkehrsinfrastruktur und damit einhergehend ein zunehmender Investitionsstau führen zu Risiken und Mehrbelastungen in künftigen Haushalten. Die von der Verkehrsministerkonferenz eingesetzte Kommission "Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung" hat angesichts des Erhaltungsstaus und der von ihr diagnostizierten Unterfinanzierung davor gewarnt, dass es in Zukunft "entweder zu einem massiven Ausfall von Infrastrukturkomponenten kommen" wird oder "zu einer abrupten Steigerung von Reparaturnotwendigkeiten im Netz mit der Konsequenz erheblich höherer Kosten und Störungen im Verkehrsablauf"⁹⁵.

⁹⁵ Vgl. Bericht der Kommission "Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung" (Daehre-Kommission), Dezember 2012, S. 11.

Vor diesem Hintergrund sollte von einer Fortsetzung der bisherigen Erhaltungspraxis Abstand genommen werden.

Um die Straßensubstanz nachhaltig zu verbessern und ihre Leistungsfähigkeit auf einem den Mobilitätsbedürfnissen der Verkehrsteilnehmer entsprechenden Niveau zu halten, sollte die Erhaltungsstrategie auf den von dem Gutachter empfohlenen Maßnahme-Mix umgestellt und in verstärktem Maße auf Schadensprävention ausgerichtet werden. Durch eine solche nachhaltige, d. h. auf den Werterhalt und die langfristige Sicherung der Leistungsfähigkeit der Straßeninfrastruktur ausgerichtete Strategie wird es für möglich erachtet, künftig ein ausreichend großes Potenzial an guten und sehr guten Straßen aufzubauen, deren Zustand auf absehbare Zeit nicht in den schlechten oder sehr schlechten Bereich absinkt. Mittel- bis langfristig lassen sich dadurch finanzielle Spielräume für eine auf Schadensprävention ausgerichtete Erhaltungspraxis erzielen.

Ferner ist es notwendig,

- ein tragfähiges Erhaltungskonzept für instandsetzungs- oder erneuerungsbedürftige Streckenabschnitte zu entwickeln, die bei der Aufstellung der Investitionspläne bisher regelmäßig unberücksichtigt geblieben sind,
- einen konkreten Abbaupfad für den Erhaltungs- und Sanierungsstau verbunden mit einem Finanzierungsplan aufzuzeigen.

7.2 Berücksichtigung personeller und finanzieller Ressourcen

Die Frage nach der künftigen Erhaltungsstrategie ist verknüpft mit den finanziellen und personellen Ressourcen zur Umsetzung einer nachhaltigen Erhaltungstätigkeit. Insofern ist zu berücksichtigen, dass die Mittel für die Straßenerhaltung ab 2012 deutlich reduziert wurden und der Landesbetrieb in Maßnahmen zur Konsolidierung des Landeshaushalts eingebunden ist. Allerdings sollte nicht außer Acht bleiben, dass die derzeitige Erhaltungsstrategie, wie in Tz. 7.1 dargelegt, zu höheren Gesamterhaltungskosten und damit zu Mehrbelastungen künftiger Haushalte führt.

Darüber hinaus lässt die Personalausstattung des LBM keine wesentlichen Spielräume mehr für die Abwicklung zusätzlicher Baumaßnahmen, wie es beispielsweise das vom Bund geplante Investitionspaket mit Straßenbaumaßnahmen im Umfang von 293 Mio. € in Rheinland-Pfalz vorsieht (vgl. Tz. 5.4.3).

Dies sollte Anlass sein, die finanzielle und personelle Ressourcenplanung des LBM zu überdenken und zu prüfen, wie das absehbare höhere Investitionsvolumen so abgewickelt werden kann, dass sich dies nicht zulasten der Erhaltung des Landesstraßennetzes auswirkt.

7.3 Ziele, Berichtswesen und Erfolgskontrolle

Für eine wirksame politische und administrative Steuerung im Bereich der Straßeninfrastruktur sollte folgenden Gesichtspunkten Rechnung getragen werden:

Aus den Bauprogrammen und Investitionsplänen geht nicht eindeutig hervor, welche konkreten fachlichen und politischen Ziele mit den vorgesehenen oder veranschlagten Mitteln verwirklicht werden sollen. Insoweit besteht die Gefahr, dass

- sich Budgetplanungen und -entscheidungen vorrangig an Zahlungsgrößen orientieren,
- Ziele der Erhaltungstätigkeit sowie die ihnen zugrunde liegenden strategischen Überlegungen bei der Mittelbereitstellung nicht hinreichend berücksichtigt werden,
- die auf der administrativen Ebene haushaltsrechtlich gebotenen Erfolgskontrollen⁹⁶ sowie die parlamentarische Kontrolle der Erhaltungspraxis ihre Wirkung nicht in dem erforderlichen Umfang entfalten können.

Eine ergebnisorientierte Steuerung setzt voraus, dass das Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur in Zusammenarbeit mit dem LBM - ähnlich wie im Jahr 2002, jedoch auf einer heute wesentlich besseren Datenbasis - verschiedene Qualitäts- und Finanzszenarien entwickelt, aus denen hervorgeht, wie sich der Zustand des Landesstraßennetzes bei einem wirtschaftlichen Mitteleinsatz in Zukunft qualitativ entwickeln wird. Diese Szenarien können dem Landtag mit als Grundlagen für Budgetentscheidungen dienen.

Das wesentliche strategische Ziel für den zukünftig anzustrebenden Erhaltungszustand des Landesstraßennetzes und der dazu im Grundsatz erforderliche Maßnahme-Mix sollten in den Investitionsplänen und den jährlichen Bauprogrammen abgebildet werden. Die künftige Mittelbemessung sollte sich an diesen Zielen orientieren. Insgesamt würde damit eine wesentliche Voraussetzung für eine ergebnisorientierte Steuerung und die parlamentarische Kontrolle der Erhaltung des Landesstraßennetzes geschaffen. Außerdem könnte dadurch eine klarere Trennung zwischen dem strategischen und dem operativen Verantwortungsbereich als bisher gewährleistet werden.

⁹⁶ Vgl. Nr. 2.3 zu § 7 VV-LHO.

Das Berichtswesen gegenüber dem Landtag sollte so fortentwickelt werden, dass es alle entscheidungsrelevanten, zur Beurteilung des Gesamtnetzes erforderlichen Informationen darstellt. Hierzu bietet es sich an, dass dem Landtag turnusmäßig **Netzstands- und Leistungsberichte** vorgelegt werden⁹⁷. Diese sollten in einer summarischen Darstellung Aufschluss geben über

- den tatsächlichen und den prognostizierten Zustand des Straßennetzes,
- die Entwicklung des Straßeninfrastrukturvermögens des LBM,
- das in den Bewertungslisten ausgewiesene Kostenvolumen und die Streckenlänge der dort aufgeführten Erhaltungsabschnitte,
- Soll-Ist-Vergleiche der in den Investitionsplänen und Bauprogrammen geplanten sowie der tatsächlich getätigten Erhaltungsausgaben,
- den auf Netzebene erforderlichen Maßnahme-Mix sowie
- eine Evaluation der Erhaltungspraxis des LBM.

Um aussagekräftige Kennzahlenvergleiche zu ermöglichen, wird darüber hinaus angeregt, dass der LBM künftig den Modernitätsgrad der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz den entsprechenden Kennwerten von Straßenbauverwaltungen anderer Länder gegenüberstellt, die das Anlagevermögen ihrer Landesstraßen erfasst und bewertet haben.

Der Schwerpunkt des Berichtswesens sollte auf einer am Gesamtnetz orientierten steuerungsrelevanten Betrachtung und nicht auf der Detailedarstellung der Erhaltungsaktivitäten an den einzelnen Landesstraßen und Ingenieurbauwerken liegen.

gez. Klaus P. Behnke
Präsident

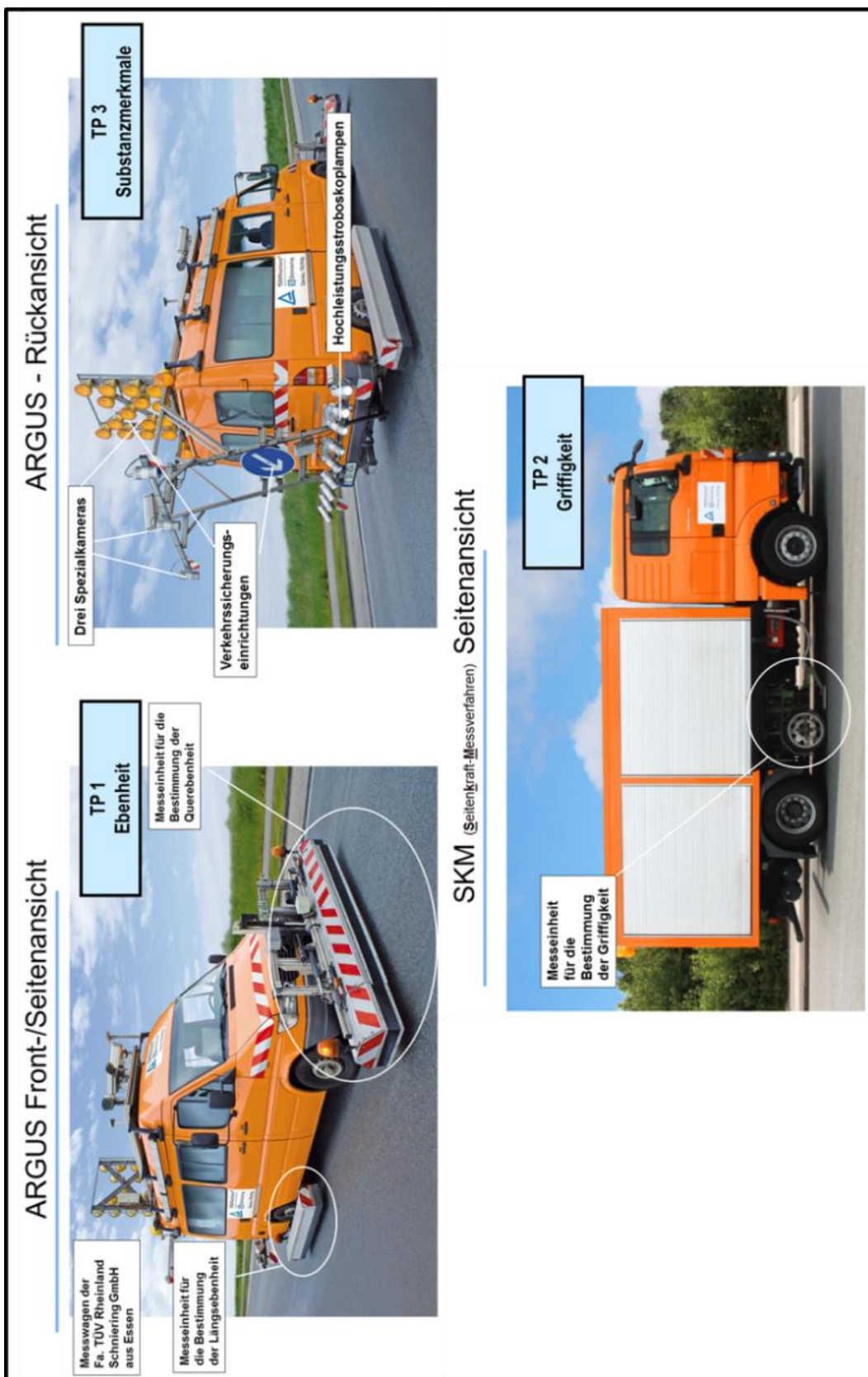
gez. Ulrich Steinbach
Vizepräsident

gez. Johannes Herrmann
Direktor beim Rechnungshof

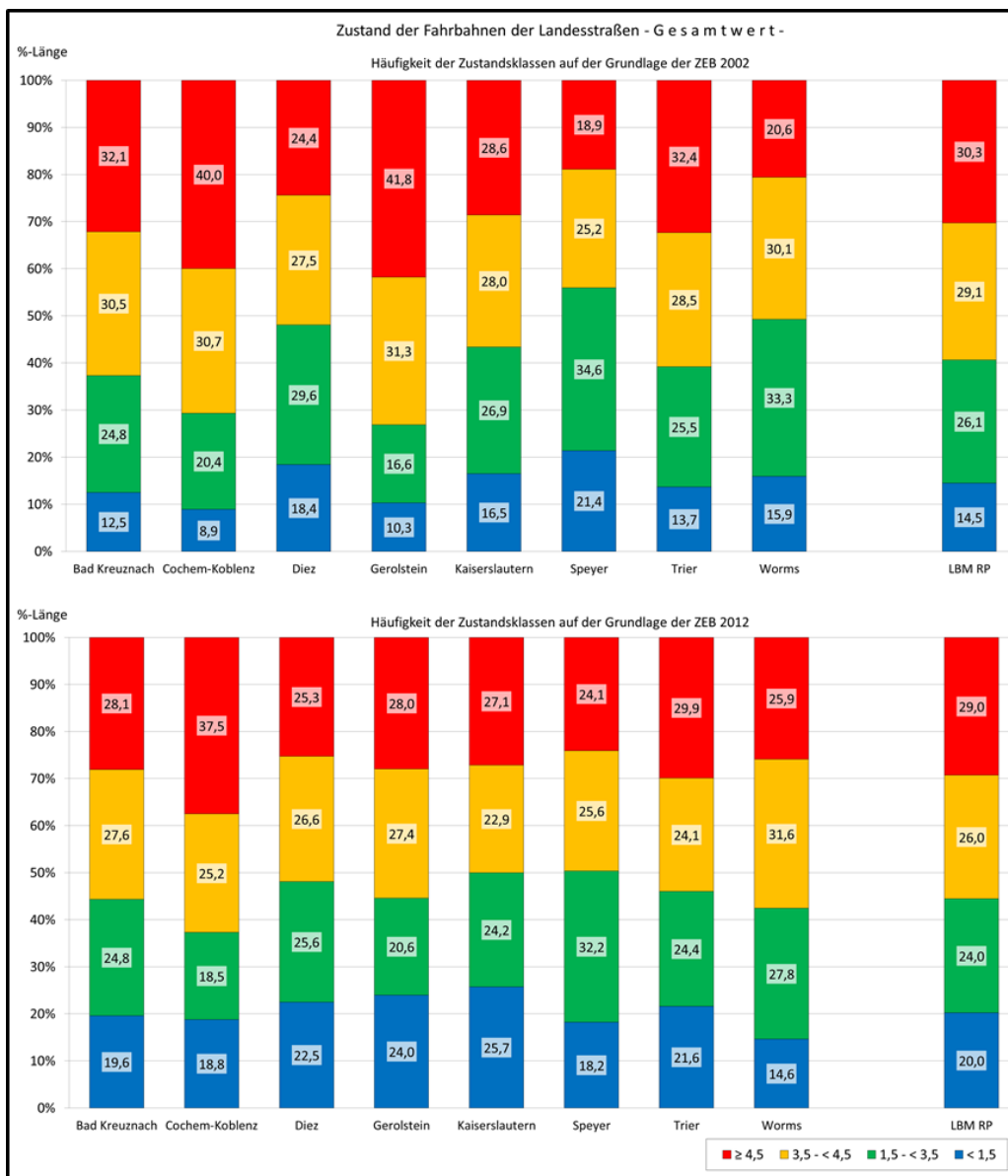
gez. Sylvia Schill
Direktorin beim Rechnungshof

⁹⁷ Ein damit in Teilen vergleichbares Berichtswesen (Performance Measurement) wird von den Verkehrsbehörden der Bundesstaaten der USA angewendet; vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Qualitätsverbesserung im Straßenverkehr - Impulse für ein koordiniertes Qualitätsmanagement, Straße und Autobahn, 11/2013, S. 829 ff.; Karlaftis, M. und Kepaptsoglou, K.: Performance Measurement in the Road Sector: A cross-country review of experience, OECD International Transport Forum - Discussion Paper No. 2012.10.

Messfahrzeuge



Zustandsentwicklung auf der Ebene der regionalen Dienststellen



Vergleich der Ergebnisse der ZEB 2002 und der ZEB 2012 der regionalen Dienststellen

Nutzwertanalytisches Bewertungsverfahren

Bewertungsverfahren Fahrbahnen (technisch - kaufmännisch)					
Ziel	Zielkriterium	Zielwerte	Punkte-Verteilung	Gewichtung	Max. Punkte
Verbesserung Straßenzustand	Gebrauchs- und Substanzwert	Matrix GEB - SUB lt. ZEB 2012	35%	35	
Verbesserung Verkehrssicherheit	Unfallkostendichte 1.000 EUR / (km x a) [Jahresdurchschnitt von 3 Jahren]	>= 100	100	15%	15
		>= 80 und < 100	80		
		>= 60 und < 80	60		
		>= 40 und < 60	40		
		>= 20 und < 40	20		
Verkehrsgerechter Ausbau	Verkehrsbelastung	< 20	0	15%	15
		>= 5.000 KFZ/24h	100		
		3.000 bis 4.999 KFZ/24h	80		
		2.000 bis 2.999 KFZ/24h	60		
		1.000 bis 1.999 KFZ/24h	40		
Effektiver Mittelleinsatz	Kosten pro km Um- bzw. Ausbau Straße ¹⁾ Ausbau mit Radweg / Ausbau nach RLSWag -> + 20 Punkte (maximal + 40 Zusatzpunkte)	< 500 KFZ/24h	0	15%	15
		< 150.000 Euro/km	100		
		150.000 bis 349.000 Euro/km	80		
		350.000 bis 699.000 Euro/km	60		
		700.000 bis 1.099.000 Euro/km	40		
Allgemeine Zwischenziele	Synergieeffekt Gemeinschaftsmaßnahme (ja / nein) ²⁾ Synergieeffekt Radweg / Straße (ja / nein) ³⁾ Auswirkungen auf die Wirtschaft und / oder OPNW (ja / nein) Unzureichende Fahrbahnbreite (ja / nein) Lage im Wasserschutzgebiet (ja / nein)	1.100.000 bis 1.499.000 Euro/km	20	10%	10
		>= 1.500.000 Euro/km	0		
			33,33		
			33,33		
			33,33		
Werthaltigkeit	Verhältnis Erlös / Aufwand	>= 1,25	100	10%	10
		1,00 bis 1,24	80		
		0,75 bis 0,99	60		
		0,50 bis 0,74	40		
		0,25 bis 0,49	20		
Punktsomme der gewichteten Kriterien		<= 0,24	0		100

¹⁾ erforderliche punktuelle Verbreiterung, Verlegung, gemeinsame Maßnahme mit Bauwerken
²⁾ z.B. gemeinsamer Ausbau OD, gemeinsamer Ausbau mit Ver- und/oder Entsorger, Ausbau im Zusammenhang mit Dorfenerneuerung, ...
³⁾ lt. Ergebnis Bewertungsverfahren unselbstständige Radwege (Mindestpunktzahl wird noch festgelegt)

Punkteverteilung und Gewichtungen für technisch-kaufmännische Dringlichkeitsbewertung von Landesstraßen, vgl. Präsentation des LBM vom 24. Oktober 2013, Landtags-Vorlage 16/3129.

Entwicklung der Ansätze in den Bauprogrammen

	Erhaltung, Um- und Ausbau; Sonderprogramme				Neubau	
Jahr	Brücken und Bauwerke	Fahrbahnen, Kreuzungen, Radwege	Summe	Summe Pauschalen	Summe gesamt	Summe gesamt
	[Tsd. €]	[Tsd. €]	[Tsd. €]	[Tsd. €]	[Tsd. €]	[Tsd. €]
2004	6.682	50.228	56.910	15.500	72.410	85.000
2005	6.155	56.045	62.200	15.500	77.700	90.001
2006	8.727	53.443	62.170	15.500	77.670	90.665
2007	5.650	63.850	69.500	15.500	85.000	95.000
2008	8.037	61.463	69.500	15.500	85.000	95.000
2009	10.411	56.389	66.800	15.500	82.300	95.000
2010	9.635	58.065	67.700	15.500	83.200	95.000
2011	3.991	62.909	66.900	15.500	82.400	95.000
2012	8.501	46.299	54.800	15.500	70.300	81.600
2013	5.872	46.128	52.000	15.500	67.500	78.700
2014	12.450	47.520	59.970	15.500	75.470	83.500
2015	12.646	47.424	60.070	15.500	75.570	83.500

Entwicklung der Ansätze in den Bauprogrammen

Maßnahme-Mix 2003

Qualitätsszenario QS1

Mittlere jährliche Anteile der Maßnahmekategorien

	2003 - 2007	2008 - 2012	2013 - 2017
E1	53,1 %	69,4 %	76,5 %
E2	17,3 %	13,7 %	14,4 %
Summe	70,4 %	83,1 %	91,2 %

Rest: Instandsetzungsmaßnahmen

(aus Gutachten SEP Maerschalk 2003, Tab. 5.8)

Landesstraßen in Rheinland-Pfalz – Evaluation der Erhaltungsstrategie 2007 bis 2012

Auftraggeber:

Rechnungshof Rheinland-Pfalz

Schlussbericht

Dipl.-Ing. Günther Maerschalk
Dipl.-Ing. Klaus Hinsch

München, August 2015



SEP Maerschalk, Dachauer Straße 433, D-80992 München

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	3
1.1 AUFGABENSTELLUNG UND UNTERSUCHUNGSZIEL	3
1.2 UNTERSUCHUNGSABLAUF	3
2. ABSCHÄTZUNG DER ZUSTANDSENTWICKLUNG VON 2007 BIS 2012	7
2.1 BESTAND UND ZUSTAND 2007.....	7
2.2 ÜBERMITTELTE INSTANDSETZUNGS-/ERNEUERUNGS-MASSNAHMEN	
VON 2007 BIS 2012	10
2.3 PMS-ANWENDUNG VON 2007 BIS 2012.....	13
3. ERHALTUNGSSTRATEGIE ZUR BEIBEHALTUNG DES ZUSTANDS VON 2012 BIS 2017	21
3.1 BESTAND UND ZUSTAND 2012.....	21
3.2 ERHALTUNGSSTRATEGIE IM ZEITRAUM 2013 BIS 2017	24
4. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	31
LITERATUR	33

1. EINLEITUNG

1.1 AUFGABENSTELLUNG UND UNTERSUCHUNGSZIEL

Für die Fahrbahnen der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz wurde in den Jahren 2007 und 2012 der Zustand nach der bundesweit einheitlichen Systematik der Zustandserfassung/-bewertung ZEB erfasst (*FGSV 2006*). Die Ergebnisse dieser beiden ZEB-Kampagnen liegen vor und können verglichen werden. Auf der Grundlage der ZEB 2007 wurde auch der Erhaltungs- und Ausbaubedarf der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz unter Anwendung des Pavement Management Systems (PMS) abgeschätzt (*SEP Maerschalk 2008*).

Die Zustandsentwicklung hängt sehr wesentlich von den im Zeitablauf durchgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen ab. Die Angaben zu diesen Maßnahmen liegen für die Jahre 2007 bis 2012 vor. Darüber hinaus sind auch die Netz-, Querschnitts- und Verkehrsdaten und teilweise auch die Aufbaudaten für die Landesstraßen verfügbar. Auf dieser Datenbasis sollen die folgenden Untersuchungen durchgeführt werden:

1. Aufbereitung der von 2007 bis 2012 durchgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen, Abschätzung der im Zeitablauf zu erwartenden Zustandsverschlechterungen sowie der Zustandsverbesserungen aufgrund der durchgeführten Maßnahmen und Vergleich des fortgeschriebenen und des bei der ZEB 2012 ermittelten Zustands im Landesstraßennetz („Ex-post-Analyse“).
2. Anwendung der durch die Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen des Zeitraums 2007 bis 2012 gekennzeichneten Erhaltungsstrategie auf die 5 Jahre von 2013 bis 2017 und Ermittlung des daraus wahrscheinlich resultierenden Zustands im Landesstraßennetz.

1.2 UNTERSUCHUNGSABLAUF

Für die beiden o. g. Untersuchungsschritte müssen die benötigten Daten übernommen und aufbereitet werden. Danach können die erforderlichen Analysen durchgeführt und im Ergebnis dargestellt werden. Der nachfolgend stichpunktartig erläuterte Untersuchungsablauf ist in Abb. 1.1 schematisch dargestellt:

- Die aus der PMS-Anwendung auf Basis der ZEB 2007 bereits vorliegenden Netz-, Querschnitts-, Aufbau-, Verkehrs- und Zustandsdaten der Landesstraßen werden überprüft und für die geplante „Ex-post-Analyse“ aufbereitet.
- Ergänzend zu den bereits vorliegenden Netz-, Querschnitts- und Zustandsdaten der Landesstraßen zum Stand 2012 werden die Aufbau- und Verkehrsdaten für diesen Stand übernommen und aufbereitet.
- Die zwischen 2007 und 2012 durchgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen werden übernommen und in das PMS überführt.

**Abb. 1.1: Untersuchungsablauf**

- Bei Vergleichen der Zustandsdaten von 2007 und 2012 muss vermieden werden, dass die Netze zu den beiden Ständen nicht übereinstimmen (z. B. infolge neuer Abschnitte durch Abstufung von Bundesstraßen, neu gebauten Ortsumgehungen oder neu gebauten Kreisverkehrsanlagen). Aus diesem Grund werden die Netze der beiden Zeitstände auf der Basis der Netzkenngößen (Netzknoten, Stationierungen, Längen) synchronisiert.
- Mit einer Ex-post-Analyse werden auf der Grundlage der synchronisierten Netzstände die zwischen 2007 und 2012 durchgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen zusätzlich zu den restlichen Daten in das PMS übernommen. Damit wird die Zustandsentwicklung bis 2012 abgeschätzt.
- Die auf Basis der ZEB 2007 für Erhaltungsabschnitte („homogene Abschnitte“) ermittelte Zustandsverteilung wird mit der für 2012 bei Beibehaltung der Abschnittseinteilung abgeschätzten Zustandsverteilung verglichen. Ggf. auftretende Abweichungen werden analysiert und erläutert.

- Die für 2012 bei Beibehaltung der Abschnittseinteilung abgeschätzten Zustandsverteilung wird mit den Ergebnissen der ZEB 2012 für die entsprechenden Abschnitte verglichen. Ggf. auftretende Abweichungen werden analysiert und erläutert.
- Aus den zwischen 2007 und 2012 durchgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen kann abgeleitet werden, wieviel Flächen mit einzelnen Maßnahmenteilen erhalten wurden, d. h. welche Erhaltungsstrategie im Mittel in den ca. 5 Jahren verfolgt wurde.
- Die abgeleitete Erhaltungsstrategie der Jahre 2007 bis 2012 wird für einen 5-Jahres-Prognosezeitraum von 2013 bis 2017 in einer PMS-Anwendung angesetzt. Falls die durchgeführten Erhaltungsmaßnahmen des Jahres 2013 bereits bekannt sind, werden diese berücksichtigt. Auf dieser Grundlage wird abgeschätzt, welche Zustandsentwicklung im Prognosezeitraum zu erwarten ist.
- Die Ergebnisse der PMS-Anwendung werden aufbereitet und analysiert. Dabei wird neben den Qualitätskenngrößen der ZEB auch der Substanzwert-Bestand ausgewertet. Die Untersuchungsergebnisse werden in einem Bericht erläutert.

Der ergänzend zu den Zustandskenngrößen der ZEB in seiner Entwicklung abgeschätzte Substanzwert-Bestand bewertet nicht nur die Oberfläche, sondern auch die tiefer liegenden gebundenen Schichten der Straßenbefestigung (*FGSV 2003*).

Im Verlauf der Bearbeitung zeigte sich, dass eine PMS-Anwendung für den Netzstand 2012 und Abschätzung der Zustandsentwicklung bis 2017 mit der von 2007 bis 2012 verfolgten Erhaltungsstrategie nicht zielführend ist. Es wurde stattdessen ermittelt, mit welcher Erhaltungsstrategie der Zustand aus der ZEB 2012 sowie der Substanzwert-Bestand von 2012 über den Zeitraum von 2013 bis 2017 beibehalten werden kann.

2. ABSCHÄTZUNG DER ZUSTANDSENTWICKLUNG VON 2007 BIS 2012

Zur Abschätzung der Zustandsentwicklung von 2007 bis 2012 mit den übermittelten, zwischenzeitlich durchgeführten Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen werden die Daten für eine PMS-Anwendung benötigt. Die Netz-, Querschnitts-, Aufbau-, Verkehrs- und Zustandsdaten der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz zum Stand 2007 lagen aus der PMS-Anwendung zur seinerzeitigen Ermittlung des Erhaltungsbedarfs noch vor (*SEP Maerschalk 2008*). Die Daten für den Stand 2012 mussten größtenteils neu aufbereitet werden. Für Vergleiche zur Zustandsentwicklung mussten die Netzabschnitte für die beiden Zeitstände einander zugeordnet werden.

2.1 BESTAND UND ZUSTAND 2007

Die Längen und Breiten der Landesstraßenabschnitte zum Stand 2007 wurden auf der Grundlage der Straßendatenbank TTSIB ermittelt. In Abb. 2.1 sind die Längen und Flächen zum Stand 2007 insgesamt sowie für freie Strecken und Ortsdurchfahrten zusammengestellt (mittlere Breite der Landesstraßen 6,19 m).

	Länge [km]			Fläche [m ²]		
	Gesamt	Freie Strecken	Ortsdurchfahrten	Gesamt	Freie Strecken	Ortsdurchfahrten
Absolutwerte	7.106,978	5.641,924	1.465,054	43.973.552	34.899.620	9.073.932
%-Anteile	100,00	79,39	20,61	100,00	79,37	20,63

Abb. 2.1: Längen- und Flächenbestand der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz insgesamt und unterteilt nach Ortsdurchfahrten und freien Strecken (Stand 01.01.2007)

Daten zum Schichtaufbau der Landesstraßen, d. h. zu den Arten, Dicken und Einbaujahren der vorhandenen Befestigungsschichten, waren 2007 für ca. 673 km verfügbar. Für die restlichen Landesstraßen wurde damals auf „historische“ Angaben zur Art und Stärke der Fahrbahndecken (Oberflächenschutzschicht, bituminöser Teppich, mittelschwere bituminöse Decke, schwere Makadamdecke, schwere hohlraumarme Asphaltdecke, Großpflaster mit und ohne Überzug, Kleinpflaster mit und ohne Überzug, Beton mit und ohne Überzug) und zur Art der Tragschicht bzw. des Unterbaus (ohne Unterbau, alte festgefahrene Kies- oder Schotterbahn, vollwertiger Steinunterbau, bituminöser Unterbau, Zementbeton, Pflaster aller Art) zurückgegriffen. Diese Angaben wurden bereits 2003 mit Hilfe alter und aktueller Bemessungsrichtlinien so aufbereitet, dass grobe Aussagen zum Befestigungsaufbau möglich sind (s. dazu *SEP Maerschalk 2008*). Diese „Aufbaudaten“ entsprechen nicht den Anforderungen der TTSIB, sind jedoch für eine netzbezogene modellinterne Verwendung eine deutlich bessere Alternative als ein völliger Verzicht auf diese Informationen.

Abb. 2.2 veranschaulicht den Zustand der Landesstraßen zum Zeitstand der ZEB 2007. Dargestellt sind die verknüpften Zustandswerte (s. *FGSV 2006*), d. h. der Gesamtwert (schlechtester Wert aus Gebrauchswert und Substanzwert-Oberfläche), der Gebrauchswert (Längsebenheit, Querebenheit, Fiktive Wassertiefe, Griffigkeit) und der Substanzwert-Oberfläche

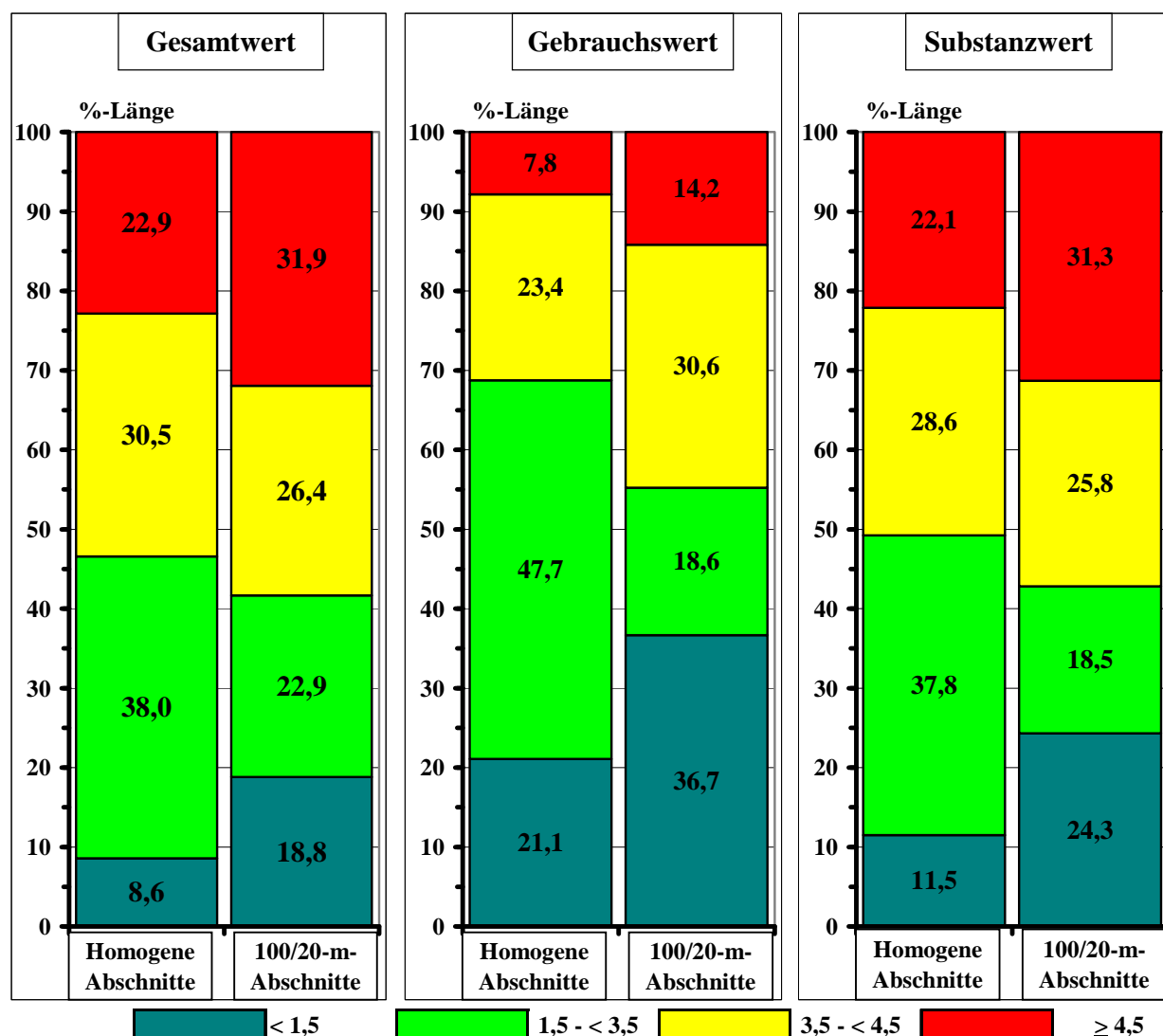


Abb. 2.2: Längenanteile der Zustandsklassen auf der Grundlage von homogenen Abschnitten und (100-m/20-m-) Auswertungsabschnitten der ZEB 2007

(Längs- oder Querebenheit, Risse, Flickstellen). Da die ZEB kleinere Lücken aufweist, sind die Bezugslängen für Abb. 2.2 etwas geringer als die in Abb. 2.1 aufgeführten Längen (Gebrauchswert 7.078,007 km, Gesamtwert und Substanzwert-Oberfläche 7.061,993 km). Die Häufigkeitsverteilungen aus Abb. 2.2 können nur begingt für die Darstellung der Zustandsentwicklung zwischen 2007 und 2012 zugrunde gelegt werden, da nicht alle Abschnitte des Netzes von 2007 dem Netz von 2012 zugeordnet werden können (s. dazu Kap. 2.3) und auch nicht immer ein statistischer Ausgleich durch der großen Grundgesamtheit gewährleistet ist (wie bei Netzzuwachs in Form längerer neuer Strecken, z. B. durch Abstufung eines Bundesstraßenabschnitts zu einer Landesstraße). Abb. 2.2 soll hier hauptsächlich dazu dienen, die für die weiteren Analysen bedeutsamen Unterschiede zwischen den Verteilungen für sog. „homogene“ Abschnitte“ und für den Auswertungsabschnitten der ZEB (freie Strecken 100 m, Ortsdurchfahrten 20 m) zu erläutern.

Erhaltungsmaßnahmen werden in aller Regel für Abschnitte durchgeführt, die deutlich länger sind als die ZEB-Auswertungsabschnitte. Bei der Erhaltungsplanung mit dem PMS werden daher durch Zusammenfassung der ZEB-Auswertungsabschnitte längere Abschnitte gebildet, die in ihrem Zustand annähernd homogen sind. Diese homogenen Abschnitte weisen, zum

Stand der ZEB 2007, für die freien Strecken der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz eine mittlere Länge von 1,4 km (maximal 5 km), für die Ortsdurchfahrten eine mittlere Länge von 0,65 km (maximal 3,5 km) auf und entsprechen in etwa den Erhaltungsabschnitten der Praxis (s. Kap. 2.2). Bei der mit Hilfe gleitender Mittelwerte vorgenommenen Abgrenzung der homogenen Abschnitte werden längengewichtete mittlere Zustandswerte pro Abschnitt berechnet. Wie Abb. 2.2 zeigt, ergeben sich durch die Zusammenfassung und die Mittelwertbildung im Vergleich zur Verwendung der ZEB-Auswerteabschnitte die folgenden Änderungen in der Zustandsverteilung der Landesstraßen:

- Die Anteile mit Gesamt-, Gebrauchs- und Substanzwerten unter 1,5 sowie ab 4,5, d. h. für den sehr guten und sehr schlechten Zustandsbereich, werden bei den Verteilungen auf Basis der homogenen Abschnitte stets deutlich geringer als bei den Verteilungen für die ZEB-Auswerteabschnitte.
- Die Anteile für den schlechten Zustandsbereich mit Gesamt-, Gebrauchs- und Substanzwerten von 3,5 bis unter 4,5 und die Anteile im mittelmäßigen und guten Zustandsbereich von 1,5 bis unter 3,5 werden bei den Verteilungen für die homogenen Abschnitte i. A. größer.

Auf zwei wesentliche Aspekte der relativ vielschichtigen Ursachen für die Abweichungen sei hier hingewiesen:

- Die im Rahmen der ZEB verwendete Skala für die Zustandsbewertung ist nach unten durch den Wert 1,0 und nach oben durch den Wert 5,0 begrenzt. Bei einer Zusammenfassung von ZEB-Auswerteabschnitten zu homogenen Abschnitten mit Bildung repräsentativer mittlerer Zustandswerte wird die Belegung des bei 1,0 beginnenden und des bei 5,0 endenden Zustandsbereichs aus rein numerischen Gründen geringer, da Zustandswerte der ZEB-Auswerteabschnitte, die aufgrund der physikalischen Zustandsgrößen bei einer Extrapolation der Bewertungsfunktionen rechnerisch unter 1,0 oder über 5,0 lägen, an den Skalenendpunkten abgeschnitten werden. Dieser Effekt würde auf Basis von mittleren physikalischen Zustandsgrößen (z. B. mm, %) nicht auftreten. Die Bildung von Zustandswerten ist jedoch erforderlich, da nur mit Hilfe dieser normierte Noten verknüpfte Teilzielwerte, d. h. der Gebrauchs- und der Substanzwert, berechnet werden können. Die Teilzielwerte müssen als Hauptkriterium für die Abschätzung der Zustandsentwicklung herangezogen werden, da eine getrennte Einbindung aller einzelnen Zustandsmerkmale der ZEB zu einer äußerst komplexen, schwer interpretierbaren und möglicherweise sogar widersprüchlichen Zielfunktion führen würde.
- Ein wesentlicher und variabler Teil der Verschiebungen in den Anteilen der Randbereiche sowie der sonstigen Zustandsbereiche resultiert aus der Homogenität in der räumlichen Verteilung der Zustandsgrößen und -werte im Landesstraßennetz. Bei geringer räumlicher Streuung der ZEB-Auswerteabschnitte mit gleichen Zustandsklassen ergeben sich geringere Abweichungen in den Verteilungen für die ZEB-Auswerteabschnitte bzw. die homogenen Abschnitte. Dies ist häufiger für Autobahnen und Bundesstraßen und seltener für Landesstraßen der Fall.

Nachfolgend werden stets homogene Abschnitte betrachtet. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Anteile von Zustandsbereichen auf Basis der ZEB-Auswerteabschnitte nicht direkt vergleichbar sind.

2.2 ÜBERMITTELTE INSTANDSETZUNGS-/ERNEUERUNGS- MASSNAHMEN VON 2007 BIS 2012

Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungen vermittelt Abb. 2.3 zunächst eine Übersicht zur Begriffssystematik im Straßenbau. Darin fehlt der Bereich „Erweiterung“ (Anbau eines Fahrstreifens bei Autobahnen), der bei Landesstraßen nicht relevant ist. In Abb. 2.4 sind die Maßnahmekategorien des hier hauptsächlich betrachteten Bereichs „Bauliche Erhaltung“ noch näher erläutert.

E R H A L T U N G	BAU- LICHE	<i>(örtlich-punktueller oder kleinflächige Maßnahmen)</i>	
		BAULICHE UNTERHALTUNG (U) (z.B. Vergießen von Rissen, kleinflächige Flickarbeiten)	
	ERHAL- TUNG	INSTAND- SETZUNG <i>(größerflächige Maßnahmen)</i>	I1 - auf der Deckschicht (z.B. Oberflächenbehandlung, Dünnschichtbelag)
			I2 - an der Deckschicht (z.B. Hoch- bzw. Tiefereinbau der Deckschicht)
			E1 - an der Decke (z.B. Hoch- oder Tiefereinbau der Decke)
ERNEUE- RUNG	ERNEUE- RUNG	E2 - an Tragschicht(en) / am Oberbau (z.B. Verstärkung, Tiefereinbau der Tragschicht)	
<i>(über bauliche Erhaltung hinausgehende Veränderungen, noch keine Kapazitätserweiterung)</i>			
UM - UND AUSBAU (UA) (z.B. Verbreiterung, Anpassung im Lage-/Höhenplan, Umprofilierung)			
<i>(Erweiterung der Kapazität)</i>			
NEUBAU (N) (völliger Neubau einer Straße)			

Abb. 2.3: Übersicht zur Begriffssystematik im Straßenbau

Bezeichnung	Erläuterung - Fahrbahnbefestigungen
bauliche Unterhaltung (Instandhaltung)	bauliche Maßnahmen kleineren Umfangs zur Substanzerhaltung von Verkehrsflächen, die mit geringem Aufwand in der Regel sofort nach dem Auftreten eines örtlich begrenzten Schadens von Hand oder maschinell ausgeführt werden (z.B. Flickarbeiten, Verfüllen von Rissen)
Instandsetzung	bauliche Maßnahmen zur Substanzerhaltung oder zur Verbesserung von Oberflächeneigenschaften von Verkehrsflächen, die auf zusammenhängenden Flächen in der Regel in Fahrstreifenbreite bis zu einer Dicke von 4 cm ausgeführt werden
Erneuerung	bauliche Maßnahme zur vollständigen Wiederherstellung einer Verkehrsflächenbefestigung oder Teilen davon, sofern mehr als 4 cm betroffen sind, entweder durch Aufbringen neuer Schichten auf die vorhandene Befestigung im Hocheinbau oder durch Ersatz entsprechender Schichten im Tiefereinbau oder durch eine Kombination von Hoch- und Tiefereinbau.

Abb. 2.4: Maßnahmekategorien der baulichen Erhaltung bei den Fahrbahnen (FGSV 1998)

Die Maßnahmen von 2007 bis 2012 an den Landesstraßen in Rheinland-Pfalz wurden in einer Excel-Datei übergeben. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Angaben in dieser Excel-Datei weder lückenlos noch fehlerfrei sind. Abb. 2.5a zeigt die Anzahlen der von 2007 bis 2012 in der Excel-Datei übermittelten Maßnahmen an den Landesstraßen in Rheinland-Pfalz nach Durchführungsjahren und Maßnahmekategorien. Abb. 2.5b enthält die entsprechenden Längen. Es wird ersichtlich, dass für 2 E1-Maßnahmen das Durchführungsjahr 2013 angegeben ist. Diese beiden Maßnahmen werden nachfolgend nicht berücksichtigt.

Abzahl Maßnahmekategorie	Jahr							Summe
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
U - Bauliche Unterhaltung	66	39	44	92	192	70		503
I1 - Instandsetzung (Oberfläche)	37	42	54	63	24	29		249
I2 - Instandsetzung (Deckschicht)	99	58	69	115	178	122		641
E1 – Erneuerung (Deck-/Binderschicht)	42	29	39	37	64	44	2	257
E2 – Erneuerung (Deck-/Binder-/Tragsch.)	142	139	94	132	109	102		718
UA - Um-/Ausbau	25	98	59	38	46	47		313
NB – Neubau	2	10	8	8	15	7		50
Summe	413	415	367	485	628	421	2	2.731

Abb. 2.5a: Anzahlen der übermittelten Maßnahmen an den Landesstraßen in Rheinland-Pfalz nach Durchführungsjahren und Maßnahmekategorien

Länge in km Maßnahmekategorie	Jahr							Summe
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
U - Bauliche Unterhaltung	34,702	36,448	12,563	45,231	108,720	71,248	0,000	308,912
I1 - Instandsetzung (Oberfläche)	50,340	46,594	58,114	76,053	27,338	21,012	0,000	279,451
I2 - Instandsetzung (Deckschicht)	40,956	22,575	21,641	46,990	61,892	79,034	0,000	273,088
E1 – Erneuerung (Deck-/Binderschicht)	22,876	14,368	24,113	25,029	29,490	29,471	0,724	146,071
E2 – Erneuerung (Deck-/Binder-/Tragsch.)	57,346	66,610	37,902	44,192	63,642	41,632	0,000	311,324
UA - Um-/Ausbau	7,512	29,630	23,254	13,430	9,221	12,348	0,000	95,395
NB – Neubau	2,363	3,760	2,717	1,843	4,873	3,821	0,000	19,377
Summe	216,095	219,985	180,304	252,768	305,176	258,566	0,724	1.433,618

Abb. 2.5b: Längen (km) der übermittelten Maßnahmen an den Landesstraßen in Rheinland-Pfalz nach Durchführungsjahren und Maßnahmekategorien

Maßnahmen, die den Zustand verbessern, gehören in erster Linie zur Kategorie „Bauliche Erhaltung“ (s. Abb. 2.3). Neubaumaßnahmen sind in diesem Zusammenhang ohne Bedeutung. Zustandsverbesserungen bewirken mit Sicherheit die I1-/I2- sowie die E1-/E2-Maßnahmen. Auch bei Um- und Ausbaumaßnahmen (UA, z. B. Verbreiterung, Umbau von Knoten oder Ortsdurchfahrten) wird die vorhandene Decke in aller Regel erneuert und damit der Zustand verbessert. Etwas schwieriger ist die Einschätzung der Auswirkungen auf den Zu-

stand bei den Maßnahmen der baulichen Unterhaltung. Relativ sicher ist, dass die Maßnahmen „Flicken“ und „Risse vergießen“ nach der Systematik der ZEB keine Zustandsverbesserungen erbringen, da bei der Zustandsbewertung ab dem Warnwert von 3,5 die Zustandswerte der einzelnen Merkmale, d. h. auch der Merkmale „Risse“ und „Flickstellen“, als maßgeblich für den Substanzwert-Oberfläche angesetzt werden, sofern sie schlechter sind als der mit dem Verknüpfungsalgorithmus berechnete Wert („Durchschlagsregel“, s. *FGSV 2006*). Maßnahmen wie „Aufschultern der Fahrbahnränder“ oder „Fräsen“ (jeweils mit Profilausgleich) oder „Hoch- oder Tiefenbau der Deckschicht auf Teilflächen“ führen zwar zu keinem sehr guten Zustand, in der Regel jedoch zu Verbesserungen, die im Ergebnis dem mittelmäßigen oder sogar dem guten Zustandsbereich zugeordnet werden können. Abb. 2.6 zeigt, bei großzügiger Interpretation der Maßnahmen zur baulichen Unterhaltung, die Längen der zwischen 2007 und 2012 durchgeführten zustandsverbessernden Maßnahmen an den Landesstraßen in Rheinland-Pfalz nach Durchführungsjahren und Maßnahmekategorien. In den 6 Jahren von 2007 bis 2012 wurden danach ca. 1.382 km bearbeitet, davon ca. 1.105 km mit Instandsetzungs-, Erneuerungs- oder Um-/Ausbaumaßnahmen. Der im Vergleich zu den E1-Maßnahmen relativ hohe Anteil an E2-Erneuerungen ist nicht völlig unplausibel, da viele Landesstraßen einen Aufbau gemäß Bauklasse 4 der RStO 01 (*FGSV 2001a*, 4-cm-Asphaltdeckschicht + 14-cm-Asphalttragschicht) haben und damit alle ausgeführten Erneuerungen der Kategorie E2 zuzurechnen sind.

Länge in km Maßnahmekategorie	Jahr						Summe
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
U - Bauliche Unterhaltung	28,202	33,664	7,793	36,616	100,180	71,208	277,663
I1 – Instandsetzung (Oberfläche)	50,340	46,594	58,114	76,053	27,338	21,012	279,451
I2 – Instandsetzung (Deckschicht)	40,956	22,575	21,641	46,990	61,892	79,034	273,088
E1 – Erneuerung (Deck-/Binderschicht)	22,876	14,368	24,113	25,029	29,490	29,471	145,347
E2 – Erneuerung (Deck-/Binder-/Tragsch.)	57,346	66,610	37,902	44,192	63,642	41,632	311,324
UA - Um-/Ausbau	7,512	29,630	23,254	13,430	9,221	12,348	95,395
Summe - Gesamt	207,232	213,441	172,817	242,310	291,763	254,705	1.382,268
Summe I/E/UA	179,03	179,777	165,024	205,694	191,583	183,497	1.104,605

Abb. 2.6: Längen (km) der von 2007 bis 2012 übermittelten zustandsverbessernden Maßnahmen an den Landesstraßen in Rheinland-Pfalz nach Durchführungsjahren und Maßnahmekategorien

Die Excel-Datei mit den von 2007 bis 2012 übermittelten Maßnahmen enthält für 2 Dienststellen (711 LBM Cochem-Koblenz, 714 LBM Diez) keinerlei Einträge zur baulichen Unterhaltung. Eine zusätzlich übermittelte Datei mit den Ausgaben für die bauliche Unterhaltung zeigt, dass in einer dieser Dienststellen (711 LBM Cochem-Koblenz) die diesbezüglichen Aufwendungen im Durchschnitt von 2008 bis 2012 (1.120.110 Euro) signifikant höher waren als in allen anderen Dienststellen. Auch in der zweiten Dienststelle (714 LBM Diez), deren Einträge zu baulichen Unterhaltungsmaßnahmen fehlen, fielen im Durchschnitt von 2008 bis

2012 (688.171 Euro) beachtliche Aufwendungen an. Damit ist sicher, dass die Unterhaltungsmaßnahmen für diese beiden Dienststellen in der übermittelten Excel-Datei fehlen.

Bei den Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen sind Angaben für alle Niederlassungen vorhanden. Auffällig und ungewöhnlich erscheint jedoch, dass die Gesamtlänge der durchgeführten kostengünstigen I1-Maßnahmen (Oberflächenbehandlung, Dünnschichtbelag) nicht viel größer ist als die entsprechende Länge der I2-Maßnahmen und sogar etwas kleiner ist als die Gesamtlänge der i. A. aufwändigeren E2-Maßnahmen (grundhafte Erneuerungen, s. Abb. 2.6). Es ist diesbezüglich nicht möglich, den Inhalt der übermittelten Excel-Datei zu überprüfen bzw. zu verifizieren. Die langjährige Erfahrung mit der Erfassung von Erhaltungsmaßnahmen zeigt allerdings, dass insbesondere I1-Maßnahmen häufiger nicht oder nicht vollständig aufgezeichnet werden.

Auch insgesamt gesehen umfasst die übermittelte Excel-Datei im Zeitraum von 2007 bis 2012 einen relativ geringen Längenanteil des Landesstraßennetzes, für den Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen bzw. Um-/Ausbaumaßnahmen angegeben wurden. Bei einer Gesamtlänge von ca. 7.107 km wurden derartige Maßnahmen für ca. 1.105 km gemeldet, d. h. für insgesamt 15,5 % der Gesamtlänge bzw. im Mittel für 2,6 % pro Jahr. Daraus lässt sich ein durchschnittliches Instandsetzungs-/Erneuerungsintervall von 38,6 Jahren ableiten, d. h. nur ca. alle 39 Jahre wird eine Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahme durchgeführt. Dies ist auch bei Landesstraßen ein ungewöhnlich langer Zeitraum. Für vorliegende Erfahrungswerte liegt, wenn alle Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen berücksichtigt werden, die obere Grenze bei ca. 25 Jahren. Für ein derartiges durchschnittliches Instandsetzungs-/Erneuerungsintervall müsste die übermittelte Excel-Datei für den Zeitraum von 2007 bis 2012 zusätzliche Maßnahmen, hauptsächlich I-Maßnahmen, in der Größenordnung von ca. 50 % enthalten. Wie eingangs schon erwähnt, wurde die Excel-Datei von vorneherein als unvollständig eingestuft.

Eine Analyse der Abschnittslängen in der übermittelten Excel-Datei zeigt, dass 108 Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen sowie Um-/Ausbaumaßnahmen mit einer Gesamtlänge von 1,367 km kürzer als 20 m sind. Da die kleinste Auswertelänge der ZEB bei 20 m (Ortsdurchfahrten) liegt, werden diese Abschnitte der baulichen Unterhaltung zugerechnet. Die Mindestlänge der berücksichtigten Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen sowie Um-/Ausbaumaßnahmen liegt dementsprechend bei 20 m. Die Maximallänge liegt bei 8,460 km (I2-Maßnahme), die mittlere Länge bei 0,533 km.

2.3 PMS-ANWENDUNG VON 2007 BIS 2012

Nach der Aufbereitung der übermittelten Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen sowie Um-/Ausbaumaßnahmen kann in einer PMS-Anwendung ausgehend von der ZEB 2007 abgeschätzt werden, welcher Zustand auf dieser Grundlage 2012 zu erwarten ist. Dieser prognostizierte Zustand kann danach mit dem Ergebnis der ZEB 2012 verglichen werden.

	Länge [km]		
	Min.	Mittel	Max.
Freie Strecken	0,020	1,121	12,321
Ortsdurchfahrten	0,020	0,502	3,521

Abb. 2.7: Längenbereich der homogenen Abschnitte für die PMS-Anwendung

Für die PMS-Anwendung werden die Abschnitte mit Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen und Um-/Ausbaumaßnahmen übernommen; Um-/Ausbaumaßnahmen werden dabei wie grundlegende Erneuerungen (E2) behandelt. Zusätzlich zu diesen „Maßnahmeabschnitten“ werden für das restliche Landesstraßennetz „ohne“ Maßnahmen die auf Basis der ZEB 2007 gebildeten homogenen Abschnitte zugrunde gelegt. Abb. 2.7 zeigt die Mindest-, Durchschnitts- und Maximallängen aller Abschnitte, d. h. der Abschnitte „mit“ und „ohne“ Maßnahmen. Die zustandsverbessernden Maßnahmen der baulichen Unterhaltung (277,663 km, s. Abb. 2.6) werden pauschal berücksichtigt.

Um das Modellverfahren mit seinen Parametern, insbesondere den Funktionen für die Fortschreibung des Zustands, zu testen, wurde das PMS vorab nur für die Abschnitte mit Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen und Um-/Ausbaumaßnahmen mit einer Gesamtlänge von ca. 1.105 km angewendet. Abb. 2.8 veranschaulicht das Ergebnis dieses Testlaufs in Form von Längenanteilen der Zustandsbereiche für den Gebrauchswert und den Substanzwert-Oberfläche. Der früher zusammengefasste Zustandsbereich von 1,5 bis < 3,5 ist dabei entsprechend der aktuellen Verfahrensweise der ZEB in zwei Teilbereiche unterteilt (1,5 bis < 2,5 und 2,5 bis < 3,5).

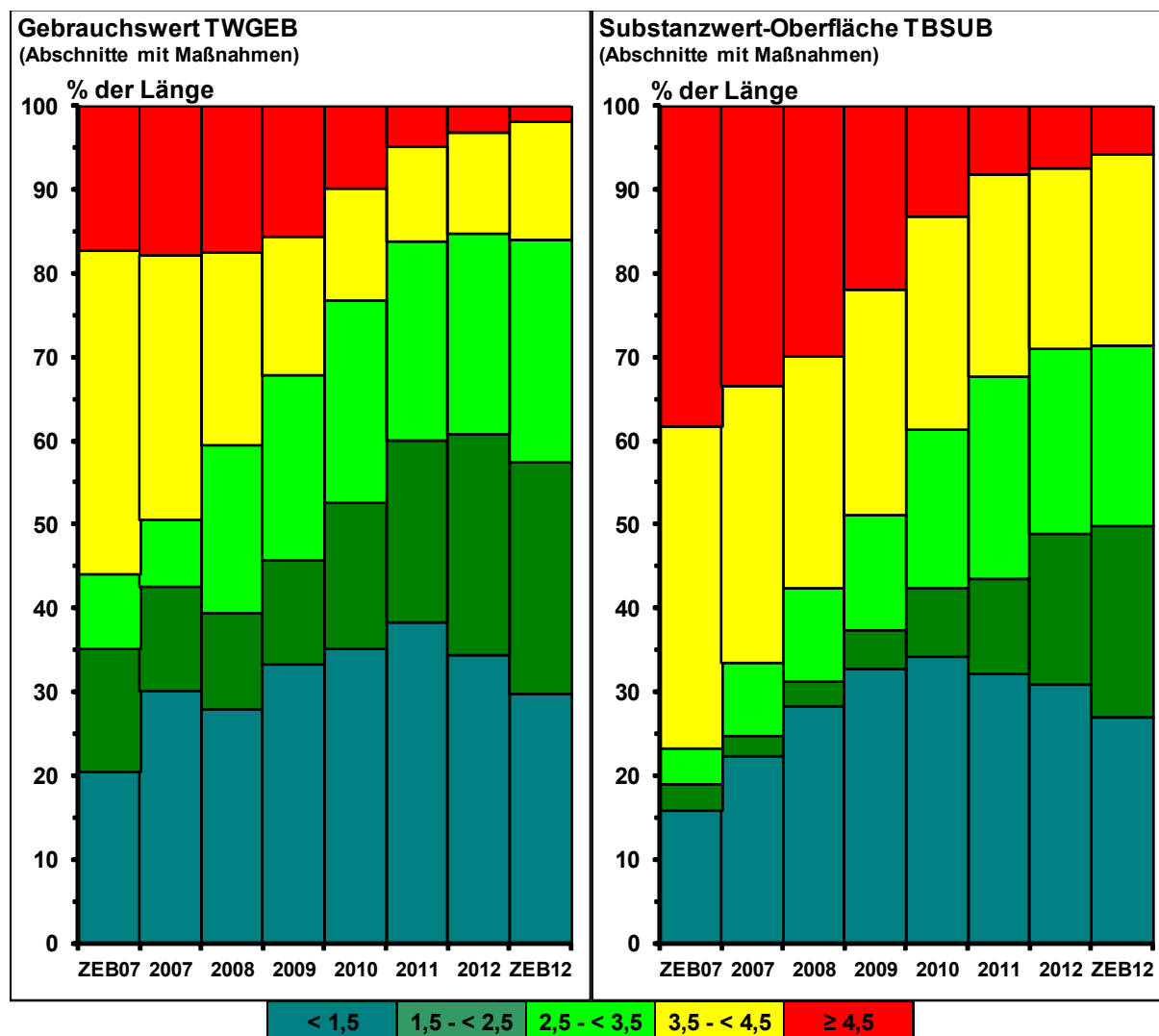


Abb. 2.8: Längenanteile der Zustandsbereiche für Abschnitte mit I-, E- und UA-Maßnahmen aus der ZEB 2007 und der ZEB 2012 sowie aus der Modellrechnung mit dem PMS

Die Häufigkeitsverteilungen zu Beginn und am Ende der Bilder für den Gebrauchswert und den Substanzwert-Oberfläche zeigen jeweils für die Abschnitte mit Maßnahmen, die vollständig den beiden ZEB-Netzen zugeordnet werden konnten, die tatsächlichen, aus der ZEB 2007 bzw. 2012 ermittelten Anteile der Zustandsbereiche. Dabei wurden aus den Auswertungsabschnitten der ZEB (100 m/20 m) längengewichtete mittlere Zustandswerte für die Maßnahmenabschnitte berechnet (s. Kap. 2.1). Die Häufigkeitsverteilungen für die Jahre 2007 bis 2012 sind aus der PMS-Anwendung abgeleitet. Es wird deutlich, dass einige der Abschnitte, für die I-/E-/UA-Maßnahmen vorgesehen sind, zum Stand der ZEB 2007 einen guten (1,5 - < 2,5) oder sogar sehr guten Zustand (< 1,5) aufweisen (Längenanteile von ca. 35 % beim Gebrauchswert, ca. 24 % beim Substanzwert-Oberfläche). Es ist zwar ungewöhnlich, aber nicht unmöglich, dass sich Abschnitte mit sehr gutem oder gutem Zustand 2007 in den folgenden 6 Jahren bei ungünstigen Klima- und Lagebedingungen (z. B. Waldlage) so rapide verschlechtern, dass sie beim Gebrauchswert und/oder dem Substanzwert-Oberfläche den kritischen Zustandsbereich erreichen. Die Häufigkeitsverteilung ist daher durchaus plausibel.

Das Ergebnis der PMS-Anwendung zeigt, dass 2012 rechnerisch in etwa die Zustandsverteilungen erreicht werden wie sie aus der ZEB 2012 ermittelt wurden. Die Längenanteile im sehr guten (< 1,5) und im sehr schlechten Zustandsbereich (ab 4,5) werden tendenziell etwas überschätzt, insgesamt wird die beobachtete Längenverteilung aus der ZEB aber gut abgebildet. Die Anteile ab dem Schwellenwert von 4,5 werden deutlich reduziert, verschwinden aber weder nach dem Ergebnis der ZEB 2012 noch nach dem Ergebnis der PMS-Rechnung vollständig, da bis 2012 offenbar nicht alle Abschnitte mit Werten $\geq 4,5$ instandgesetzt bzw. erneuert wurden und/oder einige andere Abschnitte aufgrund der Zustandsverschlechterungen den Schwellenwert erreicht oder überschritten haben. Die Testrechnung zeigt jedoch insgesamt, dass die angesetzten Funktionen zur Zustandsfortschreibung für den betrachteten Zeitraum im Wesentlichen stimmig sind. Da im PMS mit fest vorgegebenen Maßnahmenteilen und Maßnahmezeiten gerechnet wurde, ist eine gute Übereinstimmung auch zu erwarten.

Abb. 2.9 veranschaulicht die Längenanteile der Zustandsbereiche für den Gebrauchswert und den Substanzwert-Oberfläche für das gesamte Landesstraßennetz in Rheinland-Pfalz. Wie in Abb. 2.8 sind für die Abschnitte mit festen Maßnahmen und die restlichen homogenen Abschnitte die Ergebnisse der ZEB 2007 und der ZEB 2012 sowie die Ergebnisse der PMS-Anwendung dargestellt. Die Abschnitte mit festen Maßnahmen und die restlichen homogenen Abschnitte zum Stand der ZEB 2007 wurden dazu auf das ZEB-Netz 2012 übertragen. Bei der Zuordnung auf Basis der Netzkenngößen (Netzknotennummer, Stationierung, Länge) konnten, in erster Linie infolge der Buchstabenzusätze bei den Netzknotennummern der neu erstellten Kreisverkehrsanlagen, ca. 1.156 km nicht zugewiesen werden. Durch gesonderte, teilweise händische Auswertungen konnte diese Verlustlänge auf 190,385 km reduziert werden. Die Bezugslänge für Abb. 2.9 beträgt dementsprechend 6.916,593 km.

Abb. 2.9 zeigt, dass die Anteile der ZEB 2007 im schlechten Zustandsbereich ab 3,5 und im sehr schlechten Zustandsbereich ab 4,5 nach dem Ergebnis der ZEB 2012 geringer geworden oder nahezu gleich geblieben sind. Obwohl neben den übermittelten Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen und Um-/Ausbaumaßnahmen auch die zustandsverbessernden

Maßnahmen der baulichen Unterhaltung berücksichtigt wurden, kann diese Beibehaltung bzw. leichte Verbesserung des Zustandsstatus von 2007 in der Modellrechnung weder für den Gebrauchswert noch für den Substanzwert-Oberfläche nachvollzogen werden. Die für 2012 ermittelten Längenanteile im schlechten Zustandsbereich ab 3,5 und insbesondere im sehr schlechten Zustandsbereich ab 4,5 sind deutlich größer als die entsprechenden Anteile auf Grundlage der ZEB 2012. Die modellhaft ermittelten Anteile im sehr guten Zustandsbereich unter 1,5 und im guten Zustandsbereich von 1,5 bis < 2,5 sind dementsprechend kleiner als die jeweiligen Anteile aus der ZEB 2012. Es kann, auch aufgrund der langjährigen Erfahrungen mit PMS-Anwendungen, mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass diese Abweichungen verfahrensbedingt sind. Es zeigt sich hier sehr deutlich, dass nicht alle zwischen 2007 und 2012 tatsächlich durchgeführten Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsmaßnahmen gemeldet wurden.

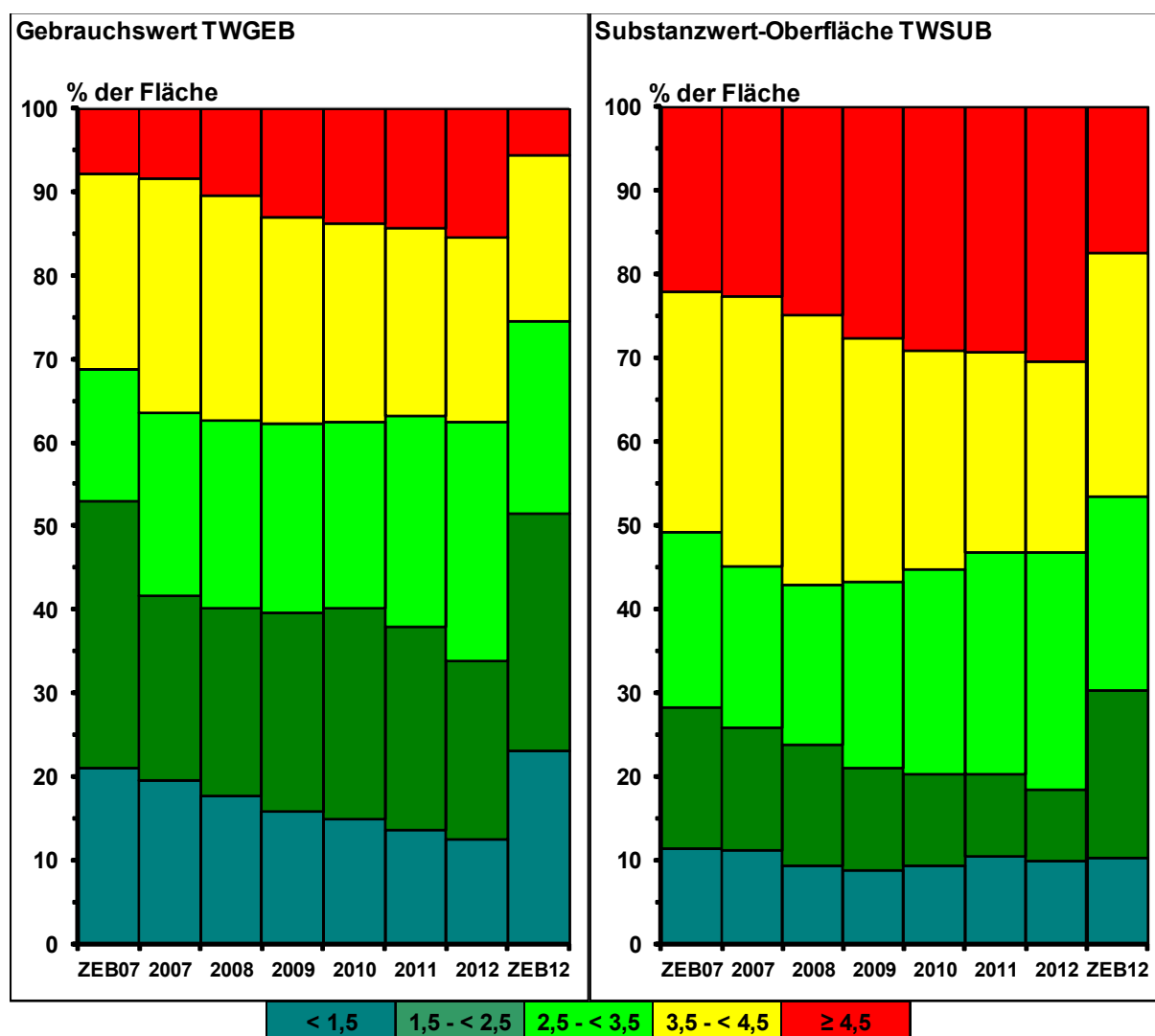


Abb. 2.9: Längenanteile der Zustandsbereiche für alle homogenen Abschnitte aus der ZEB 2007 und der ZEB 2012 und Abschätzung der Zustandsentwicklung auf Basis der gemeldeten Abschnitte mit I-, E- und UA-Maßnahmen

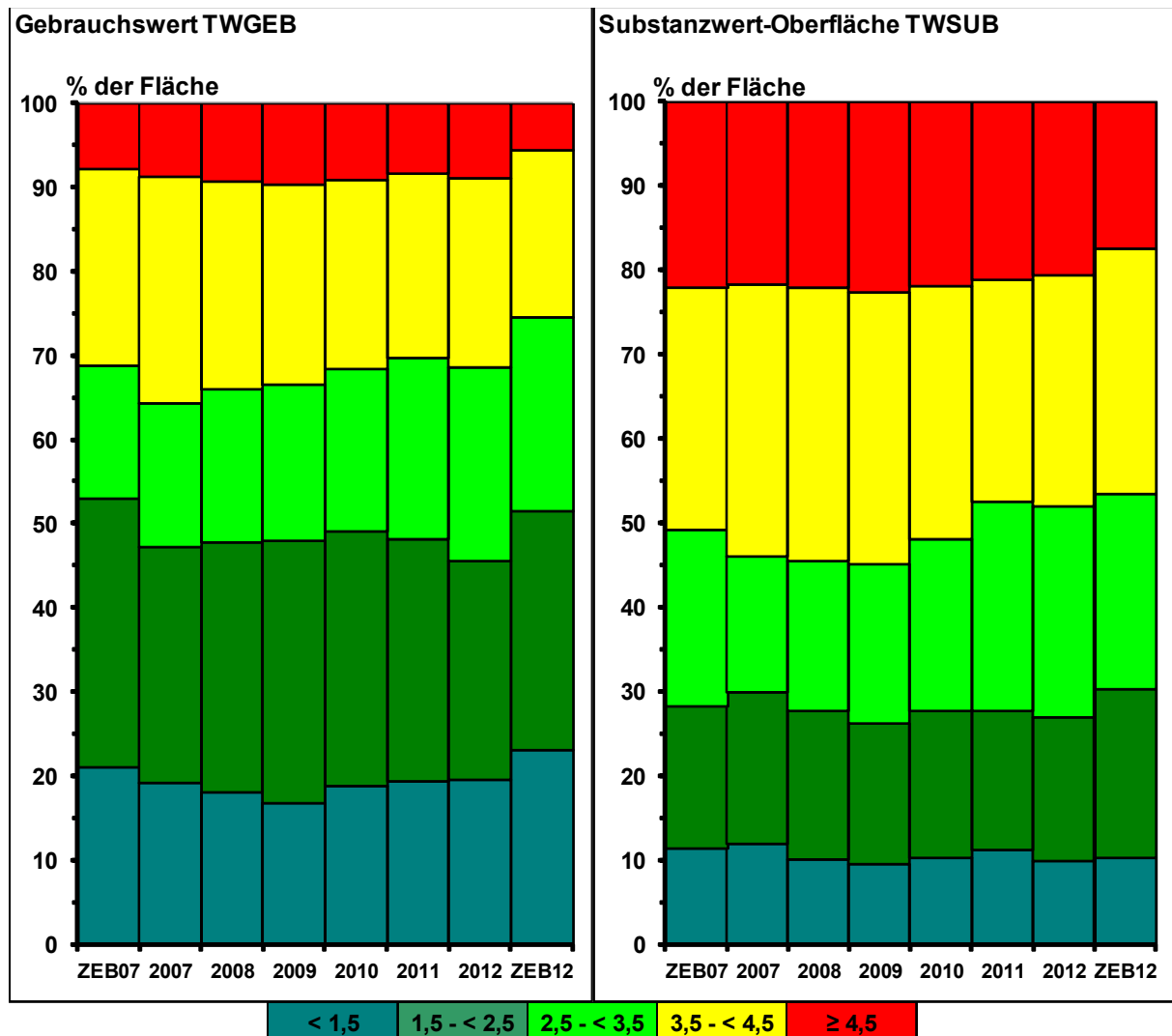


Abb. 2.10: Längenanteile der Zustandsbereiche für alle homogenen Abschnitte aus der ZEB 2007 und der ZEB 2012 sowie Grobabschätzung der Zustandsentwicklung mit um 50 % erhöhten Anteilen von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen

Wird davon ausgegangen, dass die übermittelte Excel-Datei mit den Maßnahmen zwischen 2007 und 2012 unvollständig ist, kann auch ohne zusätzlichen PMS-Lauf grob abgeschätzt werden, wie viele Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsmaßnahmen fehlen. Abb. 2.10 zeigt, wiederum im Vergleich mit den Ergebnissen für homogene Abschnitte aus der ZEB 2007 und 2012, das Ergebnis einer derartigen Abschätzung, wenn, bei gleichbleibenden Anteilen von I1-, I2-, E1- und E2-Maßnahmen, die Längen „mit“ Maßnahmen in den Jahren 2007 bis 2012 um 50 % auf eine Gesamtlänge von ca. 1.600 km erhöht werden. Es wird ersichtlich, dass nach Maßgabe der ZEB 2012 die Anteile im sehr schlechten Zustandsbereich ab 4,5 und im schlechten Zustandsbereich von 3,5 bis < 4,5 immer noch überschätzt werden. Demgemäß müsste die Maßnahmenlänge sogar noch etwas stärker erhöht werden. Die aus Abb. 2.10 erkennbare Tendenz der Zustandsentwicklung zeigt aber insgesamt, dass zumindest die Größenordnung der bei den Meldungen vermutlich fehlenden und in den Modellrechnungen zusätzlich erforderlichen Maßnahmen annähernd richtig eingeschätzt ist. Wird davon ausgegangen, dass aufgrund der Erfassungssystematik die gemeldeten Längenangaben mit Erneuerungen (E1, E2, U/A, ca. 552 km, s. Abb. 2.6) in etwa korrekt sind, müssten die Längen

mit Instandsetzungen (I1, I2) größer sein. Um auf eine Gesamtlänge „mit“ Maßnahmen von ca. 1.600 km zu kommen, wären Instandsetzungen mit einer Länge von ca. 1.100 km, d. h. rund doppelt so viel wie gemeldet, erforderlich. In diesem Fall könnte das ZEB-Ergebnis in Bezug auf den Gebrauchswert und den Substanzwert-Oberfläche mit der PMS-Berechnung gut nachvollzogen werden.

Die Zustandsmerkmale der ZEB werden an der Fahrbahnoberfläche erfasst. Sie vermitteln über die Ausprägungen von Längs- bzw. Querebenheit und die Häufigkeit von Rissen allenfalls Hinweise zum Zustand der tiefer liegenden Schichten, der Befestigungssubstanz. Der aus den Zustandsmerkmalen der ZEB ermittelte Substanzwert-Oberfläche kann zwar mit Instandsetzungsmaßnahmen verbessert werden, die Auswirkungen auf die gesamte Befestigungssubstanz sind aber gering. Ein umfassenderes Bild dazu liefert der nach einem Arbeitspapier der FGSV (*FGSV 2003*) ermittelbare Substanzwert-Bestand (SUBBE).

Der Substanzwert-Bestand, der die Schichtarten, die Schichtdicken und das Alter der gebundenen Befestigungsschichten in Relation zur Schwerverkehrsbelastung bewertet, wurde in erster Linie für die Anwendung im PMS entwickelt, um ergänzend zum Substanzwert-Oberfläche auch eine Einschätzung des Substanzpotentials der tiefer liegenden Schichten zu ermöglichen. Die Bestimmung des zu einem beliebigen (aktuellen, vergangenen oder künftigen) Zeitpunkt vorhandenen Substanzpotentials erfolgt auf der Grundlage der Aufbaudaten, die den vorhandenen Schichtaufbau mit den Schichtarten, Schichtdicken und Einbaujahren beschreiben. Den in den Aufbaudaten angegebenen gebundenen Schichtarten werden dazu bauweisespezifische Äquivalenzfaktoren zugeordnet, die in Abhängigkeit von dem über die Einbaujahre ermittelbaren Schichtalter im Sinne eines Abschreibungsmodells abgemindert und danach als Faktoren zur Ermittlung reduzierter Schichtdicken herangezogen werden. Mit den abgeminderten Äquivalenzfaktoren kann durch eine Multiplikation mit den vorhandenen, in den Aufbaudaten dokumentierten Schichtdicken bestimmt werden, welche Dicke und damit welches Substanzpotential zu einem bestimmten Zeitpunkt noch ansetzbar ist. Dabei werden auch ausgetauschte Schichten infolge ausgeführter Erhaltungsmaßnahmen berücksichtigt. Völlig zerfallenen gebundenen Schichten wird der Äquivalenzfaktor einer Schotterschicht (= 0,5) zugewiesen.

Die zum jeweiligen Zeitpunkt noch ansetzbare Dicke DI_{vorh} wird mit der aufgrund der Schwerverkehrsbelastung erforderlichen Dicke DI_{erf} ins Verhältnis gesetzt. DI_{erf} wird in Abhängigkeit von der Steifigkeit (=Verformungsmodul EV_2 in MN/qm) der obersten ungebundenen Schicht nach den Dimensionierungsrichtlinien der RStO berechnet. Der Quotient $DI_{\text{vorh}}/DI_{\text{erf}}$ wird als Bemessungsindex BI bezeichnet. Um eine mit dem Substanzwert-Oberfläche TWSUB vergleichbare Skalierung herzustellen, muss der Bemessungsindex BI auf einer Notenskala von 1 bis 5 zum Substanzwert-Bestand SUBBE normiert werden. Bei einem Bemessungsindex $BI \geq 1,0$ („ausreichend bemessen“) ist der SUBBE sehr gut (Note 1,0). Wenn alle Einbautoleranzen für die Schichtdicken ausgeschöpft werden ($BI = 0,88$) liegt der SUBBE bei 1,5. Bei einem $BI \leq 0,5$ ergibt sich ein SUBBE von 4,5 (s. *FGSV 2003*).

Wie in Kap. 2.1 erwähnt, waren zum Stand 2007 für die Landesstraßen in Rheinland-Pfalz nur für ca. 673 km präzise und vollständige Daten zum Schichtaufbau verfügbar. Für die restlichen Landesstraßen wurden „historische“ Angaben zur Art und Stärke der Fahrbahndecken so aufbereitet, dass grobe Aussagen zum Befestigungsaufbau möglich sind. Die Daten

eignen sich sicher nicht für eine valide, objektiv belastbare Bewertung der Substanz des Gesamtnetzes der Landesstraßen. Sie sind aber insoweit reliabel, als bei Wiederholung von Ereignissen unter gleichen Rahmenbedingungen das gleiche Ergebnis erzielt wird, d. h. eine Replizierbarkeit von Ergebnissen unter gleichen Bedingungen gegeben ist. Als Ereignisse sind die Erhaltungsmaßnahmen anzusehen, die eine Substanzverbesserung bewirken. Das ist nicht der Fall bei I1-Maßnahmen, in geringem Maße bei I2-Maßnahmen und in deutlichem Maße bei E1- und insbesondere E2-Maßnahmen.

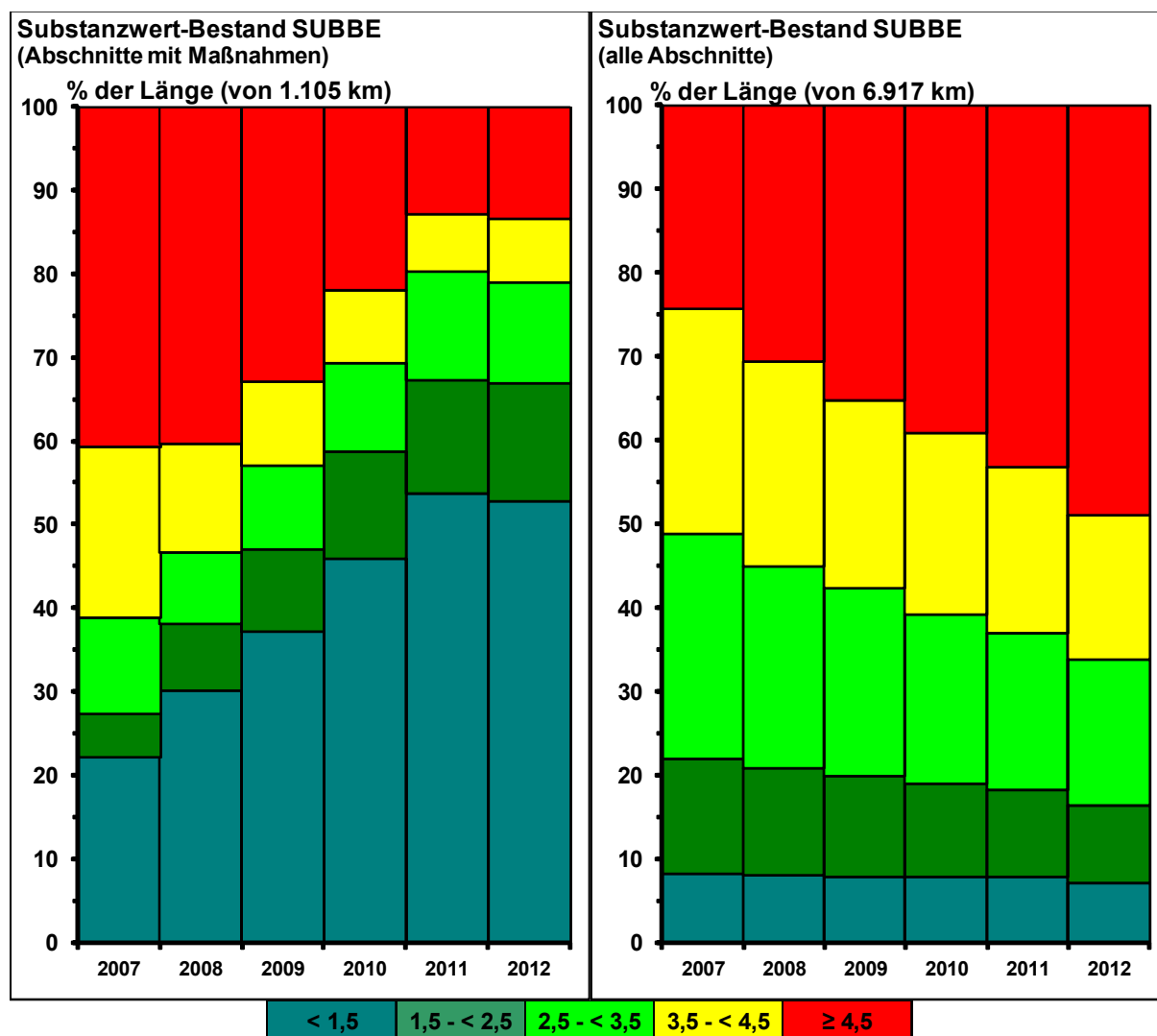


Abb. 2.11: Längenanteile der Zustandsklassen des Substanzwerts-Bestand SUBBE der Jahre 2007 bis 2012 für die Abschnitte mit gemeldeten I1-, I2-, E1-, E2- und UA-Maßnahmen (ca. 1.105 km, linkes Bild) und für alle Abschnitte der Landesstraßen (ca. 6.917 km, rechtes Bild)

Abb. 2.11 zeigt unter dem Aspekt der Reliabilität die Entwicklung des wie oben erläutert (gemäß FGSV 2003) ermittelten Substanzwerts-Bestand SUBBE für die Landesstraßen in Rheinland-Pfalz. Das linke Bild in Abb. 2.11 veranschaulicht die Entwicklung für die Abschnitte mit gemeldeten Maßnahmen (Gesamtlänge ca. 1.105 km in der Summe von 2007 bis 2012). Es wird ersichtlich, dass bereits 2007 ca. 61 % (ca. 674 km) dieser Abschnitte einen sehr schlechten ($\geq 4,5$) bzw. einen schlechten ($3,5 - < 4,5$) Substanzwert-Bestand aufwiesen. Bei ca. 22 % (ca. 243 km) der Abschnitte war der Substanzwert-Bestand 2007 sehr

gut ($< 1,5$), sicherlich mit ein Grund, dass 2007 und in den Folgejahren auf ca. 25 % (ca. 279 km, s. Abb. 2.6) der Abschnitte nur I1-Maßnahmen erfolgten. In der Entwicklung bis 2012 zeigt sich, dass der Längenanteil mit sehr schlechtem Substanzwert-Bestand ($\geq 4,5$) vor allem aufgrund des relativ hohen Anteils an E1- und E2-Maßnahmen (ca. 50 %, s. Abb. 2.6) deutlich geringer wird. Allerdings weisen 13,5 % der Abschnitte auch 2012 noch einen sehr schlechten Substanzwert-Bestand auf, weil keine E-Maßnahmen, sondern I1- oder I2-Maßnahmen erfolgten. Insgesamt lässt sich feststellen, dass, bei evtl. nicht uneingeschränkt belastbarer Ausgangsverteilung des Substanzwerts-Bestand SUBBE, die Modellrechnung durchaus reliable und plausible Ergebnisse liefert.

Im rechten Bild der Abb. 2.11 ist die Entwicklung des Substanzwerts-Bestand SUBBE über die Jahre 2007 bis 2012 für alle homogenen Abschnitte der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz dargestellt, die zu beiden Ständen zugeordnet werden konnten (ca. 6.917 km, s. o.). Wie oben erwähnt, sind für ca. 673 km vollständige Aufbaudaten verfügbar; für die Modellrechnung können zusätzlich die von 2007 bis 2012 durchgeführten Maßnahmen berücksichtigt werden, d. h. ca. 1.105 km mit ca. 552 km substanzwertrelevanten Erneuerungs- bzw. Um-/Ausbaumaßnahmen (s. Abb. 2.6). Für ca. $673 + 1.105 = 1.778$ km standen somit valide Aufbau- bzw. Maßnahmedaten zur Verfügung; für ca. 5.139 km mussten „historische“ Aufbaudaten angesetzt werden. Wie in Kap. 3.1 (s. Abb. 3.3) näher erläutert, sind zum Stand 2012 infolge von zwischenzeitlichen Ergänzungen für eine Gesamtlänge von ca. 2.990 km aktuelle TTSIB-Angaben zum Befestigungsaufbau vorhanden; nur noch für ca. 3.927 km mussten die „historischen“ Aufbaudaten herangezogen werden. Diese Ergänzungen konnten bei den für Abb. 2.11 (rechter Teil) durchgeführten Modellrechnungen nicht berücksichtigt werden.

In der Ausgangsverteilung 2007 weisen gemäß Abb. 2.11 ca. 24 % (ca. 1.674 km) der Landesstraßen einen sehr schlechten Substanzwert-Bestand auf (Bundesstraßen Stand 2010: 13,6 %). Bei Ansatz der gemeldeten I1-, I2-, E1-, E2- und UA-Maßnahmen erhöht sich der Anteil mit einem sehr schlechten Substanzwert-Bestand ($\geq 4,5$) voraussichtlich auf etwas mehr als das Doppelte, d. h. auf 49 % (ca. 3.389 km). Es erscheint sicher, dass bei den Meldungen der übermittelten Excel-Datei Maßnahmen fehlen (s. Kap. 2.2). Wie oben erwähnt, ist aufgrund der Erfassungssystematik eher davon auszugehen, dass vorwiegend I-Maßnahmen (insbesondere I1) nicht vollständig gemeldet wurden. Um den Substanzwert-Bestand wenigstens auf dem bereits bedenklichem Niveau von 2007 (ca. 51 % im schlechten Bereich von 3,5 bis $< 4,5$ und im sehr schlechten Bereich ab 4,5) zu halten, müssten deutlich mehr E1- oder E2-Maßnahmen als gemeldet durchgeführt werden. Anders als aus Abb. 2.11 ersichtlich wäre bei mehr Erneuerungen auch zu erwarten, dass die Anteile mit einem sehr guten ($< 1,5$) und guten ($1,5 - < 2,5$) Substanzwert-Bestand größer werden. Dies ist ein weiterer eindeutiger Hinweis darauf, dass zu wenig Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt werden, um den Status-quo bezüglich des Substanzwerts-Bestand zu halten. Bei einem höheren Erneuerungsanteil könnten allerdings mit einem gleichbleibenden Finanzmitteleinsatz weniger Instandsetzungen durchgeführt werden. In diesem Fall wäre davon auszugehen, dass der Oberflächenzustand gemäß Gebrauchswert und Substanzwert-Oberfläche der ZEB nicht gehalten werden kann.

3. ERHALTUNGSSTRATEGIE ZUR BEIBEHALTUNG DES ZUSTANDS VON 2012 BIS 2017

In der ursprünglichen Aufgabenstellung war vorgesehen, die Erhaltungspraxis des Zeitraums von 2007 bis 2012 auf den Folgezeitraum von 2013 bis 2017 zu übertragen und die zu erwartende Zustandsentwicklung abzuschätzen. Dies erscheint wenig sinnvoll, da die für 2007 bis 2012 gemeldeten Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsmaßnahmen der Landesstraßen mit größter Wahrscheinlichkeit nicht vollständig sind und eine darauf basierende Erhaltungsstrategie daher zu einer deutlichen Zustandsverschlechterung führt.

Da allenfalls geraten werden kann, wie viele Maßnahmen im Zeitraum 2007 bis 2012 nicht gemeldet wurden, erscheint es zielführender, die Fragestellung abzuändern und zu ermitteln, für welche Längen im Landesstraßennetz Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsmaßnahmen erforderlich wären, wenn der aus der ZEB 2012 abgeleitete „Status-quo“ im Zustand bis 2017 beibehalten werden soll. Nachfolgend wird daher die notwendige Erhaltungsstrategie für dieses Status-quo-Szenario ermittelt.

3.1 BESTAND UND ZUSTAND 2012

Die Längen und Flächen des auf der Grundlage der Straßendatenbank TTSIB ermittelten Bezugsnetzes der Landesstraßen ist für den Stand 1.1.2013 in Abb. 3.1 insgesamt sowie für freie Strecken und Ortsdurchfahrten ausgewiesen. Die mittlere Breite der Landesstraßen liegt demnach bei 6,20 m (2007: 6,19 m). Der Vergleich mit dem Stand 2007 (Abb. 2.1) zeigt, dass nur geringe Änderungen im Netzvolumen insgesamt zu verzeichnen sind. Anzumerken ist, dass in Abb. 3.1 die für die Berechnungen benötigte Länge der Richtungsfahrbahnen berücksichtigt ist (Streckenlänge Stand 1.1.2013: 7.095,470 km).

	Länge [km]			Fläche [m ²]		
	Gesamt	Freie Strecken	Ortsdurchfahrten	Gesamt	Freie Strecken	Ortsdurchfahrten
Absolutwerte	7.113,753	5.654,569	1.459,184	44.108.522	35.145.134	8.963.388
%-Anteile	100,00	79,49	20,51	100,00	79,68	20,32

Abb. 3.1: Längen- und Flächenbestand der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz insgesamt und unterteilt nach Ortsdurchfahrten und freien Strecken (Stand 01.01.2013)

Vollständige Daten zum Schichtaufbau der Landesstraßen, d. h. zu den Arten, Dicken und Einbaujahren der vorhandenen Befestigungsschichten, sind vor allem für eine valide Substanzbewertung von Bedeutung (s. dazu Kap. 2.3, Abb. 2.11). Zum Stand bis zur ZEB 2007 waren für ca. 673 km der Landesstraßen vollständige Aufbaudaten verfügbar. Abb. 3.2 zeigt die Einträge in die Straßendatenbank TTSIB seitdem bis zum Jahr 2012. Zur Ermittlung dieser Einträge wurde zunächst das Einbaujahr der obersten Befestigungsschicht abgefragt; danach wurde geprüft, ob auch die Angaben zu den tiefer liegenden Schichten vollständig bzw. annähernd vollständig sind (s. dazu Abb. 3.3). Gemäß Abb. 3.2 summieren sich die

Einträge im betrachteten Zeitraum auf ca. 652 km. Zusammen mit den bereits vorhandenen 673 km sind somit für ca. 1.325 km in etwa vollständige Aufbaudaten (s. u.) vorhanden.

Jahr	Einträge in TTSIB (Baujahr oberste Schicht) [km]	Gemeldete UA + E + I- Maßnahmen [km]	Differenz TTSIB – Meld. (3) = (1) – (2) [km]
	(1)	(2)	(3)
2007	104,886	179,030	- 74,144
2008	97,969	179,777	- 81,808
2009	96,719	165,024	- 68,305
2010	103,976	205,694	- 101,718
2011	144,079	191,583	- 47,504
2012	104,357	183,497	- 79,140
Summe	651,986	1.104,605	- 452,619

Abb. 3.2: Längen der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz mit in die TTSIB eingetragenen Aufbaudaten, gemeldeten Um-/Ausbau-, Erneuerungs- und Instandsetzungsmaßnahmen und Differenzen der Einträge und Meldungen im Zeitraum von 2007 bis 2012

In Abb. 3.2 sind für den Zeitraum von 2007 bis 2012 auch die Längen der gemeldeten Um-/Ausbau-, Erneuerungs- und Instandsetzungsmaßnahmen aufgeführt. (vgl. dazu Abb. 2.6). Aus der Differenz wird ersichtlich, dass diese Maßnahmen zum derzeitigen Stand nicht vollständig in der Straßendatenbank TTSIB übernommen wurden. Eine entsprechende Überprüfung zeigt, dass es sich bei den Einträgen in die TTSIB ausschließlich um gemeldete Maßnahmen handelt. In die Straßendatenbank TTSIB wurden bis 2012 ca. 652 km (ca. 59 %) der gemeldeten Maßnahmen überführt, es fehlen somit in der Summe noch ca. 453 km (41 %).

Schichtarten und -dicken	Einbaujahre	[km]
alle vorhanden	alle vorhanden	1.049
nur Deck- und Binderschicht vorhanden	beide vorhanden	139
nur Deckschicht vorhanden	vorhanden	137
Zwischensumme		1.325
mindestens 2 Schichten vorhanden	nicht vorhanden	1.510
nur eine Schicht vorhanden	nicht vorhanden	155
Gesamtsumme		2.990

Abb. 3.3: Längen der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz mit TTSIB-Angaben zu den Aufbaudaten (Stand 2012)

In Abb. 3.3 ist die derzeitige und für die PMS-Anwendung vorgegebene Situation bezüglich der Aufbaudaten in Form (gerundeter) Längenanteile zusammengefasst. Für 1.049 km sind danach die Schichtarten und –dicken sowie die Einbaujahre vollständig vorhanden. Bei weiteren 139 km bzw. 137 km sind einzelne Schichten mit ihren Einbaujahren bekannt, so dass die Ausgangssituation im Hinblick auf die PMS-Anwendung für insgesamt ca. 1.325 km gut oder befriedigend ist (s. o.). Mit den Längenanteilen, für die Schichtarten und –dicken, aber keine Einbaujahre bekannt sind, ergibt sich eine Gesamtlänge von ca. 2.990 km mit TTSIB-Angaben zum Befestigungsaufbau. Das bedeutet, dass bei der PMS-Anwendung für ca. 4.124 km die „historischen“ Aufbaudaten (s. Kap. 2.1) herangezogen werden.

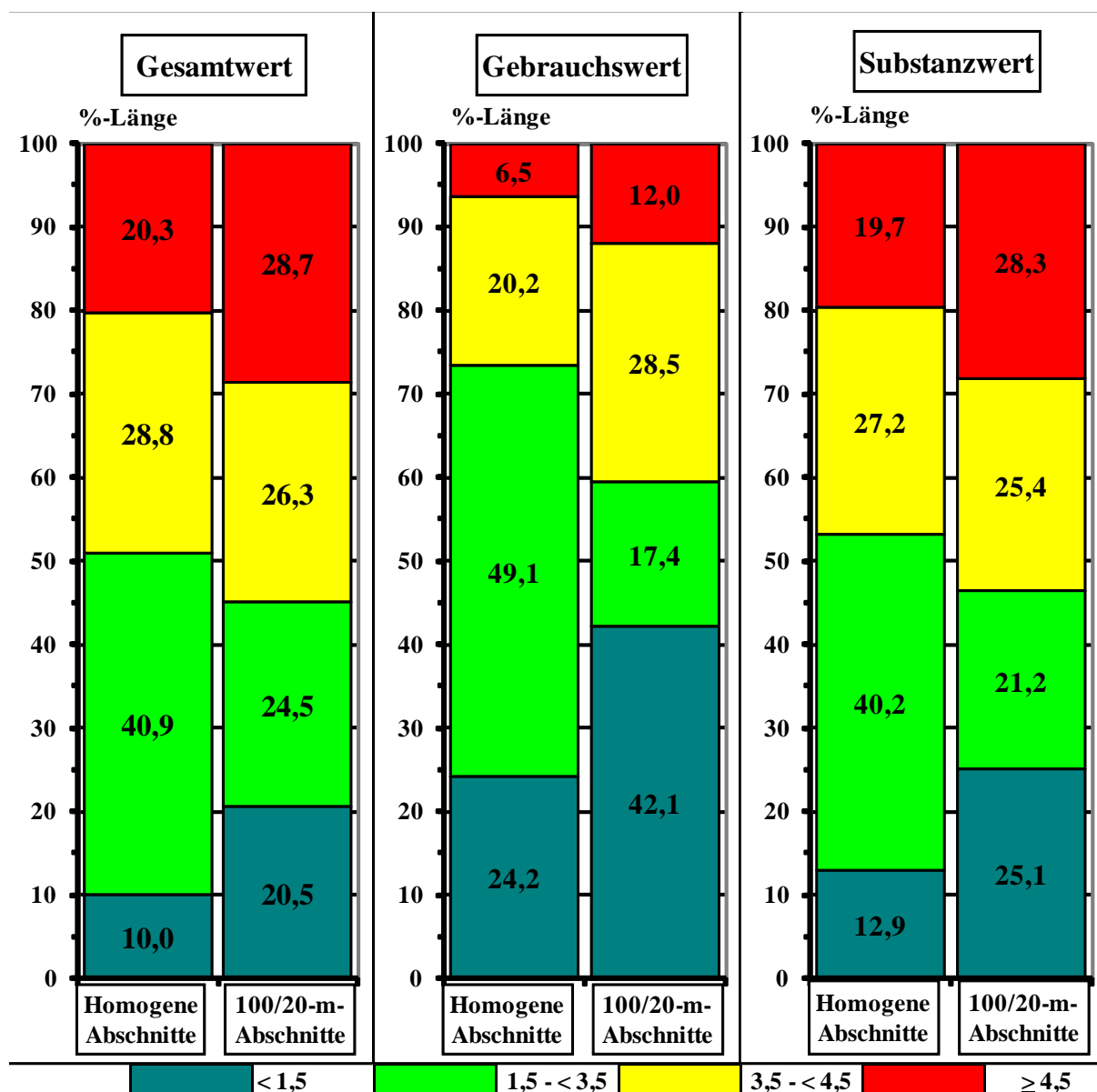


Abb. 3.4: Längenanteile der Zustandsklassen auf der Grundlage von homogenen Abschnitten und (100-m/20-m-) Auswertungsabschnitten der ZEB 2012

Abb. 3.4 veranschaulicht den Zustand der Landesstraßen zum Zeitstand der ZEB 2012. Dargestellt sind die verknüpften Zustandswerte (s. FGSV 2006), d. h. der Gesamtwert (schlechtestester Wert aus Gebrauchswert und Substanzwert-Oberfläche), der Gebrauchswert (Längsebenheit, Querebenheit, Fiktive Wassertiefe, Griffbarkeit) und der Substanzwert-Oberfläche (Längs- oder Querebenheit, Risse, Flickstellen). Aufgrund von Messlücken in der ZEB sind die Bezugsängen für Abb. 3.4 etwas geringer als im Soll-Netz gemäß Abb. 3.1 (jeweils 7.043,925 km). Abb. 3.4 verdeutlicht die bereits in Kap. 2.1 erläuterten Unterschiede zwischen den Häufigkeitsverteilungen für die homogenen Abschnitte und für die Auswertungsabschnitte der ZEB (freie Strecken 100 m, Ortsdurchfahrten 20 m). Für die Prognoserechnung werden die homogenen Abschnitte berücksichtigt.

3.2 ERHALTUNGSSTRATEGIE IM ZEITRAUM 2013 BIS 2017

Mit einer PMS-Anwendung für homogene Abschnitte soll ermittelt werden, welche Erhaltungsstrategie, gemessen an der Streckenlänge mit Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen, erforderlich wäre, wenn der in Abb. 3.4 ausgewiesene Zustand aus der ZEB 2012 bis 2017 in etwa gehalten werden soll. Abb. 3.5 zeigt dazu die Spannweiten der Längen der homogenen Abschnitte für die freien Strecken und Ortsdurchfahrten, die als Bezugseinheit für die PMS-Anwendung dienen.

ZEB 2012	Länge [km]		
	Min.	Mittel	Max.
Freie Strecken	0,040	1,319	6,000
Ortsdurchfahrten	0,040	0,471	1.830

Abb. 3.5: Längenbereich der homogenen Abschnitte auf Basis der ZEB 2012

Abb. 3.6 veranschaulicht die Längenanteile der Zustandsbereiche zum Stand 2012, die bis 2017 in etwa gehalten werden sollen, und zwar

- nochmals für den Gebrauchswert und den Substanzwert-Oberfläche aus der ZEB 2012 (s. auch Abb. 3.4) sowie
- zusätzlich für den aus den Aufbaudaten ermittelten Substanzwert-Bestand zum Zeitstand 2012.

Zum Substanzwert-Bestand ist anzumerken, dass die Grundlage für seine Ermittlung 2012 deutlich günstiger ist als zum Stand 2007:

- Bei der Berechnung der Längenanteile zum Stand 2007 waren nur für ca. 673 km valide Aufbaudaten verfügbar, für die restlichen ca. 6.434 km wurden bereits 2002 aufbereitete Angaben aus historischen Daten übernommen und altersmäßig aktualisiert. Bei der Abschätzung der Entwicklung des Substanzwerts-Bestand von 2007 bis 2012 konnten für ca. 1.105 km gemeldete Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen angesetzt werden, die den Umfang der validen Daten auf 1.778 km erhöhten, jedoch bei Weitem nicht ausreichten, um den Zustandsstatus von 2007 zu halten (s. dazu Abb. 2.11).
- Zum Stand 2012 sind für 1.325 km einigermaßen vollständige und valide Aufbaudaten verfügbar (s. Abb. 3.3). Für weitere 453 km können die erforderlichen Angaben aus den für 2007 bis 2012 gemeldeten, aber noch nicht in die Straßendatenbank überführten Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen abgeleitet werden. Zu diesen insgesamt 1.778 km kommen 1.510 km, für die Angaben zu den Schichtarten und –dicken vorliegen (s. Abb. 3.3). Das Alter dieser Befestigungen kann überschlägig aus den Zustandsdaten der ZEB 2012 mit Hilfe der Standardverhaltensfunktionen der RPE Stra-01 (*FGSV 2001b*) abgeschätzt werden, so dass zur Ermittlung des Substanzwerts-Bestand 2012 für insgesamt 3.288 km Aufbaudaten angesetzt werden können, die nicht nur auf historischen Daten basieren; dieser Anteil reduziert sich damit auf 3.826 km.

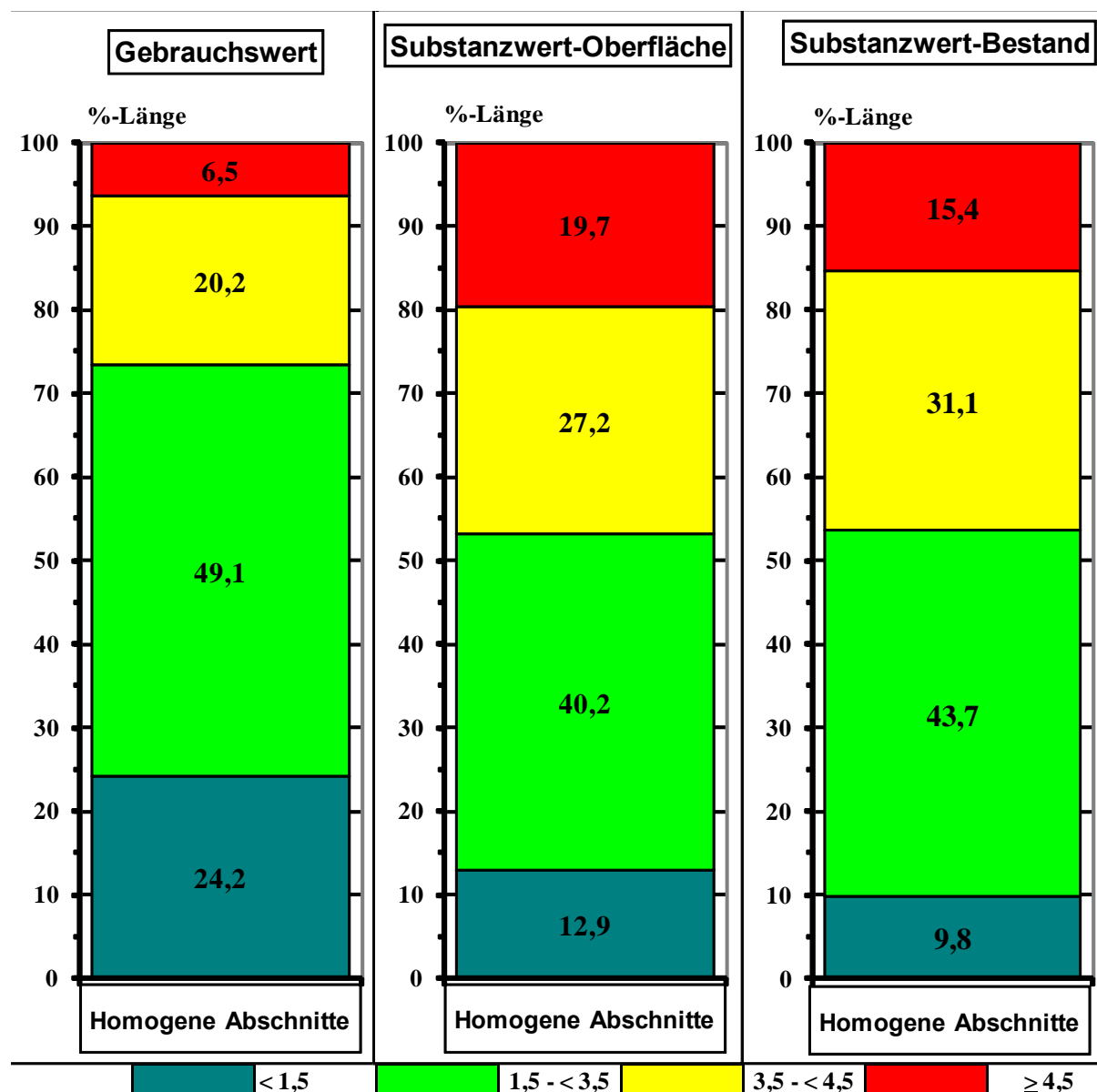


Abb. 3.6: Längenanteile der Zustandsbereiche für den Gebrauchswert und Substanzwert-Oberfläche aus der ZEB 2012 und für den Substanzwert-Bestand zum Stand 2012

Mit den vervollständigten Aufbaudaten ergibt sich für 2012 eine deutlich bessere Häufigkeitsverteilung für den Substanzwert-Bestand als 2007. Wie aus Abb. 3.6 ersichtlich, entfallen auf den sehr schlechten Zustandsbereich ab 4,5 gut 15 % der Länge (2007 ca. 24 %, s. Abb. 2.11). Wird der Längenanteil im schlechten Zustandsbereich addiert, ergibt sich mit 46,5 % ein Anteil, der sich der Häufigkeitsverteilung von 2007 (ca. 52 %) wieder annähert. Ausdrücklich anzumerken ist dabei, dass die für 2012 vorgenommene Einstufung für den Substanzzustand tendenziell eher etwas zu günstig ist, da die mit Hilfe der Zustandsdaten der ZEB ergänzten Einbaujahre (s. o.) bei der Ermittlung des Substanzwert-Bestand für den gesamten Schichtaufbau gesetzt wurden, obwohl zu ihrer Abschätzung letztlich nur der Zustand der Fahrbahnoberfläche, d. h. meist der Deckschicht, verfügbar war. Die Gefahr einer zu günstigen Einstufung ist insbesondere dann gegeben, wenn, z. B. aufgrund einer erfolgten Instandsetzungsmaßnahme, die ZEB-Ergebnisse einen guten Zustand anzeigen, das daraus abgeleitete Einbaujahr nicht weit zurückliegt, die Schichten darunter aber älter sind.

Maßnahmekategorien	Längenanteile der Maßnahmekategorien in km					
	2013	2014	2015	2017	2017	Mittel
I1- Instandsetzung - Oberfläche	13,7	5,4	0,9	4,0	0,9	5,0
I2- Instandsetzung - Deckschicht	88,0	79,9	71,6	86,4	89,7	83,1
E1- Deckenerneuerung	196,4	169,6	148,0	147,2	153,6	163,0
E2- Grunderneuerung	102,1	144,7	186,3	168,4	146,2	149,5
Summe	400,3	399,6	406,9	406,0	390,4	400,6
Maßnahmekategorien	Längenanteile der Maßnahmekategorien in %					
	2013	2014	2015	2017	2017	Mittel
I1- Instandsetzung - Oberfläche	3,4	1,4	0,2	1,0	0,2	1,2
I2- Instandsetzung - Deckschicht	22,0	20,0	17,6	21,3	23,0	20,7
E1- Deckenerneuerung	49,1	42,4	36,4	36,3	39,3	40,7
E2- Grunderneuerung	25,5	36,2	45,8	41,5	37,4	37,3
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Maßnahmekategorien	Längenanteile der Maßnahmekategorien an der gesamten Netzlänge (7.113,8 km) in %					
	2013	2014	2015	2017	2017	Mittel
I1- Instandsetzung - Oberfläche	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
I2- Instandsetzung - Deckschicht	1,2	1,1	1,0	1,2	1,3	1,2
E1- Deckenerneuerung	2,8	2,4	2,1	2,1	2,2	2,3
E2- Grunderneuerung	1,4	2,0	2,6	2,4	2,1	2,1
Summe	5,6	5,6	5,7	5,7	5,5	5,6

Abb. 3.7: Jährliche Anteile der Maßnahmekategorien im Zeitraum von 2013 bis 2017 bei der Erhaltung des Zustandsstatus von 2012

Abb. 3.7 zeigt jährliche Längenanteile der Maßnahmekategorien im Zeitraum von 2013 bis 2017, die zur Erhaltung des Zustandsstatus von 2012 („Status-quo“) erforderlich sind. Neben den Jahreswerten der einzelnen Maßnahmekategorien sind auch die Summen und die 5-Jahresmittelwerte für 2013 bis 2017 aufgeführt. Ausgewiesen sind die Längenanteile der Maßnahmekategorien in km und % sowie Längenanteile der Maßnahmekategorien an der gesamten Netzlänge (7.113,8 km) in %. Nach dem Ergebnis der Modellrechnung müssten zur Erhaltung des Status-quo im Mittel von 2013 bis 2017 auf ca. 400 km Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt werden; die Jahreswerte schwanken nur geringfügig um diesen Mittelwert. Da auch der Substanzwert-Bestand berücksichtigt wurde, liegt der Schwerpunkt bei den Erneuerungsmaßnahmen (im Mittel 78 %). Instandsetzungen der Oberfläche (Oberflächenbehandlung, Dünnschichtbelag) werden nur in den ersten beiden Jahren in nennenswertem Umfang vorgeschlagen, um Risse vorläufig abzudichten oder akut anstehende zustandsbedingte Probleme mit der Verkehrssicherheit zu beheben. Im 5-Jahresmittel entfällt der größte Anteil auf Deckenerneuerungen (= Deck + Binderschicht), in einzelnen Jahren sind jedoch auch die Anteile für grundlegende Erneuerungen höher. Relativ stabil bleibt der Anteil für Instandsetzungen der Deckschicht (im Hoch- oder Tiefenbau).

Nach dem Ergebnis der Modellrechnung müsste im Vergleich zu den für 2007 bis 2012 gemeldeten Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen (im Mittel ca. 184 km pro Jahr) für die Erhaltung des Status-quo von 2012 bis 2017 ca. die 2,18-fache Länge, also etwas mehr als die doppelte Länge, bearbeitet werden. Gemessen an der gesamten Netzlänge (7.113,8 km) sollten von 2013 bis 2017 jährlich im Mittel 5,6 % instandgesetzt oder erneuert werden.

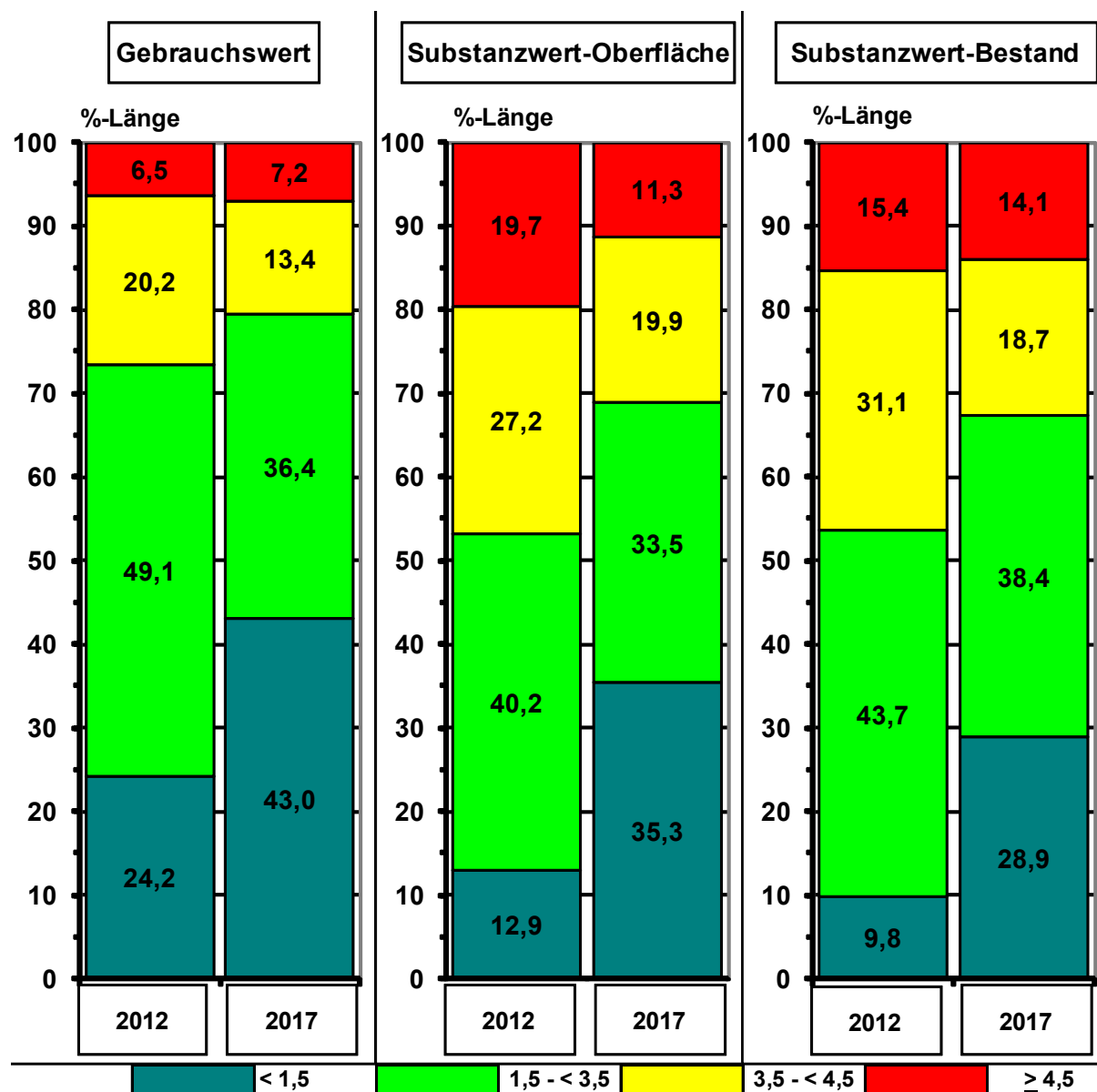


Abb. 3.8: Längenanteile der Zustandsbereiche 2012 und 2017

Abb. 3.8 veranschaulicht die Längenanteile der Zustandsbereiche in der Ausgangsverteilung von 2012 und die geschätzten Anteile für 2017, wenn die in Abb. 3.7 ausgewiesene Erhaltungsstrategie mit den Maßnahmelängen und den Maßnahmeartanteilen zugrunde gelegt wird. Es wird deutlich, dass beim Gebrauchswert und beim Substanzwert-Bestand die Anteile im sehr schlechten Zustandsbereich ab 4,5 in etwa gehalten werden. Beim Substanzwert-Oberfläche ergibt sich für diesen Bereich sogar eine Verringerung des Längenanteils, da alle Instandsetzungen, insbesondere auch die I1-Maßnahmen, eine Verbesserung des Substanzwerts-Oberfläche, nicht jedoch des Gebrauchswerts und des Substanzwerts-Bestand

bewirken. Die aus Abb. 3.8 ersichtliche Reduzierung der Anteile im schlechten Zustandsbereich von 3,5 bis $< 4,5$ ist notwendig, da ansonsten die Anteile ab 4,5 im Zeitablauf nicht stabil gehalten werden können. Die Anteile im sehr guten Zustandsbereich $< 1,5$ nehmen deutlich zu, da nach den Modellrechnungen relativ viele Erneuerungsmaßnahmen erforderlich sind.

Bei der für den Zeitraum von 2013 bis 2017 aufgezeigten Erhaltungsstrategie, d. h. der Bearbeitung von jährlich ca. 400 km mit den aus Abb. 3.7 ersichtlichen Anteilen der Maßnahmekategorien, kann davon ausgegangen werden, dass die Anteile im schlechten Zustandsbereich von 3,5 bis $< 4,5$ bis 2017 soweit reduziert sind, dass die Anteile ab dem Schwellenwert von 4,5 danach mit geringerem Aufwand in etwa stabil gehalten werden können. Nach dem Ergebnis der Modellrechnung können die zu bearbeitenden Längen im 5-Jahresmittel von 2018 bis 2022 auf ca. 310 km und von 2023 bis 2027 auf ca. 240 km reduziert werden. Es ist allerdings ausdrücklich anzumerken, dass alle Ergebnisse, die über einen Zeitrahmen von 5 Jahren hinausgehen, zunehmend unsicherer werden und letztlich nur einen Trend aufzeigen können.

Bei der Erhaltung des Status-quo von 2012 wird angestrebt, einen bereits relativ schlechten Ausgangszustand des Landesstraßennetzes mit Anteilen von ca. 20 % beim Substanzwert-Oberfläche und ca. 15 % beim Substanzwert-Bestand im sehr schlechten Zustandsbereich ab dem Schwellenwert von 4,5 wenigstens nicht noch mehr abfallen zu lassen. Der Schwellenwert beschreibt einen Zustand, bei dessen Erreichen i. d. R. Erhaltungsmaßnahmen oder (kurzzeitige) Verkehrsbeschränkungen eingeleitet werden sollten. Bei Abschnitten, die beim Gebrauchswert, Substanzwert-Oberfläche, Substanzwert-Bestand oder bei einzelnen Zustandsmerkmalen diesen Schwellenwert von 4,5 erreicht oder überschritten haben, müssten somit umgehend oder kurzfristig Maßnahmen erfolgen. Ist dies nicht der Fall, sammeln sich, wie aus Abb. 3.8 ersichtlich, in der netzweiten Betrachtung Anteile im Zustandsbereich ab 4,5 an, die bei einer strengen Beachtung des Schwellenwerts nicht vorhanden sein dürften, weil bereits in der Vergangenheit Erhaltungsmaßnahmen fällig waren. Die Anteile im Zustandsbereich ab 4,5 kennzeichnen somit einen Nachholbedarf.

Kostenstand 1.1 2014	Länge	Fläche	Nachholbedarf		
	[km]	[m ²]	[Mio. €]	[1.000 €/km]	[€/m ²]
ZEB 2012 (Einzelmerkmale, Gebrauchswert, Substanzwert-Oberflä.)	1.139	6.515.346	247	217	38
Substanzwert-Bestand (Stand 2012) (ohne ZEB-Werte $\geq 4,5$)	1.003	6.184.813	265	265	43
Summe	2.142	12.700.159	512	239	40

Abb. 3.9: Nachholbedarf (Zustandswerte $\geq 4,5$) auf Basis der Einzelmerkmale, des Gebrauchswerts und des Substanzwert-Oberfläche der ZEB 2012 und des Substanzwerts-Bestand zum Stand 2012

Abb. 3.9 enthält physikalische Daten (Länge, Fläche) und eine finanzielle Bewertung des Nachholbedarfs im Landesstraßennetz Rheinland-Pfalz auf der Grundlage der homogenen Abschnitte. Dargestellt sind:

- Der Nachholbedarf auf Basis von Zustandswerten $\geq 4,5$ der Einzelmerkmale, des Gebrauchswerts und des Substanzwert-Oberfläche der ZEB 2012 sowie
- der zusätzliche Nachholbedarf für die homogenen Abschnitte, die nach der ZEB 2012 keine Zustandswerte $\geq 4,5$, aber zum Stand 2012 einen Substanzwert-Bestand $\geq 4,5$ aufweisen.

Zur zweitgenannten Gruppe gehören insbesondere Abschnitte mit einer Instandsetzungsmaßnahme jüngeren Datums, deren tiefer liegende Schichten in ihrer Art nicht modernen Bauweisen entsprechen (z. B. Einstreudecken), älter sind und/oder aus historischen Daten rekonstruiert wurden.

Der Nachholbedarf auf Basis der ZEB 2012 liegt bei

247 Mio. Euro (Kostenstand 1.1 2014).

Der auf Basis der ZEB 2007 seinerzeit zum Kostenstand 1.1.2008 ermittelte Nachholbedarf lag bei 204,7 Mio. Euro (*SEP Maerschalk 2008*). Bei nahezu gleichbleibenden Oberflächenzustand der ZEB 2012 erklärt sich der nunmehr höhere Nachholbedarf zum einen aus den Kostensteigerungen zwischen 2008 und 2014 (ca. 14 %, d. h. von 204,7 Mio. Euro auf 233,4 Mio. Euro). Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass 2012 im Vergleich zu 2007 andere homogene Abschnitte mit einer größeren Gesamtfläche dem Nahholbedarf zuzurechnen sind. Wenn von 2013 bis 2017 die in Abb. 3.7 aufgezeigte Erhaltungsstrategie verfolgt wird, ändert sich der Wert des Nachholbedarfs von ca. 247 Mio. Euro auch bis 2017 nur in dem durch die Kostenentwicklung vorgegebenem Ausmaß.

Für die Abschnitte, die bei keinem ZEB-Zustandsmerkmal den Schwellenwert von 4,5 erreicht oder überschritten haben und ausschließlich einen Substanzwert-Bestand $\geq 4,5$ aufweisen, ergibt sich ein zusätzlicher Nachholbedarf von

265 Mio. Euro (Kostenstand 1.1 2014).

Dieser Wert ist mit größeren Unsicherheiten behaftet, da für ca. 3.800 km des Landesstraßennetzes nur „historische“ Aufbaudaten verfügbar waren (s. Kap. 3.2). Aufgrund der damaligen Datensituation erübrigt sich ein Vergleich mit dem Stand 2007. Die abgeleitete und in Abb. 3.7 ausgewiesene Erhaltungsstrategie für den Zeitraum 2013 bis 2017 ist so ausgelegt, dass sich der Nachholbedarf auf Basis des Substanzwerts-Bestand nicht wesentlich ändert.

Wie die Größenordnungen der auf die Längen- bzw. Flächeneinheit bezogenen Nachholbedarfswerte aus Abb. 3.9 zeigen, werden für die dem Nachholbedarf zugerechneten Abschnitte im Sinne einer „Life-cycle“-Analyse beim Nachholbedarf infolge der ZEB-Merkmale hauptsächlich, bei Nachholbedarf aufgrund des Substanzwerts-Bestand ausschließlich Erneuerungsmaßnahmen gesetzt, um die Schadensursachen nachhaltig zu beheben. Instandsetzungsmaßnahmen werden zu einem geringen Anteil nur an Abschnitten vorgesehen, die aufgrund des Oberflächenzustands aus der ZEB, vor allem wegen größeren Griffigkeitsdefiziten, formal dem Nachholbedarf zugerechnet sind.

Wie Abb. 3.7 zeigt, sollten im Zeitraum von 2013 bis 2017 jedes Jahr im Durchschnitt auf ca. 400 km der Landesstraßen Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden, um den Gebrauchswerts, den Substanzwert-Oberfläche und den Substanzwert-Bestand von 2012 zu halten. Werden anstelle der daraus resultierenden 5-Jahressumme von ca. 2.000 km nur

Maßnahmen in der Größenordnung der Meldungen für 2007 bis 2012, d. h. für ca. 1.100 km (s. Abb. 2.6), vorgesehen, sind die folgenden Auswirkungen zu erwarten:

- Wie gezeigt (Abb. 2.9), lässt sich bei der von 2007 bis 2012 gemeldeten Gesamtlänge „mit“ Maßnahmen von ca. 1.100 km weder der Gebrauchswert noch der Substanzwert-Oberfläche auch nur annähernd halten. Für den Zeitraum von 2013 bis 2017 müssten nach einer Grobabschätzung (s. Abb. 2.10) dafür auf einer zusätzlichen Länge von ca. 500 km, d. h. auf insgesamt ca. 1.600 km, Maßnahmen vorgesehen werden. Werden nur die ZEB-Werte betrachtet, sind Instandsetzungen, sogar mit hohen I1-Anteilen, ausreichend. Wird aufgrund der Systematik für die Maßnahmen Erfassung davon ausgegangen, dass die Erneuerungen von 2007 bis 2012 relativ vollständig registriert wurden und damit die Erneuerungslänge bei ca. 550 km liegt, müssten insgesamt ca. 1.050 km instandgesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass im Zeitraum von 2013 bis 2017 zusätzlicher Nachholbedarf infolge von Zustandsverschlechterungen anfällt, da ca. 20 % der Länge beim Gebrauchswert und ca. 27 % der Länge beim Substanzwert-Oberfläche 2012 bereits im Zustandsbereich von 3,5 bis < 4,5 liegen. Dabei kann speziell bei den substanzwertrelevanten Merkmalen (insbesondere bei Rissen) die Übergangszeit vom schlechten zum sehr schlechten Zustandsbereich relativ kurz sein.
- Um den Substanzwert-Bestand auf dem Niveau von 2012 zu halten, reicht es bei Weitem nicht aus, in den 5 Jahren von 2013 bis 2017 nur ca. 550 km zu erneuern. Der bereits 2012 vorhandenen Nachholbedarf umfasst ca. 15 % der Länge, d. h. ca. 1.000 km, s. Abb. 3.8, Abb. 3.9). Dazu kommen noch ca. 31 % der Länge, d. h. deutlich über 2.000 km, die 2012 im Bereich von 3,5 bis < 4,5 liegen und im Verlauf der 5 Jahre von 2013 bis 2017 teilweise den Schwellenwert von 4,5 erreichen bzw. überschreiten. Dieser Anteil muss, um den Nachholbedarf für den Substanzwert-Bestand auf dem Stand von 2012 zu halten, bis 2017 deutlich reduziert werden (auf ca. 19 %, s. Abb. 3.8). Bei einer Erneuerungslänge von ca. 550 km ist eine signifikante Verschlechterung der durch den Substanzwert-Bestand gekennzeichneten Befestigungssubstanz unvermeidlich.

Nach den Modellrechnungen sollten auf 78 % der vorgesehenen Gesamtlänge „mit“ Maßnahmen von ca. 2.000 km, d. h. in der Summe auf ca. 1.550 km, Erneuerungen erfolgen. Es ist nicht bekannt, in welchem Umfang 2013 und 2014 Maßnahmen durchgeführt wurden bzw. von 2015 bis 2017 noch geplant sind. Sicher erscheint allerdings, dass mit hohen Anteilen an Instandsetzungen, speziell an I1-Maßnahmen, in nicht ferner Zukunft auch die ZEB-Werte nicht mehr zu halten sind.

4. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Für die Fahrbahnen der Landesstraßen in Rheinland-Pfalz liegen die Ergebnisse aus zwei ZEB-Kampagnen der Jahre 2007 und 2012 vor. Zusätzlich sind die Netz-, Querschnitts- und Verkehrsdaten, teilweise auch die Aufbaudaten sowie Angaben zu den in den Jahren von 2007 bis 2012 durchgeführten Unterhaltungs-, Instandsetzungs-, Erneuerungsmaßnahmen und Um-/Ausbaumaßnahmen verfügbar. Damit sollten

- unter Berücksichtigung der von 2007 bis 2012 durchgeführten Maßnahmen die in diesem Zeitraum zu erwartenden Zustandsänderungen abgeschätzt und mit dem Ergebnis der ZEB 2012 verglichen werden,
- die durch die Maßnahmen des Zeitraums 2007 bis 2012 gekennzeichnete Erhaltungsstrategie auf die 5 Jahre von 2013 bis 2017 übertragen und die daraus wahrscheinlich resultierende Zustandsentwicklung abgeschätzt werden.

Im Untersuchungsablauf zeigte sich, dass die Bearbeitung der zweitgenannten Aufgabe nicht zielführend ist. Es wurde stattdessen ermittelt, mit welcher Erhaltungsstrategie der Zustand von 2012 über den Zeitraum von 2013 bis 2017 beibehalten werden kann.

Die für 2007 bis 2012 gemeldeten Maßnahmen zur Instandsetzung (I1, I2), Erneuerung (E1, E2) und zum Um-/Ausbau (U/A) umfassen ca. 1.105 km. Für ca. 277 km wurden zusätzlich Unterhaltungsmaßnahmen angegeben, die allerdings für 2 Dienststellen fehlen. Dies und der Befund, dass die Gesamtlänge der durchgeführten kostengünstigen I1-Maßnahmen (Oberflächenbehandlung, Dünnschichtbelag) mit ca. 279 km nicht viel größer ist als die entsprechende Länge der I2-Maßnahmen (273 km) und sogar etwas kleiner ist als die Gesamtlänge der i. A. aufwändigeren E2-Maßnahmen (311 km), deutet darauf hin, dass Maßnahmen fehlen. Erfahrungen aus anderen Bundesländern lassen vermuten, dass aufgrund der Erfassungssystematik vor allem I1-Maßnahmen fehlen. Im Mittel von 2007 bis 2102 werden mit den gemeldeten I-, E- und U/A-Maßnahmen pro Jahr 2,6 % der Gesamtlänge von ca. 7.107 km erhalten. Dies entspricht einem nach vorliegenden Erfahrungen außergewöhnlich langen durchschnittlichen Erhaltungsintervall von ca. 39 Jahren.

Für die PMS-Anwendung unter Ansatz der von 2007 bis 2012 gemeldeten Maßnahmen wurden homogene Abschnitte zugrunde gelegt (mittlere Längen freie Strecken ca. 1,1 km, OD ca. 0,5 km). Die Längenanteile für den Gebrauchswert und den Substanzwert-Oberfläche der ZEB sind im schlechten Zustandsbereich von 3,5 bis < 4,5 und im sehr schlechten Zustandsbereich ab 4,5 zwischen 2007 und 2012 geringer geworden oder nahezu gleich geblieben. Obwohl im PMS neben den übermittelten I-/E- und U/A-Maßnahmen auch die zustandsverbessernden Unterhaltungsmaßnahmen berücksichtigt wurden, sind die für 2012 ermittelten Längenanteile der o. g. Zustandsbereiche sowohl für den Gebrauchswert als auch den Substanzwert-Oberfläche deutlich größer als auf Grundlage der ZEB 2012. Nach Vergleichsrechnungen kann ausgeschlossen werden, dass diese Abweichungen verfahrensbedingt sind. Um den Substanzwert-Bestand auf dem bereits schlechten Niveau von 2007 zu halten, müssten deutlich mehr E-Maßnahmen als gemeldet durchgeführt werden. Ein zusätzlicher Rechenlauf zeigt, dass die Ergebnisse der ZEB 2012 in etwa erreicht werden, wenn

die Maßnahmenlänge, bei unveränderten Anteilen für I und E, um ca. 50 %, von ca. 1.100 auf ca. 1.600 km, verlängert wird. Für eine nachhaltige Substanzsicherung wären jedoch deutlich höhere Erneuerungsanteile erforderlich.

Im zweiten Untersuchungsabschnitt wurde ermittelt, welche Erhaltungsstrategie erforderlich ist, wenn der „Status-quo“ von 2012 bei den ZEB-Merkmalen und beim Substanzwert-Bestand bis 2017 beibehalten werden soll. Bei einer Streckenlänge von ca. 7.095 km waren dazu, anders als 2007 (ca. 673 km), für ca. 2.990 km TTSIB-Angaben zum Befestigungsaufbau verfügbar; für ca. 4.125 km mussten „historische“ Aufbaudaten herangezogen werden. Die Modellrechnung zeigt, dass in der Summe von 2013 bis 2017 auf ca. 2.000 km Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen durchgeführt werden müssten, wobei im Hinblick auf den Substanzwert-Bestand ein mittlerer Erneuerungsanteil von 78 % erforderlich wäre. Damit kann auch der Nachholbedarf, gekennzeichnet durch die Anteile im Zustandsbereich ab 4,5, bis 2017 stabil gehalten werden. Der Nachholbedarf der ZEB-Merkmale $\geq 4,5$ liegt für 2012 bei 247 Mio. Euro (Kostenstand 1.1 2014). Für Abschnitte mit ZEB-Merkmalen $< 4,5$, aber und einen Substanzwert-Bestand $\geq 4,5$ ergibt sich ein zusätzlicher Nachholbedarf von 265 Mio. Euro. Der Nachholbedarf nimmt insgesamt deutlich zu, wenn nur für die gemeldeten 1.100 km Maßnahmen vorgesehen sind. Wird aufgrund der Erfassungssystematik für Maßnahmen davon ausgegangen, dass Erneuerungen mit ca. 550 km relativ vollständig registriert wurden und die Instandsetzungslänge auf ca. 1.050 km in etwa verdoppelt werden müsste, ist eine signifikante Verschlechterung der durch den Substanzwert-Bestand gekennzeichneten Befestigungssubstanz unvermeidlich. Mit den hohen Anteilen an Instandsetzungen, speziell an I1-Maßnahmen, sind in naher Zukunft auch die ZEB-Werte nicht mehr zu halten.

LITERATUR

FGSV 1998 - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen –Asphaltbauweisen: ZTV-BEA-StB 98. Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Arbeitsausschuss Erhaltung von Asphaltstraßen. Köln, 1998.

FGSV 2001a. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. RStO 01.

FGSV 2001b - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:

Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen. RPE-Str 01. Ausgabe 2001.

FGSV 2003 - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen,

Arbeitsausschuss Systematik der Straßenerhaltung:

FGSV-Arbeitspapier Nr. 9/S zur Erhaltungsplanung. Reihe S Substanzwert (Bestand). Ausgabe 2003. Köln.

FGSV 2006 - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen. ZTV ZEB-StB, Stand 2006.

SEP Maerschalk (2008):

Erstellung einer Dringlichkeitsreihung und Hinweise zum Erhaltungs- und Ausbaubedarf für die Landesstraßen in Rheinland-Pfalz. Gutachten im Auftrag des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz. München 2008.

Grobabschätzung des Erhaltungsbedarfs;
 Aufstellung SEP Maerschalk, 27. Juli 2015

400,6 km pro Jahr; mittlere Breite 6,5 m; Kostenstand 1.1.2015			
Maßnahmekategorie*	Anteil in %	€/m ²	Mio. €/Jahr
I1 - Dünnenschichtbelag	2	5,75	0,299
I2 - Ersatz der (4-cm-) Deckschicht	30	13,40	10,468
E1- Ersatz der Deck-/Binderschicht	13	24,10	8,158
E2 - Ersatz der Deck-/Binder-/Tragschicht	45	44,95	52,670
E2 - Ersatz des gesamten Oberbaus	10	66,00	17,186
Summe	100		88,781

Es handelt sich um reine Erhaltungskosten der Fahrbahnen ohne Aus-/Umbau (z. B. Verbreiterung) und ohne Ingenieurbauwerke bzw. sonstige Anlagenteile (z. B. Bankette, Entwässerung, Schutzeinrichtungen).

Die Kostenstruktur enthält die nachfolgende Tabelle.

Summe der Einzelkosten der Teilleistungen für die Maßnahmedurchführung
+ Baustellenkosten (Einrichten/Räumen der Baustelle)
+ Kosten der Verkehrsführung
+ Gemeinkosten der Baustelle (Bauleitung, Abrechnung, Versicherungen usw.)
+ Allgemeine Geschäftskosten (3 %)
+ Zuschlag für Wagnis und Gewinn (5 %)
+ Mehrwertsteuer (19 %)

*Für die Kostenermittlung werden differenziertere Zuordnungen zu Maßnahmekategorien herangezogen als im Gutachten von SEP Maerschalk bei den Empfehlungen für die Erhaltungsstrategie angegeben sind. Daher unterscheiden sich die prozentualen Anteile des Maßnahmemix von denen der Tab. 3.7 des Gutachtens.