

Erläuterungsbericht

Erstellung eines Kreisstraßenerhaltungs- und -bauprogramms für
den Landkreis Ravensburg

Konstanz, den 21.09.2016

Schlussbericht

Kurzbericht

Im Landkreis Ravensburg wurden insgesamt ca. 645 km Kreisstraßen im Rahmen einer messtechnischen Zustandserfassung gemäß dem Technischen Regelwerk (ZTV ZEB-StB 06) erfasst und bewertet.

Das Ergebnis der messtechnischen Zustandserfassung zeigt Folgendes: Der Zustandswert 1,5 (sehr gut) wurde auf ca. 22,9 % der Straßen festgestellt. Ca. 33,2 % des Verkehrsflächennetzes entsprechen einem guten (ZK 2) bis brauchbaren (ZK 3) Zustand. Das Erreichen des Warnwertes (ZK 4) für einen Straßenabschnitt erfordert eine intensive Beobachtung und Ursachenforschung für den schlechten Zustand. Dieser Wert wurde von ca. 25 % der erfassten Fahrbahnen bereits erreicht bzw. überschritten. Das Feststellen des Schwellenwertes (ZK 5) erfordert die Einleitung baulicher und/oder verkehrsbeschränkender Maßnahmen. Insgesamt ca. 18,2 % der Fahrbahnen entsprechen diesem Zustandswert.

Das Zusammenführen der Teilabschnitte aus der Zustandserfassung zu sinnvollen Bauabschnitten zeigt, dass an ca. 149,3 km (23,2 %) des Netzes Maßnahmen durchzuführen wären. Ca. 35 % davon sind Maßnahmen der „Grundhaften Sanierung“, ca. 32,5 % erfordern eine Verstärkung und 32,5 % „reine Belagsmaßnahmen“.

Die Analysen hinsichtlich einer technisch sinnvollen Erhaltungsstrategie haben die generierten Ergebnisse bestätigt: Das dem Landkreis Ravensburg zur Verfügung stehende Budget von derzeit ca. 2 Mio. EUR reicht nicht aus um die zunehmende Verschlechterung der Kreisstraßen einzudämmen.

Im Sinne des Werterhalts der Kreisstraßen ist es erforderlich, die Mittel für Straßensanierungen auf ca. 4,4 Mio. EUR zu erhöhen um mittel- bis langfristig eine Verschlechterung des Zustandes der Straßen entgegen zu wirken.

Es wird empfohlen, das Budget im Sinne einer nachhaltigen Straßenerhaltung auf ca. 4,4 Mio. EUR anzuheben. Weiterhin sollte das durch die Budgetanpassung generierte Ergebnis durch systematische Untersuchungen und Auswertungen (z.B. Zustandserfassung, Datenpflege) weiter abgesichert werden. Nur so können die verfügbaren Mittel zielgerecht für die Straßensanierung eingesetzt werden.

0 Inhalt

Inhalt

Kurzbericht	2
0 Inhalt	3
1 Aufgabenstellung und Vorgehen.....	4
1.1 Ziel der Untersuchungen	4
1.2 Vorgehen.....	4
2 Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB).....	5
3 Operatives und strategisches Erhaltungsmanagement für Verkehrsflächen	8
3.1 Technisches Regelwerk.....	8
3.2 Operatives und strategisches Erhaltungsmanagement	8
4 Rahmenbedingungen und Festlegungen	12
4.1 Bilden homogener Abschnitte	12
4.2 Mängelklassenmodell	13
4.3 Bewertung des Ausbauzustandes.....	14
5 Operatives Erhaltungsmanagement.....	15
5.1 Ergebnisse operatives Erhaltungsmanagement.....	15
6 Strategisches Erhaltungsmanagement	17
6.1 Vorgehensweise	17
6.2 Ergebnis der Strategieberechnung: Werterhalt	17
7 Priorisierung	19
8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	22
9 Anhang.....	23
9.1 Ergebnisse Zustandswerte	23
9.2 Priorisierungsparameter	25

1 Aufgabenstellung und Vorgehen

1.1 Ziel der Untersuchungen

Im Landkreis Ravensburg wurde eine Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) auf den in der Baulast liegenden Kreisstraßen gemäß den ZTV ZEB-StB 06 durch das Ingenieurbüro LEHMANN + PARTNER GmbH (LP) durchgeführt. Die Messkampagne umfasste eine Netzlänge von ca. 645 km. Aufgrund von Besonderheiten wie Baustellen, parkende Autos etc. konnten nicht alle befahrenen Abschnitte (0,77 % entspricht 4,97 km) in die Auswertung aufgenommen werden.

Ziel des Projektes war die Erstellung eines Kreisstraßenerhaltungs- und -bauprogramms. Hierbei sollten nicht nur die funktionalen Anforderungen an eine Straße (Ebenheit) in die Auswertungen einbezogen werden. Vielmehr war auch die vorhandene Substanz durch gezielte Auswertungen zum Aufbau der Kreisstraßen aus der Straßendatenbank Baden-Württemberg in die Analysen einzubeziehen. Um zu einer objektiven Reihung der einzelnen Erhaltungsmaßnahmen zu kommen, sollten neben dem Zustand auch Priorisierungsparameter wie bspw. Verkehrsbedeutung und Verkehrsmenge Berücksichtigung finden.

Des Weiteren wurde für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren über einen strategischen Ansatz bestimmt, welche finanziellen Mittel durchschnittlich erforderlich wären um den aktuellen Zustand aufrecht zu erhalten (Szenario Werterhalt).

1.2 Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde, beziehend zur Zielstellung, ein operatives Erhaltungsmanagement erstellt: Aus den Zustandsdaten der Zustandserfassung wurden zunächst verhaltenshomogene Abschnitte gebildet, welche als Vorstufe für die späteren Maßnahmenabschnitte dienen. Diesen homogenen Abschnitten wurden aufbauend auf dem Schadensbild und dem Ausbaustatus sinnvolle Erhaltungsmaßnahmen zugeordnet.

Darauf aufbauend wurde das Szenario Werterhalt für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren berechnet und daraus Aussagen zum erforderlichen Budget gewonnen. Abschließend wurde unter Berücksichtigung der Ergebnisse des operativen und strategischen Erhaltungsmanagements eine Priorisierung vorgenommen.

2 Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB)

Grundlage der vorliegenden Untersuchungen waren die Ergebnisse der ZEB für die Teilprojekte TP 1 bis 3, welche Abbildung 1 zeigt. Die Griffigkeit (Teilprojekt 2) wurde vorliegend nicht erfasst.

Es befinden sich bei Betrachtung des Gesamtwertes (GW) ca. 43,1 % (Zustandsklasse 4 und 5, gelbe und rote Balken) der untersuchten Abschnitte in einem kritischen bis schlechtem Zustand, für die in einem Betrachtungszeitraum von bis zu 5 Jahren Maßnahmen zu realisieren bzw. zu planen wären. Als auslösendes Merkmal treten insbesondere Risse (ZW RISS) und Längsunebenheiten (ZW PGR für Ortsdurchfahrten und ZW AUN für freie Strecke) auf.

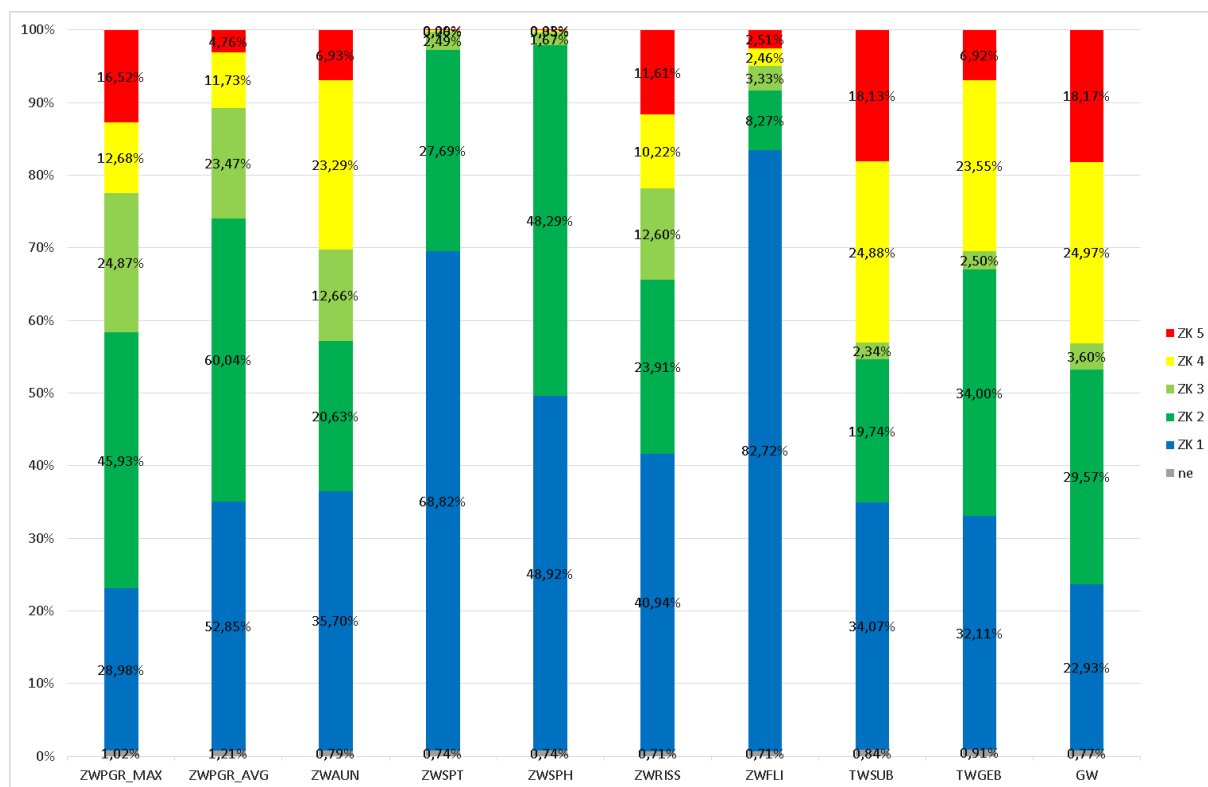


Abbildung 1: Ergebnis der Zustandserfassung

Abkürzungen:

PGR MAX/AVG: Maximale/durchschnittliche Planographsimulation

AUN: Allgemeine Unebenheit im Längsprofil

SPT: Spurrinntiefe im Querprofil

SPH: fiktive Wassertiefe

RIS: Risse (Netzrisse, Risshäufungen und Einzelrisse; offen und vergossen)

FLI: Flickstellen

GEB: Gebrauchswert

SUB: Substanzwert

GW: Gesamtwert

Da Längsunebenheiten in Ortsdurchfahrten und bei Straßen mit ausgeprägter Kurvigkeit (in der Regel bei Kreisstraßen) kritisch zu betrachten sind, wurden vorliegend Abschnitte mit entsprechend schlechter Ausprägung der Zustandsmerkmale gesondert behandelt.

Nachfolgende Abbildung 2 zeigt einen Vergleich der Zustandsverteilung (GW) zu Landkreisen in Baden-Württemberg, bei denen in den Jahren 2014 / 2015 eine Zustandserfassung gemäß ZTV ZEB-StB 06 durchgeführt haben. Analysiert man die Zustandsklasse 4 und 5 (gelbe und rote Balken), die den Erhaltungsbedarf darstellen, weist der Landkreis Sigmaringen ein tendenziell besseres Ergebnis auf. Deutlich besser ist lediglich das Ergebnis des LK G im Norden Baden-Württembergs.

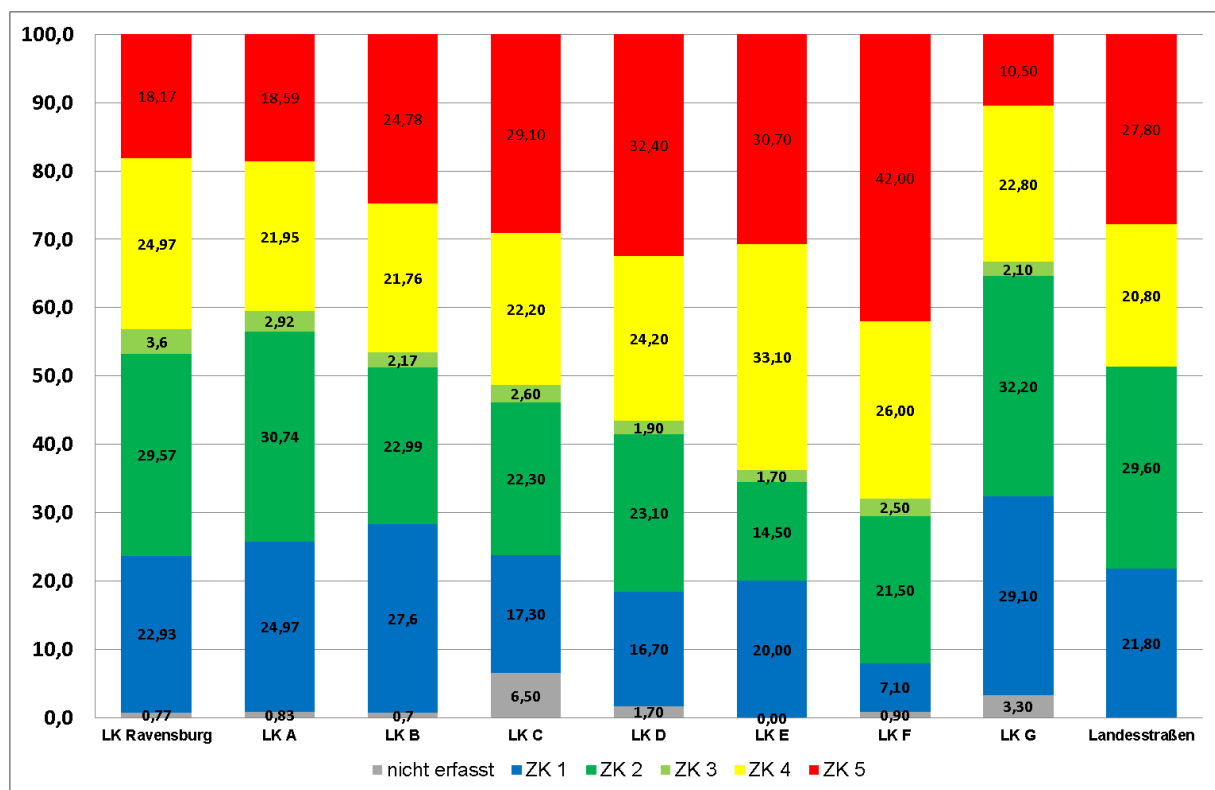


Abbildung 2: Ergebnis der Zustandserfassung (Vergleich von sieben Landkreisen in Baden-Württemberg sowie der ZEB der Landesstraßen BW aus dem Jahr 2012)

Zusätzlich sind in dieser Abbildung die Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung der Landesstraßen von Baden-Württemberg aus dem Jahr 2012 aufgeführt. Auch hier ist zu erkennen, dass der Landkreis Ravensburg ein besseres Ergebnis aufweist. So besteht im Landkreis Ravensburg auf ca. 43,1 % der Straßenabschnitte ein Erhaltungsbedarf, während die Landstraßen mit 48,6 % betroffen sind.

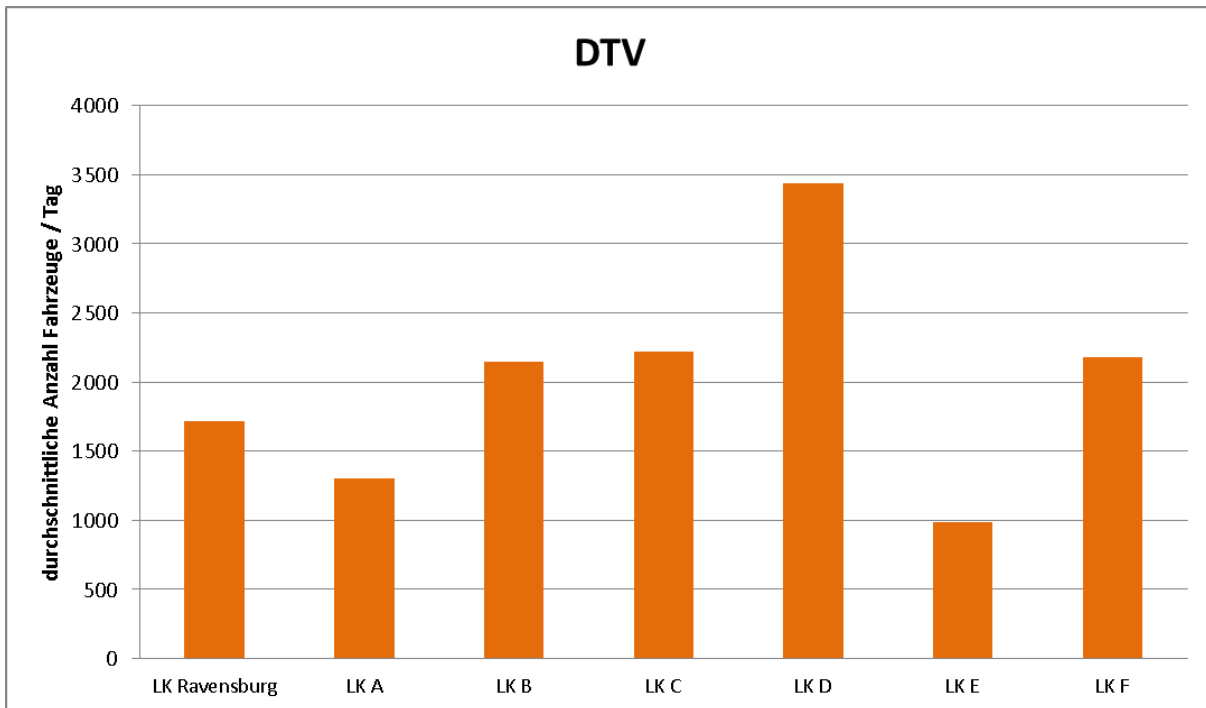


Abbildung 3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken der Landkreise in Baden-Württemberg

Abbildung 3 zeigt ergänzend die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge (DTV) für die untersuchten Landkreise. Für den Landkreis G und für die Landesstraßen Baden-Württemberg lagen keine vergleichbaren Werte vor. Eine Abhängigkeit des Ergebnisses von der ZEB mit der durchschnittlichen Verkehrsstärke ist vorliegend nicht festzustellen.

Im Anhang 8.1 sind die Zustandsverteilungen der einzelnen Zustandswerte dargestellt.

3 Operatives und strategisches Erhaltungsmanagement für Verkehrsflächen

3.1 Technisches Regelwerk

Die Grundlagen der systematischen Straßenerhaltung sind im Wesentlichen in folgenden Technischen Regelwerken festgehalten:

- Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen, RPE Stra-01.
- FGSV-Arbeitspapier Nr. 9/R1 zur Erhaltungsplanung. Reihe R: Rechnergestützte Erhaltungsplanung für Fahrbahnbefestigungen.

Darüber hinaus gibt es zahlreiche weiterführende Literatur, auf die vorliegend im Einzelnen nicht verwiesen wird. Nachfolgend werden die Grundsätze eines operativen (kurz- und mittelfristiger Zeithorizont) und eines strategischen (langfristiger Zeithorizont) Erhaltungsmanagements erläutert.

3.2 Operatives und strategisches Erhaltungsmanagement

Voraussetzung für ein operatives Erhaltungsmanagement ist, dass die - in der Regel - messtechnisch aufgenommen und auf 100 m Messabschnitte (innerhalb der OD-Grenze 20 m) bezogenen Zustandsdaten der einzelnen Merkmalsgruppen, wie Ebenheit in Längs- und Querrichtung sowie die Substanzmerkmale wie Risse und Flickstellen (Schadenswert), zu homogenen Abschnitten zusammengefasst werden. Dies erfolgt in der Regel unter Berücksichtigung des Zustandes, des Aufbaus sowie des Ausbauszustandes. Die so gebildeten homogenen Abschnitte stellen die Vorstufe der späteren Bauabschnitte dar.

Im Rahmen eines operativen Erhaltungsmanagements erfolgt primär eine detaillierte Betrachtung einzelner erhaltungsbedürftiger Abschnitte mit dem Ziel, die Grundlagen für ein objektbezogenes Bauprogramm zu schaffen, die erforderlichen Kosten abzuschätzen sowie eine Dringlichkeitsreihung vorzunehmen. Aus der Kombination der einzelnen zustandsbeschreibenden Parameter (Mängelklassenmodell für Längs- und Querebenheit, Flickstellen und Risse) lassen sich Hinweise auf die mögliche Schadensursache ableiten. Hierbei fließen auch ergänzende Informationen wie beispielsweise Verkehrsbelastung, Ausbauszustand, etc. in die Betrachtung ein. Über festgelegte Einheitspreise für unterschiedliche Maßnahmenarten (Erneuerung der Deckschicht, grundhafter Ausbau, etc.) lassen sich dann zu erwartende Kosten abschätzen.

Eine Dringlichkeitsreihung kann beispielsweise nach der Kreuzklassifizierung erfolgen. Ein Abgleich zwischen der Ausprägung des Gebrauchswertes (Befahrbarkeit; ergibt sich aus Längs- und Querebenheit) sowie des Schadenswertes (Substanzmerkmale Flickstellen und Risse) führt zu den in der Abbildung aufgeführten Klassen, welche Hinweise auf den Eingreifzeitpunkt liefern. Hierbei sollte die Klasse U (sehr schlecht – überfällig) zum kurzfristigen, die Klassen (Ko, V und Ku) zum mittelfristigen Erhaltungsbedarf gezählt werden.

Gebrauchswert	Schadenswert			
	≤ 1,50	> 1,50 ≤ 3,50	> 3,50 ≤ 4,50	> 4,50
≤ 1,50	Klasse S (sehr gut)	Klasse Lo (gut, leichte Schäden - langfristig)	Klasse Ko (schlecht wegen Oberflächenschäden - kurzfristig)	Klasse Ü
> 1,50 ≤ 3,50 (Warnwert)	Klasse Lu (gut, leichte Unebenheiten - langfristig)	Klasse M (mittelmäßig - mittelfristig)		
> 3,50 ≤ 4,50 (Schwellenwert)	Klasse Ku (schlecht wegen Längs- und Querunebenheiten - kurzfristig)		Klasse V (sehr schlecht - vordringlich)	
> 4,50	Klasse Ü (sehr schlecht - überfällig)			

Abbildung 4: Kreuzklassifizierung zur Dringlichkeitsreihung

Diese Systematik wird vorliegend aufgrund der Pauschalierung und dem ausschließlichen Bezug zum Zustand (ohne Berücksichtigung der Substanz) vorliegend nicht angewendet.

Eine zielführendere Möglichkeit ist in Kapitel 6 erläutert. Der Zeithorizont eines operativen Erhaltungsmanagements umfasst für den primären Bedarf (kurzfristig) 1 bis 2 Jahre sowie für den zu erwartenden Bedarf bis zur nächsten Zustandserfassung (mittelfristig) 3 bis 5 Jahre.

operativ	strategisch
Ziel: fundiertes Bauprogramm	Ziel: Netzbetrachtung / Strategie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ detaillierte Betrachtung im Netz (objektscharf) ➤ objektbezogenes Bauprogramm ➤ Dringlichkeitsreihung über Priorisierungsparameter ➤ Koordination der Maßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Netzbetrachtung (pauschal) ➤ netzweites Bauprogramm ➤ Dringlichkeitsreihung über Nutzen- / Kosten-Analyse ➤ Erhaltungsplanung

Abbildung 4: Unterscheidung zwischen operativem und strategischem Erhaltungsmanagement

Das strategische Erhaltungsmanagement orientiert sich demgegenüber langfristig über einen Zeitraum von beispielsweise 20 oder 30 Jahren und betrachtet ein komplettes Netz bzw. Teilnetze. Aufbauend auf verfügbaren Prognosemodellen werden konkrete Strategien verfolgt, welche beispielsweise budget- oder zustandsorientiert ausgerichtet sind. Über Nutzen-/Kosten-Analysen können die unterschiedlichen Auswirkungen von Erhaltungsmaßnahmen quantifiziert werden. Nachfolgende Abbildung 6 zeigt die grundsätzlichen Unterschiede bei der Herangehensweisen.

Wesentlicher Bestandteil des strategischen Erhaltungsmanagements ist die Beschreibung der Zustandsentwicklung. Nachfolgende Abbildung 6 zeigt dieses Prinzip: Die Prognose der zu homogenen Abschnitten aggregierten Zustandswerte wird getrennt für jede Merkmalsgruppe unter Anwendung verfügbarer mathematischer Funktionen bis zum Erreichen einen kritischen Zustandes (Warn- oder Schellenwert) beschrieben. Somit lässt sich der Zeitpunkt (Eingreifzeitpunkt), an dem eine Sanierungsmaßnahme erforderlich wird, abschätzen. Zum Eingreifzeitpunkt werden dann mehrere Maßnahmen, die sich in Art und Ausprägung unterscheiden, hinsichtlich ihrer Folgewirkung und Berücksichtigung des vorgegebenen Planungs- bzw. Betrachtungszeitraums untersucht.

Im Rahmen einer Nutzen-Kosten-Analyse wird dann berechnet, ob eine kleinere bzw. preiswertere Maßnahme (z.B. Tiefenbau der Deckschicht) einen größeren Nutzen hat als eine umfangreichere und kostenintensivere Maßnahme (z.B. grundlegende Erneuerung). Die Nutzen-Kosten-Analyse hängt jedoch von der grundsätzlichen Zielstellung bei der Erhaltungsplanung ab.

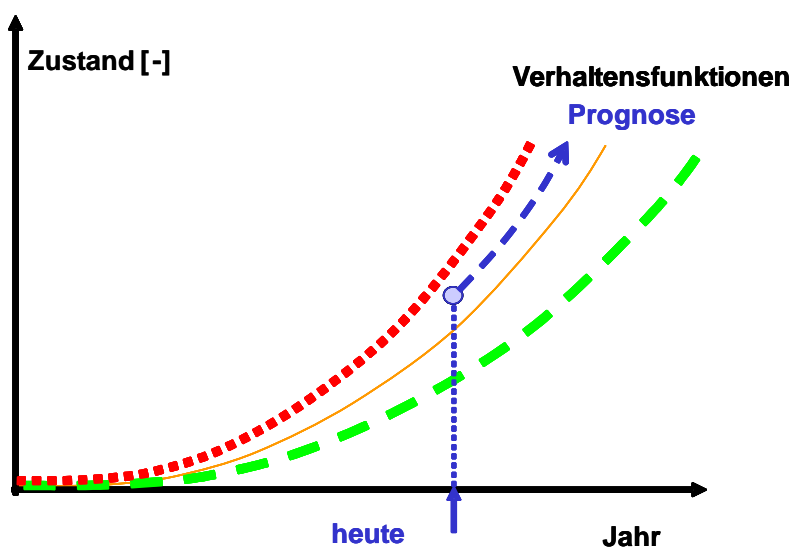


Abbildung 5: Prinzip der Zustandsentwicklung

Die Zielstellung einer Erhaltungsstrategie bzw. die Vorgehensweise bei der Mittelverwendung ist prinzipiell in Abbildung 6 dargestellt. Entspricht der Zustand eines Abschnittes dem eines unmittelbaren Erneuerungsbedarfs, sollte abgewogen werden, ob es genügt, die funktionalen Anforderungen (Befahrbarkeit, Sicherheit) durch eine weniger tiefgreifende Maßnahme (grün gestrichelte Linie) wieder herzustellen oder aber eine tiefgreifende Maßnahme mit besonderem Fokus auf die Nachhaltigkeit zu realisieren ist (grün durchgezogene Linie). Es ist offensichtlich, dass die „kleinere“ und demnach auch deutlich preiswertere Maßnahme im Betrachtungszeitraum häufiger zu wiederholen ist als die „tiefgreifende“ und somit auch nachhaltigere Maßnahme. In Anbetracht der Haushaltslage der Baulastträger wird häufiger die „kleinere“ Maßnahme umgesetzt, da somit ausreichend Mittel für weitere Maßnahmen zur Verfügung bleiben.

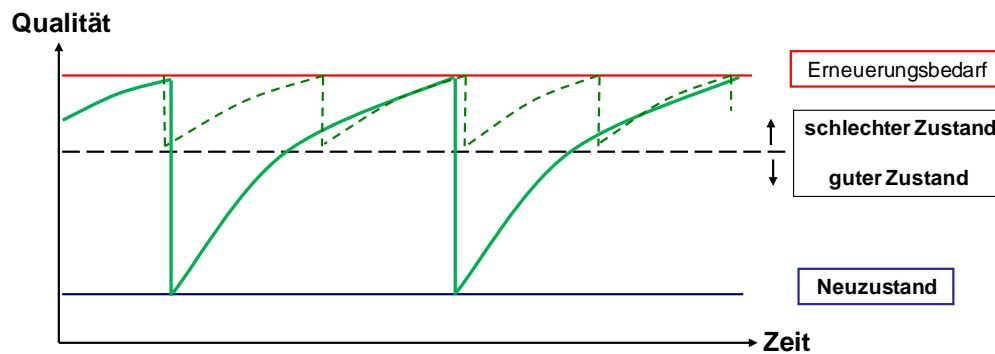


Abbildung 6: Entscheidungskriterien für die Wahl geeigneter Erhaltungsstrategien

4 Rahmenbedingungen und Festlegungen

Für die Ermittlung des kurz- und mittelfristigen Erhaltungsbedarfs sowie dem Aufstellen einer Erhaltungsstrategie wurden in Abstimmung mit dem Landkreis Ravensburg nachfolgende Festlegungen getroffen.

4.1 Bilden homogener Abschnitte

Wie in Kapitel 2 erläutert ist der erste wesentliche Schritt im Rahmen der systematischen Straßenerhaltung das Bilden homogener Abschnitte aus den 100 m (freie Strecke) bzw. 20 m (innerorts) Erfassungsabschnitten der Zustandserfassung. Das Bilden der homogenen Abschnitte basiert zunächst auf den übernommenen Bestandsdaten der Straßendatenbank. So wurden für Ortsdurchfahrten oder Wechsel beim Aufbau grundsätzlich neue Abschnitte gebildet. Weiterhin wurde eine Mindestlänge von 300 m festgelegt. Sich ergebende kürzere Abschnitte infolge der Informationen zu den Aufbaudaten wurden generell nicht zusammengefasst. Aufgrund örtlicher Besonderheiten (z.B. Länge der freien Strecke vom Netzknoten bis zur OD-Grenze) wurden in Einzelfällen auch kürzere homogene Abschnitte festgelegt.

Durch diese „Homogenisierung“ der Abschnitte ergibt sich eine veränderte Zustandsverteilung bezogen auf die homogenen Abschnitte, wie das Gesamtergebnis in Abbildung zeigt. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass sich ca. 20 % der homogenen Abschnitte in einem sehr guten, ca. 39,1 % der homogenen Abschnitten in einem guten, ca. 17,8 % der Abschnitte in einem befriedigendem, ca. 17 % der Abschnitte in einem kritischen und ca. 6,2 % der Abschnitte in einem sehr schlechten Zustand befinden.

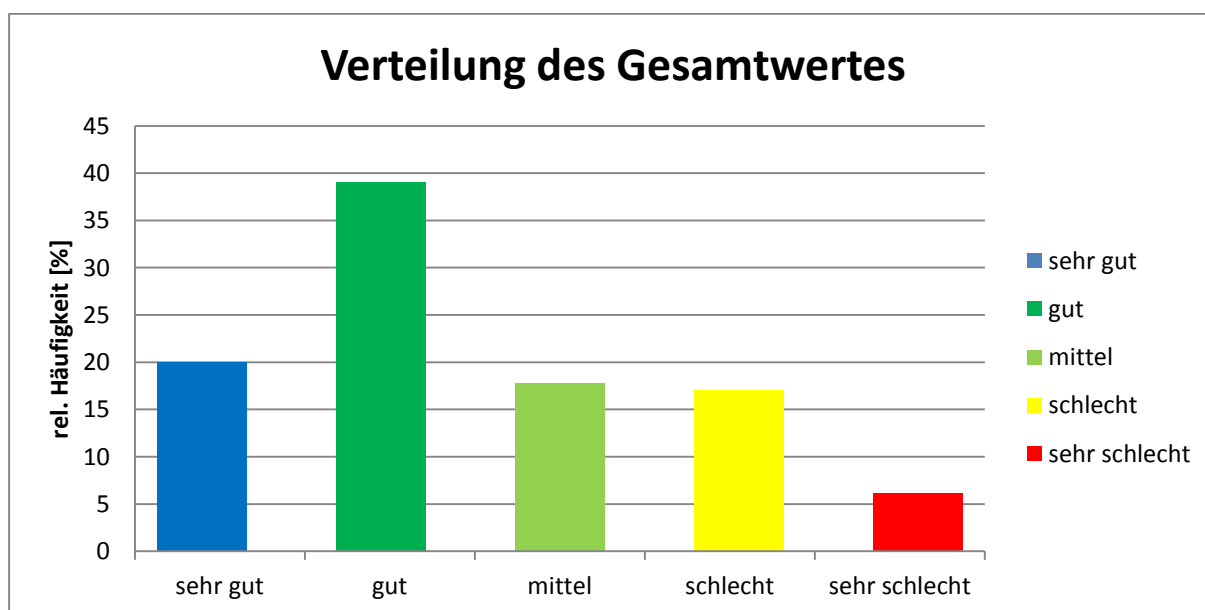


Abbildung 8: Ergebnis der Bildung homogener Abschnitte (Flächenbezogen)

4.2 Mängelklassenmodell

Nachfolgende Tabelle zeigt das zugrunde gelegte Mängelklassenmodell, welches den Vorgaben des Technischen Regelwerkes entspricht. In Abstimmung mit dem Landkreis Ravensburg sowie basierend auf vorliegenden Erfahrungen wurden den einzelnen Mängelklassen Maßnahmen zugewiesen, die in der Regel bei vorliegenden Schadensbildern zur Anwendung kommen. Im Landkreis Ravensburg kommen im Wesentlichen die u.a. genannten Maßnahmen zur Anwendung.

Mängelklasse	ZWAUN	ZWSPT	ZWSPH	ZWRISS	Maßnahme	Beschreibung
OFS	< 2,5	< 2,5	1,0 bis 5,0	> 3,5	DT	Fräsen und Tiefeinbau der Deckschicht
TGS	< 2,5	> 3,5	1,0 bis 5,0	> 3,5	TG	Tiefeinbau der gebundenen Schichten bei Asphaltbauweise
TGE	≥ 2,5 bis < 3,5	1,0 bis 5,0	1,0 bis 5,0	> 3,5	TG	Tiefeinbau der gebundenen Schichten bei Asphaltbauweise
NSU	> 3,5	1,0 bis 5,0	1,0 bis 5,0	< 3,5	TO	Tiefeinbau des gesamten Oberbaus in Asphalt
UOT	> 3,5	1,0 bis 5,0	1,0 bis 5,0	> 3,5	TO	Tiefeinbau des gesamten Oberbaus in Asphalt

Abbildung 9: Mängelklassenmodell

Abkürzungen:

ZWAUN: Zustandswert Längsunebenheit

ZWSPT: Zustandswert Spurrinntiefe

ZWSPH: Zustandswert fiktive Wassertiefe

ZWRIS: Zustandswert Risse

OFS: Oberflächenschäden

TGS: (mangelnde) Tragfähigkeit der gebundenen Schichten (Spurrinnen)

TGE: (mangelnde) Tragfähigkeit der gebundenen Schichten (Ebenheit)

NSU: (mangelnde) Tragfähigkeit der ungebundenen Schichten (Risse < 3,5)

UOT: (mangelnde) Tragfähigkeit der ungebundenen Schichten (Risse > 3,5)

Folgende Maßnahmenalternativen sind relevant:

Dünnschichtbelag / Oberflächenbehandlung (OB)	3,50 EUR / qm
Tiefeinbau Deckschicht (DT)	
Freie Strecke	15,00 EUR / qm
Ortsdurchfahrt	20,00 EUR / qm
Tiefeinbau Deck- und Binderschicht (TD)	30,00 EUR / qm
Tiefeinbau gebundene Schichten (TG)	50,00 EUR / qm
Tiefeinbau gesamter Oberbau (TO)	80,00 EUR / qm

Verstärkung (VS) 25,00 EUR / qm

In einigen Fällen sind die o.g. Maßnahmen nicht zielführend. So bspw. bei Strecken, bei denen die tiefer liegenden Asphaltsschichten noch in einem erwartungsgemäß gutem Zustand (nicht älter als 40 Jahre) sind aber der Aufbau aufgrund der zugenommenen Verkehrsbelastung nicht mehr hinreichend ist. Hier wurden die Asphaltsschichten verstärkt. Dies bedeutet ein Abfräsen der Deckschicht (4 cm) und Einbau von bspw. 8 cm Asphaltsschichten.

Eine subjektive Einschätzung des Straßenzustandes einhergehend mit einer manuellen Modifizierung kann im Rahmen des strategischen Erhaltungsmanagements nicht vorgenommen werden. Hierzu findet das operative Erhaltungsmanagement Anwendung.

4.3 Bewertung des Ausbauzustandes

Die übergebenen Verkehrsdaten wurden primär zur Berechnung der erforderlichen Belastungsklasse gemäß RStO 12 sowie für die Priorisierung der Maßnahmen herangezogen. Anhand der Aufbaudaten wurde die vorhandene Belastungsklasse nach den RStO 12, Tafel 1, Zeile 1, näherungsweise abgeschätzt. Ein Abgleich der erforderlichen Belastungsklasse zur vorhandenen Belastungsklasse führte zu der Einschätzung, ob der jeweilige homogene Abschnitt für die erwartete Verkehrsmenge ausreichend Bemessen ist oder nicht.

Verkehrsdaten:

- Die übergebenen Daten zur Verkehrsbelastung (DTV, DTV^(SV)) wurden zunächst den jeweiligen Netzabschnitten zugeordnet, in einem weiteren Schritt den homogenen Abschnitten.

Ermittlung der erforderlichen Belastungsklasse:

- Die Berechnung der erforderlichen Belastungsklasse erfolgte gemäß den RStO 12, Methode 1.2, jeweils für jeden einzelnen Bauabschnitt.
- Der Fahrstreifenbreitenfaktor wurde anhand der zur Verfügung gestellten Breiten abgeleitet, bzw. aus den Bilddaten ermittelt.
- Hinsichtlich der Berücksichtigung des Steigungsfaktors wurde pauschal im Bereich 2 bis 6 % max. Längsneigung die B-Zahl ermittelt. Insofern die max. Längsneigung eine Auswirkung auf das Ergebnis hatte, wurde der jeweilige Abschnitt gesondert angeschaut und je nach Steigung beurteilt.
- Die erforderliche Belastungsklasse wurde den einzelnen homogenen Abschnitten zugeordnet.

Aufbaudaten:

- Anhand des Datenbankauszuges konnten das Baujahr bzw. das Jahr der letzten Maßnahme entnommen werden.
- Anhand der Aufbaudaten konnte in Anlehnung an die RStO 12, Tafel 1, für den maßgeblichen vorhandenen Aufbau im homogenen Abschnitt eine grobe Zuordnung zu einer Belastungsklasse vorgenommen werden.

5 Operatives Erhaltungsmanagement

5.1 Ergebnisse operatives Erhaltungsmanagement

Die Ergebnisse des operativen Erhaltungsmanagements sind in Anlage 9 aufgeführt. Aus der Tabelle des operativen Erhaltungsmanagements geht hervor, dass auf ca. 149,3 km (23,2 %) des Netzes des Landkreises Ravensburg kurz- bis mittelfristig Maßnahmen durchzuführen wären.

In folgender Abbildung ist die Maßnahmenverteilung dargestellt:

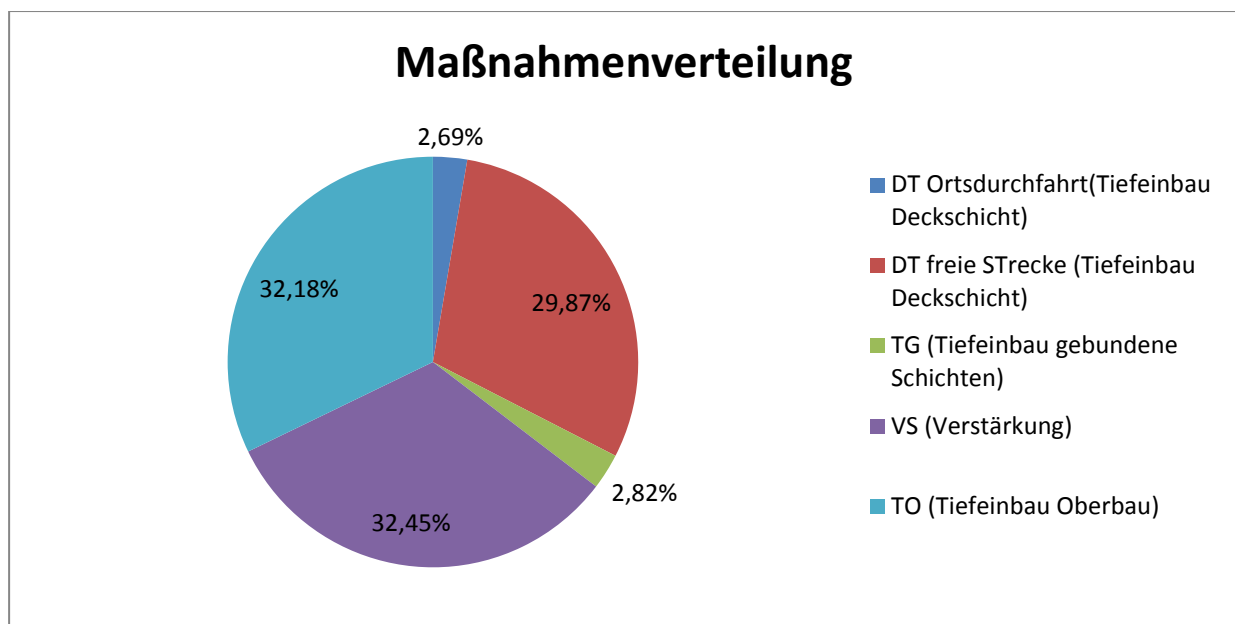


Abbildung 10: Maßnahmenverteilung (Flächenbezogen; gesamt 149,3 km)

Die Kostenverteilung der Maßnahmen stellt sich wie folgt dar:

Ausbau

	Ortsdurchfahrt	Freie Strecke	Gesamt
Kurzfristige Maßnahmen	718.208,00 €	5.569.671,55 €	6.287.879,55 €
Mittelfristige Maßnahmen	2.813.341,80 €	18.523.626,10 €	21.336.967,90 €
Gesamt	3.531.549,80 €	24.093.297,65 €	27.624.847,45 €

Erhaltung

	Ortsdurchfahrt	Freie Strecke	Gesamt
Kurzfristige Maßnahmen	26.038,80 €	885.441,30 €	911.480,10 €
Mittelfristige Maßnahmen	383.294,40 €	2.752.638,75 €	3.135.933,15 €
Gesamt	409.333,20 €	3.638.080,05 €	4.047.413,25 €

6 Strategisches Erhaltungsmanagement

6.1 Vorgehensweise

Folgende Festlegungen wurden für das strategische Erhaltungsmanagement getroffen:

- Als Betrachtungszeitraum wurden 20 Jahre festgelegt. Kürze Betrachtungszeiträume haben je nach Strategie möglicher Weise zur Folge, dass keine zielführenderen Folgemaßnahmen in die Berechnung einbezogen bzw. berücksichtigt werden. Längere Betrachtungszeiträume sind mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet.

Folgendes Szenario wurde betrachtet:

- Werterhalt

Welches Budget ist mittel- bis langfristig erforderlich um die derzeitige Zustandsverteilung (basierend auf dem Ergebnis der Bildung homogener Abschnitte) beizubehalten?

6.2 Ergebnis der Strategieberechnung: Werterhalt

In der Abbildung 7 ist das Szenario „Wernerhalt“ dargestellt.

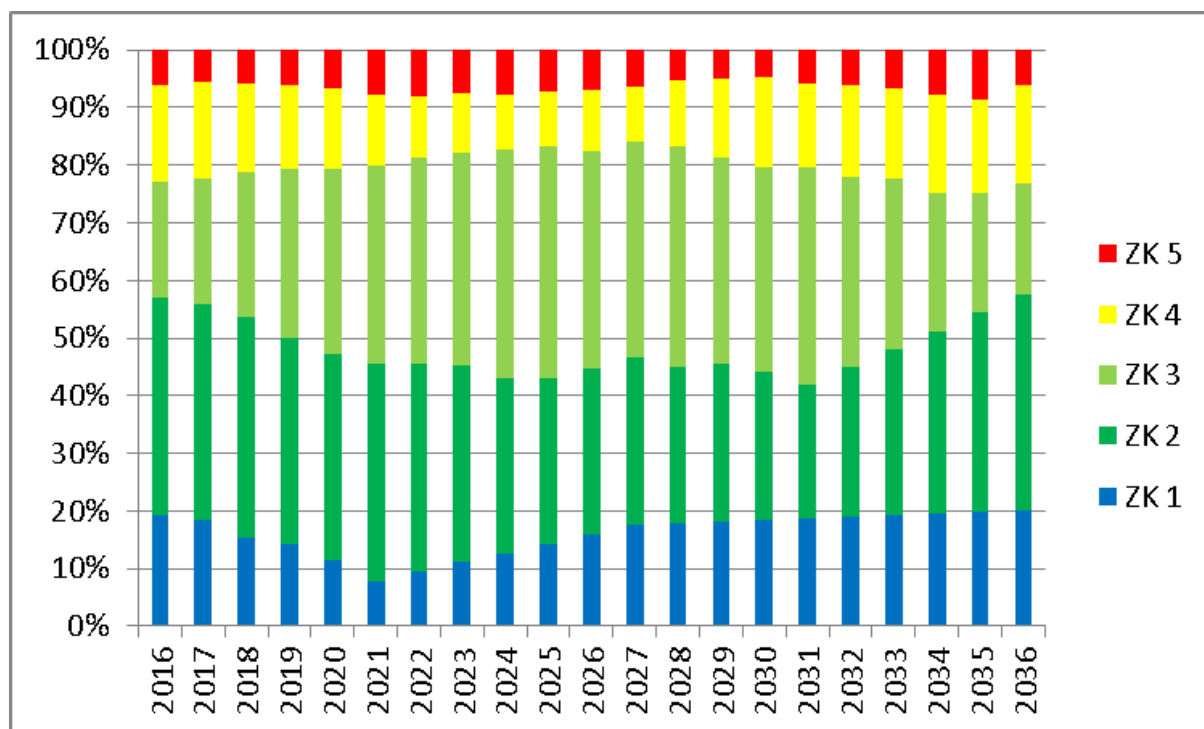


Abbildung 7: Szenario Werterhalt, Entwicklung des Gesamtwertes

In dem Szenario wird zunächst angestrebt, einen möglichst großen Nutzen mit den verfügbaren Mitteln zu erzielen. Da in einem ersten Schritt der Analyse kein weiterer Nutzen definiert wurde besteht im Allgemeinen dieser darin, das Zustandsniveau unter Berücksichtigung entsprechender Maßnahmen beizubehalten.

Dies ist mit einem Budgeteinsatz von ca. 4,4 Mio. EUR jährlich erzielbar. Die jährlichen prozentualen Änderungen der Zustandsklassen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
ZK 1	19,381	18,474	15,348	14,301	11,567	7,94	9,528	11,116	12,704	14,292	15,88	17,468	17,7454	18,0272	18,3135	18,6043	18,8997	19,1998	19,5047	19,8145	20,1291
ZK 2	37,56	37,488	38,367	35,775	35,59	37,689	36,036	34,168	30,276	28,714	28,912	29,196	27,26	27,403	25,86	23,423	26,202	28,981	31,76	34,539	37,318
ZK 3	20,121	21,653	25,139	29,179	32,21	34,301	35,664	36,805	39,595	40,328	37,566	37,493	38,372	35,78	35,595	37,695	32,865	29,409	23,927	20,777	19,384
ZK 4	16,8	16,926	15,352	14,55	14,065	12,376	10,586	10,532	9,728	9,326	10,596	9,349	11,3676	13,9358	15,4885	14,5107	15,9753	15,6252	16,9203	16,1525	17,0259
ZK 5	6,138	5,459	5,794	6,195	6,568	7,694	8,186	7,379	7,697	7,34	7,046	6,494	5,255	4,854	4,743	5,767	6,058	6,785	7,888	8,717	6,143

Tabelle 1: Jährliche Prozentuale Veränderung der Zustandsklassen

7 Priorisierung

Mit dem operativen Ansatz orientiert sich die Zielsetzung am Objekt und mündet in die Aufstellung einer Prioritätenliste des Erhaltungsbedarfs. Zur Priorisierung werden vorliegend der gemessene Zustand sowie weitere landkreisspezifische Faktoren herangezogen.

In Zusammenhang mit dem operativen Erhaltungsmanagement wurde eine Priorisierung anstehender Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt. Bei dieser Priorisierung werden die homogenen Abschnitte nach einer Dringlichkeitsreihung untergliedert. Diese Priorisierung wird anhand folgender Parameter durchgeführt:

- Nach der Zustandsklasse und der Verkehrsmenge DTV und DTV^(sv)

Die durchschnittliche Verkehrsmenge gibt die Gesamtheit der Verkehrsnachfrage für den jeweiligen Abschnitt wieder.

Im Rahmen einer Dringlichkeit ist es von großer Bedeutung, dass zunächst alle maßgebenden Priorisierungsparameter ermittelt werden und darauf aufbauend den Parametern eine Gewichtung zugewiesen wird. Dies ist für eine objektive Entscheidungsgrundlage unumgänglich.

Es wird beim weiteren Vorgehen generell davon ausgegangen, dass nicht jedem Kriterium dieselbe Bedeutung beigemessen wird. So hat der Zustand eine generell höhere Bedeutung als die Verkehrsmenge. Dies führt zur Bildung einer Rangfolge zwischen den formulierten Parametern.

Für die weitere Bearbeitung mussten die festgelegten Parameter in Klassen eingeteilt werden. Die Klasseneinteilung ist vergleichsweise einfach und orientiert sich an einem Klassenmodell.

Verteilung der Punkte

Dem Straßenzustand wurde für die Zustandsklasse 5 eine maximale Punktezahl von 12 Punkten zugeordnet. Auch wenn in den Zustandsklassen 1 und 2 in den nächsten Jahren keine Maßnahmen zu erwarten sind, sind diese der Vollständigkeit halber aufgelistet. Die Zustandsklasse 4 erhält die Punktzahl 8 und die Zustandsklasse 3 5 Punkte.

Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke wird in 5 Klassen eingeteilt. Die Klassen ergeben sich aus einer Mittelwertbildung und einer einfachen Standardabweichung. Dementsprechend werden der Klasse 0 mit einer Spanne von 0 bis 1.721 0 Punkte zugeordnet, der Klasse 1 mit einer Spanne von 1.721 bis 4.670 1 Punkt, der Klasse 2 mit einer Spanne von 4.670 bis 7.619 2 Punkte, der Klasse 3 mit einer Spanne von 7.619 bis 10.568 4 Punkte, der Klasse 4 mit einer Spanne von 10.568 bis 13.517 8 Punkte und der Klasse 5 werden 12 Punkte zugewiesen bei einem Verkehrsaufkommen größer als 13.571 Fahrzeuge.

Das gleiche Verfahren wird bei der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge im Schwerverkehr angewandt. Hier ist Klasse 0 mit der Spanne 0 bis 55 unterteilt, Klasse 1 mit der Spanne 55 bis 134, Klasse 2 mit der Spanne 134 bis 213, Klasse 3 mit der Spanne 213 bis 292, Klasse 4 mit der Spanne 292 bis 371 und Klasse 5 mit mehr als 371 Fahrzeuge. Die Punkteverteilung entspricht der Klassenzugehörigkeit wie in der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge.

Abschließend fließen die einzelnen Parameter in die Dringlichkeitsreihung nochmals mit unterschiedlichen Wichtungen in das System mit ein. Der Straßenzustand fließt mit einer Gewichtung von 70 % in die Priorisierung mit ein, der DTV sowie der DTV^(SV) mit jeweils 15%.

Im Anhang 9.2 werden in den Tabellen 5 bis 9 die einzelnen Parameter mit der dazugehörigen Spanne und Punkteverteilung dargestellt.

Ergebnis Priorisierung

Anlage 9.3 enthält in tabellarischer Form für die homogenen Abschnitte – jeweils getrennt nach OD und FS – die Zustandsmerkmale, Informationen zur Verkehrsbelastung und zum Bestand (Fläche, Aufbau, etc.), Angaben zum Ausbauzustand sowie das Ergebnis des operativen Erhaltungsmanagements einschließlich der erforderlichen Maßnahmenkosten.

Weiter sind die einzelnen Parameter Zustandsklasse, DTV und DTV^(SV) enthalten. Hier ist die Priorisierung nach Zustandsklasse, DTV und DTV^(SV) dargestellt.

Abbildung 12 zeigt einen Auszug der Priorisierungsliste.

Straße	OD_FS	Länge [m]	ZK	DTV	DTV ^{sv}	erforderliche Belastungsklasse	vorhandene Belastungsklasse	erforderliche Maßnahme	Kosten [€/m ²]	Fläche [m ²]	Gesamtkosten [€]	Priorisierung Summe
K7951	F	900	5	7.406	328	BK 3,2	BK 1,8	VS	25,00	6.813,00	170.325,00	9,9
K7975	O	509	4	39.049	903	BK 1,0	BK 1,0	TO	80,00	2.555,18	204.414,40	9,2
K7966	F	2500	5	2.195	65	BK 1,0	BK 1,0	TO	80,00	10.250,00	820.000,00	8,7
K7906	F	1800	5	1.900	7	BK 1,8	BK 0,3	VS	25,00	9.810,00	245.250,00	8,55
K7906	F	500	5	1.900	7	BK 1,8	BK 0,3	VS	25,00	2.725,00	68.125,00	8,55
K7906	O	300	5	1.900	7	BK 1,8	x	TO	80,00	1.635,00	130.800,00	8,55
K7906	F	1100	5	1.900	7	BK 1,8	x	TO	80,00	5.995,00	479.600,00	8,55
K7912	F	500	5	1.652	127	BK 3,2	BK 1,0	VS	25,00	2.505,00	62.625,00	8,55
K7912	F	351	5	1.652	127	BK 3,2	BK 1,0	VS	25,00	1.758,51	43.962,75	8,55
K7970	F	500	5	2.453	42	BK 0,3	x	VS	25,00	2.810,00	70.250,00	8,55
K8009	F	400	5	2.556	38	BK 1,0	x	VS	25,00	2.224,00	55.600,00	8,55
K7905	F	484	5	491	15	BK 0,3	BK 1,8	TG	50,00	2.695,88	134.794,00	8,4
K7910	O	400	5	186	34	BK 1,0	BK 0,3	TO	80,00	2.200,00	176.000,00	8,4
K7910	F	800	5	186	34	BK 1,0	BK 0,3	VS	25,00	4.400,00	110.000,00	8,4
K7916	F	1400	5	331	30	BK 1,0	x	VS	25,00	5.194,00	129.850,00	8,4
K7916	F	400	5	331	30	BK 1,0	x	VS	25,00	1.484,00	37.100,00	8,4
K7918	O	600	5	698	24	BK 1,0	x	TO	80,00	2.544,00	203.520,00	8,4
K7920	F	600	5	432	13	BK 0,3	BK 1,0	TG	50,00	2.418,00	120.900,00	8,4
K7920	F	650	5	432	13	BK 0,3	BK 1,0	TG	50,00	2.619,50	130.975,00	8,4
K7923	F	365	5	433	13	BK 0,3	x	VS	25,00	2.007,50	50.187,50	8,4
K7937	F	400	5	677	23	BK 0,3	x	VS	25,00	2.244,00	56.100,00	8,4
K7956	F	848	5	1.143	20	BK 0,3	BK 1,0	TO	80,00	3.510,72	280.857,60	8,4
K7987	F	1919	5	1.452	48	BK 0,3	BK 0,3	TO	80,00	10.362,60	829.008,00	8,4
K7996	F	600	5	204	2	BK 0,3	x	TG	50,00	3.030,00	151.500,00	8,4

Abbildung 12: Auszug aus der Priorisierung

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Zustandserfassung und -bewertung im Landkreis Ravensburg ergab, dass ca. 43,1 % (ca. 278 km) der untersuchten Abschnitte den Zustandsklassen 4 und 5 zugeordnet werden konnten und somit zum kurz- und mittelfristigen Erhaltungsbedarf zählen. Im Vergleich zu weiteren Landkreisen in Baden-Württemberg, die ebenfalls eine Zustandserfassung gemäß ZTV ZEB-StB durchgeführt haben, sowie zu der ZEB der Landesstraßen von Baden-Württemberg aus dem Jahr 2012 zeigt der Landkreis Ravensburg den Erhaltungsbedarf betreffend ein dem Durchschnitt entsprechendes Ergebnis.

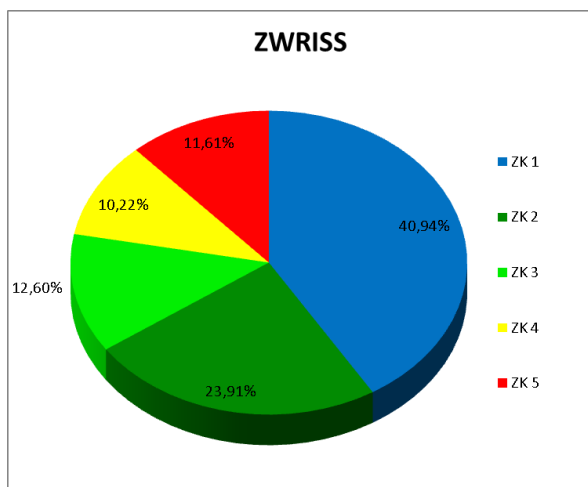
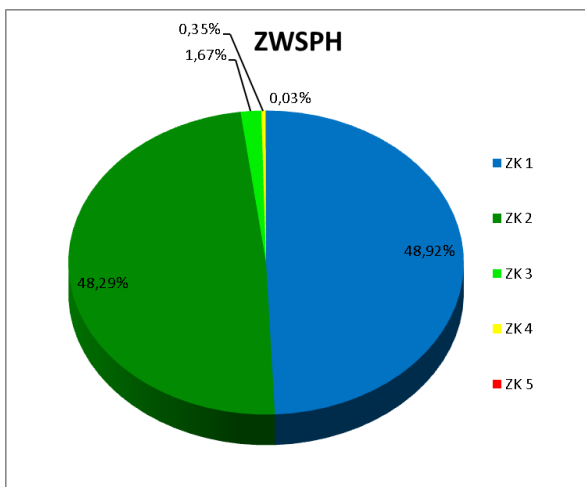
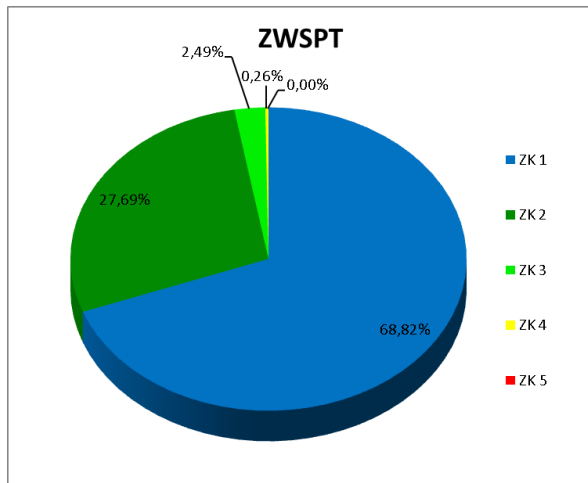
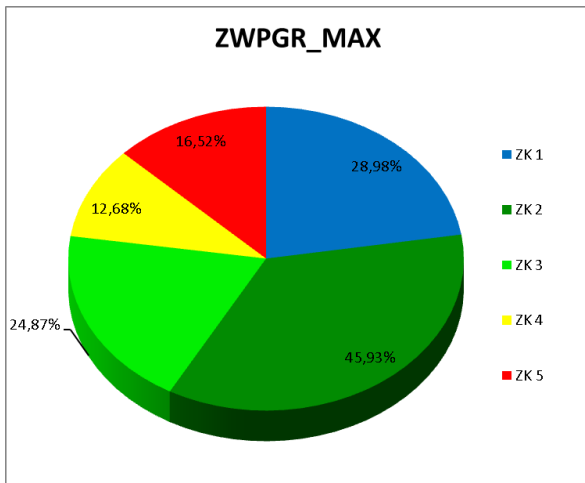
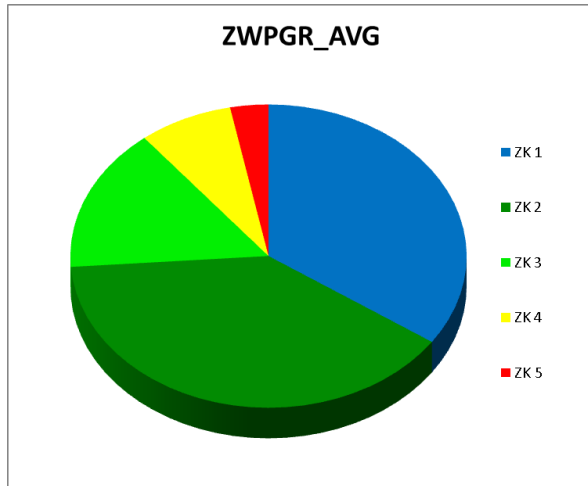
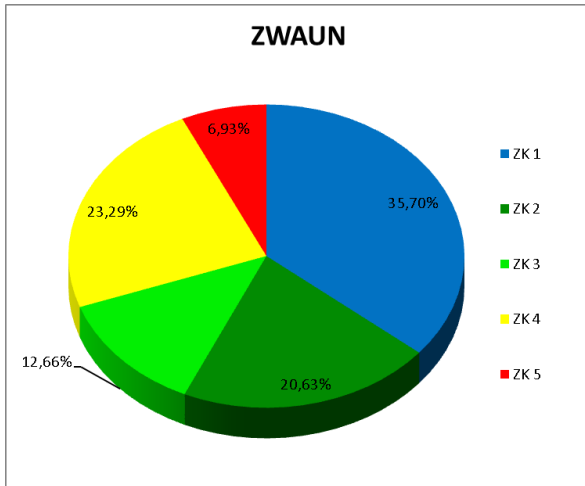
Die Systematik zur Bildung homogener Abschnitte einhergehend mit der eingeschränkten Wertung der Längsebenheit (z.B. infolge der Breite einzelner Kreisstraßen und deren Kurvigkeit) führt dazu, dass sich ca. 17 % der Abschnitte in einem kritischen und ca. 6,2 % der Abschnitte in einem sehr schlechten Zustand befinden, für die in einem weiteren Schritt Erhaltungsmaßnahmen für einen Zeitraum für die kommenden 5 Jahre zu definieren war.

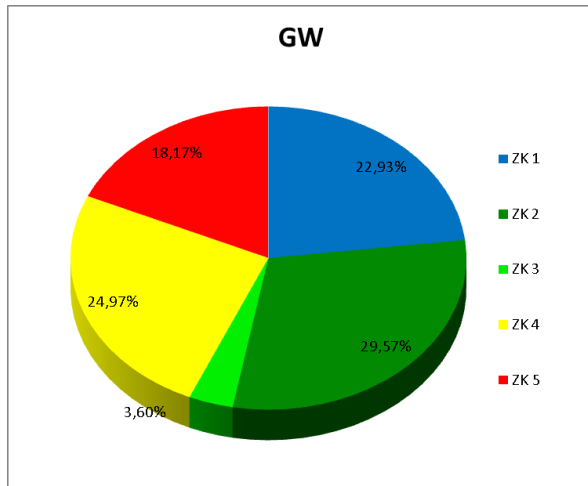
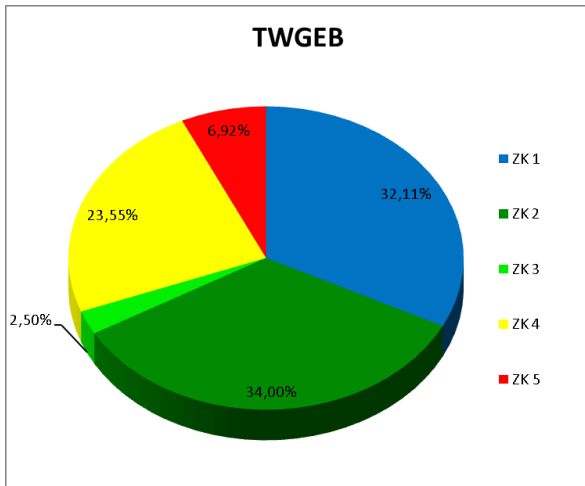
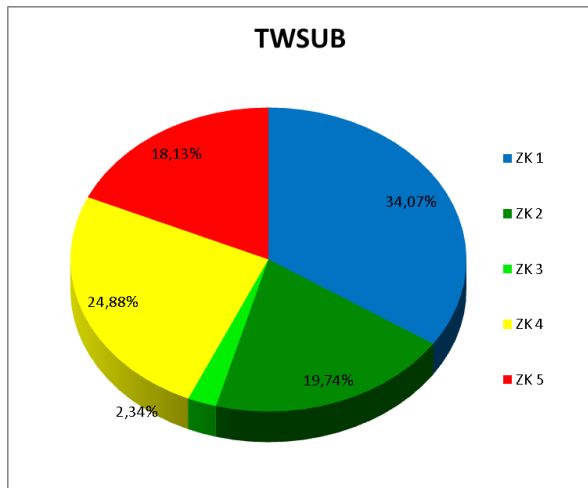
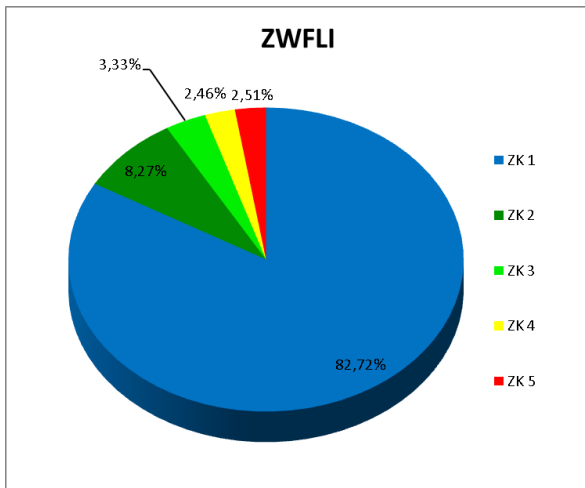
Die vorliegende Analyse hat ergeben, dass im Sinne eines Werterhalts der Kreisstraßen jährlich Mittel von 4,4 Mio. EUR zu investieren wären, um den Zustand der Kreisstraßen aus dem Jahr 2016 zumindest konstant zu halten.

Zusammenfassend wird empfohlen, das erforderliche Budget auf 4,4 Mio. EUR/a anzuheben. Nur so kann einem weiteren Substanzverzehr der Kreisstraßen entgegengewirkt werden.

9 Anhang

9.1 Ergebnisse Zustandswerte





9.2 Priorisierungsparameter

DTV		Punkteverteilung
<i>Range</i>	<i>Klasse</i>	
0	0	0
1721	1	1
4670	2	2
7619	3	4
10568	4	8
13517	5	12

Tabelle 2: Punkteverteilung DTV

DTVsv		Punkteverteilung
<i>Range</i>	<i>Klasse</i>	
0	0	0
55	1	1
134	2	2
213	3	4
292	4	8
371	5	12

Tabelle 3: Punkteverteilung DTV ^(SV)

Zustand	Punkteverteilung
1	0
2	0
3	5
4	8
5	12

Tabelle 4: Punkteverteilung Zustand

Prozentuale Wichtung		
Zustand	70%	0,7
DTV	15%	0,15
DTVsv	15%	0,15

Tabelle 5: Priorisierungsparameter

