

# Zustandserfassung und -bewertung der Radwege an den Landes- und Bundesstraßen 2018

Kurzbericht

Henning Balck



## Impressum

### **HELLER Ingenieurgesellschaft mbH**

Otto-Hesse-Straße 19/T9

64293 Darmstadt

[www.heller-ig.com](http://www.heller-ig.com)

Auftraggeber:

**Regierungspräsidium Tübingen**

**Abt. 9 Landesstelle für Straßentechnik**

**REFERAT 91 – Bautechnik und technische Fachdienste**

Heilbronner Straße 300-302

70469 Stuttgart

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verfahren</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Vorgehen im Projekt und Ergebnisse</b> .....	<b>5</b>
3.1	Projektbeteiligte .....	5
3.2	Projektumfang .....	5
3.3	Straßennetzgrunddaten .....	5
3.4	Örtliche Erfassung .....	6
3.5	Ingenieurtechnische Auswertung der Zustandsmerkmale.....	7
3.6	Zuordnung der Daten zum straßenbegleitenden Radwegenetz .....	9
3.7	Auswerteraster .....	9
3.8	Berechnung der Zustandsgrößen .....	10
3.9	Zustandsklassen .....	10
3.10	Zustandsbewertung.....	11
3.11	Zustandskarten .....	12
3.12	Streckenbänder.....	13
3.13	Ergebnisbereitstellung in der Online-Visualisierung (OnKo3) .....	14
3.14	Statistische Auswertungen/Kennwerte.....	15
<b>4</b>	<b>Bestimmung des Erhaltungsbedarfs</b> .....	<b>17</b>
4.1	Ermittlung der Bedarfszahlen und Bildung der Erhaltungsabschnitte .....	17
4.2	Darstellung der Erhaltungsabschnitte.....	19
4.3	Statistische Kennzahlen zum Erhaltungsbedarf.....	20
4.4	Listen mit Erhaltungsabschnitten .....	21
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b> .....	<b>22</b>
	Abkürzungen .....	23
	Abbildungsverzeichnis.....	25
	Tabellenverzeichnis .....	25
	Literaturverzeichnis .....	25

## 1 Einleitung

Die zielgerichtete Erhaltung der Radwege ist für die Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität von großer Bedeutung. Dafür sind neben einem geeigneten Managementansatzes insbesondere auch Daten zum Bestand und Zustand der Infrastruktur erforderlich.

Das Land Baden-Württemberg führte im Sommer 2018 erstmalig eine Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) der in der Baulast des Bundes bzw. Landes befindlichen Radwegen entlang der Bundes- und Landesstraßen durch.

Die HELLER Ingenieurgesellschaft mbH war dabei mit der Aus- und Bewertung der Zustandsdaten betraut. Hierzu zählte neben der Darstellung des aktuellen Zustands insbesondere auch die Bestimmung der erhaltungsbedürftigen Streckenabschnitte und deren Priorisierung.

Im vorliegenden Bericht werden die angewandten Verfahren und Standards näher erläutert sowie die Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung der Radwege mit der Ermittlung des Erhaltungsbedarfs dargestellt.

## 2 Verfahren

Für die Erhaltungsplanung der straßenbegleitenden Radwege bedarf es geeigneter Informationen zum Zustand, die sich sowohl strategisch auf der Netzebene als auch operativ für die Bedarfsabschätzung und Planung nutzen lassen.

Anders als bei den Fahrbahnen der Bundesfern- und Landesstraßen gibt es in Deutschland für die Zustandserfassung und -bewertung der Radwege bisher keine offiziellen Regelwerke bzw. standardisierten Verfahren.

Das für Baden-Württemberg entwickelte Verfahren basiert auf Standardelemente bzw. -prozesse und -methoden der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) für Landes- und Bundesstraßen. Es baut auf dem von der Heller Ingenieurgesellschaft mbH 2010 für das Land Niedersachsen entwickelten, praxisorientierten Verfahren für eine messtechnische Erfassung der Radwege auf. Das Verfahren wurde für die Bewertung weiter entwickelt. Es ermöglicht eine effiziente und genaue Erfassung und Bewertung der Radwege des Landes.

Das von Baden-Württemberg angewandte Verfahren nutzt Standardelemente bzw. -prozesse und -methoden der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) des Bundes. Es ermöglicht eine effiziente und wiederholgenaue Bewertung großer Netzstrukturen. Die Anforderungen an die Messtechnik und die Auswertung wurden dabei so formuliert, dass sie am Markt ausgeschrieben und mit der in den Fachfirmen vorhandenen Messsystemen erfüllt werden können.

## 3 Vorgehen im Projekt und Ergebnisse

### 3.1 Projektbeteiligte

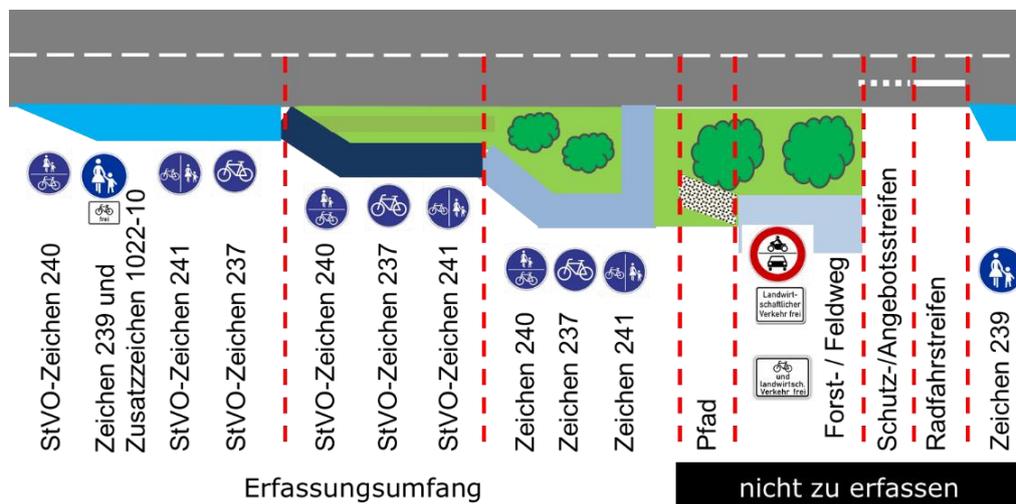
Das von der Landesstelle für Straßentechnik beauftragte und betreute Projekt wurde im Zeitraum Juni-Dezember 2018 realisiert.

Mit der messtechnischen Erfassung wurde das Unternehmen **TÜV Rheinland Schniering GmbH**, (Essen) beauftragt.

Die Aus- und Bewertung wurde von der **HELLER Ingenieurgesellschaft mbH** (Darmstadt) realisiert.

### 3.2 Projektumfang

Das im Rahmen dieses Projektes erfasste Radwegenetz an den Bundes- und Landesstraßen wies eine Länge von **1.730,1 km** auf. Zum Erfassungsumfang zählten die in der Baulast des Bundes und des Landes befindlichen Radwege. Dazu zählen die in Bild 1 dargestellten Typen bzw. Situationen.



**Bild 1** Erfassungsumfang (HELLER)

### 3.3 Straßennetzgrunddaten

Um den Erfassungsumfang näher bestimmen und dem Erfasser eine valide Planungsgrundlage für die örtliche Erfassung zur Verfügung stellen zu können, wurden im Vorfeld des Projektes alle relevanten Informationen, die zu den Radwegen zur Verfügung stehen, ausgewertet und kartografisch abgebildet.

Von der Landesstelle für Straßentechnik wurden dafür folgende Exporte aus der Straßeninformationsbank TT-SIB bereitgestellt:

- geografische Netzverläufe der Straßen
- aus den Querschnittsstreifen der Straßeninformationsbank abgeleitete Bestandsdaten zum straßenbegleitenden Radwegenetz

Es wurde eine neue digitale Straßennetzgrundlage erstellt. Diese war für die spätere Zuordnung der Erfassunggrundlagen erforderlich.

Das straßenbegleitende Netz der Radwege umfasst mehrere Verbindungsformen. Es enthält neben den Radwegen an der Fahrbahn, die meist als Querschnittsstreifen der Straßen dokumentiert sind, auch Wege, die das Straßengrundstück verlassen bzw. entlang der Astfahrbahnen verlaufen.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit wurden kürzere Segmente (<100m), die in größerer Entfernung zu streckenhaften Verbindungen lagen, aus dem Soll-Erfassungsumfang entfernt, so dass sich die ausgeschriebene Erfassungslänge von ca. 2.300 km auf eine Länge von 1730,1 km, davon 742,2 km an den Bundesstraßen und 987,9 km an den Landesstraßen, verringerte.

Die zu erfassenden Radwege wurden dem Erfasser in Form einer Tabelle bzw. als Karte bereitgestellt.

### 3.4 Örtliche Erfassung

Die örtliche Erfassung der Streckenbilder und Koordinaten zu den Radwegen erfolgte durch die TÜV Rheinland Schniering GmbH unter Einsatz eines speziell für die Messaufgabe ausgestatteten Kleinmessfahrzeugs (Bild 2). Die Erfassung wurde zunächst mit einem Fahrzeug realisiert. Im Projektverlauf wurde ein weiteres Messfahrzeug eingesetzt.

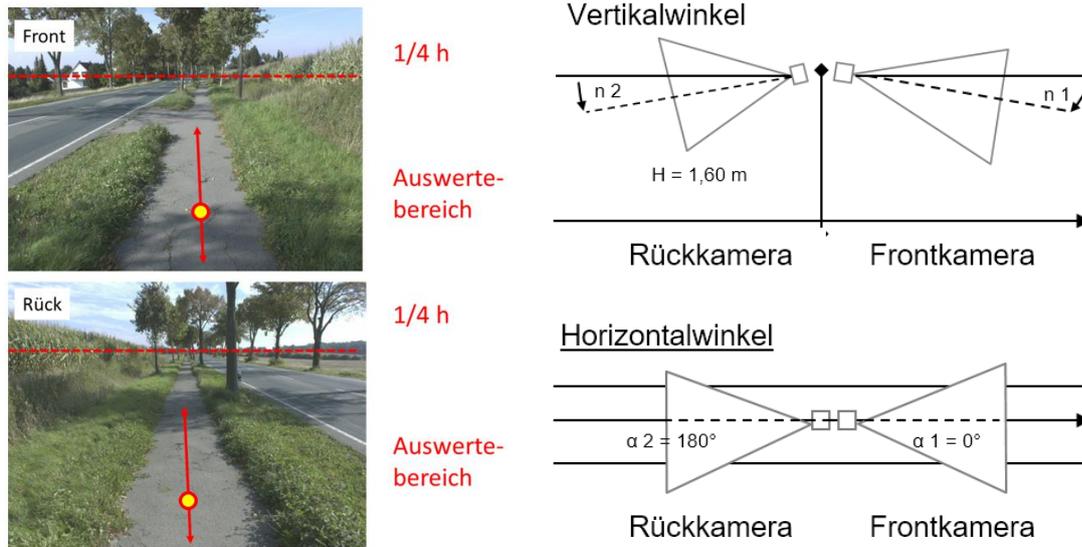


**Bild 2** Kleinmessfahrzeug (TÜV Rheinland Schniering GmbH)

Die Anforderungen an die Qualität der Bilder und Koordinaten wurden in den zugehörigen Ausschreibungsunterlagen formuliert.

Die Kameras sollten so ausgerichtet werden, dass sowohl der Zustand der Radwege als auch die Führung und Beschilderung der Radwege in Fahrt- und Gegenrichtung analysiert werden können (Bild 3). Um die im weiteren Prozess zu erhebenden Zustandsmerkmale in den Streckenbildern bestmöglich erkennen zu können, wurden darüber hinaus hohe Anforderungen an Kontrast und Bildschärfe formuliert.

In einem Abstand von 5 m wurde jeweils ein Bild in Fahrtrichtung und gegen die Fahrtrichtung aufgenommen sowie die zugehörigen GPS-Koordinaten und der laufende Meter der Messung erfasst.



**Bild 3** Auszug aus den Anforderungen an die Bildaufnahme (HELLER)

Die Erfassung fand zwischen dem 2. Juli und dem 3. November 2018 statt. Die durchschnittliche Erfassungsleistung lag bei knapp 19 km/Tag. Dieser niedrige Wert ist auf die vielen kleinen im Netz verstreut liegenden Radwegeabschnitte und den damit verbundenen hohen Leerfahrtanteil für das Umsetzen des Messfahrzeugs zurückzuführen.

Das Soll-Erfassungsnetz umfasste **1.730,1 km**. Für eine Länge von 33,7 km lagen keine Daten aus der örtlichen Erfassung vor. Davon waren 17,9 km auf Baustellen zurückzuführen bzw. es wurde kein Radweg vorgefunden. 15,8 km (= 0,9%) wurden nicht erfasst (Lücken). Die in der Baulast des Bundes oder Landes befindliche erfasste Länge des Radwegenetzes entlang der Bundes- und Landesstraßen betrug somit 1.714,3 km.

### 3.5 Ingenieurtechnische Auswertung der Zustandsmerkmale

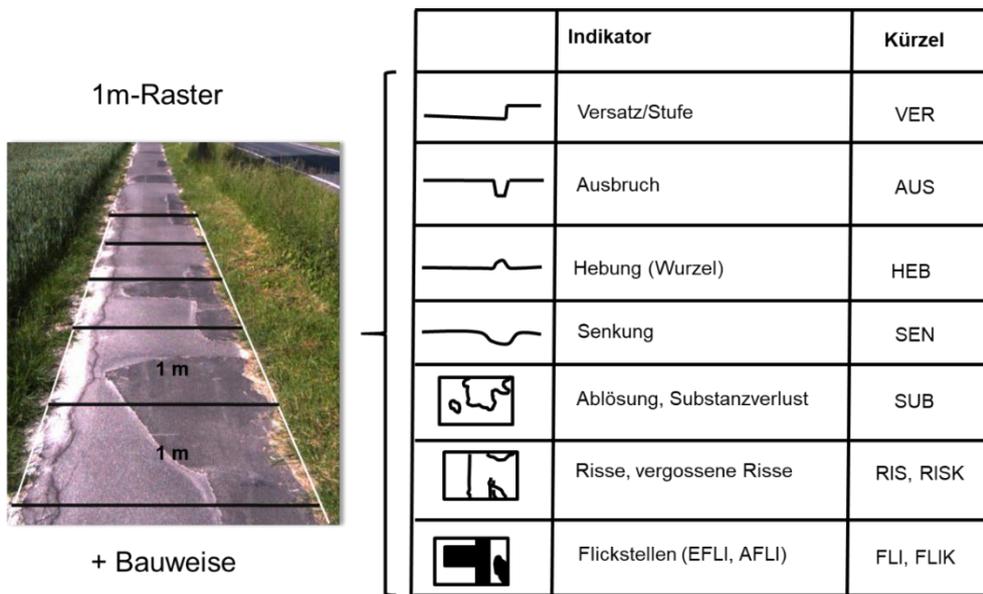
Für die ingenieurtechnische Auswertung der Zustandsmerkmale wurden die Erfassungsrohdaten in ein spezielles Auswertewerkzeug geladen und durch speziell geschulte Mitarbeiter der HELLER Ingenieurgesellschaft mbH manuell ausgewertet (Bild 4).



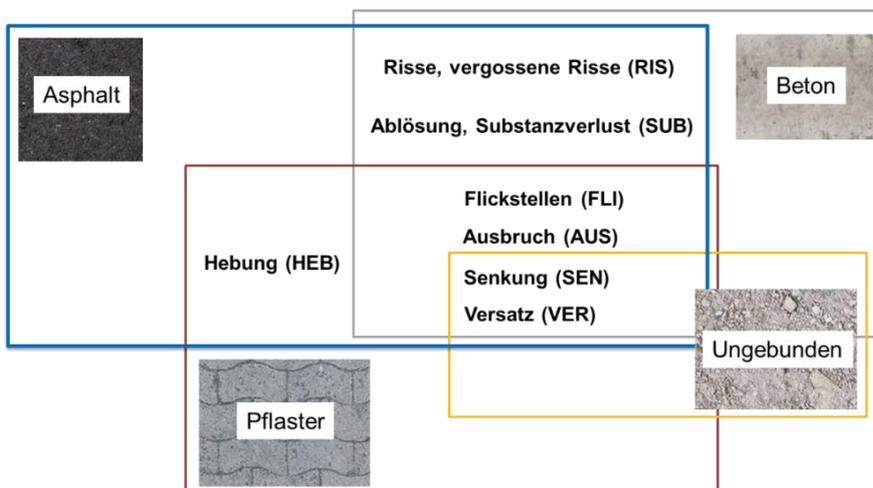
**Bild 4** Ingenieurtechnische Auswertung der Zustandsmerkmale (HELLER)

Neben der Bauweise und den Zustandsmerkmalen wurde auch die Breite der Radwege anhand eines fotogrammetrischen Verfahrens bei signifikanten Änderungen erhoben (Bild 4). Die Messgenauigkeit ist bei dem gewählten Verfahren eingeschränkt und hängt von der Ausrichtung der Kamera bzw. von der Steigung des Radwegs ab. Für die objektbezogene Planung empfiehlt sich daher ein örtliches Aufmaß.

Die Zustandsmerkmale (Bild 5 bzw. Bild 6) wurden für ein 1-m-Raster (in Längsrichtung) anhand der örtlich erfassten Streckenbilder erhoben. In Bild 6 ist die Zuordnung der Merkmale zu den Bauweisen<sup>1</sup> dargestellt. Die von Schäden betroffenen Rastersegmente werden bei dem Verfahren durch den Eintrag einer „1“ in den Rohdaten markiert. Bei den Zustandsmerkmalen Risse und Flickstellen wurde erfasst, ob das Schadensbild einen Einfluss auf die Befahrbarkeit hat (RISK bzw. FLIK, K = Komforteinschränkung).



**Bild 5** Zustandsmerkmale (HELLER)



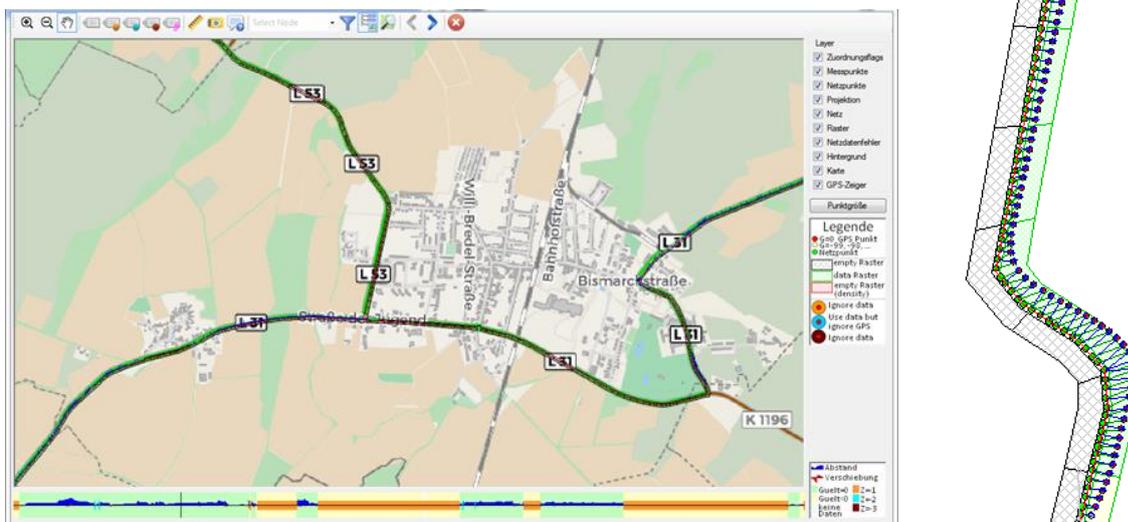
**Bild 6** Bauweisen und Zustandsmerkmale (HELLER)

<sup>1</sup> Ungebundene oder wassergebundene Streckenabschnitte wurden nicht bewertet.

### 3.6 Zuordnung der Daten zum straßenbegleitenden Radwegenetz

Die im vorangehenden Kapitel beschriebene Erfassung der Einzelschäden erfolgte ausschließlich wegbezogen im Bezug zu dem laufenden Meter der Messung.

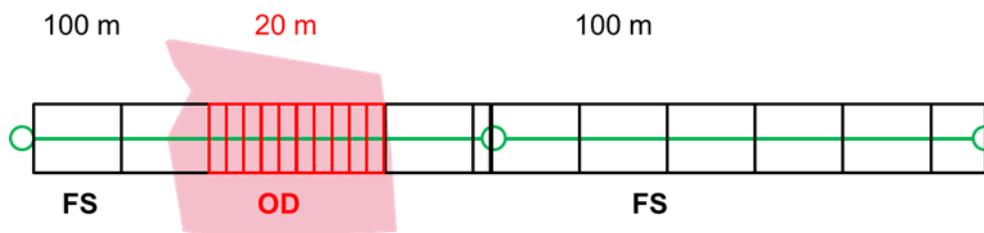
Die Zuordnung der Erfassungsdaten zum Straßennetz erfolgte durch Projektion dieser Geokoordinaten auf die Geometrie des Straßennetzes (Bild 7). Der Vorteil des von HELLER eingesetzten Verfahrens liegt darin, dass die Daten aufgrund des eindeutigen Bezugs zum Straßennetz zusammen mit den vorliegenden Informationen zu den Fahrbahnen und Ingenieurbauwerken für ein ganzheitlich orientiertes Erhaltungsmanagement genutzt werden können. Zudem können die koordinatenbezogenen zukünftig bei möglichen Netzänderungen durch Einsatz des Projektionsverfahrens jederzeit aktualisiert werden.



**Bild 7** Automatisierte Zuordnung der Daten zum Straßennetz (HELLER)

### 3.7 Auswerteraster

Für die Auswertung wurde das bei der ZEB auf Fahrbahnen der Bundes- bzw. Landesstraßen etablierte Raster verwendet. Bei den freien Strecken weisen die Auswerteabschnitte eine Länge von 100 m und bei den Ortsdurchfahrten eine Länge von 20 m auf (Bild 8). Das Raster beginnt jeweils am Start des Netzknotenabschnitts. Am Ende können sich damit Zustandsabschnitte ergeben, die kürzer als 100 bzw. 20 m sind. Die innerhalb der Ortsdurchfahrt liegenden 100 m - Abschnitte werden mit 20 m Abschnitten aufgefüllt. Bei dieser Vereinfachung kann es dazu kommen, dass die Ortsdurchfahrtsgrenze nicht unmittelbar mit dem 20 m Abschnitt beginnt bzw. abschließt.



**Bild 8** Auswerteraster (HELLER)

### 3.8 Berechnung der Zustandsgrößen

Die Zustandsgröße beschreibt die Ausprägung der unterschiedlichen Zustandsmerkmale innerhalb des Zustandsabschnitts. Es handelt sich hierbei um physikalische Größen und noch keine Notenwerte.

Die Berechnung der Zustandsgrößen erfolgte durch eine abschnittsweise Aggregation der in den Zustandsrohdaten hinterlegten elementaren Zustandsinformationen. Je Schadensmerkmal wird der Längensanteil der geschädigten 1-m-Abschnitte im Zustandsabschnitt berechnet.

Die ermittelten Zustandsgrößen in der sogenannten Ergebnistabelle (ERG.dbf) mit dem jeweiligen Netzbezug (Zustandsabschnitt) gespeichert (Bild 9). Die Ergebnistabelle beinhaltet alle abschnittsbezogenen Zustandsgrößen und Werte, Informationen zur Bauweise und Angaben zur Breite der Radwege.

The screenshot shows a Microsoft Access table with the following columns: N, HEB, RISG, FLIG, KUN, and ZWRRIS. The table contains multiple rows of data. Several cells are highlighted with orange boxes and labeled with 'Zustandsgrößen'. The labels are: 'Straßennetz', 'Lage', 'Breite', 'Bauweise', and 'Zustandswerte'. The 'Zustandswerte' label points to the 'ZWRRIS' column.

**Bild 9** Ergebnistabelle (Beispiel, HELLER)

### 3.9 Zustandsklassen

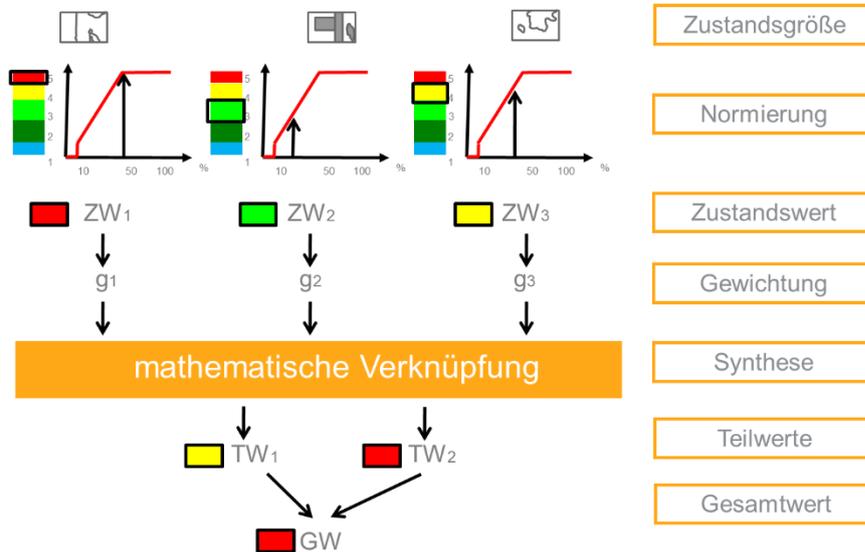
Die Berechnung der statistischen Kenngrößen erfolgte anhand der in der Ergebnistabelle gespeicherten Zustandswerte. Diese wurden für die fünf Zustandsklassen (Tabelle 1) gebietsbezogen aggregiert. Die eckige Klammer bedeutet, dass der dargestellte Zustandswert jeweils noch zur Klasse zählt. Bei einer runden Klammer fällt der dargestellte Wert in die nächst höhere Zustandsklasse.

**Tabelle 1** Zustandsklassen

Farbe	Klassengrenzen	Beschreibung
Blau	[1,0 - 1,5)	1,5-Wert unterschritten, neuwertig
Grün	[1,5 - 2,5)	sehr guter bis guter Zustand
Hellgrün	[2,5 - 3,5)	guter bis mittlerer Zustand
Gelb	[3,5 - 4,5)	Warnwert (3,5) überschritten, Anlass zur intensiven Beobachtung und Analyse, ggf. Planung von Maßnahmen
Rot	[4,5 - 5,0]	Schwellenwert (4,5) überschritten, Einleitung baulicher oder verkehrsbeschränkender Maßnahmen

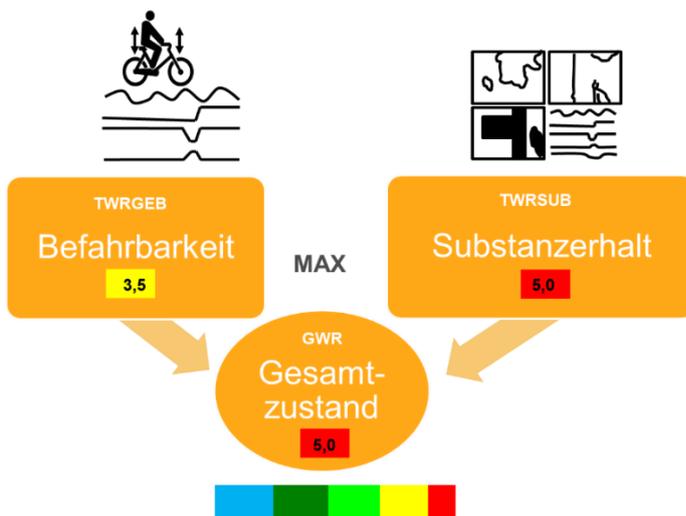
### 3.10 Zustandsbewertung

Die Überführung der Zustandsgrößen in Zustandswerte (Normierung) und die Berechnung der Teilwerte bzw. des Gesamtwertes (Wertesynthese) erfolgte analog zu dem 2010 von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr entwickelten Verfahren (Bild 10).



**Bild 10** Bewertungsverfahren, vereinfachte Darstellung (HELLER)

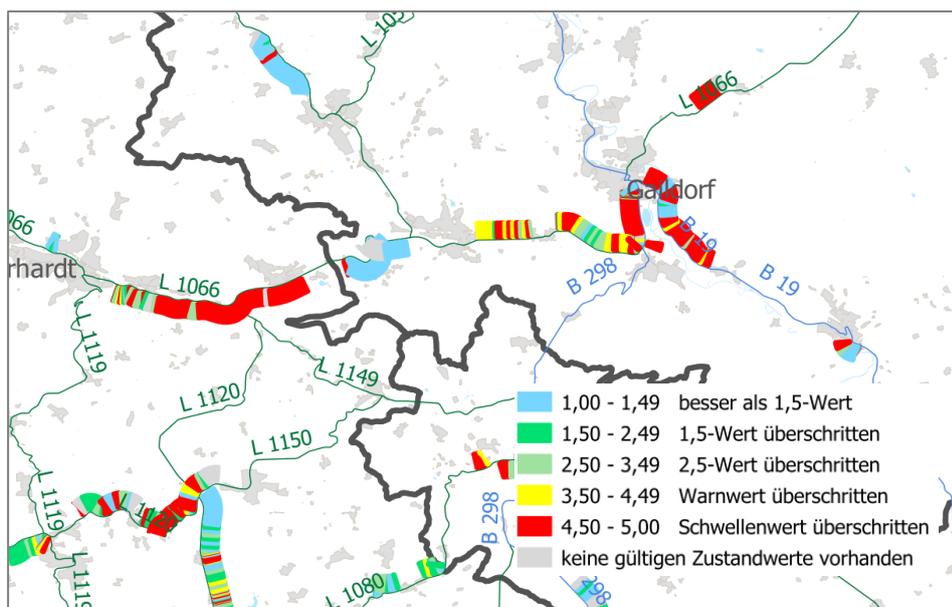
Das eingesetzte Verfahren zur Verknüpfung der Zustandswerte zu Teilwerten (vormals Teilzielwerten) orientiert sich an den Standards, die der Bund bis 2015 zur Bewertung der Bundesfernstraßen eingesetzt hat. Im Ergebnis liefert es zwei Teilwerte, die die Gebrauchseigenschaften und den erforderlichen Substanzerhalt beschreiben. Der jeweils schlechtere Wert definiert den Gesamtwert (Bild 11).



**Bild 11** Bewertungsverfahren, schematisiert (HELLER)

### 3.11 Zustandskarten

Der Zustand der einzelnen Zustandsabschnitte (100 m freie Strecke, 20 m Ortsdurchfahrten) wurde merkmalsbezogen auf Karten mit Lagebezug rechts bzw. links der Achse dargestellt (Bild 12). Die Farben repräsentieren die jeweilige Zustandsklasse. Die Zustandskarten wurden für drei Gebiets-ebenen erstellt: Land, Regierungsbezirk und Baureferat.



**Bild 12** Zustandskarte und Auszug, HELLER

### 3.12 Streckenbänder

Für die operative Planung wurden die Zustandsklassen der ZEB 2018 merkmalsbezogen zusammen mit den relevanten Netz- und Bestandsinformationen (Stand 2018) in Form von Streckenbändern dargestellt (Bild 13). Der Zustand der einzelnen Zustandsabschnitte (100 m freie Strecke, 20 m Ortsdurchfahrten) wurde – analog zu den Zustandskarten – merkmalsbezogen mit Lagebezug rechts bzw. links der Achse dargestellt. Die Farben repräsentieren die jeweilige Zustandsklasse. Die Streckenbänder wurden je Baureferat und Straße erstellt.

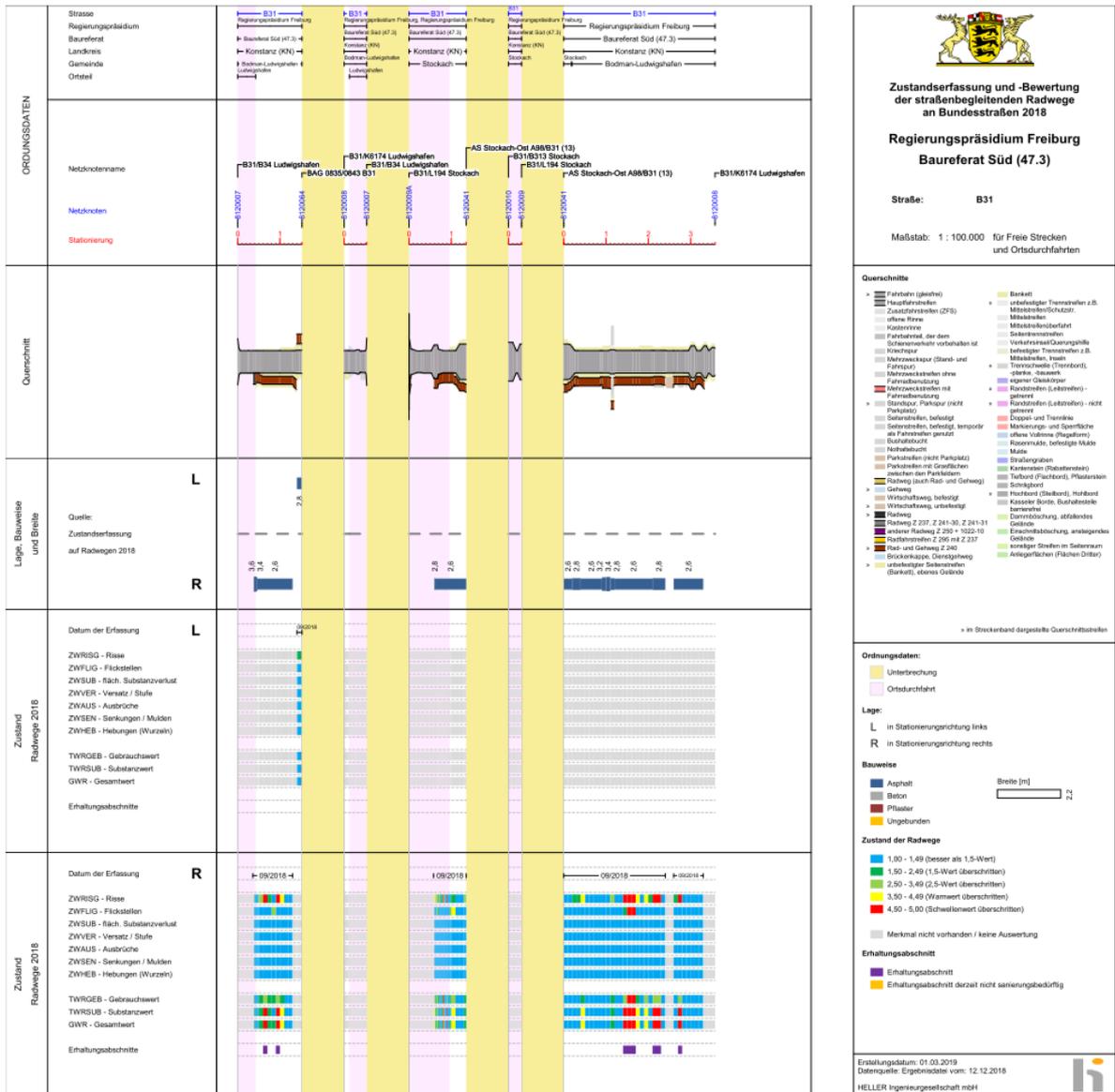
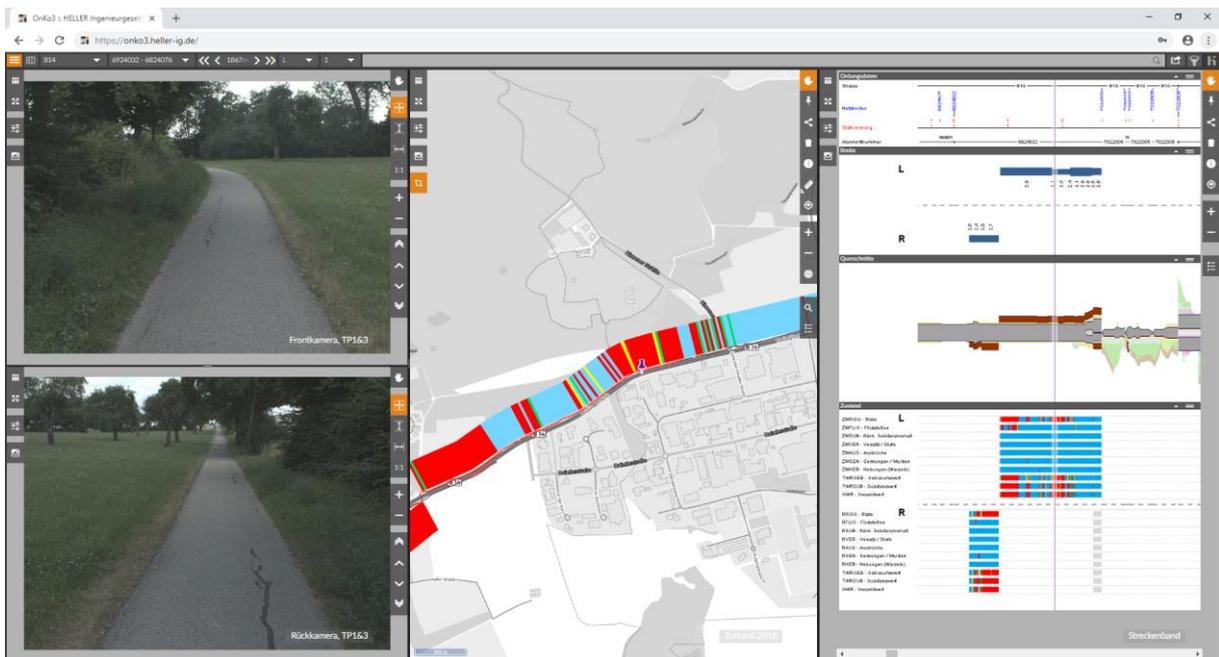


Bild 13 Beispiel für ein Streckenband (HELLER)

### 3.13 Ergebnisbereitstellung in der Online-Visualisierung (OnKo3)

Alle Zustandsdaten wurden im Rahmen der Qualitätssicherung zusammen mit den Netzinformationen, den GPS-Tracks aus der Erfassung und den Streckenbildern über das Onlineauskunftssystem OnKo3 bereitgestellt (Bild 14). Das Auskunftssystem OnKo ist bereits seit 2007 in Baden-Württemberg für die Erhaltungsplanung im Einsatz. Die Zugriffsrechte auf das System werden von der Landesstelle für Straßentechnik verwaltet.



**Bild 14** Ergebnisbereitstellung in der Online-Visualisierung (OnKo3, HELLER)

### 3.14 Statistische Auswertungen/Kennwerte

In den folgenden Diagrammen wird die Zustandsverteilung und die Länge des Netzes in den einzelnen Baureferaten, den Regierungspräsidien und dem Land für das Radwegenetz entlang der Landes- und Bundesstraßen für den Gesamtwert dargestellt (Bild 15).

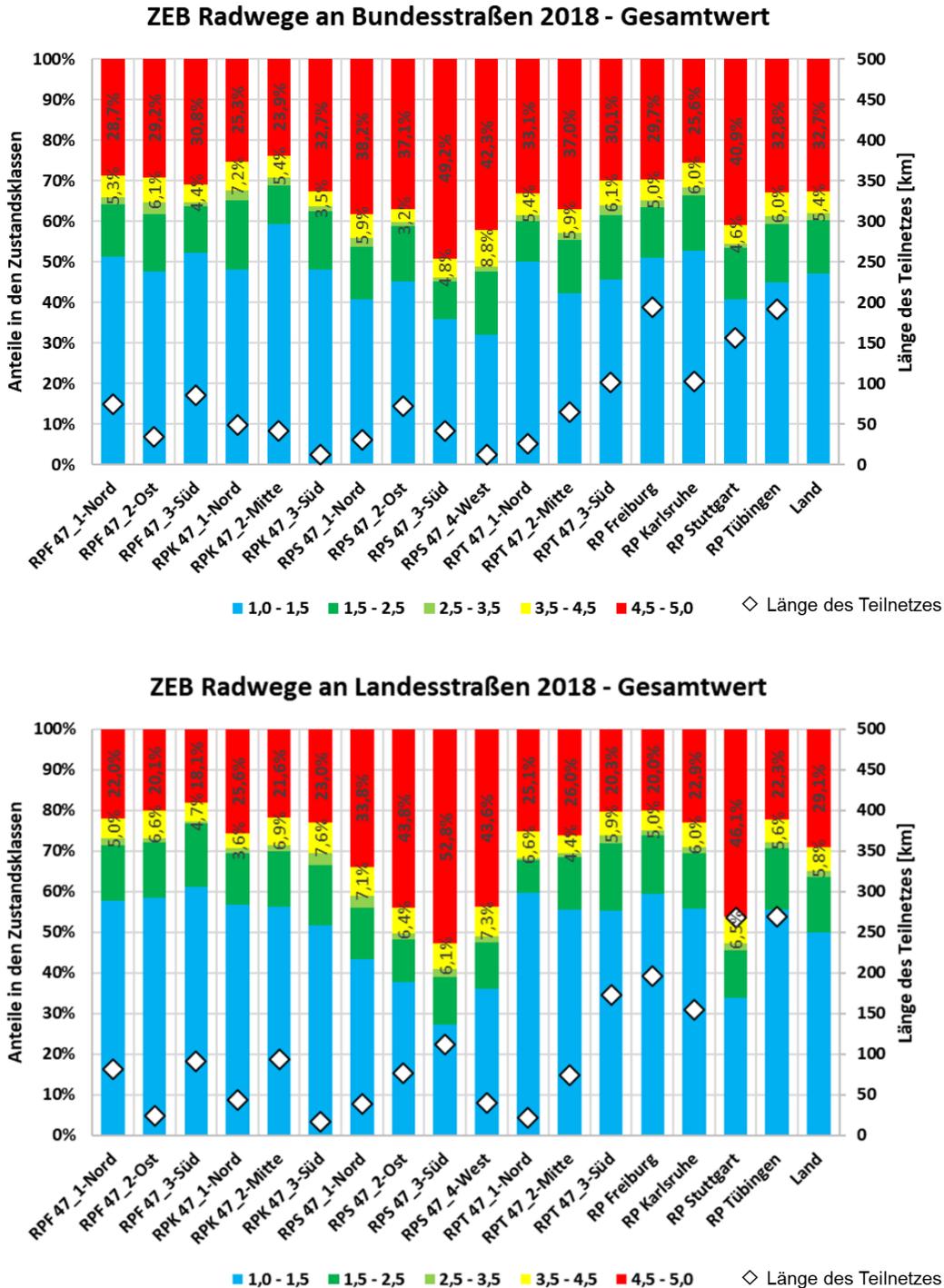


Bild 15 Zustandsverteilung Landes- und Bundesstraßen, Gesamtwert (HELLER)

Für das Netz der Radwege an den Bundes- und Landesstraßen, die Regierungspräsidien, Baureferate und Landkreise wurden repräsentative statistische Kennzahlen (Anteile und Länge in den Zustandsklassen sowie Mittelwerte ) berechnet und in Form einer Übersicht grafisch aufbereitet (Bild 16).

**ZEB – Zustandserfassung und –bewertung  
der straßenbegleitenden Radwege 2018**

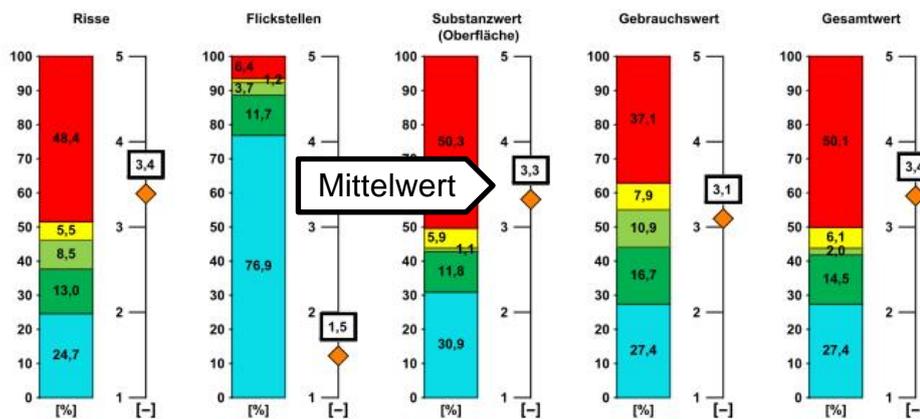


**Statistische Kennzahlen  
zu den straßenbegleitenden Radwegen an den Landesstraßen**

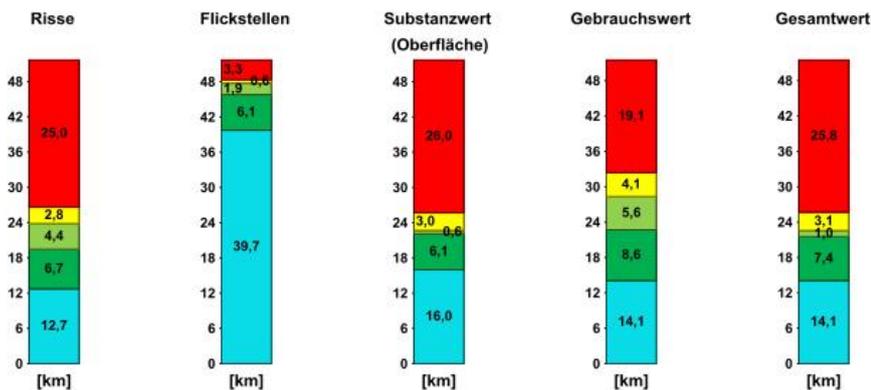
Regierungspräsidium Stuttgart  
Baureferat 47.3 Süd  
Landkreis Rems-Murr-Kreis



Längenanteile in den Zustandsklassen und Mittelwerte



Längen in den Zustandsklassen



Stand: 01.03.2019

**Bild 16** Beispiel für eine Einzelauswertung (HELLER)

## 4 Bestimmung des Erhaltungsbedarfs

### 4.1 Ermittlung der Bedarfszahlen und Bildung der Erhaltungsabschnitte

In der Praxis werden Straßenabschnitte erst dann saniert, wenn die geschädigten Bereiche eine ausreichende Schadensschwere und eine gewisse Mindestlänge bzw. -fläche aufweisen. Insofern war es erforderlich, die aus der ZEB der Radwege für 100- bzw. 20-m-Abschnitte vorliegenden Zustandsdaten weitergehend auszuwerten. Die in Kapitel 3.14 dargestellten Anteile über den Warn- bzw. Schwellenwerten, die auf der Grundlage der 100 m bzw. 20 m langen Zustandsabschnitte ermittelt wurden, bilden den Erhaltungsbedarf nur sehr überschlägig ab. Aus diesem Grund wurde für die Abschätzung des rückständigen Erhaltungsbedarfs ein Verfahren zur Bildung sogenannter Erhaltungsabschnitte angewandt. Dieses wurde von HELLER gemeinsam mit der Landesstelle für Straßentechnik entwickelt und in Baden-Württemberg in den vergangenen Jahren bereits mehrfach für die Erhaltungsplanung der Fahrbahnen der Bundes- und Landesstraßen genutzt.

Auf der Grundlage des Gebrauchs- bzw. Substanzwertes (Notenwerte von 1 bis 5) werden für alle Zustandsabschnitte zunächst Bedarfszahlen (BZ von 0 bis 100) berechnet (Bild 17). Die Verwendung von Bedarfszahlen hat mehrere Vorteile. Zunächst lassen sich Substanzwert und Gebrauchswert mit einer vorgegebenen Gewichtung zu einem Zahlenwert verknüpfen, der dann für die Planung der Erhaltungsbereiche genutzt werden kann. Darüber hinaus weist dieser Wert eine größere Spreizung auf. Damit lassen sich Abschnitte mit einem erhaltungsbedürftigen Zustand für die Priorisierung der Erhaltungsmaßnahmen nutzen.

Der höchste Zahlenwert von 100 ergibt sich, wenn sowohl der Gebrauchs- als auch der Substanzwert den maximal möglichen Notenwert 5,0 aufweisen. Die Gewichtungsfaktoren (Gebrauchswert 80% bzw. Substanzwert 20%) wurden vom Verkehrsministerium Baden-Württemberg vorgegeben.

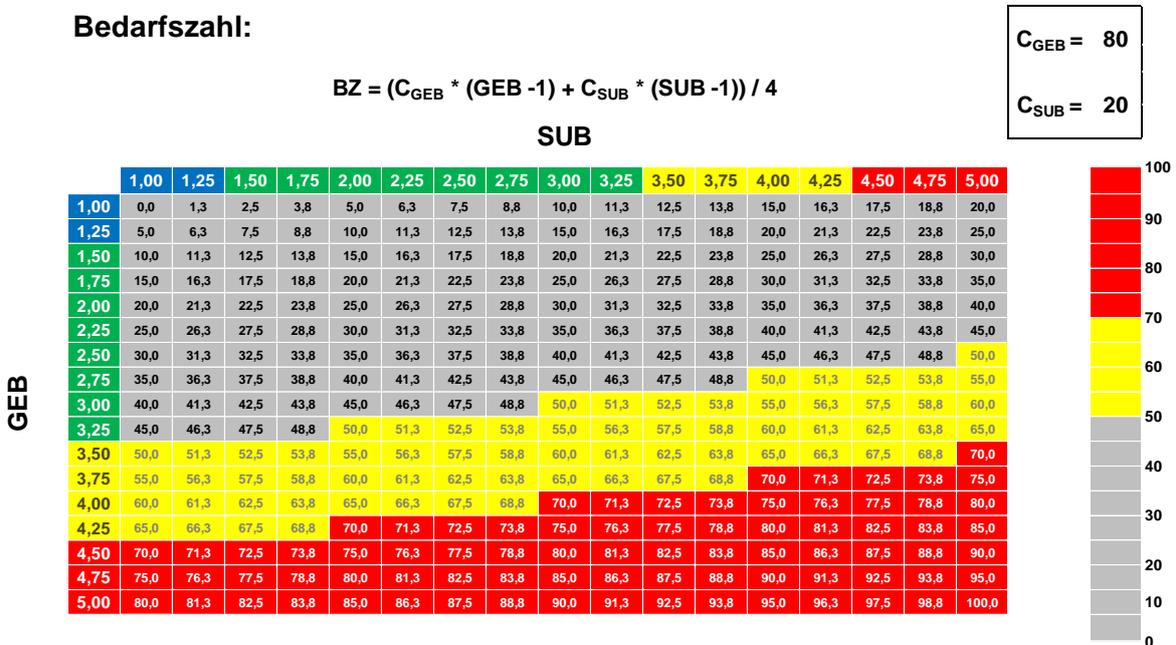
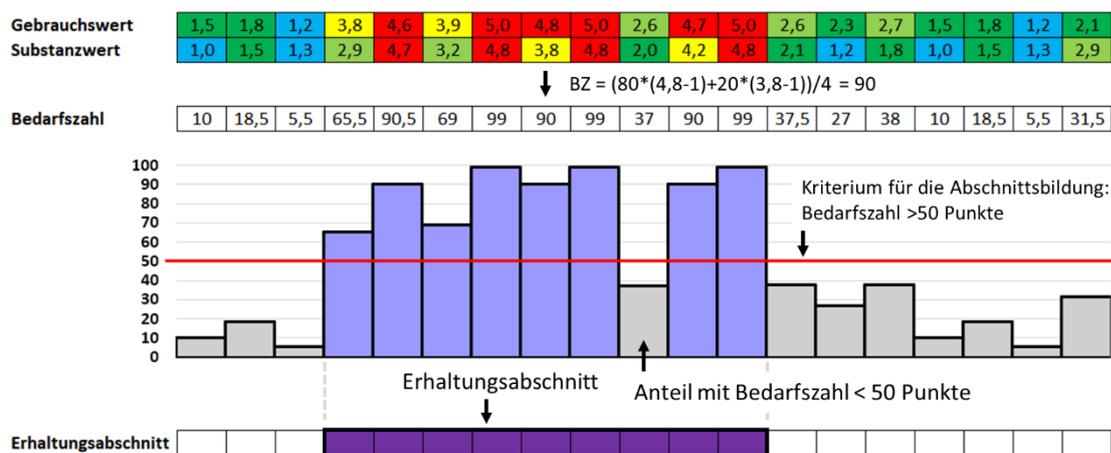


Bild 17 Bestimmung der Bedarfszahl (HELLER)

Für die Bestimmung der erhaltungsbedürftigen Abschnitte (Erhaltungsabschnitte) wurde das von HELLER entwickelte AAB-Verfahren<sup>2</sup> eingesetzt. Bei diesem werden hintereinander liegende ZEB-Abschnitte, die einen schlechten bzw. erhaltungsbedürftigen Zustand aufweisen, zu längeren Abschnitten miteinander zu sogenannten Erhaltungsabschnitten verknüpft. Als Kriterium wurde hierfür die vorangehend beschriebene Bedarfzahl verwendet. Erhaltungsabschnitte wurden ab einem Mindestwert von 50 gebildet. Dieser Zahlenwert ergibt sich u. a. ab einem Gebrauchswert der Note 3,5 (Warnwert). Um die erhaltungsbedürftigen ZEB-Abschnitte im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen möglichst vollständig und effizient sanieren zu können, wurde die Mindestlänge der Erhaltungsabschnitte auf 100 m festgelegt (die wesentlichen Parameter des Verfahrens sind in Tabelle 2 aufgelistet). Das Verfahren „überbrückt“ Zustandsabschnitte mit einer geringeren Bedarfzahl, solange deren Anteil im Erhaltungsabschnitt unter dem Wert von 20% liegt. In Bild 18 ist anhand eines Beispiels dargestellt, wie die Bedarfzahl aus den Zustandsteilwerten berechnet und daraus Erhaltungsabschnitte abgeleitet werden.



**Tabelle 2** Parameter für die Abschnittsbildung

Parameter	Setup
Kriterium für die Abschnittsbildung	BZ (Bedarfzahl) > 50 Punkte
Mindestlänge der Erhaltungsabschnitte	100 m
Maximaler Anteil der ZEB-Abschnitte mit Bedarfszahlen unter 50	20%

**Bild 18** Beispiel zur Abschnittsbildung

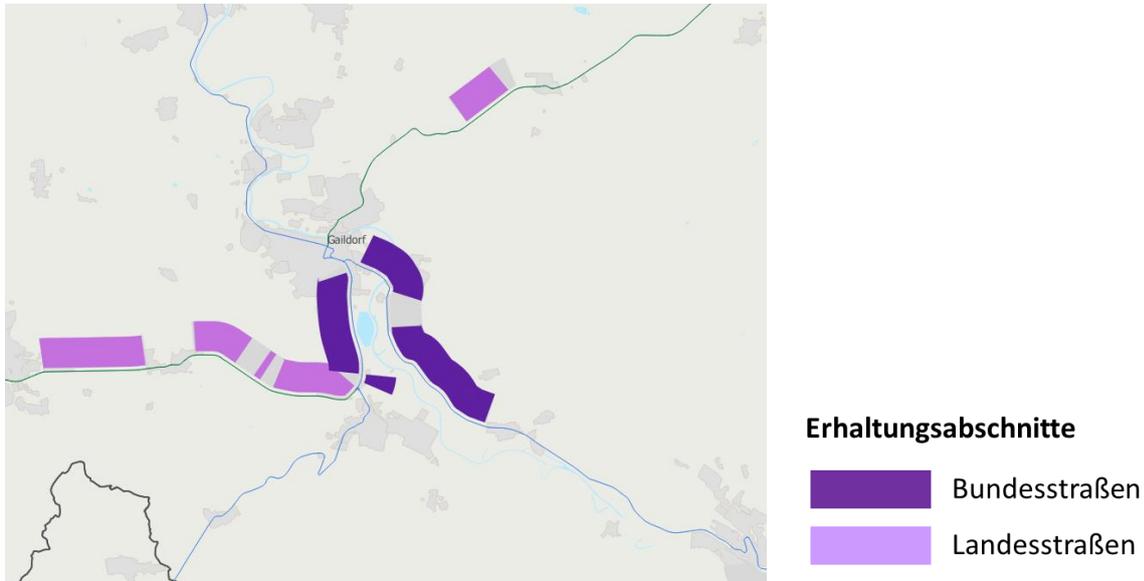
Die abschließende Validierung der Ergebnisse mit der Onlinevisualisierung OnKo3 zeigte, dass das gewählte Verfahren überwiegend plausible Ergebnisse liefert und den Erhaltungsbedarf erwartungsgemäß widerspiegelt. In einigen Fällen wurden jedoch Streckenabschnitte als erhaltungsbe-

<sup>2</sup> AAB – Automatische Abschnittsbildung

dürftig ausgewiesen, bei denen die Ausprägung des Schadensbildes aktuell noch keine Erhaltungsmaßnahmen rechtfertigt. Im Rahmen dieser nach der Auswertung erfolgten Klassifizierung wurden diese Bereiche für die Erhaltungsplanung ausgeschlossen.

## 4.2 Darstellung der Erhaltungsabschnitte

Die ermittelten Erhaltungsabschnitte wurden in der Karte und Im Streckenband als violette Streifen dargestellt.



**Bild 19** Karte mit Erhaltungsabschnitten (Auszug)



**Abbildung 1** Streckenband mit Erhaltungsabschnitten (Auszug)

### 4.3 Statistische Kennzahlen zum Erhaltungsbedarf

In den beiden nachfolgenden Diagrammen wird die Länge der ermittelten Erhaltungsabschnitte bzw. der Längenananteil für die Baureferate, die Regierungspräsidien und das Land dargestellt.

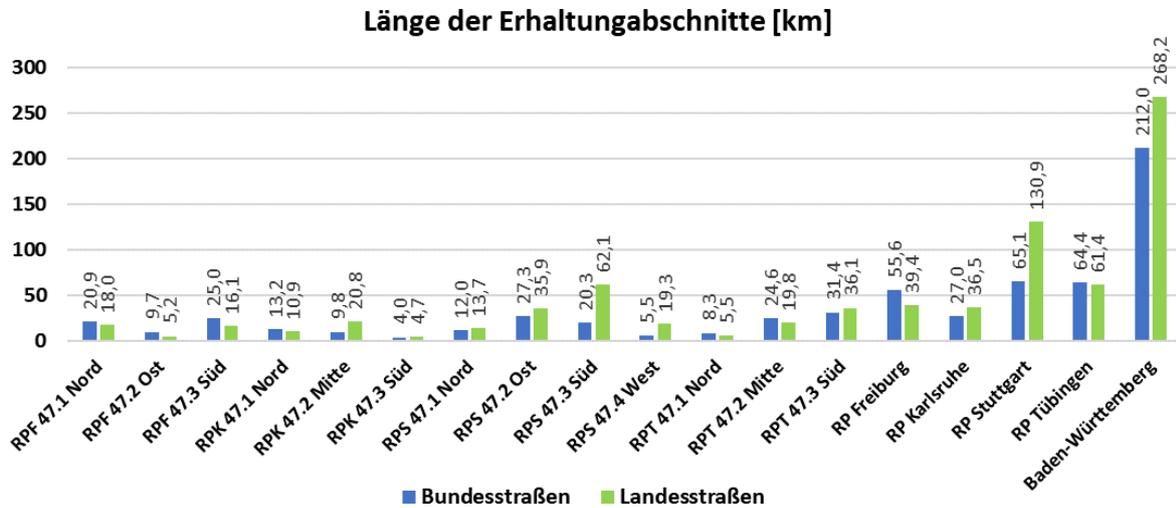


Bild 20 Länge der Erhaltungsabschnitte

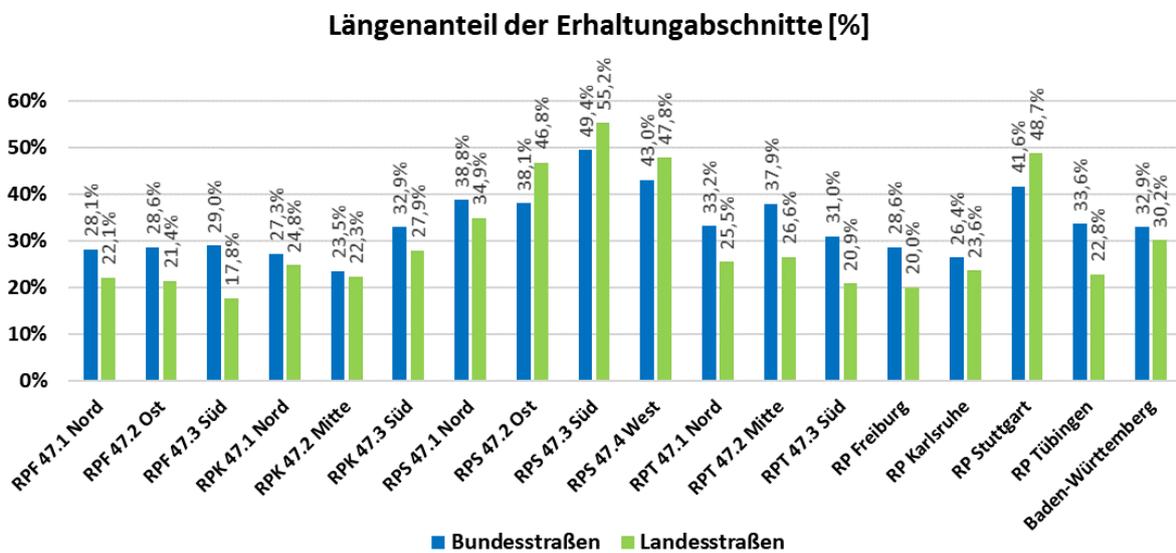


Bild 21 Längenananteil der Erhaltungsabschnitte

## 4.4 Listen mit Erhaltungsabschnitten

Die ermittelten Erhaltungsabschnitte wurden für die Bundes- und Landesstraßen getrennt jeweils für das Land, die Regierungspräsidien und die Baureferate als Listen zusammengestellt.

Zu jedem Abschnitt wurden die Lokalisierung, die Länge bzw. mittlere Breite, sowie die Mittelwerte der relevanten Zustandswerte und der Bedarfszahl aufgeführt.

Die laufende Nummer entspricht der aus der Bedarfszahl ermittelten Priorität in der jeweiligen Gebietseinheit Land, Regierungspräsidium bzw. Baureferat.

Liste der auf der Grundlage der Zustandserfassung und -bewertung 2018 für die straßenbegleitenden Radwege an den Bundes- und Landesstraßen ermittelten Erhaltungsabschnitte

Regierungspräsidium Freiburg, Baureferat Süd (47.3)

Lfd. Nr. Baureferat	Lfd. Nr. Land	Straße	Lage	Anfang		Ende		Länge des Erhaltungsabschnitts [m]	Mittelwerte				Landkreis	
				Station	Station	Station	Station		Breite [m]	TWGEB [1-5]	TWSUB [1-5]	GW [1-5]		BZ [0-100]
1	4	B34	R	8411001 - 8412001	2.980	8411001 - 8412001	3.980	1.000	2,86	5,00	5,00	5,00	100,00	Lörrach
2	5	B3	L	8311015 - 8311020	500	8311015 - 8311020	1.400	900	2,40	5,00	5,00	5,00	100,00	Lörrach
3	11	B314	L	8218054 - 8218061	500	8218054 - 8218061	1.100	600	3,37	5,00	5,00	5,00	100,00	Konstanz
4	18	B500	R	8214024 - 8215001	100	8214024 - 8215001	500	400	3,00	5,00	5,00	5,00	100,00	Waldshut
5	24	B34	R	8219081E - 8219043	300	8219081E - 8219043	600	300	3,67	5,00	5,00	5,00	100,00	Konstanz
6	28	B315	L	8216026 - 8216033	1.300	8216026 - 8216033	1.540	240	2,37	5,00	5,00	5,00	100,00	Waldshut
7	58	B3	L	8211014 - 8211033	320	8211014 - 8211033	460	140	2,40	5,00	5,00	5,00	100,00	Lörrach
8	59	B33	L	8320009 - 8321018	980	8320009 - 8321018	1.120	140	1,49	5,00	5,00	5,00	100,00	Konstanz
9	91	B34	R	8413001 - 8413009	1.500	8413001 - 8413009	1.600	100	2,24	5,00	5,00	5,00	100,00	Lörrach
10	92	B34	R	8218048 - 8218022	400	8218048 - 8218022	500	100	2,60	5,00	5,00	5,00	100,00	Konstanz
11	93	B34	L	8315003 - 8315011	1.300	8315003 - 8315011	1.400	100	2,60	5,00	5,00	5,00	100,00	Waldshut
12	112	B313	L	8120013 - 8020041	300	8120013 - 8020041	400	100	2,00	5,00	5,00	5,00	100,00	Konstanz
13	121	B3	R	8411019B - 8311001	1.000	8411019B - 8311001	1.200	200	3,40	4,96	5,00	5,00	99,10	Lörrach
14	134	B313	R	8312005 - 8312029	2.300	8312005 - 8312029	300	391	2,60	4,90	5,00	5,00	98,06	Konstanz
15	145	B314	R	8218054 - 8218061	600	8218054 - 8218061	1.300	700	3,40	4,85	5,00	5,00	97,00	Konstanz
16	148	B34	L	8218061 - 8219007	100	8218061 - 8219007	480	380	1,94	4,84	4,99	4,99	96,74	Konstanz
17	180	B34	L	8411001 - 8412001	3.040	8411001 - 8412001	3.200	160	2,60	4,70	5,00	5,00	94,00	Lörrach
18	181	B34	L	8412003 - 8412014	2.160	8412003 - 8412014	2.300	140	2,43	4,70	5,00	5,00	94,00	Lörrach
19	186	B3	R	8411002 - 8411015	500	8411002 - 8411015	900	400	2,80	4,69	5,00	5,00	93,75	Lörrach
20	187	B34	L	8413003 - 8413015	60	8413003 - 8413015	500	440	2,40	4,73	4,83	4,85	93,65	Waldshut
21	199	B317	R	8411022 - 8311047	2.620	8411022 - 8311047	3.420	800	2,60	4,68	4,80	4,80	92,56	Lörrach
22	204	B3	R	8211014 - 8211033	1.300	8211014 - 8211033	1.500	200	3,00	4,60	5,00	5,00	92,00	Lörrach
23	236	B34	R	8120006 - 8120007	100	8120006 - 8120007	200	100	2,60	4,47	5,00	5,00	89,40	Konstanz
24	240	B317	R	8312039B - 8312034	880	8312039B - 8312034	980	100	2,32	4,50	4,83	4,83	89,16	Lörrach
25	245	B31	R	8120041 - 8120008	1.400	8120041 - 8120008	1.700	300	2,60	4,45	4,90	4,90	88,45	Konstanz
26	252	B313	L	8119030A - 8120010	0	8119030A - 8120010	420	420	2,30	4,51	4,58	4,58	88,18	Konstanz
27	253	B3	R	8311001 - 8311048	200	8311001 - 8311048	980	780	3,13	4,53	4,50	4,53	88,15	Lörrach
28	260	B317	L	8411022 - 8311047	1.760	8411022 - 8311047	1.940	180	2,40	4,42	4,91	4,91	87,87	Lörrach
29	261	B34	R	8315047 - 8315002	720	8315047 - 8315002	2.000	1.280	2,68	4,50	4,53	4,54	87,74	Waldshut
30	273	B3	R	8311039 - 8311043	0	8311039 - 8311043	420	420	3,14	4,40	4,82	4,84	87,01	Lörrach
31	279	B313	R	8320005 - 8319029	800	8320005 - 8319029	900	100	2,60	4,34	5,00	5,00	86,80	Konstanz
32	281	B34	R	8413003 - 8413015	120	8413003 - 8413015	300	180	2,20	4,44	4,58	4,58	85,77	Waldshut
33	287	B34	L	8413009 - 8413010	4.020	8413010 - 8413003	740	1.014	2,65	4,41	4,56	4,61	86,10	Waldshut
34	292	B33	R	8220004 - 8220039	500	8220004 - 8220039	600	100	3,20	4,29	5,00	5,00	85,80	Konstanz
35	296	B34	L	8413003 - 8413015	1.260	8413003 - 8413015	1.400	140	2,40	4,43	4,43	4,43	85,71	Waldshut

HELLER Ingenieurgesellschaft mbH, Darmstadt

im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg  
Regierungspräsidium Tübingen  
Abteilung 9 Landesstelle für Straßentechnik

Stand: 14.03.2019  
Seite 1

Abbildung 2 Liste mit Erhaltungsabschnitten, Beispiel für das RP Freiburg, Baureferat Süd (27.3)

## 5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die erste in Baden-Württemberg durchgeführte messtechnische Zustandserfassung und -bewertung der straßenbegleitenden Radwege wurde planmäßig abgeschlossen.

Bei der Zustandserfassung weisen in Baden-Württemberg 469,3 km der Radwege entlang der Bundes- und Landesstraßen einen Gesamtzustand über dem Schwellenwert 4,5 auf. Dies bedeutet, dass sich im Landesdurchschnitt rund ein Drittel der bewerteten Zustandsabschnitte in einem Zustand befinden, der die Einleitung von baulichen oder verkehrlichen Maßnahmen erfordert.

Im Rahmen des Erhaltungsmanagements für die Radwege des Landes wurden die erhaltungsbedürftigen Radwegabschnitte ermittelt und anschließend entsprechend der Dringlichkeit priorisiert. Die Ergebnisse wurden in Form von Dringlichkeitslisten zusammengestellt und in Karten für das Land, die Regierungspräsidien und die Baureferate dargestellt.

Beim Erhaltungsmanagement sind 32,9 %, (212,0 von 645 bewerteten Kilometern) der Radwege entlang von Bundesstraßen erhaltungsbedürftig. Der erhaltungsbedürftige Anteil an Radwege im Zuge von Landesstraßen beträgt 30,2 % (268,2 von 889 bewerteten Kilometern).

Dieser Bericht stellt eine Grundlage für die Aufstellung von Bauprogrammen für Radwege in den Baureferaten der Regierungspräsidien des Landes dar.

## Abkürzungen

**Tabelle 3** Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AAB	Automatische Bildung der Erhaltungsabschnitte
AFLI	Zustandsmerkmal aufgelegte Flickstellen
AUS	Zustandsmerkmal Ausbrüche (punktuell)
B-Str.	Bundesstraßen
BW	Baden-Württemberg
BZ	Bedarfszahl
cGEB	Gewichtung Gebrauchswert bei der Bestimmung der Bedarfszahl
cSUB	Gewichtung Substanzwert bei der Bestimmung der Bedarfszahl
EFLI	Zustandsmerkmal eingelegte Flickstellen
ERG	Ergebnistabelle (ERG.dbf)
FLI	Zustandsmerkmal Flickstellen
FS	Freie Strecke
g	Gewichtungsfaktor
GEB	Teilwert Gebrauchswert
Geo2Net	Software für die koordinatenbasierte Zuordnung der Daten zum Straßennetz
GPS	Global Positioning System zur Bestimmung der Geo-Koordinaten
HEB	Zustandsmerkmal Hebungen (Wurzel)
L-Str.	Landesstraßen
OD	Ortsdurchfahrt
OnKo3	Onlinevisualisierung der Zustandsdaten, HELLER Ingenieurgesellschaft mbH
RIS	Zustandsmerkmal Risse, vergossene Risse

Abkürzung	Bedeutung
SEN	Zustandsmerkmal Senkungen, Mulden
SUB	Zustandsmerkmal Substanzverlust (flächig)
TT-SIB	Straßeninformationsbank des Landes Baden-Württemberg
TW	Teilwert
VER	Zustandsmerkmal Versatz, Stufe
xml	Extensible Markup Language Dateiformat der Zustandsrohdaten
ZEB	Zustandserfassung und -bewertung (Standard des Bundes)

## Abbildungsverzeichnis

Bild 1 Erfassungsumfang (HELLER) .....	5
Bild 2 Kleinmessfahrzeug (TÜV Rheinland Schniering GmbH) .....	6
Bild 3 Auszug aus den Anforderungen an die Bildaufnahme (HELLER) .....	7
Bild 4 Ingenieurtechnische Auswertung der Zustandsmerkmale (HELLER) .....	7
Bild 5 Zustandsmerkmale (HELLER) .....	8
Bild 6 Bauweisen und Zustandsmerkmale (HELLER) .....	8
Bild 7 Automatisierte Zuordnung der Daten zum Straßennetz (HELLER) .....	9
Bild 8 Auswerteraster (HELLER) .....	9
Bild 9 Ergebnistabelle (Beispiel, HELLER) .....	10
Bild 10 Bewertungsverfahren, vereinfachte Darstellung (HELLER) .....	11
Bild 11 Bewertungsverfahren, schematisiert (HELLER) .....	11
Bild 12 Zustandskarte und Auszug, HELLER .....	12
Bild 13 Beispiel für ein Streckenband (HELLER) .....	13
Bild 14 Ergebnisbereitstellung in der Online-Visualisierung (OnKo3, HELLER) .....	14
Bild 15 Zustandsverteilung Landes- und Bundesstraßen, Gesamtwert (HELLER) .....	15
Bild 16 Beispiel für eine Einzelauswertung (HELLER) .....	16
Bild 17 Bestimmung der Bedarfszahl (HELLER) .....	17
Bild 18 Beispiel zur Abschnittsbildung .....	18
Bild 19 Karte mit Erhaltungsabschnitten (Auszug) .....	19
Bild 20 Länge der Erhaltungsabschnitte .....	20
Bild 21 Längenanteil der Erhaltungsabschnitte .....	20

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zustandsklassen .....	10
Tabelle 2 Parameter für die Abschnittsbildung .....	18
Tabelle 3 Abkürzungen .....	23

## Literaturverzeichnis

[1] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen ZTV ZEB-StB, FGSV Verlag 2018

[2] Verfahren für die Zustandserfassung und -bewertung der Straßenbegleitenden Radwege im Land Niedersachsen, BALCK für die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr