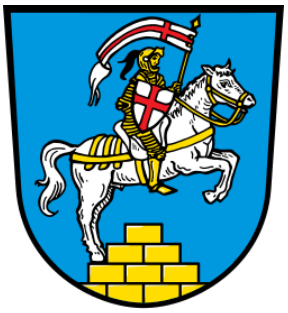
Erhaltungskonzept der Straßen und Wege

für



Stadt Bad Staffelstein
Stadtbaumeister
Herr Johannes Schmidt
Oberauer Straße 13
96231 Bad Staffelstein

von

eagle eye technologies
Deutschland GmbH
Nestorstraße 36A
10709 Berlin

Tel.: +49 (30) 28 04 27 58-0
Fax: +49 (30) 28 04 27 58-8
E-Mail: info@ee-t.de
Web: www.ee-t.de

**Dieser Bericht ist nur für eine projektbezogene Verwendung vorgesehen.
Eine Weitergabe an Dritte bedarf der vorherigen Genehmigung.**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
2. Ausgangslage 6
2.1 Bestand 2025 6
2.1.1 Erstellung eines Netzmodells 6
2.1.2 Bestandsdatenerfassung mittels Stereomessbildbefahrung 7
2.1.3 Messbildbefahrung mit eagle eye TIM 8
2.1.4 Auswertung der kinematischen Messdaten 8
2.2 Zustand 2025 11
2.2.1 Methodik der visuellen Zustandserfassung 11
2.2.2 Ergebnis der Zustandsbewertung 13
3. Erhaltungskonzept 17
3.1 Allgemeines 17
3.2 Prognoseszenario 17
3.3 Szenarienbetrachtung 19
3.3.1 Strategie „Do Nothing“ 19
3.3.2 Strategie „unbegrenztes Budget“ 22
3.3.3 Strategie „Bauprogramm mit begrenztem Budget“ 27
3.3.4 Liste der nicht berücksichtigten Flächen mit erhöhtem Rissanteil 32
4. Fazit – Konsequenzen für die Praxis 34
5. Anlage 1: Schadensbilder (Beispiele) 36

1. Einleitung

Die Straßeninfrastruktur der Stadt Bad Staffelstein ist im Jahr 2025 von eagle eye technologies als Grundlage für ein Straßenerhaltungsmanagement vollständig, detailliert und insbesondere im Hinblick auf den baulichen Zustand erfasst und bewertet worden.
Die Aufgabe der systematischen kommunalen Straßenerhaltung besteht in der Erhaltung der Verkehrsflächen mit nachvollziehbaren Methoden.

Im Moment kann in fast keiner deutschen Kommune der Werteverzehr durch die werterhaltenden Maßnahmen gedeckt werden, obwohl dies längerfristig geboten ist. Daher ist eine zusammenhängende Datenzusammenstellung der zukünftigen Entwicklungen wichtig, damit für die politisch zu treffenden Entscheidungen möglichst objektive und nachvollziehbare Grundlagen vorgelegt werden können.

Die Kommunen müssen ihr in der Regel stark begrenztes Budget möglichst gezielt, effektiv und effizient einsetzen. Auch vor dem Hintergrund der Einführung der Doppik steigt der Kostendruck, insbesondere hinsichtlich der Begründungen für die durchzuführenden Maßnahmen. Da sich in Zeiten einer wachsenden kommunalen Verschuldung der Sparzwang stark erhöht hat, wird dem Werterhalt der Straßeninfrastruktur aktuell unangemessen wenig Bedeutung geschenkt. Politisch stärker im Fokus stehende Bereiche wie z. B. interessante Neubauvorhaben binden zudem die zur Verfügung stehenden Mittel. Die Auswirkungen dieser Vernachlässigung der für das gesamte Gemeinwesen bedeutsamen Infrastruktur tritt dabei erst sehr viel später zu Tage, meist erst in 10 oder 20 Jahren. Möglich ist dies auch, da der Werterhaltungsbedarf der Straßen bislang nicht genau bzw. nicht nachvollziehbar abgebildet werden konnte und die Werkzeuge fehlten, um die Konsequenzen der Mangelbewirtschaftung aufzuzeigen.

Der Unterhalt der kommunalen Infrastruktur wird in den kommenden Jahren für alle Gebietskörperschaften ein wichtiges Thema werden, wenn man die heutigen Probleme nicht den zukünftigen Generationen aufbürden möchte. Um diese Aufgaben nun besser erfüllen zu können, lassen sich die Ziele der systematischen Straßenerhaltung nach strategischen und operativen Gesichtspunkten unterscheiden.

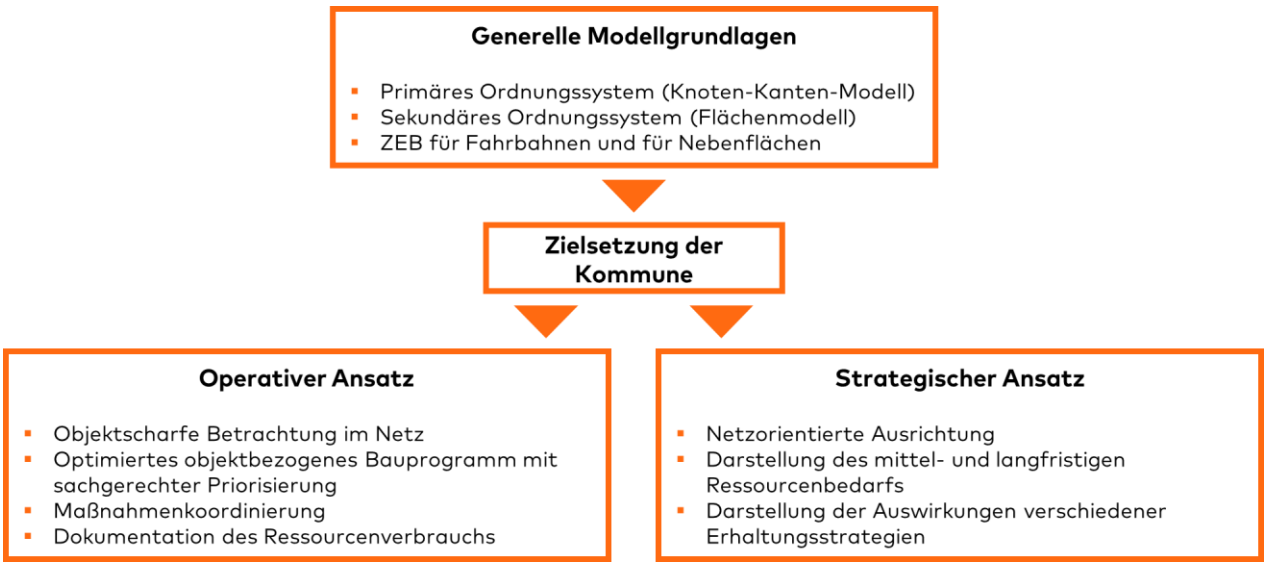


Abb. 1: Unterscheidung des operativen und strategischen Ansatzes

Das operative Ziel ist objektorientiert ausgerichtet und besteht in erster Linie im Aufstellen einer Prioritätenliste.

Das strategische Ziel ist netzorientiert ausgerichtet. Mit der strategischen Aufgabenstellung wird die langfristige Entwicklung des Zustandes und anderer quantifizierbarer Faktoren prognostiziert. Darauf aufbauend wird die Auswirkung bestimmter Bauprogramme (Strategien) unter vorgegebenen Randbedingungen abgeschätzt. Die Strategien werden dabei in Abhängigkeit vorgegebener Zielfunktionen (z. B. Budgetvorgabe, Zustandsniveau) optimiert.

Wichtig für alle zur Analyse heranzuziehenden Daten ist ein Ordnungssystem, das eine einheitliche und eindeutige Zuordnung der Straßenobjekte sowie deren Attribute ermöglicht. In einem ersten Schritt wurde als primäres Ordnungssystem ein netzartiges Knoten- und Kantenmodell (KKM) der Straßenachsen erstellt. Auf Grundlage einer Stereomessbildbefahrung in 2025 wurden daraufhin als sekundäres Ordnungssystem die vorhandenen Geometriedaten der Verkehrsflächen erfasst. Die Flächen wurden sowohl nach ihrer Nutzung als auch nach ihrer Befestigungsart unterschieden. Die hierarchische Beziehung zwischen dem KKM (primäres Ordnungssystem) und dem Flächenmodell (sekundäres Ordnungssystem) bildet eine wesentliche Voraussetzung für ein funktionierendes Erhaltungsmanagement.

Für alle befestigten Verkehrsflächen erfolgte eine visuelle Zustandserfassung (Stand 2025) entsprechend den aktuellen Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen (E EMI 2012) sowie den Arbeitspapieren zur Systematik der Straßenerhaltung (AP 9) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Dabei wurden unter anderem auch die jeweiligen Hauptschadensursachen bestimmt, um im Anschluss die für jede Schadensursache passende bauliche Maßnahme ermitteln zu können. Die auf diese Weise gewonnenen Daten bildeten die Grundlage für das vorliegende Erhaltungskonzept, das hinsichtlich des Erhaltungsbedarfs der öffentlichen Verkehrsflächen als Entscheidungshilfe für die mittelfristigen Finanzplanungen der Stadt Bad Staffelstein dienen soll.

Auf der Grundlage verschiedener Szenarien mit Budgetvorgaben werden in diesem Konzept für die betroffenen Flächen Vorschläge für sinnvolle Straßenerhaltungsmaßnahmen innerhalb der nächsten zehn Jahre entwickelt, aus denen -je nach Vorgabe- ein unterschiedlicher Gesamtfinanzbedarf abgeleitet wird. Die notwendigen Kostenkalkulationen erfolgen auf der Grundlage praxisnaher Annahmen unter Verwendung von ortsüblichen Maßnahmenpreisen.

Der vorliegende Bericht stellt unter anderem das Vorgehen der Erfassung und der Auswertung sowie die einzelnen Statistiken gegliedert nach Größe, Nutzung und Zustand dar. Zur Dokumentation des Istzustandes werden in Anlage 1 ausgewählte Schadensbilder beispielhaft dargestellt.

Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wird das Ziel der strategischen Erhaltungsplanung des kommunalen Netzes in drei verschiedenen Szenarien betrachtet:

- Strategie „Do Nothing“,
- Strategie „Unbegrenztes Budget“ und
- Strategie „Bauprogramm mit begrenztem Budget“.

Innerhalb der einzelnen Szenarien sind die prognostizierten Auswirkungen der einzelnen Erhaltungsstrategien detailliert dargestellt. Damit ist sowohl hinsichtlich des Finanzbedarfs als auch auf Seiten des Infrastrukturzustandes die unmittelbare Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Strategien gegeben. Das Aufzeigen von Auswirkungen für die unterschiedlichen Strategien liefert darüber hinaus eine hinreichende Grundlage zur Beurteilung, welcher tatsächliche Nutzen sich mit welcher Budgetvorgabe erzielen lässt.

2. Ausgangslage

2.1 Bestand 2025

2.1.1 Erstellung eines Netzmodells

Für die Erstellung eines Erhaltungskonzeptes sind verschiedene Datengrundlagen notwendig. Mit dem Knoten- und Kantenmodell (KKM) wurde ein gerichtetes, flächendeckendes und widerspruchsfreies Ordnungssystem übernommen.

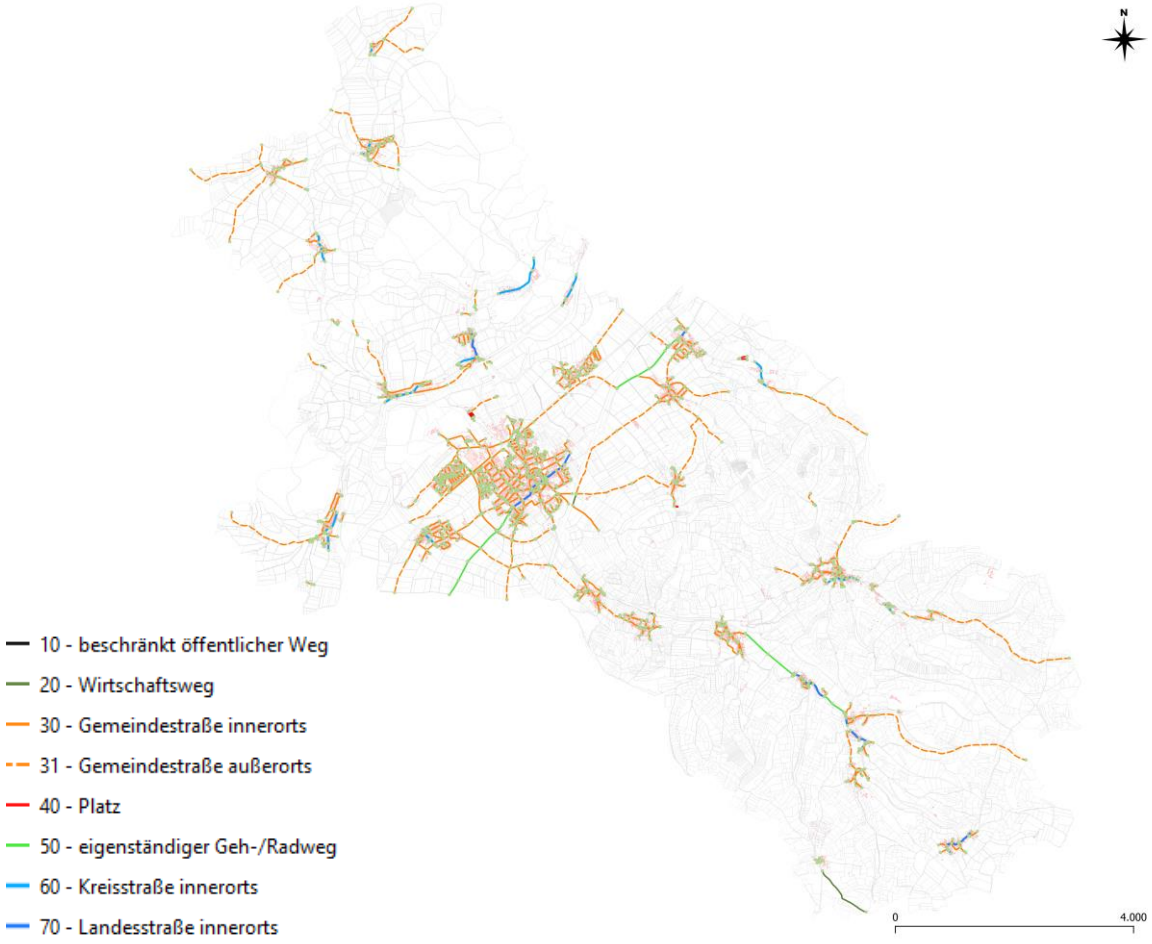


Abb. 2: Knoten- und Kantenmodell

Das erfasste KKM weist folgende Klassifikationen auf:

Bedeutung	Klassifizierung	Länge [km]
beschränkt öffentlicher Weg	10	0,1
öffentliche Feld- und Waldwege	20	1,5
Gemeindestraße innerorts	30	82,8
Gemeindestraße außerorts	31	41,2
Parkplatz	40	2,8
eigenständiger Fußweg / Radweg	50	4,7
Kreisstraße innerorts	60	6,0
Landesstraße / Staatsstraße innerorts	70	4,3
Gesamtlänge		**143,3**

Abb. 3 Klassifizierung

2.1.2 Bestandsdatenerfassung mittels Stereomessbildbefahrung

Mit dem selbstentwickelten System von eagle eye technologies wird mit Hilfe von präzisen geodätischen Sensoren (D-GNSS, Odometer, INS, hochauflösende Kameras, Scannern) eine leistungsstarke Erfassungsmethode realisiert, durch die topographische Daten, insbesondere von Straßen, schneller und effizienter als bisher gewonnen werden können.

Abb. 4: eagle eye Fahrzeug MIIA bei der Erfassung

eagle eye ist ein Verfahren, bei dem aus einem fahrenden Fahrzeug heraus die Gewinnung sowohl von photogrammetrischen Bilddaten als auch Laserscandaten mit direktem Lage- und Höhenbezug erfolgen kann und die **direkte Georeferenzierung** der Bild- und Scandaten auch ohne Passpunkte möglich ist. Inzwischen sind auch ein geodätischer 3D-Scanner und Heckkameras für die Erzeugung von Orthophotos zur Erfassung des Straßenraumes und der Straßenoberflächen integriert worden. eagle eye technologies ist auf diesem Sektor Technologieführer in Europa.

Mit Hilfe der Stereomessbildbefahrung des kompletten Straßennetzes und anschließender Auswertung der Messbilder wurden für das gesamte Straßennetz exakte Geometriedaten der Straßen ermittelt. Ferner dienten die erhobenen Bilddaten auch der anschließenden Zustandserfassung.

2.1.3 Messbildbefahrung mit eagle eye TIM

Abb. 5: kinematisches Schmalspurfahrzeug eagle eye TIM

Für Bereiche, die mit unserem großen Erfassungsfahrzeug nicht befahren werden können, z. B. wegen zu geringer Breiten oder Höhen, kommt das Schmalspurfahrzeug „eagle eye TIM" zum Einsatz. Es wurde dieselbe Systemkonfiguration wie bei dem großen Fahrzeug realisiert. Es können Messungen mit identischer Qualität durchgeführt werden, da ebenfalls die gleichen qualitativ hochwertigen Hardwarekomponenten und die identische selbstentwickelte Steuerung und Software hier auf minimalem Raum zum Einsatz kommt.

2.1.4 Auswertung der kinematischen Messdaten

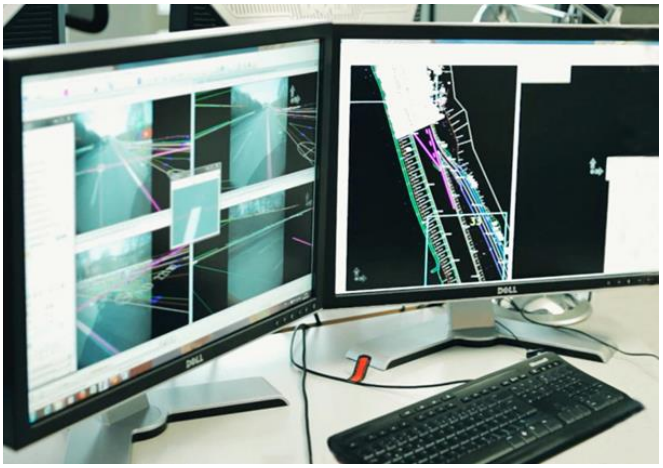


Abb. 6: Datenauswertung im Innendienst

An einer digitalen Scandaten- und photogrammetrischen Auswertestation werden im Innendienst die benötigten Daten gewonnen. In der hauseigenen Softwareentwicklungsabteilung werden Systemanpassungen, Datentransformationen und Erfassungsentwicklungen eigenständig konzipiert und realisiert.

Damit konnten die Nachteile aus der Digitalisierung von Luftbildern überwunden werden. Mit der selbstentwickelten innovativen Technologie wurde eagle eye technologies bereits mit einem überregionalen Innovationspreis ausgezeichnet und ist Technologieführer in Europa auf dem Gebiet der kinematischen Straßendatenerfassung.

Das Leistungsspektrum der eagle eye technologies Deutschland GmbH umfasst alle Arbeiten zur Erfassung und Bewertung des Infrastrukturvermögens von Kommunen. Ob Bestandsdatenerfassung, Straßenzustandsbewertung oder Bilanzierung der kommunalen Infrastruktur – eagle eye bietet Ihnen die Komplettlösung aus einer Hand. Die Kombination von detailreichen und dazu wirtschaftlich erfassten Daten macht eagle eye zum zukunftsweisenden Erfassungssystem für Kartendaten.

Die Geometrieerfassung der Verkehrsflächen liefert im Ergebnis die Grundlage für die nachfolgende Zustandserfassung. Aufbauend auf exakten Geometriedaten sowie den tatsächlich vorhandenen Oberflächenbelägen werden im Folgenden auch die verschiedenen Attribute, z. B. in Form von Zuständen, erfasst.

Insgesamt wurden im Rahmen der Geometrieerfassung 3.299 befestigte Flächen mit einer Größe von über 810.000 m² erstellt. Davon entfällt mit über 580.000 m² ein großer Anteil auf Fahrbahnflächen mit der Deckschichtart Asphalt.

Eine übersichtliche tabellarische Auflistung der **Anzahl** der einzelnen befestigten Verkehrsflächen unterschieden nach ihrer Funktion und Deckschichtart zeigt Abbildung 7.

Deckschichtart	Fahrbahn	Geh-/Radwege	Parken	sonstige Flächen	Gesamtergebnis
Asphalt	1.204	661	96	146	2.107
Beton	18	31	1	141	191
Betonstein	78	261	180	122	641
Naturstein	28	70	20	69	187
wassergebunden	65	5	32	71	173
Gesamtergebnis	**1.393**	**1.028**	**329**	**549**	**3.299**

Abb. 7: Anzahl (Stück) der Verkehrsflächen nach Funktion und Deckschichtart

Die folgende Abbildung 8 zeigt die **Flächengrößen** der einzelnen befestigten Verkehrsflächen unterschieden nach ihrer Funktion und Deckschichtart.

Deckschichtart	Fahrbahn	Geh-/Radwege	Parken	sonstige Flächen	Gesamtergebnis
Asphalt	581.321	92.509	19.103	5.920	698.853
Beton	5.892	1.082	222	2.532	9.728
Betonstein	13.010	24.055	14.838	3.927	55.830
Naturstein	2.972	3.144	1.478	4.481	12.074
wassergebunden	21.511	210	9.836	4.130	35.687
Gesamtergebnis	**624.705**	**121.001**	**45.477**	**20.990**	**812.172**

Abb. 8: Flächengröße (m²) der Verkehrsflächen nach Funktion und Deckschichtart

Eine netzweite und flächenhafte Visualisierung der erfassten Daten wird durch verschiedene thematische Auswertungen ermöglicht, die dem Auftraggeber in Form von Shape-Daten zur Verfügung gestellt wurden.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen solche Visualisierungen beispielhaft für die Darstellung der Funktionen (Abb. 9) sowie die Deckschichtarten (Abb. 10).

Abb. 9: Beispiel einer thematischen Karte (Einfärbung nach Funktionen)

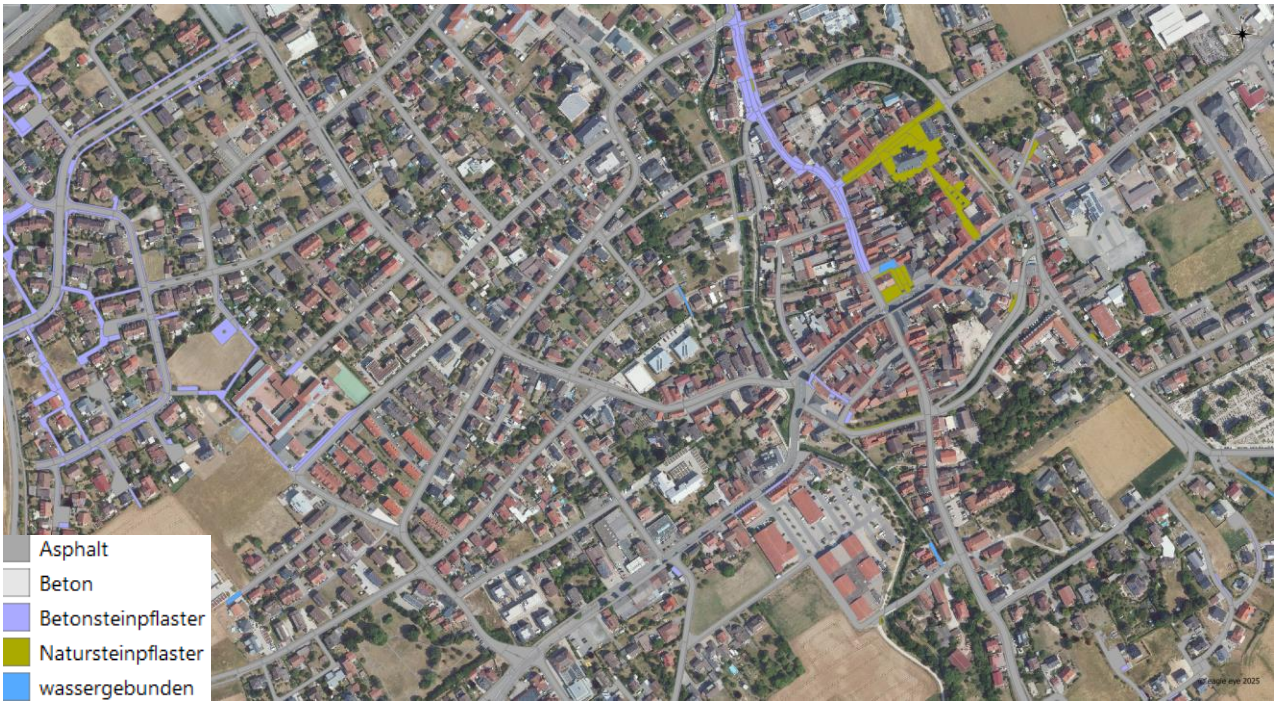


Abb. 10: Beispiel einer thematischen Karte (Einfärbung nach Deckschichtarten)

2.2 Zustand 2025

2.2.1 Methodik der visuellen Zustandserfassung

Mit der Zustandserfassung werden die aktuellen Oberflächeneigenschaften einer Verkehrsfläche erfasst. Der aktuelle bauliche Zustand der Verkehrsfläche bestimmt maßgeblich, ob und wann Erhaltungsmaßnahmen durchzuführen sind. Ein sinnvolles Erhaltungsmanagement ist nur mit der Erfassung und Bewertung des baulichen Zustandes durchführbar. Im Rahmen des Erhaltungsmanagements ist eine periodische Zustandserfassung geboten. Die visuelle Zustandserfassung wird im Zuge einer Inaugenscheinnahme durchgeführt, wobei der bauliche Zustand der befestigten Verkehrsflächen durch visuelle Beobachtung von Fachleuten in Form von an der Oberfläche erkennbaren Zustandsmerkmalen erfasst wird. Aktuell existiert für die visuelle Zustandserfassung keine einheitliche Normierung. In Fachkreisen üblich sowie von uns empfohlen und durchgeführt, wird eine homogene Abschnittsbildung bereits bei der Erfassung.

Für alle befestigten Verkehrsflächen wurde der Zustand nach den Regelwerken (E EMI 2012 und den AP 9) der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) bestimmt. Dabei wurden folgende Zustandsgrößen mit Schadensursachen erfasst:

Ebenheit im Längsprofil:
- Aufwölbungen
- Setzungen

Ebenheit im Querprofil:
- Spurrinnen

Flickstellen:
- Versorgungsgräben
- Flicke

Rissbildung:
- Querrisse
- Setzungsrisse
- Frostrisse
- Netzrisse
- Belagsrandrisse

allgemeine Oberflächenschäden:
- Offene Nähte
- Abrieb
- Ausmagerungen
- Ablösungen
- Schlaglöcher

Die Beurteilung der Straßenflächen erfolgte getrennt für jede Fläche eines Erfassungsabschnitts aus dem KKM. Dabei wurden für zusammenhängende Flächen mit gemeinsamen Schadensmerkmalen ggf. homogene Abschnitte gebildet. Die erfassten Zustandsgrößen wurden im Rahmen einer Normierung in Zustandsnoten überführt.

Da die erfassten Zustandswerte allein noch keine hinreichende Grundlage zur Ermittlung der passenden baulichen Erhaltungsmaßnahmen bilden, wurden zusätzlich für alle befestigten Flächen die jeweiligen Hauptschadensursachen ermittelt.

Die nachfolgende Abbildung 11 verdeutlicht die methodischen Zusammenhänge der Ermittlung der einzelnen Teilzielwerte Schadenswert (TWRIO), Substanzwert (TWSUB) und Gebrauchswert (TWGEB) bis hin zum Gesamtwert (GW) = (Max [TWGEB; TWSUB]). Die einzelnen Anteile und Abhängigkeiten der Zustandsmerkmale, die zu den jeweiligen Teilwerten führen, sind unmittelbar ersichtlich.

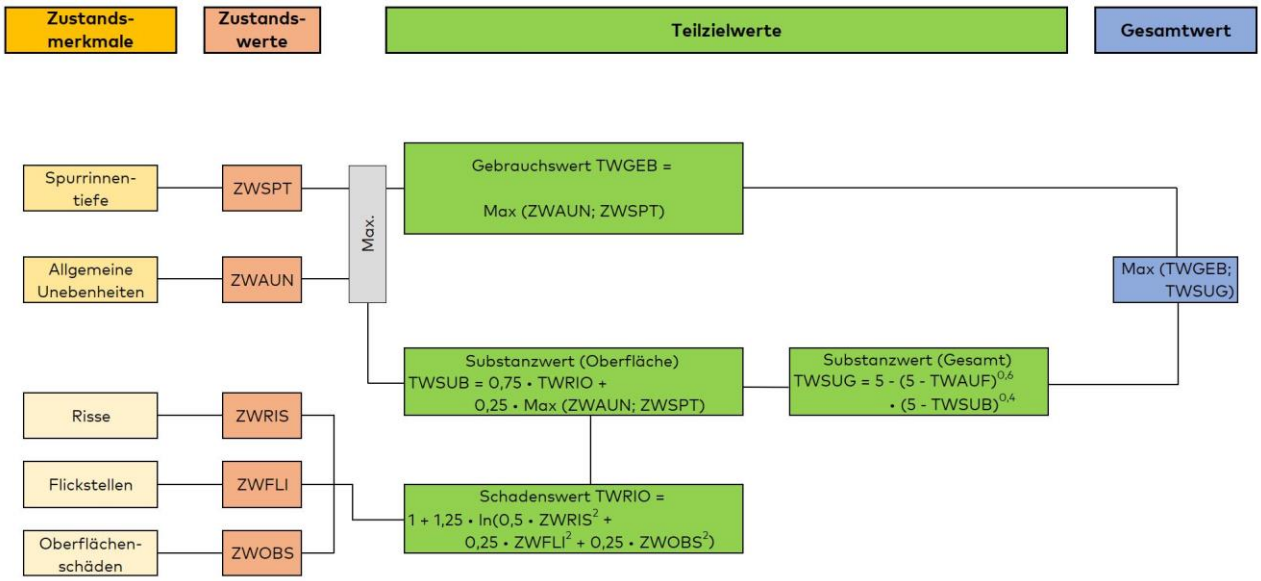


Abb. 11: Berechnungsmethodik des Gesamtwertes (GW) (Quelle: FGSV)

Die berechneten Gesamtwerte wurden entsprechend der nachfolgenden Abbildung 12 in Zustandsklassen (ZK) überführt. Es entstanden gemäß FGSV-Systematik insgesamt acht Zustandsklassen zwischen 1 (entspricht einem sehr guten Zustand) und 8 (entspricht einem sehr schlechten Zustand).

Zustandsklasse	Wertebereich GW	Erläuterungen
1	kleiner 1,5	Zielwert, Neubauzustand, sehr guter Zustand
2	von 1,5 bis 2,0	Guter Zustand, langfristige Planung
3	von 2,0 bis 2,5	
4	von 2,5 bis 3,0	Mittlerer Zustand, Maßnahmen sind mittelfristig zu planen
5	von 3,0 bis 3,5	
6	von 3,5 bis 4,0	Warnwert überschritten; schlechter Zustand, intensive Beobachtung erforderlich, Maßnahmen planen
7	von 4,0 bis 4,5	
8	ab 4,5	Schwellenwert überschritten: sehr schlechter Zustand, überfällig, Maßnahmen (z. B. Verkehrsbeschränkung) erforderlich

Abb.12: Ableitung von Zustandsklassen aus den berechneten Gesamtwerten

Als wichtiger Grenzwert für den Zustand eines Straßenabschnittes gilt ein Zustandswert von 3,5. Dieser Wert definiert nicht nur den Übergang von der Zustandsklasse 5 (mittlerer Zustand) zur Zustandsklasse 6 (schlechter Zustand), sondern wird auch als Warnwert angesehen, ab dessen Überschreitung spätestens mit der Planung von Erhaltungsmaßnahmen begonnen werden sollte. Diese Tatsache wird durch den von der E-EMI vorgesehenen Farbübergang von grün zu gelb auch optisch verdeutlicht.

Den Übergang von der gelben bzw. orangen zu einer roten Farbgebung bildet der auch als Schwellenwert bezeichnete Zustandswert von 4,5 (sehr schlechter Zustand). Mit Überschreitung dieses Schwellenwertes müssen zur Wahrung der Verkehrssicherheit sofortige Maßnahmen in Form von Verkehrsbeschränkungen bis hin zu vollständigen Streckensperrungen getroffen werden.

2.2.2 Ergebnis der Zustandsbewertung

Insgesamt wurden im Rahmen der Zustandserfassung und -bewertung 3.299 Flächen mit einer Gesamtgröße von über 810.000 m² bearbeitet.

Im Ergebnis der Zustandsbewertung ergibt sich für die Verkehrsflächen der Stadt Bad Staffelstein ein durchschnittlicher flächengewichteter Gesamtwert von 2,5. Dies entspricht der Zustandsklasse 4 und damit insgesamt einem mittleren Zustand.

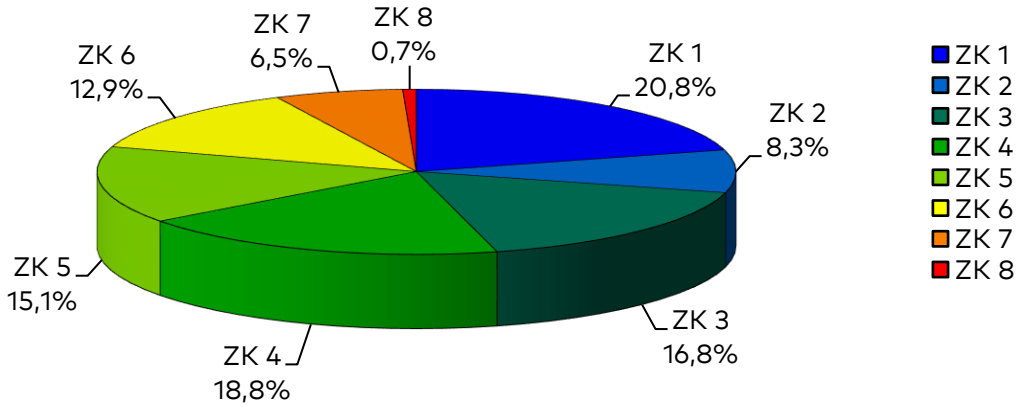


Abb. 13: Verteilung der Zustandsklassen auf die Gesamtflächen in 2025

Bei detaillierter Betrachtung weisen derzeit ein Fünftel der Flächen mit einem Gesamtwert von mehr als 3,5 einen schlechten Zustand auf (Zustandsklassen 6; 7 und 8). Ein Drittel der Verkehrsflächen sind mit mittleren Schäden (ZK 4 und 5) belastet. Diese Flächen werden in den kommenden Jahren vermutlich in einen kritischen Zustand übergehen.

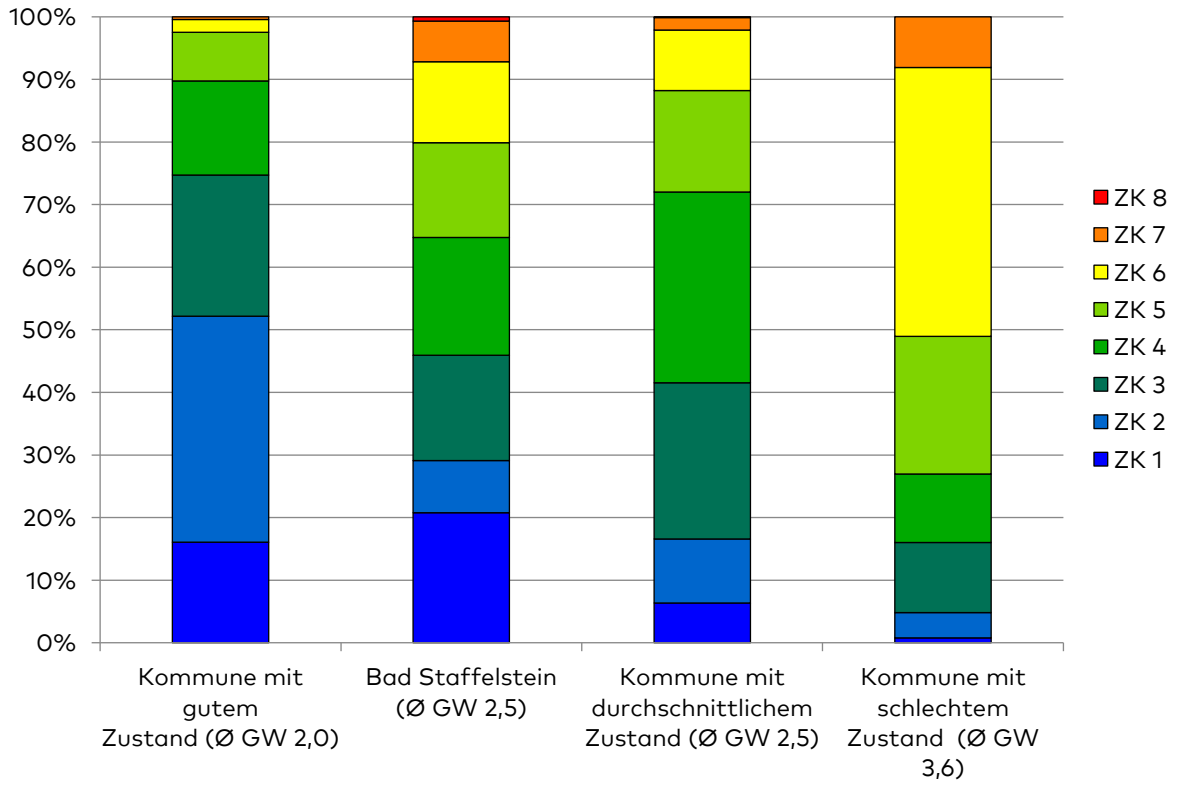


Abb. 14: Verteilung der Zustandsklassen auf die Gesamtflächen in 2025 im Vergleich

Im Vergleich zu anderen Kommunen liegt der durchschnittliche Gesamtwert im Mittelfeld. Eine übersichtliche tabellarische Auflistung der betroffenen Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen, unterschieden nach ihren Funktionen und Zustandsklassen, zeigt Abbildung 15.

Fläche m²	2025								
Funktion	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Fahrbahn	111.481	44.876	98.456	116.043	98.960	99.248	50.068	5.574	**624.705**
Geh-/Radwege	45.556	13.180	24.918	24.159	11.239	1.316	633	-	**121.001**
Parken	6.818	4.898	7.688	8.692	11.002	4.277	2.103	-	**45.477**
sonstige Flächen	4.830	4.793	5.644	4.043	1.384	281	15	-	**20.990**
Gesamtergebnis	**168.684**	**67.746**	**136.706**	**152.937**	**122.584**	**105.122**	**52.820**	**5.574**	**812.172**

Abb. 15: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Funktion in 2025

Die überwiegende Mehrheit der bewerteten Flächen sind Fahrbahnen von denen fast ein Viertel einen schlechten Zustand aufweisen.

Die nachfolgende Abbildung 16 zeigt die Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen unterschieden nach ihren Deckschichtarten und Zustandsklassen.

Fläche m²	2025								
Deckschichtart	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Asphalt	140.048	53.035	115.627	122.958	112.991	102.786	45.835	5.574	**698.853**
Beton	838	766	1.210	872	1.085	982	3.974	-	**9.728**
Betonstein	20.853	5.628	10.796	11.632	2.876	1.354	2.692	-	**55.830**
Naturstein	6.332	2.455	1.806	1.118	362	-	-	-	**12.074**
wassergebunden	613	5.862	7.267	16.355	5.271	-	318	-	**35.687**
Gesamtergebnis	**168.684**	**67.746**	**136.706**	**152.937**	**122.584**	**105.122**	**52.820**	**5.574**	**812.172**

Abb. 16: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Deckschichtarten in 2025

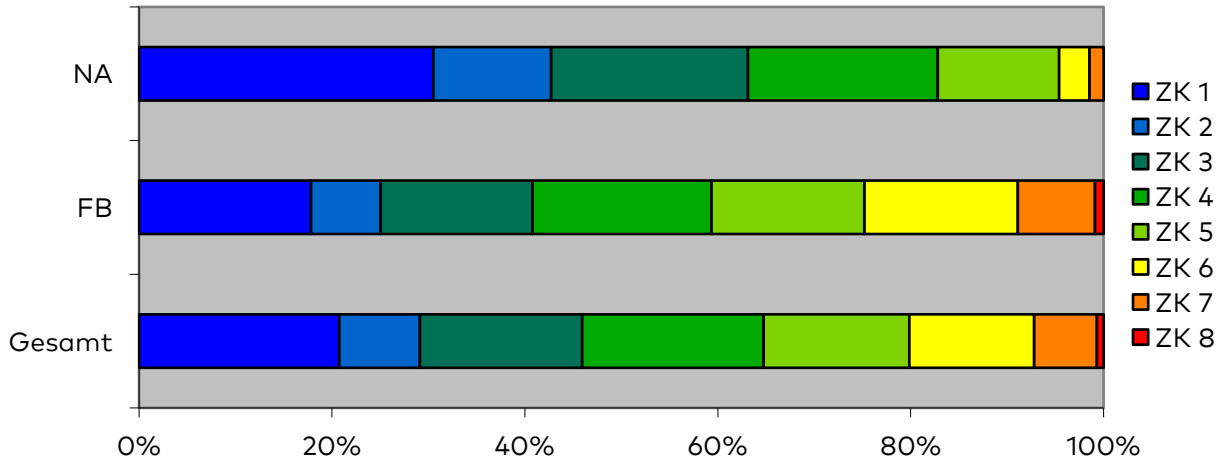


Abb. 17: Verteilung der Zustandsklassen für Fahrbahnen (FB) und Nebenanlagen (NA) in 2025

Die dargestellten Ergebnisse machen deutlich, dass die Fahrbahnflächen im Vergleich zu den Nebenanlagen in einem deutlich schlechteren Zustand sind.

Ein Auszug einer thematischen Karte zeigt die nachfolgende Abbildung (Abb. 18). Einige beispielhafte Schadensbilder sind zudem zur Verdeutlichung in Anlage 1 dokumentiert.

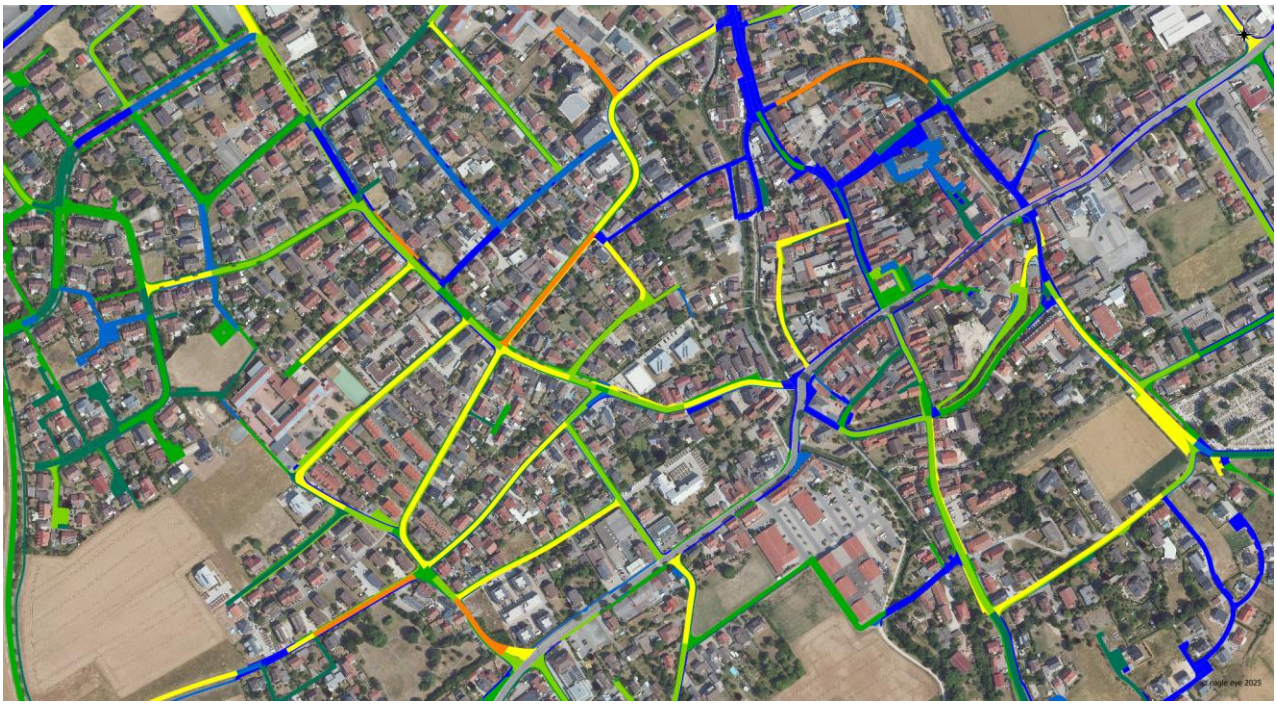


Abb. 18: Ausschnitt der Netzdarstellung der visualisierten Gesamtwerte im Jahr 2025

Im Rahmen der Erfassung der Schadensmerkmale wurden auch die Hauptschadensursachen erhoben. Die am häufigsten festgestellten Ursachen für Schäden sind Risse und Setzungen. Eine Übersicht über die Verteilung der Schadensursachen findet sich in Abbildung 19.

Hauptschadensursache	Anzahl	Fläche m²
Ab-/Anrisse durch Setzungen	328	188.868
Querrisse	225	111.080
Aufwölbungen/Setzungen	212	41.118
Belagsrandrisse	48	25.513
Ablösungen	75	22.282
Netzrisse, wilde Risse	28	20.500
Kornausbruch	23	9.931
Rissbildung	27	6.353
Setzungen	15	4.928
Ausmagerung	20	2.843
Schlaglöcher	5	2.440
Abplatzungen	22	1.332
Flicke	5	695
Offene Nähte	4	656
Abrieb	1	117
Summe	**1.038**	**438.656**

Abb.19: Auflistung der ermittelten Hauptschadensursachen sortiert nach der jeweiligen Gesamtflächengröße

Risse gelten als eindeutiges Indiz für eine Überbeanspruchung des gebundenen Oberbaus verursacht entweder durch die Verkehrsbeanspruchung oder durch temperaturbedingte Spannungen. Setzungen entstehen in der Regel durch unzureichende Verfestigung des Oberbaus und/oder des Unterbaus. Ein häufiges Auftreten kann ein Hinweis dafür sein, dass der jeweilige Straßenaufbau nicht bzw. nicht mehr der tatsächlichen Beanspruchungsklasse entspricht. Weitere Gründe können durch eindringendes Wasser verursachte Unterspülungen der ungebundenen Schichten sein.

3. Erhaltungskonzept

3.1 Allgemeines

Wichtigste Grundlage sowohl für den operativen als auch den strategischen Ansatz ist die Darstellung und Bewertung des aktuellen Ist-Zustandes. Mit dem strategischen Erhaltungsmanagement können die langfristigen Entwicklungen des Zustandes prognostiziert und, darauf aufbauend, die Folgen bestimmter Maßnahmen unter den vorgegebenen Randbedingungen abgeschätzt werden. Hierbei sind zwar die bestehenden Unsicherheiten bezüglich der verwendeten Prognosefunktionen zu berücksichtigen. Empirisch belegt ist allerdings, dass sich mit diesem Verfahren der Nutzen hinsichtlich der Zielvorgabe signifikant optimieren lässt.

Ein strategisches Erhaltungsmanagement zeigt auf, welches Budget zur Erreichung einer bestimmten Qualität notwendig ist (Qualitätsszenario) bzw. wie sich die Qualität bei vorgegebenen Budgets entwickelt (Budgetszenario). Beide Szenariotypen erlauben eine Quantifizierung von Zusammenhängen zwischen Mitteleinsatz und Zustandsentwicklung, so dass bereits im Vorfeld einer Entscheidung die Machbarkeit verschiedener Ziele realistisch eingeschätzt werden kann.

3.2 Prognoseszenario

Die Erstellung eines Erhaltungskonzeptes für einen vorgegebenen Zeitraum erfordert unter anderem immer die Prognose des zukünftigen zeitlichen Verlaufs der aktuell ermittelten Zustandsdaten. Dies ist nur unter Zugrundelegung bestimmter Modellannahmen möglich. Konkret werden dabei für jede Fläche die jeweiligen Schadensmerkmale einzeln prognostiziert, so dass sich unterschiedliche Schadensverläufe entsprechend der angenommenen Entwicklung einstellen lassen.

Wie unterschiedlich die einzelnen Schadensverläufe ausfallen, lässt sich am besten am Beispiel der Spurrinnen und Risse verdeutlichen. Während sich die Zustandswerte für Spurrinnen bereits bei relativ neuwertigen Flächen zügig verschlechtern, um später in einen konsolidierenden Verlauf zu wechseln, verhalten sich die Zustandswerte für Risse dagegen stark progressiv. Typischerweise sind auf neuwertigen Flächen zunächst über einen längeren Zeitraum nur sehr wenige Risse zu beobachten. Mit dem Auftreten der ersten Risse beschleunigt sich jedoch die Rissbildung sehr stark. Im Ergebnis ergibt sich für jedes Schadensmerkmal eine separate Verlaufskurve (Vgl. Abb. 20).

Der Prognosezeitraum wurde auf 10 Jahre festgelegt. Alle folgenden Erläuterungen und Auswertungen beziehen sich dementsprechend auf den Zeitraum von 2025 bis 2035.

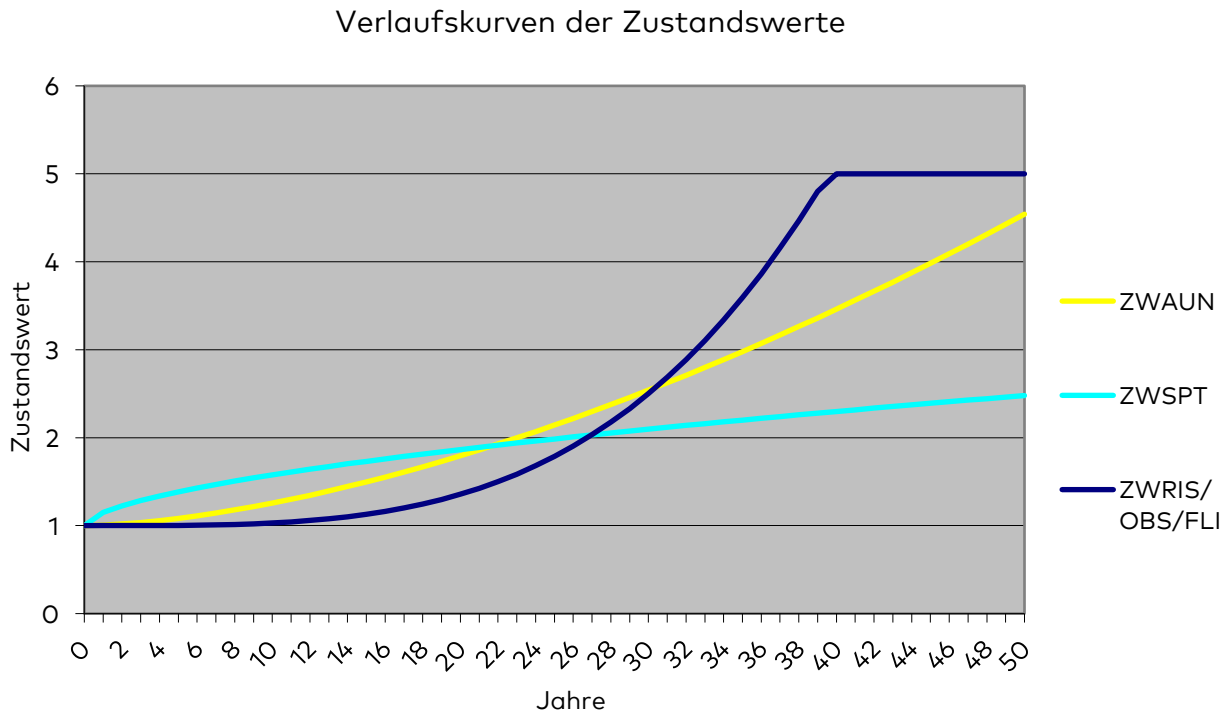


Abb. 20: Verlaufskurven der Zustandswerte für allg. Unebenheiten (ZWAUN), Spurrinnen (ZWSPT) und Risse/Oberflächenschäden/Flicke (ZWRIS/OBS/FLI) für „Bad Staffelstein"

Die verwendeten Verlaufskurven basieren auf den Arbeitspapieren (AP) der FGSV, Reihe R. Da für das vorliegende Erhaltungskonzept lediglich eine Momentaufnahme vorliegt und für die meisten Flächen eine Nutzungsdauer von 40-50 Jahren angenommen werden kann, wird grundsätzlich ein langsamer Verlauf unterstellt. Mit Hilfe einer weiteren Zustandserfassung zu einem späteren Zeitpunkt könnten die qualitativen Aussagen des Konzeptes weiter validiert und präzisiert werden.

Verlauf ZW(t)=1+a*t^b	Verhaltens-klasse	Koeffi-zienten	ZWAUN	ZWSPT	ZWRIS/OBS/FLI
„Bad Staffelstein"	1	a	0,0060	0,1500	0,0000088
		b	1,6310	0,5850	3,5420000
mittel	2	a	0,0210	0,3520	0,0000356
		b	1,5510	0,6320	3,4190000
schnell	3	a	0,0577	0,5246	0,0004370
		b	1,4150	0,6660	3,0000000
sehr schnell	4	a	0,1685	0,8394	0,0051000
		b	1,3800	0,6781	2,6000000

Abb. 21: Verlaufskoeffizienten

3.3 Szenarienbetrachtung

3.3.1 Strategie „Do Nothing“

In einem ersten Szenario wird die Strategie „Do Nothing“ untersucht. Ohne weitere Erhaltungsmaßnahmen würde der durchschnittliche Straßenzustand im Jahr 2035 einen Gesamtwert von 3,5 erreichen. Dies entspricht der Zustandsklasse 6.

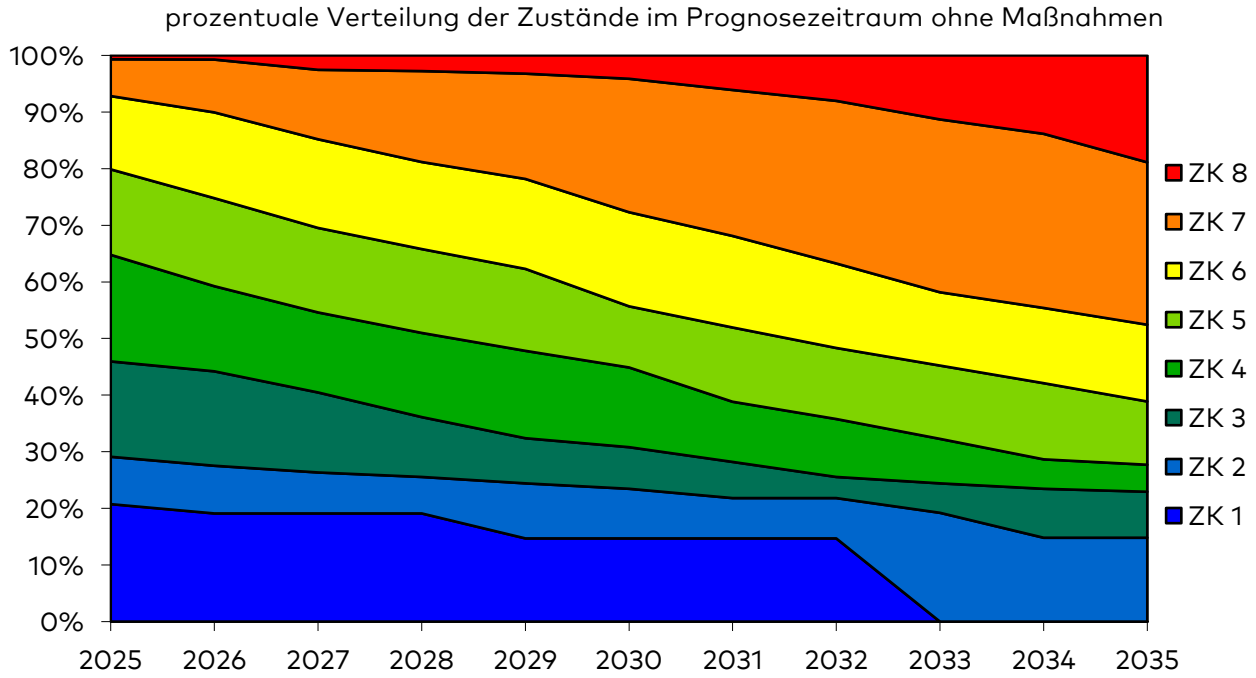


Abb. 22: prozentuale Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen 2025-2035

Fast zwei Drittel der befestigten Flächen hätten dann einen kritischen Zustand erreicht (Abb. 23). Betroffen wären hauptsächlich Flächen mit einer Deckschicht aus Asphalt (Abb. 24). Die unmittelbaren Konsequenzen einer solchen Entwicklung wären Verkehrsbeschränkungen bis hin zu vollständigen Straßensperrungen.

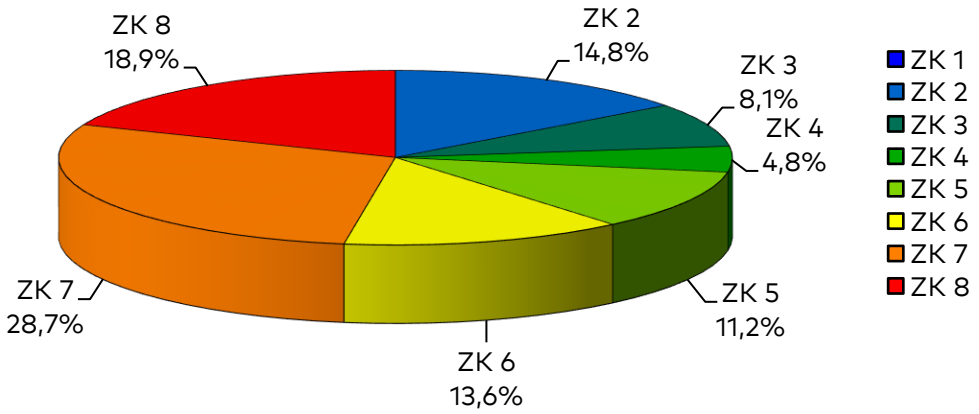


Abb. 23: Verteilung der Gesamtflächen auf die Zustandsklassen in 2035

Die folgende Abbildung 24 zeigt die Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen unterschieden nach ihrer Funktion und Zustandsklasse im Jahre 2035.

Fläche m²	2035								
Funktion	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Fahrbahn	-	73.378	47.539	23.230	64.194	78.223	196.241	141.899	**624.705**
Geh-/Radwege	-	37.136	10.005	8.959	14.445	23.241	24.492	2.724	**121.001**
Parken	-	5.560	5.061	2.807	9.232	4.752	9.846	8.220	**45.477**
sonstige Flächen	-	4.265	3.307	3.744	2.865	3.900	2.415	494	**20.990**
Gesamtergebnis	**-**	**120.339**	**65.912**	**38.740**	**90.736**	**110.116**	**232.994**	**153.336**	**812.172**

Abb. 24: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Funktion in 2035

Eine übersichtliche tabellarische Auflistung der betroffenen Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen unterschieden nach ihrer Deckschichtart und Zustandsklasse im Jahre 2035 zeigt Abbildung 25.

Fläche m²	2035								
Deckschichtart	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Asphalt	-	92.150	54.120	25.103	59.002	101.753	223.205	143.520	**698.853**
Beton	-	721	259	573	791	1.077	1.027	5.281	**9.728**
Betonstein	-	20.641	4.629	3.015	14.075	6.515	2.909	4.046	**55.830**
Naturstein	-	6.214	1.041	2.783	512	771	581	172	**12.074**
wassergebunden	-	613	5.862	7.267	16.355	-	5.271	318	**35.687**
Gesamtergebnis	**-**	**120.339**	**65.912**	**38.740**	**90.736**	**110.116**	**232.994**	**153.336**	**812.172**

Abb. 25: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Deckschichtarten in 2035

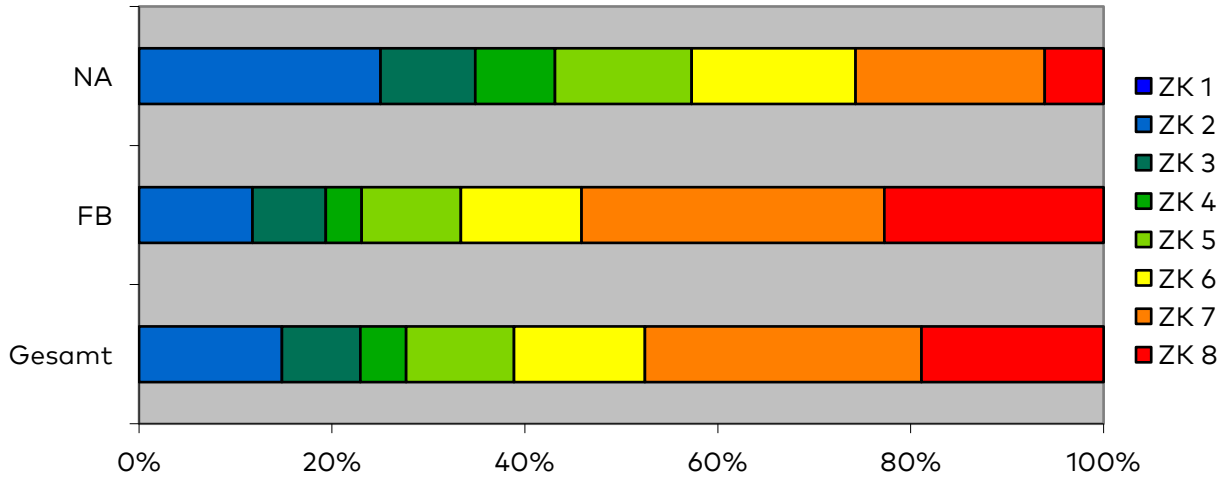


Abb. 26: Verteilung der Zustandsklassen für Fahrbahnen (FB) und Nebenanlagen (NA) in 2035

Die dargestellten Ergebnisse der Auswertungen machen deutlich, dass im Jahr 2035 vor allem die Flächen mit einer Deckschicht aus Asphalt stark betroffen wären.

Einen Auszug einer thematischen Karte des Gesamtwertes zeigt die nachfolgende Abbildung.

Abb. 27: Ausschnitt der Netzdarstellung der visualisierten Gesamtwerte ohne Ergreifen von Maßnahmen im Jahr 2035

3.3.2 Strategie „unbegrenztes Budget“

In einem zweiten Szenario wird davon ausgegangen, dass nahezu unbegrenzte Finanzmittel für die Erhaltung der Verkehrsflächen zur Verfügung stehen. Hierbei kann im betrachteten Zeitraum der nächsten 10 Jahre jeweils eine Maßnahme je Fläche durchgeführt werden. Die Maßnahme wird dabei entsprechend den zu Grunde liegenden Schäden kostenoptimiert in Ansatz gebracht, d. h. es wird nicht zwangsläufig immer mit einer grundhaften Sanierung gerechnet. Um den Zustand der Flächen mit der notwendigen Kosteneffizienz verbessern zu können, werden stattdessen entsprechend der ermittelten Hauptschadensursachen die am besten geeigneten Erhaltungsmaßnahmen definiert.

Für die Festlegung des richtigen Eingriffszeitpunktes wurden die geltenden Regelwerke der FGSV verwendet: Im Folgenden wurde für alle Flächen bei Überschreitung eines Gesamtwertes von 3,5 Maßnahmen ergriffen. Diese Maßnahmen werden so ausgesucht, dass möglichst keine Zweitmaßnahme innerhalb des betrachteten Zeitraumes mehr erforderlich wird.

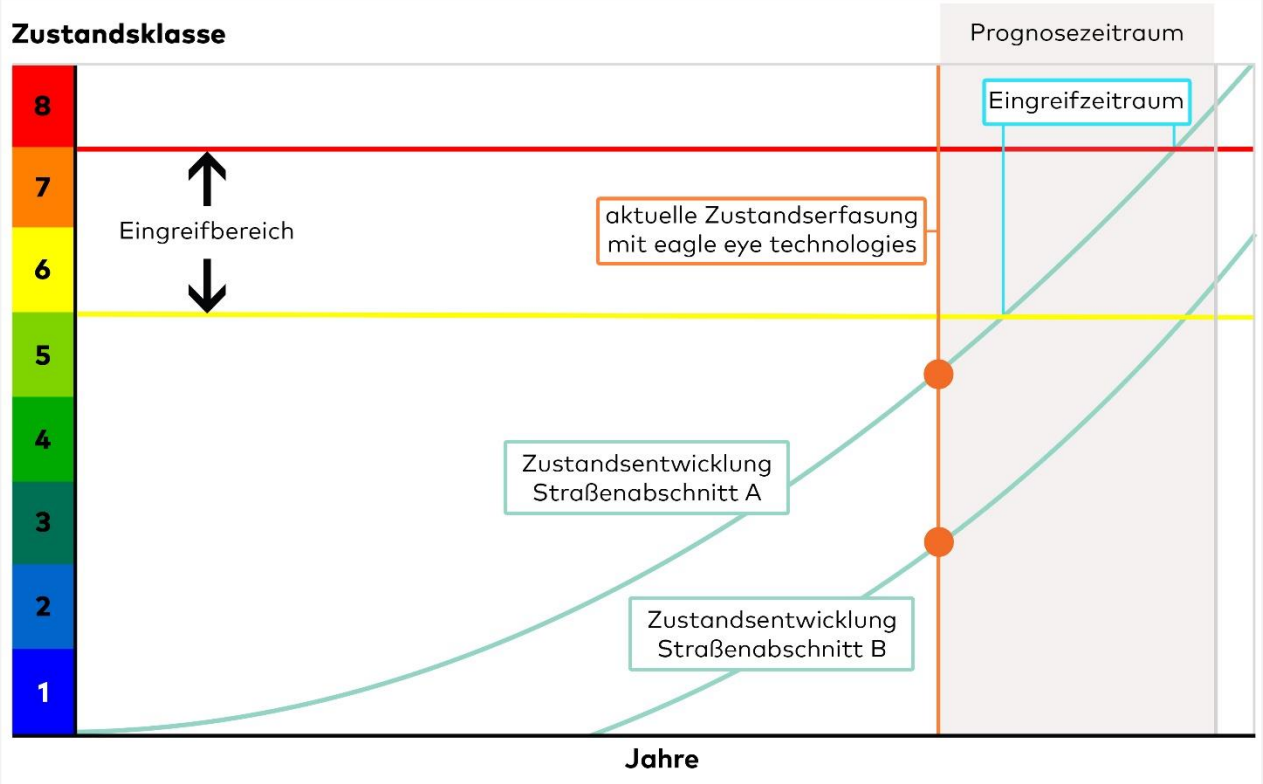


Abb. 28: Schematische Darstellung zur Abschätzung der Zustandsentwicklung und des Eingriffszeitraums auf der Grundlage einer Zustandserfassung (FGSV AP, Reihe R)

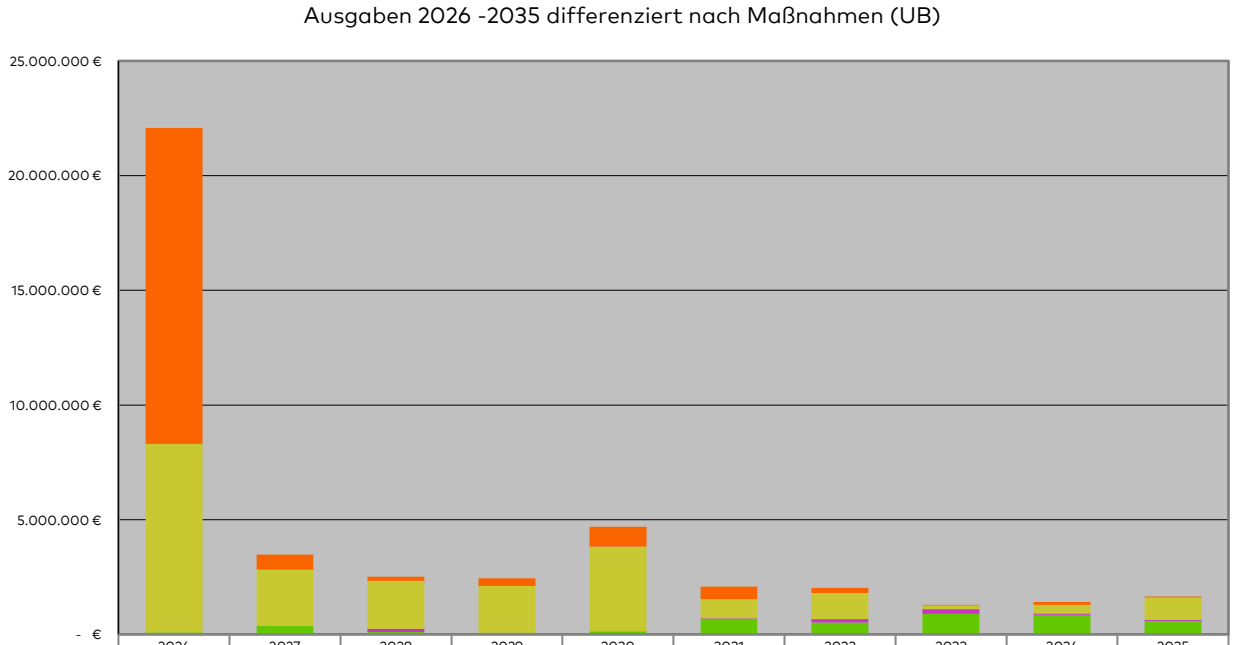
Für die anzunehmenden Kosten der durchzuführenden Maßnahmen wurden ausschließlich ortsübliche Kosten angesetzt, um das Prognoseszenario so realistisch und exakt wie möglich zu gestalten. Diese Kosten wurden im Vorhinein detailliert mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Maßnahmenart	Code	Dicke in mm (für Fahr-bahnen)	Einheitspreis für Fahrbahnen und Parkflächen [€/qm]	Einheitspreis für Geh- und Radwege [€/qm]
Oberflächenbehandlungen	OB	5	25	25
Dünnschichtbelag	DB	20	35	35
Fräsen und Tiefeinbau der Deckschicht	DT	40	45	40
Deckenerneuerung mit Asphaltarmierung	DA	40	60	50
Hocheinbau der Deckschicht	DH	40	35	25
Umpflastern (mit Materialersatz Betonstein)	UP	100	65	65
Umpflastern (mit Materialersatz Naturstein)	UA	100	100	100
Tiefeinbau der Deck- und Binderschicht (Decke)	TD	40...120	85	70
Fräsen und Tiefeinbau der Deckschicht	VT	80	80	65
Verstärkung der Decke (8 cm Asphalt)	VD	80	45	45
Tiefeinbau der gebundenen Schichten (Asphalt oder Pflaster)	TG	180...340	130	120
Tiefeinbau des gesamten Oberbaus in Asphalt	TO	700	180	160

Abb. .29: Einheitspreise in „Bad Staffelstein“ für Erhaltungsmaßnahmen (Stand 2025)

Die Kostenaufstellung in Abbildung 29 ist nicht inflationsbereinigt. Pauschalierte Ansätze für die Unterhaltung der Strecken sind hierin nicht enthalten.

Unter Zugrundelegung der in Abb. 29 dargestellten Maßnahmenkosten ergibt sich der zukünftige Investitionsbedarf wie folgt:



	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
tg	13.769.326	654.417 €	173.377 €	333.908 €	872.709 €	550.162 €	227.039 €	33.086 €	129.312 €	40.613 €
td	8.219.609	2.458.951	2.090.906	2.044.140	3.696.207	833.122 €	1.123.793	156.482 €	374.199 €	976.374 €
ua						2.157 €	16.874 €	19.274 €	32.848 €	8.115 €
up			137.806 €		18.115 €	5.912 €	132.393 €	182.049 €	47.969 €	34.319 €
dt	84.412 €	362.707 €	105.444 €	66.943 €	106.826 €	692.283 €	523.625 €	896.218 €	825.584 €	591.699 €

Abb. 30: Prognose 2026 -2035 differenziert nach Maßnahmen (ohne Budgetbegrenzung)

Bedeutung der berücksichtigten Maßnahmenarten:

- tg Tiefeinbau der gebundenen Schichten,
- td Tiefeinbau der Deck- und Binderschicht,
- ua Umpflastern (Naturstein),
- up Umpflastern (Betonstein),
- dt Tiefeinbau der Deckschicht.

Der aus den errechneten Werten abgeleitete notwendige Gesamtinvestitionsbedarf über die nächsten 10 Jahre beträgt ca. 43,7 Mio. Euro. Dabei entfallen ca. 22,1 Mio. Euro allein auf das erste Jahr.

Mit Durchführung dieser Erhaltungsmaßnahmen würde der durchschnittliche Straßenzustand im Jahr 2035 einen Gesamtwert von 1,9 erreichen. Dies entspricht einer deutlichen Verbesserung gegenüber dem aktuell ermittelten Gesamtwert von 2,5. Als mittlere Zustandsklasse würde sich eine 2 ergeben.

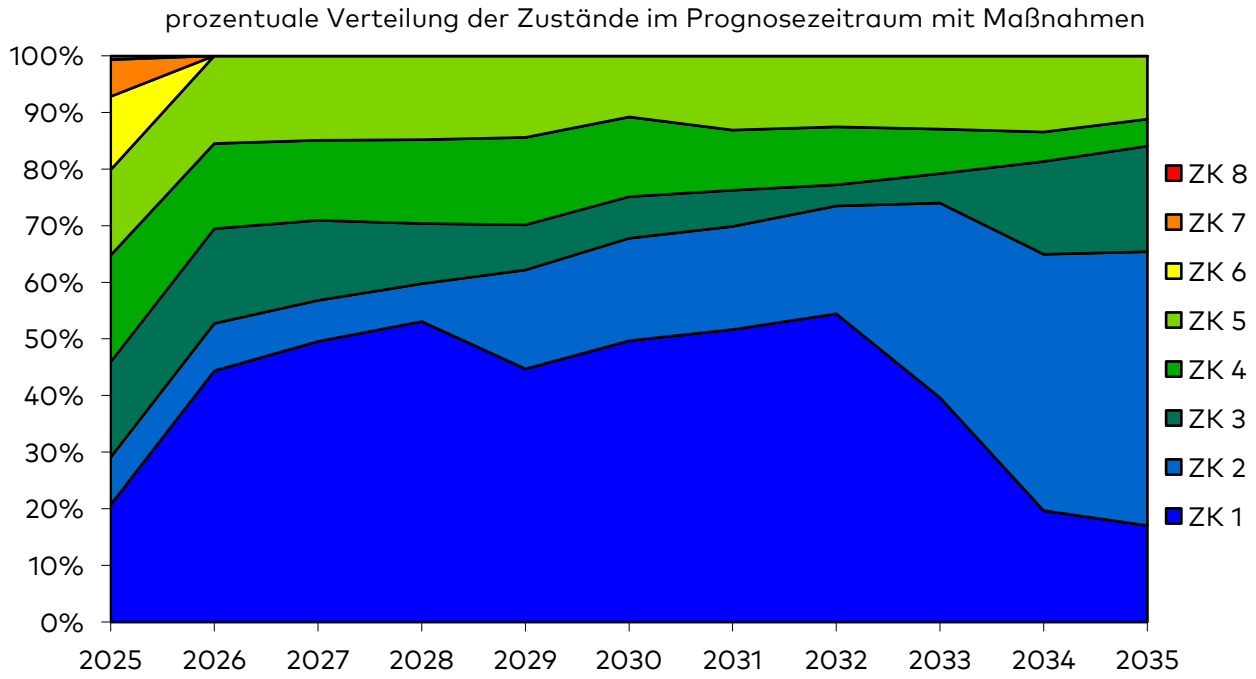


Abb. 31: prozentuale Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen 2025-2035

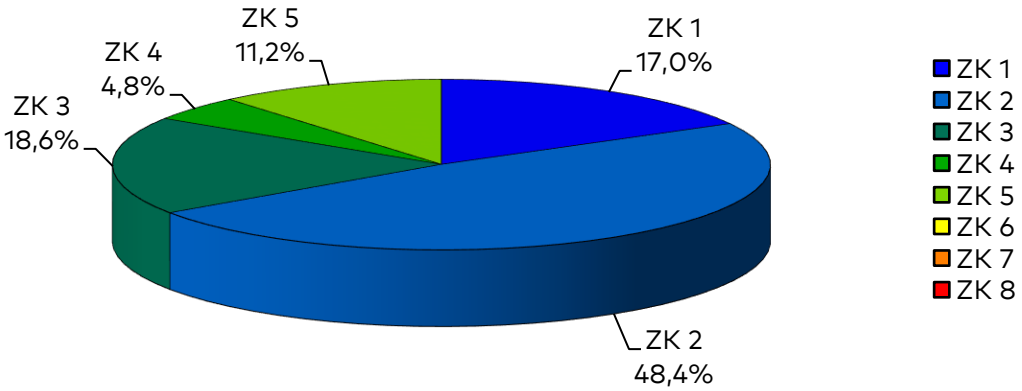


Abb. 32: Verteilung der Gesamtflächen auf die Zustandsklasse in 2035

Eine übersichtliche tabellarische Auflistung der betroffenen Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen unterschieden nach ihrer Funktion und ihrer Zustandsklasse im Jahre 2035 zeigt Abbildung 33.

Fläche m²	2035								
Funktion	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Fahrbahn	112.062	303.809	121.410	23.230	64.194	-	-	-	**624.705**
Geh-/Radwege	19.687	59.494	18.415	8.959	14.445	-	-	-	**121.001**
Parken	3.843	21.962	7.633	2.807	9.232	-	-	-	**45.477**
sonstige Flächen	2.855	7.563	3.963	3.744	2.865	-	-	-	**20.990**
Gesamtergebnis	**138.446**	**392.829**	**151.421**	**38.740**	**90.736**	**-**	**-**	**-**	**812.172**

Abb. 33: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Funktion in 2035

Die folgende Abbildung 34 zeigt die Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen unterschieden nach ihren Deckschichtarten und Zustandsklassen im Jahre 2035.

Fläche m²	2035								
Deckschichtart	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Asphalt	130.002	348.745	136.001	25.103	59.002	-	-	-	**698.853**
Beton	1.654	6.452	259	573	791	-	-	-	**9.728**
Betonstein	960	29.758	8.022	3.015	14.075	-	-	-	**55.830**
Naturstein	560	6.943	1.277	2.783	512	-	-	-	**12.074**
Wassergebunden	5.271	931	5.862	7.267	16.355	-	-	-	**35.687**
Gesamtergebnis	**138.446**	**392.829**	**151.421**	**38.740**	**90.736**	**-**	**-**	**-**	**812.172**

Abb. 34: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Deckschichtarten in 2035

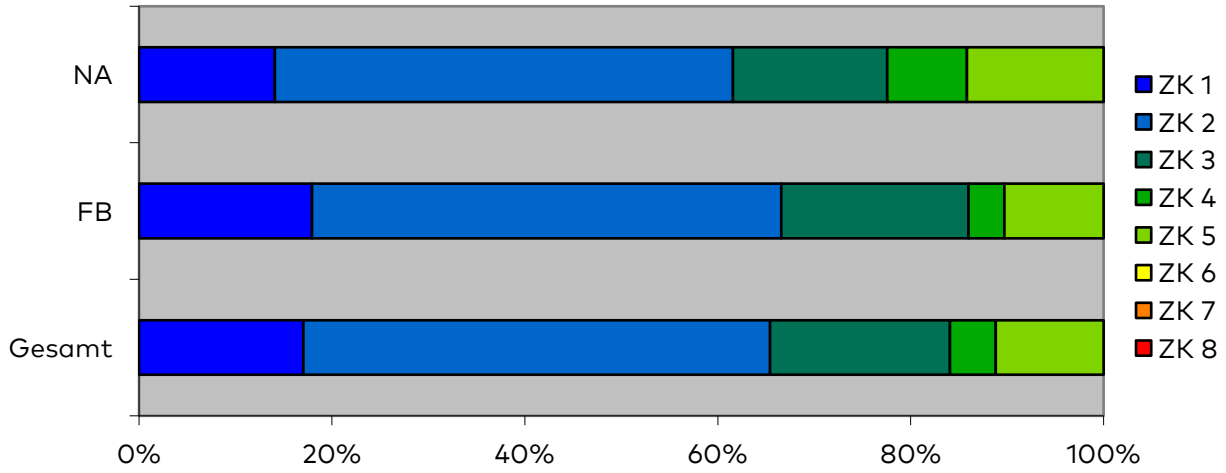


Abb. 35: Verteilung der Zustandsklassen für Fahrbahnen (FB) und Nebenanlagen (NA) in 2035

Diese Auswertungen machen deutlich, welche Mittel bis 2035 einzusetzen sind, um das durchschnittliche Zustandsniveau des Verkehrswegenetzes und insbesondere der Fahrbahnflächen in Bad Staffelstein auf einen Gesamtwert 1,9 und damit einer Zustandsklasse von 2 zu verbessern, wodurch die Gebrauchsfähigkeit der Verkehrswege längerfristig sichergestellt werden könnte.

3.3.3 Strategie „Bauprogramm mit begrenztem Budget“

Das Erhaltungsmanagement soll einen Überblick über die erforderlichen finanziellen Mittel für den Straßenerhalt und -unterhalt geben und dient der strategischen Erhaltungsplanung, um die Ausgaben am richtigen Ort zur richtigen Zeit einzusetzen. Es soll damit eine Entscheidungshilfe liefern, so dass ein zielgerichtetes, effizientes Vorgehen im Bereich Erhaltung möglich wird.

Bevor jedoch eine optimale Erhaltungsstrategie ausgewählt werden kann, sind zunächst bestimmte Randbedingungen zu definieren, wobei als Randbedingung entweder monetäre (budgetäre) Restriktionen oder aber Anforderungen an den Zustand definiert werden können.

Für das abschließende Szenario wurde als Randbedingung ein jährliches Budget von 400.000 Euro vorgesehen. Zusätzlich wurden die Daten der Kanalüberlastung berücksichtigt.

Abb. 36: Ausschnitt Überlastungslageplan der Kanaldaten

Abb. 37: Beispielhafte Netzdarstellung der visualisierten Maßnahmenart

Eine entsprechende Maßnahmenliste wird dem Auftraggeber in folgender Form zur Verfügung gestellt:

GIS-ID	Str_Abs	Strassenname	Abschnitt	Nutzung	Material	Fläche m²	Kosten	m² Preis	Massn.	Jahr
FL_15082025_04573	Georg-Herpich-Platz_90142_0590	Georg-Herpich-Platz	0590	Fahrbahn	Asphalt	669,16	86.990,80 €	130,00 €	tg	2026
FL_15082025_04165	Goethestraße_90143_0586	Goethestraße	0586	Fahrbahn	Asphalt	256,35	33.325,50 €	130,00 €	tg	2026
FL_15082025_03609	Goethestraße_90143_0587	Goethestraße	0587	Fahrbahn	Asphalt	764,65	99.404,50 €	130,00 €	tg	2026
FL_15082025_03611	Goethestraße_90143_0588	Goethestraße	0588	Fahrbahn	Asphalt	965,22	125.478,60 €	130,00 €	tg	2026
FL_15082025_03677	Goethestraße_90143_0589	Goethestraße	0589	Fahrbahn	Asphalt	784,81	102.025,30 €	130,00 €	tg	2026
FL_15082025_03553	Bauersgasse_90089_0839	Bauersgasse	0839	Fahrbahn	Asphalt	650,48	84.562,40 €	130,00 €	tg	2027
FL_15082025_03530	Bischof-von-Dinkel-Straße_90096_0899	Bischof-von-Dinkel-Straße	0899	Fahrbahn	Asphalt	576,68	74.968,40 €	130,00 €	tg	2027
FL_15082025_00333	LIF 7_90214_0146	LIF 7	0146	Gehweg	Betonstein	200,81	24.097,20 €	120,00 €	tg	2027
FL_15082025_04236	Schillerstraße_90276_0604	Schillerstraße	0604	Fahrbahn	Asphalt	285,30	37.089,00 €	130,00 €	tg	2027
FL_15082025_03617	Schillerstraße_90276_0605	Schillerstraße	0605	Fahrbahn	Asphalt	920,70	119.691,00 €	130,00 €	tg	2027
FL_15082025_03614	Schillerstraße_90276_0606	Schillerstraße	0606	Fahrbahn	Asphalt	467,74	60.806,20 €	130,00 €	tg	2027
FL_15082025_03926	Heimstättensiedlung_90153_0593	Heimstättensiedlung	0593	Fahrbahn	Asphalt	410,87	53.413,10 €	130,00 €	tg	2028
FL_15082025_03404	Oberauer Straße_90238_0420	Oberauer Straße	0420	Fahrbahn	Asphalt	1.759,45	228.728,50 €	130,00 €	tg	2028
FL_15082025_01174	Oberauer Straße_90238_0421	Oberauer Straße	0421	Fahrbahn	Asphalt	850,44	110.557,20 €	130,00 €	tg	2028
FL_15082025_04241	An der Schwedenleite_90070_0655	An der Schwedenleite	0655	Fahrbahn	Asphalt	92,01	11.961,30 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_04242	An der Schwedenleite_90070_0655	An der Schwedenleite	0655	Gehweg	Asphalt	14,85	1.782,00 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04560	An der Schwedenleite_90070_0658	An der Schwedenleite	0658	Fahrbahn	Asphalt	201,11	26.144,30 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_04240	An der Schwedenleite_90070_0658	An der Schwedenleite	0658	Gehweg	Asphalt	35,81	4.297,20 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04244	An der Schwedenleite_90070_0659	An der Schwedenleite	0659	Fahrbahn	Asphalt	570,83	74.207,90 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_04245	An der Schwedenleite_90070_0659	An der Schwedenleite	0659	Gehweg	Asphalt	101,04	12.124,80 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04406	An der Schwedenleite_90070_0660	An der Schwedenleite	0660	Fahrbahn	Asphalt	231,56	30.102,80 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_04407	An der Schwedenleite_90070_0660	An der Schwedenleite	0660	Gehweg	Asphalt	28,29	3.394,80 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04404	An der Schwedenleite_90070_0661	An der Schwedenleite	0661	Fahrbahn	Asphalt	285,43	37.105,90 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_02579	St 2204_90294_1456	St 2204	1456	Gehweg	Asphalt	87,14	10.456,80 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04472	Unterzettlitzer Straße_90333_0619	Unterzettlitzer Straße	0619	Fahrbahn	Asphalt	181,09	23.541,70 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_04470	Unterzettlitzer Straße_90333_0619	Unterzettlitzer Straße	0619	Gehweg	Asphalt	28,75	3.450,00 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_03446	Unterzettlitzer Straße_90333_0620	Unterzettlitzer Straße	0620	Fahrbahn	Asphalt	687,26	89.343,80 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_03447	Unterzettlitzer Straße_90333_0620	Unterzettlitzer Straße	0620	Gehweg	Asphalt	183,36	22.003,20 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04239	Unterzettlitzer Straße_90333_0656	Unterzettlitzer Straße	0656	Fahrbahn	Asphalt	66,36	8.626,80 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_04238	Unterzettlitzer Straße_90333_0656	Unterzettlitzer Straße	0656	Gehweg	Asphalt	18,10	2.172,00 €	120,00 €	tg	2029
FL_15082025_04564	Unterzettlitzer Straße_90333_0657	Unterzettlitzer Straße	0657	Fahrbahn	Asphalt	168,61	21.919,30 €	130,00 €	tg	2029
FL_15082025_03604	Balthasar-Neumann-Straße_90084_0581	Balthasar-Neumann-Straße	0581	Fahrbahn	Asphalt	852,47	110.821,10 €	130,00 €	tg	2030
FL_15082025_04097	Balthasar-Neumann-Straße_90084_1617	Balthasar-Neumann-Straße	1617	Fahrbahn	Asphalt	167,40	21.762,00 €	130,00 €	tg	2030
FL_15082025_01168	Oberauer Straße_90238_0427	Oberauer Straße	0427	Fahrbahn	Asphalt	1.471,05	191.236,50 €	130,00 €	tg	2030
FL_15082025_03140	Wiesenstraße_90377_0962	Wiesenstraße	0962	Fahrbahn	Asphalt	633,13	82.306,90 €	130,00 €	tg	2030
FL_15082025_03143	Wiesenstraße_90377_0962	Wiesenstraße	0962	sonst. Fläche	Asphalt	13,19	1.582,80 €	120,00 €	tg	2030
FL_15082025_02915	Reundorfer Straße_90260_0937	Reundorfer Straße	0937	Fahrbahn	Asphalt	487,57	63.384,10 €	130,00 €	tg	2031
FL_15082025_02922	Reundorfer Straße_90260_0938	Reundorfer Straße	0938	Fahrbahn	Asphalt	546,92	71.099,60 €	130,00 €	tg	2031

Abb. 38: Liste der budgetorientierten Maßnahmen

Hinweise zur Umsetzung der Maßnahmenliste:

Grundsätzlich sollten vor der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen auf der Ausführungsebene weiterführende Detailplanungen vorgenommen werden. Obwohl nicht zwangsläufig jede Maßnahme diesen detaillierten Planungsprozess durchlaufen muss, empfiehlt es sich, zumindest die Erhaltungsmaßnahmen größeren Umfangs in ein jeweiliges Detailprojekt zu überzuführen. In diesem Rahmen sollten ggf. auch zusätzliche Untersuchungen durchgeführt werden, falls die jeweiligen Schadensursachen bzw. die Schadensausprägungen (z. B. die tatsächliche Tiefe der vorhandenen Risse) nicht genau bekannt sind. In solchen Fällen empfiehlt sich ergänzend eine punktuelle Feststellung der jeweiligen Schadensursachen z. B. durch Tragfähigkeitsuntersuchungen, Bohrkernanalysen oder durch eine Analyse der Frostsicherheit der ungebundenen Tragschichten.

In diesem Zusammenhang sollte außerdem auf eine Koordination mit anderen Infrastruktureinrichtungen bzw. Leitungsträgern geachtet werden, um eventuelle Synergieeffekte optimal nutzen zu können und kurzfristige Instandsetzungen nach Grabungsarbeiten auf neu sanierten Verkehrsflächen unbedingt zu vermeiden. In jedem Fall sollte vor Beginn der Detailplanungen die Kommunikation mit den verantwortlichen Stellen für die relevanten Infrastruktureinrichtungen (z. B. Strom, Gas, Wasser, Abwasser) hergestellt werden.

Über den dargestellten Zeitraum ergibt sich ein Gesamtbudget von ca. 4,0 Mio. Euro welches über die 10 Jahre weitgehend gleichmäßig verteilt wird. In Abb. 38 ist die entsprechende Kostenverteilung für den Prognosezeitraum 2026 – 2035 detailliert dargestellt.

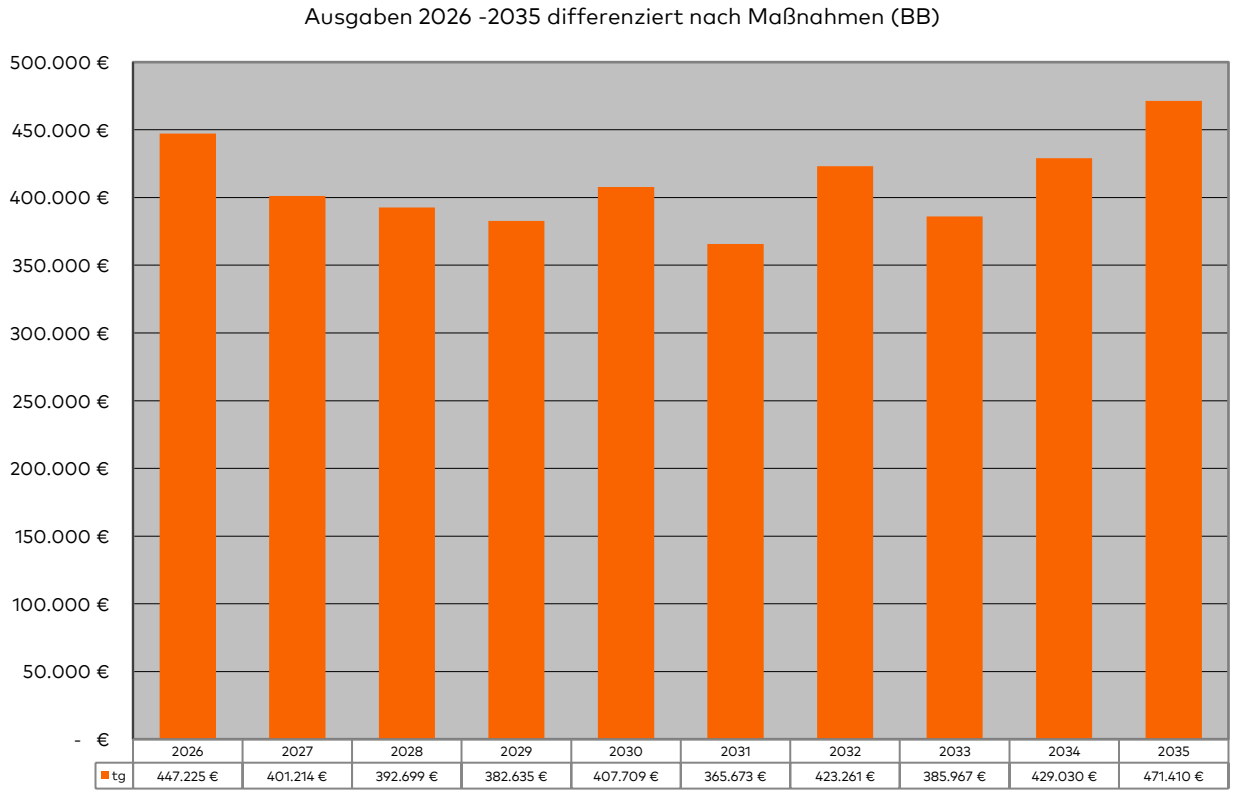


Abb. 39: Prognose Ausgaben 2026 - 2035 differenziert nach Maßnahmenarten

Bedeutung der berücksichtigten Maßnahmenarten:

- tg Tiefeinbau der gebundenen Schichten,

Unter Aufbringung dieses Budgets würde das Straßennetz im Jahr 2035 einen durchschnittlichen Gesamtwert von 3,4 aufweisen. Dies entspricht der Zustandsklasse 5 und damit einer Verschlechterung gegenüber dem aktuellen Gesamtwert von 2,5 (ZK 4).

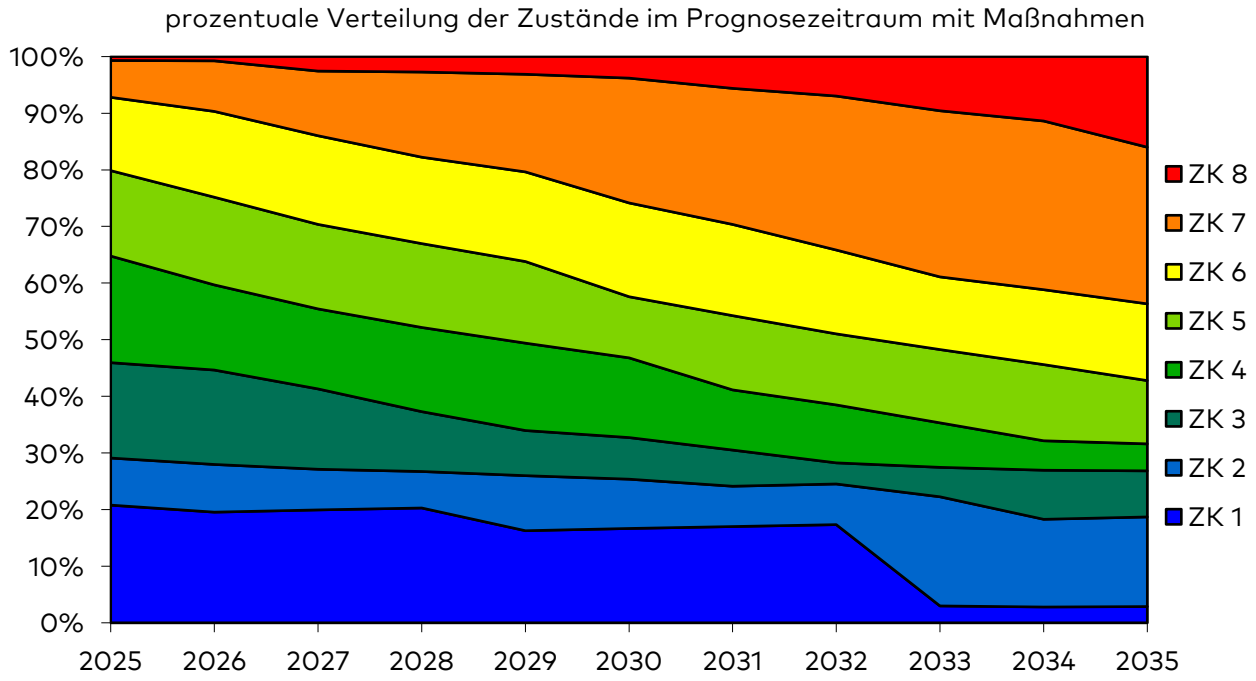


Abb. 40: prozentuale Verteilung der Zustandsklassen auf die befestigten Flächen 2025-2035

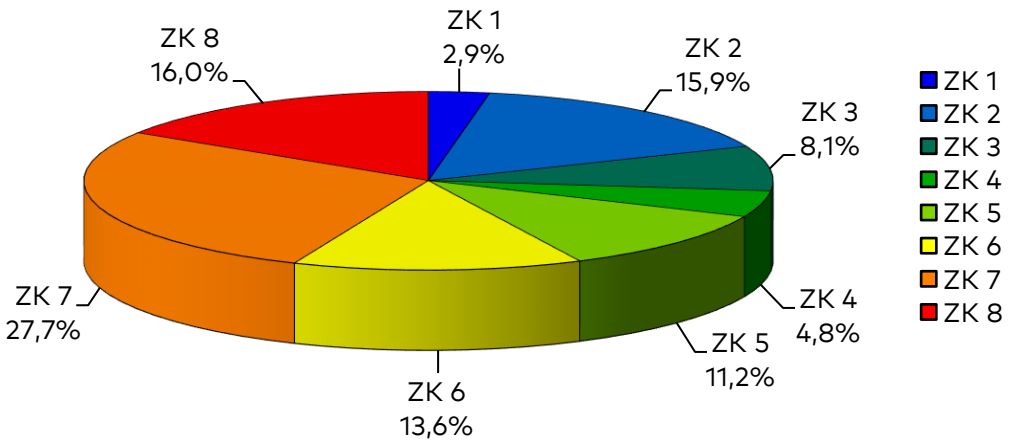


Abb. 41 Verteilung der Zustandsklassen auf die befestigten Flächen in 2035

Eine netzweite Darstellung wurde dem Auftraggeber in Form von Shape-Dateien übergeben.

Eine übersichtliche tabellarische Auflistung der betroffenen Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen, unterschieden nach ihren Funktionen und ihren Zustandsklassen im Jahre 2035, zeigt Abbildung 41.

Fläche m²	2035								
Funktion	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Fahrbahn	20.731	81.720	47.539	23.230	64.194	78.223	189.533	119.534	**624.705**
Geh-/Radwege	1.614	37.337	10.005	8.959	14.445	23.198	22.920	2.523	**121.001**
Parken	830	5.560	5.061	2.807	9.232	4.752	9.846	7.390	**45.477**
sonstige Flächen	13	4.265	3.307	3.744	2.865	3.900	2.402	494	**20.990**
Gesamtergebnis	**23.189**	**128.882**	**65.912**	**38.740**	**90.736**	**110.073**	**224.701**	**129.941**	**812.172**

Abb. 42: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Funktion in 2035

Die folgende Abbildung 42 zeigt die Flächengrößen der einzelnen Verkehrsflächen unterschieden nach ihren Deckschichtarten und Zustandsklassen im Jahre 2035.

Fläche m²	2035								
Deckschichtart	ZK 1	ZK 2	ZK 3	ZK 4	ZK 5	ZK 6	ZK 7	ZK 8	Gesamt
Asphalt	23.189	100.492	54.120	25.103	59.002	101.710	214.912	120.325	**698.853**
Beton	-	721	259	573	791	1.077	1.027	5.281	**9.728**
Betonstein	-	20.842	4.629	3.015	14.075	6.515	2.909	3.845	**55.830**
Naturstein	-	6.214	1.041	2.783	512	771	581	172	**12.074**
wassergebunden	-	613	5.862	7.267	16.355	-	5.271	318	**35.687**
Gesamtergebnis	**23.189**	**128.882**	**65.912**	**38.740**	**90.736**	**110.073**	**224.701**	**129.941**	**812.172**

Abb. 43: Verteilung der befestigten Flächen auf die Zustandsklassen nach Deckschichtarten in 2035

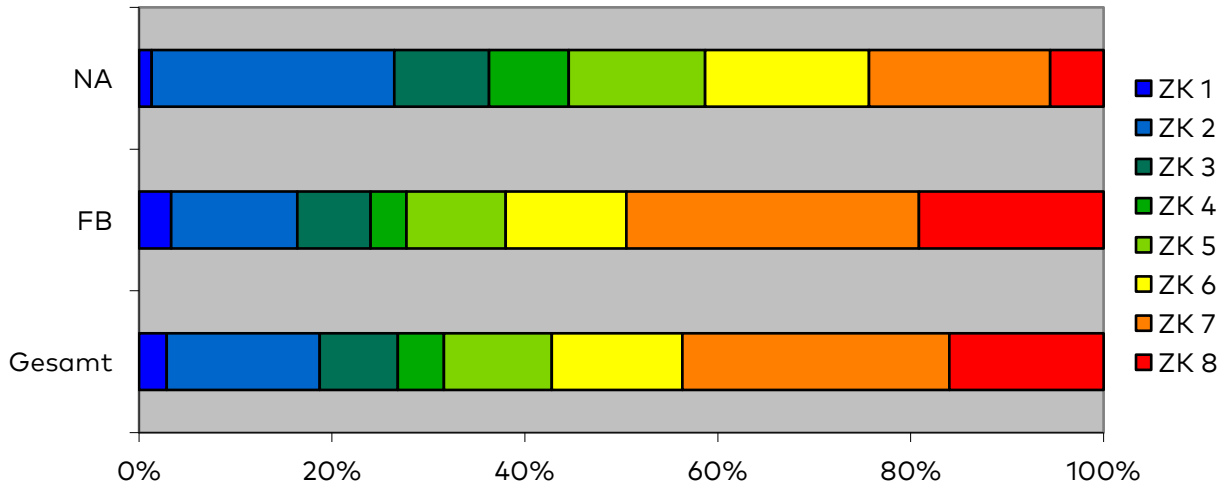


Abb. 44: Verteilung der Zustandsklassen für Fahrbahnen (FB) und Nebenanlagen (NA) in 2035

3.3.4 Liste der nicht berücksichtigten Flächen mit erhöhtem Rissanteil

Insbesondere auf asphaltierten Fahrbahnen ist in Bad Staffelstein eine besonders ausgeprägte Häufung von Rissen zu erkennen. Vergleicht man die Zustandswerte für Risse mit durchschnittlichen Werten anderer deutscher Kommunen ähnlicher Größe, stellt man erhebliche Unterschiede fest. Während die asphaltierten Fahrbahnflächen in einem durchschnittlichen Projekt einen flächengewichteten Zustandswert für Risse (ZWRIS) von ca. 2,2 aufweisen, liegt dieser Wert für Bad Staffelstein bereits bei 2,7. Zur Verdeutlichung listet Tabelle 44 die Verteilung dieser Zustandswerte für Bad Staffelstein noch einmal im Detail auf.

Bad Staffelstein	ZWRIS	Fläche m²	Anteil	
Fahrbahn Asphalt	1,0	127.889	22,1%	0-10 % Risse (44,5 %)
	1,5	34.502	6,0%	
	2,1	95.398	16,5%	
	2,8	99.214	17,1%	10-20 % Risse (29,8 %)
	3,5	73.529	12,7%	
	4,0	60.054	10,4%	>20 % Risse (25,6 %)
	4,5	50.590	8,7%	
	5,0	37.849	6,5%	

Abb. 45: Aufstellung der asphaltierten Fahrbahnflächen unterschieden nach dem Zustandswert für Risse

Über 25 Prozent der asphaltierten Fahrbahnflächen zeigen zumindest stark verbreitete größere Rissflächen oder durchgehend kleinere Rissflächen.

Da sich in diesem Szenario auf die Straßenabschnitte mit den stärksten betroffenen Schäden konzentriert wurde, sind nicht berücksichtigte Flächen mit hohem Rissanteil (>20%) in den mitgelieferten Tabellen separat aufgelistet. Dabei ist örtlich zu entscheiden, ob eventuell eine Oberflächenbehandlung (z.B. Verfugen von Rissen) in Betracht zu ziehen ist.

GIS-ID	Str_Abs	Strassenname	Abschnitt	Nutzung	Material	Fläche m²
FL_15082025_01143	Ahornstraße_90017_0313	Ahornstraße	0313	Gehweg	Asphalt	234,98
FL_15082025_01150	Ahornstraße_90017_0315	Ahornstraße	0315	Gehweg	Asphalt	53,33
FL_15082025_02737	Albert-Neupert-Straße_90019_1289	Albert-Neupert-Straße	1289	Fahrbahn	Asphalt	609,89
FL_15082025_04041	Alexander-von-Rotenhan-Straße_90020_0330	Alexander-von-Rotenhan-Straße	0330	Fahrbahn	Asphalt	654,79
FL_15082025_03700	Alexander-von-Rotenhan-Straße_90020_0340	Alexander-von-Rotenhan-Straße	0340	Fahrbahn	Asphalt	653,51
FL_15082025_01967	Alte Schießstätte_90021_0776	Alte Schießstätte	0776	Gehweg	Asphalt	187,26
FL_15082025_01790	Am Baumfeld_90025_1157	Am Baumfeld	1157	Fahrbahn	Asphalt	213,21
FL_15082025_01863	Am Brunnsteig_90028_1186	Am Brunnsteig	1186	Fahrbahn	Asphalt	523,82
FL_15082025_00729	Am Jägerfeld_90040_0212	Am Jägerfeld	0212	Fahrbahn	Asphalt	185,39
FL_15082025_00748	Am Jägerfeld_90040_0213	Am Jägerfeld	0213	Fahrbahn	Asphalt	1.825,50
FL_15082025_02973	Am Kapellenberg_90042_1117	Am Kapellenberg	1117	Fahrbahn	Asphalt	747,21
FL_15082025_02039	Am Kapellenberg_90042_1118	Am Kapellenberg	1118	Fahrbahn	Asphalt	447,85
FL_15082025_00492	Am Mahlberg_90047_0155	Am Mahlberg	0155	Fahrbahn	Asphalt	1.904,07
FL_15082025_00602	Am Melm_90049_0028	Am Melm	0028	Fahrbahn	Asphalt	463,41
FL_15082025_01872	An der Lauter_90068_1162	An der Lauter	1162	sonst. Fläche	Beton	25,09
FL_15082025_04461	Angerstraße_90073_0358	Angerstraße	0358	Gehweg	Asphalt	245,58
FL_15082025_03503	Angerstraße_90073_0362	Angerstraße	0362	Fahrbahn	Asphalt	497,84
FL_15082025_03518	Angerstraße_90073_0364	Angerstraße	0364	Gehweg	Asphalt	170,79
FL_15082025_03520	Angerstraße_90073_0365	Angerstraße	0365	Fahrbahn	Asphalt	662,70
FL_15082025_03472	Angerstraße_90073_0367	Angerstraße	0367	Fahrbahn	Asphalt	1.162,12
FL_15082025_04465	Angerstraße_90073_0367	Angerstraße	0367	Gehweg	Asphalt	186,69
FL_15082025_03514	Angerstraße_90073_0625	Angerstraße	0625	Parken	Asphalt	68,50
FL_15082025_01200	Auwaldstraße_90078_0230	Auwaldstraße	0230	Fahrbahn	Asphalt	719,76
FL_15082025_00235	Bachgrund_90079_0179	Bachgrund	0179	Fahrbahn	Beton	259,71
FL_15082025_03133	Bachstraße_90080_0954	Bachstraße	0954	Fahrbahn	Asphalt	168,91
FL_15082025_04562	Bahnhofstraße_90082_0494	Bahnhofstraße	0494	Fahrbahn	Asphalt	455,12
FL_15082025_03725	Bahnhofstraße_90082_0495	Bahnhofstraße	0495	Fahrbahn	Asphalt	476,45
FL_15082025_02829	Bodenäcker_90098_1603	Bodenäcker	1603	Geh-/Radweg	Asphalt	1.774,62
FL_15082025_03342	Burgstraße_90106_0926	Burgstraße	0926	Fahrbahn	Asphalt	392,85
FL_15082025_03145	Burgstraße_90106_0929	Burgstraße	0929	Fahrbahn	Asphalt	116,79
FL_15082025_02812	Burgweg_90107_1194	Burgweg	1194	Fahrbahn	Asphalt	808,36
FL_15082025_00070	Bühl_90103_0050	Bühl	0050	Fahrbahn	Asphalt	2.048,18
FL_15082025_00095	Bühl_90103_0064	Bühl	0064	Fahrbahn	Asphalt	1.081,26
FL_15082025_02867	Dientzenhofer Straße_90108_1029	Dientzenhofer Straße	1029	Fahrbahn	Asphalt	1.171,38
FL_15082025_03068	Dorfstraße_90110_1007	Dorfstraße	1007	Fahrbahn	Asphalt	449,09
FL_15082025_04566	Dr.-Hümmer-Straße_90114_0418	Dr.-Hümmer-Straße	0418	Fahrbahn	Asphalt	382,14
FL_15082025_00109	Fleck_90132_0060	Fleck	0060	Fahrbahn	Asphalt	110,99
FL_15082025_03613	Goethestraße_90143_0588	Goethestraße	0588	Gehweg	Asphalt	197,93
FL_15082025_03344	Hauptstraße_90148_0969	Hauptstraße	0969	Fahrbahn	Asphalt	175,74
FL_15082025_00467	Herrether Weg_90156_0085	Herrether Weg	0085	Fahrbahn	Asphalt	4.422,58
FL_15082025_01665	Hirtengasse_90160_0744	Hirtengasse	0744	Fahrbahn	Asphalt	1.276,73
FL_15082025_01661	Hirtengasse_90160_0745	Hirtengasse	0745	Fahrbahn	Asphalt	433,30
FL_15082025_03551	Horlachenstraße_90164_0836	Horlachenstraße	0836	Fahrbahn	Asphalt	785,04
FL_15082025_01766	Horsdorf_90165_1566	Horsdorf	1566	Fahrbahn	Asphalt	145,21
FL_15082025_01619	Horsdorfer Straße_90166_0721	Horsdorfer Straße	0721	Gehweg	Asphalt	126,68
FL_15082025_01621	Horsdorfer Straße_90166_0722	Horsdorfer Straße	0722	Gehweg	Asphalt	244,33
FL_15082025_00739	Hubertusweg_90167_0210	Hubertusweg	0210	Fahrbahn	Asphalt	1.854,21
FL_15082025_00530	In der Au_90169_0053	In der Au	0053	sonst. Fläche	Beton	20,78
FL_15082025_03921	Jahnstraße_90172_0713	Jahnstraße	0713	Gehweg	Asphalt	80,46
FL_15082025_00740	Jägerfeld_90171_0211	Jägerfeld	0211	Fahrbahn	Asphalt	81,07
FL_15082025_02599	Kaider_90177_1276	Kaider	1276	Fahrbahn	Asphalt	355,82

Abb. 46: Ausschnitt von Flächen mit hohem Rissanteil (>20%) für die keine Maßnahmen berücksichtiget werden konnten.

4. Fazit – Konsequenzen für die Praxis

Der vorliegende Bericht stellt die Vorgehensweise der netzweiten Bestandserfassung sowie der Zustandserfassung und -bewertung für das Straßennetz der Stadt Bad Staffelstein dar. Es wurde ein primäres (Knoten- und Kantenmodell) und ein sekundäres Ordnungssystem (Flächenmodell) eingeführt. Für alle relevanten Verkehrsflächen wurden die Bestandsgeometrien erfasst. Für alle befestigten Verkehrsflächen wurde eine visuelle Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) nach den geltenden Regelwerken der FGSV durchgeführt.

Ergänzend zu den vorliegenden Schadensbildern wurden auch die sogenannten Hauptschadensursachen ermittelt. Es wurden im Folgenden die notwendigen Maßnahmen einschließlich der daraus resultierenden ortsüblichen Kosten zugeordnet. Unter Berücksichtigung des Eingriffszeitpunktes bei Überschreiten des Schwellenwertes wurden für die nächsten 10 Jahre verschiedene Prognoseszenarien untersucht. Dabei wurden anhand der sich ergebenden Eingriffszeitpunkte, die notwendigen Maßnahmen für alle relevanten Verkehrsflächen fiktiv ergriffen. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wurden insgesamt drei verschiedene Szenarien untersucht, die bei unterschiedlichem Kostenaufwand zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

In einem ersten Szenario „Do Nothing" wurde die Zustandsentwicklung ohne Erhaltungsmaßnahmen dargestellt. Dieses Szenario verdeutlicht die zeitlich schnell fortschreitende Zustandsverschlechterung der Straßenbestandsdaten aufgrund der bereits bestehenden Schädigungen sowie unter dem Einfluss der verkehrsbedingten Belastungen.

Als anderen Extremfall zeigt das zweite Szenario die Auswirkungen, wenn unbegrenzte Finanzmittel zur Verfügung stehen würden. Hier zeigt sich, dass das vorhandene Straßennetz aktuell nicht entsprechend seines Gebrauchsalters unterhalten wird. Dies wird insbesondere an dem derzeitigen Investitionsstau in Höhe von über 22,1 Mio. Euro deutlich. Für den gesamten Zeitraum von zehn Jahren ergibt sich ein Investitionsbedarf von ca. 43,7 Mio. Euro. Es ist anzunehmen, dass die Stadt Bad Staffelstein nicht alle in diesem Szenario vorgesehenen Maßnahmen in vollem Umfang umsetzen können wird.

In einem dritten Szenario wurde als Randbedingung ein jährliches Budget von 400.000,- Euro angesetzt. Unter Aufbringung des berücksichtigten Budgets würde sich der mittlere flächengewichtete Gesamtwert aller Verkehrsflächen von 2,5 im Jahr 2025 auf 3,4 im Jahr 2035 verschlechtern.

Mit diesem Erhaltungskonzept wird der Stadt Bad Staffelstein aktuell Gesamtzustand auf insgesamt durchschnittlichem Niveau ausgewiesen. Das derzeit eingeplante jährliche Budget von ca. 400.000 Euro wird jedoch erkennbar nicht ausreichen, den aktuell festgestellten Zustand über den Prognosezeitraum von zehn Jahren auf dem derzeitigen Niveau halten zu können.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das begrenzte Budget im Vergleich zur „Do nothing" Strategie eine Verbesserung des Zustandes um 0,1 erwirkt und im Vergleich zur Ausgangslage eine Verschlechterung von 0,9, wäre für eine einigermaßen konstante Zustandsentwicklung vermutlich mindestens ein Jahresbudget von ca. 2.500.000 Euro nötig. Damit ergäbe sich bei dem derzeitig geplanten Budget eine jährliche Unterdeckung von ca. 2.100.000 Euro. Hiervon unberücksichtigt ist noch der hohe Investitionsstau.

Da im aktuellen Projekt bisher lediglich auf eine Zustandsbewertung zurückgegriffen werden kann, wurden die notwendigen Prognosen mit durchschnittlichen Verhaltensverläufen realisiert. Im Rahmen des Erhaltungsmanagements ist eine periodische Zustandserfassung geboten. Mit Hilfe zusätzlicher Zustandserfassungen im Abstand von drei bis fünf Jahren würde sich die Anzahl der Stützstellen erhöhen, wodurch die gewonnenen Erkenntnisse weiter abgesichert werden könnten.

Berlin, 29.09.2025

eagle eye technologies Deutschland GmbH
Nestorstraße 36A
10709 Berlin
Tel: +49 (0) 30 280 427 580
Fax: +49 (0) 30 280 427 588
E-Mail: info@ee-t.de
Web: www.ee-t.de

**Dieser Bericht ist nur für eine projektbezogene Verwendung vorgesehen.
Eine Weitergabe an Dritte bedarf der vorherigen Genehmigung.**

5. Anlage 1: Schadensbilder (Beispiele)

Bischof-von-Dinkel-Straße (Setzungen, Risse, Ausbrüche, Flicke)

Goethestraße (Setzungen, Risse, Flicke)