
Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperatur- abgesenktem und viskositäts- verändertem Asphalt nach langer Nutzungsdauer

Fachveröffentlichung der
Bundesanstalt für
Straßenwesen

Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungsdauer

von

Dr. Ing Verena Rosauer
Rosauer – Gutachten und Beratung zum Straßenbau, Essen

Dr. Ing. Michael Gehrke, Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg
IFTA Ingenieurgesellschaft für Technische Analytik mbH, Essen

Impressum

Fachveröffentlichung zum Forschungsprojekt: 89.0347
Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit

Fachbetreuung:
Franz Bommert

Referat:
Asphaltbauweisen

Herausgeber:
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

<https://doi.org/10.60850/fv-89.0347>

Bergisch Gladbach, Juli 2024

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben. Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Kurzfassung · Abstract

Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungsdauer

Um die Auswirkung der Viskositätsveränderung und Temperaturabsenkung von Walzasphalt bei dessen Einbau und auf seine Dauerhaftigkeit zu bewerten, war der Zustand von mindestens 50 Strecken visuell zu erheben. Die Zustandserhebung erfolgte vor Ort oder anhand der Auswertung von ZEB-Daten, sodass im letzteren Fall auch Strecken berücksichtigt werden konnten, die bereits ausgebaut oder überbaut worden sind. Mit der visuellen Erhebung beschränkte sich die Betrachtung auf die Asphaltdeckschicht. Sofern im Zuge der Herstellung der temperaturabgesenkten und viskositätsveränderten Strecken auch Referenzstrecken aus konventionellem Asphalt ausgeführt worden sind, wurde deren Zustand ebenso ermittelt, um eine vergleichende Betrachtung durchführen zu können.

Nach einer Sammlung und Bereinigung möglicher zu betrachtender Strecken erfolgte die Auswahl der erhobenen Erprobungsstrecken, also Strecken, die viskositätsverändert und temperaturabgesenkt (Ausnahme Strecken mit Montanwachs) aus Walzasphalt hergestellt worden sind, in Abstimmung mit dem Betreuerkreis.

Insgesamt waren 30 Erprobungsstrecken vor Ort und 20 Erprobungsstrecken auf Basis von ZEB-Daten zu bewerten. Hinzu kamen 12 Referenzstrecken.

Bei der Erhebung vor Ort und bei der Dokumentation anhand der ZEB-Daten wurden die gleichen Merkmale bewertet. Im Fokus standen hierbei Spurrinnenbildung, Rissbildung sowie weitere Oberflächenmerkmale wie Ausmagerungen und vor allem der Anteil bereits sanierter Flächen. Alle Kriterien wurden mit Noten von 1 für sehr gut bis 5 für sehr schlecht bewertet.

Für die Auswertung standen die Daten von 47 Erprobungsstrecken und 12 Referenzstrecken mit einem Alter zwischen 5 und 22 Jahren zur Verfügung. 30 Erprobungsstrecken waren mit einem viskositätsverändernden Zusatz oder viskositätsveränderten Bindemittel der Klassifikation VL nach den E KvB hergestellt, jeweils 8 mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VH bzw. Zeolith und eine Erprobungsstrecke mit einem oberflächenaktiven Additiv.

Aus dem erhobenen Zustand wurde ein Endwert jeder Strecke berechnet, mit dem ausgewählte Merkmale entsprechend vorangegangenen Projekten zur Bewertung des Gebrauchsverhaltens von viskositätsveränderten und temperaturabgesenkt hergestellten Strecken gewichtet berücksichtigt wurden und auf die Nutzungsdauer der Asphaltdeckschicht nach RPE-Stra 01 umgerechnet wurde. In Anlehnung an die Klassifizierung nach der ZEB werden Werte über 4,5 als schlecht und Werte unter 1,5 als sehr gut eingestuft.

Die Erprobungsstrecken sind in Bezug auf den ermittelten Zustand mehrheitlich als sehr gut bis mittelmäßig zu bewerten und es bestehen hier keine einheitlichen Auffälligkeiten. Einige Erprobungsstrecken mit einem Alter von bis zu 22 Jahren liegen sogar über der Nutzungsdauer nach RPE-Stra.

Bei den Erprobungsstrecken mit niedrigeren Einbautemperaturen (≤ 145 °C) ist nicht auszuschließen, dass ein – nach der Bewertung des Hohlraumgehaltes und Verdichtungsgrades der eingebauten Schicht – qualitativ schlechteres Einbauergebnis erzielt wird. Eine negative Auswirkung auf den Zustand im Zuge der Nutzung zeigt sich hieraus jedoch nicht.

Im direkten Vergleich der Erprobungs- mit den zugehörigen Referenzstrecken lässt sich tendenziell ein nachteiliges oder schlechteres Verhalten der viskositätsveränderten und temperaturabgesenkten Asphaltdeckschichten (Varianten mit VH) feststellen.

Die Rissbildung der Erprobungsstrecken ist hinsichtlich des Einflusses aus der Art der Viskositätsveränderung je nach Betrachtung unterschiedlich zu bewerten. Bei der Kalkulation des Zustands zum Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Stra anhand der Verhaltensklassen (mit einem progressiven Verlauf für die Rissbildung) ist in der Tendenz ein etwas höherer Anteil der Strecken mit ausgeprägter Rissbildung bei einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL und VH nicht auszuschließen. Im

direkten Vergleich der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken lässt sich dies für die Klassifikation VL jedoch nicht bestätigen.

Ein wesentlicher Einfluss liegt hier in der Rheologie des Bindemittels und des Mörtels und damit verbunden in dem Kälteverhalten des Asphalts. Diese Untersuchungen erfolgten in dem vorliegenden Forschungsprojekt nicht, aber wären hinsichtlich der festgestellten, jedoch nicht eindeutigen Tendenzen bezüglich der Rissbildung erforderlich, um eine konkrete Aussage treffen zu können.

Weiterhin können – wie beim konventionellen Straßenbau – die Baumaßnahme-spezifischen Besonderheiten ein auffälliges und abweichendes Gebrauchsverhalten und dadurch frühzeitige Schäden hervorrufen. Insofern sollte der Einbau von temperaturabgesenktem, viskositätsverändertem Asphalt mit entsprechender Sorgfalt und einem hohen Qualitätsbewusstsein erfolgen.

Eine Beeinflussung der Einbauqualität durch besondere Sorgfalt aufgrund des Erprobungsstreckenstatus und der Nicht-Standardbauweise kann bei den betrachteten Strecken nicht ausgeschlossen werden. Hinweise hierauf konnten aber nicht festgestellt werden.

Survey on the condition of roads with low temperature and viscosity modified asphalt after long service life

In order to evaluate the effect of viscosity modification and temperature reduction of rolled asphalt during its paving and on its durability, the condition of at least 50 sections had to be collected visually. The investigation of the condition was carried out on site or on the basis of the evaluation of ZEB data, so that in the latter case, sections that had already been removed or overlaid could also be taken into account. The visual survey was limited to the asphalt surface course. If reference sections of conventional asphalt had also been built during the production of the temperature-reduced and viscosity-modified sections, their condition was also determined in order to be able to carry out a comparative analysis.

After a collection and revision of possible sections to be considered, the surveyed test sections, i.e. sections paved with viscosity-modified and temperature-reduced (except for sections with montan wax) rolled asphalt, were selected in agreement with the group of advisors.

A total of 30 test sections were to be evaluated on site and 20 test sections on the basis of ZEB data. In addition, there were 12 reference sections.

During the on-site survey and the documentation based on ZEB data, the same criteria were always evaluated. The focus was on possible rutting, cracking and other surface damages such as bleeding and, above all, the proportion of previously rebuilt surfaces. All criteria were rated from 1 for very good to 5 for very poor.

The data of 47 test sections and 12 related conventionally paved reference sections with an age between 5 and 22 years were available for the evaluation. 30 test sections were produced with a viscosity-modifying additive or viscosity-modified binder of the classification VL according to the E KvB, 8 each with a viscosity modification of the classification VH or zeolite and one test section with a surface-active additive.

From the determined condition, a final value was calculated for the sections, with which selected characteristics corresponding to previous projects for the evaluation of the service behavior of viscosity-modified and temperature-reduced sections were taken into account on a weighted basis and then were converted to the service life of the asphalt surface course according to RPE-Stra 01. Following the classification and grading according to the ZEB, values above 4.5 are classified as poor and values below 1.5 as very good.

The majority of the test sections can be rated as very good to average in terms of the condition determined, and there are no uniform anomalies here. Some test sections with an age of up to 22 years even exceed the service life according to RPE-Stra.

In the case of the test sections with lower paving temperatures (≤ 145 °C), it cannot be excluded that a qualitatively poorer paving result is achieved – according to the evaluation of the voids content and rate of compaction of the paved layer. However, this does not have a negative effect on the condition during use.

In a direct comparison of the test sections with the related reference sections, a disadvantageous or worse behavior of the viscosity modified and temperature reduced asphalt surface courses (variants with VH) can be determined in tendency.

Instead, various test sections with an age of up to 22 years at the time of the survey are in some cases significantly older than the service life according to RPE-Stra. The cracking of the test sections is to be evaluated differently with regard to the influence of the type of viscosity modification. According to the calculation of the condition at the end of the service life according to RPE-Stra on the basis of the behavior classes (with a progressive course for crack formation), a somewhat higher proportion in tendency of the sections with pronounced cracking cannot be excluded in the case of a viscosity modification of the classification VL and VH. However, this cannot be confirmed for classification VL in a direct comparison of the test sections and the related reference sections.

A major influence lies in the rheology of the binder and the mortar and, associated with this, the cold temperature performance of the asphalt. These investigations were not carried out in the present research project, but would be necessary in order to be able to make a concrete statement with regard to the observed, but not clear, tendencies with regard to crack formation.

Furthermore, as in conventional road construction, the special characteristics specific to the individual construction project can cause a noticeable and deviating performance and thus premature damage. In this respect, the paving of temperature-reduced and viscosity-modified asphalt should be carried out with appropriate care and a high degree of quality awareness.

An influence of special care on the paving quality due to the test section status and the non-standard construction cannot be excluded for the considered sections. However, no indications of this were found.

Inhalt

1	Einleitung	9
1.1	Aufgabenstellung	9
1.2	Zielsetzung	10
1.3	Methodik des Vorgehens.....	10
2	Datensammlung und Auswahl von Strecken	11
2.1	Viskositätsverändernde Zusätze und viskositätsveränderte Bitumen.....	11
2.2	Zusammenstellung von Strecken.....	13
2.3	Streckeninformationen	14
2.4	Bereinigung der Streckenliste.....	15
2.5	Auswahl der Strecken	16
3	Erhebung des Zustands ausgewählter Strecken	21
3.1	Vorgehen	21
3.2	Erhebung des Zustands vor Ort.....	22
3.3	Erhebung des Zustands mittels ZEB-Daten	26
3.4	Vergleich der Ergebnisse der Erhebung vor Ort mit ZEB-Daten	27
3.5	Streckendokumentation.....	28
4	Auswertung der Zustandserhebung	29
4.1	Datenbereinigung und Überblick.....	29
4.1.1	Datenbereinigung.....	29
4.1.2	Erster Überblick über Eckdaten der Strecken	29
4.1.3	Überblick über den erhobenen Zustand der Strecken	31
4.2	Berechnung des Gesamtwertes und des Endwertes.....	34
4.3	Auswertung des Zustands nach Klassifizierung ausgewählter Daten	43
4.3.1	Klassifizierung von ausgewählten Streckeninformationen	43
4.3.2	Einbautemperatur.....	48
4.3.3	Qualitatives Einbauergebnis	50
4.3.4	Lufttemperatur beim Einbau	55
4.3.5	Verhaltensklasse nach RPE-Stra 01.....	57
4.4	Betrachtung weiterer einzelner Einflussfaktoren	61
4.4.1	Einfluss des viskositätsverändernden Zusatzes.....	61
4.4.2	Vergleich der Erprobungsstrecken mit den Referenzstrecken	68
4.4.3	Füller-Bitumen-Verhältnis	76
5	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	78
	Literatur	84
	Tabellen	86
	Bilder	87
	Anhang	91

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Mit der Einführung des Arbeitsplatzgrenzwertes für Dämpfe und Aerosole bei der Heißverarbeitung von Bitumen im Jahr 2019 (z. B. MUSANKE, NIES, WELGE 2020) werden derzeit verschiedene Wege betrachtet, um den Arbeitsplatzgrenzwert einzuhalten. Neben maschinentechnischen Änderungen an den Einbaugeräten steht auch die Absenkung der Herstell- und Verarbeitungstemperaturen im Fokus. So wird allgemein bei der Absenkung der Temperatur um 10 K von einer Reduzierung der Konzentration der Dämpfe und Aerosole aus dem Bitumen in Abhängigkeit von der Ausgangstemperatur um bis zu 50 % ausgegangen (MANSFELD u.a. 2009).

Der Begriff der Temperaturabsenkung kann im Asphaltstraßenbau bisher nicht mit konkreten Temperaturgrenzen definiert werden. Von Temperaturabsenkung wird gesprochen, wenn die Herstell- und Verarbeitungstemperaturen des Asphalts gegenüber der dafür üblichen Temperatur reduziert ist. Nach den Hinweisen im Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA) ist eine Reduzierung der Herstell- und Verarbeitungstemperatur um 20 K bis 30 K und folglich ein Einbau bei einer Asphaltmischguttemperatur bis zu 120 °C möglich. Hierbei wird von einer Verwendung viskositätsverändernder Zusätze oder viskositätsveränderter Bitumen ausgegangen, die in der „Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt“ (aktuell: BAST 2017) gelistet sind.

Bereits um die Jahrtausendwende, also vor fast 20 Jahren wurde der temperaturreduzierte Einbau von Asphalt Schichten umfangreich untersucht; Anlass war hier neben dem Arbeitsschutz auch die Einsparung von Energie und die Reduzierung der CO₂-Emissionen. Im Technischen Regelwerk wurde die Temperaturreduzierung schließlich 2008 für den Gussasphalt mit der Absenkung der höchsten Herstell- und Verarbeitungstemperaturen von höchstens 250 °C auf 230 °C in den ZTV Asphalt-StB verbindlich eingeführt. Parallel hierzu wurden Hinweise zur Temperaturreduzierung – sowohl bei Gussasphalt als auch bei Walzasphalt – in dem erstmals 2006 herausgegebenen „Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt“ (M TA 2006) gegeben. Seit 2012 ist zudem der temperaturreduzierte Einbau von Walzasphalt in Tunnelbauwerken aus Gründen des Arbeitsschutzes vorzusehen (BMVBS 2012).

Für die Temperaturabsenkung erprobte und bewährte viskositätsverändernde Zusätze werden ebenso seit 2006 in der „Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt“ (BAST 2006) gelistet. Die in der Erfahrungssammlung gelisteten Produkte lassen sich in viskositätsverändernde mineralische Zusätze und viskositätsverändernde organische Zusätze unterteilen. Zu Ersteren zählt Zeolith, Letztere umfassen Fischer-Tropsch-Wachse, Fettsäureamide sowie Montan-Wachse und deren Derivate. Ferner können die viskositätsverändernden organischen Zusätze auch in einem gebrauchsfertigen, viskositätsveränderten Bitumen vorliegen. Aufnahmekriterium in die Erfahrungssammlung sind dokumentierte positive Erfahrungen mit dem jeweiligen Produkt auf einer Erprobungsstrecke über einen Beobachtungszeitraum von mindestens fünf Jahren. Die Erfahrungssammlung wird bei Bedarf aktualisiert, zuletzt im Jahr 2017 (BAST 2017).

Nach diesen Änderungen und Ergänzungen im Technischen Regelwerk und den Bestrebungen der Produkthersteller, in der Erfahrungssammlung gelistet zu werden, ist die temperaturabgesenkte Herstellung und Verarbeitung von Gussasphalt zwar inzwischen Standard, aber im übrigen Asphaltstraßenbau noch nicht weitverbreitet. So erfolgt der Einbau des Walzasphaltes im Regelfall nach den im Technischen Regelwerk genannten Standardbedingungen und Temperaturen von mindestens 140 °C bis mindestens 160 °C; die Temperaturen sind abhängig von einerseits der Bitumenart und -sorte und andererseits der Asphaltart (ZTV Asphalt-StB 07/13, Tabelle 5). Stellenweise erfolgt zwar der Einsatz von viskositätsverändernden Zusätzen in Walzasphalt, jedoch häufig nicht zur Temperaturabsenkung, sondern entweder als Verarbeitungshilfe bei ungünstigen Wetterbedingungen oder schwer verarbeitbaren Asphaltmischgütern oder zur Veränderung des Gebrauchsverhaltens des Asphalts, wie es von einigen viskositätsverändernden Zusätzen bewirkt wird. Dadurch fehlt in der Praxis die Akzeptanz und es bestehen Vorbehalte hinsichtlich der Nutzungsdauer von temperaturabgesenkt eingebauten viskositätsveränderten Walzasphalten, welche nun als eine Maßnahme zur Einhaltung des eingeführten Arbeitsplatzgrenzwertes für die Dämpfe und Aerosole aus Bitumen diskutiert werden. Die Anpassungen an der Maschinentechnik

allein, wie z. B. Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger, werden nach ersten Erkenntnissen möglicherweise nicht reichen, um den Arbeitsplatzgrenzwert sicher und an allen Positionen der Bauausführenden einzuhalten. Daher und aufgrund der deutlichen Temperaturabhängigkeit der Aerosol- und Dampf-Bildung besitzt der temperaturabgesenkte Einbau ein wichtiges Potential, um Walzasphalt unter Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes auch in Zukunft einbauen zu können.

Mit dem Forschungsprojekt sollte daher der Zustand von mindestens 50 Strecken, deren Asphaltdeckschicht aus Walzasphalt mit viskositätsverändernden Zusätzen oder viskositätsveränderten Bindemitteln und temperaturabgesenkt eingebaut wurde, je nach Lage und Zugänglichkeit visuell erhoben werden. Hierbei liegt der Fokus auf den Strecken, die mit Produkten viskositätsverändert hergestellt wurden, die mit Bezug auf die Erfahrungssammlung Anwendung finden können. Da die Erhebung des Zustandes im Wesentlichen rein visuell erfolgt, beschränkt sich die Sammlung und Bewertung der Strecken auf die derart in der Vergangenheit hergestellten und eingebauten Asphaltdeckschicht, wobei der Fokus auf der Bewertung ihrer Dauerhaftigkeit liegt.

Das Forschungsprojekt wird damit parallel zu und unabhängig von den zugleich in der Bauindustrie angestrebten und von dem BMVI unterstützten (BMVI 2021) neu zu erstellenden Erprobungsstrecken durchgeführt. Auf diesen neuen Erprobungsstrecken soll die temperaturabgesenkte Bauweise für Walzasphalt in Kombination mit Absaugeinrichtungen angewandt werden, wobei zum einen auch umfangreiche (Labor-)Untersuchungen und zum anderen auch die mögliche Erprobung von neuen, noch nicht in der Erfahrungssammlung gelisteten Produkten vorgesehen ist.

1.2 Zielsetzung

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, durch die Erhebung des Zustandes von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Walzasphalt, das heißt Walzasphalt mit viskositätsverändernden Zusätzen oder viskositätsverändertem Bindemittel, sowohl den Erfahrungshintergrund für diese Bauweise zu dokumentieren als auch die Dauerhaftigkeit dieser Bauweise zu bewerten.

Kann mit den Ergebnissen der Zustandserhebung gezeigt werden, dass die temperaturabgesenkt eingebauten Walzasphalte eine (für die Asphaltart und Belastung) übliche Nutzungsdauer aufweisen, lässt sich der temperaturabgesenkte Einbau als Maßnahme zur Erreichung des Arbeitsplatzgrenzwertes weiterverfolgen und einsetzen. Zugleich können die Ergebnisse des Forschungsprojektes dann als Grundlage dafür dienen, entsprechende Anpassungen im Technischen Regelwerk (ZTV und TL Asphalt-StB) vorzunehmen, um den Einbau auch von temperaturabgesenktem und viskositätsveränderten Walzasphalt in einem standardisierten vertraglichen Rahmen umsetzen zu können.

Sollte sich ein nachteiliges Gebrauchsverhalten temperaturabgesenkt eingebauter viskositätsveränderter Walzasphalte zeigen, kann die Erhebung die Basis für weitere Untersuchungen bieten, um z. B. die Einflussfaktoren auf die verminderte Nutzungsdauer zu ergründen.

1.3 Methodik des Vorgehens

Das Forschungsprojekt gliedert sich in die drei wesentlichen Blöcke der Datensammlung mit der Abfrage, die Zusammenstellung und schließlich Auswahl von Strecken sowie der visuellen Zustandserhebung der Strecken und mit abschließender der Dokumentation und Auswertung der Daten im Schlussbericht. Das Bild 1-1 gibt eine Übersicht über die gewählte Methodik.

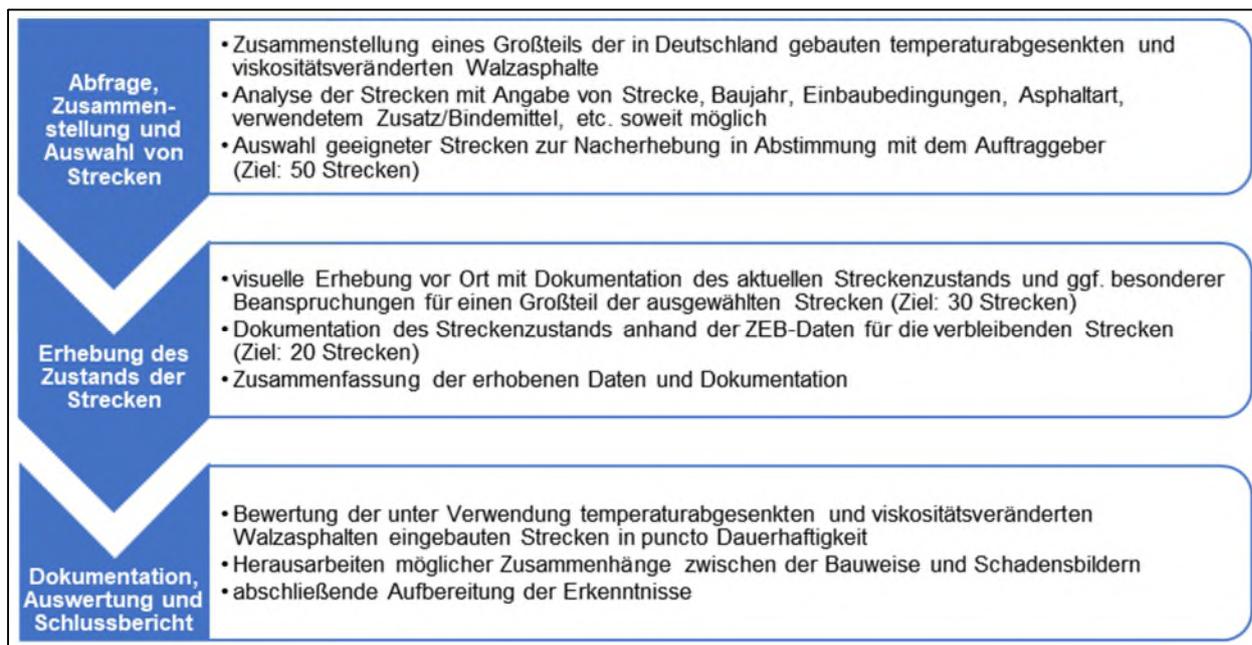


Bild 1-1 Methodik zur Erhebung und Auswertung des Zustands von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsveränderten Walzasphalt nach langer Nutzungsdauer

2 Datensammlung und Auswahl von Strecken

2.1 Viskositätsverändernde Zusätze und viskositätsveränderte Bitumen

Die Anwendung der viskositätsverändernden Zusätze und viskositätsveränderten Bindemittel im Asphalt zur Temperaturabsenkung ist in dem M TA beschrieben. Hiernach werden viskositätsverändernde Zusätze allgemein unterschieden in einerseits viskositätsverändernde organische Zusätze und andererseits viskositätsverändernde mineralische Zusätze.

Die viskositätsverändernden organischen Zusätze sind Wachse, die dem Bindemittel in geringen Mengen zugegeben werden, um die rheologischen Eigenschaften so zu verändern, dass die Herstell- und Verarbeitungstemperaturen abgesenkt werden können. Zu den Wachsen, die in Form verschiedener Produkte – als einzelner viskositätsverändernder Zusatz oder im viskositätsveränderten Bindemittel enthalten – in Walzasphalten bisher erprobt und in der Erfahrungsliste der BAST (2017) gelistet sind, zählen Fischer-Tropsch-Wachse (z. B. Sasobit), Amidwachse (z. B. Licomont) und Montanwachse oder ein Gemisch hieraus und/oder Wachs-Derivaten (z. B. Asphaltan A, Asphaltan B).

Die Wachse unterscheiden sich unter anderem in dem Molekulargewicht, welches den Tropfpunkt bzw. Schmelzbereich beeinflusst; allgemein gilt, dass mit steigendem Molekulargewicht der Tropfpunkt zunimmt. Fischer-Tropsch-Wachse (FT-Wachse oder auch FT-Paraffine genannt) sind mit der Fischer-Tropsch-Synthese in einem katalytischen Hochdruckverfahren aus dem Synthesegas (Kohlenmonoxid und Wasserstoff) gewonnene langkettige aliphatische Kohlenwasserstoffe. Sie besitzen ein relativ hohes Molekulargewicht, der Schmelzbereich wird mit 70 °C bis 115 °C angegeben. Amidwachse (Fettsäureamide) sind synthetisch hergestellte langkettige Kohlenwasserstoffe, wobei die Kettenlänge gegenüber den bitumeneigenen Kohlenwasserstoffverbindungen länger ist und der Tropfpunkt relativ hoch, bei 140 °C bis 145 °C liegt. Montanwachse werden bei der Braunkohleverarbeitung als höhermolekulare, funktionalisierte Kohlenwasserstoffe (Karbonsäure und Karbonsäureester) gewonnen. Der Schmelzbereich von Montanwachs wird allgemein mit 80 °C bis 125 °C angegeben, kann aber bei Gemischen aus

Montanwachs und Wachs-Derivaten auf bis ca. 140°C steigen. (M TA 2011; BIELENBERG, DAMM, RADENBERG 2006)

Die viskositätsverändernde Wirkung der Wachse in den Bindemitteln entsteht mit ihrer Verflüssigung, welche aufgrund der dann im Vergleich zum Bindemittel deutlich niedrigeren Viskosität der Wachse zu einer Reduzierung der Viskosität des entsprechend modifizierten Bindemittel bei der jeweiligen Temperatur führt. (Die Schmelzbereiche gelten nur für die reinen viskositätsverändernden organischen Zusätze; bei der Zugabe zum Bindemittel kann sich ein niedrigerer Schmelzbereich ergeben.) Mit sinkender Temperatur kristallisiert das Wachs, wodurch eine Zunahme der Viskosität des modifizierten Bindemittels zu beobachten ist. Die Zunahme der Viskosität und ihr Verlauf mit sinkender Temperatur ist vom viskositätsverändernden organischen Zusatz und des damit sich bildenden Kristallgitters abhängig. Die Temperatur, bis zu der die verflüssigende Wirkung des Zusatzes besteht, liegt unterhalb des Tropfpunktes. (BIELENBERG, DAMM, RADENBERG 2006)

Die viskositätsveränderten Bindemittel, also viskositätsveränderte Straßenbaubitumen oder viskositätsveränderte Polymermodifizierte Bitumen, enthalten viskositätsverändernde organische Zusätze und sind gebrauchsfertig zu verwenden. Sie sind inzwischen in den „Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln“ (E KvB 2016) beschrieben. Für die Anwendung der viskositätsveränderten Bindemittel ist nach dem aktuellen Diskussionsstand in der Praxis und auch dem für Erprobungsstrecken veröffentlichten ARS Nr. 9/2021 (BMVI 2021) aber weiterhin erforderlich, dass diese explizit in der Erfahrungssammlung gelistet sind oder die Modifizierung mit einem in der Erfahrungssammlung gelisteten viskositätsverändernden Zusatz erfolgt ist; allein die Übereinstimmung eines viskositätsveränderten Bindemittels mit den Anforderungen nach den E KvB genügt demnach nicht.

Die viskositätsverändernden mineralischen Zusätze sind Minerale, die physikalisch oder chemisch gebundenes Wasser enthalten. Der in Deutschland derzeit allein eingesetzte und auch in der Erfahrungssammlung (BAST 2017) gelistete viskositätsverändernde mineralische Zusatz ist aspha-min, ein synthetischer Zeolith. Anders als die viskositätsverändernden organischen Zusätze werden hiermit nicht die rheologischen Eigenschaften des Bindemittels verändert: Der viskositätsverändernde mineralische Zusatz wirkt durch das gebundene Wasser, das während des Asphalt-Herstellprozesses temperaturbedingt entweicht und hierüber eine leichte Aufschäumung des in dem Asphaltmischgut vorhandenen Bindemittels bewirkt. Dadurch wird wie bei der gezielten Herstellung von Asphalt mit Schaumbitumen die Oberfläche des Bindemittels größer und die Viskosität niedriger, sodass die Herstell- und Verarbeitungstemperatur abgesenkt werden kann.

Weitere Zusätze wie oberflächenaktive Additive können ebenso eine Absenkung der Herstell- und Verarbeitungstemperaturen des Asphalts ermöglichen. Sie wirken an der Kontaktfläche zwischen der Gesteinskörnung und Bitumen, wo sie die Reibung verringern, und wirken häufig zugleich als Haftverbesserer, aber verändern die Bindemittleigenschaften nach Herstellerangaben im Regelfall nicht oder nur geringfügig. Zwar ist in der Erfahrungssammlung mit dem Produkt Colzuphalt auch ein derartiges oberflächenaktives Additiv aufgeführt (BIELENBERG, DAMM, RADENBERG 2006), streng genommen ist es jedoch nicht – wie dort erfolgt – als viskositätsverändernder organischer Zusatz einzuordnen.

Aktuell und zum Teil verstärkt seit der Festlegung des Arbeitsplatzgrenzwertes für Dämpfe und Aerosole bei der Heißverarbeitung von Bitumen werden auf dem Markt weitere oberflächenaktive Additive und andere Produkte weiterer Produktgruppen beworben. Auch wenn sie zum Teil bereits umfangreich im Ausland erprobt sind und verwendet werden, haben sie in Deutschland jedoch bisher noch nicht die seinerzeit für die Aufnahme in die Erfahrungssammlung festgelegte Vorgehensweise mit Laboruntersuchungen vor der Erstanwendung, der Erstellung von Erprobungsstrecken mit Referenzstrecke sowie Nachuntersuchungen zum Nachweis positiver Erfahrungen nach mindestens 5 Jahren (vollständig) durchlaufen.

Daher und vor dem Hintergrund der Zielsetzung des Projektes sollen nur Strecken mit einem temperaturabgesenkt eingebauten Asphalt, der mit einem in der Erfahrungssammlung gelisteten Produkt modifiziert bzw. hergestellt worden ist, berücksichtigt werden.

2.2 Zusammenstellung von Strecken

Die Sammlung von möglichen, für das Forschungsprojekt in Fragen kommenden Strecken erfolgte zunächst mit der Abfrage von mutmaßlich temperaturabgesenkt hergestellten Strecken mit Walzasphalt bei verschiedenen Herstellern von viskositätsverändernden Zusätzen und Asphaltmischgutproduzenten. Ferner wurde vom Forschungsgeber das Ergebnis einer Abfrage des BMVI zu temperaturabgesenkt eingebauten Asphaltdeckschichten mit viskositätsverändertem Asphalt in den verschiedenen Bundesländern sowie verschiedene in der Vergangenheit der BASt zugesandte Dokumentationen über den Einbau von temperaturabgesenkten, viskositätsveränderten Asphalten zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus lag die Datensammlung des Arbeitskreises 7.3.7 Temperaturabsenkung der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) vor und wurden weitere Listen und Dokumentationen, teilweise aus vorangegangenen Forschungsprojekten und Untersuchungen (z. B. RADENBERG 2004; RADENBERG 2005; HIRSCH u.a. 2005; DAMM, BIELENBERG, RADENBERG 2006; BIELENBERG, DAMM, RADENBERG 2006; HEIDENLABOR 2008; DAMM 2008; BG BAU 2018), recherchiert.

Für die Zusammenstellung der verschiedenen Strecken wurde eine Strecke definiert als eine Verkehrsfläche bzw. ein Teil einer Verkehrsfläche mit einer Asphaltdeckschicht aus Walzasphalt, der temperaturabgesenkt mit einem viskositätsverändernden Zusatz oder viskositätsveränderten Bindemittel hergestellt wurde. So ist es insbesondere im Zusammenhang mit den im Zuge von Forschungsprojekten oder damaligen Erprobungsstrecken hergestellten Strecken möglich, dass mehrere Strecken auf einer Verkehrsfläche hinter- oder nebeneinander liegen. Bei einzelnen Strecken wurde zudem auch die Asphaltbinderschicht und/oder die Asphalttragschicht temperaturabgesenkt und mit einem viskositätsverändernden Zusatz oder einem viskositätsveränderten Bindemittel hergestellt; dies wurde jedoch wegen der ausschließlich visuellen Betrachtung der Oberfläche der Asphaltdeckschicht im Rahmen dieses Forschungsprojektes nicht dokumentiert.

Zum späteren Vergleich des Zustands der Strecken wurden die Informationen von eventuell vorhandenen Referenzstrecken ebenso erfasst, um im Falle der Auswahl einer entsprechenden Strecke die Referenzstrecke ebenso zu berücksichtigen und ihren Zustand zu erheben.

Die für die einzelnen Strecken in der ersten Phase angestrebten Informationen waren:

- exakte Lage der Strecke
- eingebaute Asphaltmischgutart und -sorte
- verwendete(r) viskositätsverändernde(r) Zusatz/Zusätze bzw. eingesetztes viskositätsverändertes Bindemittel
- Einbautemperatur
- Einbaudatum
- Bestand der Strecke

Die ältesten Strecken, die in den Listen aufgeführt sind, stammen aus dem Jahr 1995 und haben damit ein Alter von über 25 Jahren. Der Bestand der einzelnen Strecken war daher nicht mehr für alle Strecken anzunehmen. Um dennoch auch die Strecken berücksichtigen zu können, die am Ende ihrer Nutzungszeit oder die aufgrund von anderen Einflüssen (z. B. frühzeitige Schäden, Umnutzung der Straße) bereits ersetzt, erneuert oder überbaut worden sind, konnte auf die über den IT-ZEB Server verfügbaren Daten zurückgegriffen werden und im Projekt der Zustand zum letzten Zeitpunkt der Erfassung der Strecke vor der Beseitigung oder Überbauung ausgewertet werden. Systembedingt war dies jedoch nur für Strecken auf Bundesstraßen oder Bundesautobahnen möglich. Der Zugang zu dem IT-ZEB Server wurde ebenfalls von dem Forschungsgeber zur Verfügung gestellt. Daher war der aktuell vorhandene Bestand der Strecken, die im Rahmen der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) erfasst werden, nicht zwingende Voraussetzung bei der Sammlung der Strecken.

Im Zuge der Recherche der oben genannten sowie weiterer Daten zu den einzelnen Strecken wurden von den kontaktierten Personen aus den zuständigen Straßenbauämtern, den zuständigen Straßenmeistereien, den öffentlichen oder privaten Prüfstellen, den Baufirmen oder sonstigen Ämtern oder

Firmen zum Teil weitere Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt genannt. Ferner wurde von einzelnen, mit der Thematik stärker befassten Personen darauf hingewiesen, dass verschiedene, oberflächlich vorhandene Schäden zum Teil aus dem Untergrund bzw. der überbauten Unterlagen resultieren und nicht unbedingt dem temperaturabgesenkten und viskositätsveränderten Asphaltmischgut bzw. der hiermit hergestellten Asphaltdeckschicht zuzuordnen seien. In anderen Fällen wurde berichtet, dass der temperaturabgesenkte Einbau des Asphaltes ausgeschlossen und bauvertraglich vereinbart gewesen war, allerdings sei der Asphalt dennoch zum Teil heißer hergestellt und geliefert worden und eine Anpassung der Temperatur sei erst über den Verlauf der Strecke erzielt worden.

Für die bei den Asphaltmischgutproduzenten gestellten Abfragen der Strecken bestand zum Teil die Herausforderung, dass sie in ihren Dokument-Systemen zwar das Asphaltmischgut identifizieren können, welches mit viskositätsverändernden Zusätzen oder viskositätsverändertem Bitumen hergestellt wurde, aber nicht immer die Herstell- und Verarbeitungstemperatur hinterlegt war und somit die Temperaturabsenkung nicht sicher gegeben war.

Nach der Zusammenstellung der verschiedenen Strecken und ihrem gegenseitigen Abgleich, um etwaige mehrfach genannte Strecken herauszufiltern, umfasste die Streckenliste mehr als 300 Strecken, für die jedoch nicht alle oben genannten Informationen vorlagen. Neben den bereits genannten Aspekten war bei der Recherche, wie auch später bei der weiteren Recherche von detaillierteren Informationen für die in der engeren Auswahl liegenden Strecken, die Schwierigkeit, dass die Dokumente in den Archiven nur 10 Jahre aufgehoben und damit bei den älteren Strecken häufig schon entsorgt worden sind und die Digitalisierung seinerzeit noch nicht weitverbreitet war.

2.3 Streckeninformationen

Neben den in Kapitel 2.2 für die erste Zusammenstellung der Strecken aufgelisteten grundlegenden Streckeninformationen

- exakte Lage der Strecke,
- eingebaute Asphaltmischgutart und -sorte,
- verwendete(r) viskositätsverändernde(r) Zusatz/Zusätze bzw. eingesetztes viskositätsverändertes Bitumen,
- Einbautemperatur,
- Einbaudatum und
- Bestand der Strecke

wurde angestrebt, für die weitere Auswertung der Ergebnisse der Erhebung des Zustands nach Möglichkeit ergänzend folgende wünschenswerten Informationen zu erfassen:

- detaillierte Zusammensetzung (durch Auswertung der Erstprüfung, sofern verfügbar)
 - Ausgangsbindemittel
 - Bindemittelkenndaten
 - Bindemittelgehalt
 - Gestein
 - Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper
 - Temperaturabsenkungspotential nach dem M TA 2011, Anhang 1 bzw. Verdichtungstemperatur
- Schicht- und Asphaltmischguteigenschaften (durch Auswertung der Kontrollprüfungen, sofern verfügbar)
 - Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht

- Verdichtungsgrad
- Bindemittelkenndaten
- Bindemittelgehalt
- Wetter beim Einbau
- Aufbau des Oberbaus
- Bau- bzw. Belastungsklasse
- Frosteinwirkungszone
- Maßnahme beim Einbau des temperaturabgesenkt eingebauten viskositätsveränderten Asphalts (z. B. Ersatz der Asphaltdeckschicht, Erneuerung, Neubau, Erprobungsstrecke, ...)
- gegebenenfalls Grund und Zeitpunkt von Ersatz/Erneuerung/Überbauung der Strecke

Allerdings war die Zusammenstellung dieser Informationen zum Teil ebenso vor dem Hintergrund des Alters der Strecken und der bereits entsorgten alten und/oder der seinerzeit noch nicht digital vorhandenen Dokumente nicht vollständig möglich.

Die Auswertung der vorhandenen Erstprüfungen hat gezeigt, dass nur in sehr vereinzelt Fällen das Temperaturabsenkungspotential bzw. die anhand der Referenzraumdichte abgeleitete Verdichtungstemperatur ermittelt worden ist. Zum Teil wurde aber in der Erstprüfung dennoch eine vom Standard abweichende Verdichtungstemperatur angegeben. Daher wurde im Zuge der Datenerfassung abweichend von der Planung nicht das Temperaturabsenkungspotential registriert, sondern die in der Erstprüfung angegebene Verdichtungstemperatur.

Das Wetter beim Einbau war für die einzelnen Strecken nur teilweise aus den Unterlagen zu entnehmen. Für die Strecken, bei denen die Wetterbedingungen nicht oder nicht detailliert vorlagen, aber das Einbaudatum oder der Einbauzeitraum hinreichend genau bekannt war, wurde in Absprache mit dem Betreuerkreis ersatzweise die an nahe gelegenen Messstationen erfasste Lufttemperatur (Tagesmittel) in der Datenbank des Deutschen Wetterdienstes (Climate Data Center; DWD 2021) recherchiert. Die herangezogenen Wetterstationen lagen zwischen knapp 3 km und bis zu 24 km von der jeweiligen Strecke entfernt.

Die Frosteinwirkungszone wurde unter Berücksichtigung der Lage der Strecke anhand der Karte der Frosteinwirkungszone nach den RStO 12, Bild 6 bestimmt.

Der Grund für eine(n) eventuell zwischenzeitliche(n) Ersatz, Erneuerung oder Überbauung der Strecke konnte auch nicht im Detail recherchiert werden. Allgemein war hier meist der Zustand (Schäden) ausschlaggebend, wobei die Ursache des Zustands nicht dokumentiert war.

2.4 Bereinigung der Streckenliste

Die erste Sammlung von Strecken wurde vor dem Hintergrund der zum Teil vorhandenen Unklarheit über die tatsächliche Temperaturabsenkung des viskositätsveränderten Asphalts bei der Herstellung und Verarbeitung, einzelner fehlender grundlegender Streckeninformationen oder anderer Kriterien, welche die Strecke für das Forschungsprojekt wegen z. B. besonderen Nutzungsbedingungen als ungeeignet einstufen ließen, bereinigt. So wurden Strecken für die weitere Betrachtung ausgeschlossen, für welche (mindestens) einer der folgenden Kriterien zutraf:

- Privatfläche (z. B. Industrie, Deponie, Flughafen, Tankstelle)
- Tunnel
- Kreuzung oder Kreisverkehr
- Teilfläche einer Verkehrsfläche (z. B. Bushaltestelle)
- Alter weniger als 5 Jahre (bezogen auf den Zeitpunkt der Auswahl im Jahr 2020)

- viele Unklarheiten oder (vermutlich) doppelt gelistete Strecke
- (vermutlich) keine Temperaturabsenkung
- kein viskositätsverändernder Zusatz nach der Erfahrungssammlung (BAST 2017)
- Anwendung der Viskositätsveränderung und Temperaturabsenkung in „Sonderbauweise“ (z. B. DSH-V, LOA)

Die Temperaturabsenkung wurde unter Berücksichtigung der nach dem Technischen Regelwerk üblichen Asphaltmischguttemperaturen bewertet. Für das Asphaltmischgut wurden sowohl in den ZTV Asphalt-StB 01 als auch – zum Teil erhöht – in den ZTV Asphalt-StB 07 (und gleichermaßen in den ZTV Asphalt-StB 07/13) niedrigste und höchste Temperaturen genannt (Tab. 2-1), die bei Anlieferung auf der Baustelle bzw. bei Herstellung und Verlassen des Asphaltmischers bzw. Silos gelten. Die Wahl der Asphaltmischguttemperatur im Detail ist von der Konzeption des Asphalts und insbesondere den Rahmenbedingungen der Baustelle mit z. B. dem Wetter, der Lage und der Entfernung zum Asphaltmischwerk abhängig. Daher wurde für die Auswahl der temperaturabgesenkt eingebauten Strecken weder ein Höchstwert für die Herstell- oder Einbautemperatur, noch mindestens die Unterschreitung der niedrigsten Werte nach den ZTV Asphalt-StB festgelegt.

Asphaltmischgutart	Bindemittel	ZTV Asphalt-StB 01, Tab. 1.6	ZTV Asphalt-StB 07, Tab. 5
Asphaltbeton	50/70	130 bis 180	140 bis 180
	70/100	130 bis 180	140 bis 180
	160/220	120 bis 170	(nicht vorgesehen)
	25/55-55	(nicht vorgesehen)	150 bis 190
Splittmastixasphalt	50/70	130 bis 180	150 bis 190
	70/100	130 bis 180	140 bis 180
	160/220	120 bis 170	(nicht vorgesehen)
	PmB 45 / 25/55-55	150 bis 180	150 bis 190

Tab. 2-1: Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischguts in °C in Abhängigkeit der Asphaltmischgutart und des verwendeten Bindemittels

Im Hinblick auf die Temperaturabsenkung bestand eine Ausnahme für die Strecken, die mit Montanwachs als viskositätsverändernden Zusatz hergestellt worden sind. Hier wurde zum Teil in den Dokumentationen (z. B. GROßHANS, RETZLAFF, SPORNBERGER 2003) der entsprechenden Strecken explizit darauf hingewiesen, dass bei der Anwendung dieses viskositätsverändernden Zusatzes nicht die Temperaturabsenkung im Fokus stand. So lagen auch die teilweise angegebenen Asphaltmischguttemperaturen beim Einbau mit rund 165° C und 170 °C im üblichen, nicht abgesenkten Temperaturbereich. Da Montanwachs aber ein in der Erfahrungssammlung gelistetes Produkt ist, wurden diese Strecken in Absprache mit dem Betreuerkreis trotz der fehlenden Temperaturabsenkung nicht ausgeschlossen, um auch dieses Produkt in dem Forschungsprojekt zu berücksichtigen.

Nach der Bereinigung der Strecken vor dem Hintergrund der oben aufgeführten Punkte reduzierte sich die Anzahl der Strecken in der Liste auf etwa 100 Strecken plus 15 Referenzstrecken.

2.5 Auswahl der Strecken

Entsprechend dem Forschungsauftrag waren aus der bereinigten Streckenliste 50 Strecken für die Erhebung des Zustands auszuwählen.

Die Auswahl der Strecken erfolgte mittels eines Rankings, bei dem zunächst von den drei Bearbeitern des Forschungsprojektes einzeln die Strecken mit einer individuellen Punkteverteilung und Gewichtung hinsichtlich ihrer Eignung und Relevanz für das Forschungsprojekt bewertet wurden. Dabei waren die individuell definierten und berücksichtigten Faktoren für die Bewertung der Strecken z. B. die vorhandenen Temperaturangaben (Einbau- oder Herstelltemperatur), das Alter der Strecke, die Art und Belastung der Strecke oder Besonderheiten. Die als am geeignetsten und relevantesten bewerteten Strecken wurden folglich in der Reihung oben angeordnet, beginnend mit dem Rang 1; die weiteren Strecken wurden entsprechend der Bewertung nachgeordnet und der Rang aufsteigend gezählt. Die drei individuellen Reihungen der Strecken wurden durch eine einfache Addition der Ränge der einzelnen Strecken miteinander verknüpft und die resultierende Reihung der Strecken ergab sich aus der Summe der individuellen Ränge, wobei die Strecke mit der niedrigsten Summe den Rang 1 erhielt und mit zunehmender Summe der Rang auch aufsteigend gezählt wurde.

Trotz der individuell unterschiedlichen Bewertung und zum Teil sehr unterschiedlichen Reihenfolge zeigte sich bei den ersten 30 Strecken der resultierenden Reihung eine gute Übereinstimmung in der Hinsicht, dass diese Strecken von allen drei Bearbeitern unter den ersten 50 Strecken gereiht wurden.

Aufbauend auf der resultierenden Reihung wurden folglich zunächst 50 Strecken mit hier zugehörig 12 Referenzstrecken ausgewählt, für die der Zustand erhoben werden sollte. Neben der resultierenden Reihung wurde für die Auswahl der Strecken darauf geachtet, eine möglichst repräsentative und breite Abdeckung hinsichtlich

- dem verwendeten viskositätsveränderten Zusatz bzw. viskositätsveränderten Bindemittel,
- der Asphaltart und -sorte,
- des Baujahrs bzw. der Liegedauer,
- der Verkehrsbelastung (Bau-/Belastungsklasse oder Straßenklasse) sowie
- der geografischen Lage

zu erzielen. Ferner war der Bestand bzw. alternativ die Möglichkeit der Bewertung mittels ZEB-Daten Voraussetzung für die Auswahl der Strecken.

Für die Diskussion und Abstimmung im Betreuerkreis wurden zusätzlich 11 Alternativstrecken benannt, die bei Bedarf anstelle einer ausgewählten Strecke bei der Erhebung des Zustands berücksichtigt werden konnten. So war im Zuge letzter erhaltener, zum Teil entgegengesetzter Informationen zum Bestand einzelner Strecken eine ausgewählte Strecke durch eine Alternativstrecke zu ersetzen, wenn die zunächst ausgewählte, doch nicht mehr vorhandene Strecke auch nicht mit den ZEB-Daten abzudecken war.

Die schließlich für die Erhebung ausgewählten Strecken sind in der Tab. 2-2 aufgelistet, wobei die Strecken Nr. 1 bis 30 zur Zustandserhebung vor Ort ausgewählt wurden und die Strecken Nr. 31 bis 50 für die Erhebung anhand der verfügbaren ZEB-Daten.

In der Tabelle sind die Strecken-Nummern von den Strecken, für die auch eine Referenz hergestellt wurde und die im Zuge der Zustandserhebung ebenfalls betrachtet wurde, in Fettdruck hervorgehoben. Der Tab. 2-3 sind die Daten der jeweiligen Referenzstrecken zu entnehmen. Sie sind nach der Streckennummer der viskositätsveränderten temperaturabgesenkten Strecken nummeriert, ergänzt um den Zusatz „A“.

In der Spalte Baujahr ist einerseits das Baujahr und andererseits, sofern zutreffend, das von den kontaktierten Personen genannte oder über die Daten der ZEB abzuschätzende Jahr des Ausbaus oder der Überbauung angegeben. Letzteres ist in Klammern notiert.

Als Bindemittel sind die in den Erst- bzw. Eignungsprüfungen oder anderen genannten Produkte, also zum Teil die herstellereigentlichen Bezeichnungen oder auch inzwischen veraltete Bezeichnungen, aufgelistet. Für die gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bindemittel sind die hierin enthaltenen viskositätsverändernden Zusätze nur teilweise bekannt, sofern diese z. B. von den Herstellern offen angegeben werden. So ist bekannt, dass die Bindemittel SmB 35, zu Beginn bezeichnet als Sasobit 35, gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bindemitteln entsprechen, die aus Straßenbaubitumen 50/70 und 3 % Sasobit bestehen, das Bindemittel SmB 45 ist gebrauchsfertig aus Straßenbaubitumen 70/100 und 3 % Sasobit hergestellt.

Nr. 1)	Bun- des- land	Straße	Lage / Abschnitt	Bau- jahr 2)	Asphalt- mischgut	Bindemittel	Zusatz 3)	Einbautem- peratur (°C)		FEZ 4)	Bemerkung
								min	max		
1	MV	(B 106) L 072	Knoten Fahrbinde – Knoten Goldenstädt, Abschnitt 1	2004	SMA 0/8 S	50/70	Amidwachs		130	II	wurde wegen Weiterbau paralleler BAB14 rückgestuft
2	MV	(B 106) L 072	Knoten Fahrbinde – Knoten Goldenstädt, Abschnitt 2	2004	SMA 0/8 S	PmB 45 A	Colzufalt		130	II	wurde wegen Weiterbau paralleler BAB14 rückgestuft
3	NW	K 5	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 1	2003	AB 0/11 S	Nytemp SmB	(FT-Wachs)	127	135	I	
4	NW	K 5	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 2	2003	AB 0/11 S	Mexphalte 65 S	(Amid- wachs)	125	136	I	K5 in Teilbereich Anfang 2020 saniert
5	NW	K 5	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 3	2003	AB 0/11 S	Sübit VR 45	(Amid- wachs)	125	142	I	K5 in Teilbereich Anfang 2020 saniert
6	TH	B 7	Ifta – Lengröden / Creuzburg	2001	SMA 0/8 S	50/70	Zeolith		130	II	
7	SN	B 92	südlich Sohl	2009	SMA 8 S	25/55-55 A TR	(FT-Wachs)	140	160	III	
8	HE	B 49	Ruppertenrod – Flensungen	1999	SMA 0/11 S	50/70	Zeolith	135	142	II	
9	HE	L 3162	Storndorf – Meiches	2000	AB 0/11	B 80	Zeolith		130	II	
10	SH	B 202	OD Hohn	2003	AB 0/11	Mexphalte 45 S	Amidwachs	140	145	I	Referenzabschnitt mit SmB 35 (Nr. 11)
11	SH	B 202	OD Hohn	2003	AB 0/11	SmB 35	(FT-Wachs)	140	145	I	
12	HE	L 3072	OU Atzenhain	1999	AB 0/11	B 65	Zeolith		140	II	
13	SN	B 94	nördlich Rodewisch	2005	SMA 0/8 S	SmB 35	(FT-Wachs)		NTA	III	
14	BE		Berlin, Hohenzollerndamm	1999	SMA 0/8 S	SmB 35	(FT-Wachs)	124	150	II	
15	SN	S 304	nördlich Grünbach, Falkenstein/BÜ	2007	SMA 8 S	PmB 45 A	FT-Wachs 5)	140	150	III	
16	SN	L 1086	Greiz – Mohlsdorf	2001	SMA 0/8 S	50/70	FT-Wachs	140	160	III	
17	NI	L 130	Sittensen – Ramshausen	2000	SMA 0/11 S	SmB 45	(FT-Wachs)		155	I	
18	SN	B 173	östlich Plauen	2006	SMA 0/8 S	PmB 45 A	FT-Wachs 5)	140	160	III	
19	SN	S 81	Moritzburg	2009	SMA 11 S	25/55-55 A	Zeolith		150 ⁸⁾	III	
20	SN	B 169	OD Falkenstein	2006	SMA 0/8 S	SmB 35	(FT-Wachs)	140	160	III	
21	SN	B 169	Falkenstein, Ellefelder Straße (OD Ellefeld)	2008	SMA 0/8 S	SmB 35	(FT-Wachs)	140	160	III	
22	SN	S 81	Lenz	2007	SMA 0/11 S	50/70	Zeolith		130 ⁸⁾	III	
23	SN	B 180	Lugau Oberlungwitz	2014	SMA 5 S	25/55-55 A TRX	(FT-Wachs)	140	160	III	Kompaktasphalt
24	BB	L 303	Tasdorf – Eggersdorf	2001	SMA 0/11 S	50/70	Montan- wachs			II	kein NTA, aber für/in Erfahrungssammlung
25	SN	B 283	westlich Siebenbrunn	2009	SMA 5 S	25/55-55 A NV	(FT-Wachs)	140	160	III	Kompaktasphalt
26	SN	B 283	OD Zwota, Klingenthaler Straße	2005	SMA 0/8 S	SmB 35	(FT-Wachs)	150	160	III	
27	SN	S 307	südwestlich Triebel	2010	SMA 5 S	25/55-55 NT	(FT-Wachs)	140	160	III	Kompaktasphalt
28	BE		Berlin, Pichelswerder Straße (Spandau)	1999	SMA 0/11 S	Sasobit 35	(FT-Wachs)	134 ⁶⁾	143 ⁹⁾	II	
29	BE		Berlin, Machnower Straße	1999	SMA 0/11 S	Sasobit 35	(FT-Wachs)	(103 – 120) ⁷⁾	150 ⁸⁾	II	
30	SN	B 92	Adorf	2013	SMA 8 S	25/55-55 NV	(FT-Wachs)		155	III	

Tab. 2-2: Wesentliche Eigenschaften der ausgewählten und vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken

Nr. 1)	Bundesland	Straße	Lage / Abschnitt	Baujahr 2)	Asphaltmischgut	Bindemittel	Zusatz 3)	Einbautemperatur (°C)		FEZ 4)	Bemerkung
								min	max		
31	NI	B 209	OD Amelinghausen	1999 (2019/ 2020)	SMA 0/11 S	SmB 45	(FT-Wachs)		130	II	
32	HE	B 3	Schönstadt – Schwarzenborn/ Halsdorf	1999 (2020)	SMA 0/8 S	50/70	Zeolith	121	142	II	
33	HE	BAB 5	Grünberg	2003	SMA 0/8 S	PmB 45 A	Zeolith	im Mittel 134		II	Seitenstreifen
34	ST	B 242	Günthersberge – Stiege	1999 (2009)	SMA 0/11 S	SmB 35	(FT-Wachs)	130	141	III	
35	SN	B 283	Tannenbergesthal – Mühleithen	1999 (2016)	SMA 0/8 S	Sübit VR 45	(Amidwachs)		150	III	
36	BY	B 388	Bad Birnbach – Schwaim	2008	SMA 8 S	Olexobit 45 NV	(FT-Wachs)	140	158	II	
37	BY	B 13	in und nördlich Eichstätt	2009	SMA 8 S	25/55-55 NV	(FT-Wachs)	140	150	II (III)	
38	SN	B 92	Adorf – Oelsnitz, östlich Hundsrain	2006	SMA 0/8 S	Sübit PmB 45 NT	(FT-Wachs)	140	160	III	
39	NW	BAB 1	Euskirchen	2000 (2006- 2011)	SMA 0/8 S	50/70	FT-Wachs 5)	130	160	I	2005/06 Seiten- und tlw. Hauptfahrstreifen (HFS) saniert, 2011 HFS Richtung Mitte erneuert
40	MV	B 193	Neustrelitz – Brustorf	2000 (2008- 2012)	AB 0/11 S	B 65	Montanwachs	169	173	II	kein NTA, aber in Erfahrungssammlung
41	ST	B 190	Ritzleben – Pretzier	1999	SMA 0/11 S	SmB 45	(FT-Wachs)	125	150	II	
42	ST	B 71	OD Kakerbeck	2001 (2008)	SMA 0/11 S	SmB 45	(FT-Wachs)			II	nur Angabe NTA
43	SN	B 92	südlich Adorf	2006	SMA 0/8 S	Sübit PmB 45 NT	(langkettiges Paraffin)	140	160	III	
44	BY	B 12	Simbach am Inn – Ering	2009	SMA 8 S	25/55-55 A	FT-Wachs			II (III)	nur Angabe NTA
45	HE	BAB 45	Talbrücke Sechshelden	2008 (2014)	SMA 0/8 S	Sübit PmB 45 NT	(Amidwachs)		160	I	Brücke
46	SH	BAB 7	Abschnitt 2	2004 (2017)	SMA 0/11 S	SFB 5-90 LT Sealoflex	(u.a. FT-Wachs)	129 ⁶⁾	138 ⁹⁾	I	
47	SH	BAB 7	Abschnitt 3	2004 (2017)	SMA 0/11 S	Olexobit NV 45	(langkettiger aliphatischer Kohlenwasserstoff)	129 ⁶⁾	139 ⁹⁾	I	
48	SH	BAB 7	Abschnitt 4	2004 (2017)	SMA 0/11 S	Sübit VR 35	(Amidwachs)	130 ⁶⁾	138 ⁹⁾	I	
49	SH	BAB 7	Abschnitt 5	2004 (2017)	SMA 0/11 S	SmB 35	(FT-Wachs)	129 ⁶⁾	138 ⁹⁾	I	
50	SH	BAB 7	Abschnitt 6	2004 (2017)	SMA 0/11 S	Caribit 45 S	(Fettsäurederivat)	132 ⁶⁾	138 ⁹⁾	I	

1) Strecken mit Referenzstrecken in Fettdruck hervorgehoben

2) gegebenenfalls Jahr des Ausbaus / der Überbauung in Klammern () angegeben

3) bei gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bindemitteln ist der viskositätsverändernde Zusatz in Klammern () angegeben

4) Frosteinwirkungszone nach RStO 12

5) Zellulosefasern mit FT-Wachs

6) gemessen an/hinter der Einbaubohe

7) gemessen hinter dem Fertiger

8) Herstelltemperatur

9) gemessen im Asphaltmischgutkübel oder Beschicker/Shuttle

Tab. 2-2: Wesentliche Eigenschaften der ausgewählten und vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken (Fortsetzung)

Nr.	Bundesland	Straße	Lage / Abschnitt	Baujahr ¹⁾	Asphaltmischgut	Bindemittel	Einbautemp. (°C)		FEZ ²⁾	Bemerkung
							min	max		
1-2 A	MV	(B 106) L 072	Knoten Fahrbinde – Knoten Goldenstädt, Abschnitt 0	2004	SMA 0/8 S	PmB 45 A	149 ³⁾	160 ⁴⁾	II	wurde wegen Weiterbau paralleler BAB14 rückgestuft
3-5 A	NW	K 5	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 0	2003	AB 0/11 S	50/70	161	174	II	
8 A	HE	B 49	Ruppertenrod – Flensungen	1999	SMA 0/11 S	50/70		175	II	
9 A	HE	L 3162	Storndorf – Meiches	2000	AB 0/11	B 80	152	162	II	
12 A	HE	L 3072	OU Atzenhain	1999	AB 0/11	B 65	rund 170			
24 A	BB	L 303	Tasdorf – Eggersdorf	2001	SMA 0/11 S	PmB 45 A			II	
31 A	NI	B 209	OD Amelinghausen	1999 (2019)	SMA 0/11 S	PmB 45 A			II	
32 A	HE	B 3	Schönstadt – Schwarzenborn/ Halsdorf	1999 (2020)	SMA 0/8 S	50/70			II	
33 A	HE	BAB 5	Grünberg	2003	SMA 0/8 S	PmB 45 A	im Mittel 151		II	Seitenstreifen
35 A	SN	B 283	Tannenbergesthal – Mühlleithen	1999	SMA 0/8 S	PmB 45 A			III	
40 A	MV	B 193	Neustrelitz – Brustorf	2000	AB 0/11 S	B 65	175	178	II	
46-50 A	SH	BAB 7	Abschnitt 1	2004 (2017)	SMA 0/11 S	PmB 45 A	164	175	I	

1) gegebenenfalls Jahr des Ausbaus/Überbauung in Klammern () angegeben
2) Frosteinwirkungszone nach RStO 12
3) gemessen an/hinter der Einbaubohle
4) gemessen im Beschicker/Shuttle

Tab. 2-3: Wesentliche Eigenschaften der zu den ausgewählten Strecken zugehörigen Referenzstrecken

Zum Teil erfolgte in vergangenen Forschungsprojekten eine Bitumenuntersuchung, worüber der Zusatz zwar chemisch charakterisiert wurde, aber nicht eindeutig einem Produkt zuzuordnen war. In diesen Fällen ist der identifizierte Zusatz angegeben.

Der in der Strecke Nr. 39 enthaltene Zusatz wurde als Granulat geliefert und besteht aus 59,0 M.-% Zellulosefasern und 41,0 M.-% Fischer-Tropsch-Wachs, das im Asphaltmischprozess zugegeben wird. Zwar ist das Produkt mit dieser Bezeichnung und von diesem Hersteller nicht mehr auf dem Markt, doch sind vergleichbar zusammengesetzte Produkte (verwendet in den Strecken Nr. 15 und 18) und das enthaltene Fischer-Tropsch-Wachs weiterhin zu beziehen. Daher wurde auch diese Strecke berücksichtigt.

Auch das oberflächenaktive Additiv, das in der Strecke 2 erprobt wurde, ist nicht mehr auf dem Markt verfügbar. Hier wurde die Strecke jedoch berücksichtigt, weil das Produkt in der Erfahrungssammlung gelistet ist und im Zusammenhang mit dieser Strecke auch eine weitere Erprobungs- und eine Referenzstrecke eingebaut worden ist.

Eine kurze Beschreibung der wesentlichen Merkmale der einzelnen Strecken einschließlich der gegebenenfalls vorhandenen Referenzstrecken ist der Streckendokumentation, die zugleich auch die Ergebnisse der Erhebung des Zustands enthält, im Anhang 1 zu entnehmen.

3 Erhebung des Zustands ausgewählter Strecken

3.1 Vorgehen

Für die ausgewählten Strecken wurde der Zustand entweder vor Ort visuell bei Begehung des gesamten Streckenabschnitts und/oder mittels Auswertung der über den IT-ZEB Server der BASt verfügbaren Daten erhoben.

In beiden Fällen wurden in Anlehnung an die Zustandserfassung sowie das Vorgehen bei den Nacherhebungen zur Bewertung der Erprobungsstrecken (z. B. DAMM, BIELENBERG, RADENBERG 2006) die gleichen Merkmale betrachtet:

- Verformungen
 - Längsunebenheit
 - Spurrinnen
- Risse
- Nähte
- Flickstellen
- Sonstige Oberflächenschäden
 - Bindemittel-/Mörtelanreicherungen
 - Ausmagerungen
 - Splittverlust (Kornverlust)
 - Abplatzungen, Ausbrüche, Schlaglöcher

Die Verformungen (vor allem die Spurrinnen) wurden entsprechend ihrer Ausprägung bewertet. Zudem wurde erfasst, welche Bereiche der Strecke wie stark betroffen sind.

Zur Bewertung der Risse wurde erfasst, wie groß der Anteil der betroffenen Bereiche ist und wie stark die jeweiligen Bereiche geschädigt sind. Dies bezieht sich sowohl auf die Anzahl und Länge (Einzelrisse) bzw. die Risshäufung und die Flächengröße (Netzrisse) als auch auf die Ausprägung der Risse. Des Weiteren wurden wenn möglich die Lage und die Orientierung der Risse mit erfasst.

Der Zustand der Nähte – primär der Längsnähte – wurde durch die Dokumentation der offenen Nähte erfasst. Hierzu wurden der Anteil der offenen Nähte sowie deren Ausprägung ermittelt.

Bei den Flickstellen wurde der Flächenanteil erfasst. Hierbei wurden, vor allem wenn Auffälligkeiten vorlagen, die Größe und die Lage mit dokumentiert. Wenn möglich wurden zudem Rückschlüsse auf die Ursache für die Sanierungsmaßnahme gezogen.

Die sonstigen Oberflächenschäden wurden ebenfalls nach der Häufigkeit des Auftretens und nach der jeweiligen Ausprägung bewertet. Auffälligkeiten, wie die Lage der jeweiligen Oberflächenschäden, wurden wenn möglich mit dokumentiert.

Da besondere Beanspruchungen der Straße beispielsweise aus dem Verkehr, der Bewitterung oder der Streckenführung eine Schadensbildung sowohl fördern als auch hemmen können, sollten diese bei Vorliegen ebenfalls dokumentiert werden. Beispiele für solche besonderen Beanspruchungen der Straße sind die Folgenden:

- Längsneigung
- spurfahrender Verkehr
- enge Kurven
- Brems-/Beschleunigungsvorgänge

- Waldgebiet
- Sonnenhang
- Höhenlage

3.2 Erhebung des Zustands vor Ort

Die Erhebung des Zustands vor Ort erfolgte im April und Mai 2021.

Zunächst wurde vor Ort eine Beschreibung der Strecke durchgeführt. Hierzu wurden in den Erfassungsbögen die Längsneigung der Fahrbahn, die Ausprägung spurfahrenden Verkehrs, Gründe für starke (Scher-)Beanspruchungen der Fahrbahn wie enge Kurvenradien oder Bereiche starker Beschleunigungen/Verzögerungen (z. B. plangleiche Knotenpunkte) und Besonderheiten zur Witterung wie Waldgebiete, Nord- oder Südhänge oder die Höhenlage aufgenommen. In den meisten Fällen erfolgte diese Dokumentation rein beschreibend; Ausnahme bildeten die quantitativ anzugebenden, starken Längsneigungen und die Höhenlage über NN.

Projekt	FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"	
Strecke Nr.		
Lage	Bundesland Straßen-Nr. Straßenname	
Asphalt	Baujahr Asphaltmischgutsorte Bindemittel Zusatz Einbautemperatur Sonstiges	
Beanspruchung		
Längsneigung		
spurfahrender Verkehr		
Kurven/Beschleunigung/etc.		
Witterung		

Bild 3-1: Erfassungsbogen Teil 1 (Beschreibung der Strecke)

Die einzelnen (Schadens-)Merkmale stammen zum Teil aus dem Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung der FGSV (AP 9 / A 1.2 2001; AP 9 / K 3.2 2018), zum Teil aus den vorangegangenen Forschungsberichten zur Erfassung des Zustands von Strecken unter Verwendung viskositätsveränderter Bindemittel zur Beurteilung des Langzeitverhaltens; die Forschungsberichte boten häufig eine Basis dafür, um über die Aufnahme eines Produktes in die Erfahrungssammlung zu entscheiden.

Jedes Merkmal wurde quantitativ bewertet mit einer Note von 1 für einen sehr guten Zustand bis 5 für einen sehr schlechten Zustand, wobei nicht im Nachkommabereich unterschieden wurde (siehe Ausführungen zu den Noten im Zusammenhang mit den einzelnen Merkmalen). Wo möglich, beruhte die Bewertung wie im Fall der Spurrinntiefe auf einer quantitativ zu erfassenden Größe selbst. In anderen Fällen wurde das Ausmaß der Schädigung bzw. des Verschleißes dokumentiert und der Anteil der betroffenen Bereiche an der gesamten Strecke gemessen oder anhand der Tafeln für Schätzflächen aus dem Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung der FGSV eingeschätzt.

Die Erhebung des Zustands wurde stets von zwei Personen gemeinsam durchgeführt, die unabhängig voneinander die einzelnen Merkmale bewerteten. Die von den Personen erfassten Noten der einzelnen Merkmale waren in den meisten Fällen identisch oder wichen nur geringfügig voneinander ab. Bei den sehr vereinzelt vorkommenden Fällen mit deutlichen Abweichungen in der Bewertung der Merkmale wurden die

Bewertungen im Nachgang besprochen, um mögliche grundlegende Unterschiede bei der Bewertung aufzuklären und so eine gemeinsame Bewertung vorzunehmen.

Bei der Erhebung des Streckenzustands vor Ort wurden die Strecken fotografisch dokumentiert. Neben einem Eindruck über die Beanspruchung der Strecke (vgl. Beschreibung aus Bild 3-1) dienten die Aufnahmen vor allem zur Dokumentation möglicher Schadensbilder nach deren Art, Ort, Häufung und Ausprägung.

Neben der Fotodokumentation erfolgte eine beschreibende (teils qualitativ und wo möglich quantitativ) Bewertung der in Kapitel 3.1 genannten Merkmale sowie jeweils eine Benotung von 1 bis 5.

Die Längsebenheit wurde in die Kategorien Muldigkeit und Kantigkeit unterteilt. Mit der Muldigkeit wurden die langwelligeren Unebenheiten erfasst. Unter Kantigkeit fielen dagegen abrupte Unebenheiten, die abgesehen von Quernähten, die gesondert zu betrachten waren, bei den erfassten Strecken kaum festzustellen waren.

Es wurden für die beiden Merkmale stets der betroffene Flächenanteil und sofern lokalisierbar die Lage der Unebenheiten erfasst. Aus der (nicht messtechnisch erfassten) Ausprägung der Unebenheiten und dem jeweils betroffenen Flächenanteil wurde eine Bewertung entsprechend des Notensystems vorgenommen. Wurden nahezu keine Unebenheiten festgestellt, erfolgte die Benotung mit einer 1. Je stärker die Unebenheiten festzustellen waren und je größer die betroffenen Bereiche waren, desto schlechter die Benotung, wobei die Note 5 nur für durchgehend extrem unebene Strecken vorgesehen war. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass Unebenheiten aufgrund anderer Schadensmerkmale wie Flickstellen oder Ausbrüche nicht dem Merkmal Längsunebenheit zuzurechnen waren.

Neben der Unebenheit wurde zur Bewertung der Verformung als Hauptmerkmal die Spurrinnenbildung erfasst. Hierzu wurde an einzelnen, vor Ort als repräsentativ angesehenen Stellen mittels 4-m-Latte und Messkeil die Querebenheit nach TP Eben – Berührende Messungen, 2017 bestimmt. Zudem wurden vor Ort mögliche Auffälligkeiten im Zusammenhang mit der Spurrinnenbildung dokumentiert. Hierzu zählten Texturunterschiede zwischen den Spuren und Zwischenbereichen oder gegebenenfalls festzustellenden Aufwölbungen neben den Spuren.

Zur Bewertung wurden den ermittelten Spurrinntentiefen unmittelbar Noten zugeordnet. In Bild 3-2 ist neben dem Teil „Verformungen“ des Erfassungsbogens die Tabelle zur Verknüpfung von Spurrinntentiefen und Noten dargestellt. Ergänzend ist in dem Zusammenhang anzumerken, dass die Benotung nach der Tabelle in Bild 3-2 von der Benotung im Rahmen einer ZEB-Auswertung abweicht. Ursächlich hierfür war die Tatsache, dass bei der Benotung analog zur ZEB-Auswertung bei den erfassten Spurrinntentiefen eine zu geringe Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Strecken gewesen wäre.

Ebenheitsmerkmale	
Muldigkeit	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Flächenanteil _____ Lage _____
Kantigkeit	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Flächenanteil _____ Lage _____
Spurrinnen	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Ausprägung _____ mm
	Textur in Spur _____ Aufwölbungen neben Spur _____

Spurrinntentiefe [mm]	Note
< 5	1
5 - 7	2
8 - 12	3
13 - 20	4
> 20	5

Bild 3-2: Links: Erfassungsbogen Teil 2 (Verformungen); rechts: Verknüpfung von Spurrinntentiefen und Noten

Zur Bewertung der Rissbildung wurde zwischen Einzelrissen und NetZRissen unterschieden.

Bei Einzelrissen wurde die Länge der Risse, deren Ausrichtung (längs oder quer) sowie deren Ausprägung und Lage erfasst. Im Fall von NetZRissen wurde neben deren ebenfalls dokumentierter Ausprägung und

Lage der betroffene Flächenanteil ermittelt. Bei der Ermittlung der Flächenanteile wurden (ebenso wie bei allen anderen anteilmäßig zu bewertenden Merkmalen) die Schätzhilfen für Flächenanteile des FGSV-Arbeitspapiers zur Systematik der Straßenerhaltung, Reihe K Abschnitt K2 Unterabschnitt K 2.3 herangezogen.

Weiterhin wurde für die Risse, sofern möglich, z. B. anhand des Erscheinungsbildes, der Charakteristik und weiterer vorliegender Informationen darauf geachtet, ob die Risse augenscheinlich von oben – also in der zu bewertenden Schicht – oder von unten aus den überbauten Schichten entstanden sein können.

Da zur Bewertung der Rissbildung stets mehrere gleich wichtige Kriterien wie der Anteil der betroffenen Flächen und die Ausprägung der Rissbildung vorliegen, war keine direkte Verknüpfung zwischen den Kriterien und der Benotung analog zur Vorgehensweise bei der Spurbildung möglich. Zwischen den Benotungen 1 für eine Strecke nahezu ohne feststellbare Rissbildung und 5 für nahezu durchgehende, erhebliche Rissbildung sind die im Allgemeinen zu beschreiben mit: 2 bei relativ leichter, vereinzelter Rissbildung; 3 bei weit verbreiteter bzw. wenn vereinzelt auftretend stärkerer Rissbildung; 4 bei verbreiteter, stärkerer Rissbildung.

Der Zustand der Nähte wurde dadurch bewertet, dass die gegebenenfalls auftretenden offenen (Längs-) Nähte erfasst wurden. Neben der Länge bzw. dem Anteil offener Nähte an der Gesamtheit der vorhandenen Nähte wurde deren Ausprägung, also vor allem die Breite der offenen Nähte bestimmt. Zusätzlich zu der Breite der offenen Nähte wurde gegebenenfalls der Zustand der Flanken dokumentiert. Da auch bei den Nähten mit dem Anteil offener Nähte und deren Zustand mehrere relevante Kriterien vorliegen, war auch hierbei keine unmittelbare Verknüpfung zu den Noten möglich. Die Vergabe der Noten erfolgte daher analog zu der bei der Rissbildung bis 1 für eine Strecke ohne offene Nähte und 5 für eine Strecke mit nahezu durchgehend stark geschädigten Nähten.

Substanzmerkmale	
	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Länge _____ m
Einzelrisse - Richtung	Richtung: <input type="checkbox"/> längs <input type="checkbox"/> quer Ausprägung (Rissbreite) _____ Lage _____
Netzrisse	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Flächenanteil _____ % Ausprägung (Rissbreite) _____ Lage _____
offene Nähte	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Länge _____ m Ausprägung (Rissbreite) _____
Bindemittel- / Mörtelanreicherung	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Flächenanteil _____ % Lage _____
Ausmagerung (Entmörtelung)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Flächenanteil _____ %
Splittverlust (Kornausbrüche)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Flächenanteil _____ %
Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Flächenanteil _____ %

Bild 3-3: Erfassungsbogen Teil 3

Die Schadensmerkmale Bindemittel-/Mörtelanreicherungen, Ausmagerungen oder Splittverlust wurden neben der Erfassung im Bereich der Spurrinnen auch im übrigen Bereich dokumentiert. Neben der Ausprägung der jeweiligen Schadensmerkmale wurde hierbei der Flächenanteil erfasst. Abplatzungen,

Ausbrüche und Schlaglöcher wurden in Fällen starker Ausprägung einzeln, ansonsten analog zu den vorgenannten Schadensmerkmalen generell in ihrer Ausprägung und dem betroffenen Flächenanteil beschrieben. Bei allen in diesem Absatz aufgezählten Merkmalen liegen mit deren Ausprägung und deren Flächenanteil mehrere Bewertungskriterien vor. Daher erfolgte die Notenvergabe analog zu der im Zusammenhang mit der Rissbildung beschriebenen Vorgehensweise.

Der Teil des Erfassungsbogens zu den Merkmalen Rissbildung, Nähte, Bindemittel-/Mörtelanreicherungen, Ausmagerungen, Splittverlust sowie Abplatzungen, Ausbrüche und Schlaglöcher ist in Bild 3-3 dargestellt.

Zur Bewertung von Flickstellen wurde zwischen eingelassenen, mutmaßlich aufgrund von Aufgrabungen oder ähnlichem notwendigen Flickstellen und aufgesetzten Flickstellen, die ihre Ursache vermutlich in einer vorangegangenen Schädigung der Fahrbahn haben, unterschieden. Maßgeblich für das FE-Projekt sind dabei die letztgenannten Flickstellen.

Bei den aufgesetzten Flickstellen wurden die Lage und der jeweilige Flächenanteil erfasst. Zudem wurde dokumentiert, ob einzelne, große Flickstellen oder viele kleiner Flickstellen vorlagen. Neben möglichen weiteren Auffälligkeiten wurde zudem anhand des sonstigen Erscheinungsbildes der Strecke sofern möglich auf potenzielle Schadensursachen zurückgeschlossen.

Analog zum Schadensmerkmal Spurbildung erfolgte bei der Benotung der Flickstellen eine unmittelbare Verknüpfung zwischen in diesem Fall dem prozentualen Flächenanteil an Flickstellen und der Note. Die vorgenommenen Verknüpfungen sind in der rechten Tabelle von Bild 3-4 zusammengefasst.

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Merkmalen wurden bei den Begehungen vor Ort im Falle von entsprechenden Auffälligkeiten noch die Rauigkeit und das Vorhandensein von Aufhellungsgestein dokumentiert. Hierbei ist anzumerken, dass die Rauigkeit nicht messtechnisch erfasst wurde und somit nur bei sehr selten aufgetretenen, signifikanten Auffälligkeiten bewertet wurde.

Sofern darüber hinaus noch Besonderheiten festzustellen waren, wurden diese in einem separaten Feld des Erfassungsbogens vermerkt.

In Bild 3-4 ist der Teil des Erfassungsbogens zu den Flickstellen, der Rauigkeit, dem Aufhellungsgestein und weiteren Besonderheiten auf der linken Seite abgebildet.

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">eingelassene Flickstellen (Aufgrabung)</td> <td>Vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Ursache: _____ Auffälligkeiten: _____</td> </tr> <tr> <td>aufgesetzte Flickstellen</td> <td>Vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Ursache: _____ Auffälligkeiten: _____ Lage: _____ Flächenanteil: _____ Einzelgröße: _____</td> </tr> <tr> <td>Rauigkeit</td> <td><input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Ursache: _____</td> </tr> <tr> <td>Aufhellungsgestein</td> <td><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</td> </tr> <tr> <td>Besonderheiten</td> <td></td> </tr> </table>	eingelassene Flickstellen (Aufgrabung)	Vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Ursache: _____ Auffälligkeiten: _____	aufgesetzte Flickstellen	Vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Ursache: _____ Auffälligkeiten: _____ Lage: _____ Flächenanteil: _____ Einzelgröße: _____	Rauigkeit	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Ursache: _____	Aufhellungsgestein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Besonderheiten		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Flächenanteil Flickstellen [%]</th> <th style="width: 50%;">Note</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1 - 10</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>11 - 25</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>26 - 50</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>> 50</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Flächenanteil Flickstellen [%]	Note	< 1	1	1 - 10	2	11 - 25	3	26 - 50	4	> 50	5
eingelassene Flickstellen (Aufgrabung)	Vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Ursache: _____ Auffälligkeiten: _____																						
aufgesetzte Flickstellen	Vorhanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Ursache: _____ Auffälligkeiten: _____ Lage: _____ Flächenanteil: _____ Einzelgröße: _____																						
Rauigkeit	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Ursache: _____																						
Aufhellungsgestein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein																						
Besonderheiten																							
Flächenanteil Flickstellen [%]	Note																						
< 1	1																						
1 - 10	2																						
11 - 25	3																						
26 - 50	4																						
> 50	5																						

Bild 3-4: Links: Erfassungsbogen Teil 4; rechts: Verknüpfung von Flickstellen und Noten

3.3 Erhebung des Zustands mittels ZEB-Daten

Für die Erhebung des Zustands der Strecken mittels der auf dem IT-ZEB Server der BAST vorliegenden ZEB-Daten wurden bei bereits sanierten Strecken die jüngsten ZEB-Daten analysiert, die vor dem Ersatz oder der Überbauung verfügbar sind. Bei noch vorhandenen Strecken wurden die aktuellsten ZEB-Daten verwendet. Die Auswertung der ZEB-Daten erfolgte auf Basis der im Rahmen der ZEB üblichen und auf dem IT-ZEB Server hinterlegten 100 m bzw. 20 m langen Abschnitten. Hierdurch werden die Strecken teils an ihren Anfängen oder Enden nicht komplett dokumentiert, was in praktisch allen Fällen aufgrund des Anteils des nicht bewerteten Abschnitts an der gesamten Streckenlänge vernachlässigbar ist.

Zur Bewertung der in Kapitel 3.1 genannten Merkmale wurden einerseits die vorhandenen Zustandswerte für die Allgemeine Unebenheit (ZWAUN), die Spurrinntiefe (ZWSPT), die Risse (ZWRIS) und für die Flickstellen (ZWFLI) bzw. die Restschadensfläche (ZWRSA) zur Erhebung des Zustands herangezogen. Zu den einzelnen Merkmalen ist folgendes anzumerken: Die Unebenheiten wurden so im Gegensatz zu den Erhebungen vor Ort messtechnisch auf der gesamten Strecke erfasst. Die Spurrinntiefen wurden analog zu den Erhebungen vor Ort messtechnisch erfasst. Im Fall der ZEB-Daten jedoch kontinuierlich für die gesamte Strecke. Bei den Rissen wurde im Gegensatz zu der Erfassung vor Ort keine Unterscheidung zwischen Einzel- und Netzzissen vorgenommen.

Zur Bewertung wurde neben dem Mittelwert des Zustandswertes für die Strecke auch die Spannweite der Zustandswerte dokumentiert. Des Weiteren wurden hierbei gegebenenfalls vorhandene Auffälligkeiten wie die Konzentration von schadhafte Bereichen in bestimmten Abschnitten mit erfasst.

Zusätzlich wurden die bei der Zustandserfassung aufgenommenen Bilder der Frontkamera und der Oberfläche betrachtet. Neben den zuvor beschriebenen, über die mit den entsprechenden Zustandsmerkmalen abgedeckten Merkmale waren hierdurch soweit erkennbar die Merkmale offene Nähte, Bindemittel-/Mörtelanreicherungen, Ausmagerungen, Splittverlust sowie Abplatzungen, Ausbrüche und Schlaglöcher zu bewerten. Hierbei ist anzumerken, dass die Bewertung über die zur Verfügung stehenden Fotos nicht die gleiche Aussagekraft haben wie die Bewertung vor Ort. Kleinere Auffälligkeiten können teilweise gar nicht erst festgestellt werden. Und bei den festgestellten Ausprägungen dieser Merkmale ist auch keine vergleichbar präzise Bewertung möglich. Dennoch wurden die genannten Merkmale auf Basis der zur Verfügung stehenden Fotos so präzise wie möglich bewertet und so entsprechend dem Vorgehen bei der Erfassung vor Ort Noten von 1 bis 5 vergeben.

Dem Bild 3-5 ist ein Screenshot des Bildmaterials aus dem IT-ZEB Server der BAST mit Fotos der Frontkamera und der Oberfläche zu entnehmen.

Mit dem ARS Nr. 6/2018 (BMVI 2018) wurden Änderungen in der Zustandsbewertung vorgenommen. Mit den Änderungen wurden unter anderem einzelne Zustandsgrößen durch Neue ersetzt (z. B. Flickstellen durch Restschadensfläche Asphalt) und neue Normierungsfunktionen zur Berechnung der Zustandswerte der bewertungsrelevanten Zustandsgrößen eingeführt. Dadurch ergeben sich bei gleicher Ausprägung einer Zustandsgröße zum Teil abweichende Zustandswerte. Daher wurden, wenn immer möglich, die Zustandswerte der gleichen Basis angewendet. In wenigen Ausnahmen lagen jedoch keine aktuellen Zustandswerte vor, sodass auf die alten Werte zurückgegriffen werden musste. Dies wurde in allen Fällen deutlich gekennzeichnet.

Abweichend von dem geplanten Vorgehen konnte für die Strecke Nr. 39 der Zustand mittels ZEB-Daten nicht erhoben werden: Bei der Messkampagne 2010 war der Hauptfahrstreifen offensichtlich – entgegen der Informationen – bereits saniert worden, in der Messkampagne 2006 konnte der Streckenabschnitt aufgrund einer Baustelle nicht erfasst werden. Dadurch fällt diese Strecke bei der weiteren Auswertung heraus.

Ebenfalls musste die Bewertung auf Basis der Zustandswerte bei der Strecke Nr. 40 entfallen. Hierbei handelte es sich um einen relativ kurzen Abschnitt, der durch keinen 100-m-Abschnitt voll gedeckt wurde. Die Bewertung beruht somit ausschließlich auf der Auswertung dem in den zur Verfügung stehenden Fotos optisch erkennbaren Zustand.

Bei den Strecken Nr. 33 und 33 A konnte des Weiteren nur eine optische Bewertung erfolgen. Da es sich bei der Maßnahme um eine Erprobungs- und Referenzstrecke ausschließlich auf dem Seitenstreifen handelt, liegen hierfür keine Zustandswerte vor.

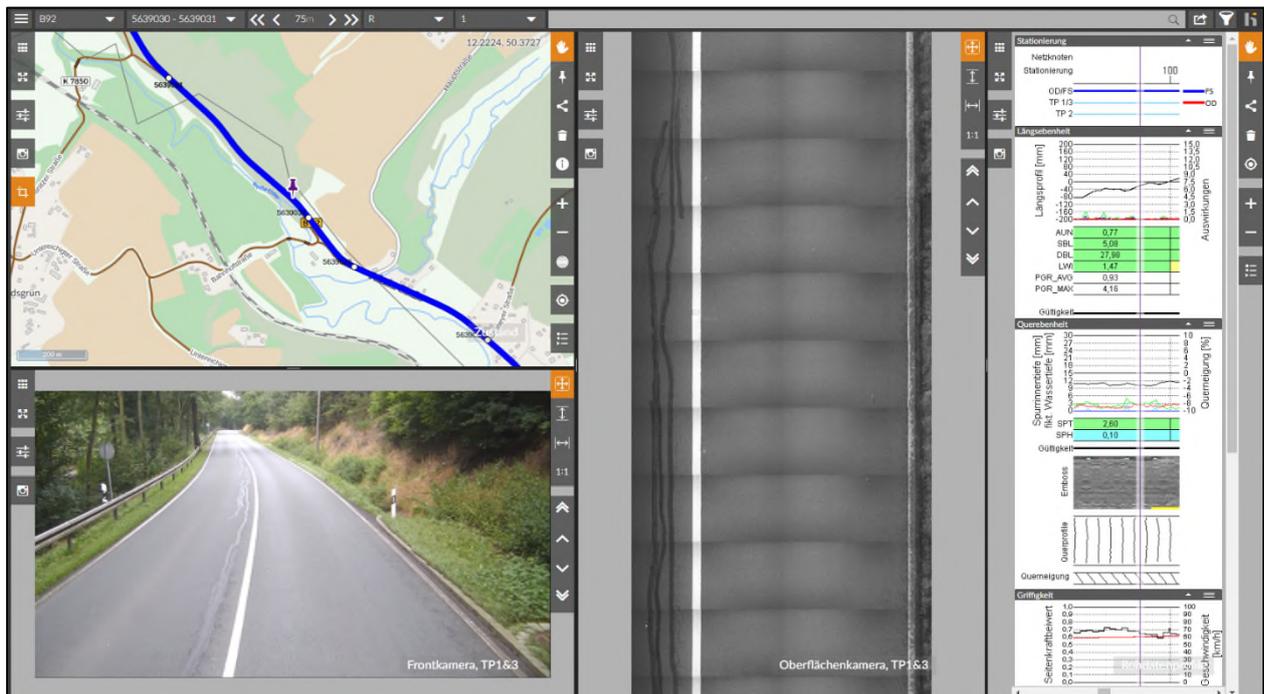


Bild 3-5: Screenshot des zur Verfügung stehenden Bildmaterials auf dem IT-ZEB Server der BAST

3.4 Vergleich der Ergebnisse der Erhebung vor Ort mit ZEB-Daten

Mit den Strecken Nr. 10, 20, 21, 23, 25, 26 und 30 wurde beispielhaft bei sieben in situ erfassten Strecken zusätzlich die ZEB-Daten ausgewertet. Obwohl zwischen den Erfassungen fünf Jahre lagen (ZEB-Kampagnen von 2016; Begehung vor Ort 2021) wurden die jeweiligen Benotungen für die im Rahmen der ZEB-Kampagnen quantitativ bewerteten Kriterien Ebenheit, Spurbildung, Risse und Flickstellen in Tab. 3-1 gegenübergestellt.

Strecke Nr.	Erfassung	Ebenheit	Spurbildung	Risse	Flickstellen
10	vor Ort	3,0	3,0	3,5	4,0
	ZEB (2016)	2,7	1,5	3,8	2,4
20	vor Ort	3,0	–	3,0	2,0
	ZEB (2016)	2,4	1,4	3,1	1,2
21	vor Ort	1,0	2,0	3,0	2,0
	ZEB (2016)	1,7	1,4	1,7	1,0
23	vor Ort	2,0	2,0	1,0	1,0
	ZEB (2016)	1,9	1,3	1,0	1,0
25	vor Ort	1,0	1,0	1,5	1,0
	ZEB (2016)	2,0	1,3	1,1	1,0
26	vor Ort	2,0	2,0	3,0	2,0
	ZEB (2016)	2,1	1,4	3,2	1,3
30	vor Ort	1,0	2,0	1,0	1,0
	ZEB (2016)	1,9	1,3	1,1	1,1

Tab. 3-1: Gegenüberstellung der Benotung vor Ort bzw. ZEB-Kampagne 2016

Bei einem Vergleich zwischen der Erhebung vor Ort und den ZEB-Daten für diese Strecken ist grundsätzlich anzumerken, dass bei der Erhebung vor Ort stets ganze Noten vergeben wurden, während die ZEB-Daten auf eine Nachkommastelle gerundet vorliegen.

Die Benotung der Ebenheit zeigt bei dem Vergleich zwischen der Erhebung vor Ort und den ZEB-Daten in den meisten Fällen geringe Unterschiede. Die festgestellten Unterschiede beruhen zumindest zum Teil darauf, dass die Ebenheit vor Ort nicht messtechnisch erfasst wurde. Daher sind die Unterschiede als nicht gravierend zu bewerten.

Wie bereits in Kapitel 3.2 beschrieben, führt die Benotung der vor Ort gemessenen Spurrinnen systematisch zu schlechteren Noten, da eine stärkere Differenzierung zwischen den einzelnen Strecken erreicht werden sollte. Abweichungen von diesen systematischen Unterschieden können nur bei der Strecke Nr. 10 und der Strecke Nr. 25 festgestellt werden. Diese Abweichungen sind mutmaßlich darauf zurückzuführen, dass bei der Erhebung vor Ort nur stichpunktartig die Querebenheit gemessen wurde, während die Zustandswerte den Mittelwert über die gesamte Strecke wiedergeben.

Die Rissbildung wurde mit Ausnahme der Strecke Nr. 21 stets sehr ähnlich bzw. bei entsprechender Rundung zumeist identisch bewertet. Entweder war bei der Strecke Nr. 21 der optische, zum Teil subjektive Eindruck vor Ort deutlich abweichend von den Messergebnissen der ZEB-Kampagne oder die Rissbildung auf dieser Strecke hat in den fünf Jahren zwischen der ZEB-Kampagne und der Erhebung vor Ort deutlich zugenommen.

Der Anteil der Flickstellen wurde bei einigen Strecken bei der Erhebung vor Ort schlechter bewertet als bei der ZEB-Kampagne. Möglicherweise sind bei diesen Strecken in den fünf dazwischen liegenden Jahren weitere Flickstellen dazu gekommen.

Generell ist bei dem in diesem Kapitel durchgeführten Vergleich zwischen der Erhebung vor Ort und den ZEB-Daten aus 2016 festzustellen, dass mit der Erhebung vor Ort zu der Bewertung nach ZEB gut vergleichbare und damit generell nachvollziehbare und abgesicherte Ergebnisse gewonnen wurden.

3.5 Streckendokumentation

Der Anhang enthält die Streckendokumentationen der Begehung vor Ort (Anhang 1.2) und der Auswertung der ZEB (Anhang 1.3). Zur besseren Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit sind alle Dokumentationen identisch aufgebaut.

In diesen Streckendokumentationen sind neben den erhobenen Merkmalszuständen der Strecken auch die allgemeinen Informationen zu der Strecke sowie – sofern vorhanden – relevante Kenndaten aus den Eignungs- bzw. Erstprüfungen und den Kontrollprüfungen aufgeführt. Sind für eine Strecke die Ergebnisse der Kontrollprüfungen von mehreren Proben bekannt, enthält die Streckendokumentation bei zwei Proben jeweils die beiden Einzelwerte, bei drei Proben oder mehr den Mittelwert und die Spannweite der Einzelwerte des jeweiligen Kennwertes.

Sofern für die Auswertung relevante Besonderheiten für die einzelne Strecke bekannt sind, sind diese ebenso in den jeweiligen Streckendokumentationen angegeben.

Die Referenzstrecken besitzen bei der Streckennummer jeweils die Ergänzung „A“ zu der jeweils zugehörigen Erprobungsstrecke mit viskositätsverändertem Asphalt.

Für die Wetterdaten beim Einbau, die über die Daten des Deutschen Wetterdienst (DWD) ergänzt wurden, ist ergänzend die Stationsnummer und die Entfernung (Luftlinie) zur Strecke angegeben. Die angegebene Lufttemperatur entspricht dem Tagesmittelwert an dem Einbautag bzw. der Spannweite der Tagesmittelwerte in dem Einbauzeitraum. War aus den Unterlagen nur das Baujahr, aber nicht das Einbaudatum bzw. ein begrenzter Zeitraum bekannt, konnten keine Wetterdaten ergänzt werden.

Für die Strecken, deren Zustand mittels ZEB-Daten erhoben wurde, ist ergänzend das Jahr der Messkampagne angegeben, aus der die Zustandswerte ermittelt wurden. Unter Umständen ist dies bis zu vier Jahre oder mehr vor der Sanierung oder vor der letzten Messkampagne, für die aber noch nicht die Messdaten ausgewertet werden konnten.

Die Zustandswerte, die nach dem mit dem ARS Nr. 6/2018 eingeführten System ermittelt wurden, sind in den Streckendokumentationen entsprechend dem ARS mit der Ergänzung „_15“ gekennzeichnet. Dies betrifft die Vielzahl der Erhebungen mittels ZEB-Daten, auch wenn die Zustandserfassungen in Messkampagnen vor 2015 bzw. 2018 stattfand. Zur Verdeutlichung der Fälle, in denen die Zustandswerte noch nach dem vorherigen System ermittelt wurden, ist bei diesen der Index „(alt)“ angehängen.

4 Auswertung der Zustandserhebung

4.1 Datenbereinigung und Überblick

4.1.1 Datenbereinigung

Zur Auswertung der erfassten Daten erfolgte zunächst eine Datenbereinigung:

- Für die Strecke Nr. 13 und 20 kamen im Zuge der Erhebung der Strecke und der Recherche weiterer Unterlagen (Erstprüfung, Kontrollprüfung) widersprüchliche Informationen über die Verwendung von viskositätsveränderten Bindemitteln. Aus diesem Grund werden diese Strecken, auch wenn sie erfasst und im Anhang 1.2 dokumentiert sind, im Zuge der Auswertung nicht berücksichtigt.
- Für die Strecke Nr. 39 konnte anhand der ZEB-Daten der Zustand nicht ermittelt werden (s. Kapitel 3.3).

Insofern standen insgesamt die Daten von 59 Strecken, davon 12 Referenzstrecken, zur Auswertung zur Verfügung. Von den 47 Erprobungsstrecken, die mit einem viskositätsverändernden Zusatz und – mit Ausnahme der Strecken mit Montanwachs – als temperaturabgesenkt eingebaut angegeben sind, wurde der Zustand bei 28 Strecken vor Ort erfasst und bei den übrigen 19 Strecken mittels ZEB. (Die Bezeichnung Erprobungsstrecke wird nachfolgend zur einfacheren und einheitlichen Beschreibung für die viskositätsveränderten und weitgehend temperaturabgesenkt hergestellten Strecken verwendet, auch wenn nur ein Teil dieser Strecken im engeren Sinne zur Erprobung der Viskositätsveränderung und/oder Temperaturabsenkung hergestellt worden sind.)

4.1.2 Erster Überblick über Eckdaten der Strecken

Die Strecken wiesen bei Erhebung ein Alter zwischen 5 Jahren und 22 Jahren auf (Bild 4-1), wobei die Erprobungsstrecken mit zugehöriger Referenzstrecke ein Alter zwischen 8 und 22 Jahren besaßen. Mehr als die Hälfte der Strecken besaß ein Alter von mindestens 14 Jahren.

Für 11 Erprobungsstrecken und 3 Referenzstrecken ist bekannt, dass diese bereits ausgebaut oder instandgesetzt wurden. Bei den Erprobungsstrecken war dies nach einer Liegedauer zwischen mindestens 6 Jahren und 21 Jahren der Fall, bei den Referenzstrecken zwischen 13 und 21 Jahren. Für die Erprobungsstrecke mit der kürzesten Liegedauer von 6 Jahren (Strecken-Nr. 45) wurde seitens der zuständigen Straßenbaubehörde mitgeteilt, dass der Ausbau einer grundhaften Sanierung des Brückenbelags im Zuge der Verstärkung externer Spannglieder der Brücke geschuldet ist und somit nicht im Zusammenhang mit dem Zustand der Erprobungsstrecke stand. Auf der Erprobungsstrecke Nr. 42 erfolgte 7 Jahre nach dem Einbau der Erprobungsstrecke ein grundhafter Ausbau der Strecke, was ebenso nicht dem Zustand der Erprobungsstrecke geschuldet war. Für die weiteren 9 Erprobungsstrecken sowie alle 3 Referenzstrecken mit einer Liegedauer von mindestens 8 Jahren ist der Grund für den Ausbau oder die Erhaltung nicht bekannt.

Die 36 noch vorhandenen temperaturabgesenkt und viskositätsverändert hergestellten Asphaltdeckschichten wiesen bei der Erhebung ein Alter zwischen 6 und 22 Jahren auf, im Mittel 15,3 Jahre. Bei den 9 noch vorhandenen Referenzstrecken lag das Alter zwischen 8 und 22 Jahren, im Mittel bei 17,7 Jahren.

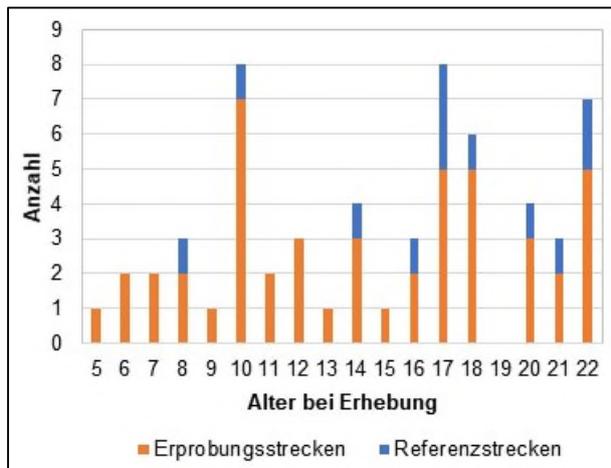


Bild 4-1: Verteilung der erfassten Strecken (Erprobungs- und Referenzstrecken) in Abhängigkeit des Alters bei der Erhebung

Für die Auswertung der ermittelten Zustandsdaten wurden in Absprache mit dem Betreuerkreis die verwendeten mit viskositätsverändernden organischen Zusätzen modifizierten Bindemittel den Kategorien nach den E KvB 16 zugeordnet, unabhängig davon ob die Bindemittel gebrauchsfertig viskositätsverändert waren oder ob die viskositätsverändernden organischen Zusätze erst an dem Asphaltmischwerk zugegeben wurden. Die Bitumen, denen ein viskositätsverändernder mineralischer Zusatz oder ein oberflächenaktives Additiv zugegeben wurde, und die Bitumen der Referenzstrecken werden einheitlich nach den Bezeichnungen in den TL Bitumen-StB 07/13 benannt, auch wenn sie gegebenenfalls noch mit einem älteren Bitumen der vorherigen Bezeichnung (z. B. B65 oder B80) hergestellt worden sind.

Der Großteil der Erprobungsstrecken, 30 Strecken bzw. knapp 64 %, wurde mit einem viskositätsverändernden Zusatz oder viskositätsveränderten Bindemittel der Klassifikation VL hergestellt (Bild 4-2). Bei 8 Strecken bzw. rund 17 % wurde der viskositätsverändernde mineralische Zusatz Zeolith (Z) eingesetzt und bei ebenso vielen Strecken ein viskositätsverändernder Zusatz bzw. ein viskositätsverändertes Bindemittel der Klassifikation VH. Bei einer Strecke ist ein oberflächenaktives Additiv (OF) verwendet worden.

Das Ausgangsbindemittel oder viskositätsveränderte Bindemittel war vorrangig, das heißt bei 28 Erprobungsstrecken, ein Straßenbaubitumen und bei den übrigen 19 Erprobungsstrecken ein Polymermodifiziertes Bitumen (Bild 4-3). Bei den Referenzstrecken war das Verhältnis zwischen Straßenbaubitumen und Polymermodifiziertem Bitumen ausgeglichen.

Bei 14 Erprobungsstrecken wurde als Baumaßnahme bei der Herstellung nur der Ersatz der Asphaltdeckschicht angegeben, auch wenn bei 3 Erprobungsstrecken hiervon teilweise auch die Asphaltbinderschicht ausgebessert oder als Profilausgleich eingebaut wurde. 15 Erprobungsstrecken wurden im Zuge des Ersatzes der Asphaltdecke eingebaut, mit überwiegend auch einer viskositätsveränderten und temperaturabgesenkten Asphaltbinderschicht. Davon wurden 3 Erprobungsstrecken als Kompakte Asphaltbefestigung hergestellt. 4 Erprobungsstrecken sind einer Erneuerung zuzuordnen, wobei Art und Umfang (Hocheinbau, Tiefeinbau, mit/ohne Asphaltbinderschicht) sich hier unterscheiden. Bei 6 Erprobungsstrecken fand eine Erneuerung aller Asphaltschichten statt und bei 5 Erprobungsstrecken darüber hinaus auch eine Erneuerung der ungebundenen Schichten. Für jeweils 1 Erprobungsstrecke ist angegeben, dass diese ein Neubau und eine Überbauung einer Betonstrecke umfasste. Und für 1 weitere Erprobungsstrecke ist der Umfang der Maßnahme bei der Herstellung unbekannt, hier ist nur angegeben, dass die Asphaltdeckschicht und die Asphaltbinderschicht viskositätsverändert und temperaturabgesenkt eingebaut worden sind. Insofern ist bei mehr als der Hälfte der Erprobungsstrecken (30 Strecken; 64 %) ein Einfluss aus den überbauten Schichten auf den Zustand nicht auszuschließen.

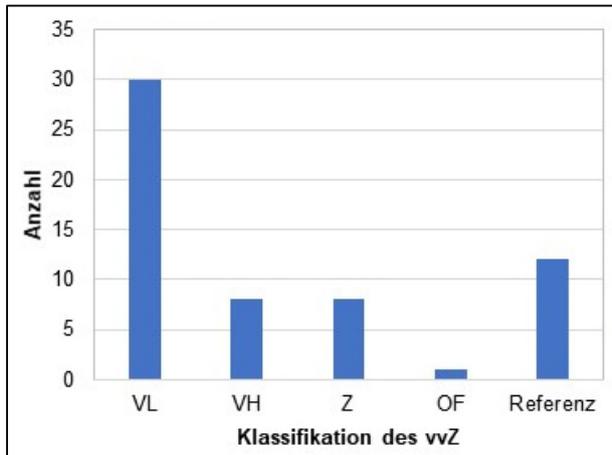


Bild 4-2: Verteilung der erfassten Strecken nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes hinsichtlich der Phasenübergangstemperatur (VL oder VH) nach den E KvB bzw. Z (Zeolith), OF (oberflächenaktives Additiv) und Referenz (nicht viskositätsveränderte Bindemittel in den Referenzstrecken)

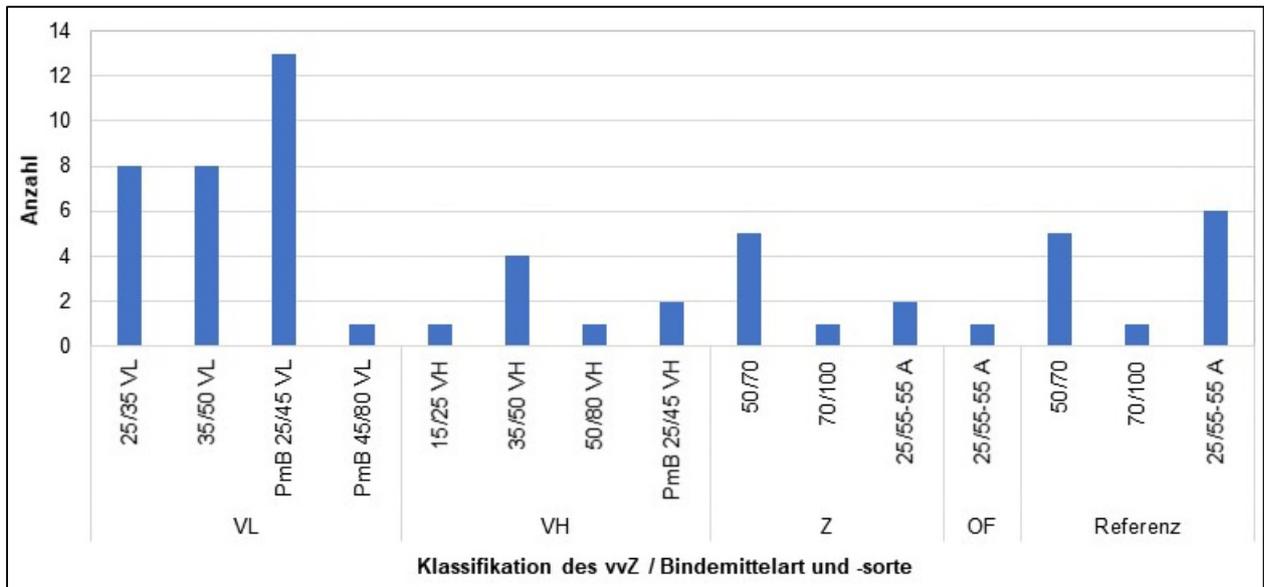


Bild 4-3: Verteilung der erfassten Strecken in Abhängigkeit des viskositätsverändernden Zusatzes und der Bindemittelart und -sorte

4.1.3 Überblick über den erhobenen Zustand der Strecken

Einen ersten vergleichenden Überblick über die für die Strecken erhobenen Zustände gibt die Tab. 4-2. Dabei wurde zur einfacheren Vergleichbarkeit der Werte das aktuelle Farbsystem nach den ZEB verwendet (Tab. 4-1).

Zustandswert		Färbung	
≥ 1,0	< 1,5		blau
≥ 1,5	< 2,5		dunkelgrün
≥ 2,5	< 3,5		hellgrün
≥ 3,5	< 4,5		gelb
≥ 4,5			rot

Tab. 4-1: Farbliche Klassifizierung der Zustandswerte nach ARS Nr. 6/2018

Die Reihenfolge der Spalten entspricht der Reihenfolge der in der Streckendokumentation dokumentierten Merkmale und steht nicht im Zusammenhang mit der Relevanz bei der Bewertung des Zustands der Strecke.

Für die Merkmale Risse ist zu berücksichtigen, dass bei der Erhebung vor Ort die Risse getrennt nach den Merkmalen Einzelrisse und NetZRisse bewertet wurde, während bei der Auswertung der ZEB-Daten nur der Zustandswert für Risse insgesamt (ZWRISS) zur Verfügung stand. Diese sind in getrennten Spalten angegeben. Für die vor Ort bewerteten Strecken ist zudem der Mittelwert (Mw) der Merkmale Einzelrisse und NetZRisse angegeben, welcher auch zunächst zur weiteren Auswertung herangezogen wurde.

Bei der vergleichenden Darstellung der Zustände sind folgende Besonderheiten der Strecken, die auch in den Streckendokumentationen notiert sind, zu berücksichtigen:

- Für die Strecken Nr. 3 bis 5 und 3-5 A ist bekannt, dass die im Asphaltmischgut verwendete Gesteinskörnung problematisch war, was sich sowohl in dem Wert für die Ausmagerung zeigt als auch die bereits teilweise erfolgte großflächige Sanierung und dementsprechend einen hohen Anteil an Flickstellen begründet. Zwar wurde die Referenzstrecke in einem etwas geringeren Umfang saniert, doch zeigen sich die Auswirkungen der Eigenschaften der Gesteinskörnung auch hier. Insofern ist besonders die schlechte Ausprägung bei der Ausmagerung und den Flickstellen nicht bzw. nicht ausschließlich dem Bindemittel zuzuordnen.
- Für die Strecken Nr. 10 und 11 ist aus der Literatur zu entnehmen, dass die Unterlage zum Teil eine unzureichende Tragfähigkeit besitzt, was mit Messungen mit dem Falling-Weight-Deflectometer im Zuge der Bewertung der Strecke nach rund 5-jähriger Liegedauer nachgewiesen wurde (HEIDENLABOR 2008). Dies begründet zum einen die festgestellte Ausprägung der Risse und zum anderen ebenfalls den Umfang der Flickstellen. Insofern ist die schlechte Ausprägung bei den Rissen und den Flickstellen nicht bzw. nicht ausschließlich dem Bindemittel zuzuordnen.
- Für die Strecke Nr. 20 konnte eine Verformung in Form von Spurrinnen nicht erfasst und bewertet werden, weil hier kein spurgebundenes Fahren gegeben war.
- Für die Strecke Nr. 22 konnte die Ausprägung des Merkmals offene Nähte nicht erfasst und bewertet werden, weil hier einbaubedingt keine Naht vorhanden war.
- Für die Strecken Nr. 33 und 33 A konnten anhand der ZEB-Daten die Merkmale Ebenheit und Spurrinnen nicht ausgewertet werden: Die Strecke liegt auf dem Seitenstreifen, wo keine ZEB-Befahrung erfolgt.
- Für die Strecke Nr. 40 konnten anhand der ZEB-Daten die Merkmale Ebenheit und Spurrinnen nicht ausgewertet werden. Die Strecke besitzt zwar eine Länge von 164 m, doch lag kein 100-m-Abschnitt der ZEB vollständig in diesem Streckenabschnitt.
- Für die Strecke Nr. 44 ist anhand der für das Projekt zur Verfügung gestellten Dokumente bekannt, dass ein Jahr nach der Herstellung der Strecke Untersuchungen aufgrund von Blasenbildung durchgeführt wurden. Diese Untersuchungen ergaben, dass Wasser über die Naht eintritt, in der darunter vorhandenen offeneren Schicht mit dem Gefälle in den Fahrstreifen läuft und dort in Abhängigkeit von den Hohlraumverhältnissen wieder in die Asphaltdeckschicht aufsteigt, wo es aber je nach Hohlraumgehalt nicht entweichen kann, sondern zu einer Blasenbildung führt. Infolgedessen ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der Flickstellen auf die Sanierung der Blasenbildung zurückzuführen ist und nicht im Zusammenhang mit dem verwendeten Bindemittel steht.

Nr. 1)	Asphalt	Bindemittel nach E KVb oder TL Bitumen-StB 2)	Alter bei Erhebung	Ebenheit	Spurrinnen	Einzelrisse	Netzrisse	Risse (Mw)	offene Nähte	Bm.-/Mörtel-anreicherung	Ausmagerung	Spittverlust	Schlagloch	Flickstellen	Gesamtwert
1	SMA 0/8 S	(35/50 VH)	17	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,2
2		(25/55-55 A)	17	1	2	1	2	1,5	1	1	1	1	1	1	1,5
1-2 A		25/55-55 A	17	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,2
3	AB 0/11 S	25/35 VL	18	2	2	1	2	1,5	1	1	4	2	2	4	2,0
4		50/80 VH	18	2	2	1	2	1,5	1	1	3	2	2	4	1,9
5		35/50 VH	18	2	2	2	4	3	1	1	4	1	2	5	2,9
3-5 A		50/70	18	2	2	1	3	2	1	1	4	1	2	3	2,1
6	SMA 0/8 S	(50/70)	20	1,2	2	1,2	1,3	1,3	1,2	1	1,2	1,2	1,2	1	1,4
7	SMA 8 S	PmB 25/45 VL	12	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1,8
8	SMA 0/11 S	(50/70)	22	2	3	3	2	2,5	2	2	1	2	2	4	2,7
8 A		50/70	22	2	2	2	2	2	2	1,5	1	2	2	4	2,2
9	AB 0/11	(70/100)	21	3	2	2	3	2,5	1	1	3	3	3	4	2,5
9 A		70/100	21	3	3	2	3	2,5	1	1	3	3	3	3	2,6
10	AB 0/11	35/50 VH	18	3	3	4	3	3,5	3	1	3	3	3	4	3,3
11	AB 0/11	25/35 VL	18	3	3	4	3	3,5	3	1	3	3	2	4	3,3
12	AB 0/11	(50/70)	22	1	2	3	3	3	4	1	3	1	2	2	2,5
12 A		50/70	22	1	2	3	3	3	4	1	3	1	2	3	2,6
13	SMA 0/8 S	25/35 VL	16	2	2	3	3	3	2	1	1	1	2	3	2,6
14	SMA 0/8 S	25/35 VL	22	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2,0
15	SMA 8 S	(PmB 25/45 VL)	14	2	2	2	3	2,5	4	1	1	1	1	1	2,0
16	SMA 0/8 S	(35/50 VL)	20	2	2	2	4	3	2	1	2	1	2	2	2,5
17	SMA 0/11 S	35/50 VL	21	3	4	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2,3
18	SMA 0/8 S	(PmB 25/45 VL)	15	1	2	2	1	1,5	2	1	1	1	1	1	1,5
19	SMA 11 S	(25/55-55 A)	12	3	2	1	1	1	3	1	2	2	1	2	1,4
20	SMA 0/8 S	25/35 VL	15	3		3	3	3	5	1	3	3	3	2	2,8
21	SMA 0/8 S	25/35 VL	13	1	2	3	3	3	1	1	2	1	1	2	2,5
22	SMA 0/11 S	(50/70)	14	2	2	1	3	2		1	1	1	1	1	1,8
23	SMA 5 S	(PmB 25/45 VL)	7	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,2
24	SMA 0/11 S	(35/50 VL)	20	3	3	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2,3
24 A		25/55-55 A	20	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2,3
25	SMA 5 S	PmB 25/45 VL	12	1	1	2	1	1,5	1	1	1	1	1	1	1,3
26	SMA 0/8 S	35/50 VL	16	2	2	2	4	3	1	1	2	1	2	2	2,5
27	SMA 5 S	PmB 25/45 VL	11	2	1	3	2	2,5	1	1	1	1	1	2	1,9
28	SMA 0/11 S	25/35 VL	22	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2,0
29	SMA 0/11 S	25/35 VL	22	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2,1
30	SMA 8 S	PmB 25/45 VL	8	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,2

1) Strecken mit grau hinterlegten Nummern werden wegen Unklarheiten hinsichtlich der Viskositätsveränderung oder fehlender Erfassungsmöglichkeit bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

2) Bitumen mit am Asphaltmischwerk dosiertem viskositätsverändernden Zusatz sind in Klammern () angegeben

Tab. 4-2: Überblick über die ermittelten Zustandswerte und den Gesamtwert (berechnet nach Formel (1)) der vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken

Nr. ¹⁾	Asphalt	Bindemittel nach E KVB oder TL Bitumen-StB ²⁾	Alter bei Erhebung	Ebenheit	Spurrinnen	Einzelrisse	Netzrisse	Risse	offene Nähte ⁴⁾	Bm./Mörtel-anreicherung ⁴⁾	Ausmagerung ⁴⁾	Splittverlust ⁴⁾	Schlagloch ⁴⁾	Flickstellen	Gesamtwert
31	SMA 0/11 S	35/50 VL	17	3,7	2,2			1,4	1	1	1	1	1	5,0	1,9
31 A		25/55-55 A	17	3,8	1,8			2,5	2	1	1	1	1	4,7	2,4
32	SMA 0/8 S	(50/70)	16	1,9	2,1			1,9	1	1	1	1	2	1,7	1,8
32 A		50/70	16	1,9	1,8			2,7	1	1	1	1	1	1,1	2,1
33 ⁴⁾	SMA 0/8 S	(25/55-55 A)	14					1,0	1	1	1	1	1	1	1,0
33 A ⁴⁾		25/55-55 A	14					1,0	1	1	1	1	1	1	1,0
34 ³⁾	SMA 0/11 S	25/35 VL	9	1,4	1,0			3,2	2	1	1	1	1	1,0	2,2
35	SMA 0/8 S	35/50 VH	17	2,0	1,5			2,6	3	2	1	1	2	1,0	2,1
35 A		25/55-55 A	17	2,7	1,4			2,2	1	1	1	1	1	1,1	1,8
36	SMA 8 S	PmB 25/45 VL	11	1,4	1,4			1,5	1	1	1	1	2	1,0	1,4
37	SMA 8 S	PmB 25/45 VL	6	2,4	1,4			3,1	1	1	1	1	1	1,0	2,2
38	SMA 0/8 S	PmB 25/45 VL	10	2,7	1,8			2,1	1	2	1	1	1	1,0	1,8
39	SMA 0/8 S	(35/50 VL)	6-11												
40 ⁴⁾	AB 0/11 S	(35/50 VL)	8					2	1	1	1	1	1	3	1,9
40 A		50/70	8	1,2	1,0			2,0	1	1	1	1	1	1,3	1,6
41	SMA 0/11 S	35/50 VL	17	1,7	1,9			1,1	1	1	1	1	1	4,0	1,5
42 ³⁾	SMA 0/11 S	35/50 VL	7	2,6	1,4			1,4	3	1	1	1	2	2	1,5
43	SMA 0/8 S	PmB 25/45 VL	10	2,0	1,6			1,5	1	1	1	1	1	1,0	1,4
44	SMA 8 S	(PmB 25/45 VL)	6	1,5	1,7			1,3	1	1	1	1	1	3,3	1,5
45	SMA 0/8 S	PmB 25/45 VH	5	1,5	2,0			1,1	1	1	1	1	1	1,1	1,3
46	SMA 0/11 S	PmB 45/80 VL	10	1,5	2,1			1,1	1	1	2	1	1	1,3	1,4
47		PmB 25/45 VL	10	1,6	2,0			1,3	1	1	2	1	1	1,2	1,4
48		15/25 VH	10	1,5	1,8			1,9	1	1	3	2	1	1,9	1,9
49		25/35 VL	10	1,3	1,9			1,1	1	1	1	1	1	1,3	1,3
50		PmB 25/45 VH	10	1,3	1,8			1,2	1	1	1	1	1	1,0	1,3
46-50 A		25/55-55 A	10	1,3	2,0			1,1	1	1	1	1	1	1,0	1,3

1) Strecken mit grau hinterlegten Nummern werden wegen Unklarheiten hinsichtlich der Viskositätsveränderung oder fehlender Erfassungsmöglichkeit bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

2) Bitumen mit am Asphaltmischwerk dosiertem viskositätsverändernden Zusatz sind in Klammern () angegeben

3) Ermittlung Zustandswerte ZWAUN, ZWSPT, ZWRISSE und ZWFLI nach ZTV ZEB-StB 06

4) Ermittlung Zustand anhand der ZEB-Bilder

Tab. 4-2: Überblick über die ermittelten Zustandswerte und den Gesamtwert (berechnet nach Formel (1)) der vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken (Fortsetzung)

4.2 Berechnung des Gesamtwertes und des Endwertes

Für die weitere Auswertung wurde zunächst der Gesamtwert je Strecke berechnet. Die hierfür verwendete Formel (1) wurde aus DAMM, BIELENBERG, RADENBERG (2006) übernommen und entspricht der Formel, mit der zuletzt der Zustand der Erprobungsstrecken im Vergleich zu den Referenzstrecken und zur Bewertung für eine mögliche Aufnahme in die Erfahrungssammlung ausgewertet wurde:

$$\text{Gesamtwert} = 0,55 \cdot \text{Risse} + 0,20 \cdot \text{Spurrinne} + 0,10 \cdot \text{Flickstellen} + 0,05 \cdot \text{Rauigkeit} + 0,05 \cdot \text{Kornausbrüche} + 0,05 \cdot \text{Mörtelverlust} \quad (1)$$

Die Gewichtung der verschiedenen Merkmale berücksichtigt den möglichen Einfluss des Bindemittels bzw. dessen Viskositätsveränderung auf das Gebrauchsverhalten des Asphaltes. Unberücksichtigt bleiben die erfassten Merkmale Ebenheit (bzw. allgemeine Unebenheit) und offene Nähte. Für die (allgemeine) Unebenheit ist kein Zusammenhang mit der Wahl oder Modifizierung des Bindemittels und nur bedingt ein Einfluss der Temperaturabsenkung des Asphalts zu erwarten. Offene Nähte können auch durch den Einbau bedingt sein; ist ein Einfluss des Bindemittels gegeben, so wäre zu erwarten, dass sich dieser ebenso in einer Ausmagerung und/oder Rissen in der übrigen Fläche zeigen würde.

Die vor Ort erfassten bzw. aus den Daten der ZEB ermittelten Merkmale wurden den in der Gleichung (1) genannten Merkmalen wie in der Tab. 4-3 unter Variante 0 aufgelistet zugeordnet. So wurde bei den Strecken, die vor Ort erfasst wurden, für die Risse der Mittelwert der Bewertung von Einzelrisse und Netzrisse herangezogen, für die Spurrinnen die Bewertung der Spurrinnen, für die Flickstellen die Bewertung der Flickstellen und für die Kornausbrüche die Bewertung von Splittverlust (Kornausbrüche). Da die Griffigkeit nicht erfasst worden ist, wurde für die Rauigkeit das Merkmal Bindemittel-/Mörtelanreicherung herangezogen. Auch wenn für den Mörtelverlust das Merkmal Ausmagerung am stärksten vergleichbar ist, wurde für die Ermittlung des Gesamtwertes die schlechtere Bewertung von einerseits dem Merkmal Ausmagerung und andererseits dem Merkmal Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch herangezogen, da Letzteres auch Folge anfänglicher Ausmagerungen sein kann.

Für die per ZEB bewerteten Strecken wurden für die Risse der Zustandswert ZWRIS, für die Spurrinnen der Zustandswert ZWSPT und für die Flickstellen je nach Alter der ZEB der Zustandswert ZWRSFA bzw. ZWFLI herangezogen. Zwar sind die Werte ZWRSFA und ZWFLI aufgrund ihrer unterschiedlichen Ermittlung (vgl. Kapitel 3.3) nicht unmittelbar miteinander zu vergleichen; auf die Auswertung im Rahmen dieses Projektes wurde der Unterschied jedoch als vernachlässigbar eingeordnet, zumal auch nur bei je 1 Erprobungs- und Referenzstrecke noch der ältere Zustandswert ZWFLI herangezogen werden musste. Für die übrigen Merkmale, die aufgrund der visuellen Auswertung der Bilder aus der ZEB im Rahmen der Erhebung des Zustands bewertet wurden, ist die Zuordnung zu den Faktoren der Gleichung (1) gleich wie bei den vor Ort erfassten Merkmalen.

Die Ergebnisse dieser Berechnung des Gesamtwertes ist der Tab. 4-2 in der Spalte „Gesamtwert“ zu entnehmen. Der Gesamtwert wurde auf eine Dezimalstelle berechnet und ebenfalls entsprechend der bekannten Farbgebung (Tab. 4-1) hervorgehoben. In den Fällen, bei denen einzelne, in der Gleichung (1) berücksichtigte Merkmale nicht vorhanden waren oder nicht erfasst werden konnten, wurden die Gewichte für die vorliegenden Merkmale anteilig auf 100 % hochgerechnet.

Da diese Berechnung des Gesamtwertes – auch unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Strecken – zum Teil nach subjektiver Einschätzung eine zu gute Bewertung der Strecke ergab, wurden zunächst drei Varianten zur Berechnung des Gesamtwertes ergänzt. Die bei den Varianten abweichende Zuordnung der Merkmale zu den Faktoren der Gleichung (1) sind ebenfalls in der Tab. 4-3 aufgelistet, wobei die jeweiligen Abweichungen gegenüber der Variante V0 in Fettdruck hervorgehoben sind.

In der Variante V1 wurde bei den vor Ort erfassten Merkmalen für die Risse nicht der Mittelwert aus der Bewertung von Einzelrisse und Netzrisse in der Gleichung (1) berücksichtigt, sondern der schlechtere, also größere Wert von Einzelrisse und Netzrisse. Die übrige Zuordnung wurde beibehalten. Diese Variante begründet sich darin, dass im Rahmen der ZEB auch nicht die Risse getrennt nach Einzel- und Netzrisse erfasst werden und die Zustandsnoten sich aus dem Gesamtbild der Risse und somit auch dem gegebenenfalls – bei getrennter Betrachtung – schlechteren Wert ergibt.

In der Variante V2 wurden bei den per ZEB ermittelten Streckendaten die visuell aus den Bildern der Zustandserfassung bewerteten Merkmale, die nur schwer und nicht zielsicher auf den Bildern zu erkennen sind, nicht berücksichtigt. Dies betrifft die Merkmale Bindemittel-/Mörtelanreicherung, Ausmagerung, Splittverlust (Kornausbrüche) und Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch. Hier lag der Hintergrund darin, dass diesen Merkmalen eine Note 1 zugeordnet wurde, wenn sie aus den Bildern nicht feststellbar waren. Bei einer in der Praxis vor Ort dennoch vorhandenen, aber auf den Bildern nicht ersichtlichen Ausprägung dieser Merkmale, würde diese Bewertung den Gesamtwert indirekt verbessern. Um dies zu vermeiden und im Sinne einer einheitlichen Vorgehensweise wurden diese Merkmale dann bei keiner der per ZEB

erfassten Strecken berücksichtigt, auch wenn vereinzelt aus den Bildern auf ihr teilweises Vorhandensein geschlossen und folglich die Note 2 angegeben wurde. Zum Ausgleich der nicht berücksichtigten Merkmale wurden die Gewichte der weiteren Faktoren anteilig hochgerechnet, sodass ihre Summe wieder 100 % beträgt.

In der Variante V3 wurde einerseits der Wert für das Merkmal Flickstellen und andererseits der rechnerisch nach Gleichung (1) zu berechnende Gesamtwert verglichen und der schlechtere (höhere) dieser beiden Werte als resultierender Gesamtwert herangezogen. Mit dieser Durchschlagsregel des Wertes für die Flickstellen wird zwar dem subjektiven Eindruck der Strecke stärker Rechnung getragen, allerdings werden hierdurch auch Strecken schlechter bewertet, bei denen die Ursache für den sehr schlechten Flickstellenwert nicht im Bindemittel und/oder der temperaturabgesenkten Bauweise, sondern in anderen Ursachen (z. B. verwendetes Gestein, Untergrund; siehe die in Kapitel 4.1.2 aufgezählten Besonderheiten für die Strecken) begründet ist.

	vor Ort erfasste Merkmale	aus der ZEB ermittelte Merkmale
Variante V0: Berechnung des Gesamtwertes nach Formel (1) mit folgender Zuordnung		
Risse	<i>Mittelwert</i> (Einzelrisse; Netzrisse)	ZWRISS
Spurrinne	Spurrinnen	ZWSPT
Flickstellen	Flickstellen	ZWRSFA bzw. ZWFLI
Rauigkeit	Bindemittel-/Mörtelanreicherung	Bindemittel-/Mörtelanreicherung
Kornausbrüche	Splittverlust (Kornausbrüche)	Splittverlust (Kornausbrüche)
Mörtelverlust	<i>Maximum</i> (Ausmagerung; Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch)	<i>Maximum</i> (Ausmagerung; Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch)
Variante V1: Berechnung des Gesamtwertes nach Formel (1), aber mit dem Maximum von Einzel- und Netzrisse bei der Auswertung der Merkmale vor Ort		
Risse	Maximum (Einzelrisse; Netzrisse)	ZWRISS
Variante V2: Berechnung des Gesamtwertes nach Formel (1), aber ohne Berücksichtigung „weicher“ Merkmale bei der Auswertung nach ZEB		
Rauigkeit	Bindemittel-/Mörtelanreicherung	keine Berücksichtigung
Kornausbrüche	Splittverlust (Kornausbrüche)	keine Berücksichtigung
Mörtelverlust	<i>Maximum</i> (Ausmagerung; Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch)	keine Berücksichtigung
Variante V3: Berechnung des Gesamtwertes nach Formel (1), aber Durchschlagsregel für Zustandswert Restschadensfläche bzw. Flickstellen		
Gesamtwert V3	Maximum (Flickstellen; Gesamtwert)	Maximum (ZWRSFA bzw. FWFLI; Gesamtwert)

Tab. 4-3: Der Formel (1) zugeordnete vor Ort erfasste Zustandsmerkmale bzw. aus der ZEB ermittelte Zustandsmerkmale zur Berechnung des Gesamtwertes und seiner Varianten

Mit diesen Anpassungen (Variante V1, Berücksichtigung des Maximalwertes der vor Ort erfassten Risse) steigt der Mittelwert des Gesamtwertes aller erfassten Strecken von 1,89 (Variante V0) um etwa 19 % auf 2,26. Werden die weichen Merkmale bei der Auswertung der ZEB-Daten nicht berücksichtigt (Variante V2), sinkt der Mittelwert des Gesamtwertes hingegen geringfügig um knapp 9 % auf 1,73. Letzteres ist sowohl auf die Anpassung der Gewichtung der weiterhin berücksichtigten Merkmale als auch auf das Wegfallen bei einzelnen Strecken visuell festgestellter weicher Merkmale mit einer Bewertung > 1 (vgl. Tab. 4-2, Strecken 31 bis 50) zurückzuführen. Mit der Anwendung der Durchschlagsregel (Variante V3) ist eine Zunahme des Gesamtwertes um gut 24 % auf 2,35 gegeben. Die Veränderung der Mittelwerte der Gesamtwerte ist dem Bild 4-4 zu entnehmen.

Nr. ¹⁾	Streckenpaar	Asphalt	Bindemittel nach E KVB oder TL Bitumen-StB	Viskositäts- veränderung ²⁾	Alter bei Erhebung	Nutzungs- dauer / Alter	Gesamtwert				Endwert			
							V0	V1	V2	V3	V0	V1	V2	V3
1	A	SMA 0/8 S	35/50 VH	Amidwachs	17	0,94	1,2	1,2	keine Auswirkung auf den Gesamtwert der vor Ort erfassten Strecken	1,2	1,1	1,1	keine Auswirkung auf den Endwert der vor Ort erfassten Strecken	1,1
2			25/55-55 A	oberfl.aktiv	17	0,94	1,5	1,8		1,5	1,4	1,7		1,4
1-2 A			25/55-55 A	–	17	0,94	1,2	1,2		1,2	1,1	1,1		1,1
3	B	AB 0/11 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	18	1,00	2,0	2,3		4,0	2,0	2,3		4,0
4			50/80 VH	(Amidwachs)	18	1,00	1,9	2,2		4,0	1,9	2,2		4,0
5			35/50 VH	(Amidwachs)	18	1,00	2,9	3,4		5,0	2,9	3,4		5,0
3-5 A			50/70	–	18	1,00	2,1	2,7		3,0	2,1	2,7		3,0
6		SMA 0/8 S	50/70	Zeolith	20	1,10	1,4	1,4		1,4	1,5	1,5		1,5
7		SMA 8 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	12	1,83	1,8	1,8		1,8	3,3	3,3		3,3
8	C	SMA 0/11 S	50/70	Zeolith	22	1,00	2,7	3,0		4,0	2,7	3,0		4,0
8 A			50/70	–	22	1,00	2,2	2,2		4,0	2,2	2,2		4,0
9	D	AB 0/11	70/100	Zeolith	21	0,86	2,5	2,8		4,0	2,2	2,4		3,4
9 A			70/100	–	21	0,86	2,6	2,9		3,0	2,2	2,5		2,6
10		AB 0/11	35/50 VH	Amidwachs	18	1,00	3,3	3,6		4,0	3,3	3,6		4,0
11		AB 0/11	25/35 VL	(FT-Wachs)	18	1,00	3,3	3,6		4,0	3,3	3,6		4,0
12	E	AB 0/11	50/70	Zeolith	22	0,82	2,5	2,5		2,5	2,1	2,1		2,1
12 A			50/70	–	22	0,82	2,6	2,6		3,0	2,1	2,1		2,5
13		SMA 0/8 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	16	1,38	2,6	2,6		3,0	3,6	3,6		4,1
14		SMA 0/8 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	22	1,00	2,0	2,0		2,0	2,0	2,0		2,0
15		SMA 8 S	PmB 25/45 VL	FT-Wachs	14	1,57	2,0	2,3		2,0	3,1	3,6		3,1
16		SMA 0/8 S	35/50 VL	FT-Wachs	20	1,10	2,5	3,0		2,5	2,8	3,3		2,8
17		SMA 0/11 S	35/50 VL	(FT-Wachs)	21	1,05	2,3	2,3		2,3	2,4	2,4		2,4
18		SMA 0/8 S	PmB 25/45 VL	FT-Wachs	15	1,47	1,5	1,8		1,5	2,2	2,6		2,2
19		SMA 11 S	25/55-55 A	Zeolith	12	1,33	1,4	1,4		2,0	1,9	1,9		2,7
20		SMA 0/8 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	15	1,47	2,8	2,8		2,8	4,1	4,1		4,1
21		SMA 0/8 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	13	1,69	2,5	2,5		2,5	4,2	4,2		4,2
22		SMA 0/11 S	50/70	Zeolith	14	1,57	1,8	2,3		1,8	2,8	3,6		2,8
23		SMA 5 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	7	3,14	1,2	1,2		1,2	3,8	3,8		3,8
24	F	SMA 0/11 S	35/50 VL	Montanwachs	20	1,10	2,3	2,3		3,0	2,5	2,5		3,3
24 A			25/55-55 A	–	20	1,10	2,3	2,3		3,0	2,5	2,5		3,3
25		SMA 5 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	12	1,83	1,3	1,6	1,3	2,4	2,9	2,4		
26		SMA 0/8 S	35/50 VL	(FT-Wachs)	16	1,38	2,5	3,0	2,5	3,5	4,1	3,5		
27		SMA 5 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	11	2,00	1,9	2,2	2,0	3,8	4,4	4,0		
28		SMA 0/11 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	22	0,73	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5		
29		SMA 0/11 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	22	1,00	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1		
30		SMA 8 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	8	2,75	1,2	1,2	1,2	3,3	3,3	3,3		

1) Strecken mit grau hinterlegten Nummern werden wegen Unklarheiten hinsichtlich der Viskositätsveränderung oder fehlender Erfassungsmöglichkeit bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

2) Viskositätsverändernde Zusätze in gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen sind in Klammern () angegeben

Tab. 4-4: Vergleich der Berechnungsergebnisse für den Gesamtwertes sowie den Endwert und ihrer Varianten (Tab. 4-3) der vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken

Nr. ¹⁾	Streckenpaar	Asphalt	Bindemittel nach E KVB oder TL Bitumen-StB	Viskositätsveränderung ²⁾	Alter bei Erhebung	Nutzungsdauer / Alter	Gesamtwert				Endwert			
							V0	V1	V2	V3	V0	V1	V2	V3
31	G	SMA 0/11 S	35/50 VL	(FT-Wachs)	17	1,29	1,9	keine Auswirkung auf den Endwert der per ZEB erfassten Strecken	2,0	5,0	2,5	keine Auswirkung auf den Endwert der per ZEB erfassten Strecken	2,6	6,5
31 A			25/55-55 A	–	17	1,29	2,4		2,6	4,7	3,1		3,4	6,1
32	H	SMA 0/8 S	50/70	Zeolith	16	1,38	1,8		1,9	1,8	2,5		2,6	2,5
32 A			50/70	–	16	1,38	2,1		2,3	2,1	2,9		3,2	2,9
33 ⁴⁾	I	SMA 0/8 S	25/55-55 A	Zeolith	14	1,14	1,0		1,0	1,0	1,1		1,1	1,1
33 A ⁴⁾			25/55-55 A	–	14	1,14	1,0		1,0	1,0	1,1		1,1	1,1
34 ³⁾		SMA 0/11 S	25/35 VL	(FT-Wachs)	9	2,44	2,2		2,4	2,2	5,4		5,9	5,4
35	J	SMA 0/8 S	35/50 VH	(Amidwachs)	17	1,29	2,1		2,2	2,1	2,7		2,8	2,7
35 A			25/55-55 A	–	17	1,29	1,8		1,9	1,8	2,3		2,5	2,3
36		SMA 8 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	11	1,45	1,4		1,4	1,4	2,0		2,0	2,0
37		SMA 8 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	6	3,67	2,2		2,5	2,2	8,1		9,2	8,1
38		SMA 0/8 S	PmB 25/45 VL	(FT-Wachs)	10	2,20	1,8		1,9	1,8	4,0		4,2	4,0
39		SMA 0/8 S	35/50 VL	FT-Wachs	6-11									
40 ⁴⁾	K	AB 0/11 S	35/50 VL	Montanwachs	8	2,25	1,9		2,2	3,0	4,3		5,0	6,8
40 A			50/70	–	8	2,25	1,6		1,7	1,6	3,6		3,8	3,6
41		SMA 0/11 S	35/50 VL	(FT-Wachs)	17	1,29	1,5		1,6	4,0	1,9		2,1	5,2
42 ³⁾		SMA 0/11 S	35/50 VL	(FT-Wachs)	7	3,14	1,5		1,5	2,0	4,7		4,7	6,3
43		SMA 0/8 S	PmB 25/45 VL	(langkettiges Paraffin)	10	2,20	1,4		1,5	1,4	3,1		3,3	3,1
44		SMA 8 S	PmB 25/45 VL	FT-Wachs	6	3,67	1,5		1,6	3,3	5,5		5,9	12,1
45		SMA 0/8 S	PmB 25/45 VH	(Amidwachs)	5	3,20	1,3		1,3	1,3	4,2		4,2	4,2
46	L	SMA 0/11 S	PmB 45/80 VL	(u.a. FT-Wachs)	10	1,60	1,4	1,4	1,4	2,2	2,2	2,2		
47			PmB 25/45 VL	(langkettiger aliph. Kohlenwasserstoff)	10	1,60	1,4	1,5	1,4	2,2	2,4	2,2		
48			15/25 VH	(Amidwachs)	10	1,60	1,9	1,9	1,9	3,0	3,0	3,0		
49			25/35 VL	(FT-Wachs)	10	1,60	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1		
50			PmB 25/45 VH	(Fettsäurederivat)	10	1,60	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1		
46-50 A			25/55-55 A	–	10	1,60	1,3	1,3	1,3	2,1	2,1	2,1		

1) Strecken mit grau hinterlegten Nummern werden wegen Unklarheiten hinsichtlich der Viskositätsveränderung oder fehlender Erfassungsmöglichkeit bei der Auswertung nicht berücksichtigt.
2) Viskositätsverändernde Zusätze in gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen sind in Klammern () angegeben
3) Ermittlung Zustandswerte ZWAUN, ZWSPT, ZWRIS und ZWFLI nach ZTV ZEB-StB 06
4) Ermittlung Zustand anhand der ZEB-Bilder

Tab. 4-4: Vergleich der Berechnungsergebnisse für den Gesamtwertes sowie den Endwert und ihrer Varianten (Tab. 4-3) der vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken (Fortsetzung)

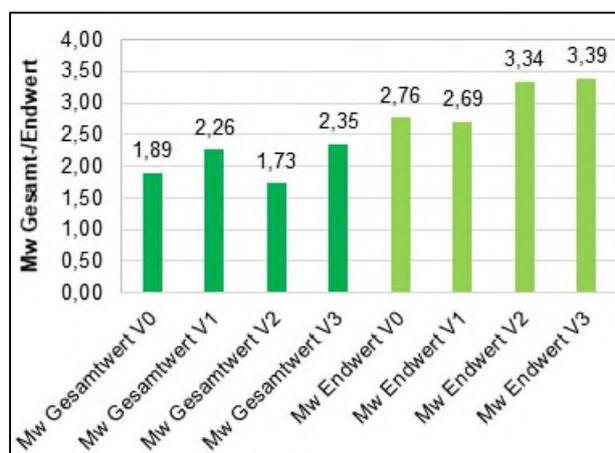


Bild 4-4: Mittelwert der Gesamt- und Endwerte aller erfassten Strecken, berechnet nach den verschiedenen Varianten V0 bis V3

Bei der Berechnung des Gesamtwertes nach der Gleichung (1) findet allerdings das Alter der Strecken bei der Erhebung des Zustandes keine Berücksichtigung, sodass ein direkter Vergleich zwischen den verschiedenen Strecken nicht möglich ist. Da im Rahmen der Erfassung des Zustands der Erprobungsstrecken im Hinblick auf eine mögliche Aufnahme in die Erfahrungssammlung die Erprobungs- und Referenzstrecken gleich alt waren, musste das Alter in der aus DAMM, BIELENBERG, RADENBERG (2006) übernommenen Formel auch nicht zum Vergleich die Liegedauer berücksichtigt werden. Um bei der vorliegenden Auswertung aber je nach Betrachtungsweise zusätzlich die unterschiedlichen Erfassungszeitpunkte in der Nutzungsdauer zu berücksichtigen, wurde der Gesamtwert entsprechend der Gleichung (2) mit einem „Nutzungsdauer-Faktor“ in einen Endwert überführt:

$$\text{Endwert} = \text{Gesamtwert} \cdot \frac{\text{Nutzungsdauer}}{\text{Alter bei Erfassung}} \quad (2)$$

Mit dieser Formel wird praktisch der Zustand (unter Annahme einer linearen Entwicklung für den Gesamtwert) prognostiziert, der für die Strecke bei Erreichen der nach RPE-Stra 01 zu erwartenden Nutzungsdauer zu erwarten wäre.

Die Nutzungsdauer wurde dabei entsprechend den in den RPE-Stra 01, Anhang 10 bzw. Anhang 11 angegebenen Anhaltswerten zur Abschätzung des Zeitraums zwischen dem Neubau bzw. der letzten Erneuerung sowie der letztmaligen Durchführung einer Instandsetzungsmaßnahme und dem Eingreifzeitpunkt (Tab. 4-5) angesetzt. Da die RPE-Stra 01 hier zwischen den Bauklassen unterscheiden, wurde die Bauklasse, sofern sie für die Strecken nicht bekannt ist, anhand der Beschreibung der Verkehrsbelastung oder auch dem Aufbau der Befestigung zugeordnet. Waren keine eindeutigen Hinweise oder Informationen zum Vorliegen einer Bauklasse SV, I oder II gegeben, wurde für die Strecken die höhere Nutzungsdauer entsprechend der Bauklasse III bis VI angesetzt.

Asphaltdeckschicht aus	Bauklasse SV, I, II	Bauklasse III bis VI
Asphaltbeton	12	18
Splittmastixasphalt	16	22

Tab. 4-5: Anhaltswerte in Jahren zur Abschätzung des Zeitraums zwischen dem Neubau bzw. der letzten Erneuerung sowie der letztmaligen Durchführung einer Instandsetzungsmaßnahme (Ersatz der Asphaltdeckschicht oder Aufbringen einer Asphaltdeckschicht) und dem Eingreifzeitpunkt nach RPE-Stra 01

Der sich für die verschiedenen Strecken ergebende Quotient aus Nutzungsdauer und Alter bei der Erfassung ist in der Tab. 4-4 für die einzelnen Strecken aufgelistet. Bei den Strecken, die bei der Erfassung älter als die Nutzungsdauer nach RPE-Stra 01 waren, resultiert ein Quotient kleiner 1; bei den Strecken, die vor der Nutzungsdauer nach RPE-Stra 01 erfasst wurden, liegt der Quotient über 1. Für die erfassten

Strecken variiert er zwischen 0,73 und 3,67, im Mittel liegt er bei 1,53, sodass mehrheitlich die Strecken bei Erfassung ein Alter unter der nach RPE-Stra 01 zu erwartenden Nutzungsdauer aufwiesen.

Der Endwert wurde sowohl für den nach der Variante V0, als auch für die nach den Varianten V1 bis V3 berechneten Gesamtwerte ermittelt. Sie sind in der Tab. 4-4 für die verschiedenen Strecken vergleichend gegenübergestellt. Es ist zu erkennen, dass hierdurch insbesondere die Strecken, die bei der Erfassung ein Alter deutlich unter der Nutzungsdauer nach RPE-Stra 01 besitzen, in höhere (schlechtere) Werteklassen verschoben werden. Der zu ermittelnde Endwert liegt hierbei zum Teil – insbesondere bei den Strecken mit einem geringen Alter bei der Erfassung – über 5,0, dem Maximalwert nach der Systematik der ZEB.

Im Durchschnitt über alle Strecken erhöht sich der Gesamtwert von 1,89 um etwa 46 % auf einen Endwert von 2,76 bei der Variante V0 (Bild 4-4). Die Veränderung in der Auswertung der vor Ort erfassten Risse (Einzel- und Netzrisse; Variante V1) wirkt sich hingegen weniger auf den Endwert aus, welcher im Mittel von 2,26 um nur gut 19 % auf 2,69 steigt. Der größte Unterschied ergibt sich durch die Berücksichtigung der nach RPE-Stra 01 zu erwartenden Nutzungsdauer bei der Anpassung der Auswertung der mittels ZEB erfassten Strecken, wenn die weichen Merkmale nicht berücksichtigt werden (Variante V2), wodurch der Mittelwert des Gesamtwertes aller Strecken von 1,73 auf nahezu den doppelten Wert, einen mittleren Endwert von 3,34 steigt. Hier ist allerdings anzumerken, dass die Strecken mit einem geringeren Alter mehrheitlich mittels ZEB erfasst wurden, sodass hier der Nutzungsdauer-Faktor vergleichsweise hoch ist und die deutliche Zunahme vom Gesamt- zum Endwert bedingt.

Die Veränderung der Gesamt- und Endwerte, die sich bei getrennter Betrachtung der Erprobungs- und der Referenzstrecken ergeben, sind der Tab. 4-6 zu entnehmen.

Für die einzelnen Strecken ist die Veränderung der Gesamt- und Einzelwerte dem Bild 4-5 für die Variante V0, dem Bild 4-6 für die Variante V1, dem Bild 4-7 für die Variante V2 und dem Bild 4-8 für die Variante V3 zu entnehmen. Dabei sind in dem linken Bereich die Strecken dargestellt, für die auch Referenzstrecken vorlagen (Streckenpaare A bis L; siehe die Zuordnung in der Tab. 4-4), in dem rechten Bereich die Erprobungsstrecken ohne zugehörige Referenzstrecke.

In dem Bild 4-9 ist die Verschiebung der Verteilung der Gesamt- bzw. Endwerte mit den Varianten der Auswertung zusammenfassend dargestellt. Hier ist einerseits die Wirkung der Durchschlagsregel des Zustands der Restschadensfläche bzw. Flickstellen (Variante V3) auf die Verteilung des Gesamtwertes, aber insbesondere auch die Verschiebung des Endwertes in die höheren Zustandsklassen deutlich zu erkennen.

	alle Erprobungsstrecken	Referenzstrecken
Gesamtwert V0	1,88	1,93
Gesamtwert V1	1,99	2,01
Gesamtwert V2	1,91	1,98
Gesamtwert V3	2,32	2,48
Endwert V0	2,89	2,27
Endwert V1	3,02	2,35
Endwert V2	2,97	2,36
Endwert V3	3,52	2,88

Tab. 4-6: Mittelwerte von Gesamtwert und Endwert, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, für alle Erprobungsstrecken und die Referenzstrecken

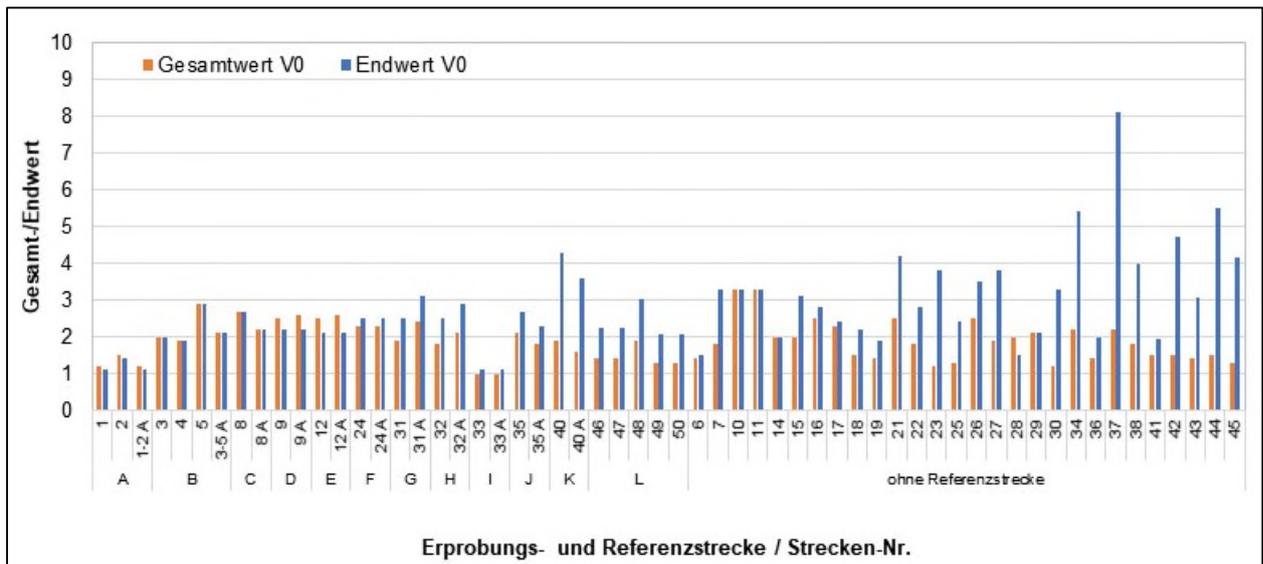


Bild 4-5: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V0

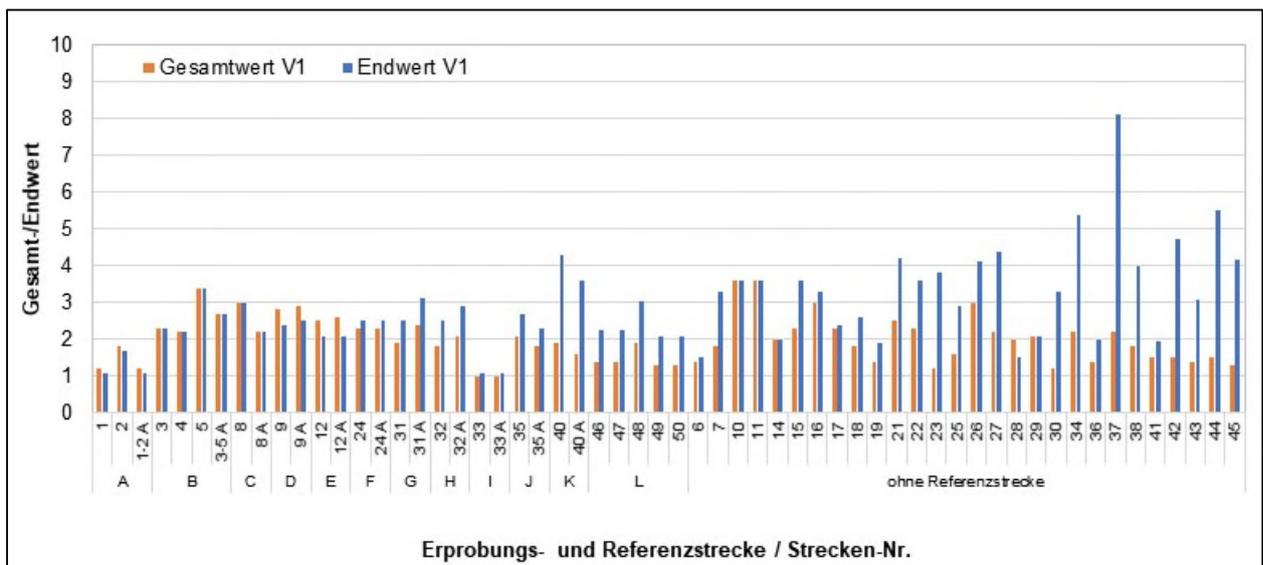


Bild 4-6: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V1 (Maximum der Einzel- und Netzrisse bei der Auswertung der Merkmale vor Ort)

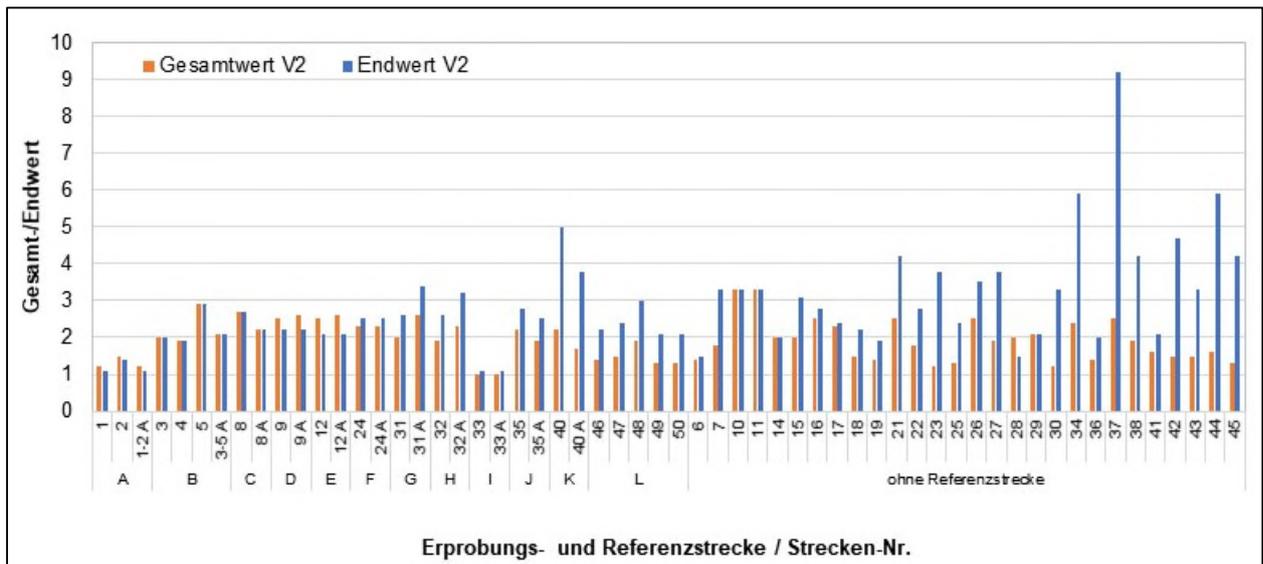


Bild 4-7: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V2 (ohne Berücksichtigung „weicher“ Merkmale bei der Auswertung nach ZEB)

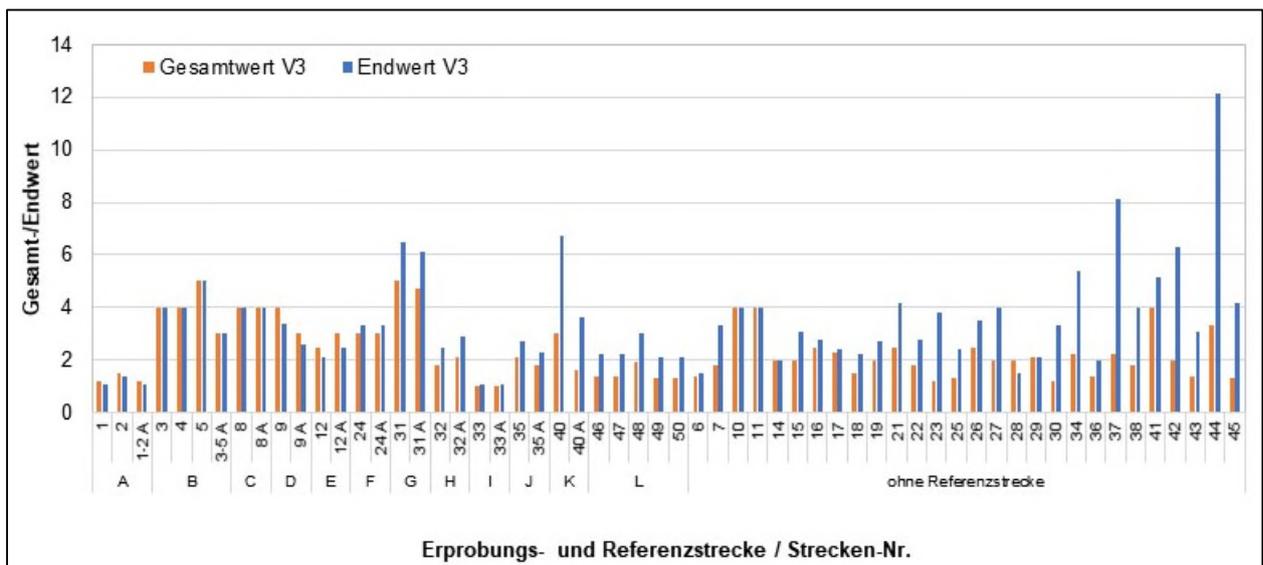


Bild 4-8: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V3 (Durchschlagsregel für Zustandwert Restschadensfläche bzw. Flickstellen)

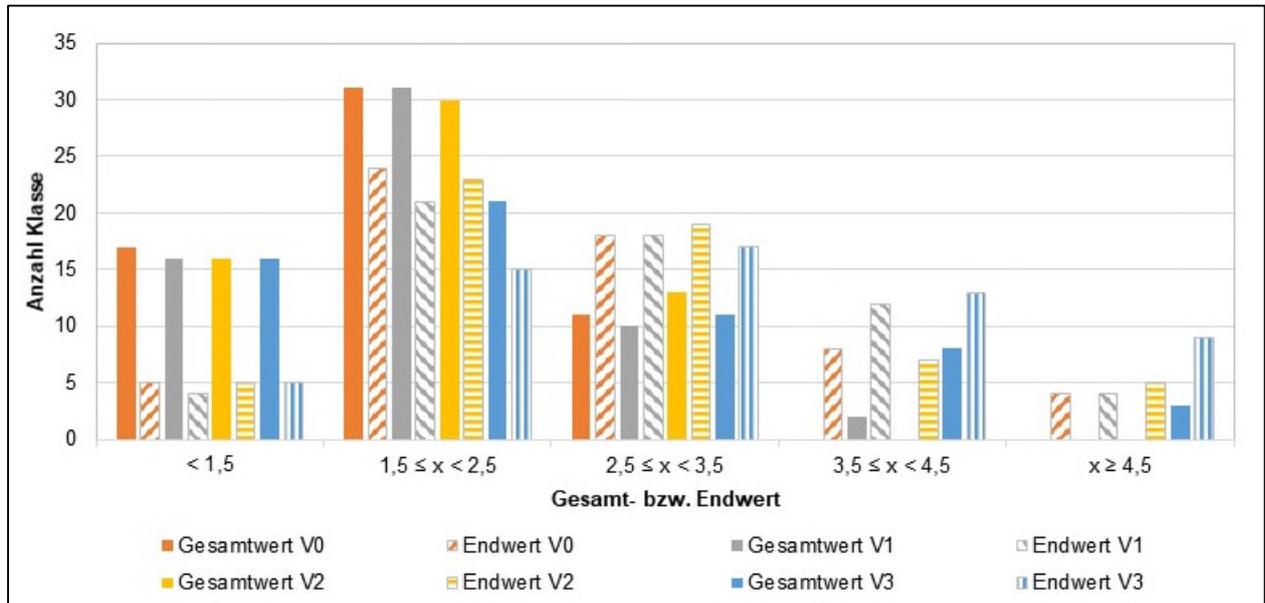


Bild 4-9: Verschiebung der Verteilung der Gesamtwerte zu der Verteilung der Endwerte mit den Varianten der Auswertung V0 bis V3

4.3 Auswertung des Zustands nach Klassifizierung ausgewählter Daten

4.3.1 Klassifizierung von ausgewählten Streckeninformationen

Für eine Auswertung der zusätzlich für die Strecken erfassten Informationen zum Einbau wurden diese zum Teil klassifiziert, um mögliche Zusammenhänge unabhängig von den im unterschiedlichen Umfang vorhandenen Einzelwerten betrachten zu können. Hierzu zählen:

- die Einbautemperatur
Für die Klassifikation als Temperaturabsenkung existiert wie in Kapitel 2.4 erläutert keine klare Festlegung, weil auch die Temperatur beim konventionellen Einbau durch die Rahmenbedingungen beeinflusst wird. Für die Auswertung wurde dennoch hilfsweise betrachtet, welche Strecken bei einer Asphaltmischguttemperatur von höchstens 145 °C eingebaut wurden und somit weitgehend unter den minimalen Verarbeitungstemperaturen nach den ZTV Asphalt-StB liegen. Neben den Klassen ja (Einbautemperatur ≤ 145°C) und nein (Einbautemperatur > 145°C), wurde auch die Klasse „tlw.“ (teilweise) für die Erprobungsstrecken gewählt, für welche Asphaltmischguttemperaturen beim Einbau dokumentiert sind, die zum Teil (deutlich) unter, aber vereinzelt auch über 145 °C liegen. War keine Einbautemperatur dokumentiert, wurde die Klasse „k.A.“ (keine Angabe) zugeordnet.
- das qualitative Einbauergebnis
Das Einbauergebnis der Strecken wurde unter Berücksichtigung des Hohlraumgehaltes insbesondere der eingebauten Schicht und des Verdichtungsgrades in die Klassen gut, mäßig und schlecht bewertet. Dabei wurde berücksichtigt, zu welchem Zeitpunkt die Strecke hergestellt worden ist und welche Anforderungen nach dem Technischen Regelwerk bestanden. Wurde der nach dem Technischen Regelwerk festgelegte Grenzwert für den Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht über- und der Verdichtungsgrad unterschritten, sodass von einer relativ offenen und nicht hinreichend verdichteten Schicht auszugehen war, wurde das Einbauergebnis als schlecht eingestuft. Bei einem

anforderungskonformen Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad, welche eine dicht eingebaute und gut verdichtete Schicht zeigten, wurde das Einbauergebnis als gut bewertet. Ein mäßiges Einbauergebnis wurde den Strecken zugeordnet, bei denen beispielsweise nur eine Anforderung erfüllt war oder große Schwankungen in den Prüfergebnissen bestanden (wenn die Ergebnisse von den Kontrollprüfungen mehrerer Stationen verfügbar waren).

Sofern nicht beide Kennwerte vorlagen, wurde das Einbauergebnis unter zusätzlicher Berücksichtigung des Hohlraumgehalts am Marshall-Probekörper bewertet, falls dieser aus den vorliegenden Unterlagen hervorging. War auch dieser Kennwert nicht verfügbar, war das Einbauergebnis nicht zu bewerten (k.A.).

- die Lufttemperatur beim Einbau

Die Lufttemperatur beim Einbau wurde in die Klassen $T \leq 5 \text{ °C}$, $5 \text{ °C} < T \leq 10 \text{ °C}$, $10 \text{ °C} < T \leq 20 \text{ °C}$ und $T > 20 \text{ °C}$ unterschieden. Die Grenzen der unteren Klassen orientieren sich an den in den ZTV Asphalt-StB 07/13, Tabelle 6 genannten Einbaubedingungen für Asphaltdeckschichten aus Walzasphalt $\geq 3 \text{ cm}$ bzw. $< 3 \text{ cm}$.

Waren die Lufttemperaturen beim Einbau aus den Unterlagen zu den Strecken nicht zu entnehmen, wurden diese, wie in den Abschnitten 2.3 erläutert, anhand der Wetter-Aufzeichnungen an nahe gelegenen Messstationen des Deutschen Wetterdienstes recherchiert. War ein Einbauzeitraum angegeben oder war eine Temperaturspanne für die Lufttemperatur dokumentiert und reichte die zugehörige bzw. dokumentierte Lufttemperatur über die Klassen hinaus, wurde der Strecke die Lufttemperatur-Klasse zugeordnet, in der die Lufttemperatur in dem Einbauzeitraum überwiegend lag. In den Fällen, in denen aufgrund unzureichender Informationen zum Einbaudatum bzw. Einbauzeitraum oder zu großer Temperaturspannen im genannten Einbauzeitraum die Klasse nicht hinreichend genau zugeordnet werden konnte, wurde keine Klasse angegeben (k.A.).

- die Verhaltensklasse nach RPE-Stra 01

In den RPE-Stra 01 sind zur Verhaltensprognose unter Berücksichtigung von ZEB-Ergebnissen Verläufe für die Veränderung der Ausprägung von Allgemeinen Unebenheiten, Spurrinnen, Rissen und Schäden gegeben (Bild 4-10 bis Bild 4-12), die den Zustandswert des Merkmals in Abhängigkeit von dem Alter der Befestigung beschreiben. Diese Verläufe sind je nach der typischen Schadensentwicklung des jeweiligen Merkmals progressiv (Allgemeine Unebenheiten, Spurrinnen) oder degressiv (Risse, Schäden), während mit dem Nutzungsdauer-Faktor (Kapitel 4.1, Gleichung (2)) ein linearer Zusammenhang der Veränderung des Gesamtwertes über die Nutzungsdauer angenommen wurde. Je nach Ausprägung des Zustandswertes und dem Alter ist die Strecke dann einer unterschiedlichen Verhaltensklasse (1 bis 4) für das Merkmal zuzuordnen, wobei die Kurve mit dem niedrigsten/langsamsten Verlauf der Verhaltensklasse 1 (gut) und die Kurve mit dem höchsten/schnellsten Verlauf der Verhaltensklasse 4 (schlecht) zuzuordnen ist.

Für die Strecken wurden die erfassten Bewertungen dieser Merkmale (Ebenheit, Spurrinnen und Risse) in Abhängigkeit von dem Alter der Strecke bei der Erfassung des Zustands ausgewertet und der nächstgelegenen Verhaltensklasse zugeordnet, sodass hierüber eine weitere Klassifizierung des Verhaltens der Strecke in Bezug auf die entsprechenden Merkmale erfolgte.

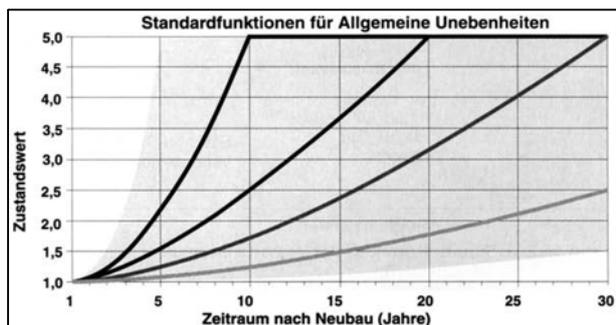


Bild 4-10: Kurvenverläufe für die Allgemeine Unebenheit zur Zuordnung der Merkmalsausprägung zur Verhaltensklasse 1 bis 4 (RPE-Stra 01, Anhang 15)

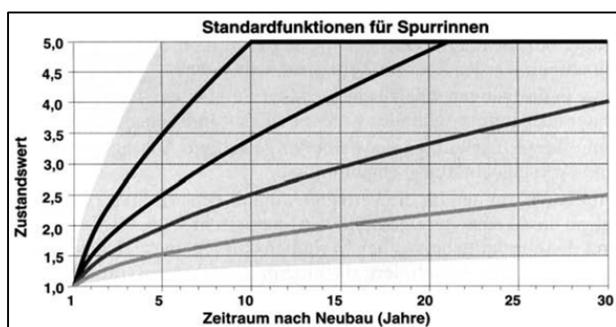


Bild 4-11: Kurvenverläufe für Spurrinnen zur Zuordnung der Merkmalsausprägung zur Verhaltensklasse 1 bis 4 (RPE-Stra 01, Anhang 15)

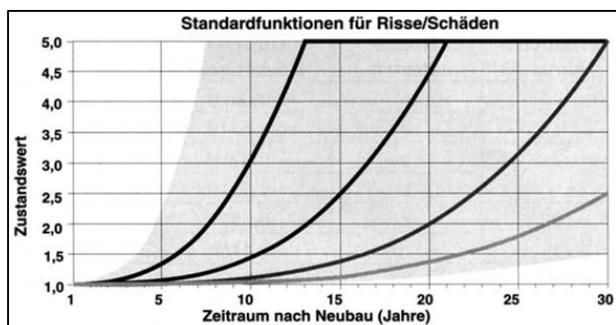


Bild 4-12: Kurvenverläufe für Risse und Schäden zur Zuordnung der Merkmalsausprägung zur Verhaltensklasse 1 bis 4 (RPE-Stra 01, Anhang 15)

Einen Überblick über die klassifizierte Daten der erfassten Strecken gibt die Tab. 4-7. Auch hier wird zur einfacheren visuellen Erfassung die Verhaltensklasse in Anlehnung an die Farbgebung bei der Bewertung nach ZEB farblich hervorgehoben und die Verhaltensklasse 1 in blau, die Verhaltensklasse 2 in grün, die Verhaltensklasse 3 in gelb und die Verhaltensklasse 4 in rot-orange markiert.

Nr. ¹⁾	Streckenpaar	Asphalt	Bindemittel / Viskositätsveränderung ²⁾	Bindemittel nach E KVb oder TL Bitumen-StB	Einbau ≤ 145 °C	Einbauergebnis	Lufttemperatur bei Eibau	Verhaltensklasse Ebenheit	Verhaltensklasse Spurrinnen	Verhaltensklasse Risse (Mw) ³⁾	Verhaltensklasse Risse (max) ⁴⁾
1	A	SMA 0/8 S	Amidwachs	35/50 VH	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	1	1	1	1
2			oberfl.aktiv	25/55-55 A	ja	mäßig	10 < T ≤ 20	1	1	2	2
1-2 A			PmB 45 A	25/55-55 A	nein	mäßig	10 < T ≤ 20	1	1	1	1
3	B	AB 0/11 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	ja	mäßig	T ≤ 5	1	1	2	2
4			(Amidwachs)	50/80 VH	ja	gut	T ≤ 5	1	1	2	2
5			(Amidwachs)	35/50 VH	ja	schlecht	T ≤ 5	1	1	3	3
3-5 A			50/70	50/70	nein	mäßig	T ≤ 5	1	1	2	3
6		SMA 0/8 S	Zeolith	50/70	ja	k.A.	T > 20	1	1	1	1
7		SMA 8 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20	2	1	3	3
8	C	SMA 0/11 S	Zeolith	50/70	ja	schlecht	T ≤ 5	1	2	2	2
8 A			50/70	50/70	nein	gut	T ≤ 5	1	1	2	2
9	D	AB 0/11	Zeolith	70/100	ja	mäßig	10 < T ≤ 20	2	1	2	2
9 A			B 80	70/100	nein	k.A.	10 < T ≤ 20	2	2	2	2
10		AB 0/11	Amidwachs	35/50 VH	ja	gut	10 < T ≤ 20	2	2	3	3
11		AB 0/11	(FT-Wachs)	25/35 VL	ja	gut	10 < T ≤ 20	2	2	3	3
12	E	AB 0/11	Zeolith	50/70	ja	gut	T > 20	1	1	2	2
12 A			B 65	50/70	nein	gut	T > 20	1	1	2	2
13		SMA 0/8 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	k.A.	schlecht	5 < T ≤ 10	1	1	3	3
14		SMA 0/8 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	tlw.	schlecht	10 < T ≤ 20	1	1	2	2
15		SMA 8 S	FT-Wachs	PmB 25/45 VL	tlw.	gut	5 < T ≤ 10	2	1	3	3
16		SMA 0/8 S	FT-Wachs	35/50 VL	nein	k.A.	10 < T ≤ 20	1	1	2	3
17		SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	35/50 VL	nein	mäßig	10 < T ≤ 20	2	2	2	2
18		SMA 0/8 S	FT-Wachs	PmB 25/45 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20	1	1	2	3
19		SMA 11 S	Zeolith	25/55-55 A	nein	mäßig	T > 20	3	1	1	1
20		SMA 0/8 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	nein	k.A.		2		3	3
21		SMA 0/8 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	nein	gut	T > 20	1	1	3	3
22		SMA 0/11 S	Zeolith	50/70	ja	mäßig		2	1	3	3
23		SMA 5 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20	3	2	1	1
24	F	SMA 0/11 S	Montanwachs	35/50 VL	nein	gut	5 < T ≤ 10	2	2	2	2
24 A			PmB 45 A	25/55-55 A	nein	schlecht	5 < T ≤ 10	2	2	2	2
25		SMA 5 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20	1	1	3	3
26		SMA 0/8 S	(FT-Wachs)	35/50 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20	2	1	3	3
27		SMA 5 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	nein	schlecht	5 < T ≤ 10	2	1	3	4

1) Strecken mit grau hinterlegten Nummern werden wegen Unklarheiten hinsichtlich der Viskositätsveränderung oder fehlender Erfassungsmöglichkeit bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

2) Viskositätsverändernde Zusätze in gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen sind in Klammern () angegeben

3) Auswertung des Mittelwertes von Einzel- und Netzkrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen

4) Auswertung des Maximalwertes von Einzel- und Netzkrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen

Tab. 4-7: Überblick über die Klassifikation ausgewählter Daten für die vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken

Nr. ¹⁾	Streckenpaar	Asphalt	Bindemittel / Viskositätsveränderung ²⁾	Bindemittel nach E KVb oder TL Bitumen-StB	Einbau ≤ 145 °C	Einbauegebnis	Lufttemperatur bei Eibau	Verhaltensklasse Ebenheit	Verhaltensklasse Spurrinnen	Verhaltensklasse Risse (Mw)	Verhaltensklasse Risse (max)	
28		SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	1	1	2	2	
29		SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	1	2	2	2	
30		SMA 8 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	nein	k.A.	T > 20	1	1	1	1	
31	G	SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	35/50 VL	ja	gut	T > 20	3	1	2	2	
31 A			PmB 45 A	25/55-55 A	nein	gut	T > 20	3	1	3	3	
32	H	SMA 0/8 S	Zeolith	50/70	ja	mäßig	10 < T ≤ 20	1	1	2	2	
32 A					50/70	50/70	nein	mäßig	10 < T ≤ 20	1	1	3
33	I	SMA 0/8 S	Zeolith	25/55-55 A	ja	gut	T ≤ 5			1	1	
33 A					PmB 45 A	25/55-55 A	nein	gut	10 < T ≤ 20			1
34		SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	25/35 VL	ja	schlecht	T > 20	2	1	4	4	
35	J	SMA 0/8 S	(Amidwachs)	35/50 VH	nein	gut	10 < T ≤ 20	1	1	3	3	
35 A				PmB 45 A	25/55-55 A	nein	gut	10 < T ≤ 20	2	1	2	2
36		SMA 8 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	tlw.	gut	T > 20	1	1	3	3	
37		SMA 8 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	tlw.	schlecht	10 < T ≤ 20	4	1	4	4	
38		SMA 0/8 S	(FT-Wachs)	PmB 25/45 VL	nein	gut	T > 20	3	1	3	3	
39		SMA 0/8 S	FT-Wachs	35/50 VL	tlw.	k.A.	10 < T ≤ 20					
40	K	AB 0/11 S	Montanwachs	35/50 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20			4	4	
40 A				B 65	50/70	nein	gut	10 < T ≤ 20	1	1	4	4
41		SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	35/50 VL	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	1	1	1	1	
42		SMA 0/11 S	(FT-Wachs)	35/50 VL	k.A.	gut	5 < T ≤ 10	4	1	4	4	
43		SMA 0/8 S	(langkettiges Paraffin)	PmB 25/45 VL	nein	gut	10 < T ≤ 20	2	1	3	3	
44		SMA 8 S	FT-Wachs	PmB 25/45 VL	k.A.	gut	10 < T ≤ 20	2	1	3	3	
45		SMA 0/8 S	(Amidwachs)	PmB 25/45 VH	nein	k.A.	5 < T ≤ 10	3	2	1	1	
46	L	SMA 0/11 S	(u.a. FT-Wachs)	PmB 45/80 VL	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	2	1	2	2	
47				(langkettiger aliphat. Kohlenwasserstoff)	PmB 25/45 VL	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	2	1	3	3
48				(Amidwachs)	15/25 VH	ja	mäßig	5 < T ≤ 10	2	1	3	3
49				(FT-Wachs)	25/35 VL	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	1	1	2	2
50				(Fettsäurederivat)	PmB 25/45 VH	ja	schlecht	10 < T ≤ 20	1	1	2	2
46-50 A				PmB 45 A	25/55-55 A	nein	mäßig	10 < T ≤ 20	1	1	2	2

1) Strecken mit grau hinterlegten Nummern werden wegen Unklarheiten hinsichtlich der Viskositätsveränderung oder fehlender Erfassungsmöglichkeit bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

2) Viskositätsverändernde Zusätze in gebrauchsfertig viskositätsveränderten Bitumen sind in Klammern () angegeben

3) Auswertung des Mittelwertes von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen

4) Auswertung des Maximalwertes von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen

Tab. 4-7: Überblick über die Klassifikation ausgewählter Daten für die vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken (Fortsetzung)

4.3.2 Einbautemperatur

Insgesamt 24 Erprobungsstrecken (51 %) wurden mit Asphaltmischguttemperaturen von höchstens 145 °C eingebaut (Tab. 4-8). Davon waren die meisten Strecken (10) mit einem Bitumen oder Zusatz der Klassifikation VL hergestellt, aber auch 6 Strecken mit einem Bitumen oder Zusatz der Klassifikation VH, welche in der Praxis zur Temperaturabsenkung bei Walzasphalt teilweise kritisch diskutiert wird. Ferner wurden 7 der insgesamt 8 Erprobungsstrecken mit dem viskositätsverändernden mineralischen Zusatz bei Asphaltmischguttemperaturen ≤ 145 °C eingebaut. Für weitere 4 Erprobungsstrecken sind Asphaltmischguttemperaturen dokumentiert, die (zum Teil mit Temperaturen von 124 °C oder 130 °C deutlich) unter, aber vereinzelt auch mit Temperaturen von bis zu 150 °C über 145 °C liegen; diese Strecken sind der Kategorie „tlw.“ zugeordnet. Bei 17 Erprobungsstrecken (36 %) liegt die Einbautemperatur über 145 °C. Hierunter fallen bei den Strecken mit dem Zusatz der Klasse VL insbesondere die Strecken, für die nur aufgrund der Ausschreibung bekannt war, dass diese temperaturabgesenkt (teilweise unter Vorgabe von Asphaltmischguttemperaturen von 140 °C bis 160 °C) eingebaut werden sollten, aber für die ein Nachweis in Form von z. B. beim Einbau dokumentierter Asphaltmischguttemperaturen jedoch fehlt. Für 2 Erprobungsstrecken mit einem Zusatz der Klasse VL sind die Einbautemperaturen nicht dokumentiert (k.A.).

Dabei wiesen die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C mit durchschnittlich 16,3 Jahren ein höheres Alter bei Erfassung auf als die Strecken, die teilweise (13,3 Jahre) oder nicht (12,8 Jahre) mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C hergestellt wurden. Das zeigt, dass vermehrt zu Beginn der Anwendung der viskositätsverändernden Zusätze die niedrigere Einbautemperatur umgesetzt wurde, während bei den jüngeren Strecken die Temperaturabsenkung offensichtlich nicht mehr im Vordergrund stand oder zumindest nicht mehr in dem höheren Maß angestrebt wurde.

In der Tab. 4-5 sind die Anzahl der Strecken und das Alter der Strecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Klasse der Einbautemperatur ≤ 145 °C aufgelistet. Das Bild 4-13 zeigt die Verteilung der Klassen der Einbautemperatur ≤ 145 °C über die Baujahre.

Einbau ≤ 145 °C	vvZ ¹⁾	An- zahl	Alter bei Erhebung ²⁾			
			min	max	Ø	Ø ges.
ja	VL	10	9	22	15,3	16,3
	VH	6	10	18	15,2	
	Z	7	14	22	18,4	
	OF	1	–	–	17	
tlw.	VL	4	6	22	13,3	13,3
nein	VL	14	7	21	13,1	12,8
	VH	2	5	17	11,0	
	Z	1	–	–	12	
k.A.	VL	2	6	7	6,5	6,5
1) vvZ: viskositätsverändernden Zusatz; VL: Zusatz oder Bitumen der Klassifikation VL; VH: Zusatz oder Bitumen der Klassifikation VH; Z: Zeolith; OF: oberflächenaktives Additiv 2) min / max / Ø: minimales / maximales / durchschnittliches Alter der Strecken mit gleichem vvZ; Ø ges: durchschnittliches Alter der Strecken mit gleicher Einbautemperatur-Klasse						

Tab. 4-8: Anzahl und Alter der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit der Einbautemperatur ≤ 145 °C und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

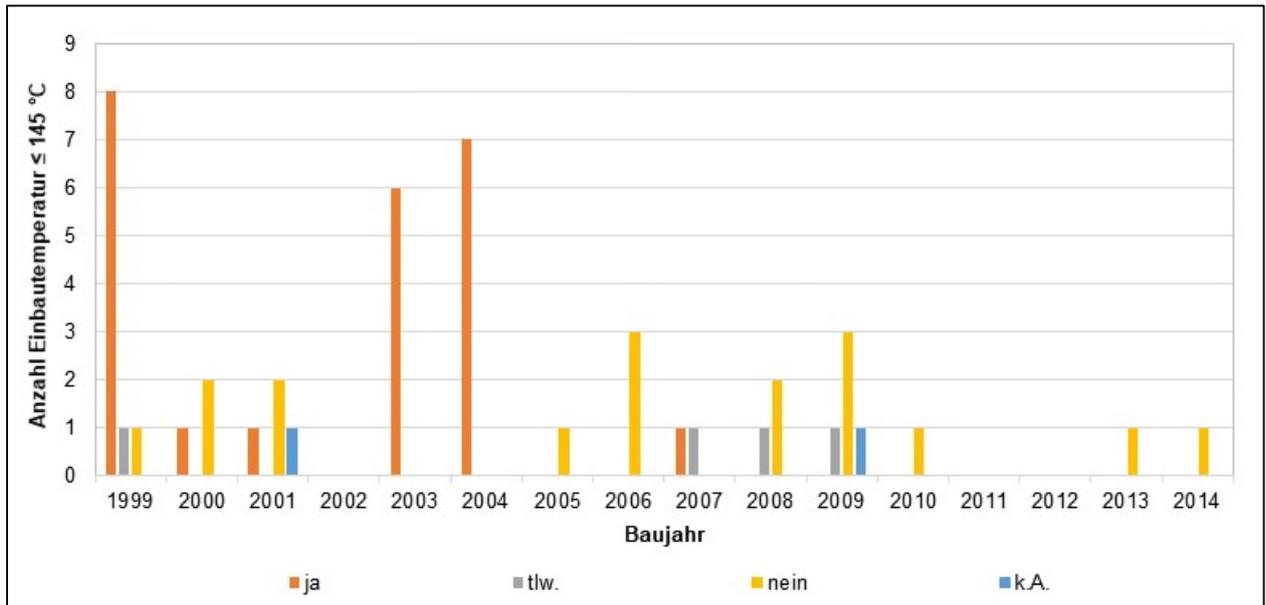


Bild 4-13: Verteilung der Erprobungsstrecken nach den Klassen der Einbautemperatur ≤ 145 °C über die Baujahre

Bei Betrachtung des Endwertes ist keine negative Auswirkung der Einbautemperatur ≤ 145 °C zu erkennen, auch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Berechnungs-Varianten V0 bis V3 und der verschiedenen viskositätsverändernden Zusätze. So liegt der Mittelwert des Endwertes für die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C durchweg unter dem Mittelwert des entsprechenden Endwertes für die Erprobungsstrecken, die mit einer Einbautemperatur über 145 °C, aber mit gleichem viskositätsverändernden Zusatz eingebaut wurden (Bild 4-14).

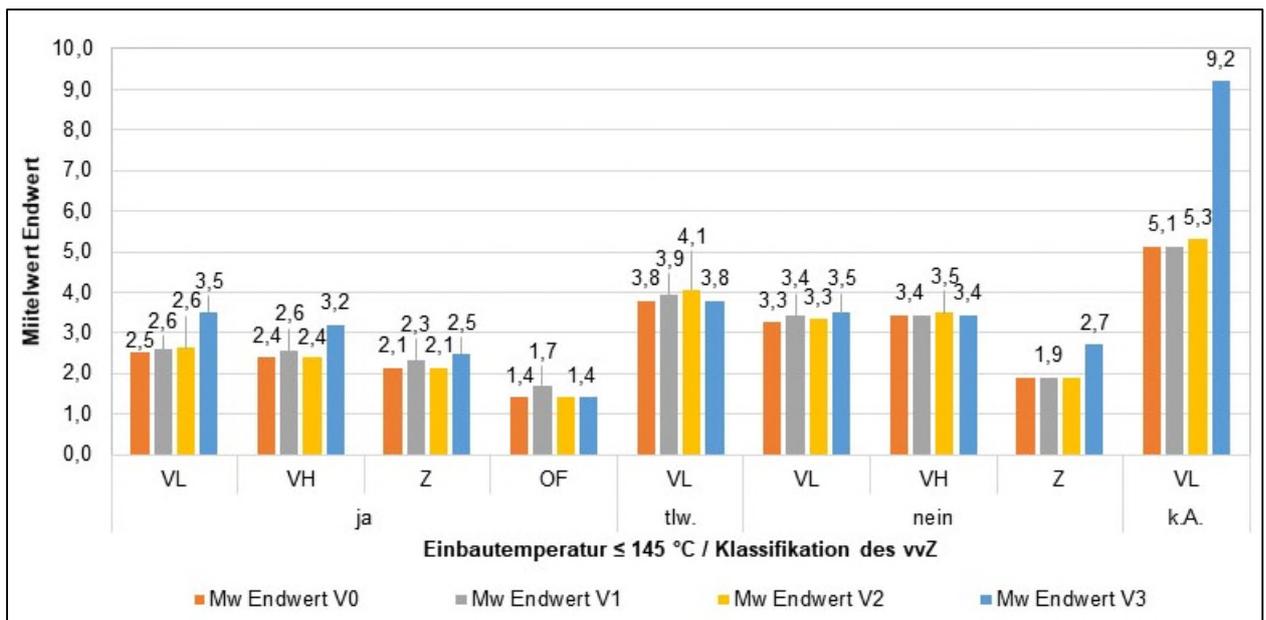


Bild 4-14: Mittelwerte der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, in Abhängigkeit von der Einbautemperatur ≤ 145 °C und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Unabhängig von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes liegt der Mittelwert der Erprobungsstrecken, die mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C eingebaut wurden (Tab. 4-9, Zeile „ja“, bei

den Berechnungsvarianten V0 bis V2 um 0,4 bis 0,5 Einheiten (das sind etwa 14 % bis 17 % des Mittelwertes) unter dem Mittelwert der Erprobungsstrecken, die nicht mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C (Tab. 4-9, Zeile „nein“) hergestellt wurden. Allerdings ist nicht sicher auszuschließen, dass durch die altersbedingte größere Extrapolation des Gesamtwertes zum Endwert mit dem linearen Nutzungsdauer-Faktor ein Einfluss auf den höheren Endwert der Strecken mit einem geringeren Alter bei Erfassung besteht, was hier im Mittel für die Erprobungsstrecken nicht mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C gegeben ist. (Der Nutzungsdauer-Faktor beträgt für die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C durchschnittlich 1,23, bei den Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur > 145 °C im Mittel 1,87). Nur bei der Berechnungs-Variante V3, die eine Durchschlagsregel für den Zustandwert der Flickstelle bzw. Restschadensfläche vorsieht, wenn dieser schlechter ist als der berechnete Gesamtwert, ist kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden betrachteten Klassen der Einbautemperatur vorhanden. Für die Klassen „tlw.“ und „k.A.“ der Einbautemperatur ≤ 145 °C sind höhere Mittelwerte festzustellen, allerdings ist die Anzahl der zugehörigen Erprobungsstrecken deutlich niedriger.

Einbau ≤ 145 °C	Anzahl	Mittelwert des Endwertes			
		V0	V1	V2	V3
ja	24	2,3	2,5	2,4	3,1
tlw.	4	3,8	3,9	4,1	3,8
nein	17	3,2	3,3	3,3	3,4
k.A.	2	5,1	5,1	5,3	9,2

Tab. 4-9: Mittelwert des Endwertes berechnet nach den Varianten V0 bis V3 getrennt nach den Klassen der Einbautemperatur ≤ 145 °C

4.3.3 Qualitatives Einbauergebnis

Insgesamt 21 Erprobungsstrecken (45 %) wurden mit einem guten Einbauergebnis hergestellt, 8 Erprobungsstrecken (17 %) mit einem mäßigen Einbauergebnis und 14 Erprobungsstrecken (30 %) mit einem schlechten Einbauergebnis. Bei 4 Strecken konnte keine Angabe zum qualitativen Einbauergebnis gemacht werden. Dabei ist bei gleichzeitiger Betrachtung der Klassifikation der Einbautemperatur zu erkennen, dass bei den guten Einbauergebnissen mehrheitlich die Erprobungsstrecken mit Einbautemperaturen > 145 °C und bei den schlechten Einbauergebnissen mehrheitlich die Erprobungsstrecken mit Einbautemperaturen ≤ 145 °C vorhanden sind (Bild 4-15).

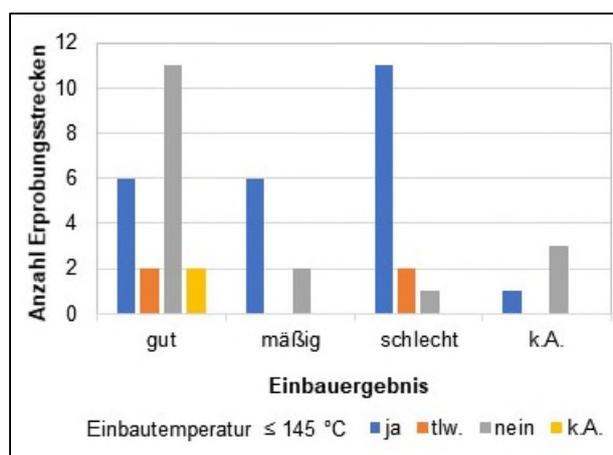


Bild 4-15: Anzahl der Erprobungsstrecken mit einem guten, mäßigen oder schlechten qualitativen Einbauergebnis, getrennt nach der Klassifikation der Einbautemperatur

Bei ergänzender Betrachtung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes bzw. des viskositätsveränderten Bindemittels zeigt sich, dass bei den gut eingebauten Erprobungsstrecken, aber ebenso bei den schlecht eingebauten Erprobungsstrecken jeweils der überwiegende Anteil der Klassifikation VL zuzuordnen ist (Bild 4-16). Korrespondierend zu der Beobachtung aus Bild 4-15 zeigt sich ferner bei der ergänzenden Unterteilung nach der Klassifikation der Viskositätsveränderung, dass der Großteil der gut eingebauten Strecken mit einem viskositätsverändernden Zusatz oder viskositätsveränderten Bindemittel der Klassifikation VL mehrheitlich nicht bei einer Temperatur unter 145 °C eingebaut wurde. Bei den schlecht eingebauten Erprobungsstrecken mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL überwiegt hingegen die Temperaturabsenkung auf ≤ 145 °C. Bei den weiteren Klassifikationen des viskositätsverändernden Zusatzes (VH, Z und OF) ist weder ein deutlicher Einfluss der Viskositätsveränderung noch der Einbautemperatur zu erkennen. Hier ist zum einen eine relativ gleichmäßige Verteilung des Einbauergebnisses und zum anderen eine geringere Anzahl der Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur über 145 °C vorhanden, welche sich zudem nicht auf eine Klasse des Einbauergebnisses konzentriert.

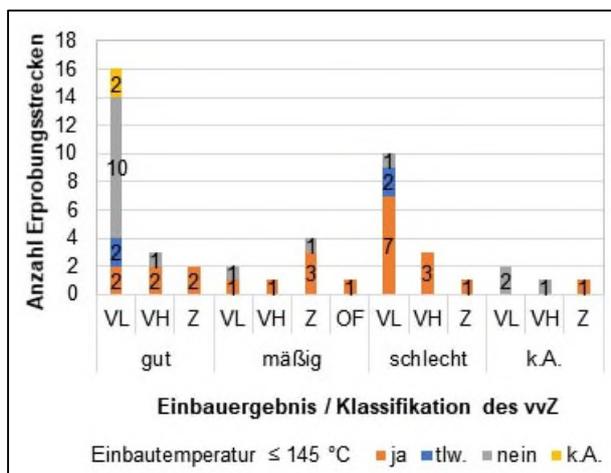


Bild 4-16: Verteilung der Anzahl der Erprobungsstrecken getrennt nach den Klassen der Einbautemperatur ≤ 145 °C in Abhängigkeit von dem qualitativen Einbauergebnis und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Allerdings scheint es keinen Zusammenhang zwischen dem qualitativen Einbauergebnis und dem erfassten Zustand der Erprobungsstrecken bzw. dem hieraus berechneten Endwert zu geben. So zeigt sich sowohl bei Betrachtung getrennt nach dem qualitativen Einbauergebnis und der Klassifikation der Viskositätsveränderung (Bild 4-17) als auch nur bei Unterteilung nach dem qualitativen Einbauergebnis (Tab. 4-10), dass der Mittelwert des Endwertes hiervon unabhängig ist bzw. sogar tendenziell bei den schlecht eingebauten Erprobungsstrecken besser ist (niedrigerer Endwert) als bei den gut eingebauten Erprobungsstrecken, die einen um 0,2 bis 0,3 Einheiten höheren Endwert bei den Varianten V0 bis V2 und um 0,6 Einheiten höheren Endwert bei der Variante V3 besitzen als die schlecht eingebauten Erprobungsstrecken. Am niedrigsten ist der Endwert bei den mäßig eingebauten Erprobungsstrecken, die aber auch durchschnittlich das höchste Alter bei Erhebung besitzen, sodass ein Einfluss des im Mittel niedrigeren Nutzungsdauer-Faktors (1,22) nicht auszuschließen ist. (Bei den gut eingebauten Erprobungsstrecken beträgt der Nutzungsdauer-Faktor im Mittel 1,74 und bei den schlecht eingebauten Erprobungsstrecken im Mittel 1,54.)

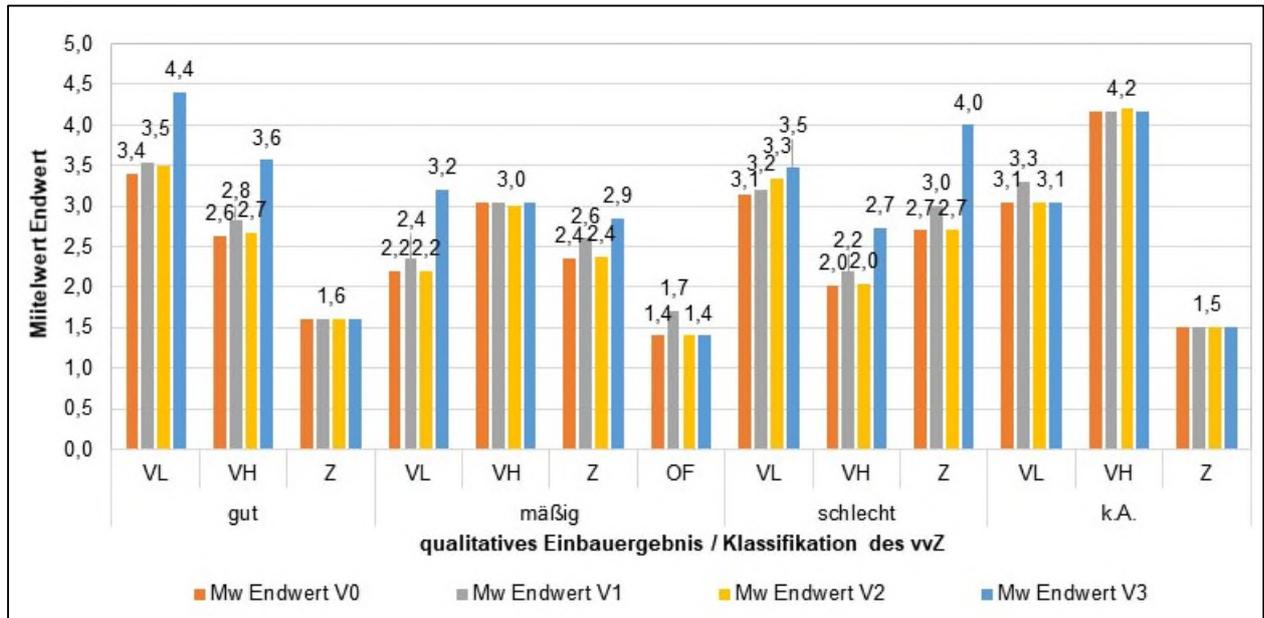


Bild 4-17: Mittelwerte der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, in Abhängigkeit von dem qualitativen Einbauergebnis und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Einbauergebnis	Anzahl	Mittelwert des Endwertes				Ø Alter
		V0	V1	V2	V3	
gut	21	3,1	3,3	3,2	4,0	13,6
mäßig	8	2,3	2,5	2,9	2,8	16,1
schlecht	14	2,9	3,0	3,0	3,4	14,7
k.A.	4	2,9	3,1	3,0	2,9	13,3

Tab. 4-10: Mittelwert des Endwertes berechnet nach den Varianten V0 bis V3, getrennt nach den Klassen des qualitativen Einbauergebnisses

In dem Bild 4-18 sind die Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, für die Erprobungsstrecken mit zugehörigen Referenzstrecken aufgetragen. Dabei ist zusätzlich das Einbauergebnis, die Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes („-“ ist die Referenz ohne Zusatz) und die Klasse der Einbautemperatur angegeben, welche aber mehrheitlich mit der Erprobungsstrecke (Einbautemperatur ≤ 145 °C) bzw. der Referenzstrecke (Einbautemperatur nicht ≤ 145 °C) korrespondiert. Zur visuell einfacheren Erfassung sind die Balken der Endwerte der Referenzstrecken zusätzlich schwarz umrandet und sind zwischen den Balken der einzelnen Streckenpaare graue Hilfslinien eingefügt.

Die Betrachtung der Ergebnisse zeigt, dass auch hier zum einen die Referenzstrecken mit höheren Einbautemperaturen mehrheitlich nicht mit einem qualitativ besseren, sondern mindestens vergleichbaren Einbauergebnis hergestellt worden sind. Zum anderen weisen sie nur vereinzelt einen besseren Zustand bzw. Endwert auf als die zugehörige(n) Erprobungsstrecke(n). Letzteres ist bei den Streckenpaaren C, J und K der Fall, wo die Referenzstrecke geringere Endwerte und damit einen besseren Zustand bei Erhebung besaß. Bei den Streckenpaaren A und L, bei denen mehrere (3 bzw. 5) Erprobungsstrecken angelegt wurden, besitzen eine bzw. zwei Erprobungsstrecken Endwerte auf dem Niveau der Referenzstrecke.

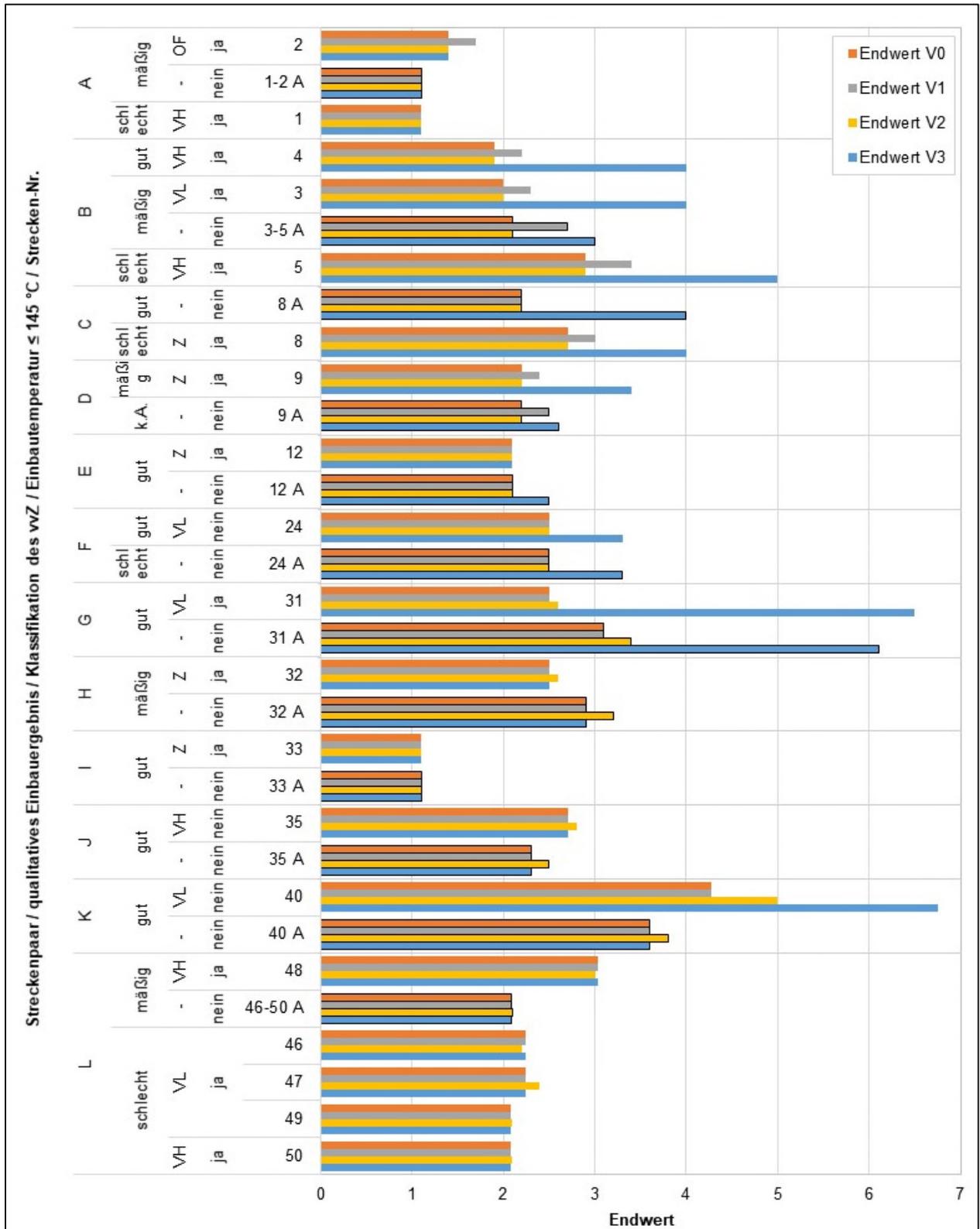


Bild 4-18: Vergleich des Endwertes der Erprobungs- und Referenzstrecken der Streckenpaare, getrennt nach dem Einbaueergebnis, der Viskositätsveränderung und der Einbautemperatur

Bei Betrachtung des Mittelwertes des Endwertes über das Einbauergebnis zeigt sich bei den Berechnungen nach den Varianten V0 bis V2 bei einem guten Einbauergebnis kein wesentlicher Unterschied zwischen den Erprobungsstrecken und den zugehörigen Referenzstrecken (Tab. 4-11). Allein bei dem Endwert V3, wenn ein schlechter Zustand hinsichtlich der Flickstellen bzw. Restschadensfläche in dem Gesamtwert durchschlägt, liegt der Mittelwert für die Erprobungsstrecken höher als von den Referenzstrecken. Dies dürfte im Wesentlichen auf die Streckenpaare G, J und insbesondere K zurückzuführen sein. Bei den Streckenpaaren G und J ist der Unterschied zwischen den Endwerten V3 allerdings nur gering (0,4 Einheiten), was auf einen etwas höheren Zustandswert für die Restschadensfläche zurückzuführen ist. Bei dem Streckenpaar K, dessen Zustand mittels ZEB-Daten erhoben wurde, ist der Unterschied in der Ausprägung der Flickstellen größer und hat auch dazu geführt, dass die Erprobungsstrecke bis zur nächsten ZEB – das heißt nach 8 bis 12 Jahren Liegedauer – saniert wurde, während die Referenzstrecke im Jahr 2016 (16 Jahre Liegedauer) – wenn auch dann mit mehr Flickstellen – immer noch vorhanden war.

Bei den mäßig eingebauten Strecken fällt der Vergleich zwischen dem Mittelwert der Endwerte der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken ähnlich aus. Hier ist der um 0,6 Einheiten höhere Endwert V3 der Erprobungsstrecken im Wesentlichen auf die Streckenpaare B und L zurückzuführen. Bei dem Streckenpaar B ist erneut darauf hinzuweisen, dass die verwendeten Gesteinskörnung problematisch war und bereits großflächige Sanierungen in allen Abschnitten erfordert hat. Allerdings war der Umfang der Sanierungen und Flickstellen im Referenzabschnitt zum Zeitpunkt der Begehung noch geringer, weshalb für die Referenzstrecke der Gesamt- und Endwert V3 im Vergleich niedriger war. Die Erprobungsstrecke des Streckenpaars L, die mäßig eingebaut war (Strecken-Nr. 48), fiel bereits im Zuge der Nachbegehung nach 8-jähriger Liegedauer zur Entscheidung über die Aufnahme in die Erfahrungssammlung mit einer starken Rissbildung negativ auf.

Strecke	Einbauergebnis	vvZ ¹⁾	Anzahl	Endwert			
				V0	V1	V2	V3
Erprobungsstrecken	gut	(alle)	7	2,4	2,5	2,6	3,8
		VL	3	3,1	3,1	3,4	5,5
		VH	2	2,3	2,5	5,4	3,4
		Z	2	1,6	1,6	1,6	1,6
	mäßig	(alle)	5	2,2	2,4	2,2	2,9
		VL	1	2,0	2,3	2,0	4,0
		VH	1	3,0	3,0	3,0	3,0
		Z	2	2,4	2,5	2,4	3,0
		OF	1	1,4	1,7	1,4	1,4
	schlecht	(alle)	7	2,2	2,3	2,2	2,7
		VL	3	2,2	2,2	2,2	2,2
		VH	3	2,0	2,2	2,0	2,7
		Z	1	2,7	3,0	2,7	4,0
Referenzstrecken	gut	–	6	2,4	2,4	2,5	3,3
	mäßig	–	4	2,0	2,2	2,1	2,3
	schlecht	–	1	2,5	2,5	2,5	3,3
	k.A.	–	1	2,2	2,5	2,2	2,6

1) vvZ: viskositätsverändernden Zusatz; VL: Zusatz oder Bitumen der Klassifikation VL; VH: Zusatz oder Bitumen der Klassifikation VH; Z: Zeolith; OF: oberflächenaktives Additiv

Tab. 4-11: Anzahl und Endwert der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Klassifikation des qualitativen Einbauergebnisses und des viskositätsverändernden Zusatzes bzw. viskositätsveränderten Bindemittels

4.3.4 Lufttemperatur beim Einbau

Insgesamt 5 Erprobungsstrecken (11 %) wurden bei Lufttemperaturen $\leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$ hergestellt, wobei gute, mäßige und schlechte Einbauergebnisse erzielt wurden (Tab. 4-12). Im Temperaturbereich der Luft zwischen $5 \text{ }^\circ\text{C}$ und $10 \text{ }^\circ\text{C}$ wurden 6 Erprobungsstrecken (13 %) eingebaut, welche mehrheitlich ein gutes Einbauergebnis aufweisen. Bei einer Lufttemperatur zwischen $10 \text{ }^\circ\text{C}$ und $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ist der Großteil der Erprobungsstrecken (26 Erprobungsstrecken; 55 %) eingebaut worden, allerdings sind hier nahezu gleichviele Strecken mit einem guten (11) und einem schlechten (10) Einbauergebnis zu verzeichnen. Beim Einbau bei einer Lufttemperatur $> 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (8 Erprobungsstrecken; 17 %) überwiegt ein gutes Einbauergebnis (5).

Dabei ist das Alter der Strecken, die bei einer niedrigen Lufttemperatur ($\leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$) eingebaut worden sind, mit durchschnittlich 18,0 Jahren deutlich höher als bei den übrigen Klassen der Lufttemperatur, was aber auch aus den Regelungen in den ZTV Asphalt-StB resultieren dürfte: Seit Inkrafttreten der ZTV Asphalt-StB 07 ist für Asphaltdeckschichten aus Walzasphalt $\geq 3 \text{ cm}$ Dicke eine Mindest-Lufttemperatur von $5 \text{ }^\circ\text{C}$, für Asphaltdeckschichten aus Walzasphalt $< 3 \text{ cm}$ Dicke sogar $10 \text{ }^\circ\text{C}$ vorgesehen, während nach den ZTV Asphalt-StB 01 noch eine Mindesttemperatur von nur $3 \text{ }^\circ\text{C}$ galt.

Wird in diesem Zusammenhang auch die Einbautemperatur betrachtet, so ist zwar festzustellen, dass bei den Lufttemperaturen zwischen $10 \text{ }^\circ\text{C}$ und $20 \text{ }^\circ\text{C}$ mehrheitlich die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur $> 145 \text{ }^\circ\text{C}$ gut und die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur $\leq 145 \text{ }^\circ\text{C}$ schlecht eingebaut wurden (Bild 4-19). Aber ebenso wurden die Strecken, die bei einer Lufttemperatur $\leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$ und alle mit einer Einbautemperatur $\leq 145 \text{ }^\circ\text{C}$ hergestellt wurden, sowohl gut als auch mäßig oder schlecht eingebaut. Insofern kann nicht unmittelbar ein Zusammenhang zwischen der Lufttemperatur beim Einbau, der Temperaturabsenkung des Asphaltes und dem Einbauergebnis festgestellt werden.

Lufttemperatur	Einbauergebnis	Anzahl	Alter bei Erhebung ¹⁾			
			min	max	Ø	Ø ges.
$T \leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$	gut	2	14	18	16,0	18,0
	mäßig	1	–	–	18	
	schlecht	2	18	22	20,0	
$5 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$	gut	3	7	20	13,7	11,2
	mäßig	1	–	–	10	
	schlecht	1	–	–	11	
	k.A.	1	–	–	5	
$10 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$	gut	11	6	18	12,6	14,6
	mäßig	4	16	21	18,8	
	schlecht	10	6	22	14,6	
	k.A.	1	–	–	20	
$T > 20 \text{ }^\circ\text{C}$	gut	5	10	22	14,6	13,6
	mäßig	1	–	–	12	
	schlecht	1	–	–	9	
	k.A.	2	8	20	14,0	
k.A.	mäßig	1	–	–	14	14

1) min / max / Ø: minimales / maximales / durchschnittliches Alter der Strecken mit gleichem Einbauergebnis;
Ø ges: durchschnittliches Alter der Strecken mit gleicher Lufttemperatur beim Einbau

Tab. 4-12: Anzahl und Alter der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem Einbauergebnis

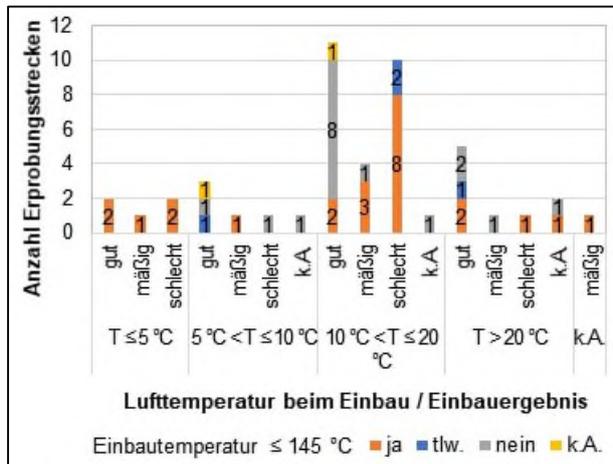


Bild 4-19: Verteilung der Anzahl der Erprobungsstrecken getrennt nach den Klassen der Einbautemperatur ≤ 145 °C in Abhängigkeit von der Klassifikation der Lufttemperatur beim Einbau und dem qualitativen Einbauergebnis

Wird der Mittelwert des Endwertes, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem qualitativen Einbauergebnis betrachtet, zeigt sich ebenso kein Zusammenhang zwischen der Lufttemperatur beim Einbau und der Einbauqualität einerseits und dem erfassten Zustand bzw. berechneten Endwert andererseits (Bild 4-20). So weisen die schlecht eingebauten Erprobungsstrecken zwar stets höhere Mittelwerte des Endwertes auf als die mäßig eingebauten Erprobungsstrecken innerhalb derselben Klasse der Lufttemperatur. Die in derselben Klasse der Lufttemperatur gut eingebauten Erprobungsstrecken besitzen – mit Ausnahme der Klasse $T \leq 5$ °C – nicht geringere mittlere Endwerte als die mäßig eingebauten Erprobungsstrecken. In der Klasse der Lufttemperatur zwischen 10 °C und 20 °C liegt der Mittelwert der Endwerte der gut (und mehrheitlich sogar auch bei Einbautemperaturen > 145 °C) eingebauten Erprobungsstrecken bei allen Berechnungsvarianten über den entsprechenden Mittelwerten der schlecht (und mehrheitlich mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C) eingebauten Erprobungsstrecken.

Werden nur die Erprobungsstrecken betrachtet, die mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C eingebaut wurden (Bild 4-21), zeigt sich ein ähnliches uneinheitliches Bild. Bei der Lufttemperatur zwischen 10 °C und 20 °C sind beim Vergleich der guten und dem schlechten Einbauergebnisse wider Erwarten die Endwerte bei den schlechten Einbauergebnissen niedriger sind, auch bei getrennter Betrachtung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes. In der Klasse der Lufttemperatur über 20 °C liegen hingegen für die Strecken mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL zwar bei einem guten Einbauergebnis niedrigere Endwerte vor als bei einem schlechten Einbauergebnis, für den mineralischen Zusatz (Zeolith) ist das Verhältnis jedoch umgekehrt. Allein für die Klasse der Lufttemperatur ≤ 5 °C erfüllt sich die zu erwartende Reihung zwischen einem guten und schlechten Einbauergebnis mit entsprechend niedrigeren bzw. höheren Endwerten, auch unter zusätzlicher Berücksichtigung der Klassifikation der Viskositätsveränderung.

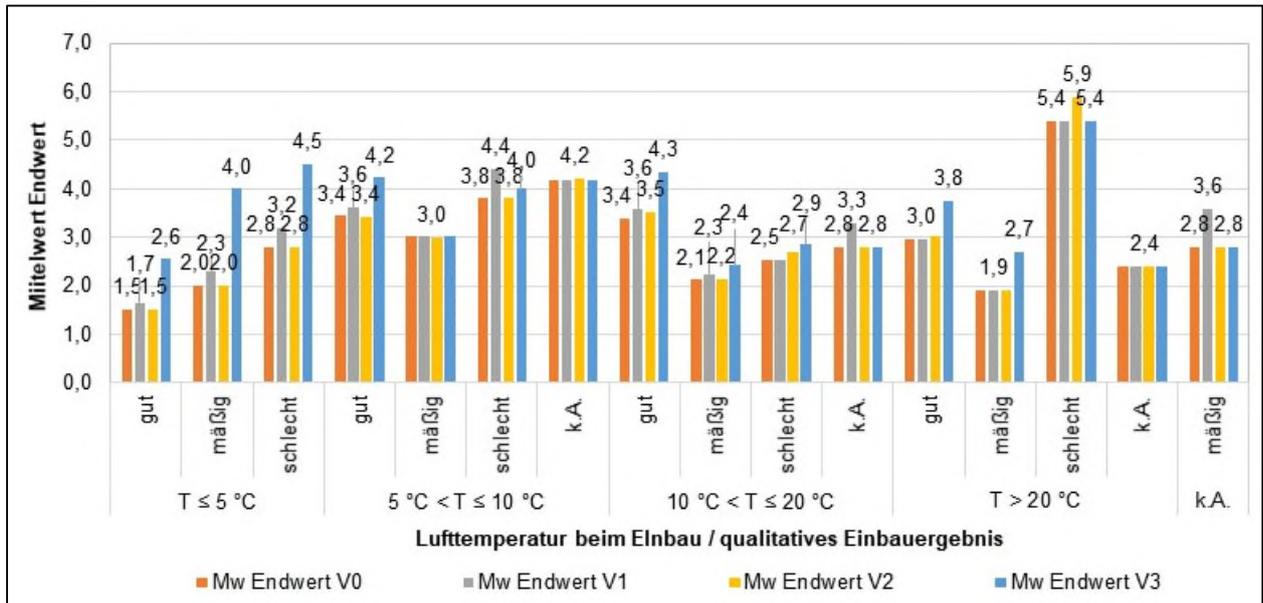


Bild 4-20: Mittelwerte der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, der Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem qualitativen Einbaueergebnis

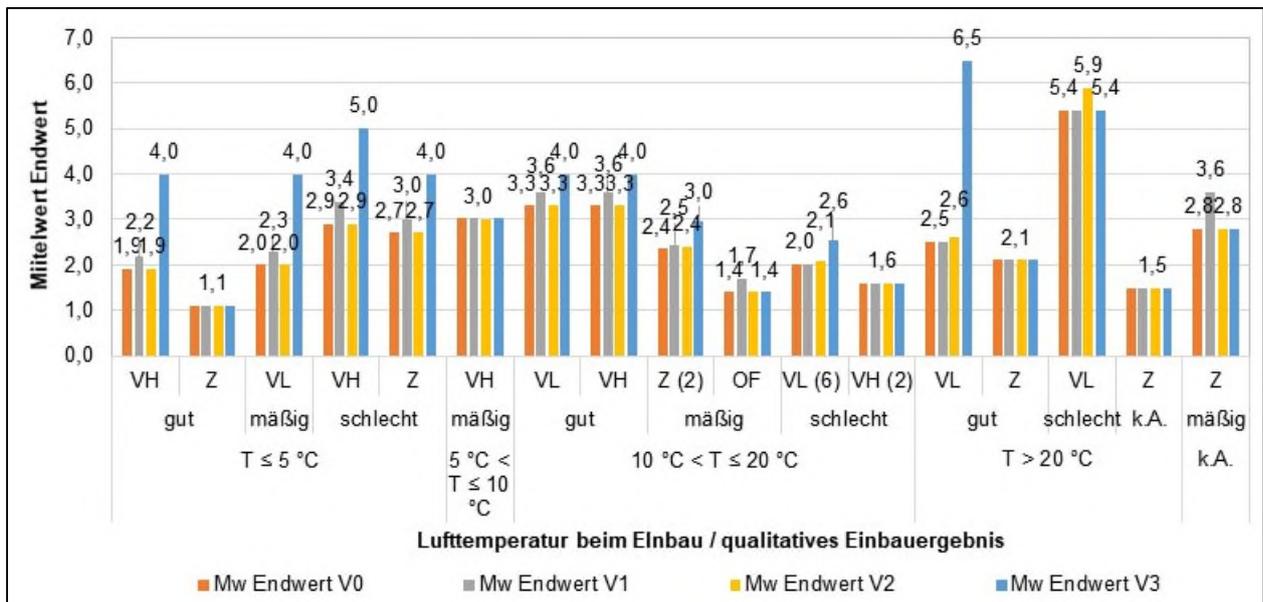


Bild 4-21: Endwerte bzw. Mittelwert der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, der Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau, dem qualitativen Einbaueergebnis und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes (in Klammern angegeben die Anzahl der Erprobungsstrecken, die zur Mittelwertbildung herangezogen wurden; bei fehlendem Klammerwert lag nur eine Strecke mit den Klassifikationen vor)

4.3.5 Verhaltensklasse nach RPE-Str 01

Einen Überblick über die Verteilung der Erprobungsstrecken in den Verhaltensklassen der Merkmale Allgemeine Unebenheit, Spurrinnen und Risse zeigt die Tab. 4-13. Dabei wurde für die Risse die Verhaltensklasse unter Betrachtung einerseits des Mittelwertes für den Zustand der Einzel- und Netzrisse,

die bei der Erhebung vor Ort festgestellt wurden, ausgewertet und andererseits des Maximalwertes des Zustands von Einzel- und Netzrissen (vergleichbar zur Berechnung des Gesamtwertes nach der Variante V0 bzw. V1; vgl. Kapitel 4.2). Bei jeweils zwei Strecken konnte das Merkmal Allgemeine Unebenheit und Spurrinnen nicht ermittelt (vgl. den Hinweis in Kapitel 4.1 zu den Strecken Nr. 33 und 40) und daher auch keine Verhaltensklasse zugewiesen werden.

Die Verteilung der Erprobungsstrecken in den Verhaltensklassen zeigt bei der Allgemeinen Unebenheit eine stärkere Verteilung über die Klassen 1 bis 4 als bei den Spurrinnen, wo nur die Verhaltensklassen 1 und 2 auftreten. Allerdings ist mit 38 Erprobungsstrecken (81 %) bei der Allgemeinen Unebenheit auch der Großteil der Erprobungsstrecken der Verhaltensklasse 1 und 2 zuzuordnen. Für die Risse sind ebenfalls die Verhaltensklassen 1 bis 4 in der Verteilung abgedeckt, wobei hier der Großteil der Erprobungsstrecken (74 % bzw. 72 %) den Verhaltensklassen 2 und 3 zuzuordnen ist.

Für eine weitere Auswertung der Verhaltensklassen und ihrer Einflüsse ist die Verteilung der Anzahl der Erprobungsstrecken getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur für die Verhaltensklasse Allgemeine Unebenheit in dem Bild 4-22 dargestellt, für die Verhaltensklasse Spurrinnen in dem Bild 4-23 und für die Verhaltensklasse Risse in dem Bild 4-25 und dem Bild 4-26.

Merkmal	Anzahl Erprobungsstrecken in den Verhaltensklasse				
	1	2	3	4	leer
Allgemeine Unebenheit	22	16	5	2	2
Spurrinnen	37	8	–	–	2
Risse (Mw) ¹⁾	8	18	17	4	–
Risse (max) ²⁾	8	16	18	5	–

1) Auswertung des Mittelwertes des Zustands von Einzel- und Netzrissen bei der Erhebung vor Ort
2) Auswertung des Maximalwertes des Zustands von Einzel- und Netzrissen bei der Erhebung vor Ort

Tab. 4-13: Anzahl und Alter der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem Einbauergebnis

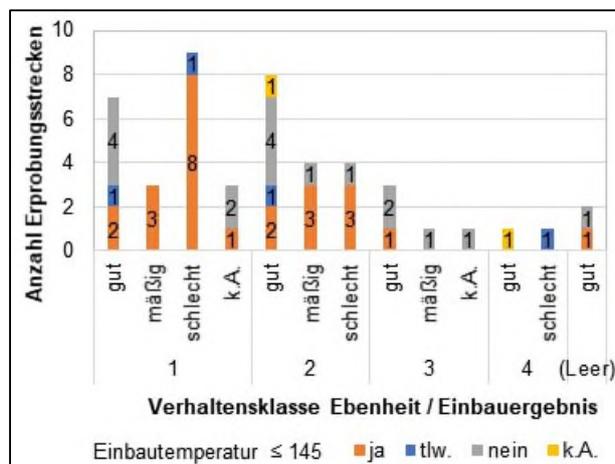


Bild 4-22: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Allgemeine Unebenheit, getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur

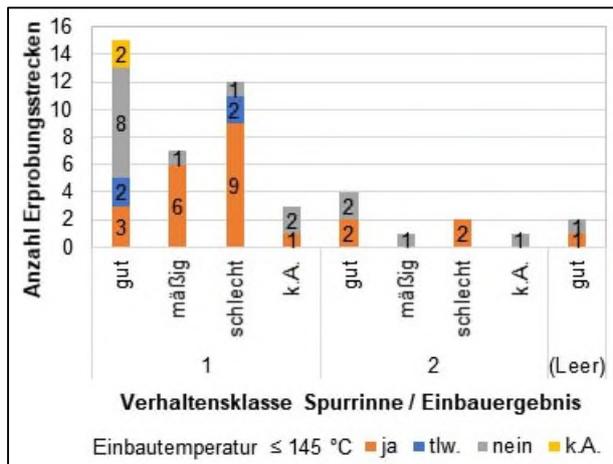


Bild 4-23: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Spurrinnen, getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur

Bei der Allgemeinen Unebenheit zeigt sich vornehmlich eine Verteilung in den Verhaltensklassen 1 und 2, wobei aber kein Zusammenhang zu dem Einbauergebnis erkennbar ist. So finden sich sowohl gut als auch schlecht eingebaute Erprobungsstrecken in der Verhaltensklasse 1 wieder und sind gut eingebaute Strecken ebenso in der Verhaltensklasse 2 mit einem großen Anteil vertreten. Auch ein Zusammenhang zu der Einbautemperatur ist nicht gegeben und die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur $\leq 145^\circ\text{C}$ wie auch die Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur $> 145^\circ\text{C}$ verteilen sich über die verschiedenen Verhaltensklassen. Allerdings ist auch kein deutlicher Einfluss der Temperaturabsenkung auf die Allgemeine Unebenheit zu erwarten, wird eine Gleichmäßigkeit der Temperaturabsenkung und damit der Verdichtbarkeit vorausgesetzt. Vielmehr dürfte die Allgemeine Unebenheit von der Maßnahme (Ersatz der Asphaltdeckschicht bis hin zur Erneuerung der gesamten Befestigung) im Zuge des Einbaus der Asphaltdeckschicht aus viskositätsverändertem temperaturabgesenktem Asphalt und die hierbei vorhandene Beschaffenheit der Unterlage beeinflusst sein.

Für die Spurrinnen verteilen sich die Erprobungsstrecken in den Verhaltensklassen augenscheinlich auch hier unbeeinflusst von dem Einbauergebnis. So sind in der Verhaltensklasse 1 und 2 jeweils nahezu vergleichbar viele Erprobungsstrecken mit einem guten und einem schlechten Einbauergebnis vorhanden. In der Verhaltensklasse 1 fällt allein erneut – wie in Kapitel 4.3.3 dargestellt – auf, dass die Mehrheit der gut eingebauten Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur $> 145^\circ\text{C}$ hergestellt wurden und die schlecht und mäßig eingebauten Erprobungsstrecken mehrheitlich mit einer Einbautemperatur $\leq 145^\circ\text{C}$.

Da die viskositätsverändernden organischen Zusätze tendenziell zu einer Erhöhung der Viskosität des Bindemittels im Gebrauchszustand führen, was aber im Detail von dem viskositätsverändernden Zusatz und dessen Dosierung abhängt, ist das alleinige Vorhandensein der Verhaltensklassen 1 und 2 für die Erprobungsstrecken nicht verwunderlich. Wird vor diesem Hintergrund ergänzend die Verteilung unter Berücksichtigung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes betrachtet (Bild 4-24), sind zwar die viskositätsverändernden organischen Zusätze (davon 24 Erprobungsstrecken mit der Klassifikation VL und 6 Erprobungsstrecken der Klassifikation VH) mehrheitlich in der Verhaltensklasse 1 vertreten. Jedoch befindet sich auch die Mehrheit der Erprobungsstrecken mit einem viskositätsverändernden mineralischen Zusatz (Zeolith) in der Verhaltensklasse 1, sodass hieraus nicht auf ein abweichendes Verformungsverhalten der Asphalte mit den verschiedenen viskositätsverändernden Zusätzen geschlossen werden kann.

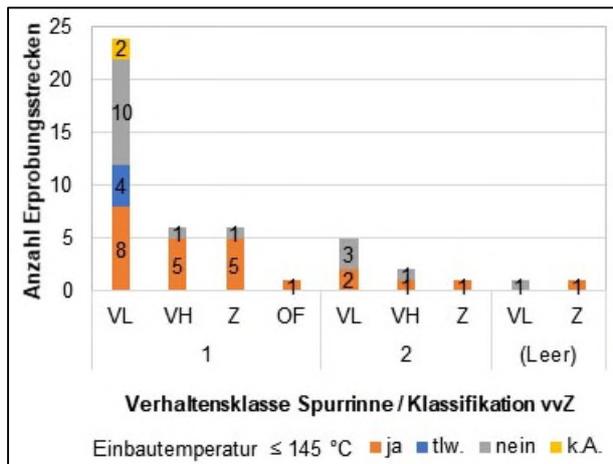


Bild 4-24: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Spurrinnen, getrennt nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur

Bei der Auswertung der Verhaltensklasse der Risse ergibt sich mit der Betrachtung des Mittelwertes oder des Maximalwertes von Einzel- und Netzrissen der vor Ort erhobenen Strecken nur eine geringe Verschiebung von je einer Erprobungsstrecke (gut eingebaut und keine Angabe zum Einbauergebnis) von der Verhaltensklasse 2 zu 3 und einer Erprobungsstrecke (schlecht eingebaut) von der Verhaltensklasse 3 zu 4 (vgl. Bild 4-25 und Bild 4-26).

Wie auch bei den weiteren Merkmalen zeigt sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Verhaltensklasse der Risse und dem qualitativen Einbauergebnis. Auffällig ist allerdings, dass die Erprobungsstrecken, die mit einer Einbautemperatur ≤ 145 °C hergestellt worden sind, hinsichtlich der Risse mehrheitlich der Verhaltensklasse 1 und insbesondere 2 zuzuordnen sind und dies sogar mit vorwiegend mäßiger oder schlechter Einbauqualität. Demgegenüber war überraschenderweise der Zustand der Erprobungsstrecken, die mit Einbautemperaturen > 145 °C und mit einem guten Einbauergebnis hergestellt worden sind, mehrheitlich der Verhaltensklasse 3 zuzuordnen, was sich bei Betrachtung des Maximalwertes der Risse etwas ausgeprägter zeigt.

Eine Betrachtung der Verhaltensklasse der Risse in Abhängigkeit von der Klassifikation der Viskositätsveränderung und der Einbautemperatur zeigt das Bild 4-27.

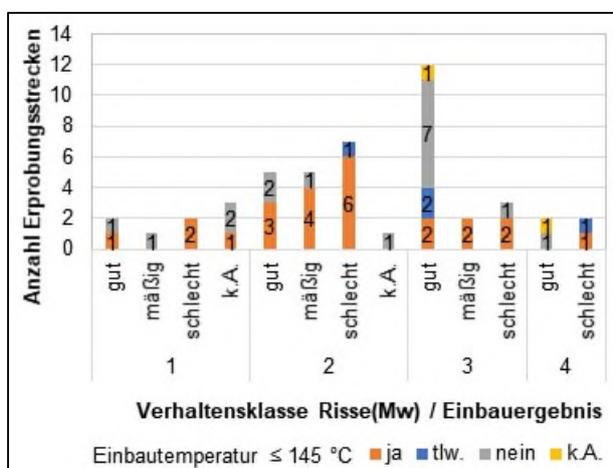


Bild 4-25: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Risse (mit Betrachtung des Mittelwertes von Einzel- und Netzrissen für die vor Ort erfassten Strecken), getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur

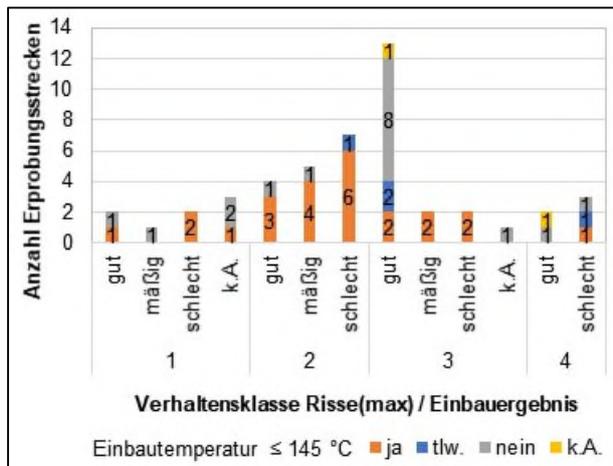


Bild 4-26: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Risse (mit Betrachtung des Maximalwertes von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erfassten Strecken), getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur

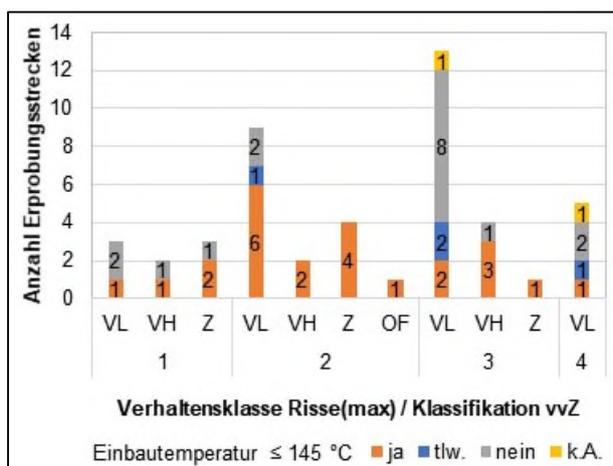


Bild 4-27: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Risse (mit Betrachtung des Maximalwertes von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erfassten Strecken), getrennt nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur

4.4 Betrachtung weiterer einzelner Einflussfaktoren

4.4.1 Einfluss des viskositätsverändernden Zusatzes

Neben den bereits durchgeführten Betrachtungen zum Einfluss der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes auf das qualitative Einbauergebnis (Kapitel 4.3.3) und die Verhaltensklasse nach RPE-Stra 01 (Kapitel 4.3.5) wird nachfolgend die Verteilung bei den Merkmalen Allgemeine Unebenheit, Spurrinnen und Risse betrachtet. Um auch hier einen gleichen Betrachtungszeitpunkt zu haben, werden nicht die bei der Erhebung des Zustands ermittelten Bewertungen ausgewertet, sondern die unter Berücksichtigung der zugeordneten Verhaltensklassen (vgl. Kapitel 4.3.1 und 4.3.5) und unter Anwendung des Verfahrens nach RPE-Stra 01, Anhang 15 bei Annahme der zugeordneten Verhaltensklasse für das Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Stra 01 (vgl. Kapitel 4.2, Tab. 4-5) zu berechnende Zustandswert. Dabei wurde der berechnete Zustandswert nicht bei dem maximal nach ZEB vorgesehenen Wert von 5,0 „abgeschnitten“, sondern entsprechend der Funktion der

Verhaltensklasse hierüber hinaus kalkuliert, wodurch auch eine Vergleichbarkeit zwischen den Werten über 5,0 gegeben ist. Mit dem Bezug auf einen einheitlichen Betrachtungszeitpunkt sind die Bewertungen vergleichbar und nicht durch das unterschiedliche Alter bei der Erhebung des Zustands beeinflusst.

In der Auswertung ist in Anlehnung an die Klassifizierung der Zustandswerte nach dem ARS Nr. 6/2018 der beste Zustandswert der Klasse 1 zugeordnet (Zustandswert $\geq 1,0$ bis $< 1,5$) und der schlechteste Zustandswert der Klasse 5 (Zustandswert $\geq 4,5$) und werden die Klassen zur einfacheren visuellen Erfassung entsprechend farblich hervorgehoben (vgl. Kapitel 4.1.3, Tab. 4-1). Bei den Merkmalen Ebenheit und Spurrinnen sind jeweils 2 Strecken vorhanden, für die das Merkmal nicht erfasst werden konnte (vgl. die Erläuterung in Kapitel 4.1.3); sie sind der Klasse „k.A.“ (keine Angabe) zugeordnet.

Bei der Ebenheit (Bild 4-28) ist der berechnete Zustand am Ende der Nutzungsdauer mehrheitlich der Klasse 2 und 3 zugeordnet. Der schlechteste berechnete Zustand am Ende der Nutzungsdauer, welcher in der Klasse 5 einzuordnen ist, lässt sich für 6 Erprobungsstrecken kalkulieren. Ein deutlicher Unterschied in der Verteilung der Zustandsklassen in Abhängigkeit von der Klassifikation der Viskositätsveränderung ist unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anzahl an zugehörigen Erprobungsstrecken nicht gegeben. Wie bereits erläutert, ist die Ebenheit der Erprobungsstrecken auch weniger im Zusammenhang mit dem Einsatz der Viskositätsveränderung und dem temperaturabgesenkten Einbau zu sehen, sondern dürfte sie wesentlich von der überbauten Unterlage beeinflusst sein. Dies gilt insbesondere für die Strecken, die nur im Zuge eines Ersatzes der Asphaltdeckschicht oder auch der Erneuerung der Asphaltdecke hergestellt wurden. So sind auch die 11 Erprobungsstrecken, die den Klassen 4 und 5 zuzuordnen sind, zu einem großen Teil nur im Zuge eines Ersatzes der Asphaltdeckschicht (5 Erprobungsstrecken) oder nur mit dem Einbau der Asphaltdeckschicht und in unterschiedlichem Umfang der Asphaltbinderschicht (4 Erprobungsstrecken) hergestellt worden. Allein bei den übrigen 2 Erprobungsstrecken fand eine Erneuerung der Fahrbahnbefestigung statt, wo ein Einfluss der Unterlage eher unwahrscheinlich ist.

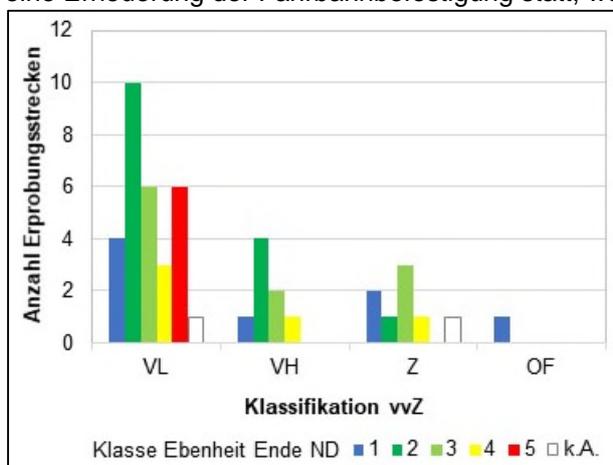


Bild 4-28: Verteilung der Klassen des Merkmals Ebenheit am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Für die Spurrinnen (Bild 4-29) überwiegt ebenfalls die Klasse 2, unabhängig von der Klassifikation der Viskositätsveränderung. Die Klasse 4 wurde nur der Strecke Nr. 17 zugeordnet, wo durchgehend Spurrinnen von 5 mm bis 10 mm und im Bereich des Autohofs von bis zu 30 mm festgestellt wurden, was somit im Wesentlichen im Zusammenhang mit der Belastung zu sehen ist.

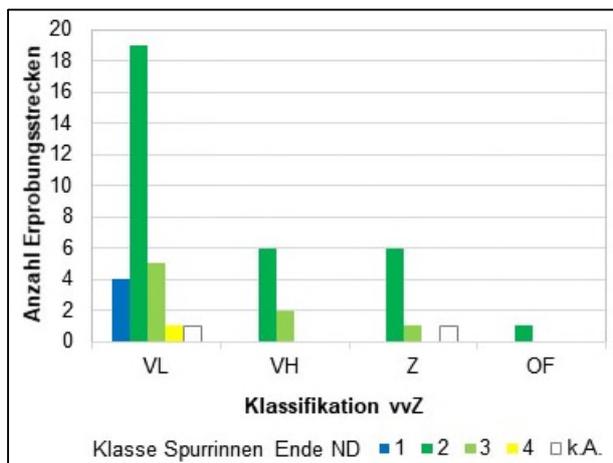


Bild 4-29: Verteilung der Klassen des Merkmals Spurrinnen am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

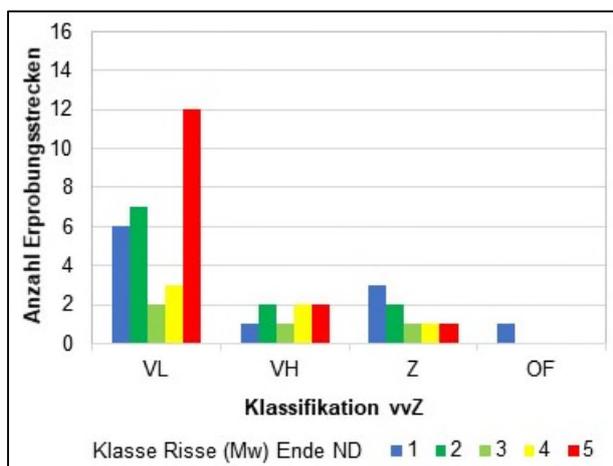


Bild 4-30: Verteilung der Klassen des Merkmals Risse (Mittelwert von Einzel- und NetZRisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

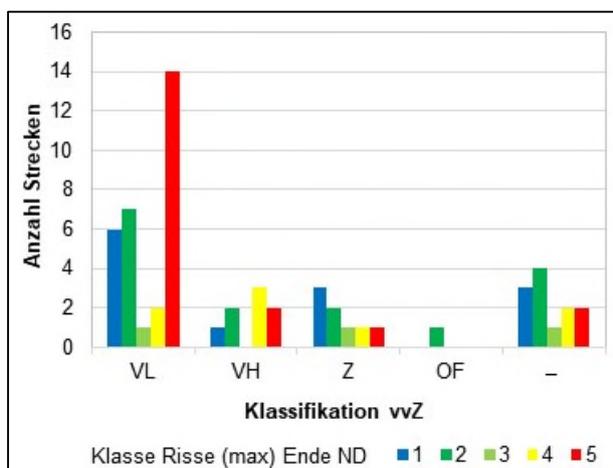


Bild 4-31: Verteilung der Klassen des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzel- und NetZRisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken (alle) in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und ergänzend die Referenzstrecken

Bei den Rissen ist einerseits für die Erhebung der Strecken vor Ort der Mittelwert der Bewertung der Einzel- und Netzrisse ausgewertet worden (Bild 4-30) und andererseits der Maximalwert von Einzel- und Netzrisse (Bild 4-31). Mit der Betrachtung des Maximalwertes ergibt sich eine Verschiebung von insgesamt 5 Erprobungsstrecken, wovon je 2 Erprobungsstrecken anstelle der Klasse 3 der Klasse 4 (Kategorie VL und VH) bzw. anstelle der Klasse 4 der Klasse 5 (beide Kategorie VL) und 1 Erprobungsstrecke anstelle der Klasse 1 der Klasse 2 (Kategorie OF) zugeordnet wird.

Insgesamt ist für die Erprobungsstrecken der Kategorie VL ausgehend von dem erhobenen Zustand und der zugeordneten Verhaltensklasse zum Ende der Nutzungsdauer ein hoher Anteil (12 bzw. 14 Strecken; 26 % bzw. 30 % aller Erprobungsstrecken und 40 % bzw. 47 % der Erprobungsstrecken mit Viskositätsveränderung VL) der Erprobungsstrecken mit der Klasse 5, also mit ausgeprägter Rissbildung, zu erwarten. Dieser Anteil ist bei den weiteren Klassifikationen der Viskositätsveränderung, auch unter Berücksichtigung der geringeren Streckenanzahl, niedriger. Insbesondere für den viskositätsverändernden mineralischen Zusatz Zeolith, bei dem keine Veränderung der Viskosität des Bindemittels im Gebrauchszustand gegeben ist, scheint hinsichtlich der Rissbildung ein günstigeres Verhalten gegeben zu sein, was sich in mehrheitlich Erprobungsstrecken der Klasse 1 bis 3 am Ende der Nutzungsdauer zeigt.

Im Vergleich zu der ergänzend in dem Bild 4-31 dargestellten Verteilung der zum Ende der Nutzungsdauer auf den Referenzstrecken zu kalkulierenden Bewertungen der Risse ist allerdings auch eine tendenziell stärkere Rissbildung für die Erprobungsstrecken mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VH nicht auszuschließen.

Zur Verdeutlichung der von der Nutzungsdauer abhängigen Entwicklung des Zustandswertes für die Risse (Maximalwert) zeigt das Bild 4-32 den bei der Erhebung ermittelten Zustandswert zusammen mit den Verhaltenskurven der Klassen 1 bis 4. Zudem wurden die rechnerischen Zustandswerte bis zum Ende der nach RPE-Stra vorgeschlagenen Nutzungsdauer (abhängig von der Straßenkategorie) ermittelt (Bild 4-33).

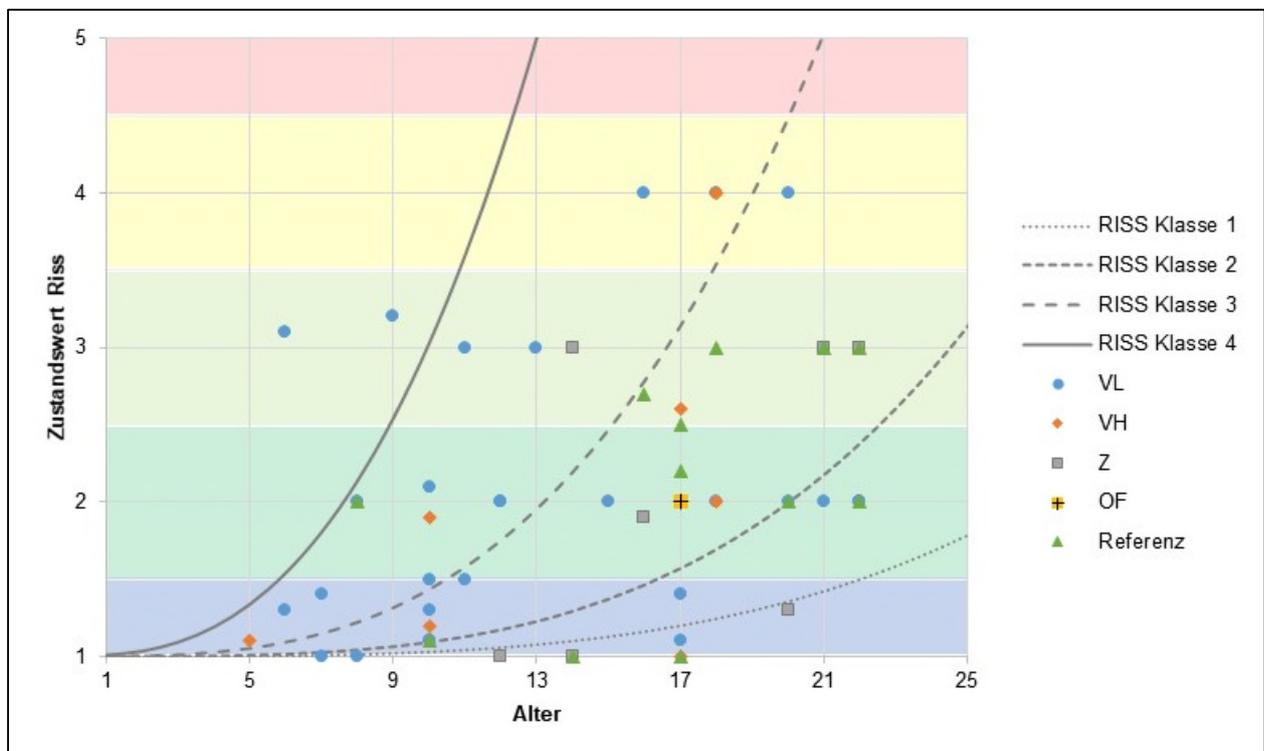


Bild 4-32: Verteilung der Zustandswerte des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) für die Erprobungsstrecken (alle) in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und ergänzend die Referenzstrecken

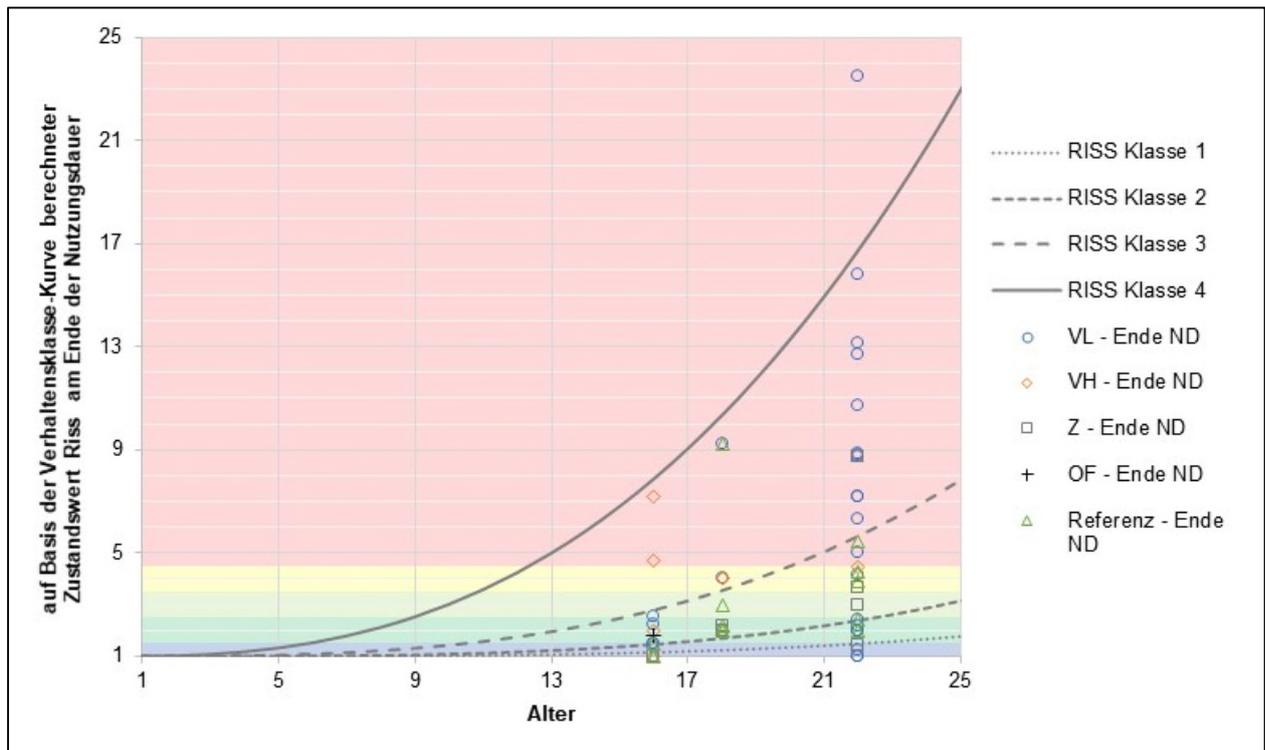


Bild 4-33: Verteilung der auf Basis der Verhaltensklasse zum Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Strä kalkulierten Zustandswerte des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) für die Erprobungsstrecken (alle) in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und ergänzend die Referenzstrecken

Die berechneten Endwerte, bei denen ausgehend von dem erhobenen Zustand zunächst der Gesamtwert ermittelt wurde und eine lineare Entwicklung des Gesamtwertes bis zum Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Strä 01 angenommen wird (vgl. die Erläuterungen zur Berechnung in Kapitel 4.2), werden nachfolgend ebenfalls in Abhängigkeit der Klassifikation der Viskositätsveränderung betrachtet. Die grafische Darstellung der Verteilung der Klassen der Endwerte sind Bild 4-34 bis Bild 4-37 zu entnehmen und in der Tab. 4-14 die Mittelwerte der Endwerte, jeweils getrennt nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes.

Der Endwert, berechnet nach der Variante V0, liegt bei den Erprobungsstrecken mit der Klassifikation der Viskositätsveränderung VL tendenziell höher als bei den weiteren Viskositätsveränderungen. Dies zeigt sich sowohl in der Verteilung der Klasse des Endwertes V0 (Bild 4-34), die für die Viskositätsveränderung VL von der Klasse 2 bis zur Klasse 5 reicht, wobei der überwiegende Anteil der Klasse 2 und 3 zuzuordnen ist, als auch in dem Mittelwert der mit 3,21 durchweg über dem Mittelwert der weiteren Klassifikationen der Viskositätsveränderung (2,65 bis 1,4) liegt (Tab. 4-14). Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass der Mittelwert des Alters der Erprobungsstrecken bei Erhebung des Zustands für die Strecken der Klassifikation VL mit durchschnittlich 13,4 Jahren zum Teil deutlich unter dem Mittelwert von 14,1 (VH), 17,6 (Z) und 17,0 (OF) der übrigen Klassifikationen lag. Dadurch war der Zustand dieser Erprobungsstrecken zum Teil stärker mit dem Nutzungsdauer-Faktor hochzurechnen, was zu einer größeren Unsicherheit in dem zum Ende der Nutzungsdauer tatsächlich vorhandenen Zustand führt.

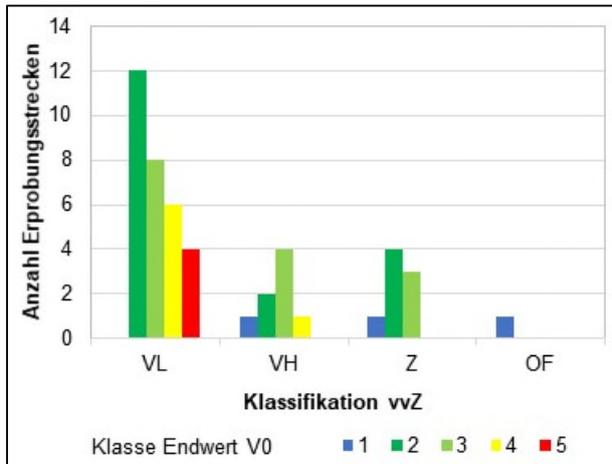


Bild 4-34: Verteilung der Klassen des Endwertes V0 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

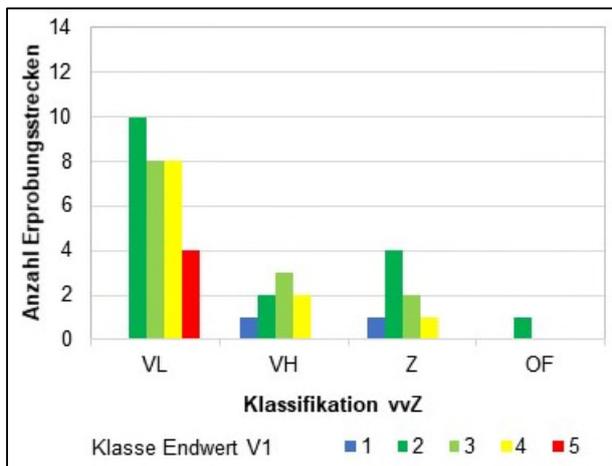


Bild 4-35: Verteilung der Klassen des Endwertes V1 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

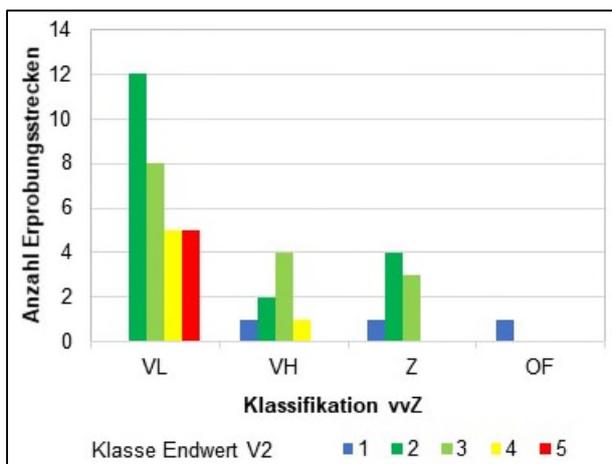


Bild 4-36: Verteilung der Klassen des Endwertes V2 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Ein ähnliches Bild zeigt sich für den Endwert V1 (Bild 4-35; Berechnung des Gesamtwertes unter Berücksichtigung des Maximalwertes von Einzel- und NetZRissen für die vor Ort erhobenen Zustände) und den Endwert V2 (Bild 4-36; Berechnung des Gesamtwertes ohne Berücksichtigung der weichen Kriterien für die mittels ZEB erhobenen Zustände), weil sich die Veränderungen in der Berechnung im Mittel nur begrenzt auswirken. Auch für den Endwert V3 (Bild 4-37; Berechnung des Gesamtwertes unter Berücksichtigung der Durchschlagregel für den Zustand der Flickstellen bzw. Restschadensfläche) gilt die Aussage hinsichtlich der Klassifikation der Viskositätsveränderung VL, wenn auch hier für die Klassifikationen der Viskositätsveränderung – mit Ausnahme der einzelnen Erprobungsstrecke mit der Viskositätsveränderung OF – eine stärkere Zunahme des Mittelwertes um 0,41 bis 0,72 Einheiten zu verzeichnen ist; allerdings liegt die größte Zunahme hier bei der Klassifikation der Viskositätsveränderung VL, was sich insbesondere auf die größere Anzahl der Erprobungsstrecken in den Klassen 4 und 5 zurückführen lässt.

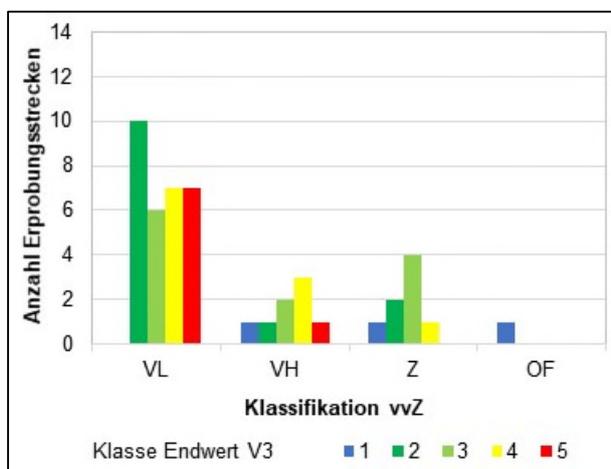


Bild 4-37: Verteilung der Klassen des Endwertes V3 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Klassifikation vvZ ¹⁾	Anzahl	Ø Alter ²⁾	Mittelwert Endwert			
			V0	V1	V2	V3
VL	30	13,4	3,21	3,33	3,33	3,93
VH	8	14,1	2,65	2,79	2,66	3,26
Z	8	17,6	2,10	2,26	2,11	2,51
OF	1	17,0	1,40	1,70	1,40	1,40
(alle)	47	14,3	2,89	3,02	2,97	3,52

1) vvZ: viskositätsverändernden Zusatz; VL: Zusatz oder Bitumen der Klassifikation VL; VH: Zusatz oder Bitumen der Klassifikation VH; Z: Zeolith; OF: oberflächenaktives Additiv
2) durchschnittliches Alter der zugehörigen Erprobungsstrecken bei der Erhebung des Zustands

Tab. 4-14: Anzahl und Mittelwert der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

4.4.2 Vergleich der Erprobungsstrecken mit den Referenzstrecken

Das in den Erprobungsstrecken und den zugehörigen Referenzstrecken erzielte Einbauergebnis wurde bereits in Kapitel 4.3.3 betrachtet, auch mit einem einzelnen Vergleich der Erprobungs- und Referenzstrecken, sodass hierzu auf die dortigen Erläuterungen verwiesen wird.

Die einzelnen Bewertungen der erfassten Merkmale bei der Erhebung des Zustands der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken zeigen vergleichend Bild 4-38 bis Bild 4-47. Zur einfacheren visuellen Erfassung der Bewertungen sind wie in Kapitel 4.4.1 die Zustandswerte den unterschiedlichen Klassen in Anlehnung an die Klassifizierung nach dem ARS Nr. 6/2018 zugeordnet und farblich hervorgehoben (vgl. Kapitel 4.1.3, Tab. 4-1). In der Tab. 4-16 sind der Minimal-, Maximal- und Mittelwert für die verschiedenen erfassten Merkmale für die Erprobungs- und Referenzstrecken gegenübergestellt.

Die Ebenheit differiert zwischen den Erprobungs- und Referenzstrecken nur bei den Streckenpaaren G, J und L (Bild 4-38). Für das Streckenpaar I und die Strecke Nr. 40 konnte die Ebenheit nicht ermittelt werden (vgl. Kapitel 4.1.3). Während bei dem Streckenpaar die Allgemeine Unebenheit nur geringfügig differiert und weiterhin zur gleichen Klasse in dem Bewertungssystem nach ZEB führt, sind die Unterschiede bei den Streckenpaaren J und L so groß bzw. in dem Grenzbereich, dass hier die Einstufung in eine unterschiedliche Klasse erfolgt. Dabei besitzt bei dem Streckenpaar G und J die Referenzstrecke eine höhere Unebenheit. Bei dem Streckenpaar L weist die Referenzstrecke im Vergleich zu den hier vorhandenen 5 Erprobungsstrecken eine niedrigere oder vergleichbare Unebenheit auf.

Die bei Erfassung bereits 17 Jahre alte Strecke Nr. 35 sowie 35 A besitzt nach der Streckendokumentation eine teils starke Längsneigung und einen kurvigen Verlauf. Einflüsse aus der hiermit verbundenen unterschiedlichen Belastung sind nicht auszuschließen, zumal die Bereiche mit stärkeren Unebenheiten auch nur in begrenzten Abschnitten auftreten.

Auch bei den bei Erfassung 10 Jahre alten Erprobungsstrecken Nr. 46 bis 50 und der zugehörigen Referenzstrecke Nr. 46-50 A sind Einflüsse aus der Streckenführung nicht auszuschließen. Demgegenüber dürfte die unterschiedliche Unebenheit des bei Erfassung 17 Jahre alten Streckenpaars G im Wesentlichen aus der seinerzeit bei dem Ersatz der Asphaltdeckschicht überbauten Unterlage oder auch den zahlreichen Flickstellen resultieren.

Im Vergleich der Erprobungs- und Referenzstrecken befindet sich die Spannweite der Bewertungen der Ebenheit auf einem gleichen Niveau, der Mittelwert ist jedoch für die Referenzstrecken um etwa 0,2 Einheiten höher und liegt bei 2,08.

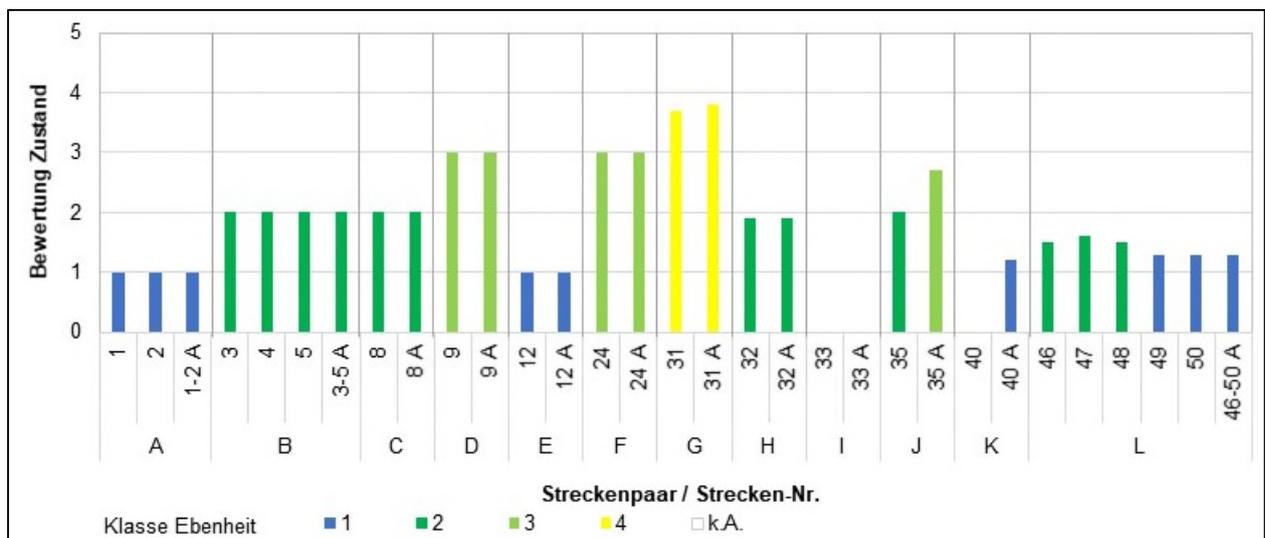


Bild 4-38: Vergleich der Bewertung der Ebenheit der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

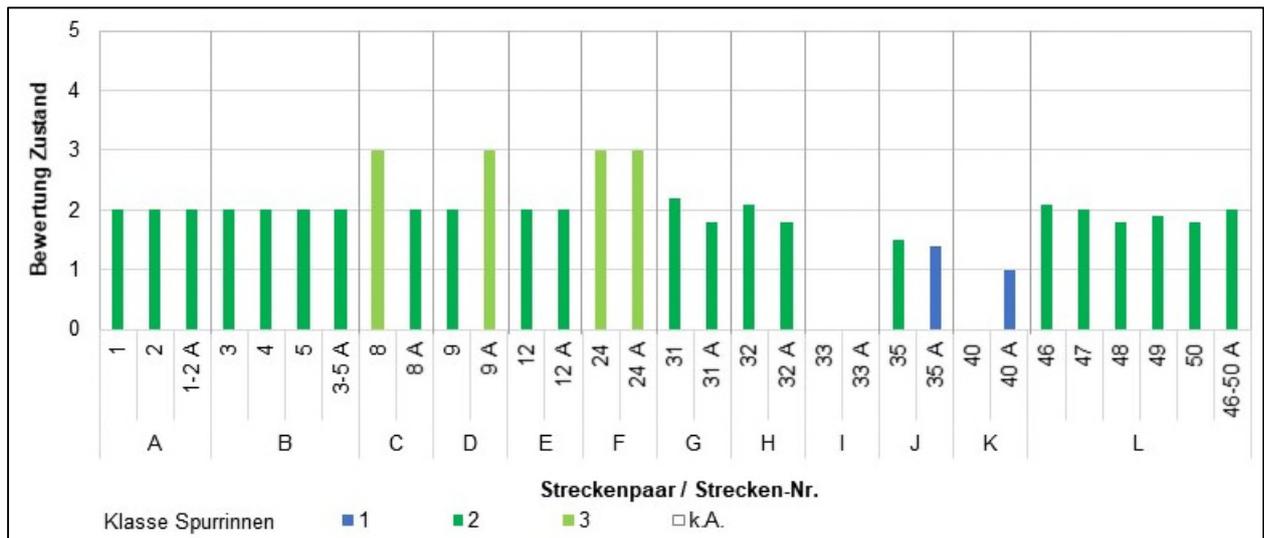


Bild 4-39: Vergleich der Bewertung der Spurrinnen der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

Die Bewertung des Zustands der Spurrinnen (Bild 4-39) differiert bei den vor Ort erhobenen Zuständen der Streckenpaare C und D sowie bei den mittels ZEB-Daten erhobenen Zuständen der Streckenpaare G bis L; ausgenommen sind das Streckenpaar I und die Strecke Nr. 40, für die die Spurrinnen nicht bewertet werden konnte (vgl. Kapitel 4.1.3). Die Streckenpaare C und D sind beide mit einem viskositätsverändernden mineralischen Zusatz (Zeolith) hergestellt worden sind. Während bei dem Streckenpaar C die Erprobungsstrecke eine größere Spurrinnenbildung aufweist, gilt dies bei dem Streckenpaar C für die Referenzstrecke. Für das Streckenpaar kann eine Begründung in der unterschiedlichen Einbauqualität liegen, die bei der Erprobungsstrecke als gut und bei der Referenzstrecke als schlecht eingestuft wurde. Bei dem Streckenpaar D liegt nur eine Information über die Einbauqualität der Erprobungsstrecke (mäßig), aber nicht für die Referenzstrecke vor, sodass dieser Einfluss nicht abschließend bewertet werden kann.

Die Differenz der Spurrinnen bei den mittels ZEB bewerteten Strecken ist relativ gering und führt nur bei dem Streckenpaar J aufgrund der Lage um den Grenzwert zu einer unterschiedlichen Klasse. Für die Streckenpaare G, H und J ist jeweils eine geringere Spurrinnenbildung auf den Referenzstrecken gegeben. Bei dem Streckenpaar L liegt die Bewertung der Spurrinnen der Referenzstrecke auf oder über dem Niveau der zugehörigen Erprobungsstrecken. Ein Zusammenhang zu der Klassifikation der Viskositätsveränderung oder dem Einbauergebnis ist nicht festzustellen.

Im Vergleich der Erprobungs- und Referenzstrecken liegt die Untergrenze der Spannweite der Bewertungen der Spurrinnen bei den Erprobungsstrecken mit 1,5 höher als bei den Referenzstrecken, wo sie 1 beträgt; die Obergrenze ist mit 3 gleich. Der Mittelwert liegt für die Erprobungsstrecken um etwa 0,1 Einheiten höher und beträgt 2,08.

Für die Risse ist die Bewertung unter Auswertung des Mittelwertes der Bewertung von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erhobenen Zustände in dem Bild 4-40 und unter Auswertung des Maximalwertes der Bewertung von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erhobenen Zustände in dem Bild 4-41 dargestellt.

Für die Risse zeigen sich erwartungsgemäß stärkere und vermehrt Unterschiede, sowohl bei Betrachtung der Mittelwerte der Bewertung von Einzel- und Netzrisse als auch bei Betrachtung der Maximalwerte. Dabei nimmt die Differenz zwischen den Bewertungen bei Betrachtung der Maximalwerte zu. Eine unterschiedliche Bewertung zeigt sich für die Streckenpaare A, B, C, G, H, J und L. Zur ergänzenden detaillierteren Betrachtung mit Blick auf einen möglichen Einfluss der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes ist diese in dem Bild 4-41 ergänzend angegeben.

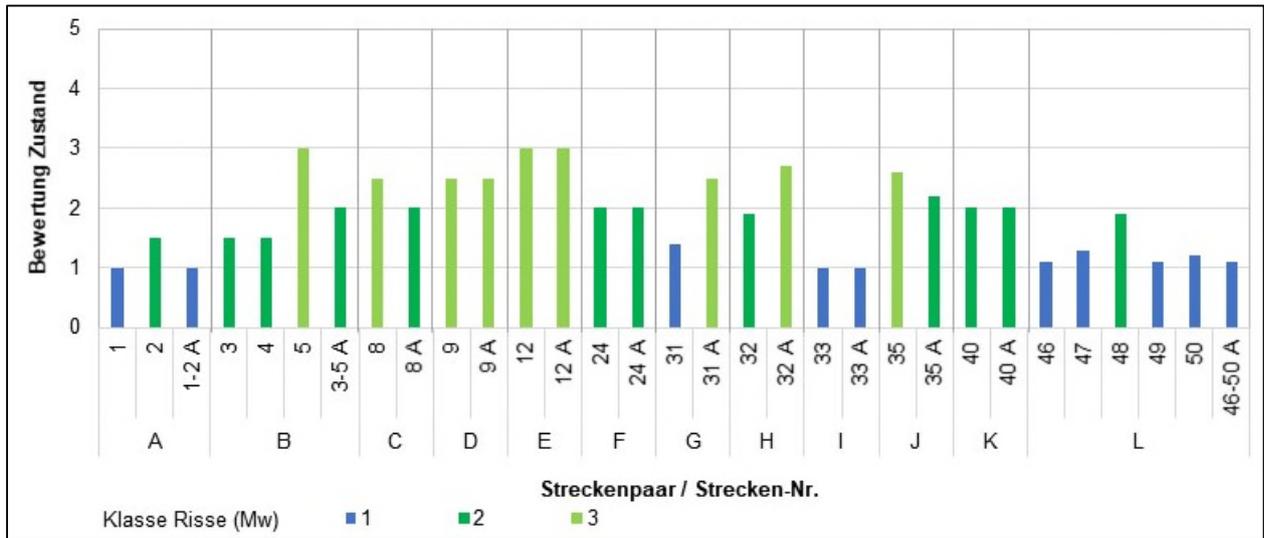


Bild 4-40: Vergleich der Bewertung der Risse (Mittelwert) der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

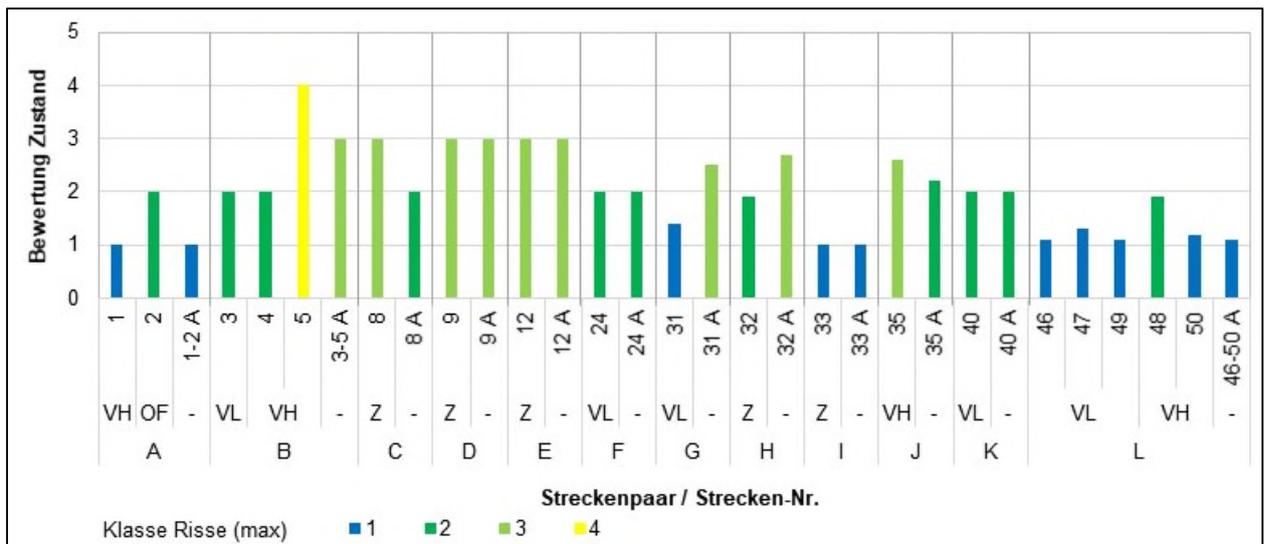


Bild 4-41: Vergleich der Bewertung der Risse (Maximalwert) der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken unter Berücksichtigung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Bei den Streckenpaaren A und L liegt die Referenzstrecke etwa auf dem Niveau der Erprobungsstrecken die mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation einerseits VH und andererseits VL hergestellt worden sind. Die schlechteren Zustände (höheren Bewertungen) wurden bei dem Streckenpaar A für die mit einem oberflächenaktiven Additiv zusammengesetzte Erprobungsstrecke und bei dem Streckenpaar L für eine Variante der Viskositätsveränderung VH festgestellt. Bei dem Streckenpaar B liegt die Bewertung der Erprobungsstrecke zwischen ebenfalls je einer Strecke mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL bzw. VH und andererseits einer weiteren Variante der Viskositätsveränderung-Klassifikation VH. Gleichzeitig ist für das Streckenpaar B zu berücksichtigen, dass hier Probleme mit dem verwendeten Gestein bekannt sind und dass die Erprobungsstrecken und auch die Referenzstrecke bereits ausgebessert oder instandgesetzt worden sind (Umfang der Ausbesserung bei der Referenzstrecke etwas geringer). Bei den Streckenpaaren C und H wurden die Erprobungsstrecken jeweils mit Zeolith hergestellt, die Referenzstrecke hierzu weist im ersten Fall eine geringere, im zweiten Fall eine stärkere Rissbildung auf. Das Streckenpaar G besitzt eine Erprobungsstrecke mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL, welche eine geringere Rissbildung aufweist und das Streckenpaar J eine Viskositätsveränderung der Klassifikation VH mit einer etwas stärkeren Rissbildung als auf der Referenzstrecke.

Aus dem Vergleich der Rissbildung zwischen Erprobungs- und Referenzstrecken kann somit abgeleitet werden, dass für die Viskositätsveränderung der Klassifikation VL keine stärkere, allenfalls eine vergleichbare Rissbildung wie auf den jeweiligen Referenzstrecken festzustellen ist. Bei der Viskositätsveränderung der Klassifikation VH zeigt sich tendenziell eine höhere Rissbildungsneigung. Für die Viskositätsveränderung mit Zeolith ist kein eindeutiger Einfluss auf die Rissbildung zu erkennen.

Auch wenn die Spannweite der Bewertung des Zustands Risse bei der Betrachtung der Maximalwerte für die Erprobungsstrecke mit einem oberen Wert von 4 größer ist als bei den Referenzstrecken und mehr Erprobungsstrecken im Vergleich eine ausgeprägtere Rissbildung besitzen, liegt der Mittelwert insgesamt trotzdem bei den Referenzstrecken um etwa 0,2 bzw. 0,1 Einheit höher als bei den Erprobungsstrecken.

Für die offenen Nähte (Bild 4-42) ist ein Unterschied in der Bewertung der Streckenpaare F, G und J festzustellen. Während bei den Streckenpaaren F und J die Erprobungsstrecke (mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL einerseits und VH andererseits) eine ausgeprägtere offene Naht besitzen, ist bei dem Streckenpaar G (ebenfalls eine Viskositätsveränderung der Klassifikation VL) eine ausgeprägtere offene Naht auf der Referenzstrecke gegeben. So liegt auch der Mittelwert für die Referenzstrecke im Mittel höher als für die Erprobungsstrecke, mit etwa 0,1 Einheiten ist das Maß jedoch begrenzt.

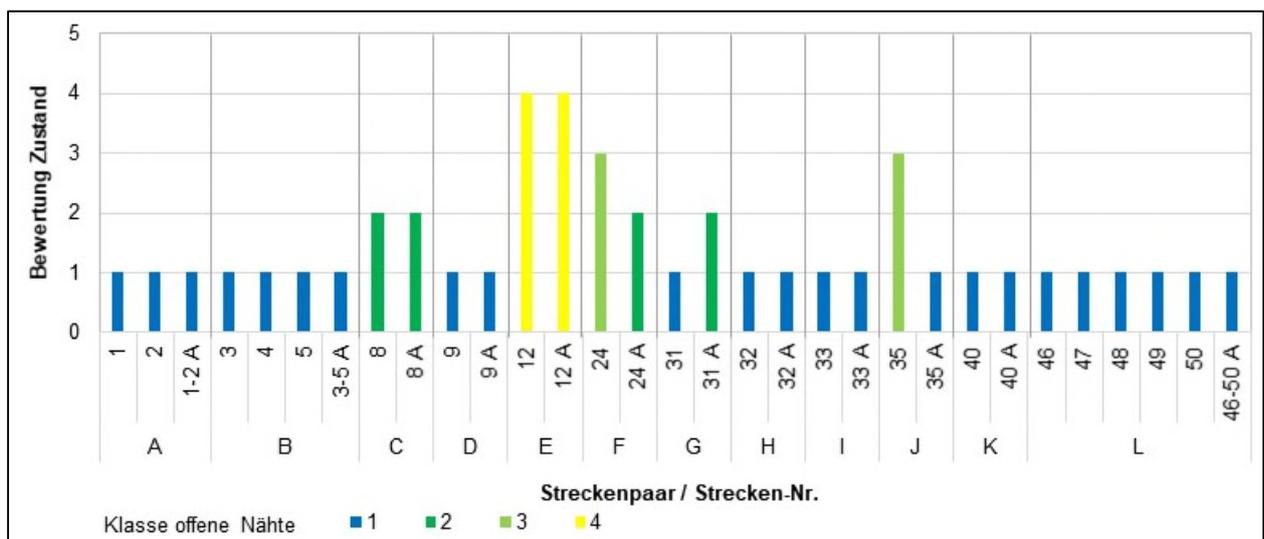


Bild 4-42: Vergleich der Bewertung der offenen Nähte der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

Eine Bindemittelanreicherung konnte nur auf zwei Streckenpaaren (C und J) festgestellt werden, wobei hier jeweils die Erprobungsstrecken eine stärkere Bindemittelanreicherung aufwiesen (Bild 4-43). Bei dem Streckenpaar C ist die Bindemittelanreicherung in den Spurrinnen ausgewiesen, was im Zusammenhang mit der Zusammensetzung des Asphalt (SMA 0/11 S mit B 65) zu sehen ist, ebenso bei der Erprobungsstrecke Nr. 35 (SMA 0/8 S mit 35/35 VH, einem nicht viskositätsveränderten Straßenbaubitumen; die Referenzstrecke 35 A ist hingegen mit einem Polymermodifizierten Bitumen zusammengesetzt): Auch wenn die Belastung für das Streckenpaar C gering ist, dürfte angesichts des Aufbaus mindestens von seinerzeit der Bauklasse III auszugehen sein; für das Streckenpaar J ist eine geringe bis mittlere Belastung und die Bauklasse III angegeben. Aufgrund von Griffigkeitsproblemen in Verbindung mit Mörtelanreicherungen und einer Veränderung der Struktur der Oberfläche im Bereich der Rollspuren bei höherer Verkehrsbelastung wurde seit den ZTV Asphalt-StB 07 im Regelfall ab dieser Bauklasse die Verwendung von Polymermodifiziertem Bitumen vorgesehen.

Der Mittelwert für die Bindemittelanreicherung der Erprobungsstrecken liegt geringfügig, knapp 0,1 Einheiten über dem Mittelwert der Referenzstrecken, wobei die Spannweite der Bewertungen gleich ist.

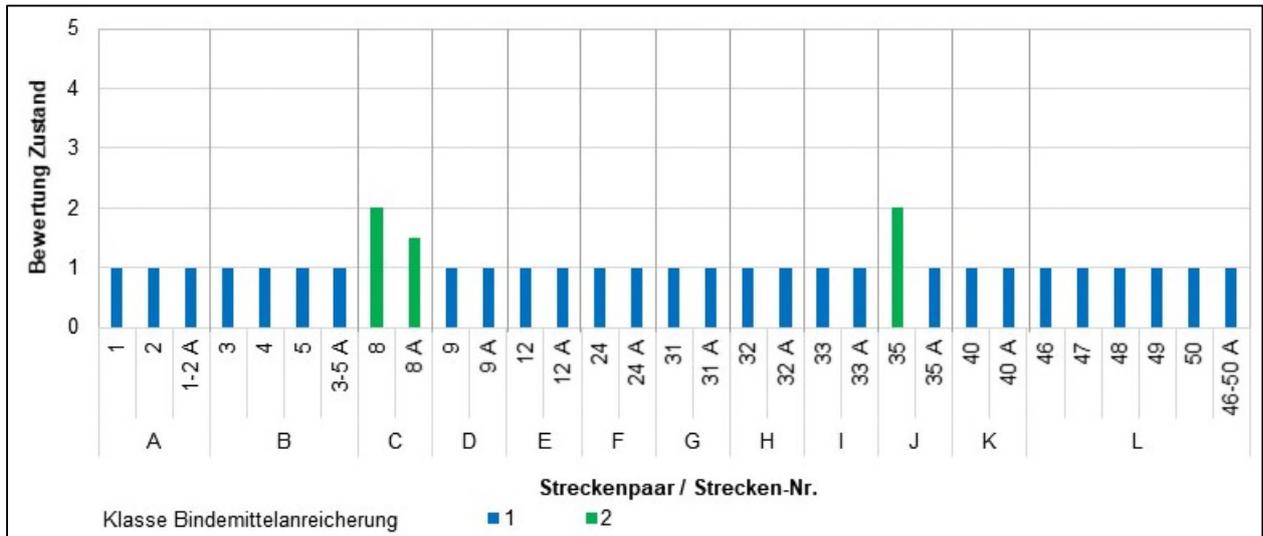


Bild 4-43: Vergleich der Bewertung der Bindemittelanreicherung der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

Für die Ausmagerung (Bild 4-44) sind Unterschiede zwischen den Erprobungs- und Referenzstrecken nur in den Streckenpaaren B und L vorhanden. Dabei weist bei dem Streckenpaar B die Strecke Nr. 4 (Klassifikation VH) eine geringere Ausmagerung auf, als die übrigen Strecken, die gleich bewertet sind. Bei dem Streckenpaar L besitzt die Strecke Nr. 48 (Klassifikation VH) eine stärkere Ausmagerung, die auch bereits bei der Rissbildung schlechter bewertet wurde. Ferner verfügen die Strecken Nr. 46 und 47 (beide Klassifikation VL) über eine Ausmagerung, die stärker ist als bei der Referenzstrecke, aber geringer als bei der Strecke Nr. 48. Insgesamt führt dies dazu, dass die Ausmagerung, die wieder bei den Erprobungs- und Referenzstrecken mit Werten in derselben Spannweite bewertet wurde, im Mittel bei den Erprobungsstrecken um rund 0,2 Einheiten höher ist als bei den Referenzstrecken.

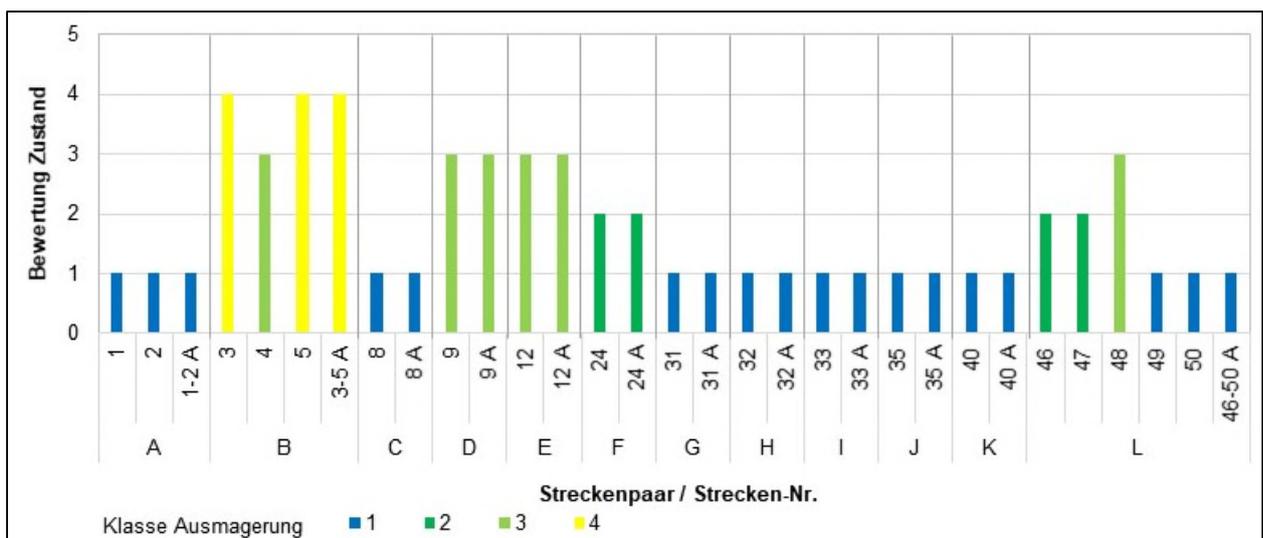


Bild 4-44: Vergleich der Bewertung der Ausmagerung der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

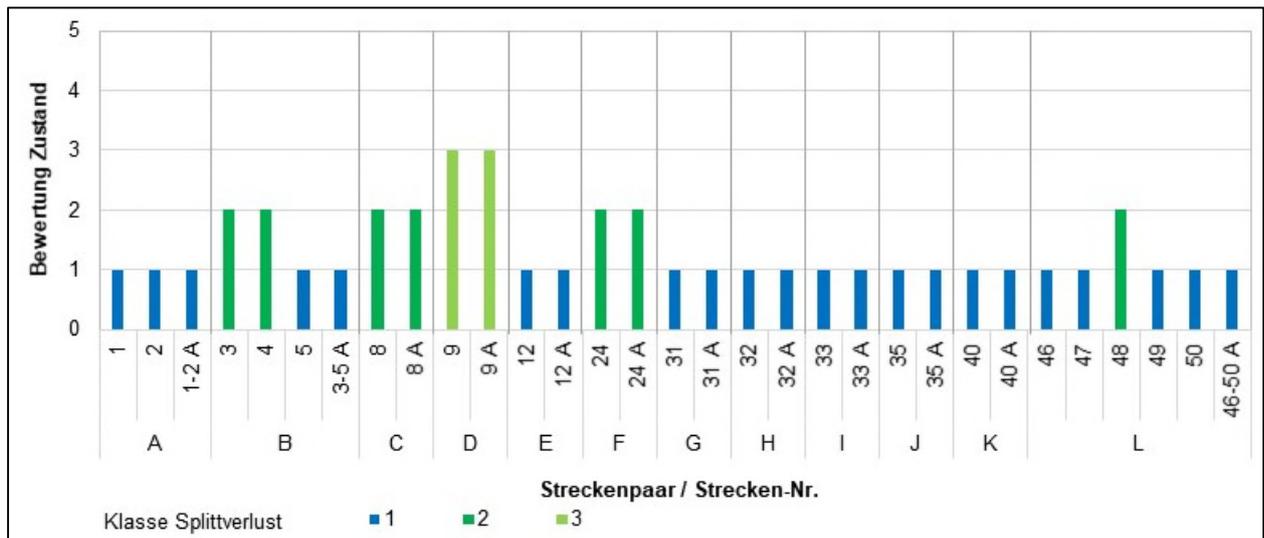


Bild 4-45: Vergleich der Bewertung des Splittverlustes der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

Für den Splittverlust sind nur bei dem Streckenpaar L Unterschiede vorhanden, wobei hier die – bereits hinsichtlich der Rissbildung und Ausmagerung auffällige – Strecke Nr. 48 einen stärkeren Splittverlust aufweist (Bild 4-45). Demgemäß ist der Unterschied im Mittelwert mit nur 0,04 Einheiten gering.

Bei der Bewertung von Abplatzungen, Ausbrüchen und Schlaglöchern werden bei den Streckenpaaren H und J die Erprobungsstrecken jeweils um eine Klasse schlechter bewertet (Bild 4-46). Diese sind der Klassifikation der Viskositätsveränderung mit Zeolith einerseits und VH andererseits zuzuordnen und auch ein Unterschied im qualitativen Einbausergebnis ist zwischen den jeweiligen Erprobungs- und Referenzstrecken nicht gegeben, sodass ein möglicher Einfluss dieser Faktoren nicht festzustellen ist. Der Unterschied des Mittelwertes ist mit nur 0,03 Einheiten gering.

Bei den Flickstellen zeigt sich wieder ein größerer Unterschied in der Bewertung, welcher stärkere Differenzen bei den Streckenpaaren B, D, E, G, H, K und L zeigt (Bild 4-47 mit Angabe der Klassifikation der Viskositätsveränderung). Auch bei den Streckenpaaren I und J, deren Zustand anhand der ZEB-Daten ermittelt wurde, sind Unterschiede in der Ausprägung des Merkmals gegeben. Jedoch ist hier der Unterschied nur gering und der genaueren Erfassung der ZEB zuzuschreiben, eine abweichende Einstufung hinsichtlich der Klasse erfolgt hierbei nicht: Die Erprobungs- und Referenzstrecken weisen jeweils einen sehr guten Zustand auf und sind der Klasse 1 zuzuordnen.

Bei dem Streckenpaar L fällt erneut die Strecke Nr. 48 mit einer schlechteren Bewertung auf, die der Klasse 2 zuzuordnen ist, während die übrigen Erprobungsstrecken wie auch die Referenzstrecke dort in der Klasse 1 eingeordnet werden. Bei dem Streckenpaar B, bei dem ein problematisches Gestein verwendet wurde, ist bei der Referenzstrecke ein geringerer Umfang mit Flickstellen ausgebessert oder instandgesetzt, während die Erprobungsstrecken in unterschiedlichem Maß bereits stärker geschädigt und folglich auszubessern waren. Bei dem Streckenpaar D und H, wo in beiden Fällen die Erprobungsstrecke mit Zeolith hergestellt worden ist, weist die Referenzstrecke ein günstigeres Erscheinungsbild hinsichtlich der Flickstellen auf. Bei dem Streckenpaar E, wo die Erprobungsstrecke ebenfalls mit Zeolith zusammengesetzt wurde, befindet sich hingegen die Erprobungsstrecke in einem weniger ausgebesserten, somit besseren Zustand. Die Streckenpaare G und K wurden jeweils mit einer Erprobungsstrecke mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL hergestellt, wobei hier die Erprobungsstrecken jeweils – wenn auch in einem unterschiedlichen Umfang – schlechter bewertet werden. Allerdings erfolgte bei dem Streckenpaar G seinerzeit nur eine Erneuerung der Asphaltdeckschicht und bei dem Streckenpaar K eine Überbauung einer Betonfahrbahn, sodass hier Einflüsse aus der Überbauung an sich bzw. der überbauten Unterlage auf die Flickstellen nicht auszuschließen sind.

Insgesamt führt der tendenziell schlechtere Zustand der Erprobungsstrecken hinsichtlich der Flickstellen jedoch zu einem um knapp 0,2 Einheiten höheren Mittelwert im Vergleich zu den Referenzstrecken.

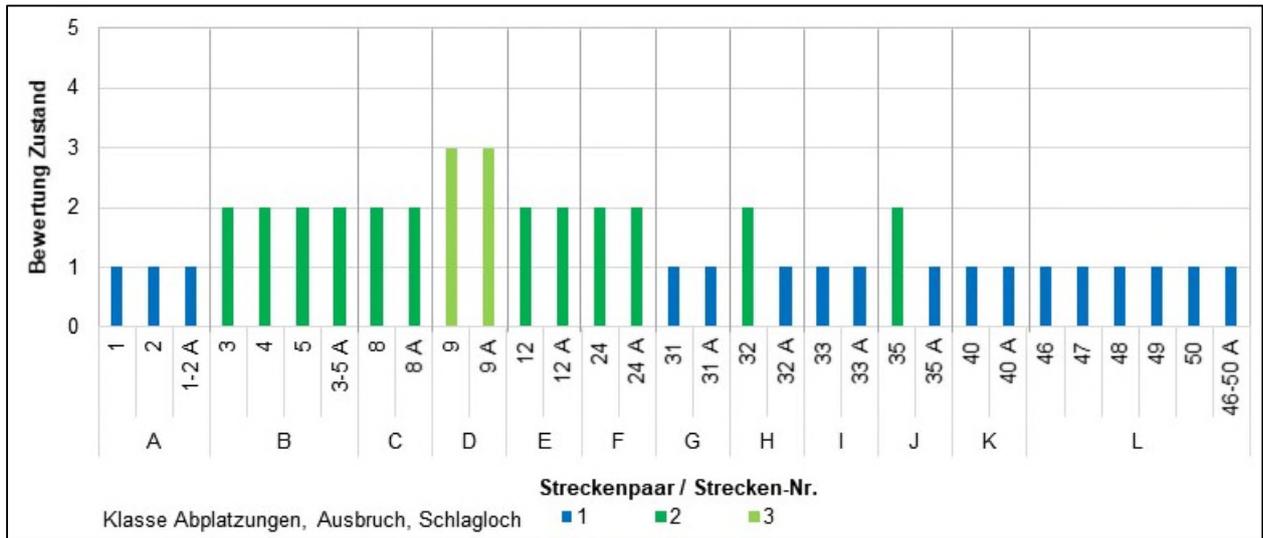


Bild 4-46: Vergleich der Bewertung von Abplatzungen, Ausbruch und Schlagloch der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

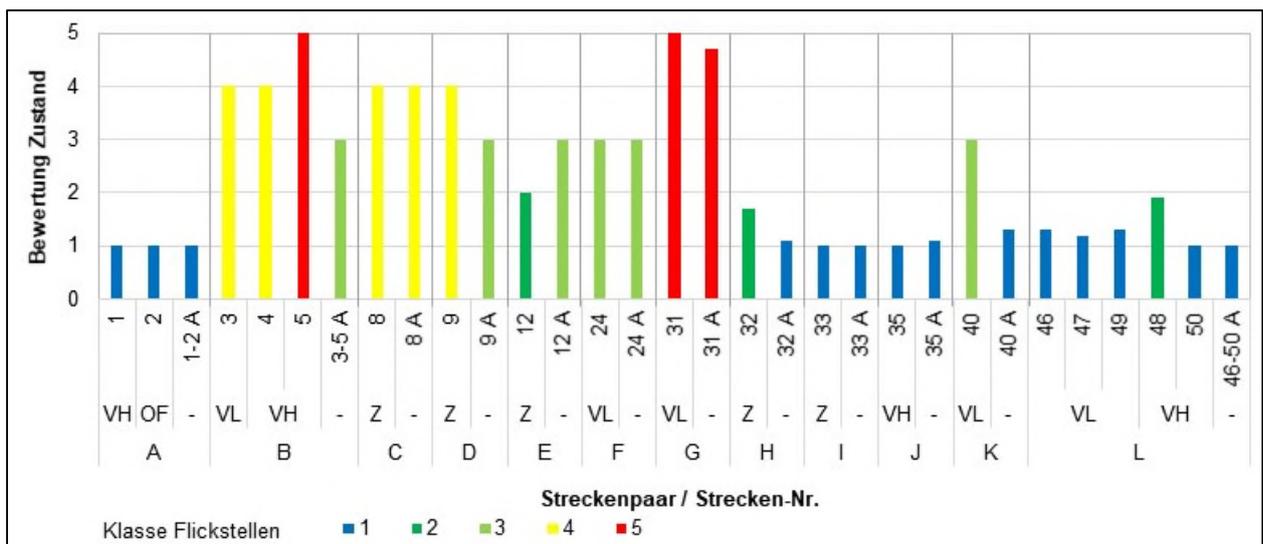


Bild 4-47: Vergleich der Bewertung der Flickstellen der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken unter Berücksichtigung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Bei einer Betrachtung der Verhaltensklassen (vgl. Kapitel 4.3.5) zeigt sich für den Vergleich der Erprobungs- und Referenzstrecken ein zu der Betrachtung der Bewertung der Zustände der verschiedenen Merkmale vergleichbares Bild, sodass an dieser Stelle darauf verzichtet wird.

Aus dem Vergleich der Erprobungs- und Referenzstrecken lassen sich verschiedene Merkmale ableiten, bei denen tendenziell die Erprobungsstrecken ein ungünstigeres Verhalten aufweisen; dies gilt beispielsweise für die Ausmagerung sowie den Splittverlust, die Abplatzungen, Ausbrüche, Schlaglöcher und die Flickstellen. Ebenso lassen sich aber andere Merkmale identifizieren, bei denen die Erprobungsstrecken im direkten Vergleich im Mittel ein günstigeres Verhalten besitzen: Ebenheit, Risse und offene Nähte. Allerdings hat der Vergleich auch gezeigt, dass hier viele weitere streckenspezifische Einflüsse auf den Zustand bestehen (z. B. Zusammensetzung des Asphalts, Gesteinskörnung, Verkehrsbelastung, Unterlage), welche bestimmte Ausprägungen erklären können.

Wird dennoch abschließend der Mittelwert der Endwerte betrachtet (Tab. 4-16), bei dem die Gewichtung der einzelnen Merkmale einfließt sowie das Alter der Strecken bei der Erhebung des Zustands berücksichtigt und auf die zu erwartende Nutzungsdauer umgerechnet wird, ist für die Varianten mit VL

und insgesamt tendenziell ein höherer Endwert für die Erprobungsstrecken gegeben. Bei den Berechnungsvarianten V0 (Berechnung des Gesamtwertes in Anlehnung an vorherige Projekte zur Untersuchung und Erhebung des Zustands von viskositätsveränderten Asphaltstrecken) und V1 (Berücksichtigung des Maximalwertes der Bewertung von Einzel- und Netzkissen bei der Erhebung vor Ort für das Merkmal Risse) ist die Differenz über alle Erprobungsstrecken mit 0,02 bzw. 0,04 Einheiten nur gering. Bei der Berechnungsvariante V2 (keine Berücksichtigung der „weichen“ Merkmale für die per ZEB-Daten erhobenen Zustände) liegt der Endwert der Referenzstrecke um 0,01 Einheiten höher. Ein deutlicherer Unterschied zeigt sich hingegen bei der Berechnung nach Variante V3 (Durchschlagregel für die Bewertung der Flickstellen bei niedrigerem Gesamtwert), wo für die Erprobungsstrecken der Mittelwert um 0,25 Einheiten höher liegt.

Im Vergleich zu dem Mittelwert der Endwerte V0 bis V3 für alle Erprobungsstrecken (vgl. Kapitel 4.2, Tab. 4-6) liegen die Mittelwerte der Endwerte für die Erprobungsstrecken mit zugehörigen Referenzstrecken deutlich, um 0,4 bis 0,6 Einheiten niedriger. Dies mag dem jüngeren Durchschnittsalter bei Erhebung für alle Erprobungsstrecken und hiermit verbunden der stärkeren Hochrechnung mit dem Nutzungsdauer-Faktor geschuldet, kann aber auch in dem Zustand der ohne Referenzstrecke eingebauten viskositätsveränderten temperaturabgesenkten Erprobungsstrecken begründet sein.

Merkmal	Erprobungsstrecke ¹⁾			Referenzstrecke ¹⁾		
	min	max	Ø	min	max	Ø
Ebenheit	1	3,7	1,87	1	3,8	2,08
Spurrinnen	1,5	3	2,08	1	3	2,00
Risse (Mw) ²⁾	1	3	1,79	1	3	2,00
Risse (Max) ³⁾	1	4	1,97	1	3	2,13
offene Nähte	1	4	1,42	1	4	1,50
Bindemittel- anreicherung	1	2	1,11	1	1,5	1,04
Aus- magerung	1	4	1,89	1	4	1,67
Splittverlust	1	3	1,37	1	3	1,33
Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	1	3	1,53	1	3	1,50
Flickstellen	1	5	2,44	1	4,7	2,27
1) Größere Mittelwerte im Vergleich zwischen Erprobungs- und Referenzstrecke sind in Fettdruck hervorgehoben. 2) Mittelwert von Einzel- und Netzkissen bei den vor Ort erhobenen Zuständen 3) Maximalwert von Einzel- und Netzkissen bei den vor Ort erhobenen Zuständen						

Tab. 4-15: Minimal-, Maximal- und Mittelwert des Zustands der einzelnen erfassten Merkmale der zusammengehörigen Erprobungs- und Referenzstrecken

Strecke	vvZ ¹⁾	Anzahl	Endwert			
			V0	V1	V2	V3
Erprobung	VL	7	2,55	2,59	2,69	3,87
Referenz	(kein)	4	2,68	2,80	2,78	3,62
Erprobung	VH	6	2,29	2,42	2,30	2,99
Referenz	(kein)	4	1,90	2,05	1,95	2,12
Erprobung	Z	5	2,12	2,22	2,14	2,62
Referenz	(kein)	5	2,10	2,16	2,16	2,62
Erprobung	OF	1	1,4	1,7	1,4	1,4
Referenz	(kein)	1	1,1	1,1	1,1	1,1
Erprobung	(alle)	19	2,29	2,39	2,35	3,13
Referenz	(kein)	12	2,27	2,35	2,36	2,88

1) Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes

Tab. 4-16: Anzahl und Mittelwert der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, der zusammengehörigen Erprobungs- und Referenzstrecken

4.4.3 Füller-Bitumen-Verhältnis

Das Füller-Bitumen-Verhältnis wird seit einigen Jahren im Zusammenhang mit dem Gebrauchsverhalten von Asphalt, insbesondere dem Widerstand gegen Verformung bei Wärme, der Ermüdungsfestigkeit und der Widerstand gegen Rissbildung, vermehrt betrachtet. Hier bestehen teilweise Erfahrungswerte für übliche oder günstige Wertebereich, Grenzwerte wurden jedoch noch nicht formuliert. So ist heute für Splittmastixasphalt ein Wertebereich zwischen etwa 1,3 und 1,6 bis 1,9 bekannt, bei Asphaltbeton liegt dieser bei 1,3 bis 1,8.

Vor diesem Hintergrund wurde ergänzend das Füller-Bitumen-Verhältnis ausgehend von den Ergebnissen der Kontrollprüfungen von den hergestellten Asphaltdeckschichten ermittelt und einerseits der Ausprägung des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzelrisse und Netzrisse bei der Erhebung vor Ort) und andererseits dem Endwert V0 gegenübergestellt.

Das Füller-Bitumen-Verhältnis wurde separat für die verschiedenen Asphaltmischgutsorten betrachtet. Die Werte für das Füller-Bitumen-Verhältnis sind in der Tab. 4-17 aufgelistet, getrennt nach den Asphaltmischgutsorten und unter Angabe der Anzahl sowie von Minimal-, Maximal- und Mittelwert je Asphaltmischgutsorte. Beim Asphaltbeton AB 0/11 liegt das Füller-Bitumen-Verhältnis niedriger als beim Asphaltbeton 0/11 S und zum Teil unter der heute üblichen Spannweite. Bei dem Splittmastixasphalt ist das Füller-Bitumen-Verhältnis des SMA 5 S, der nur im Zuge von Kompakten Asphaltbefestigungen hergestellt wurde, im Mittel am niedrigsten. Der Großteil der Strecken wurde mit SMA 0/8 S und SMA 0/11 S nach den ZTV Asphalt-StB 01 hergestellt, wobei auch hier die unteren Werte von bis zu 1,09 an der Untergrenze bzw. unterhalb des heute üblichen Wertebereichs liegen. Bei den SMA 8 S, die nach den ZTV Asphalt-StB 07 zusammengesetzt wurden und bei denen wie bei dem SMA 5 S der neue Grenzwert von 0,063 mm (statt zuvor 0,09 mm) für den Füller galt, ist ein niedrigerer Maximalwert und somit im Vergleich zum SMA 0/8 S auch ein niedrigerer Mittelwert zu verzeichnen.

Ein deutlicher Zusammenhang zu den Rissen ist weder für die Asphaltbetone noch für die Splittmastixasphalte nach ZTV Asphalt-StB 01 oder ZTV Asphalt-StB 07 festzustellen (Bild 4-48). Würde hier die Regressionsgerade eingezeichnet, würde sich zudem für den Asphaltbeton (AB 0/11 und AB 0/11 S gemeinsam betrachtet) entgegen den Beobachtungen in der Praxis eine Abnahme der Rissbildung mit steigendem Füller-Bitumen-Verhältnis zeigen.

Auch bei der Betrachtung des Endwertes, hier beispielhaft dem nach Variante V1 berechneten Endwert (Bild 4-49), ist kein deutlicher Zusammenhang zu dem Füller-Bitumen-Verhältnis zu erkennen. Anders als bei dem Zustand der Risse wäre hier allerdings mit der Regressionsgeraden für die Splittmastixasphalte

nach ZTV Asphalt-StB 07 (SMA 5 S, SMA 8 S und SMA 11 S gemeinsam betrachtet) eine Abnahme des Endwertes mit steigendem Füller-Bitumen-Verhältnis festzustellen, während für die Asphaltbetone und die Splittmastixasphalte nach ZTV Asphalt-StB 01 (SMA 0/8 S und SMA 0/11 S gemeinsam betrachtet) der Endwert steigt.

Bei beiden betrachteten Zusammenhängen beträgt das Bestimmtheitsmaß für die Regressionsgerade des Zustandswerts Risse in Abhängigkeit von dem Füller-Bitumen-Verhältnis für den Asphaltbeton nach ZTV Asphalt-StB 01 und die Splittmastixasphalte nach ZTV Asphalt-StB 01 bzw. ZTV Asphalt-StB 07 jedoch höchstens 0,027 bzw. 0,159, sodass – gleich zum visuellen Eindruck – keine Signifikanz gegeben ist. Für den Zusammenhang mit dem Endwert V1 liegen die Bestimmtheitsmaße noch niedriger (Tab. 4-17). (Allein bei getrennter Betrachtung nach den einzelnen Asphaltmischgutsorten ergeben sich höhere Bestimmtheitsmaße, welche aber vor dem Hintergrund der geringen Probenanzahl ebenso nicht signifikant ist.) Allerdings ist zu bemerken, dass die Füller je nach Herkunft und Gesteinsart eine unterschiedliche Versteifung des Mastix bewirken, sodass hierüber ein weiterer, individueller und baumaßnahme-spezifischer Einfluss besteht.

Asphaltmischgutsorte	Anzahl	Füller-Bitumen-Verhältnis			Bestimmtheitsmaß R ²	
		min	max	Ø	Risse	Endwert V1
AB 0/11	4	1,19	1,58	1,39	0,027	0,016
AB 0/11 S	4	1,51	1,72	1,65		
SMA 0/11 S	12	1,09	1,92	1,55	0,005	0,010
SMA 0/8 S	12	1,32	1,94	1,65		
SMA 11 S	1	–	–	1,52	0,159	0,011
SMA 8 S	5	1,38	1,56	1,48		
SMA 5 S	3	1,33	1,45	1,40		

Tab. 4-17: Anzahl, Füller-Bitumen-Verhältnis (Minimal-, Maximal- und Mittelwert) und Bestimmtheitsmaß R² der Regressionsgeraden für den Zustandswert Risse in Abhängigkeit von der Asphaltmischgutsorte der Erprobungsstrecken

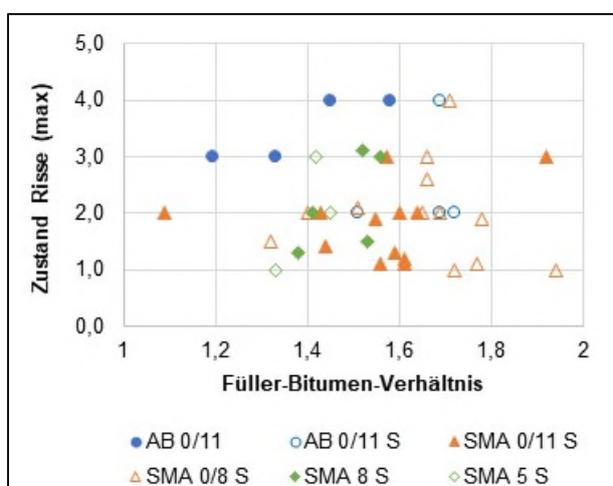


Bild 4-48: Zusammenhang zwischen der Bewertung des Zustands der Risse (Maximalwert der Bewertung von Einzel- und NetZRisse bei der Erhebung vor Ort) und dem Füller-Bitumen-Verhältnis der eingebauten Asphalte, getrennt nach den Asphaltmischgutsorten

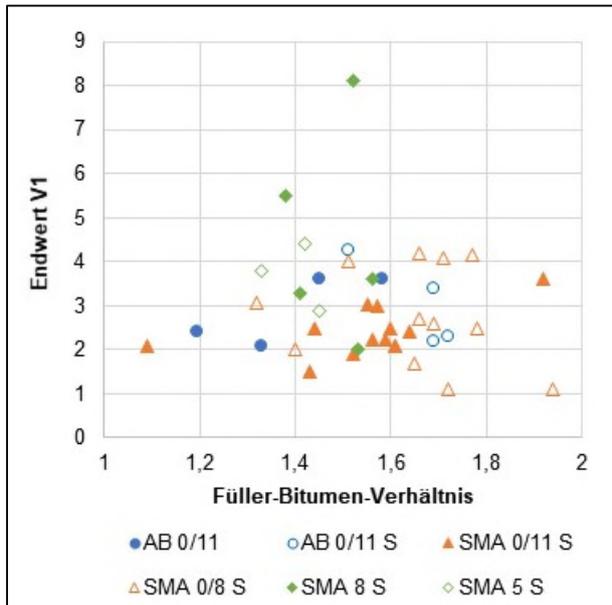


Bild 4-49: Zusammenhang zwischen dem Endwert V1 und dem Füller-Bitumen-Verhältnis der eingebauten Asphalte, getrennt nach den Asphaltmischgutsorten

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Um die Auswirkung der Viskositätsveränderung und Temperaturabsenkung von Walzasphalt bei dessen Einbau und auf seine Dauerhaftigkeit zu bewerten, war im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes der Zustand von mindestens 50 Strecken visuell zu erheben. Die Erhebung des Zustands erfolgte dabei teilweise vor Ort und teilweise anhand der Auswertung von verfügbaren ZEB-Daten, sodass im letzteren Fall auch Strecken berücksichtigt werden konnten, die bereits ausgebaut oder überbaut worden sind. Die Erhebungen beschränkten sich auf die Asphaltdeckschicht, wenn auch bei verschiedenen Strecken zusätzlich die Asphaltbinder- und/oder Asphalttragschicht temperaturabgesenkt und viskositätsverändert eingebaut wurden. Sofern im Zuge der Herstellung der temperaturabgesenkt und viskositätsveränderten Strecken auch Referenzstrecken aus konventionellem Asphalt ausgeführt worden sind, wurde deren Zustand ebenso ermittelt, um eine vergleichende Betrachtung durchführen zu können.

Der Fokus der Bewertung der Strecken lag auf der Bewertung der Dauerhaftigkeit, wobei Einflüsse auf den Zustand, die sich aus der Zusammensetzung oder Herstellung der Strecken ergaben, berücksichtigt werden sollten.

Zunächst wurden zahlreiche Strecken, für die eine Viskositätsveränderung und mutmaßlich eine Temperaturabsenkung stattfand, gesammelt, wozu unter anderem die verschiedenen Hersteller von viskositätsverändernden Zusätzen und Asphaltmischgutproduzenten angefragt wurden. Weitere Strecken lieferten eine Abfrage des BMVI in den verschiedenen Bundesländern sowie eine bei der BAST vorhandene Dokumentation über in der Vergangenheit eingebaute temperaturabgesenkte, viskositätsveränderte Asphalte. Darüber hinaus stand die Datensammlung des Arbeitskreises 7.3.7 der FGSV zur Verfügung und es wurden weitere Strecken über verschiedene Veröffentlichungen recherchiert. Um detailliertere Informationen zu den Strecken zu erhalten, wurden ferner die zuständigen Straßenbaubehörden, Labore, Baufirmen und Asphaltmischguthersteller kontaktiert.

Die zunächst gesammelten Strecken wurden schrittweise bereinigt, indem z. B. ungeeignete, vermutlich nicht temperaturabgesenkt hergestellte, zu junge oder Strecken mit unklaren Angaben gelöscht wurden. Aus den so verbliebenen rund 100 Strecken wurden schließlich in Abstimmung mit dem Betreuerkreis 50 Strecken ausgewählt, für die der Zustand erhoben wurde und noch offene weitere Detailinformationen sofern möglich eingeholt wurden. Hierzu kamen 12 konventionell hergestellte Referenzstrecken, deren

Zustand ebenfalls ermittelt wurde. Bei der Auswahl der Strecken wurde unter anderem darauf geachtet, dass im Wesentlichen in der Erfahrungssammlung gelistete Produkte zur Viskositätsveränderung verwendet worden sind, die verschiedenen Möglichkeiten der Viskositätsveränderung nach dem M TA berücksichtigt wurden und die Strecken hinsichtlich der geografischen Lage, der Asphaltart und -sorte, der Verkehrsbelastung und dem Baujahr eine möglichst repräsentative und breite Abdeckung boten. Dadurch wurden auch 2 Erprobungsstrecken berücksichtigt, die mit Montanwachs hergestellt worden sind und welche aber nicht temperaturabgesenkt eingebaut wurden. Ebenso fanden jeweils 2 Erprobungsstrecken Berücksichtigung, die zum Teil im Zusammenhang mit weiteren Erprobungsstrecken angelegt wurden, aber kein in die Erfahrungssammlung aufgenommenes Produkt enthalten, oder die ein nicht mehr verfügbares Produkt zur Viskositätsveränderung enthalten.

Zur detaillierten Bewertung wurden 30 Strecken ausgewählt, bei denen eine Erhebung vor Ort durchgeführt werden konnte. Bei weiteren 20 Strecken erfolgte die Bewertung auf Basis von ZEB-Daten. Wie zuvor erwähnt, erfolgte zusätzlich eine Bewertung von 12 Referenzstrecken, die je einer bzw. mehrerer der Erprobungsstrecken zugeordnet waren.

Sowohl bei der Erhebung vor Ort als auch bei der Bewertung anhand der ZEB-Daten wurden grundsätzlich die gleichen Schadensmerkmale dokumentiert:

- Verformungen
 - Längsunebenheit
 - Spurrinnen
- Risse
- Nähte
- Flickstellen
- Sonstige Oberflächenschäden
 - Bindemittel-/Mörtelanreicherungen
 - Ausmagerungen
 - Splittverlust (Kornverlust)
 - Abplatzungen, Ausbrüche, Schlaglöcher

Für alle Schadensmerkmale wurden Noten von 1 für sehr gut bis 5 für sehr schlecht vergeben. Dabei beruhten bei den vor Ort begutachteten Strecken die Benotungen der Spurrinnen und der Flickstellen bei der Begehung auf einer unmittelbaren Verknüpfung von Spurtiefe bzw. prozentualen Anteil der Flickstellen und der Note. Bei den übrigen Merkmalen waren stets mehrere Kriterien zu beachten wie die Ausprägung und die Häufigkeit des Auftretens von Rissen. Daher war bei diesen Merkmalen nur eine indirekte Verknüpfung von Kriterien und Noten möglich. Die ZEB-Daten lieferten über die Zustandswerte eine direkte Benotung der Merkmale Unebenheit, Spurrinnen, Risse und Flickstellen. Die übrigen Merkmale mussten den Fotos aus der Zustandserfassung entnommen werden.

Nach einer Datenbereinigung aufgrund von im Nachgang aufgetretenen Unklarheiten standen noch 47 Erprobungsstrecken, also Strecken, die viskositätsverändert und temperaturabgesenkt (Ausnahme Strecken mit Montanwachs) aus Walzasphalt hergestellt worden sind, und 12 zugehörige konventionell hergestellte Referenzstrecken zur Verfügung.

Das Alter der Strecken bei Erhebung des Zustands lag zwischen 5 und 22 Jahren. Von den 47 Erprobungsstrecken war der Großteil (30 Strecken) mit einem viskositätsverändernden Zusatz oder viskositätsveränderten Bindemittel der Klassifikation VL nach den E KvB 16 hergestellt, jeweils 8 Erprobungsstrecken mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VH bzw. Zeolith und eine Erprobungsstrecke mit einem oberflächenaktiven Additiv.

Aus dem erhobenen Zustand der Strecken wurde zunächst ein Gesamtwert für die Strecken gebildet, der unter Anwendung der Formel berechnet wurde, die bereits in vorangegangenen Projekten und Untersuchungen zur Bewertung des Gebrauchsverhaltens von viskositätsveränderten und

temperaturabgesenkt hergestellten Strecken gebraucht wurde. Da unter Anwendung dieser Formel subjektiv schlechtere Strecken zum Teil nur geringfügig oder nicht schlechter bewertet wurden, wurden zusätzlich drei weitere Varianten zur Gesamtwertberechnung berücksichtigt:

- Variante V1, bei der für den vor Ort erhobenen Zustand der Einzel- und Netzrisse nicht der Mittelwert gebildet wurde, sondern der Maximalwert der beiden Bewertungen in der Berechnungsformel herangezogen wurde.
- Variante V2, bei der für die mittels ZEB bewerteten Strecken die „weichen“ Kriterien, die durch Auswertung der Bilder der Frontkamera ermittelt wurden, aus der Berechnungsformel gestrichen wurden.
- Variante V3, bei der für die Bewertung der Flickstellen bzw. Restschadenfläche eine Durchschlagsregel galt, wenn der berechnete Gesamtwert unter dieser Bewertung lag.

Zusätzlich wurde ein Nutzungsdauer-Faktor ergänzt, mit dem der Gesamtwert einheitlich und linear auf die nach RPE-Stra 01 zu erwartende Nutzungsdauer der Asphaltdeckschicht umgerechnet wurde; dieser Wert bildet den Endwert. Sowohl der ermittelte Zustand der bei der Erhebung betrachteten Merkmale als auch die Gesamt- und der Endwerte wurden in Anlehnung an die Einteilung und Klassifizierung nach den ZEB bewertet, sodass Werte über 4,5 als schlecht und Werte unter 1,5 als sehr gut gelten.

Der Zustand der vor Ort erhobenen Strecken ist hinsichtlich ihrer Ebenheit, der Spurrinnen, Bindemittel- oder Mörtelanreicherung, dem Splittverlust, den Ausbrüchen, Abplatzungen und Schlaglöchern im Wesentlichen als sehr gut bis gut und zum Teil mittelmäßig einzustufen. Schlechtere Ausprägungen zeigten sich bei insgesamt 9 Erprobungs- und 2 Referenzstrecken insbesondere hinsichtlich der Rissbildung (Einzel- und Netzrisse), Ausmagerung und Flickstellen.

Bei den mittels ZEB-Daten erhobenen Streckenzuständen, die insgesamt weniger zwischen den Strecken differieren und für die die visuell aus den Frontbildern auszuwertenden Merkmale wie Bindemittel-/Mörtelanreicherung, Ausmagerung und Splittverlust nur sehr schwer festzustellen sind, zeigt sich insgesamt ein besseres Zustandsbild als bei den vor Ort erhobenen Streckenzuständen. So sind im Wesentlichen nur bei 2 Erprobungsstrecken und 1 Referenzstrecke die Ebenheit und die Flickstellen als schlecht oder sehr schlecht einzustufen.

Mit der Berechnung des Endwertes zum Ende der Nutzungsdauer der Asphaltdeckschicht nach RPE-Stra 01 liegen die resultierenden Bewertungen der erfassten Strecken zwischen sehr gut und sehr schlecht.

Die verfügbaren Informationen über die hergestellten Asphaltdeckschichten wurden hinsichtlich der Einbautemperatur des Asphaltmischgutes, der Lufttemperatur beim Einbau und dem qualitativen Einbauergebnis für die Auswertung möglicher Zusammenhänge klassifiziert:

- Auch wenn im Technischen Regelwerk keine Grenztemperatur zwischen konventionellem Asphaltmischgut und temperaturabgesenktem Asphaltmischgut existiert, wurde hier eine Grenztemperatur für den Einbau von 145 °C definiert.
- Das Einbauergebnis wurde unter Berücksichtigung des Hohlraumgehaltes der eingebauten Schicht und des Verdichtungsgrades qualitativ bewertet und in gut, mäßig und schlecht klassifiziert.
- Die Lufttemperatur beim Einbau wurde in Anlehnung an die Grenzwerte für den Einbau von Asphaltdeckschichten nach den ZTV Asphalt-StB 07/13 klassifiziert.

Es zeigte sich, dass von den 47 Erprobungsstrecken insgesamt 24 Erprobungsstrecken mit dokumentierter (abgesenkter) Einbautemperatur ≤ 145 °C hergestellt worden sind. Darunter befanden sich nicht nur „Schönwetter“-Baumaßnahmen, sondern auch Erprobungsstrecken, die bei Lufttemperaturen unter 5 °C eingebaut worden sind. Gleichwohl wurde der Großteil – wie auch bei den Erprobungsstrecken mit Einbautemperaturen > 145 °C – bei Lufttemperaturen über 10 °C hergestellt. Zudem war festzustellen, dass das durchschnittliche Alter der bei Einbautemperaturen ≤ 145 °C eingebauten Erprobungsstrecken um 3,5 Jahre höher lag als bei den 17 Erprobungsstrecken mit Einbautemperaturen > 145 °C, was die Beobachtung in der Praxis, dass in den letzten Jahren seltener Walzasphalt gezielt temperaturabgesenkt eingebaut wurde, bestätigt. Für 4 Erprobungsstrecken liegen die Einbautemperaturen in dem Grenzbereich und bei 2 Erprobungsstrecken war keine detaillierte Information über die Einbautemperatur verfügbar.

Obwohl die bei Einbautemperaturen $> 145\text{ °C}$ eingebauten Erprobungsstrecken überwiegend gut und die bei Einbautemperaturen $\leq 145\text{ °C}$ eingebauten Erprobungsstrecken überwiegend schlecht eingebaut worden sind, zeigt sich hier kein Zusammenhang zu dem erfassten Zustand und berechneten Endwert. Stattdessen liegt – überraschenderweise – bei den vornehmlich schlecht, aber bei Einbautemperaturen $\leq 145\text{ °C}$ eingebauten Erprobungsstrecken der Endwert tendenziell unter dem Endwert der vornehmlich gut und bei Einbautemperaturen $> 145\text{ °C}$ hergestellten Erprobungsstrecken. So liegt der Mittelwert der Endwerte für alle Berechnungsvarianten bei den Erprobungsstrecken mit Einbautemperaturen $> 145\text{ °C}$ auf einem mittelmäßigen Niveau, während der Endwert der vornehmlich schlecht, aber bei Einbautemperaturen $\leq 145\text{ °C}$ eingebauten Erprobungsstrecken, mit Ausnahme des Endwertes der Variante V3, sich noch im guten Bereich befindet, sodass diese Strecken im Mittel einen guten Zustand besitzen.

Ein Zusammenhang zwischen dem Einbauergebnis und der Klassifikation der Viskositätsveränderung ist für die Erprobungsstrecken nicht zu festzustellen.

Auch unter Berücksichtigung nur der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken zeigt sich ein einheitlicher Einfluss auf den Endwert weder aus dem Einbauergebnis noch aus der Klassifikation der Viskositätsveränderung.

Die Lufttemperatur beim Einbau der viskositätsveränderten temperaturabgesenkten Asphaltdeckschichten aus Walzasphalt zeigt bei Lufttemperaturen unter 20 °C kein einheitliches Bild hinsichtlich des erzielten Einbauergebnisses. So sind hier fast gleich viele gut wie schlecht hergestellte Erprobungsstrecken zu zählen. Bei einer Lufttemperatur über 20 °C überwiegt hingegen deutlicher das gute Einbauergebnis.

Eine ergänzende Auswertung der ermittelten Zustände der Ebenheit, Spurrinnen und Risse hinsichtlich der Zuordnung zu den Verhaltensklassen nach den RPE-Stra 01 zeigt, dass die Erprobungsstrecken bei den beiden erstgenannten Merkmalen im Wesentlichen den Verhaltensklassen 1 und 2 zuzuordnen sind. Die Entwicklung dieser Schadensbilder ist somit als verhältnismäßig langsam bis gering einzustufen. Bei den Rissen liegt der überwiegende Anteil hingegen in den Verhaltensklassen 2 und 3, sodass hier eine geringe bis leicht schnellere Entwicklung der Rissbildung gegeben ist. Dabei überwiegt auch hier bei den Erprobungsstrecken, die eine leicht schnellere Entwicklung der Rissbildung aufzeigen und gut eingebaut waren, der Anteil der Erprobungsstrecken mit Einbautemperaturen $> 145\text{ °C}$. Ein deutlicher Zusammenhang zu der Klassifikation der Viskositätsveränderung zeigt sich auch hier nicht.

Wird ausgehend von den Verhaltensklassen der jeweilige Zustand für die Erprobungsstrecken zum Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Stra 01 berechnet, wobei ein regressiver Kurvenverlauf für die Spurrinnen und ein progressiver Kurvenverlauf für die Ebenheit und die Risse angenommen wird, ist unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anzahl der Erprobungsstrecken für die verschiedenen Klassifikationen der Viskositätsveränderung ein Unterschied in der Rissbildung allerdings nicht auszuschließen. So weisen die Erprobungsstrecken mit einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL einen höheren Anteil an Erprobungsstrecken auf, die hinsichtlich des Rissbildes am Ende der Nutzungsdauer einen sehr schlechten Zustand erwarten lassen. Bei den Erprobungsstrecken mit Zeolith als viskositätsverändernden Zusatz sind hingegen vergleichsweise mehr sehr gute oder gute Zustände am Ende der Nutzungsdauer zu erwarten, sodass hier ein günstigeres Verhalten im Hinblick auf die Rissbildung zu vermuten ist.

Der direkte Vergleich der Erprobungsstrecken mit den zugehörigen Referenzstrecken zeigt eine unterschiedliche und auch hinsichtlich der möglichen Einflüsse uneinheitliche Bewertung. So lassen sich vorhandene Unterschiede in dem Zustand der einzelnen Merkmale beispielsweise nicht durchgängig der Art der Viskositätsveränderung zuordnen oder auch durch Baumaßnahme-spezifische Besonderheiten erklären.

Für die Rissbildung ist – abweichend von der Auswertung der Verhaltensklassen und dem zum Ende der Nutzungsdauer zu kalkulierenden Zustand – bei dem Vergleich der Erprobungs- und Referenzstrecken für die Viskositätsveränderung der Klassifikation VL keine stärkere, allenfalls eine vergleichbare Rissbildung wie auf der Referenzstrecke festzustellen. Demgegenüber zeigt sich hier bei der Viskositätsveränderung der Klassifikation VH tendenziell eine höhere Rissbildung. Bei der Viskositätsveränderung mit Zeolith ist kein eindeutiger und einheitlicher Einfluss auf die Rissbildung zu erkennen.

Wird der Mittelwert der Zustandsbewertungen der einzelnen Merkmale für die Erprobungs- und die zugehörigen Referenzstrecken verglichen, zeigen sich nur geringe Unterschiede, wobei die Erprobungsstrecken im Durchschnitt tendenziell einen besseren Zustand hinsichtlich der Ebenheit, der Rissbildung und der offenen Nähte aufweisen. Der Mittelwert der Endwerte differiert ebenso nur geringfügig, wobei hier aber die Mittelwerte für die Erprobungsstrecken tendenziell über den Mittelwerten der Referenzstrecken liegen, sodass Letztere im Mittel tendenziell einen leicht besseren Zustand aufweisen.

Zusammenfassend lässt sich somit Folgendes feststellen:

- Die Erprobungsstrecken sind insgesamt in Bezug auf den ermittelten Zustand mehrheitlich als sehr gut bis mittelmäßig zu bewerten, einheitliche Auffälligkeiten bestehen nicht. Einige Erprobungsstrecken mit einem Alter von bis zu 22 Jahren liegen sogar über der nach RPE-Stra prognostizierten Nutzungsdauer.
- Im direkten Vergleich der Erprobungs- mit den zugehörigen Referenzstrecken lässt sich tendenziell ein nachteiliges oder schlechteres Verhalten der viskositätsveränderten und temperaturabgesenkten Asphaltdeckschichten (Varianten mit VH) feststellen.
- Bei den Erprobungsstrecken mit niedrigeren Einbautemperaturen ist nicht auszuschließen, dass ein – nach der Bewertung des Hohlraumgehaltes und Verdichtungsgrades der eingebauten Schicht – qualitativ schlechteres Einbauergebnis erzielt wird. Eine negative Auswirkung auf den Zustand im Zuge der Nutzung zeigt sich hieraus jedoch nicht. Inwiefern hier eine geringere Bindemittelalterung aufgrund der niedrigeren Einbautemperatur positiv wirkt, kann aus den vorliegenden und ausgewerteten Informationen nicht bewertet werden.
- Die Rissbildung der Erprobungsstrecken ist hinsichtlich des Einflusses aus der Art der Viskositätsveränderung je nach Betrachtung unterschiedlich zu bewerten. Bei der Kalkulation des Zustands zum Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Stra 01 anhand der Verhaltensklassen (mit einem progressiven Verlauf für die Rissbildung) ist in der Tendenz ein etwas höherer Anteil der Strecken mit ausgeprägter Rissbildung bei einer Viskositätsveränderung der Klassifikation VL und VH nicht auszuschließen. Im direkten Vergleich der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken lässt sich dies für die Klassifikation VL jedoch nicht bestätigen.

Ein wesentlicher Einfluss liegt hier in der Rheologie des Bindemittels und des Mörtels, was unter anderem durch das Ausgangsbindemittel, die Viskositätsveränderung und den Füller bestimmt wird und sich auch über die Liegedauer verändert, und damit verbunden das Kälteverhalten des Asphalts beeinflusst. Diese Untersuchungen erfolgten in dem vorliegenden Forschungsprojekt nicht, aber wären hinsichtlich der festgestellten, jedoch nicht eindeutigen Tendenzen bezüglich der Rissbildung erforderlich, um eine konkrete Aussage treffen zu können. Mit den im Zuge der Erprobungsstrecken nach dem ARS Nr. 9/2021 zusätzlich vorgesehenen Untersuchungen ist die Möglichkeit einer weiteren Analyse dieser Fragestellung gegeben, die auch nach mindestens der Erprobungsdauer vorgenommen werden sollte.

- Aus den zu den einzelnen Strecken vorliegenden, zum Teil besonderen Informationen ist aber auch zu folgern, dass – wie im konventionellen Straßenbau – die lokalen Besonderheiten, ungünstige Konstellationen von Abweichungen in der Zusammensetzung und dem Einbau oder auch beispielsweise ein verwendetes problematisches Gestein ein auffälliges und abweichendes Gebrauchsverhalten bedingen und dadurch frühzeitige Schäden hervorrufen können. Insofern sind bei dem Einbau von temperaturabgesenktem, viskositätsverändertem Asphalt ebenso die besonderen Rahmenbedingungen der Baumaßnahme zu berücksichtigen und sollte der Einbau mit entsprechender Sorgfalt und einem hohen Qualitätsbewusstsein erfolgen.
- Eine Beeinflussung der Einbauqualität durch die besondere Sorgfalt aufgrund des Erprobungsstreckenstatus und der Nicht-Standardbauweise kann bei den betrachteten Strecken nicht ausgeschlossen werden. Hinweise auf eine solche Einflussnahme konnten aber nicht festgestellt werden.

Abschließend sei allen den Personen besonders gedankt, die das vorliegende Forschungsprojekt unterstützt haben, indem sie die verschiedensten Daten und Informationen aus ihren Unterlagen, Datensammlungen und Archiven herausgesucht und zur Auswertung zur Verfügung gestellt haben.

Literatur

- AP 9 / A 1.2 (2001): Arbeitspapier zur Zustandserfassung und -bewertung, Reihe A Auswertung, Abschnitt A1 Zustandsbewertung, Unterabschnitt A1.2 Zustandsbewertung bei visueller Erfassung, Ausgabe 2001 (AP 9 / A 1.2). FGSV Nr. 490 AP 9/A 1.2, FGSV Verlag Köln.
- AP 9 / K 3.2 (2018): Arbeitspapier zur Systematik der Straßenerhaltung, Reihe K Kommunale Straßen, Kapitel K3 Auswertung, Unterabschnitt K 3.2 Zustandsbewertung bei visueller Zustandserfassung, Ausgabe 2018 (AP 9 / K 3.2). FGSV Nr. 490 AP 9/K 3.2, FGSV Verlag Köln.
- BASt (2006): Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt, Stand August 2006.
- BASt (2017): Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt, Stand Juni 2017. Verfügbar: <https://www.bast.de/DE/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Strassenbau/Downloads/s3-erfahrungssammlung.html?nn=1828226>, 09.05.2021.
- BG BAU (2018): Veröffentlichung ausgewählter messtechnisch begleiteter Baumaßnahmen in temperaturabgesenkter Bauweise. Verfügbar: https://www.bgbau.de/fileadmin/user_upload/NTABaustellenWebseite20180102.pdf, 14.05.2021
- BIELENBERG, B.; DAMM, K.-W.; RADENBERG, M. (2006): Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperatur von Asphalt durch Zugabe von Bitumenverflüssigern, Abschlussbericht FE 07.204/2002/CRB. Verfügbar: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Strassenbau/Downloads/s3-Absenkung-Produktions-Verarbeitungstemperatur-Asphalt-Bitumen.pdf?__blob=publicationFile&v=4, 09.05.2021
- BMVBS (2012): Hinweise zu den ZTV-ING – Teil 5 – Abschnitt 1, Hinweise zu Planung, Entwurf und Ausführung, Stand 30.03.2012.
- BMVI (2018): Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 6/2018, Betr. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen, Ausgabe 2006 (ZTV ZEB-StB 06) – Korrekturblatt und Änderung Anhang 8, Bonn, 11.04.2018
- BMVI (2021): Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 9/2021, Betr. Durchführung von Erprobungsstrecken bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen zum Einsatz von temperaturabgesenktem Walzasphalt in Verbindung mit Absaugeinrichtungen am Straßenfertiger, Bonn, 25.03.2021.
- DAMM, K.-W. (2008): Nachuntersuchung an ausgesuchten Streckenabschnitten zur Beurteilung des Langzeitverhaltens von TA-Asphalten BAB A 8, Erprobungsstrecke Rutesheim. Verfügbar: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Strassenbau/Downloads/s3-BAB-8-Rutesheim.pdf?__blob=publicationFile&v=2, 09.05.2021.
- DAMM, K.-W.; BIELENBERG, B.; RADENBERG, M. (2006): Nachuntersuchungen an ausgesuchten Streckenabschnitten zur Beurteilung des Langzeitverhaltens von TA-Asphalten. Forschungsprojekt im Auftrag der BASt, FE 89.0161/2005/AP, Wahlstedt, August 2006. Verfügbar: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Strassenbau/Downloads/s3-890161-2005.pdf?__blob=publicationFile&v=3, 09.05.2021
- DWD (2021): Climate Data Center, Datenbank des Deutschen Wetterdienstes mit an verschiedenen Messstationen täglich erfassten, historischen Wetterdaten. Verfügbar: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/, 24.04.2021
- E KvB (2016): Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln, Ausgabe 2016. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 727, FGSV Verlag, Köln
- GROßHANS, D.; RETZLAFF, E.; SPORNBERGER, K. (2003): Praxiserprobung von Walzasphalten mit verbesserter Verdichtbarkeit in der Straßenerhaltung. In: Straße und Autobahn 4/2003, S. 210-219

- HEIDENLABOR (2008): Gutachten Nr. 09/2008, Objekt B 202 Ortsdurchfahrt Hohn Shell Mexphalte 45 S, Nachuntersuchungen an ausgesuchten Streckenabschnitten zur Beurteilung des Langzeitverhaltens von TA-Asphalten, Roggentin, 13.03.2008. Verfügbar: https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Strassenbau/Fachthemen/Daten/s3-BAB-202-Hohn.pdf?__blob=publicationFile&v=1, 09.05.2021.
- HIRSCH, V.; JANNICKE, B.; RADENBERG, M.; WEßELBORG, H.-H. (2005): Dokumentation der Erprobungsstrecke BAB 1 „Modifizierende Zusätze im Splittmastixasphalt“, km 444+457 bis km 450+385. Verfügbar: https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Strassenbau/Downloads/s6-dokumentation-bab1.pdf?__blob=publicationFile&v=2, 19.05.2021
- M TA (2006): Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt, Ausgabe 2006 (M TA 2006). FGSV Nr. 766_2006, FGSV Verlag Köln.
- M TA (2011): Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt, Ausgabe 2011 (M TA 2011). FGSV Nr. 766, FGSV Verlag Köln.
- MANSFELD, R.; BARTH, R.; BEER, F.; BREITBACH, P.; GOGOLIN, D.; PASS, F.; RADENBERG, M.; RIEBESEHL, G.; SAZULEWSKY, S.; WÖLFLE, H (2009): DAV-Leitfaden Temperaturabgesenkte Asphalte. Deutscher Asphaltverband e.V. (Hrsg.), Bonn. Verfügbar: https://www.asphalt.de/fileadmin/user_upload/downloads/dav/temperaturabgesenkte_asphalte.pdf, 09.05.2021.
- MUSANKE, U.; NIES, E.; WELGE, P. (2020): Der neue Arbeitsplatzgrenzwert für Bitumen – Schritte zur Umsetzung, DGUV forum 4/2020, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.
- RADENBERG, M. (2004): Möglichkeiten und Grenzen der Temperaturabsenkung bei Herstellung und Einbau von Walzsphaltnischgut, AIF-Forschungsprojekt Nr. 12551N/1, Essen, November 2004. Verfügbar: https://www.asphalt.de/fileadmin/user_upload/downloads/forschungsberichte/12551-M%C3%B6glichkeiten_und_Grenzen_der_Temperaturabsenkung-2004.pdf, 09.05.2021.
- RADENBERG, M. (2005): Bestandsaufnahme von Asphaltsschichten in temperaturabgesenkter Bauweise nach längerer Liegezeit, FGSV 2/04.
- RPE-Stra 01 (2001): Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen, Ausgabe 2001. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 488, FGSV Verlag, Köln
- RSTO 12 (2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 499, FGSV Verlag, Köln
- TL Asphalt-StB 07/13 (2014): Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen, Ausgabe 2007/Fassung 2013. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 797, FGSV Verlag, Köln
- TL Bitumen-StB 07/13 (2013): Technische Lieferbedingungen für Straßenbaubitumen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen, Ausgabe 2007/Fassung 2013. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 794, FGSV Verlag, Köln
- TP Asphalt-StB, Teil 20 (2007): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 20: Eindringtiefe an Gussasphaltwürfeln, Ausgabe 2007. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/20, FGSV Verlag, Köln
- TP Asphalt-StB, Teil 24 (2018): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 24: Spaltzug-Schwellversuch – Beständigkeit gegen Ermüdung, Ausgabe 2018. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/24, FGSV Verlag, Köln
- TP Asphalt-StB, Teil 25 A 1 (2020): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 25 A 1: Dynamischer Stempeldringversuch an Gussasphalt bei Wärme, Ausgabe 2020. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/25 A 1, FGSV Verlag, Köln

- TP Asphalt-StB, Teil 25 A 2 (2020): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 25 A 2: Dynamischer Stempeleindringversuch an Walzasphalt, Ausgabe 2010. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/25 A 2, FGSV Verlag, Köln
- TP Asphalt-StB, Teil 25 B 1 (2020): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 25 B 1: Einaxialer Druck-Schwellversuch – Bestimmung des Verformungsverhaltens von Walzasphalt bei Wärme, Ausgabe 2020. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/25 B 1, FGSV Verlag, Köln
- TP Asphalt-StB, Teil 26 (2018): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 26: Spaltzug-Schwellversuch – Bestimmung der Steifigkeit, Ausgabe 2018. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/26, FGSV Verlag, Köln
- TP Asphalt-StB, Teil 46 A (2013): Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Teil 46 A: Kälteeigenschaften, Einaxialer Zugversuch und Abkühlversuch, Ausgabe 2013. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 756/46 A, FGSV Verlag, Köln
- TP Eben – Berührende Messungen (2018): Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen, Ausgabe 2017. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 404/1, FGSV Verlag, Köln
- ZTV Asphalt-StB 07/13 (2014): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007/Fassung 2013. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 799, FGSV Verlag, Köln
- ZTV ZEB-StB 06 (2006): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen, Ausgabe 2006. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., FGSV-Nr. 489, FGSV Verlag, Köln

Tabellen

- Tab. 2-1: Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischguts in °C in Abhängigkeit der Asphaltmischgutart und des verwendeten Bindemittels
- Tab. 2-2: Wesentliche Eigenschaften der ausgewählten und vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken
- Tab. 2-3: Wesentliche Eigenschaften der zu den ausgewählten Strecken zugehörigen Referenzstrecken
- Tab. 3-1: Gegenüberstellung der Benotung vor Ort bzw. ZEB-Kampagne 2016
- Tab. 4-1: Farbliche Klassifizierung der Zustandswerte nach ARS Nr. 6/2018
- Tab. 4-2: Überblick über die ermittelten Zustandswerte und den Gesamtwert (berechnet nach Formel (1)) der vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken
- Tab. 4-3: Der Formel (1) zugeordnete vor Ort erfasste Zustandsmerkmale bzw. aus der ZEB ermittelte Zustandsmerkmale zur Berechnung des Gesamtwertes und seiner Varianten
- Tab. 4-4: Vergleich der Berechnungsergebnisse für den Gesamtwertes sowie den Endwert und ihrer Varianten (Tab. 4-3) der vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken
- Tab. 4-5: Anhaltswerte in Jahren zur Abschätzung des Zeitraums zwischen dem Neubau bzw. der letzten Erneuerung sowie der letztmaligen Durchführung einer Instandsetzungsmaßnahme (Ersatz der Asphaltdeckschicht oder Aufbringen einer Asphaltdeckschicht) und dem Eingreifzeitpunkt nach RPE-Stra 01
- Tab. 4-6: Mittelwerte von Gesamtwert und Endwert, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, für alle Erprobungsstrecken und die Referenzstrecken

- Tab. 4-7: Überblick über die Klassifikation ausgewählter Daten für die vor Ort (Nr. 1 bis 30) bzw. mittels ZEB (Nr. 31 bis 50) erfassten Strecken
- Tab. 4-8: Anzahl und Alter der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit der Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$ und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Tab. 4-9: Mittelwert des Endwertes berechnet nach den Varianten V0 bis V3 getrennt nach den Klassen der Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$
- Tab. 4-10: Mittelwert des Endwertes berechnet nach den Varianten V0 bis V3, getrennt nach den Klassen des qualitativen Einbauergebnisses
- Tab. 4-11: Anzahl und Endwert der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Klassifikation des qualitativen Einbauergebnisses und des viskositätsverändernden Zusatzes bzw. viskositätsveränderten Bindemittels
- Tab. 4-12: Anzahl und Alter der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem Einbauergebnis
- Tab. 4-13: Anzahl und Alter der Erprobungsstrecken bei Erhebung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem Einbauergebnis
- Tab. 4-14: Anzahl und Mittelwert der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Tab. 4-15: Minimal-, Maximal- und Mittelwert des Zustands der einzelnen erfassten Merkmale der zusammengehörigen Erprobungs- und Referenzstrecken
- Tab. 4-16: Anzahl und Mittelwert der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, der zusammengehörigen Erprobungs- und Referenzstrecken
- Tab. 4-17: Anzahl, Füller-Bitumen-Verhältnis (Minimal-, Maximal- und Mittelwert) und Bestimmtheitsmaß R^2 der Regressionsgeraden für den Zustandswert Risse in Abhängigkeit von der Asphaltmischgutsorte der Erprobungsstrecken

Bilder

- Bild 1-1 Methodik zur Erhebung und Auswertung des Zustands von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsveränderten Walzasphalt nach langer Nutzungsdauer
- Bild 3-1: Erfassungsbogen Teil 1 (Beschreibung der Strecke)
- Bild 3-2: Links: Erfassungsbogen Teil 2 (Verformungen); rechts: Verknüpfung von Spurrinntiefen und Noten
- Bild 3-3: Erfassungsbogen Teil 3
- Bild 3-4: Links: Erfassungsbogen Teil 4; rechts: Verknüpfung von Flickstellen und Noten
- Bild 3-5: Screenshot des zur Verfügung stehenden Bildmaterials auf dem IT-ZEB Server der BAST
- Bild 4-1: Verteilung der erfassten Strecken (Erprobungs- und Referenzstrecken) in Abhängigkeit des Alters bei der Erhebung
- Bild 4-2: Verteilung der erfassten Strecken nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes hinsichtlich der Phasenübergangstemperatur (VL oder VH) nach den E KvB bzw. Z (Zeolith), OF (oberflächenaktives Additiv) und Referenz (nicht viskositätsveränderte Bindemittel in den Referenzstrecken)
- Bild 4-3: Verteilung der erfassten Strecken in Abhängigkeit des viskositätsverändernden Zusatzes und der Bindemittelart und -sorte

- Bild 4-4: Mittelwert der Gesamt- und Endwerte aller erfassten Strecken, berechnet nach den verschiedenen Varianten V0 bis V3
- Bild 4-5: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V0
- Bild 4-6: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V1 (Maximum der Einzel- und Netzrisse bei der Auswertung der Merkmale vor Ort)
- Bild 4-7: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V2 (ohne Berücksichtigung „weicher“ Merkmale bei der Auswertung nach ZEB)
- Bild 4-8: Gesamt- und Endwert der Erprobungs- und Referenzstrecken, berechnet nach Gleichung (1) und (2) unter Zuordnung der erfassten Merkmale nach Variante V3 (Durchschlagsregel für Zustandswert Restschadensfläche bzw. Flickstellen)
- Bild 4-9: Verschiebung der Verteilung der Gesamtwerte zu der Verteilung der Endwerte mit den Varianten der Auswertung V0 bis V3
- Bild 4-10: Kurvenverläufe für die Allgemeine Unebenheit zur Zuordnung der Merkmalsausprägung zur Verhaltensklasse 1 bis 4 (RPE-Stra 01, Anhang 15)
- Bild 4-11: Kurvenverläufe für Spurrinnen zur Zuordnung der Merkmalsausprägung zur Verhaltensklasse 1 bis 4 (RPE-Stra 01, Anhang 15)
- Bild 4-12: Kurvenverläufe für Risse und Schäden zur Zuordnung der Merkmalsausprägung zur Verhaltensklasse 1 bis 4 (RPE-Stra 01, Anhang 15)
- Bild 4-13: Verteilung der Erprobungsstrecken nach den Klassen der Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$ über die Baujahre
- Bild 4-14: Mittelwerte der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, in Abhängigkeit von der Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$ und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-15: Anzahl der Erprobungsstrecken mit einem guten, mäßigen oder schlechten qualitativen Einbauergebnis, getrennt nach der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-16: Verteilung der Anzahl der Erprobungsstrecken getrennt nach den Klassen der Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$ in Abhängigkeit von dem qualitativen Einbauergebnis und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-17: Mittelwerte der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, in Abhängigkeit von dem qualitativen Einbauergebnis und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-18: Vergleich des Endwertes der Erprobungs- und Referenzstrecken der Streckenpaare, getrennt nach dem Einbauergebnis, der Viskositätsveränderung und der Einbautemperatur
- Bild 4-19: Verteilung der Anzahl der Erprobungsstrecken getrennt nach den Klassen der Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$ in Abhängigkeit von der Klassifikation der Lufttemperatur beim Einbau und dem qualitativen Einbauergebnis
- Bild 4-20: Mittelwerte der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, der Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau und dem qualitativen Einbauergebnis
- Bild 4-21: Endwerte bzw. Mittelwert der Endwerte, berechnet nach den Varianten V0 bis V3, der Erprobungsstrecken mit einer Einbautemperatur $\leq 145\text{ °C}$ in Abhängigkeit von der Lufttemperatur beim Einbau, dem qualitativen Einbauergebnis und der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes (in Klammern angegeben die Anzahl der Erprobungsstrecken, die zur Mittelwertbildung herangezogen wurden; bei fehlendem Klammerwert lag nur eine Strecke mit den Klassifikationen vor)

- Bild 4-22: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Allgemeine Unebenheit, getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-23: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Spurrinnen, getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-24: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Spurrinnen, getrennt nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-25: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Risse (mit Betrachtung des Mittelwertes von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erfassten Strecken), getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-26: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Risse (mit Betrachtung des Maximalwertes von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erfassten Strecken), getrennt nach dem Einbauergebnis und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-27: Verteilung der Erprobungsstrecken für die Verhaltensklasse Risse (mit Betrachtung des Maximalwertes von Einzel- und Netzrisse für die vor Ort erfassten Strecken), getrennt nach der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und unter Berücksichtigung der Klassifikation der Einbautemperatur
- Bild 4-28: Verteilung der Klassen des Merkmals Ebenheit am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-29: Verteilung der Klassen des Merkmals Spurrinnen am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-30: Verteilung der Klassen des Merkmals Risse (Mittelwert von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-31: Verteilung der Klassen des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) am Ende der Nutzungsdauer (berechnet nach RPE-Stra 01, Anhang 15) für die Erprobungsstrecken (alle) in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und ergänzend die Referenzstrecken
- Bild 4-32: Verteilung der Zustandswerte des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) für die Erprobungsstrecken (alle) in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und ergänzend die Referenzstrecken
- Bild 4-33: Verteilung der auf Basis der Verhaltensklasse zum Ende der Nutzungsdauer nach RPE-Stra kalkulierten Zustandswerte des Merkmals Risse (Maximalwert von Einzel- und Netzrisse bei den vor Ort erhobenen Zuständen) für die Erprobungsstrecken (alle) in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes und ergänzend die Referenzstrecken
- Bild 4-34: Verteilung der Klassen des Endwertes V0 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-35: Verteilung der Klassen des Endwertes V1 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-36: Verteilung der Klassen des Endwertes V2 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-37: Verteilung der Klassen des Endwertes V3 für die Erprobungsstrecken in Abhängigkeit von der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-38: Vergleich der Bewertung der Ebenheit der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken

-
- Bild 4-39: Vergleich der Bewertung der Spurrinnen der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-40: Vergleich der Bewertung der Risse (Mittelwert) der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-41: Vergleich der Bewertung der Risse (Maximalwert) der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken unter Berücksichtigung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-42: Vergleich der Bewertung der offenen Nähte der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-43: Vergleich der Bewertung der Bindemittelanreicherung der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-44: Vergleich der Bewertung der Ausmagerung der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-45: Vergleich der Bewertung des Splittverlustes der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-46: Vergleich der Bewertung von Abplatzungen, Ausbruch und Schlagloch der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken
- Bild 4-47: Vergleich der Bewertung der Flickstellen der Erprobungs- und zugehörigen Referenzstrecken unter Berücksichtigung der Klassifikation des viskositätsverändernden Zusatzes
- Bild 4-48: Zusammenhang zwischen der Bewertung des Zustands der Risse (Maximalwert der Bewertung von Einzel- und Netzrisse bei der Erhebung vor Ort) und dem Füller-Bitumen-Verhältnis der eingebauten Asphalte, getrennt nach den Asphaltmischgutsorten
- Bild 4-49: Zusammenhang zwischen dem Endwert V_1 und dem Füller-Bitumen-Verhältnis der eingebauten Asphalte, getrennt nach den Asphaltmischgutsorten

Anhang

Anhang 1: Streckendokumentation

Anhang 1.1: Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
ABiS	Asphaltbinderschicht
ADS	Asphaltdeckschicht
ATS	Asphalttragschicht
BK	Marshall-Probekörper
DSH-V	Dünne Asphaltdeckschicht in Heißbauweise auf Versiegelung (als Sanierung)
EAD	Ersatz der Asphaltdeckschicht
ED	Erneuerung Asphaltdecke (Asphaltdeckschicht und Asphaltbinderschicht)
EÜ	Eigenüberwachung
EP	Eignungs- bzw. Erstprüfung
FBE	Fahrbahnerneuerung (Erneuerung aller Asphaltsschichten)
fGk	feine Gesteinskörnung
FR	Fahrtrichtung
GE	grundhafte Erneuerung (Erneuerung der Befestigung bis auf das Planum)
gGk	grobe Gesteinskörnung
KA	Kompakte Asphaltbefestigung
k.A.	keine Angaben (Information ist nicht vorhanden)
KP	Kontrollprüfung
MPK	Bohrkern
NB	Neubau
OD	Ortsdurchfahrt
OU	Ortsumgehung
SAM	Bitumenhaltige Zwischenschicht (stress absorbing membran interlayer)
VV	mit viskositätsveränderndem Zusatz
ZWAUN _(alt)	Zustandswert für die Allgemeine Unebenheit (ermittelt nach ZTV ZEB-StB 06)
ZWAUN_15	Zustandswert für die Allgemeine Unebenheit (ermittelt nach ARS Nr. 6/2018)
ZWFLI _(alt)	Zustandswert für die Flickstellen (ermittelt nach ZTV ZEB-StB 06)
ZWRISS _(alt)	Zustandswert für die Risse (ermittelt nach ZTV ZEB-StB 06)
ZWRISS_15	Zustandswert für die Risse (ermittelt nach ARS Nr. 6/2018)
ZWRSFA_15	Zustandswert für die Restschadensfläche (ermittelt nach ARS Nr. 6/2018)
ZWSPT _(alt)	Zustandswert für die Spurrinntiefe (ermittelt nach ZTV ZEB-StB 06)
ZWSPT_15	Zustandswert für die Spurrinntiefe (ermittelt nach ARS Nr. 6/2018)

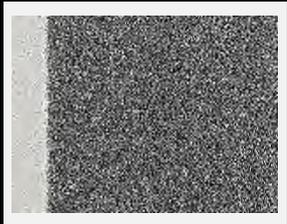
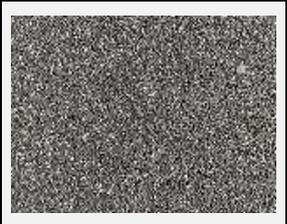
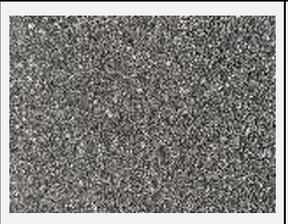
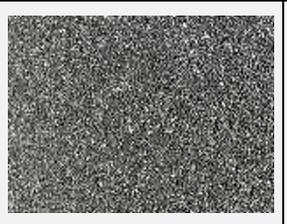
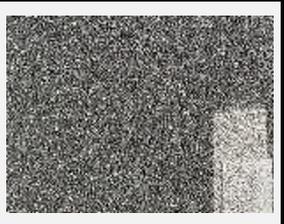
Anhang 1.2: Streckendokumentation Erfassung vor Ort

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	1	Einbaudatum	30.09.2004
Bundesland	MV	Maßnahme bei Einbau	GE (ADS+ABiS VV)
Straßen-Nr.	L 072	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Knoten Fahrbinde – Knoten Goldenstädt, Abschnitt 1	Bindemittel	50/70
Länge	ca. 750 m	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: 35/50 VH
Beschreibung	geringe Längsneigung kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse II (ursprünglich B 106, mit Weiterbau paralleler BAB 14 rückgestuft)	Einbautemperatur	< 130 °C
		Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 4625, 3 km)
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A., gGk: Quarzporphyr, 15 % Luxovite	Bindemittelgehalt	7,9 / 7,5 M.-%
Füllergehalt	11,9 M.-%	EP RuK	81,2 / 71,4 °C
Anteil fGk	14,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	6,0 / 6,4 Vol.-%
Anteil gGk	73,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,3 / 5,5 Vol.-%
Anteil Grobkorn	55,9 M.-%	Verdichtungsgrad	98,2 / 99,9 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,6 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	Viatop Premium		
EP RuK	88,6 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,8 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungs- grad	81,2 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	135 °C		

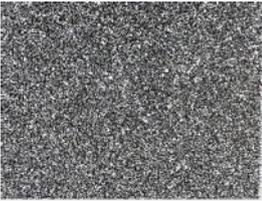
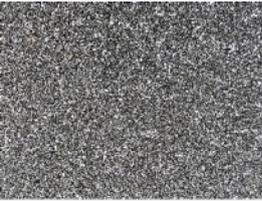
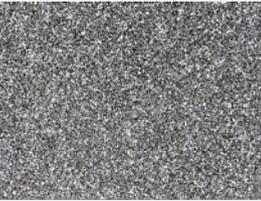
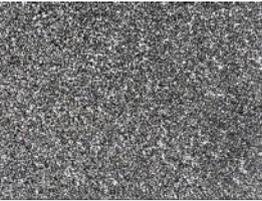
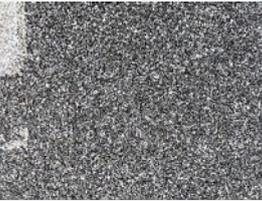
Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(1) keine Unebenheiten feststellbar (2) ca. 5 mm (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar	
				
Bewertung: Sehr guter Zustand.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	2	Einbaudatum	30.09.2004
Bundesland	MV	Maßnahme bei Einbau	GE (ADS+ABiS VV)
Straßen-Nr.	L 072	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Knoten Fahrbinde – Knoten Goldenstädt, Abschnitt 2	Bindemittel	PmB 45 A
Länge	ca. 750 m	Visk.veränd. Zusatz	Oberflächenaktives Additiv
Beschreibung	geringe Längsneigung, kaum Kurven	Einbautemperatur	< 130 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse II (ursprünglich B 106, mit Weiterbau paralleler BAB 14 rückgestuft)	Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 4625, 3 km)
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A., gGk: Quarzporphyr, 15 % Luxovite	Bindemittelgehalt	7,5 / 7,4 M.-%
Füllergehalt	11,9 M.-%	EP RuK	56,8 / 56,6 °C
Anteil fGk	14,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	5,3 / 5,3 Vol.-%
Anteil gGk	73,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	5,4 / 5,8 Vol.-%
Anteil Grobkorn	55,9 M.-%	Verdichtungsgrad	100,1 / 100,5 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,6 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	Viatop Premium		
EP RuK	88,6 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,8 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungs- grad	81,2 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	145 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(1) keine Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar		(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(2) sehr vereinzelte Ansätze von Rissbildung		(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		(1) nicht feststellbar



Bewertung: Sehr guter Zustand – im Vergleich zur Referenzstrecke nur leichter Ansatz von Rissbildung.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	1-2 A	Einbaudatum	30.09.2004
Bundesland	MV	Maßnahme bei Einbau	GE
Straßen-Nr.	L 072	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Knoten Fahrbinde – Knoten Goldenstädt, Abschnitt 0	Bindemittel	PmB 45 A
Länge	ca. 1 km	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	geringe Längsneigung, kaum Kurven	Einbautemperatur	ca. 160 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse II (ursprünglich B 106, mit Weiterbau paralleler BAB 14 rückgestuft)	Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 4625, 3 km)
		Frosteinwirkungszone	II

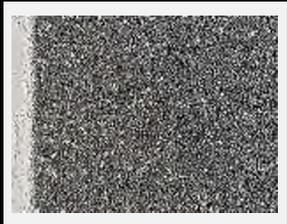
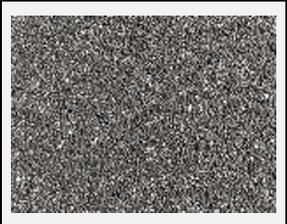
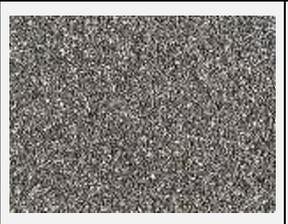
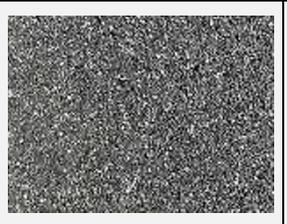
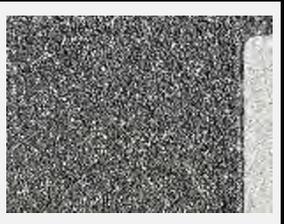
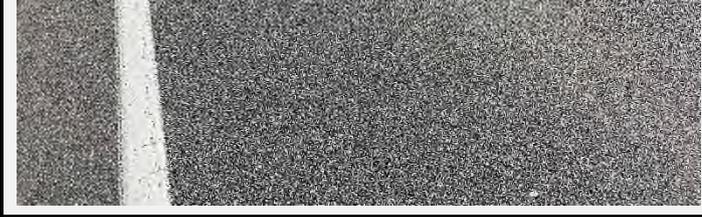


Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	k.A., gGk: Quarzporphyr, 15 % Luxovite
Füllergehalt	11,9 M.-%
Anteil fGk	14,8 M.-%
Anteil gGk	73,3 M.-%
Anteil Grobkorn	55,6 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	7,8 M.-%
Zusätze	Viatop Premium
EP RuK	60,4 °C
Hohlraumgehalt MPK	3,8 Vol.-%
Hohlraumausfüllungs- grad	81,6 %
Verdichtungs- temperatur MPK	145 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	7,6 – 7,9; Ø 7,8 M.-%
EP RuK	55,3 – 57,4; Ø 57,7 °C
Hohlraumgehalt BK	4,8 / 4,7 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	4,2 – 5,5; Ø 4,7 Vol.-%
Verdichtungsgrad	99,4 / 100,8 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen	
					
Ebenheit	(1) keine Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar	
Spurrinnen	(2) ca. 7 mm In Rollspuren etwas offenere Textur			(1) nicht feststellbar	
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar			(1) nicht feststellbar	
Netzrisse	(1) nicht feststellbar			Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar			Flickstellen	(1) nicht feststellbar
					
Bewertung: Sehr guter Zustand					

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	3	Einbaudatum	03.12.2003
Bundesland	NRW	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	K 5	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11 S
Bezeichnung	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 1	Bindemittel	Nytemp SmB
Länge	610 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	vereinzelte Steigungen, einige Kurven, teils Waldgebiet	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	gering	Einbautemperatur	127 – 135 °C
		Wetter bei Einbau	3 – 8 °C
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas, Grauwacke
Füllergehalt	8,4 M.-%
Anteil fGk	36,2 M.-%
Anteil gGk	55,4 M.-%
Anteil Grobkorn	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%
Zusätze	–
EP RuK	k.A.
Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Hohlraumausfüllungs- grad	k.A.
Verdichtungs- temperatur MPK	110 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	5,8 M.-%
EP RuK	79,6 °C
Hohlraumgehalt BK	4,2 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	4,1 Vol.-%
Verdichtungsgrad	99,9 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	4,1 cm (k.A.)

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) schwache Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca.5 mm		(4) vor allem in den Randbereichen teils deutlich feststellbar, stark ausgeprägt
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar		(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) vereinzelt feststellbar		(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		(4) ca. 30 % der Fläche erneuert



Bewertung: Einige Schädigungen vorhanden. Zustand vergleichbar mit dem Referenzabschnitt.
 Allgemeine Probleme aufgrund der Gesteinskörnung sind bekannt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	4	Einbaudatum	03.12.2003
Bundesland	NRW	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	K 5	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11 S
Bezeichnung	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 2	Bindemittel	Mexphalte 65 S
Länge	515 m	Bez. nach E KvB 16	50/80 VH
Beschreibung	vereinzelte Steigungen, einige Kurven, teils Waldgebiet	Visk.veränd. Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	gering	Einbautemperatur	125 – 136 °C
		Wetter bei Einbau	3 – 8 °C
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas, Grauwacke	Bindemittelgehalt	5,9 M.-%
Füllergehalt	8,4 M.-%	EP RuK	56,6 °C
Anteil fGk	36,2 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,7 Vol.-%
Anteil gGk	55,4 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	5,0 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	101,4 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	6,1 cm (k.A.)
Zusätze	–		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungs- grad	k.A.		
Verdichtungs- temperatur MPK	110 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit	(2) schwache Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (3) ca. 30 % der verbliebenen Fläche, mittelstark ausgeprägt (2) vereinzelt feststellbar (2) vereinzelt feststellbar (4) ca. 40 % der Fläche komplett erneuert	
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm			
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar			
Netzrisse	(2) vereinzelt feststellbar			
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar			
				
				
<p>Bewertung: In dem noch liegenden Bereich besserer Zustand als in Referenzabschnitt. Allerdings mit ca. 40 % verglichen mit der Referenzstrecke deutlich größerer Anteil saniert. Allgemeine Probleme aufgrund der Gesteinskörnung sind bekannt.</p>				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	5	Einbaudatum	03.12.2003
Bundesland	NRW	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	K 5	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11 S
Bezeichnung	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 3	Bindemittel	Sübit VR 45
Länge	569 m	Bez. nach E KvB 16	50/80 VH
Beschreibung	vereinzelte Steigungen, einige Kurven, teils Waldgebiet	Visk.veränd. Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	gering	Einbautemperatur	125 – 142 °C
		Wetter bei Einbau	3 – 8 °C
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas, Grauwacke	Bindemittelgehalt	6,2 M.-%
Füllergehalt	8,4 M.-%	EP RuK	77,8 °C
Anteil fGk	36,2 M.-%	Hohlraumgehalt BK	6,3 Vol.-%
Anteil gGk	55,4 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,7 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	98,4 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	3,6 cm (k.A.)
Zusätze	–		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungs- grad	k.A.		
Verdichtungs- temperatur MPK	110 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) schwache Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(4) ca. 30 % der verbliebenen Fläche, stark ausgeprägt
Einzelrisse	(2) vereinzelt feststellbar		(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(4) über die Fahrbahn verteilt feststellbar		(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		(5) ca. 70 % der Fläche komplett erneuert, dazu einzelne Streifen erneuert



Bewertung: Bereits ein Großteil erneuert und Zustand des verbleibenden Bereichs schlechter als in Referenzabschnitt.
Allgemeine Probleme aufgrund der Gesteinskörnung sind bekannt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	3-5 A	Einbaudatum	03.12.2003
Bundesland	NRW	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	K 5	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11 S
Bezeichnung	Haltern, Holtwicker Straße, Abschnitt 0	Bindemittel	50/70
Länge	575 m	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	vereinzelte Steigungen, einige Kurven, teils Waldgebiet	Einbautemperatur	161 – 174 °C
Verkehrsbelastung	gering	Wetter bei Einbau	3 – 8 °C
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas, Grauwacke	Bindemittelgehalt	6,1 M.-%
Füllergehalt	8,4 M.-%	EP RuK	58,2 °C
Anteil fGk	36,2 M.-%	Hohlraumgehalt BK	5,2 Vol.-%
Anteil gGk	55,4 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,4 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	99,2 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	3,1 cm (k.A.)
Zusätze	–		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	135 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(2) schwache Unebenheiten feststellbar (2) ca. 5 mm (1) nicht feststellbar (3) schwache bis mittlere Ausprägung, vor allem am Rand, wahrscheinlich durch Untergrund (Bäume, Randbefestigung) (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (4) Ränder und Mitte auf ca. 30 % der Strecke, stark ausgeprägt (1) nicht feststellbar (2) vereinzelt feststellbar (3) ca. 1 m breiter Streifen am Rand, ca. 10 % der Strecke, möglicherweise wegen Ausmagerungen etc.; Risse schlagen durch	
				
Bewertung: Schädigungen sind teils auf Unterbau (Randbereich) zurückzuführen. Ansonsten sind die Schädigungen auch der Liegedauer geschuldet. Allgemeine Probleme aufgrund der Gesteinskörnung sind bekannt.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	6	Einbaudatum	03.-19.07.2001
Bundesland	Thüringen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS+ABiS VV)
Straßen-Nr.	B 7	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Ifta – Lengröden / Creuzburg	Bindemittel	50/70
Länge	ca. 4,1 km (erfasste Länge)	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	sehr geringe Längsneigung, teils mittelstarke Kurven	Einbautemperatur	130 °C
Verkehrsbelastung	mittel	Wetter bei Einbau	19 – 32 °C
		Frosteinwirkungszone	II

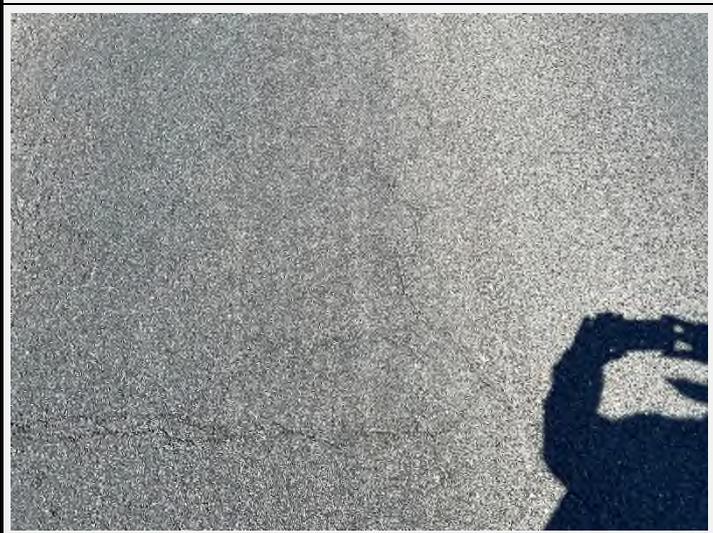
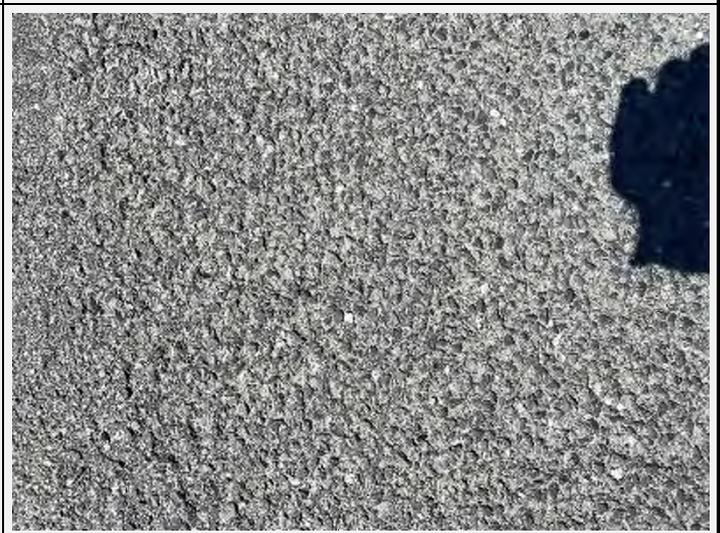


Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Kalksteinfüller, Basalt, Diabas, Orthophyr
Füllergehalt	Zugabe Füller: 11,0 M.-%
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 13,0 M.-%
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8: 76,0 M.-%
Anteil Grobkorn	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	6,8 M.-%
Zusätze	k.A.
EP RuK	k.A.
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%
Holraumausfüllungsgrad	79,3 %
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	k.A.
EP RuK	k.A.
Hohlraumgehalt BK	k.A.
Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Verdichtungsgrad	k.A.
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)

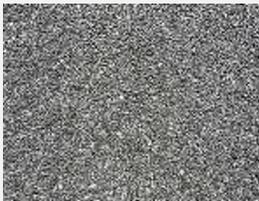
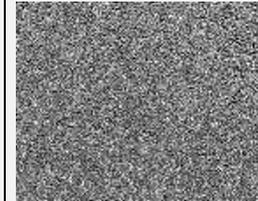
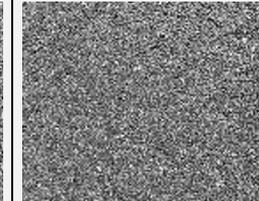
Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(1,2) im südlichen Bereich (2), ansonsten (1) (2) nur im südlichen Bereich > 5 mm (1,2) im südlichen Bereich vereinzelt, schwach ausgeprägt (2), ansonsten (1) (1,3) im südlichen Bereich vermehrt feststellbar aber schwach ausgeprägt (3), ansonsten (1) (1,2) im südlichen Bereich teils schwach aufgetreten (2), ansonsten (1)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1,2) vereinzelt feststellbar, ausschließlich im südlichen Bereich (2), ansonsten (1) (1,2) ganz vereinzelt, ausschließlich im südlichen Bereich (2), ansonsten (1) (1,2) ganz vereinzelt, ausschließlich im südlichen Bereich (2), ansonsten (1) (1) nicht vorhanden	
				
				
Bewertung: Schäden sind ausschließlich im südlichen Bereich auf ca. 1 km aufgetreten. Rest der ca. 5 km langen Strecke ist in einem sehr guten Zustand.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

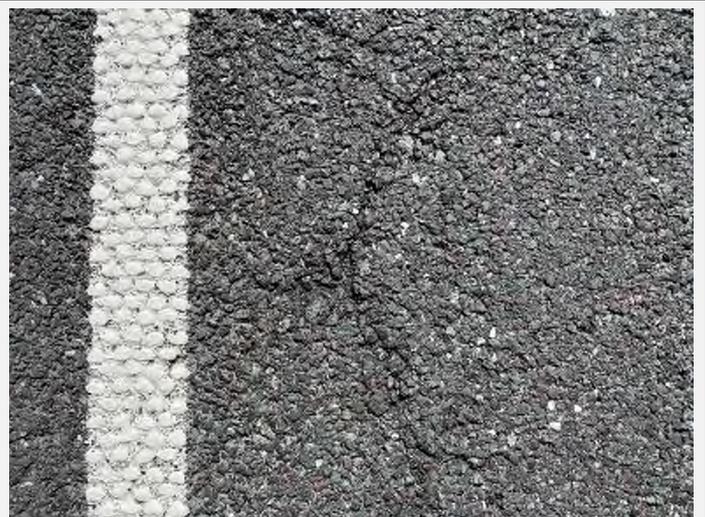
Strecke Nr.	7	Einbaudatum	19./28.05.2009
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + tlw. ABiS VV)
Straßen-Nr.	B 92	Asphaltmischgutsorte	SMA 8 S
Bezeichnung	südlich Sohl (Bad Brambach)	Bindemittel	25/55-55 A TR
Länge	922 m	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: PmB 25/45 VL
Beschreibung	mittlere Längsneigung, mittelstarke Kurven ca. 600 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	k.A.	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	14 / 9 °C (DWD 1207, 2 km)
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Diabas	Bindemittelgehalt	7,1 / 7,1 M.-%
Füllergehalt	10,1 M.-%	EP RuK	73,5 / 73,0 °C
Anteil fGk	15,2 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,5 / 4,0 Vol.-%
Anteil gGk	74,7 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,2 / 3,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	53,5 M.-%	Verdichtungsgrad	99,7 / 99,0 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,5 / 4,0 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Viatop Premium		
EP RuK	75,2 °C		
Hohlraumgehalt MPK	2,8 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	88,2 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	128 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) auf ca. 30 % der Strecke quer verlaufende Unebenheiten	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 6 mm	Ausmagerung	(2) vereinzelt leichte Ausmagerungen
Einzelrisse	(2) vereinzelt leichte Rissbildung	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(2) auf ca. 10 % der Strecke verästelte, von oben kommende Risse, tendenziell in den Rollspuren	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Flickstellen	(1) nicht feststellbar



Bewertung: Großteil der Strecke befindet sich in einem guten Zustand. Teile wiesen die beschriebenen Schadensbilder (Rissbildung, Ausmagerung) auf.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	8	Einbaudatum	17.11.1999
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	FBE (ADS, ABiS + ATS VV)
Straßen-Nr.	B 49	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Ruppertenrod – Flensungen (FR Flensungen)	Bindemittel	B 65
Länge	ca. 4 km	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	vereinzelt mittlere Längsneigung, einige Kurven	Einbautemperatur	135 – 142 °C
Verkehrsbelastung	gering	Wetter bei Einbau	ca. 3 °C oder mehr
		Frosteinwirkungszone	II



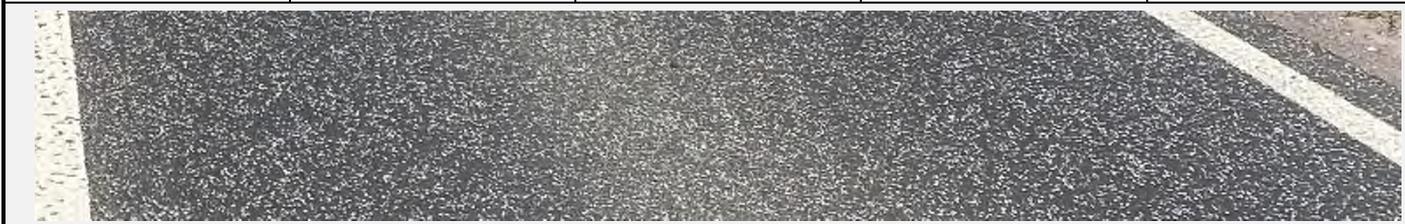
Erprobungsstrecke: rechter Fahrstreifen



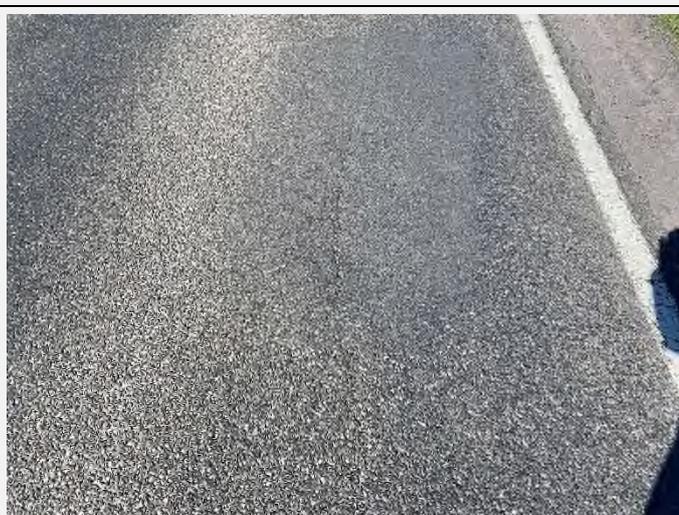
Erprobungsstrecke: rechter Fahrstreifen

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Basaltfüller, Basalt	Bindemittelgehalt	7,0 M.-%
Füllergehalt	10,7 M.-%	EP RuK	51,0 °C
Anteil fGk	11,7 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,8 / 7,0 Vol.-%
Anteil gGk	77,6 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,6 / 2,9 Vol.-%
Anteil Grobkorn	45,1 M.-%	Verdichtungsgrad	101,9 / 95,8 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,45 M.-% Arbocel Viatop 66		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	81,6 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
-------------------	----------	-------	----------	--------------



Ebenheit	(2) komplett quer verlaufende Unebenheiten, < 5 % der Fläche	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(2) siehe Spurrinnen (3), ansonsten (1)
Spurrinnen	(3) ca. 8 mm, Textur in Spur teils fett, leichte Aufwölbung neben Spur	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(3) mittlere Ausprägung, primär quer verlaufend; evtl. Ursache im Unterbau	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) mittlere Ausprägung vermehrt am Rand	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) Länge teils > 100 m Breite < 5 mm	Flickstellen	(4) ca. 40 – 50 % der Fläche ersetzt, Einzel-länge teils > 100 m, Streifen oder komplette Fahrstreifen ersetzt



Bewertung: Schädigungen sind in Verbindung mit der Liegedauer zu betrachten. Abgesehen von den Rissen, deren Ursache evtl. der Unterbau ist, ist der Zustand nicht schlechter als der Zustand der Referenzstrecke. Aufgrund des hohen Anteils an sanierten Bereichen (ca. 40-50 %) gilt dies nur für die verbliebenen Teile.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	8 A	Einbaudatum	29.11.1999
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	FBE
Straßen-Nr.	B 49	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Ruppertenrod – Flensungen (FR Ruppertenrod)	Bindemittel	B 65
Länge	ca. 4 km	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	vereinzelt mittlere Längsneigung, einige Kurven	Einbautemperatur	175 °C
Verkehrsbelastung	gering	Wetter bei Einbau	ca. 3 °C oder mehr
		Frosteinwirkungszone	II



Referenzstrecke: linker Fahrstreifen



Referenzstrecke: linker Fahrstreifen

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Basaltfüller, Basalt	Bindemittelgehalt	6,6 M.-%
Füllergehalt	10,7 M.-%	EP RuK	52,0 °C
Anteil fGk	11,7 M.-%	Hohlraumgehalt BK	4,5 Vol.-%
Anteil gGk	77,6 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%
Anteil Grobkorn	45,1 M.-%	Verdichtungsgrad	99,0 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,45 M.-% Arbocel Viatop 66		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	81,6 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
--------------	----------	-------	----------	-------------------



Ebenheit	(2) komplett quer verlaufende Unebenheiten, < 5 % der Fläche	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1,5) siehe Spurrinnen (2), ansonsten (1)
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm, Textur in Spur teils fett, leichte Aufwölbung neben Spur	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(2) mittlere Ausprägung, längs und quer verlaufend	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) mittlere Ausprägung vermehrt am Rand, Flächenanteil < 1 %	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) Länge teils > 100 m Breite < 5 mm	Flickstellen	(4) ca. 40 – 50 % der Fläche ersetzt, Einzellänge teils > 100 m Streifen oder komplette Fahrstreifen ersetzt



Bewertung: Schädigungen sind in Verbindung mit der Liegedauer zu betrachten. Aufgrund des hohen Anteils an sanierten Bereichen (ca. 40-50 %) gilt dies nur für die verbliebenen Teile.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	9	Einbaudatum	31.08.2000
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	GE (ADS + ATS VV)
Straßen-Nr.	L 3162	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11
Bezeichnung	Storndorf – Meiches	Bindemittel	B 80
Länge	ca. 700 m	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	teils leichte Längsneigung, einige Kurven	Einbautemperatur	135 (116 – 148) °C
Verkehrsbelastung	gering, Bauklasse IV	Wetter bei Einbau	15 – 19 °C, Wind
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Basaltsteinmehl, Natursand, Basalt
Füllergehalt	9,3 M.-%
Anteil fGk	35,6 M.-%
Anteil gGk	55,1 M.-%
Anteil Grobkorn	24,7 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	ca. 60 %
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%
Zusätze	–
EP RuK	k.A.
Hohlraumgehalt MPK	2,3 Vol.-%
Hohlraumausfüllungsgrad	87,0 %
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.

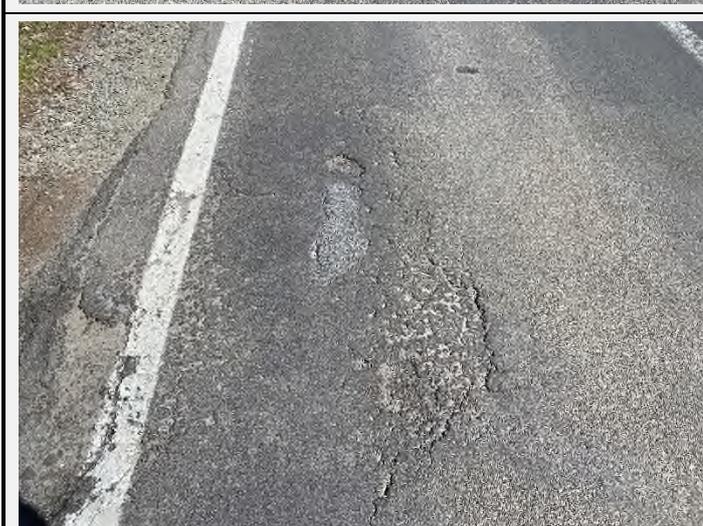
Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	6,7 M.-%
EP RuK	48,0 °C
Hohlraumgehalt BK	4,4 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	2,0 Vol.-%
Verdichtungsgrad	97,5 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	3,5 cm (4,0 cm)

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
--------------	----------	-------	----------	-------------------



Ebenheit	(3) mittlere Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(3) vermehrt festzustellen
Einzelrisse	(2) wenige Einzelrisse, v.a. quer, wahrscheinlich durch den Unterbau verursacht		(3) vermehrt festzustellen
Netzrisse	(3) primär in den Rollspuren		(3) vermehrt festzustellen
Offene Nähte	(1) kaum feststellbar		(4) ca. 50 % des Abschnitts (Richtung Storndorf) komplett erneuert



Bewertung: Zustand teils nicht mehr gut. Verschiedene Schadensmerkmale gehen ineinander über. Referenzstrecke befindet sich in keinem besseren Zustand; allerdings ist der Anteil des sanierten Bereichs bei der Referenzstrecke geringer.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	9 A	Einbaudatum	31.08.2000
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	GE
Straßen-Nr.	L 3162	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11
Bezeichnung	Storndorf – Meiches	Bindemittel	B 80
Länge	ca. 400 m	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	teils leichte Längsneigung, einige Kurven	Einbautemperatur	158 (152 – 162) °C
Verkehrsbelastung	gering, Bauklasse IV	Wetter bei Einbau	15 – 19 °C, Wind
		Frosteinwirkungszone	II
Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Basaltsteinmehl, Natursand, Basalt	Bindemittelgehalt	EÜ: 6,1 M.-%
Füllergehalt	9,3 M.-%	EP RuK	k.A.
Anteil fGk	35,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	55,1 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	EÜ: 1,7 Vol.-%
Anteil Grobkorn	24,7 M.-%	Verdichtungsgrad	EÜ: 100 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	ca. 60 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	–		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	2,3 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungs- grad	87,0 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	k.A.		
Ebenheit	(3) mittlere Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(3) nicht messtechnisch erfasst, aber vergleichsweise etwas ausgeprägter als in Erprobungsstrecke	Ausmagerung	(3) vermehrt festzustellen
Einzelrisse	(2) wenige Einzelrisse feststellbar	Splittverlust (Kornausbrüche)	(3) vermehrt festzustellen
Netzrisse	(3) vermehrt festzustellen	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(3) vermehrt festzustellen
Offene Nähte	(1) kaum feststellbar	Flickstellen	(3) vermehrt festzustellen
Bewertung: Zustand nicht mehr gut. Tendenziell schlechter als Erprobungsstrecke. Allerdings ist bei Erprobungsstrecke größerer Abschnitt komplett saniert.			

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	10	Einbaudatum	Juli 2003
Bundesland	SH	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	B 202	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11
Bezeichnung	OD Hohn, FR Erfte	Bindemittel	Mexphalte 45 S
Länge	1,9 km	Bez. nach E KvB 16	35/50 VH
Beschreibung	geringe Längsneigung, Ortsdurchfahrt, einige Kurven, z.T. Rissbildung wegen ungenügender Tragfähigkeit des Untergrundes	Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III	Einbautemperatur	140 – 145 °C
		Wetter bei Einbau	15 – 22 °C (DWD 2303, 3 km)
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A., 35 % Aufhellungsgestein	Bindemittelgehalt	6,0 M.-%
Füllergehalt	k.A.	EP RuK	64,3 °C
Anteil fGk	k.A.	Hohlraumgehalt BK	2,4 Vol.-%
Anteil gGk	k.A.	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	99,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	k.A.	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	k.A.	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,5 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	82,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Holraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(3) komplett quer verlaufend, ca. 50 % der Strecke	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(3) ca. 8 mm, in Rollspur ist die Textur weniger rau	Splittverlust (Kornausbrüche)	(3) ca. 5 % der Fläche betroffen
Einzelrisse	(4) Querrisse, vermutlich aus dem Unterbau	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(3) ca. 5 % der Fläche betroffen
Netzrisse	(3) am Fahrbahnrand, aber auch verteilt vorkommend, schwach bis mittel ausgeprägt;	Flickstellen	(3) unregelmäßig verteilt vorkommend
Offene Nähte	(3) teils stark ausgeprägt, vergossen		(4) zahlreiche Flickstellen, teils Streifen, teils kompletter Fahrstreifen



Bewertung: Einige Abschnitte sind noch in ordentlichem Zustand, andere sehr stark geschädigt. Im Streckenverlauf ist der Zustand abschnittsweise sehr unterschiedlich. Vermutlich wurden entweder Teilabschnitte erneuert oder die Schäden haben ihre Ursachen teilweise im Unterbau.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	11	Einbaudatum	Juli 2003
Bundesland	SH	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	B 202	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11
Bezeichnung	OD Hohn, FR Rendsburg	Bindemittel	SmB 35
Länge	1,9 km	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung, Ortsdurchfahrt, einige Kurven, z.T. Rissbildung wegen ungenügender Tragfähigkeit des Untergrundes	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III	Einbautemperatur	140 – 145 °C
		Wetter bei Einbau	15 – 22 °C (DWD 2303, 3 km)
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A., 35 % Aufhellungsgestein	Bindemittelgehalt	5,8 M.-%
Füllergehalt	k.A.	EP RuK	76,5 °C
Anteil fGk	k.A.	Hohlraumgehalt BK	3,1 Vol.-%
Anteil gGk	k.A.	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	97,8 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	k.A.	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	k.A.	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,5 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Holraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(3) komplett quer verlaufend, ca. 50 % der Strecke	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(3) ca. 10 mm, in Spur weniger rau	Splittverlust (Kornausbrüche)	(3) ca. 5 % der Fläche betroffen
Einzelrisse	(4) Querrisse, die vermutlich aus dem Unterbau	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(3) ca. 5 % der Fläche betroffen
Netzrisse	(3) am Fahrbahnrand, aber auch verteilt vorkommend, schwach bis mittel ausgeprägt;	Flickstellen	(2) unregelmäßig verteilt vorkommend
Offene Nähte	(3) teils stark ausgeprägt, vergossen		(4) zahlreiche Flickstellen, teils Streifen, teils kompletter Fahrstreifen



Bewertung: Einige Abschnitte sind noch in ordentlichem Zustand, andere sehr stark geschädigt. Im Streckenverlauf ist der Zustand Abschnittsweise sehr unterschiedlich. Vermutlich wurden entweder Teilabschnitte erneuert oder die Schäden haben ihre Ursachen teilweise im Unterbau.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	12	Einbaudatum	30./31.08.1999
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	NB (ADS, ABiS + ATS VV)
Straßen-Nr.	L 3072	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11
Bezeichnung	OU Atzenhain (FR Süd)	Bindemittel	B 65
Länge	3,4 km	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	teils mäßige Längsneigung, ein Kreuzungsbereich	Einbautemperatur	140 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, mittel bis gering	Wetter bei Einbau	19 – 25 °C, sommerlich, trocken
		Frosteinwirkungszone	II



Erprobungsstrecke linker Fahrstreifen



Erprobungsstrecke linker Fahrstreifen

Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Basaltsteinmehl, Natursand, Basalt, 20 M.-% Quarzit
Füllergehalt	11,1 M.-%
Anteil fGk	38,2 M.-%
Anteil gGk	50,7 M.-%
Anteil Grobkorn	19,4 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	ca. 70 %
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%
Zusätze	–
EP RuK	k.A.
Hohlraumgehalt MPK	2,4 Vol.-%
Hohlraumausfüllungsgrad	86,2 %
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	6,4 / 6,5 M.-%
EP RuK	54,0 / 54,0 °C
Hohlraumgehalt BK	2,2 / 3,4 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	2,9 / 2,9 Vol.-%
Verdichtungsgrad	100,5 / 99,5 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 / 4,0 cm (4,0 cm)

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(1) unauffällig (2) ca. 5 mm (3) bis 15 m lang, vorwiegend längs, teils in Rollspuren teils vergossen (3) teils stark ausgeprägt, teils nicht vorhanden; Flächenanteil < 5 % (4) Länge bis 50 m (insgesamt 100 – 150 m) vergossen	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (3) < 5 % der Fläche (1) nicht feststellbar (2) < 1 % der Fläche (2) teils komplette „Sanierung“ des Fahrstreifens, bis 30 m Länge; < 5 % der Fläche, Zustand der Flickstellen kaum besser als ursprüngliche Flächen	
				
Bewertung: Der Liegedauer geschuldet kein guter Zustand mehr. Kein signifikanter Unterschied zur Referenzstrecke feststellbar				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	12 A	Einbaudatum	30./31.08.1999
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	NB
Straßen-Nr.	L 3072	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11
Bezeichnung	OU Atzenhain (FR Atzenhain)	Bindemittel	B 65
Länge	3,4 km	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	teils mäßige Längsneigung, ein Kreuzungsbereich	Einbautemperatur	170 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, mittel bis gering	Wetter bei Einbau	19 – 25 °C, sommerlich, trocken
		Frosteinwirkungszone	II



Referenzstrecke rechter Fahrstreifen



Referenzstrecke rechter Fahrstreifen

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Basaltsteinmehl, Natursand, Basalt, 20 M.-% Quarzit	Bindemittelgehalt	6,3 M.-%
Füllergehalt	11,1 M.-%	EP RuK	53,5 °C
Anteil fGk	38,2 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,0 Vol.-%
Anteil gGk	50,7 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,0 Vol.-%
Anteil Grobkorn	19,4 M.-%	Verdichtungsgrad	100,9 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	ca. 70 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 cm (4,0 cm)
Zusätze	–		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	2,4 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	86,2 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(1) unauffällig (2) ca. 5 mm (3) bis 15 m lang, vorwiegend längs, teils in Rollspuren, teils vergossen (3) teils stark ausgeprägt, teil nicht vorhanden Flächenanteil < 5 % (4) Länge bis 50 m (insgesamt 100 – 150 m) vergossen	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (3) < 5 % der Fläche (1) nicht feststellbar (2) < 1 % der Fläche (3) teils komplette „Sanierung“ des Fahrstreifens, bis 30 m Länge; < 5 % der Fläche Zustand kaum besser als ursprüngliche Flächen	
				
Bewertung: kein guter Zustand mehr – der Liegedauer und der Verkehrsbelastung aber angemessen				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	13	Einbaudatum	11.11.2005
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV) auf ATS als Profilausgleich
Straßen-Nr.	B 94	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	nördlich Rodewisch	Bindemittel	SmB 35
Länge	2,828 km	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung, mittelstarke Kurven, ca. 400 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	besondere Beanspruchung durch große Temperaturspanne, freie Strecke und 200 m Ortsdurchfahrt, starke Frequentierung durch Pkw und spurfahrenden Schwerverkehr	Einbautemperatur	k.A.
		Wetter bei Einbau	4 °C (DWD 7329, 8 km)
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	6,9 – 7,3; Ø 7,2 M.-%
Füllergehalt	11,7 M.-%	EP RuK	59,4 – 65,2; 61,8 °C
Anteil fGk	11,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,9 – 7,2 ; Ø 4,4 Vol.-%
Anteil gGk	77,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	1,8 – 3,2; Ø 2,6 Vol.-%
Anteil Grobkorn	59,9 M.-%	Verdichtungsgrad	95,2 – 98,6; 97,1 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	mehrfach mangelhafter Schichtenverbund ABiS/Unterlage und in Bestand; EP RuK in KP deutlich unter Herstellerangaben, aber bei Nachuntersuchung 2008 auf Niveau der EP
Bindemittelgehalt	7,1 M.-%		
Zusätze	Zellulosefasern		
EP RuK	79,6 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,8 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,9 %	Schichtdicke Ist (Soll)	3,6 – 4,7 cm (4,0 cm)
Verdichtungs-temperatur MPK	135 °C	Hinweis	Kontrollprüfung an im Mai 2006 entnommenen Bohrkernen durchgeführt



Ebenheit	(2) durchgehend relativ eben	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(3) in einigen Bereichen feststellbar		(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(3) relativ schwach ausgebildet, ca. 15 % der Fläche betroffen, Lage primär in Rollspuren		(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) vereinzelt feststellbar		(3) ca. 20 % der Strecke, im Bereich der Rollspuren (Netzrisse)



Bewertung: Für die Nutzungsdauer von 16 Jahren befindet sich die Strecke in einem akzeptablen, aber keinem guten Zustand mehr.

Asphaltbinderschicht wurde auch temperaturabgesenkt eingebaut; hier wurden direkt nach dem Einbau unter anderem teilweise Entmischungen, raue und poröse Bereiche, leicht herauslösbare Asphaltbestandteile festgestellt.

(Wegen Unklarheiten in Auswertung nicht berücksichtigt.)

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	14	Einbaudatum	11.08.1999
Bundesland	Berlin	Maßnahme bei Einbau	GE (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	–	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Hohenzollerndamm (FR Zentrum)	Bindemittel	SmB 35
Länge	ca. 400 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, keine Kurven, Stadtstraße, relativ viel Verkehr	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III	Einbautemperatur	124 – 150 °C
		Wetter bei Einbau	17 °C, etwas stärkerer Wind
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Grauwacke	Bindemittelgehalt	7,0 M.-%
Füllergehalt	11,5 M.-%	EP RuK	75,5 °C
Anteil fGk	12,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	7,4 / 5,5 Vol.-%
Anteil gGk	75,9 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%
Anteil Grobkorn	57,8 M.-%	Verdichtungsgrad	95,8 / 98,3 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	(Abweichung in Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad wegen schleppenden Einbaus und daher stark abgekühlten Asphaltmischguts)
Bindemittelgehalt	7,0 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (3,5 cm); EÜ: 4,0 / 4,8 cm
Zusätze	0,4 M.-% Topcell		
EP RuK	80,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	81,5 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		



Ebenheit	(2) Unebenheiten stehen im Zusammenhang mit anderen Schadens- bzw. Sanierungsmaßnahmen	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 6 mm	Ausmagerung	(2) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse	(2) < 1 m, längs und quer verlaufend, schwach ausgeprägt; massive Querrisse haben Ursachen offensichtlich im Unterbau und sind in sanierten Bereichen wieder aufgetreten.	Spittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) vereinzelt feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Flickstellen	(2) ca. 5 % der Fläche, je 2 – 10 m lang, komplett quer über Fahrbahn; vermutlich zur Rissanierung (siehe Einzelrisse)



Bewertung: Hauptschadensmerkmal sind Querrisse, deren Ursache offensichtlich im Unterbau liegt. Ansonsten für die Belastung/Liegedauer guter Zustand.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	15	Einbaudatum	18.10.2007
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	FBE (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	S 304	Asphaltmischgutsorte	SMA 8 S
Bezeichnung	nördlich Grünbach, Falkenstein/BÜ	Bindemittel	PmB 45 A
Länge	1,85 km	Bez. nach E KVB 16	modifiziert: PmB 25/45 VL
Beschreibung	mittlere Längsneigung, vereinzelt mittelstarke Kurven, ca. 630 m ü NN, teils Wohnbebauung	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III (nach Aufbau)	Einbautemperatur	140 – 150 °C
		Wetter bei Einbau	6 °C (DWD 7329, 15 km)
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Dol. Kalksteinmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	7,3 – 7,6; Ø 7,4 M.-%
Füllergehalt	12,1 M.-%	EP RuK	73,0 – 82,2; Ø 77,8 °C
Anteil fGk	12,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,1 – 3,7; Ø 3,0 Vol.-%
Anteil gGk	75,1 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,1 – 4,3; Ø 3,2 Vol.-%
Anteil Grobkorn	58,1 M.-%	Verdichtungsgrad	98,2 – 100,7; Ø 99,8 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGteils k	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,2 – 5,0; Ø 4,7 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,6 M.-% Sasocell		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,7 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	128 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) leichte, komplett quer verlaufende Unebenheiten auf gesamter Strecke	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(2) vereinzelt feststellbar	Spittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(3) größtenteils schwach ausgeprägt, verteilt, auf < 5 % der Fläche	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(4) teils lange Bereich, insgesamt ca. 30 %	Flickstellen	(1) offensichtlich nur aufgrund von Aufgrabungen



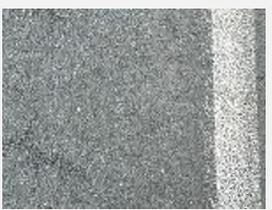
Bewertung: Vor allem in Fahrbahnmitte Risse und offene Nähte. Ansonsten für die Liegedauer in gutem Zustand.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	16	Einbaudatum	15.10.2001
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	k.A. (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	L 1086	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Greiz – Mohlsdorf	Bindemittel	50/70
Länge	ca. 1,7 km (erfasste Länge)	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: 35/50 VL
Beschreibung	mittlere Längsneigung, kurvig, ca. 320 m ü NN	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	gering	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	10 – 18 °C
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Dolomitfüller, Diabas	Bindemittelgehalt	k.A.
Füllergehalt	Zugabe Füller: 9,4 M.-%	EP RuK	k.A.
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 14,1 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8: 76,5 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	Zugabe 5/8: 66,0 M.-%	Verdichtungsgrad	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	7,0 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,5 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	82,7 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) schwach ausgeprägte Unebenheiten	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(2) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse	(2) wenige, zumeist kürzere Einzelrisse		(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(4) teils beginnende, teils stärker ausgeprägte Netzrisse, verteilt, gehäuft in den Rollspuren auf ca. 15 % der Fläche		(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) < 5 m, schwach ausgeprägt		Flickstellen (2) < 5 % der Fläche, verteilt, möglicherweise zur Sanierung



Bewertung: Vor allem in den Rollspuren teils ausgeprägte Netzrisse.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	17	Einbaudatum	30.11.2000
Bundesland	Niedersachsen	Maßnahme bei Einbau	EAD (tlw. auch ABiS)
Straßen-Nr.	L 130	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Sittensen – Ramshausen	Bindemittel	SmB 45
Länge	ca. 3,6 km (erfasste Länge)	Bez. nach E KvB 16	35/50 VL
Beschreibung	teils mäßige, vereinzelt stärkere Längsneigung, einige Kurven. Nähe Autohof starke Verkehrsbelastung (Knotenpunkt)	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, gering bis mittel	Einbautemperatur	< 155 °C
		Wetter bei Einbau	11 °C
		Frosteinwirkungszone	I



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Labradorit, Quarzporphyr	Bindemittelgehalt	6,2 – 6,5; Ø 6,4 M.-%
Füllergehalt	11,0 M.-%	EP RuK	70,0 – 75,0; 72,1 °C
Anteil fGk	14,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,2 – 4,7; Ø 3,5 Vol.-%
Anteil gGk	75,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,2 – 2,9; Ø 3,5 Vol.-%
Anteil Grobkorn	42,8 M.-%	Verdichtungsgrad	97,8 – 100,0; Ø 98,8 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	3,6 cm (k.A.)
Zusätze	Cellulosefasern		
EP RuK	75,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,1 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	82,1 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		



Ebenheit	(3) durchgehend Unebenheiten, teils noch stärker ausgeprägt	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(4) durchgehend 5 - 10 mm; Nähe Autohof 20 - 30 mm	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(2) vereinzelt im Randbereich; teils in erneuerten Flächen wieder aufgetreten, daher Ursache evtl. im Unterbau	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(2) vereinzelt feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) vereinzelt feststellbar	Flickstellen	(2) in einem Teil der Strecke; vor allem in den Randbereichen



Bewertung: Aufgrund starker Befahrung und langer Liegedauer vor allem nahe Autohof starke Spurbildung. Ansonsten teils Risse/Erneuerung in den Randbereichen, die evtl. auf Unterbau zurückzuführen sind.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	18	Einbaudatum	14.05.2006
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	EAD (tlw. auch Unterlage gefräst und ausgebessert)
Straßen-Nr.	B 173	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	östlich Plauen	Bindemittel	PmB 45 A
Länge	1,0 km	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: PmB 25/45 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung, mittelstarke Kurven, ca. 400 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	besondere Beanspruchung durch Temperaturspanne über das Jahr, freie Strecke mit intensiver Sonneneinstrahlung, spurfahrender Verkehr mit häufigen Brems-/Beschleunigungsvorgängen	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	10 – 15 °C, bewölkt
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Dol. Kalksteinmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	7,2 / 7,2 M.-%
Füllergehalt	12,1 M.-%	EP RuK	66,0 / 61,0 °C
Anteil fGk	12,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,8 / 2,9 Vol.-%
Anteil gGk	75,1 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,1 / 3,6 Vol.-%
Anteil Grobkorn	58,1 M.-%	Verdichtungsgrad	101,3 / 100,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	EP RuK in KP deutlich unter Herstellerangaben, aber bei Nachuntersuchung 2010 auf Niveau der EP
Bindemittelgehalt	7,2 M.-%		
Zusätze	0,4 M.-% Sasocell		
EP RuK	78,2 °C	Schichtdicke Ist (Soll)	4,5 / 4,8 cm (4,0 cm)
Hohlraumgehalt MPK	3,8 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	81,3 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	128 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(1) keine Unebenheiten feststellbar (2) ca. 6 mm (2) ausschließlich Längsrisse im Bereich der Fahrbahnmitte (im Nahtbereich) (1) nicht feststellbar (2) siehe Einzelrisse	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar	
				
Bewertung: Abgesehen von der Rissbildung im Bereich der Fahrbahnmitte sehr guter Zustand.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	19	Einbaudatum	24.08.2009
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	FBE (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	S 81	Asphaltmischgutsorte	SMA 11 S
Bezeichnung	Moritzburg	Bindemittel	25/55-55 A
Länge	410 m	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	wenig Längsneigung, vereinzelte Kurven, teils Waldgebiet	Einbautemperatur	< 150 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse I (nach Aufbau)	Wetter bei Einbau	27 °C, sonnig, schwacher Wind
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Dolomitfüller, Grauwacke
Füllergehalt	10,2 M.-%
Anteil fGk	12,8 M.-%
Anteil gGk	77,0 M.-%
Anteil Grobkorn	42,3 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	6,6 M.-%
Zusätze	0,5 M.-% Viatop 66
EP RuK	58,2 °C
Hohlraumgehalt MPK	2,8 Vol.-%
Hohlraumausfüllungsgrad	84,7 %
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	6,3 M.-%
EP RuK	62,6 °C
Hohlraumgehalt BK	4,8 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	4,0 Vol.-%
Verdichtungsgrad	99,2 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	3,8 cm (4,0 cm)

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(3) komplett quer verlaufende Unebenheiten auf ca. 20 % der Strecke	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm	Ausmagerung	(2) vereinzelt, im Bereich der Fahrbahnmitte
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt, im Bereich der Fahrbahnmitte
Netzrisse	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(3) auf ca. 20 % der Strecke	Flickstellen	(2) ein Teilbereich komplett erneuert, obwohl Zustand davor sehr gut (Sanierung erfolgte ggf. nicht aufgrund des Zustands des Asphalts)



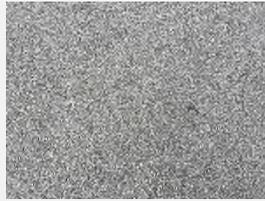
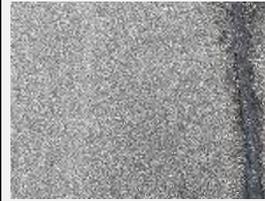
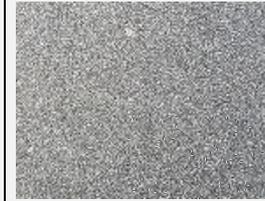
Bewertung: Abgesehen vom Bereich in Fahrbahnmitte und der Erneuerung eines Teilbereichs sehr guter Zustand.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	20	Einbaudatum	Mai/Juni 2006
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	B 169	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	OD Falkenstein	Bindemittel	SmB 35
Länge	939 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung, breite Stadtstraße mit Gewerbe ohne klare Fahrspuren, ca. 570 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	besondere Beanspruchung durch Schwerverkehr	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	k.A.
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A.	Bindemittelgehalt	k.A.
Füllergehalt	k.A.	EP RuK	k.A.
Anteil fGk	k.A.	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	k.A.	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGteils k	k.A.	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	k.A.	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Holraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(3) relativ uneben, größtenteils verursacht durch die unterschiedlichen Schadensbilder	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	nicht zu bewerten, da kein spurgebundenes Fahren	Ausmagerung	(3) vermehrt feststellbar
Einzelrisse	(3) 5 – 10 m lang, vor allem längs verlaufend, Lage und Ausprägung unterschiedlich	Splittverlust (Kornausbrüche)	(3) vermehrt feststellbar
Netzrisse	(3) ca. 5 % der Fläche betroffen, Lage und Ausprägung unterschiedlich	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(3) ca. 2 % der Fläche teils von starken Ausbrüchen betroffen
Offene Nähte	(5) ca. 50 % der Naht offen, teils sehr stark ausgeprägt	Flickstellen	(2) vereinzelt feststellbar (Ursache wahrscheinlich Aufgrabung)



Bewertung: Generell schlechter Zustand. Die Textur ist sehr wechselhaft. Vor allem in Längsrichtung aber auch quer viel Rissanierung.
(Wegen Unklarheiten in Auswertung nicht berücksichtigt.)

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	21	Einbaudatum	11.07.2008
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	B 169	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Falkenstein, Ellefelder Straße (OD Ellefeld)	Bindemittel	SmB 35
Länge	634 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung, Ortsdurchfahrt, ca. 500 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	k.A.	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	21 °C (DWD 7329, 10 km)
		Frosteinwirkungszone	III

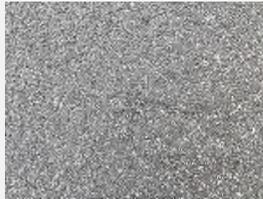


Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Gneis, Dolomitsteinmehl
Füllergehalt	11,4 M.-%
Anteil fGk	13,4 M.-%
Anteil gGk	75,3 M.-%
Anteil Grobkorn	62,0 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	7,1 M.-%
Zusätze	0,35 M.-% Viatop Premium
EP RuK	78,8 °C
Hohlraumgehalt MPK	3,5 Vol.-%
Holraumausfüllungsgrad	82,6 %
Verdichtungs-temperatur MPK	119 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	6,8 / 6,9 M.-%
EP RuK	76,0 / 73,0 °C
Hohlraumgehalt BK	2,7 / 3,7 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	5,7 / 4,3 Vol.-%
Verdichtungsgrad	103,2 / 100,7 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	4,5 / 3,7 (4,0 cm)

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				

Ebenheit	(1) keine Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) < 6 mm, Textur in Spur relativ offen, teils Netzkrisse in den Spuren, leichte Aufwölbungen neben den Spuren		(2) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse	(3) unterschiedlich lange Risse längs in Spurmitte		(1) nicht feststellbar
Netzkrisse	(3) in den Rollspuren, Flächenanteil ca. 5 %, schwach ausgeprägt		(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		(2) vereinzelt feststellbar



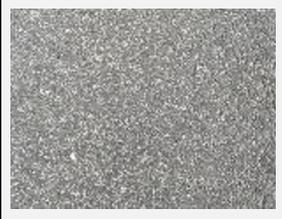
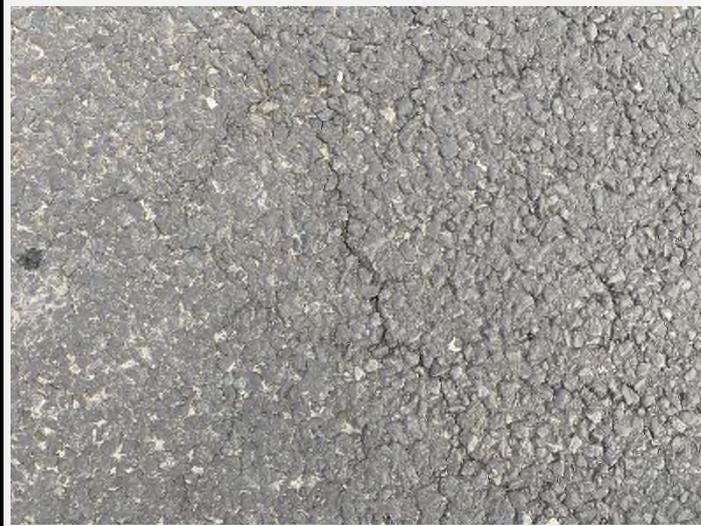
Bewertung: Rissbildung ist im Zusammenhang mit Höhenlage, Liegedauer und dem verformungsbeständigen Mischgut zu sehen.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	22	Einbaudatum	2007
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	EAD und ABiS als Profilausgleich
Straßen-Nr.	S 81	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Lenz	Bindemittel	50/70
Länge	ca. 2,5 km	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	wenig Längsneigung, vereinzelte Kurven	Einbautemperatur	< 130 °C
Verkehrsbelastung	k.A.	Wetter bei Einbau	k.A.
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A.	Bindemittelgehalt	6,3 – 6,7; Ø 6,5 M.-%
Füllergehalt	10,0 M.-%	EP RuK	55,2 – 57,8; Ø 56,4 °C
Anteil fGk	13,3 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,1 – 5,4; Ø 4,3 Vol.-%
Anteil gGk	76,7 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,9 – 4,5; Ø 3,6 Vol.-%
Anteil Grobkorn	43,0 M.-%	Verdichtungsgrad	98,3 – 99,7; Ø 99,3 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	z.T. kein Schichtenverbund von ABiS zum Altbestand
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	3,7 – 4,3; Ø 4,2 cm (k.A.)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	52,8 °C	Hinweis	Kontrollprüfung an Bohrkernen durchgeführt
Hohlraumgehalt MPK	3,5 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,1 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(2) schwache Unebenheiten (2) ca. 5 mm (1) nicht feststellbar (3) schwache Netzrisse im Bereich der Rollspuren, Flächenanteil 10 – 20 % keine Nähte vorhanden	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar	
				
Bewertung: Wenig befahrene Straße, die in weiten Bereichen in gutem Zustand ist. Allerdings trotz geringer Beanspruchung Netzrisse in den Fahrspuren.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	23	Einbaudatum	10.-14.06.2014
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV), Einbau als KA
Straßen-Nr.	B 180	Asphaltmischgutsorte	SMA 5 S
Bezeichnung	Lugau Oberlungwitz	Bindemittel	25/55-55 A TRX
Länge	5,149 km	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: PmB 25/45 VL
Beschreibung	teils mäßige Längsneigung, vereinzelte Kurven, ca. 360 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	k.A.	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	12 – 25 °C (DWD 853, 11 km)
		Frosteinwirkungszone	III

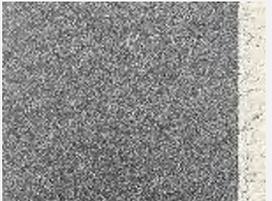


Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Kalksteinfüller, Grauwacke, Amphibolit
Füllergehalt	9,6 M.-%
Anteil fGk	26,5 M.-%
Anteil gGk	63,9 M.-%
Anteil Grobkorn	63,9 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	8,1 M.-%
Zusätze	0,3 M.-% Viatop Premium
EP RuK	80,1 °C
Hohlraumgehalt MPK	2,8 Vol.-%
Holraumausfüllungs- grad	87,0 %
Verdichtungs- temperatur MPK	126 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	7,7 – 8,0; Ø 7,8 M.-%
EP RuK	79,2 – 86,2; Ø 82,5 °C
Hohlraumgehalt BK	2,5 – 2,8; Ø 2,7 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	3,4 – 5,4; Ø 4,3 Vol.-%
Verdichtungsgrad	100,5 – 103,1; Ø 101,9 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	mehrheitlich Unterschrei- tung Siebdurchgang 8 mm und keine Fasern vorgefunden; Hohlraumgehalt und Ver- dichtungsgrad an BK mit Dicke < 2 cm nur informativ angegeben
Schichtdicke Ist (Soll)	1,6 – 2,4; Ø 2,0cm (2,0 cm)

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				

Ebenheit	(2) kaum Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar		(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(1) nicht feststellbar		(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		(1) einzelne Stellen in kurzem Abstand komplett saniert; kein Zusammenhang zu Asphaltzustand feststellbar, vermutlich andere Ursache.



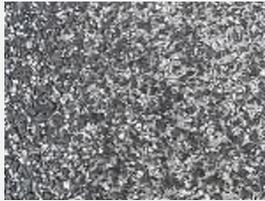
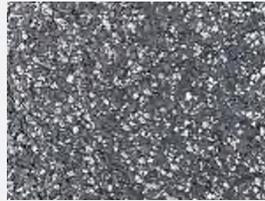
Bewertung: Sehr guter Zustand.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	24	Einbaudatum	Oktober/November 2001
Bundesland	Brandenburg	Maßnahme bei Einbau	Überbauung Beton mit ABiS und ADS (beide VV) auf SAMI
Straßen-Nr.	L 303	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Tasdorf – Eggersdorf, Abschnitt II	Bindemittel	50/70
Länge	ca. 1,8 km	Bez. nach E KVB 16	modifiziert: 35/50 VL
Beschreibung	wenig Längsneigung, vereinzelte Kurven, teils Waldgebiet, relativ viel (Pkw-) Verkehr	Visk.veränd. Zusatz	Montanwachs
Verkehrsbelastung	mittel, Bauklasse III	Einbautemperatur	keine Temperaturabsenkung
		Wetter bei Einbau	5 – 10 °C, z.T. Regen
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Grauwacke, Lysit	Bindemittelgehalt	6,7 – 6,8; Ø 6,8 M.-%
Füllergehalt	11,0 M.-%	EP RuK	58,6 – 60,6; Ø 60,4 °C
Anteil fGk	13,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,5 – 4,2; Ø 3,4 Vol.-%
Anteil gGk	75,4 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,4 – 3,0; Ø 2,7 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	98,6 – 99,8; Ø 99,3 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,8 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,2 – 4,4; Ø 4,3 cm (4,0 cm)
Zusätze	Cellulosefasern		
EP RuK	71,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,7 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,0 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	135 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(3) quer verlaufende Unebenheiten (evtl. durch Beton-Unterbau)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar	
Spurrinnen	(3) ca. 8 mm, offene Textur in den Rollspuren		Ausmagerung	(2) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse	(2) vereinzelt kurze Risse, Richtung und Lage verteilt. zusätzlich Querrisse vermutlich aufgrund Beton-Unterbau.		Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) vereinzelt feststellbar		Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(3) vereinzelt aber deutlich ausgeprägt		Flickstellen	(3) kleiner Abschnitt komplett erneuert, ansonsten vereinzelt Flickstellen



Bewertung: Zustand aufgrund Liegedauer und Verkehrsbelastung nicht mehr gut. Kein signifikanter Unterschied zu angrenzender Referenzstrecke feststellbar.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	24 A	Einbaudatum	Oktober/November 2001
Bundesland	Brandenburg	Maßnahme bei Einbau	Überbauung Beton mit ABiS und ADS auf SAMI
Straßen-Nr.	L 303	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Tasdorf – Eggersdorf, Abschnitt I	Bindemittel	PmB 45 A
Länge	ca. 0,5 km	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	wenig Längsneigung, vereinzelte Kurven, teils Waldgebiet, relativ viel (Pkw-)Verkehr	Einbautemperatur	k.A.
Verkehrsbelastung	mittel, Bauklasse III	Wetter bei Einbau	8 – 10 °C, z. T. Regen
		Frosteinwirkungszone	II
Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Grauwacke, Lysit	Bindemittelgehalt	6,7 / 6,7 M.-%
Füllergehalt	k.A.	EP RuK	61,0 / 61,2 °C
Anteil fGk	k.A.	Hohlraumgehalt BK	7,4 / 9,8 Vol.-%
Anteil gGk	k.A.	Hohlraumgehalt MPK	4,0 / 4,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	96,5 / 94,1 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	k.A.	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	k.A.	Schichtdicke Ist (Soll)	3,3 / 4,9 cm (4,0 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C		
Ebenheit	(3) quer verlaufende Unebenheiten (evtl. durch Beton-Unterbau)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(3) messtechnisch nicht erfasst. offene Textur in den Rollspuren.	Ausmagerung	(2) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse	(2) vereinzelt feststellbar, zusätzlich Querrisse vermutlich aufgrund Beton-Unterbau	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) vereinzelt feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) teils feststellbar	Flickstellen	(3) einige kleinere Flickstellen zur Ausbesserung
Bewertung: Zustand aufgrund Liegedauer und Verkehrsbelastung nicht mehr gut. Kein signifikanter Unterschied zu angrenzender Erprobungsstrecke feststellbar.			

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	25	Einbaudatum	06.08.2009
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV), Einbau als KA
Straßen-Nr.	B 283	Asphaltmischgutsorte	SMA 5 S
Bezeichnung	westlich Siebenbrunn	Bindemittel	25/55-55 A NV
Länge	1,756 km	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Beschreibung	mäßige Längsneigung, mittelstarke Kurven, ca. 450 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III mit besonderer Beanspruchung	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	18 °C (DWD 1207, 5 km)
		Frosteinwirkungszone	III

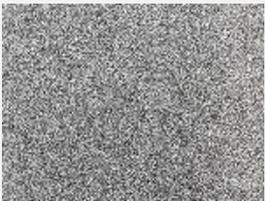
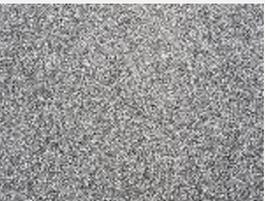
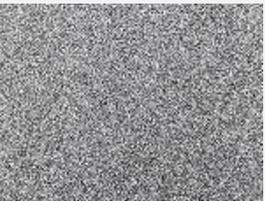


Erst- bzw. Eignungsprüfung

Gesteinsart	Dolomitfüller, Diabas
Füllergehalt	10,0 M.-%
Anteil fGk	25,5 M.-%
Anteil gGk	64,5 M.-%
Anteil Grobkorn	64,5 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	7,4 M.-%
Zusätze	0,4 M.-% Viatop Premium 90
EP RuK	84,5 °C
Hohlraumgehalt MPK	2,9 Vol.-%
Holraumausfüllungsgrad	85,7 %
Verdichtungs-temperatur MPK	140 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	7,1 / 7,3 M.-%
EP RuK	72,4 / 74,2 °C
Hohlraumgehalt BK	7,4 / 3,1 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	3,2 / 3,5 Vol.-%
Verdichtungsgrad	95,6 / 100,4 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad am BK mit 1,7 cm Dicke nur informativ angegeben; EP RuK relativ niedrig, aber entsprechend Herstellerangaben (> 70 °C)
Schichtdicke Ist (Soll)	1,7 / 2,7 cm (2,0 cm)

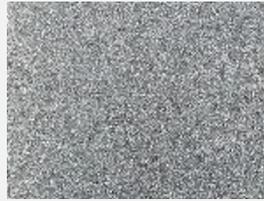
Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse Netzrisse Offene Nähte	(1) keine Unebenheiten feststellbar (1) < 5 mm (2) zwei Risse, 5 - 10 m lang, längs verlaufend, Mitte Fahrspur, vergossen, Ursache unbekannt (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) eine Querung, kein Zusammenhang zum Asphaltzustand	
				
Bewertung: Guter Zustand.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	26	Einbaudatum	20.10.2005
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS+ABiS VV)
Straßen-Nr.	B 283	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	OD Zwota, Klingenthaler Straße	Bindemittel	SmB 35
Länge	1,055 km	Bez. nach E KvB 16	35/50 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, Ortsdurchfahrt, ca. 565 m ü NN	Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	k.A.	Einbautemperatur	150 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	bis 15 °C, sonnig, heiter
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	7,1 / 6,9 M.-%
Füllergehalt	11,7 M.-%	EP RuK	58,4 / 58,2 °C
Anteil fGk	11,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,8 / 2,4 Vol.-%
Anteil gGk	77,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,2 / 3,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	59,9 M.-%	Verdichtungsgrad	99,4 / 100,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	EP RuK in KP deutlich unter Herstellerangaben und außerhalb Toleranz ZTV, aber bei Nachuntersuchung 2008 (79,0 °C) auf Niveau der EP und im Bereich Herstellerangaben; Überschreitung Stabilität gegen Entmischung am Frischbindemittel; Kalkgehalte zeigen, dass Fremdfüller durch Eigenfüller substituiert wurde
Bindemittelgehalt	7,1 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	5,0 / 4,5 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,4 M.-% Viatop Premium		
EP RuK	79,6 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,8 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	81,9 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) durchgehend leichte Unebenheiten	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 5 mm		(2) teilweise im Bereich der Netzrisse feststellbar
Einzelrisse	(2) kaum Einzelrisse		(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(4) auf ca. 10 % der Fläche teils stark ausgeprägte Netzrisse, hauptsächlich am Fahrbahnrand und in Fahrbahnmitte		(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		Flickstellen (2) vereinzelt feststellbar



Bewertung: Die teilweise deutlichen Schädigungen sind im Zusammenhang mit der Höhenlage und dem verformungsbeständigen Mischgut zu sehen.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	27	Einbaudatum	13.-18.10.2010
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	ED (nur ADS VV), Einbau als KA
Straßen-Nr.	S 307	Asphaltmischgutsorte	SMA 5 S
Bezeichnung	südwestlich Triebel	Bindemittel	25/55-55 NT
Länge	4,207 km	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Beschreibung	mittlere Längsneigung, teils mittelstarke Kurven. ca. 500 m ü NN, teils Waldgebiet	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	k.A.	Einbautemperatur	140 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	4 – 9 °C
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung

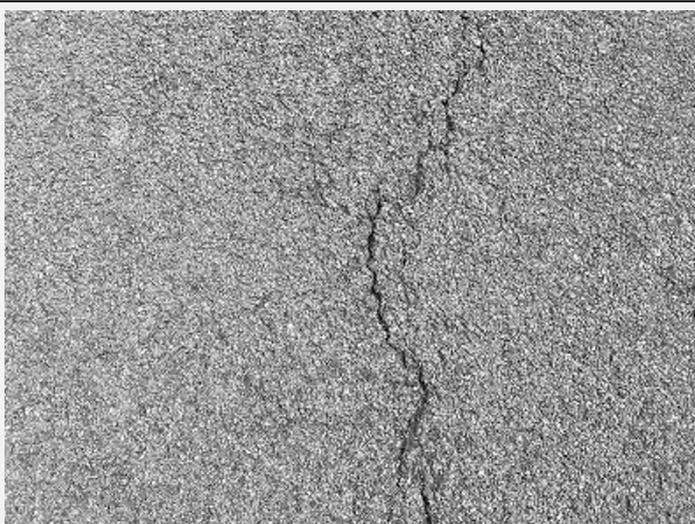
Gesteinsart	gGk Diabas
Füllergehalt	10,0 M.-%
Anteil fGk	25,5 M.-%
Anteil gGk	64,5 M.-%
Anteil Grobkorn	64,5 M.-%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %
Bindemittelgehalt	7,4 M.-%
Zusätze	Bindemittelträger
EP RuK	84,5 °C
Hohlraumgehalt MPK	2,9 Vol.-%
Hohlraumausfüllungsgrad	k.A.
Verdichtungs-temperatur MPK	140 °C

Kontrollprüfung

Bindemittelgehalt	7,3 – 7,4; Ø 7,4 M.-%
EP RuK	78,2 – 85,0; Ø 81,0 °C
Hohlraumgehalt BK	3,3 – 8,8; Ø 5,7 Vol.-%
Hohlraumgehalt MPK	3,2 – 5,2; Ø 3,9 Vol.-%
Verdichtungsgrad	95,4 – 100,0; Ø 98,2 %
Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Schichtdicke Ist (Soll)	1,8 – 2,4; Ø 2,1 cm (2,0 cm)

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(2) teilweise leichte Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(1) < 5 mm	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(3) < 10 m lange Längsrisse, Rissbreite teils > 2 mm, vorwiegend am Rand ca. 10 % der Strecke betroffen	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(2) vereinzelt relativ schwach ausgeprägte Netzrisse	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Flickstellen	(2) sehr vereinzelt Flickstellen von 1 – 2 qm



Bewertung: Unterschiedlicher Zustand innerhalb der Strecke. Teils sehr gut, teils die beschriebenen Merkmale (Einzelrisse sowie Netzrisse und Flickstellen).

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	28	Einbaudatum	20.08.1999
Bundesland	Berlin	Maßnahme bei Einbau	Erneuerung im Hocheinbau (ADS+ABiS VV) und tlw. Tiefeinbau (ADS + ABiS VV, ATS)
Straßen-Nr.	–	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Pichelswerder Straße (Spandau)	Bindemittel	Sasobit 35
Länge	ca. 500 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, keine Kurven, Stadtstraße, keine Fahrbahnmarkierung	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Straßengruppe II	Einbautemperatur	134 – 143 °C
		Wetter bei Einbau	20 °C, Windstille
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Grauwacke	Bindemittelgehalt	6,5 M.-%
Füllergehalt	10,9 M.-%	EP RuK	80,0 °C
Anteil fGk	13,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	6,3 Vol.-%
Anteil gGk	75,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,8 Vol.-%
Anteil Grobkorn	45,4 M.-%	Verdichtungsgrad	98,4 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,5 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Topcell		
EP RuK	80,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,7 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	80,1 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
--------------	----------	-------	----------	-------------------



Ebenheit	(2) Unebenheiten primär auf andere Schäden zurückzuführen	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(2) ca. 6 mm	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(2) < 5 m, längs und quer, mittlere Ausprägung, zusätzlich massive Risse, die vermutlich dem Unterbau zuzuordnen sind	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Netzrisse	(2) kleiner Teil ist deutlich betroffen, Ursache möglicherweise (zum Teil) der Unterbau	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(2) < 5 m, in Ansätzen zu erkennen	Flickstellen	(2) Einzelgrößen bis 20 qm, unregelmäßig verteilt



Bewertung: Teile sind in einem sehr guten Zustand, andere Teile weisen erhebliche Schädigungen auf. Möglicherweise trägt der Unterbau zur Schadensbildung bei.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	29	Einbaudatum	26.08.1999
Bundesland	Berlin	Maßnahme bei Einbau	FBE (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	–	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Machnower Straße	Bindemittel	Sasobit 35
Länge	ca. 260 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, keine Kurven, Stadtstraße, keine Fahrbahnmarkierung	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III	Einbautemperatur	< 150 °C
		Wetter bei Einbau	20 °C, leichter Wind
		Frosteinwirkungszone	II



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Quarzporphyr, Grauwacke, Lysit	Bindemittelgehalt	6,6 M.-%
Füllergehalt	10,0 M.-%	EP RuK	80,0 °C
Anteil fGk	14,5 M.-%	Hohlraumgehalt BK	7,9 Vol.-%
Anteil gGk	75,5 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	5,4 Vol.-%
Anteil Grobkorn	45,1 M.-%	Verdichtungsgrad	97,3 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,7 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Topcell		
EP RuK	80,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,5 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,5 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Ebenheit	(2) kaum Unebenheiten feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(3) ca. 10 mm, Textur in Spur fett, daneben deutlich offener, in Querrichtung recht uneben	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(2) keine massiven Einzelrisse feststellbar	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) in Ansätzen zu erkennen
Netzrisse	(2) schwach ausgeprägt und vereinzelt	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(2) vereinzelt festzustellen
Offene Nähte	(2) vereinzelt schwach feststellbar	Flickstellen	(1) nicht feststellbar



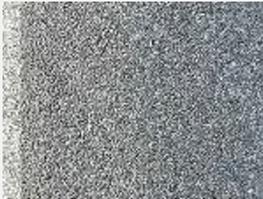
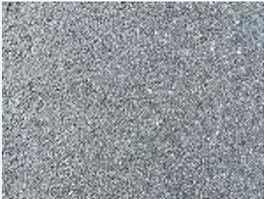
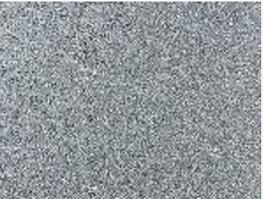
Bewertung: Dem Alter entsprechend stark verschlissene Oberfläche.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	30	Einbaudatum	03./04.08.2013
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	EN
Straßen-Nr.	B 92	Asphaltmischgutsorte	SMA 8 S
Bezeichnung	Adorf	Bindemittel	25/55-55 NV
Länge	1,7 km	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung, Ortsdurchfahrt, spurfahrender Verkehr vor LSA, Verkehrsfreigabe ca. 2 Std. nach Einbau (Projekt frühere Verkehrsfreigabe)	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	k.A.	Einbautemperatur	ca. 155 °C
		Wetter bei Einbau	25 °C im Schatten, sonnig
		Frosteinwirkungszone	III



Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Dolomitfüller, Diabas	Bindemittelgehalt	k.A.
Füllergehalt	10,4 M.-%	EP RuK	k.A.
Anteil fGk	13,7 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	75,9 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	54,3 M.-%	Verdichtungsgrad	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	0,4 M.-% Viatop Premium 90		
EP RuK	84,5 °C		
Hohlraumgehalt MPK	2,7 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	86,4 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	137 °C		

Fahrbahnrand	Rollspur	Mitte	Rollspur	Rand Fahrstreifen
				

Ebenheit	(1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(1) ca. 2 mm, unmittelbar vor LSA ca. 10 mm	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Netzrisse	(1) nicht feststellbar	Flickstellen	(1) nur um Schieberkappe
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		



Bewertung: Abgesehen von Spurbildung vor LSA in einem guten Zustand.

Anhang 1.3: Streckendokumentation Erfassung ZEB

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

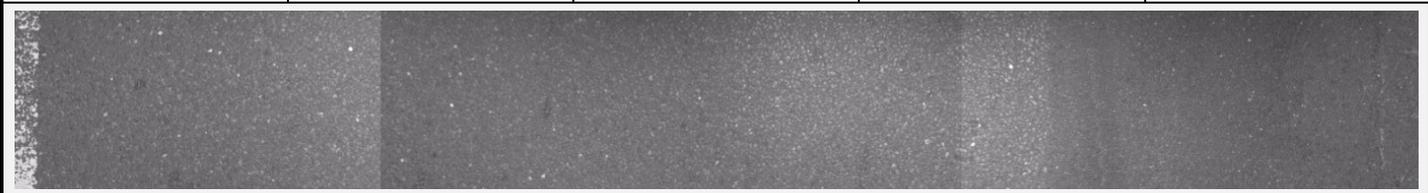
Strecke Nr.	31	Einbaudatum	01.06.1999
Bundesland	Niedersachsen	Sanierung	2019/2020
Straßen-Nr.	B 209	Maßnahme bei Einbau	EAD
Bezeichnung	OD Amelinghausen	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2016	Bindemittel	SmB 45
Länge	ca. 270 m	Bez. nach E KvB 16	35/50 VL
Beschreibung	Ortsdurchfahrt, schwache Längsneigung, leicht kurvig	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, besondere Beanspruchung durch geringe Fahrbahnbreite und spur-fahrenden Schwerverkehr	Einbautemperatur	< 130 °C
		Wetter bei Einbau	20 – 26 °C
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B209, Abschnitt: 28270010 - 28270060, Station: 190, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Diabas	Bindemittelgehalt	6,5 M.-%
Füllergehalt	9,0 M.-%	EP RuK	75,0 / 74,0 °C
Anteil fGk	16,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,8 Vol.-%
Anteil gGk	75,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,0 Vol.-%
Anteil Grobkorn	42,5 M.-%	Verdichtungsgrad	99,2 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Cellulosefasern		
EP RuK	75,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	82,0 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
<p>Ebenheit</p> <p>Spurrinnen</p> <p>Einzelrisse, Netzrisse</p> <p>Offene Nähte</p>	<p>ZWAUN_15: 3,7 (2,9 – 4,7) möglicherweise primär durch Flickstellen</p> <p>ZWSPT_15: 2,2 (1,7 – 2,9)</p> <p>ZWRIS_15: 1,4 (1,0 – 2,7) vereinzelte Bereiche mit stärker ausgeprägter Rissbildung; Rest nahezu rissfrei, vorwiegend längs, teils in Rollspuren oder am Fahrbahnrand</p> <p>(1) nicht feststellbar</p>	<p>Bindemittel- / Mörtelanreicherung</p> <p>Ausmagerung</p> <p>Splittverlust (Kornausbrüche)</p> <p>Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch</p> <p>Flickstellen</p>	<p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>ZWRSFA_15: 5,0 (5,0 – 5,0) 2012 noch wenige Flickstellen, 2016 durchgehend 5,0</p>	
 <p data-bbox="240 1335 667 1350">Straße: B209, Abschnitt: 28270010 - 28270060, Station: 20, Lage: R, FS: 1</p> <p data-bbox="419 1368 488 1397">2016</p>	 <p data-bbox="951 1335 1377 1350">Straße: B209, Abschnitt: 28270010 - 28270060, Station: 100, Lage: R, FS: 1</p> <p data-bbox="1134 1368 1203 1397">2016</p>			
<p>Bewertung: Für die Belastung und die Nutzungsdauer augenscheinlich noch in ordentlichem Zustand, wobei zwischen 2012 und 2016 durchgehende Sanierungsmaßnahmen festzustellen sind. Vergleichbar mit Referenzstrecke, jedoch deutlich weniger Rissbildung.</p>				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

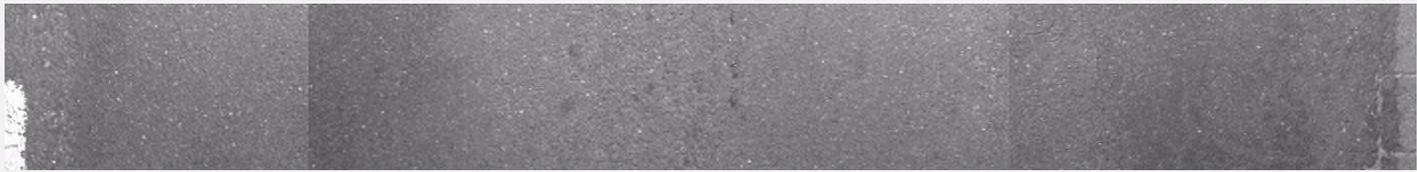
Strecke Nr.	31 A	Einbaudatum	01.06.1999
Bundesland	Niedersachsen	Sanierung	2019/2020
Straßen-Nr.	B 209	Maßnahme bei Einbau	EAD
Bezeichnung	OD Amelinghausen	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2016	Bindemittel	PmB 45
Länge	ca. 310 m	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	Ortsdurchfahrt, schwache Längsneigung, leicht kurvig	Einbautemperatur	k.A.
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, mittel bis hoch, besondere Bean- spruchung durch geringe Fahrbahnbreite und spur- fahrenden Schwerverkehr	Wetter bei Einbau	20 – 26 °C
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B209, Abschnitt: 28270010 - 28270060, Station: 310, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Diabas	Bindemittelgehalt	k.A.
Füllergehalt	9,0 M.-%	EP RuK	60,5 °C
Anteil fGk	16,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,7 Vol.-%
Anteil gGk	75,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,3 Vol.-%
Anteil Grobkorn	42,5 M.-%	Verdichtungsgrad	99,6 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsan an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Cellulosefasern		
EP RuK	59,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,1 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	83,2 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse, Netzrisse Offene Nähte	ZWAUN_15: 3,8 (2,8 – 5,0) möglicherweise primär durch Flickstellen ZWSPT_15: 1,8 (1,5 – 2,6) ZWRISS_15: 2,5 (1,4 – 5,0) an einigen Stellen starke Rissbildung (möglicherweise externe Einflüsse), während weite Bereiche gering bis mittel betroffen sind; vorwiegend längs, teils in Rollspuren oder am Fahrbahnrand (2) vereinzelt feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar ZWRSFA_15: 4,7 (1,0 – 5,0) 2012 noch wenige Flickstellen, 2016 fast durchgehend 5,0	
 <p style="font-size: small; text-align: center;">Straße: B209, Abschnitt: 28270010 - 28270060, Station: 410, Lage: R, FS: 1</p> <p style="text-align: center;">2016</p>		 <p style="font-size: small; text-align: center;">Straße: B209, Abschnitt: 28270010 - 28270060, Station: 550, Lage: R, FS: 1</p> <p style="text-align: center;">2016</p>		
Bewertung: Für die Belastung und die Nutzungsdauer augenscheinlich noch in ordentlichem Zustand, wobei zwischen 2012 und 2016 durchgehende Sanierungsmaßnahmen festzustellen sind.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

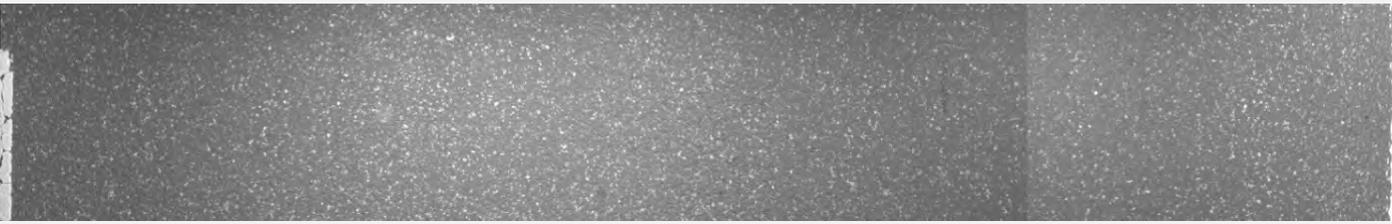
Strecke Nr.	32	Einbaudatum	17.06.1999
Bundesland	Hessen	Sanierung	2020
Straßen-Nr.	B 3	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV)
Bezeichnung	Schönstadt – Schwarzenborn/Halsdorf	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
ZEB-Erfassung	2015	Bindemittel	B 65
Länge	ca. 2 km	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Beschreibung	schwache Längsneigung, leicht kurvig	Einbautemperatur	121 – 142 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, mittel bis gering	Wetter bei Einbau	18 – 22 °C
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B3, Abschnitt: 5118058 - 5019017,
Station: 1500, Lage: R, FS: 1

2015

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Basaltfüller, Basalt, 10 M.-% Quarzit	Bindemittelgehalt	7,4 / 7,6 M.-%
Füllergehalt	11,4 M.-%	EP RuK	56,0 / 57,0 °C
Anteil fGk	11,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	76,8 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,9 / 4,9 Vol.-%
Anteil Grobkorn	63,3 M.-%	Verdichtungsgrad	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	0,45 M.-% Arbocell Viatop 66		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungs- grad	82,8 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse, Netzkrisse Offene Nähte	ZWAUN_15: 1,9 (1,4 – 2,8) vereinzelt Unebenheiten ZWSPT_15: 2,1 (1,8 – 2,5) ZWRISS_15: 1,9 (1,0 – 5,0) vereinzelt deutlich Rissbildung; auf 80 % wenig Rissbildung feststellbar (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Spplitverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (2) an einer Stelle feststellbar, vermutlich äußere Einflüsse ZWRSFA_15: 1,7 (1,0 – 5,0) einzelne Flickstellen, teils Streifen, teils Fahrspuren	
 <p>Straße: B3, Abschnitt: 51180580 - 50190170, Station: 1720, Lage: R, FS: 1</p> <p>2015</p>	 <p>Straße: B3, Abschnitt: 51180580 - 50190170, Station: 2230, Lage: R, FS: 1</p> <p>2015</p>			
Bewertung: Abgesehen von einzelnen Schaden- und Flickstellen für die Nutzungsdauer in gutem Zustand. Vergleichbar mit Referenzstrecke.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

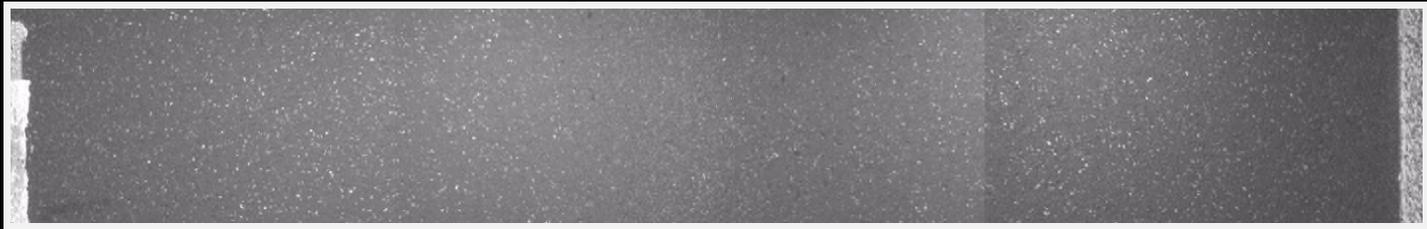
Strecke Nr.	32 A	Einbaudatum	17.06.1999
Bundesland	Hessen	Sanierung	2020
Straßen-Nr.	B 3	Maßnahme bei Einbau	ED
Bezeichnung	Schönstadt – Schwarzenborn/Halsdorf	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
ZEB-Erfassung	2015	Bindemittel	B 65
Länge	ca. 450 m	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	schwache Längsneigung, leicht kurvig	Einbautemperatur	k.A.
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, mittel bis gering	Wetter bei Einbau	18 – 22 °C
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B3, Abschnitt: 51180580 - 50190170, Station: 2780, Lage: R, FS: 1

2015

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Basaltfüller, Basalt, 10 M.-% Quarzit	Bindemittelgehalt	7,4 M.-%
Füllergehalt	11,4 M.-%	EP RuK	56,0 °C
Anteil fGk	11,8 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	76,8 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,5 Vol.-%
Anteil Grobkorn	63,3 M.-%	Verdichtungsgrad	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	0,45 M.-% Arbocell Viatop 66		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungs- grad	82,8 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse, Netzrisse Offene Nähte	ZWAUN_15: 1,9 (1,6 – 2,3) kontinuierlich relativ geringe Unebenheiten ZWSPT_15: 1,8 (1,6 – 2,2) ZWRISS_15: 2,7 (1,0 – 4,0) auf 60 % der Strecke erhebliche Rissbildung; auf dem Rest kaum Rissbildung (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar ZWRSFA_15: 1,1 (1,0 – 1,7)	
 <p data-bbox="97 1299 810 1377"> Straße: B3, Abschnitt: 5118058 - 5019017, Station: 3300, Lage: R, FS: 1 </p> <p data-bbox="97 1377 810 1435">2011</p>	 <p data-bbox="810 1332 1524 1377"> Straße: B3, Abschnitt: 51180580 - 50190170, Station: 3280, Lage: R, FS: 1 </p> <p data-bbox="810 1377 1524 1435">2015</p>			
Bewertung: Abgesehen von einzelnen Schaden- und Flickstellen für die Nutzungsdauer in gutem Zustand. Vergleichbar mit Erprobungsstrecke.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	33	Einbaudatum	20.10.2003
Bundesland	Hessen	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Straßen-Nr.	BAB 5 (Standstreifen)	Maßnahme bei Einbau	GE (tlw. ADS, ABIS + ATS VV)
Bezeichnung	Grünberg-Nord	Bindemittel	PmB 45 A
ZEB-Erfassung	2017	Visk.veränd. Zusatz	Zeolith
Länge	575 m	Einbautemperatur	im Mittel ca. 134 °C
Beschreibung	teils stärkere Längsneigung, leicht kurvig	Wetter bei Einbau	4 °C (DWD 4560, 21 km)
Verkehrsbelastung	gering (Standstreifen)	Frosteinwirkungszone	II



Straße: A5, Abschnitt: 53190140 - 53190380, Station: 4130, Lage: R, FS: 1

2017

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Basaltsteinmehl, Basalt, 15 M.-% Quarzit	Bindemittelgehalt	6,8 M.-%
Füllergehalt	12,5 M.-%	EP RuK	65,0 °C
Anteil fGk	13,4 M.-%	Hohlraumgehalt BK	1,6 Vol.-%
Anteil gGk	74,1 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	66,7 M.-%	Verdichtungsgrad	100,5 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 cm (3,0 cm)
Zusätze	0,45 M.-% Arbocel Viatop 66		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	82,8 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Ebenheit	(-) nicht erfasst	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(-) nicht erfasst	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	(1) nicht feststellbar	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar



Straße: A5, Abschnitt: 53190140 - 53190380, Station: 4330, Lage: R, FS: 1

2017



Straße: A5, Abschnitt: 53190140 - 53190380, Station: 4510, Lage: R, FS: 1

2017

Bewertung: Anhand der Fotos ist der Standstreifen nicht zu beanstanden.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	33 A	Einbaudatum	28.06.2003
Bundesland	Hessen	Maßnahme bei Einbau	GE
Straßen-Nr.	BAB 5 (Standstreifen)	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Grünberg-Nord	Bindemittel	PmB 45 A
ZEB-Erfassung	2017	Visk.veränd. Zusatz	–
Länge	1,5 km	Einbautemperatur	k.A.
Beschreibung	teils stärkere Längsneigung, leicht kurvig	Wetter bei Einbau	19 °C (DWD 4560, 21 km)
Verkehrsbelastung	gering (Standstreifen)	Frosteinwirkungszone	II



Straße: A5, Abschnitt: 53190140 - 53190380, Station: 2540, Lage: R, FS: 1

2017

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Basaltsteinmehl, Basalt, 15 M.-% Quarzit	Bindemittelgehalt	7,3 / 7,4 M.-%
Füllergehalt	12,4 M.-%	EP RuK	68,4 / 69,0 °C
Anteil fGk	13,5 M.-%	Hohlraumgehalt BK	0,7 / 1,0 Vol.-%
Anteil gGk	74,1 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,3 / 2,3 Vol.-%
Anteil Grobkorn	66,7 M.-%	Verdichtungsgrad	101,6 / 101,3 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 / 4,5 cm (3,0 cm)
Zusätze	0,45 M.-% Arbocel Viatop 66		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungs- grad	82,8 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	k.A.		

Ebenheit	(-) nicht erfasst	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(-) nicht erfasst	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	(1) nicht feststellbar	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar



Straße: A5, Abschnitt: 53190140 - 53190380, Station: 3070, Lage: R, FS: 1

2017



Straße: A5, Abschnitt: 53190140 - 53190380, Station: 3630, Lage: R, FS: 1

2017

Bewertung: Anhand der Fotos ist der Standstreifen nicht zu beanstanden.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	34	Einbaudatum	24.08.1999
Bundesland	Sachsen-Anhalt	Sanierung	2009 (DSH-V)
Straßen-Nr.	B 242	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV)
Bezeichnung	Günthersberge – Stiege	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2008	Bindemittel	SmB 35
Länge	330 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	teils mittlere Längsneigung, leicht kurvig	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	gering	Einbautemperatur	130 – 141 °C
		Wetter bei Einbau	23 °C
		Frosteinwirkungszone	III



Straße: B242, Abschnitt: 4331033 - 4331034,
Station: 2777, Lage: R, FS: 1

2008

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Grauwacke	Bindemittelgehalt	6,4 M.-%
Füllergehalt	Zugabe Füller: 8,9 M.-%	EP RuK	79,0 °C
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 16,5 M.-%	Hohlraumgehalt BK	7,6 Vol.-%
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8, 8/11: 74,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,8 Vol.-%
Anteil Grobkorn	Zugabe 8/11: 46,3 M.-%	Verdichtungsgrad	98,0 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,7 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,4 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Zellulosefasern		
EP RuK	80,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,8 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Ebenheit	ZWAUN _(alt) : 1,4 (1,0 – 1,8) sehr vereinzelte Unebenheiten	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen Einzelrisse, Netzrisse	ZWSPT _(alt) : 1,0 (1,0 – 1,0) ZWRIS _(alt) : 3,2 (1,0 – 5,0) auf ca. 40 % der Strecke kaum Rissbildung; auf den anderen ca. 60 % relativ starke Rissbildung.	Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(2) teilweise Verguss der Mittelnahat deutlich erkennbar	Flickstellen	ZWFLI _(alt) : 1,0 (1,0 – 1,0)



Straße: B242, Abschnitt: 4331033 - 4331034,
Station: 2557, Lage: R, FS: 1

2008

Bewertung: Fahrbahn bekam bereits nach 10 Jahren Nutzungsdauer eine Instandsetzung durch DSH-V-Belag. Bis dahin teils deutliche Rissbildung aufgetreten.

FE 89.0347/2020 „Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit“

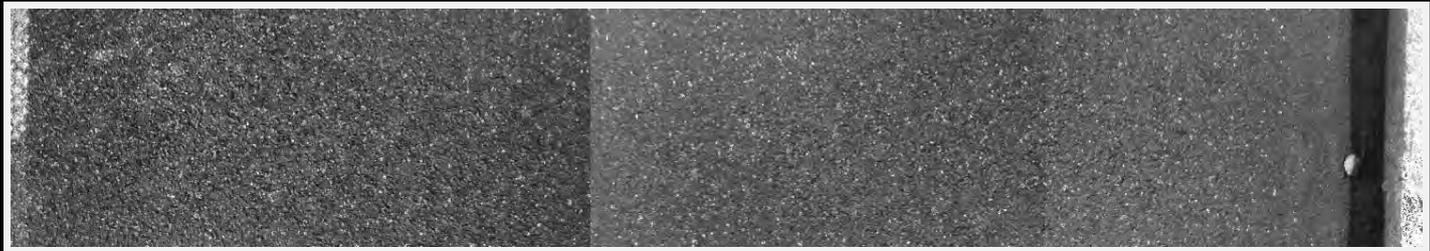
Strecke Nr.	35	Einbaudatum	01.11.1999
Bundesland	Sachsen	Sanierung	2016
Straßen-Nr.	B 283	Maßnahme bei Einbau	Erneuerung im Hocheinbau (ADS + ABiS VV, ATS)
Bezeichnung	Tannenbergesthal – Mühleithen	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
ZEB-Erfassung	2016	Bindemittel	Sübit VR 45
Länge	ca. 3 km	Bez. nach E KvB 16	35/50 VH
Beschreibung	teils starke Längsneigung, kurvig	Visk.veränd. Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, gering bis mittel	Einbautemperatur	< 150 °C
		Wetter bei Einbau	10 – 18 °C
		Frosteinwirkungszone	III



Straße: B283, Abschnitt: 5540009 - 5640011, Station: 6200, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	2005: 6,8 M.-%
Füllergehalt	Zugabe Füller: 10,5 M.-%	EP RuK	2005: 70,0 °C
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 15,5 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2005: 1,5 Vol.-%
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8: 74,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	Zugabe 5/8: 66,0 M.-%	Verdichtungsgrad	2005: 100,9 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,5 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,7 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,3 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
<p>Ebenheit</p> <p>Spurrinnen</p> <p>Einzelrisse, NetZRisse</p> <p>Offene Nähte</p>	<p>ZWAUN_15: 2,0 (1,2 – 5,0) auf ca. 25 % der Strecke ausgeprägte Unebenheiten; ansonsten wenig ausgeprägt</p> <p>ZWSPT_15: 1,5 (1,2 – 3,0)</p> <p>ZWRIS_15: 2,6 (1,0 – 5,0) vereinzelt Risse, teils vergossen, primär in Längsrichtung</p> <p>(3) vereinzelt feststellbar, vergossen</p>	<p>Bindemittel- / Mörtelanreicherung</p> <p>Ausmagerung</p> <p>Splittverlust (Kornausbrüche)</p> <p>Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch</p> <p>Flickstellen</p>	<p>(2) teils leichte Bindemittelanreicherungen feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(2) vereinzelt leichte Ausbrüche</p> <p>ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 3,2)</p> <p>sehr vereinzelte Flickstellen</p>	
 <p data-bbox="240 1256 667 1272">Straße: B283, Abschnitt: 5540009 - 5640011, Station: 5500, Lage: R, FS: 1</p> <p data-bbox="416 1290 491 1323">2016</p>	 <p data-bbox="959 1256 1385 1272">Straße: B283, Abschnitt: 5540009 - 5640011, Station: 7280, Lage: R, FS: 1</p> <p data-bbox="1134 1290 1209 1323">2016</p>			
<p>Bewertung: Nach Datenlage bis zur Sanierung nach 17 Jahren Nutzungsdauer bzgl. der hier erhobenen Schadensmerkmale in weiten Bereichen noch in einem akzeptablen Zustand. Zustand ähnlich der Referenzstrecke; etwas weniger Unebenheiten dafür etwas mehr Rissbildung.</p>				

FE 89.0347/2020 „Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit“

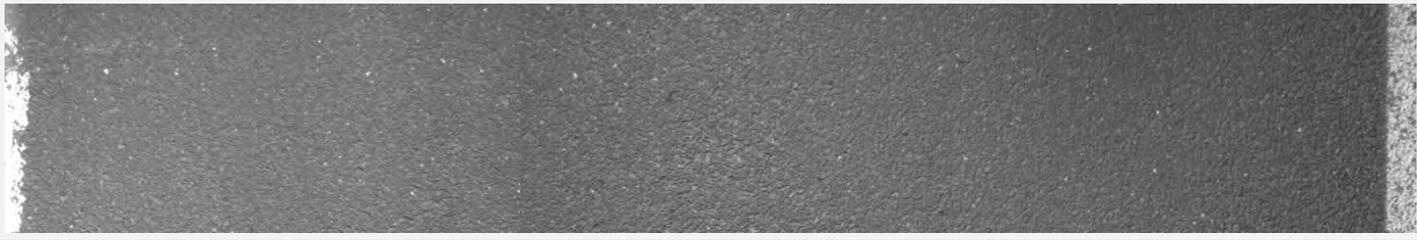
Strecke Nr.	35 A	Einbaudatum	1999
Bundesland	Sachsen	Sanierung	–
Straßen-Nr.	B 283	Maßnahme bei Einbau	Erneuerung im Hocheinbau (ADS, ABiS, ATS)
Bezeichnung	Tannenbergesthal – Mühleithen	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
ZEB-Erfassung	2016	Bindemittel	PmB 45
Länge	ca. 0,5 km	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	teils starke Längsneigung, kurvig	Einbautemperatur	k.A.
Verkehrsbelastung	Bauklasse III, gering bis mittel	Wetter bei Einbau	10 – 18 °C
		Frosteinwirkungszone	III



Straße: B283, Abschnitt: 5540009 - 5640011, Station: 3900, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A.	Bindemittelgehalt	2005: 6,4 M.-%
Füllergehalt	k.A.	EP RuK	2005: 70,6 °C
Anteil fGk	k.A.	Hohlraumgehalt BK	2005: 2,0 Vol.-%
Anteil gGk	k.A.	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	2005: 101,1 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	k.A.	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	k.A.	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (k.A.)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 2,7 (1,7 – 3,6) auf ca. 50 % der Strecke ausgeprägte Unebenheiten; ansonsten wenig bis mittel ausgeprägt		Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen Einzelrisse, Netzrisse	ZWSPT_15: 1,4 (1,3 – 1,7) ZWRIS_15: 2,2 (1,0 – 5,0) auf ca. 20 % der Strecke relativ stark ausgeprägte Rissbildung		Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar ZWRSFA_15: 1,1 (1,0 – 1,8)
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar			
 <p style="text-align: center;">2016</p>		 <p style="text-align: center;">2016</p>		
<p>Bewertung: Nach Datenlage bis zur Sanierung nach 17 Jahren Nutzungsdauer bzgl. der hier erhobenen Schadensmerkmale in weiten Bereichen noch in einem akzeptablen Zustand. Zustand ähnlich der Erprobungsstrecke; etwas mehr Unebenheiten dafür etwas weniger Rissbildung.</p>				

FE 89.0347/2020 „Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit“

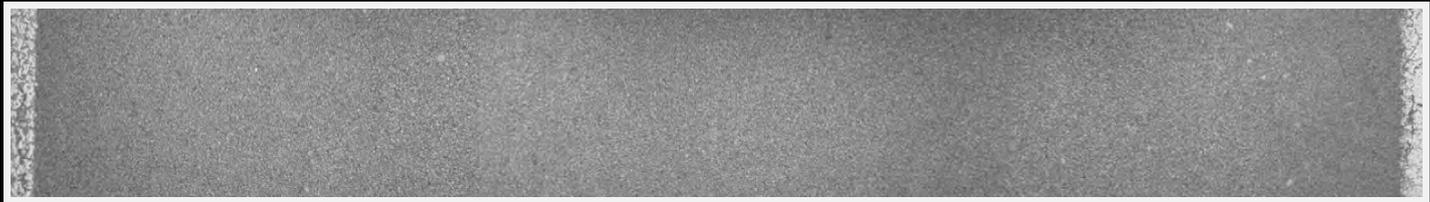
Strecke Nr.	36	Einbaudatum	20./25.06.2008
Bundesland	Bayern	Maßnahme bei Einbau	EN (ADS VV und ATS)
Straßen-Nr.	B 388	Asphaltmischgutsorte	SMA 8 S
Bezeichnung	Bad Birnbach – Schwaim	Bindemittel	Olexobit 45 NV
ZEB-Erfassung	2019	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Länge	2,283 km	Zusatz	FT-Wachs
Beschreibung	geringe Längsneigung, leicht kurvig	Einbautemperatur	140 – 158 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse II	Wetter bei Einbau	20/22 °C (DWD 4706, 20 km)
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B388, Abschnitt: 7544036 - 7544042, Station: 223, Lage: R, FS: 1

2019

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Granit	Bindemittelgehalt	7,1 – 7,4; Ø 7,3 M.-%
Füllergehalt	11,3 M.-%	EP RuK	75,0 – 79,2; Ø 77,4 °C
Anteil fGk	12,4 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,2 – 2,9; Ø 2,6 Vol.-%
Anteil gGk	76,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,0 – 4,6 ; Ø 3,6 Vol.-%
Anteil Grobkorn	59,2 M.-%	Verdichtungsgrad	99,7 – 101,5; Ø 100,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	7,1 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	3,1 – 3,8; Ø 3,5 cm (3,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Cellulosefasern		
EP RuK	74,4 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,3 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	82,9 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse, NetZRisse Offene Nähte	ZWAUN_15: 1,4 (1,2 – 1,6) ZWSPT_15: 1,4 (1,3 – 1,8) ZWRISS_15: 1,5 (1,0 – 3,8) vereinzelt Risse, teils vergossen, keine klare Orientierung (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (2) vereinzelt leichte Ausbrüche ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 1,1) keine Flickstellen	
Bewertung: Fahrbahn befindet sich nach 11 Jahren Nutzungsdauer in einem guten Zustand.				

FE 89.0347/2020 „Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit“

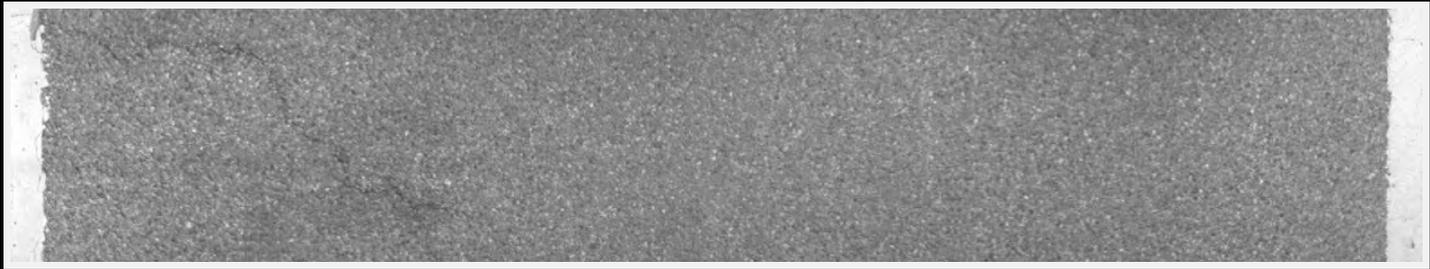
Strecke Nr.	37	Einbaudatum	28.04.2009
Bundesland	Bayern	Maßnahme bei Einbau	FBE (ADS VV)
Straßen-Nr.	B 13	Asphaltmischgutsorte	SMA 8 S
Bezeichnung	in und nördlich Eichstätt	Bindemittel	25/55-55 NV
ZEB-Erfassung	2015	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Länge	3,680 km	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Beschreibung	teils mittlere Längsneigung, teils kurvig	Einbautemperatur	140 – 150 °C
Verkehrsbelastung	k.A. (nach Aufbau mind. Bk III)	Wetter bei Einbau	12 °C (DWD 1161, 6 km)
		Frosteinwirkungszone	II (III)



Straße: B13, Abschnitt: 7032012B - 7033018,
Station: 1760, Lage: R, FS: 1

2011

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	k.A., gGk: Granit. gebr. Kies	Bindemittelgehalt	7,0 – 7,3; Ø 7,2 M.-%
Füllergehalt	8,8 M.-%	EP RuK	78,6 – 83,0; Ø 81,9 °C
Anteil fGk	16,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	5,3 – 13,6; Ø 7,8 Vol.-%
Anteil gGk	75,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,4 – 4,0; Ø 3,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	53,6 M.-%	Verdichtungsgrad	90,4 – 97,3; Ø 95,6 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	Bindemittelgehalt ist angesichts Gesteinskörnungsrohichte in EP bereits geringer gewählt als nach TL Asphalt-StB zulässig gewesen wäre (Bmin = 7,2 M.-%)
Bindemittelgehalt	7,0 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	2,8 – 4,0; Ø 3,3 cm (k.A.)
Zusätze	Cellulosefasern		
EP RuK	63,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	2,9 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	84,3 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse, Netzrisse Offene Nähte	ZWAUN_15: 2,4 (1,5 – 3,8) Ca. 40 % mittel bis stärker ausgeprägte Unebenheiten; Rest wenig ausgeprägte Unebenheiten ZWSPT_15: 1,4 (1,2 – 1,6) ZWRIS_15: 3,1 (1,0 – 5,0) zahlreiche, meist kürzere Risse, meist in Längsrichtung und in Fahrbahnmitte, viele vergossen, etwa 50 % der Strecke betroffen (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 1,0)	
 <p data-bbox="97 1503 810 1581"> Straße: B13, Abschnitt: 7032012B - 7033018, Station: 330, Lage: R, FS: 1 </p> <p data-bbox="97 1581 810 1648">2011</p>	 <p data-bbox="810 1503 1527 1581"> Straße: B13, Abschnitt: 7032012B - 7033018, Station: 1500, Lage: R, FS: 1 </p> <p data-bbox="810 1581 1527 1648">2011</p>			
Bewertung: Nach 6 Jahren Nutzungsdauer bereits deutliche Schädigungen, insbesondere Risse feststellbar. (In ZEB 2015 sind keine Streckenbilder verfügbar.)				

FE 89.0347/2020 „Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit“

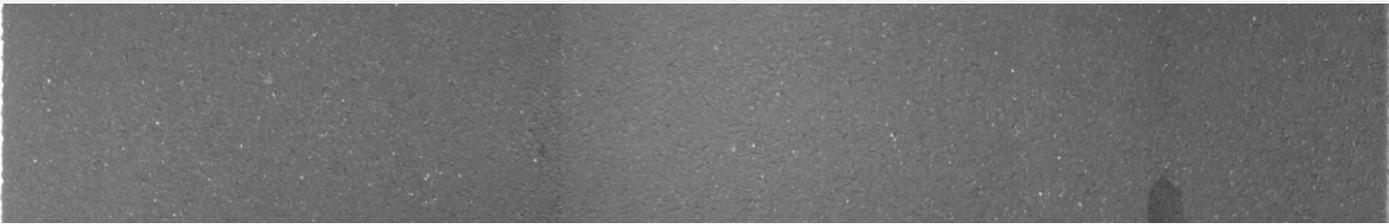
Strecke Nr.	38	Einbaudatum	18.06.2006
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	B 92	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	Adorf – Oelsnitz, östlich Hundsgrün	Bindemittel	Sübit PmB 45 NT
ZEB-Erfassung	2016	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Länge	545 m	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Beschreibung	teils mittlere Längsneigung, teils schwach kurvig	Einbautemperatur	140 – 160 °C
Verkehrsbelastung	besondere Beanspruchung durch Temperaturspanne im Jahr, intensive Sonnen- einstrahlung, spurfahren- den Verkehr und häufige Brems- und Beschleuni- gungsvorgänge	Wetter bei Einbau	25 °C, sonnig
		Frosteinwirkungszone	III



Straße: B92, Abschnitt: 5639026 - 5639029, Station: 320, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas- Gesteinsmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	7,5 M.-%
Füllergehalt	11,4 M.-%	EP RuK	66,2 °C
Anteil fGk	13,3 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,1 Vol.-%
Anteil gGk	75,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,2 Vol.-%
Anteil Grobkorn	61,7 M.-%	Verdichtungsgrad	102,2 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	EP RuK deutlich unter EP und Herstellerangabe, in AMG-Probe höherer Anteil an Kalksteinmehl gegenüber EP
Bindemittelgehalt	7,4 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	6,2 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Fasern		
EP RuK	83,4 °C		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungs- grad	83,3 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	145 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit Spurrinnen Einzelrisse, Netzrisse Offene Nähte	ZWAUN_15: 2,7 (1,6 – 3,8) ca. 40 % mit deutlichen Unebenheiten ZWSPT_15: 1,8 (1,5 – 2,0) ZWRISS_15: 2,1 (1,0 – 5,0) einzelne, teils lange Risse, meist in Längsrichtung, viele vergossen (1) nicht feststellbar	Bindemittel- / Mörtelanreicherung Ausmagerung Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(2) schwach ausgeprägt (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar (1) nicht feststellbar ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 1,0) nicht vorhanden	
 <p style="font-size: small; text-align: center;">Straße: B92, Abschnitt: 5639029 - 5639030, Station: 150, Lage: R, FS: 1</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">2016</p>		 <p style="font-size: small; text-align: center;">Straße: B92, Abschnitt: 5639030 - 5639031, Station: 65, Lage: R, FS: 1</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">2016</p>		
Bewertung: Bei der Bewertung der festgestellten Schädigungen ist die Beanspruchung aufgrund der Witterungseinflüsse zu berücksichtigen.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	39	Einbaudatum	19.09.2000
Bundesland	NRW	Sanierung	zwischen 2006 und 2010 (EAD)
Straßen-Nr.	BAB A1	Maßnahme bei Einbau	EAD
Bezeichnung	Euskirchen Richtung Trier	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
ZEB-Erfassung	2010	Bindemittel	50/70
Länge	552 m	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: 35/50 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	Genicel
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV (Hauptfahrstreifen)	Einbautemperatur	130 – 160 °C
		Wetter bei Einbau	15 – 20 °C
		Frosteinwirkungszone	I

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Moräne, Grauwacke	Bindemittelgehalt	k.A.
Füllergehalt	Zugabe Füller: 13,0 M.-%	EP RuK	75,0 °C
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 12,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8: 75,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	k.A.
Anteil Grobkorn	Zugabe 5/8: 61,0 M.-%	Verdichtungsgrad	100,4 – 101,4; Ø 100,8%
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	geringe Abweichungen, die bauvertraglich kaum von Bedeutung waren
Bindemittelgehalt	7,4 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,5 – 4,6; Ø 4,6 cm (k.A.)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,2 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	84,2 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Bewertung: Keine ZEB-Daten verfügbar, da bei Befahrung 2010 bereits saniert war und bei Befahrung 2006 eine Baustelle (möglicherweise Gegenfahrbahn oder Mittelstreifen) eingerichtet war.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	40	Einbaudatum	Mai 2000
Bundesland	MV	Sanierung	zwischen 2008 und 2012
Straßen-Nr.	B 193	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV)
Bezeichnung	Neustrelitz – Brustorf, Abschnitt 2	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11 S
ZEB-Erfassung	2008	Bindemittel	B 65
Länge	164 m	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: 35/50 VL
Beschreibung	geringe Längsneigung gerader Abschnitt	Visk.veränd. Zusatz	Montanwachs
Verkehrsbelastung	mittel, Bauklasse III	Einbautemperatur	169 – 173 °C
		Wetter bei Einbau	10 – 22 °C (DWD 3478, 19 km)
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B193, Abschnitt: 2644244 - 2544113,
Station: 3170, Lage: R, FS: 1

2008

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Quarzporphyr	Bindemittelgehalt	6,4 / 6,2 M.-%
Füllergehalt	Zugabe Füller: 5,0 M.-%	EP RuK	61,0 / 67,0 °C
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 43,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,7 / 2,7 Vol.-%
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8, 8/11: 52,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,0 / 2,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	Zugabe 8/11: 28,0 M.-%	Verdichtungsgrad	98,7 / 99,8 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	–
Bindemittelgehalt	6,2 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,1 / 4,2 cm (4,0 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%		
Holraumausfüllungs- grad	80,7 %		
Verdichtungs- temperatur MPK	135 °C		

Ebenheit	(-) nicht erfasst	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	(-) nicht erfasst	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse,	(2) vereinzelt feststellbar	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
		Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Flickstellen	(3) einige, meist kleiner Flickstellen
<p>Bewertung: Nach weniger als 12 Jahren Liegedauer wurde der Abschnitt saniert. Die Referenzstrecke lag/liegt deutlich länger.</p> <p>Anmerkungen: Es liegt kein vollständiger 100-m-Abschnitt zur Auswertung vor, daher erfolgte eine visuelle Auswertung der ZEB-Bilder.</p>			

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	40 A	Einbaudatum	Mai 2000
Bundesland	MV	Maßnahme bei Einbau	ED
Straßen-Nr.	B 193	Asphaltmischgutsorte	AB 0/11 S
Bezeichnung	Neustrelitz – Brustorf, Abschnitt 1	Bindemittel	B 65
ZEB-Erfassung	2008	Visk.veränd. Zusatz	–
Länge	3,9 km	Einbautemperatur	175 – 178 °C
Beschreibung	geringe Längsneigung gerader Abschnitt	Wetter bei Einbau	10 – 22 °C (DWD 3478, 19 km)
Verkehrsbelastung	mittel, Bauklasse III	Frosteinwirkungszone	II



Straße: B193, Abschnitt: 2644244 - 2544113,
Station: 3560, Lage: R, FS: 1

2008

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Quarzporphyr	Bindemittelgehalt	6,2 / 6,5 M.-%
Füllergehalt	k.A.	EP RuK	54,5 / 51,0 °C
Anteil fGk	k.A.	Hohlraumgehalt BK	2,1 / 2,7 Vol.-%
Anteil gGk	k.A.	Hohlraumgehalt MPK	2,4 / 2,3 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	99,8 / 99,0 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	k.A.	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	k.A.	Schichtdicke Ist (Soll)	4,3 / 4,5 cm (4,0 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	k.A.		
Hohlraumgehalt MPK	k.A.		
Hohlraumausfüllungsgrad	k.A.		
Verdichtungs-temperatur MPK	135 °C		

Ebenheit	ZWAUN _(alt) : 1,2 (1,0 – 3,6) unregelmäßig verteilte, vereinzelte Unebenheiten	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT _(alt) : 1,0 (1,0 – 1,6)	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse,	ZWRIS _(alt) : 2,0 (1,0 – 5,0) unregelmäßig verteilte, vereinzelte Bereiche mit deutlicher Rissbildung	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar ZWFLI _(alt) : 1,3 (1,0 – 5,0) sehr vereinzelt Flickstellen



Straße: B193, Abschnitt: 2644244 - 2544113,
Station: 2190, Lage: R, FS: 1

2008



Straße: B193, Abschnitt: 2644244 - 2544113,
Station: 1510, Lage: R, FS: 1

2008

Bewertung: Nach der Liegezeit von 8 Jahren in einem guten Zustand.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

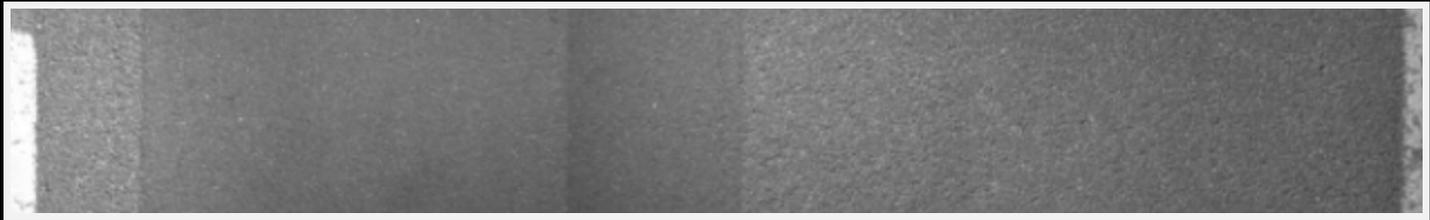
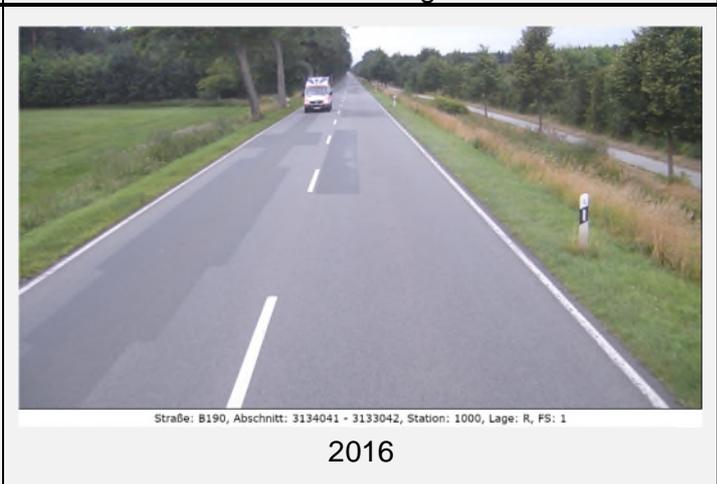
Strecke Nr.	41	Einbaudatum	18.08.1999
Bundesland	Sachsen-Anhalt	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV)
Straßen-Nr.	B 190	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
Bezeichnung	Ritzleben – Pretzier	Bindemittel	SmB 45
ZEB-Erfassung	2016	Bez. nach E KvB 16	35/50 VL
Länge	4,7 km	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Beschreibung	geringe Längsneigung, vereinzelt Kurven	Einbautemperatur	125 – 150 °C
Verkehrsbelastung	mittlere Verkehrsbelastung	Wetter bei Einbau	16 °C (DWD 3093, 19 km)
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B190, Abschnitt: 3134041 - 3133042, Station: 0, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Quarzporphyr	Bindemittelgehalt	6,6 M.-%
Füllergehalt	Zugabe Füller: 10,0 M.-%	EP RuK	74,5 °C
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 15,5 M.-%	Hohlraumgehalt BK	6,2 Vol.-%
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8, 8/11: 74,5 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%
Anteil Grobkorn	Zugabe 8/11: 48,0 M.-%	Verdichtungsgrad	97,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,8 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,0 cm (4,0 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	75,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	81,7 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
<p>Ebenheit</p> <p>Spurrinnen</p> <p>Einzelrisse, NetZRisse</p> <p>Offene Nähte</p>	<p>ZWAUN_15: 1,7 (1,3 – 3,0) nur sehr vereinzelt stärkere Unebenheiten</p> <p>ZWSPT_15: 1,9 (1,3 – 3,9)</p> <p>ZWRIS_15: 1,1 (1,0 – 2,5) nur auf einem sehr kurzen Teil sind Risse festzustellen</p> <p>(1) nicht feststellbar</p>	<p>Bindemittel- / Mörtelanreicherung</p> <p>Ausmagerung</p> <p>Splittverlust (Kornausbrüche)</p> <p>Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch</p> <p>Flickstellen</p>	<p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>(1) nicht feststellbar</p> <p>ZWRSFA_15: 4,0 (1,0 – 5,0) in Teilen viele, zumeist kleinere, teils größere und/oder zusammenhängende Flickstellen</p>	
 <p data-bbox="252 1249 657 1267">Straße: B190, Abschnitt: 3134041 - 3133042, Station: 500, Lage: R, FS: 1</p> <p data-bbox="421 1285 491 1317">2016</p>	 <p data-bbox="963 1249 1369 1267">Straße: B190, Abschnitt: 3134041 - 3133042, Station: 1000, Lage: R, FS: 1</p> <p data-bbox="1133 1285 1203 1317">2016</p>	<p>Bewertung: Für die Nutzungsdauer augenscheinlich noch in gutem Zustand, jedoch teils viele Flickstellen.</p>		

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	42	Einbaudatum	26.04.2001
Bundesland	Sachsen-Anhalt	Sanierung	2008/09 (GE)
Straßen-Nr.	B 71	Maßnahme bei Einbau	EAD
Bezeichnung	OD Kakerbeck	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2008	Bindemittel	SmB 45
Länge	2,23 km	Bez. nach E KvB 16	35/50 VL
Beschreibung	wenig Längsneigung, teils schwach kurvig	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	mittel	Einbautemperatur	NTA
		Wetter bei Einbau	9 °C (DWD 1544, 19 km)
		Frosteinwirkungszone	II



Straße: B71, Abschnitt: 3333069 - 3333070,
Station: 1540, Lage: R, FS: 1

2008

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Quarzporphyr, 35 M.-% Labrodorit	Bindemittelgehalt	6,9 / 7,0 M.-%
Füllergehalt	Zugabe Füller: 11,0 M.-%	EP RuK	77,0 / 76,0 °C
Anteil fGk	Zugabe 0/2: 14,0 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,8 / 3,9 Vol.-%
Anteil gGk	Zugabe 2/5, 5/8, 8/11: 75,0 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,4 / 3,0 Vol.-%
Anteil Grobkorn	Zugabe 8/11: 45,0 M.-%	Verdichtungsgrad	100,6 / 99,1 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 M.-%	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,8 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	3,9 / 4,3 cm (4,0 cm)
Zusätze	k.A.		
EP RuK	75,0 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,2 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	82,8 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Ebenheit	ZWAUN _(alt) : 2,6 (1,0 – 3,9) etwa 15 % der Strecke durchgehend stärkere Unebenheiten; ansonsten mittlere Unebenheiten	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT _(alt) : 1,4 (1,0 – 2,5) Textur in Fahrspuren relativ offen	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	ZWRIS _(alt) : 1,4 (1,0 – 3,5) vereinzelt teils stärkere Rissbildung; große Teile rissfrei	Splittverlust (Kornausbrüche) Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar (2) vereinzelt feststellbar (2) vereinzelt feststellbar ein Fahrstreifen auf ca. 60 m erneuert
Offene Nähte	(3) in einigen Bereichen deutlich feststellbar		



Straße: B71, Abschnitt: 3333069 - 3333070,
Station: 1700, Lage: R, FS: 1

2008



Straße: B71, Abschnitt: 3333070 - 3333071,
Station: 11, Lage: R, FS: 1

2008

Bewertung: Nach 7 Jahren Nutzungsdauer erfolgte ein grundlegender Ausbau. Ein direkter Zusammenhang zu den hier erfassten Zustandsmerkmalen ist nicht erkennbar.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

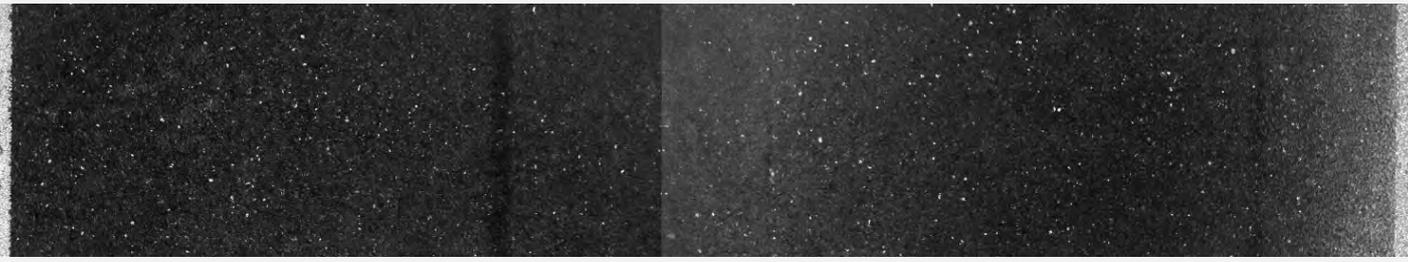
Strecke Nr.	43	Einbaudatum	23.07.2006
Bundesland	Sachsen	Maßnahme bei Einbau	EAD
Straßen-Nr.	B 92	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
Bezeichnung	südlich Adorf	Bindemittel	Sübit PmB 45 NT
ZEB-Erfassung	2016	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Länge	1,95 km	Visk.veränd. Zusatz	langkettige Paraffine
Beschreibung	mittlere Längsneigung, teils kurvig	Einbautemperatur	140 – 160 °C
Verkehrsbelastung	k.A.	Wetter bei Einbau	19 °C (DWD 1207, 2 km)
		Frosteinwirkungszone	III



Straße: B92, Abschnitt: 5739010 - 5639020,
Station: 1090, Lage: R, FS: 1

2016

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Diabas-Gesteinsmehl, Diabas	Bindemittelgehalt	6,9 – 7,1; Ø 7,0 M.-%
Füllergehalt	11,4 M.-%	EP RuK	71,4 – 75,2; 73,5 Ø °C
Anteil fGk	13,3 M.-%	Hohlraumgehalt BK	2,3 – 3,8; Ø 3,2 Vol.-%
Anteil gGk	75,3 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	4,7 – 6,2 ; Ø 5,5 Vol.-%
Anteil Grobkorn	61,7 M.-%	Verdichtungsgrad	101,9 – 102,8; Ø 102,4 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	EP RuK deutlich unter EP, aber entsprechend Herstellerangabe (> 70 °C)
Bindemittelgehalt	7,4 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	4,4 – 4,6; Ø 4,5 cm (4,0 cm)
Zusätze	0,3 M.-% Faserstoffe		
EP RuK	83,4 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,5 Vol.-%		
Holraumausfüllungsgrad	83,3 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 2,0 (1,3 – 3,7) Ca. 15 % mit deutlichen Unebenheiten		Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 1,6 (1,4 – 2,8)		Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	ZWRIS_15: 1,5 (1,0 – 3,8) auf ca. 20 % der Strecke vermehrt Risse; Rest unauffällig		Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
			Flickstellen	ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 1,0)
				
Straße: B92, Abschnitt: 5739010 - 5639020, Station: 1950, Lage: R, FS: 1 2016		Straße: B92, Abschnitt: 5739010 - 5639020, Station: 0, Lage: R, FS: 1 2012		
Bewertung: Für die Nutzungsdauer von 15 Jahren befindet sich die Fahrbahn größtenteils in einem guten Zustand.				

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	44	Einbaudatum	8./15./28.5. und 4.6.2009
Bundesland	Bayern	Maßnahme bei Einbau	FBE (ADS VV, ATS), tlw. auf verbliebener ATS
Straßen-Nr.	B 12	Asphaltmischgutsorte	SMA 8 S
Bezeichnung	Simbach am Inn – Ering (Kirchdorf a.Inn - Prienbach)	Bindemittel	25/55-55 A
ZEB-Erfassung	2015	Bez. nach E KvB 16	modifiziert: PmB 25/45 VL
Länge	7,335 km	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Beschreibung	mittlere Längsneigung, teils kurvig	Einbautemperatur	NTA
Verkehrsbelastung	Bauklasse III	Wetter bei Einbau	12 – 15 °C (DWD 4706, 5 km)
		Frosteinwirkungszone	II (III)



Straße: B12, Abschnitt: 7743035 - 7744008,
Station: 190, Lage: R, FS: 1

2011

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinmehl, Granit	Bindemittelgehalt	7,2 – 7,6; Ø 7,3 M.-%
Füllergehalt	10,0 M.-%	EP RuK	73,0 – 79,6; Ø 76,6 °C
Anteil fGk	15,3 M.-%	Hohlraumgehalt BK	1,2 – 4,1; Ø 2,1 Vol.-%
Anteil gGk	74,7 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	1,6 – 3,5; Ø 2,3 Vol.-%
Anteil Grobkorn	54,5 M.-%	Verdichtungsgrad	99,2 – 101,5; Ø 100,0 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	im Mittel zu geringer Grobkornanteil
Bindemittelgehalt	7,3 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	2,9 – 4,2; Ø 3,5 cm (3,0 cm)
Zusätze	0,4 M.-% Cellulosefasern		
EP RuK	78,6 °C		
Hohlraumgehalt MPK	2,6 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	86,3 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	k.A.		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
Ebenheit	ZWAUN_15: 1,5 (1,2 – 3,5) durchgehend wenig Unebenheiten		Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 1,7 (1,4 – 2,5)		Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, NetZRisse	ZWRISS_15: 1,3 (1,0 – 2,3) wenige, stärker ausgeprägte Risse		Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
			Flickstellen	ZWRSFA_15: 3,3 (1,0 – 5,0) ein Drittel nahezu ohne Flickstellen; auf zwei Dritteln zahlreiche Flickstellen.
				
Straße: B12, Abschnitt: 7743035 - 7744008, Station: 52, Lage: R, FS: 1 2011		Straße: B12, Abschnitt: 7743035 - 7744008, Station: 1350, Lage: R, FS: 1 2011		

Bewertung: Verschiedene kleinere Schädigungen sind aufgetreten. Substanzielle Schädigungen sind bislang nicht bekannt. Jedoch zahlreiche Flickstellen.
 Nachuntersuchungen 2010 wegen Wasseraustritt und Blasenbildung in der Asphaltdeckschicht, Ursache in offenerer Struktur entlang Naht festgestellt.
 (In ZEB 2015 sind keine Streckenbilder verfügbar.)

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	45	Einbaudatum	19.11.2008
Bundesland	Hessen	Sanierung	2014 (grundhafte Sanierung Brückenbelag)
Straßen-Nr.	BAB 45	Maßnahme bei Einbau	EAD
Bezeichnung	Talbrücke Sechshelden	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/8 S
ZEB-Erfassung	2013	Bindemittel	Sübit PmB 45 NT
Länge	ca. 450 m	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VH
Beschreibung	geringe Längsneigung, schwache Kurve	Visk.veränd. Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Einbautemperatur	< 160 °C
		Wetter bei Einbau	5 – 7 °C, starker Wind, teils böig, trocken
		Frosteinwirkungszone	Frosteinwirkungszone I



Straße: A45, Abschnitt: 5214402 - 5215015, Station: 3720, Lage: R, FS: 1

2013

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	Kalksteinfüller, Diabas, 23,0 M.-% Quarzit	Bindemittelgehalt	7,1 – 7,6; Ø 7,4 M.-%
Füllergehalt	11,8 M.-%	EP RuK	70,0 – 72,2; Ø 71,1 °C
Anteil fGk	13,3 M.-%	Hohlraumgehalt BK	k.A.
Anteil gGk	74,9 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,5 – 3,2; Ø 2,8 Vol.-%
Anteil Grobkorn	61,4 M.-%	Verdichtungsgrad	k.A.
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	Unterschreitung Anteil Aufhellungsgestein um 1,0 bis 3,4 M.-% an allen Asphaltmischgut-Proben
Bindemittelgehalt	7,4 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	0,4 M.-% Faserstoffe		
EP RuK	79,4 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,4 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	83,4 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 1,5 (1,4 – 1,7)		Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 2,0 (1,8 – 2,3)		Ausmagerung	(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzkrisse	ZWRISS: 1,1 (1,0 – 1,8)		Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar		Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
			Flickstellen	ZWRSFA_15: 1,1 (1,0 – 1,2) sehr vereinzelt



Straße: A45, Abschnitt: 5214402 - 5215015, Station: 4010, Lage: R, FS: 1

2013



Straße: A45, Abschnitt: 5214402 - 5215015, Station: 4320, Lage: R, FS: 1

2013

Bewertung: Nach 5 Jahren Nutzungsdauer waren (für die Verkehrsbelastung) nur geringe Schädigungen festzustellen.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

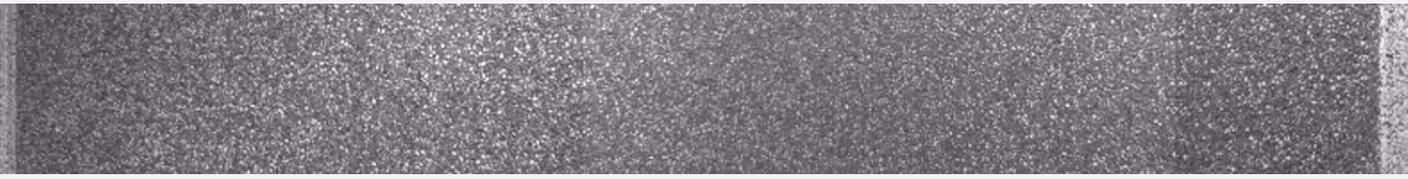
Strecke Nr.	46	Einbaudatum	24.05.2004
Bundesland	SH	Sanierung	2017
Straßen-Nr.	BAB 7	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV) mit Verstärkung ATS
Bezeichnung	Abschnitt 2	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2014 (Begehung 2016)	Bindemittel	SFB 5-90 LT Sealoflex
Länge	ca. 890 m	Bez. nach E KvB 16	PmB 45/80 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	u.a. FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Einbautemperatur	129 – 138 °C
		Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 2437, 2,5 km bis 9 km)
		Frosteinwirkungszone	I



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 660, Lage: R, FS: 1

2014

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	gGk: Granodiorit, 20 M.-% Lysit, 15 M.-% Luxovite	Bindemittelgehalt	6,8 / 6,8 M.-%
Füllergehalt	11,2 M.-%	EP RuK	89,5 / 90,6 °C
Anteil fGk	14,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	7,0 / 7,8 Vol.-%
Anteil gGk	74,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,4 / 2,7 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	96,8 / 96,2 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,7 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	Arbocel-Fasern		
EP RuK	89,5 °C		
Hohlraumgehalt MPK	4,3 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	77,8 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	122 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 1,5 (1,2 – 2,1)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar	
Spurrinnen	ZWSPT_15: 2,1 (1,9 – 2,6)	Ausmagerung	(2) vereinzelt feststellbar	
Einzelrisse, Netzrisse	ZWRISS_15: 1,1 (1,0 – 1,3)	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar	
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar	ZWRSFA_15: 1,3 (1,0 – 2,3) vereinzelt



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 1000, Lage: R, FS: 1

2014

Bewertung: Vereinzelt Flickstellen. Ansonsten für die Belastung und die Liegedauer guter Zustand. Bei einer Begehung 2016 wurden Ausmagerungen und sehr vereinzelt beginnende Rissbildungen festgestellt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	47	Einbaudatum	24.05.2004
Bundesland	SH	Sanierung	2017
Straßen-Nr.	BAB 7	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV) mit Verstärkung ATS
Bezeichnung	Abschnitt 3	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2014 (Begehung 2016)	Bindemittel	Olexobit NV 45
Länge	ca. 800 m	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	Langkettiger aliphatischer Kohlenwasserstoff
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Einbautemperatur	129 – 139 °C
		Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 2437, 2,5 km bis 9 km)
		Frosteinwirkungszone	I

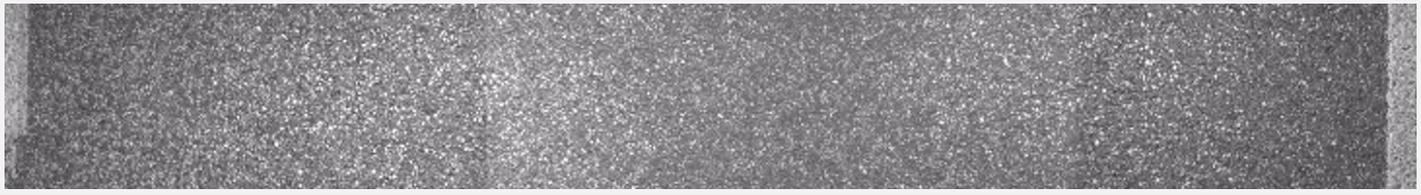


Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 1560, Lage: R, FS: 1

2014

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	gGk: Granodiorit, 20 M.-% Lysit, 15 M.-% Luxovite	Bindemittelgehalt	6,8 / 6,8 M.-%
Füllergehalt	11,2 M.-%	EP RuK	75,0 / 75,4 °C
Anteil fGk	14,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	9,6 / 6,9 Vol.-%
Anteil gGk	74,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,8 / 2,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	94,1 / 97,1 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,7 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	Arbocell-Fasern		
EP RuK	80,4 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,6 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	80,7 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	130 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
-------------------	----------	-------	----------	--------------



Ebenheit	ZWAUN_15: 1,6 (1,4 – 1,9)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 2,0 (1,6 – 2,4)	Ausmagerung	(2) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	ZWRISS_15: 1,3 (1,0 – 2,3)	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen	(1) nicht feststellbar
			ZWRSFA_15: 1,2 (1,0 – 2,3) sehr vereinzelt



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 1790, Lage: R, FS: 1

2014

Bewertung: Sehr vereinzelt Flickstellen. Ansonsten für die Belastung und die Liegedauer noch guter Zustand.

Bei einer Begehung 2016 wurden Ausmagerungen und oberflächliche Rissbildungen in einigen Bereichen der Rollspur festgestellt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

Strecke Nr.	48	Einbaudatum	23.05.2004
Bundesland	SH	Sanierung	2017
Straßen-Nr.	BAB 7	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV) mit Verstärkung ATS
Bezeichnung	Abschnitt 4	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2014 (Begehung 2016)	Bindemittel	Sübit VR 35
Länge	ca. 800 m	Bez. nach E KvB 16	(15/25 VH
Beschreibung	kaum Längsneigung, kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	Amidwachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Einbautemperatur	130 – 138 °C
		Wetter bei Einbau	10 °C (DWD 2437, 2,5 km bis 9 km)
		Frosteinwirkungszone	I

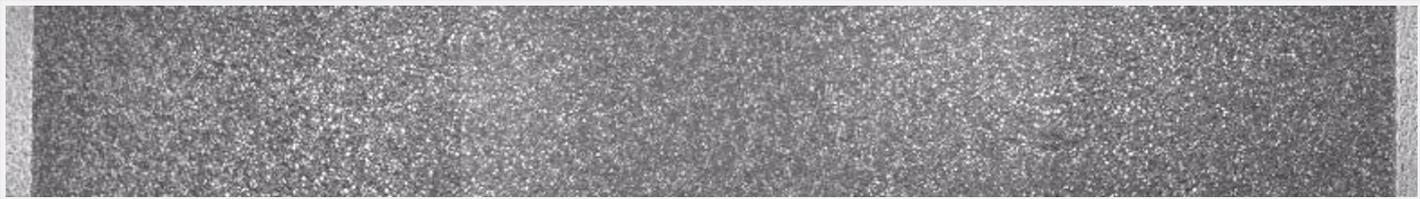


Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 2380, Lage: R, FS: 1

2014

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	gGk: Granodiorit, 20 M.-% Lysit, 15 M.-% Luxovite	Bindemittelgehalt	7,1 / 7,1 M.-%
Füllergehalt	11,2 M.-%	EP RuK	95,1 / 95,3 °C
Anteil fGk	14,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	4,5 / 4,7 Vol.-%
Anteil gGk	74,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	1,4 / 1,7 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	99,4 / 99,4 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,9 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	Arbocell-Fasern		
EP RuK	94,5 °C		
Hohlraumgehalt MPK	4,7 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	76,6 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	124 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
-------------------	----------	-------	----------	--------------



Ebenheit	ZWAUN_15: 1,5 (1,3 – 2,2)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 1,8 (1,7 – 2,4)	Ausmagerung	(3) vereinzelt feststellbar
Einzelrisse, NetZRisse	ZWRISS_15: 1,9 (1,0 – 3,5) 2016 jedoch starke Rissbildung feststellbar.	Splittverlust (Kornausbrüche)	(2) vereinzelt feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar
		Flickstellen	ZWRSFA_15: 1,9 (1,1 – 3,6)



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 2700, Lage: R, FS: 1

2014

Bewertung: Zustand schlechter als bei den übrigen Abschnitten.

Bei einer Begehung 2016 wurden viele Sanierungsfelder und Rissabdeckungen, Ausmagerungen, Materialverlust und zum Teil sehr ausgeprägte Längs-, Quer- und NetZRissbildungen festgestellt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

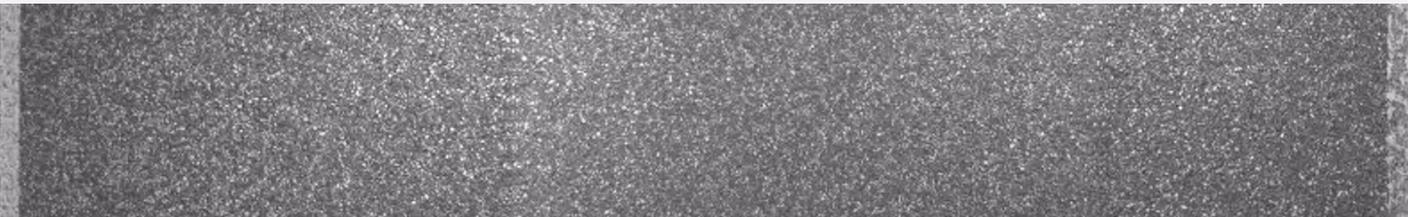
Strecke Nr.	49	Einbaudatum	25.05.2004
Bundesland	SH	Sanierung	2017
Straßen-Nr.	BAB 7	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV) mit Verstärkung ATS
Bezeichnung	Abschnitt 5	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2014 (Begehung 2016)	Bindemittel	SmB 35
Länge	ca. 810 m	Bez. nach E KvB 16	25/35 VL
Beschreibung	kaum Längsneigung, kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	FT-Wachs
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Einbautemperatur	129 – 138 °C
		Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 2437, 2,5 km bis 9 km)
		Frosteinwirkungszone	I



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 3270, Lage: R, FS: 1

2014

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	gGk: Granodiorit, 20 M.-% Lysit, 15 M.-% Luxovite	Bindemittelgehalt	6,9 / 6,9 M.-%
Füllergehalt	11,2 M.-%	EP RuK	83,1 / 76,8 °C
Anteil fGk	14,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	4,3 / 7,6 Vol.-%
Anteil gGk	74,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,6 / 1,9 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	99,9 / 97,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,8 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	Arbocell-Fasern		
EP RuK	84,2 °C		
Hohlraumgehalt MPK	4,0 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	79,3 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	116 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 1,3 (1,1 – 2,2)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung		(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 1,9 (1,7 – 2,4)	Ausmagerung		(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	ZWRIS_15: 1,1 (1,0 – 2,0)	Splittverlust (Kornausbrüche)		(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch		(1) nicht feststellbar
		Flickstellen		ZWRSFA_15: 1,3 (1,0 – 3,6) vereinzelt



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 3400, Lage: R, FS: 1

2014

Bewertung: Vereinzelt Flickstellen. Ansonsten für die Belastung und die Liegedauer guter Zustand. Bei einer Begehung 2016 wurden Ausmagerungen, vereinzelt Sanierungsfelder und lokal eine beginnende Netzrisse festgestellt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

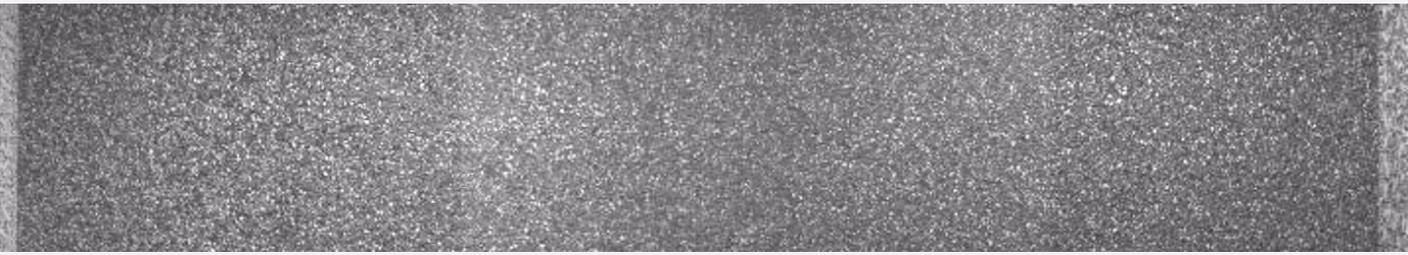
Strecke Nr.	50	Einbaudatum	25.05.2004
Bundesland	SH	Sanierung	2017
Straßen-Nr.	BAB 7	Maßnahme bei Einbau	ED (ADS + ABiS VV) mit Verstärkung ATS
Bezeichnung	Abschnitt 6	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2014 (Begehung 2016)	Bindemittel	Caribit 45 S
Länge	ca. 810 m	Bez. nach E KvB 16	PmB 25/45 VH
Beschreibung	kaum Längsneigung, kaum Kurven	Visk.veränd. Zusatz	Fettsäurederivat
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Einbautemperatur	132 – 138 °C
		Wetter bei Einbau	10 °C (DWD 2437, 2,5 km bis 9 km)
		Frosteinwirkungszone	I



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 4010, Lage: R, FS: 1

2014

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	gGk: Granodiorit, 20 M.-% Lysit, 15 M.-% Luxovite	Bindemittelgehalt	7,0 / 7,1 M.-%
Füllergehalt	11,2 M.-%	EP RuK	58,3 / 58,5 °C
Anteil fGk	14,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	7,1 / 6,0 Vol.-%
Anteil gGk	74,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	3,6 / 2,5 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	97,0 / 97,7 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,9 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	Arbocell-Fasern		
EP RuK	74,7 °C		
Hohlraumgehalt MPK	5,2 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	74,8 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	127 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 1,3 (1,2 – 1,5)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung		(1) nicht feststellbar
Spurrinnen	ZWSPT_15: 1,8 (1,7 – 2,3)	Ausmagerung		(1) nicht feststellbar
Einzelrisse, Netzrisse	ZWRISS_15: 1,2 (1,0 – 1,5)	Spittverlust (Kornausbrüche)		(1) nicht feststellbar
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch Flickstellen		(1) nicht feststellbar ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 1,1) sehr vereinzelt



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 4410, Lage: R, FS: 1

2014

Bewertung: Sehr vereinzelt Flickstellen. Ansonsten für die Belastung und die Liegedauer noch guter Zustand.

Bei einer Begehung 2016 wurden Ausmagerungen, vereinzelt Sanierungsfelder und lokal eine vorhandene Netzrisbildung festgestellt.

FE 89.0347/2020 "Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungszeit"

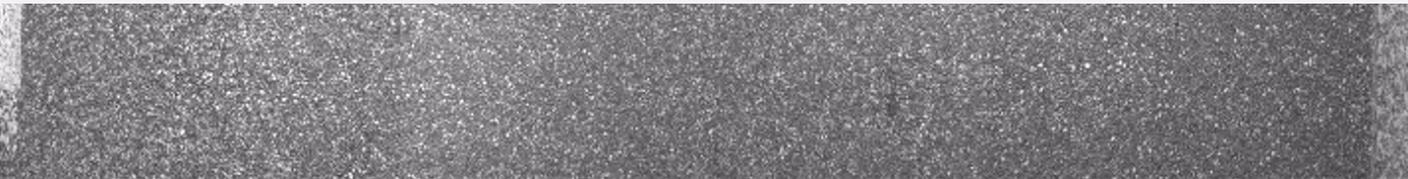
Strecke Nr.	46-50 A	Einbaudatum	25.05.2004
Bundesland	SH	Sanierung	2017
Straßen-Nr.	BAB 7	Maßnahme bei Einbau	ED mit Verstärkung ATS
Bezeichnung	Abschnitt 1	Asphaltmischgutsorte	SMA 0/11 S
ZEB-Erfassung	2014 (Begehung 2016)	Bindemittel	PmB 45 A
Länge	ca. 1,5 km	Visk.veränd. Zusatz	–
Beschreibung	kaum Längsneigung, kaum Kurven	Einbautemperatur	164 – 175 °C
Verkehrsbelastung	Bauklasse SV	Wetter bei Einbau	11 °C (DWD 2437, 2,5 km bis 9 km)
		Frosteinwirkungszone	I



Straße: A7, Abschnitt: 1422002 - 1523001, Station: 5410, Lage: R, FS: 1

2014

Erst- bzw. Eignungsprüfung		Kontrollprüfung	
Gesteinsart	gGk: Granodiorit, 20 M.-% Lysit, 15 M.-% Luxovite	Bindemittelgehalt	6,8 / 6,9 M.-%
Füllergehalt	11,2 M.-%	EP RuK	76,0 / 76,3 °C
Anteil fGk	14,6 M.-%	Hohlraumgehalt BK	3,9 / 5,4 Vol.-%
Anteil gGk	74,2 M.-%	Hohlraumgehalt MPK	2,7 / 3,1 Vol.-%
Anteil Grobkorn	k.A.	Verdichtungsgrad	98,9 / 97,6 %
Anteil E_{cs35} bzw. Brechsand an fGk	100 %	Sonstige Abweichung von ZTV Asphalt-StB	k.A.
Bindemittelgehalt	6,7 M.-%	Schichtdicke Ist (Soll)	k.A. (4,0 cm)
Zusätze	Arbocel-Fasern		
EP RuK	53,9 °C		
Hohlraumgehalt MPK	3,7 Vol.-%		
Hohlraumausfüllungsgrad	79,4 %		
Verdichtungs-temperatur MPK	145 °C		

Rand Fahrstreifen	Rollspur	Mitte	Rollspur	Fahrbahnrand
				
Ebenheit	ZWAUN_15: 1,3 (1,2 – 1,9)	Bindemittel- / Mörtelanreicherung	(1) nicht feststellbar	
Spurrinnen	ZWSPT_15: 2,0 (1,6 – 2,8)	Ausmagerung	(1) nicht feststellbar	
Einzelrisse, NetZRisse	ZWRISS_15: 1,1 (1,0 – 1,7)	Splittverlust (Kornausbrüche)	(1) nicht feststellbar	
Offene Nähte	(1) nicht feststellbar	Abplatzung, Ausbruch, Schlagloch	(1) nicht feststellbar	
		Flickstellen	ZWRSFA_15: 1,0 (1,0 – 1,1)	nicht feststellbar



Straße: A7, Abschnitt: 1523001 - 1523002, Station: 417, Lage: R, FS: 1

2014

Bewertung: Für die Belastung und die Liegedauer guter Zustand.

Bei einer Begehung 2016 wurden Ausmagerungen und sehr vereinzelt beginnende Rissbildungen festgestellt.