

# **Extended condition survey of a performance based test section on the Austrian highway after five years of service life**

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of  
Diplom-Ingenieurin  
of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

---

DIPLOMARBEIT

## **Erweiterte Zustandserfassung einer GVO-Teststrecke am österreichischen Autobahnnetz nach fünf Jahren Liegedauer**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer  
Diplom-Ingenieurin  
eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

von

**Daniela Katharina Olsacher, BSc**

Matr.Nr.: 01126449

unter der Anleitung von

Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. **Bernhard Hofko**

Univ. Ass. Dipl.-Ing. **Daniel Maschauer**

Institut für Verkehrswissenschaften  
Forschungsbereich Straßenwesen  
Technische Universität Wien,  
Gußhausstraße 28/230/3, A-1040 Wien

Wien, im November 2020

---

## Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit wurde am Institut für Verkehrswissenschaften, Forschungsbereich Straßenwesen, an der TU Wien verfasst. Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen bedanken, die mich während der Studienzeit und bei der Erstellung der Diplomarbeit unterstützten.

Dem Leiter des Labors, Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Bernhard Hofko, der es mir ermöglichte beim Forschungsbereich Straßenwesen meine Diplomarbeit zu schreiben und bei einem spannenden Projekt mitzuwirken, möchte ich meinen herzlichen Dank aussprechen. Weiters möchte ich mich bei Univ. Ass. Dipl.-Ing. Daniel Maschauer für die gute und unkomplizierte Betreuung der Diplomarbeit bedanken. Beide nahmen sich stets Zeit für meine Fragen und konnten diese mit ihrem Fachwissen rasch klären.

Ich bedanke mich beim gesamten Team des Straßenbaulabors, besonders bei Bernhard Hadler und David Valentin, für die Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Versuche. Ich konnte jederzeit mit Hilfe rechnen und jegliche Probleme wurden sofort gelöst. Ein weiterer Dank kommt meinem Chemiekollegen David Stinglmayr für seine Unterstützung und die interessanten Diskussionen zu.

Meine Studienkolleginnen und -kollegen, die mich während meiner Studienlaufbahn begleiteten, verdienen meinen aufrichtigen Dank: Zusammen haben wir die ein oder andere Hürde gemeistert und ohne euch wäre der Weg wesentlich steiniger gewesen.

Mein größter Dank gebührt meiner Familie, ganz besonders meinem Freund Juan Lemm Lopez-Baviera, der mir in den letzten Jahren nicht nur in emotionaler Hinsicht eine große Stütze war, sondern mir auch immer mit fachlichem Rat zur Seite stand und mich motivierte meine Ziele zu erreichen. Und natürlich meiner Mutter Christine Wallis, die mich in schwierigen Phasen mit ihrer Zuversicht stärkte, bei jeder Prüfung mit mir mitfieberte und mich im Leben voll und ganz unterstützt, Dankeschön dafür!

## Häufig verwendete Abkürzungen

GVO	gebrauchsverhaltensorientiert
TSRST	Abkühlprüfung
TCCT	Triaxiale Druckschwellprüfung
IT-CY	Spaltzug-Schwellversuch bzw. Indirekte Zugprüfung
PK	Probekörper
DN	Durchmesser; Nennweite
HRG	Hohlraumgehalt
K	Laborcode für Probekörper für Kälteprüfungen
T	Laborcode für Probekörper für Triaxiale Druck-Schwellprüfungen
E	Laborcode für Probekörper für Ermüdungsprüfungen
Z	Laborcode für Probekörper zur Bestimmung des Hohlraumgehalts
AC	Asphaltbeton
SMA	Splittmastixasphalt
LVTD	induktive Wegaufnehmer

## Kurzfassung

Im österreichischen Straßennetz können Asphaltbefestigungen seit 2013 nach dem gebrauchsvorhaltensorientierten (GVO) Ansatz beschrieben und eingebaut werden. Im Vergleich zum Asphalt nach dem empirischen Ansatz, bei dem strenge Vorgaben an die Sieblinienzusammensetzung und die Bestandteile bestehen, beruht der GVO-Ansatz auf keinen strikten Vorgaben an die Zusammensetzung, sondern an das Gebrauchsverhalten des Mischguts, welches im Labor mit den GVO-Prüfungen ermittelt wird. Diese weisen einen geringeren Erfahrungswert als herkömmliche empirische Prüfverfahren auf, jedoch werden die Probekörper über das gesamte Temperaturspektrum beansprucht und die tatsächliche dynamische Belastung des Verkehrs wird simuliert. In dieser Diplomarbeit wird der Zustand einer Teststrecke auf der A1 Westautobahn zwischen Böheimkirchen und St. Pölten Süd fünf Jahre nach Errichtung untersucht, bei der das Mischgut nach dem GVO-Ansatz zusammengesetzt und eingebaut wurde. Es wurden dabei drei verschiedene Asphaltoberbauvarianten ausgeführt und direkt nach Fertigstellung wurde die Teststrecke einer Nullmessung unterzogen.

Zur Zustandsbeurteilung hinsichtlich des Gebrauchsverhaltens wurden Bohrkerne aus der Untersuchungstrecke gezogen und anschließend im Labor auf die Gebrauchseigenschaften geprüft. Die Prüfung des Tieftemperaturverhaltens bzw. der Beständigkeit gegen Kälterisse der Deckschicht erfolgte mit dem Abkühlversuch (TSRST). Aussagen über das Verformungsverhalten bei hohen Temperaturen, welches zu Spurrinnenbildung führt, liefern triaxiale Druck-Schwellversuche (TCCT). Das Ermüdungsverhalten, das zu Netzzissen an der Oberfläche führen kann, wurde an Probekörpern der Tragschicht mit Spaltzug-Schwellversuchen (IT-CY) geprüft. Der Vergleich dieser Ergebnisse mit jenen von 2015 liefert Erkenntnisse über die Veränderung des Gebrauchsverhaltens der bituminösen Schichten nach fünf Jahren Liegedauer.

Es erfolgte eine visuelle Zustandserfassung, bei der Schäden von zwei Fahrstreifen dokumentiert wurden. Eine Weiterentwicklung oder Neubildung der Schäden kann durch einen Vergleich mit den Ergebnissen der visuellen Zustandserfassung von 2018 erkannt werden.

Des Weiteren erfolgt eine Auswertung der Verkehrsdaten aus Verkehrszählungen und Klimadaten von eingebrachten Sensoren der Teststrecke, besonders um Rückschlüsse der Beanspruchungen auf das Gebrauchsverhalten zu ziehen. Es wurde ein Zusammenhang zwischen dem Gebrauchsverhalten im Labor und den Daten aus Verkehrs- und Klimadaten untersucht.

Dabei zeigte sich, dass eine Umsetzung der GVO-Anforderungen in die Baupraxis umsetzbar ist, da die Prüfungen der Untersuchungstrecke nach fünf Jahren Liegedauer keine negativen Ergebnisse lieferten.



## Abstract

Since 2013, it is possible to use performance based mix and layer specifications on the Austrian road network. In comparison to the empirical approach, where strict specifications regarding mix design and constituent material are set, the performance based approach uses less specifications regarding mix design and constituent materials but uses specifications with direct relations to the field performance. This is tested by performance based methods in the laboratory. In the performance based tests the actual stress/strain situation, as it appears in the field under traffic and climate loading, is simulated.

In this thesis, the condition survey of a test section on the A1 motorway between Böheimkirchen and St. Pölten Süd is investigated, where the performance based approach for mixes and layers was used. There are also three different pavement types and upon completion an initial measurement regarding performance based test methods was carried out.

For the evaluation of the performance, cores were used to determine the performance characteristics. With the Thermal Stress Restrained Specimen Test (TSRST) the behaviour at low temperatures and the resistance against thermal cracks of the surface layer was tested. The deformation behaviour at high temperatures, which leads to rutting, was tested with the Triaxial Cyclic Compression Test (TCCT). The fatigue behaviour, which could lead to alligator cracking at failure, was tested on specimens of the binder/base layer with the Indirect Tensile Test for Cylindric Specimens (IT-CY). The comparison of these results with the ones taken in 2015 presents findings about the transformation of the performance of the bituminous layers after five years of service life.

Damages were documented by a visual condition survey which was compared to the one in 2018, so that it was possible to detect further developments of damages of the pavement.

Furthermore, traffic data from traffic counting and climate data from sensors in the test section were analysed to draw conclusions of the performance. A relation to the performance in the laboratory and the traffic and climate data was investigated.

It has been found that an implementation of the performance based requirements into construction practice is possible, since there were no negative results of the tests after five years of service life.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	8
1.1	Aufgabenstellung .....	8
1.2	Zielsetzung.....	8
2	Stand der Technik .....	10
2.1	Asphalt.....	10
2.1.1	Definition.....	10
2.1.2	Bitumen.....	10
2.1.3	Gesteinskörnung.....	11
2.2	Asphalttypen.....	11
2.3	Mischgutkonzepte .....	12
2.4	Bitumenprüfungen .....	13
2.4.1	Konventionelle Prüfverfahren .....	13
2.4.2	Gebrauchsverhaltensorientierte Prüfverfahren .....	13
2.5	Asphaltprüfungen.....	16
2.5.1	Konventionelle Prüfverfahren .....	16
2.5.2	Gebrauchsverhaltensorientierte Prüfungen.....	17
2.6	Kennzeichnung .....	21
3	Mechanische Untersuchung der Probestrecke nach fünf Jahren.....	23
3.1	Bohrkernentnahme.....	23
3.2	Dokumentation .....	25
3.3	Herstellung der Probekörper.....	26
3.4	Ermittlung der Probekörperkenngrößen .....	27
3.4.1	Rohdichte.....	27
3.4.2	Abmessungen.....	28
3.4.3	Raumdichte.....	29
3.4.4	Hohlraumgehalt.....	30
4	Prüfmethodik .....	32
4.1	TSRST (Thermal Stress Restrained Specimen Test) .....	32
4.1.1	Ablauf.....	32
4.1.2	Auswertung .....	33
4.2	TCCT (Triaxial Cyclic Compression Test) .....	35
4.2.1	Ablauf.....	35
4.3	Auswertung.....	37
4.4	IT-CY (Indirect Tensile Test on Cylindrical Shaped Specimens).....	38
4.4.1	Ablauf.....	38
4.4.2	Auswertung .....	41
5	Ergebnisse und Interpretation.....	45
5.1	Diskussion der Untersuchungen von 2020 .....	45
5.1.1	TSRST .....	45

5.1.2	TCCT .....	47
5.1.3	IT-CY .....	50
5.2	Vergleich mit den Ergebnissen von 2015 .....	51
5.2.1	TSRST .....	51
5.2.2	TCCT .....	52
5.2.3	IT-CY .....	54
6	Visuelle Zustandserfassung.....	57
6.1	Visuelle Zustandserfassung 2020 .....	58
6.2	Vergleich mit der Auswertung von 2018.....	59
7	Klima- und Verkehrsdaten.....	62
7.1	Auswertung der Klimadaten von 2016 - 2018 .....	62
7.1.1	Überblick der Jahres- und Monatsverläufe.....	62
7.1.2	Tagesschwankungen.....	66
7.1.3	Vergleich der Sensoren .....	66
7.2	Auswertung der Verkehrsdaten von 2015 – August 2020 .....	69
7.2.1	Betrachtung des JDTV.....	69
7.2.2	Betrachtung des monatlichen durchschnittlichen täglichen Verkehrs.....	71
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	74
8.1	Resümee.....	74
8.1.1	Tieftemperaturverhalten .....	74
8.1.2	Verformungsverhalten.....	74
8.1.3	Ermüdungsverhalten.....	74
8.1.4	Zusammenhang zwischen GVO-Prüfungen, visuellen Zustandserfassung und Verkehrs- und Klimadaten .....	75
8.2	Ausblick.....	75
9	Verzeichnisse .....	77
9.1	Literaturverzeichnis .....	77
9.2	Abbildungsverzeichnis .....	78
9.3	Tabellenverzeichnis.....	80
10	Anhang.....	81

# 1 Einleitung

## 1.1 Aufgabenstellung

Seit 2013 können Asphaltbefestigungen im österreichischen Straßennetz gemäß RVS 08.97.06 [1] und RVS 08.16.06 [2] nach dem gebrauchsvorhaltensorientierten (GVO) Ansatz zusammengestellt und eingebaut werden. Im Vergleich zu Asphalt nach dem empirischen Ansatz, bei dem strenge Vorgaben an die Sieblinienzusammensetzung und die Bestandteile bestehen, beruht der GVO-Ansatz auf keinen strikten Vorgaben an die Zusammensetzung, sondern an das Gebrauchsverhalten des Mischguts, welches mit den GVO-Prüfmethoden ermittelt wird. Daraus folgt ein höherer Freiheitsgrad bei der Mischgutkonzeption für den Hersteller [3].

Als konventionelle Asphaltprüfungen werden aufgrund der langen Erfahrungswerte hauptsächlich empirische Prüfmethoden verwendet. Ein großer Vorteil dieser ist die einfache Handhabung, jedoch wird der Asphalt nicht so wie in der Realität unter Verkehrs- und Klimabelastung beansprucht und es sind keine materialspezifischen Kenngrößen, wie Steifigkeiten oder Festigkeiten, ableitbar. Die gebrauchsvorhaltensorientierten Prüfungen weisen einen geringeren Erfahrungswert auf, jedoch wird hier der Asphalt über das gesamte Temperaturspektrum beansprucht und die tatsächliche Belastung, wie sie in der Realität auftritt, wird simuliert. Es können materialspezifische Parameter abgeleitet werden, jedoch umfassen diese Prüfungen einen größeren Prüfaufwand und teurere Prüfgeräte.

Das Institut für Verkehrswissenschaften (IVWS), Forschungsbereich für Straßenwesen, der TU Wien wurde mit dem Forschungsprojekt „Beurteilung des tatsächlichen Gebrauchsverhaltens (GVO) – Wissenschaftliche Betreuung einer Untersuchungsstrecke“ durch die Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (ASFINAG) beauftragt. Es wird eine Untersuchungsstrecke der A1 zwischen Böheimkirchen und St. Pölten Süd, Richtungsfahrbahn Salzburg, begleitet, bei der das Mischgut nach den GVO-Verfahren zusammengesetzt und eingebaut wurde. Die Diplomarbeit wurde im Rahmen dieses Projektes erstellt, wobei sich der Umfang nur auf die Arbeiten des letztens Betreuungsjahres 2020 beziehen [3].

## 1.2 Zielsetzung

Die Teststrecke wurde direkt nach Fertigstellung 2015 einer Nullmessung unterzogen. Hierfür wurden Bohrkerne DN 100 und DN 150 gezogen und anschließend wurde im Labor das Ermüdungsverhalten mit Hilfe von Spaltzug-Schwellversuchen (IT-CY) und das Verformungsverhalten durch triaxiale Druck-Schwellversuche (TCCT) ermittelt. Ziel dieser Arbeit ist die Prüfung weiterer Bohrkerne nach fünf Jahren Liegezeit und der Vergleich der aktuellen Messungen mit jenen von 2015, um Erkenntnisse über die Veränderungen des Gebrauchsverhaltens der bituminösen Schichten während ihrer Liegedauer zu gewinnen. Darüber hinaus geschah eine Untersuchung des Tieftemperaturverhaltens der Deckschicht mit dem Abkühlversuch (TSRST).

Des Weiteren werden Verkehr- und Klimadaten ausgewertet, besonders um Rückschlüsse der Beanspruchungen auf das Gebrauchsverhalten zu ziehen. Untersucht wird die Umsetzung der

GVO-Anforderungen in die Baupraxis, da so ein Zusammenhang zwischen dem Gebrauchsverhalten im Labor und den Daten aus Verkehrs- und Klimadaten hergestellt werden kann.

Ergänzend erfolgte eine visuelle Zustandserfassung, wobei Schäden der Teststrecke auf dem Fahrstreifen 1 und 2 dokumentiert wurden. Diese werden mit den Ergebnissen der visuellen Zustandserfassung von 2018 verglichen. Eventuelle Weiterentwicklungen der Schäden können so erkannt werden.

## 2 Stand der Technik

### 2.1 Asphalt

#### 2.1.1 Definition

Asphalt ist ein Gemisch aus bituminösem Bindemittel mit unterschiedlichen Gesteinskörnungen. Die Werkstoffkennwerte von Asphalt sind abhängig von dem Mischgutverhältnis und den Eigenschaften der beiden Bestandteile. Die Mischung im Straßenbau besteht aus 93–96 M-% Gesteinskörnung und 4–7 M-% Bitumen. Für die Bemessung des Bindemittelgehaltes gibt es folgende Theorien [4, 5]:

- Oberflächentheorie: Möglichst jedes Gesteinskorn sollte mit einem Bitumenfilm umhüllt sein.
- Hohlraumtheorie: Der Hohlraumgehalt sollte möglichst gering sein, was zu einer besseren Stabilität des Asphaltoberbaus führt, jedoch sollten genügen Hohlräume vorhanden sein, damit sich das Bitumen ausdehnen kann und kein Schwitzen des Asphalts auftritt.
- Mörteltheorie: Die Bemessung des Bindemittelgehaltes erfolgt über den erforderlichen Mörtelanteil.
- Mit dem Marshall Trag- und Fließwert wird die Stabilität des Gemisches betrachtet.

In der Regel besteht der gebundene Teil eines Asphaltstraßenoberbaus aus einer bituminösen Deck- und Tragschicht und gegebenenfalls einer dazwischenliegenden bituminösen Binderschicht. Unterschieden werden diese Schichten nach ihrer Funktion [4, 6]:

- Deckschicht: Diese Schicht hat besondere Anforderungen hinsichtlich des Reibwiderstands und des Polierwiderstands, weil sie der Verkehrsbelastung direkt ausgesetzt ist und schützt damit die darunterliegenden Schichten.
- Binderschicht: Sie wird bei hochrangigen Straßen verwendet und dient dazu, die Verkehrslasten weiter zu verteilen.
- Tragschicht: Die Tragschicht ist verantwortlich dafür, die Lasten in den Untergrund zu leiten und zu verteilen.

#### 2.1.2 Bitumen

Bitumen wird bei der Destillation geeigneter Rohöle gewonnen. Es ist ein schwerflüchtiges, dunkelfarbiges Gemisch verschiedener organischer Substanzen. Die wichtigsten Eigenschaften von Bitumen umfassen eine starke Temperaturabhängigkeit und ein viskoelastisches Verhalten. Bei hohen Temperaturen wirkt das Material viskos, wie ein Dämpfer, und bei niedrigen Temperaturen verhält es sich elastisch und spröde. Zu weiteren Eigenschaften zählen die gute Witterungsbeständigkeit, die wasserabstoßende Wirkung und die Rezyklierbarkeit. Witterungseinflüsse bewirken eine Alterung des Materials und tragen somit zur Versprödung des Bitumens bei [4].

Der Bindemittelgehalt und die Bindemittelsorte haben einen großen Einfluss auf das Materialverhalten. Es wird unter folgenden Bitumensorten unterschieden [5]:

- Destillationsbitumen ist ein weiches bis mittelhartes Bitumen, das durch Vakuumdestillation gewonnen wird. Kommt als klassisches Straßenbaubitumen zur Anwendung [7].
- Oxidationsbitumen (oder geblasenes Bitumen) ist ein hartes Bitumen mit einem hohen Penetrationsindex. Die Anwendung erfolgt hauptsächlich für industrielle Zwecke [4, 7].
- Polymermodifizierte Bitumen: Die rheologischen Eigenschaften werden durch die Zugabe von Thermoplasten, wie Polyethylen, thermoplastische Kunststoffe oder Elastomere verändert. Die Vorteile umfassen einen höheren Erweichungspunkt, höhere Plastizitätsspanne, verbesserte Verformungsbeständigkeit und eine verbesserte Langzeitalterung [4].
- Fluxbitumen: Durch Zugabe von Fluxöl (ein schwerflüchtiges organisches Lösemittel) wird die Verarbeitbarkeit verbessert und es erfolgt eine Viskositätsreduktion. Die Anwendung erfolgt für Oberflächenbehandlungen und vorgefertigtes Kaltmischgut [7].
- Bitumenemulsion bestehend aus Bitumen, Wasser und Emulgator, der als Stabilisator fungiert. Die Anwendung beschränkt sich auf Bauweisen im Spritzverfahren, beispielsweise als Oberflächenbehandlungen, und im Mischverfahren [4].

Im Straßenbau werden hauptsächlich Straßenbaubitumen und Modifiziertes Bitumen verwendet. Straßenbaubitumen wird nach dem Verfahren der Nadelpenetration nach ÖNORM EN 1426 [8] eingeteilt, wobei die Härte des Bitumens maßgebend ist [4] (siehe 2.4.1).

### 2.1.3 Gesteinskörnung

Die Gesteinskörnung ist verantwortlich für die Stabilität der Asphaltmischung und übernimmt die Stützfunktion, ausgenommen von Gussasphalt, im Asphalt. Geeignete Gesteine für den Straßenbau sind u.a.: Diabas, Basalt, Kalke, Dolomite, Quarzit, usw. Die Korngrößenzusammensetzung muss auf die Belastung abgestimmt werden [4].

Nach der Korngröße wird die Gesteinskörnung unterteilt in:

- Grobe Gesteinskörnung: Durchmesser 2–45 mm
- Feine Gesteinskörnung: Durchmesser 0,063–2 mm
- Füller, Feinanteil: Durchmesser  $\leq 0,063$  mm

Zu den wichtigsten Eigenschaften der Gesteinskörnung zählen Wetter-, Frost- und Tausalzbeständigkeit, Schlag- und Druckfestigkeit, Widerstand gegen Hitze und gegen Polieren und die Affinität zum Bindemittel [4].

## 2.2 Asphalttypen

Asphaltbeton (AC – Asphalt Concrete)

Hier entspricht die Sieblinie der Gesteinskörnung einer Fuller-Parabel und ergibt die dichteste Lagerung der Gesteinskörner. Der Hohlraumgehalt beträgt 2,5–6 V-% und der Bindemittelgehalt 3,5–5 M-%. Asphaltbeton ist anwendbar für Deck-, Trag- und Binderschichten [4-6].

### Gussasphalt (MA – Mastic Asphalt)

Es gibt quasi keinen Hohlraumgehalt, da diese mit Bindemittel ausgefüllt sind. Der Bindemittelgehalt beträgt 7,5–10 M-% und der Fülleranteil 20–32 M-%. Der Vorteil ist, dass keine Verdichtung notwendig ist. Um eine angemessene Rauheit zu erreichen, wird auf der Oberfläche des Gussasphalts Splitt aufgebracht und eingewalzt [4-6].

### Offenporiger Asphalt (PA – Porous Asphalt)

Ein Merkmal ist die extreme Ausfallkörnung bezüglich der Sandfraktion. Der Hohlraumgehalt beträgt 17–25 V-%, was zu keinem Aquaplaning wegen der Wasserableitung durch den Belag und geringerem Lärm aufgrund der schallabsorbierenden Wirkung führt. Ein Nachteil besteht beim Winterdienst, da kein Splitt gestreut werden kann und allgemein mehr Tausalz benötigt wird. Außerdem macht sich eine geringere Dauerhaftigkeit aufgrund der geringeren Alterungsbeständigkeit bemerkbar. Offenporiger Asphalt ist als Deckschicht einsetzbar [4-6].

### Splittmastixasphalt (SMA – Stone Mastic Asphalt)

Die Sieblinie hat eine Ausfallkörnung im Sand- und Feinsplittbereich und besitzt einen hohen Splittanteil. Hohe Bindemittelgehalte von bis zu maximal 6,5 M-%, führen zu einer niedrigeren Griffigkeit. Splittmastixasphalt ist als Deckschicht einsetzbar und zeichnet sich durch seine hohe Tragfähigkeit aus, somit ist es für Deckschichten mit hohen Belastungen geeignet, wie etwa Autobahnen oder Schnellstraßen [4-6].

## 2.3 Mischgutkonzepte

Man unterscheidet folgende Mischgutkonzepte beim Heißmischgut [4]:

### Mastix Konzept

Kennzeichnend ist ein hoher Bindemittelgehalt und quasi keine Hohlräume, so wie es beim Gussasphalt der Fall ist. Die Last wird durch das Bindemittel abgetragen und das Bindemittel hat sekundäre stabilisierende Aufgaben.

### Packungs-Konzept

Hierbei erfolgt eine möglichst dichte Lagerung der Gesteinskörnung, als Beispiel hierfür dient der Asphaltbeton. Die Last wird durch Stützgerüst und Materialverbund abgetragen. Es werden möglichst viele Mineralstoffe bei geringen Bindemittelbedarf gefordert.

### Stützgerüst-Konzept

Das Bindemittel hat eine sekundär stabilisierende Aufgabe und die Abtragung erfolgt über die Gesteinskörnung. Es besteht eine innere Reibung bzw. Verzahnung der Körner, was zu einer erhöhten Stabilität führt. Beispiele sind Splittmastixasphalt mit dichtem Stützgerüst und Drainasphalt mit offenporigem Stützgerüst und vielen Hohlräumen.



## 2.4 Bitumenprüfungen

### 2.4.1 Konventionelle Prüfverfahren

#### Nadelpenetration

Die Nadelpenetration bildet die Basis für die Einteilung des Straßenbaubitumens und beschreibt die Konsistenz des Materials. Bei dieser Prüfung wird eine Laborprobe auf maximal 100 °C über den zu erwartenden Erweichungspunkt erwärmt und anschließend in ein geeignetes Gefäß gefüllt. Nach Abkühlung erfolgt eine Temperierung im Wasserbad auf 25 °C und die Bitumenprobe wird mit einer genormten Nadel (100 g Gesamtmasse) 5 s lang belastet. Das Ergebnis liefert den zurückgelegten Weg in Zehntel-Millimeter [8].

#### Ring- und Kugel-Verfahren

Dieser Versuch dient zur Bestimmung des Erweichungspunktes. Aufgrund der viskoelastischen Eigenschaften des Materials, wird Bitumen beim Erwärmen weicher und viskos bis es flüssig ist. Eine Bitumenprobe wird in einen Stahlring gegossen und nach Erhärtung werden die Probenringe, die Zentriervorrichtung und der Temperaturfühler in ein Wasserbad (ab einen Erweichungspunkt über 80 °C und bis 150 °C in ein Glycerolbad) eingebaut. Danach werden die Probenringe mit Stahlkugeln belastet und die Badflüssigkeit wird mit 5 °C/min erwärmt. Der Erweichungspunkt ist jene Temperatur, bei welcher das Bitumen die Bodenplatte berührt (bei manuellen Verfahren) oder den Lichtstrahl unterbricht (bei automatischen Verfahren). Dieser Wert bildet die obere Grenze der Gebrauchsspanne [9].

#### Brechpunkt nach Fraaß

Bei dieser Prüfung sind 400–420 mg des Bindemittels auf ein Prüfblech zu wägen und gleichmäßig zu verteilen. Die Probe wird anschließend mit einer Abkühlrate von 1 °C/min abgekühlt und das Prüfblech wird, beginnend bei einer Temperatur von 8–12 °C über dem zu erwartenden Brechpunkt, bei jedem Grad einer Biegebeanspruchung unterzogen. Der Brechpunkt ist jene Temperatur, bei der im Bindemittelfilm der erste Riss auftritt und bildet den unteren Grenzwert der Gebrauchsspanne [10].

### 2.4.2 Gebrauchsverhaltensorientierte Prüfverfahren

In Abb. 2.1 erfolgt eine Übersicht der gebrauchsverhaltensorientierten Bitumenprüfungen. Es erfolgt hierbei eine Prüfung über das gesamte Temperaturspektrum, so wie es in der Realität auftritt und es werden Anforderungen an Verarbeitbarkeit, Ermüdungs-, Verformungs- und Tieftemperaturverhalten untersucht.

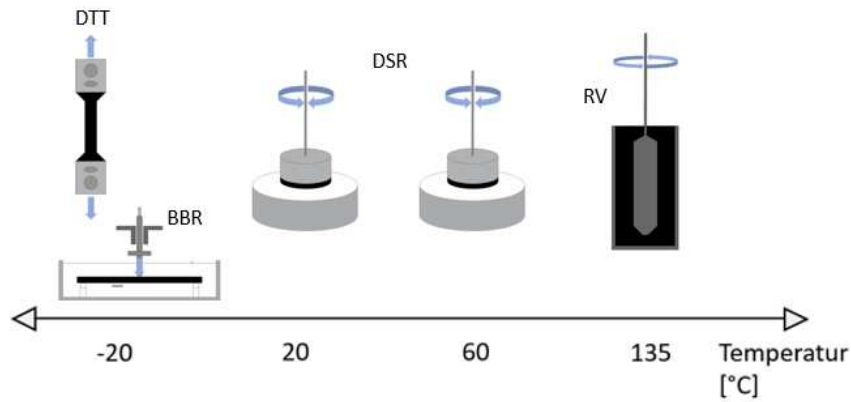


Abb. 2.1: Übersicht der gebrauchungsverhaltensorientierten Bitumenprüfungen nach [6]

### Tieftemperaturverhalten

Die Prüfung bei tiefen Temperaturen erfolgt mit dem direkten Zugversuch und dem Biegebalken-Rheometer. Beim Direkten Zugversuch (DTT - Direct Tension Test) wird eine Bitumenprobe mit einer Zuggeschwindigkeit von 1 mm/Min gezogen. Die Bruchdehnung ergibt sich aus dem Verhältnis der Längenänderung ( $\Delta L$ ) bis die Bruchspannung erreicht ist und der Ausgangslänge ( $L$ ). Eine große Bruchdehnung weist auf ein duktileres Bitumen hin und eine geringe Bruchdehnung bedeutet, dass das Material spröde ist [4, 6].

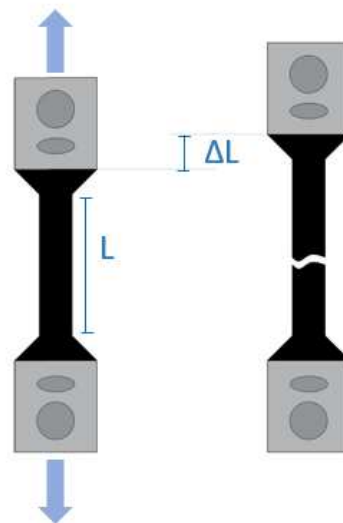


Abb. 2.2: Messprinzip des Direkten Zugversuchs nach [4]

Für den Versuch am Biegebalken-Rheometer (BBR - Bending Beam Rheometer) wird zuerst mittels einer Aluminiumform ein prismatischer Probekörper hergestellt. Dieser wird in die Versuchseinrichtung bestehend aus einem Ethanolbad und Balkenauflagern gegeben. Es erfolgt eine 3-Punkt-Biegung bei vorgegebener Kraft. Es wird die Durchbiegung des Balkens gemessen und die Steifigkeit berechnet. Über die Steigung der Steifigkeit lässt sich der m-Wert ablesen, welcher Auskunft über die Kriechfähigkeit des Bitumens gibt, wobei eine geringe Steifigkeit und ein hoher m-Wert angestrebt ist [4, 6].

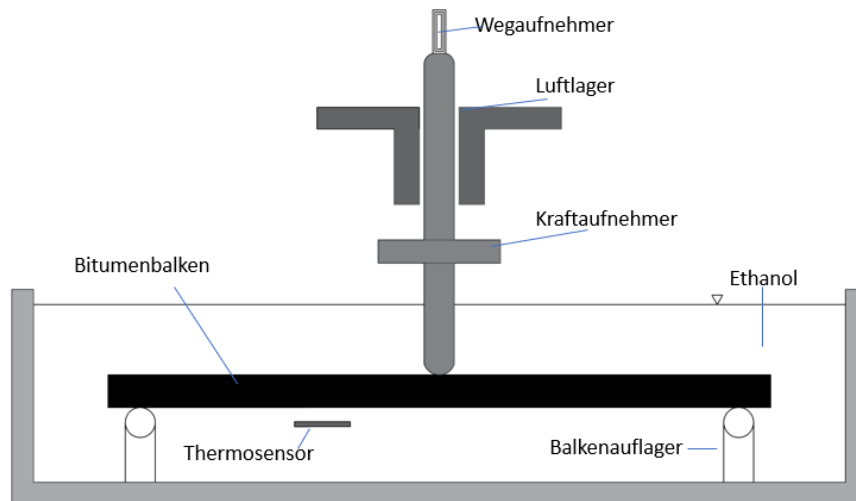


Abb. 2.3: Versuchsaufbau des Biegebalkenrheometers nach [6]

### Ermüdungsverhalten und Verformungsverhalten

Das Ermüdungs- sowie Verformungsverhalten wird mit dem Dynamischen-Scher-Rheometer (DSR - Dynamic Shear Rheometer) geprüft. Es wird eine Bitumenprobe zwischen einer stillstehenden Platte und einer oszillierende Platte eingebaut. Durch die aufgebrachte Scherspannung wird die resultierende Scherdehnung gemessen. Eine kennzeichnende Eigenschaft viskoelastischer Körper ist die Zeitverschiebung zwischen aufgebrachter Spannung und resultierender Deformation. Der Phasenverschiebungswinkel lässt sich durch das Verhältnis der Zeitverschiebung und der Zeit für eine Schwingung beschreiben. Eine weitere Prüfgröße ist der komplexe Schubmodul, welcher Aufschluss über das Verformungsverhalten gibt. Wenn dieser hoch ist, ist das Material schwer verformbar, ein kleiner Wert, deutet auf eine leichte Verformbarkeit hin [4]

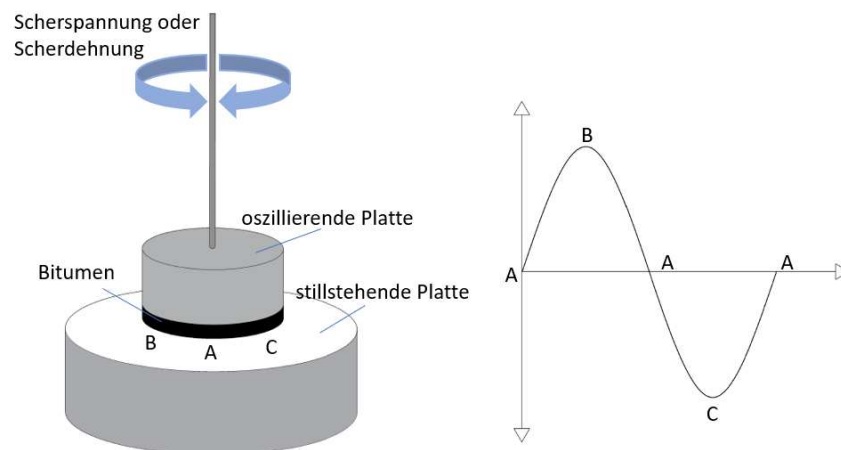


Abb. 2.4: Prinzip des Dynamischen-Scher-Rheometers nach [4]

### Verarbeitbarkeit

Die Verarbeitbarkeit des Materials, wie etwa beim Pumpen, Mischen und Einbau, wird mit der Rotations-Viskosimetrie (RV - Rotational Viscometer) geprüft. Hierbei wird eine Spindel in einem mit Bitumen gefüllten Behälter mit 20 Umdrehungen pro Minute gedreht. Die dynamische Viskosität wird mit Hilfe des Drehmoments berechnet. [4]

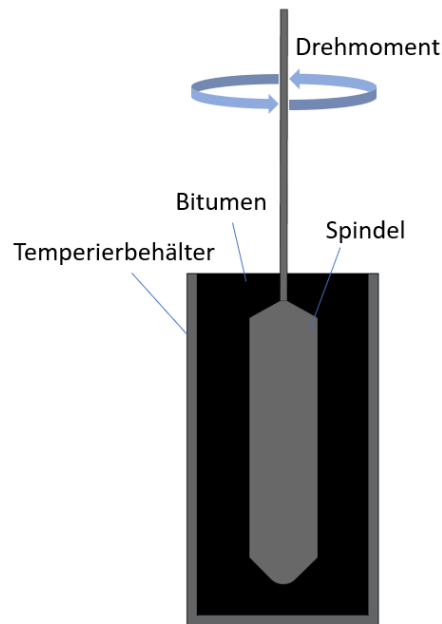


Abb. 2.5: Schematische Darstellung der Rotations-Viskosimetrie nach [4]

## 2.5 Asphaltprüfungen

### 2.5.1 Konventionelle Prüfverfahren

Hierzu zählen empirische/semiempirische Prüfmethoden, welche eine leichte Handhabung und hohe Erfahrungswerte aufweisen. Jedoch wird der Asphalt nicht so wie in der Realität beansprucht, wie z.B. unter Berücksichtigung von Verkehrsbelastung oder Klimabeanspruchung. Es sind daher keine materialspezifischen Parameter ableitbar [6].

#### Wasserempfindlichkeit

Es werden drei verschiedene Prüfverfahren durchgeführt zur Bestimmung des Einflusses der Wassersättigung mit Hilfe der indirekten Zugfestigkeit, Druckfestigkeit und des Haftvermögens [4, 11].

#### Widerstand gegen Abrieb durch Spikereifen

Hierbei wird ein Probekörper entweder durch den Abrieb von 40 Stahlkugeln oder durch drei Spikereifen beansprucht. Es wird der Mengenverlust aufgezeichnet und als Abriebwert angegeben [4, 12].

#### Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen

Diese Prüfung wird hauptsächlich für die Erstellung von Mischgutrezepturen verwendet und sie dient zur Bestimmung der Anfälligkeit für das Ablösen des Bindemittels von Gesteinskörnungen. Eine Mischung wird hergestellt bei dem alle Gesteinskörner mit einem Bitumenfilm umhüllt sind. Anschließend werden die Proben in eine mit Wasser gefüllte Flasche gegeben und bei vordefinierter Geschwindigkeit durch ein Flaschen-Rollgerät gedreht. Es wird das Haftverhalten des Bitumens an der Gesteinskörnung überprüft, indem der durchschnittliche Grad der Umhüllung der

Gesteinskörner mit Bitumen durch eine optische Beurteilung auf 5 % zu schätzen ist. Eine Lampe und eine Lupe können zur Erleichterung der Schätzung dienen und dünne, bräunliche durchscheinende Bereiche sind als vollständig umhüllt aufzuzeichnen. Diese Prüfmethode kann unterschiedliche Ergebnisse liefern, da bei dunkler Gesteinskörnung ein höherer Umhüllungsgrad erkannt werden kann und die optische Beurteilung vom Prüfer abhängt. Es muss daher jede visuelle Untersuchung von zwei unabhängig voneinander arbeiteten, dementsprechend ausgebildeten Personen erfolgen und die Bestimmungen müssen während der Prüfung von den gleichen Prüfern durchgeführt werden [5, 13].

### Spurbildungstest

Dieser Test wird verwendet um die Verformungsanfälligkeit von Asphalt bei Belastung zu bestimmen. Hierbei wird eine Asphaltplatte in den Spurbildner eingespannt und auf eine Temperatur zwischen 30 und 60 °C erhitzt. Die Platte wird mit einem Gummi ummantelten Stahlrad mehrfach überrollt. Gemessen werden bei dieser Prüfung die Verformungen des Asphalts welche Auskunft über den Widerstand gegen bleibende Verformungen geben [4, 14].

### Marshall-Prüfung:

Die Marshall-Prüfung dient zur Bestimmung der Stabilität, des Fließwertes und dem Marshall-Quotienten. Es ist ein weggesteuerter Versuch, bei dem der Marshallprobekörper bis zum Versagen belastet wird. Die Maximalkraft wird als Stabilität S bezeichnet. Der Fließwert ist die Verformung des hergestellten Probekörpers beim Höchstwert der Last, abzüglich der Nennverformung. Der Marshall-Quotient ist das Verhältnis der Stabilität S zum Fließwert F [4, 15].

### Treibstoffbeständigkeit

Die Probekörper werden für verschiedene Zeiträume in Kerosin oder Diesel gelagert und anschließend mit einer Stahlbürste gebürstet. Der Materialverlust dient zur Bestimmung der Beständigkeit des Asphalts gegenüber dem Treibstoff [4, 16].

### Beständigkeit gegen Enteisungsmittel

Die Probekörper werden in chemischem Auftaumittel gelagert. Die Prüfung ergibt Aufschluss über den Widerstand gegen chemische Enteisungsmittel, wie Acetat- und Formiat-Lösungen, indem die Oberflächenzugfestigkeit nach der Lagerung geprüft wird [4, 17].

### Wasserdurchlässigkeit

Es wird die vertikale und die horizontale Durchlässigkeit geprüft, indem eine Wassersäule mit konstanter Höhe auf den Probekörper aufgebracht wird und das Wasser durch den Probekörper strömt [4, 18].

## 2.5.2 Gebrauchsverhaltensorientierte Prüfungen

Darunter zählen komplexere und aufwendigere Prüfmethode, jedoch wird hier der Asphalt realitätsnah beansprucht und es sind materialspezifische Kenngrößen ableitbar. Ein Nachteil bilden die aufwendigen Prüfverfahren und die teuren Prüfgeräte [4, 6, 19].

In diesem Kapitel wird ein kurzer Überblick über die relevanten GVO-Prüfverfahren gegeben, es werden in 4 Prüfmethodik noch detailliert die Prüfmethode und die Prüfprogramme vorgestellt.

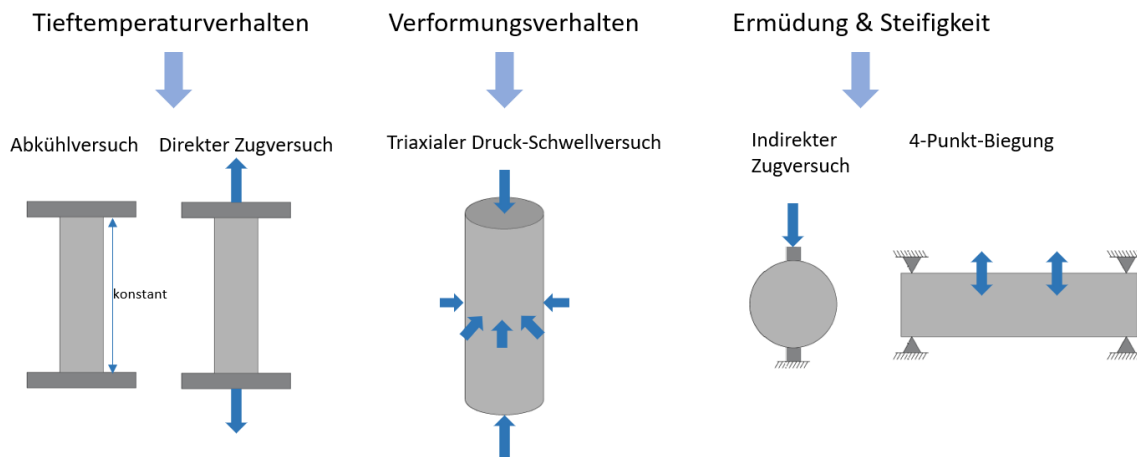


Abb. 2.6: Übersicht der Gebrauchsverhaltensorientierten Prüfungen nach [4]

### Tieftemperaturverhalten

Das Gebrauchsverhalten bei Tieftemperaturverhalten ist wichtig, da ein Straßenoberbau im Winter je nach Region sehr tiefen Temperaturen ausgesetzt sein kann und starke Abkühlraten auftreten können. Extrem kühle Temperaturen bzw. große Abkühlraten führen zu Transversalrissen an der Oberfläche, tiefe Temperaturen in Kombination mit Verkehrsbelastung führen zu Longitudinalrissen in der Deckschicht. Geprüft wird mit dem Abkühlversuch und dem Direktem Zugversuch. Hierbei werden die Deckschichten untersucht [4].

Bei der Abkühlprüfung (TSRST – Thermal Stress Restrained Specimen Test) wird die Probekörperlänge konstant gehalten und in einer Klimakammer mit 10 K/h gekühlt bis der Probekörper reißt. Dabei werden die entstehenden kryogenen Zugspannungen und die Bruchtemperatur aufgezeichnet. Eine detaillierte Beschreibung des Versuches erfolgt in 4.1.

Beim Direkten Zugversuch (UTST – Uniaxial Tensile Strength Test) wird ein Probekörper bei konstanter Temperatur und konstanter Geschwindigkeit gezogen bis er reißt. Die Ergebnisse umfassen die maximale Spannung bei Bruch  $\beta_t(T)$  (Zugfestigkeit) und die dazugehörige Bruchdehnung  $\epsilon(T)$  bei der entsprechenden Prüftemperatur  $T$ . Diese Prüfung erfolgt bei verschiedenen Temperaturen und je 3 Testergebnisse pro Prüftemperatur. Jede Zugprüfung liefert eine maximale Bruchspannung, welche im Temperatur-Spannungs-Diagramm dargestellt wird. In Abb. 2.7 ist solch ein Temperatur-Spannungs-Diagramm abgebildet. Die Regressionskurve über die Mittelwerte stellt den Zugfestigkeitsverlauf in Abhängigkeit der Temperatur dar, welcher Auskunft über das Tieftemperaturverhalten des Asphaltes gibt [4, 20].

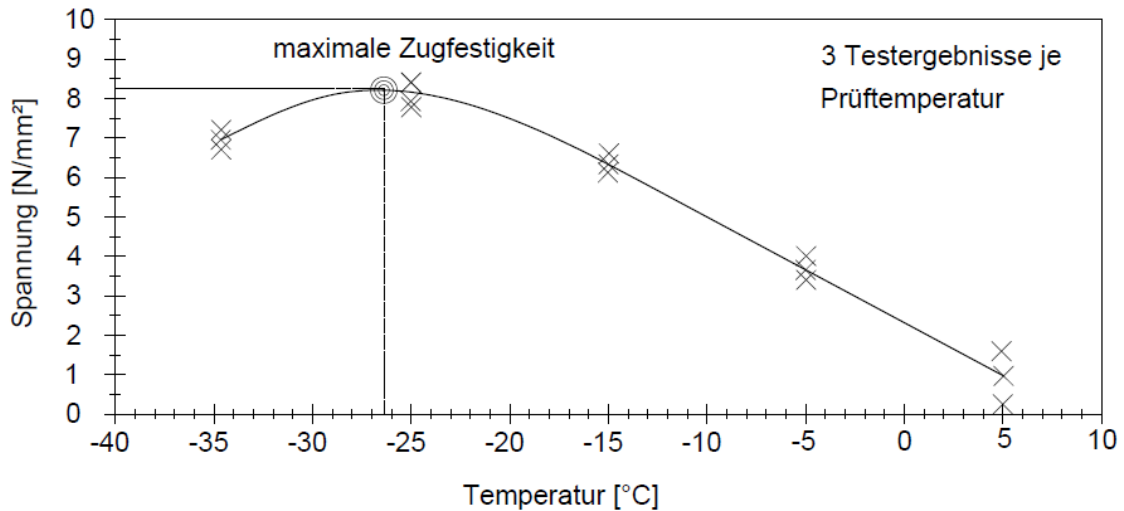


Abb. 2.7: Ermittlung der Zugfestigkeitskurve nach [4]

Die Ergebnisse der beiden Tieftemperaturversuche werden in einem Diagramm zusammengeführt. Wenn man das Temperatur-Spannungs-Diagramm des Abkühlversuches und des Zugversuches überlagert, lässt sich die Zugfestigkeitsreserve des Asphalts bestimmen. Diese stellt die zusätzlich zu den kryogenen Spannungen noch aufnehmbaren Spannungen, z.B. durch Verkehrslasten, dar. Beide Versuche können somit in Kombination eine umfassende Aussage über das Tieftemperaturverhalten des Asphalts liefern. Abb. 2.8 stellt diese Ergebnisse schematisch dar [6].

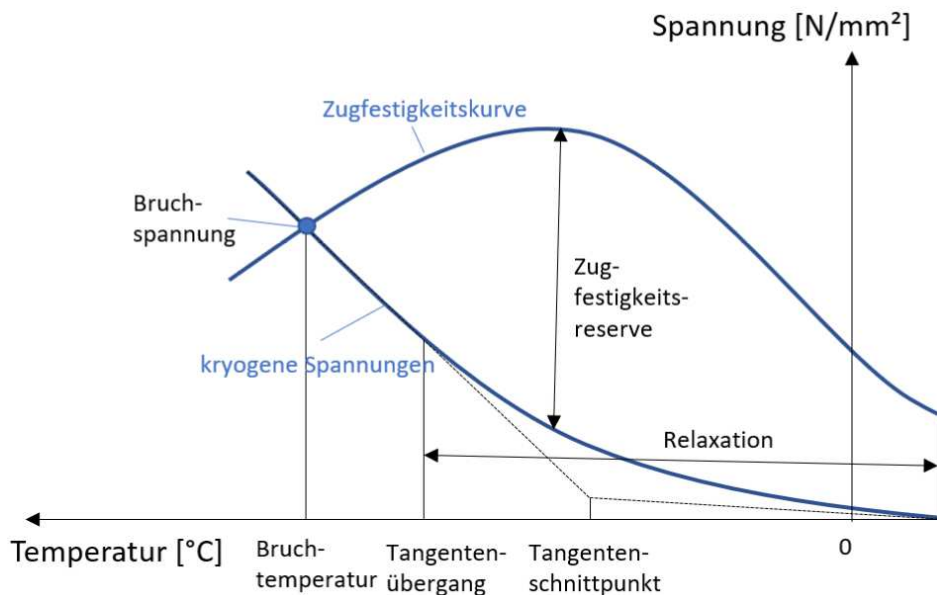


Abb. 2.8: Schematische Darstellung der Ergebnisse der Tieftemperaturprüfungen nach [4]

### Verformungsverhalten

In den Sommermonaten erreicht die Deckschicht in unseren Breitengraden Temperaturen von bis zu 60 °C. Aufgrund des stark temperaturabhängigen Verformungsverhaltens von Bitumen, bilden sich bei hohen Temperaturen permanente Verformungen, welche sich als Spurrinnen an der



Oberfläche bemerkbar machen. Hierbei wird die Deck- und Binderschicht mit der Triaxialen Zyklischen Druckschwellenprüfung untersucht. In 4.2 wird die Prüfmethodik detailliert beschrieben [4].

### Ermüdung und Steifigkeit

Bemerkbar machen sich Ermüdungserscheinungen des Asphalts in Form von Netzrissen an der Oberfläche. Die Ermüdung der Tragschicht wird mit der Vierpunkt-Biegeprüfung an prismatischen Probekörpern (4PB-PR) gemäß ÖNORM EN 12697-24 [21] geprüft. Bei dieser Prüfung wird die temperatur- und frequenzabhängige Steifigkeit eines Mischguts ermittelt. Ein prismatischer Probekörper wird einer klassischen 4-Punkt-Biegung unterzogen. Die Belastung erfolgt weggesteuert. An den seitlichsten Punkten wird der Probekörper gelagert und an den mittleren in vertikaler Richtung periodisch Beansprucht. Vorteil der 4-Punkt-Biegung ist, dass der mittlere Teil zwischen den Lasteinleitungspunkten Querkraftfrei bleibt – es wird also eine reine Biegespannung aufgebracht. Das Prinzip der Vierpunkt-Biegeprüfung ist in Abb. 2.9 dargestellt. [4].

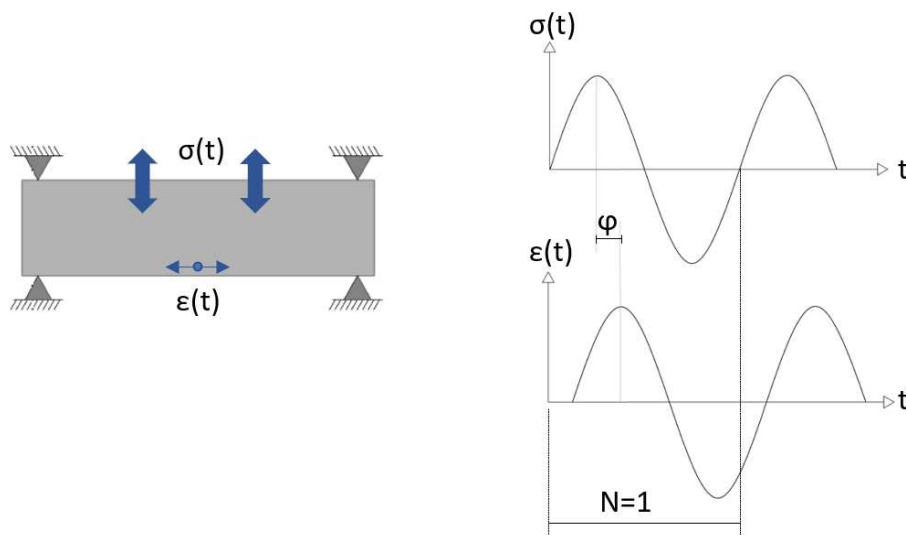


Abb. 2.9: Prinzip der Vierpunkt-Biegeprüfung nach [6]

Die Breite und die Höhe des Probekörpers sollten mindestens das Dreifache der maximalen Korngröße betragen. Die Länge sollte mindestens das Sechsfache der maximalen Breite oder Höhe betragen, um die Schlankheit des Probekörpers sicherzustellen. Diese Prüfung kann entweder als Steifigkeitsversuch (Kurzzeitversuch) oder als Ermüdungsversuch (Langzeitversuch) erfolgen [4, 21].

Beim Ermüdungsversuch ist das wesentliche Kriterium die Anzahl der Lastwechsel, bis der Probekörper den Zustand der Ermüdung erreicht hat. Der in Österreich üblich verwendete Ansatz besagt, Ermüdung ist erreicht, wenn der komplexe Steifigkeitsmodul sich auf die Hälfte des Anfangswertes reduziert hat. Die Prüfung wird mit einer gegebenen Temperatur und Frequenz mit mindestens drei Belastungs- bzw. Dehnungsstufen mit mindestens sechs Wiederholungen pro Stufe durchgeführt werden d.h. es werden mindestens 18 Probekörper benötigt um das Ermüdungsverhalten eines Mischgutes zu bestimmen. Die Daten der Einzelversuche werden in einem Diagramm zusammengefasst. Auf der X-Achse werden die Lastwechsel bis zur Ermüdung, und auf



der Y-Achse die Dehnungsamplituden dargestellt. Es ergibt sich ein logarithmischer Zusammenhang und es kann eine Wöhlerkurve konstruiert werden. Die Dauerhaltbarkeit wird durch den  $\epsilon_6$ -Wert (Dehnungsamplitude bei  $10^6$  Lastwechseln) ausgedrückt. Dieser dient zur normativen Einteilung hinsichtlich der Ermüdungsbeständigkeit, bei der ein Mindestwert gefordert wird. [4, 6, 21].

Beim Steifigkeitsversuch wird die Kraft, die für die Verformung benötigt wird, als Funktion der Zeit gemessen. Daraus wird der Steifigkeitsmodul berechnet. Die Temperaturen sollten die Werte unter tatsächlichen Bedingungen abdecken und es wird kein Versagen herbeigeführt. Die Ergebnisse des Steifigkeitsversuches umfassen die viskoelastischen Materialparameter. Sie fungieren als Input-Parameter für Straßenoberbaudimensionierungen [4, 6, 22].

## 2.6 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung des Asphalts erfolgt entweder nach empirischer oder funktionaler Einteilung. Beide beschreiben den Asphalttyp, das Größtkorn, Deck-/Binder-/Tragschicht, das verwendete Bindemittel und die Gesteinsklasse. Der Unterschied besteht in der Kennzeichnung des empirischen Sieblinientyps (A1–A7) oder der funktionalen Anforderungen an das Gebrauchsverhalten [4].

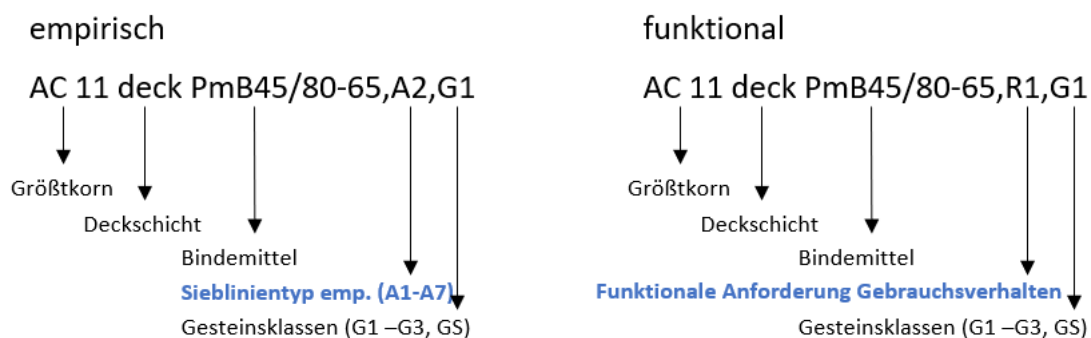


Abb. 2.10: Einteilung und Kennzeichnung empirisch/funktional nach [4]

Die Bezeichnung nach dem Gebrauchverhalten beinhaltet folgende Faktoren [4, 23]:

- R: bezeichnet die Rissbeständigkeit beim Tieftemperaturverhalten. (R1–R5)
- V: bezieht sich auf die Verformungsbeständigkeit bei hohen Temperaturen. (V1–V4)
- E: weist auf die Ermüdungsbeständigkeit hin, insbesondere auf die Ermüdungsrisse. (E1–E4)

In Tab. 2.1 bis Tab. 2.3 sind die beispielhafte Einteilungen von Splittmastixasphalt der Deckschicht und Asphaltbeton der Trag- und Binderschicht dargestellt.

Tab. 2.1: Kategorisierung am Beispiel von SMA 11 deck nach [6, 24]

SMA 11					
Kategorie	R1	R2	R3	R4	R5
Maximale Bruchtemperatur	TSRST <sub>max-30</sub>	TSRST <sub>max-25</sub>	TSRST <sub>max-30</sub>	TSRST <sub>max-25</sub>	TSRST <sub>max-20</sub>
Maximale Kriechrate	f <sub>c,max</sub> 0,2		f <sub>c,max</sub> 0,4		

Tab. 2.2: Kategorisierung am Beispiel von AC 22 bin nach [6, 25]

AC 22 bin				
Kategorie	V1	V2	V3	V4
Maximale Bruchtemperatur	TSRST <sub>max-25</sub>	TSRST <sub>max-20</sub>	TSRST <sub>max-25</sub>	TSRST <sub>max-20</sub>
Maximale Kriechrate	f <sub>c,max</sub> 0,2		f <sub>c,max</sub> 0,4	
Mindestwiderstand gegen Ermüdung	ε <sub>6-min</sub> 130			

Tab. 2.3: Kategorisierung am Beispiel von AC 32 trag nach [6, 25]

AC 32 trag				
Kategorie	E1	E2	E3	E4
Maximale Bruchtemperatur	TSRST <sub>max-20</sub>			
Maximale Kriechrate	f <sub>c,max</sub> 0,4		f <sub>c,max</sub> 0,6	
Mindestwiderstand gegen Ermüdung	ε <sub>6-min</sub> 190	ε <sub>6-min</sub> 130	ε <sub>6-min</sub> 190	ε <sub>6-min</sub> 130

### 3 Mechanische Untersuchung der Probestrecke nach fünf Jahren

#### 3.1 Bohrkernentnahme

Die Teststrecke befindet sich auf der A1 Westautobahn, Richtungsfahrbahn Salzburg, von km 46,980 bis km 53,167 und gliedert sich in fünf Abschnitte (siehe Abb. 3.1).

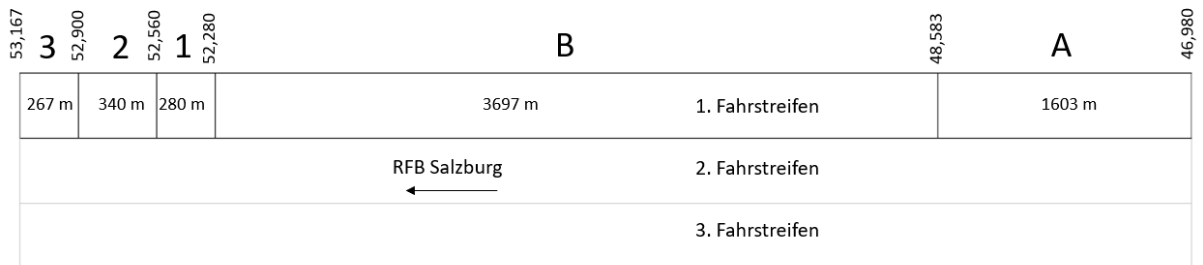


Abb. 3.1: Abschnitte der Untersuchungsstrecke nach [3]

Zur Erfassung der Schichtdicken und zur Gewinnung der Proben für das geplante Prüfprogramm werden von der Teststrecke Bohrkern der unterschiedlichen Oberbauten nach fünf Jahren Liegedauer entnommen. Die Bohrkernentnahme erfolgte in den Abschnitten 1–3 aus der rechten Radspur, die visuelle Zustandserfassung fand auf der gesamten Strecke statt. Es wurden drei verschiedene Oberbaukonstruktionen in den Abschnitten 1–3 eingebaut, welche in Abb. 3.2 dargestellt sind. Dabei ist der Aufbau in Abschnitt 1 dem Regelwerk (RVS) entsprechend. In Abschnitt 2 wurde ein optimierter Oberbau eingebaut, bei der die Schichtstärke der Binderschicht des AC 22 anstatt der maximalen 9 cm, 13 cm beträgt. Die Variante in Abschnitt 3 stellt den Standardaufbau dar [26].

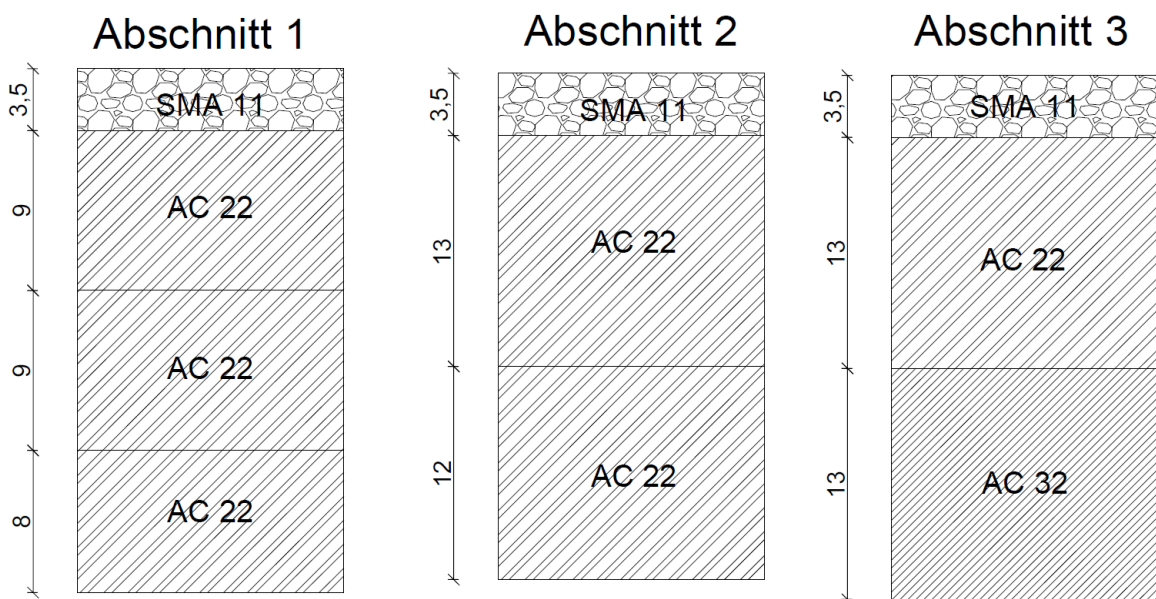


Abb. 3.2: Darstellung der verschiedenen Oberbauvarianten nach [3], Maße in cm

In Tab. 3.1 erfolgt eine Übersicht des Bohrschemas. Die einzelnen Abschnitte sind teilweise wiederum in Bereiche (Anfang, Mitte und Ende) unterteilt. Der Abstand der entnommenen Bohrkern pro Bereich beträgt einen Meter.

Tab. 3.1: Bohrschema 2020

Bohrschema 2020			
Abschnitt	Bohrkerne	Bereich	Anzahl
Abschnitt 1	Bohrkerne DN 100		8
	Bohrkerne DN 150		12
	Bohrkerne DN 300		4
Abschnitt 2	Bohrkerne DN 100	Mitte	9
		Ende	9
	Bohrkerne DN 150		12
	Bohrkerne DN 300		4
Abschnitt 3	Bohrkerne DN 100	Anfang	9
		Ende	8
	Bohrkerne DN 150	Anfang	12
		Mitte	12
	Bohrkerne DN 300		4

Die Probeentnahmen auf der Teststrecke erfolgte in Zusammenarbeit mit der Firma Nievelt Labor GmbH. Am 15., 16. und 17. Juni 2020 geschah die Entnahme der Bohrkerne am 1. und 2. Abschnitt. Die Bohrkerne des 3. Abschnittes wurden am 1. und 2. Juli 2020 entnommen. Das verwendete Bohrgerät ist in Abb. 3.3 dargestellt. Die Bohrung erfolgte bis in die ungebundene Schicht, sodass der Asphaltbohrkern aus der umliegenden Schicht mit einer Zange herausgehoben werden konnte.

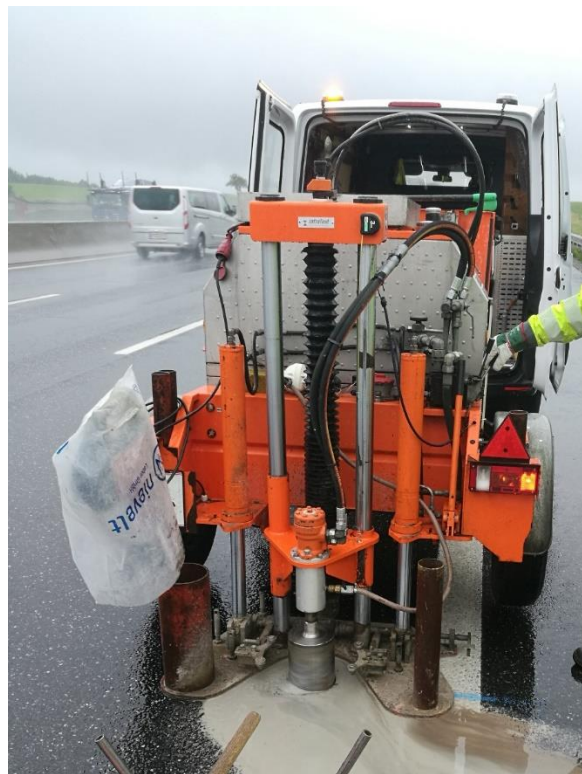


Abb. 3.3: Bohrkernentnahme vor Ort

Anschließend werden die entstandenen Löcher mit einem Kaltmischgut verfüllt und verdichtet. (siehe Abb. 3.4)



Abb. 3.4: herausgehobener Bohrkern mittels Zange (links) und Verdichtung der Löcher (rechts)

### 3.2 Dokumentation

Die Bohrkern wurden bereits vor Ort bei der Entnahme durch die Firma Nievelt Labor GmbH mit einem Code der Form (1/2/3)(A/M/E)(V/E/K) z.B. 2MV4 versehen. Die Entnahmestelle wird dokumentiert, indem mit 1/2/3 der jeweilige Abschnitt angegeben wird und A=Anfang; M=Mitte und E=Ende gibt den Bereich des Abschnittes an. Außerdem wird der Durchmesser in Form der anzuwendenden Prüfung angegeben. (V = Verformungsbeständigkeit = DN 100; E = Ermüdungsbeständigkeit = DN 150; K = Widerstand gegen Kälterisse und Tieftemperaturverhalten = DN 300)

Anschließend wurden die Bohrkern ins Labor des Forschungsbereiches Straßenwesen des IVWS der TU Wien geliefert, wo eine Sortierung erfolgte und die Bohrkern nochmals dokumentiert bzw. auf Vollständigkeit überprüft wurden. Zur Schichtdickenbestimmung wurden die Schichten eingezeichnet und abgemessen. Außerdem wurden Fotos von jedem Bohrkern aus Dokumentationszwecken gemacht. Besonders in Abschnitt 1 und 2, war es schwierig die unterschiedlichen Schichtdicken zu bestimmen, da es sich um das gleiche Mischgut handelte.

Die angegebenen Maße in Tab. 3.2 und Abb. 3.2 entsprechen den Schichtdicken der gezogenen Bohrkern und weichen aufgrund von Einbauungenauigkeiten und der Verdichtung infolge der Verkehrsbelastung der letzten fünf Jahre von den theoretischen Maßen der verschiedenen Schichten ab.



Tab. 3.2: Übersicht der Schichtendicken der unterschiedlichen Asphaltüberbauten nach [3]

Asphaltüberbauvarianten		
Abschnitt	Schicht [cm]	Asphaltbezeichnung
1	3,5	SMA 11 PmB 45/80 65, R1 S3, GS, KA 18
	9	AC 22 binder PmB 45/80-65, V1, G4
	9	AC 22 binder PmB 45/80-65, V1, G4
	8	AC 22 binder PmB 45/80-65, V1, G4
2	3,5	SMA 11 PmB 45/80 65, R1 S3, GS, KA 18
	13	AC 22 binder PmB 45/80-65, V1, G4
	12	AC 22 binder PmB 45/80-65, V1, G4
3	3,5	SMA 11 PmB 45/80 65, R1 S3, GS, KA 18
	13	AC 22 binder PmB 45/80-65, V1, G4
	13	AC 32 binder PmB 45/80-65, V1, G4

### 3.3 Herstellung der Probekörper

Auf Basis der Bohrkern erfolgt die Probekörperherstellung. Tab. 3.3 liefert eine Übersicht der geforderten Maße der jeweiligen Probekörper.

Tab. 3.3: Übersicht der Probekörpermaße je Prüfung

Prüfung	Bohrkern	Schicht	Probekörper	Laborcode
TSRST	DN 300	Deckschicht	prismatische Probekörper 3,5x3,5x16 cm	K
TCCT	DN 100	Trag-/Binderschicht	zylindrische Probekörper h=20 cm	T
IT-CY	DN 150	Tragschicht	zylindrische Probekörper h=7 cm	E
HRG	DN150	Binderschicht	zylindrische Probekörper der Schicht	Z

Nach dem Schneiden der Probekörper aus den Bohrkernen, erfolgte eine Beschriftung mit einem Laborcode für jeden Probekörper. Aus den Bohrkernen DN 150 erfolgte eine Bezeichnung der Probekörper der untersten Schicht mit E für Ermüdungsversuche (IT-CY), bei den übrigen wurde der Hohlraumgehalt (HRG) bestimmt und es wird der Laborcode Z verwendet. Aus den Bohrkernen DN 100 sind die Probekörper für die Triaxialen Druckschwellversuche angefertigt und mit dem Laborcode T bezeichnet worden. Aus den Bohrkernen DN 300 benötigt man nur die Deckschicht zur Anfertigung der Probekörper für die Kälteversuche (TSRST), welche mit dem Laborcode K kategorisiert wurden.

Eine Übersicht ist in Abb. 3.5 dargestellt.

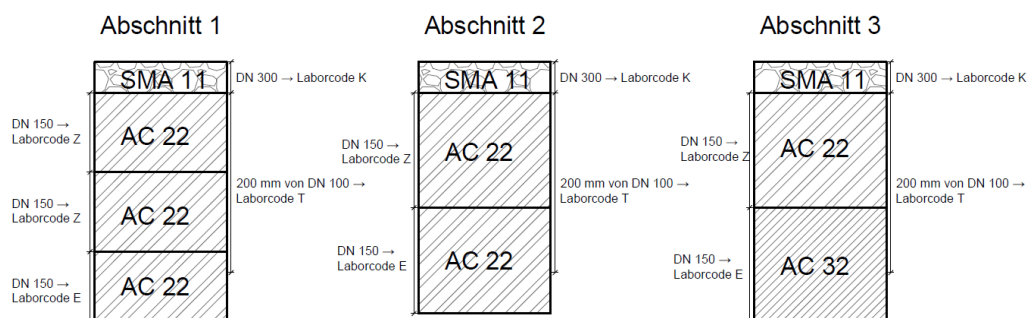


Abb. 3.5: Darstellung der Probekörperanfertigung und Laborcodebezeichnung

Die Probekörper für die einzelnen Versuche sind in Abb. 3.6 zu sehen.



Abb. 3.6: hergestellte Probekörper je Prüfung

### 3.4 Ermittlung der Probekörperkenngrößen

#### 3.4.1 Rohdichte

Als Rohdichte wird die Masse des Asphalts ohne Luftporen, bezogen auf das Volumen bei einer bekannten Prüftemperatur, bezeichnet. Die Bestimmung erfolgt gemäß ÖNORM EN 12697-5 [27] nach Verfahren A: Volumetrisches Verfahren mithilfe eines Pyknometers. Im ersten Schritt wird die entsprechende Schicht der Bohrkerne erwärmt, damit die Proben aufgelockert und in grobe Bestandteile zerlegt werden können. Die Laborproben für das Pyknometer müssen eine Masse von mindestens dem 50-fachen des Zahlenwertes des Größtkorns des Mischgutes haben. Die Masse des leeren Pyknometers inklusive Aufsatz ( $m_1$ ), das Volumen ( $V_p$ ) und die Dichte des Wassers ( $\rho_w$ ) in  $\text{Mg}/\text{m}^3$  sind bereits bekannt. Nach einer ausreichenden Abkühlzeit, wird die Probe in den Pyknometer gegeben und die Masse wird ermittelt ( $m_2$ ). Anschließend wird der Pyknometer mit Wasser gefüllt. Durch die Anwendung eines Teilvakuums wird die eingeschlossene Luft ausgetrieben. Nach einem 30-minütigen Wasserbad, wird der Pyknometer bis zur Messmarke mit Wasser gefüllt und sofort gewogen. Die zweite zu ermittelnde Masse ( $m_3$ ) beschreibt die gesättigte Masse. Mithilfe nachfolgender Formel kann die Rohdichte ermittelt werden [27]:

$$\rho_{mv} = \frac{(m_2 - m_1)}{10^6 \times V_p - (m_3 - m_2) / \rho_w} \quad (1)$$

Dabei ist[27]:

- $\rho_{mv}$  nach dem volumetrischen Verfahren ermittelte Rohdichte des Asphalts [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ]
- $m_1$  Masse des Pyknometers mit Aufsatz [g]
- $m_2$  Masse des Pyknometers mit Aufsatz und Laborprobe [g]
- $m_3$  Masse des Pyknometers mit Aufsatz, Laborprobe und Wasser [g]
- $V_p$  Volumen des Pyknometers bei Füllung bis zur Messmarke [ $\text{m}^3$ ]
- $\rho_w$  Dichte des Wassers [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ]

In Abb. 3.7 erfolgt eine Übersicht der ermittelten Rohdichten der unterschiedlichen Abschnitte. Pro Abschnitt sind jeweils zwei Pyknometermessungen durchgeführt worden und der Mittelwert wird als Rohdichte des Asphaltes angegeben. Wenn die zwei ermittelten Werte der Rohdichte zu stark voneinander abwichen, geschah eine Wiederholung des Versuches. Es handelt sich bei der Bestimmung der Rohdichte um eine Stichprobenmessung, da man pro Mischgut die Rohdichte jeweils mit einem Probekörper bestimmt. Es kann daher zu abweichenden Ergebnissen kommen. Da die Messungen im Jahr 2015 einen höheren Rohdichtenwert ergeben haben, wurde die Rohdichte mehrmals bestimmt, jedoch sind nicht höhere Werte als in Abb. 3.7 abgebildet gemessen worden. Es ist ersichtlich, dass beim Rohdichtenvergleich der Deckschicht, der 3. Abschnitt den höchsten Wert aufweist und beim Vergleich des AC 22 der 3. Abschnitt den geringsten.

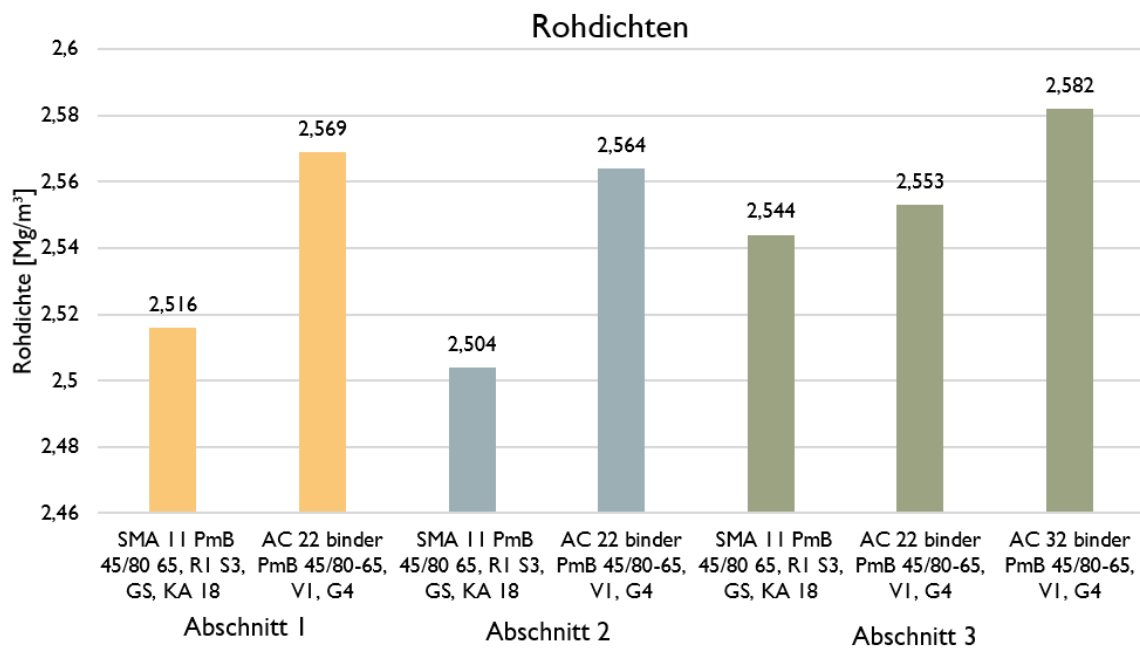


Abb. 3.7: Vergleich der Rohdichten der verschiedenen Mischgüter

### 3.4.2 Abmessungen

#### Messung der Höhe

Die Höhe wird an vier gleichmäßig verteilten Punkten mit einem Abstand von etwa 10 mm zum Rand des Probekörpers gemessen. Die Messgenauigkeit beträgt  $\pm 0,1$  mm und der Durchschnittswert der vier Messungen wird als Höhe des Probekörpers auf 0,1 mm genau angegeben [28].



### Messung des Durchmessers

Es erfolgen zwei zueinander rechtwinkelige Messungen an der Oberseite, in der Mitte und an der Unterseite des Probekörpers. Auch hier beträgt die Messgenauigkeit 0,1 mm und der Durchmesser des Probekörpers wird als Durchschnitt der sechs Messungen auf 0,1 mm genau angegeben [28].

### Messung von rechteckigen Probekörpern

Die Höhe, Breite und Tiefe wird an jeweils vier Punkten des Probekörpers gemessen und der Durchschnitt der jeweiligen Messungen liefert die Maße des Probekörpers auf 0,1 mm Genauigkeit [28].

### 3.4.3 Raumdichte

Die Raumdichte bezeichnet die Masse eines Probekörpers einschließlich der Hohlräume, bezogen auf dessen Volumen. Ermittelt wird diese mit der Tauchwägung gemäß ÖNORM EN 12697-6 [29] nach dem Verfahren B. Hierbei wird die Masse des trockenen ( $m_1$ ), sowie gesättigten, oberflächlich abgetrockneten Probekörpers ( $m_3$ ) und der Masse des gesättigten Probekörpers unter Wasser ( $m_2$ ) bestimmt und mit untenstehender Formel wird die Raumdichte berechnet. Die Sättigung geschieht durch das Eintauchen in ein Wasserbad für mindestens 30 Minuten. Die Raumdichte wird mit Formel (2) berechnet [29].

$$\rho_{bssd} = \frac{m_1}{m_3 - m_2} \times \rho_w \quad (2)$$

Mit[29]:

$\rho_{bssd}$	SSD-Raumdichte [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ]
$m_1$	Masse des trockenen Probekörpers [g]
$m_2$	Masse des Probekörpers in Wasser [g]
$m_3$	Masse des mit Wasser gesättigten und oberflächlich abgetrockneten Probekörpers [g]
$\rho_w$	Dichte des Wassers [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ]

In Abb. 3.8 und Abb. 3.9 erfolgt ein Vergleich der Raumdichten der Mischgüter SMA 11 der Deckschicht und AC 32. In Abb. 3.10 werden die unterschiedlichen Raumdichten des AC 22 als Mittelwert der entsprechenden Probekörper miteinander verglichen.

In Abb. 3.8 fällt auf, dass Abschnitt 3 eine geringere mittlere Raumdichte, als die anderen Abschnitte aufweist. Die Abweichung beträgt ca.  $0,12 \text{ Mg}/\text{m}^3$ , obwohl es sich um das gleiche Mischgut handelt. Die volumetrischen Kenngrößen beim AC 22 und AC 32 liegen nah beieinander und die größten Abweichungen der gemittelten Raumdichten betragen  $0,025 \text{ Mg}/\text{m}^3$ .

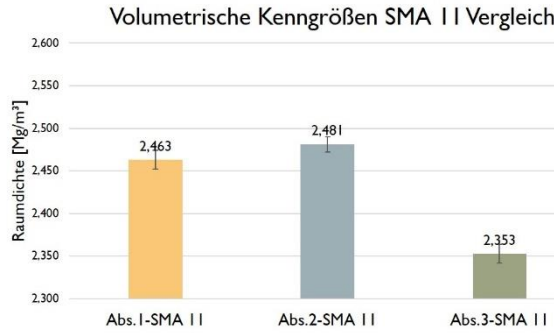


Abb. 3.8: Vergleich der Raumdichten von SMA 11

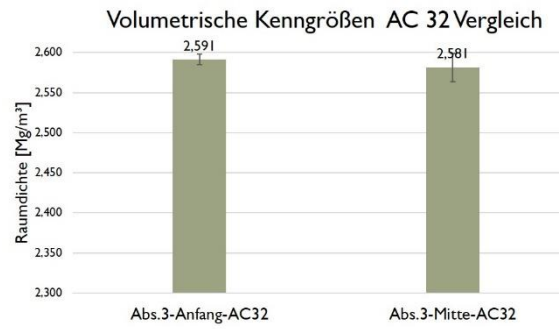


Abb. 3.9: Vergleich der Raumdichten von AC 32

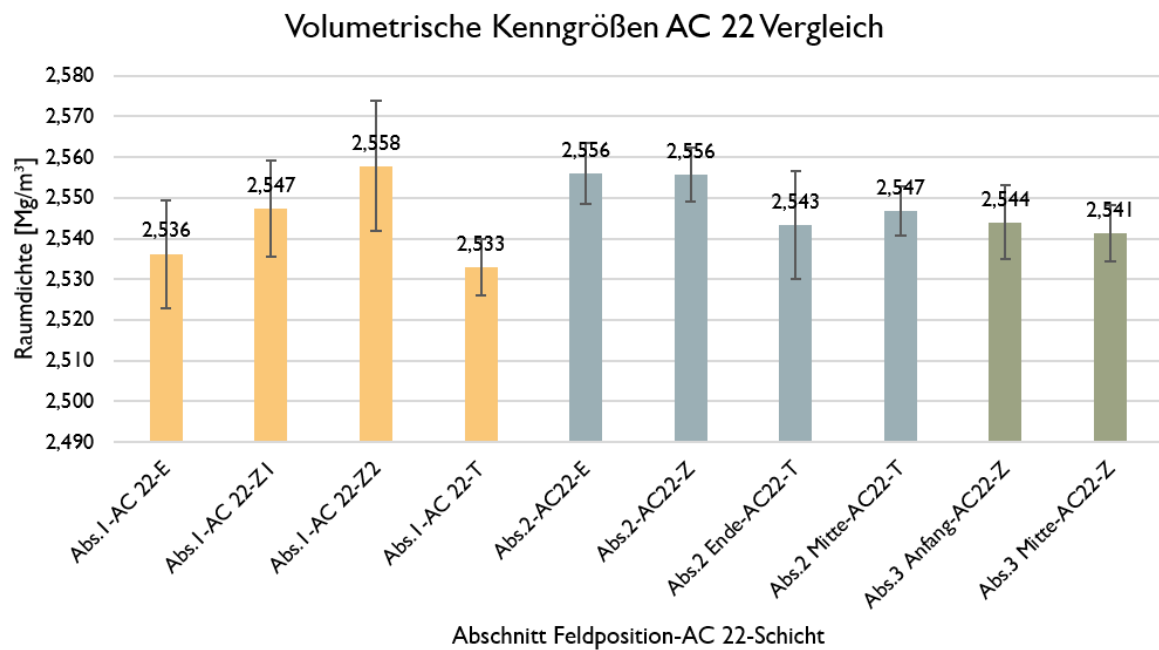


Abb. 3.10: Vergleich der Raumdichten von AC 22

### 3.4.4 Hohlraumgehalt

Der Hohlraumgehalt wird gemäß EN 12697-8 wie folgt ermittelt [30]:

$$\text{Hohlraumgehalt} = \frac{\text{Rohdicthe} - \text{Raumdicthe}}{\text{Rohdicthe}} \times 100 [\text{Vol} - \%] \quad (3)$$

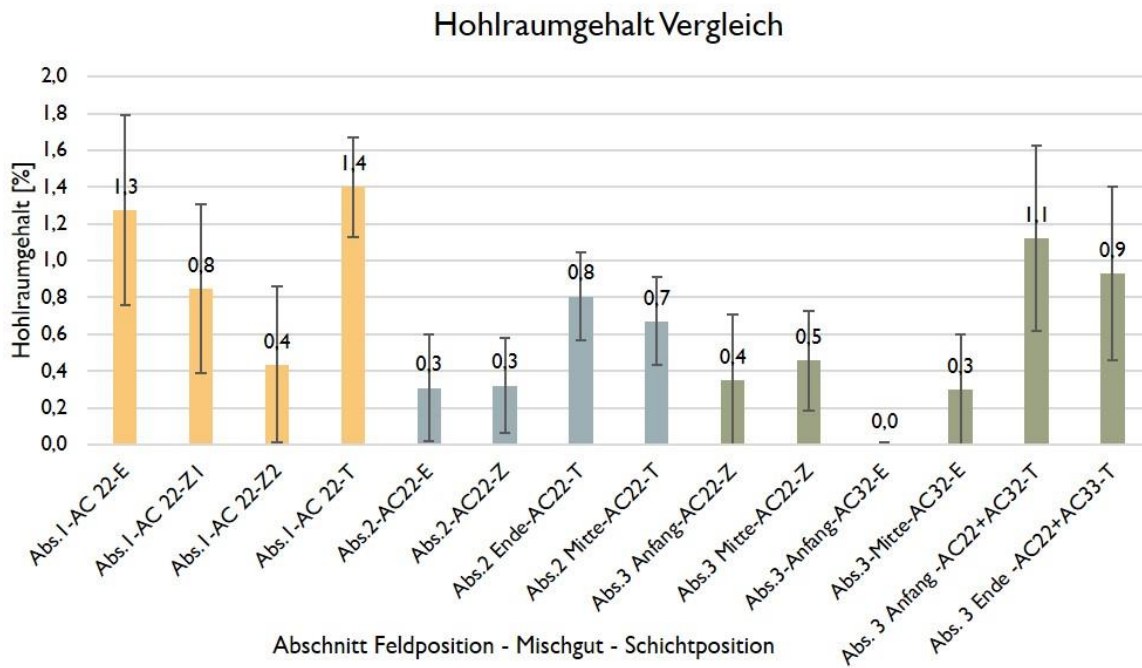


Abb. 3.11: Vergleich der Hohlraumgehälter

In Abb. 3.11 werden die gemittelten Hohlraumgehälter pro Abschnitt miteinander verglichen. Es fällt auf, dass der Hohlraumgehalt, aufgrund der Verdichtung nach fünf Jahren Liegedauer, sehr klein ist und teilweise quasi kaum vorhanden ist. Die höchsten Hohlraumgehälter werden bei den Probekörpern für die Triaxiale Druckschwellenprüfung wahrgenommen. Der Hohlraumgehalt dieser Proben wurde zur Vollständigkeit ermittelt. Da diese Probekörper jedoch unterschiedliche Schichten beinhalten, treten vermutlich deshalb hier die höchsten Hohlraumgehälter auf. Bei Abschnitt 2 und Abschnitt 3 treten die geringsten Hohlraumgehälter der einzelnen Schichten auf, somit scheinen diese beiden Abschnitte besser verdichtet zu sein als Abschnitt 1. Betrachtet man allerdings die absolute Größe und die statistischen Abweichungen der Werte kann man sagen, dass sich der Hohlraumgehalt geringfügig unterscheidet. Da die Hohlraumgehälter sich in der Regel unter 1 % befinden, sind die Schichten als dicht anzusehen.

## 4 Prüfmethodik

In Abb. 4.1 erfolgt eine Übersicht der verwendeten Prüfmethoden dieser Arbeit. Das Tieftemperaturverhalten wurde nur mit der Abkühlprüfung bzw. Thermal Stress Restrained Specimen Test (TSRST) geprüft, damit die Bruchtemperatur und -spannung ermittelt werden können. Der Triaxiale Druckschwellversuch bzw. Triaxial Cyclic Compression Test (TCCT) gibt Aufschlüsse über das Verformungsverhalten des Asphaltes. Das Ermüdungsverhalten konnte aufgrund der Abmessungen der Bohrkerns nicht mit dem 4-Punkt-Biegebalken geprüft werden, daher kommt stattdessen der Spaltzug-Schwellversuch (IT-CY) zum Einsatz.

### Gebrauchsverhaltensorientierte Asphaltprüfungen

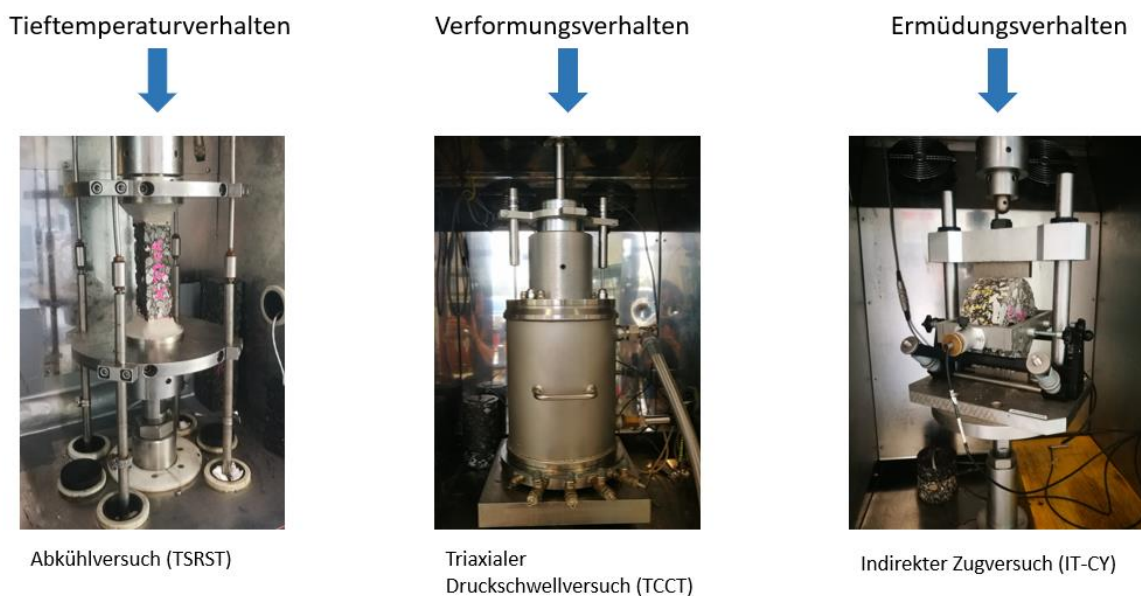


Abb. 4.1: Übersicht der verwendeten Prüfmethoden

### 4.1 TSRST (Thermal Stress Restrained Specimen Test)

#### 4.1.1 Ablauf

Nach der Bestimmung der Abmessungen und des Hohlraumgehaltes, kann der Probekörper für den Versuch vorbereitet werden, indem ein Klebekeil auf die Enden der Probekörper angebracht wird, um die Stahladapter an den Probekörper zu befestigen. Hierfür werden die Stahladapter zunächst von Bitumenresten mittels eines Lösungsmittels (Tuluol) befreit und anschließend mit Aceton entfettet. Als nächstes folgt das Mischen des Klebers, welcher aus einem Zweikomponentenkleber und Füller besteht. Der Probekörper wird in eine Einspannbank mittig eingespannt und der Klebekeil wird mit einer Neigung von 45 °C an den beiden Enden aufgebracht, um den Probekörper an die Adapter zu befestigen. Dieser dient zur Überbrückung von Störzonen im Randbereich und zur Erhaltung von homogenen Spannungszuständen im Probekörper. Die eingespannten Probekörper müssen einen Tag in der Einspannbank aushärten und werden anschließend bei 10 °C gelagert. Es wird außerdem ein Blind-Probekörper (Dummie) erstellt, um eine Aussage über die innere Temperatur eines Prüfkörpers zu treffen, da während des Versuchs die Kerntemperatur des Probekörpers eine zeitliche Verzögerung zur Temperatur der Kammer hat. Für den Blind-

Probekörper wurde ein zusätzlicher Probekörper verwendet. In diesen wurde ein zentrales Loch gebohrt, anschließend der Temperaturfühler hineingesteckt und mit Glycerin verfüllt. Das versichert die Anzeige der Probekörpertemperatur anstatt der Umgebungstemperatur [20, 31].

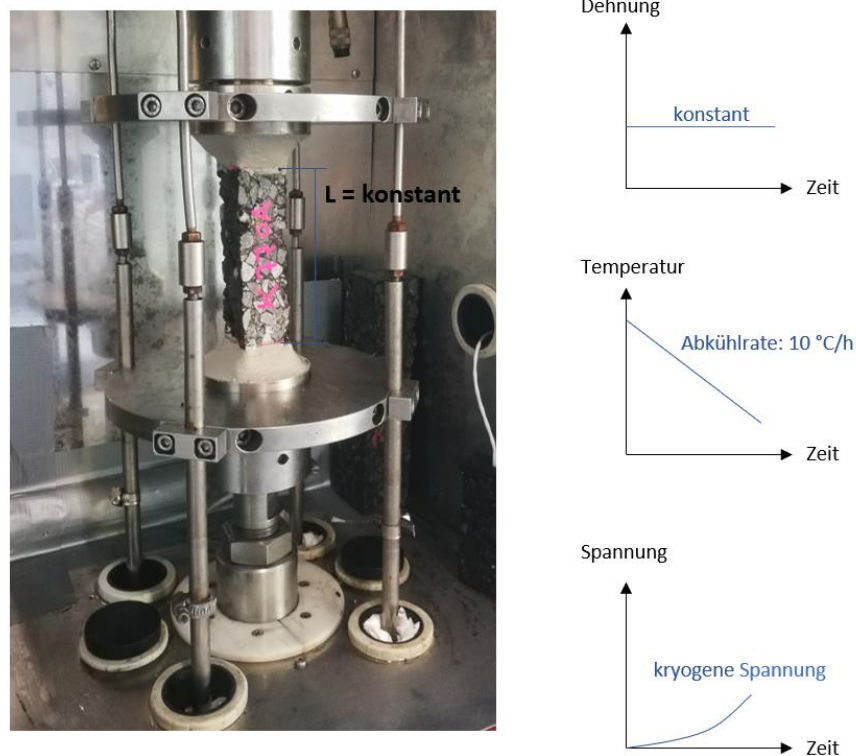


Abb. 4.2: Versuchsaufbau des TSRST (links) und Prüfprinzip nach [6, 20] (rechts)

Der vorgekühlte Probekörper wird in die Versuchseinrichtung eingebaut und eine weitere Stunde auf 10 °C temperiert, bevor das Prüfprogramm startet. Der Versuchsaufbau ist in Abb. 4.2 links abgebildet und rechts das Prüfprinzip des TSRST.

Beim Versuch wird die Länge des Probekörpers konstant gehalten und die Temperatur wird mit 10 °C pro Stunde abgesenkt. Da das thermische Schrumpfen des Probekörpers behindert wird, bauen sich im Probekörper kryogene Zugspannungen auf. Während des Versuches wird der Verlauf der kryogenen Spannung über die Zeit aufgezeichnet. Die Ausfallspannung und die Ausfalltemperatur können aus den Messdaten ermittelt und bewertet werden [20].

#### 4.1.2 Auswertung

Der Versuch ist beendet, wenn der Probekörper reißt. Es wird die Bruchzone des Risses dokumentiert und um welche Versagensform es sich handelt hat, d.h. entweder Fließversagen oder abrupter Bruch. In Abb. 4.3 ist der Testkörper vor dem Ausbau abgebildet, dazu muss der Kolben nach oben bewegt werden. Der Riss wird dadurch deutlich sichtbar.



Abb. 4.3: Rissausbildung des Probekörpers

Für die Auswertung werden folgende Daten benötigt:

- Bruchtemperatur  $T_{\text{crack}}$
- Bruchspannung  $\sigma_{\text{crack}}$
- grafische Darstellung der kryogenen Zugspannungen über die Temperatur

Die Bruchtemperatur ist die maßgebende Kenngröße für die normative Einteilung bezüglich des Tieftemperaturverhaltens von Asphalt. Es müssen mindestens drei verschiedene Probekörper getestet werden. Das Ergebnis ist zu hinterfragen, wenn die Ausfalltemperatur um mehr als 2 °C und die Ausfallspannung um mehr als 0,5 N/mm<sup>2</sup> voneinander abweichen [20].

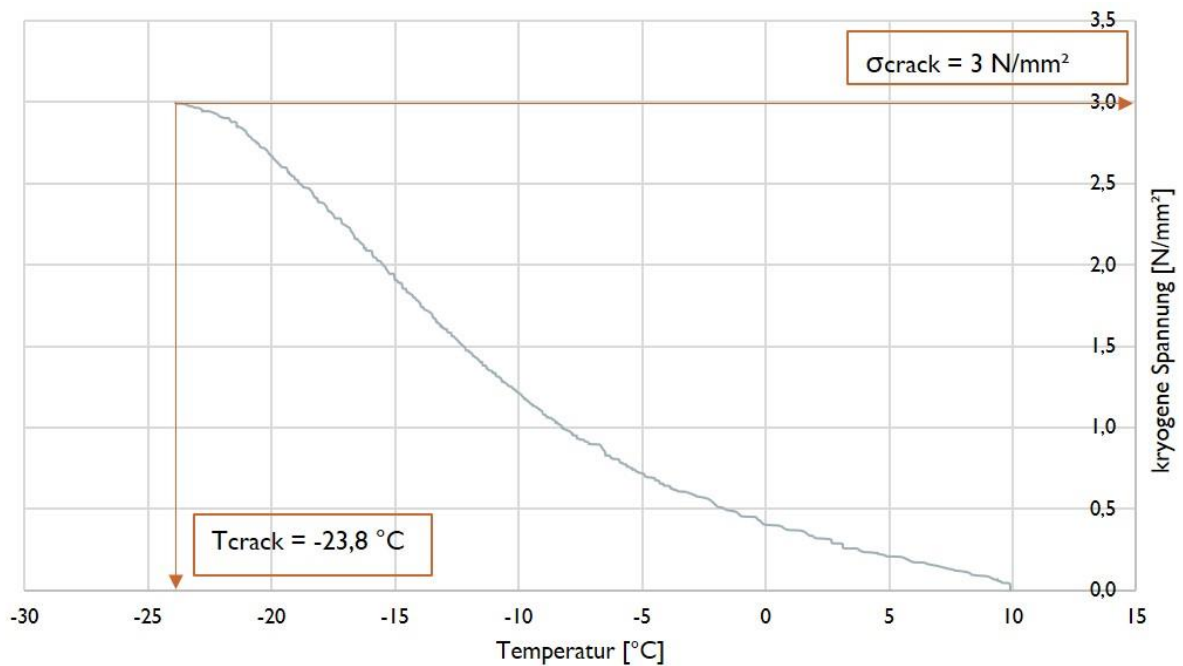


Abb. 4.4: kryogener Spannungsverlauf

Abb. 4.4 stellt den kryogenen Spannungsverlauf über die Temperatur dar. Es ist ersichtlich, dass zunächst ein langsamer Spannungsaufbau aufgrund der Relaxation der Spannungen auftritt. Ab



Temperaturen von ca.  $-10\text{ °C}$  erfolgt ein Übergang zu einem linearen Verlauf, was aufgrund des linear-elastischen Verhaltens des Materials bei tiefen Temperaturen auftritt. Es können Aussagen über das Relaxationsvermögen des Asphalts getroffen werden.

Die Zugfestigkeitsreserve kann nur in Verbindung mit dem direkten Zugversuch (UTST) ermittelt werden (siehe 2.5.2).

## 4.2 TCCT (Triaxial Cyclic Compression Test)

### 4.2.1 Ablauf

Es müssen mindestens drei Probekörper pro Abschnitt getestet werden, im Zuge dieses Projektes werden jeweils vier bis fünf Probekörper pro Abschnitt geprüft. Die Probekörper wurden wie in 3.3 beschrieben hergestellt und deren Probekörperkenngrößen nach 3.4 ermittelt.

Die Probekörper müssen drei Stunden auf die jeweilige Prüftemperatur konditioniert werden. Binder- und Tragschichten werden bei  $40\text{ °C}$  geprüft, Deckschichten bei  $50\text{ °C}$ . In dieser Arbeit erfolgen jeweils die Hälfte der Prüfungen bei  $40\text{ °C}$  und bei  $50\text{ °C}$ , wobei die Prüftemperatur während des Prüfvorganges konstant gehalten werden muss. Der Versuchskörper wird mit einer Membran umhüllt, damit dieser trocken bleibt und zwischen zwei planparallelen Lastplatten, wie in Abb. 4.5 dargestellt in das Triaxialprüfgerät eingebaut. Durch das Anbringen von Dichtungsringen an der Membran gelangt kein Wasser zu den Probekörper. Bevor die Prüfeinrichtung inklusive Stahlmantel in die Prüfkammer hineingegeben wird, muss nochmals die Dichtheit kontrolliert werden, da sonst entweder das Wasser aus dem Mantel ausfließen kann oder der Probekörper durch Wassereintritt frühzeitig zerstört wird.



Abb. 4.5: Einbau des Probekörpers zwischen zwei Lastplatten, umhüllt von einer Membran



Abb. 4.6: Prüfeinrichtung des TCCT

Anschließend wird das auf die Prüftemperatur konditionierte Wasser mithilfe von Schläuchen in die Triaxialzelle gepumpt, damit ein radialer Stützdruck aufgebracht werden kann.

Die Prüfung erfolgt nach „Prüfverfahren B – Triaxialer Druck-Schwellversuch“ der ÖNORM EN 12697-25 [32]. Der statische Druck zur Behinderung der Querdehnung wird mit einem pneumatischen System aufgebracht. Zum Schutz des Probekörpers dient, wie bereits erwähnt, eine Latex-Membran [32].

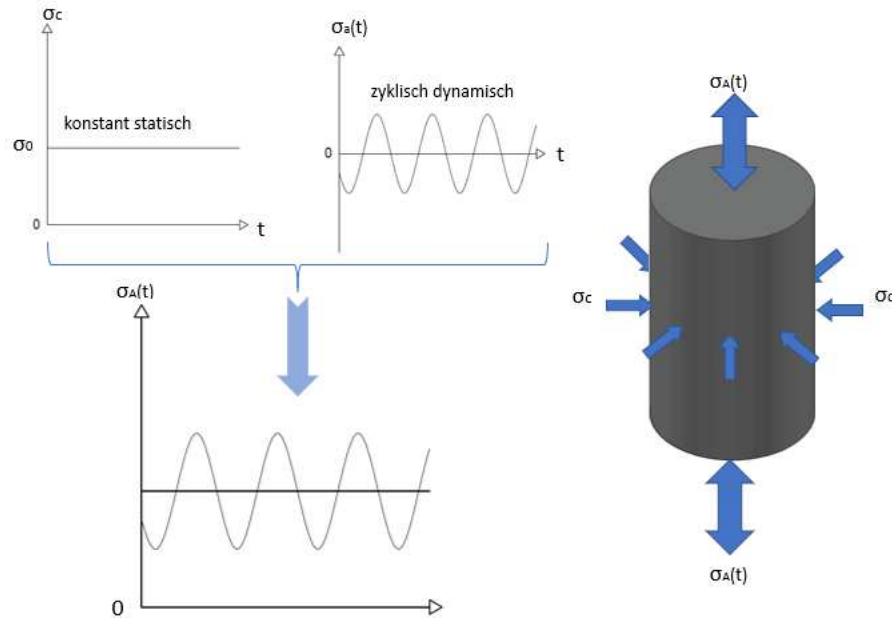


Abb. 4.7: Prüfprinzip des TCCT nach [6, 32]

In Abb. 4.7 ist das Prüfprinzip des TCCT schematisch dargestellt. Radial wird ein statischer Druck mittels Wasser aufgebracht und axial erfolgt eine dynamische Beanspruchung. Die Überlagerung dieser beiden ergibt die gesamte axiale Beanspruchung [6]:

$$\sigma_A(t) = \sigma_0 + \sigma_1 \sin(\omega t) \quad (4)$$

Mit:

$\sigma_A(t)$	Überlagerung des konstanten Seitendruckes und des zyklischen Axialdruckes
$\sigma_0$	konstanter Seitendruck
$\sigma_1 \sin(\omega t)$	zyklischer Axialdruck

Es wird die Änderung der Höhe des Probekörpers während der Prüfung gemessen und die Gesamtaxialverformung als Funktion der Anzahl an Lastwechsel bestimmt (=Kriechkurve) [26].

Die Prüfung am Triaxialen Druckschwellversuch soll die Beanspruchung des Probekörpers, wie sie in der Realität auftritt, simulieren. Die dynamischen Lasten stellen die Verkehrsbelastung dar und die statische Beanspruchung den Druck der umliegenden Schichten [6].

Die Prüfbedingungen sind wie in Tab. 4.1 angegeben wie folgt:



Tab. 4.1: Prüfbedingungen TCCT nach [26]

Prüfbedingung	Binder- bzw Tragschicht	Deckschicht
Prüftemperatur [°C]	40	50
Prüffrequenz [Hz]	3	3
Stützdruck [kPa]	50	150
Axialspannungsamplitude [kPa]	200	300
Lastwechselzahl	25000	25000

### 4.3 Auswertung

Die Auswertung liefert zwei Ergebnisse:

- Kriechkurve
- Kriechrate  $f_c$

Während des Prüfvorganges wird die Änderung der Höhe des Probekörpers nach einer festgelegten Anzahl von Belastungszyklen gemessen, das als Ergebnis die Gesamtaxialdehnung des Probekörpers als Funktion der Belastungszyklen liefert und in einer Kriechkurve dargestellt werden kann. Über die Kriechkurve kann die Kriechrate ermittelt werden, wie in Abb. 4.8 dargestellt, ist die Kriechrate die Steigung der quasilinearen Phase der Kriechkurve. Die exakte Ermittlung der Kriechrate erfolgt nach dem Verfahren 1 der ÖNORM EN 12697-25 [32] durch die Anpassung einer Geraden durch Regression der Form [26, 32]:

$$\varepsilon_n = A_1 + B_1 * n \quad (5)$$

Mit [32]:

$\varepsilon_n$  bleibende Gesamtaxialdehnung des Probekörpers nach n Lastwechsel [%]

$n$  Anzahl der Belastungen

$A_1, B_1$  Rückgangskonstanten

Die Kriechrate wird im quasilinearen Teil der Kriechkurve bestimmt [32]:

$$f_c = B_1 * 10^4 \quad (6)$$

Die Kriechrate  $f_c$  ist als die mit  $10^4$  erweiterte Steigung der Linearen  $B_1$  definiert. Das Verfahren liefert jedoch nur eine mangelhafte Darstellung der Kriechkurve [26, 32].

Die Kriechrate charakterisiert die Beständigkeit gegen permanente Verformung des Probekörpers. Je größer die Kriechrate, desto geringer ist der Widerstand gegen permanente Deformation [6].

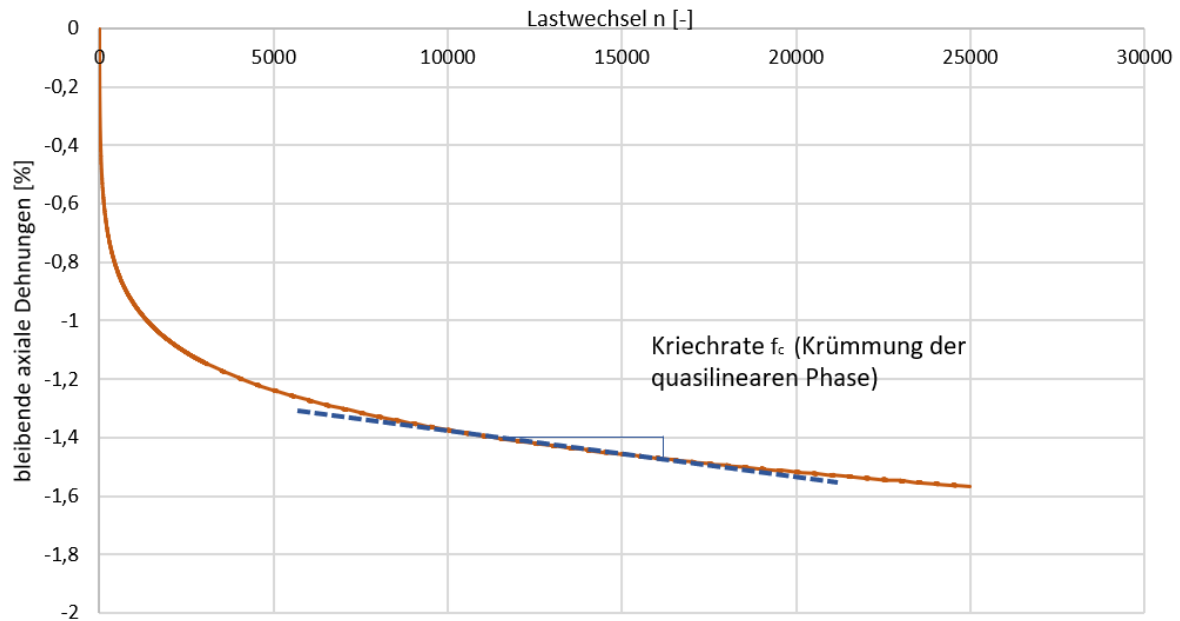


Abb. 4.8: Beispiel einer Kriechkurve nach [6]

Da die Kriechkurve keinen Teil mit einem konstanten Anstieg aufweist, hängt das Ergebnis stark von dem Intervall ab, das für die Anpassung der Kriechkurve verwendet wurde. Der lineare Anteil der Kriechkurve kann mit Datenpunkten verglichen werden, die höchstens um 2 % einer empfohlenen Lineargleichung abweichen. In die Analyse sollten all jene Datenpunkte einbezogen werden [32].

#### 4.4 IT-CY (Indirect Tensile Test on Cylindrical Shaped Specimens)

Der Widerstand gegen Ermüdung wird mit dem Indirekten Zugversuch an zylindrischen Probekörper (IT-CY oder auch Spaltzug-Schwellversuch genannt) nach ÖNORM EN 12697-24 [21] getestet, da für die Ermüdungsprüfung am 4-Punkt-Biegebalken ein prismatischer Probekörper mit einer Länge von 500 mm benötigt wird und dessen Herstellung aus Bohrkernen nicht möglich ist.

##### 4.4.1 Ablauf

Die Probekörper wurden wie in 3.3 beschrieben hergestellt und deren Probekörperdaten wurden ermittelt. Anschließend konnten die Probekörper in die Prüfmaschine eingebaut werden. In Abb. 4.9 ist die Prüfeinrichtung des IT-CY dargestellt. Beim Einbau ist es wichtig, den Probekörper mittig zu positionieren, damit die Last in der Mitte eingeleitet werden kann und durch Schrägstellung des Probekörpers keine Ergebnisse verfälscht werden. Außerdem ist es wichtig den Probekörper immer gleich zu positionieren, damit es zu keinen Abweichungen aufgrund des Einbaus kommt.

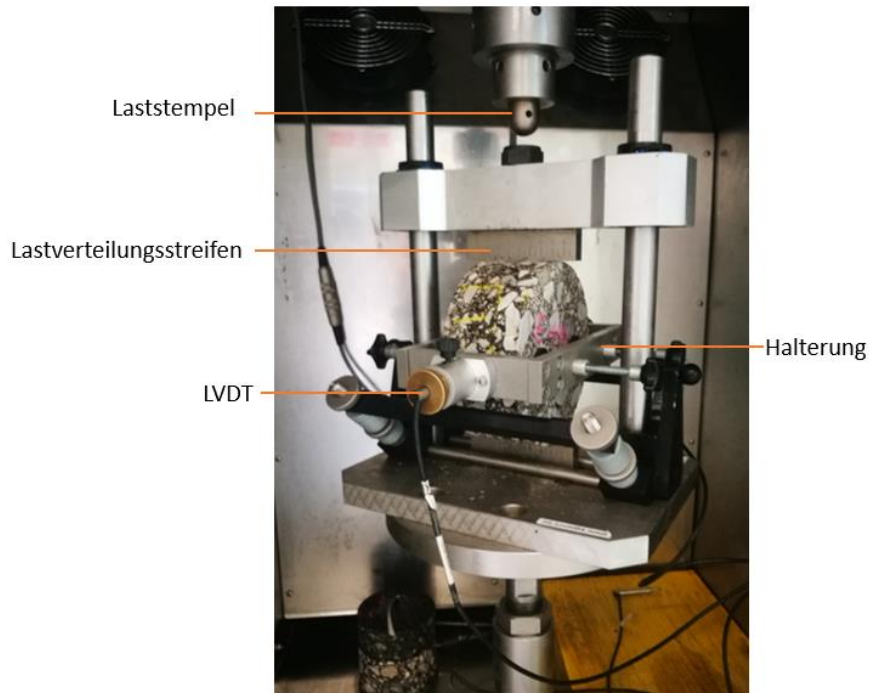


Abb. 4.9: Prüfeinrichtung des IT-CY

Der Probekörper wird einer wiederholten Druckbeanspruchung mit einem sinusförmigen Belastungssignal ausgesetzt. Die Beanspruchung wird auf die vertikale Durchmessersebene ausgesetzt und erzeugt Zugspannungen senkrecht zur aufgebrachten Last und entlang der vertikalen Durchmessersebene. Dabei wird ein zweiachsiger Spannungszustand ausgebildet und es entsteht ein Versagen durch Spaltung in der Mitte des Probekörpers. Es wird die resultierende horizontale Verformung durch induktive Wegaufnehmer (LVDTs) während des Versuches gemessen und aufgezeichnet. Die Zugdehnung in der Mitte des Probekörpers wird, unter Anwendung einer angenommenen Querdehnzahl, berechnet [21, 33].

In Abb. 4.10 ist das Prüfprinzip des IT-CY dargestellt. Am Spannungsverlauf ist erkennbar, dass sich in der Mitte des Probekörpers eine Zugspannung ausbildet, welche beinahe konstant ist. Diese Zugspannung bewirkt Materialermüdung und die Rissausbildung. Bei der Lasteinleitungsfläche bildet sich eine Druckspannung, welche auch zur Ermüdungswirkung beiträgt, jedoch nicht so viel wie die Zugspannung. Bei isotropen Material und zylindrischen Probekörpern beträgt das Verhältnis von Zug- zu Druckspannung immer 1:3. [34]

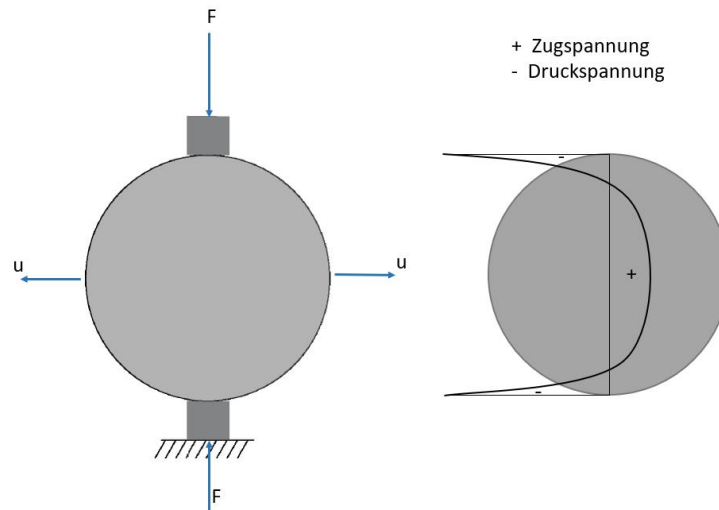


Abb. 4.10: Prüfprinzip mit Spannungsverlauf im Probekörper nach [34]

Da es sich um einen kraftgesteuerten Versuch handelt, müssen bei diesen Versuchen in der Regel Vorversuche durchgeführt werden, um die geeigneten Oberspannungen für das Prüfprogramm zu finden. Diese Oberspannungen werden so gewählt, dass die resultierenden horizontalen Dehnungen in einem Bereich zwischen 0,05 bis 0,30 ‰ zu liegen kommen. In dieser Arbeit wurden die Prüfbedingungen von 2015 übernommen, damit ein direkter Vergleich zu den Versuchen der Erstprüfung hergestellt werden kann. Die Prüfbedingungen sind in Tab. 4.2 aufgelistet. Die Prüffrequenz beträgt für alle Versuche 10 Hz und die Prüftemperatur wird mit 10 °C konstant gehalten. Die Probekörper müssen dementsprechend im Klimaschrank vortemperiert werden, sodass die Probekörpertemperatur während des Versuches 10 °C beträgt. Pro Abschnitt müssen die Versuche zu je drei verschiedenen Oberspannungen durchgeführt werden, um anschließend die Ermüdungskurve auszuwerten. Die Unterspannung wird für alle Prüfungen gleich mit 35 kPa angenommen [34]

Tab. 4.2: Prüfbedingungen der IT-CY Versuche

<b>Abschnitt 1</b>	12 Probekörper	T=10°C	Oberspannungen [kPa] je 4PK		
		f=10Hz	350	600	900
<b>Abschnitt 2</b>	12 Probekörper	T=10°C	Oberspannungen [kPa] je 4PK		
		f=10Hz	350	600	900
<b>Abschnitt 3 Anfang</b>	12 Probekörper	T=10°C	Oberspannungen [kPa] je 4PK		
		f=10Hz	400	700	1000
<b>Abschnitt 3 Mitte</b>	12 Probekörper	T=10°C	Oberspannungen [kPa] je 4PK		
		f=10Hz	400	700	1000

Es wird eine (halb)sinusförmige Last mit einer Belastungszeit von 0,1 s und einer Ruhepause von 0,4 s wiederholt aufgebracht. Wenn die anfängliche Dehnung außerhalb des Bereiches von 70 bis 400  $\mu\text{m}/\text{m}$  liegt, muss die Prüfung sofort beendet werden. Nach der Stabilisierung der Verformung, wird die anfängliche Gesamtverformung ( $\Delta H$ ) berechnet. Die elastische Verformung ( $\Delta H_R$ ) wird bei ausgewählten Intervallen bis zur Bildung von Rissen bestimmt. Damit kann die Steifigkeit und das Energieverhältnis berechnet werden. Die Prüfung ist beendet, sobald sich eine deutliche

Rissbildung in der senkrechten Achse ausgebildet hat. In Abb. 4.11 ist das Versagen eines Probekörpers nach der Prüfung im IT-CY gut erkennbar. Die Rissausbildung erfolgt direkt unter der aufgetragenen Kraft. [21]



Abb. 4.11: Bruchbild eines Probekörpers nach dem IT-CY Versuch

#### 4.4.2 Auswertung

Es werden die horizontalen Verformungen und die Anzahl der Lastwechsel bis zum Bruch gemessen und aufgezeichnet. Pro Spannungsstufe werden vier verschiedene Probekörper geprüft, damit man die Ermüdungsfunktion (Wöhlerkurve) ermitteln kann. Zunächst wird die Lastwechselzahl bis zur Ermüdung bestimmt. Nach dem klassischen Ermüdungskriterium gilt ein Probekörper als ermüdet, wenn der dynamische E-Modul auf die Hälfte des Ausgangswertes abgesunken ist [6, 33].

Es werden folgende Bestimmungen für jeden Probekörper ermittelt [21]:

- Maximale Spannung in der Mitte des Probekörpers (7)
- Maximale anfängliche Dehnung in der Mitte des Probekörpers (8) bzw. (9)
- Elastische Dehnung in der Mitte des Probekörpers bei ausgewählten Intervallen
- Dauerhaltbarkeit nach Verfahren 1 oder 2

Die Zugspannung bzw. -dehnung in der Mitte des Probekörpers ergibt sich aus (7) und (8) [21]

$$\sigma_0 = \frac{2 * F}{\pi * t * \Omega} \quad (7)$$

$$\varepsilon_0 = \left( \frac{2\Delta H}{\Omega} \right) * \left[ \frac{1 + 3\nu}{4 + \pi * \nu - \pi} \right] * 10^6 \quad (8)$$

für  $\nu = 0,35$  gilt:

$$\varepsilon_0 = 2,1 * \left( \frac{\Delta H}{\Omega} \right) * 10^6 \quad (9)$$

Wenn das Verfahren der abgegebenen Energie und die elastische Dehnung angewendet werden, müssen folgende Gleichungen angewendet werden [21]:

$$\varepsilon_{R,n} = \left( \frac{2\Delta H_{R,n}}{\Omega} \right) * \left[ \frac{1 + 3\nu}{4 + \pi * \nu - \pi} \right] * 10^6 \quad (10)$$

$$S_{mix,n} = \left( \frac{\sigma_0}{\varepsilon_{R,n}} \right) * (1 + 3\nu) * 10^6 \quad (11)$$

Mit [21]:

$\sigma_0$	Amplitude der Zugspannung in der Mitte des Probekörpers [MPa]
$\varepsilon_0$	anfängliche Dehnung in der Mitte des Probekörpers [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]
$\varepsilon_{R,n}$	Amplitude der elastischen Dehnung bei einem Lastzyklus n während der zyklischen Belastung [ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]
$S_{mix,n}$	Steifigkeitsmodul beim Impuls n [MPa]
$F$	gemessene Kraft [N]
$t$	Probekörperdicke [mm]
$\Omega$	Probekörperdurchmesser [mm]
$\Delta H$	horizontale Gesamtverformung zwischen dem 60. und dem 100. Impuls [mm]
$\nu$	Querdehnzahl
$H_{R,n}$	Amplitude der horizontalen elastischen Verformung beim Impuls n [mm]

Um die Ermüdungskurve zu bestimmen, muss die Beziehung der Regression nach der Methode der kleinsten Quadrate auf die Werte des Logarithmus der anfänglichen Dehnung als unabhängige Variable und auf die Werte des Logarithmus der Dauerhaltbarkeit als abhängige Variable angepasst werden. Folgende Gleichungen dienen zur Bestimmung [21]:

$$\log(N_f) = \log(k_\varepsilon) + n_\varepsilon * \log(\varepsilon_0) \quad (12)$$

$$N_f = k_\varepsilon * \left( \frac{1}{\varepsilon_0} \right)^{n_\varepsilon} \quad (13)$$

Bei Verwendung des Energiedissipationsverfahrens gilt:

$$\log(N_{f,w}) = \log(k_w) + n_w * \log(\varepsilon_0) \quad (14)$$

$$N_{f,w} = k_w * \left( \frac{1}{\varepsilon_0} \right)^{n_w} \quad (15)$$

Mit [21]:

$N_f, N_{f,w}$	Anzahl der Lastzyklen
$k_\varepsilon, n_\varepsilon, k_w, n_w$	Regressionsparameter der Ermüdungskurve

Wie in Abb. 4.12 ersichtlich, erhält man die Dauerhaltbarkeit nach Verfahren 1 aus der Beziehung zwischen dem Logarithmus der Anzahl der Lastzyklen und der horizontalen Gesamtverformung. Die Dauerhaltbarkeit ist die erreichte Gesamtlastzahl bis zum Bruch des Probekörpers und die resultierende Dauerhaltbarkeit des geprüften Probekörpers, muss in einem Bereich zwischen  $10^3$  und  $10^6$  Lastzyklen liegen [21].

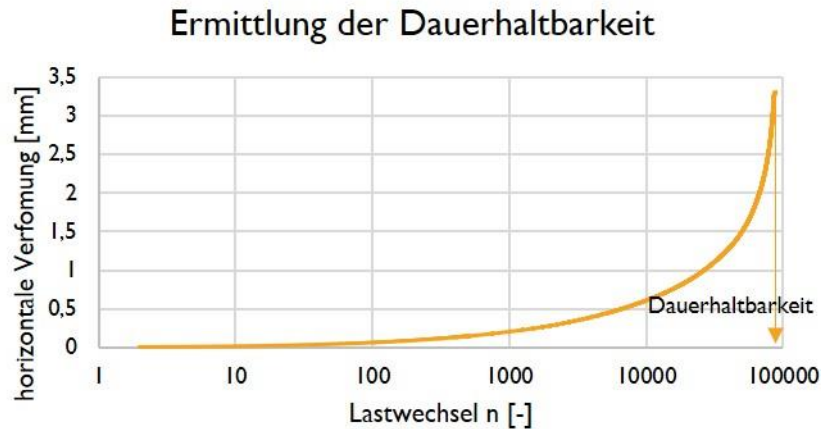
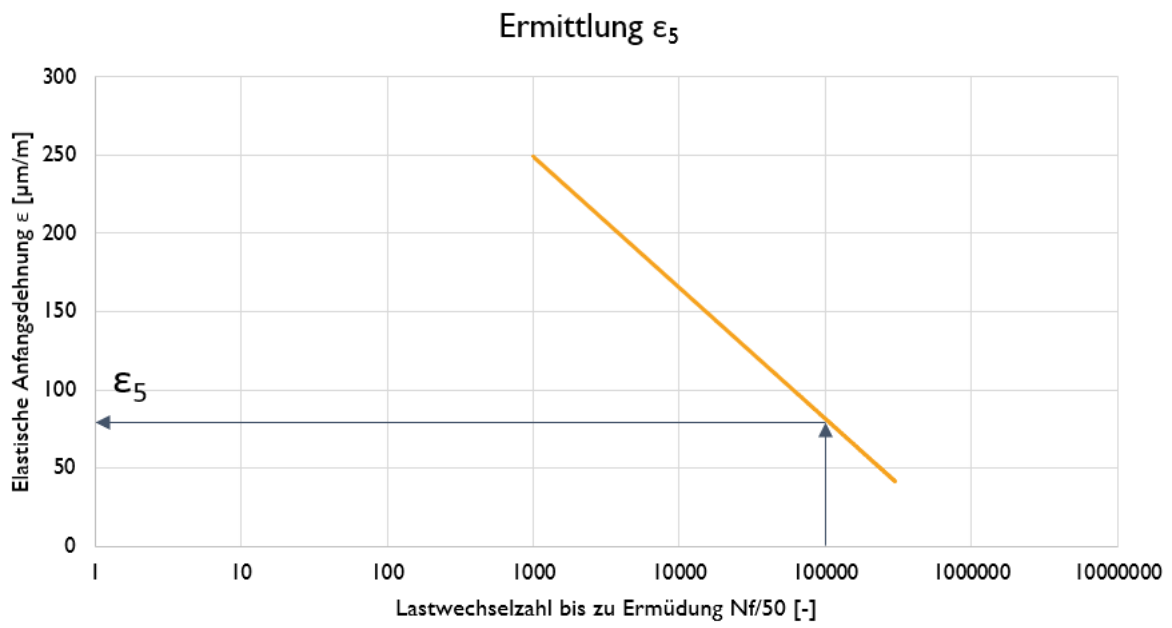


Abb. 4.12: Bestimmung der Dauerhaltbarkeit eines Probekörpers nach [21]

Die Dauerhaltbarkeit eines Probekörpers kann als alternatives Versagenskriterium betrachtet werden. Weitere Versagenskriterien können nach der Energie, die während der Belastung abgegeben wird, definiert werden und nach dem Verfahren 2 der ÖNORM EN 12697-24 [21] ermittelt werden. Bei diesem Verfahren erhält man die Dauerhaltbarkeit aus der Beziehung zwischen dem dekadischen Logarithmus der Anzahl der Lastwechsel und dem Energieverhältnis. Die Dauerhaltbarkeit bezeichnet jenen Lastwechsel, bei dem das maximale Energieverhältnis auftritt. [21].

In Abb. 4.13 ist die Ermittlung von  $\varepsilon_5$  schematisch dargestellt.  $\varepsilon_5$  ist die elastische Anfangsdehnung bei  $10^5$  Lastwechsel. Diese Zahl dient schlussendlich dafür um das Ermüdungsverhalten von Asphalt mit dem Spaltzug-Schwellversuch einzuteilen bzw. zu klassifizieren. Die Idee liefert die Klassifizierung nach dem Ermüdungsverhalten mit dem 4-Punkt-Biegebalken, bei dem die elastische Anfangsdehnung bei  $10^6$  Lastzyklen miteinander verglichen wird und normative Anforderungen eines Mindest-Widerstands gegen Ermüdung gemäß ÖNORM B 3580-2 [25] einzuhalten sind.

Abb. 4.13: Ermittlung von  $\epsilon_5$



## 5 Ergebnisse und Interpretation

### 5.1 Diskussion der Untersuchungen von 2020

#### 5.1.1 TSRST

Die Einteilung erfolgt hinsichtlich der maximalen Bruchtemperatur. Gemäß ÖNORM B 3584-2 [24] erfolgt die Einteilung in die Kategorie  $\text{TSRST}_{\text{max-20}}$  für alle Abschnitte. Die Bruchtemperatur und die Bruchspannung sind in Abb. 5.1 dargestellt.

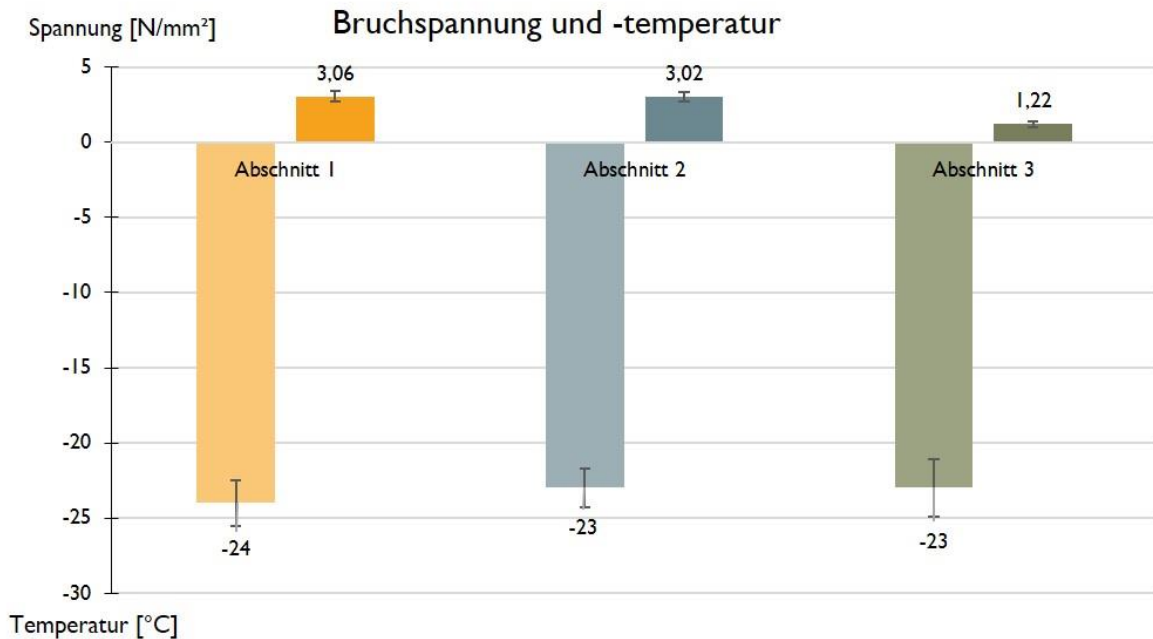


Abb. 5.1: Bruchspannung und Bruchtemperatur

Alle drei Abschnitte haben eine beinahe gleiche Bruchtemperatur von  $-24\text{ °C}$  bei Abschnitt 1 und  $-23\text{ °C}$  bei den Abschnitten 2 und 3, somit sind sie als gleich zu bewerten. Abschnitt 3 hat eine deutlich geringere Bruchspannung als die anderen Abschnitte, was vermutlich an einen höheren Bindemittelgehalt liegt, da die Spannungen durch den höheren Bindemittelanteil mehr relaxiert werden können. Diese These wird bestätigt, wenn man die Hohlraumgehalte der verschiedenen Abschnitte betrachtet, welche in Abb. 5.2 dargestellt sind. Abschnitt 3 weist einen gemittelten Hohlraumgehalt von  $7,5\%$  auf, obwohl es sich um das gleiche Mischgut handelt. Da die Differenz der Hohlraumgehalte über  $5\%$  beträgt, kann es sein, dass in den Bereich der entnommenen Proben, die Deckschicht zu stark verdichtet wurde, da laut ÖNORM B 3584-2 [24] der Hohlraumgehalt für die Herstellung der Deckschicht SMA 11 deck S3 minimal  $6\%$  betragen muss. Der höhere Hohlraumgehalt, erklärt jedoch die unterschiedlichen Ergebnisse betreffend der Bruchspannung, da durch einen größeren Hohlraumgehalt ein dickerer Bindemittelfilm vorhanden ist.

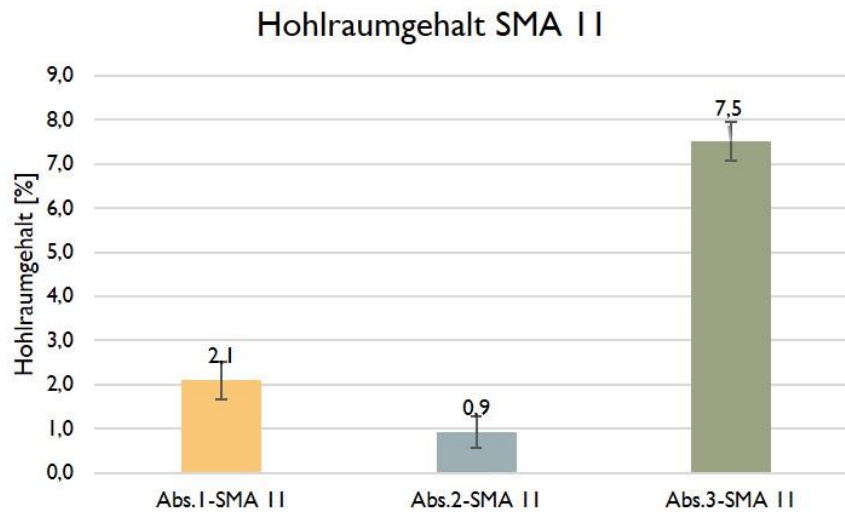


Abb. 5.2: Vergleich der Hohlraumgehalte der Deckschichten

In Abb. 5.3 sind die Spannungsverläufe der vier getesteten Probekörper von Abschnitt 1 dargestellt, dabei wurden die exakten Messdaten verwendet. Es lässt sich außerdem das viskoelastische Materialverhalten des Asphaltes im Spannungs-Temperatur-Diagramm erkennen. Zu den anfänglichen Temperaturen ist noch kein linearer Verlauf wahrnehmbar, ab Temperaturen von  $-10\text{ °C}$  nimmt die Spannungskurve einen linearen Verlauf an, da der Asphalt bei sinkenden Temperaturen die Spannungen immer schlechter relaxieren kann und sich eher linear-elastisch verhält.

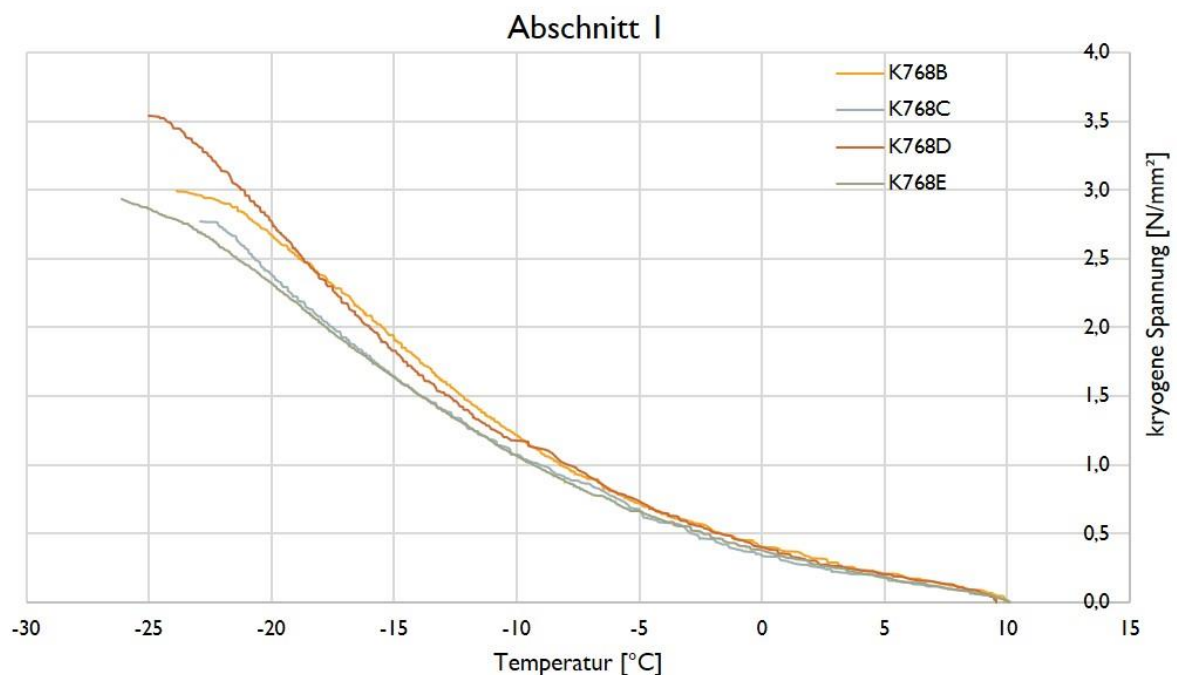


Abb. 5.3: kryogener Spannungsverlauf Abschnitt 1

Es wurden jeweils vier Probekörper pro Abschnitt geprüft. Die Daten wurden anschließend pro Abschnitt gemittelt und die Spannungsverläufe aller Abschnitte sind in Abb. 5.4 gezeigt. Hier fällt auf, dass der Spannungsverlauf von Abschnitt 1 und 2 nahezu ident ist. Der Spannungsverlauf von Abschnitt 3 weicht ab und es ist bereits zu Beginn der Abkühlung ein nahezu linearer Verlauf vorhanden.

Um Aussagen über die geringeren Spannungen bei gleicher Bruchtemperatur zu treffen, müsste die Zugfestigkeitsreserve betrachtet werden. Um diese zu ermitteln, müssten Prüfungen mit der einaxialen Kältezugsprüfung (UTST) durchgeführt werden. Es gilt jedoch die Annahme, dass auch die Zugfestigkeitsreserve mit zunehmenden Hohlraumgehalt abnehmen würde [31].

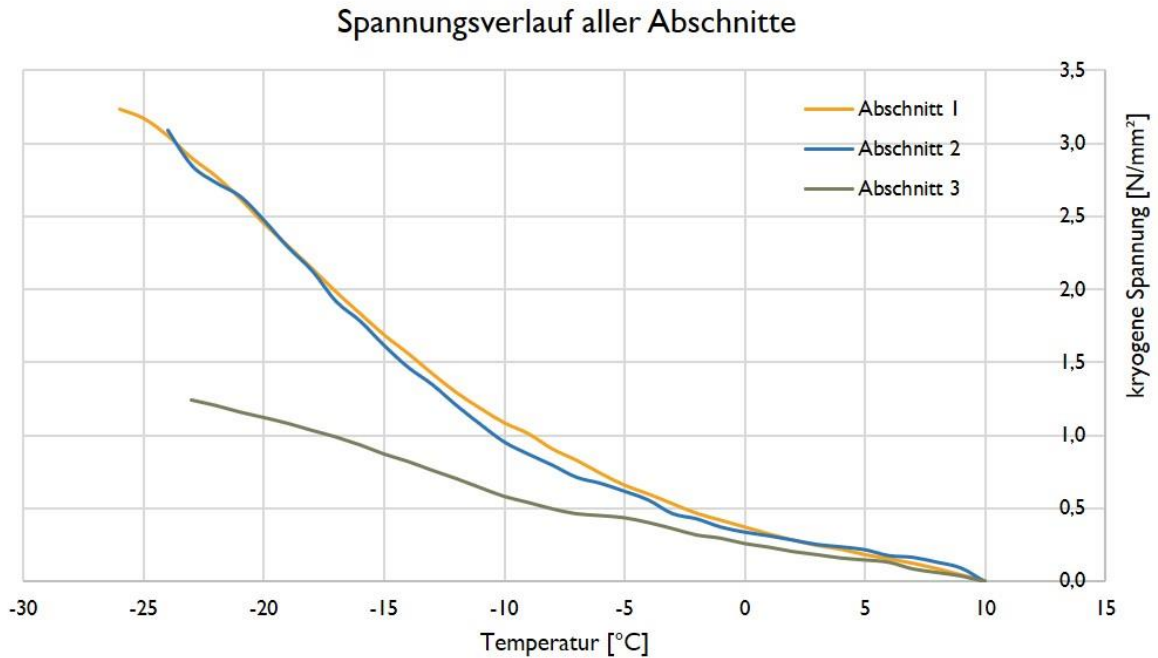


Abb. 5.4: Vergleich der Spannungsverläufe aller Abschnitte

### 5.1.2 TCCT

Es wurden pro Abschnitt vier bis fünf Probekörper getestet. Aufgrund der großen Abweichungen der Bohrkerne werden nur die Ergebnisse ausgewertet, die auch vergleichbar sind und nicht zu stark voneinander abweichen. In Abb. 5.5 ist die Kriechkurve des 1. Abschnittes für die geprüften Probekörper dargestellt. Wenn man die Kriechkurven der Probekörper von Abschnitt 1 miteinander vergleicht, fällt auf, dass beim Probekörper T900E und T900G die Kriecheigenschaften dieselben Werte besitzen, obwohl sich die Kriechkurven voneinander unterscheiden. Bei Betrachtung der Kriechkurve weist T900E eine größere bleibende Verformung als T900G auf, jedoch wird die Beständigkeit gegen bleibende Verformung beider Probekörper als gleich eingestuft.

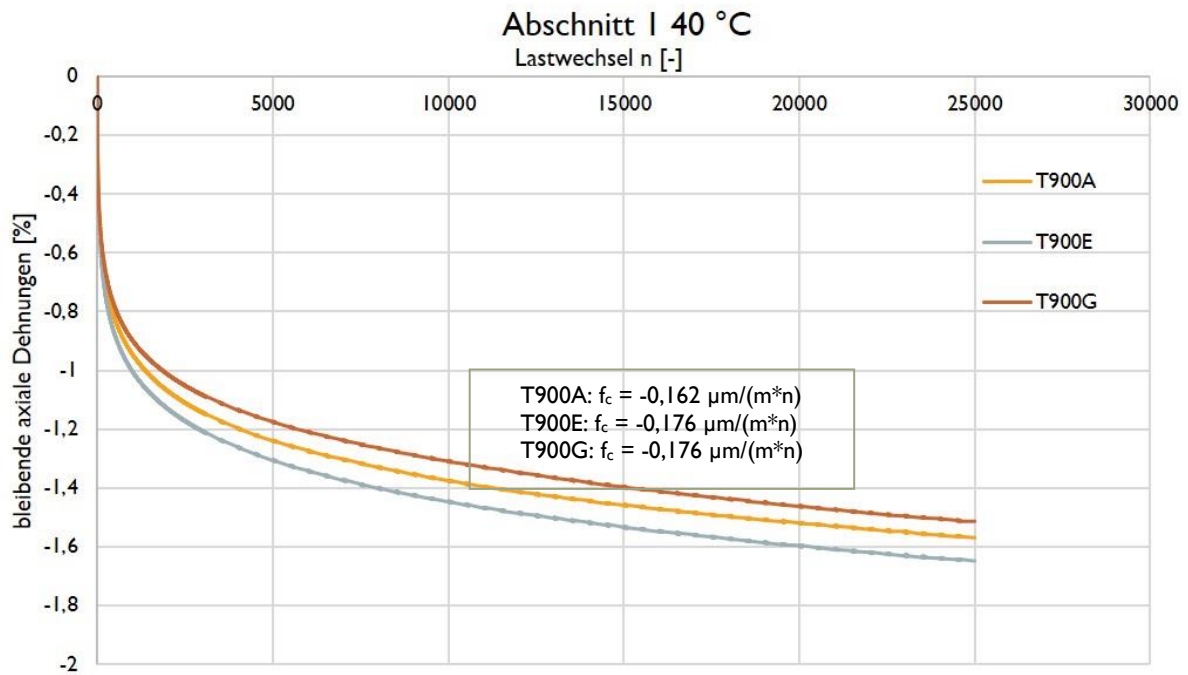


Abb. 5.5: Kriechkurven der Probekörper von Abschnitt 1 bei 40 °C

In Abb. 5.6 sind die gemittelten Ergebnisse aller Abschnitte bei 40 °C und in Abb. 5.7 bei 50 °C dargestellt. Bei den Kriechkurven bei 40 °C ist auffällig, dass die Kurven der unterschiedlichen Bereiche des Abschnittes 3 am weitesten voneinander abweichen, obwohl hier der gleiche Oberbau verwendet wurde. Jedoch wurde auch schon 2015 beobachtet, dass die Verformungsbeständigkeit innerhalb der Oberbauvarianten nicht gleichmäßig ist, was der Grund für die Einführung der Bohrbereiche innerhalb der einzelnen Abschnitte war [26].

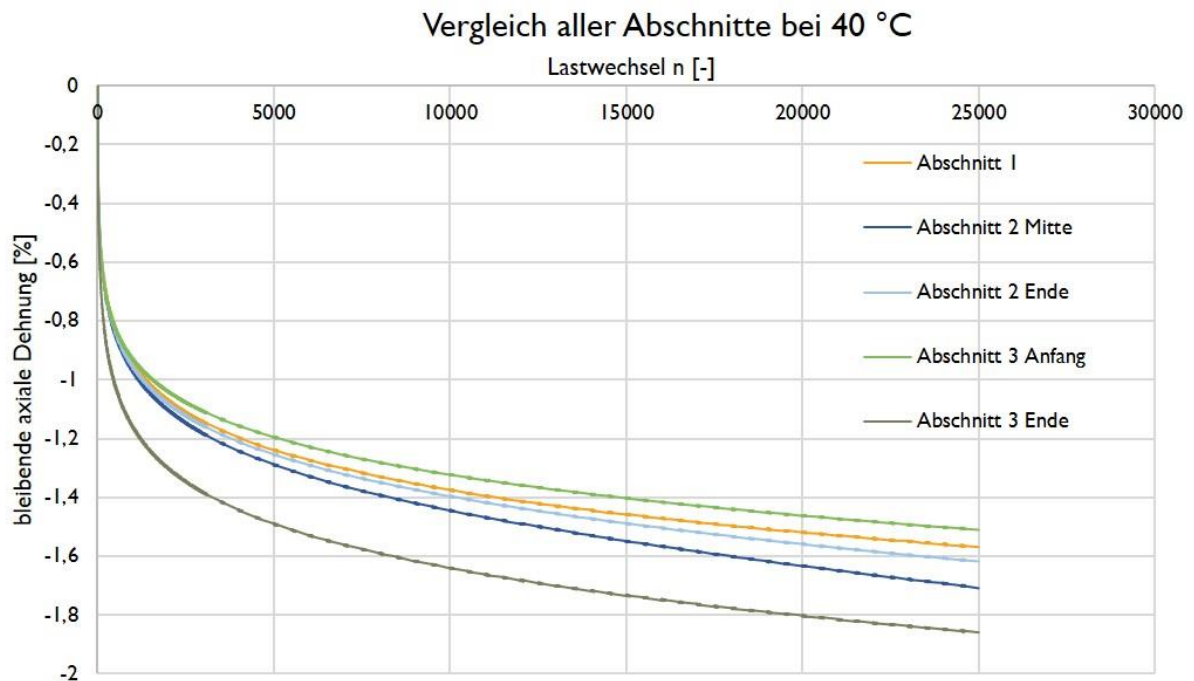


Abb. 5.6: Vergleich der gemittelten Kriechkurven aller Abschnitte bei 40 °C

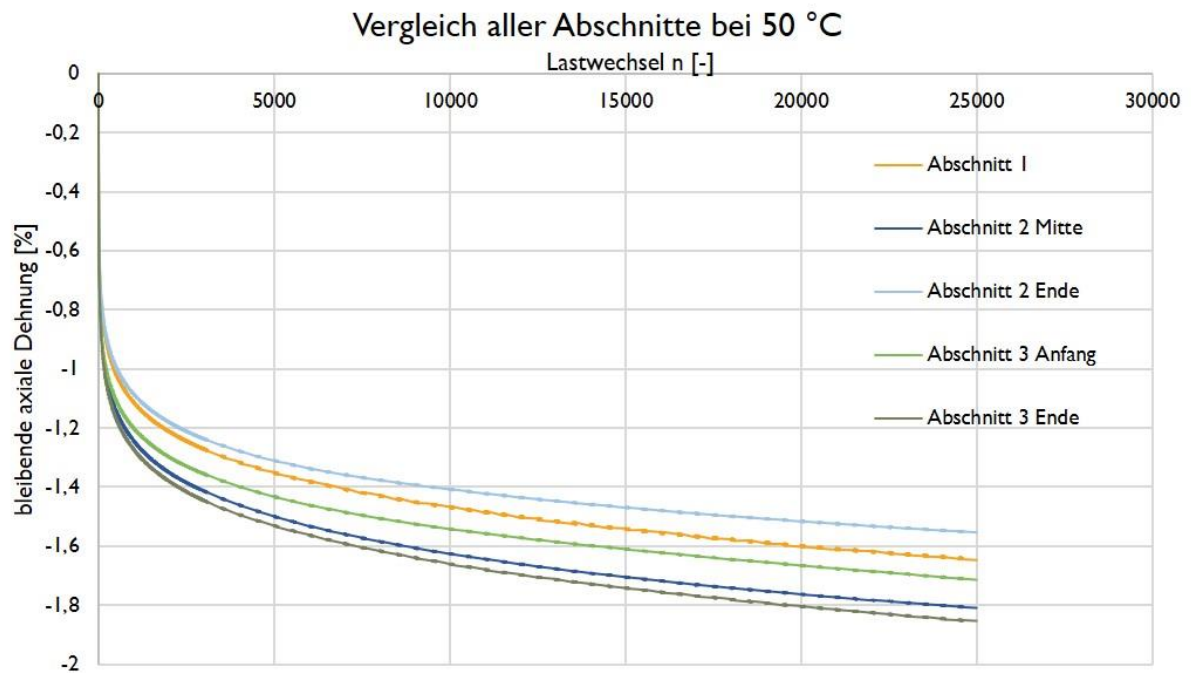


Abb. 5.7: Vergleich der gemittelten Kriechkurven aller Abschnitte bei 50 °C

Die Kriechkurven aller Abschnitte liegen relativ nah beieinander, für eine weitere Unterscheidung werden die Kriechraten miteinander verglichen.

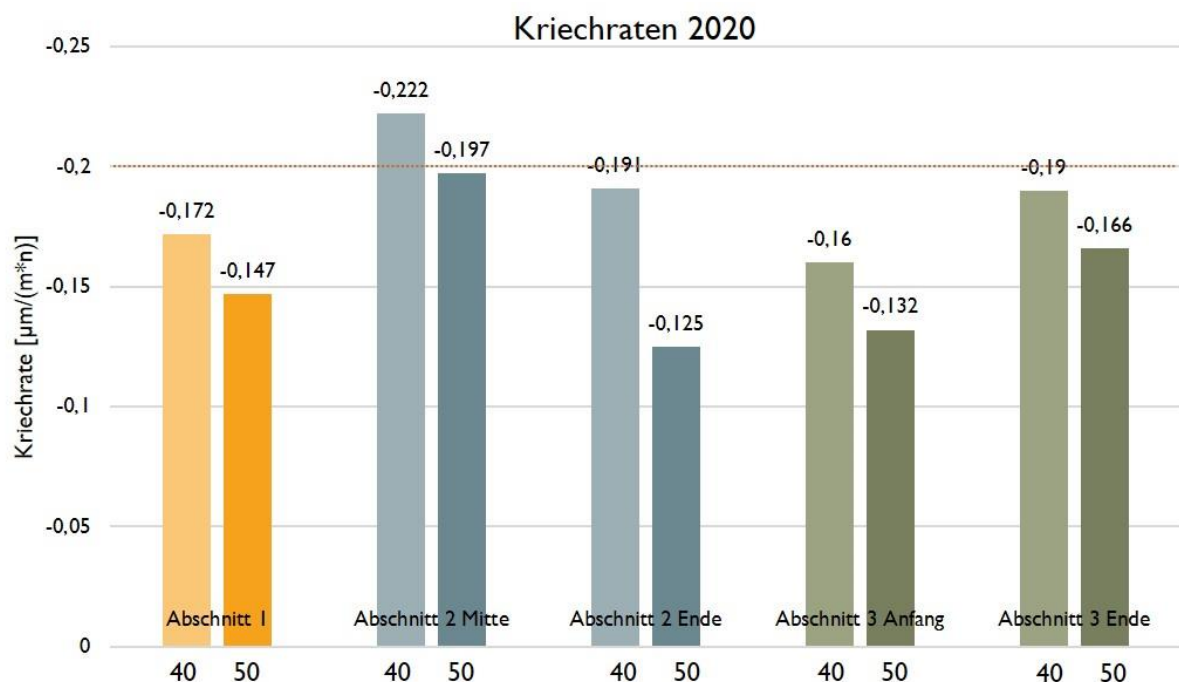


Abb. 5.8: Vergleich der Kriechraten von 2020 jeweils bei 40 und 50 °C

Während der Prüfdurchführung ließ sich erkennen, dass sich die Prüfungen bei 50 °C als schwieriger erwiesen, da hier mehr Bohrkerne ausgefallen sind, da sich der Probekörper beim Versuch zu sehr verformt hat. Das liegt an den Verformungsverhalten des Asphaltes bei höheren Temperaturen, kann aber auch an einem Riss der Membran und dem damit verbundenen Wassereintritt liegen. Aus diesem Grund würden sich auch größere Kriechraten bei einer Prüftemperatur von 50 °C vermuten lassen, was in Abb. 5.8 nicht erkennbar ist. Jedoch sind die Prüfergebnisse der

beiden Temperaturen nicht vergleichbar, da andere Prüfbedingungen pro Temperatur gegeben sind (siehe Tab. 4.1).

Beim Vergleich aller Werte untereinander kann man erkennen, dass die Prüfergebnisse aller Bohrkern eine gerundete Kriechrate von  $f_c = 0,2 \mu\text{m}/(\text{m}\cdot\text{n})$  oder kleiner aufweisen. Damit erfolgt eine Kategorisierung nach ÖNORM B 3580-2 [25] in die höchste Einstufung  $f_{c,\text{max}} = 0,2$ .

Wenn man die Werte der unterschiedlichen Abschnitte miteinander vergleicht, fällt auf, dass Abschnitt 2 die schlechtesten Werte bei der Prüfung bei 40 °C aufweist, jedoch bei 50 °C lassen sich bei Abschnitt 2 Ende die besten Kriechraten in Bezug auf den Widerstand gegen bleibende Verformungen feststellen. Es ist somit erkennbar, dass es zu unterschiedlichen Ergebnissen innerhalb eines Abschnittes kommt. Abschnitt 3 fiel bei den Kälteversuchen mit abweichenden Ergebnissen auf, was beim Verformungsverhalten bei höheren Temperaturen nicht der Fall ist.

Alles in allem sind die Ergebnisse aller Asphaltoberbauvarianten miteinander vergleichbar und es gibt keine negativen Ausreißer.

### 5.1.3 IT-CY

Die Darstellung der Ergebnisse der Wöhlerkurven erfolgt durch Linearisierung der Punkte je Prüfung. Die Darstellung der Punkte der einzelnen Messungen, der Funktionsgleichungen und die Angabe des Bestimmtheitsmaßes, das die Qualität der Korrelation der Messdaten mit der Wöhlerkurve beschreibt, können dem Anhang entnommen werden. Die Mindestanforderung des Bestimmtheitsmaßes  $R^2$  sind für Asphalttragschichten mit größer als 0,8 geregelt und wird von den Ermüdungskurven aller Abschnitte erfüllt [34].

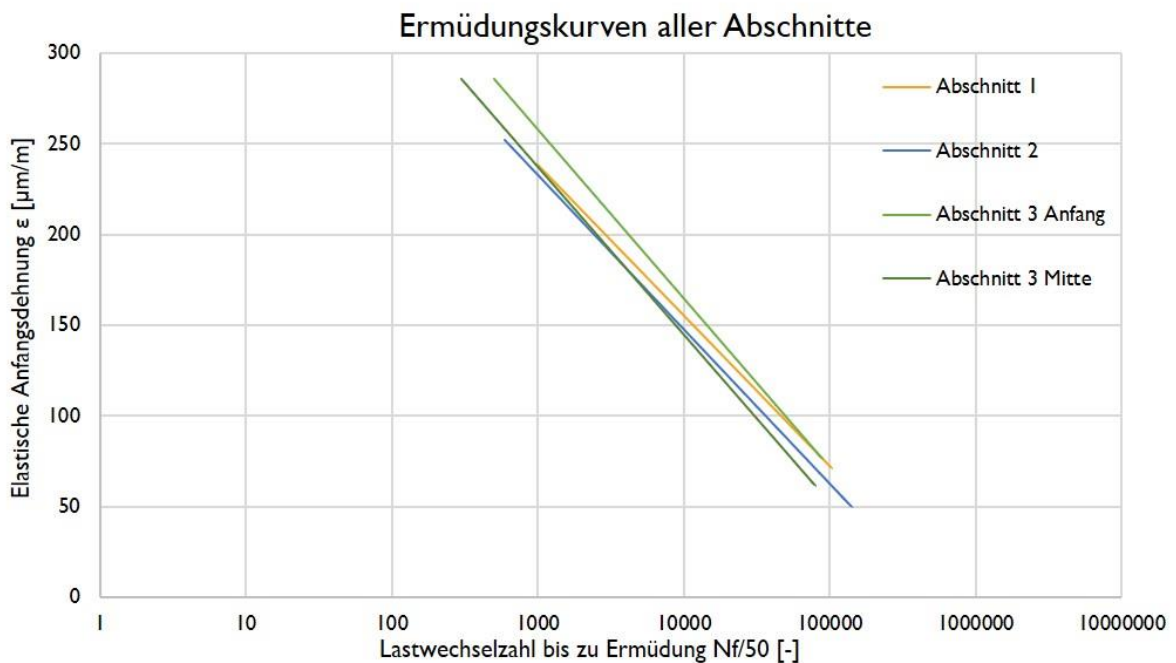
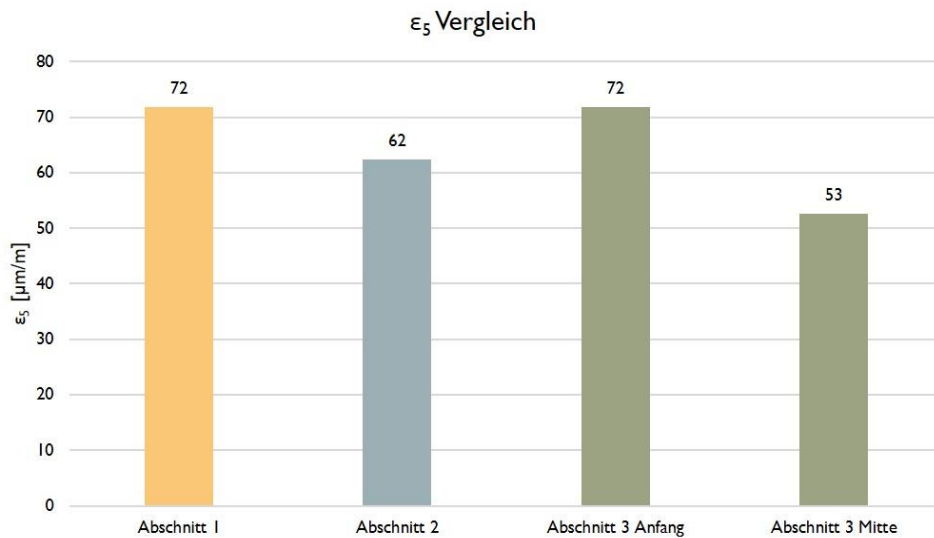


Abb. 5.9: Vergleich der Wöhlerkurven aller Abschnitte

Vergleicht man die Wöhlerkurven der unterschiedlichen Abschnitte untereinander, fällt auf, dass kaum Abweichungen bestehen. Um das Ermüdungsverhalten besser vergleichen zu können, wird die elastische Anfangsdehnung bei einer Lastwechselanzahl von 100000 miteinander verglichen, wie in Abb. 5.10 dargestellt.



Abb. 5.10: Vergleich  $\epsilon_5$  der Abschnitte

In Abb. 5.10 erkennt man, dass Abschnitt 1 und Abschnitt 3 Anfang einen ähnlich großen  $\epsilon_5$ -Wert aufweisen. Hinsichtlich dieses Wertes unterscheiden sich die Bereiche des dritten Abschnitts um ca. 20  $\mu\text{m}/\text{m}$ , was einer Abweichung von ca. 30 % entspricht.

## 5.2 Vergleich mit den Ergebnissen von 2015

### 5.2.1 TSRST

Bei der Nullmessung der Bohrkernentnahme 2015 wurden keine Kälteprüfungen der Deckschicht durchgeführt, da zum Zeitpunkt der Bohrkernentnahme die Deckschicht noch nicht aufgebracht war. Abnahmeprüfungen der Beständigkeit gegen Tieftemperaturrisse mittels Abkühlversuch wurden 2015 von einem anderen Prüfinstitut (TU Braunschweig) durchgeführt. Außerdem wurden normgemäß Probekörper mit einem Querschnitt von 5x5 cm verwendet und nur das Ergebnis der Bruchtemperatur übermittelt. Aus diesen Gründen ist es schwer die Ergebnisse von 2015 mit den Ergebnissen von 2020 zu vergleichen.



Abb. 5.11: Vergleich der Bruchtemperaturen 2015 und 2020

Bei der Abnahmeprüfung im Jahr 2015 wurde eine maximale Bruchtemperatur der Deckschicht von  $-34\text{ °C}$  erreicht. Die Temperaturdifferenz beträgt  $11\text{ °C}$ . Das kann nun einerseits an der unterschiedlichen Probekörpergeometrie liegen. Ein kleinerer Probekörper kühlt schneller durch und reißt somit schon bei niedrigeren Prüftemperaturen. Andererseits kann dies ein Hinweis für die Veränderung des Materialverhaltens zufolge der Alterung des Bindemittels sein.

### 5.2.2 TCCT

Im Zwischenbericht 2016 ist angegeben, dass im Jahr 2015 weitere Bohrkerne entnommen wurden, aufgrund der stark abweichenden Ergebnisse des Bereiches in der Mitte und am Ende des 2. Abschnittes. Die Ergebnisse der Kriechkurven und Kriechraten im Jahr 2020 sind stimmig und vergleichbar [26].

Beim Vergleich der Kriechraten der einzelnen Abschnitte lässt sich erkennen, dass bereits 2015 der geforderte Wert von  $f_{c,max} = 0,2$  erreicht wurde. Im Zwischenbericht des Jahres 2016, ist angeführt, dass Abschnitt 2 Anfang diesen geforderten Wert nicht erreicht und somit die Kategorieeinteilung dieses Abschnittes in  $f_{c,max} = 0,4$  erfolgt, was ab einem Wert von  $0,25\text{ }\mu\text{m}/(\text{m}\cdot\text{n})$  zutrifft. Im Jahr 2020 wurden aus diesem Bereich keine Bohrkerne entnommen, jedoch fällt auf, dass Abschnitt 2 Mitte die größte gemittelte Kriechrate, sowohl bei der Prüfung bei  $40\text{ °C}$  als auch bei  $50\text{ °C}$ , aufweist.

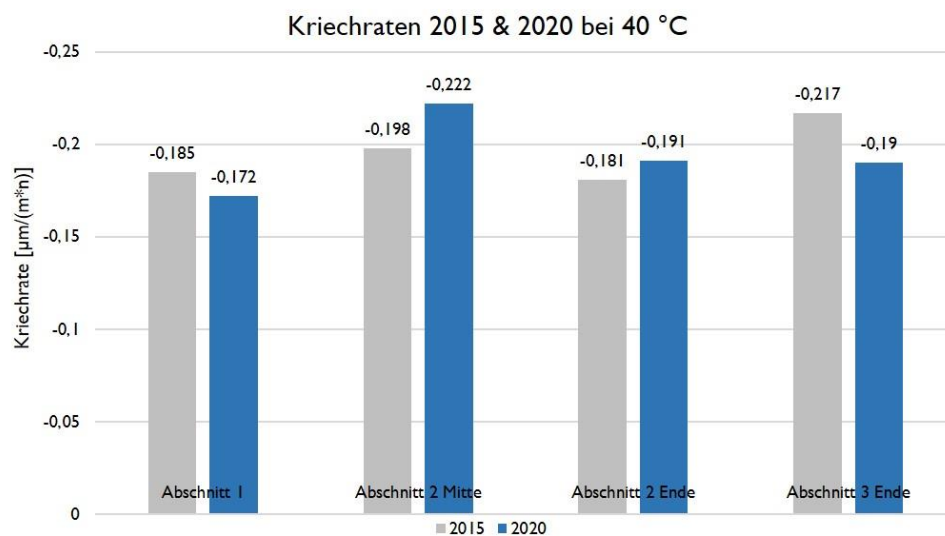


Abb. 5.12: Vergleich der Kriechraten von 2015 und 2020 bei  $40\text{ °C}$

Außerdem lässt sich bei den Prüfungen bei  $40\text{ °C}$  erkennen, dass sich Abschnitt 1 und 2 hinsichtlich der Kriechraten verbessert haben und bei Abschnitt 2 ist ein leichter Anstieg erkennbar. Dieses Ergebnis bei Abschnitt 2 lässt sich vermutlich auf die bereits beschriebenen Probleme bei der Prüfungsauswertung von 2015 zurückführen.



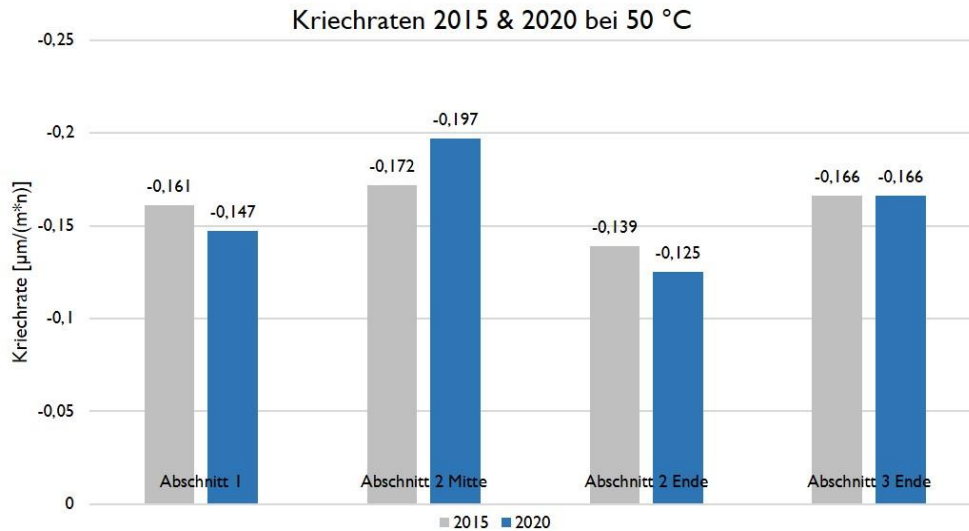


Abb. 5.13: Vergleich der Kriechraten von 2015 und 2020 bei 50 °C

Beim Vergleich der Kriechraten von 2015 und 2020 bei einer Prüftemperatur von 50 °C, lässt sich weiterhin erkennen, dass sich die Kriechraten außer bei Abschnitt 2 Mitte verringern oder sogar exakt gleichbleiben, wie bei Abschnitt 3.

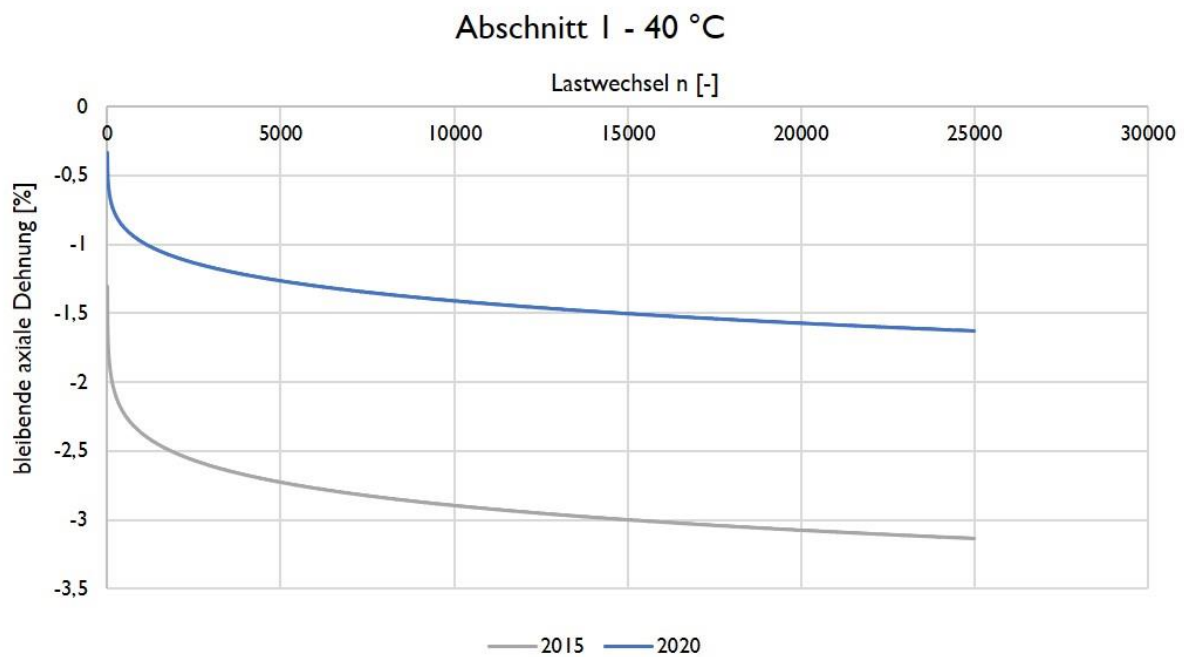


Abb. 5.14: Vergleich der Kriechkurven bei 40 °C

In Abb. 5.14 sind die gemittelten Kriechkurven von Abschnitt 1 bei 40 °C dargestellt. Die anderen Abschnitte werden nicht gesondert dargestellt, da die Abweichung der der Kriechkurve für alle Abschnitte gegeben ist. Betrachtet man die Kriechkurven der unterschiedlichen Jahre fällt auf, dass im Jahr 2020 die bleibende Verformung deutlich geringer ist als im Jahr 2015. Das lässt sich auf die Verdichtungswirkung der Teststrecke aufgrund der Verkehrsbelastung nach den fünf Jahren Liegedauer zurückführen. In Abb. 5.15 sind die ermittelten Raumdichten von 2015 und 2020 als Vergleich dargestellt. Es ist anzunehmen, dass eine Verdichtung stattgefunden hat, was in dieser Abbildung jedoch nicht ersichtlich ist, da die Raumdichten von 2015 größere Werte betragen.

Die Abweichung der jeweiligen Raumdichten im Jahresvergleich ist sehr gering. Einerseits könnten Messungenauigkeiten der Grund dafür sein. Außerdem wurde im Jahr 2020 zusätzlich der Hohlraumgehalt ermittelt, wodurch sich zeigt, dass die einzelnen Schichten gut verdichtet sind, da der Hohlraumgehalt quasi null beträgt (siehe Abb. 3.11). Andererseits wurde 2015 eine höhere Rohdichte von  $2,62 \text{ Mg/m}^2$  dokumentiert, was dann in Summe einen höheren Hohlraumgehalt ergibt, darum ist es auch schwer diese Werte hinsichtlich der Verdichtung miteinander zu vergleichen.

Auffällig ist, dass die Raumdichten von Abschnitt 2 bereits 2015 die höchsten Werte erzielten und auch 2020 zeigt sich dieser Abschnitt als am besten verdichtet unter Betrachtung der Raumdichte. Bei Abschnitt 1 in der obersten Schicht (Abs. 1-AC 22-Z1) wurden die geringsten Werte der Raumdichte in beiden Jahren erzielt.

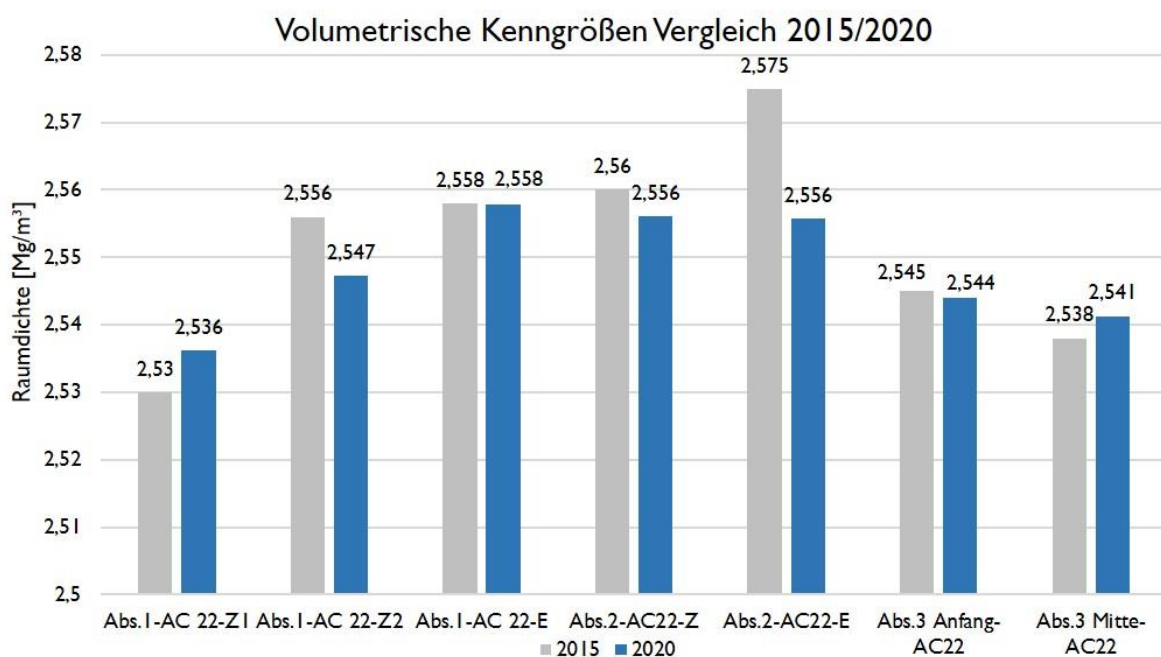


Abb. 5.15: Vergleich der Raumdichten von 2015 und 2020

### 5.2.3 IT-CY

Der Vergleich der Wöhlerkurven der einzelnen Abschnitte von 2015 und 2020 erfolgt in den nächsten Abbildungen. Es ist zu sehen, dass kaum Änderungen hinsichtlich des Ermüdungsverhaltens erkennbar sind. Da es sich um eine Betrachtungszeit von fünf Jahren handelt, ist dies wenig verwunderlich. Bei der visuellen Zustandserfassung 2020 waren keine Netzzrisse, die aufgrund von Ermüdung auftreten, erkennbar (siehe 6 Visuelle Zustandserfassung).

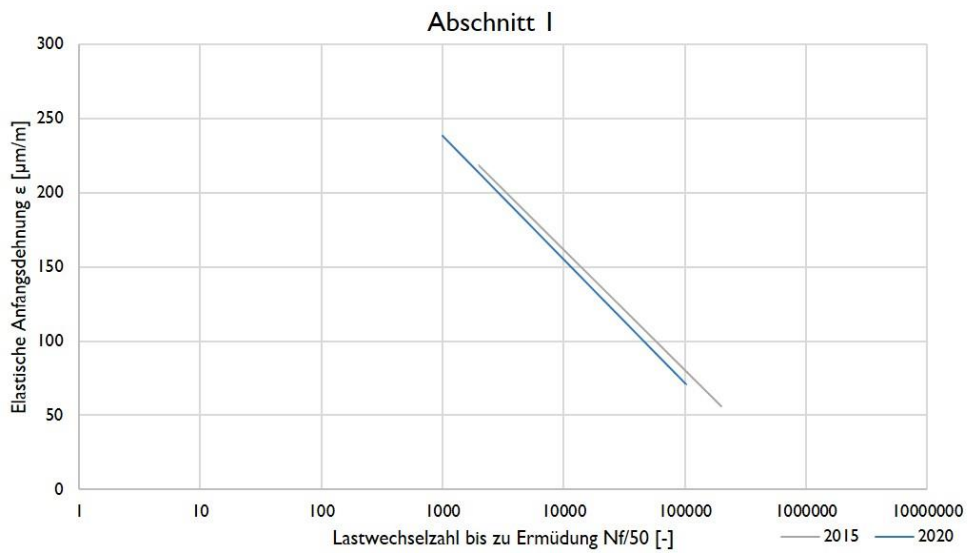


Abb. 5.16: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 1

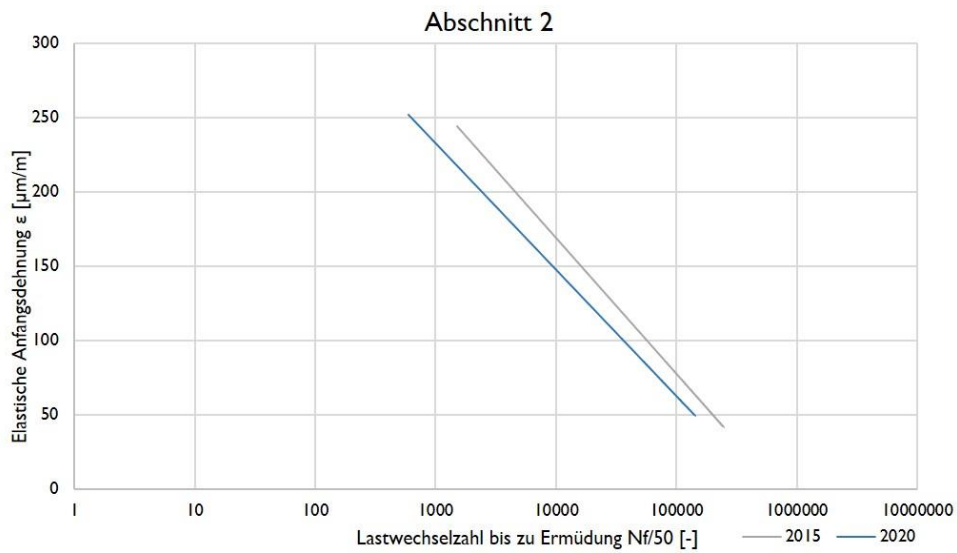


Abb. 5.17: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 2

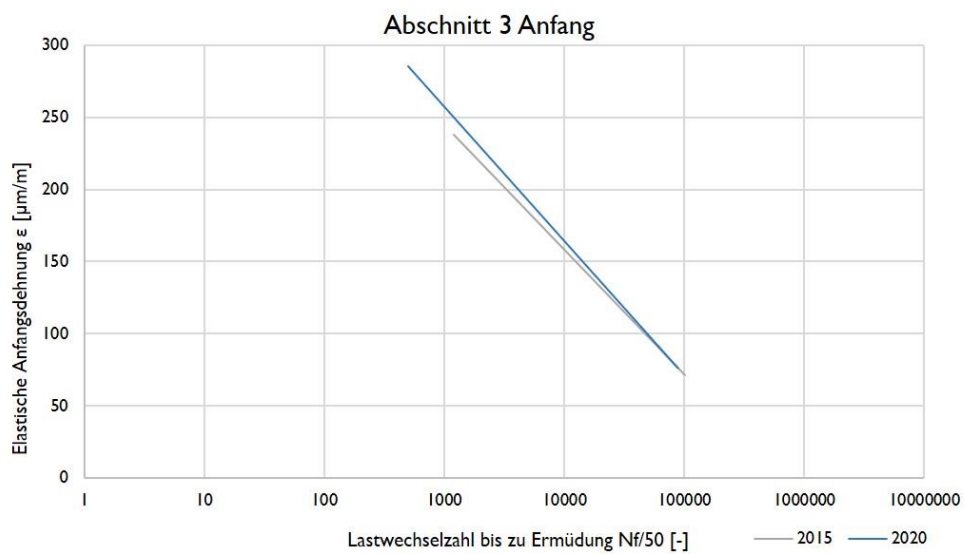


Abb. 5.18: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 3 Anfang

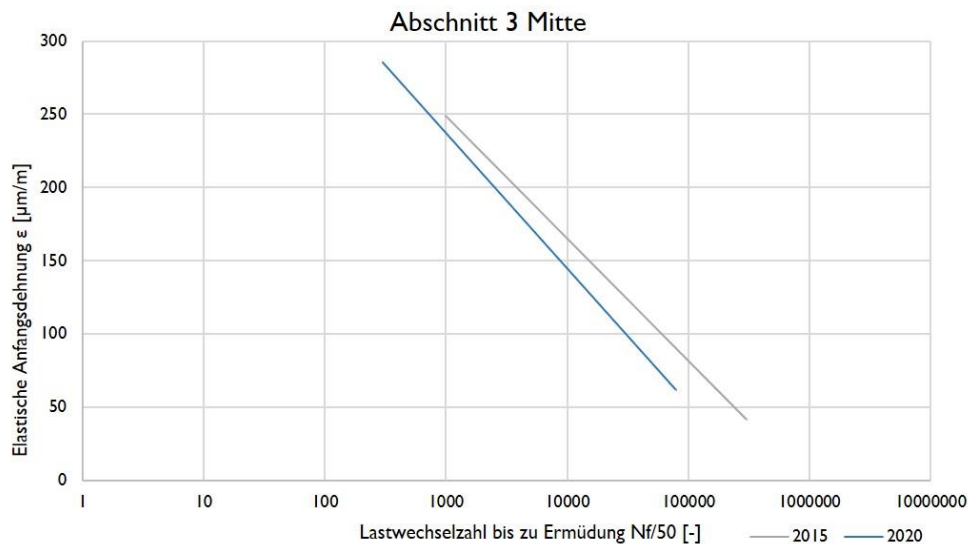
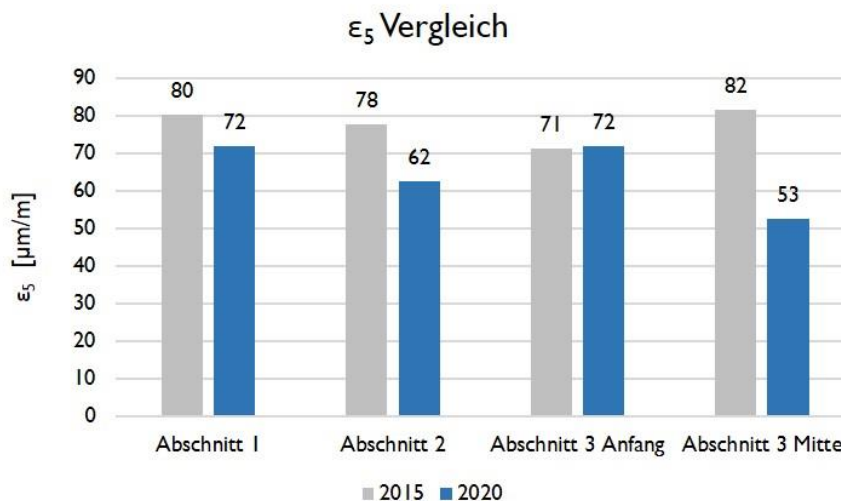


Abb. 5.19: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 3 Mitte

Um die Ergebnisse und den Widerstand der Ermüdungsbeständigkeit besser vergleichen zu können, wird der  $\epsilon_5$ -Wert beider Jahre miteinander verglichen. Es fällt auf, dass der Wert im Jahr durchwegs kleiner ist, außer beim 3. Abschnitt am Anfang beinahe gleich groß. Außerdem lässt sich erkennen, dass im Jahr 2015 ein  $\epsilon_5$ -Wert aller Abschnitte zwischen 70 und 80  $\mu\text{m}/\text{m}$  verzeichnet wurde und sich somit die Abschnitte nicht stark voneinander unterschieden. Abschnitt 3 Anfang und Mitte wichen 2015 nicht so stark voneinander ab, wie im Jahr 2020. Abschnitt 3 Mitte weist eine Abweichung um ca. 30  $\mu\text{m}/\text{m}$  im Vergleich zu fünf Jahren davor auf. Durch diese Abweichung zeigt sich, dass sich v.a. bei Abschnitt 3 Mitte die Ermüdungsbeständigkeit verschlechtert hat, da ein größerer Wert angestrebt ist. Wegen der Differenz um 20  $\mu\text{m}/\text{m}$  zwischen den Bereichen des 3. Abschnittes ist dieses Ergebnis jedoch zu hinterfragen.

Abb. 5.20: Vergleich von  $\epsilon_5$  2015 und 2020

## 6 Visuelle Zustandserfassung

Die visuelle Zustandserfassung, als Teil der Zustandserfassung der Straße, welche außerdem die Messung der Griffbarkeit, Längs- und Querebenheit und Tragfähigkeit umfasst hat das Ziel der Erfassung des Straßenzustands betreffend sichtbarer Schäden des betrachteten Straßenabschnittes. Die Zustandsbewertung der Straße ist wichtig für das Erhaltungsmanagement.

Generell wird zwischen direkter und indirekter Beobachtung unterschieden. Bei der direkten Beobachtung erfolgen die Zustandserfassung und die Beurteilung der Schäden vor Ort und mit freiem Auge. Der Anteil der schadhafte Flächen kann nur abgeschätzt werden. Bei der indirekten Beobachtung erfolgt die Beurteilung der Straße auf Basis einer Videobeobachtung, die während der messtechnischen Befahrung der Straße erfolgt. Die Auswertung erfolgt dann mit Hilfe des Videos im Anschluss, wobei hierbei der Zustand der Straße sehr genau ermittelt werden kann [5]. In dieser Arbeit wird die visuelle, direkte Zustandserfassung durchgeführt.

Am 18.08.2020 erfolgte die visuelle Zustandserfassung vor Ort. Hierfür wurde ein Fahrstreifen abgesperrt und die Schäden wurden mit Hilfe des Schadenkatalogs für Asphaltstraßen des IVWS nach Hoffmann [35] kategorisiert und dokumentiert (siehe Abb. 6.1, Abb. 6.2 und Abb. 6.3).

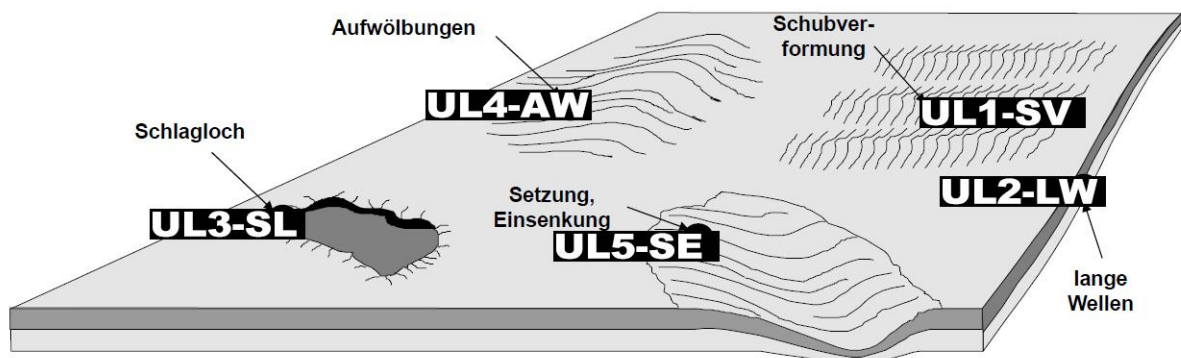


Abb. 6.1: Unebenheiten in Längsrichtung [35]

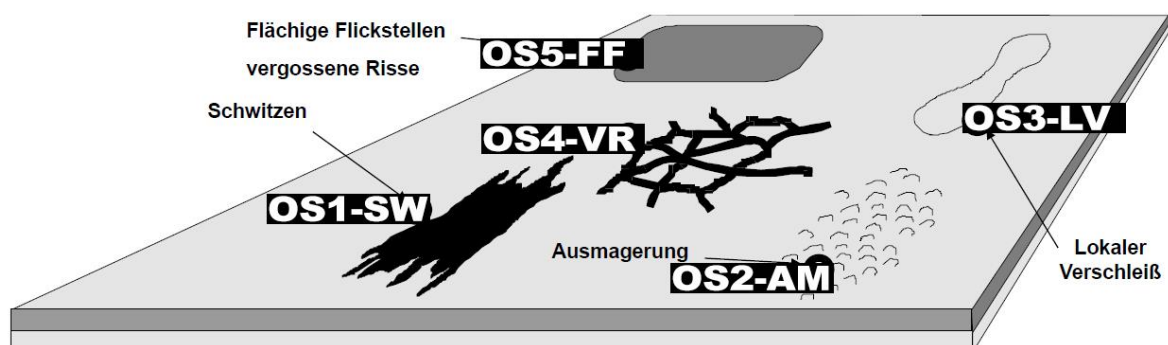


Abb. 6.2: Oberflächenschäden [35]

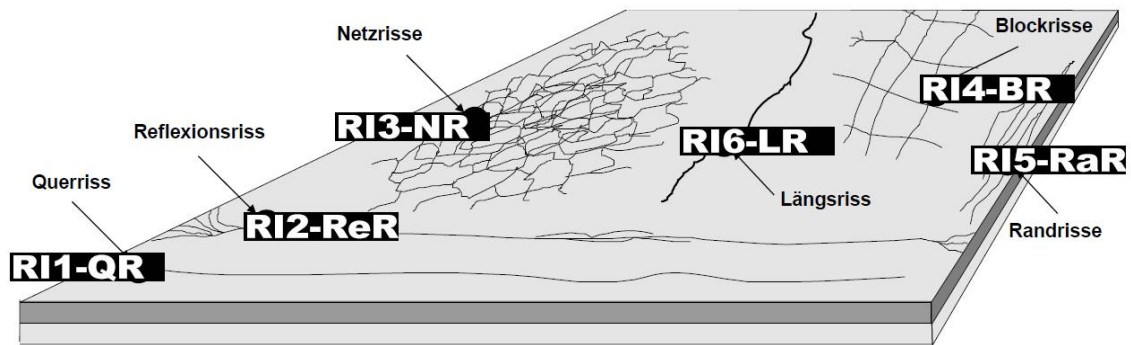


Abb. 6.3: Risse [35]

Bereits im Jahr 2018 wurde mit den damals dokumentierten Schäden eine Auswertung und Zusammenfassung erstellt. Diese wird mit der Auswertung vom Jahr 2020 verglichen.

### 6.1 Visuelle Zustandserfassung 2020

Da es am Tag der visuellen Zustandserfassung regnete, wurde nicht jedes Schwitzen als solches erkannt. Im Allgemeinen erfolgte die visuelle Zustandserfassung mit dem Hauptaugenmerk auf Schäden, wie sie in den vorherigen Abbildungen dargestellt sind.

Für den Fahrstreifen 1 erfolgte die Summierung der Schäden in die einzelne Abschnitte. (Siehe hierzu Abb. 3.1 in der Projektbeschreibung) In Tab. 6.1 sind die Schäden von Fahrstreifen 1 aufgelistet, in Tab. 6.2 jene von Fahrstreifen 2. Die detaillierte Dokumentation inklusive Fotodokumentation kann dem Anhang entnommen werden.

Tab. 6.1: Aufsummierung der Schäden von Fahrstreifen 1, 2020

Bereich	A	B	1	2	3
Von km	46.960	48.583	52.280	52.560	52.900
Bis km	48.583	52.280	52.560	52.900	53.193
Schwitzen	6	10	1	1	0
Bohrkern DN 150	3	7	0	4	14
Bohrkern DN 100	3	5	9	19	14
flächige Flickstelle	2	0	0	0	0
vergossener Riss	0	0	0	0	0
Bohrkern DN 300	1	3	0	0	0
Schlagloch	0	1	0	1	0
Ausmagerung	2	6	0	1	0
Aufwölbung	2	0	0	0	0
lokaler Verschleiß	0	1	0	0	0
Sonstiges	1	4	0	2	0

Für den Fahrstreifen 2 gilt die Aufteilung in die einzelnen Abschnitte nicht, daher wurden die Schäden über die gesamte Strecke betrachtet.



Tab. 6.2: Aufsummierung der Schäden am Fahrstreifen 2,2020

Bereich	47	48	49	50	51	52	53
Von km	47.000	48.000	49.000	50.000	51.000	52.000	53.000
Bis km	48.000	49.000	50.000	51.000	52.000	53.000	54.000
Schwitzen	1	0	0	2	0	0	0
Bohrkern DN 150	3	3	3	3	1	0	0
Bohrkern DN 100	2	2	1	2	1	0	0
flächige Flickstelle	1	0	0	0	1	1	0
vergossener Riss	0	0	0	0	0	0	0
Bohrkern DN 300	0	0	0	0	0	0	0
Schlagloch	0	1	0	0	0	0	0
Ausmagerung	1	2	1	0	0	0	0
Querriss	8	1	1	0	0	0	0
Setzung	0	0	1	0	0	0	0
lange Welle	0	0	0	0	0	0	0

## 6.2 Vergleich mit der Auswertung von 2018

2018 erfolgte die Aufsummierung der Schäden ebenfalls in einzelne Abschnitte am Fahrstreifen 1, so lässt sich ein Vergleich der einzelnen Auswertungen herstellen. In Tab. 6.3 ist die Aufsummierung der Schäden am Fahrstreifen 1 von 2018 abgebildet.

Tab. 6.3: Aufsummierung der Schäden am Fahrstreifen 1, 2018

Bereich	A	B	1	2	3
Von km	46.960	48.583	52.280	52.560	52.900
Bis km	48.583	52.280	52.560	52.900	53.193
Schwitzen	31	22	0	1	3
Bohrkern DN 150	4	7	1	1	1
Bohrkern DN 100	3	7	5	7	1
flächige Flickstelle	1	1	0	0	0
vergossener Riss	4	10	0	0	0
Bohrkern DN 300	1	3	0	0	0
Schlagloch	1	3	0	1	1
Ausmagerung	0	1	1	0	0
Aufwölbung	0	0	0	0	0
Lokaler Verschleiß	0	0	1	4	1
Sonstiges	1	0	0	0	0

Im Vergleich zum Jahr 2018 lässt sich erkennen, dass deutlich weniger Schwitzen aufgenommen wurde. Das liegt möglicherweise an der Wetterlage bei der Zustandserfassung im Jahr 2020, durch den leichten Regen war Schwitzen schwerer zu erkennen. Die Anzahl der Bohrkerne sind im Jahr 2020 erhöht, da für das Projekt im aktuellen Jahr zusätzliche Bohrkerne für die Abschlussuntersuchungen im Bereich 1–3 gezogen wurden. Des Weiteren lässt sich erkennen, dass im Jahr 2020 Aufwölbungen vorhanden sind, welche 2018 noch nicht festgestellt wurden und in Abb. 6.4 dargestellt ist.



Abb. 6.4: Aufwölbung am Fahrstreifen 1, 2020

Die Anzahl der Schäden in Form von Ausmagerungen nimmt ebenfalls zu und ist in Abb. 6.5 dargestellt.



Abb. 6.5: Ausmagerungen am Fahrstreifen 1, 2020

Tab. 6.4: Aufsummierung der Schäden beim Fahrstreifen 2, 2018

Bereich	47	48	49	50	51	52	53
Von km	47.000	48.000	49.000	50.000	51.000	52.000	53.000
Bis km	48.000	49.000	50.000	51.000	52.000	53.000	54.000
Schwitzen	3	8	1	12	3	1	1
Bohrkern DN 150	3	3	2	4	33	51	0
Bohrkern DN 100	2	2	1	2	22	52	0
flächige Flickstelle	1	0	1	0	0	0	0
vergossener Riss	0	0	1	1	0	0	0
Bohrkern DN 300	0	0	0	0	0	0	0
Schlagloch	1	2	0	0	0	2	0
Ausmagerung	1	1	3	1	1	0	0
Querriss	7	0	1	0	1	1	0
Setzung	1	0	0	0	0	0	0
lange Welle	0	0	1	1	0	0	0

Beim Fahrstreifen 2 ist anzumerken, dass aufgrund der großen Anzahl der gezogenen Bohrkern, diese 2020 nicht in die Dokumentation aufgenommen wurden, da in diesem Jahr jedoch nur Bohrkern am Fahrstreifen 1 gezogen wurde, ist die Anzahl gleich. Besonders auffällig waren die acht Querrisse im ersten Kilometer der Teststrecke, welche in Abb. 6.6 und Abb. 6.7 dargestellt sind. Diese deuten auf ein schlechtes Tieftemperaturverhalten der Deckschicht bei extrem kalten Temperaturen hin.



Abb. 6.6: Querriss bei km 47.406 auf Fahrstreifen 2, 2020



Abb. 6.7: Querriss bei km 47.428 auf Fahrstreifen 2, 2020

## 7 Klima- und Verkehrsdaten

Wie bereits erwähnt, tritt bei GVO-Prüfungen eine Beanspruchung unter realen Feldbedingungen, unter Berücksichtigung der Klima- und Verkehrsbelastungen, auf. Es werden die zugehörigen Klima- und Verkehrsdaten ausgewertet, um die tatsächliche Beanspruchung des Straßenoberbaus zu veranschaulichen.

### 7.1 Auswertung der Klimadaten von 2016 - 2018

Es wurden drei Temperaturmessstellen auf der Teststrecke installiert, mit jeweils vier Temperatursensoren in vier verschiedenen Tiefen (siehe Tab. 7.1 und Tab. 7.2). Die Position der Messstellen wurde an die Verfügbarkeit einer Stromversorgung angepasst. Die Messstationen beinhalten die Temperatursensoren, ein Ethernet-Datenerfassungsmodul und ein GSM-Router zur Übermittlung der Daten [26].

Tab. 7.1: Tiefen der Sensoren

Sensor	Tiefe [cm]
Sensor 1	2
Sensor 2	10
Sensor 3	15
Sensor 4	20

Tab. 7.2: Kilometrierung der Messstellen

Messtelle	km
1	50,15
2	50,3
3	50,45

Die gemessene Temperatur pro Messtelle und Sensor wird in 30 Minuten Intervallen mittels Omega Datenerfassungsmodul (PT104A) an einen GSM Router weitergeleitet und mittels GSM Netz an den Server der TU Wien übermittelt. Die Einbauarbeiten waren im Februar 2016 abgeschlossen, somit folgen die ersten kontinuierlichen Daten ab diesem Zeitpunkt. Router und Datenerfassungsmodule werden mittels Zeitschaltuhr einmal pro Tag neu gestartet, um einen Ausfall zu verhindern, bedauerlicherweise gibt es jedoch trotzdem seit 19.03.2019 keine Verbindung mehr. Damit eine Auswertung in Zyklen erfolgen kann, werden in dieser Arbeit nur die Daten von 2016, 2017 und 2018 berücksichtigt [26].

Die Auswertung erfolgt in folgenden Schritten:

- Übersicht der Jahresverläufe
- Betrachtung des Tief- und Hochtemperaturbereiches
- Untersuchung der Tagesschwankungen
- Darstellung der Häufigkeitsverteilung pro Sensor über die Temperatur

#### 7.1.1 Überblick der Jahres- und Monatsverläufe

Abb. 7.1 liefert zunächst einen Überblick der Jahresverläufe. Außerdem werden die Tagestemperaturen und Nachttemperaturen dargestellt, um die Tagesschwankungen und somit auch große Temperaturdifferenzen darzustellen. Die Werte aller vier Sensoren wurden hierfür gemittelt und es wurden nur repräsentative Daten ausgewählt, um den Verlauf zu veranschaulichen.



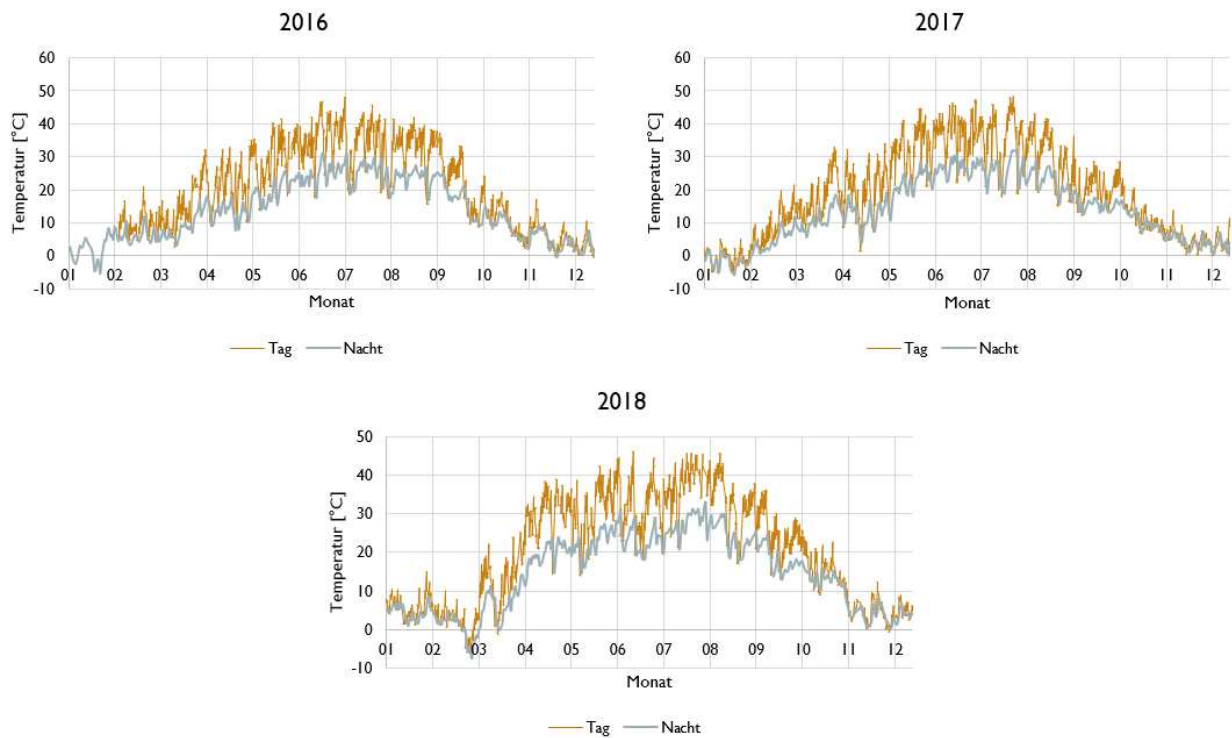


Abb. 7.1: Darstellung der Jahrestemperaturverläufe

Bei Betrachtung der Jahrestemperaturverläufe, fällt auf, dass besonders im Monat Jänner tiefe Temperaturen gemessen wurden. In Abb. 7.2–Abb. 7.5 werden die einzelnen Sensordaten dieses Monats für jedes Jahr verglichen. Im Jänner 2016 war die Erfassung der Daten noch nicht so kontinuierlich, wie in den folgenden Jahren, dieser wird trotzdem zur Vollständigkeit dargestellt. Auffallend ist, dass sowohl die maximalen, als auch die minimalen Werte bei Sensor 1 (in einer Tiefe von 2 cm) auftreten. Dieser Sensor ist in der Deckschicht eingebracht und es wird somit verdeutlicht, dass die Deckschicht, den größten Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Aufgrund der Versprödung des Materials mit sinkender Temperatur, können im Tieftemperaturbereich Kälte-risse entstehen. Mit dem TSRST wird ein Bezug zu dem Verhalten des Materials unter diesen Bedingungen in der Realität hergestellt.

Um den Hochtemperaturbereich zu betrachten, werden die Monate Juli und August der Jahre 2017 und 2018, sowie Juni und Juli des Jahres 2016 genauer betrachtet, da hier die höchsten Temperaturmessungen aufgezeichnet wurden. Auch hier lassen sich die großen Temperaturschwankungen von Sensor 1 erkennen (siehe Abb. 7.6 bis Abb. 7.8).

Je tiefer die Schicht der Sensoren, desto konstanter bleibt das Temperaturverhalten im Hochtemperatur- als auch im Tieftemperaturbereich.

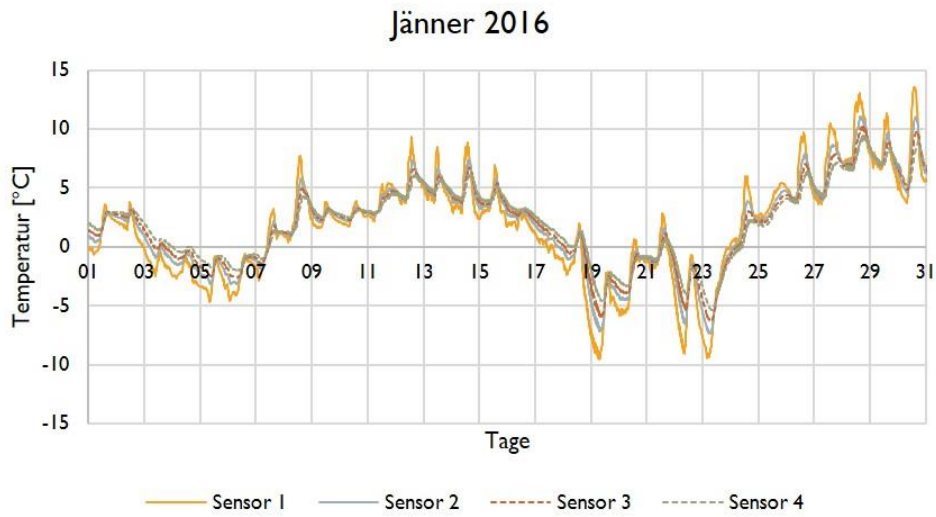


Abb. 7.2: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2016

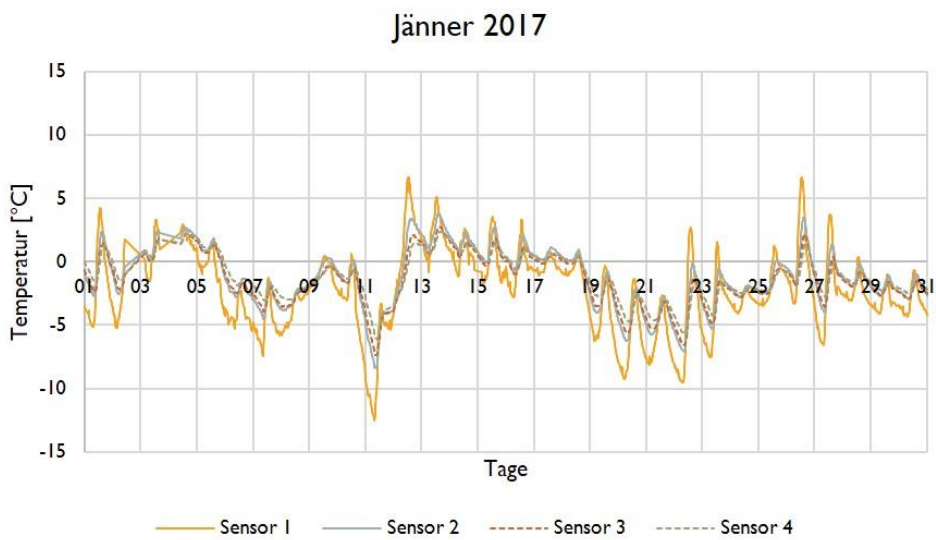


Abb. 7.3: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2017

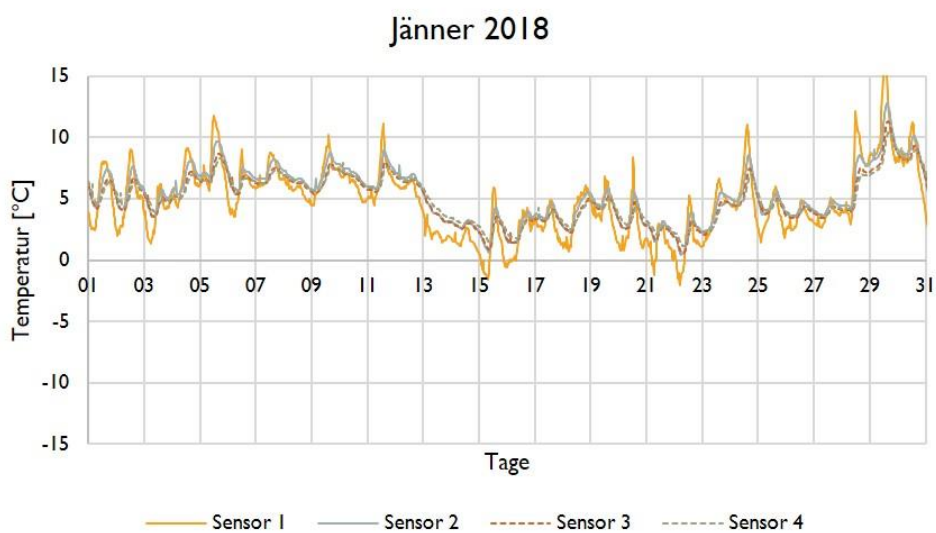


Abb. 7.4: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2018



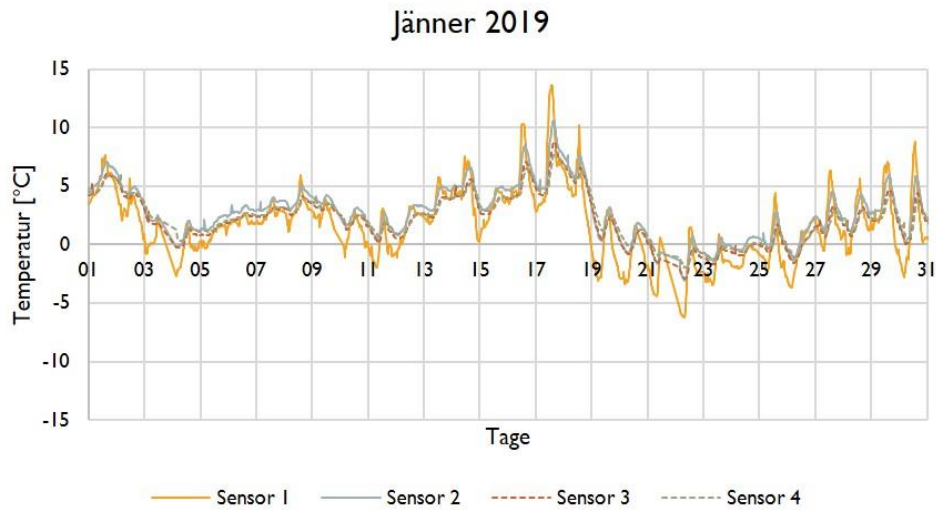


Abb. 7.5: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2019

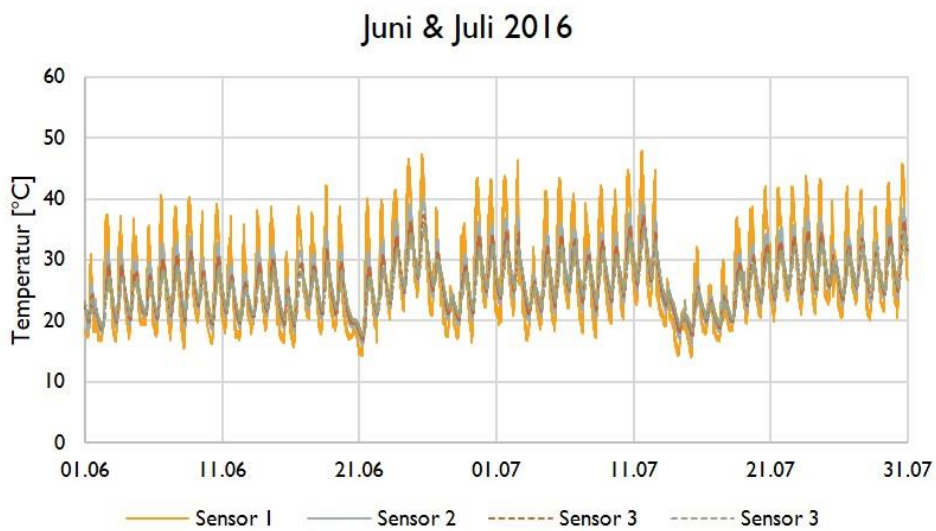


Abb. 7.6: Temperaturverlauf im Hochtemperaturbereich 2016

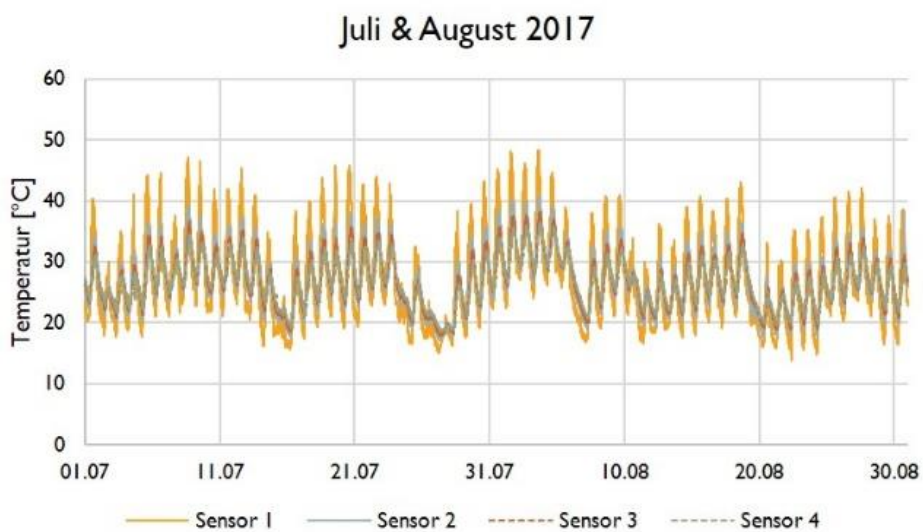


Abb. 7.7: Temperaturverlauf im Hochtemperaturbereich 2017

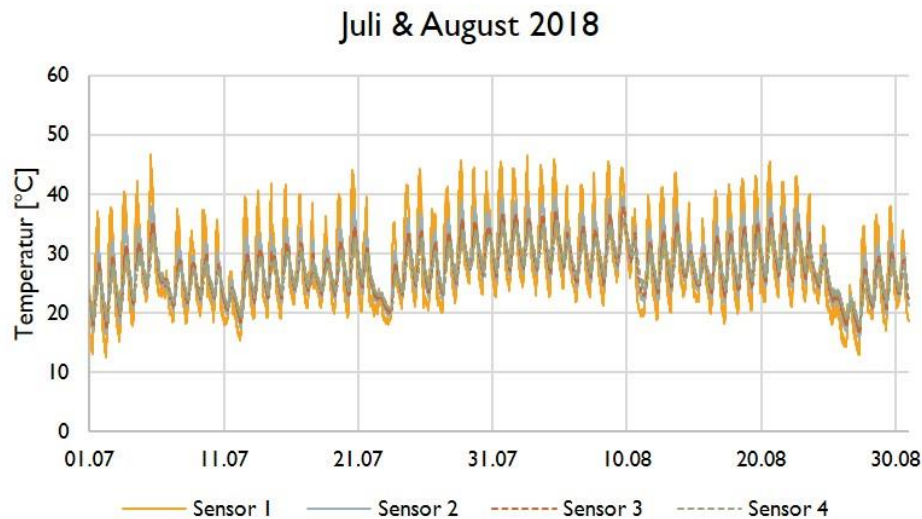


Abb. 7.8: Temperaturverlauf im Hochtemperaturbereich 2018

### 7.1.2 Tagesschwankungen

Die maximalen Tagesschwankungen wurden pro Monat in Tab. 7.3 zusammengefasst. Hierfür werden die jeweiligen Höchstwerte der Temperaturdifferenzen pro Monat angegeben und zur Vereinfachung wird nur Sensor 1 (in 2 cm) betrachtet, da bereits in den vorhergehenden Abbildungen ein Rückschluss darauf gezogen wurde, dass die oberste Schicht die Maximal- und Minimalwerte der Temperatur aufweist. Es ist erkennbar, dass in den Sommermonaten größere Temperaturdifferenzen auftreten. Die maximale Temperaturdifferenz von 27,03 °C wurde am 29. Juni 2016 aufgezeichnet mit einer Minimaltemperatur von 16,46 °C und einer maximalen Temperatur von 43,49 °C.

Tab. 7.3: Übersicht der maximalen Temperaturdifferenzen je Monat und Jahr

2016		2017		2018	
Monat	$\Delta T$ [°C]	Monat	$\Delta T$ [°C]	Monat	$\Delta T$ [°C]
1	9,80	1	12,23	1	11,05
2	14,31	2	14,31	2	11,78
3	22,39	3	23,44	3	18,79
4	25,51	4	25,12	4	25,96
5	26,67	5	25,27	5	24,24
6	27,03	6	26,90	6	25,61
7	25,64	7	26,61	7	25,39
8	25,05	8	25,67	8	24,21
9	22,48	9	23,17	9	20,67
10	17,70	10	18,78	10	18,25
11	13,84	11	12,17	11	13,24
12	8,30	12	9,63	12	9,01

### 7.1.3 Vergleich der Sensoren

Da über den Jahresverlauf, nicht alle gemessenen Werte erkennbar sind und somit besonders die entscheidenden minimalen und maximalen Messungen nicht dargestellt werden, erfolgt eine Auswertung der Häufigkeit in % über den gesamten Temperaturbereich für jedes Jahr.

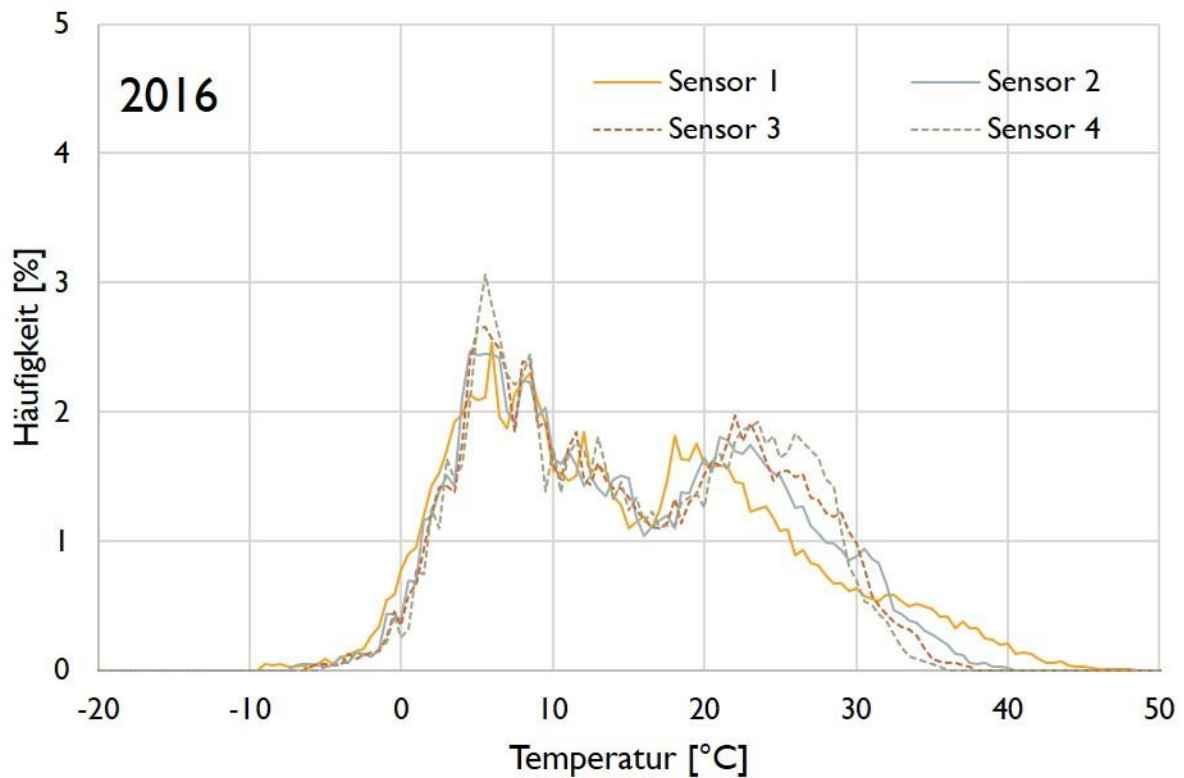


Abb. 7.9: Häufigkeit 2016

In Abb. 7.9 ist eine Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit der Temperatur mit der Darstellung der Häufigkeit in Prozent abgebildet. Die häufigsten Temperaturen treten in dem Bereich zwischen 5 °C und 10 °C für alle Schichten auf. Außerdem sind die minimalen Temperaturen von beinahe -10 °C und die Höchstwerte von ca. 50 °C der Deckschicht gut erkennbar. Die Verläufe der verschiedenen Sensoren in unterschiedlichen Tiefen ähneln sich besonders gut bei Temperaturen bis zu ca. 17 °C. Danach sind Schwankungen der einzelnen Sensoren deutlicher wahrnehmbar. Auffällig ist, besonders in Bezug auf den Extremtemperaturbereich, dass dieser hauptsächlich in der Deckschicht ausschlaggebend ist. Bereits in einer Tiefe von 10 cm (Sensor 2) wurden nur noch Temperaturen von bis zu ca. 40 °C aufgezeichnet. Die maximale Häufigkeit von 3 % weist weiters darauf hin, dass ein weites Temperaturspektrum in der Realität auftritt und nicht nur ein bestimmter Temperaturbereich maßgebend ist.

Noch besser ist diese Verteilung der unterschiedlichen Temperaturen in Abb. 7.10 für das Jahr 2017 dargestellt. Hier wirkt das Diagramm ansatzweise normalverteilt und die maximalen Grenzwerte der Häufigkeit erreichen nur ab und zu die 2 %-Marke. Auch hier ist der unterschiedlich werdende Verlauf im hohen Temperaturbereich erkennbar.

In Abb. 7.11 vom Jahr 2018 fällt auf, dass die Werte im Temperaturbereich zwischen 0 °C und 10 °C häufig, besonders in den unteren Schichten (Sensor 3 und 4), auftreten. Diese Verteilung ähnelt der von 2016.

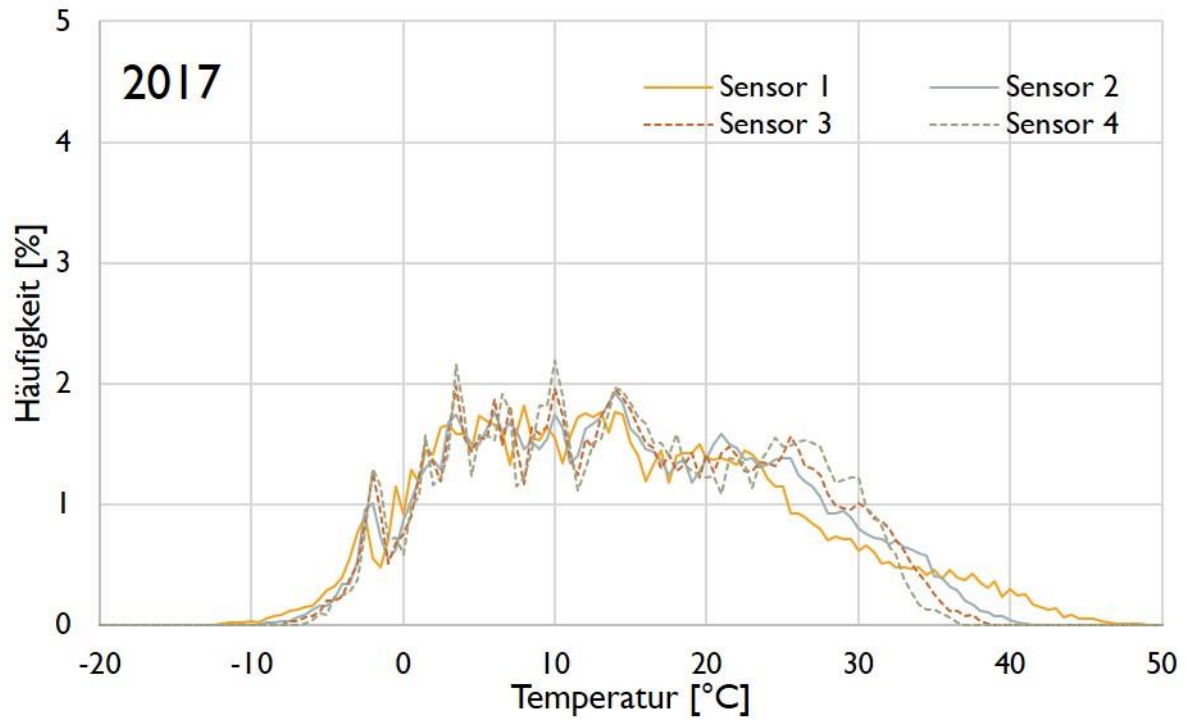


Abb. 7.10: Häufigkeit 2017

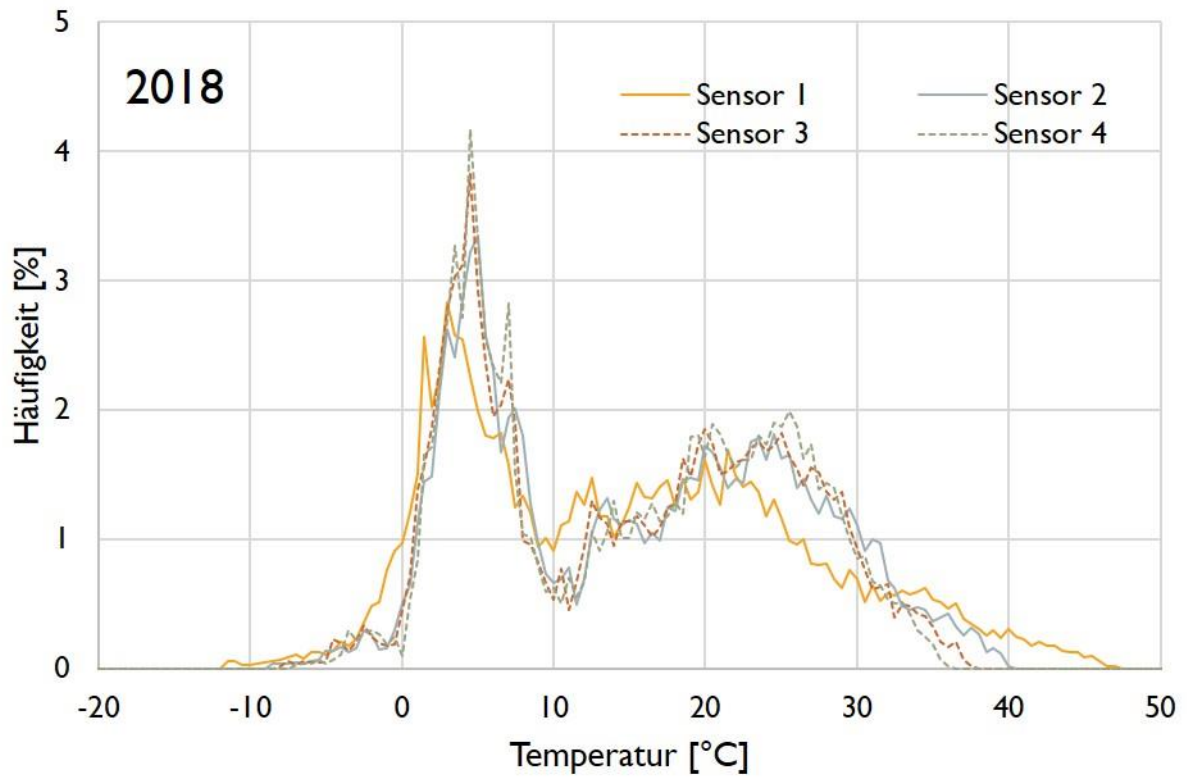


Abb. 7.11: Häufigkeit 2018

## 7.2 Auswertung der Verkehrsdaten von 2015 – August 2020

### 7.2.1 Betrachtung des JDTV

Asphaltschichten müssen große Verkehrsbeanspruchungen standhalten. Für die Oberbaubemessung wird unter anderem die jährliche durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke der Fahrzeugkategorien herangezogen. Diese dient als Input-Parameter des täglichen Normlastwechsels, welcher wiederum für die Berechnung des Bemessungsnormlastwechsels, als äquivalente Anzahl von Übergängen der Normachslast von 100 kN, benötigt wird (siehe (16)–(18)). Mit Hilfe des Bemessungsnormlastwechsels, kann ein Standardoberbau gemäß RVS 03.08.63 gewählt werden [36].

$$BNLW = NLW_{\text{tägl}} * R * V * S * 365 * n * z \quad (16)$$

Mit [36]:

$BNLW$	Bemessungsnormlastwechsel [-]
$NLW_{\text{tägl}}$	Anzahl der durchschnittlichen täglichen Normlastwechsel [-]
$R$	Richtungsfaktor für die Aufteilung des Lastverkehrs auf die Fahrtrichtung (0,5 bei gleichmäßiger Aufteilung) [-]
$V$	Faktor zur Berücksichtigung der Verteilung des Lastverkehrs auf mehrere Richtungsfahrstreifen [-]
$S$	Faktor zur Berücksichtigung der Fahrspurverteilung innerhalb des Fahrstreifens [-]
$n$	Bemessungsperiode [Jahre]
$z$	Zuwachs unter Berücksichtigung einer jährlichen Zuwachsrate $p$ [%]

Der tägliche Normlastwechsel berechnet sich aus (17) bei Kenntnis der jährlich durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke  $JDTV_i$  der Fahrzeugkategorie  $i$  im gesamten Querschnitt und aus (18), wenn keine Ergebnisse mit Unterscheidung in Fahrzeugkategorien  $i$  vorliegen. Die Fahrzeugkategorien umfassen: LKW, LKW mit Anhänger, Sattelzug, Bus, Linienbus und Liniengelenkbus [36].

$$NLW_{\text{tägl}} = \sum_i JDTV_i * \ddot{A}_i \quad (17)$$

$$NLW_{\text{tägl}} = JDTLV_{\text{ges}} * \ddot{A}_{JDTLV} \quad (18)$$

mit [36]:

$JDTV_i$	jährlich durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke der Fahrzeugkategorie $i$ [Kfz/24h]
$\ddot{A}_i$	mittlerer Äquivalenzwert der jeweiligen Fahrzeugkategorie [-]
$JDTLV_{\text{ges}}$	jährliche durchschnittliche tägliche Lastverkehrsstärke für den gesamten Querschnitt [Kfz/24h]
$\ddot{A}_{JDTLV}$	mittlerer Äquivalenzwert des Schwerverkehrs für Bundesstraßen (Autobahnen und Schnellstraßen) oder sonstige Straßen [-]

Aus diesem Grund werden im hochrangigen Verkehrsnetz kontinuierlich automatische Zählungen durchgeführt. Die zugehörigen Verkehrsdaten wurden am km 50,3 der Teststrecke gemessen. Die Daten sind auf der Webseite der ASFINAG abrufbar (<https://www.asfinag.at/verkehr/verkehrszaehlung/>) [37]. Es wird die Verkehrsstärke angegeben, die während 24 h die betrachtete Messstelle durchfährt:

- $DTV_{Mo-So}$  Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag - Sonntag) [Kfz/24h]
- $DTV_{Mo-Fr}$  Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag - Freitag) [Kfz/24h]
- $DTV_{Mo}$  Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag) [Kfz/24h]
- $DTV_{Di-Do}$  Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Dienstag – Donnerstag) [Kfz/24h]
- $DTV_{Sa}$  Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Samstag) [Kfz/24h]
- $DTV_{So/Feiertag}$  Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Sonn- und Feiertag) [Kfz/24h]

Beim Vergleich der Jahre wird die jährliche durchschnittliche Verkehrsstärke in Kfz/24h verwendet. Außerdem wird zwischen Kraftfahrzeugen kleiner gleich 3,5 t und Kraftfahrzeugen größer als 3,5 t des höchstzulässigen Gesamtgewichtes unterschieden, wobei letzteres den Schwerverkehr, der für die Bemessung der Oberbauten maßgebend ist, darstellt.

Abb. 7.12 gibt einen Vergleich des durchschnittlichen täglichen Verkehrs von Montag bis Sonntag. Es zeichnet sich ein Zuwachs von ca. 500 bis 1000 Kfz/24h beim Leichtverkehr und ca. 100 Kfz/24h beim Schwerverkehr jeweils im Vergleich zum Vorjahr ab.

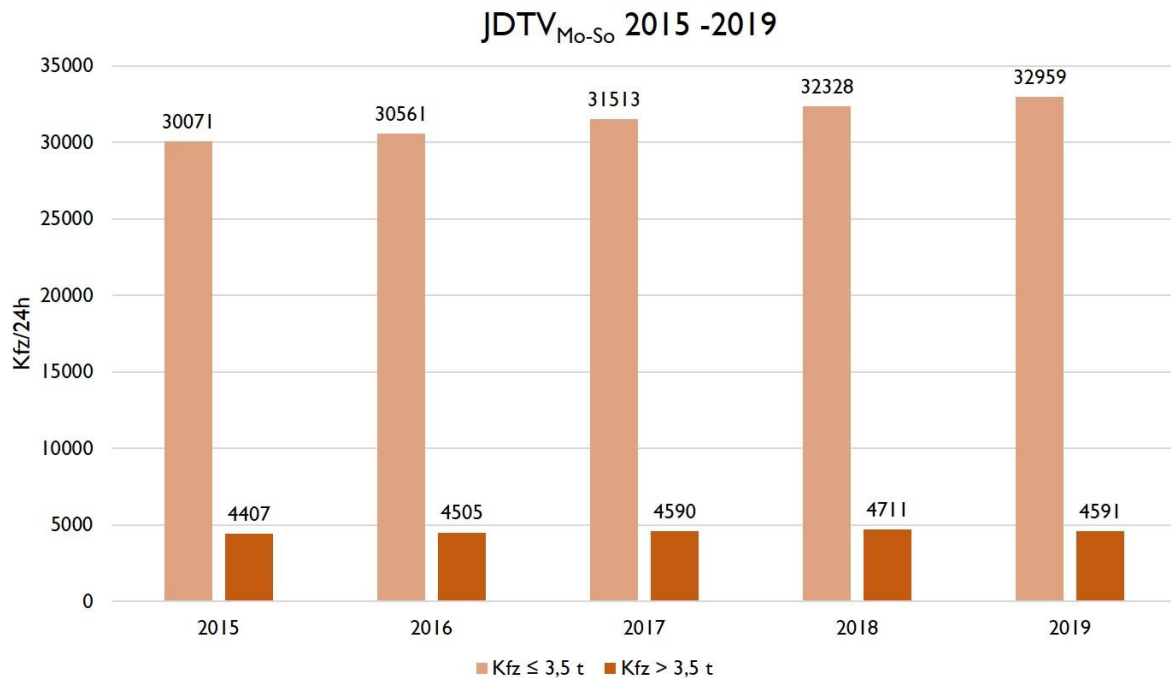


Abb. 7.12: Jahresvergleich des JDTV (Montag-Sonntag) 2015-2019

In Abb. 7.13 wird ein Vergleich des JDTV auf Arbeitstage, Samstage und Sonn- und Feiertage aufgeteilt, um die Schwankungen zwischen Arbeitstagen und Wochenende zu untersuchen. Es ist ersichtlich, dass an Samstagen das geringste Verkehrsaufkommen herrscht und unter der Woche



das höchste. Im Jahr 2019 ist der JDTV an Sonn- und Feiertagen sogar geringfügig höher als an Arbeitstagen.

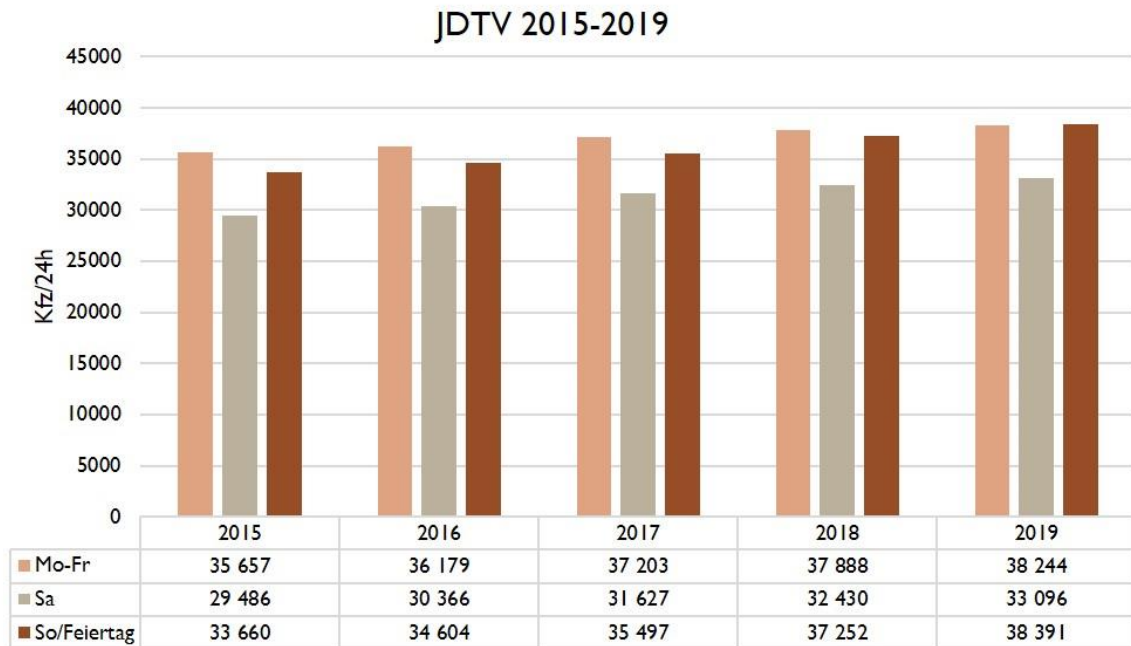


Abb. 7.13: Jahresvergleich JDTV unter Berücksichtigung von Arbeitstagen und Wochenende

### 7.2.2 Betrachtung des monatlichen durchschnittlichen täglichen Verkehrs

Um Erkenntnisse über das Verkehrsaufkommen in Abhängigkeit der Monate zu bekommen erfolgt in Abb. 7.14 ein Vergleich der Jahresganglinien der monatlichen Verkehrsstärken. Es wird deutlich, dass es einen geringen Unterschied zwischen den Monaten gibt. In jedem Jahr vermindert sich die Zahl im Winter, was auf ein erhöhtes Verkehrsaufkommen im Sommer aufgrund von Urlaubsreisen schließen lässt. Besonders im letzten Jahr ist ein starker Rückgang im März und April 2020 erkennbar. Im April vermindert sich das Verkehrsaufkommen auf nur ein Drittel der üblichen Verkehrsstärke beim Leichtverkehr, das bedeutet ein Rückgang von ca. 66 %. Beim Schwerverkehr gibt es einen Rückgang von ca. 25 %. Die Zahlen in diesen Monaten, im Zusammenhang mit der COVID 19 Pandemie, zeigen also eine starke Reduktion des Verkehrsaufkommens von Kfz  $\leq 3,5$  t, jedoch eine geringere Reduktion der Verkehrsstärke von Kfz  $> 3,5$  t.

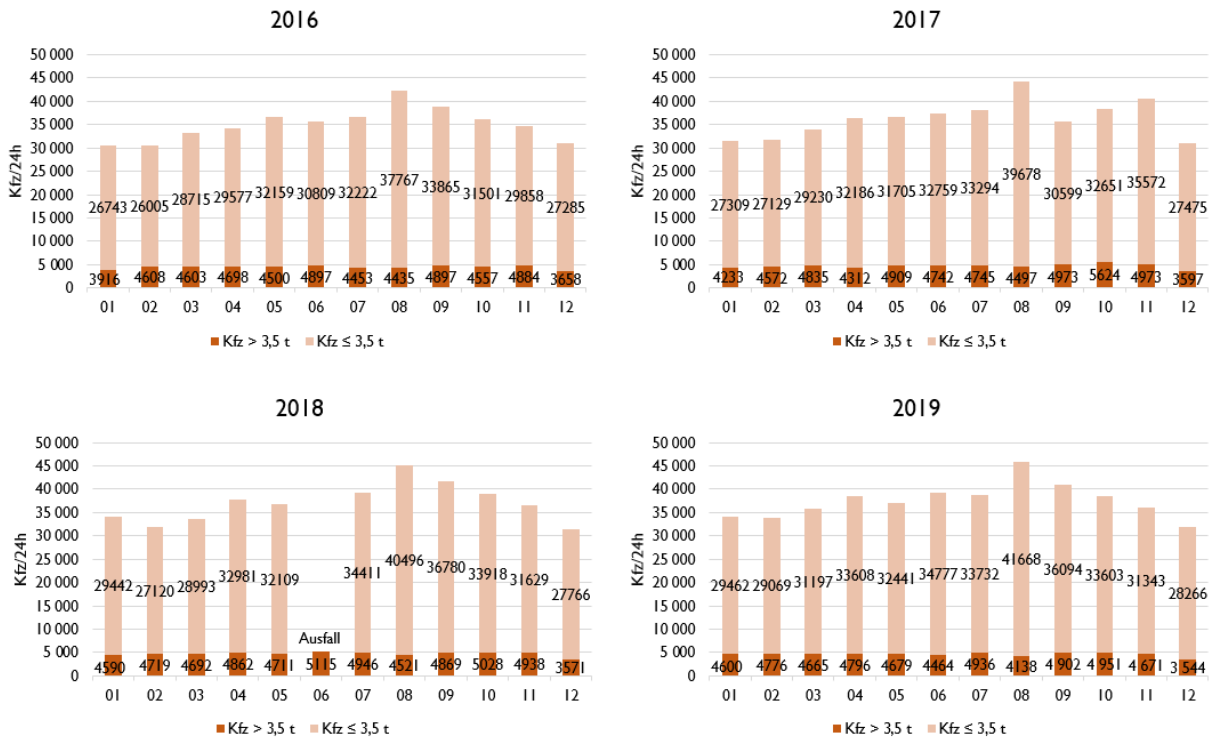


Abb. 7.14: Monatsvergleich DTV (Montag–Sonntag) 2016–2019

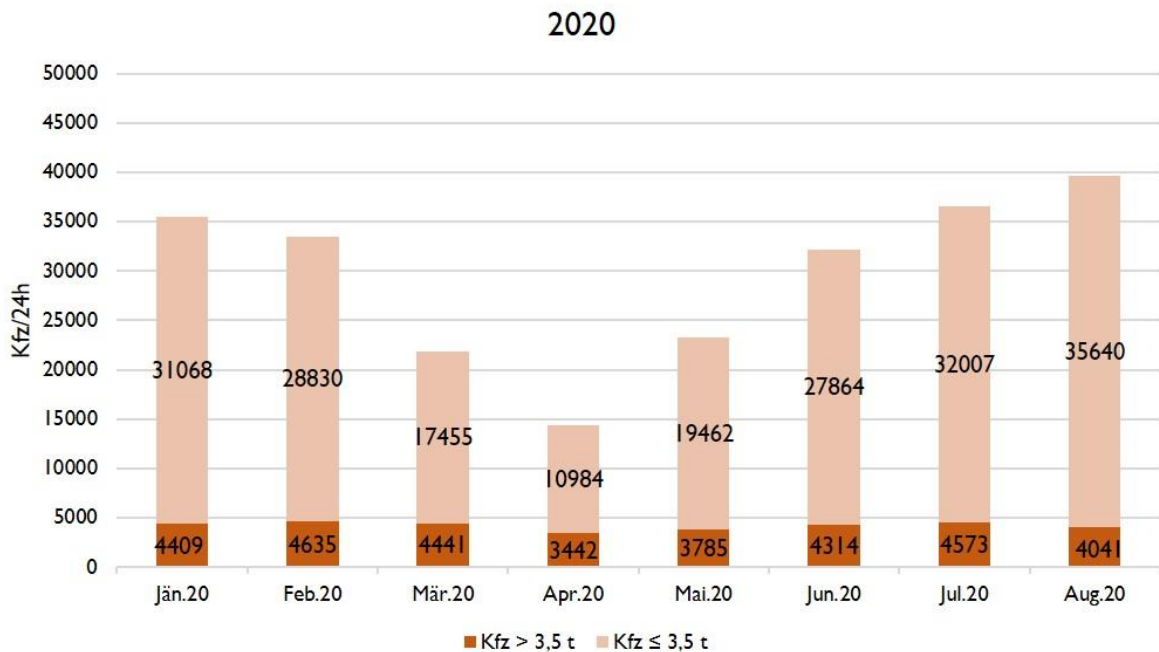


Abb. 7.15: Monatsvergleich DTV(Montag–Sonntag) 2020

In Abb. 7.16 wird die detaillierte Aufteilung des Verkehrs auf die Wochentage untersucht. Bei der Betrachtung der Arbeitstage fällt auf, dass Freitage durchwegs beinahe den gleichen Anteil an den DTV beitragen. Schwankungen machen sich v.a. in den Monaten März–Mai bemerkbar, da das Verkehrsaufkommen an Wochenenden stark zurückgegangen ist.

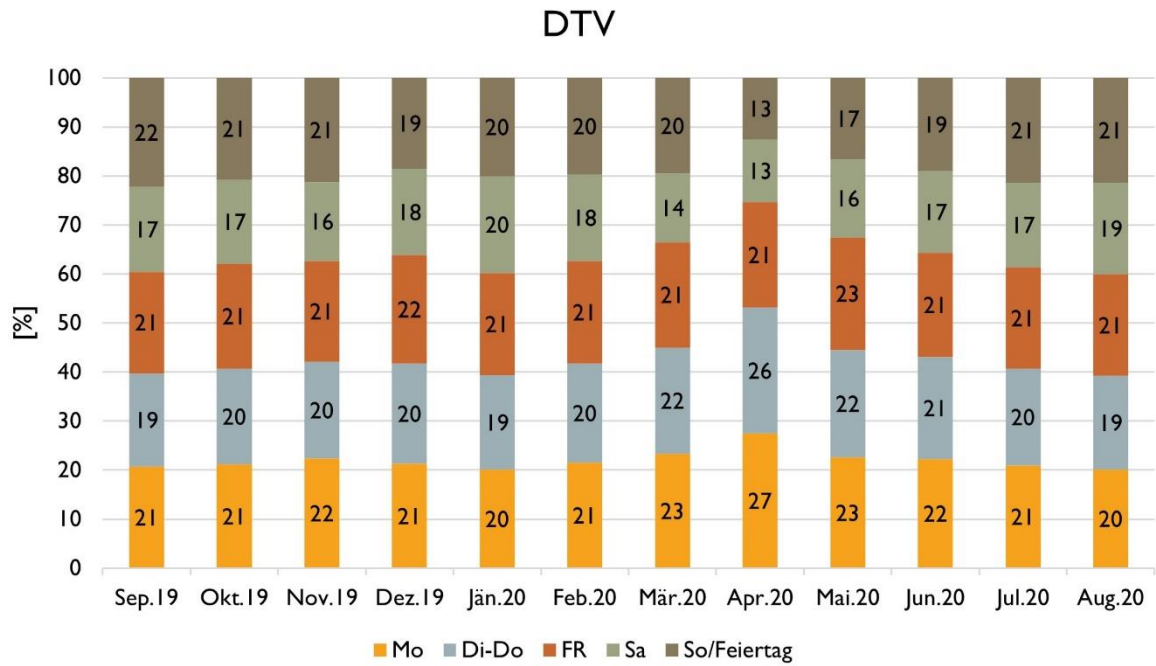


Abb. 7.16: Aufteilung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs pro Monat unter Berücksichtigung der Wochentage

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

### 8.1 Resümee

Das Ziel der gegenständlichen Diplomarbeit war es, den Zustand der Teststrecke auf der A1 Westautobahn, Richtungsfahrestreifen Salzburg, mittels GVO-Prüfungen an Bohrkernen nach fünf Jahren Liegedauer und einer visuellen Zustandserfassung vor Ort zu untersuchen. Somit konnten Rückschlüsse auf das Verhalten der verschiedenen Asphaltoberbauvarianten gewonnen werden. Zusätzlich wurde die tatsächliche Beanspruchung der Teststrecke mit Hilfe der Auswertung der zugehörigen Klima- und Verkehrsdaten dargestellt.

#### 8.1.1 Tieftemperaturverhalten

Die Untersuchung des Tieftemperaturverhaltens der Deckschichten, die mit dem TSRST erfolgte, hat gezeigt, dass sich die Bruchtemperatur des Asphaltmischguts um 11 °C vermindert hat, wobei hier Vergleiche mit den Untersuchungen von 2015 mit Vorsicht zu sehen sind, da die Prüfungen bei einem anderen Prüfinstitut und mit abweichenden Probekörperabmessungen durchgeführt wurden. Das ist ein möglicher Grund der hohen Temperaturdifferenz.

Beim Vergleich zwischen den drei Abschnitten kam zum Vorschein, dass sich das Material des dritten Abschnittes anders verhält als die übrigen. Bei diesem werden weniger kryogene Spannungen aufgebaut und der Spannungsverlauf ähnelt einer geraden Linie, obwohl die gleiche Bruchtemperatur von ca. -23 °C von den Proben aller Abschnitte erreicht wird. Das liegt vermutlich an einem höheren Bindemittelgehalt des dritten Abschnittes.

#### 8.1.2 Verformungsverhalten

Prüfungen des Verformungsverhaltens wurden mit dem TCCT bei 40 °C und 50 °C durchgeführt. Ergebnisse zeigen, dass sich in Bezug auf die bleibende axiale Dehnung und den Verlauf der Kriechkurve, diese nur so verändert hat, dass eine geringere Anfangsdehnung, aufgrund der Verdichtung über die fünf Jahre Liegedauer, vorhanden ist. Die Kriecheigenschaft, gemessen durch die Kriechrate  $f_c$  schnitt beim Vergleich mit den Ergebnissen von 2020 noch besser ab, da kein Abschnitt den geforderten gerundeten Maximalwert von  $f_c=0,2 \mu\text{m}/(\text{m}\cdot\text{n})$  überschritten hat. (2015 wurde dieser Wert bei Abschnitt 2 überschritten.) Weiters sind keine großen Schwankungen der Ergebnisse von 2020 erkennbar im Vergleich zu 2015, als aufgrund der großen Schwankungen nochmals Bohrkerns gezogen werden mussten.

Auch beim Vergleich der Kriechraten der einzelnen Abschnitte untereinander schneiden diese ähnlich ab und die Einteilung erfolgt in die Kategorie  $f_{c,\text{max}} = 0,2$ . Abschnitt 2 weist die größte Kriechrate auf, das 2015 auch schon zu beobachten war.

#### 8.1.3 Ermüdungsverhalten

Das Ermüdungsverhalten wurde, aufgrund der Größe der aus Bohrkernen gewonnenen Probekörper, mit dem IT-CY geprüft. Beim Vergleich der Ergebnisse der Ermüdungskurven fällt auf, dass sich in den fünf Jahren Liegedauer wenig an dem Ermüdungsverhalten der Asphaltsschichten geändert hat. Auch beim Vergleich der einzelnen Abschnitte untereinander sind keine Abweichungen bzw. großen Unterschiede erkennbar. Wenn man jedoch den  $\epsilon_5$ -Wert vergleicht, liegen

in den Bereichen von Abschnitt 3 im Jahr 2020 unterschiedliche Ergebnisse vor. Besonders Abschnitt 3 Mitte weist aufgrund des geringeren  $\epsilon_5$ -Wertes um  $30 \mu\text{m}/\text{m}$  auf eine schlechtere Ermüdungsbeständigkeit hin.

#### 8.1.4 Zusammenhang zwischen GVO-Prüfungen, visuellen Zustandserfassung und Verkehrs- und Klimadaten

Grundkonzept der GVO-Asphaltprüfungen ist die Beanspruchung der Probekörper hinsichtlich klimatischer und verkehrlicher Beanspruchung, möglichst realitätsnah abzubilden. Um einen Zusammenhang zwischen dem Gebrauchsverhalten im Labor und den realen Bedingungen herzustellen, wurden die zugehörigen Verkehrs- und Klimadaten ausgewertet und untersucht.

Bei der Betrachtung der Klimadaten, hat sich gezeigt, dass der Asphalt in der Realität besonders hohen Temperaturdifferenzen (Tagesschwankungen von bis zu  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ausgesetzt ist. Außerdem wurde das Temperaturverhalten in den verschiedenen Tiefen und somit auch Schichten des Oberbaus untersucht und es wurde gezeigt, dass besonders in der Deckschicht die Temperaturextrema auftreten. Es wurden maximale Temperaturen von  $48,3 \text{ }^\circ\text{C}$  und minimale Temperaturen von bis zu  $-12,5 \text{ }^\circ\text{C}$  aufgezeichnet.

Für die Bemessung des Oberbaues ist die jahresdurchschnittliche Verkehrsstärke des Schwerverkehrs maßgebend. Es erfolgte eine Untersuchung des Schwer- und Leichtverkehrs auf der Teststrecke im letzten Jahr und ein Verlauf des Verkehrsaufkommens bis zum Jahr 2015 zurück.

Spurrinnen können bereits bei Temperaturen von über  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  entstehen und treten in Kombination mit dynamischer Beanspruchung durch den Verkehr auf. Diese Situation wird im Labor mit dem TCCT untersucht. Als Simulation von hohen Abkühlraten und tiefen Temperaturen, die in der Realität Kälterisse an der Oberfläche verursachen, wird der TSRST verwendet. Es wird zwischen Transversalrissen aufgrund von besonders tiefen Temperaturen und Longitudinalrissen aufgrund von tiefen Temperaturen und ständiger dynamischer Beanspruchung unterschieden. Das Ermüdungsverhalten, welches zu Netzrissen infolge von zyklischer Beanspruchung führt, wird im Labor mit dem IT-CY getestet.

## 8.2 Ausblick

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass eine Umsetzung der GVO-Anforderungen in die Baupraxis umsetzbar ist, da die Prüfungen der Untersuchungsstrecke nach fünf Jahren Liegedauer keine negativen Ergebnisse lieferten.

Um den Abweichungen des Tieftemperaturverhaltens beim dritten Abschnitt auf den Grund zu gehen, würde es sich empfehlen, einen Probekörper des Asphaltmischguts mit den gleichen Abmessungen im Labor herzustellen und somit Vergleiche der Bruchtemperatur ziehen zu können. Außerdem wäre eine Untersuchung der Zugfestigkeitsreserve vorteilhaft, um Aussagen über positive oder negative Auswirkungen des geringen Spannungsaufbaus bei gleicher Bruchtemperatur zu bekommen. Mittels Prüfungen der Probekörper mit dem Direkten Zugversuch, könnte eine Kurve der Zugfestigkeit und somit auch die Zugfestigkeitsreserve ermittelt werden.

Seit 2018 gilt gemäß RVS 03.08.68 eine neue Dimensionierung von Asphaltstraßen, wobei neben dem täglichen Normlastwechsel, Temperaturbedingungen, materialspezifische Kenngrößen, wie Steifigkeiten und Ermüdungsverhalten, miteinfließen. Eine Anwendung dieser rechnerischen

Oberbaudimensionierung von Asphaltstraßen ist bei Asphaltmischgut, welches nach dem GVO-Ansatz konzipiert wurde, zu empfehlen, um bereits bei der Dimensionierung Materialeigenschaften und das Klima zu berücksichtigen [38, 39].



## 9 Verzeichnisse

### 9.1 Literaturverzeichnis

- [1] FSV. RVS 08.97.06: Anforderungen an Asphaltmischgut - Gebrauchsverhaltensorientierter Ansatz. 2019.
- [2] FSV. RVS 08.16.06: Anforderungen an Asphaltschichten - Gebrauchsverhaltensorientierter Ansatz. 2019.
- [3] Maschauer D, Hofko B. ZWISCHENBERICHT - 2019: Beurteilung des tatsächlichen Gebrauchsverhaltens (GVO)2019.
- [4] Blab R, et al. Skriptum zur LVA "Straßenbau und Straßenerhaltung". 2020.
- [5] Blab R, IVWS. Skriptum zur LVA "Straßenwesen". 2020.
- [6] Hofko B, IVWS. Skriptum zur LVA "Road Pavement Materials". 2020.
- [7] Partl MN, ETH Zürich. Asphalt und Bitumen - Werkstoffe. 2011.
- [8] ÖNORM EN 1426:Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Nadelpenetration. 2015.
- [9] ÖNORM EN 1427: Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des Erweichungspunktes - Ring- und Kuge-Verfahren. 2007.
- [10] ÖNORM EN 12593: Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel- Bestimmung des Brechpunktes nach Fraaß. 2015.
- [11] ÖNORM EN 12697-12: Asphalt-Prüfverfahren - Teil 12: Bestimmung der Wasserempfindlichkeit von Asphalt-Probekörpern. 2018.
- [12] ÖNORM EN 12697-16: Asphalt-Prüfverfahren -Teil 16: Abrieb durch Spikereifen. 2016.
- [13] ÖNORM EN 12697-11: Asphalt-Prüfverfahren -Teil 11: Bestimmung der Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen. 2020.
- [14] ÖNORM EN 12697-22: Asphalt-Prüfverfahren - Teil 22: Spurbildungstest. 2020.
- [15] ÖNORM EN 12697-34: Asphalt-Prüfverfahren - Teil 34: Marshall-Prüfung 2020.
- [16] ÖNORM EN 12697-43: Asphalt-Prüfverfahren - Teil 43: Treibstoffbeständigkeit. 2014.
- [17] ÖNORM EN 12697-41: Asphalt-Prüfverfahren -Teil 41: Widerstand gegen chemische Auftaumittel. 2013.
- [18] ÖNORM EN 12697-19: Asphalt-Prüfverfahren - Teil 19: Durchlässigkeit der Probekörper. 2020.
- [19] Zaumanis M, et al. Performance-based design of asphalt mixtures and review of key parameters. 2017.
- [20] ÖNORM EN 12697-46: Asphalt -Prüfverfahren -Teil 46: Widerstand gegen Kälterisse und Tieftemperaturverhalten bei einachsigen Zugversuchen. 2020.
- [21] ÖNORM EN 12697-24 :Asphalt -Prüfverfahren -Teil 24: Beständigkeit gegen Ermüdung. 2005.
- [22] ÖNORM EN 12697-26: Asphalt -Prüfverfahren -Teil 26: Steifigkeit. 2012.
- [23] Riederer P, Spitzenberger H. GESTRATA-Bauseminar, Performance Asphalt 2014 [
- [24] ÖNORM B 3584-2: Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Splittmastixasphalt - Teil 2: Gebrauchsverhaltensorientierte Anforderungen. 2018.
- [25] ÖNORM B 3580-2: Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Asphaltbeton - Teil 2: Gebrauchsverhaltensorientierte Anforderungen. 2018.
- [26] Hofko B, et al. Zwischenbericht 1: "Beurteilung des tatsächlichen Gebrauchsverhaltens (GVO)" wissenschaftliche Betreuung einer Untersuchungsstrecke 2016.
- [27] ÖNORM EN 12697-5\_ Asphalt - Prüfverfahren - Teil 5: Bestimmung der Rohdichte. 2018.
- [28] ÖNORM EN 12697-29: Asphalt-Prüfverfahren für Heiasphalt-Teil 29: Bestimmung der Maße von Asphalt-Probekörpern. 2002

- [29] ÖNORM EN 12697-6: Asphalt - Prüfverfahren für Heißasphalt-Teil 6: Bestimmung der Raumdichte von Asphalt-Probekörpern. 2012.
- [30] ÖNORM EN 12697-8: Asphalt-Prüfverfahren-Teil 8:Bestimmung von volumetrischen Charakteristiken von Asphalt-Probekörpern. 2018.
- [31] Schrittwieser C. Einfluss des Hohlraumgehalts auf das Tieftemperaturverhalten von Asphalt inklusive Prüfgeräteeoptimierung 2018.
- [32] ÖNORM EN 12697-25: Asphalt – Prüfverfahren – Teil 25: Druck-Schwellversuch. 2016.
- [33] Hofko B, et al. Einfluss der Verdichtungsrichtung auf das mechanische Verhalten von Asphaltprobekörpern aus walzsegmentverdichteten Platten. 2013.
- [34] FGSV. Arbeitsanleitung zur Bestimmung des Steifigkeits- und Ermüdungsverhaltens von Asphalten mit dem Spaltzug-Schwellversuch als Eingangsgröße in die Dimensionierung. 2009.
- [35] Hoffmann M. Schadenskatalog des IVWS (basierend auf FGSV AP9 K2.3, 2005 und RVS 13.01.11,2008). 2009.
- [36] FSV. RVS 03.08.63 Oberbaubemessung. 2016.
- [37] ASFINAG. Verkehrszählungen <https://www.asfinag.at/verkehr/verkehrszaehlung/2020> [05.10.2020].
- [38] Eberhardsteiner L, IVWS. Skriptum zur LVA "Pavement Design & Modelling" 2020.
- [39] FSV. RVS 03.08.68 Rechnerische Dimensionierung von Asphaltstraßen. 2018.

## 9.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Übersicht der gebrauchtsverhaltensorientierten Bitumenprüfungen nach [6].....	14
Abb. 2.2: Messprinzip des Direkten Zugversuchs nach [4].....	14
Abb. 2.3: Versuchsaufbau des Biegebalkenrheometers nach [6].....	15
Abb. 2.4: Prinzip des Dynamischen-Scher-Rheometers nach [4].....	15
Abb. 2.5: Schematische Darstellung der Rotations-Viskosimetrie nach [4].....	16
Abb. 2.6: Übersicht der Gebrauchsverhaltensorientierten Prüfungen nach [4].....	18
Abb. 2.7: Ermittlung der Zugfestigkeitskurve nach [4].....	19
Abb. 2.8: Schematische Darstellung der Ergebnisse der Tieftemperaturprüfungen nach [4].....	19
Abb. 2.9: Prinzip der Vierpunkt-Biegeprüfung nach [6].....	20
Abb. 2.10: Einteilung und Kennzeichnung empirisch/funktional nach [4].....	21
Abb. 3.1: Abschnitte der Untersuchungsstrecke nach [3].....	23
Abb. 3.2: Darstellung der verschiedenen Oberbauvarianten nach [3], Maße in cm.....	23
Abb. 3.3: Bohrkernentnahme vor Ort.....	24
Abb. 3.4: herausgehobener Bohrkern mittels Zange (links) und Verdichtung der Löcher (rechts) .....	25
Abb. 3.5: Darstellung der Probekörperanfertigung und Laborcodebezeichnung.....	26
Abb. 3.6: hergestellte Probekörper je Prüfung.....	27
Abb. 3.7: Vergleich der Rohdichten der verschiedenen Mischgüter.....	28
Abb. 3.8: Vergleich der Raumdichten von SMA 11.....	30
Abb. 3.9: Vergleich der Raumdichten von AC 32.....	30
Abb. 3.10: Vergleich der Raumdichten von AC 22.....	30
Abb. 3.11: Vergleich der Hohlraumgehalte.....	31
Abb. 4.1: Übersicht der verwendeten Prüfmethode.....	32
Abb. 4.2: Versuchsaufbau des TSRST (links) und Prüfprinzip nach [6, 20] (rechts).....	33
Abb. 4.3: Rissausbildung des Probekörpers.....	34

Abb. 4.4: kryogener Spannungsverlauf.....	34
Abb. 4.5: Einbau des Probekörpers zwischen zwei Lastplatten, umhüllt von einer Membran .....	35
Abb. 4.6: Prüfeinrichtung des TCCT .....	35
Abb. 4.7: Prüfprinzip des TCCT nach [6, 32].....	36
Abb. 4.8: Beispiel einer Kriechkurve nach [6].....	38
Abb. 4.9: Prüfeinrichtung des IT-CY.....	39
Abb. 4.10: Prüfprinzip mit Spannungsverlauf im Probekörper nach [34].....	40
Abb. 4.11: Bruchbild eines Probekörpers nach dem IT-CY Versuch.....	41
Abb. 4.12: Bestimmung der Dauerhaltbarkeit eines Probekörpers nach [21] .....	43
Abb. 4.13: Ermittlung von $\varepsilon_5$ .....	44
Abb. 5.1: Bruchspannung und Bruchtemperatur.....	45
Abb. 5.2: Vergleich der Hohlraumgehalte der Deckschichten.....	46
Abb. 5.3: kryogener Spannungsverlauf Abschnitt 1 .....	46
Abb. 5.4: Vergleich der Spannungsverläufe aller Abschnitte.....	47
Abb. 5.5: Kriechkurven der Probekörper von Abschnitt 1 bei 40 °C.....	48
Abb. 5.6: Vergleich der gemittelten Kriechkurven aller Abschnitte bei 40 °C.....	48
Abb. 5.7: Vergleich der gemittelten Kriechkurven aller Abschnitte bei 50 °C.....	49
Abb. 5.8: Vergleich der Kriechraten von 2020 jeweils bei 40 und 50 °C .....	49
Abb. 5.9: Vergleich der Wöhlerkurven aller Abschnitte .....	50
Abb. 5.10: Vergleich $\varepsilon_5$ der Abschnitte .....	51
Abb. 5.11: Vergleich der Bruchtemperaturen 2015 und 2020 .....	51
Abb. 5.12: Vergleich der Kriechraten von 2015 und 2020 bei 40 °C.....	52
Abb. 5.13: Vergleich der Kriechraten von 2015 und 2020 bei 50 °C.....	53
Abb. 5.14: Vergleich der Kriechkurven bei 40 °C.....	53
Abb. 5.15: Vergleich der Raumdichten von 2015 und 2020 .....	54
Abb. 5.16: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 1.....	55
Abb. 5.17: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 2.....	55
Abb. 5.18: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 3 Anfang.....	55
Abb. 5.19: Vergleich der Wöhler-Kurven von Abschnitt 3 Mitte.....	56
Abb. 5.20: Vergleich von $\varepsilon_5$ 2015 und 2020 .....	56
Abb. 6.1: Unebenheiten in Längsrichtung [35].....	57
Abb. 6.2: Oberflächenschäden [35].....	57
Abb. 6.3: Risse [35].....	58
Abb. 6.4: Aufwölbung am Fahrstreifen 1, 2020.....	60
Abb. 6.5: Ausmagerungen am Fahrstreifen 1, 2020 .....	60
Abb. 6.6: Querriss bei km 47.406 auf Fahrstreifen 2, 2020.....	61
Abb. 6.7: Querriss bei km 47.428 auf Fahrstreifen 2, 2020.....	61
Abb. 7.1: Darstellung der Jahrestemperaturverläufe.....	63
Abb. 7.2: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2016.....	64
Abb. 7.3: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2017.....	64
Abb. 7.4: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2018.....	64
Abb. 7.5: Temperaturverlauf der Sensoren von Jänner 2019.....	65
Abb. 7.6: Temperaturverlauf im Hochtemperaturbereich 2016.....	65
Abb. 7.7: Temperaturverlauf im Hochtemperaturbereich 2017 .....	65
Abb. 7.8: Temperaturverlauf im Hochtemperaturbereich 2018.....	66
Abb. 7.9: Häufigkeit 2016 .....	67

Abb. 7.10: Häufigkeit 2017.....	68
Abb. 7.11: Häufigkeit 2018.....	68
Abb. 7.12: Jahresvergleich des JDTV (Montag-Sonntag) 2015-2019 .....	70
Abb. 7.13: Jahresvergleich JDTV unter Berücksichtigung von Arbeitstagen und Wochenende.....	71
Abb. 7.14: Monatsvergleich DTV (Montag-Sonntag) 2016-2019 .....	72
Abb. 7.15: Monatsvergleich DTV(Montag-Sonntag) 2020 .....	72
Abb. 7.16: Aufteilung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs pro Monat unter Berücksichtigung der Wochentage.....	73


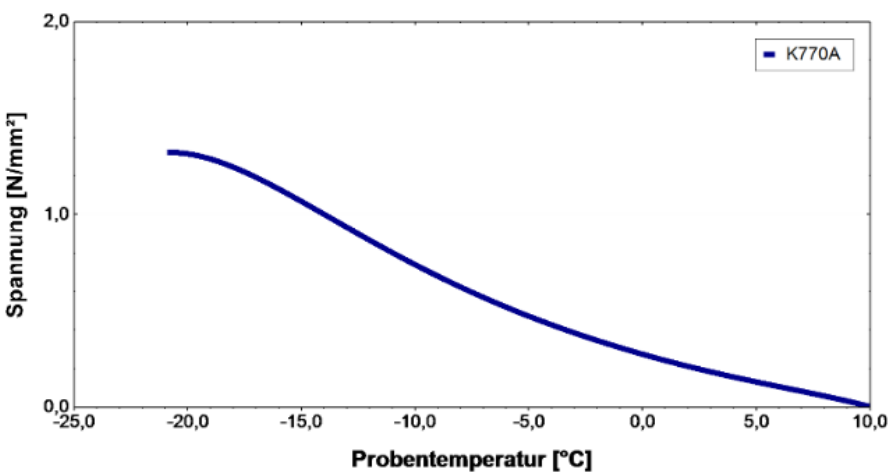
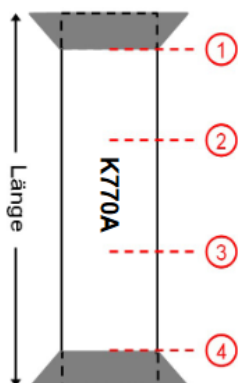
### 9.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Kategorisierung am Beispiel von SMA 11 deck nach [6, 24] .....	21
Tab. 2.2: Kategorisierung am Beispiel von AC 22 bin nach [6, 25].....	22
Tab. 2.3: Kategorisierung am Beispiel von AC 32 trag nach [6, 25] .....	22
Tab. 3.1: Bohrschema 2020 .....	24
Tab. 3.2: Übersicht der Schichtdicken der unterschiedlichen Asphaltüberbauten nach [3] .....	26
Tab. 3.3: Übersicht der Probekörpermaße je Prüfung .....	26
Tab. 4.1: Prüfbedingungen TCCT nach [26] .....	37
Tab. 4.2: Prüfbedingungen der IT-CY Versuche .....	40
Tab. 6.1: Aufsummierung der Schäden von Fahrstreifen 1, 2020 .....	58
Tab. 6.2: Aufsummierung der Schäden am Fahrstreifen 2,2020.....	59
Tab. 6.3: Aufsummierung der Schäden am Fahrstreifen 1, 2018.....	59
Tab. 6.4: Aufsummierung der Schäden beim Fahrstreifen 2, 2018.....	61
Tab. 7.1: Tiefen der Sensoren.....	62
Tab. 7.2: Kilometrierung der Messtellen .....	62
Tab. 7.3: Übersicht der maximalen Temperaturdifferenzen je Monat und Jahr .....	66

## 10 Anhang

- I. Prüfberichte
  - i. TSRST
  - ii. TCCT
  - iii. IT-CY
- II. Visuelle Zustandserfassung
  - i. Protokoll
  - ii. Fotodokumentation

## Anhang I. i. TSRST

 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886					
		<b>Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)</b>		<b>P515</b> <b>Seite 1 von 1</b>			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm		Asfinag Baumanagement GmbH 17.09.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-46 (2012)					
<b>Probedaten</b>							
Probekörpernr.		K770A		Hohlraumgehalt		7,3 V%	
Asphalt		SMA 11 deck PmB 45/80-65 Abs. 3					
<b>Maschinendaten &amp; Versuchsparameter</b>							
Prüfgerät		Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50					
Software		DionPro V4.10		Steuerdatei		Abkuehlversuch_10Gh_081105	
Anfangstemp.		10 °C		Abkühlrate		10 K/h	
<b>Prüfergebnisse</b>							
Ausfallsspann.		1,32 MPa		Bruchart		Abrupter Bruch	
Ausfalltemp.		-21,0 °C		Bruchzone		0 cm von 3 entfernt	
							



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886
	<b>Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)</b>

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	18.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-46 (2012)

### Probedaten

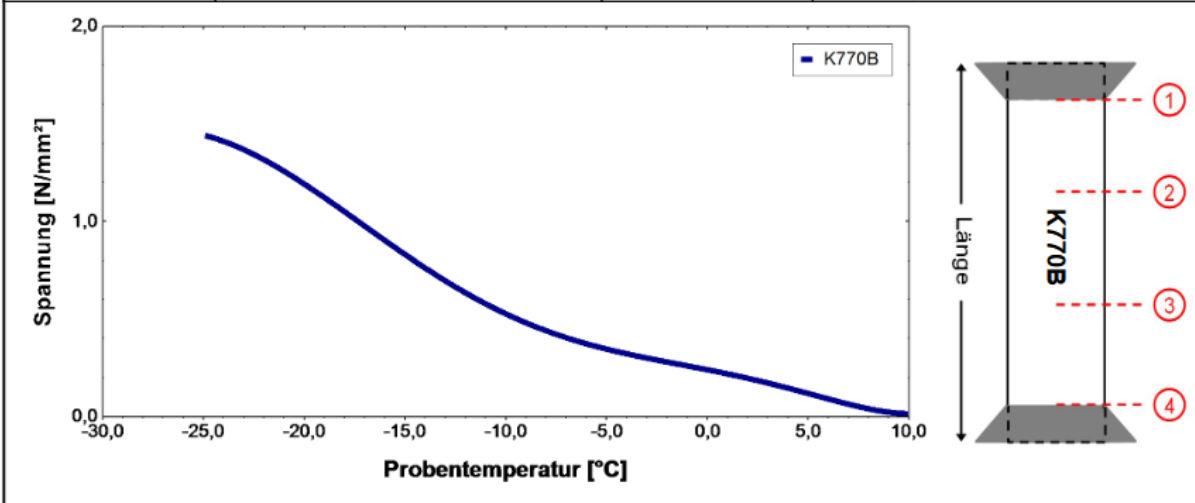
Probekörpernr.	K770B	Hohlraumgehalt	7,5 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65 Abs. 3</b>		

### Maschinendaten & Versuchsparameter

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	10 °C	Abkühlrate	10 K/h

### Prüfergebnisse

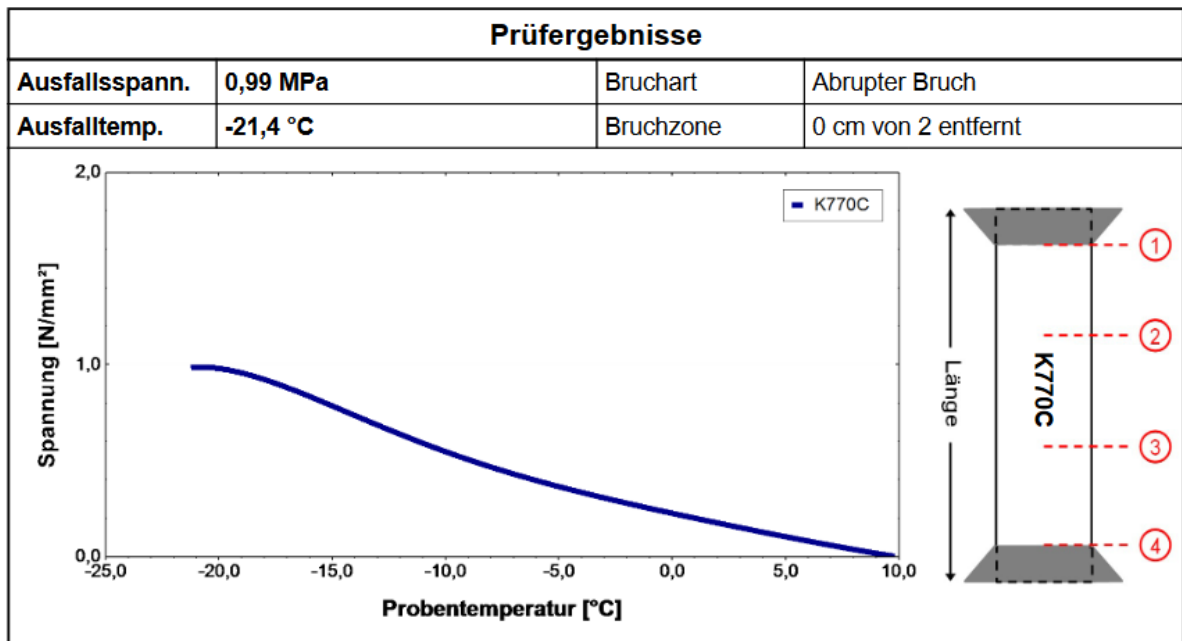
Ausfallsspann.	1,44 MPa	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	-25,0 °C	Bruchzone	0 cm von 4 entfernt



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
	<b>Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)</b>	
<b>P515</b> <b>Seite 1 von 1</b>		
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 21.09.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-46 (2012)	

Probedaten			
Probekörpernr.	K770C	Hohlraumgehalt	8,0 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65 Abs. 3</b>		

Maschinendaten & Versuchsparameter			
Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
<b>Anfangstemp.</b>	<b>10 °C</b>	<b>Abkühlrate</b>	<b>10 K/h</b>





**bi.ivws**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)**

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	24.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Bernhard Hadler
Norm	EN 12697-46 (2012)

**Probedaten**

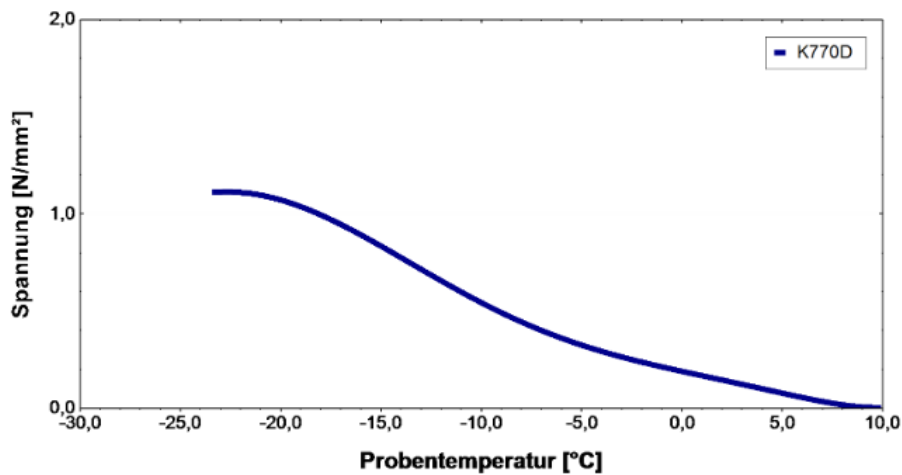
Probekörpernr.	K770D	Hohlraumgehalt	6,9 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65 Abs. 3</b>		

**Maschinendaten & Versuchsparameter**

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	<b>10 °C</b>	Abkühlrate	<b>10 K/h</b>

**Prüfergebnisse**

Ausfallsspann.	<b>1,11 MPa</b>	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	<b>-23,5 °C</b>	Bruchzone	1 cm von 2 entfernt





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)**

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	09.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-46 (2012)

**Probedaten**

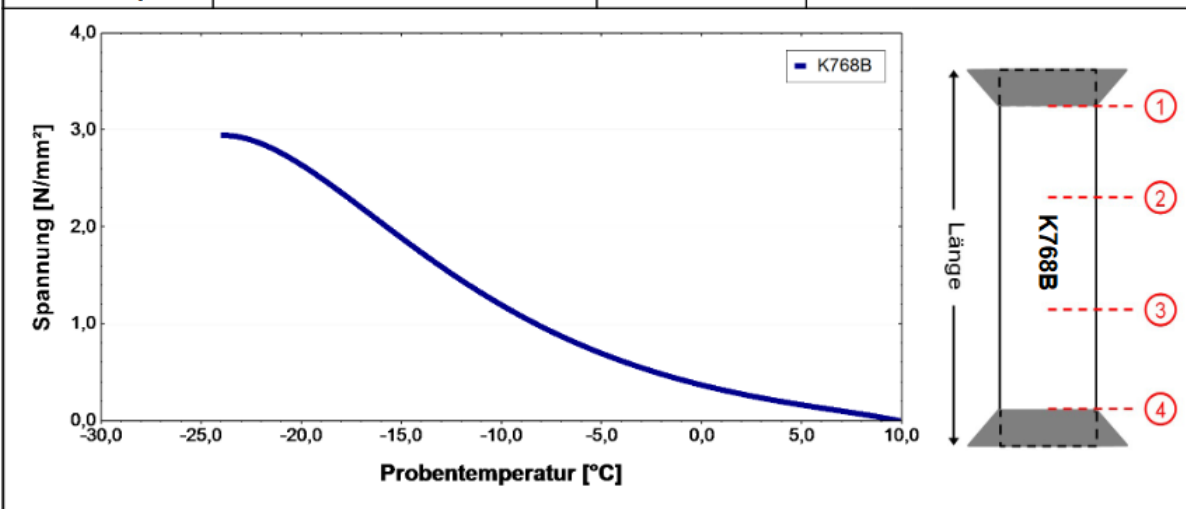
Probekörpernr.	K768B	Hohlraumgehalt	2,4 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65, Abs.1</b>		

**Maschinendaten & Versuchsparameter**

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	10 °C	Abkühlrate	10 K/h

**Prüfergebnisse**

Ausfallsspann.	2,95 MPa	Bruchart	Fließversagen
Ausfalltemp.	-24,1 °C	Bruchzone	0 cm von 1 entfernt





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)**

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	08.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-46 (2012)

**Probedaten**

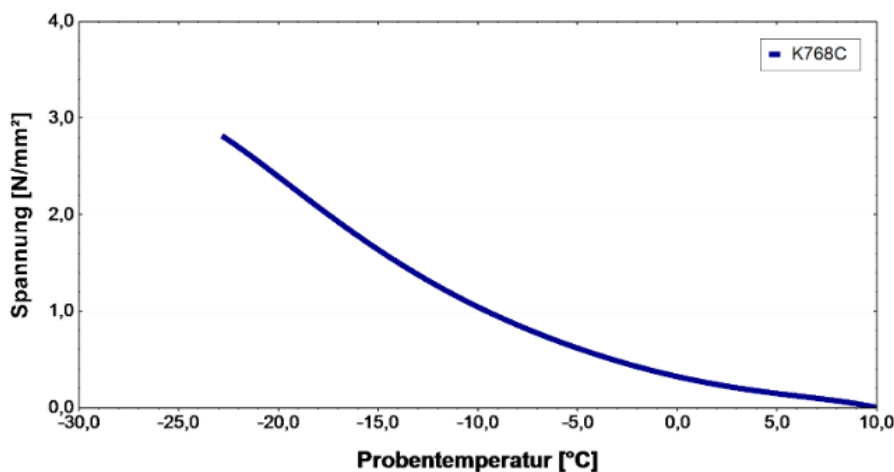
Probekörpernr.	K768C	Hohlraumgehalt	2,2 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65, Abs.1</b>		

**Maschinendaten & Versuchsparameter**

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	10 °C	Abkühlrate	10 K/h

**Prüfergebnisse**

Ausfallsspann.	2,83 MPa	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	-22,9 °C	Bruchzone	0 cm von 3 entfernt



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax: +43-1-58801-23399 DVR:0005886
	<b>Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)</b>

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	08.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Bernhard Hadler
Norm	EN 12697-46 (2012)

### Probedaten

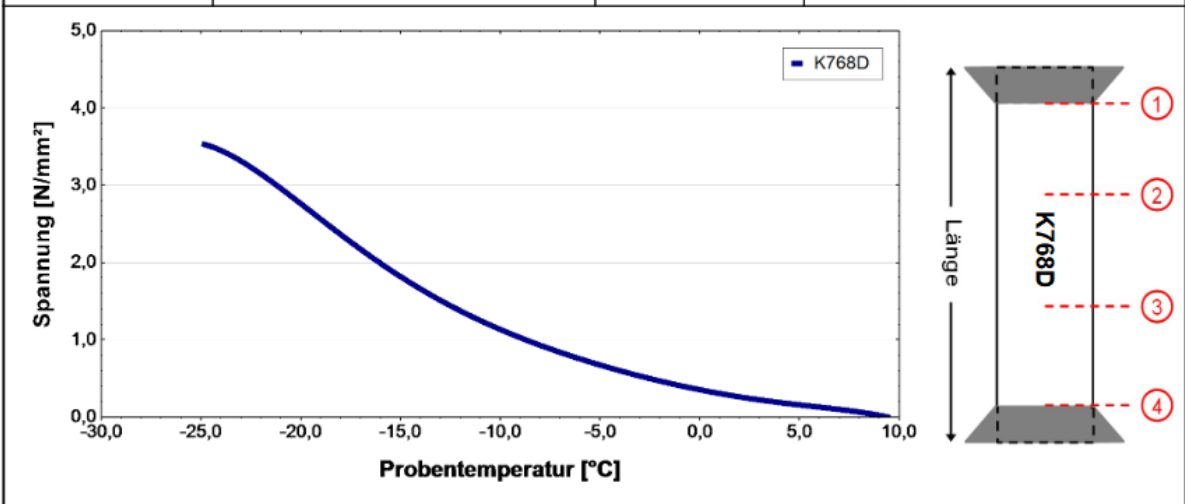
Probekörpernr.	K768D	Hohlraumgehalt	2,1 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65, Abs.1</b>		

### Maschinendaten & Versuchsparameter

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	10 °C	Abkühlrate	10 K/h

### Prüfergebnisse

Ausfallsspann.	3,55 MPa	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	-25,0 °C	Bruchzone	0 cm von 3 entfernt



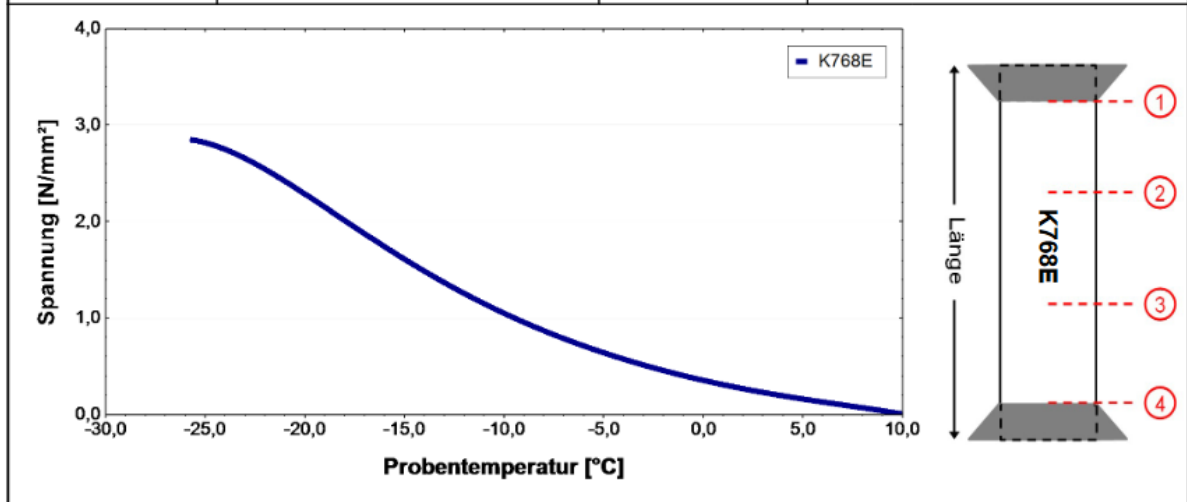


 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
	<b>Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)</b>	
<b>P515</b> <b>Seite 1 von 1</b>		
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 09.09.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-46 (2012)	

Probedaten			
Probekörpernr.	K768E	Hohlraumgehalt	3,3 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB 45/80-65, Abs.1</b>		

Maschinendaten & Versuchsparameter			
Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	10 °C	Abkühlrate	10 K/h

Prüfergebnisse			
Ausfallsspann.	2,86 MPa	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	-25,8 °C	Bruchzone	0 cm von 1 entfernt





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)**

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	11.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Bernhard Hadler
Norm	EN 12697-46 (2012)

**Probedaten**

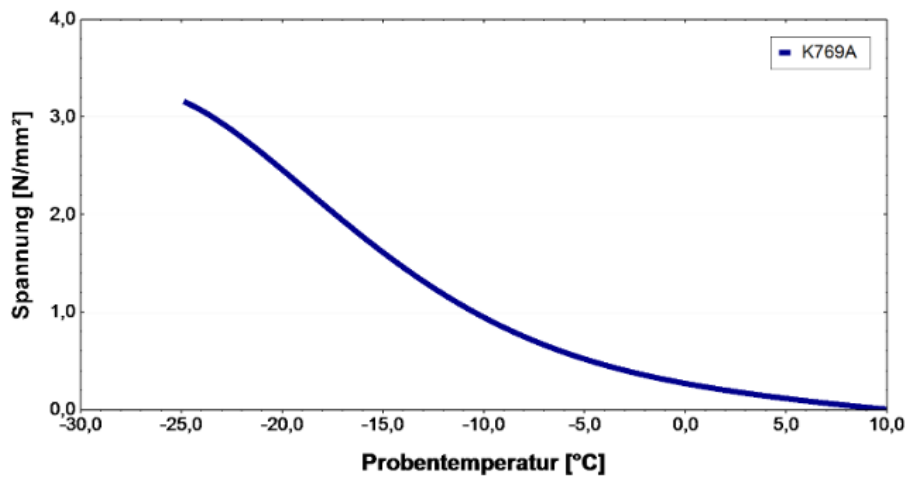
Probekörpernr.	K769A	Hohlraumgehalt	1,2 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB45/80-65 Abs. 2</b>		

**Maschinendaten & Versuchsparameter**

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	<b>10 °C</b>	Abkühlrate	<b>10 K/h</b>

**Prüfergebnisse**

Ausfallsspann.	<b>3,17 MPa</b>	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	<b>-25,0 °C</b>	Bruchzone	0 cm von 2 entfernt



**Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)**
**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	16.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-46 (2012)

**Probedaten**

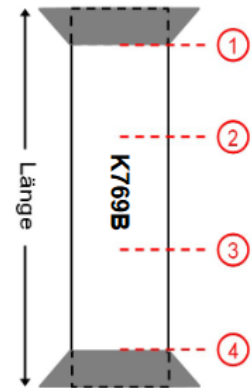
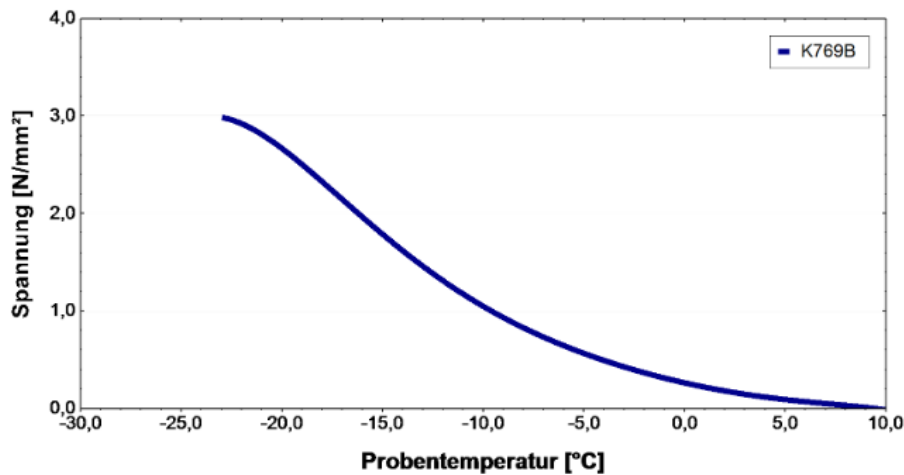
Probekörpernr.	K769B	Hohlraumgehalt	0,3 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB45/80-65 Abs. 2</b>		

**Maschinendaten & Versuchsparameter**

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	<b>10 °C</b>	Abkühlrate	<b>10 K/h</b>

**Prüfergebnisse**

Ausfallsspann.	<b>2,99 MPa</b>	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	<b>-23,0 °C</b>	Bruchzone	0 cm von 4 entfernt



**Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)**
**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	15.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-46 (2012)

**Probedaten**

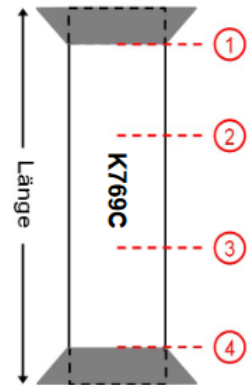
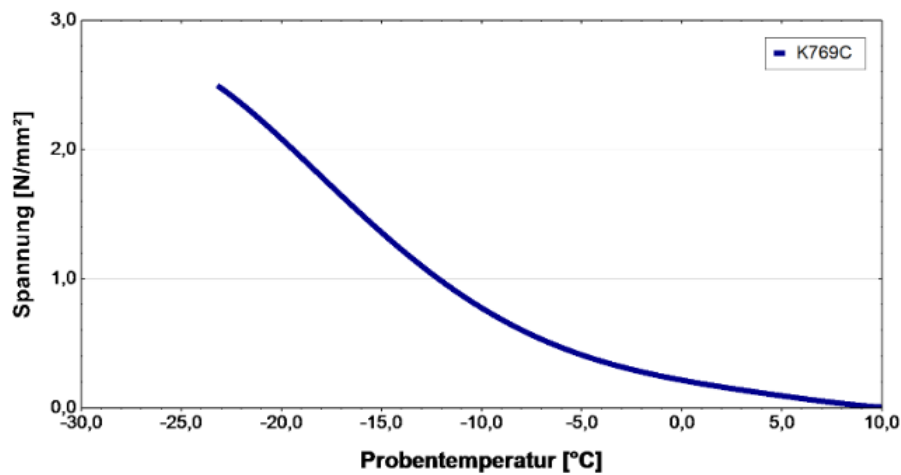
Probekörpernr.	K769C	Hohlraumgehalt	0,8 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB45/80-65 Abs. 2</b>		

**Maschinendaten & Versuchsparameter**

Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	<b>10 °C</b>	Abkühlrate	<b>10 K/h</b>

**Prüfergebnisse**

Ausfallsspann.	<b>2,51 MPa</b>	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	<b>-23,3 °C</b>	Bruchzone	0 cm von 3 entfernt





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

### Prüfbericht: Abkühlversuch (TSRST)

**P515**  
**Seite 1 von 1**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	15.09.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-46 (2012)

### Probedaten

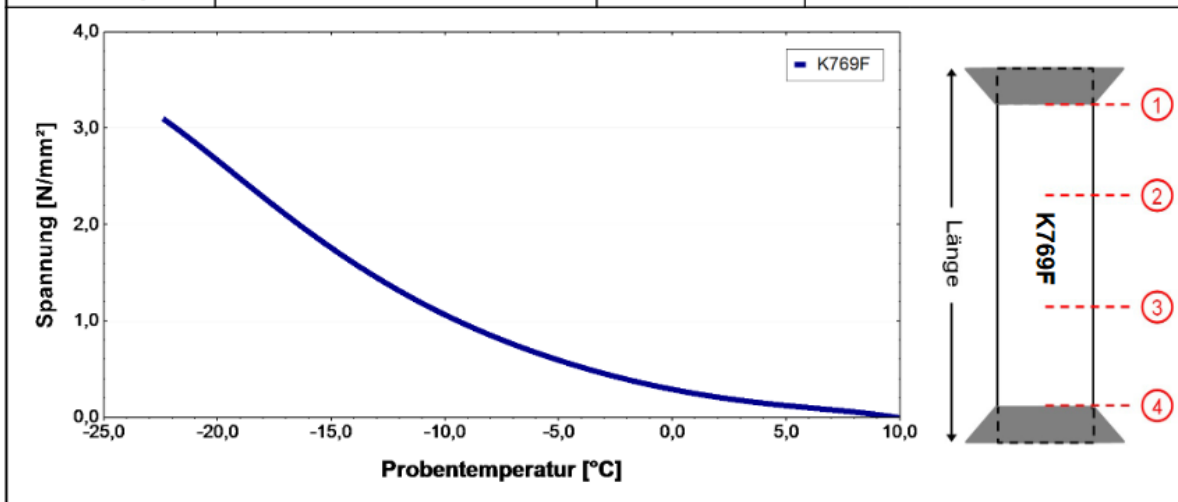
Probekörpernr.	K769F	Hohlraumgehalt	1,4 V%
Asphalt	<b>SMA 11 deck PmB45/80-65 Abs. 2</b>		

### Maschinendaten & Versuchsparameter


Prüfgerät	Elektromechanische Prüfmaschine LFMZ 50		
Software	DionPro V4.10	Steuerdatei	Abkuehlversuch_10Gh_081105
Anfangstemp.	10 °C	Abkühlrate	10 K/h

### Prüfergebnisse

Ausfallsspann.	3,11 MPa	Bruchart	Abrupter Bruch
Ausfalltemp.	-22,5 °C	Bruchzone	0 cm von 4 entfernt

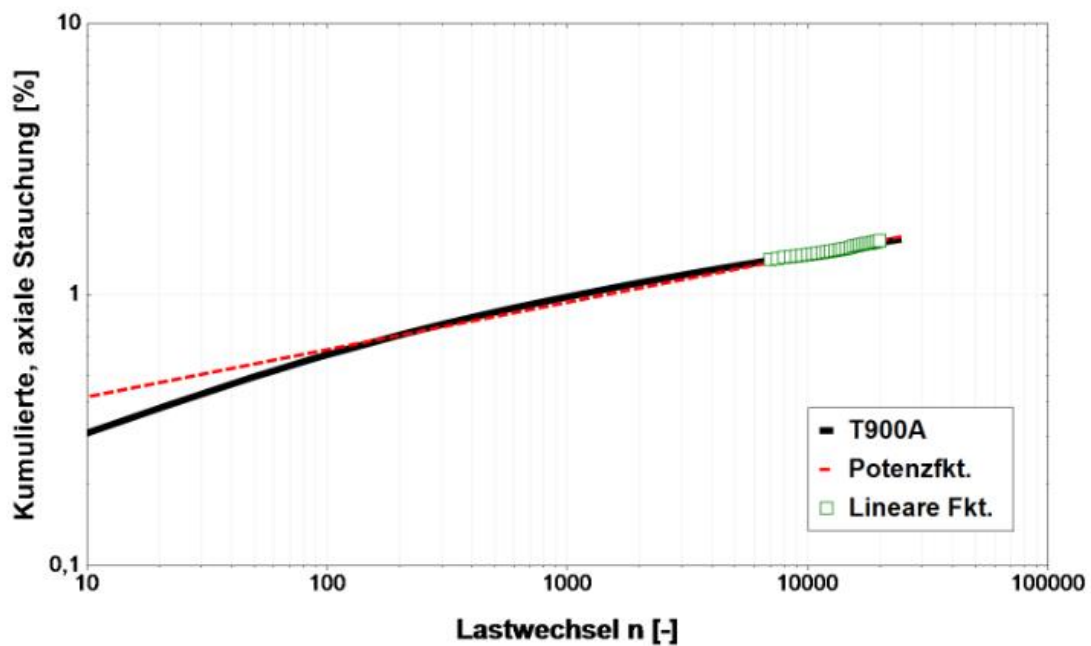
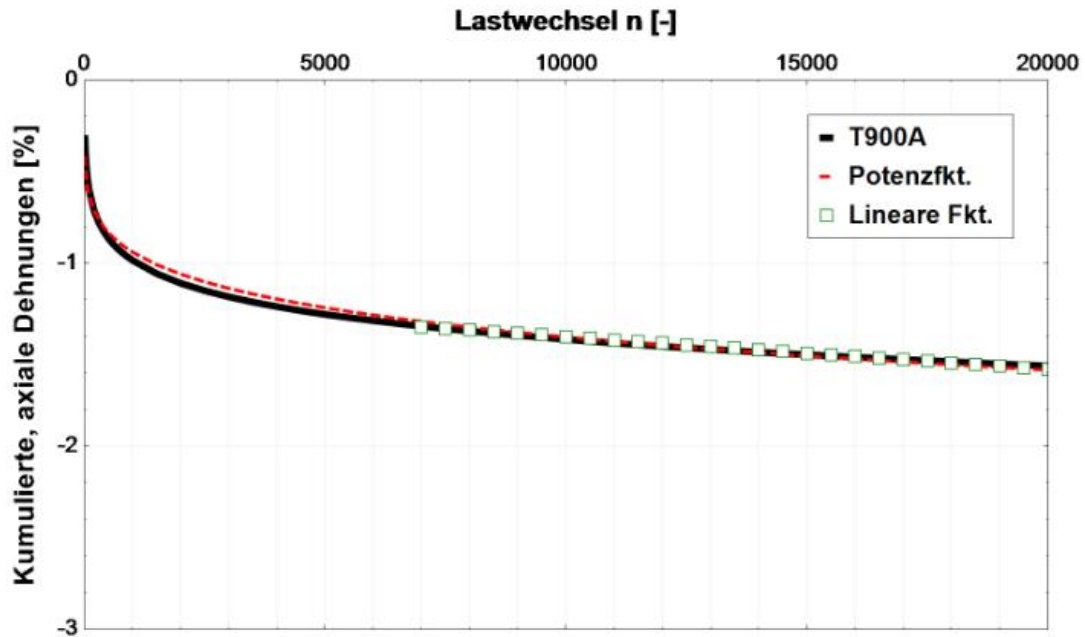



## Anhang I. ii. TCCT

 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886		
	<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 11.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T900A	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Durchmesser	99,4 mm	Raumdicke	2,532 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	202,5 mm	Hohlraumgehalt	1,4 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,41 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,250$	regressiert zwischen 7000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000162$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,162 \mu m / (m * n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
	$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,281$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
	$B = 0,174$		
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>0,94 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,40 % beim 10000. LW</b>	

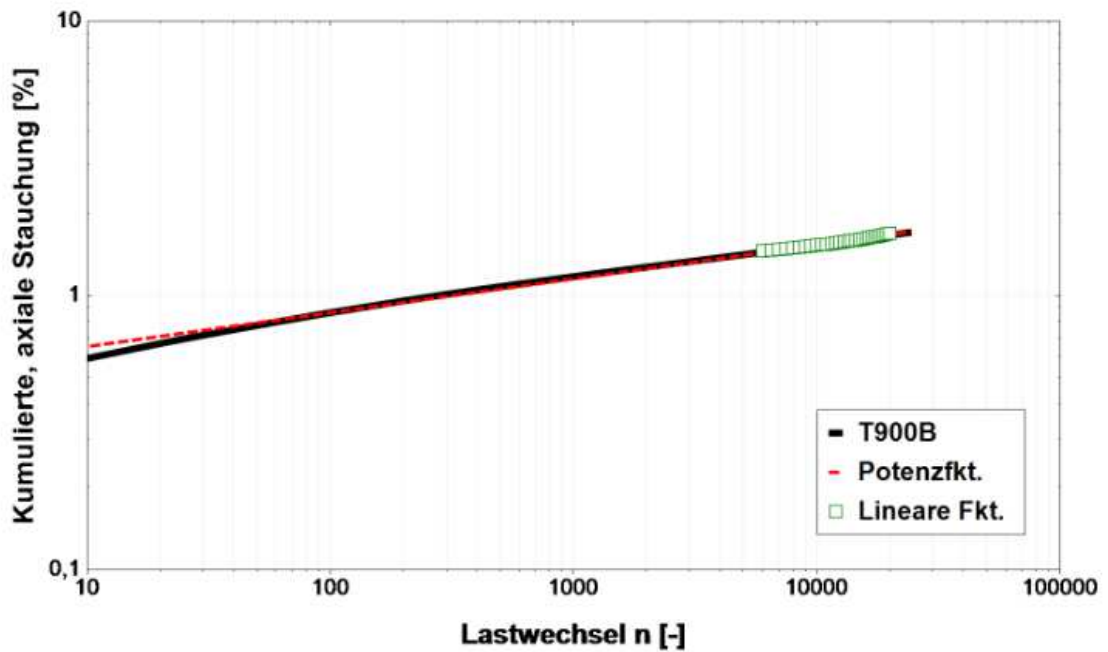
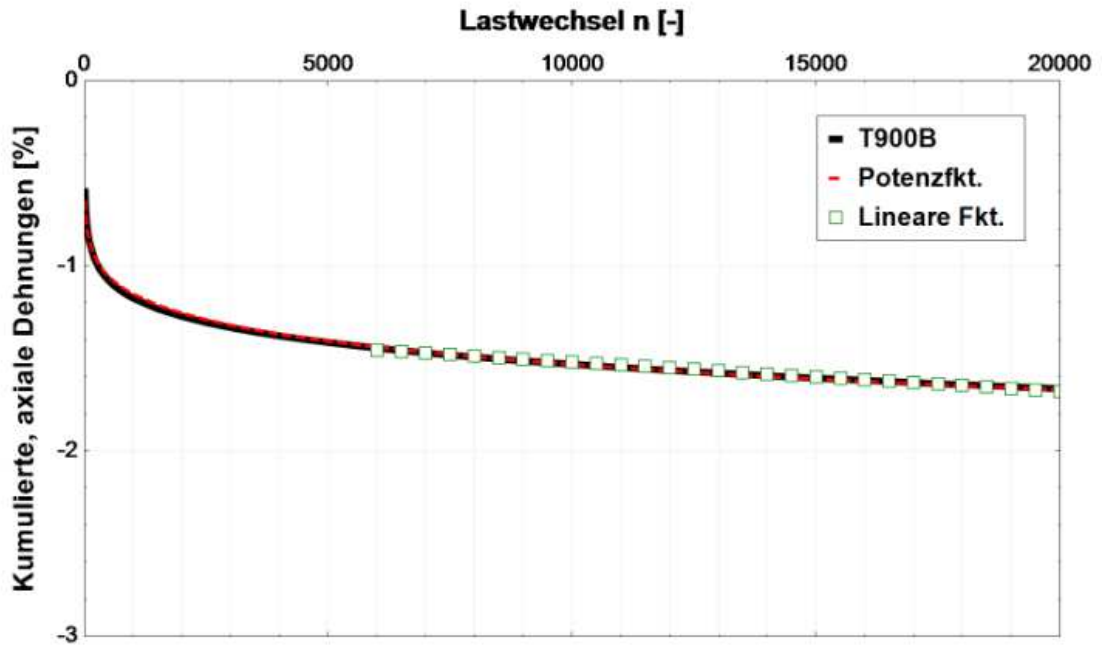



**Prüfergebnisse**



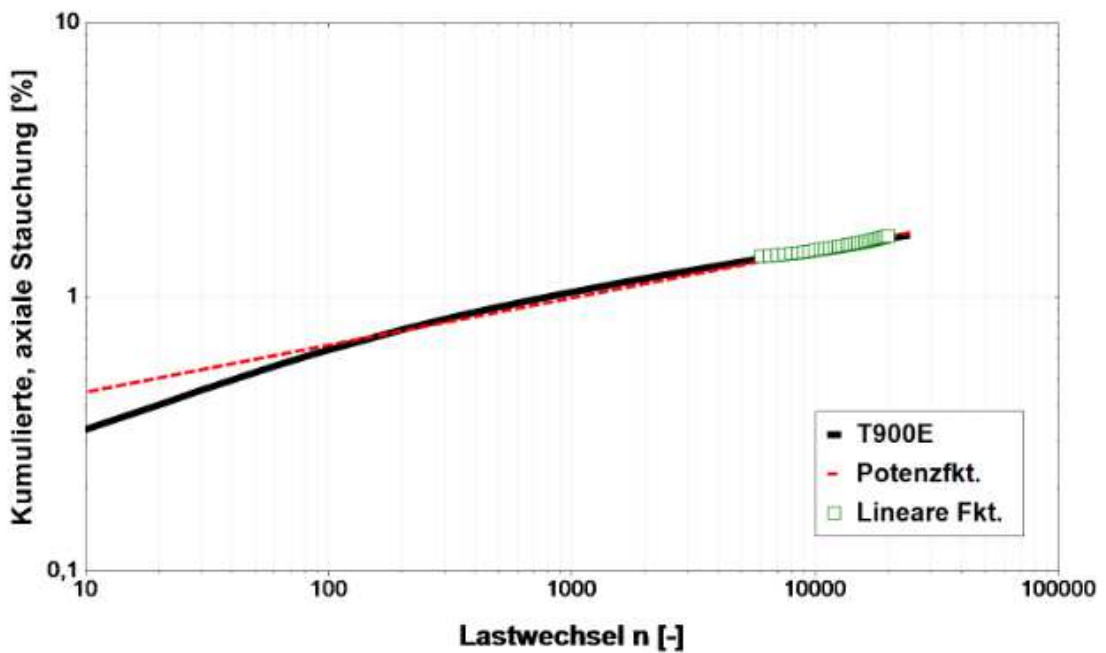
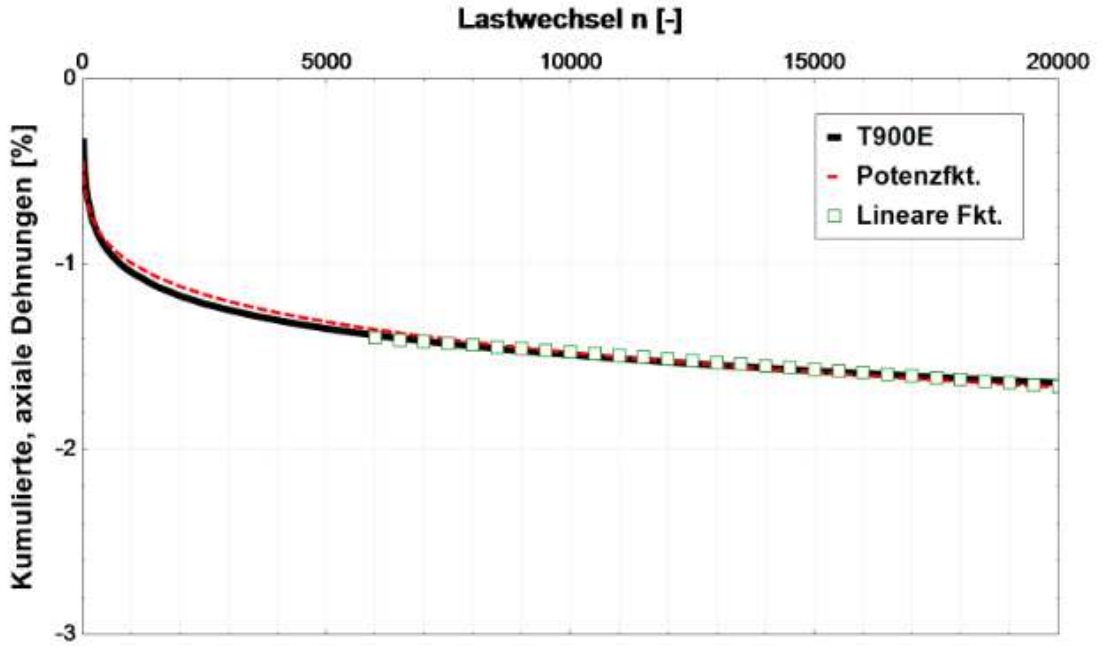
 <b>bl.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886		
	<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>		<b>P524</b> Seite 1 von 2
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 25.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T900B	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Durchmesser	99,3 mm	Raumdichte	2,535 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	201,9 mm	Hohlraumgehalt	1,3 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,53 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,373$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000151$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,151 \mu\text{m}/(\text{m}^*\text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b> $\epsilon_n = A * n^B$			
	$A = 0,491$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,123$		
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,15 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,53 % beim 10000. LW</b>	


**Prüfergebnisse**



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886		
	<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>		<b>P524</b> Seite 1 von 2
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 13.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T900E	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Durchmesser	98,9 mm	Raumdichte	2,528 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	201,7 mm	Hohlraumgehalt	1,6 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LfV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,48 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$		$A_1 = 1,304$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW
		$B_1 = -0,0000176$	
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,176 \mu\text{m}/(\text{m} * \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$		$A = 0,304$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,172$	
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$		<b>0,99 % beim 1000. LW</b>	
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$		<b>1,48 % beim 10000. LW</b>	

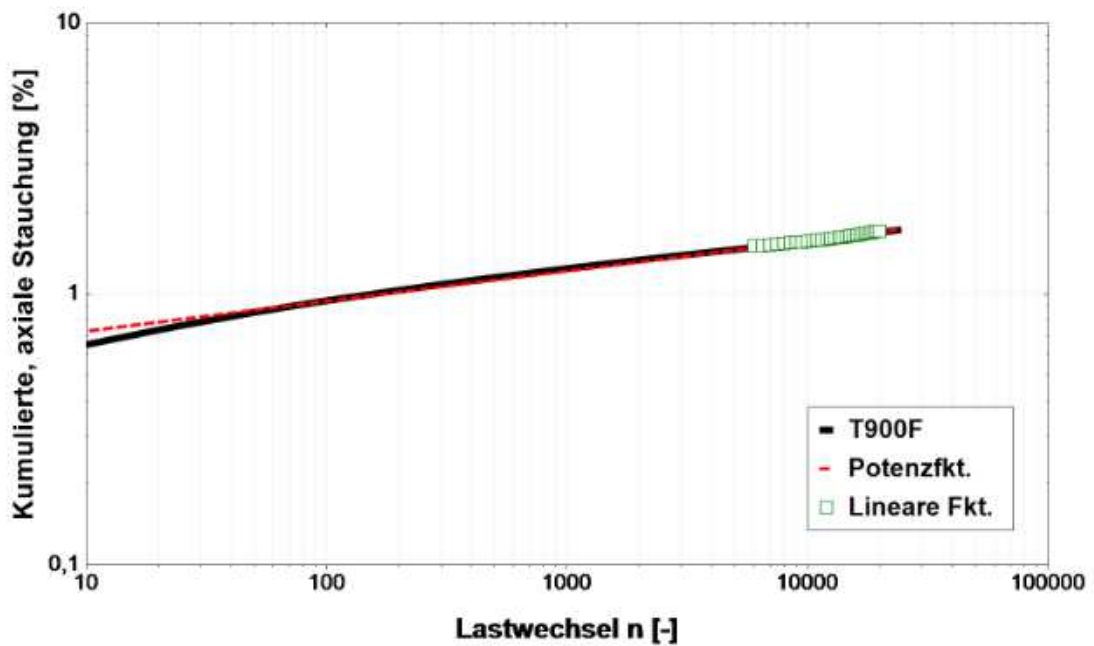
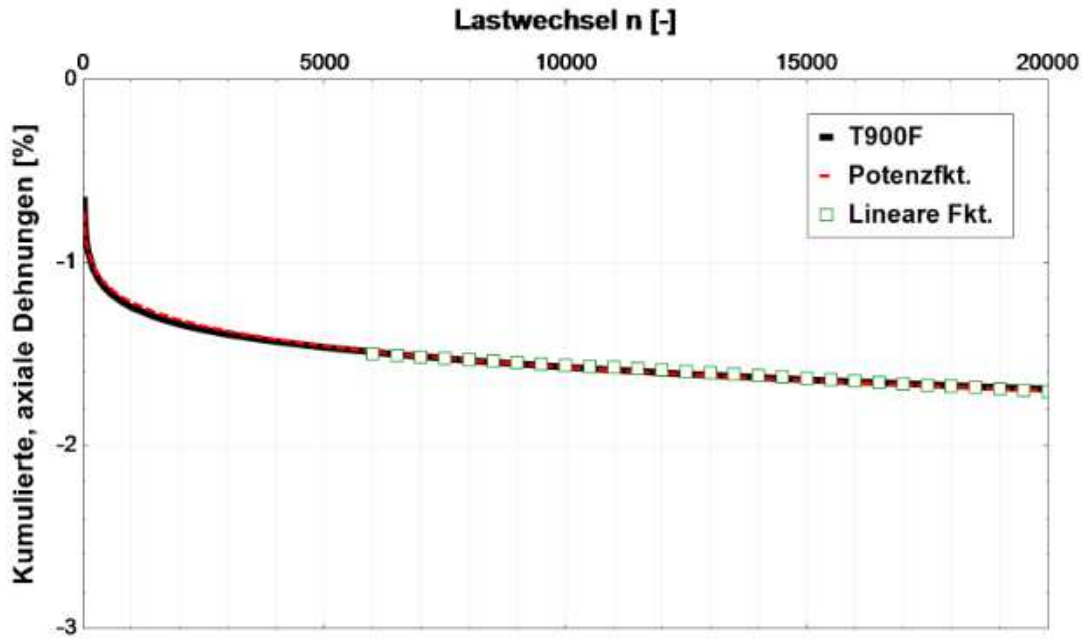
Prüfergebnisse




 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 24.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T900F	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Durchmesser	98,8 mm	Raumdichte	2,530 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	202,0 mm	Hohlraumgehalt	1,5 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,57 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,425$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000139$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,139 \mu m / (m * n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
	$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,566$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
	$B = 0,111$		
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,22 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,57 % beim 10000. LW</b>	

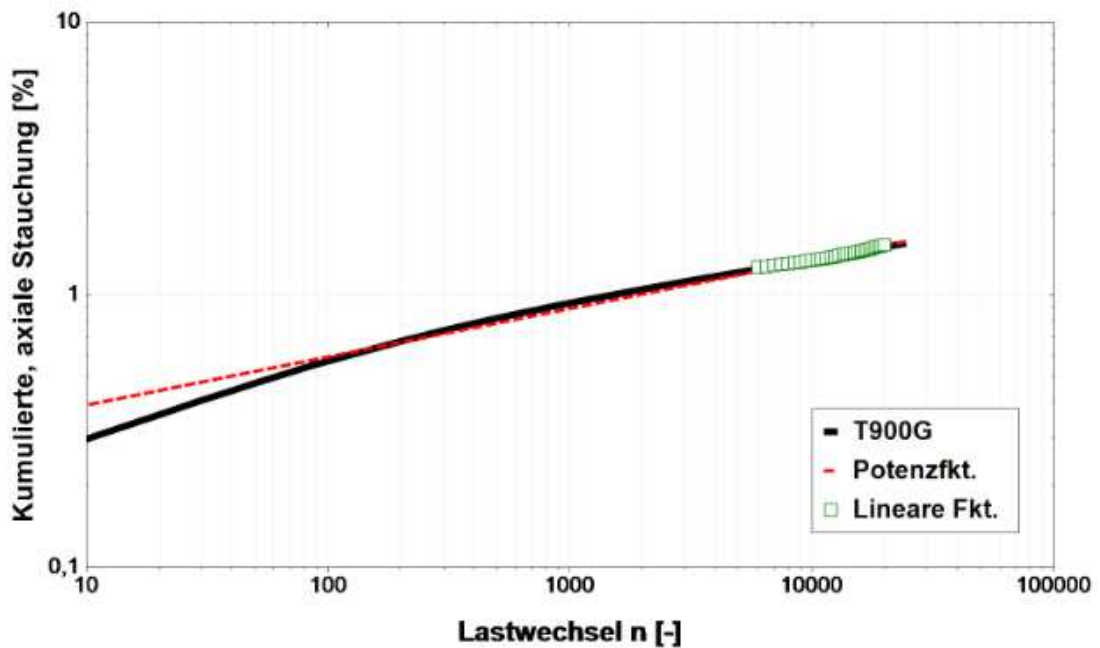
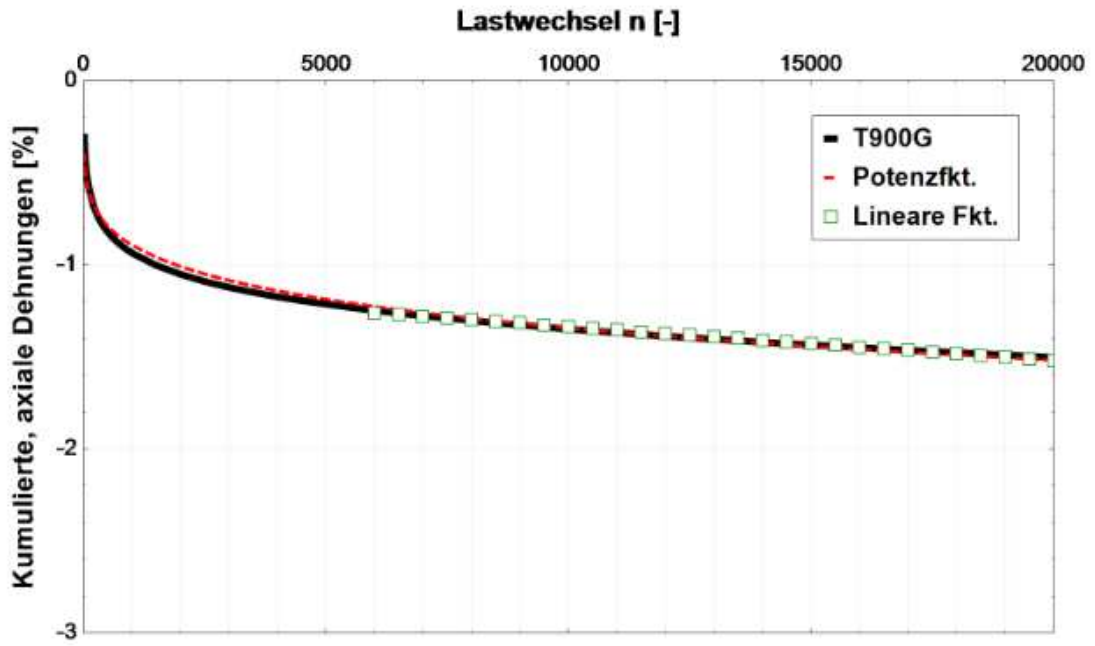



Prüfergebnisse



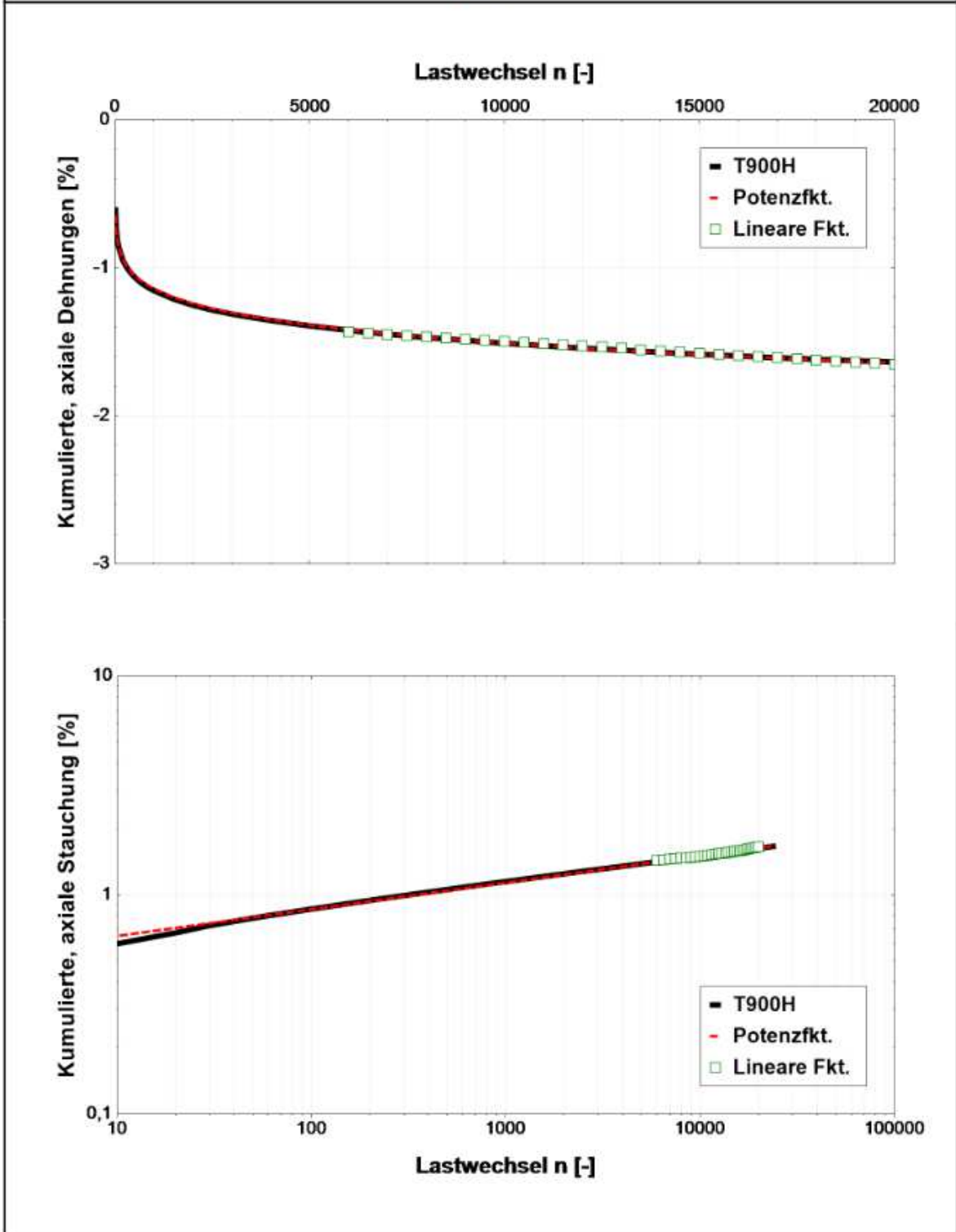
 <b>bl.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 13.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T900G	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,544 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	202,2 mm	Hohlraumgehalt	1,0 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,35 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,164$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000176$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,176 \mu\text{m}/(\text{m}^*\text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
	$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,263$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,177$	
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>0,89 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,34 % beim 10000. LW</b>	


**Prüfergebnisse**



 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 24.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T900H	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,521 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	200,7 mm	Hohlraumgehalt	1,9 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,51 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,353$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000149$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,149 \mu m / (m * n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
	$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,492$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,122$	
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,14 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,51 % beim 10000. LW</b>	

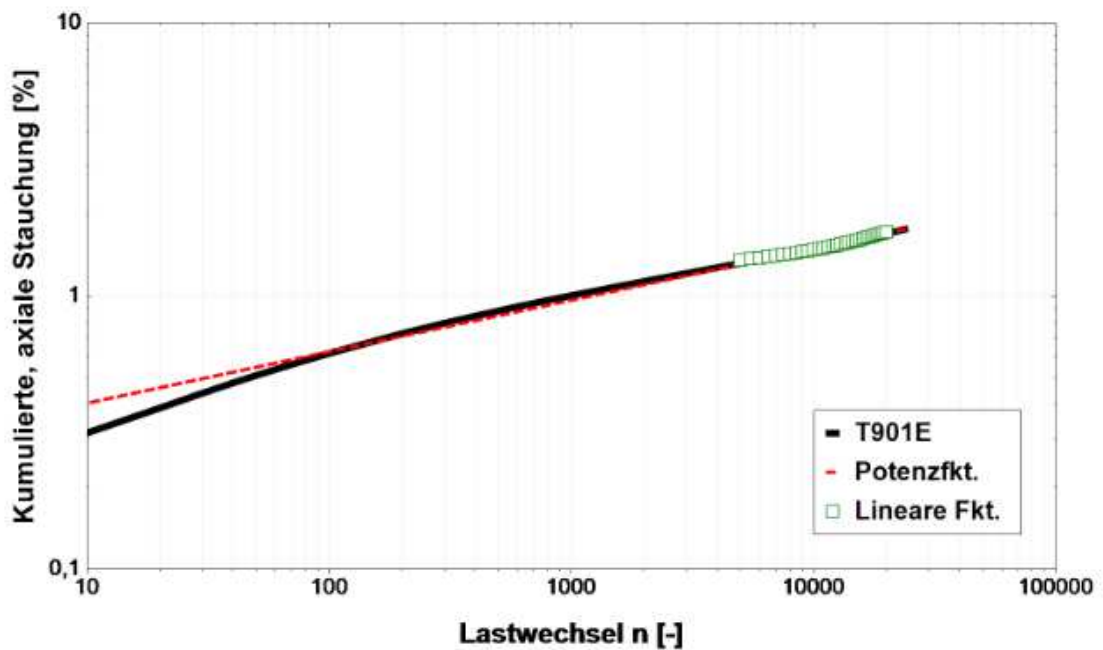
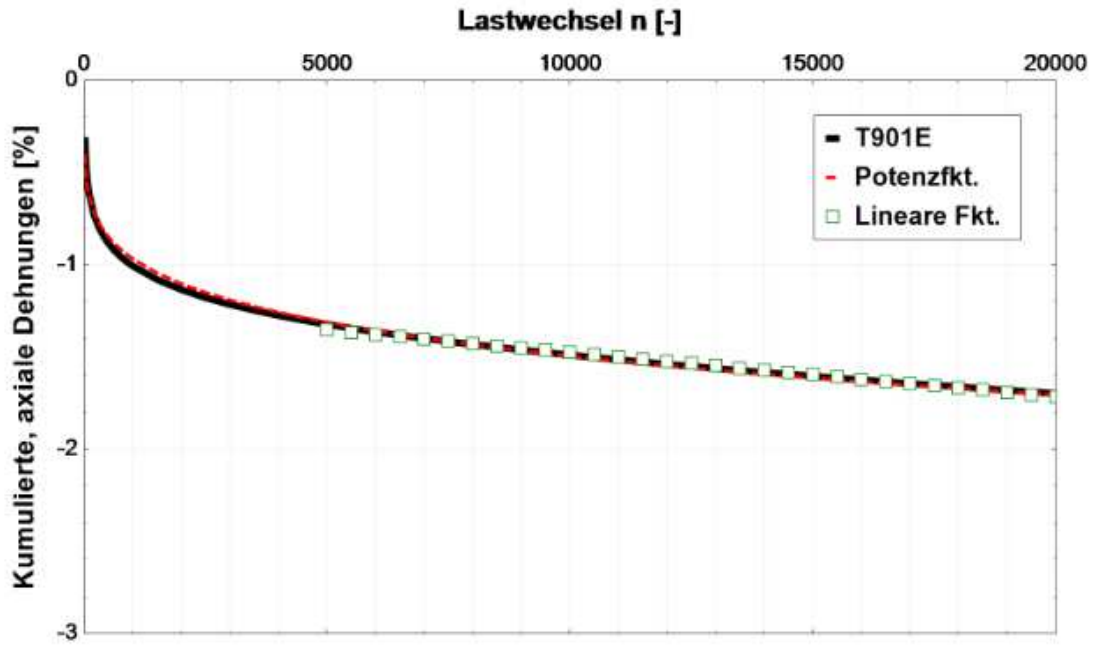
Prüfergebnisse



 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH		
Datum	06.08.2020		
Projekt	15408		
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer		
PrüferIn	Daniela Olsacher		
Norm	EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T901E	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,545 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	201,4 mm	Hohlraumgehalt	0,7 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,50 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$		$A_1 = 1,219$	regressiert zwischen 4000. LW und 20000. LW
		$B_1 = -0,0000252$	
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,252 \mu\text{m}/(\text{m} * \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$		$A = 0,263$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,189$	
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$		<b>0,97 % beim 1000. LW</b>	
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$		<b>1,49 % beim 10000. LW</b>	



Prüfergebnisse



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886
---	---

**Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen -  
Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)**

**P524**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	27.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-25 (2016)

**Probedaten**

Probekörpernr.	T901F	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,548 Mg/m³
Anfangshöhe	202,8 mm	Hohlraumgehalt	0,6 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701

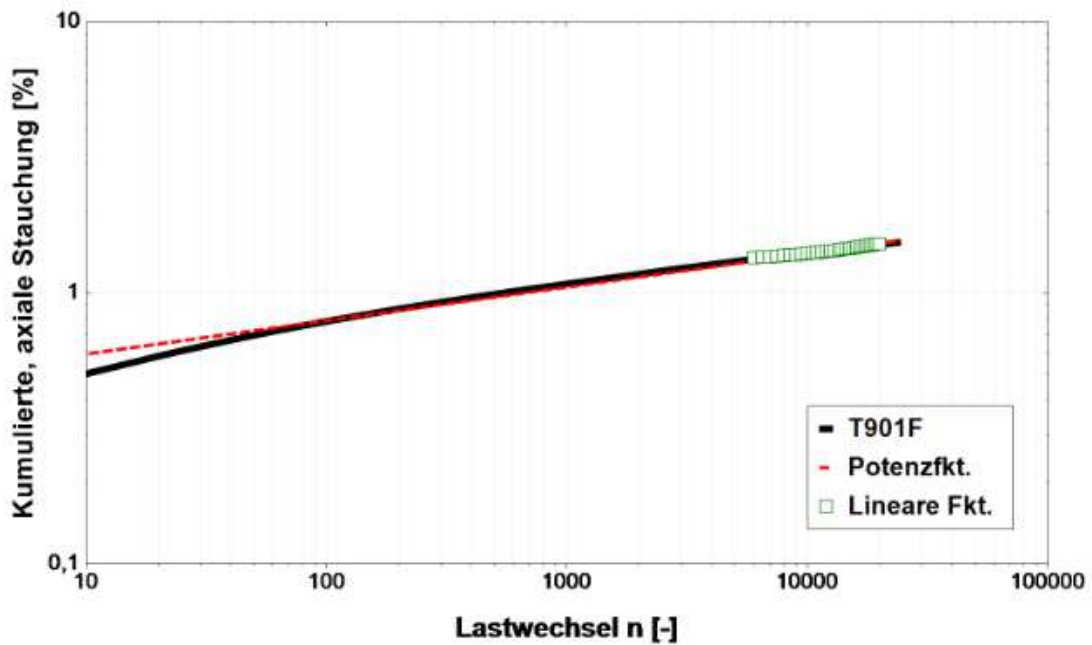
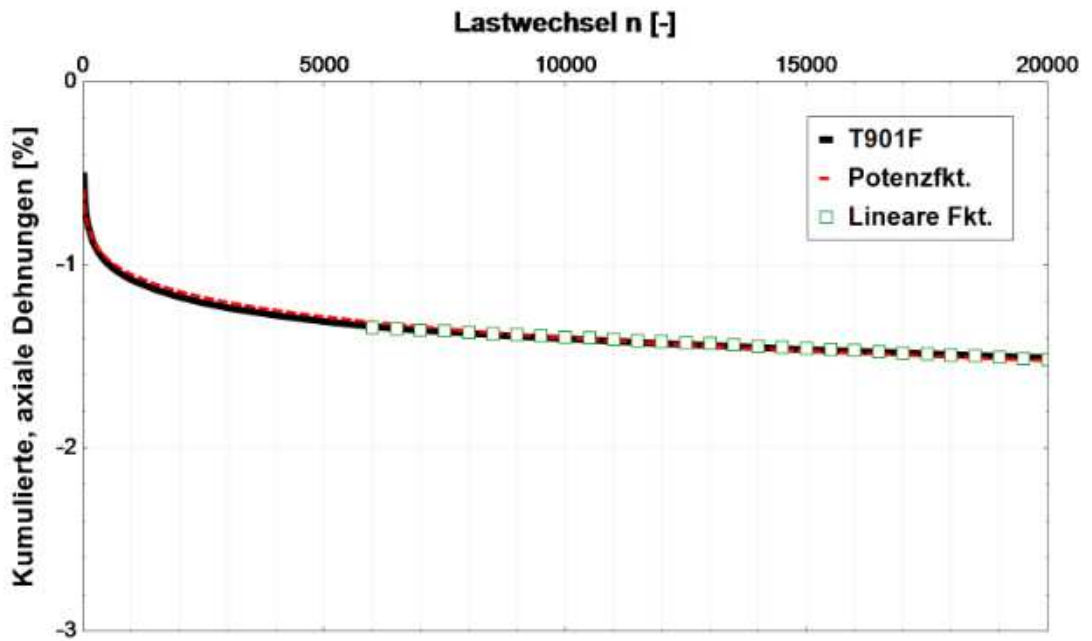
**Versuchsparameter**

Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		

**Prüfergebnisse**

<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,40 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$	$A_1 = 1,280$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000118$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,118 \mu\text{m}/(\text{m} * \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,448$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,123$		
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,05 % beim 1000. LW</b>		
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,40 % beim 10000. LW</b>		

**Prüfergebnisse**



 <b>bl.ivws</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886

**Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen -  
Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)**

**P524**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	06.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-25 (2016)

**Probedaten**

Probekörpernr.	T901G	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdicke	2,545 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	202,6 mm	Hohlraumgehalt	0,7 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701

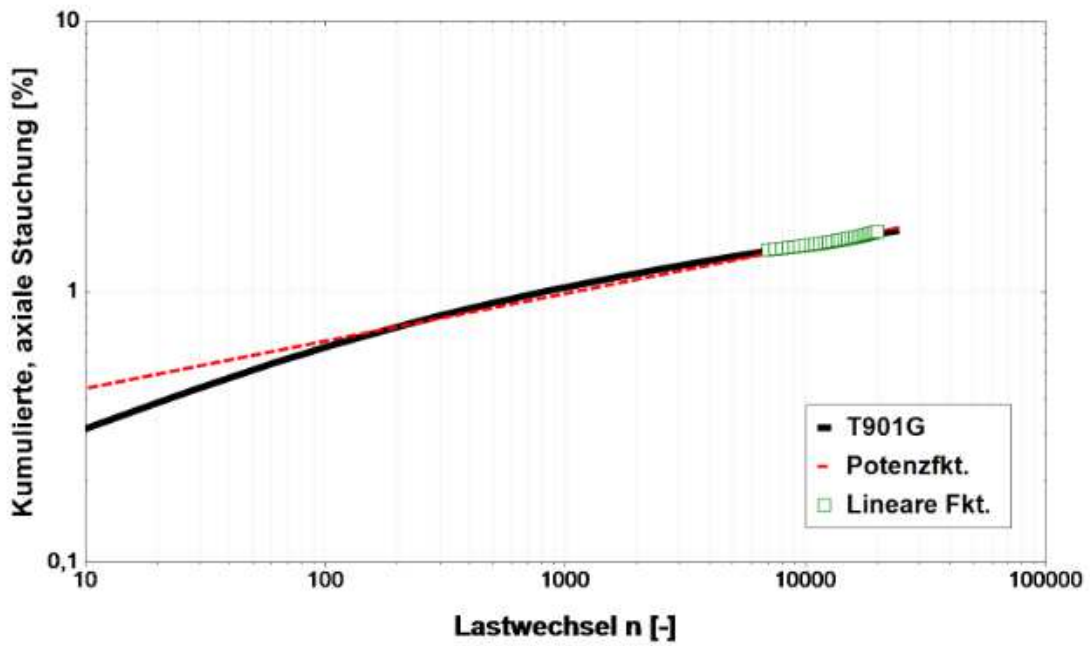
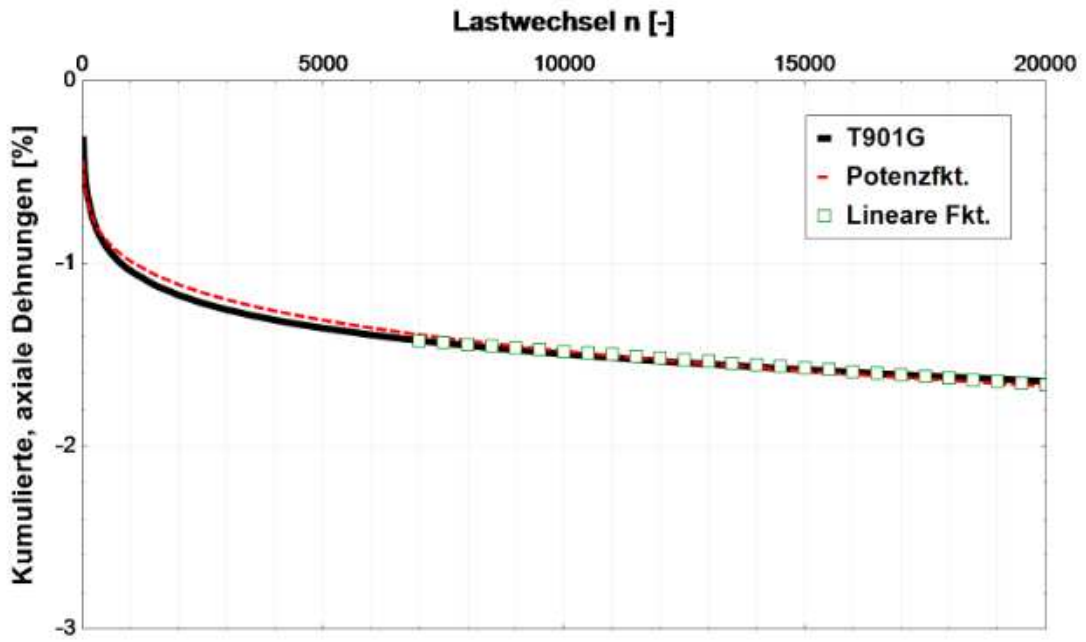
**Versuchsparameter**

Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		

**Prüfergebnisse**

<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,49 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$	$A_1 = 1,325$	regressiert zwischen 7000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000166$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,166 \mu\text{m}/(\text{m}^*n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,294$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,175$		
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>0,99 % beim 1000. LW</b>		
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,48 % beim 10000. LW</b>		

Prüfergebnisse



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
	<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
<b>P524</b> Seite 1 von 2		
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 27.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)	

Probedaten			
Probekörpernr.	T901H	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Durchmesser	98,9 mm	Raumdicke	2,544 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	201,9 mm	Hohlraumgehalt	0,8 V%

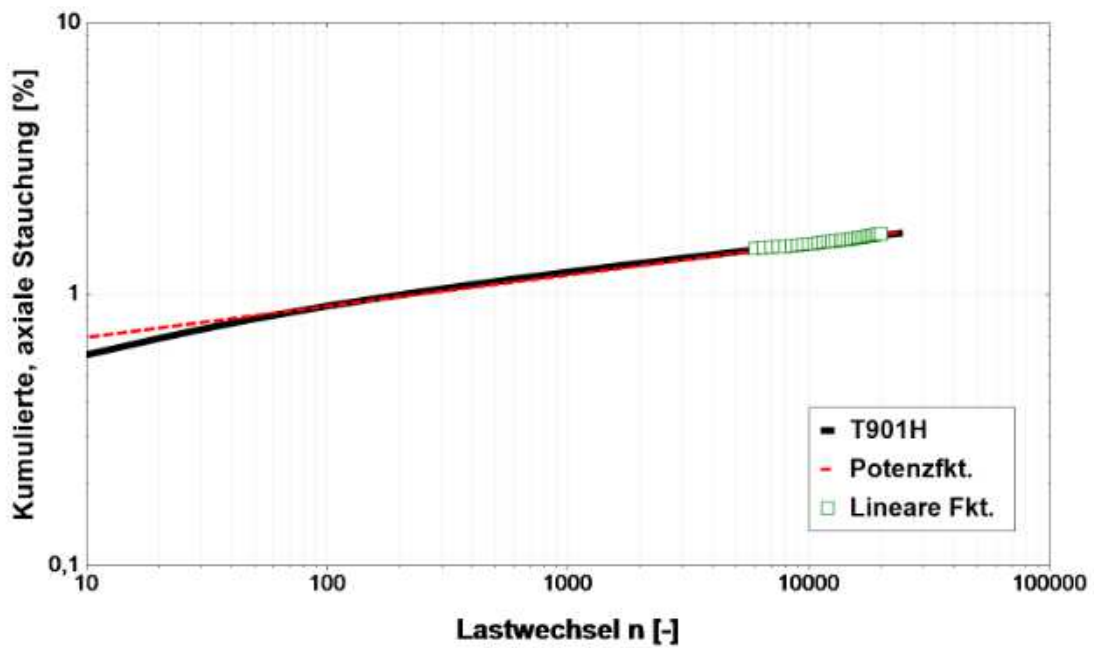
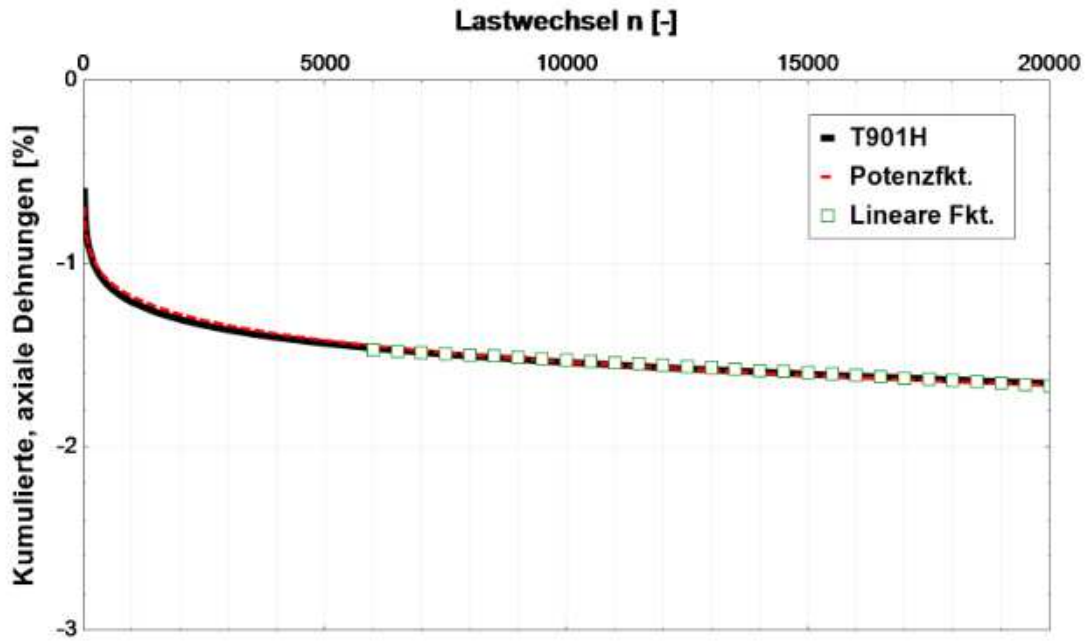
Maschinendaten			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine Lfv 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701


Versuchsparameter			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		

Prüfergebnisse			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,54 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$	$A_1 = 1,400$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000132$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,132 \mu m / (m * n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,534$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,115$		
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,18 % beim 1000. LW</b>		
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,54 % beim 10000. LW</b>		

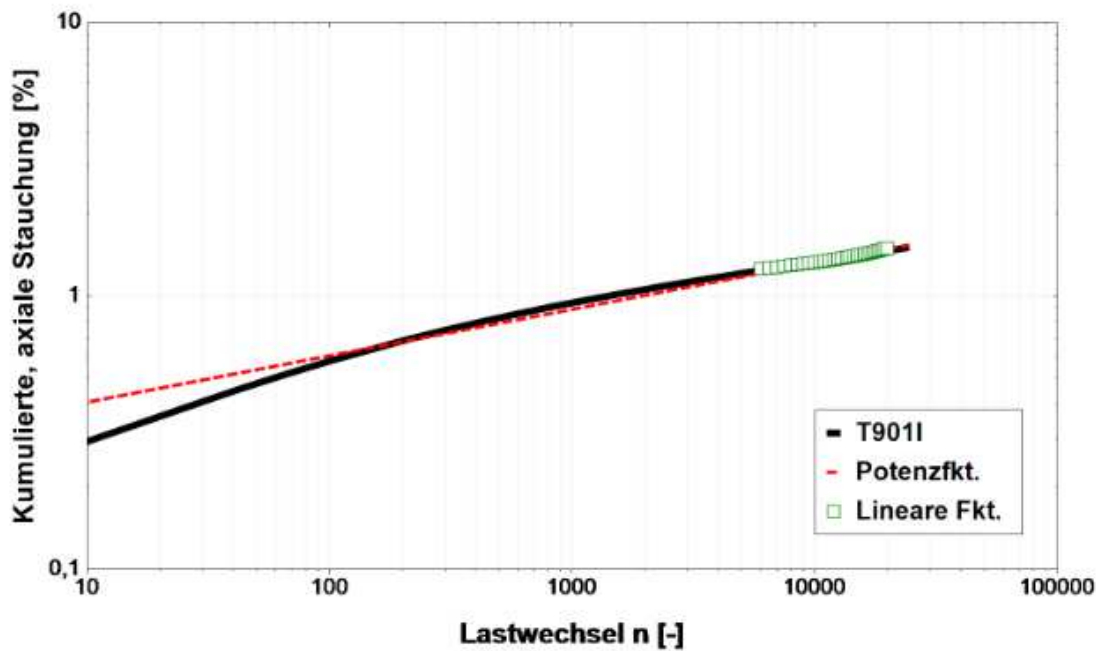
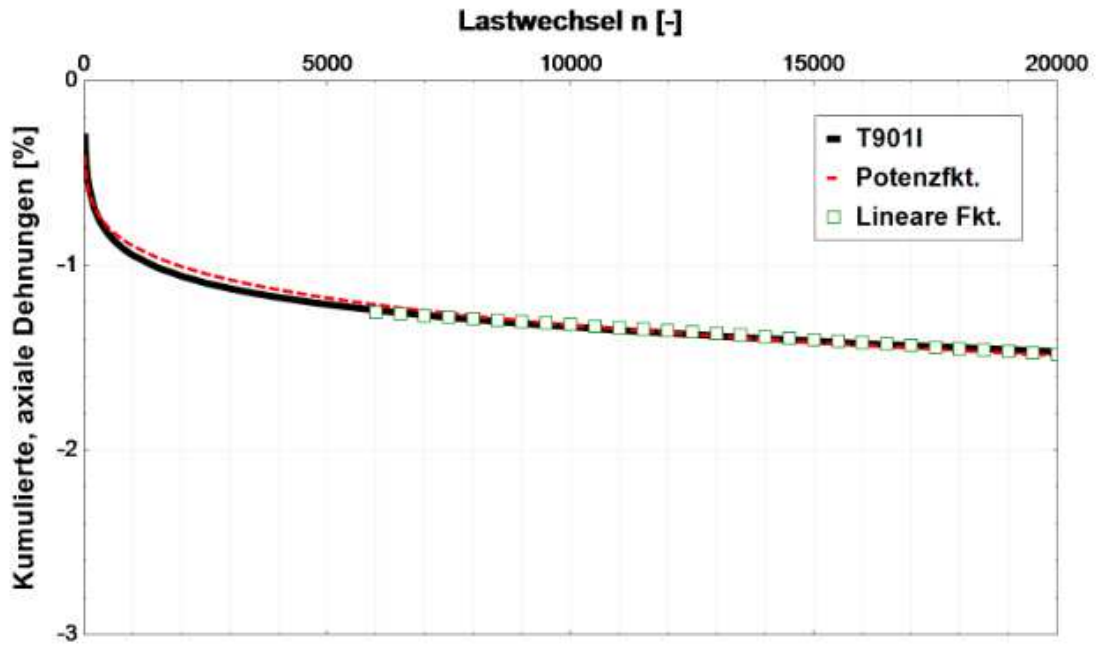



Prüfergebnisse



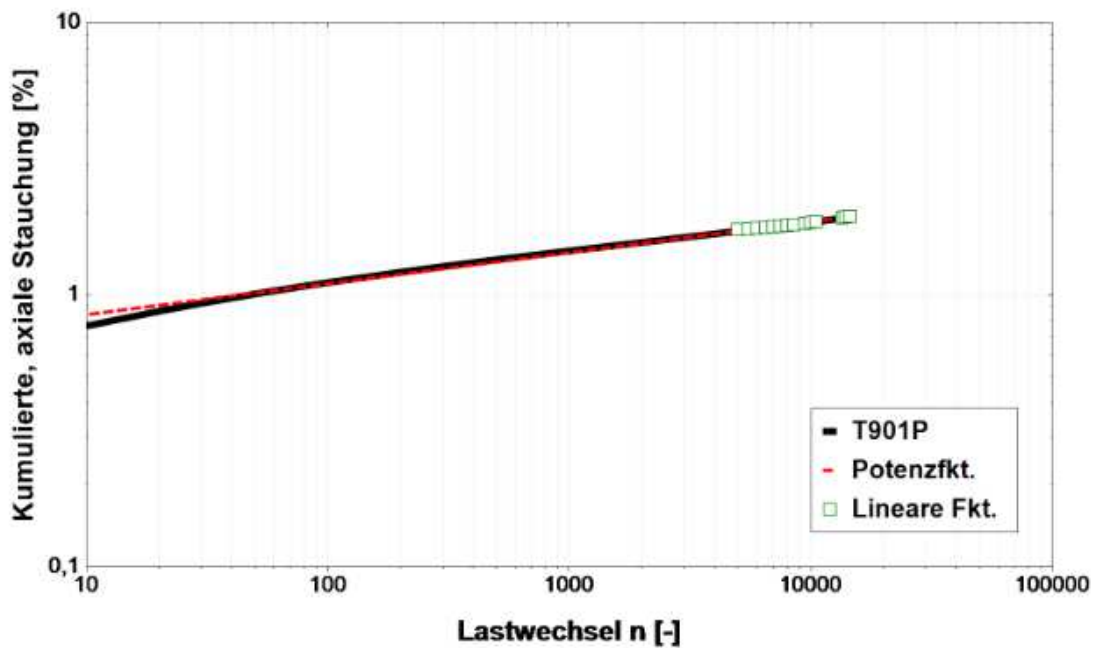
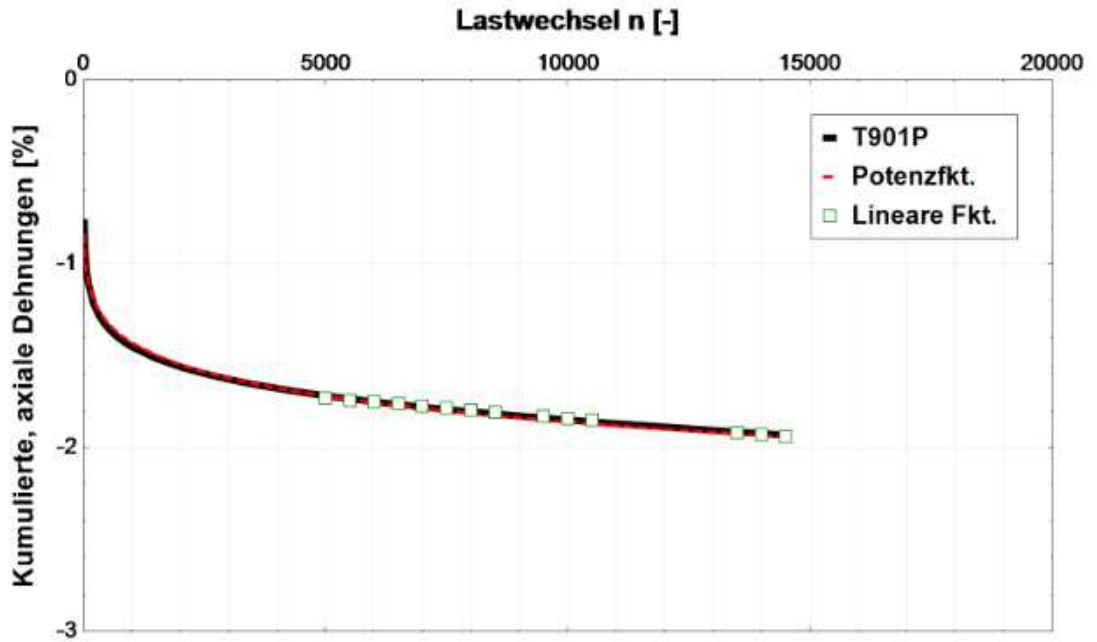
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 06.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T9011	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,549 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	200,3 mm	Hohlraumgehalt	0,6 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,33 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,171$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000155$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,155 \mu\text{m}/(\text{m}^*\text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b> $\epsilon_n = A * n^B$			
	$A = 0,277$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,170$		
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>0,89 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,32 % beim 10000. LW</b>	


Prüfergebnisse



 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 31.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T901P	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,551 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	199,3 mm	Hohlraumgehalt	0,5 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,85 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,607$	regressiert zwischen 4000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000233$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,233 \mu\text{m}/(\text{m}^*n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b> $\epsilon_n = A * n^B$			
	$A = 0,651$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,114$		
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,43 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,86 % beim 10000. LW</b>	

Prüfergebnisse



 <b>bi.ivws</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
	<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
<b>P524</b> Seite 1 von 2		
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 31.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)	

Probedaten			
Probekörpernr.	T902B	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,1 mm	Raumdicke	2,539 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	199,9 mm	Hohlraumgehalt	4,2 V%

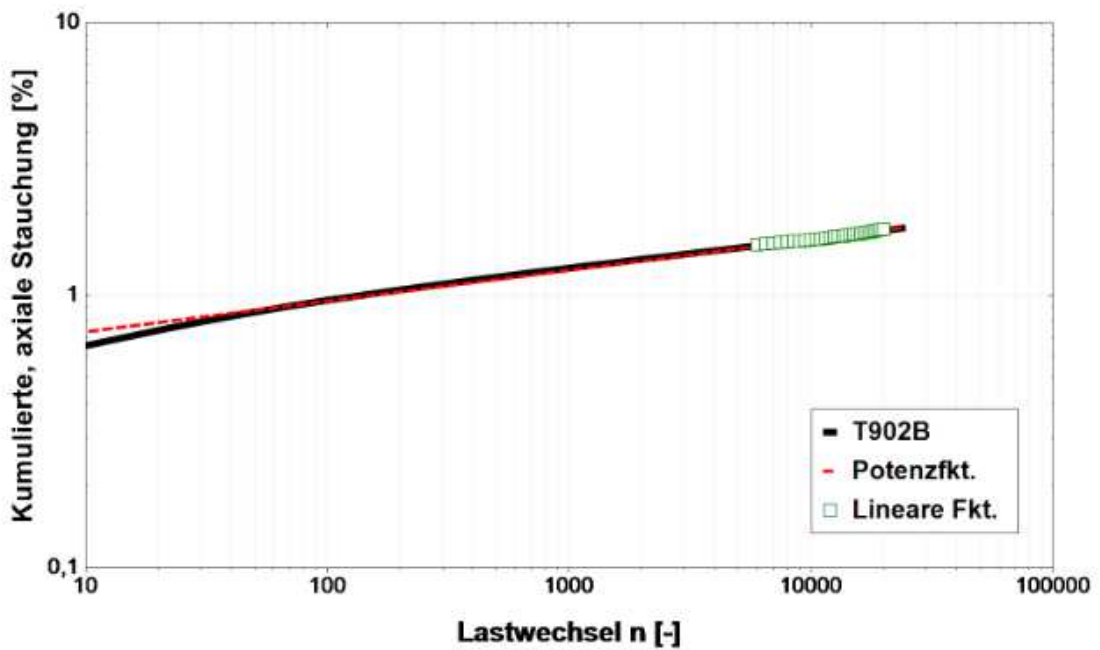
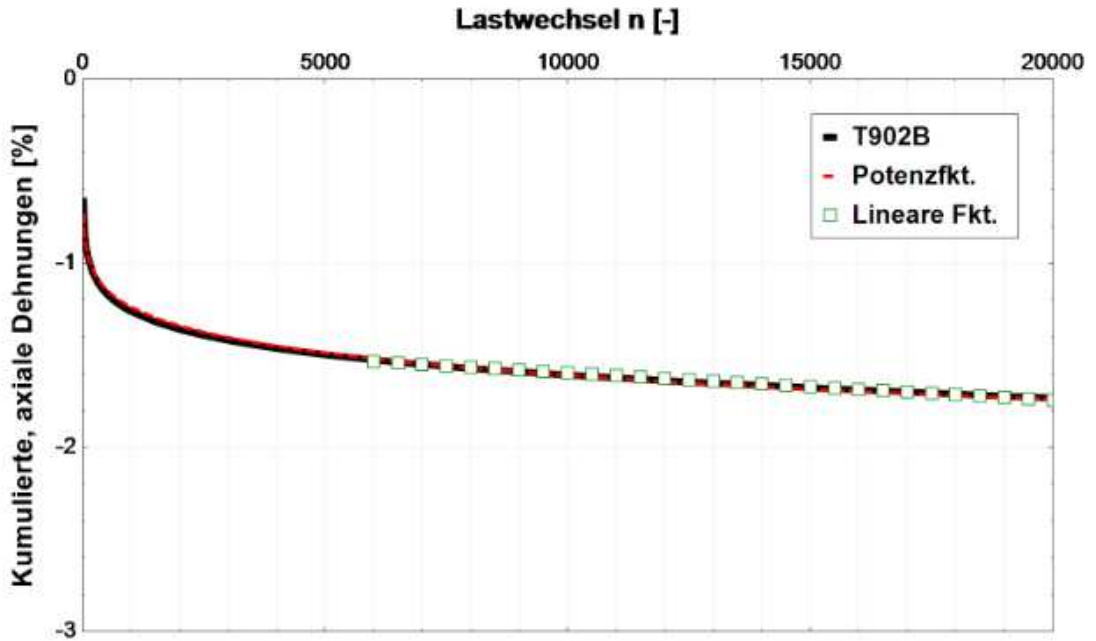
Maschinendaten			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701


Versuchsparameter			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		

Prüfergebnisse			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,61 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$	$A_1 = 1,458$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000142$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,142 \mu\text{m}/(\text{m}^3 \cdot \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,568$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,113$		
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,24 % beim 1000. LW</b>		
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,61 % beim 10000. LW</b>		



Prüfergebnisse



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886		
	<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>		<b>P524</b> Seite 1 von 2
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 01.09.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		

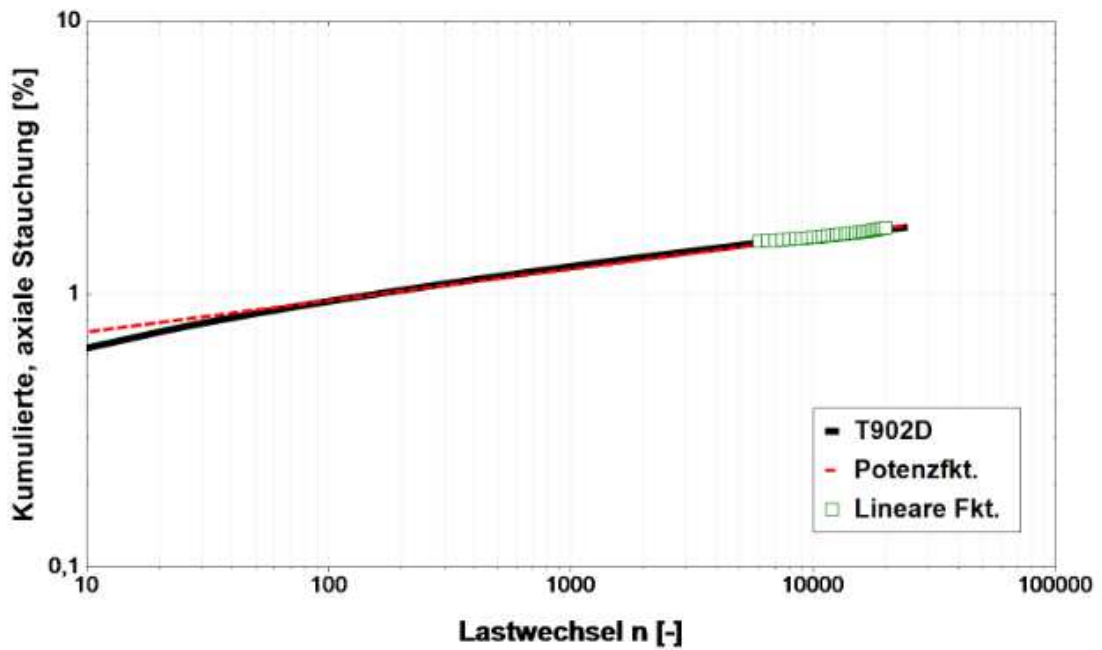
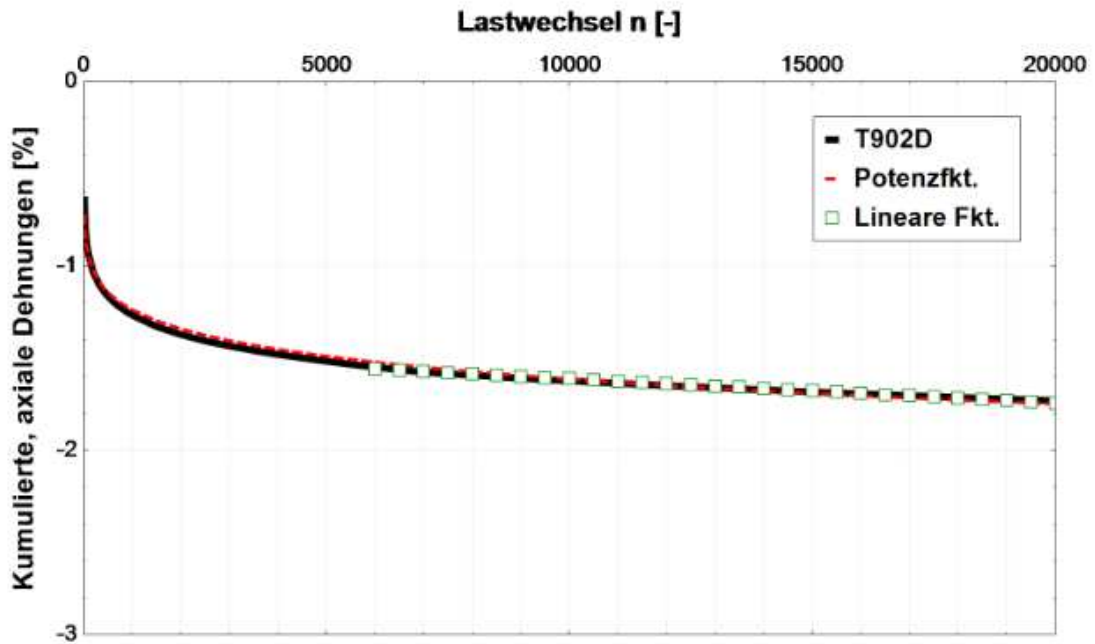
Probedaten			
Probekörpernr.	T902D	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,2 mm	Raumdicke	2,531 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	198,5 mm	Hohlraumgehalt	4,5 V%


Maschinendaten			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701

Versuchsparameter			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		

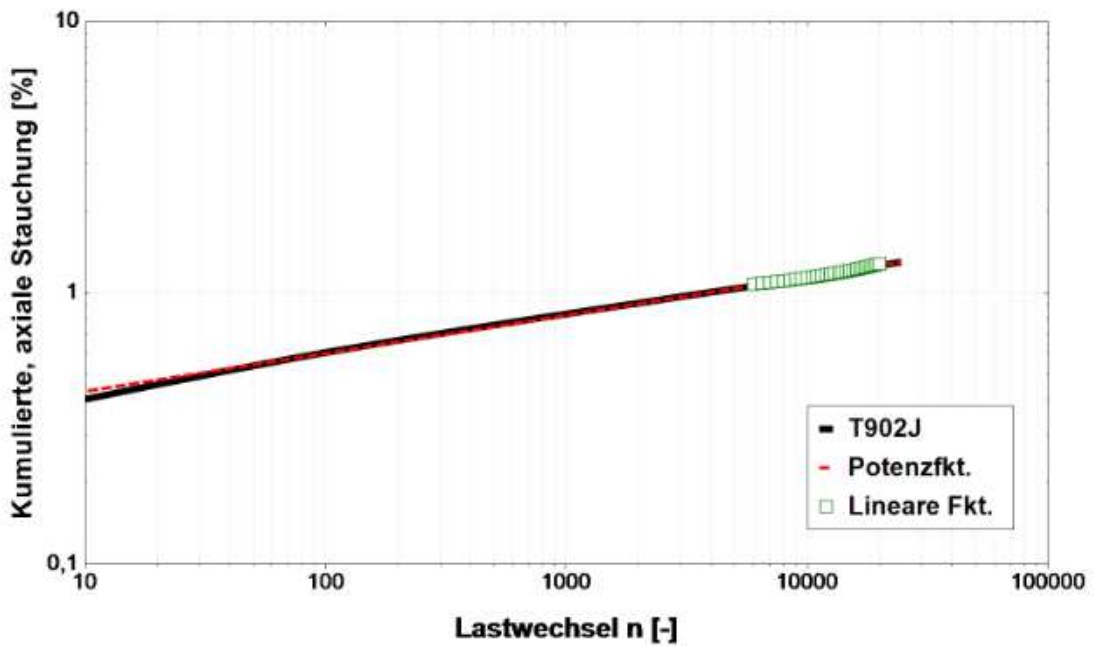
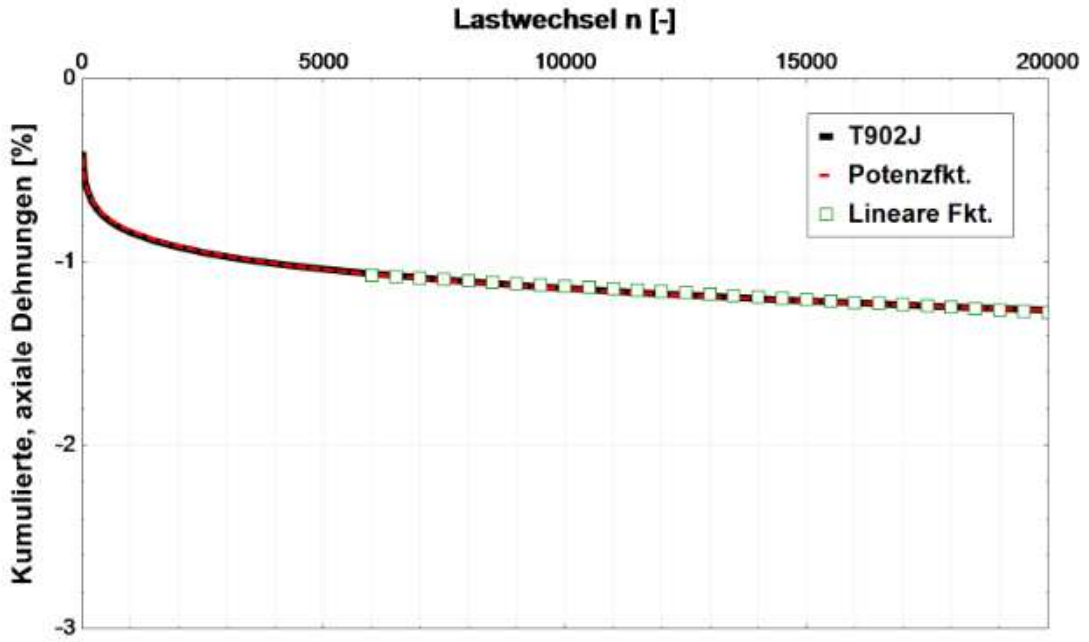
Prüfergebnisse			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,62 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$	$A_1 = 1,495$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000122$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,122 \mu\text{m}/(\text{m}^*n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,559$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,115$		
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,24 % beim 1000. LW</b>		
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,61 % beim 10000. LW</b>		


**Prüfergebnisse**



 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 03.09.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T902J	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,0 mm	Raumdichte	2,521 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	199,5 mm	Hohlraumgehalt	4,9 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,15 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$		$A_1 = 0,997$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW
		$B_1 = -0,0000139$	
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,139 \mu\text{m}/(\text{m} * \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$		$A = 0,314$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,140$	
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$		<b>0,83 % beim 1000. LW</b>	
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$		<b>1,14 % beim 10000. LW</b>	

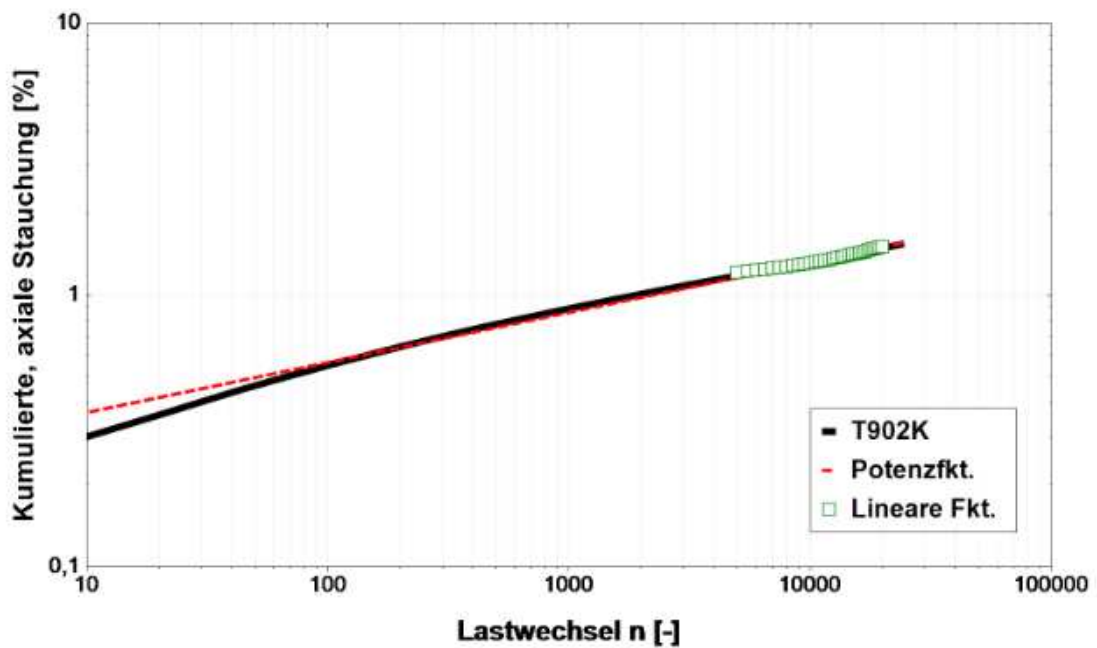
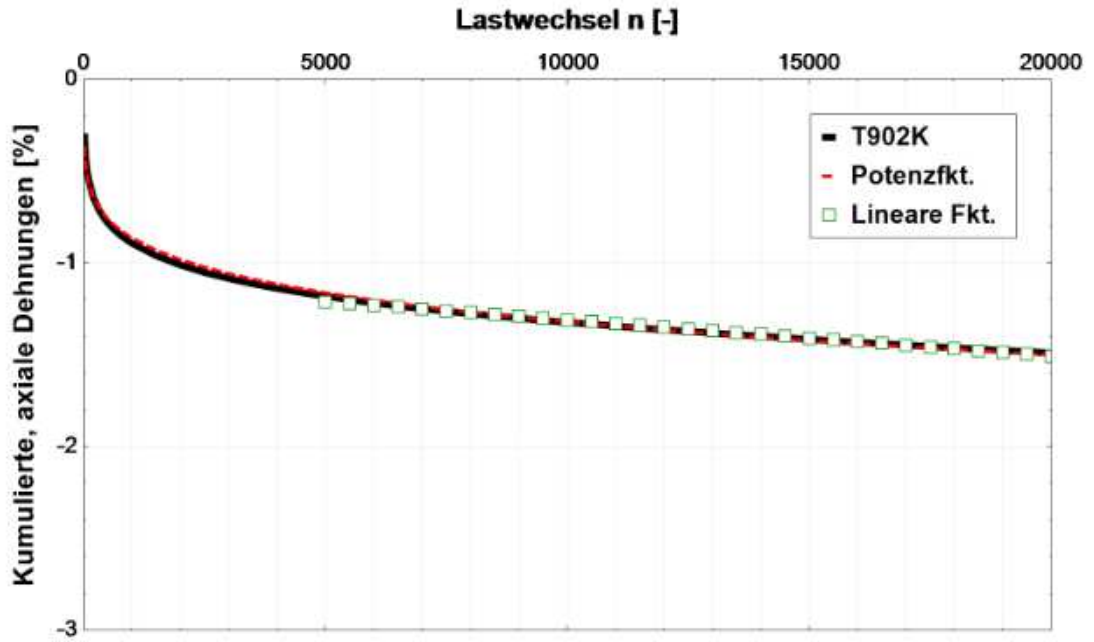
Prüfergebnisse




 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>		<b>P524</b> Seite 1 von 2	
AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH		
Datum	18.08.2020		
Projekt	15408		
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer		
PrüferIn	Daniela Olsacher		
Norm	EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T902K	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,1 mm	Raumdichte	2,538 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	199,3 mm	Hohlraumgehalt	4,2 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LfV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,32 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$		$A_1 = 1,114$	regressiert zwischen 5000. LW und 20000. LW
		$B_1 = -0,0000197$	
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,197 \mu\text{m}/(\text{m} * \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$		$A = 0,242$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,184$	
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$		<b>0,86 % beim 1000. LW</b>	
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$		<b>1,32 % beim 10000. LW</b>	

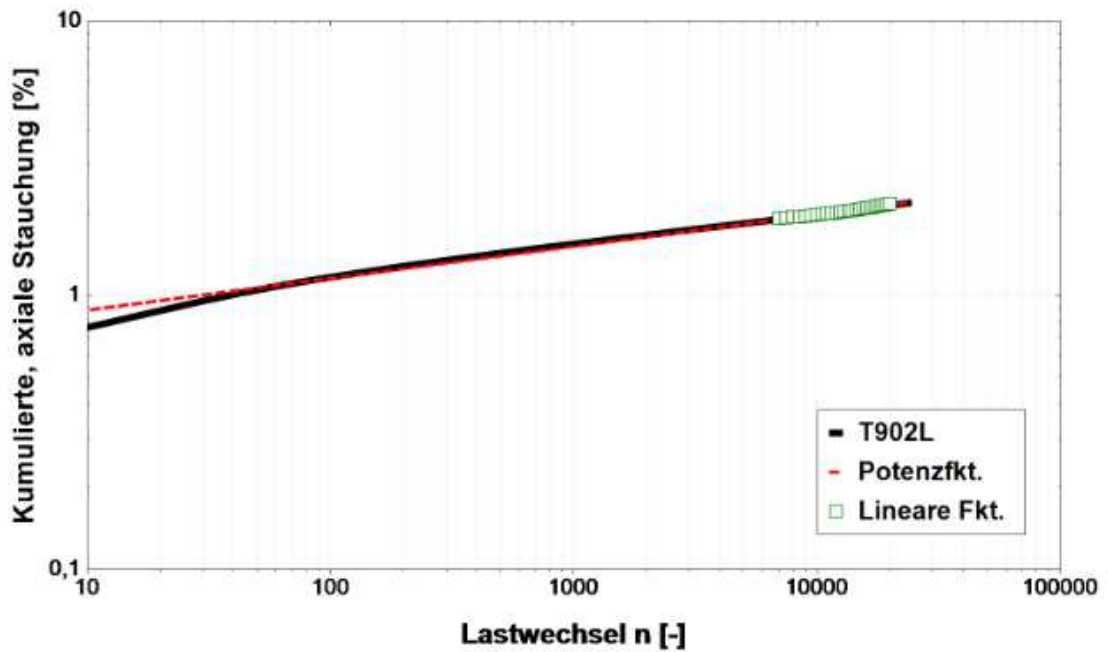
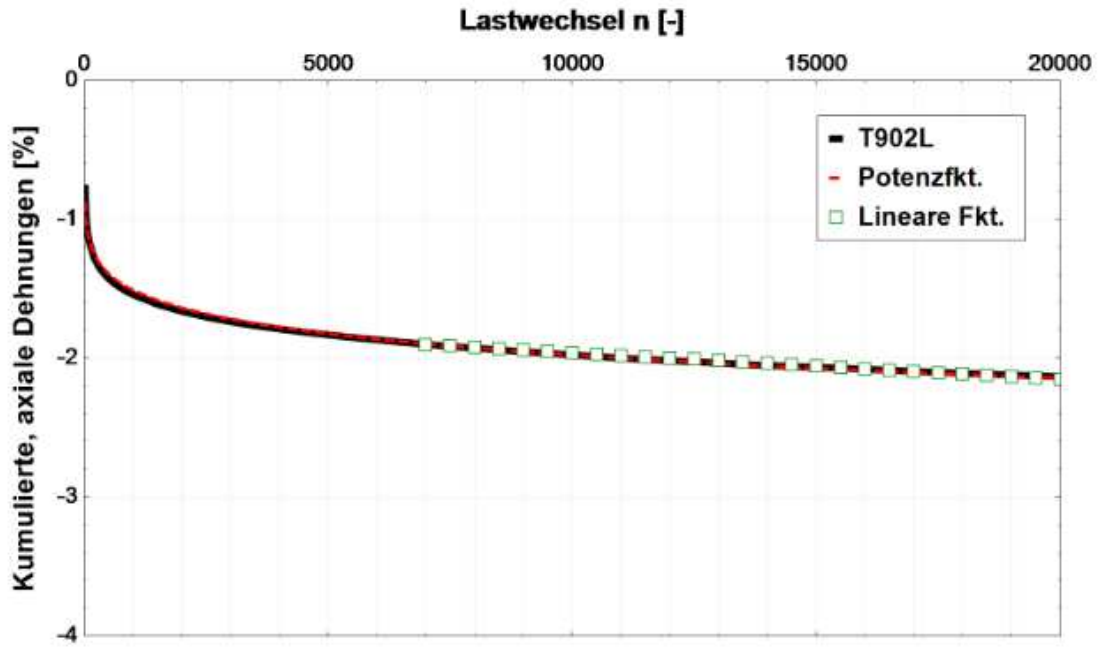



Prüfergebnisse



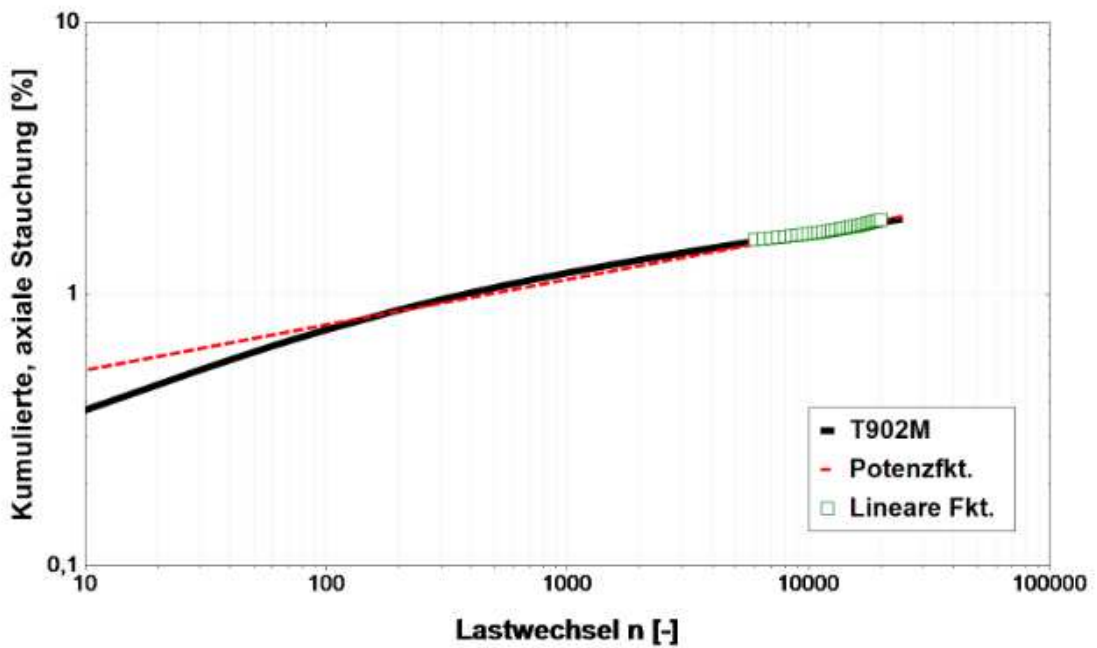
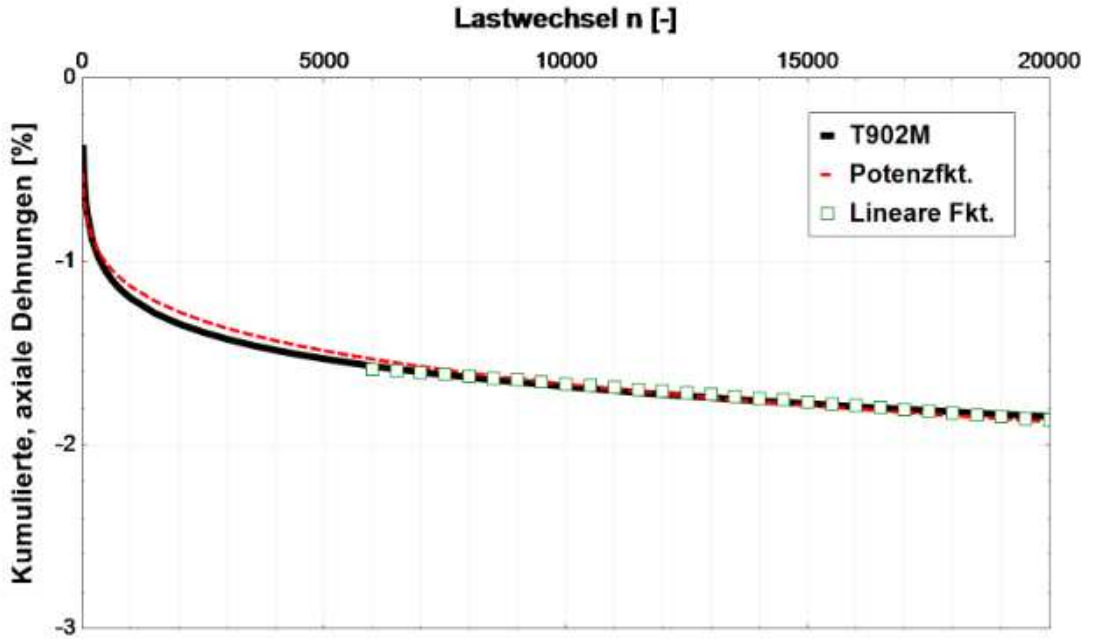
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>	
		<b>P524</b>	
		<b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH		
Datum	03.09.2020		
Projekt	15408		
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer		
PrüferIn	Daniela Olsacher		
Norm	EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T902L	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,1 mm	Raumdichte	2,554 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	199,5 mm	Hohlraumgehalt	3,6 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LfV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	50 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	150 kPa
Amplitude	300 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,98 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$		$A_1 = 1,797$	regressiert zwischen 7000. LW und 20000. LW
		$B_1 = -0,0000174$	
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,174 \mu\text{m}/(\text{m}^*\text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A * n^B$		$A = 0,676$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,116$	
$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$		<b>1,51 % beim 1000. LW</b>	
$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$		<b>1,98 % beim 10000. LW</b>	

**Prüfergebnisse**



 <b>bl.ivws</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
<b>Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen - Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)</b>		<b>P524</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 19.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-25 (2016)		
<b>Probedaten</b>			
Probekörpernr.	T902M	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,1 mm	Raumdichte	2,534 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	199,1 mm	Hohlraumgehalt	4,4 V%
<b>Maschinendaten</b>			
Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LFV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701
<b>Versuchsparameter</b>			
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		
<b>Prüfergebnisse</b>			
<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b> $\epsilon_{axial} = -1,68 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b> $\epsilon_n = A_1 + B_1 * n$			
	$A_1 = 1,482$	regressiert zwischen 6000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000190$		
$f_c = B_1 * 10^4 = -0,190 \mu m / (m * n)$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
	$\epsilon_n = A * n^B$	$A = 0,358$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW
		$B = 0,167$	
	$\epsilon_{1000,calc} = A * 1000^B =$	<b>1,14 % beim 1000. LW</b>	
	$\epsilon_{10000,calc} = A * 10000^B =$	<b>1,67 % beim 10000. LW</b>	

Prüfergebnisse



 <b>bl.ivws</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886

**Prüfbericht: Widerstand gegen bleibende Verformungen -  
Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)**

**P524**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	20.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-25 (2016)

**Probedaten**

Probekörpernr.	T902Q	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1437 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3 + AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Durchmesser	99,2 mm	Raumdicke	2,558 Mg/m <sup>3</sup>
Anfangshöhe	200,2 mm	Hohlraumgehalt	3,5 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Servohydraulische Prüfmaschine LfV 63/50		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	EN_TCCT_Pruefvorschrift_110701

**Versuchsparameter**

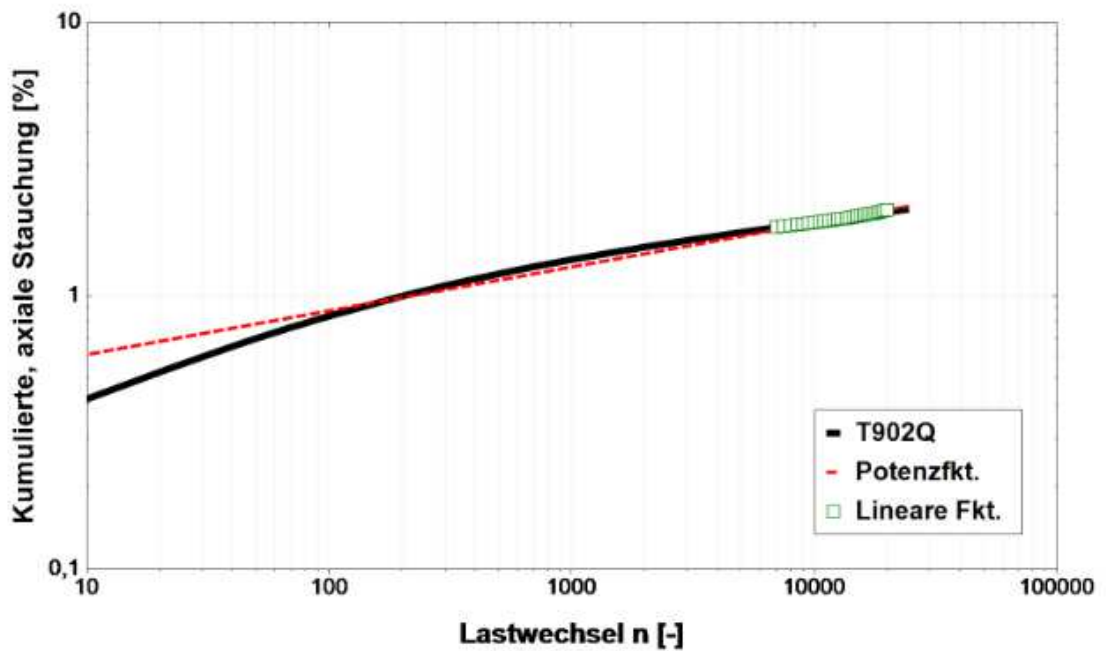
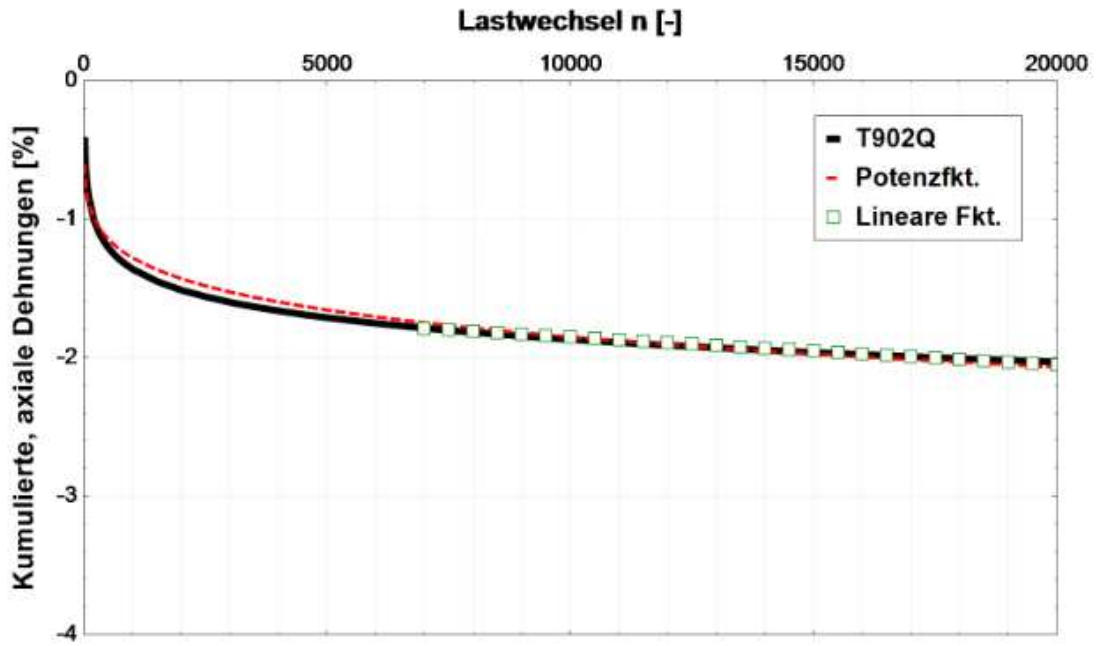
Prüftemperatur	40 °C		
Axiale Belastung	Sinusform	Radiale Belastung	konstant
Frequenz	3 Hz	Höhe	50 kPa
Amplitude	200 kPa		

**Prüfergebnisse**


<b>Kumulierte, axiale Dehnung nach 10000 LW (gemessen)</b>			
$\epsilon_{axial} = -1,86 \%$			
<b>Bestimmung der Kriechrate <math>f_c</math></b>			
$\epsilon_n = A_1 + B_1 \cdot n$	$A_1 = 1,680$	regressiert zwischen 7000. LW und 20000. LW	
	$B_1 = -0,0000182$		
$f_c = B_1 \cdot 10^4 = -0,182 \mu\text{m}/(\text{m} \cdot \text{n})$			
<b>Bestimmung der Parameter B und <math>\epsilon_{1000,calc}</math></b>			
$\epsilon_n = A \cdot n^B$	$A = 0,423$	regressiert zwischen 10. LW und 25500. LW	
	$B = 0,160$		
$\epsilon_{1000,calc} = A \cdot 1000^B =$	<b>1,28 % beim 1000. LW</b>		
$\epsilon_{10000,calc} = A \cdot 10000^B =$	<b>1,85 % beim 10000. LW</b>		



**Prüfergebnisse**

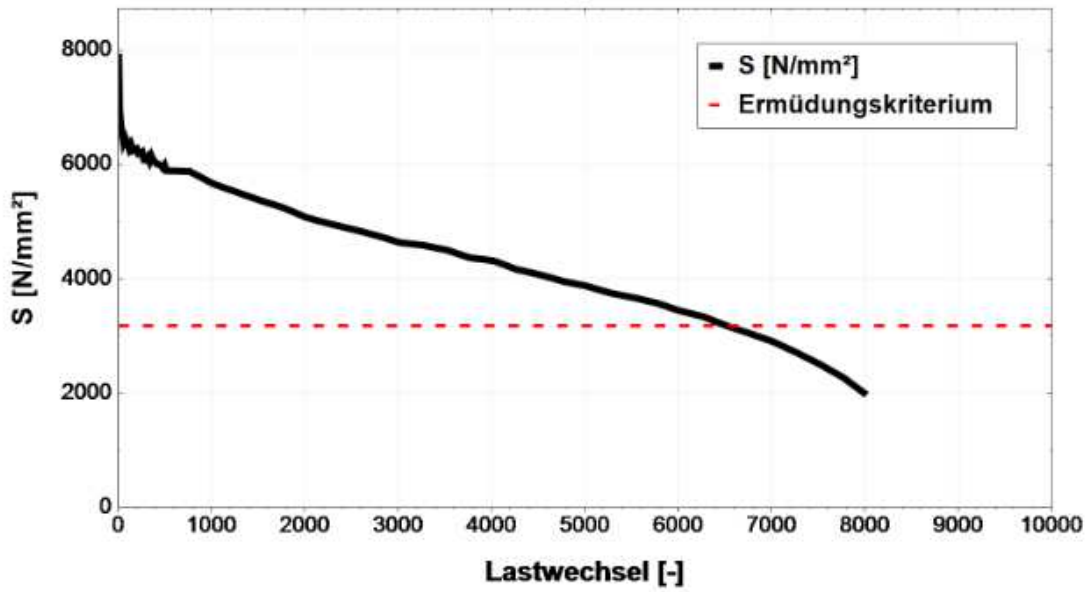


## Anhang I. iii. IT-CY

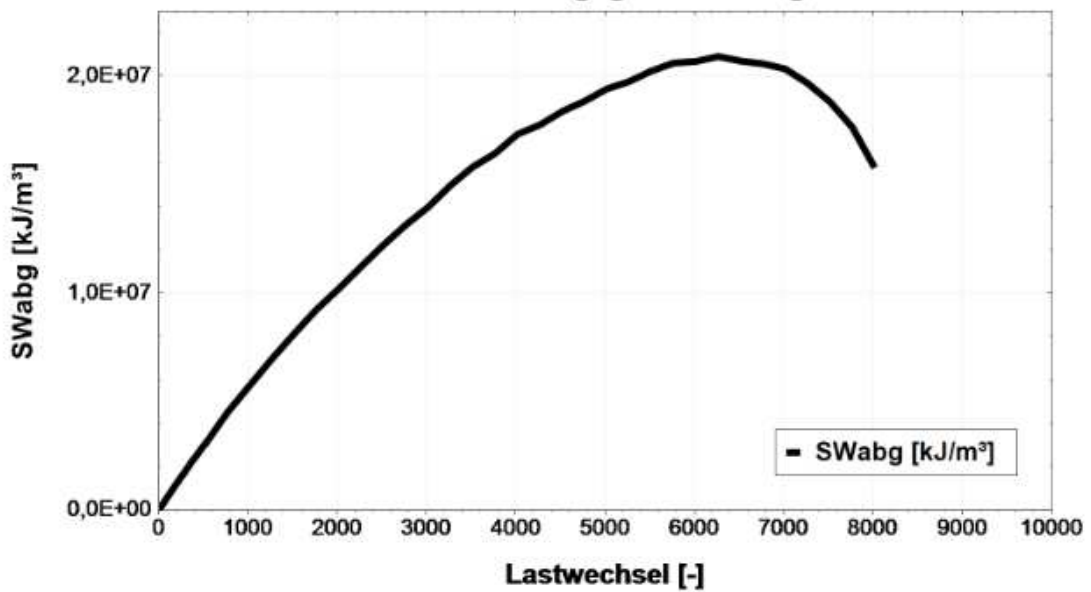
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																											
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>																																																																											
		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																											
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 03.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																												
<b>Probedaten</b>																																																																													
Probekörpernr.	E1189B	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																										
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>																																																																												
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																										
Raumdichte	2,542 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,1 V%																																																																										
<b>Maschinendaten</b>																																																																													
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																												
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																										
<b>Versuchsparameter</b>																																																																													
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																												
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																										
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																										
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																												
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>155,27</td> <td>0,58</td> <td>6362</td> <td>27,6</td> <td>636157</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>174,55</td> <td>0,58</td> <td>5669</td> <td>25,9</td> <td>5669090</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>6513</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3181</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	155,27	0,58	6362	27,6	636157	1000	174,55	0,58	5669	25,9	5669090																																					<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						6513	-	-	3181	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																								
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																								
100	155,27	0,58	6362	27,6	636157																																																																								
1000	174,55	0,58	5669	25,9	5669090																																																																								
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																													
6513	-	-	3181	-	-																																																																								
Anmerkungen:    Sensor: uGes    Sensor: uGes																																																																													

**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**





**bi.ivws**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn Asfinag Baumanagement GmbH  
Datum 31.07.2020  
Projekt 15408  
ProjektleiterIn Daniel P. Maschauer  
PrüferIn Daniela Olsacher  
Norm EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1189D	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,537 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,2 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

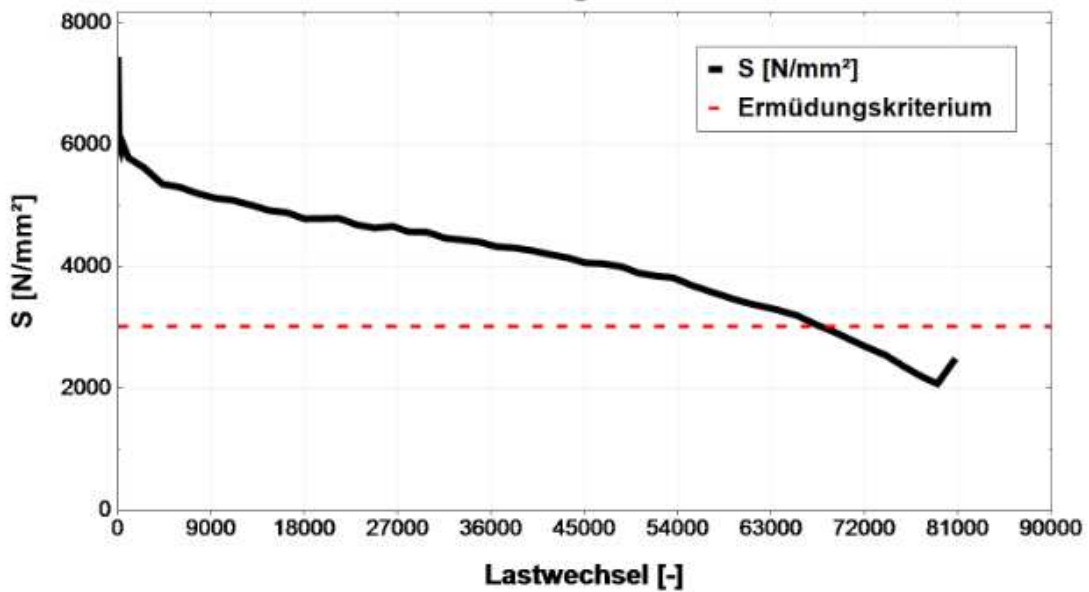
**Prüfergebnisse**

N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	90,49	0,32	6054	27,2	605412
1000	94,66	0,32	5791	25,0	5790530
10000	107,44	0,32	5084	24,7	50840200
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
67821	-	-	3027	-	-

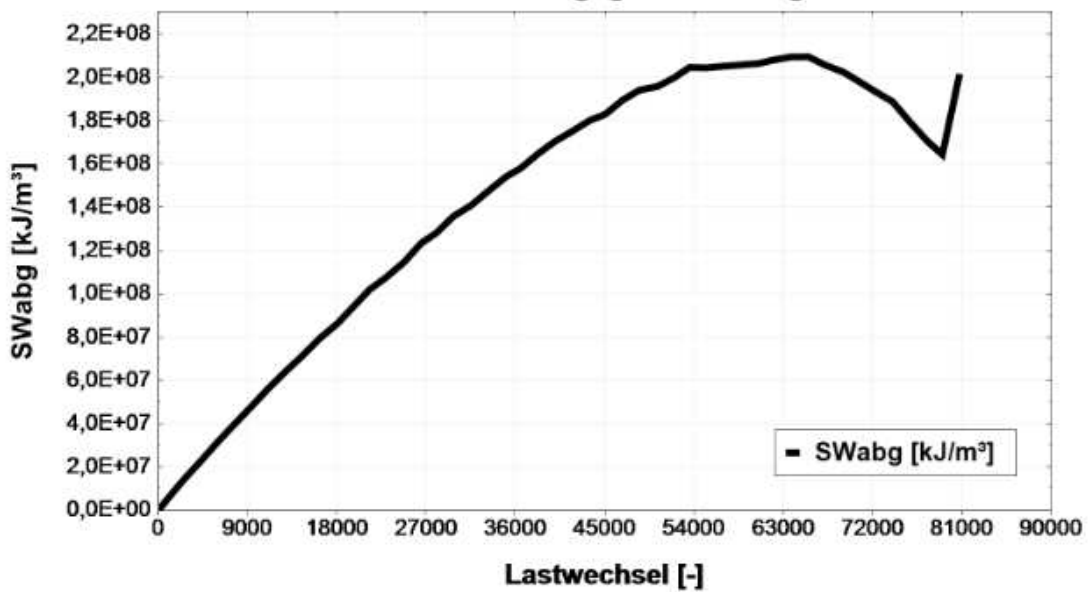
Anmerkungen: Sensor: uGes

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn Asfinag Baumanagement GmbH  
Datum 03.08.2020  
Projekt 15408  
ProjektleiterIn Daniel P. Maschauer  
PrüferIn Daniela Olsacher  
Norm EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1189E	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,554 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,6 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

**Prüfergebnisse**

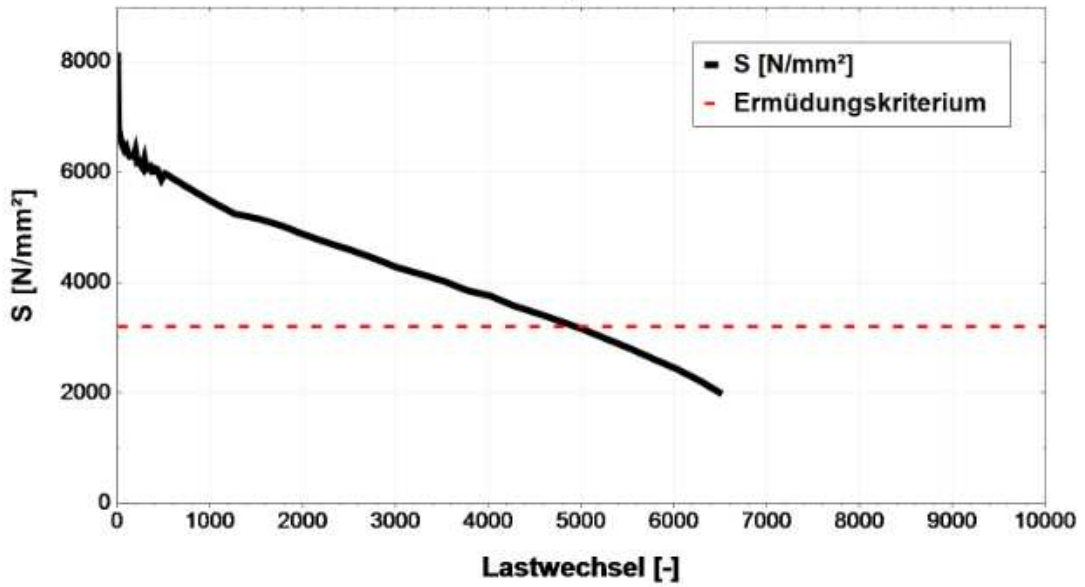
N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	154,78	0,58	6422	28,6	642115
1000	178,03	0,58	5551	26,5	5551230
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
4937	-	-	3211	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

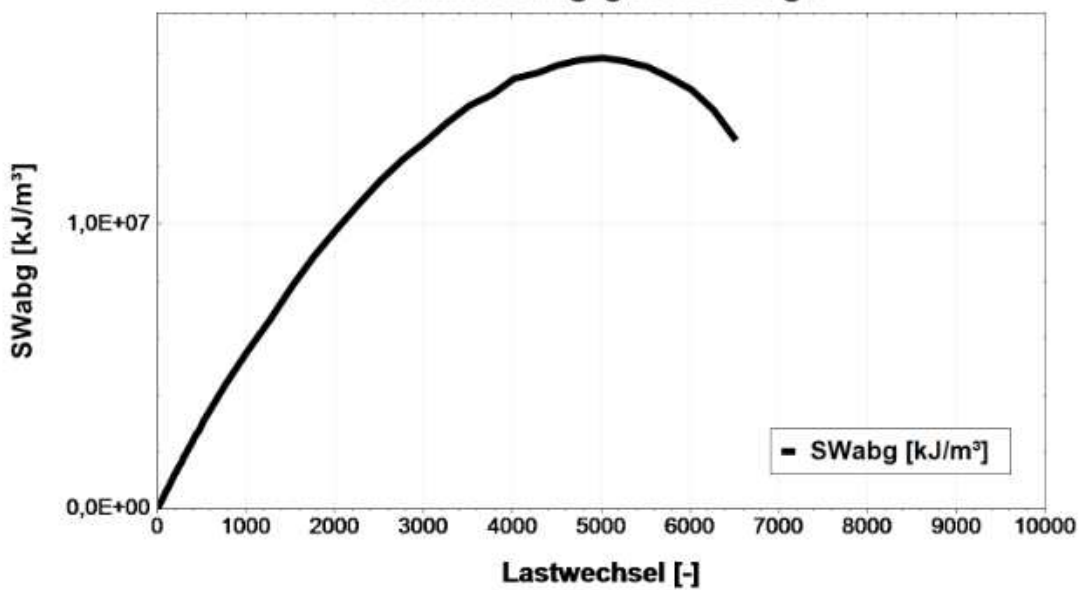


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	03.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1189F	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,543 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,0 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

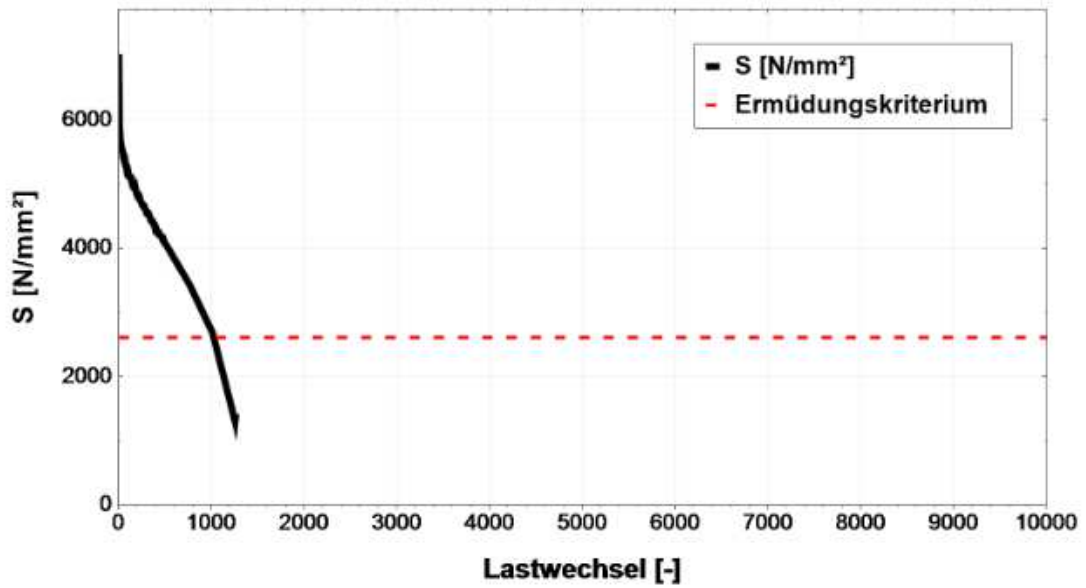
**Prüfergebnisse**

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	290,02	0,88	5229	30,4	522866
1000	556,82	0,88	2722	30,6	2721950
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
1025	-	-	2614	-	-

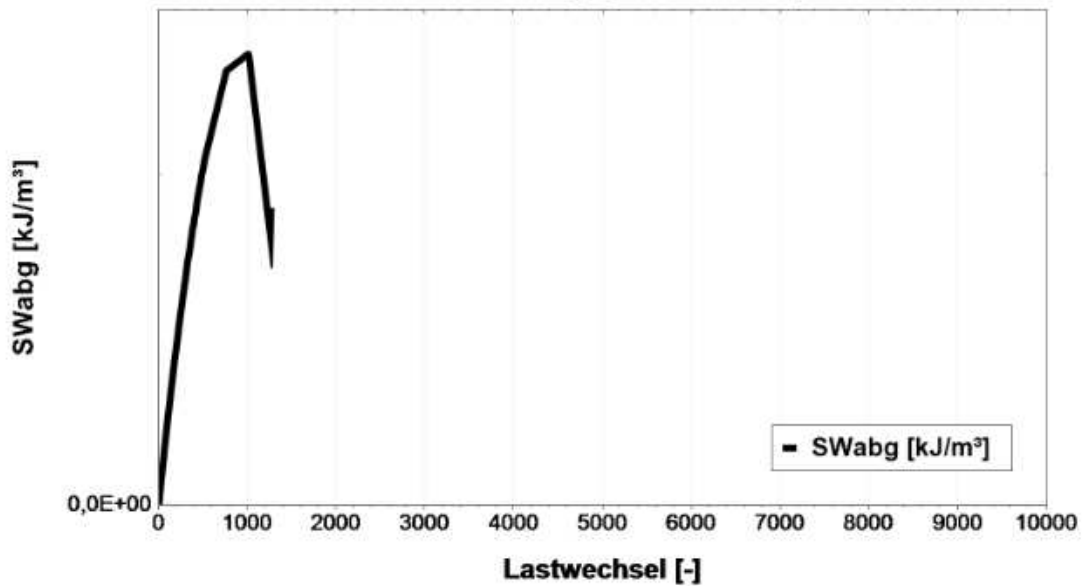
Anmerkungen: Sensor: uGes

**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	31.07.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1189G	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdichte	2,546 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,9 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

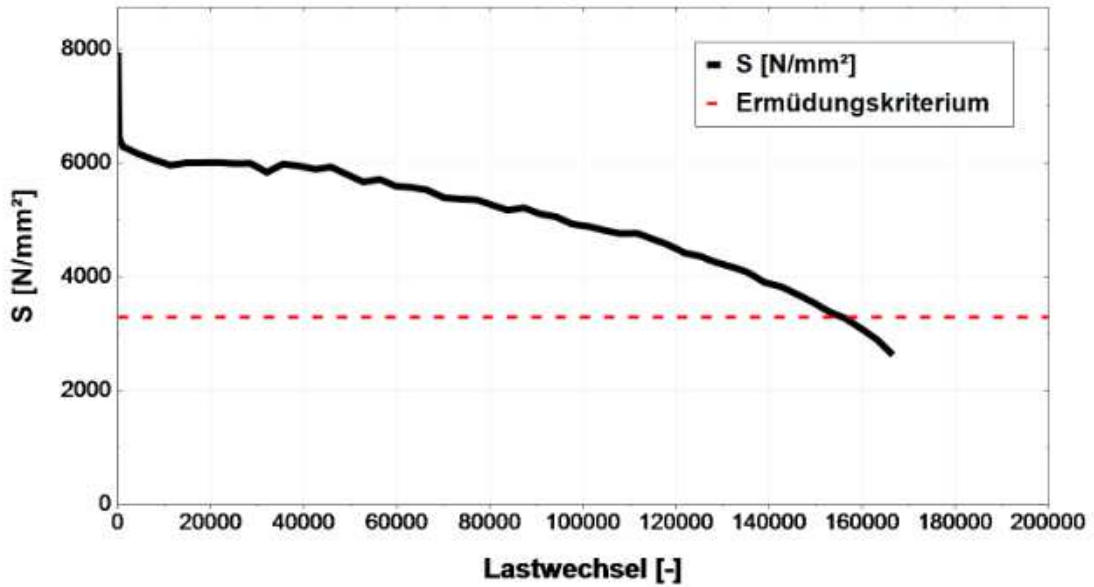
**Prüfergebnisse**

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	82,64	0,32	6586	26,3	658668
1000	85,81	0,32	6340	24,3	6340220
10000	88,46	0,32	6138	23,3	61380200
100000	110,92	0,32	4920	23,5	492045000
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
154985	-	-	3293	-	-

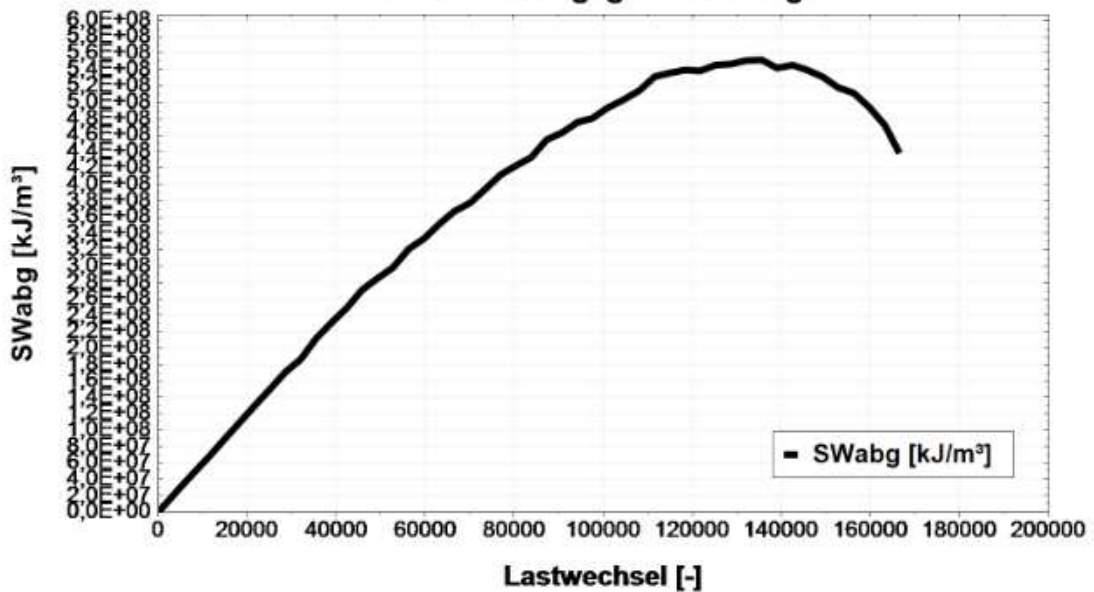
Anmerkungen: Sensor: uGes

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie





**bi.ivws**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	03.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1189H	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,543 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,0 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

**Prüfergebnisse**

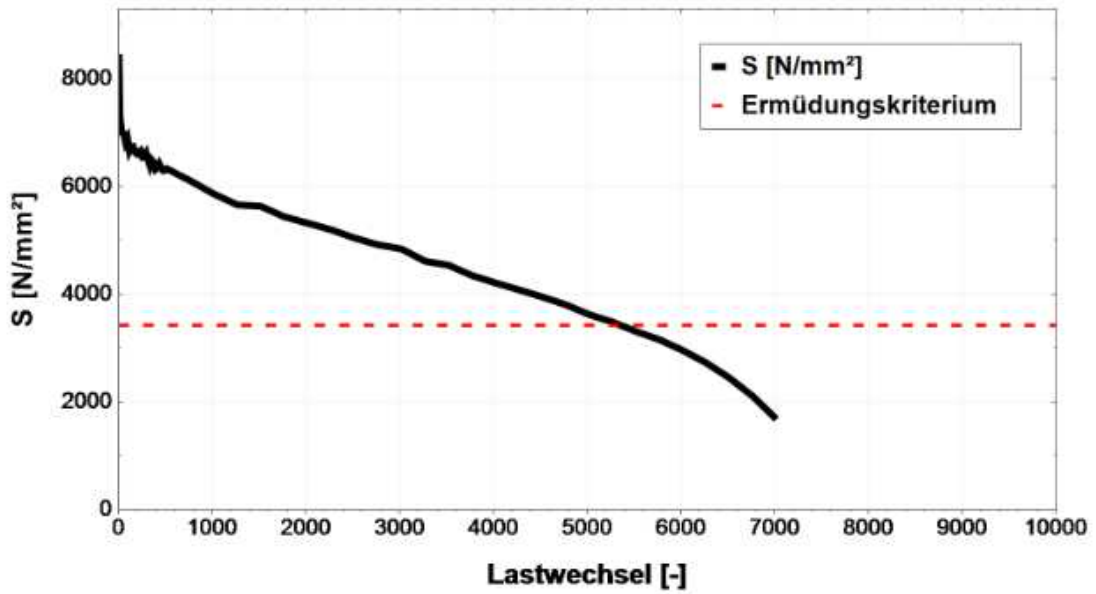
N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	143,69	0,57	6860	27,1	685991
1000	165,29	0,57	5963	25,6	5963410
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
5352	-	-	3430	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

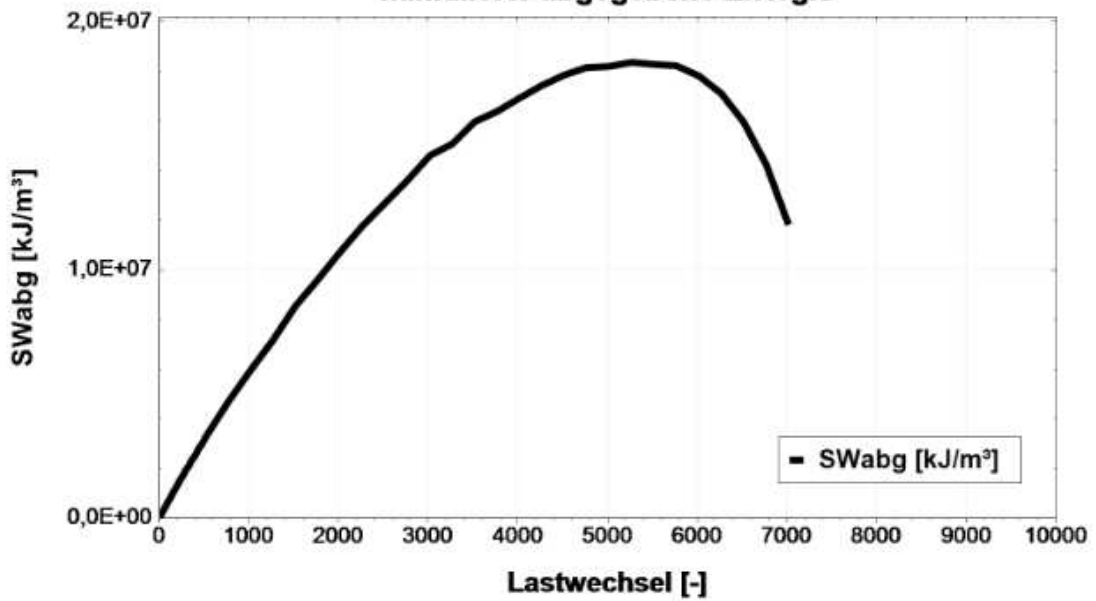


**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**



 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886	
<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 03.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)		

Probedaten			
Probekörpernr.	E1189I	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdichte	2,545 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,9 V%

Maschinendaten			
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

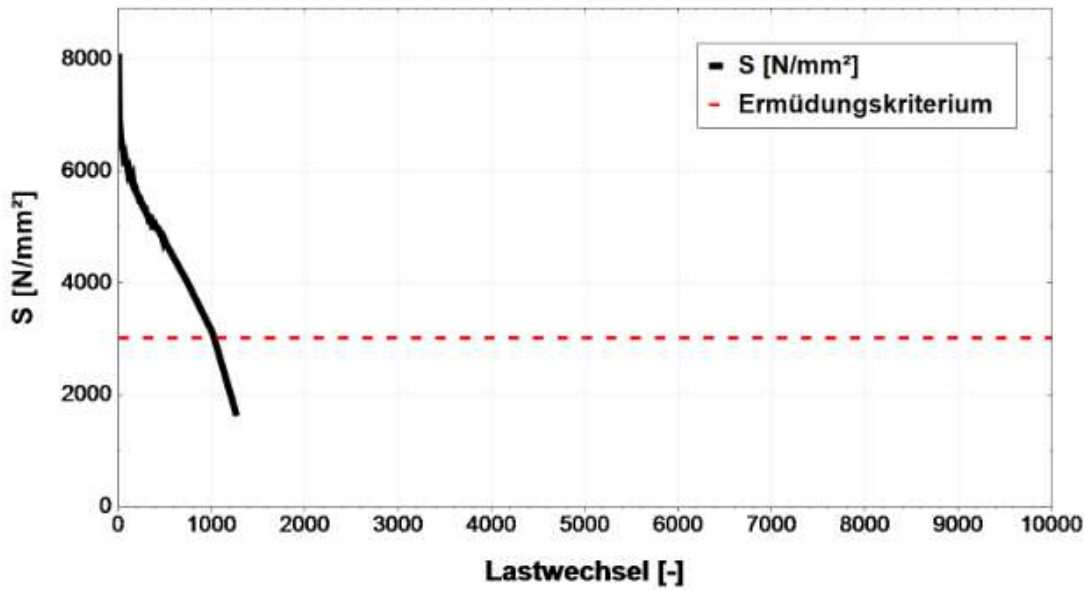
Versuchsparameter			
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

Prüfergebnisse					
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	KJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	249,95	0,88	6050	28,1	604923
1000	483,43	0,88	3140	28,2	3139670
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
1025	-	-	3025	-	-

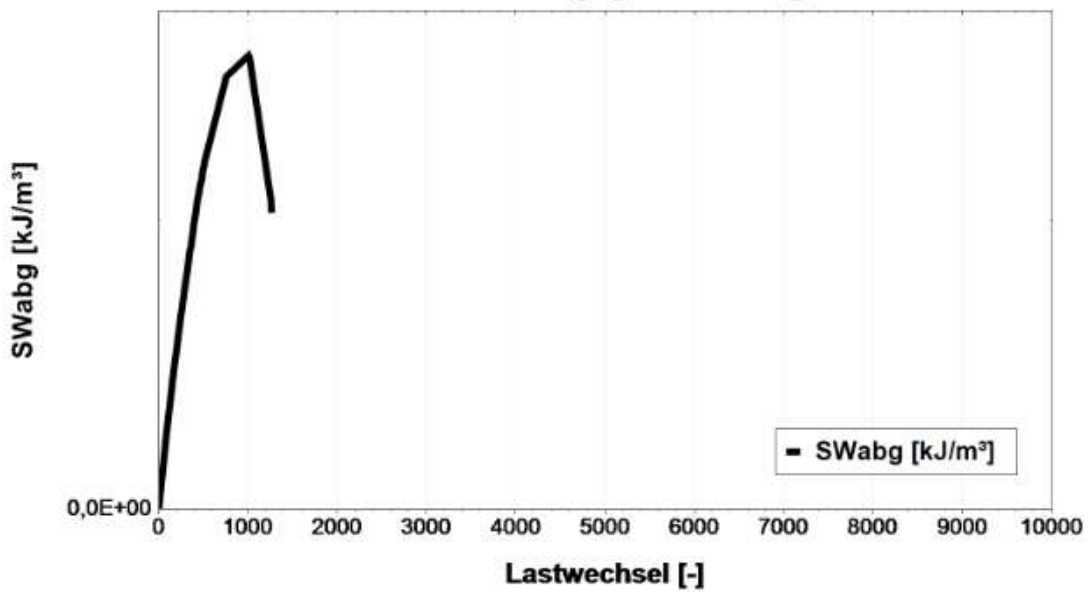
Anmerkungen: Sensor: uGes


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886		
	<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 03.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)		

Probedaten			
Probekörpernr.	E1189K	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,510 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	2,3 V%

Maschinendaten			
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

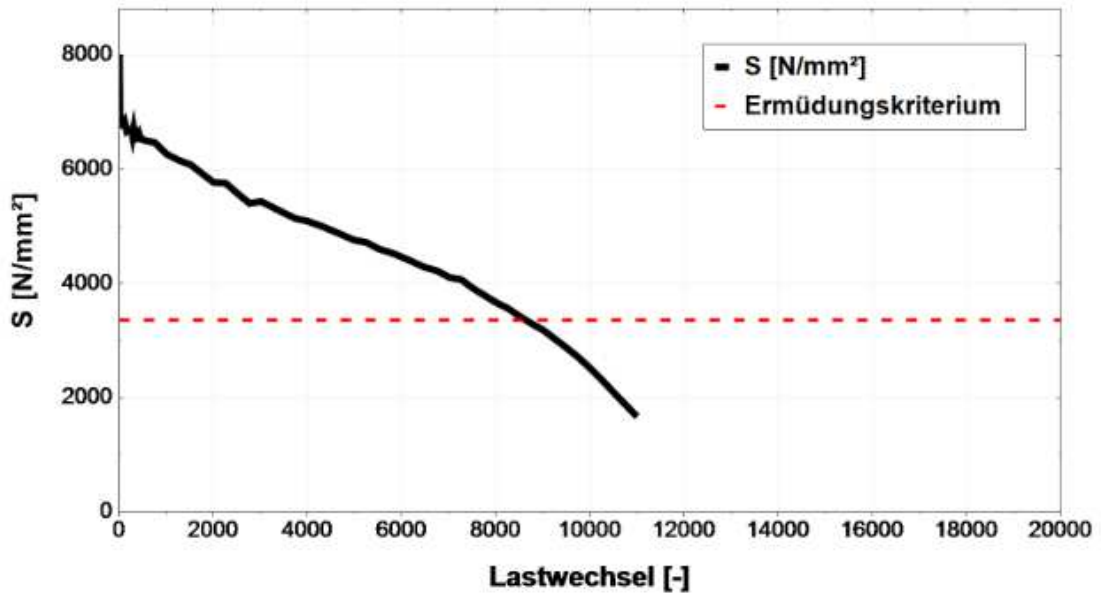
Versuchsparameter			
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

Prüfergebnisse					
<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></b>
<b>100</b>	<b>146,90</b>	<b>0,58</b>	<b>6726</b>	<b>24,1</b>	<b>672563</b>
1000	157,81	0,58	6258	22,7	6257580
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>8651</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3363</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

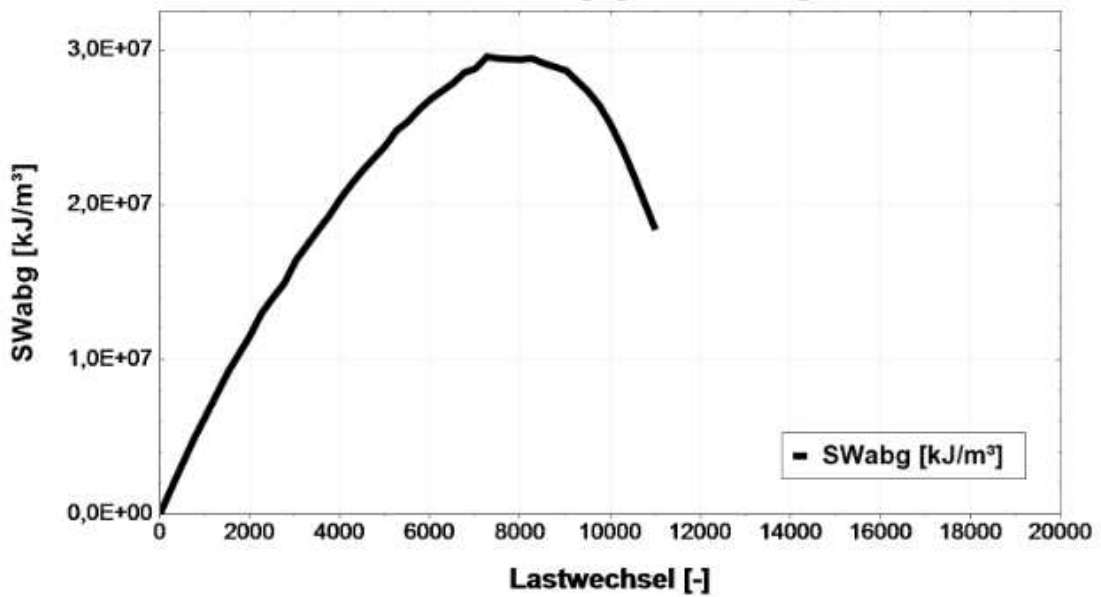
Anmerkungen: Sensor: uGes


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



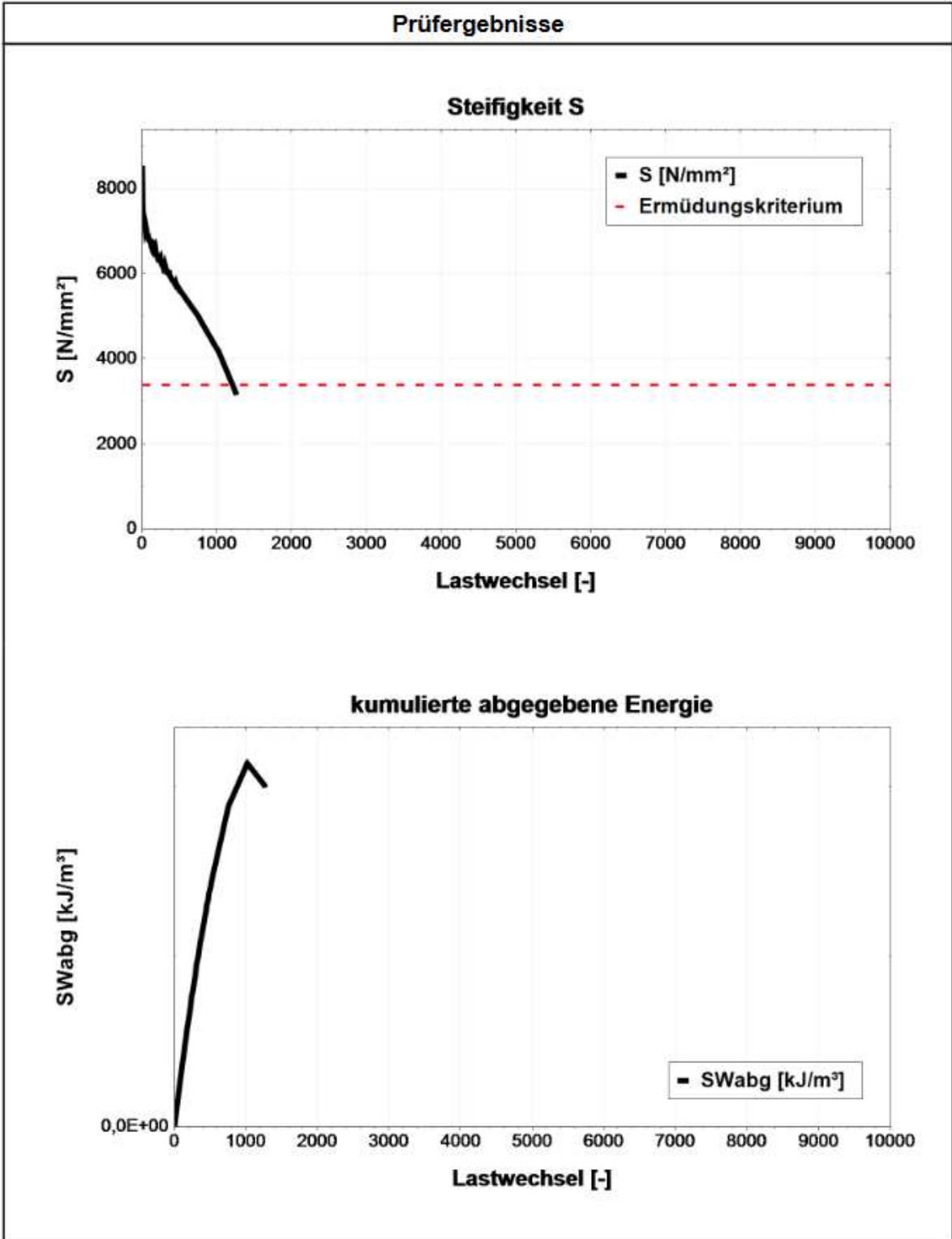
kumulierte abgegebene Energie



 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>																																																																					
		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																					
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 03.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1189L	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1431 AC 22 bin PmB 45/80-65, Abs.1</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,516 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	2,1 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>KJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>223,06</td> <td>0,88</td> <td>6790</td> <td>25,7</td> <td>679001</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>357,95</td> <td>0,88</td> <td>4236</td> <td>27,3</td> <td>4235960</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>1208</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3395</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	KJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	223,06	0,88	6790	25,7	679001	1000	357,95	0,88	4236	27,3	4235960																															<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						1208	-	-	3395	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	KJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
100	223,06	0,88	6790	25,7	679001																																																																		
1000	357,95	0,88	4236	27,3	4235960																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
1208	-	-	3395	-	-																																																																		
Anmerkungen:    Sensor: uGes																																																																							



<b>Prüfbericht: Widerstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>	<b>P538</b> <b>Seite 2 von 2</b>
---	-------------------------------------





**bi.ivws**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn Asfinag Baumanagement GmbH  
Datum 03.08.2020  
Projekt 15408  
ProjektleiterIn Daniel P. Maschauer  
PrüferIn Daniela Olsacher  
Norm EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1190A	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,562 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,1 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai Lfv 63/50 Ermuedung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100</sub> /2 konventionell		

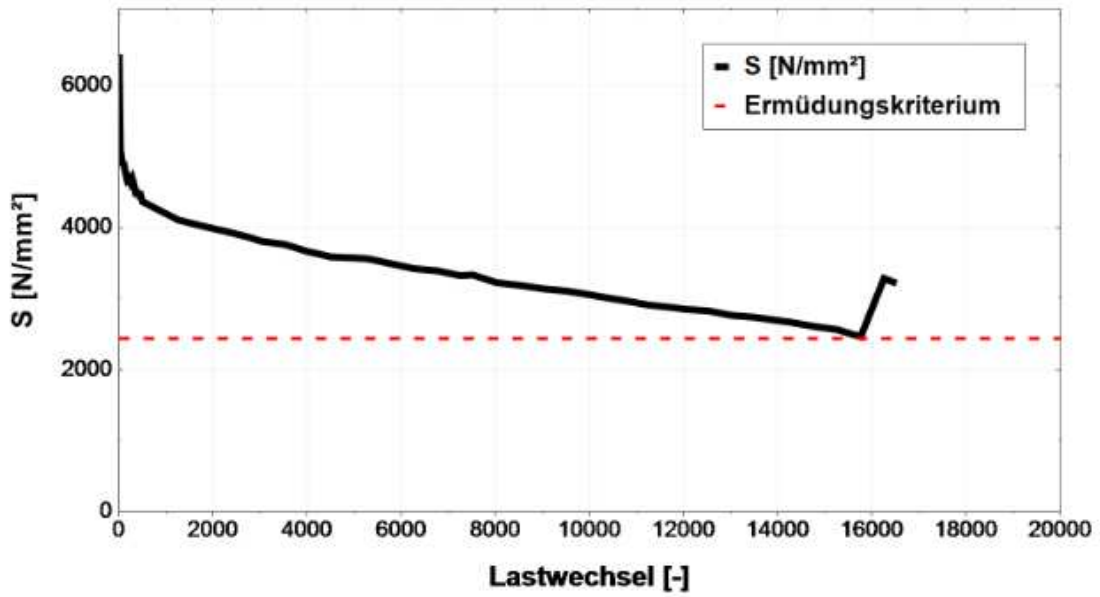
**Prüfergebnisse**

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	111,74	0,32	4885	33,0	488579
1000	128,93	0,32	4233	30,3	4233480
10000	178,16	0,32	3059	29,2	30593800
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100</sub>/2)</b>					
15862	-	-	2443	-	-

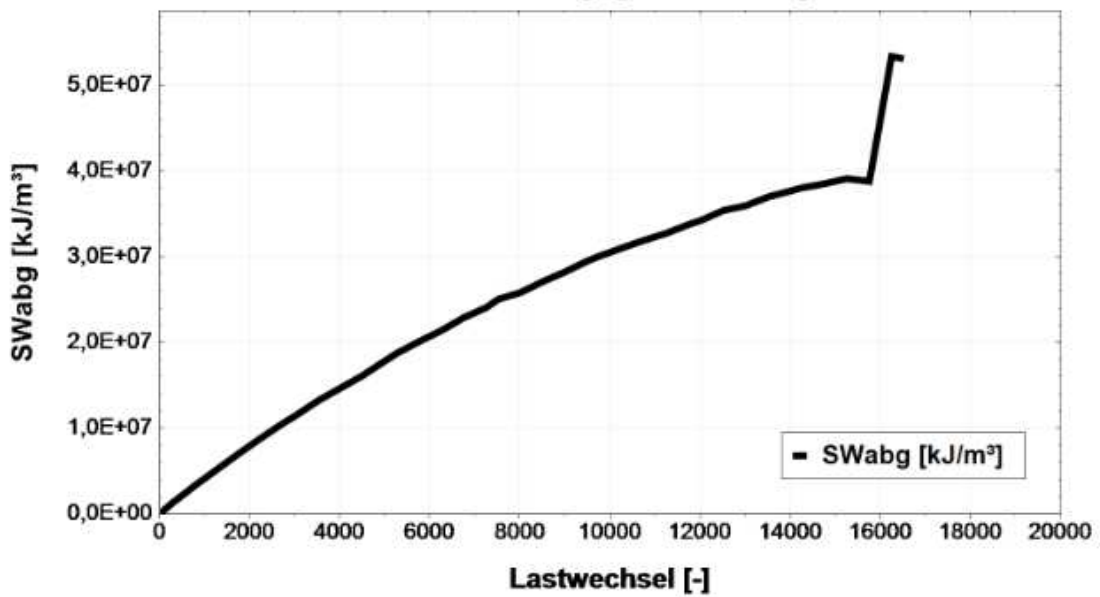
Anmerkungen: Sensor: uGes


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



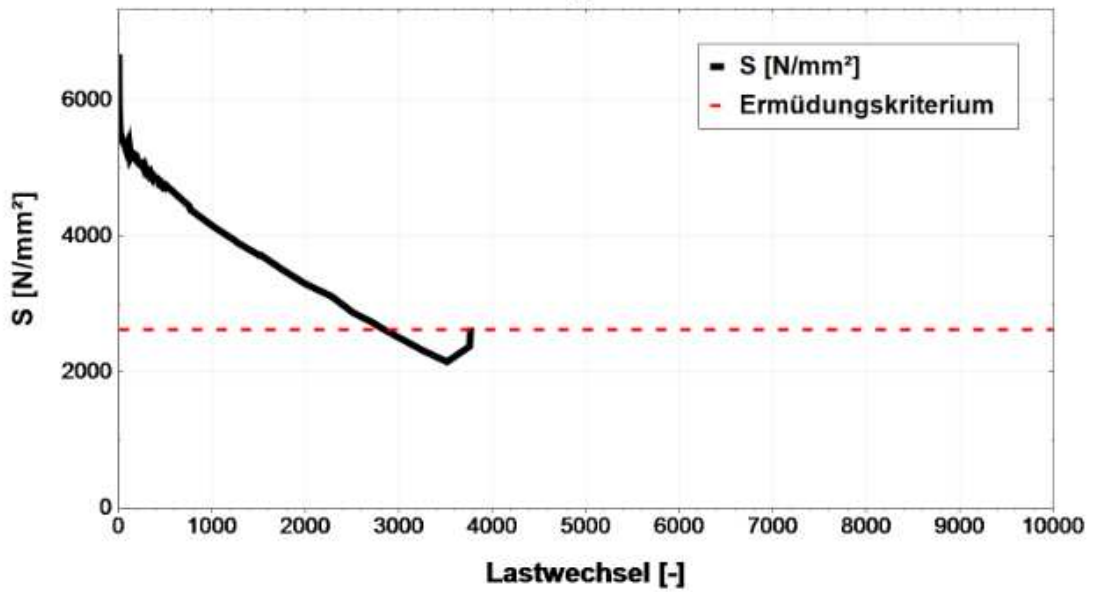
kumulierte abgegebene Energie



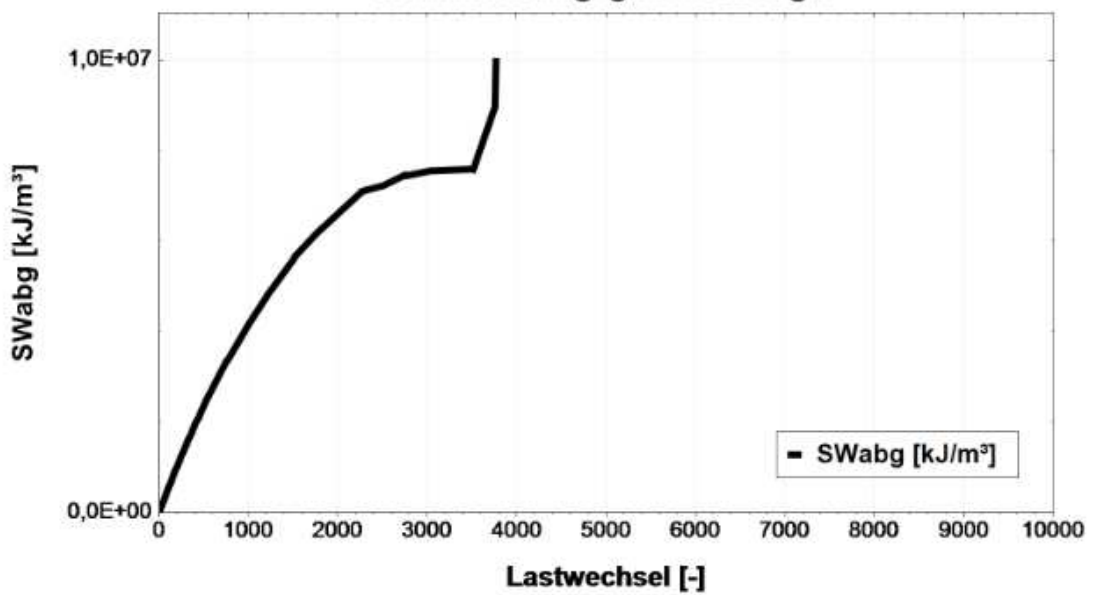
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 04.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1190B	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,552 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,5 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>188,21</td> <td>0,58</td> <td>5270</td> <td>31,0</td> <td>526971</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>239,19</td> <td>0,58</td> <td>4142</td> <td>29,0</td> <td>4142300</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>2833</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2635</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	188,21	0,58	5270	31,0	526971	1000	239,19	0,58	4142	29,0	4142300																															<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						2833	-	-	2635	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
100	188,21	0,58	5270	31,0	526971																																																																		
1000	239,19	0,58	4142	29,0	4142300																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
2833	-	-	2635	-	-																																																																		
Anmerkungen: Sensor: uGes																																																																							


**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**

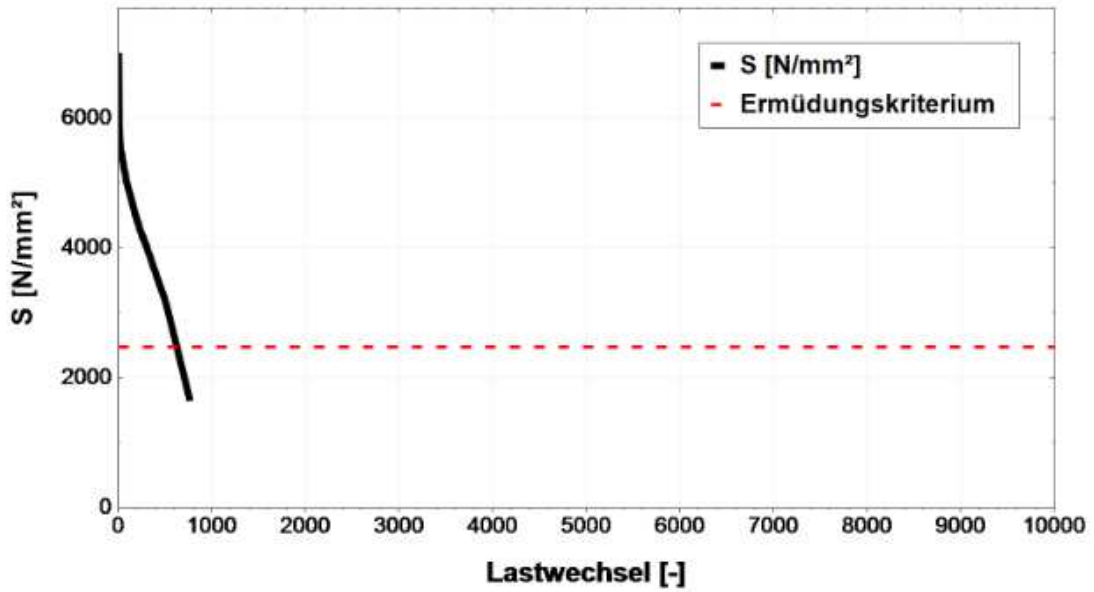


 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>			<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																				
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 03.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1190C	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,552 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,5 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>100</b></td> <td style="text-align: center;"><b>303,92</b></td> <td style="text-align: center;"><b>0,88</b></td> <td style="text-align: center;"><b>4968</b></td> <td style="text-align: center;"><b>33,4</b></td> <td style="text-align: center;"><b>496800</b></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>624</b></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;"><b>2484</b></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	<b>100</b>	<b>303,92</b>	<b>0,88</b>	<b>4968</b>	<b>33,4</b>	<b>496800</b>																																					<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						<b>624</b>	-	-	<b>2484</b>	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
<b>100</b>	<b>303,92</b>	<b>0,88</b>	<b>4968</b>	<b>33,4</b>	<b>496800</b>																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
<b>624</b>	-	-	<b>2484</b>	-	-																																																																		
Anmerkungen:    Sensor: uGes																																																																							

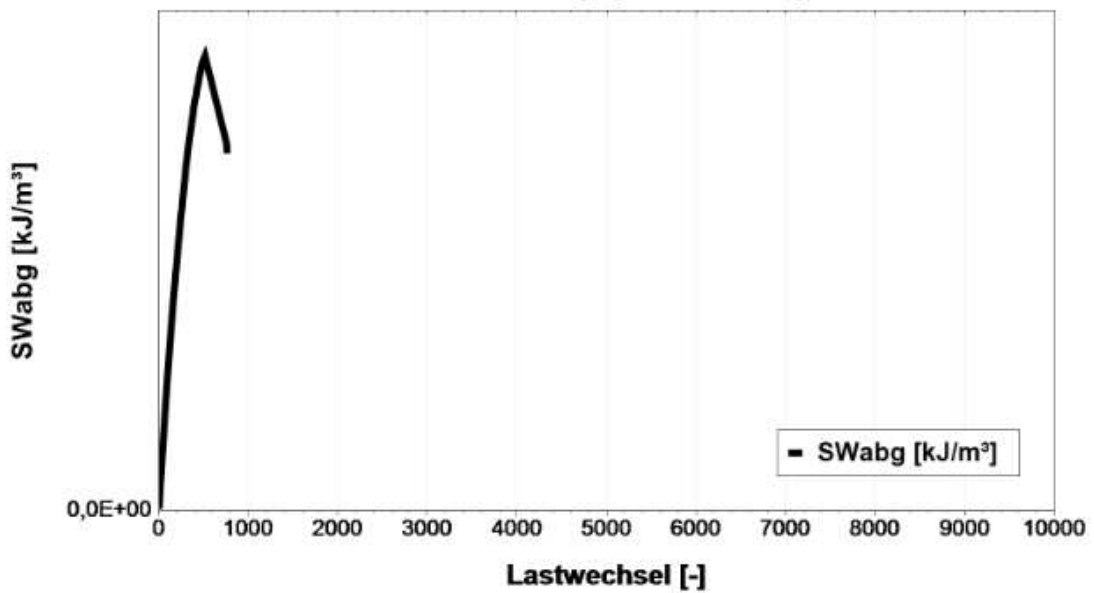



Prüfergebnisse

Steifigkeit S



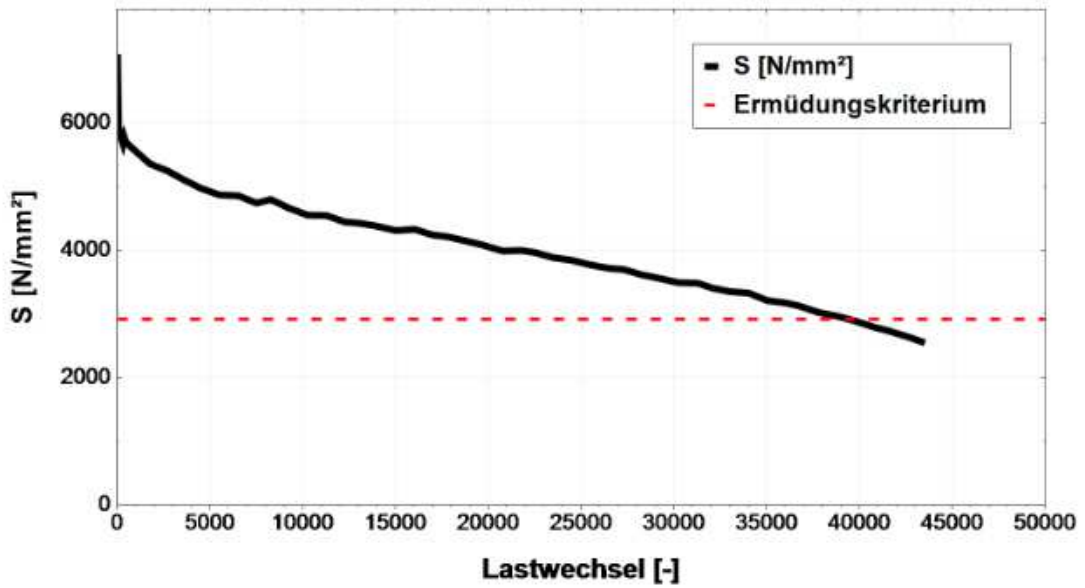
kumulierte abgegebene Energie



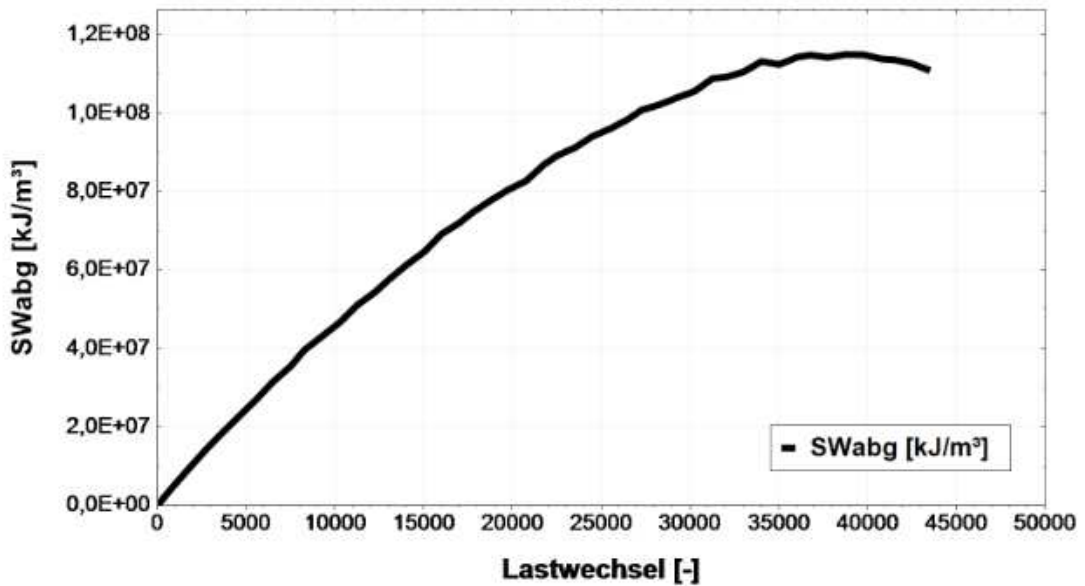
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Widerstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 04.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1190D	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,539 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,0 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>100</b></td> <td><b>94,12</b></td> <td><b>0,32</b></td> <td><b>5839</b></td> <td><b>27,7</b></td> <td><b>583894</b></td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>98,39</td> <td>0,32</td> <td>5571</td> <td>26,0</td> <td>5570790</td> </tr> <tr> <td>10000</td> <td>118,44</td> <td>0,32</td> <td>4610</td> <td>25,8</td> <td>46098900</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td><b>39203</b></td> <td>-</td> <td>-</td> <td><b>2919</b></td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	<b>100</b>	<b>94,12</b>	<b>0,32</b>	<b>5839</b>	<b>27,7</b>	<b>583894</b>	1000	98,39	0,32	5571	26,0	5570790	10000	118,44	0,32	4610	25,8	46098900																									<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						<b>39203</b>	-	-	<b>2919</b>	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
<b>100</b>	<b>94,12</b>	<b>0,32</b>	<b>5839</b>	<b>27,7</b>	<b>583894</b>																																																																		
1000	98,39	0,32	5571	26,0	5570790																																																																		
10000	118,44	0,32	4610	25,8	46098900																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
<b>39203</b>	-	-	<b>2919</b>	-	-																																																																		
Anmerkungen: Sensor: uGes																																																																							


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



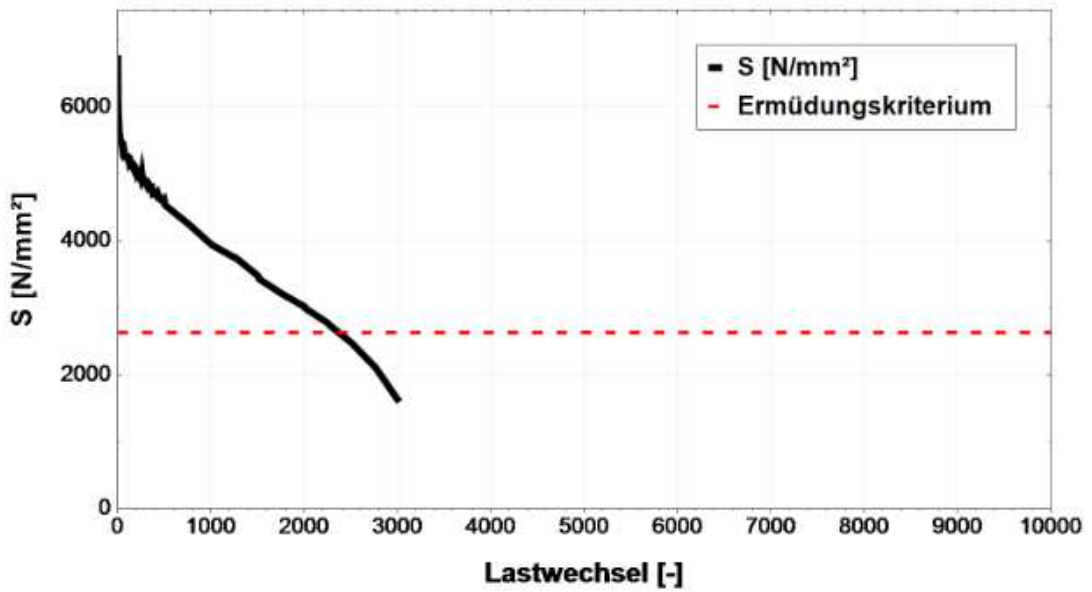
kumulierte abgegebene Energie



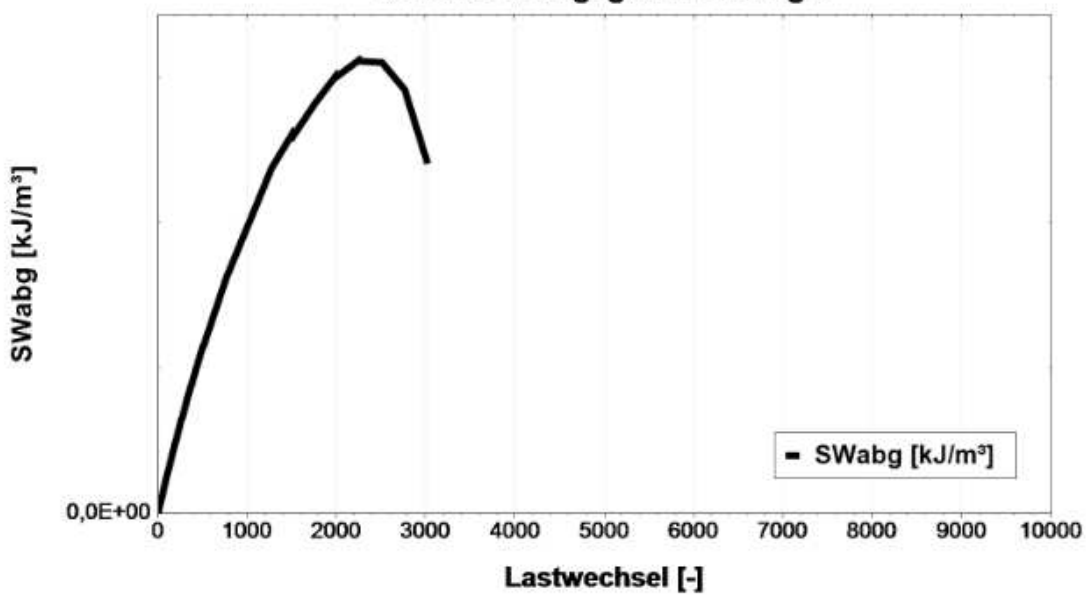
 <b>bi.ivws</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886			
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 04.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)				
<b>Probedaten</b>					
Probekörpernr.	E1190E	Herstellung	Im Labor hergestellt		
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>				
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33		
Raumdicke	2,549 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,6 V%		
<b>Maschinendaten</b>					
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler				
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018		
<b>Versuchsparameter</b>					
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09				
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig		
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz		
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell				
<b>Prüfergebnisse</b>					
<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></b>
<b>100</b>	<b>187,77</b>	<b>0,58</b>	<b>5267</b>	<b>30,1</b>	<b>526752</b>
1000	250,08	0,58	3953	28,7	3953330
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>2369</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2634</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Anmerkungen: Sensor: uGes					

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	04.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1190G	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,564 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,0 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

**Prüfergebnisse**

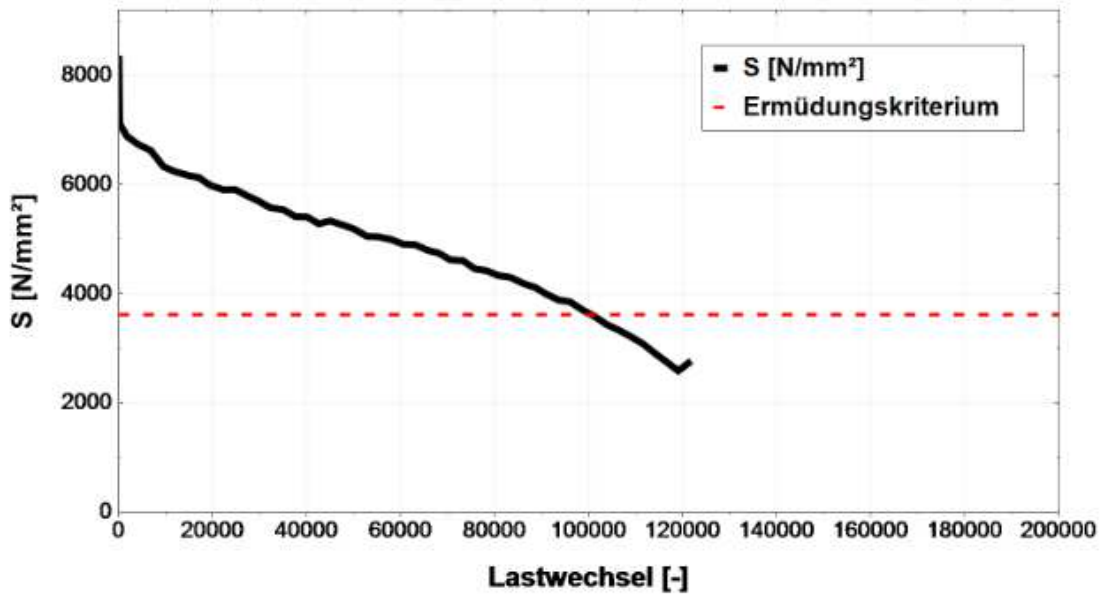
N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	75,19	0,32	7252	26,2	725150
1000	77,95	0,32	6993	23,9	6992900
10000	84,42	0,32	6460	24,2	64603500
100000	149,42	0,32	3656	25,6	365613000
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
100256	-	-	3626	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

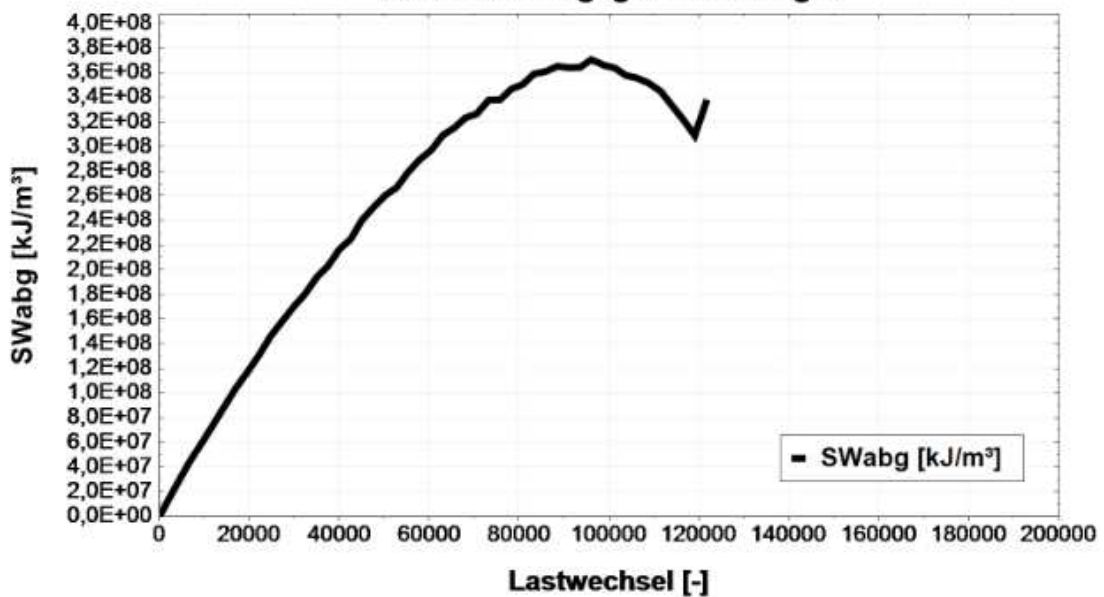


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	04.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1190H	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdichte	2,559 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,2 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LfV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100</sub> /2 konventionell		

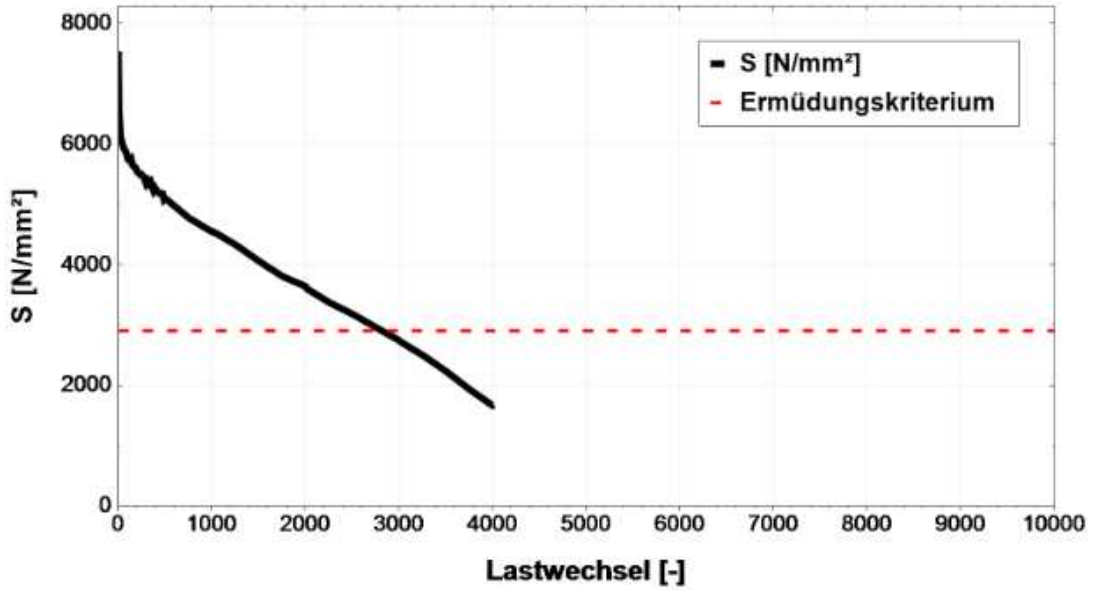
**Prüfergebnisse**

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	171,65	0,58	5823	29,7	582269
1000	218,50	0,58	4553	28,7	4552940
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100</sub>/2)</b>					
2812	-	-	2911	-	-

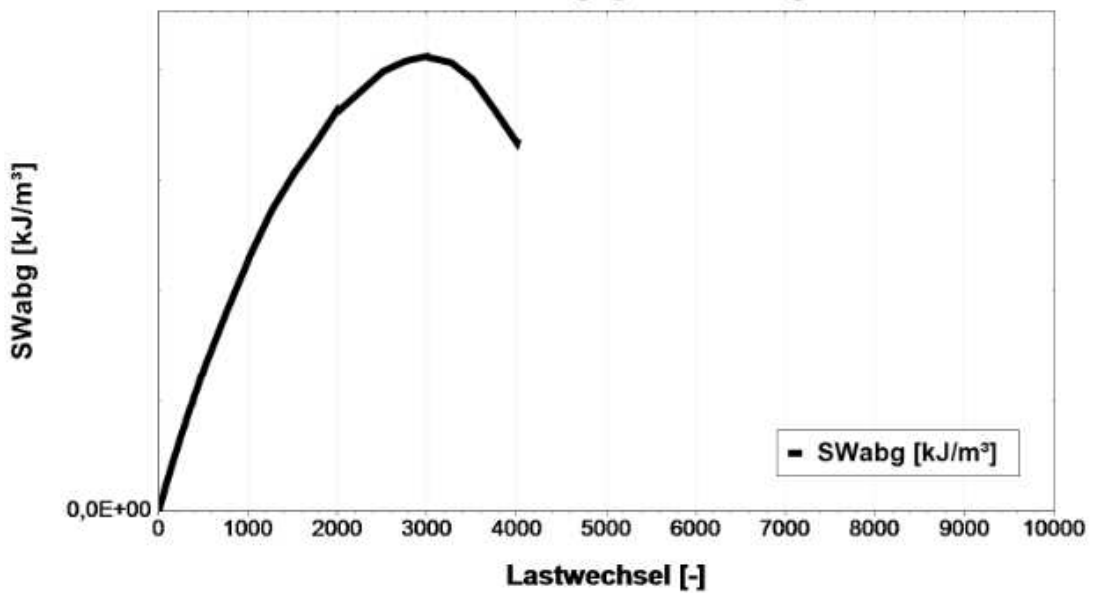
Anmerkungen: Sensor: uGes

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	06.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1190J	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,555 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,4 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LfV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

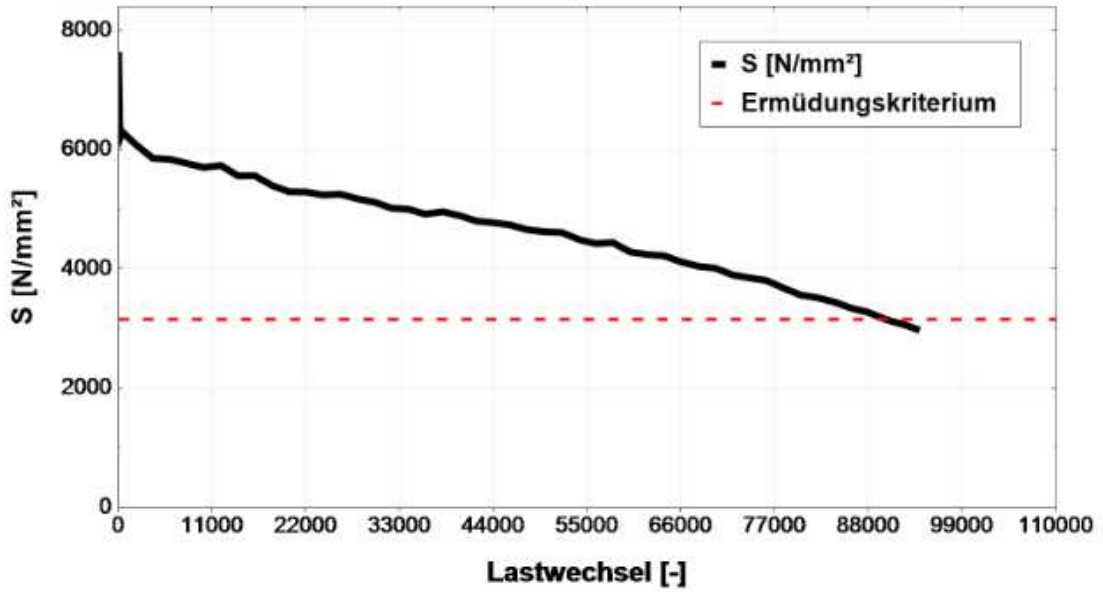
**Prüfergebnisse**

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
<b>100</b>	<b>86,63</b>	<b>0,32</b>	<b>6320</b>	<b>27,8</b>	<b>631945</b>
1000	86,94	0,32	6306	25,3	6305600
10000	96,02	0,32	5721	24,4	57206000
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>90015</b>	-	-	<b>3160</b>	-	-

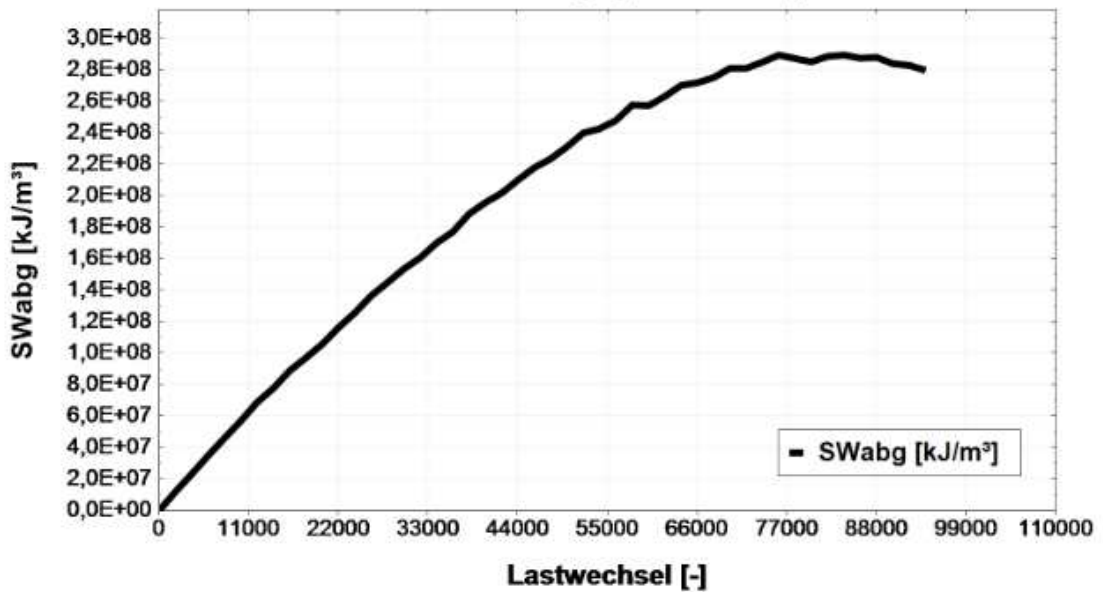
Anmerkungen: Sensor: uGes Sensor: uGes

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	04.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1190K	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1433 AC 22 bin PmB 45/80-65 Abs. 2</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,554 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,4 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

**Prüfergebnisse**

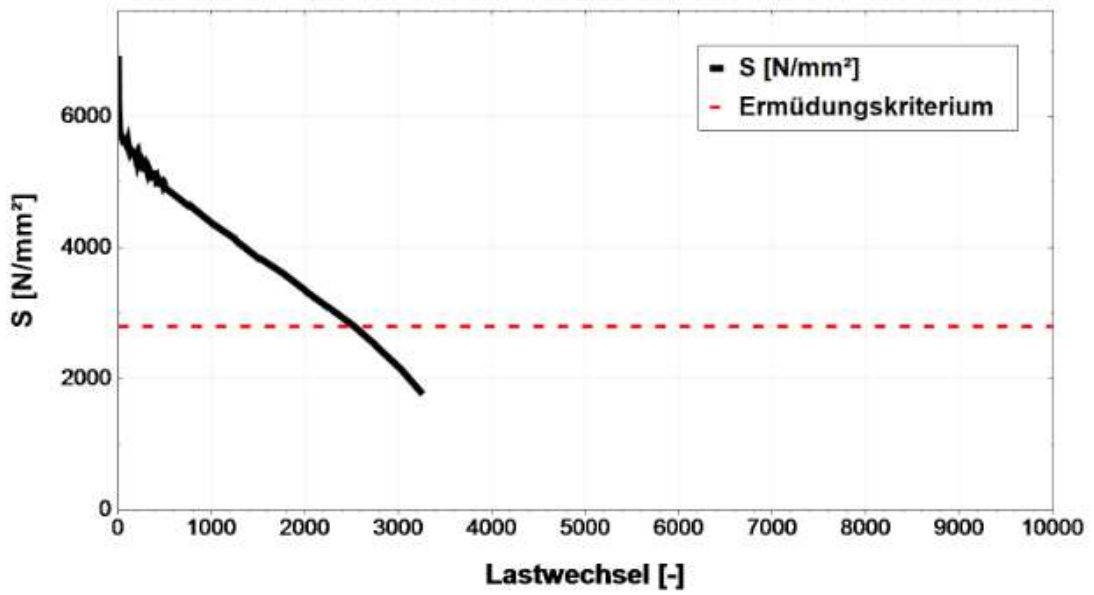
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	176,55	0,58	5612	29,3	561211
1000	226,89	0,58	4363	27,8	4363220
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
2517	-	-	2806	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

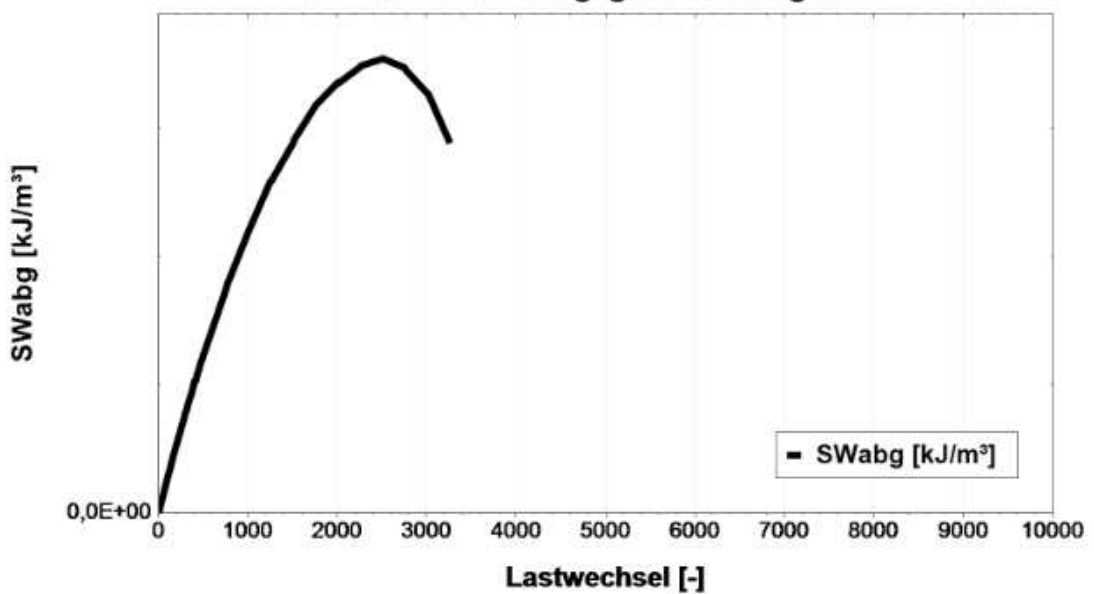


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	07.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191A	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,592 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,1 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

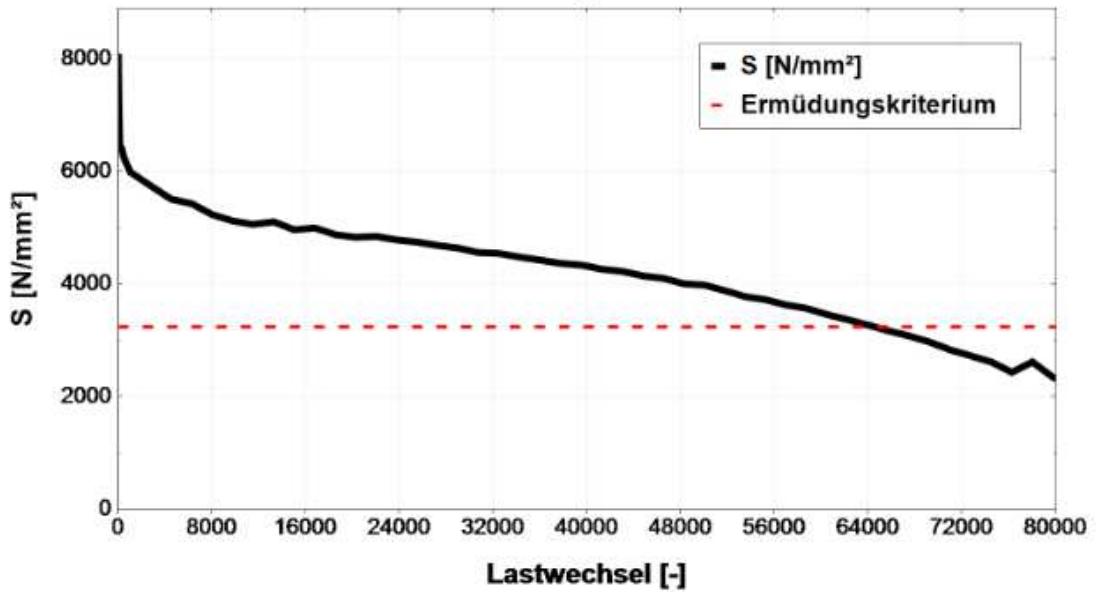
**Prüfergebnisse**

N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	97,88	0,37	6496	26,7	649608
1000	105,78	0,37	6000	24,8	6000400
10000	123,74	0,37	5130	24,4	51298700
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
64516	-	-	3248	-	-

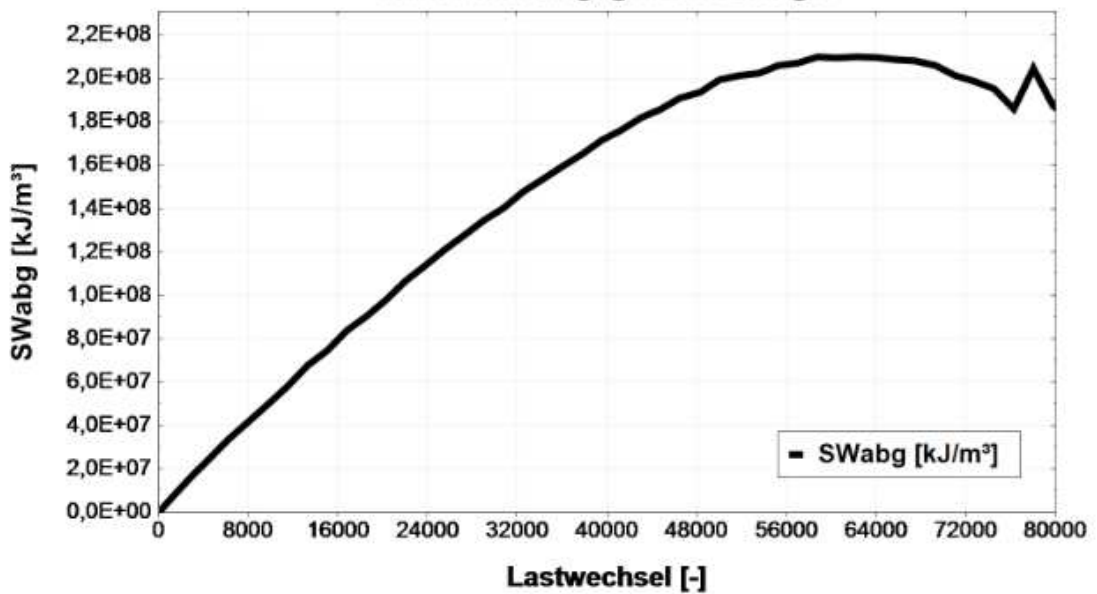
Anmerkungen: Sensor: uGes


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



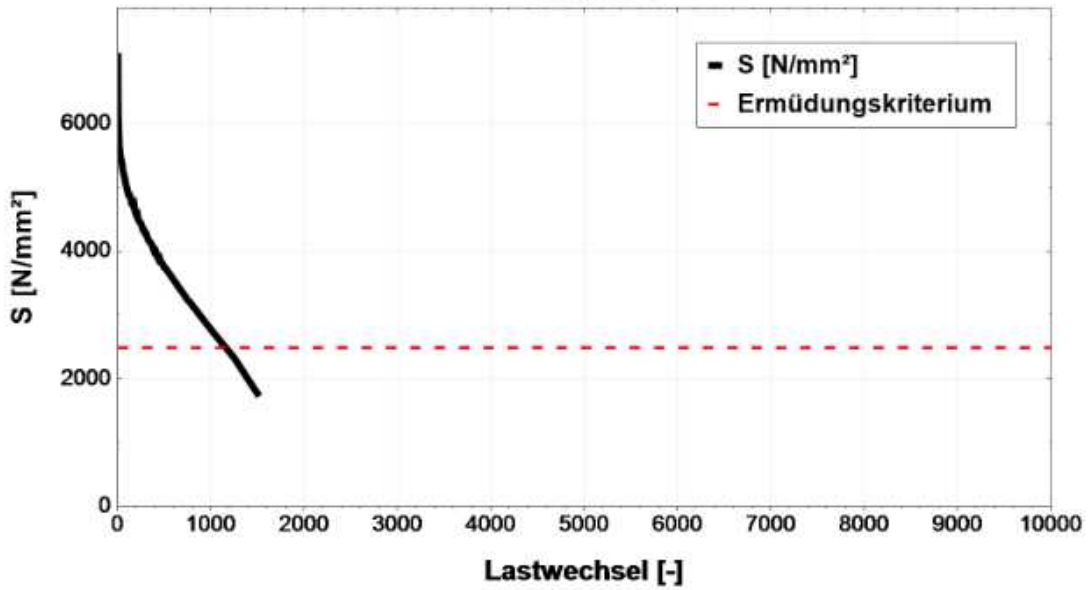
kumulierte abgegebene Energie



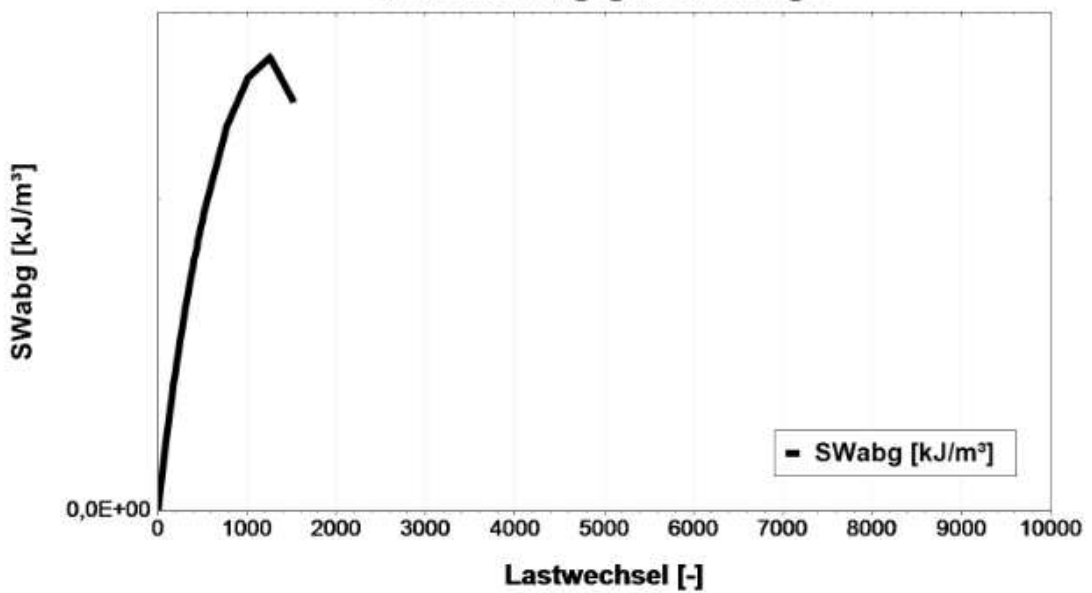
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 07.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1191B	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,586 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,3 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>234,36</td> <td>0,68</td> <td>4979</td> <td>32,1</td> <td>497874</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>424,10</td> <td>0,68</td> <td>2766</td> <td>31,1</td> <td>2765670</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>1160</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2489</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	234,36	0,68	4979	32,1	497874	1000	424,10	0,68	2766	31,1	2765670																															<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						1160	-	-	2489	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
100	234,36	0,68	4979	32,1	497874																																																																		
1000	424,10	0,68	2766	31,1	2765670																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
1160	-	-	2489	-	-																																																																		
Anmerkungen: Sensor: uGes																																																																							


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie

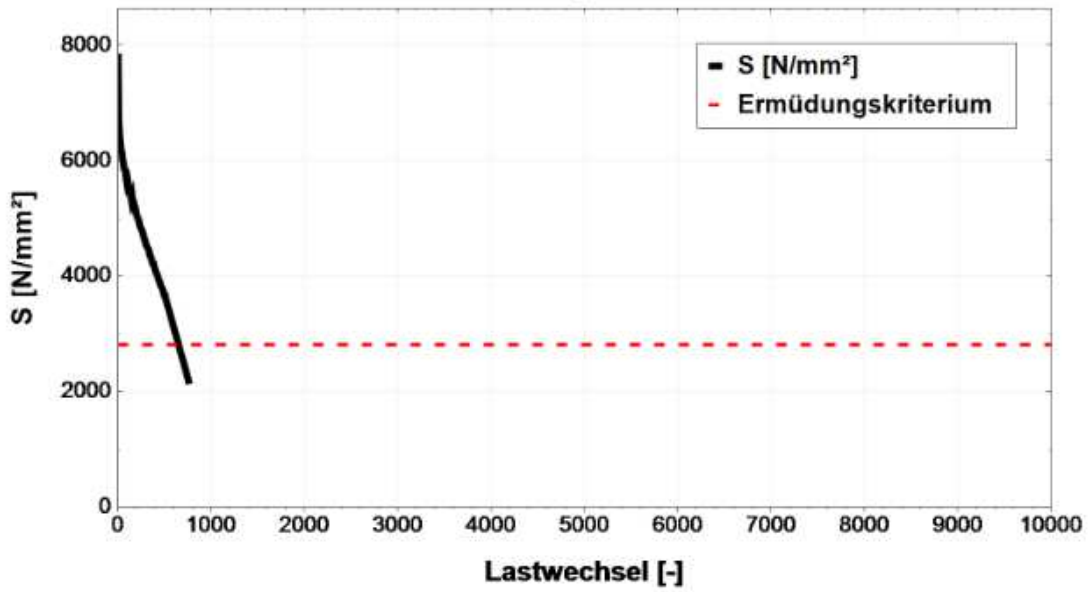


 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886			
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 07.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)				
<b>Probedaten</b>					
Probekörpernr.	E1191C	Herstellung	Im Labor hergestellt		
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>				
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33		
Raumdicke	2,596 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,9 V%		
<b>Maschinendaten</b>					
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler				
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018		
<b>Versuchsparameter</b>					
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09				
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig		
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz		
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell				
<b>Prüfergebnisse</b>					
<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></b>
<b>100</b>	<b>299,86</b>	<b>0,98</b>	<b>5641</b>	<b>30,5</b>	<b>564083</b>
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>650</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2820</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Anmerkungen:    Sensor: uGes					

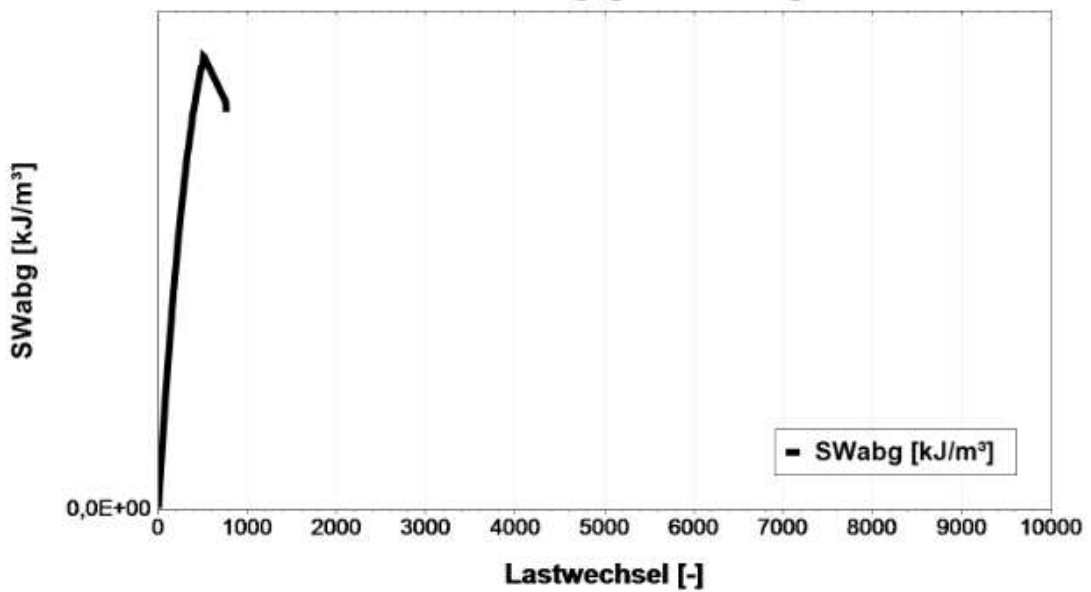



Prüfergebnisse

Steifigkeit S



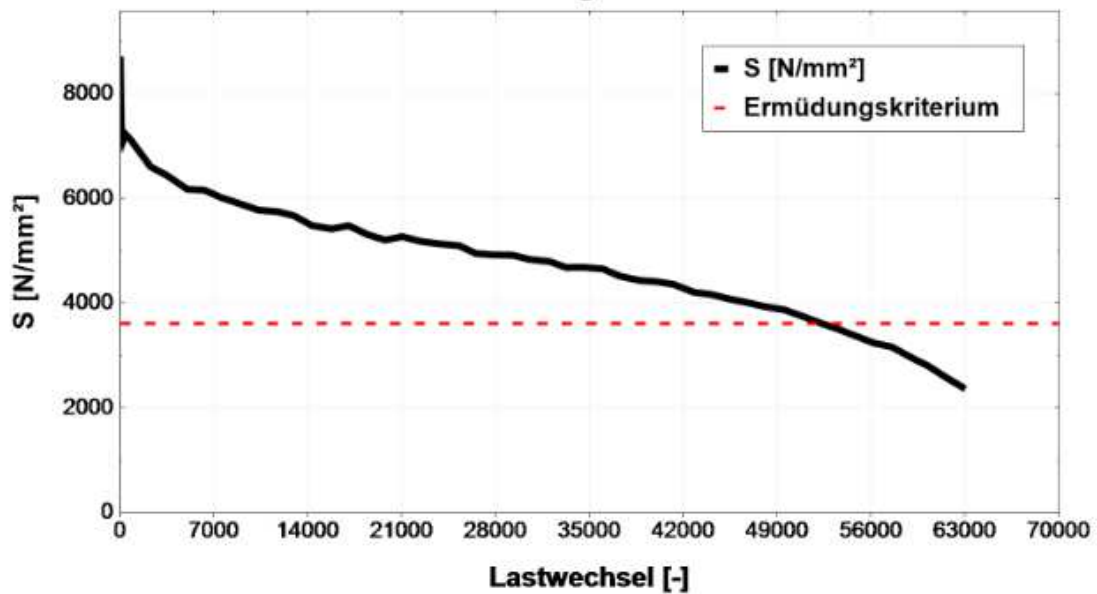
kumulierte abgegebene Energie



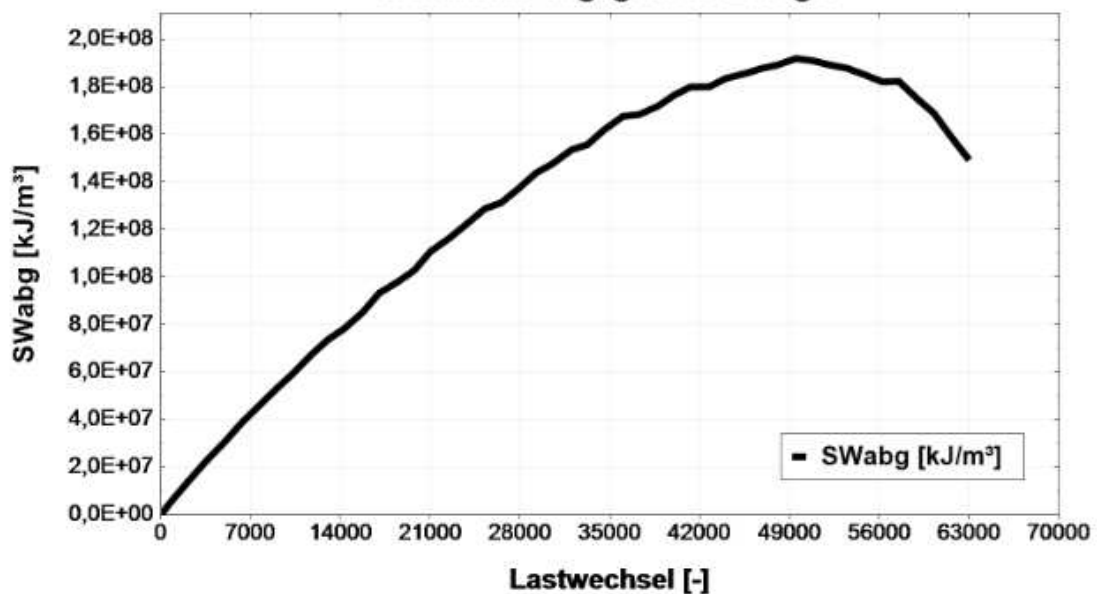
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886			
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 10.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)				
<b>Probedaten</b>					
Probekörpernr.	E1191D	Herstellung	Im Labor hergestellt		
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>				
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33		
Raumdichte	2,584 Mg/m³	Hohlraumgehalt	1,4 V%		
<b>Maschinendaten</b>					
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler				
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018		
<b>Versuchsparameter</b>					
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09				
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig		
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz		
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell				
<b>Prüfergebnisse</b>					
<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m³<sub>abg.</sub></b>
<b>100</b>	<b>88,18</b>	<b>0,37</b>	<b>7236</b>	<b>26,1</b>	<b>723630</b>
1000	91,59	0,37	6942	24,3	6941550
10000	110,14	0,37	5767	24,1	57673400
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>52291</b>	-	-	<b>3618</b>	-	-
Anmerkungen: Sensor: uGes					


## Prüfergebnisse

## Steifigkeit S



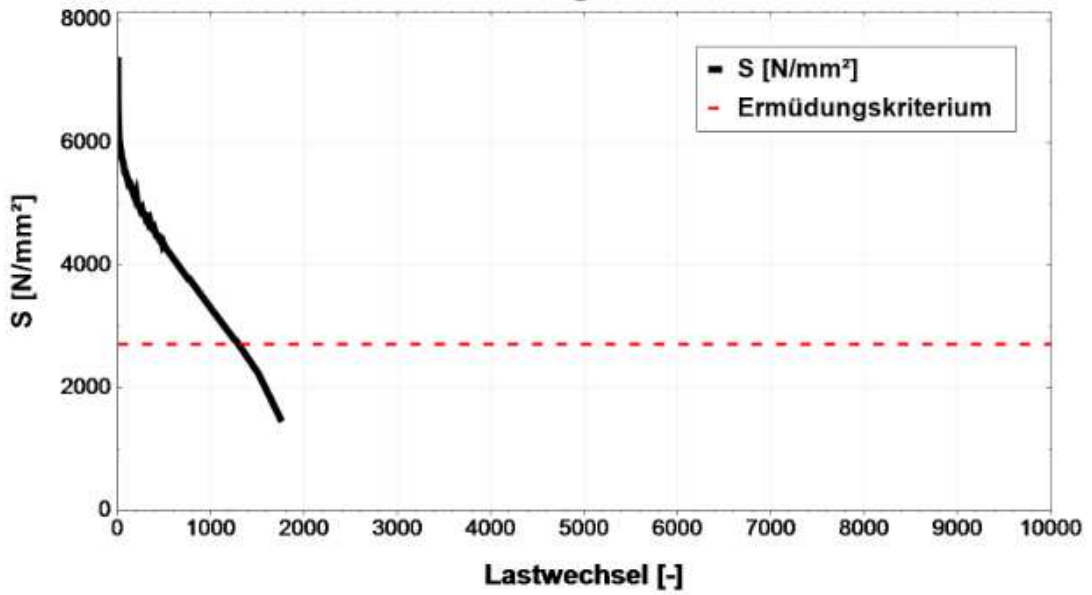
## kumulierte abgegebene Energie



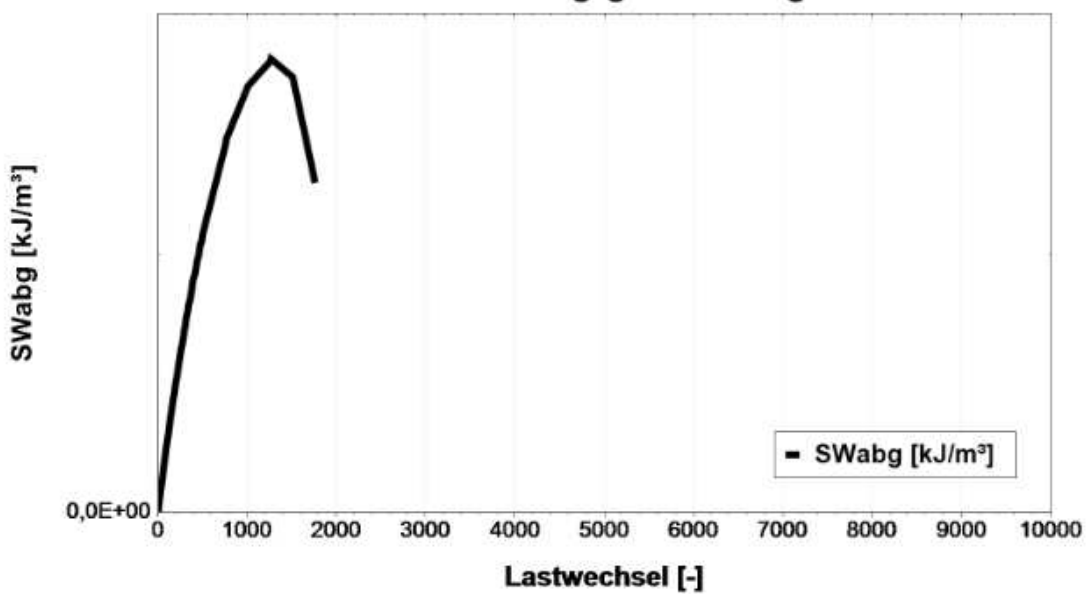
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 07.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1191E	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,581 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,5 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LfV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>214,64</td> <td>0,68</td> <td>5435</td> <td>31,3</td> <td>543437</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>353,38</td> <td>0,68</td> <td>3286</td> <td>30,7</td> <td>3286270</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>1292</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2717</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	214,64	0,68	5435	31,3	543437	1000	353,38	0,68	3286	30,7	3286270																															<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						1292	-	-	2717	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
100	214,64	0,68	5435	31,3	543437																																																																		
1000	353,38	0,68	3286	30,7	3286270																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
1292	-	-	2717	-	-																																																																		
Anmerkungen: Sensor: uGes																																																																							

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



 <b>bl.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886
	<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	10.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

### Probedaten

Probekörpernr.	E1191G	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,597 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,9 V%

### Maschinendaten

Prüfgerät	Walter & Bai LfV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

### Versuchsparameter

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

### Prüfergebnisse

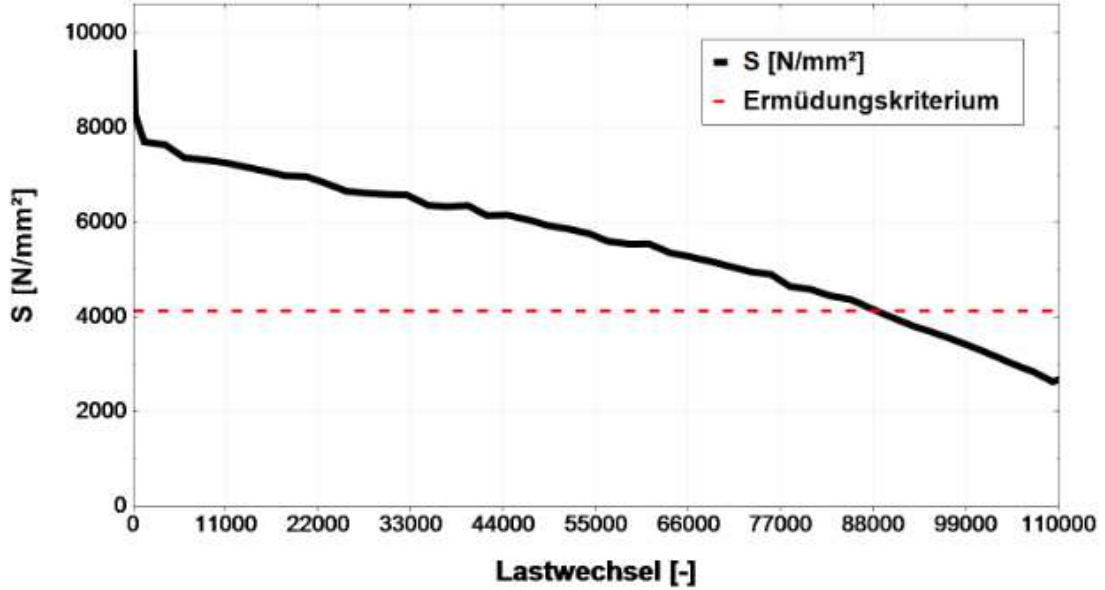
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	77,14	0,37	8279	24,7	827769
1000	82,01	0,37	7785	22,6	7785450
10000	88,95	0,37	7137	22,5	71368700
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
87957	-	-	4139	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

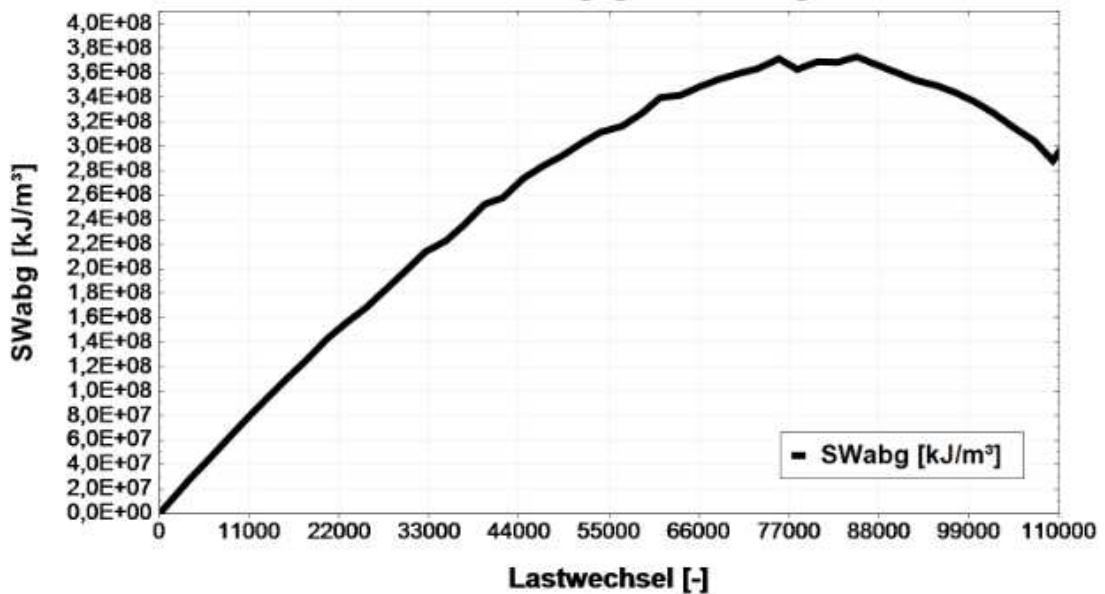


Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	07.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191H	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,598 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,8 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai Lfv 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

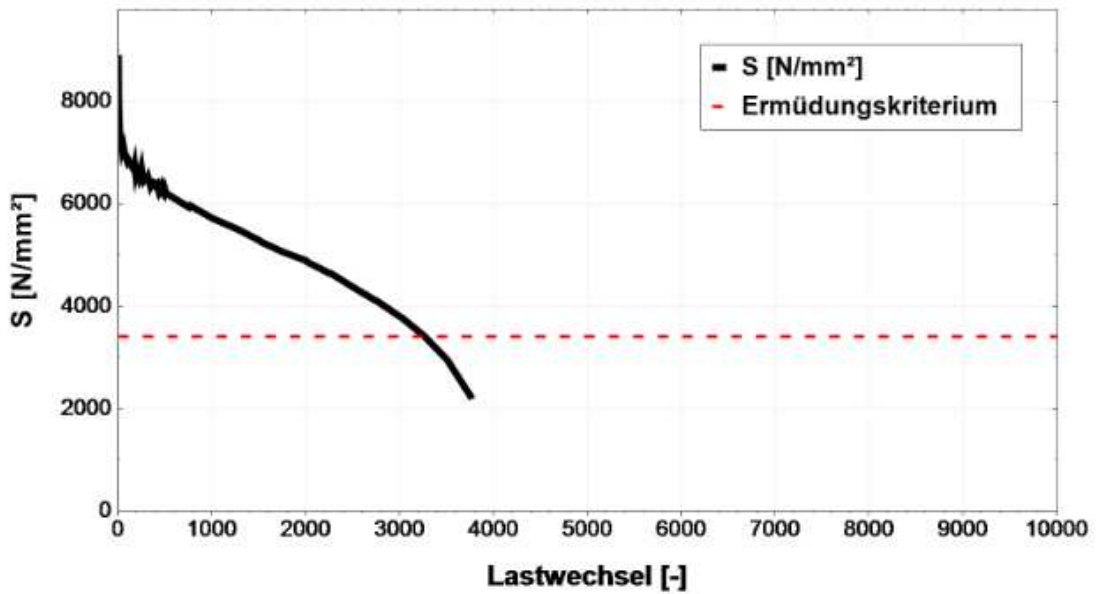
**Prüfergebnisse**

<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></b>
<b>100</b>	<b>171,52</b>	<b>0,68</b>	<b>6834</b>	<b>28,4</b>	<b>683316</b>
1000	205,17	0,68	5713	26,7	5713160
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>3261</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3417</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

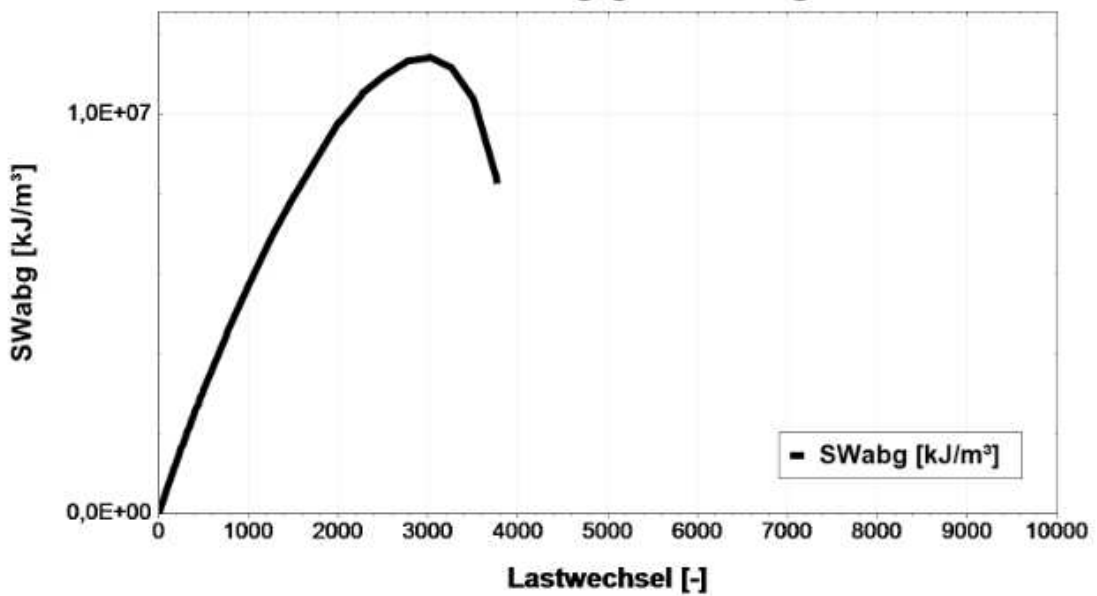
Anmerkungen: Sensor: uGes


**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



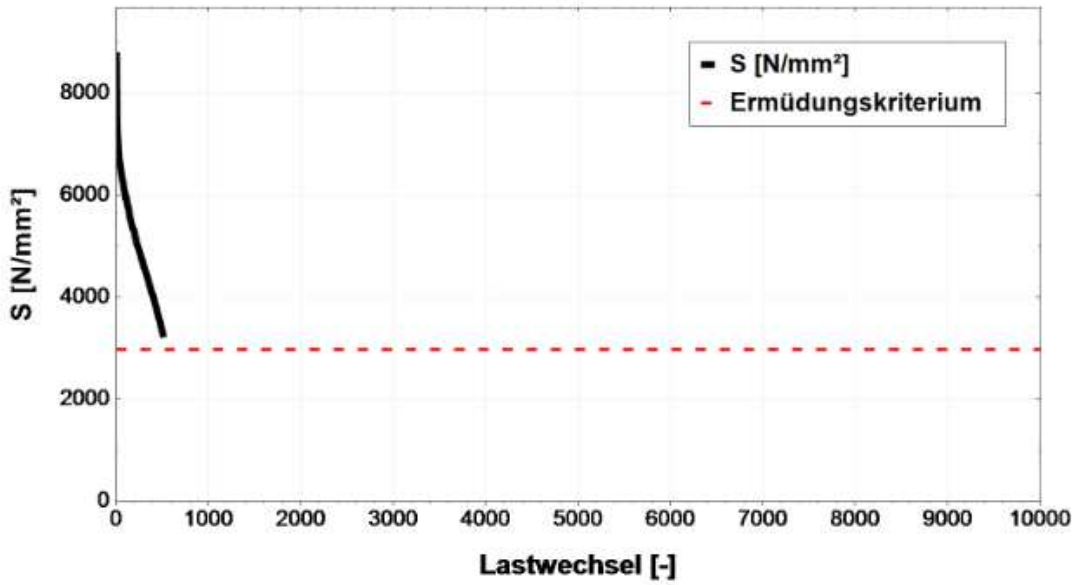
**kumulierte abgegebene Energie**



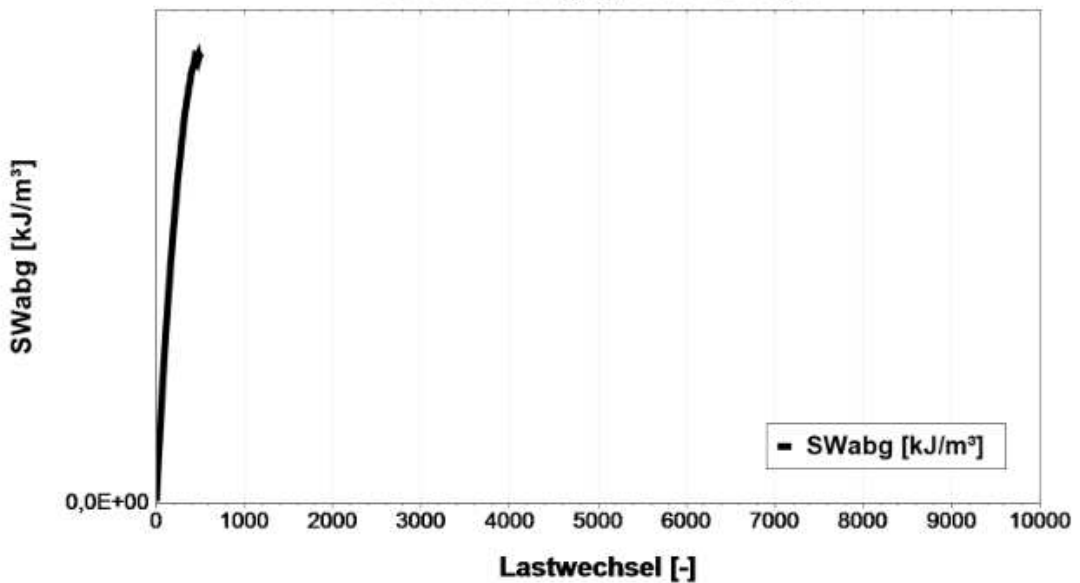
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 07.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E11911	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdicke	2,600 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,8 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai Lfv 63/50 Ermuedung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>285,33</td> <td>0,99</td> <td>5966</td> <td>31,2</td> <td>596563</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>513</td> <td>529,39</td> <td>0,99</td> <td>3219</td> <td>31,7</td> <td>1651178</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>530</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2983</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	285,33	0,99	5966	31,2	596563																									513	529,39	0,99	3219	31,7	1651178							<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						530	-	-	2983	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
100	285,33	0,99	5966	31,2	596563																																																																		
513	529,39	0,99	3219	31,7	1651178																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																							
530	-	-	2983	-	-																																																																		
Anmerkungen: Der LW-Ermüdung wurde mittels linearer Interpolation berechnet! Sensor: uGes																																																																							

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie





**bi.ivws**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	10.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191J	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,598 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,8 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai Lfv 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

**Prüfergebnisse**

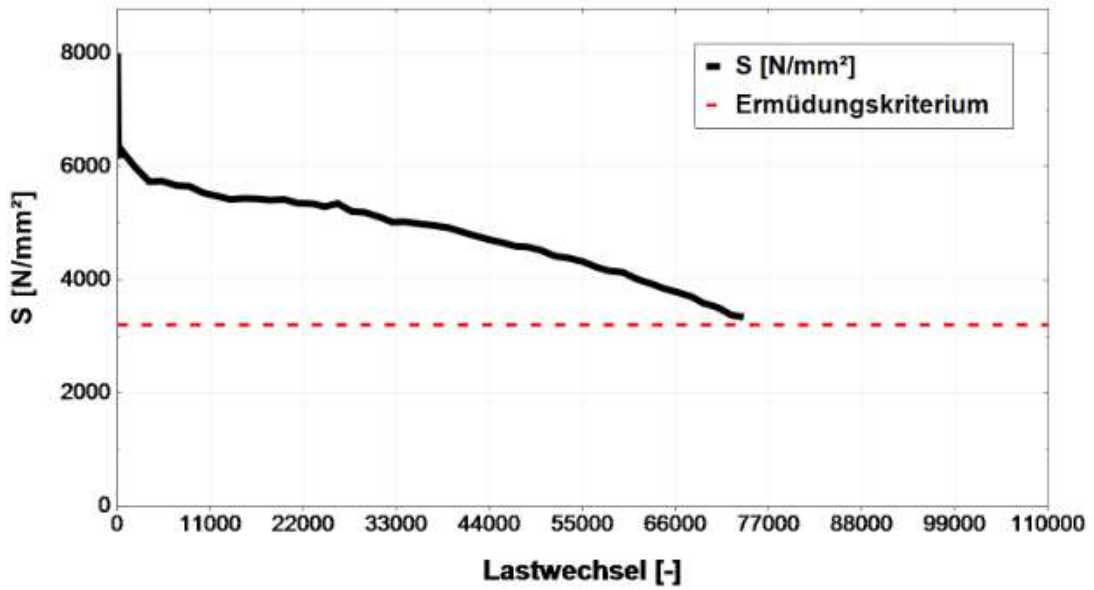
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	98,83	0,37	6422	27,9	642223
1000	100,89	0,37	6295	25,2	6295080
10000	114,36	0,37	5547	23,0	55472300
74266	189,92	0,37	3343	22,9	248280893
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
84073	-	-	3211	-	-

Anmerkungen: Der LW-Ermüdung wurde mittels linearer Interpolation berechnet! Sensor: uGes

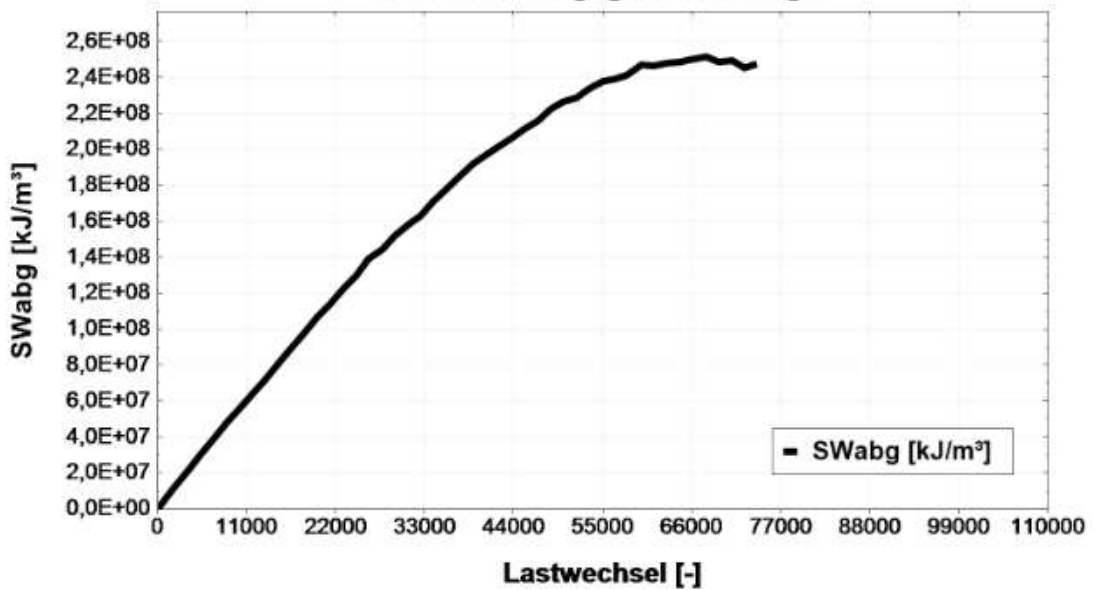



Prüfergebnisse

Steifigkeit S



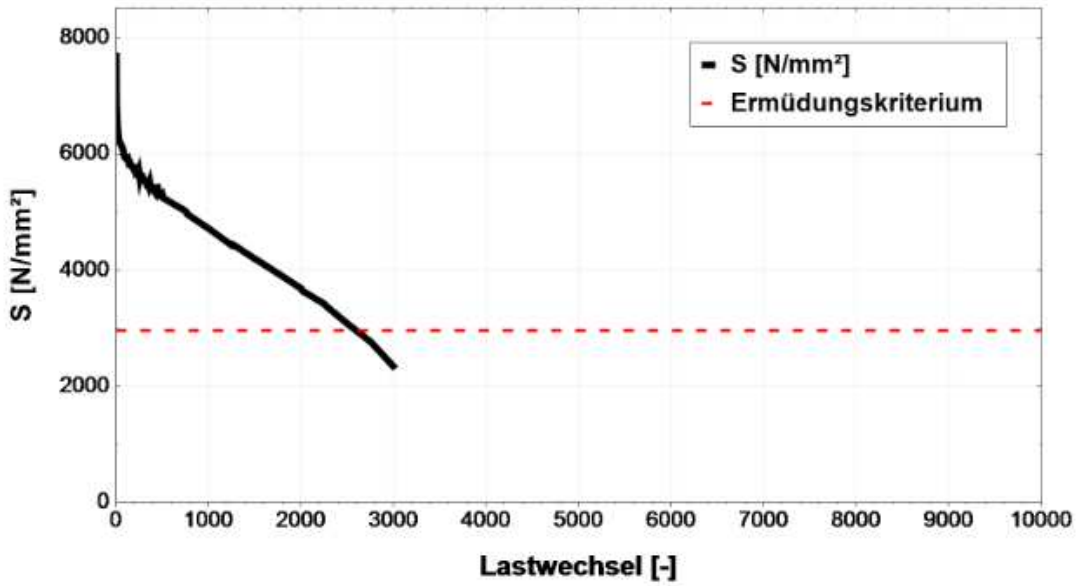
kumulierte abgegebene Energie



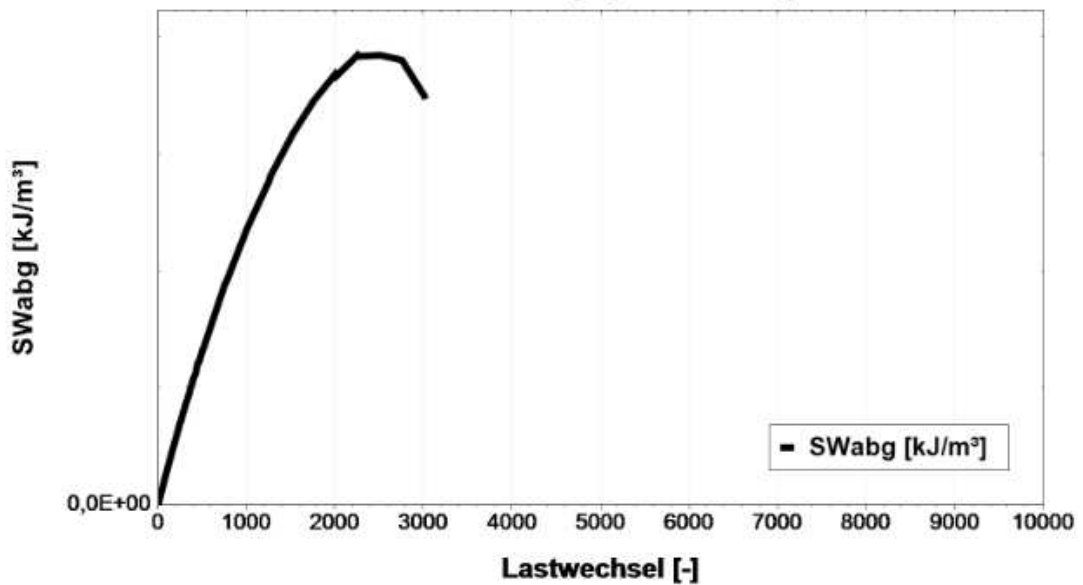
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																											
<b>Prüfbericht: Widerstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>			<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																										
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 10.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																												
<b>Probedaten</b>																																																																													
Probekörpernr.	E1191K	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																										
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>																																																																												
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																										
Raumdicke	2,582 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,5 V%																																																																										
<b>Maschinendaten</b>																																																																													
Prüfgerät	Walter & Bai LfV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																												
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																										
<b>Versuchsparameter</b>																																																																													
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																												
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																										
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																										
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell																																																																												
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>195,92</td> <td>0,68</td> <td>5932</td> <td>29,2</td> <td>593238</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>248,31</td> <td>0,68</td> <td>4693</td> <td>27,4</td> <td>4693330</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b></td> </tr> <tr> <td>2592</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2966</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	195,92	0,68	5932	29,2	593238	1000	248,31	0,68	4693	27,4	4693330																																					<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>						2592	-	-	2966	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																								
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																								
100	195,92	0,68	5932	29,2	593238																																																																								
1000	248,31	0,68	4693	27,4	4693330																																																																								
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>																																																																													
2592	-	-	2966	-	-																																																																								

**Prüfresultate**

**Steufigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	07.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191L	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,594 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,0 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LfV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

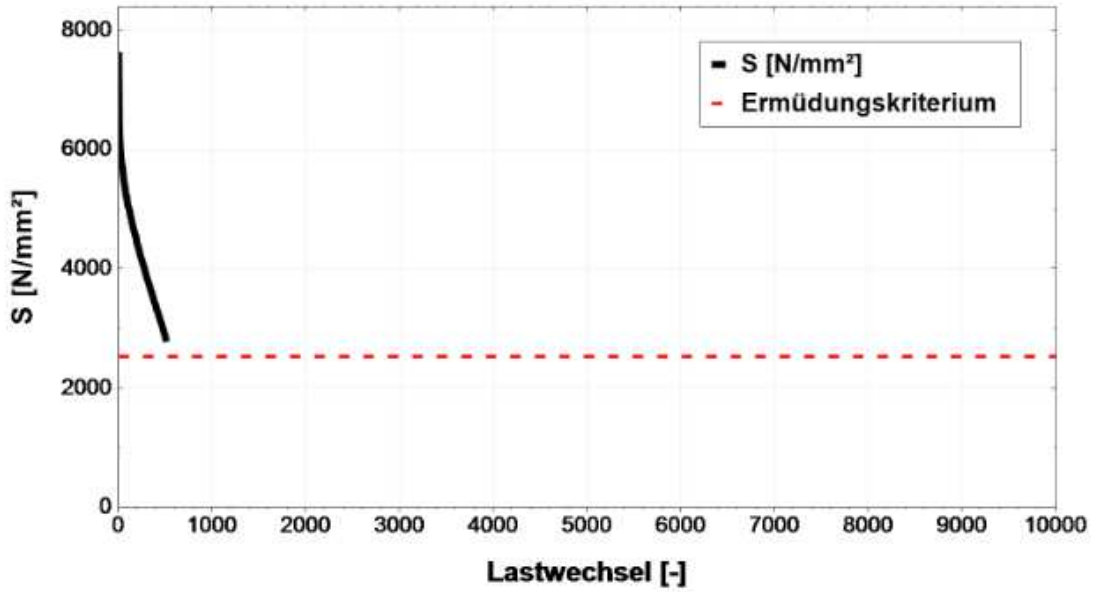
**Prüfergebnisse**

N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	332,42	0,98	5073	31,9	507288
513	605,54	0,98	2782	32,4	1427243
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
525	-	-	2536	-	-

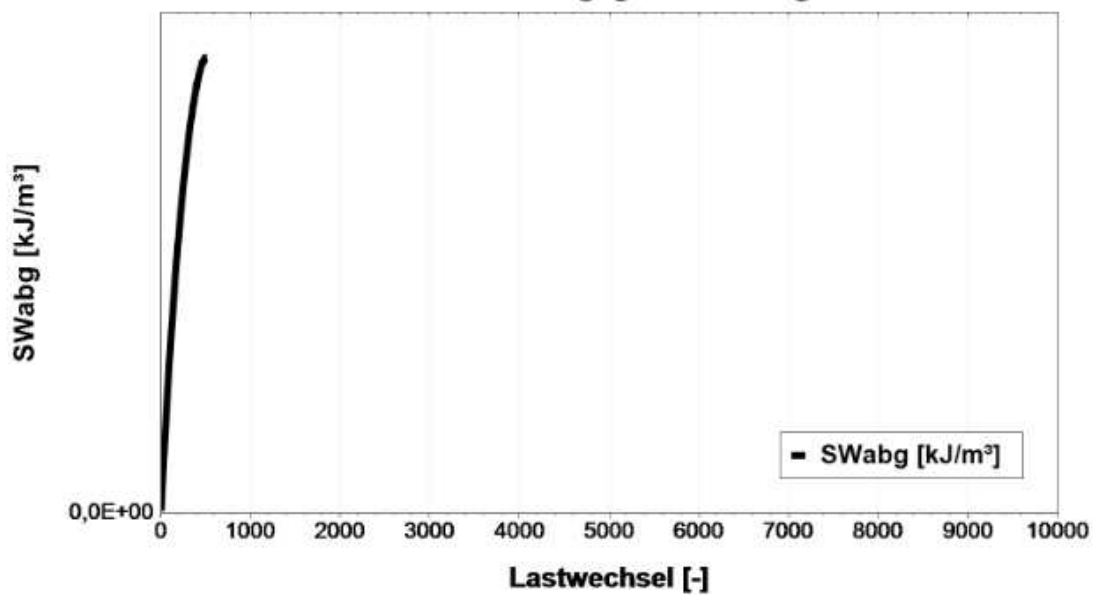
Anmerkungen: Der LW-Ermüdung wurde mittels linearer Interpolation berechnet! Sensor: uGes

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	11.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191M	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,604 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,6 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai Lfv 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100</sub> /2 konventionell		

**Prüfergebnisse**

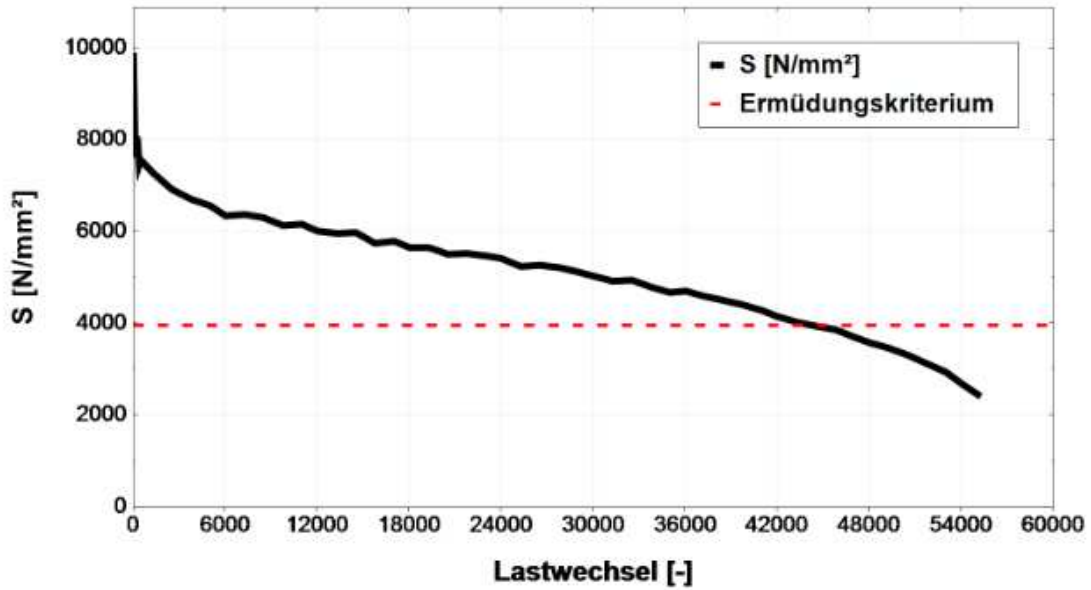
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	79,82	0,37	7922	27,0	792223
1000	87,10	0,37	7266	25,0	7266160
10000	104,43	0,37	6099	25,8	60992600
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100</sub>/2)</b>					
44237	-	-	3961	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

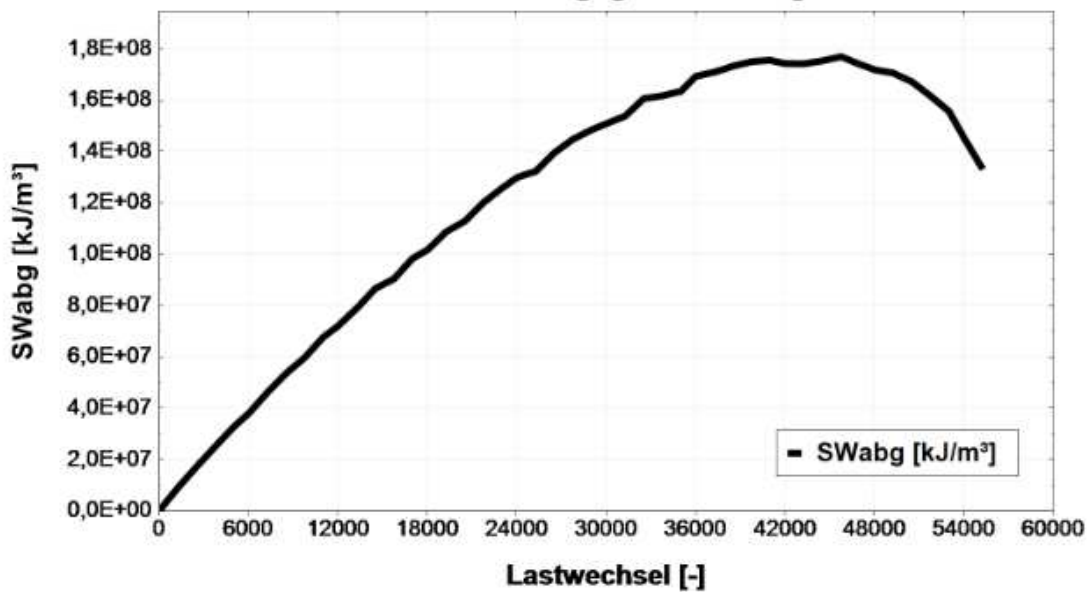


**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**





**bi.IVWS**  
LABOR

Institut für Verkehrswissenschaften  
Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen  
Gußhausstraße 28 / E230-3  
1040 Wien  
Tel.: +43-1-58801-23301  
Fax.: +43-1-58801-23399  
DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	10.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191N	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,607 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	0,5 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

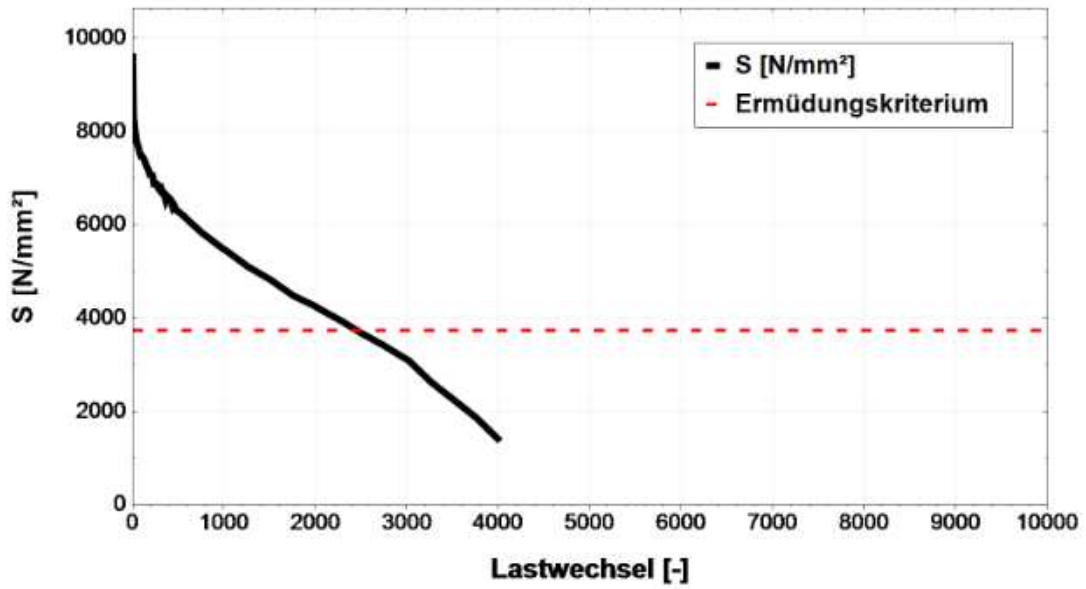
**Prüfergebnisse**

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	155,82	0,68	7489	28,6	748921
1000	212,88	0,68	5476	27,8	5475860
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
2456	-	-	3744	-	-

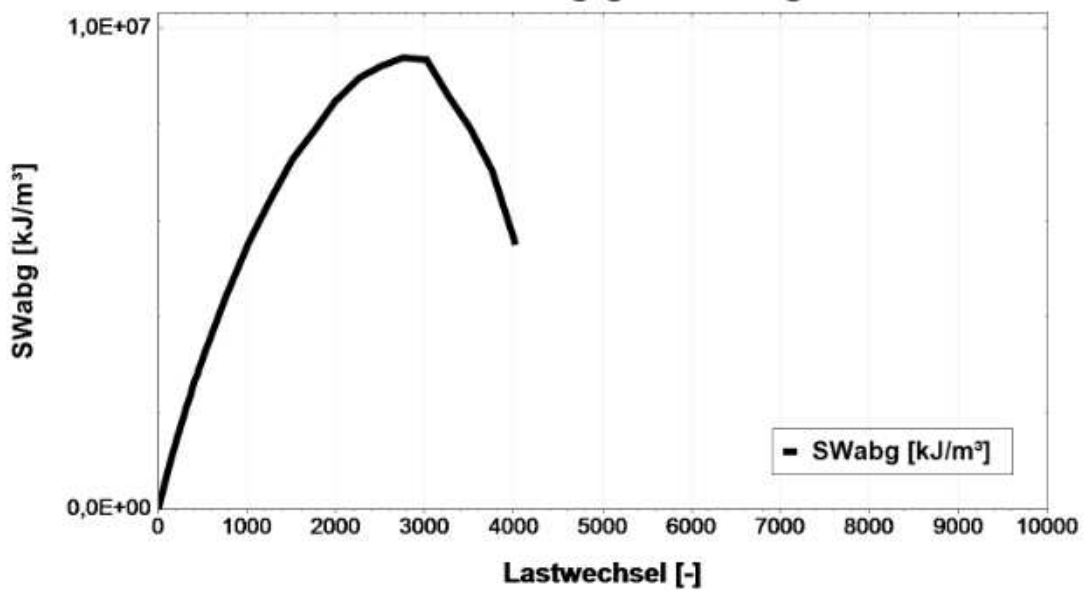
Anmerkungen: Sensor: uGes

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886

**Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	07.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E11910	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,602 Mg/m³	Hohlraumgehalt	0,7 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

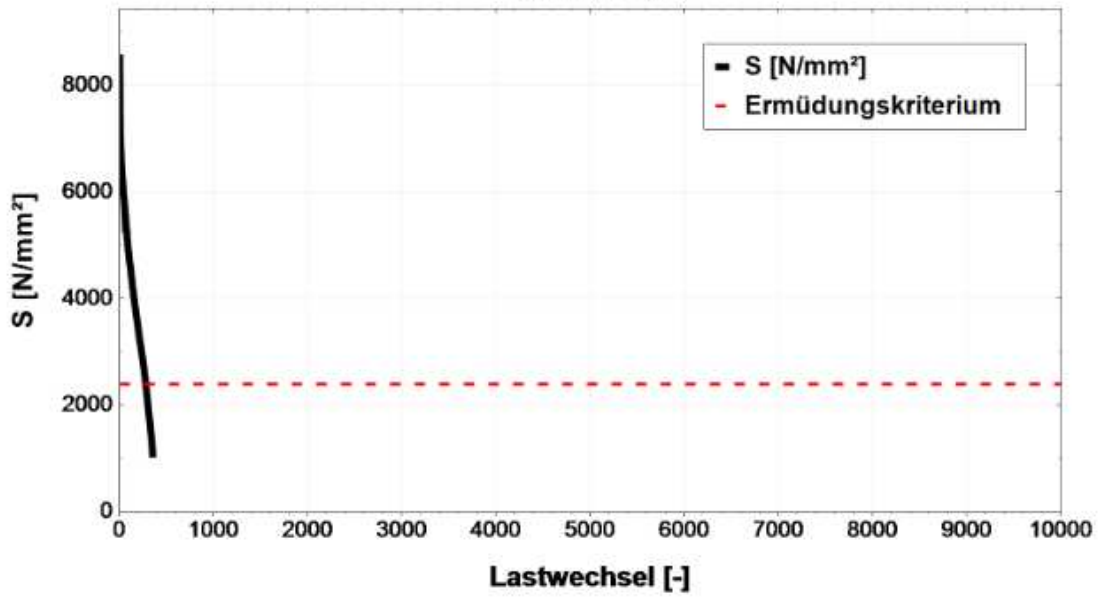
**Prüfergebnisse**

N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^2_{\text{abg.}}$
100	350,16	0,98	4808	34,6	480688
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
278	-	-	2404	-	-

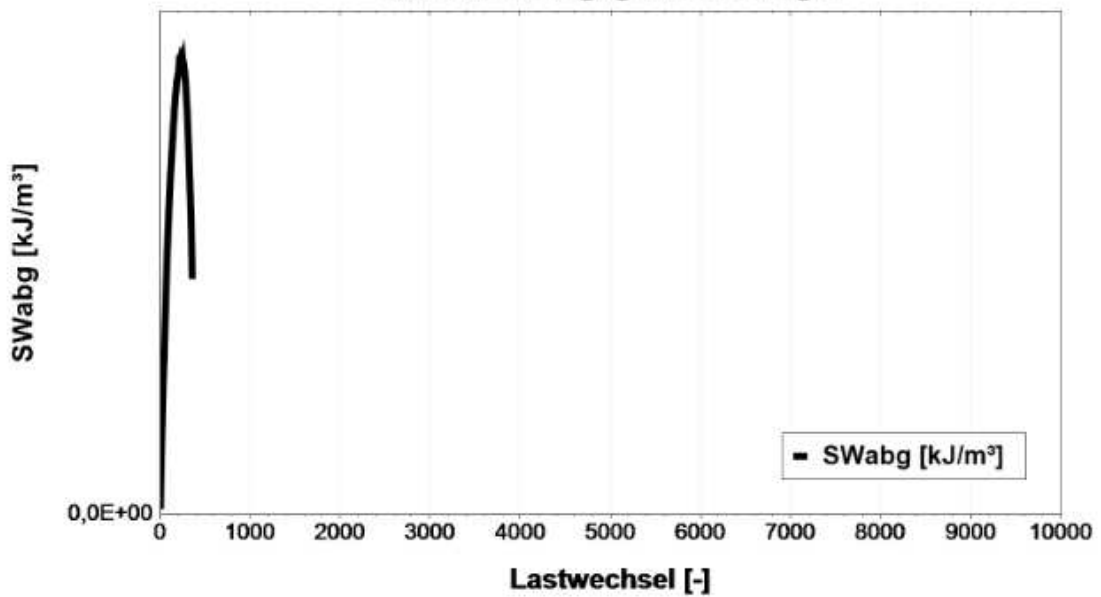
Anmerkungen: Sensor: uGes


**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**

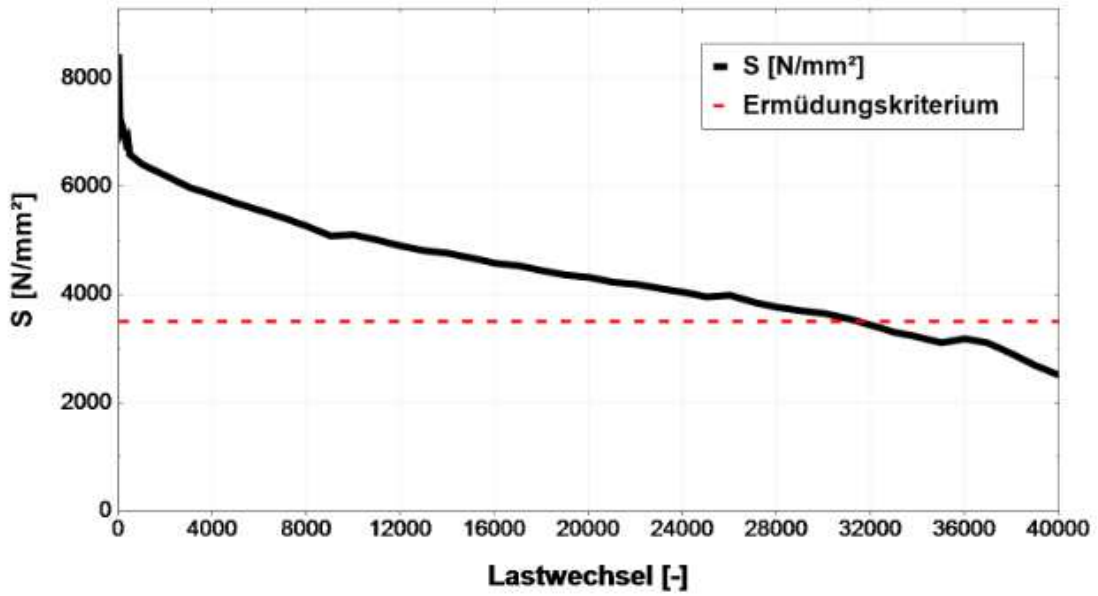


 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886				
	<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>		
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 11.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)				
<b>Probedaten</b>					
Probekörpernr.	E1191P	Herstellung	Im Labor hergestellt		
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>				
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33		
Raumdichte	2,595 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,0 V%		
<b>Maschinendaten</b>					
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler				
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018		
<b>Versuchsparameter</b>					
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09				
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig		
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz		
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell				
<b>Prüfergebnisse</b>					
<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></b>
<b>100</b>	<b>90,53</b>	<b>0,37</b>	<b>7010</b>	<b>26,5</b>	<b>700893</b>
1000	99,22	0,37	6405	24,7	6405310
10000	123,39	0,37	5134	25,5	51335700
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>31448</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3505</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Anmerkungen: Sensor: uGes					

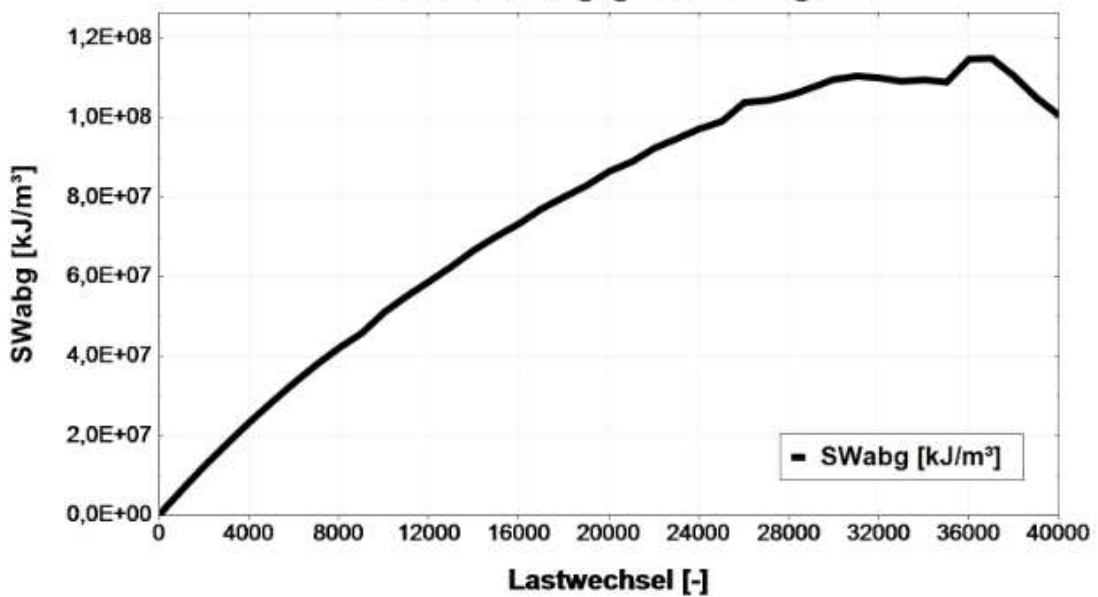



Prüfergebnisse

Steifigkeit S



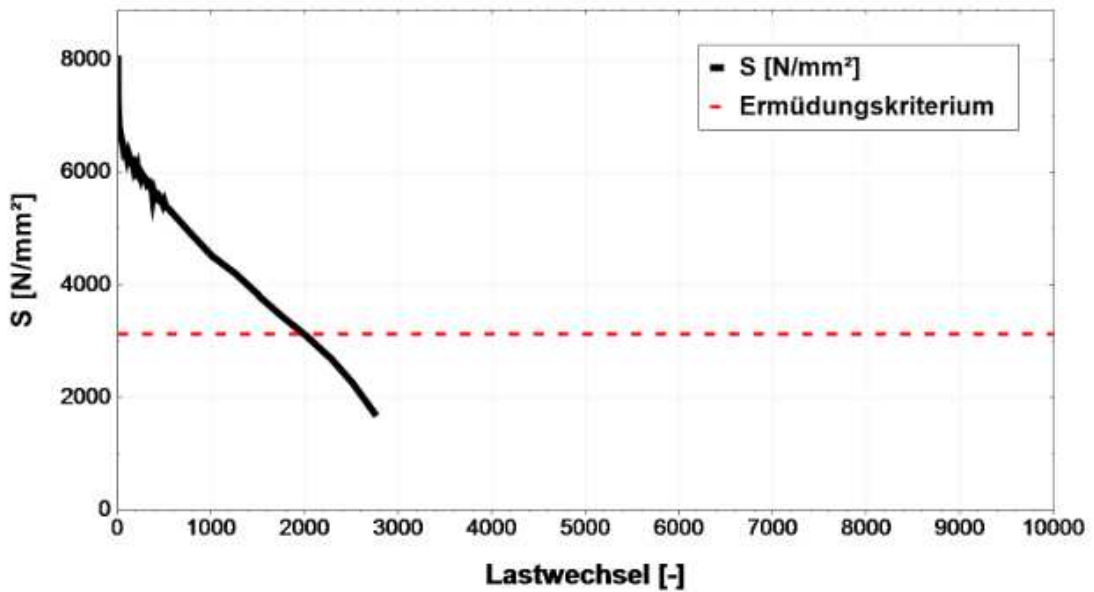
kumulierte abgegebene Energie



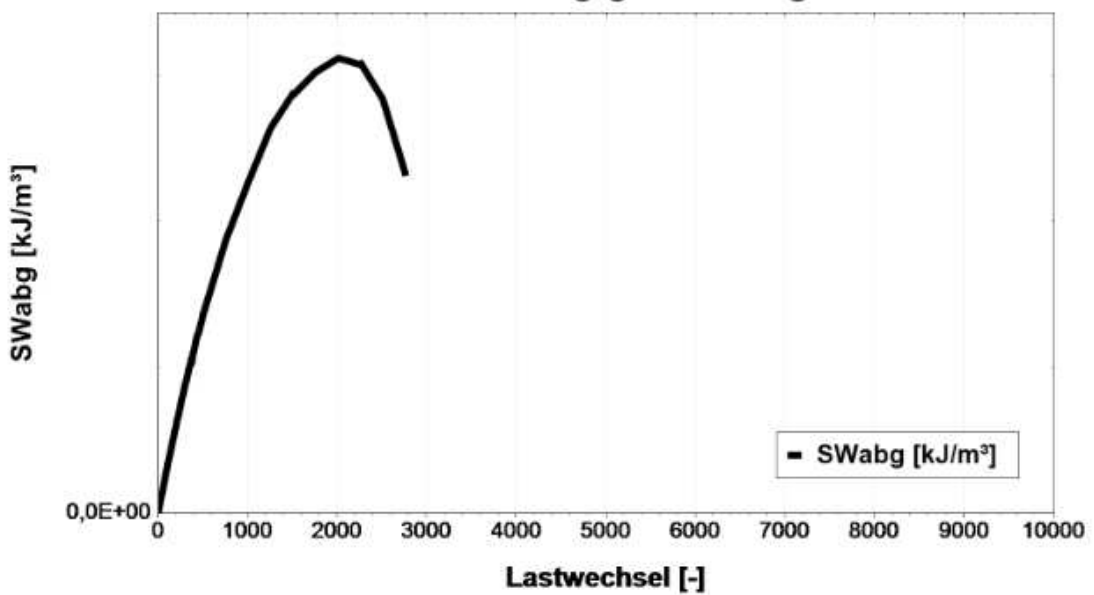
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886																																																																					
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>																																																																			
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 10.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)																																																																						
<b>Probedaten</b>																																																																							
Probekörpernr.	E1191Q	Herstellung	Im Labor hergestellt																																																																				
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>																																																																						
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33																																																																				
Raumdichte	2,587 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	1,3 V%																																																																				
<b>Maschinendaten</b>																																																																							
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler																																																																						
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018																																																																				
<b>Versuchsparameter</b>																																																																							
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09																																																																						
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig																																																																				
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz																																																																				
Ausfallkriterium	S <sub>100</sub> /2 konventionell																																																																						
<b>Prüfergebnisse</b>																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>ε</th> <th>σ</th> <th>S</th> <th>φ</th> <th>SW<sub>abg.</sub></th> </tr> <tr> <th>[LW]</th> <th>[µm/m]</th> <th>MPa</th> <th>MPa</th> <th>°</th> <th>kJ/m<sup>3</sup><sub>abg.</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>185,77</td> <td>0,68</td> <td>6264</td> <td>29,2</td> <td>626366</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>255,33</td> <td>0,68</td> <td>4563</td> <td>28,0</td> <td>4563330</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>LW - Ermüdung (S<sub>100</sub>/2)</b></td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3132</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>	[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>	100	185,77	0,68	6264	29,2	626366	1000	255,33	0,68	4563	28,0	4563330																															<b>LW - Ermüdung (S<sub>100</sub>/2)</b>						1990	-	-	3132	-	-
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>																																																																		
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>																																																																		
100	185,77	0,68	6264	29,2	626366																																																																		
1000	255,33	0,68	4563	28,0	4563330																																																																		
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100</sub>/2)</b>																																																																							
1990	-	-	3132	-	-																																																																		
Anmerkungen: Sensor: uGes																																																																							

Prüfergebnisse

Steifigkeit S



kumulierte abgegebene Energie



 <b>bi.ivws</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886
	<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>

**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	11.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

### Probedaten

Probekörpernr.	E1191S	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,565 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	2,1 V%

### Maschinendaten

Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

### Versuchsparameter

Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

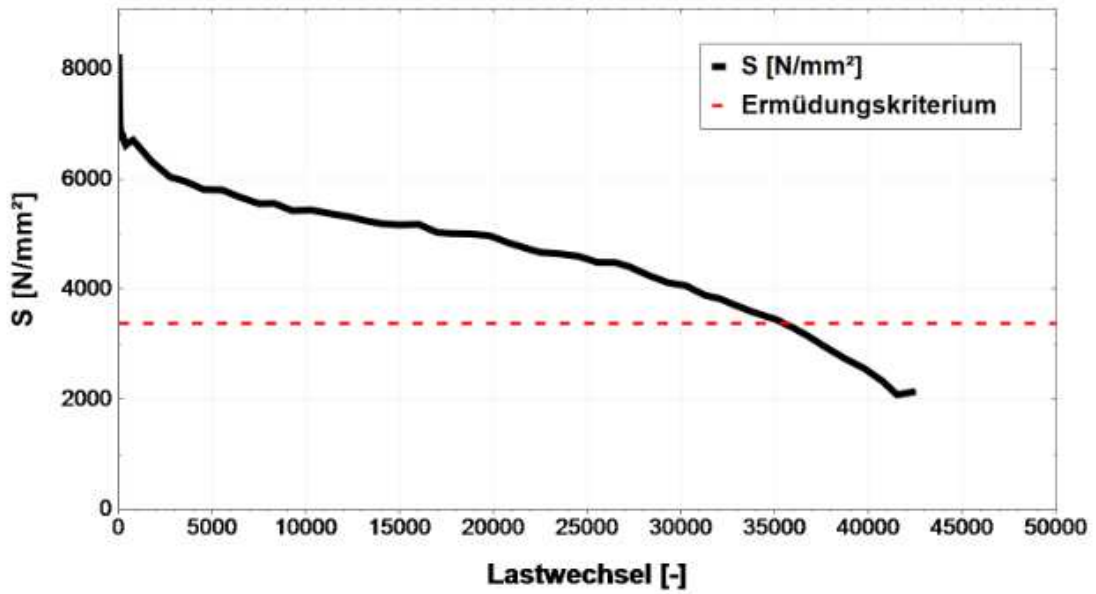
### Prüfergebnisse

N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
<b>100</b>	<b>93,47</b>	<b>0,37</b>	<b>6776</b>	<b>28,5</b>	<b>677604</b>
1000	96,25	0,37	6582	25,6	6582190
10000	116,73	0,37	5418	25,0	54177100
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
<b>35497</b>	-	-	<b>3388</b>	-	-

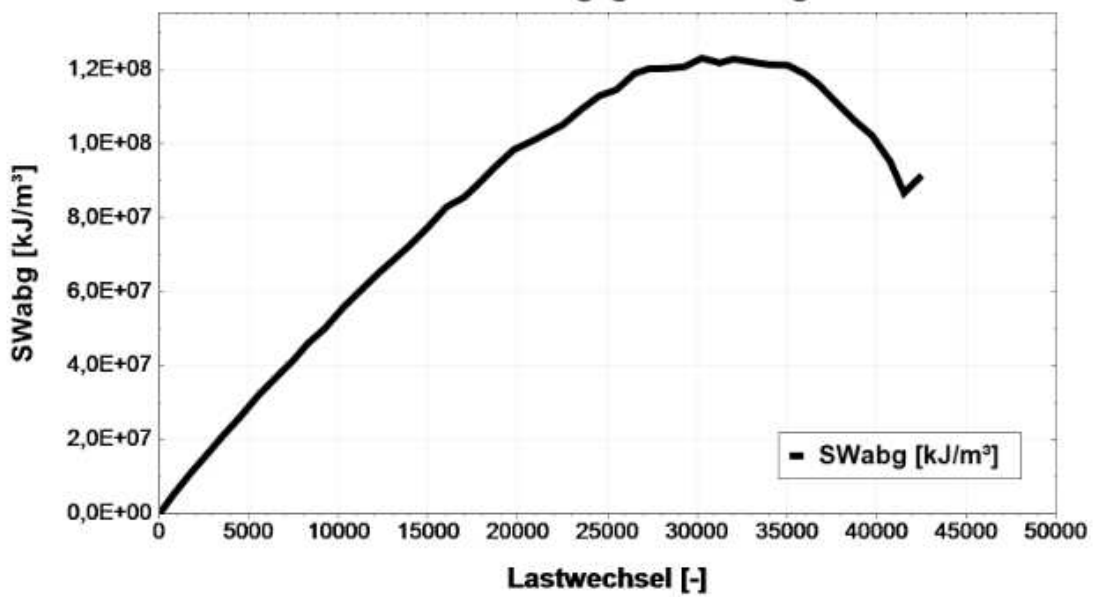
Anmerkungen: Sensor: uGes

**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**



 <b>bl.ivws</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886
	<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>

<b>P538</b>	
<b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	10.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

Probedaten			
Probekörpernr.	E1191T	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,560 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	2,3 V%

Maschinendaten			
Prüfgerät	Walter & Bai LFV 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

Versuchsparameter			
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		

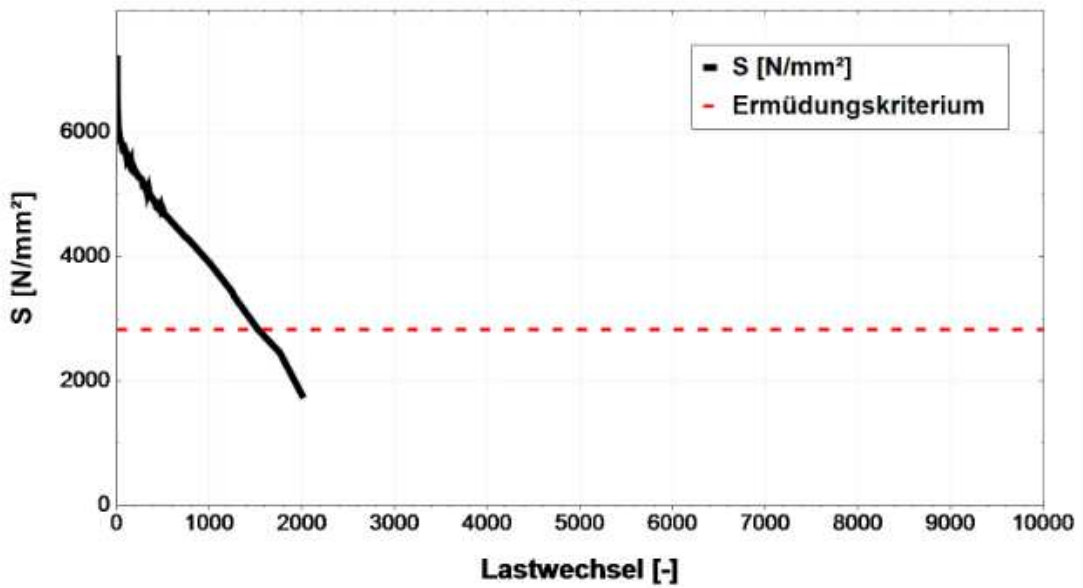
Prüfergebnisse					
N	ε	σ	S	φ	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[µm/m]	MPa	MPa	°	kJ/m <sup>3</sup> <sub>abg.</sub>
100	206,59	0,68	5664	29,9	566366
1000	298,51	0,68	3909	27,5	3908650
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
1522	-	-	2832	-	-

Anmerkungen:	Sensor: uGes
--------------	--------------

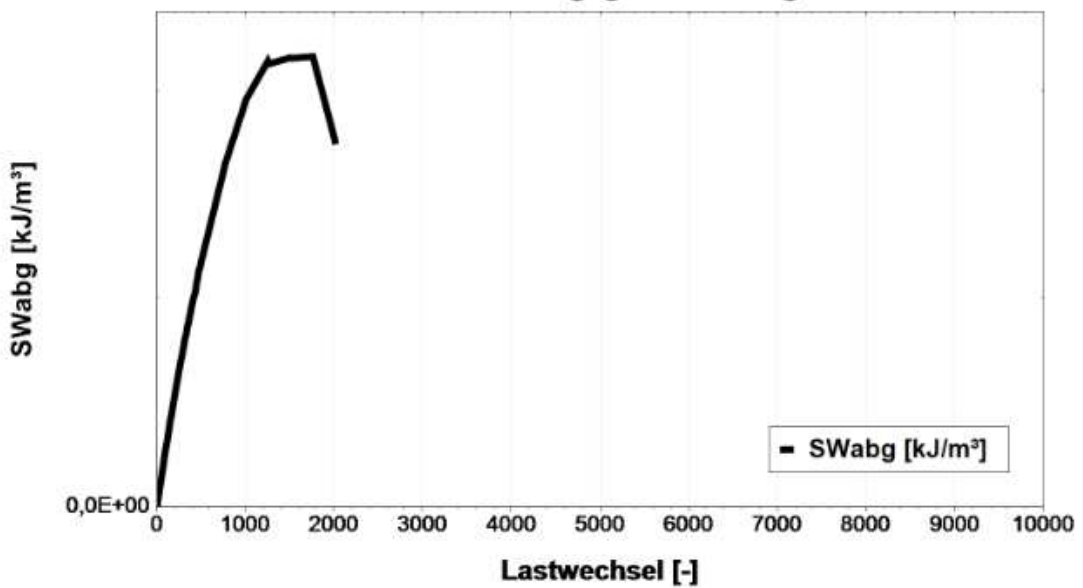


**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**



**kumulierte abgegebene Energie**



 <b>bi.IVWS</b> LABOR	Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886

**Prüfbericht: Widerstand gegen Ermüdung (IT-CY)**
**P538**  
**Seite 1 von 2**

AuftraggeberIn	Asfinag Baumanagement GmbH
Datum	11.08.2020
Projekt	15408
ProjektleiterIn	Daniel P. Maschauer
PrüferIn	Daniela Olsacher
Norm	EN 12697-24 (2018)

**Probedaten**

Probekörpernr.	E1191V	Herstellung	Im Labor hergestellt
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>		
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33
Raumdicke	2,563 Mg/m <sup>3</sup>	Hohlraumgehalt	2,2 V%

**Maschinendaten**

Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler		
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018

**Versuchsparameter**

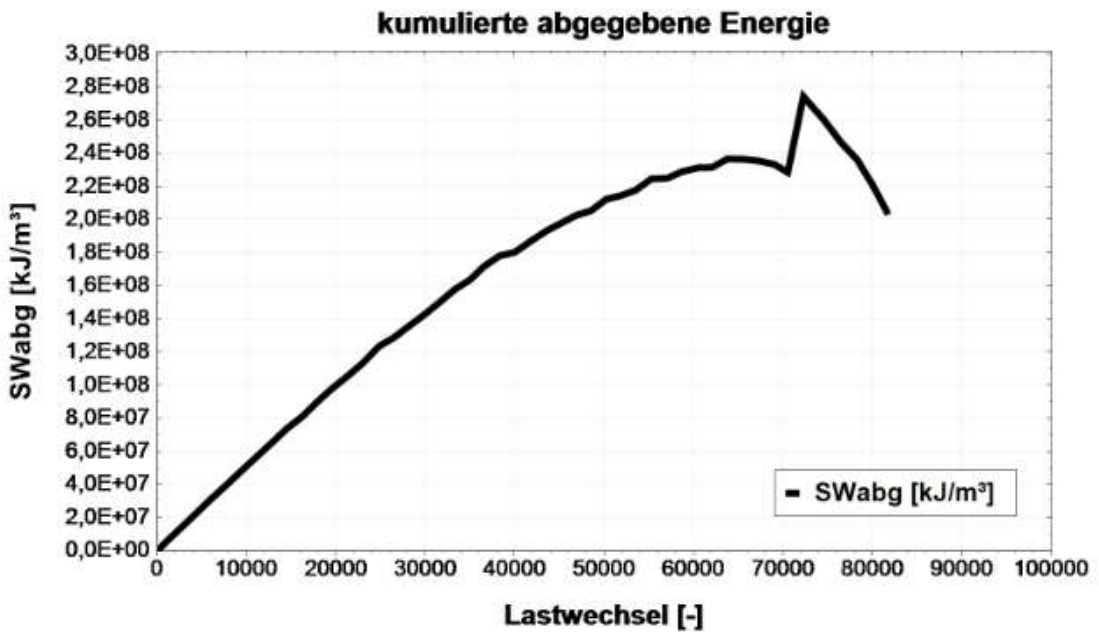
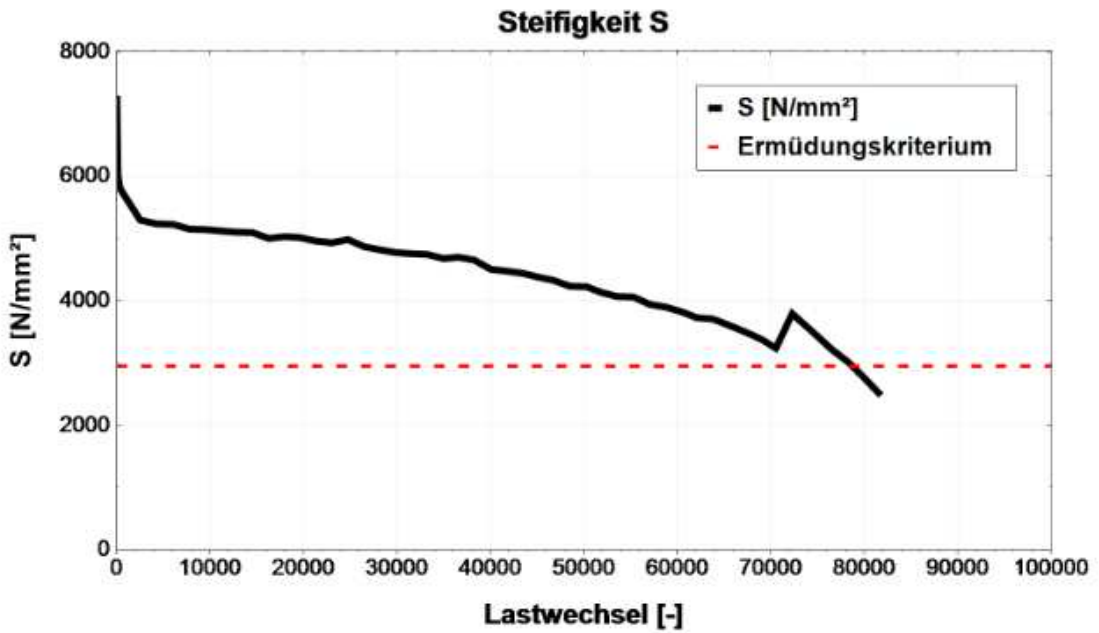
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09		
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell		


**Prüfergebnisse**

N	$\epsilon$	$\sigma$	S	$\varphi$	SW <sub>abg.</sub>
[LW]	[ $\mu\text{m}/\text{m}$ ]	MPa	MPa	°	$\text{kJ}/\text{m}^3_{\text{abg.}}$
100	108,35	0,37	5913	29,4	591362
1000	113,63	0,37	5654	27,4	5653900
10000	123,49	0,37	5151	25,4	51510600
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
78561	-	-	2957	-	-

Anmerkungen: Sensor: uGes

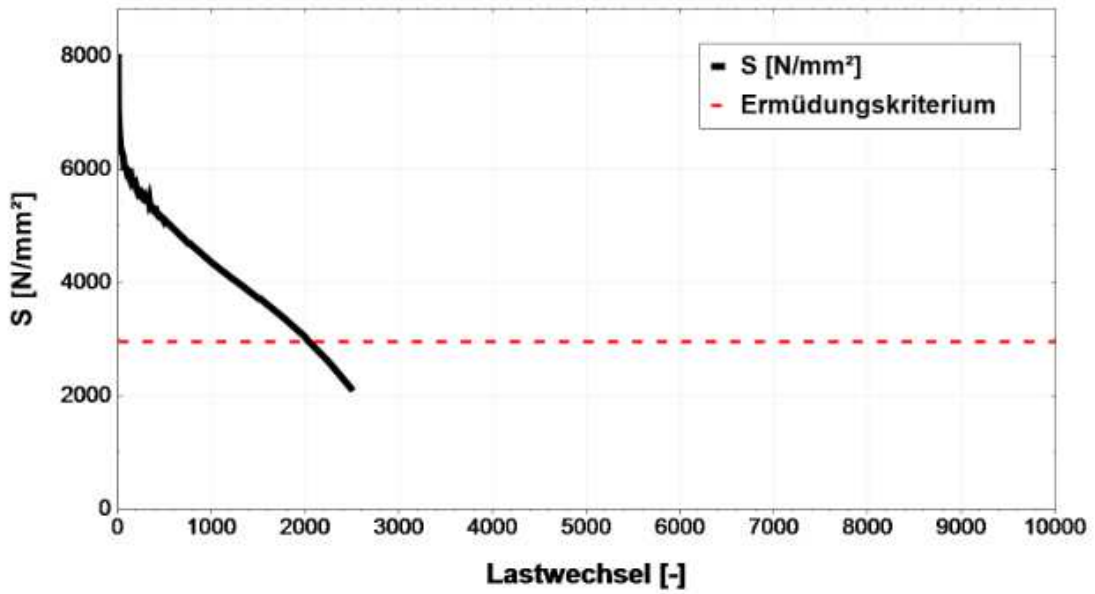
Prüfergebnisse



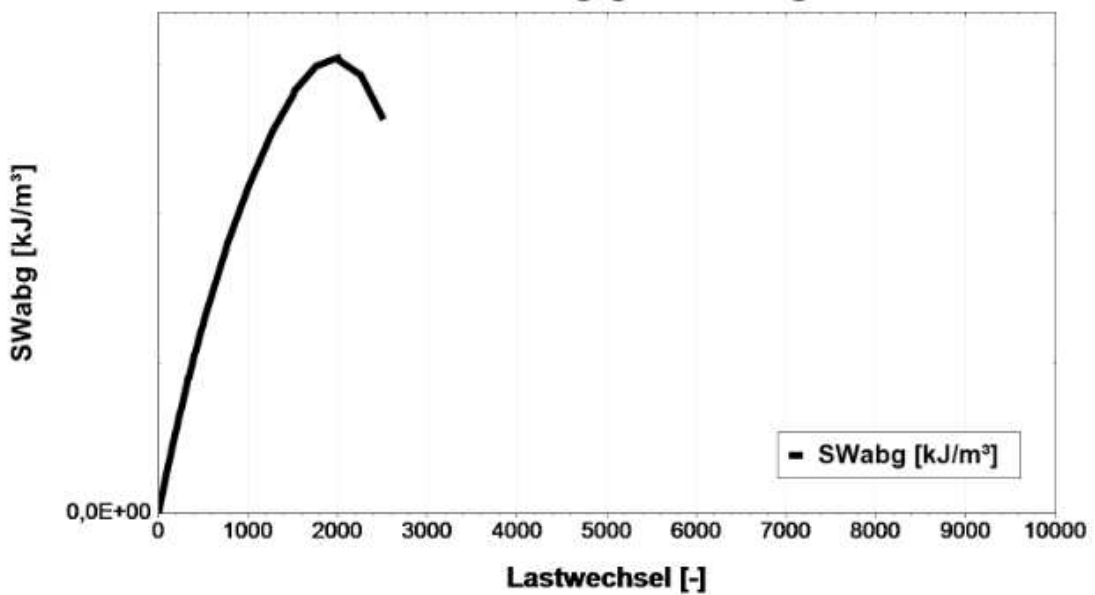
 <b>bi.IVWS</b> LABOR		Institut für Verkehrswissenschaften Labor des Forschungsbereichs für Straßenwesen Gußhausstraße 28 / E230-3 1040 Wien Tel.: +43-1-58801-23301 Fax.: +43-1-58801-23399 DVR:0005886			
		<b>Prüfbericht: Winderstand gegen Ermüdung (IT-CY)</b>		<b>P538</b> <b>Seite 1 von 2</b>	
AuftraggeberIn Datum Projekt ProjektleiterIn PrüferIn Norm	Asfinag Baumanagement GmbH 10.08.2020 15408 Daniel P. Maschauer Daniela Olsacher EN 12697-24 (2018)				
<b>Probedaten</b>					
Probekörpernr.	E1191W	Herstellung	Im Labor hergestellt		
Asphalt	<b>AS1436 AC 32 bin PmB 45/80-65 Abs.3</b>				
Herstellungsverf.	EN 12697-35	Verdichtungsverf.	EN 12697-33		
Raumdichte	2,569 Mg/m³	Hohlraumgehalt	1,9 V%		
<b>Maschinendaten</b>					
Prüfgerät	Walter & Bai LFW 63/50 Ermüdung mit WILLE WDC 580 Regler				
Software	GEOSys 8.7.8.2	Steuerdatei	IT_CY_FAT_Pruefvorschrift_111018		
<b>Versuchsparameter</b>					
Prüfverfahren	Bestimmung der Ermüdungsfunktion nach FGSV AL Sp- Asphalt 09				
Steuerung	kraftgesteuert	Belastungsart	sinusförmig		
Prüftemperatur	10 °C	Prüffrequenz	10 Hz		
Ausfallkriterium	S <sub>100/2</sub> konventionell				
<b>Prüfergebnisse</b>					
<b>N</b>	<b>ε</b>	<b>σ</b>	<b>S</b>	<b>φ</b>	<b>SW<sub>abg.</sub></b>
<b>[LW]</b>	<b>[µm/m]</b>	<b>MPa</b>	<b>MPa</b>	<b>°</b>	<b>kJ/m³<sub>abg.</sub></b>
100	198,86	0,68	5923	30,7	592255
1000	270,64	0,68	4342	28,8	4341860
<b>LW - Ermüdung (S<sub>100/2</sub>)</b>					
2041	-	-	2961	-	-
Anmerkungen: Sensor: uGes					

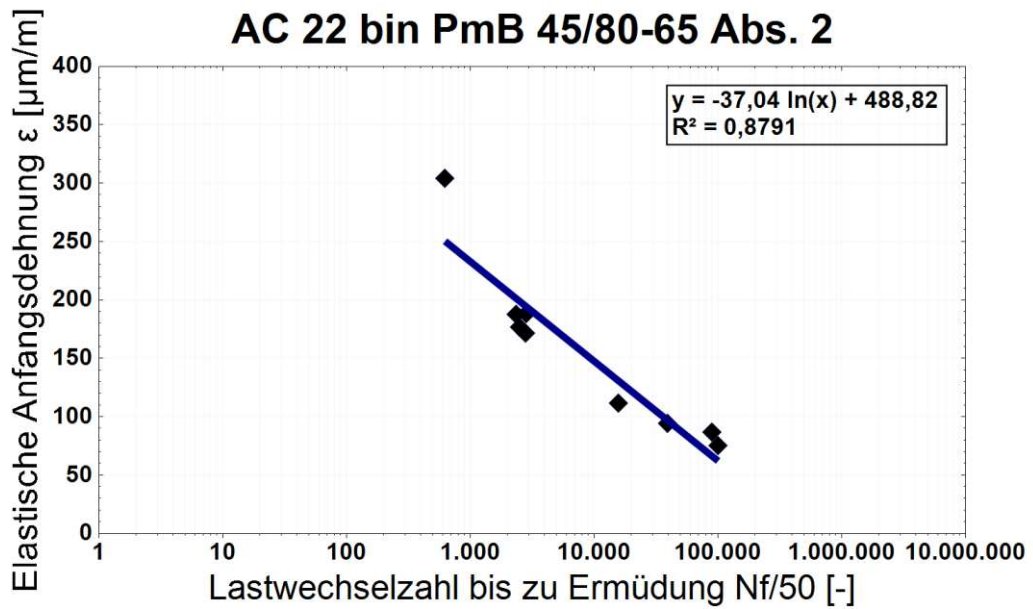
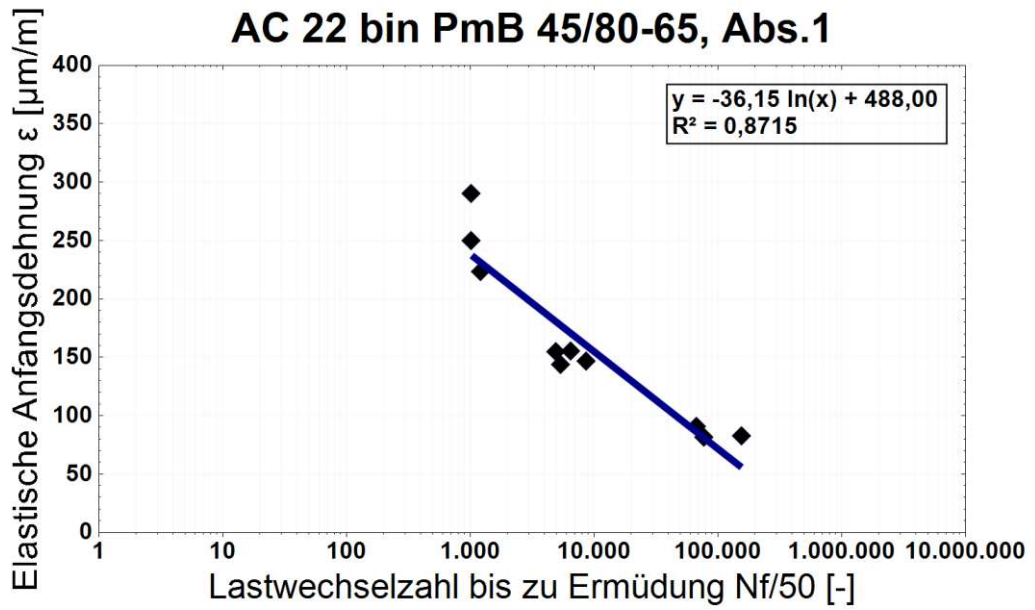
**Prüfergebnisse**

**Steifigkeit S**

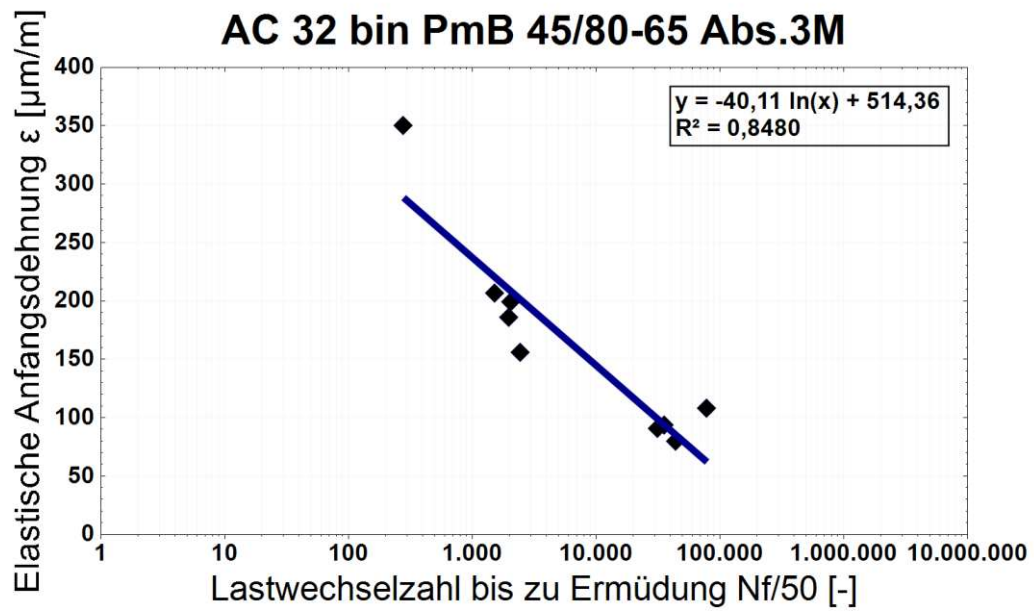
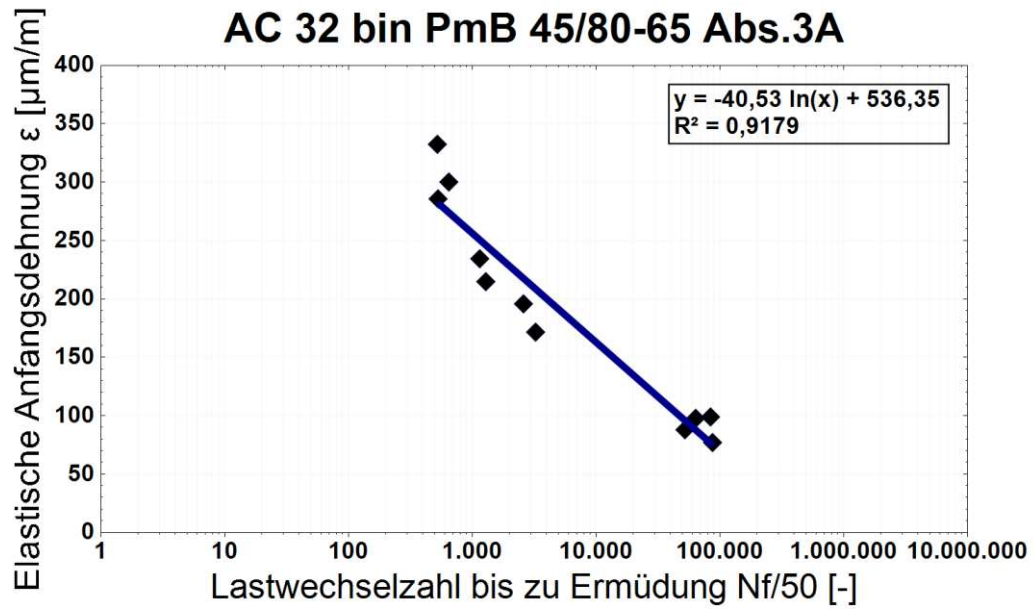


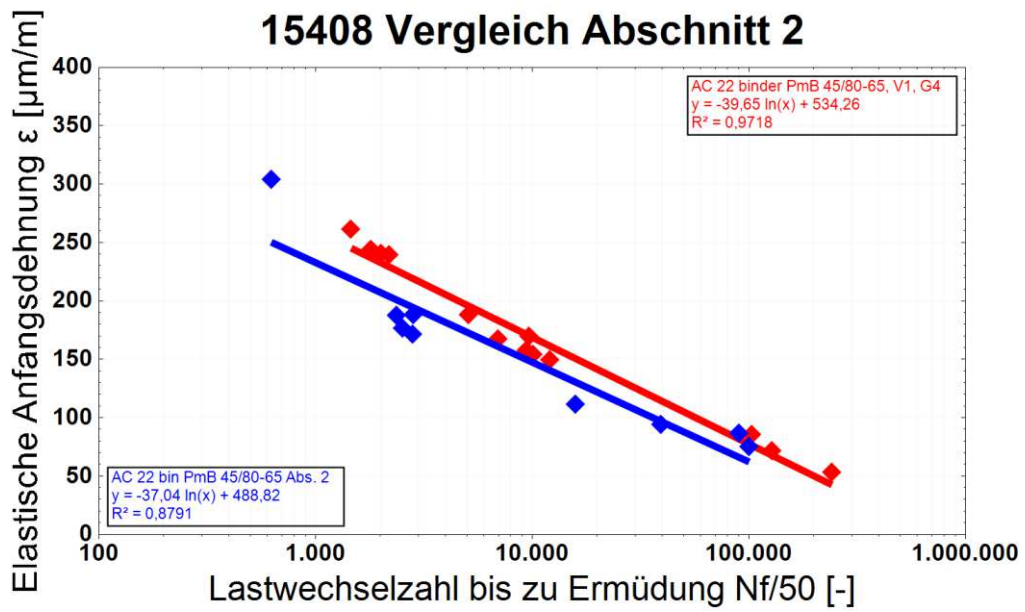
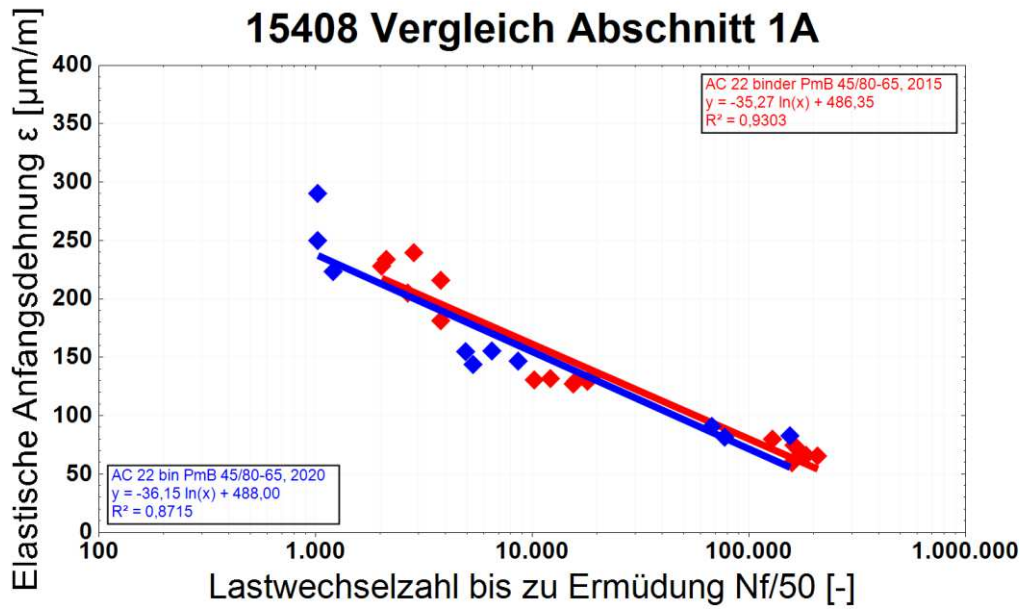
**kumulierte abgegebene Energie**

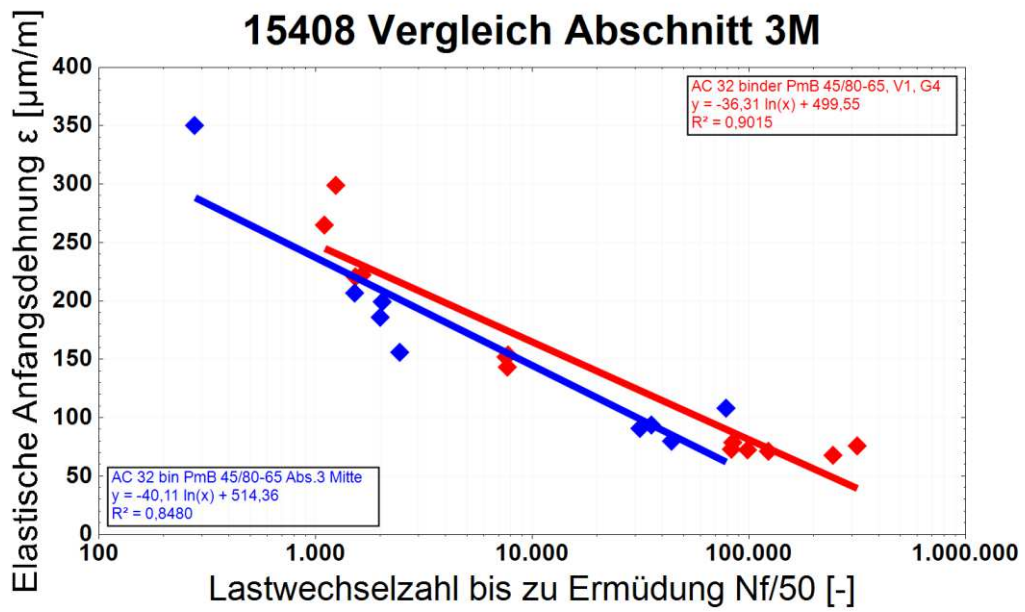
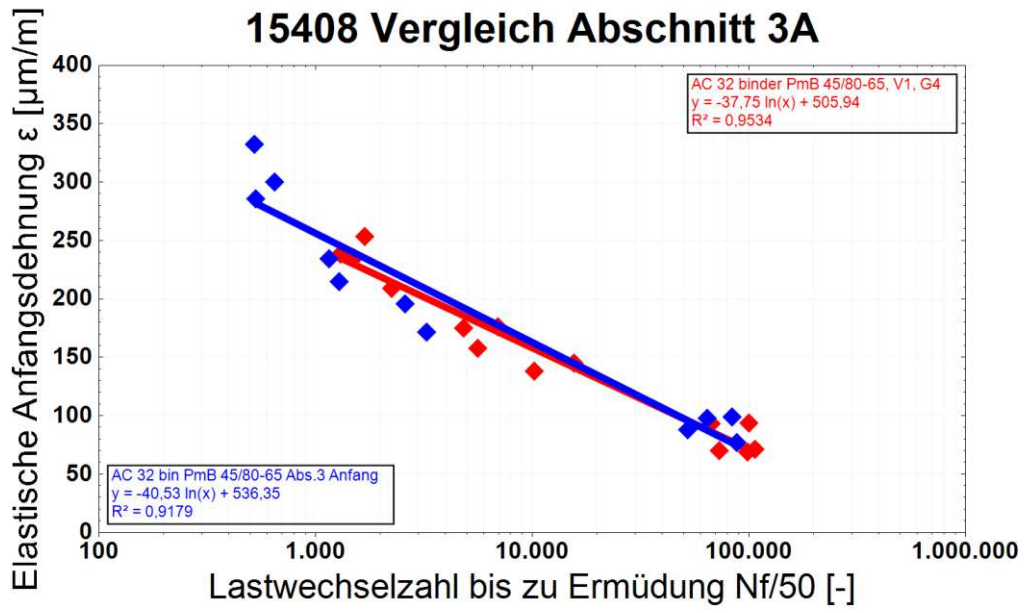












## Anhang II. i. Protokoll der visuellen Zustandserfassung

visuelle Zustandserfassung									
Datum		18.8.20		Bearbeit.		DM/DV/DO			
Projekt		15408							
RFB		Salzb		FS		1			
KM	m	L M R			Schaden			Anmerkung	
46 km	500,0 m								
	460,0 m					Beginn Strecke			
47 km	0,0 m	47,000						-	
	82,0 m	47,082	x					Schwitzen	
	256,0 m	47,256		x				Bohrkern 150	
	256,0 m	47,256		x				Bohrkern 100	
	327,0 m	47,327	x					Ausmagerungen	Foto
	369,0 m	47,369	x					Ausmagerungen	Foto
47 km	500,0 m	47,500						-	
	95,00 m	47,595	x					flächige Flickstelle	Foto
	106,00 m	47,606	x					Aufwölbung	Foto
	108,00 m	47,608	x					große flächige Flickstelle	Foto
	113,00 m	47,613						Senkung /Übergang Konstruktion	Foto
	250,00 m	47,750		x				Bohrkern 150	
	251,00 m	47,751		x				Bohrkern 100	
	386,00 m	47,886	x					Schwitzen	
48 km	0,0 m	48,000		x				Bohrkern 300	
	211,00 m	48,211		x				Bohrkern 100	
	212,00 m	48,212	x					Bohrkern 150	
	266,00 m	48,266						Aufwölbung	
	445,00 m	48,445			x			Schwitzen	
	453,00 m	48,453			x			Schwitzen	
48 km	500,0 m	48,500						-	
	35,00 m	48,535						Schwitzen	
	84,00 m	48,584						Punktschaden	
	123,00 m	48,623		x				flächiges Schwitzen	Foto
	250,00 m	48,750		x				Bohrkern 150	
	250,00 m	48,750		x				Bohrkern 100	
	310,00 m	48,810						Ausmagerungen	Foto

	343,00 m	48,843		x		Schwitzen	
	438,00 m	48,938				Schwitzen	
<b>49 km</b>	<b>0,0 m</b>	<b>49,000</b>		x		Bohrkern 300	
	100,00 m	49,100		x		Schwitzen	
	204,00 m	49,204			x	Schwitzen	
	250,00 m	49,250		x		Bohrkern 150	
	251,00 m	49,251		x		Bohrkern 100	
<b>49 km</b>	<b>500,0 m</b>	<b>49,500</b>				-	
	122,00 m	49,622	x			Ausmagerungen	Foto
	220,00 m	49,720	x			Ausmagerungen	Foto
	250,00 m	49,750		x		Schlagloch	
	250,00 m	49,750		x		Bohrkern 150	
	334,00 m	49,834			x	Schwitzen	
<b>50 km</b>	<b>0,0 m</b>	<b>50,000</b>				-	
	164,00 m	50,164				Temperatur-Sensoren	Foto
	184,00 m	50,184		x		Schwitzen	Foto
	193,00 m	50,193	x			Ausmagerungen	Foto
	196,00 m	50,196		x		Ausmagerungen	Foto
	250,00 m	50,250		x		Bohrkern 100	
	251,00 m	50,251		x		Bohrkern 150	
	302,00 m	50,302		x	x	Temperatur-Sensoren	
	340,00 m	50,340			x	Ausmagerungen	Foto
	376,00 m	50,376	x			Schwitzen	
	455,00 m	50,455	x			Temperatur-Sensoren	
<b>50 km</b>	<b>500,00 m</b>	<b>50,500</b>					
	49,00 m	50,549		x		Schwitzen	
	276,00 m	50,776		x		Bohrkern 100	
	276,00 m	50,776		x		Bohrkern 150	
	369,00 m	50,869				Fuge	
<b>51 km</b>	<b>0,00 m</b>	<b>51,000</b>		x		Bohrkern 300	
	237,00 m	51,237	x			Bohrkern 100	
	237,00 m	51,237	x			Bohrkern 150	

<b>51 km</b>	<b>500,00 m</b>	<b>51,500</b>				-	
<b>52 km</b>	<b>0,00 m</b>	<b>52,000</b>				Bohrkern 300 und Bohrkern 150	
	306,00 m	<b>52,306</b>			x	9 Bohrkern 100	
<b>52 km</b>	<b>500,00 m</b>	<b>52,500</b>		x		Schwitzen	
	76,00 m	<b>52,576</b>	x			Ausmagerungen/ Schlagloch	
	111,00 m	<b>52,611</b>			x	10 Bohrkern 100	
	232,00 m	<b>52,732</b>			x	9 Bohrkern 100 und 4 Bohrkern 150	
	324,00 m	<b>52,824</b>			x	Schwitzen	
	380,00 m	<b>52,880</b>			x	Plastik	Foto
	392,00 m	<b>52,892</b>			x	Plastik	Foto
	456,00 m	<b>52,956</b>			x	9 Bohrkern 100 und 9 Bohrkern 150	
<b>53 km</b>	<b>0,00 m</b>	<b>53,000</b>				Bohrkern 100 und Bohrkern 150	
	21,00 m	<b>53,021</b>				4 Bohrkern 100; 4 Bohrkern 150	Ende Strecke



visuelle Zustandserfassung									
Datum		18.08.20		Bearbeit.		DM/DV/DO		Seite	
Projekt		15408							
RFB		Salzb		FS		2			
KM		m		L M R		Schaden		Anmerkung	
46 km	500,0 m								
	464,0 m					Beginn Strecke			
47 km	0,0 m	47,000							
	122,0 m	47,122			x	Schwitzen			
	252,0 m	47,252		x		Ausmagerung			Foto
	316,0 m	47,316		x		Bohrkern 150 und Bohrkern 100			Foto
	351,0 m	47,351	x	x	x	Querriss			Foto
	373,0 m	47,373	x	x	x	Querriss			Foto
	365,0 m	47,365			x	flächige Flickstelle			Foto
	406,0 m	47,406	x	x	x	Querriss			Foto
	428,0 m	47,428	x	x	x	Querriss			Foto
47 km	500,0 m	47,500							
	297,00 m	47,797		x		Bohrkern 150 und Bohrkern 100			
	266,00 m	47,766	x	x	x	Querriss			Foto
	278,00 m	47,778	x	x	x	Querriss			Foto
	333,00 m	47,833	x	x	x	Querriss			Foto
	359,00 m	47,859		x		Bohrkern 150 und Bohrkern 100			
	394,00 m	47,894	x	x	x	Querriss			Foto
48 km	0,0 m	48,000							
	408,00 m	48,408		x		Bohrkern 100			Foto
	410,00 m	48,410			x	Bohrkern 150			
	448,00 m	48,448		x		Ausmagerung			
	476,00 m	48,476	x	x	x	Querriss			Foto
48 km	500,0 m	48,500		x		Bohrkern 150			Foto
	109,00 m	48,609		x		Ausmagerung/ Schlagloch			Foto
	461,00 m	48,961		x		Bohrkern 100			
	462,00 m	48,962		x		Bohrkern 150			

<b>49 km</b>	<b>0,0 m</b>	<b>49,000</b>					
	230,00 m	<b>49,230</b>		x			Bohrkern 150
	336,00 m	<b>49,336</b>		x			Aufwölbung/Ausmagerung
	344,00 m	<b>49,344</b>		x	x		Querriss
<b>49 km</b>	<b>500,0 m</b>	<b>49,500</b>		x			Bohrkern 150 und Bohrkern 100
	499,00 m	<b>49,999</b>		x			Bohrkern 150
<b>50 km</b>	<b>0,00 m</b>	<b>50,000</b>		x			
	69,00 m	<b>50,069</b>		x	x		Bohrkern 150 und Bohrkern 100
	91,00 m	<b>50,091</b>			x		Schwitzen
	184,00 m	<b>50,184</b>		x			Schwitzen
<b>50 km</b>	<b>500,0 m</b>	<b>50,500</b>					
	115,00 m	<b>50,615</b>		x			Bohrkern 100
	116,00 m	<b>50,616</b>		x			Bohrkern 150
	253,00 m	<b>50,753</b>		x			Bohrkern 150
<b>51 km</b>	<b>0,0 m</b>	<b>51,000</b>					
	153,00 m	<b>51,153</b>					Bohrkern 100
	154,00 m	<b>51,154</b>					Bohrkern 150
<b>51 km</b>	<b>500,0 m</b>	<b>51,500</b>	x	x	x		flächige Flickstelle
<b>52 km</b>	<b>0,0 m</b>	<b>52,000</b>		x			BK150
<b>52 km</b>	<b>500,0 m</b>	<b>52,500</b>					
	75,0 m	<b>52,575</b>	x	x	x		flächige Flickstelle
<b>53 km</b>	<b>0,0 m</b>	<b>53,000</b>					
	192,0 m	<b>53,192</b>					Endel





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_47,327\_1



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_47,369





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_47,595



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_47,606





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_47,608



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_47,613





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_48,623



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_48,810





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_49,622



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_49,720





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_50,164



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_50,184



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_50,193



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_50,196



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_50,340



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_52,880





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1\_52,892



18.8.2020

ZE\_2020\_FS1+2\_52,575





18.8.2020

ZE\_2020\_FS1+FS2\_47,566



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,252



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,316



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,351

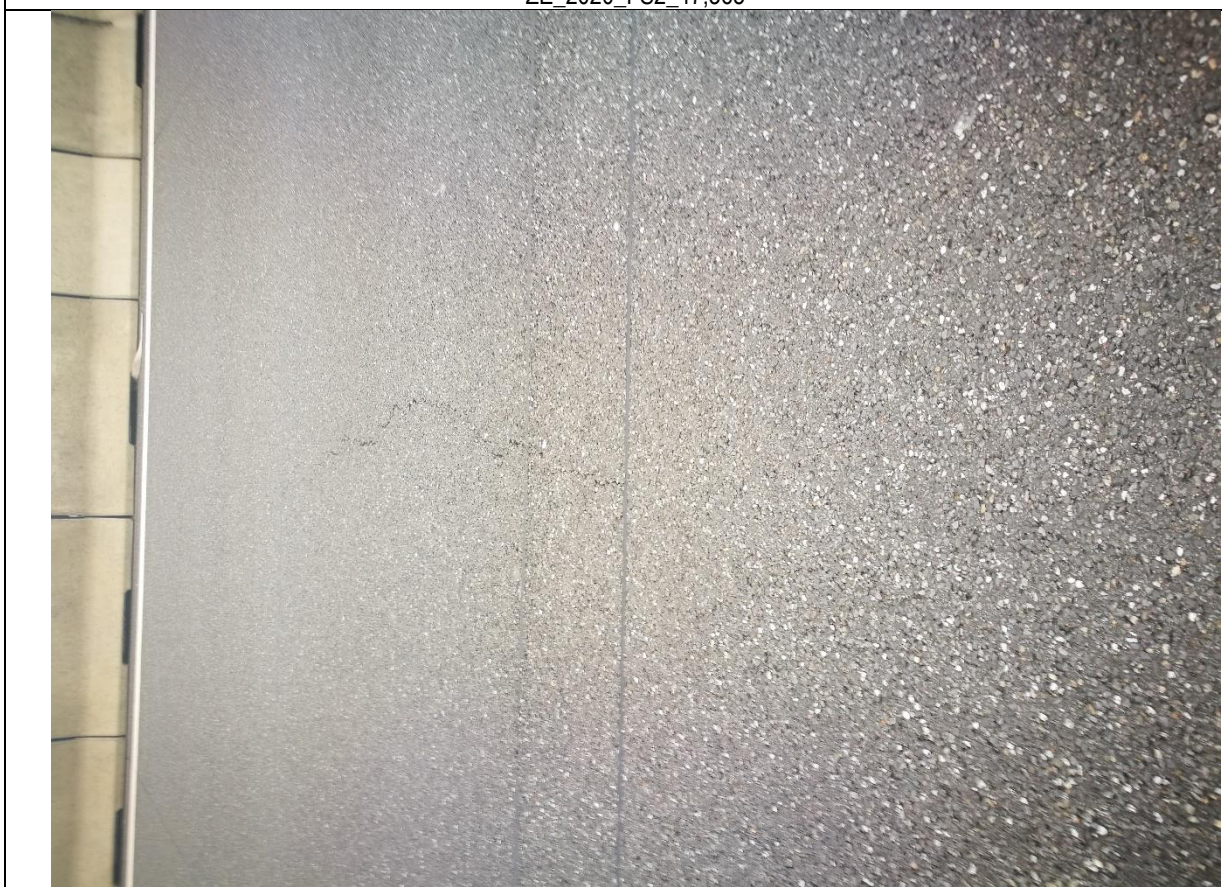


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



18.8.2020

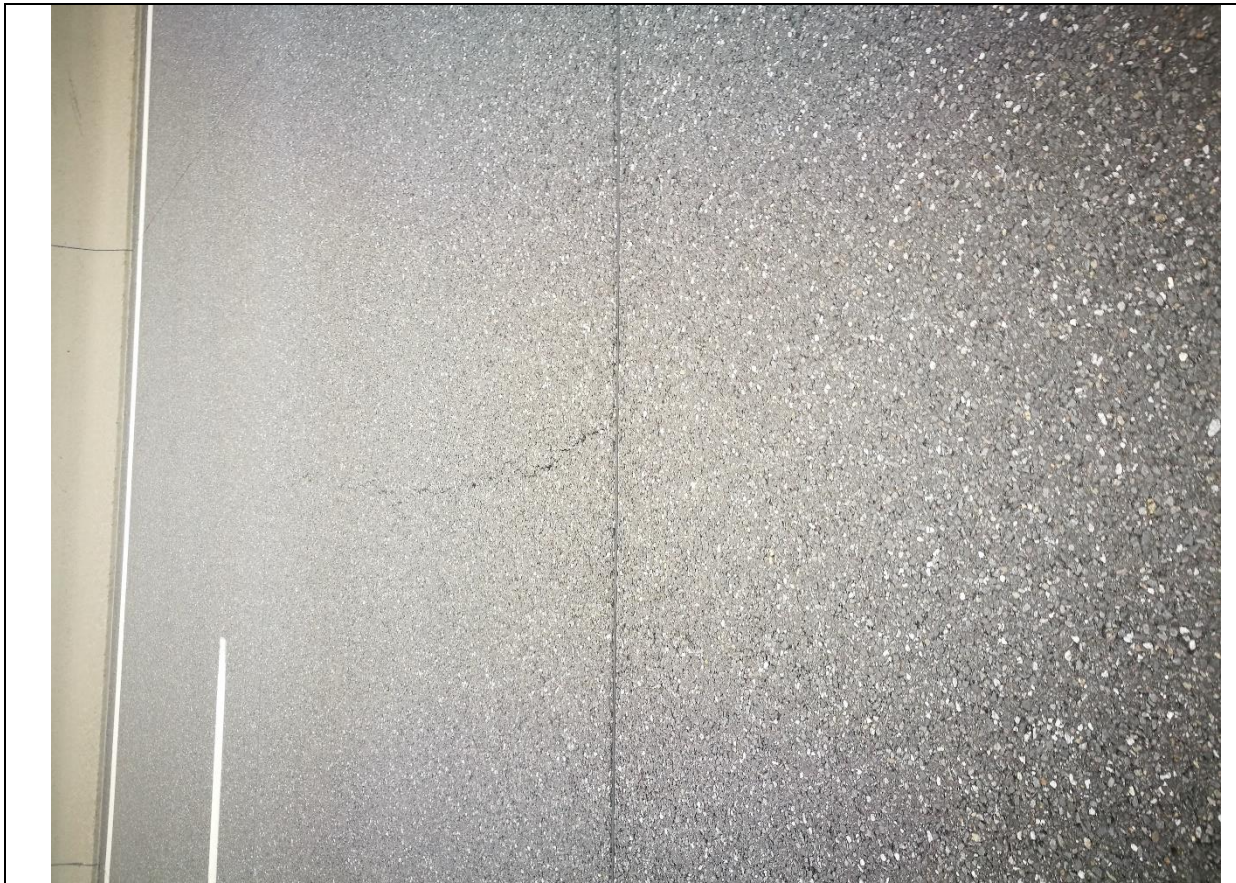
ZE\_2020\_FS2\_47,365



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,373





18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,406



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,428





18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,766



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,778



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,833



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_47,894





18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_48,336



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_48,408





18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_48,448



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_48,476





18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_48,500



18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_48,609





18.8.2020

ZE\_2020\_FS2\_49,344



18.08.2020

ZE\_2020\_FS2\_50,616\_1