

Viacore – Ultra Temperatur abgesenkter Asphalt

Die Vialit Gruppe bietet erstmals in Europa einen ultra Temperatur abgesenkten Asphalt mit CE-Konformität nach EN 13108 – Teil 1, 2, 4, 5, 7 am Markt an.

Die Weiterentwicklung der Vialit Asphaltlinie zum Bauprodukt **Viacore** beruht auf der einzigartigen Vialit Technologie.

Der besondere Vorteil von **Viacore** Asphalt besteht in der sehr guten Verarbeitbarkeit bei gleichzeitig höchster Performance. Der CE-konforme Asphalt kann erstmals bei Umgebungstemperatur (auch bei kühler Witterung) verarbeitet werden. Zum ersten Mal in Europa handelt es sich um einen tatsächlich Temperatur abgesenkten Asphalt, der auch in der kalten Jahreszeit problemlos eingebaut und verdichtet werden kann. Im Sommer ist durch diese Eigenschaft eine raschere Verkehrsfreigabe möglich.

Das Mischgut kann bei Temperaturen von unter 100 °C, vorzugsweise bei 60 °C gemischt werden. Die Einbautemperatur liegt zwischen 0 °C und ca. 50 °C.

Besonders eignet sich die Anwendung im Bereich Tunnel, Brückenbeläge, Asphalte in Parkhäuser, Verkehrsflächen mit vorzeitiger Verkehrsfreigabe und Asphalt in Innenräumen.

Weiters ist die Verwendung von **Viacore** bei ungünstigen Wetter-/Einbaubedingungen, geringen Einbaudicken, oder Handeinbau vorteilhaft. Es gibt praktisch keine Abkühlendifferenz (Außentemperatur/Mischguttemperatur) und dadurch ist die Verkehrsfläche schneller nutzbar. Ein sehr hoher Verdichtungsgrad ist auf Grund dieser Eigenschaft wesentlich einfacher zu erreichen und dadurch wird die Standfestigkeit und Dauerhaftigkeit entscheidend erhöht. Auch bei niedriger Außentemperatur kann ein qualitätsgerechter Einbau erfolgen.

Vialit legt schon seit vielen Jahrzehnten großen Wert auf umweltschonende und nachhaltige Produkte. Bei der Entwicklung von Produkten liegt der Fokus auf optimalen Ressourceneinsatz und minimale Emissionen.

Auch beim Bauprodukt **Viacore** steht Energieeinsparung und Reduzierung von CO₂-Emissionen und minimale Emissionen auf der Baustelle im Vordergrund.

Durch die niedrige Misch- und Einbautemperatur wird die Konzentration von Dämpfen und Aerosolen drastisch reduziert und damit dem Arbeitsschutz und Umweltschutz Rechnung getragen. Ein besonderer Vorteil besteht durch den niedrigen MAK Wert bei der Verarbeitung.

Eine aktuelle Studie von STENUM Forschungsgesellschaft für Umweltfragen mit der Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes, belegt, dass der Energiebedarf bei der Herstellung von **Viacore** im Vergleich mit herkömmlichen Asphalten nach EN 13108 energetisch um ca. 50 % reduziert ist.

Für den **Viacore** Asphalt werden höchstwertige Gesteinskörnungen der Kategorien – C 90/1, LA 20, PSV 50, SI 20, F1, WA24 1 – sowohl bei den feinen, als auch bei groben Gesteinskörnungen verwendet. Als Bindemittel kommt Straßenbaubitumen mit nachwachsenden Rohstoffen und temperaturabsenkenden Additiven zum Einsatz.

Die Korngrößenverteilung des **Viacore** folgt dem Fullerprinzip als quadratische Parabel.

Je nach Asphaltart

- **EN 13108 – 1 Asphaltbeton**
- **EN 13108 – 2 Asphaltbeton für sehr dünne Schichten**
- **EN 13108 – 4 Hot Rolled Asphalt**
- **EN 13108 – 5 Splittmastix Asphalt**
- **EN 13108 – 7 Offenporiger Asphalt**

wird über die Zusammensetzung der feinen und groben Gesteinskörnung, sowie dem Mix Design mit optimierten Bindemittelgehalt, die technische Gebrauchstauglichkeit und Verarbeitbarkeit festgelegt. Die Bindemittelmenge wird auf den spezifischen Hohlraumgehalt des Korngerüsts der Gesteinskörnung im verdichteten Zustand und auf die Art der Gesteinskörnung, bzw. dessen Porosität abgestimmt.

Die besonderen mechanischen Eigenschaften, sowie die hervorragende Verarbeitbarkeit werden im Wesentlichen durch ein durchdachtes Füller/Bitumen-Verhältnis und dem zukunftsweisenden Bindemittelsystem mit viskositätsveränderten Straßenbaubitumen und unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen erreicht. Der Hohlraumgehalt ist so eingestellt, dass einerseits eine hohe Verformungsbeständigkeit gegen Einwirkung äußerer mechanischer und dynamischer Kräfte, aber andererseits auch ein ausgezeichnetes Tieftemperaturverhalten (Rissbildung infolge kryogener Zugspannung) gegeben ist. Das Gebrauchsverhalten von **Viacore** wurde dahingehend optimiert. Die gebrauchungsverhaltensorientierten Prüfungen (GVO) wurden vom Straßenbautechnischen Labor am Institut für Verkehrswissenschaften der TU Wien durchgeführt.

Prüfung des Gebrauchsverhaltens

Grundsätzlich stehen zwei Herangehensweisen zur Beschreibung von Asphaltmischgut für den Straßenbau zur Verfügung:

- **Rezeptorientierter Ansatz (empirisch):** Das Mischgut wird durch enge Siebliniengrenzen, sowie Grenzen für Bindemittel- und Hohlraumgehalt volumetrisch beschrieben. Aus der Erfahrung kann man bei geeigneten Ausgangsstoffen, entsprechender Produktions- und Einbauqualität, sowie gleichbleibenden Randbedingungen (Klima und Verkehr) davon ausgehen, dass das Gebrauchsverhalten im Feld für die rechnerische Lebensdauer aufrecht bleibt.
- **Gebrauchsverhaltensorientierter (GVO) Ansatz (funktional):** Das Mischgut wird durch die Simulation des wesentlichen Gebrauchsverhaltens (Kälterisse, Verformung bei hohen Temperaturen, Ermüdung) im Labor ähnlich belastet, wie im Feld. So können relativ unabhängig von der Rezeptur, Asphaltmischgüter konzipiert werden, die bereits auf die zu erwartenden Randbedingungen im Feld optimiert sind. Dieser Ansatz erlaubt es innovative Bauweisen und Produkte nach erfolgreicher GVO Prüfung im Labor mit geringem Restrisiko im Feld einzusetzen, auch wenn nur beschränkte Erfahrungswerte für das Produkt bzw. die Bauweise bestehen.

Zu unterscheiden sind für das strukturelle Gebrauchsverhalten drei wesentliche Eigenschaften, das Kälteverhalten, das Steifigkeits- und Ermüdungsverhalten, sowie der Widerstand gegen bleibende Verformungen bei hohen Temperaturen. Nachdem **Viacore** für den Einsatz als Deckschicht ausgelegt ist, wurden für dieses Produkt das Kälteverhalten und der Widerstand gegen bleibende Verformungen untersucht. Dafür kamen folgende Prüfmethoden zum Einsatz:

- **Abkühlversuch (TSRST) und Kältezugsversuch (UTST) nach EN 12697-46** zur Ableitung der kryogenen Spannung in Abhängigkeit der Temperatur, sowie der Zugfestigkeitsreserve.
- **Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT), sowie einaxialer Druckschwellversuch (UCCT) nach EN 12697-25**

und Spurbildungsprüfung (WTT) nach EN 12697-22 zur Beurteilung des Widerstands gegen bleibende Verformungen bei hohen Temperaturen.

Kälteverhalten

Die Prüfung des Kälteverhaltens zielt darauf ab, den Widerstand gegen Rissbildung bei kombinierter Beanspruchung durch rasche Temperaturabsenkung im Winter (kryogene Spannungen) und Verkehrslastspannungen zu untersuchen. Dazu wird eine Kombination aus zwei Versuchsmethoden angewandt.

Abkühlversuch (TSRST)

Zunächst wird die Entwicklung der kryogenen Spannungen durch Abkühlen bei eingespanntem Probekörper (entspricht fugenlosem Einbau einer Asphaltdecke) im Abkühlversuch (TSRST) nach EN 12697-46 untersucht. Dazu wird ein prismatischer Probekörper (40x40x160 mm) spannungsfrei bei +10 °C in die Prüfmaschine, die sich in einer Temperaturkammer befindet, eingebaut. Anschließend wird die Temperatur in der Kammer um 10 °C/h abgekühlt, während die Länge des Probekörpers konstant gehalten wird. Dadurch bauen sich im Probekörper kältebedingte (kryogene) Zugspannungen auf, die zunächst noch durch die Relaxationsfähigkeit des Bindemittels ausgeglichen werden können. Je niedriger die Temperatur sinkt, desto steifer, spröder und elastischer reagiert das Bindemittel. Dadurch sinkt die Relaxationsfähigkeit und die Zugspannungen steigen soweit an, bis die Zugfestigkeit erreicht ist und das Material durch Bruch versagt. Diese Bruchtemperatur, sowie die Spannung beim Bruch ist charakteristisch für das Mischgut. Ein Beispiel für einen eingebauten Probekörper, sowie das Schema des TSRST sind in Abbildung 1 dargestellt.

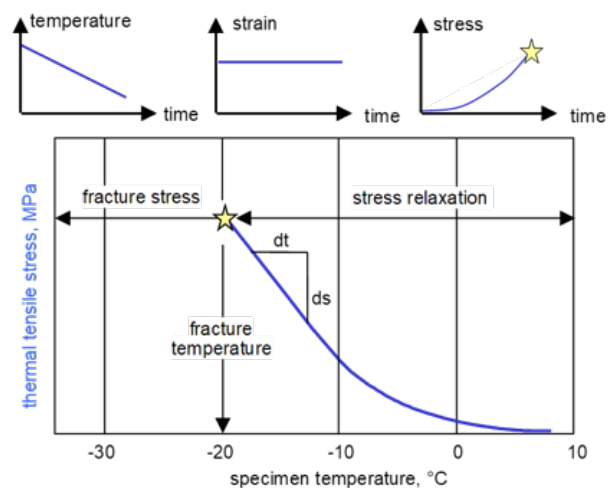
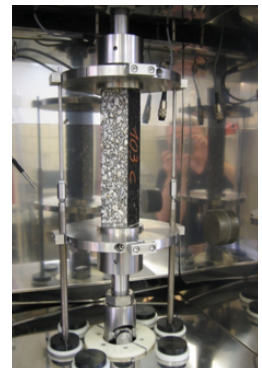


Abbildung 1: Eingebauter Probekörper zur Ermittlung des Kälteverhaltens (oben) und Schema des TSRST (unten)

Einaxialer Zugversuch (UTST)

Zur Ermittlung der temperaturabhängigkeit Zugfestigkeit werden einaxiale Zugversuche (UTST) bei verschiedenen Temperaturen nach EN 12697-46 durchgeführt. Wiederum wird ein prismatischer Probekörper in die Prüfmaschine eingebaut und anschließend spannungsfrei auf die Prüftemperatur gebracht. Im gegenständlichen Fall wurden bei Temperaturen von + 5 °C, - 10 °C, - 25 °C und - 35 °C geprüft. Wenn der Probekörper die Temperatur erreicht hat, wird ein Zugversuch mit einer Dehnungsrate von 1 %/min bis zum Bruch durchgeführt. Die Zugfestigkeit in Abhängigkeit der Prüftemperatur ist das charakteristische Ergebnis dieser Prüfung. Ein Schema des UTST ist in Abbildung 2 dargestellt.

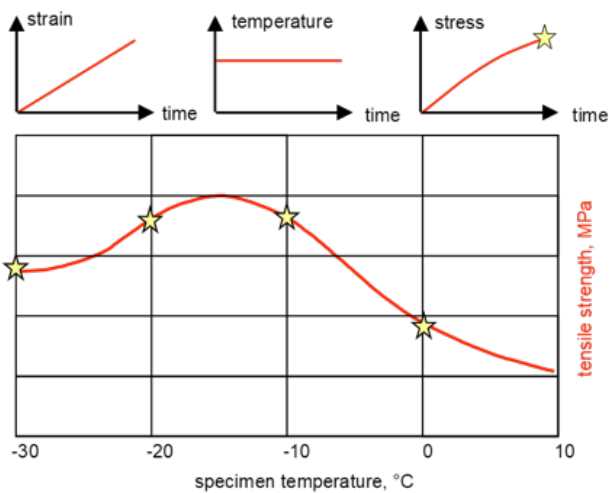


Abbildung 2: Schema des UTST

Ableitung der Zugfestigkeitsreserve

Aus der Differenz der Zugfestigkeit und der kryogenen Spannungen kann die so genannten Zugfestigkeitsreserve abgeleitet werden. Sie beschreibt in Abhängigkeit der Temperatur die Spannung, die zusätzlich zu den temperaturbedingten (kryogenen) Spannungen noch an Verkehrslastspannungen aufgenommen werden können, bevor das Material durch Bruch versagt (Aarand et al., 1984). Die Ableitung der Zugfestigkeitsreserve ist in Abbildung 3 dargestellt.

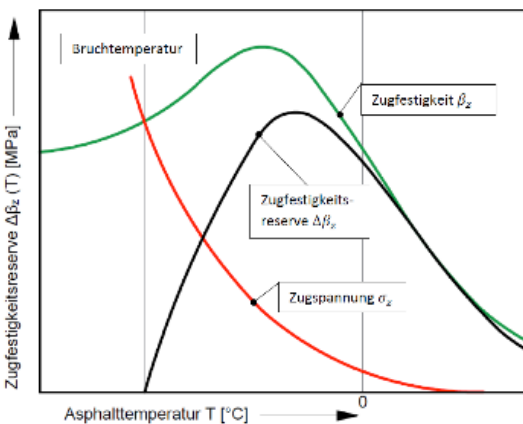


Abbildung 3: Zugfestigkeitsreserve

Widerstand gegen bleibende Verformungen

Die Europäische Normung sieht mehrere Verfahren zur Ermittlung des Widerstands gegen bleibende Verformungen vor. Für **Viacore** wurden drei Verfahren durchgeführt.

Spurbildungsprüfung (WTT)

Bei der Spurbildungsprüfung nach EN 12697-22 werden Asphaltplatten durch wiederholte Übergänge eines belasteten Rades bei konstanter Temperatur geprüft. Die sich dadurch bildende Spurrinne ist maßgeblich für den Widerstand gegen Verformungen.

Geprüft wurde nach EN 13108-20, Tabelle D.1, Referenznummer D.1.6, das heißt mit dem Gerät mit kleinem Rad an Luft bei + 60 °C über 20.000 Lastzyklen. Die proportionale Spurrinnentiefe PRD_{Luft} nach 10.000 Lastzyklen als Mittelwert zweier geprüfter Platten wird angegeben.

Einaxialer Druckschwellversuch (UCCT)

Der UCCT nach EN 12697-25 ist laut Europäischer Produktnormungen für Gussasphalt (MA) vorgesehen. Zur weitergehenden Analyse des Verformungsverhalten wurde das Verfahren jedoch auch für **Viacore** angewandt.

Geprüft werden zylindrische Probekörper mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Höhe von 60 mm nach EN 13108-20, Tabelle D.5, Referenznummer D.5.4, das heißt bei + 50 °C für zumindest 5.000 Lastwechsel (haversine-förmige Lastkurve) mit einer Lastphase von 875 N über 0,2 s und einer Lastpause von 200 N über 1,5 s. Abweichend wurde zusätzlich auch bei + 40 °C geprüft.

Das Ergebnis ist die bleibende Axialverformung nach 2.500 und 5.000 Lastwechsel in mm als Mittelwert von 3 Einzelversuchen.

Triaxialer Druckschwellversuch (TCCT)

Im TCCT nach EN 12697-25 werden zylindrische Probekörper mit einem Durchmesser von 100 mm und einer Höhe von 200 mm nach EN 13108-20, Tabelle D.2, Referenznummer D.2.2, das heißt bei + 50 °C für 25.000 Lastwechsel (sinusförmig) mit einer Amplitude von 300 kPa und einem statischen Seitendruck von 150 kPa mit einer Frequenz von 3 Hz geprüft.

Das Ergebnis ist die dynamische Kriechkurve, also die bleibenden Axialdehnungen über die Anzahl an Lastwechsel. Als charakteristischer Wert wird die Kriechrate f_c im quasilinearen Bereich der Kriechkurve als Mittelwert von 3 Einzelversuchen angegeben.

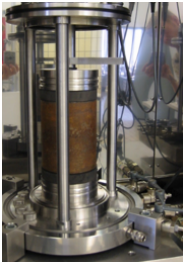


Abbildung 4 zeigt beispielhaft ein Foto der Triaxialzelle mit eingebautem Blindkörper und Abbildung 4.1 ein Schema des TCCT mit der Belastungsart, wobei $\sigma_a(t)$ die sinusförmige Axialbeanspruchung beschreibt und σ_c den konstanten Seitendruck.

Abbildung 4: Foto der Triaxialzelle

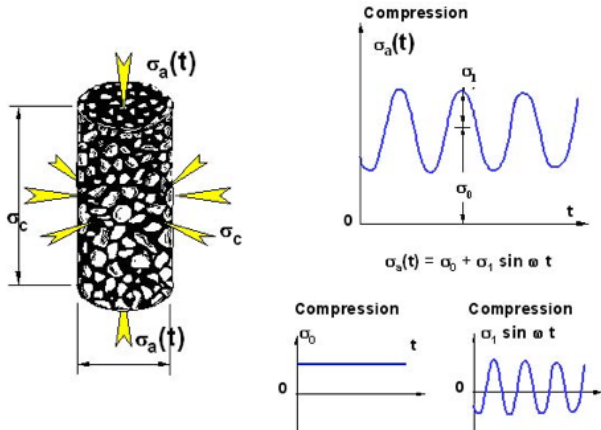


Abbildung 4.1: Schema des TCCT

Gebrauchsverhalten des Viacore

Kälteverhalten

TSRST und UTST wurden am **Viacore AC 8** geprüft. Dafür wurden für den TSRST 3 Einzelversuche, sowie für den UTST bei jeder Temperatur ebenfalls 3 Einzelversuche durchgeführt.

Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse des TSRST. Es stellt dies den Verlauf der kryogenen Spannungen über die Temperatur dar. Farblich sind dabei die Einzelversuche abgebildet, in schwarz der Mittelwert und strichliert jeweils Mittelwert +/- Standardabweichung. Es ergibt sich im Mittel eine gerundete Bruchtemperatur von $-38\text{ }^\circ\text{C}$, dies entspricht der höchsten Kategorie $\text{TSRST}_{\text{max-30,0}}$ gemäß EN 13108-30. In Abbildung 5.1 sind in grau die Ergebnisse der Einzelversuche aus TSRST und UTST dargestellt. In blau ist die Mittelwertkurve des TSRST und in rot die Regression der Zugfestigkeit über die Zeit aus dem UTST zu sehen. Die grüne Kurve stellt die Zugfestigkeitsreserve dar, wobei das Maximum bei $-19\text{ }^\circ\text{C}$ und $1,95\text{ N/mm}^2$ auftritt.

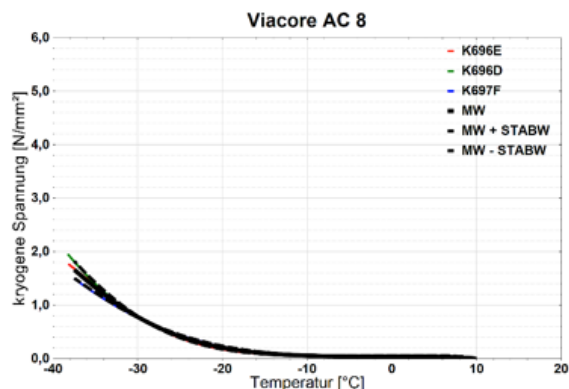


Abbildung 5: Verlauf der kryogenen Spannungen über die Temperatur im TSRST

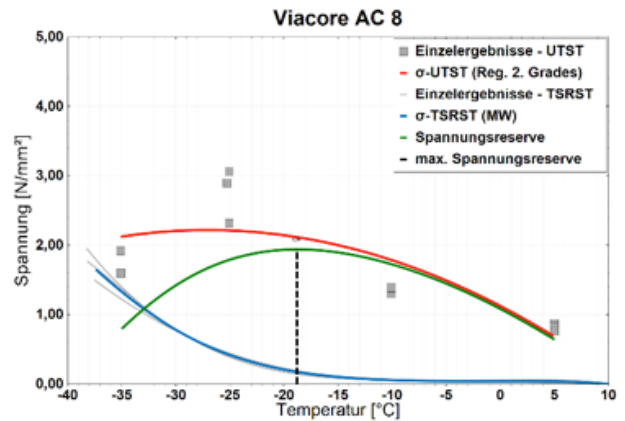


Abbildung 5.1: Zusammenschau aus UTST und TSRST

Widerstand gegen bleibende Verformungen

Spurbildungsprüfungen (WTT) wurden am **Viacore AC 11** durchgeführt. Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Spurrinnentiefe über die Lastzyklen für beide Platten, sowie den Mittelwert. Die Spurbildungsprüfung ergibt eine mittlere, proportionale Spurrinnentiefe von $4,1\%$, das entspricht einer Kategorie $\text{PRD}_{\text{LUFTmax5,0}}$ gemäß EN 13108-1.

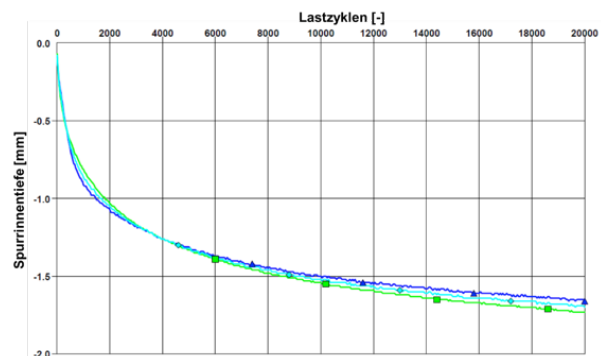


Abbildung 6: Ergebnis der Spurbildungsprüfung am Viacore AC 11

Einaxiale Druckschwellversuche (UCCT) wurden am **Viacore AC 8** durchgeführt. Abbildung 7 zeigt links die Ergebnisse als bleibende Axialverformung nach 2.500 und 5.000 Lastwechsel bei $+40\text{ }^\circ\text{C}$ und rechts bei $+50\text{ }^\circ\text{C}$. Das Ergebnis ist ein Mittelwert aus drei Einzelversuchen. Es zeigt sich eine bleibende Verformung von $1,8\text{ mm}$ nach 2.500 Lastwechseln bzw. $1,9\text{ mm}$ nach 5.000 Lastwechseln bei $+50\text{ }^\circ\text{C}$. Dies entspricht eine Kategorie $U_{2500\text{ max }2,0}$ bzw. $U_{5000\text{ max }2,0}$ nach EN 13108-6.

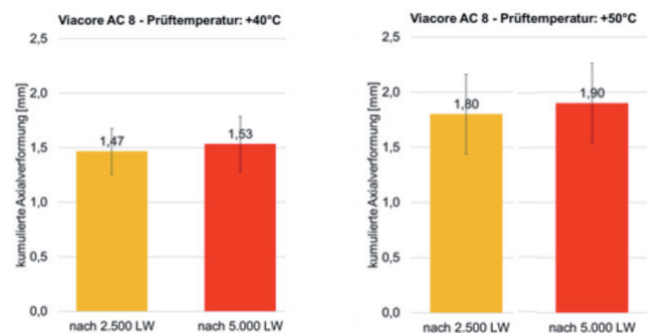


Abbildung 7: Ergebnisse des UCCT am Viacore AC 8 für eine Prüftemperatur von $+40\text{ }^\circ\text{C}$ (links) und $+50\text{ }^\circ\text{C}$ (rechts)

Triaxiale Druckschwellversuche (TCCT) wurden am **Viacore AC 11** durchgeführt. In Abbildung 8 sind die Ergebnisse in Form der dynamischen Kriechkurve zu sehen.

Die farbigen Kurven zeigen wiederum Einzelversuche, die schwarzen Kurven Mittelwert inkl. Standardabweichung. Die mittlere Kriechrate f_c ergibt sich zu 0,4. Dies entspricht einer Kategorie $f_{c, \max 0,4}$ gemäß EN 13108-1.

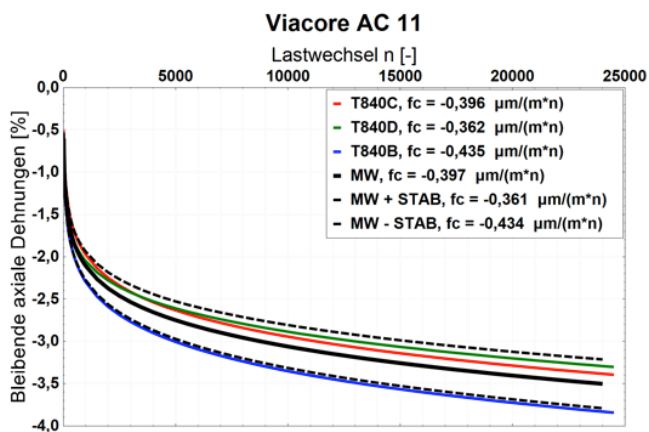


Abbildung 8: Ergebnisse des TCCT am Viacore AC 11

AARAND, W., STEINHOFF, G., EULITZ, J. & MILBRADT, H. 1984. Verhalten von Asphalten bei tiefen Temperaturen; Entwicklung und Erprobung eines Prüfverfahrens. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Bonn, Germany.

Zusammenfassung

Erstmals in Europa steht ein ultra Temperatur abgesenkter Asphalt **Viacore** mit CE-Konformität nach EN 13108 Teil 1 (Asphaltbeton), Teil 2 (Asphaltbeton für sehr dünne Schichten), Teil 4 (Hot Rolled Asphalt), Teil 5 (Splittmastixasphalt), Teil 7 (Porous Asphalt) zur Verfügung.

Der Asphalt **Viacore** weist im Vergleich zu anderen Asphalten einen sehr niedrigen CO₂ Footprint durch minimale Emissionen bei der Produktion und dem Einbau auf. Durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Bindemittel handelt es sich bei **Viacore** um ein besonders „grünes“ Produkt.

Die Verarbeitung (Einbau und Verdichtung) ist bei Umgebungstemperatur, aber auch bei ungünstigsten Witterungsverhältnissen, problemlos möglich. Die Eigenschaften des **Viacore** Asphalt erfüllen nicht nur die Anforderungen der EN 13108 – Teil 1, 2, 4, 5, 7, sondern weisen darüber hinaus hohe Standfestigkeit bei gleichzeitig ausgezeichnetem Tieftemperaturverhalten auf.

Die durchgeführten Prüfungen nach dem GVO Ansatz von **Viacore** unterstreichen die hohe Gebrauchsspanne (Wärme und Kälte) des neuartigen Asphaltes. Dadurch ergeben sich unzählige Verwendungsmöglichkeiten, bei denen die besonderen Eigenschaften voll zum Tragen kommen.

Der CE-konforme Asphalt **Viacore** ist ab sofort in Gebinden und Big Bags lieferbar.

Autoren:

Prok. Dipl.Htl Ing. Thomas Schinkinger

Österreichische VIALIT-Gesellschaft m.b.H.

Josef-Reiter-Straße 78

5280 Braunau

E-Mail: thomas.schinkinger@vialit.at

Ass. Prof. DI Dr. Bernhard Hofko

Straßenbautechnisches Labor der TU Wien

Gußhausstraße 28/E230-3

1040 Wien

E-Mail: bernhard.hofko@tuwien.ac.at