



## Eigenschaften von Gummimodifizierten Asphalten bzw. Bitumen gem. TL RmB-StB, By im Vergleich zu PmB A / Bitumen 50/70

Die Eigenschaften der Gummimodifikation von Bitumen bzw. Asphalten sind sehr ähnlich dem der PmB A. Denn die Polymere gehören beide der gleichen chemischen Gruppe an. Es ist die Gruppe der thermoplastischen Elastomere.

Die Eigenschaften, die die thermoplastischen Polymere (mal unabhängig von der Herkunft und Struktur der Polymere) dem „normalen“ Straßenbaubitumen grundsätzlich verleihen sind bekannt. Doch welche Eigenschaften sind gerade bei der Modifikation mit den Polymeren aus dem Gummi so herausragend?

1. Alterungsverhalten
  - a. Hervorgerufen durch die außerordentlich starke Viskositätserhöhung der Gummimodifikation
  - b. *Die* wesentliche Eigenschaft für besonders dicke Bindemittelfilme
  - c. Höhere Resistenz der Polymere aus Naturkautschuk gegen oxidativen Einfluss und höhere thermische sowie mechanische Stabilität
  - d. Damit verbunden wesentlich höhere Dauerhaftigkeit, d.h.:
    - i. längere Liegezeiten
    - ii. reduzierter Unterhaltungsaufwand
    - iii. verlängerte Erneuerungsintervalle
    - iv. als Resultat: höhere Wirtschaftlichkeit
2. Tieftemperaturverhalten
3. Signifikant höhere Kohäsion

In einer Reihe von Untersuchungen wurden diese Eigenschaften bestätigt und direkt mit den Eigenschaften von PmB A verglichen.

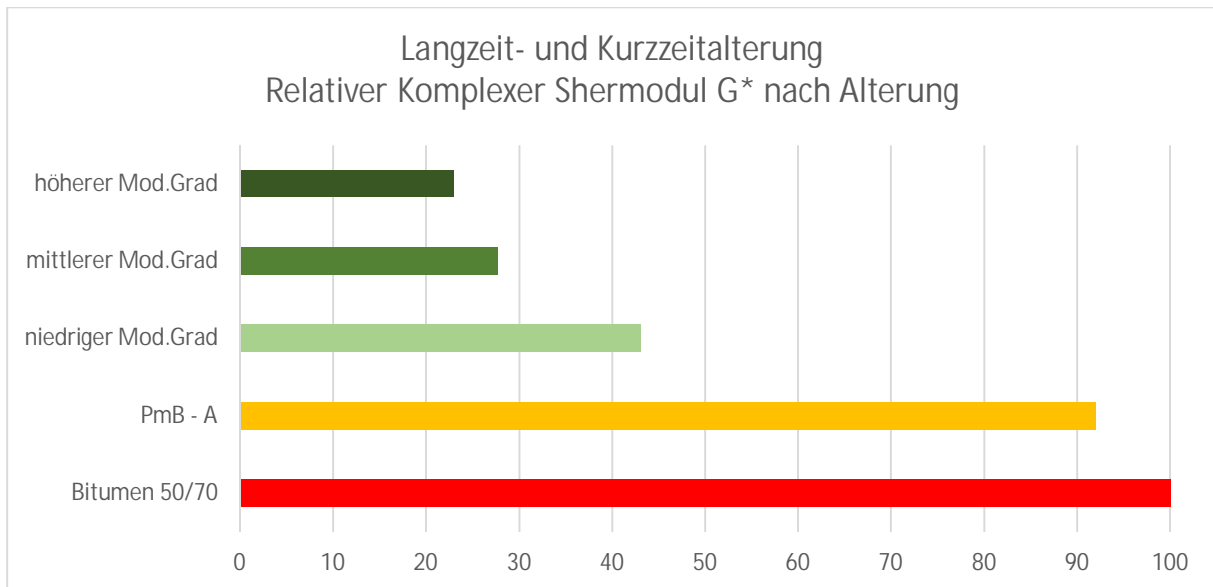
### Alterungsverhalten

#### Im Labor

Im Institut PTM (Ingenieurgesellschaft Dortmund GmbH) wurden im Rahmen einer Forschungsarbeit verschiedene Bindemittel einer künstlichen Alterung unterzogen. Die Alterung beinhaltet jeweils eine Lang- und eine Kurzeitalterung. (RTFOT und PAV) Anschließend wurde der komplexe Schermodul  $G^*$  ( $T = 60^\circ \text{C}$ ) bestimmt.

Die Ergebnisse sind eindeutig. Die Bestimmung des Schermoduls  $G^*$  bei üblichen Straßenbaubitumen 50/70 und einem PmB A unterscheiden sich signifikant gegenüber Gummimodifizierten Bindemitteln.

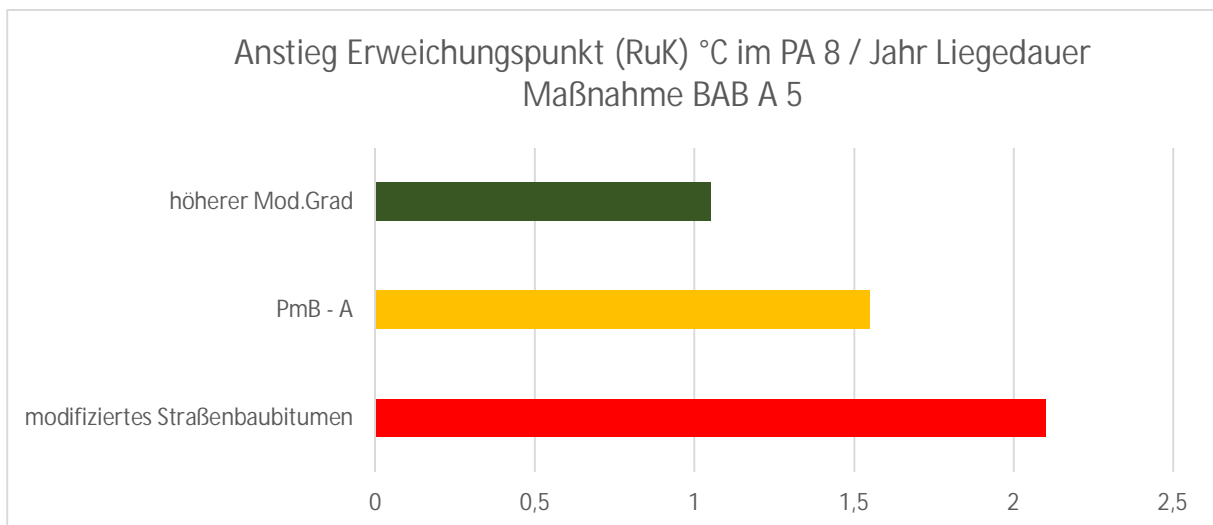
Aber auch bei der Gummimodifikation ist ein Trend klar erkennbar: „Viel hilft viel.“ Je höher der jeweilige Modifikationsgrad ist, desto höher ist die Resistenz gegenüber einer oxidativen Alterung. In diesem Fall wird die Änderung des  $G^*$ -Wertes bestimmt. Gealtertes Produkt im Verhältnis zum unbeanspruchten Material. Die größte Veränderung erleidet das Straßenbaubitumen 50/70. Dieser Wert wurde gleich 100% gesetzt. Die anderen Bindemittel im Verhältnis dazu. Fazit: Das Gummimodifizierte Bindemittel mit dem höchsten Modifikationsgrad erfährt die geringste Veränderung – altert also am geringsten.



In einer Reihe von DAV – Veranstaltungen wurden die Ergebnisse der Untersuchungen 2014 vorgestellt.

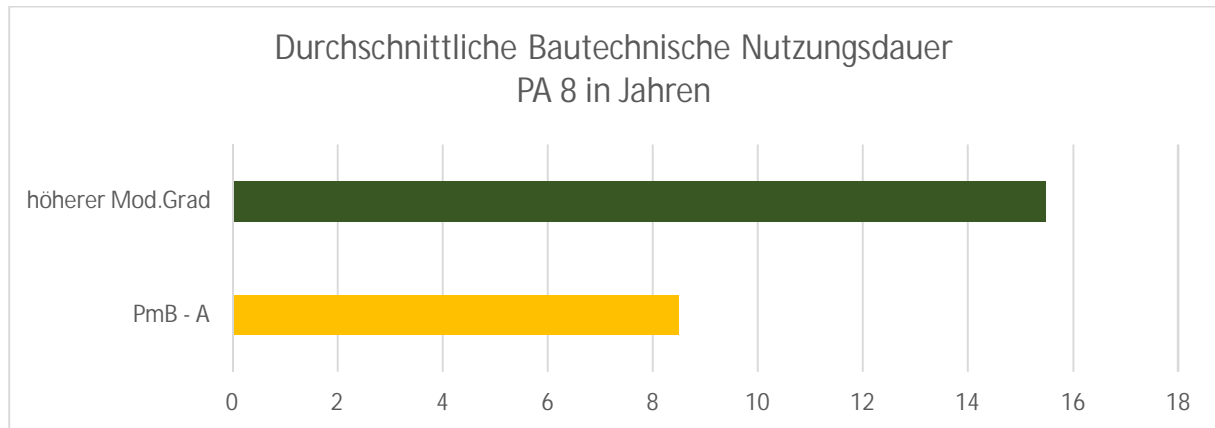
#### In der Praxis

In einem Versuchsabschnitt auf der BAB A5 bei Raststatt wurden nach 10-jähriger Liegedauer die Zunahme des Erweichungspunktes, Ring und Kugel, in ° C pro Jahr Liegedauer gemessen.



Die Untersuchungen wurden vom dem Institut Dr. Ing. Gauer (IFB) in Regenstauf, durchgeführt.

Diese Untersuchungsergebnisse wurden durch Messungen des LfU, Landesamt für Umwelt in Augsburg, bestätigt. Hier wurden sogar noch günstigere Werte für den Anstieg des Erweichungspunktes im PA 8 ermittelt. (Werte von unterschiedlichen Baumaßnahmen: 0,7 bis 1,0 °C Anstieg des Erweichungspunktes (RuK) / pro Jahr Gebrauchsdauer, CTS GRM 40/20)

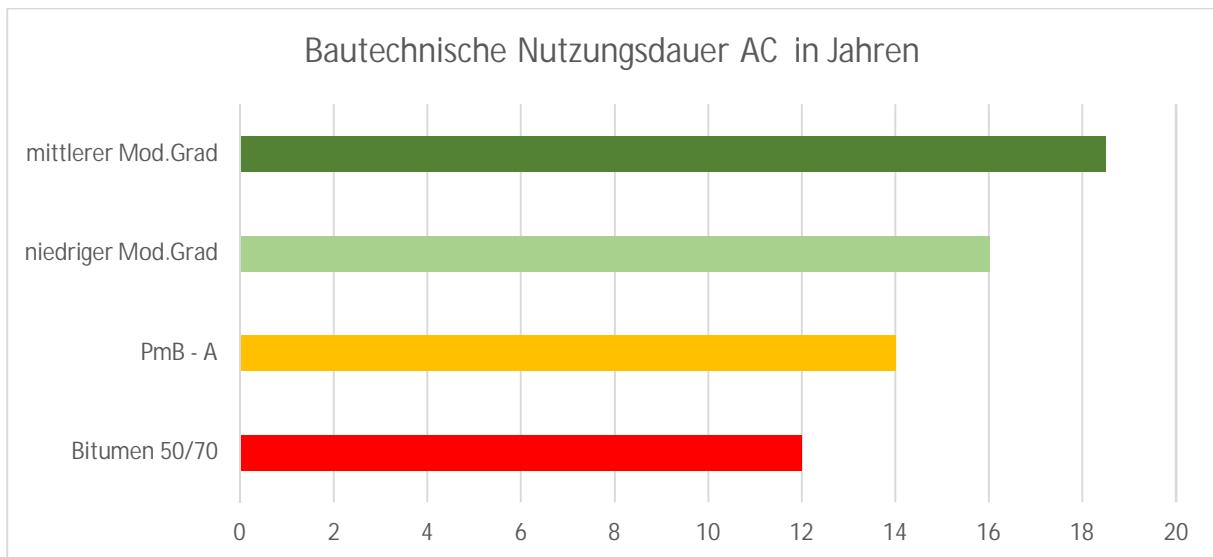


In accordance with the measurements of the hardening per year of lay time, the average constructional useful life of PA 8 stands. A variety of individual measures can be used to derive an average useful life of the variant with rubber modification of 15.5 years. PmB A, on the other hand, has an average lay time of only 8.5 years.

Ein Grund dafür, dass in Bayern (aktuell mit GRM 40/20), und in Baden-Württemberg OPA-Strecken nur noch gummimodifiziert ausgeschrieben und auch ausgeführt werden.

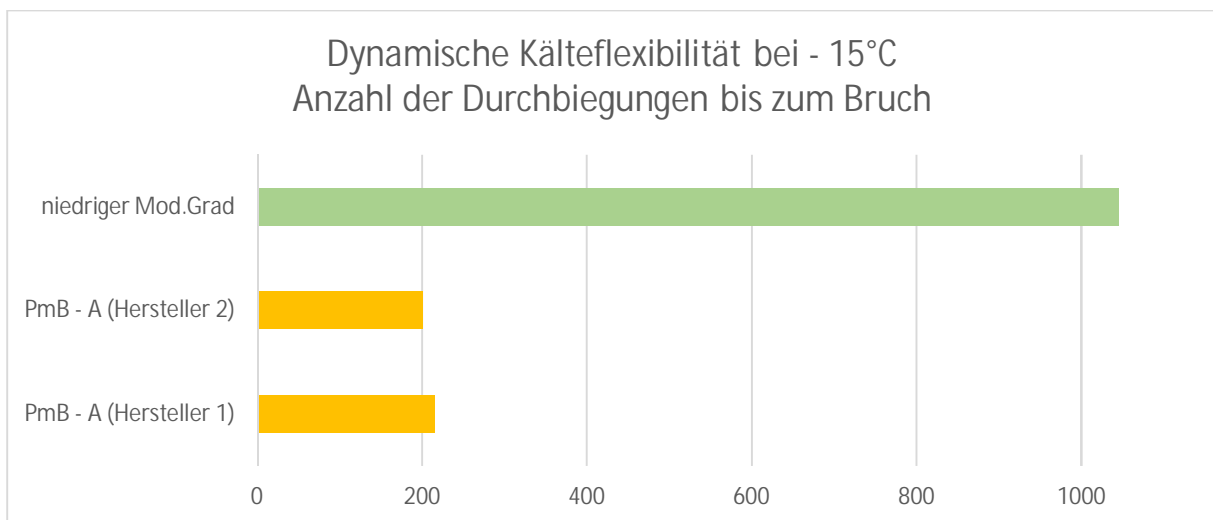
Die durchschnittlichen Liegezeiten beruhen auf umfangreichen Marktuntersuchungen bzw. – Kenntnissen von vielen Maßnahmen.

Erklärbar (geringerer Einfluss von Luftsauerstoff) deutlich günstiger schneidet die Resistenz gegenüber Alterung beim PmB in geschlossenen Asphaltkonstruktionen ab. Beispiel: Asphaltbeton. Bei der Gummimodifikation bleibt jedoch die herausragende Resistenz gegenüber oxidativen Einflüssen sichtbar erhalten. Letztlich entscheidend ist jedoch die erheblich längere mögliche Nutzung der gummimodifizierten Asphaltbetone.

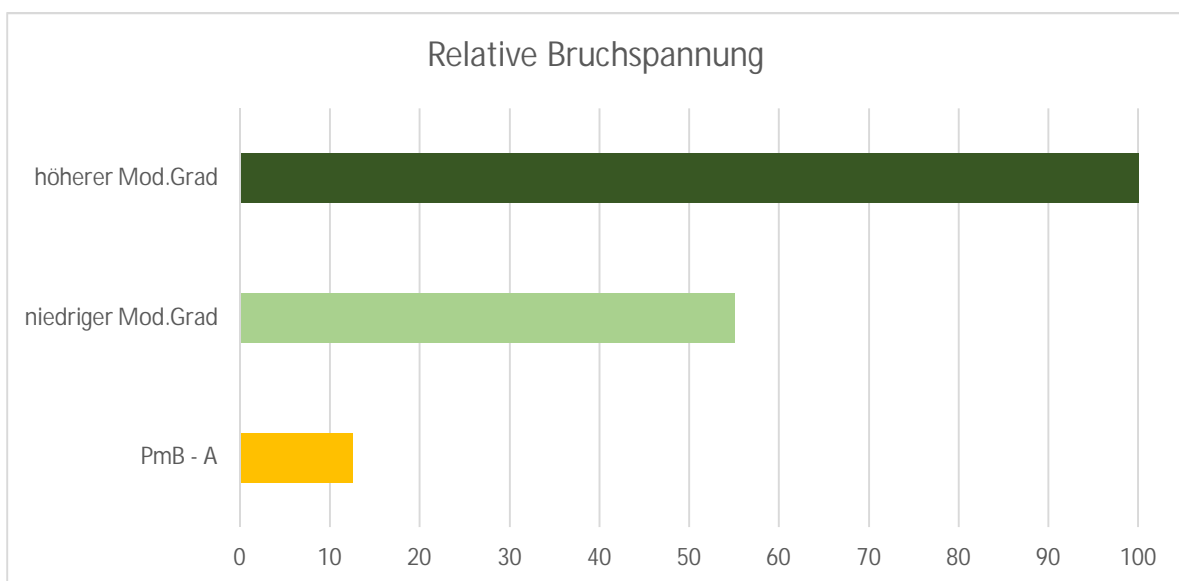
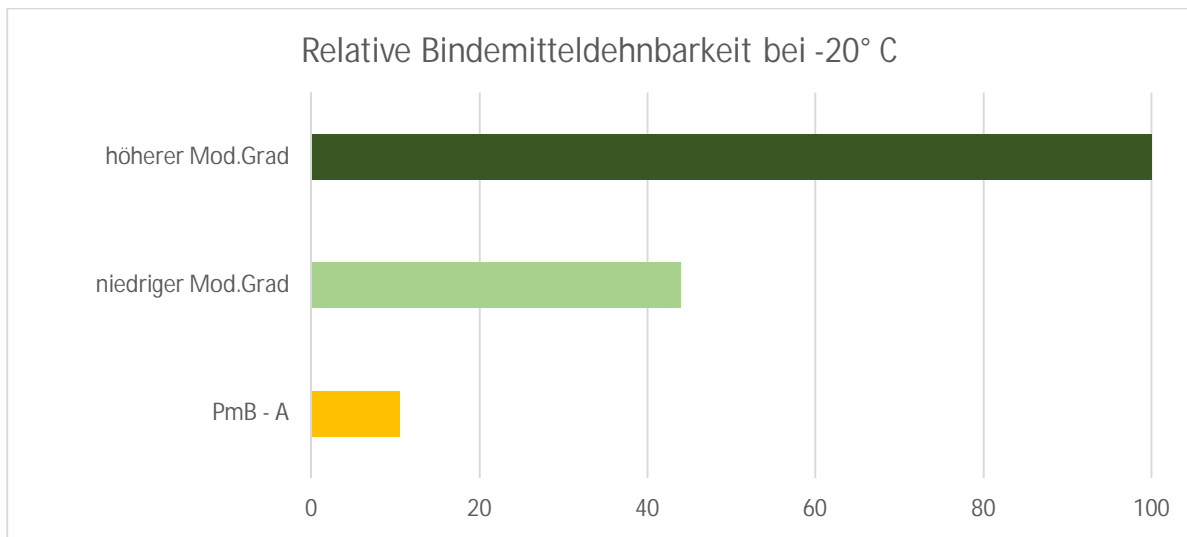


### Tieftemperaturverhalten

Ein besonderer Test ist die Ansprache des Ermüdungsverhaltens bei tiefen Temperaturen. Das Prüfinstitut IFTA GmbH hat hierbei eine modifizierte Brechpunktapparatur nach Fraaß verwendet und bei  $-15\text{ °C}$  bis zum Bruch der Bitumenschicht das Prüfblech durchgebogen. Bei diesem „dynamischen Kälteversuch“ hat die Gummimodifikation Maßstäbe gesetzt. Es kommt auf die 5-fache Menge an Durchbiegungen gegenüber eines herkömmlichen PmB A.



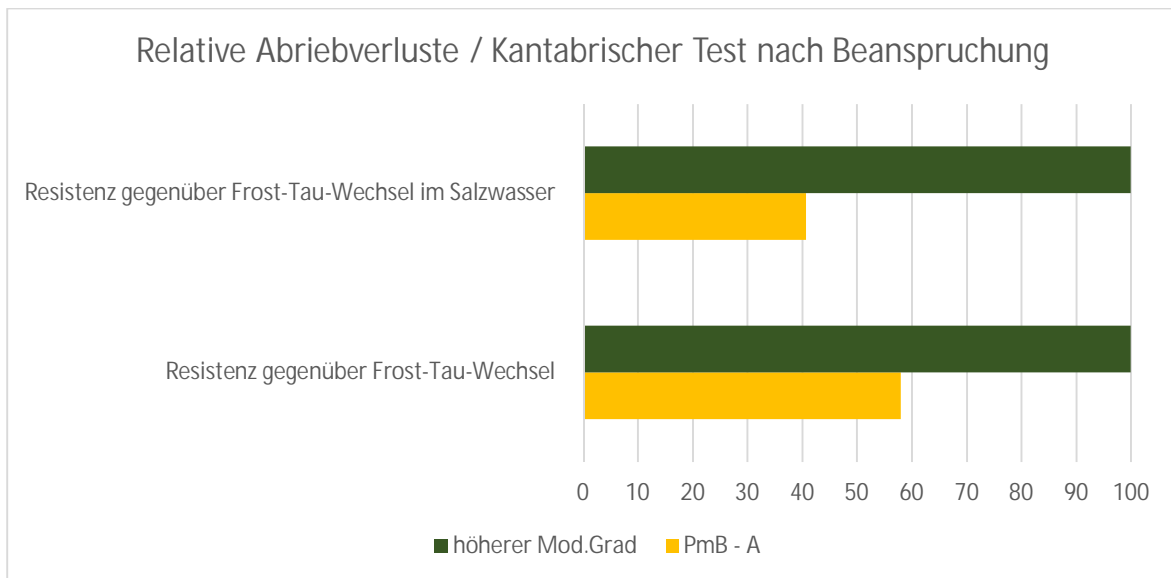
Die Bindemitteldehnbarkeit und Bruchspannung wurde in Anlehnung an die Prüfung von Fugenvergußmassen ermittelt. (Norm: SNV 671 und 625a) - Vergleich PmB A (Prüfbericht IFTA-GmbH Nr. 88417)



Als Fazit prognostiziert der Bericht ein langfristig deutlich günstigeres Praxisverhalten von Gummimodifizierten Bindemitteln gegenüber PmB A bei der Verwendung im PA 8. Bei der Darstellung der Messergebnisse wurden die besten Werte von einem Gummimodifizierten Bindemittel mit einem hohen Modifikationsgrad erzielt (gleich 100%). In Relation dazu wurden die Ergebnisse der anderen Bindemittel grafisch dargestellt.

### Kohäsion

Um kohäsive Kräfte des Bindemittels zu bestimmen hat sich in vielen Ländern die Durchführung des Kantabrischen Testes bewährt. Es wird dabei das Abriebverhalten von Marschall-Prüfkörpern in der Los-Angeles-Trommel bestimmt. Zusätzlich können die Prüfkörper im Vorfeld der Messung beansprucht werden. Im Untersuchungsbericht 900501 der IFTA GmbH wurden die Prüfkörper durch Frost-Tau-Wechsel und zusätzlich durch Lagerung in Tau-Salzlösung beansprucht.



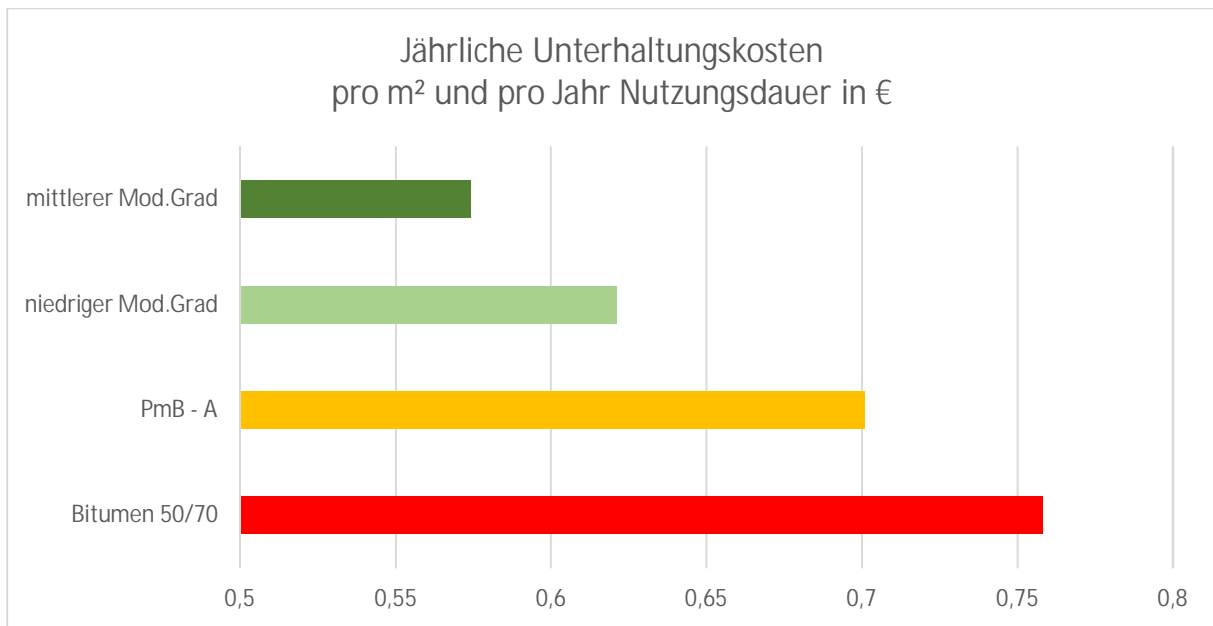
Es bleibt anzumerken, dass ohne weitere Beanspruchungen eine weniger starke Differenzierung der Prüfergebnisse zu beobachten ist. Im Umkehrschluss wird aber auch die Vorteilhaftigkeit der Gummimodifikation bei stärkeren Beanspruchungen besonders deutlich.

Und dabei wurde das Gummimodifizierte Bindemittel mit einem hohen Modifikationsgrad als Benchmark (entspricht 100% der möglichen Resistenz gegenüber Abrieb im Kantabrischen Test nach unterschiedlichen Beanspruchungen) gesetzt.

## Wirtschaftlichkeit

Aus den festgestellten wesentlich längeren Gebrauchsdauern der Gummimodifizierten Asphalte lässt sich auch eine höhere ökologische Nachhaltigkeit ableiten. Bei den PA – Asphalten wurde bereits reagiert. Eine Verwendung von PmB in Baden-Württemberg und Bayern ist dort ausgeschlossen worden. Die Frage, die im Raum steht: Wie sieht es bei geschlossenen Asphaltchichten aus? Ist dort ebenfalls mit einer höheren Effizienz zu kalkulieren?

Beispiel Asphaltbeton: Als Bezugspunkt dient ein AC mit Bitumen 50/70 und einer unterstellten Gebrauchsdauer von 12 Jahren. (Wohl wissend, dass das in letzter Zeit durchaus nicht immer erreicht wird), beim PmB A wird eine Nutzung von 14 Jahren und bei der Gummimodifikation mit niedrigem Modifikationsgrad von 16 und mit einem mittleren Modifikationsgrad von 18,5 Jahren angenommen. Bei der Kalkulation wurden reale Produktions-, Transport- und Einbaukosten berücksichtigt. Nicht jedoch Kosten für die Einrichtung einer Baustelle. Die Kosten wurde kalkuliert als m<sup>2</sup> eingebauter Asphaltbeton / Jahr Nutzungsdauer in €.



Die Aussage von Prof. Schmuck, UNI München, hat bis heute nicht an Bedeutung verloren:  
Nur Straßen, die lange halten sind am wirtschaftlichsten.

R. Reiter

November 2019