

# **Aktifit AM**

## **in Dichtungen aus AEM**

Verfasser: Nicole Holzmayr  
Hubert Oggermüller

## **Inhalt**

- 1 Einleitung
  
- 2 Experimentelles
  - 2.1 Füllstoffe und Mischungsherstellung
  - 2.2 Rezeptur
  
- 3 Ergebnisse
  - 3.1 Rheologische Eigenschaften
  - 3.2 Mechanische Eigenschaften
  - 3.3 Hitzebeständigkeit
  - 3.4 Ölbeständigkeit
  
- 4 Zusammenfassung
  
- 5 Ergebnistabellen

# 1 Einleitung

AEM-Kautschuk ist ein Spezialpolymer, das z.B. für Dichtungen unter der Motorhaube im Automobilbereich verwendet wird, da es hervorragend beständig gegen Hitze und auch Öl ist.

Bisher war Ruß der Füllstoff der Wahl in diesem Bereich, da er ein ausgewogenes Eigenschaftsprofil bietet. In manchen Fällen sind die erzielten Ergebnisse jedoch noch nicht zufriedenstellend.

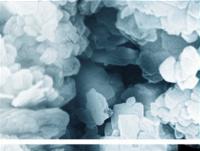
Bis heute war es nicht möglich, die Schwächen des Rußes mit einem mineralischen Füllstoff zu eliminieren, ohne die Stärken des Systems negativ zu beeinflussen.

In dieser Untersuchung wird die Kalzinierte Neuburger Kieselerde Aktifit AM als Vorschlag präsentiert, Ruß N 550 in einer diaminiert vernetzten AEM-Formulierung zu ersetzen.

Um die Ergebnisse praxisnah bewerten zu können, wird die Norm PSA S22 5106 Klasse 165 als Basisreferenz zugrunde gelegt.

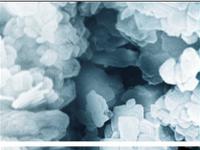
## 2 Experimentelles

### 2.1 Füllstoffe und Mischungsherstellung

 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG	Füllstoffe und Kennwerte					 HOFFMANN MINERAL
	Korngröße		Ölzahl [g/100g]	Spezifische Oberfläche BET [m <sup>2</sup> /g]	Funktionali- sierung	
	d <sub>50</sub> [µm]	d <sub>97</sub> [µm]				
	Ruß N 550	n.b.	n.b.	121	39	x
	Aktifit AM	2	10	55	7	Amino
		VM-4/1013/07.2017				

Aus den niedrigeren Werten der Ölzahl und der spezifischen Oberfläche geht hervor, dass das mit einer amino-funktionellen Guppe modifizierte Aktifit AM im Vergleich zu Ruß N 550 ein wenig aktiver Füllstoff ist.

Dadurch ist es möglich, mit deutlich höheren Füllgraden zu arbeiten, wie in dieser Untersuchung gezeigt wird.

 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG	Mischungsherstellung und Vulkanisation		 HOFFMANN MINERAL	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mischen</b> Laborwalzwerk Ø 150 x 300 mm Batchgröße: ca. 1000 g Temperatur: 50 °C Mischzeit: ca. 15 min.</li> <li>• <b>Vulkanisation</b> Presse, 10 min. / 180 °C</li> <li>• <b>Tempern</b> 4 h / 185 °C</li> <li>• <b>Heißluftalterung</b> 168 h / 165 °C</li> <li>• <b>Öllagerung</b> Motoröl, Typ OS 206 304, 168 h / 165 °C</li> </ul>			
				Alle hier genannten mechanischen Werte beziehen sich auf getemperte Probekörper.
		VM-4/07.2017		

Die Compoundierung erfolgte auf einem Laborwalzwerk (Schwabenthan Polymix 150 L). Der Kautschuk wurde bei 50 °C auf die Walze gegeben und zu einem gleichmäßigen Fell

gewalzt. Anschließend wurde der Füllstoff zusammen mit dem Weichmacher und den Verarbeitungshilfen eingearbeitet, bevor das Vernetzungssystem zugegeben wurde.

Sowohl die Probeplatten mit 2 mm Dicke, als auch die 6 mm dicken Druckverformungsrestprobekörper wurden 10 Minuten bei 180 °C in der Presse vulkanisiert und am nächsten Tag 4 Stunden bei 185 °C im Wärmeschrank getempert. Gemäß der PSA S22 5106 Klasse 165 wurden die Heißluftalterung und Motoröllagerung jeweils 168 Stunden bei 165 °C durchgeführt. Alle im Folgenden genannten mechanischen Werte beziehen sich auf die getemperten Probekörper.

## 2.2 Rezeptur

		Ruß N 550			Aktifit AM		
		10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T
EINLEITUNG							
EXPERIMENTELLES							
ERGEBNISSE							
ZUSAMMENFASSUNG							
in phr							
Vamac Ultra IP		100	100	70	100	100	100
Vamac VMX-3110		-	-	30	-	-	-
Luvomaxx CDPA		2	2	2	2	2	2
Stearinsäure		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Vanfre VAM		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Crodamide ER		1	1	1	1	1	1
N 550		50	50	50	-	-	-
Aktifit AM		-	-	-	137,5	137,5	137,5
Rhenosin W 759		10	20	10	25	30	-
Edenol T810T		-	-	-	-	-	30
Diak No 1		1,5	1,5	1,5	1,25	1,5	1,5
Luv. Safecure CA		3	3	3	3,5	3	3

VM-4/1013/07.2017

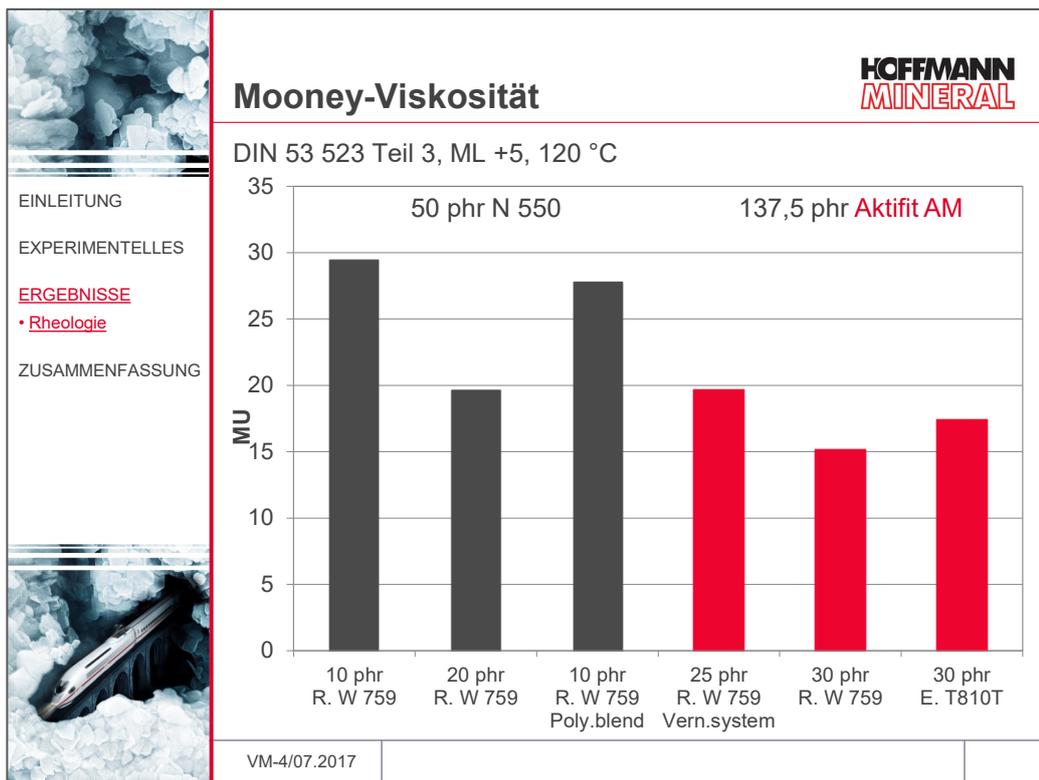
Vamac Ultra IP	AEM (ML 1+4, 100 °C: 29 ± 4 MU)
Vamac VMX-3110	AEM (ML 1+4, 100 °C: 30 ± 8 MU), ölbeständigere Type
Luvomaxx CDPA	Alterungsschutzmittel, Diphenylamin
Stearinsäure	Verarbeitungshilfe
Vanfre VAM	Verarbeitungshilfe
Crodamide ER	Verarbeitungshilfe
Rhenosin W 759	Ester-Ether-Weichmacher
Edenol T810T	Ester-Weichmacher
Diak No. 1	Diamin
Luvomaxx SafeCure CA <sup>1</sup>	Aktivator

Als Referenz diente die Mischung mit 50 phr N 550 und 10 phr Rhenosin W 759. Um die Spezifikation der PSA S22 5106 Klasse 165 mit Ruß zu erfüllen, wurden verschiedene Varianten geprüft. Zum einen wurde der Anteil von Rhenosin W 759 auf 20 phr erhöht, zum anderen wurde ein Verschnitt von Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 geprüft. Dadurch sollte eine bessere Ölbeständigkeit bei einem gleichzeitig guten Druckverformungsrest erzielt werden.

Wie bereits erwähnt, ist es möglich, den Füllgrad mit Aktifit AM aufgrund seiner geringeren Aktivität deutlich zu erhöhen. Um mit der Referenzmischung härtegleiche Vulkanisate zu erhalten, ist dies sogar notwendig. In dieser Untersuchung werden also die Ergebnisse vorgestellt, die mit 137,5 phr Aktifit AM möglich sind. Neben dem leicht geänderten Vernetzungssystem und dem moderat erhöhten Weichmacheranteil wurde eine Mischung mit 30 phr Rhenosin W 759 geprüft, sowie ein dosierungsgleicher Austausch dieses Weichmachers durch Edenol T810T durchgeführt.

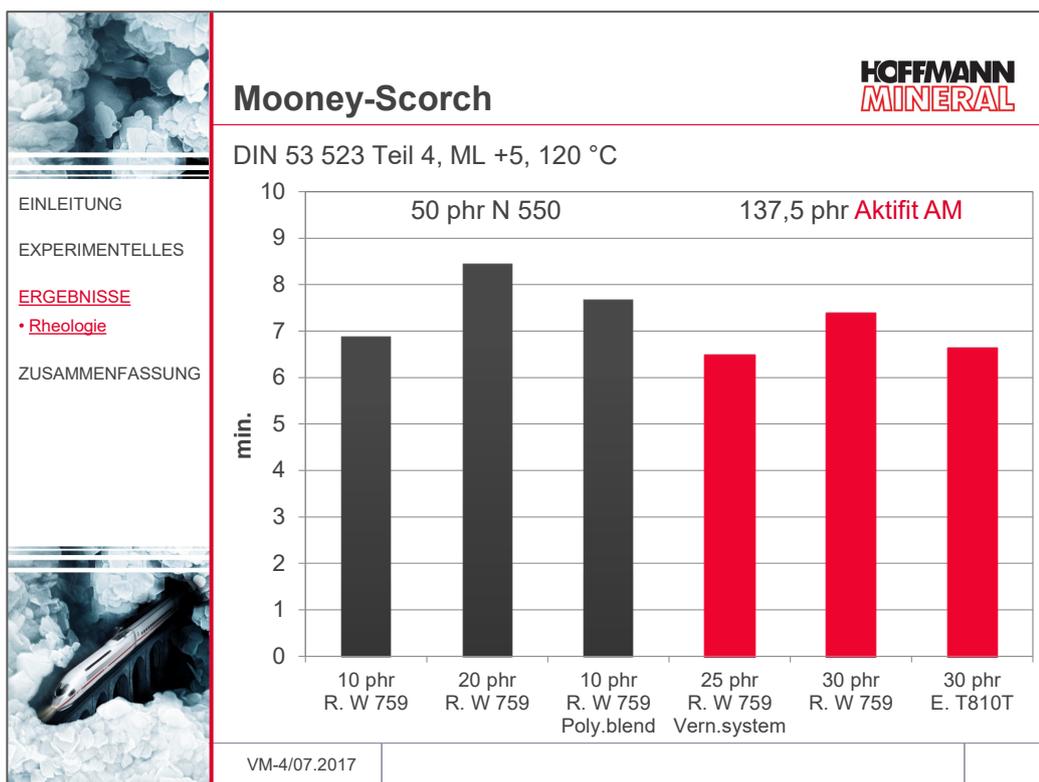
### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Rheologische Eigenschaften



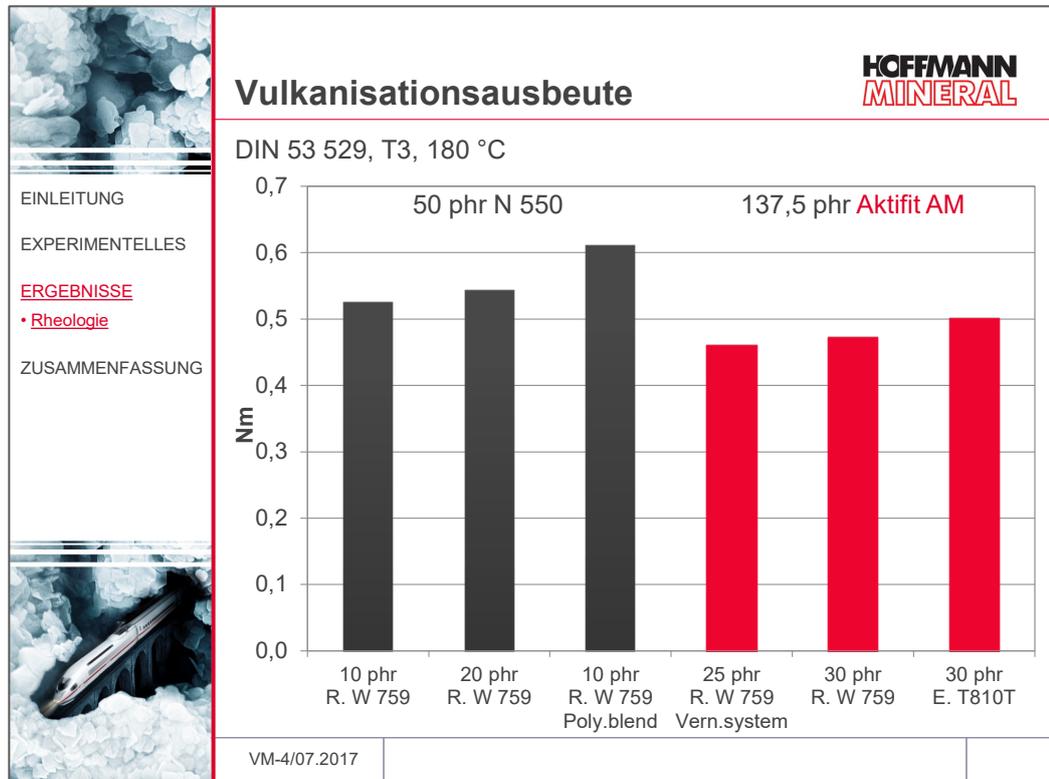
Wird der Weichmacheranteil der Rußmischung von 10 phr auf 20 phr erhöht, so nimmt die Mooney-Viskosität erwartungsgemäß ab, während der Verschnitt aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 praktisch nichts an der Viskosität ändert.

Die Mischungen, die mit Aktifit AM gefüllt sind, weisen Viskositäten auf, die in etwa auf einem Niveau mit der Rußmischung liegen, die 20 phr Weichmacher Rhenosin W 759 enthält. Der Austausch von Rhenosin W 759 durch Edenol T810T wirkt sich so gut wie nicht aus.



Die Anvulkanisationszeiten liegen bei allen Mischungen über 6 Minuten. Tendenziell kann man sagen, dass sie sich mit steigendem Weichmachergehalt etwas verlängern, d.h. man erhält hier eine etwas verbesserte Verarbeitungssicherheit, wenn man viel Weichmacher einsetzt. Gleiches gilt auch für den Blend aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110. Der Austausch von Rhenosin W 759 durch Edenol T810 T wirkt sich nicht signifikant aus.

Zwischen Ruß N 550 und Aktifit AM sind keine deutlichen Unterschiede bezüglich der Anvulkanisationszeit festzustellen.



Die Vulkanisationsausbeute ändert sich durch die Erhöhung des Weichmachergehaltes praktisch nicht, während sie durch den Verschnitt aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 etwas ansteigt, wie man bei den Rußmischungen sieht.

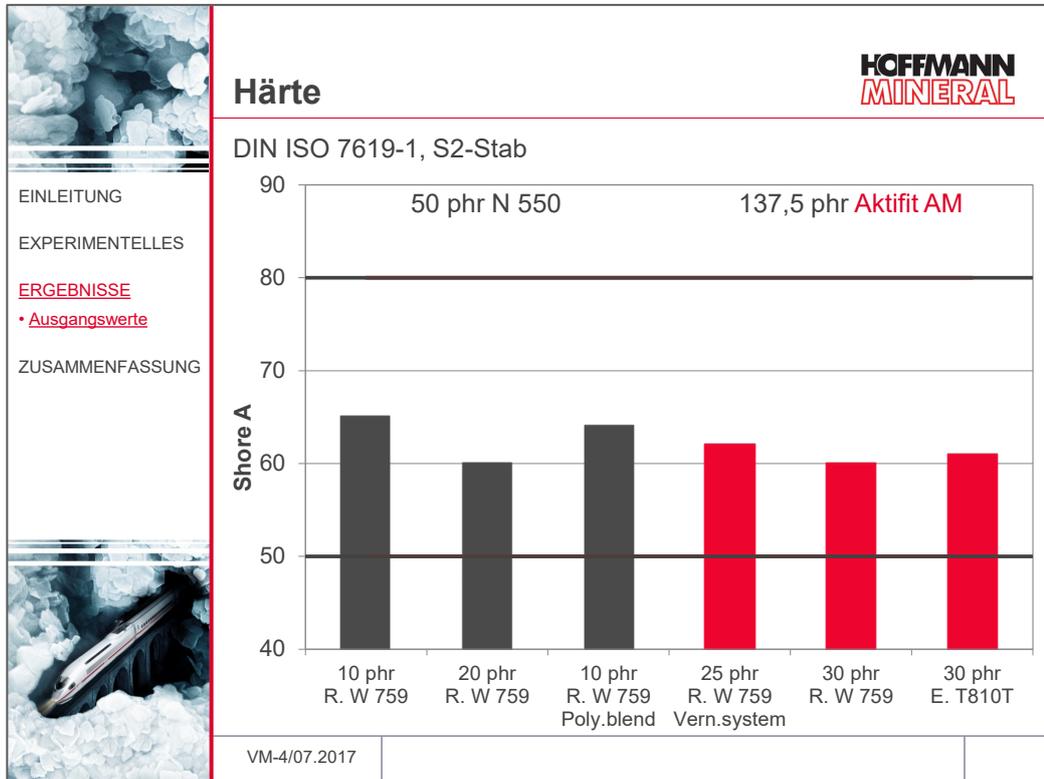
Die Vernetzungsausbeuten bei den Mischungen, die mit Aktifit AM gefüllt sind, zeigen keinen Unterschied der Variante mit etwas weniger Rhenosin W 759 in Kombination mit dem angepassten Vernetzungssystem gegenüber der Mischung mit 30 phr des Weichmachers. Tauscht man diesen durch Edenol T810T dosierungsgleich aus, so zeichnet sich eine etwas höhere Vulkanisationsausbeute ab.

### 3.2 Mechanische Eigenschaften

Wie bereits erwähnt, beziehen sich die im Folgenden genannten mechanischen Werte auf getemperte Probekörper. Die Temperung wurde 4 Stunden bei 185 °C durchgeführt.

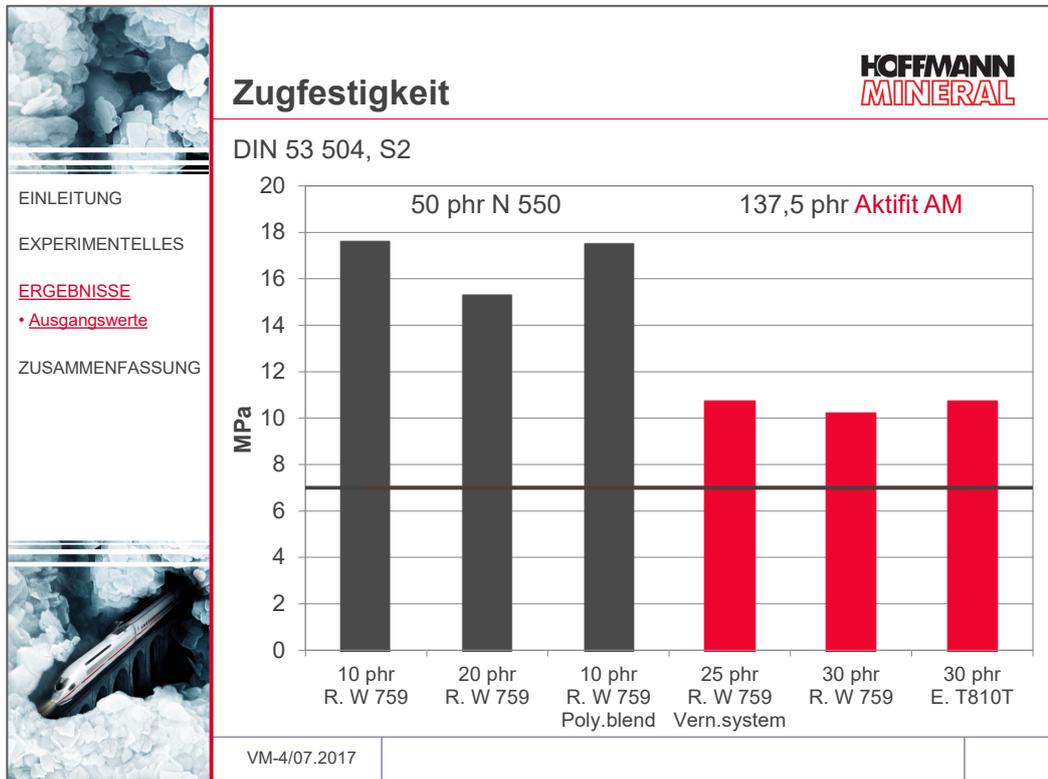
Die erhobenen Messwerte werden der PSA-Norm S22 5106 Klasse 165 gegenübergestellt, um eine praxisnahe Bewertung vornehmen zu können.

Die Spezifikationswerte dieser Norm sind in den folgenden Grafiken durch rote Linien gekennzeichnet.

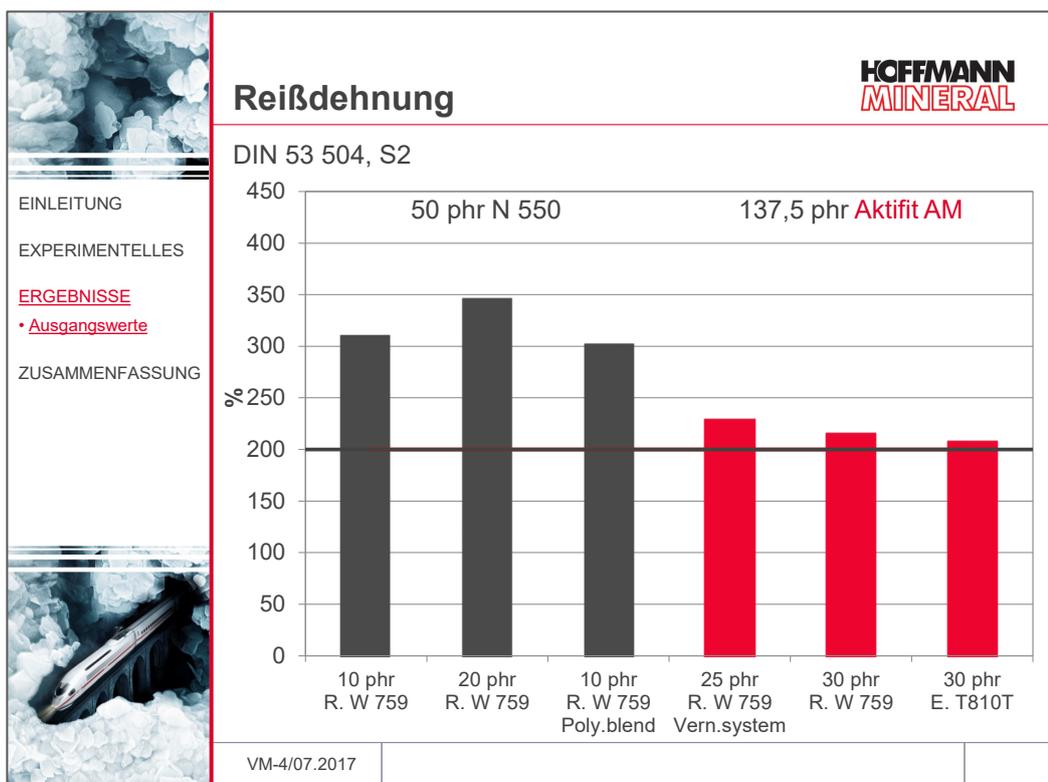


Der hohe Füllgrad von Aktifit AM in Verbindung mit dem hohen Weichmachergehalt ergibt Härteeinstellungen, die mit denen der Rußmischungen – welche über einen niedrigeren Füllgrad verfügen – auf einem vergleichbaren Niveau liegen.

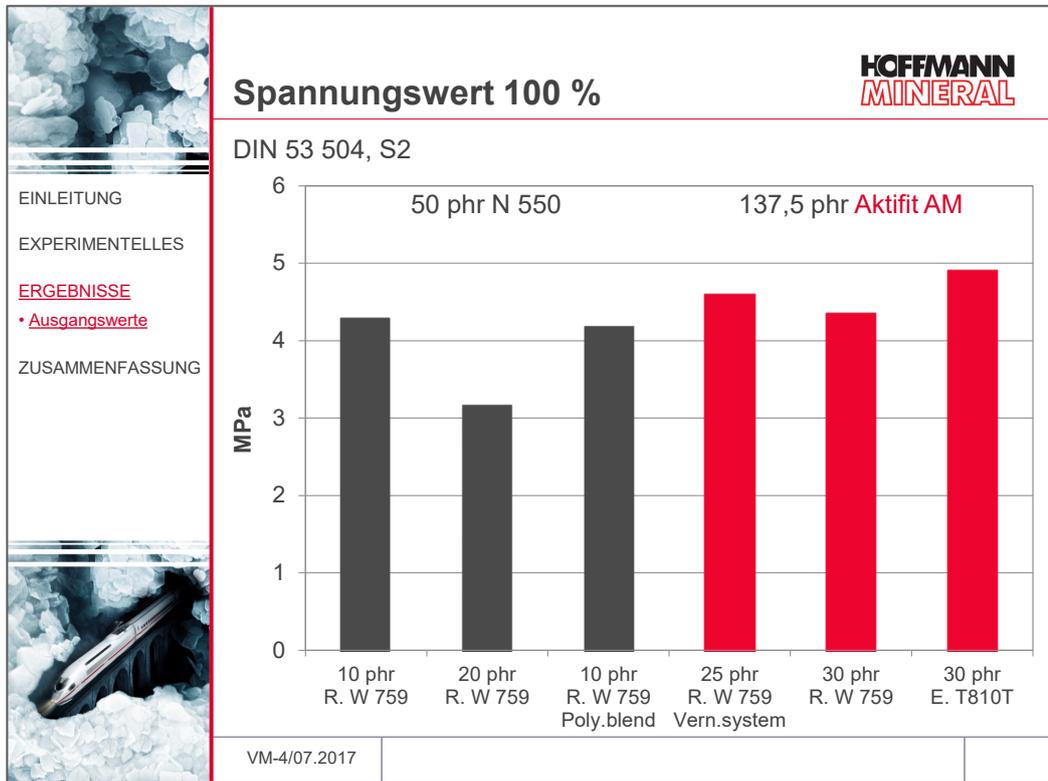
Die Wahl des Weichmachers oder auch der Verschnitt aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 haben keinen Einfluss auf die Härte, die bei allen Mischungsvarianten innerhalb der Anforderung der PSA S22 5106 Klasse 165 herauskommt.



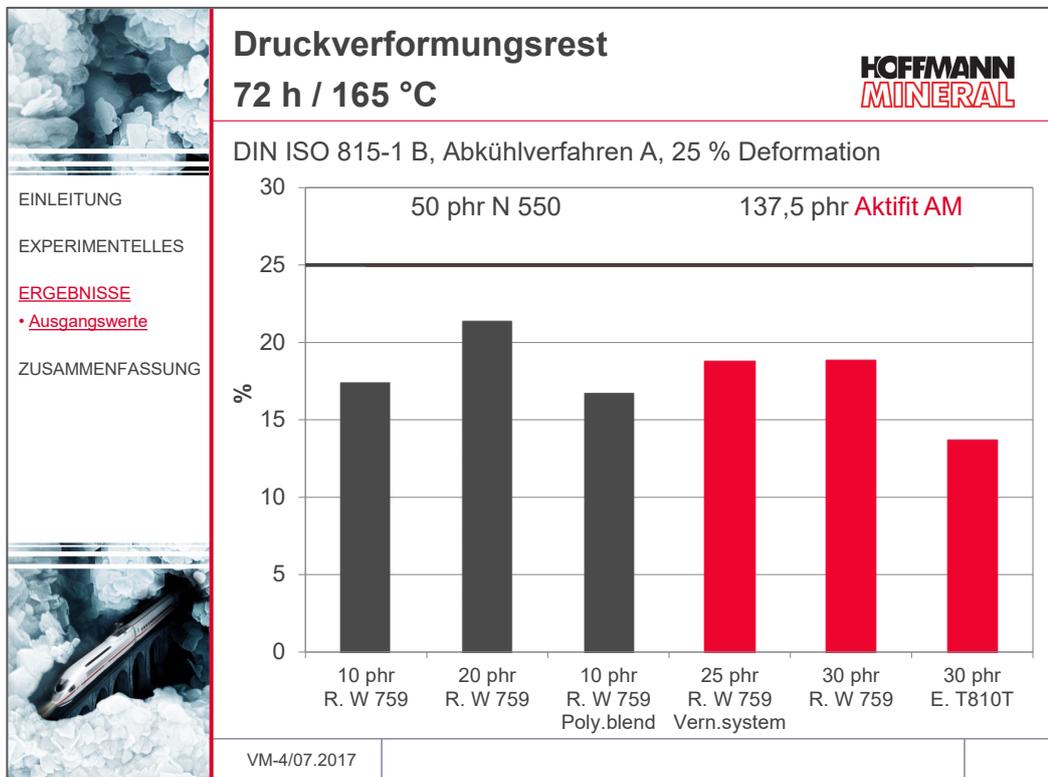
Hier äußert sich die geringere Aktivität von Aktifit AM gegenüber dem Ruß in niedrigeren Zugfestigkeitswerten, die jedoch deutlich die Spezifikation der PSA-Norm erfüllen. Dabei macht es keinen Unterschied, ob das Rhenosin W 759 durch Edenol T810T ersetzt wird, oder ob dessen Dosierung leicht zurückgenommen und das Vernetzungssystem geändert wird.



Im Laufe der Untersuchung war es schwierig, mit Aktifit AM die geforderte Ölbeständigkeit zu erreichen und gleichzeitig eine ausreichende Ausgangsreißdehnung zu erhalten. Durch das Anheben des Weichmachergehaltes kann letztere nun soweit erhöht werden, dass sie die Spezifikationsgrenze überschreitet. Das angepasste Vernetzungssystem ergibt hier den besten Wert, während mit Edenol T810T die Spezifikation doch recht knapp erfüllt wird. Diese Ergebnisse sind reproduzierbar, wie Ergebnisse von Wiederholungsmischungen in unserem Technikum ergaben.



Der Spannungswert bei 100 % Dehnung ist nicht in der PSA S22 5106 Klasse 165 spezifiziert, er kann allerdings als Bewertungskriterium für das Handling der Vulkanisate beim Entformen nach dem Spritzgießen betrachtet werden. Die Rußmischungen mit 10 phr Rhenosin W 759 stellen praxisnahe Formulierungen dar, die problemlos verarbeitet, d.h. nach dem Vulkanisieren entformt werden können. Da die Spannungswerte der mit Aktifit AM gefüllten Vulkanisate mit denen der besagten Rußmischungen absolut vergleichbar sind, ist ein Nachteil beim Entformen nach der Vulkanisation nicht sehr wahrscheinlich.

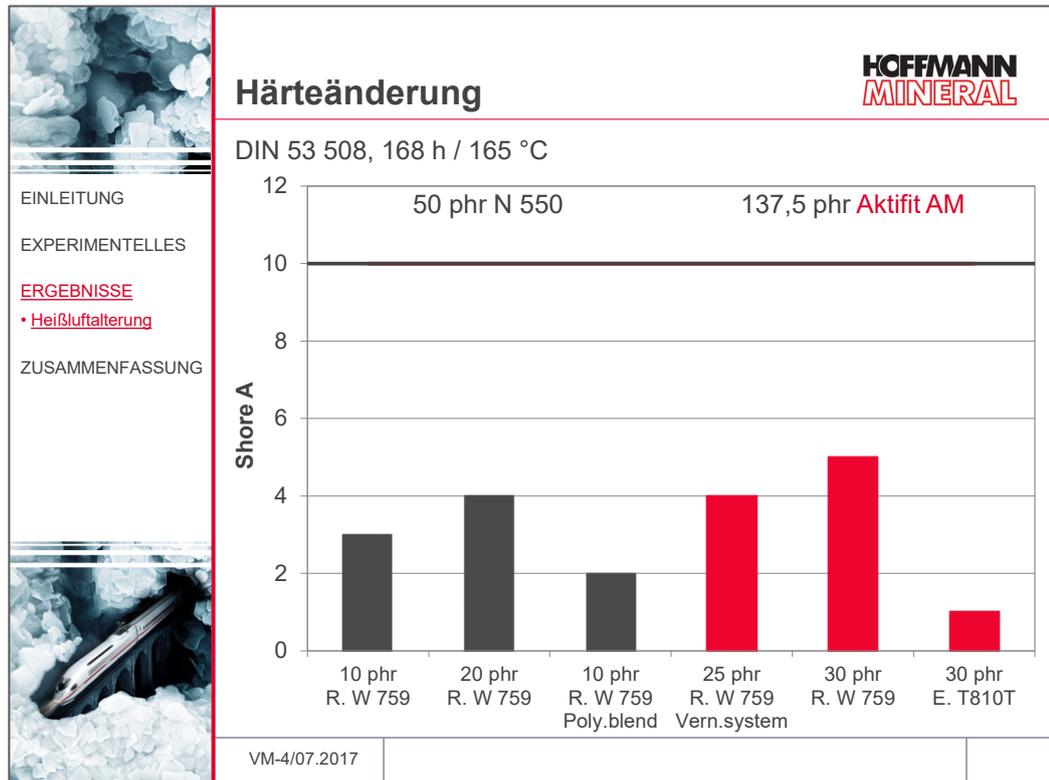


Die Dosierungserhöhung von Rhenosin W 759 resultiert in einem Anstieg des Druckverformungsrestes, wie bei den Rußmischungen erkennbar wird, während der Verschnitt aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 nichts am Wertenniveau ändert.

Der höhere Füllgrad von Aktifit AM in Kombination mit mehr Weichmacher ergibt Druckverformungsreste, die in etwa mit dem Wert der Referenzmischung vergleichbar sind. Dabei macht es keinen Unterschied, ob man die Kombination aus etwas geringerem Rhenosin W 759-Gehalt und angepasstem Vernetzungssystem verwendet, oder den Weichmacher mit 30 phr einsetzt. Im Vergleich dazu ist es möglich, mit dem Austausch von Rhenosin W 759 durch Edenol T810T den Druckverformungsrest deutlich zu senken.

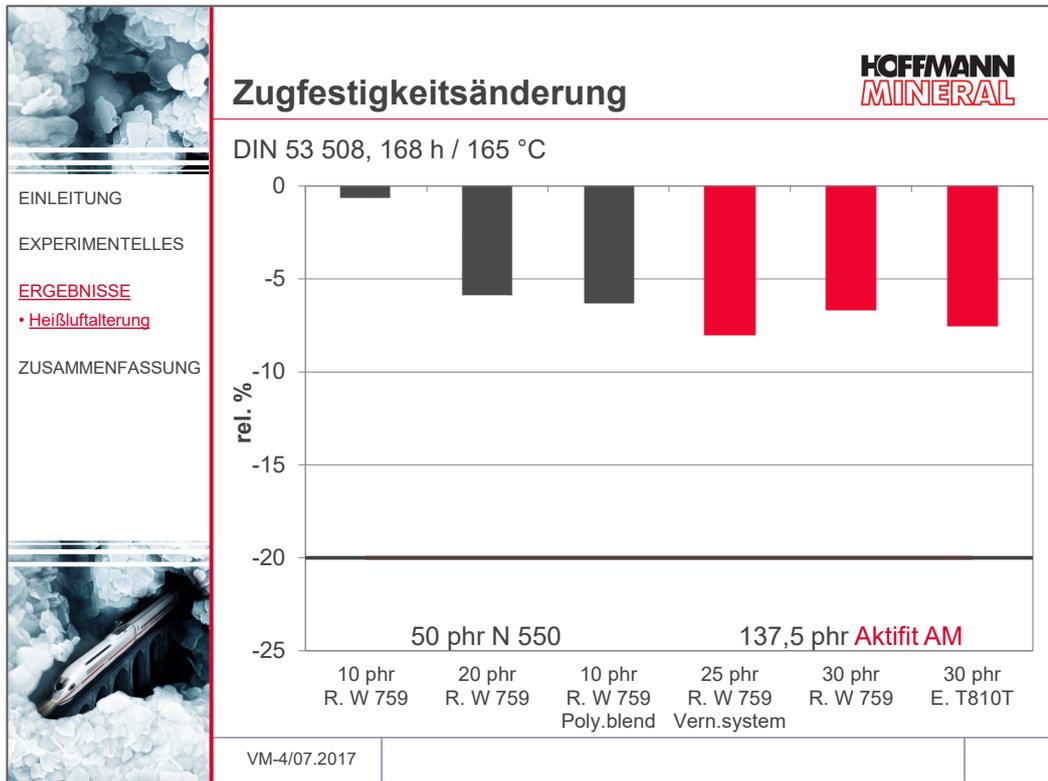
### 3.3 Hitzebeständigkeit

Gemäß der PSA S22 5106 Klasse 165 wurde die Heißluftalterung an den getemperten S2-Stäben 168 Stunden bei 165 °C durchgeführt.

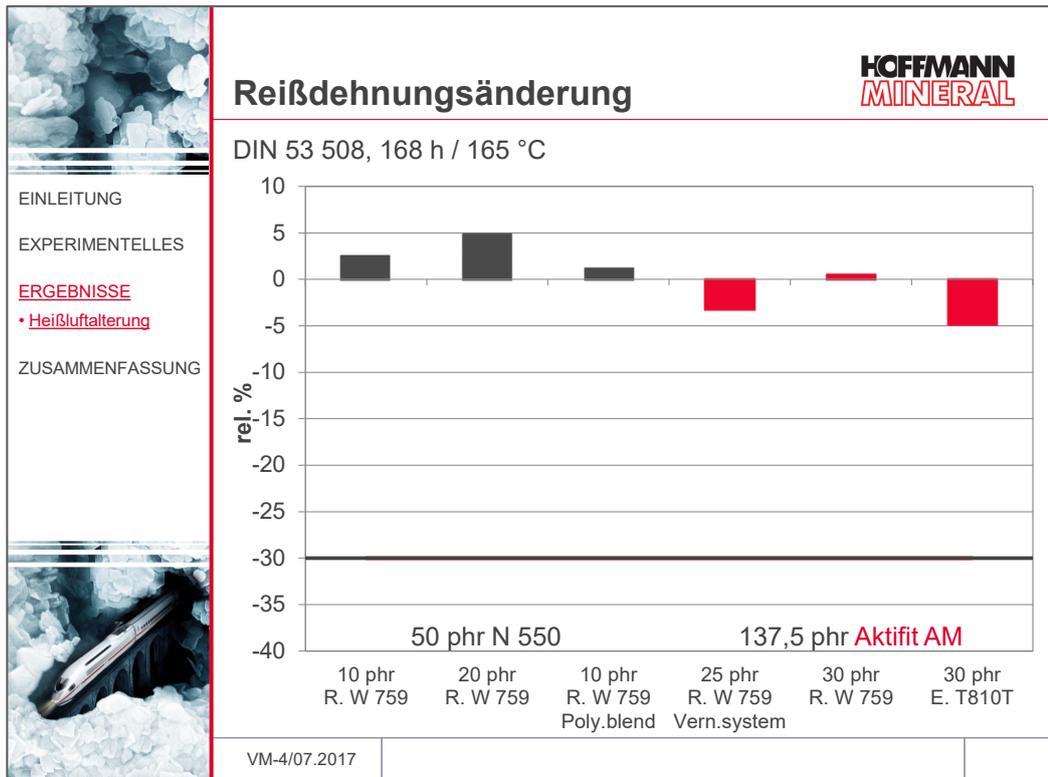


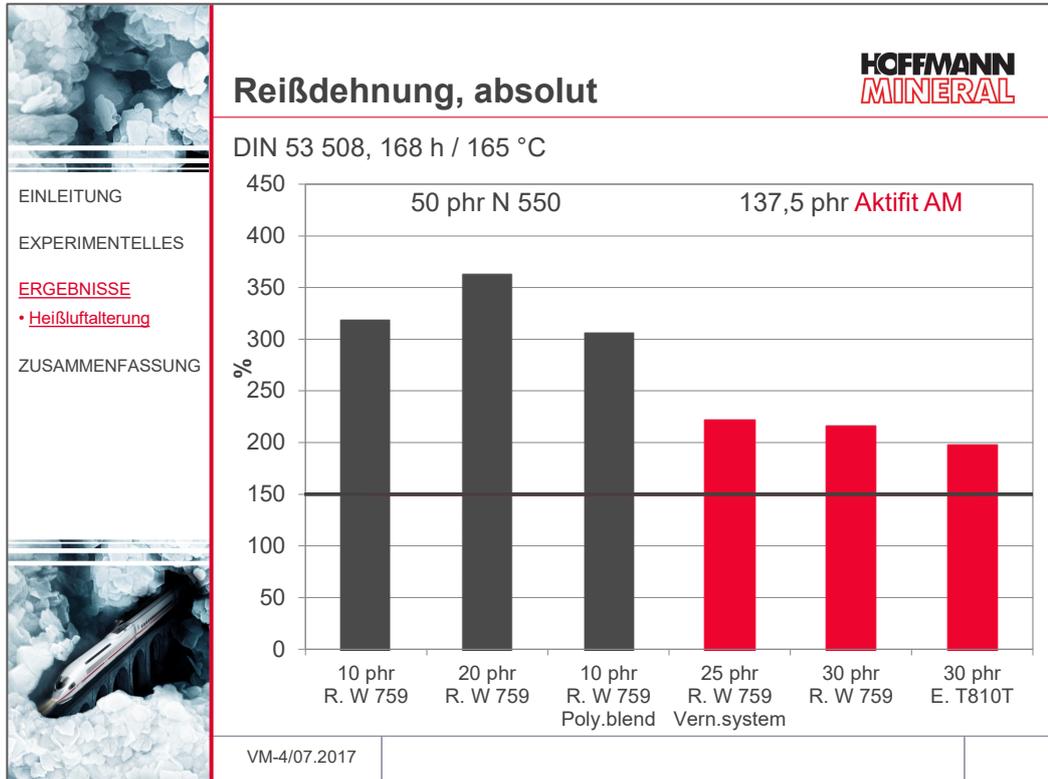
Die Änderungen der Härte nach Heißluftalterung bewegen sich bei den mit Ruß gefüllten Vulkanisaten und denen, die Aktifit AM enthalten in einem vergleichbaren Rahmen, der die Anforderungen der PSA-Norm problemlos erfüllt.

Der Verschnitt aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 scheint sich etwas hervorzuheben, der Austausch von Rhenosin W 759 durch Edenol T810T ergibt eine weitere Verbesserung der schon geringen Härteänderung.



Die Zugfestigkeit und auch die Reißdehnung (untere Grafik) reagieren weder bei den mit Ruß gefüllten Mischungen, noch bei denen mit Aktifit AM in ausgeprägtem Maße auf die Alterung in Heißluft.



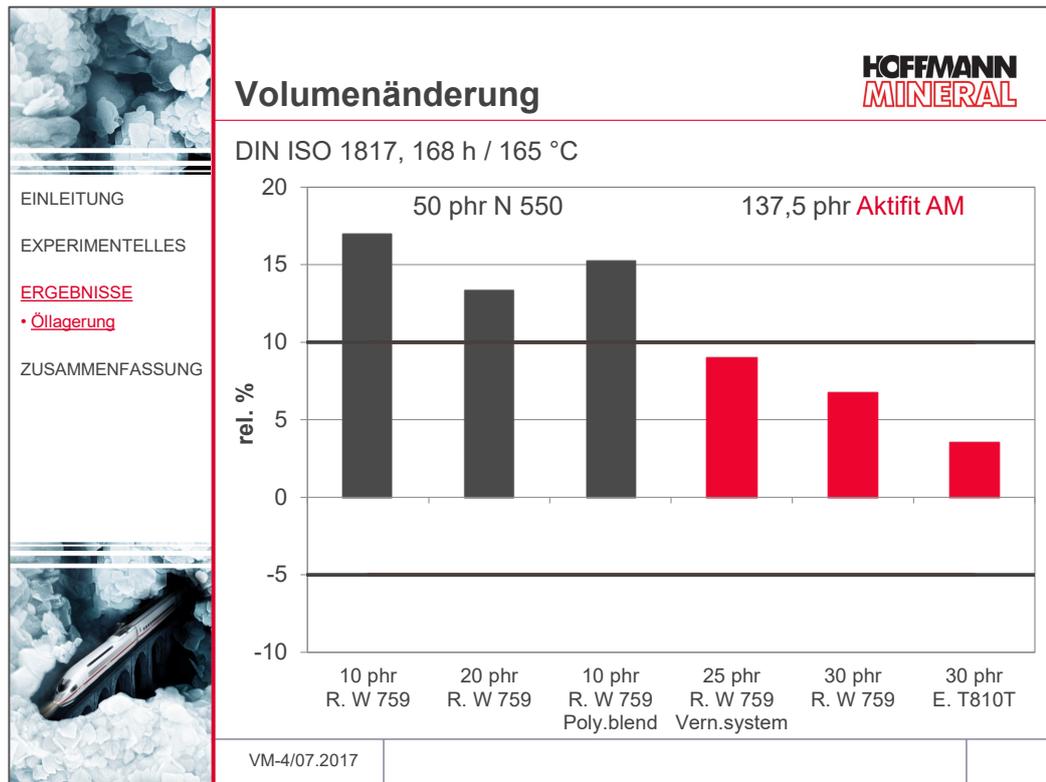


Durch die sehr geringen Änderungen der Reißdehnungen bleiben die Absolutwerte der Reißdehnung auf den Ausgangsniveaus.

Wie die vorgestellten Ergebnisse zeigen, stellt die Hitzebeständigkeit weder bei den Rußmischungen, noch bei den mit Aktifit AM gefüllten Vulkanisaten ein Problem zur Erfüllung der PSA S22 5106 Klasse 165 dar.

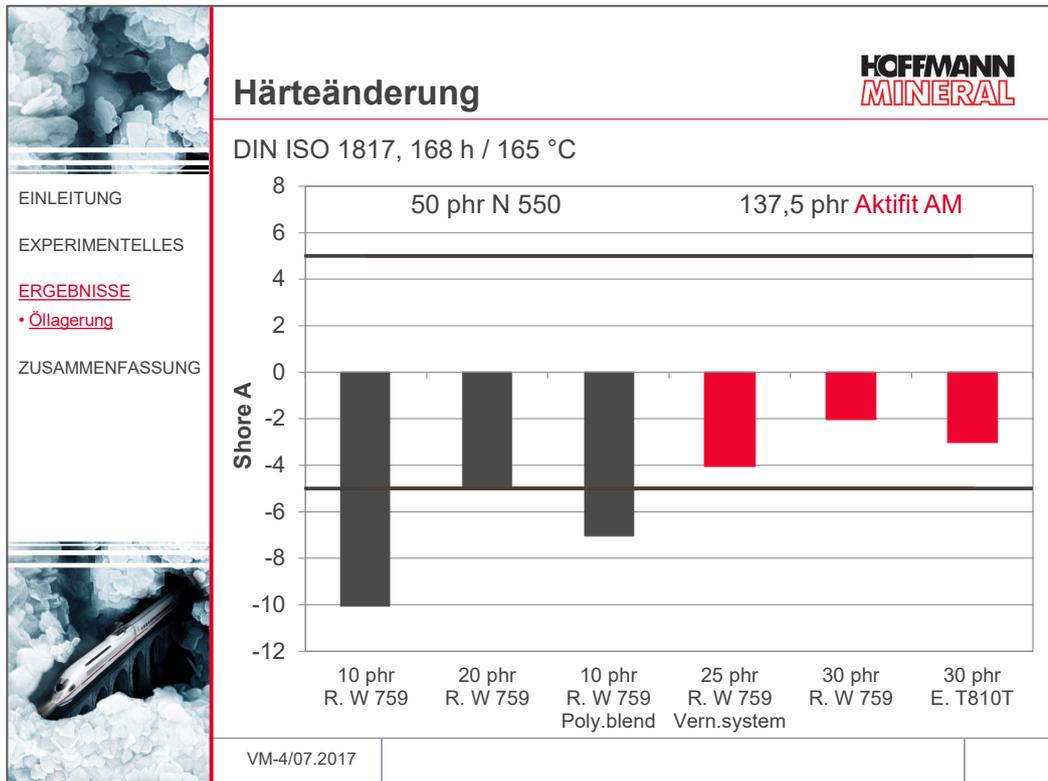
### 3.4 Ölbeständigkeit

Die Ölbeständigkeit wurde gemäß der PSA S22 5106 Klasse 165 168 Stunden bei 165 °C an getemperten S2-Stäben durchgeführt. Als Prüfmedium diente das Referenzöl OS206304.

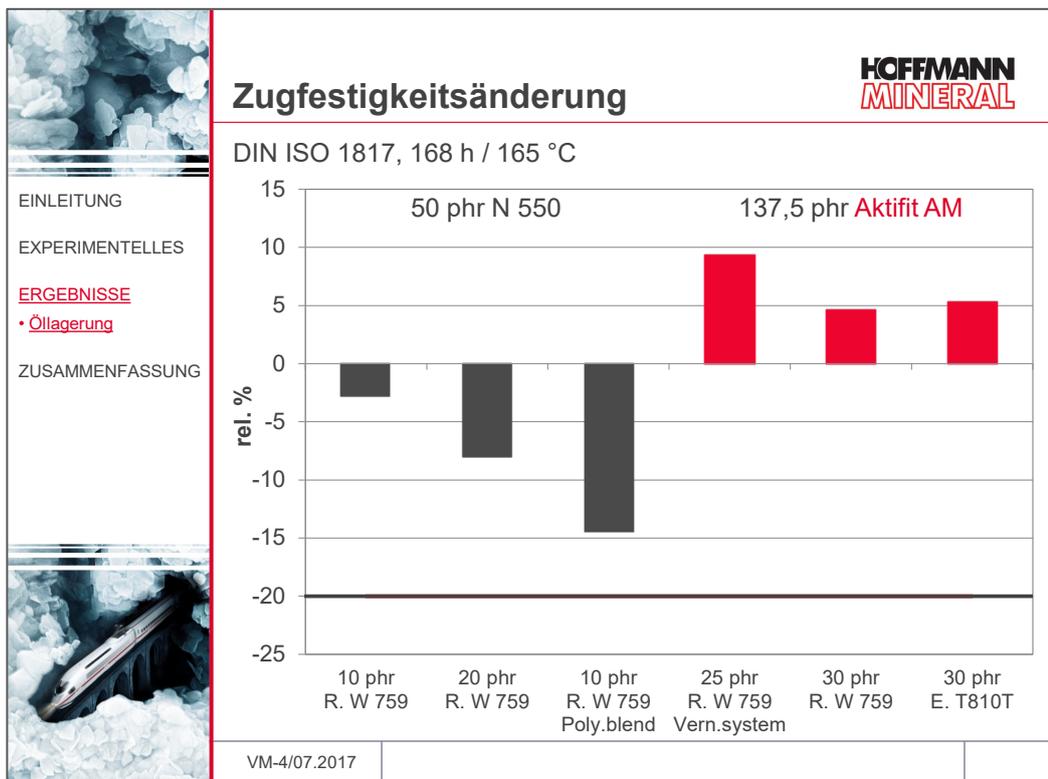


Die Referenzrußmischung mit 50 phr N 550 und 10 phr Rhenosin W 759 kann hier erstmalig eine Anforderung der PSA-Norm nicht erfüllen. Die Volumenänderung fällt zu hoch aus und kann weder durch die Erhöhung des Weichmachergehaltes, noch durch den Verschnitt aus Vamac Ultra IP und Vamac VMX-3110 ausreichend gesenkt werden.

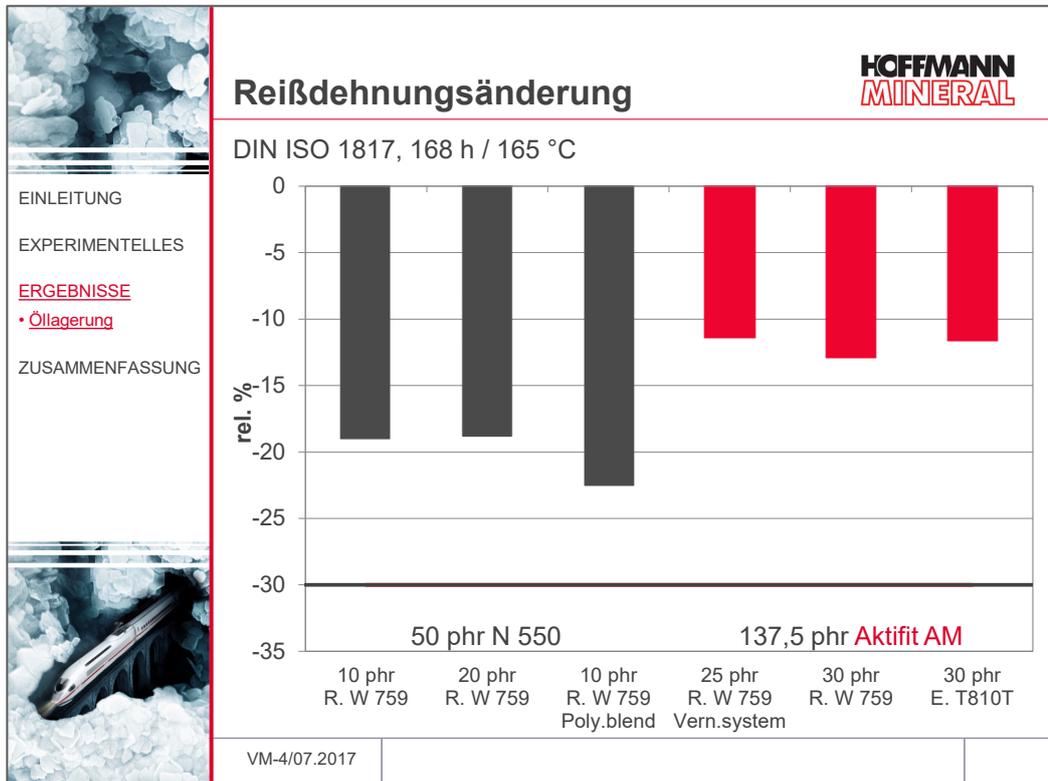
Verwendet man statt Ruß nun Aktifit AM und erhöht dadurch den Füllgrad, so kann die PSA-Norm bereits mit 25 phr Rhenosin W 759 und dem veränderten Vernetzungssystem erfüllt werden – mit 30 phr des Weichmachers wird die Volumenzunahme noch etwas weiter reduziert. Außerdem wird ein weiterer Vorteil von Edenol T810T deutlich: durch dessen Einsatz kann die Volumenzunahme auf unter 5 % gesenkt werden.



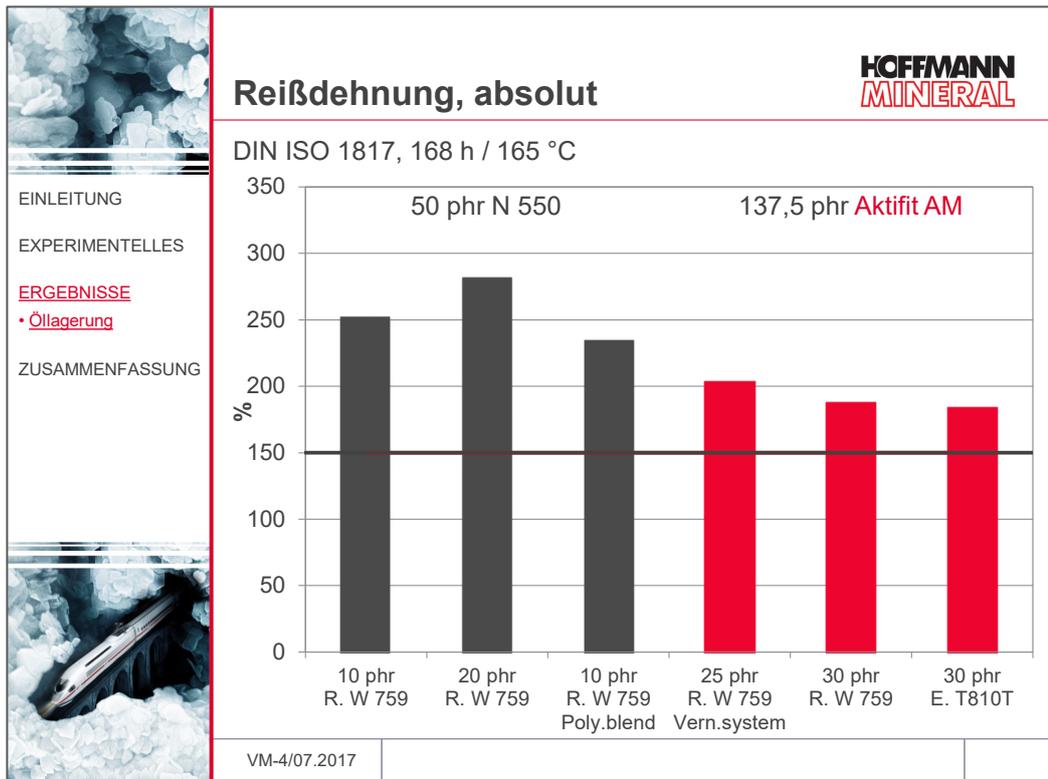
Auch die Anforderung der Spezifikation an die Härteänderung ist mit Ruß gar nicht bzw. beim Einsatz von 20 phr Rhenosin W 759 nur knapp zu erreichen, während mit Aktifit AM alle Varianten die Spezifikation der PSA S22 5106 Klasse 165 einhalten können.



Zwar fallen die Zugfestigkeitsänderungen bei allen Mischungen relativ gering aus, dennoch lässt sich ein deutlicher Trend der mit Aktifit AM gefüllten Vulkanisate zu einem generellen Anstieg der Zugfestigkeit feststellen, während sie bei den rußgefüllten Mischungen eher abnimmt.



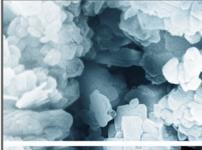
Auch die Reißdehnungen der mit Aktifit AM gefüllten Vulkanisate nehmen weniger ab als die der Varianten, die Ruß enthalten, wodurch sich die Absolutwerte mit Aktifit AM etwas mehr an die mit Ruß angleichen.



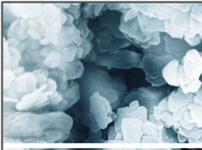
Die Prüfung der Vulkanisate auf ihre Ölbeständigkeit ergibt einen deutlichen Vorteil, der aus dem Einsatz von Aktifit AM anstelle des Rußes resultiert. Vor allem die kritischen Parameter Volumenzunahme und Härtereduzierung können mit Aktifit AM bewältigt werden.

## 4 Zusammenfassung

Für eine vergleichende Bewertung der einzelnen Mischungsvarianten wurde ein Punktesystem generiert, in dem die bestimmten Anforderungen der PSA S22 5106 Klasse 165 berücksichtigt wurden. Die Punktevergabe lautete wie folgt:

 EINLEITUNG EXPERIMENTELLES ERGEBNISSE <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	Bewertung		Ausgangswerte				
	Ruß N 550			Aktifit AM			
	10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T	
Härte	++	++	++	++	++	++	
Zugfestigkeit	++	++	++	+	+	+	
Reißdehnung	++	++	++	+	+	+	
Spannungswert 100 %	++	+	++	++	++	++	
Druckverformungsrest	++	+	++	++	++	+++	
<b>Summe (+)</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
VM-4/07.2017							

Bei den Ausgangswerten fällt die Bewertung der Rußmischungen etwas besser aus, da diese über höhere Zugfestigkeiten und Reißdehnungen verfügen. Lediglich die Variante mit erhöhtem Weichmachergehalt ergibt das gleiche Bewertungsniveau wie die auf Aktifit AM basierenden Mischungen, da ihr Druckverformungsrest und Spannungswert bei 100 % Dehnung etwas niedriger herauskommen. Vulkanisate mit Aktifit AM verfügen erwartungsgemäß über geringere Zugfestigkeiten und Reißdehnungen, doch erfüllen sie die PSA-Spezifikation.

 EINLEITUNG EXPERIMENTELLES ERGEBNISSE <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	Bewertung		Hitzebeständigkeit				
	Ruß N 550			Aktifit AM			
	10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T	
$\Delta$ Härte	++	++	++	++	++	++	
$\Delta$ Zugfestigkeit	++	++	++	++	++	++	
$\Delta$ Reißdehnung	++	++	++	++	++	++	
Reißdehnung, absolut	++	++	++	+	+	+	
<b>Summe (+)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
VM-4/07.2017							

Die Hitzebeständigkeit kann bei allen Mischungsvarianten gleich gut bewertet werden. Da die mit Aktifit AM gefüllten Mischungen bereits eine niedrigere Ausgangsdehnung haben, kann hier der Ruß noch etwas gegenüber der kalzinierten Neuburger Kieselerde punkten.

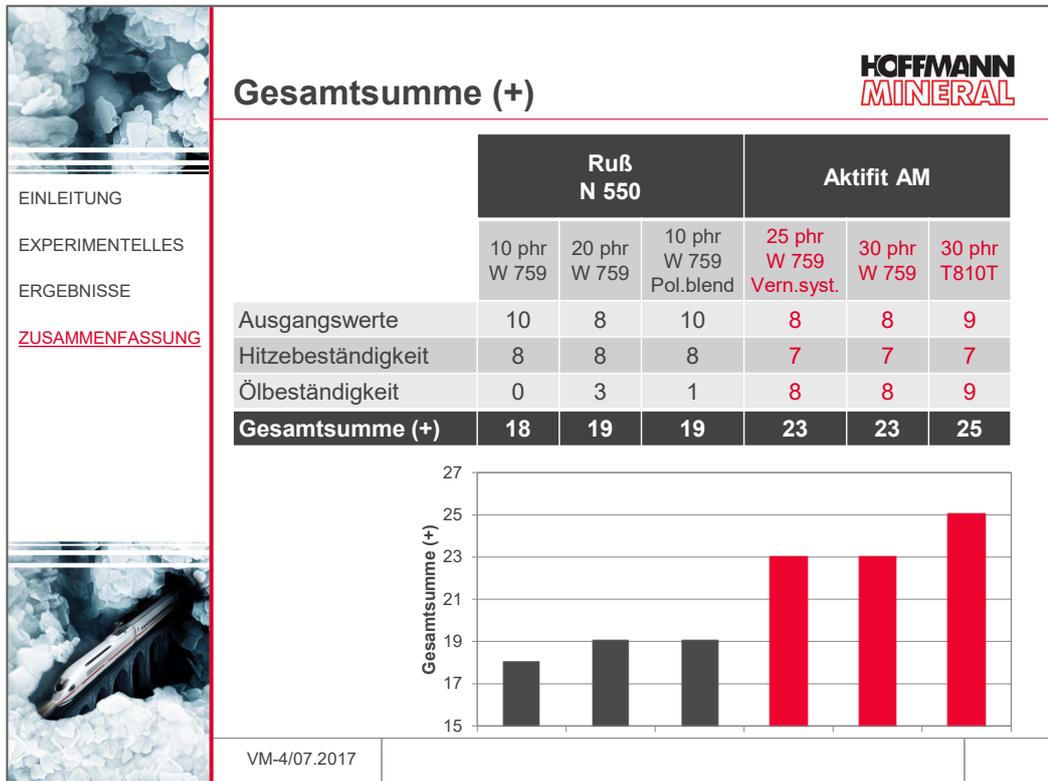
	<b>Bewertung Ölbeständigkeit</b>					
	<b>Ruß N 550</b>			<b>Aktifit AM</b>		
	10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T
Δ Härte	--	+	-	++	++	++
Δ Zugfestigkeit	+	+	+	++	++	++
Δ Reißdehnung	+	+	+	++	++	++
Reißdehnung, absolut	++	++	++	+	+	+
Δ Volumen	--	--	--	+	+	++
<b>Summe (+)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

VM-4/07.2017

Legt man die Gesamtheit der Spezifikationsanforderungen an die Ölbeständigkeit zugrunde, so wird dann allerdings die Stärke von Aktifit AM deutlich. Zwar sind auch hier die Absolutwerte der Reißdehnung niedriger als die mit Ruß, allerdings kann dieser die Anforderungen an die Härtereduzierung und Volumenzunahme weder mit erhöhter Weichmacherdosierung, noch durch den Blend von Vamac Ultra IP mit dem ölbeständigeren Vamac VMX-3110 erfüllen.

Da es durch die geringere Füllstoffaktivität von Aktifit AM möglich und sogar notwendig ist, den Füllgrad zu erhöhen, um mit der Referenzmischung härtegleiche Vulkanisate zu erhalten, können die Volumen- und Härteänderung nach Öllagerung so angepasst werden, dass sie innerhalb der Spezifikation der PSA S22 5106 Klasse 165 liegen.

Dies kann mit 25 phr Rhenosin W 759 in Kombination mit einem angepassten Vernetzungssystem realisiert werden, oder auch indem die Dosierung des Weichmachers auf 30 phr erhöht wird. Ersetzt man Rhenosin W 759 dosierungsgleich durch Edenol T810T, so kann die Volumenänderung noch weiter verbessert werden.



Addiert man nun die vergebenen Punkte jeder Kategorie, so wird noch einmal deutlich, dass man durch den Einsatz von Aktifit AM Vulkanisate erhält, die v.a. in punkto Ölbeständigkeit Stärken gegenüber den Rußmischungen aufweisen und alles in allem betrachtet über ein ausgewogeneres Eigenschaftsprofil verfügen.

Ein Aspekt, der in dieser Arbeit nicht beleuchtet wurde, der aber durchaus auch eine Rolle spielen könnte, ist eine verbesserte Tieftemperaturbeständigkeit, die aus den hohen Weichmacherdosierungen zu erwarten ist.

Ein weiterer Vorteil, der sich aus dem Einsatz von Aktifit AM gegenüber dem Ruß ergibt, ist die Farbe. Durch den farbneutralen Füllstoff ist es nun möglich, Vulkanisate zu erhalten, die zu farblich unterscheidbaren Bauteilen verarbeitet werden können.

Außerdem ist Ruß ein mineralölbasierender Rohstoff, dessen Preis in den letzten Jahren stetig gestiegen ist, was sich natürlich auch negativ auf die Mischungskosten auswirkt. Mit Aktifit AM erhält man einen Rohstoff, der nicht den Schwankungen der Mineralölpreise unterworfen ist und der durch den erhöhten Füllgrad (in Verbindung mit Erhöhung der Weichmacherdosierung) die Mischungskosten gegenüber einer Rußmischung senken kann.

Fazit:

Mit der Kalzinierten Neuburger Kieselerde Aktifit AM wurde ein mineralischer Füllstoff gefunden, der Ruß N 550 in Dichtungen aus AEM für Anwendungen unter der Motorhaube im Automobilbereich ersetzen kann.

*Unsere anwendungstechnische Beratung und die Informationen in diesem Bericht beruhen auf Erfahrung und erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, gelten jedoch nur als unverbindlicher Hinweis ohne jede Garantie. Außerhalb unseres Einflusses liegende Arbeits- und Einsatzbedingungen schließen einen Anspruch aus der Anwendung unserer Daten und Empfehlungen aus. Außerdem können wir keinerlei Verantwortung für Patentverletzungen übernehmen, die möglicherweise aus der Anwendung unserer Angaben resultieren.*

		Ruß N 550			Aktifit AM			
		10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T	
EINLEITUNG								
EXPERIMENTELLES								
ERGEBNISSE								
ZUSAMMENFASSUNG								
<a href="#">ANHANG</a>								
		Rheologie						
	Mooney Viskosität, ML 1+4, 120 °C	MU	29	20	28	20	15	17
	Mooney Scorch Zeit, ML +5, 120 °C	min.	6,9	8,4	7,7	6,5	7,4	6,6
	Rotorloses Vulkameter M <sub>max</sub> 180 °C	Nm	0,55	0,56	0,64	0,47	0,48	0,51
	Rotorloses Vulkameter t <sub>90</sub> 180 °C	min.	6,5	7,8	4,4	2,6	3,7	3,7
		Mechanische Eigenschaften – Vulkanisationsbedingungen 10 min. / 180 °C, Tempern 4 h / 185 °C						
	Härte	Sh. A	61	60	64	62	60	61
	Zugfestigkeit	MPa	18	15	18	11	10	11
	Reißdehnung	%	310	346	302	229	215	207
	Spannungswert 50 %	MPa	1,8	1,4	1,7	1,8	1,7	1,8
	Spannungswert 100 %	MPa	4,3	3,2	4,2	4,6	4,3	4,9
	Druckverformungsrest 72 h / 165 °C, 25 % Def.	%	17	21	17	19	19	14
		VM-4/07.2017						

		Ruß N 550			Aktifit AM			
		10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T	
EINLEITUNG								
EXPERIMENTELLES								
ERGEBNISSE								
ZUSAMMENFASSUNG								
<a href="#">ANHANG</a>								
		Mechanische Eigenschaften – nach Heißluftalterung, 168 h / 165 °C (getempert)						
	Härte	Sh. A	65	64	66	66	65	62
	Zugfestigkeit	MPa	17	14	16	9,8	9,5	9,9
	Reißdehnung	%	318	362	306	222	216	197
	Spannungswert 50 %	MPa	2,0	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8
	Spannungswert 100 %	MPa	4,6	3,4	4,1	4,5	4,5	4,9
	Δ Härte	Sh. A	+3	+4	+2	+4	+5	+1
	Δ Zugfestigkeit	%	-1	-6	-6	-8	-7	-7
	Δ Reißdehnung	rel. %	+3	+5	+1	-3	0	-5
	Δ Spannungswert 50 %	%	+11	+11	+2	-1	+8	-1
	Δ Spannungswert 100 %	%	+7	+7	-1	-3	+3	-1
		VM-4/07.2017						

		Ruß N 550			Aktifit AM				
		10 phr W 759	20 phr W 759	10 phr W 759 Pol.blend	25 phr W 759 Vern.syst.	30 phr W 759	30 phr T810T		
EINLEITUNG		<b>Mechanische Eigenschaften – nach Lagerung in Motoröl OS 206 304, 168 h / 165 °C (getempert)</b>							
EXPERIMENTELLES		Härte	Sh. A	55	55	57	58	58	58
ERGEBNISSE		Zugfestigkeit	MPa	17	14	15	12	11	11
ZUSAMMENFASSUNG		Reißdehnung	%	251	281	234	203	187	183
<a href="#">ANHANG</a>		Spannungswert 50 %	MPa	1,8	1,5	1,7	1,8	1,8	2,0
		Spannungswert 100 %	MPa	5,1	3,9	4,9	5,0	5,0	5,6
		Δ Härte	Sh. A	-10	-5	-7	-4	-2	-3
		Δ Zugfestigkeit	%	-3	-8	-14	+9	+5	+5
		Δ Reißdehnung	rel. %	-19	-19	-22	-11	-13	-12
		Δ Spannungswert 50 %	%	+5	+9	0	+3	+9	+10
		Δ Spannungswert 100 %	%	+18	+23	+17	+10	+14	+13
		Δ Volumen	%	+17	+13	+15	+9	+7	+4
		VM-4/07.2017							

<sup>1</sup> Nachtrag September 2016

Luvomaxx Safecure CA ist nicht länger erhältlich, der Hersteller empfiehlt als Ersatz Luvomaxx DBU DL 70 (2,57 phr  $\equiv$  3 phr Luvomaxx Safecure CA).

Damit wird jedoch die Reißdehnung der mit Aktifit AM gefüllten Mischungen zu stark reduziert.

Als Gegenmaßnahme empfiehlt sich ein Teilaustausch von Aktifit AM durch Silfit Z 91 im Verhältnis 75:25. So bleiben die Vorteile von Kalzinierte Neuburger Kieselerde gegenüber Ruß erhalten.

Des Weiteren ergaben Spritzgussversuche keine signifikanten Unterschiede zwischen reinen Rußmischungen und denen, die mit Kalzinierte Neuburger Kieselerde gefüllt sind.