

Bauprofil schwarz

DIN 7863 und RAL-GZ 716/1

Alternativen zu Ruß mit Aktisil VM 56

Autor: Karin Müller
Hubert Oggermüller

Inhalt

- 1 Einleitung

- 2 Experimentelles
 - 2.1 Mischungsaufbau
 - 2.2 Mischungsherstellung und Vulkanisation

- 3 Ergebnisse
 - 3.1 Mooney-Viskosität und Mooney-Scorchzeit
 - 3.2 Vulkanisationsverhalten
 - 3.3 Mechanische Eigenschaften
 - 3.4 Kältelagerung

- 4 Zusammenfassung

1 Einleitung

Ein typischer Grundrezepturaufbau für schwarze Fenster- und Fassadendichtprofile besteht aus EPDM, Ruß und paraffinischem Mineralöl. Somit ist der Hauptanteil der Rohstoffe erdölbasierend (Tab. 1 und Abb. 4).

Je nach Erdölpreis sind die Rohstoffpreise starken Schwankungen unterworfen. Der langfristige Trend jedoch geht klar nach oben (Abb. 1).

Der Preis von mineralischen Füllstoffen wird nur wenig vom Erdölpreis beeinflusst, sondern steigt langfristig gering an, ohne Schwankungen aufzuweisen (Abb. 1).

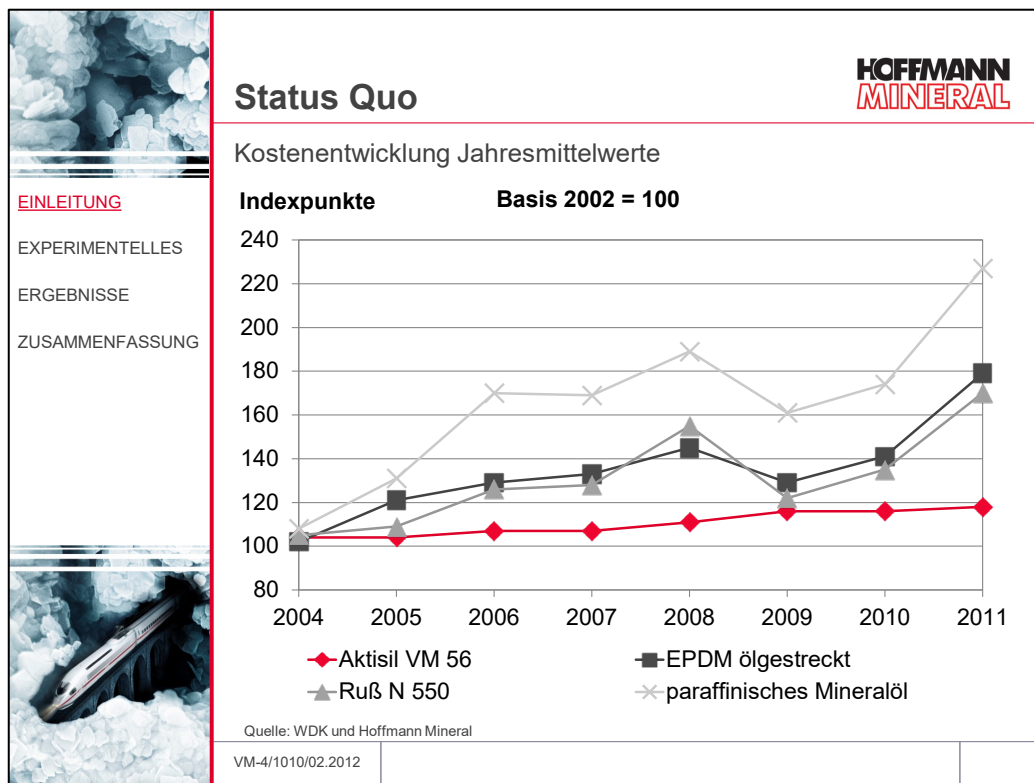


Abb. 1

Wie in *Abb. 2* erkennbar ist es über die Ruß- / Weichmacherdosierung kaum mehr möglich eine weitere Kostenreduzierung bei gleicher Härteeinstellung zu erzielen. Als kostenoptimierte Ausgangsrezeptur wurde eine Ruß- / Weichmacherdosierung 180 / 80 phr ausgewählt.

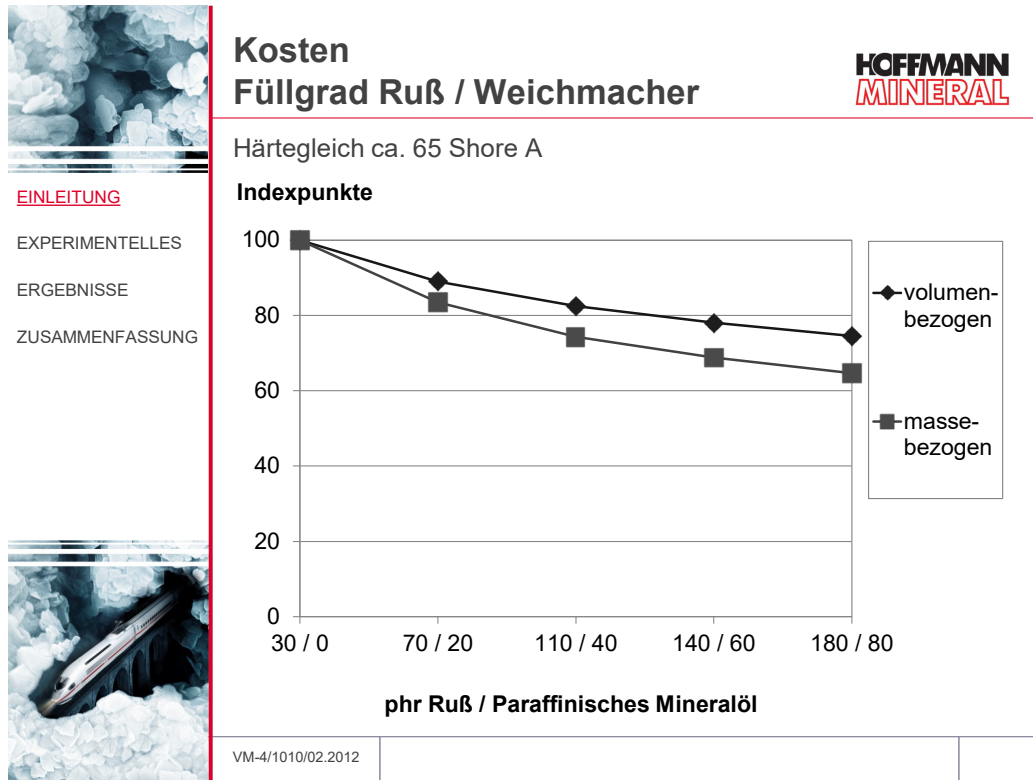
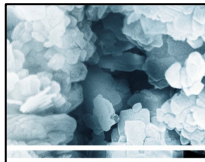


Abb. 2



EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES


ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Zielsetzung

**HOFFMANN
MINERAL**

- Aufzeigen alternativer Rezepturgestaltung zur Reduzierung der erdölbasierenden Rohstoffe.
- Als kostenoptimierte Ausgangsrezeptur wurde eine Ruß-/Weichmacherdosierung von 180 / 80 phr ausgewählt.
- Als Leitlinie sollten die mechanischen Anforderungen der DIN 7863 und der RAL-GZ 716/1 dienen.
- Als traditioneller, verbilligender Füllstoff wird CaCO₃ verwendet, jedoch erzielt es in hoher Dosierung nicht ausreichende mechanische Eigenschaften.
- Im Gegensatz hierzu lassen sich mit **Aktisil VM 56** auch mit hohen Füllgraden gute mechanische Resultate bei sehr guten Verarbeitungseigenschaften erzielen.



VM-4/1010/02.2012

Abb. 3

2 Experimentelles

2.1 Mischungsaufbau

Ein typischer Grundrezepturaufbau für schwarze Fenster- und Fassadendichtprofile besteht aus EPDM, Ruß und paraffinischem Weichmacher. Somit ist der Hauptanteil der Rohstoffe erdölbasierend, was sehr gut erkennbar in *Abb. 4 – 6* dargestellt ist.

HOFFMANN MINERAL	
Basisrezeptur	
EPDM – 65 Shore A	
	phr
Keltan 8340 A	100,0
PEG 4000	2,0
Verarbeitungshilfsmittel	3,0
Ruß N 550	180,0
Paraffinisches Mineralöl, Weichmacher	80,0
Calciumoxid	10,0
TAC GR 50 %	3,0
Perkadox 14/40 pd	8,0
Summe	386,0
VM-4/1010/02.2012	

Tabelle 1

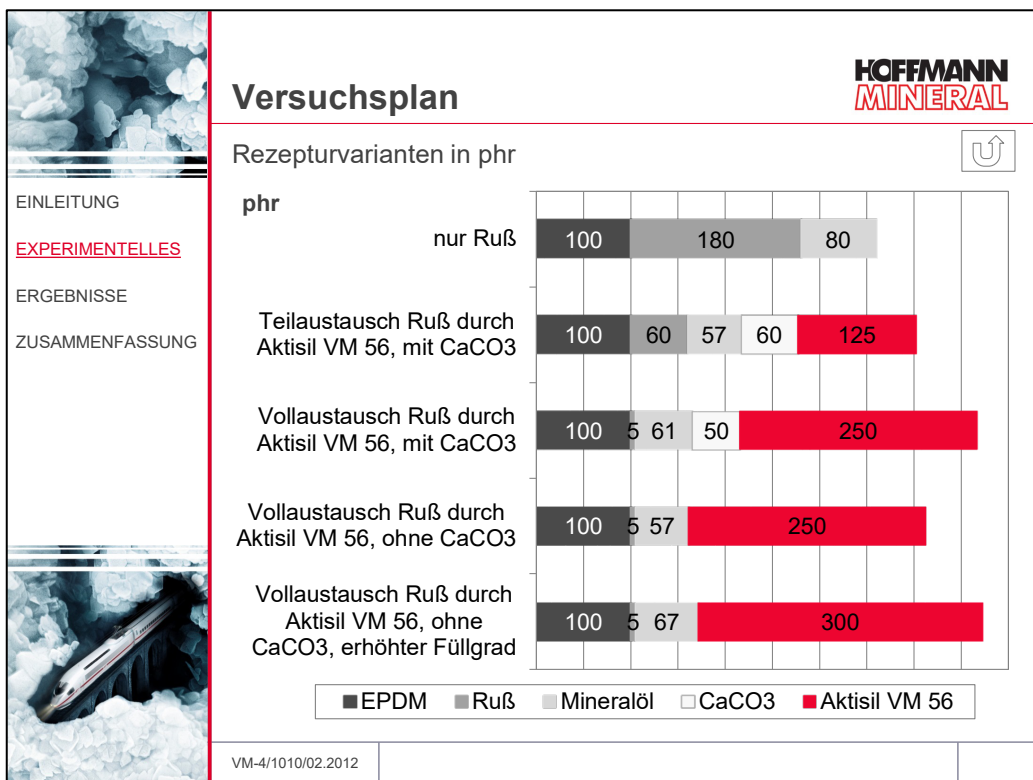


Abb. 4

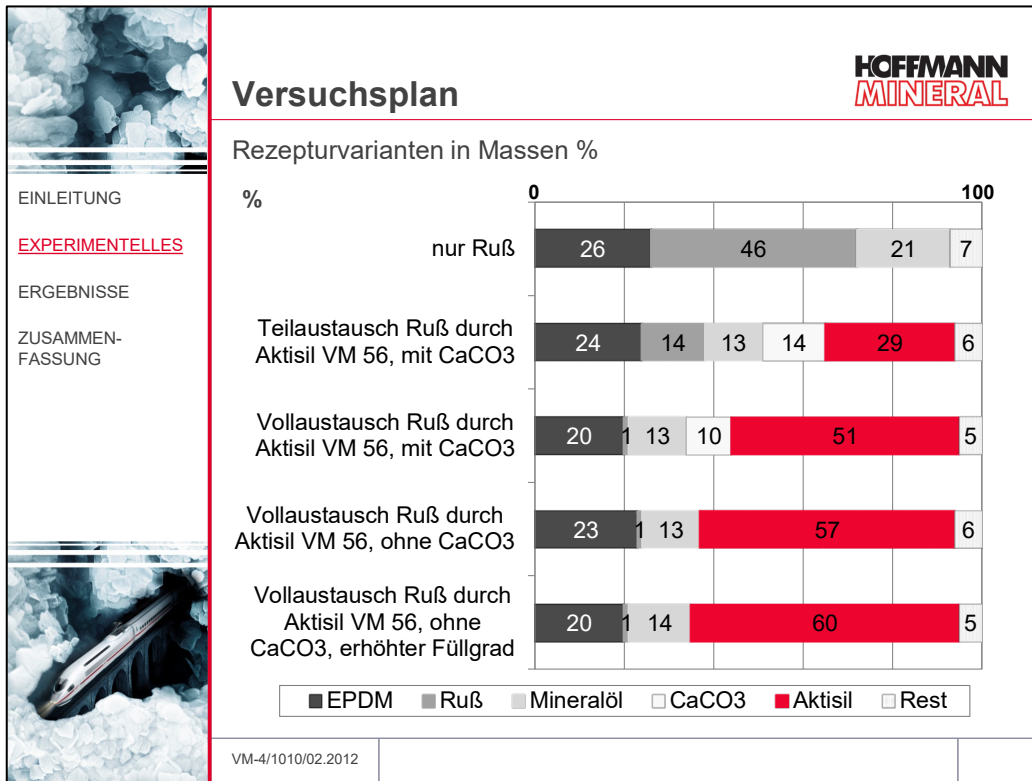


Abb. 5

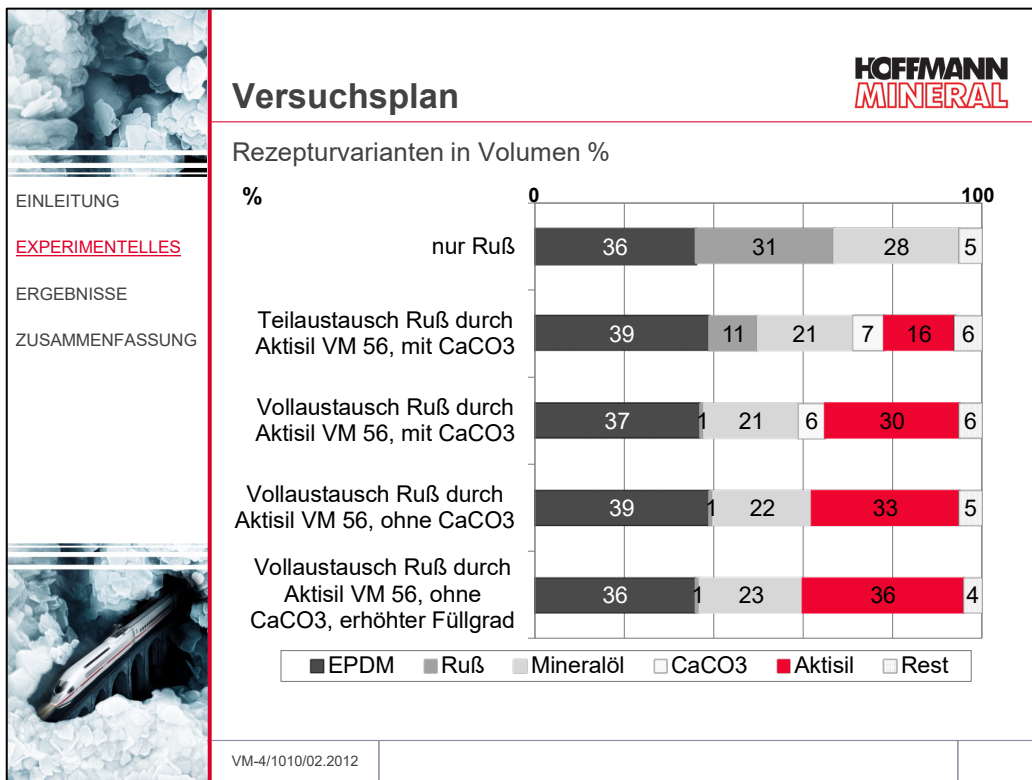


Abb. 6

Die ölbasierenden Rohstoffe werden anhand der unterschiedlichen Rot-Töne dargestellt. Wie in den Darstellungsvarianten *Abb. 4 – 6* erkennbar ist, nimmt der erdölbasierende Anteil der Rohstoffe mit zunehmendem Anteil von mineralischen Füllstoffen, gelb und grün dargestellt, ab. Somit werden die erdölpreisbedingten Schwankungen der Mischungskosten minimiert.

Als typischer Füllstoff wird Ruß N 550 verwendet. Um eine bessere Kostenkontrolle zu erzielen, wird der Ruß durch CaCO₃ und Aktisil VM 56 ersetzt. Wie aus den Kennwerten Ölzahl, BET Oberfläche und DBP Absorption deutlich hervorgeht unterscheidet sich der Ruß durch eine deutlich höhere spezifische Oberfläche und Struktur vom Calciumcarbonat. Aktisil VM 56 liegt zwischen diesen beiden Extremen. Um eine Härtegleichheit der Mischungen zu erhalten musste das Austauschverhältnis mit etwa 1 : 2 phr entsprechend angeglichen werden (Tab. 2 und Abb. 4).

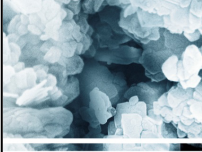

		Füllstoffe und Kennwerte		
		Ruß N 550	Calcium-carbonat oberflächenbehandelt	Aktisil VM 56
 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG 	Dichte	[g/cm ³]	1,8	2,7
	Korngröße d ₅₀	[µm]		2,7
	Korngröße d ₉₇	[µm]		25
	Siebrückstand > 40 µm	[mg/kg]	<= 300	14
	Siebrückstand 45 µm (Sieb Nr. 325)	ppm	10	
	Ölzahl	[g/100g]		19
	DBP Absorption	[ml/100 g]	121	
	Spezifische Oberfläche BET	[m ² /g]	41	2,1
	CTAB Oberfläche	[m ² /g]	42	
	Oberflächenbehandlung		ohne	Stearat
				vinyl-funktionalisiert
		VM-4/1010/02.2012		

Tabelle 2

2.2 Mischungsherstellung und Vulkanisation

Alle Mischungen wurden auf einem Laborwalzwerk (Ø 150 x 300 mm) bei 20 U/min und einer Batchgröße von ca. 600 cm³ hergestellt. Die Mischzeiten wurden an das Einarbeitsverhalten der Füllstoffe angepasst und registriert. Die Vulkanisationszeit betrug jeweils t₉₀ + 10 % bei 180 °C in einer elektrisch beheizten Presse (Abb. 7).

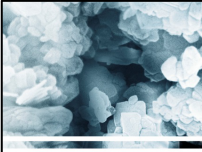

		Mischungsherstellung und Vulkanisation	
 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG 	• Mischen	Laborwalzwerk Ø 150 x 300 mm	
		Batchgröße: ca. 600 cm ³	
		Walzentemperatur: 50 °C	
		Mischzeit: ca. 20 min.	
	• Vulkanisation	Presse, 180 °C, t ₉₀ + 10 %	
	VM-4/1010/02.2012		

Abb. 7

3 Ergebnisse

3.1 Mooney-Viskosität und Mooney-Scorchzeit

Eine Reduktion der erdölbasierenden Rohstoffe bewirkt eine geringe Erniedrigung der Mooney-Viskosität (Abb. 8).

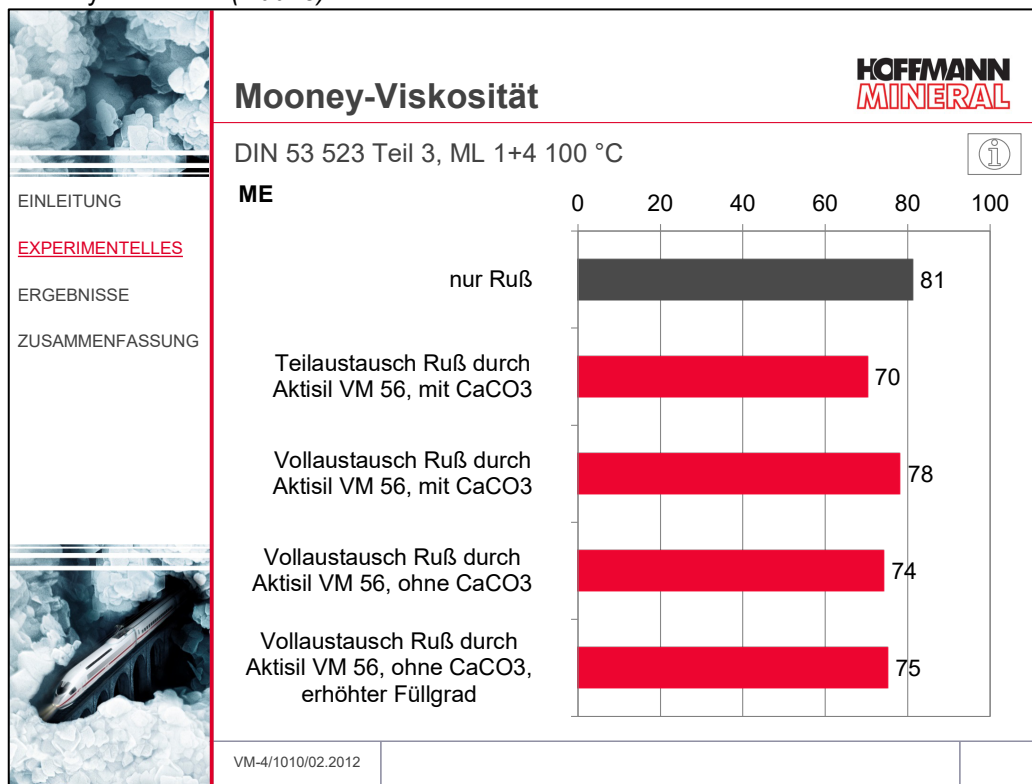


Abb. 8

Die Mooney-Scorchzeit, als Maß für das Anvulkanisationsverhalten während der Verarbeitung, nimmt mit steigendem Anteil mineralischer Füllstoffe deutlich zu. Dem zu Folge besteht weniger Gefahr der Anvulkanisation bei der Verarbeitung (Abb. 9).

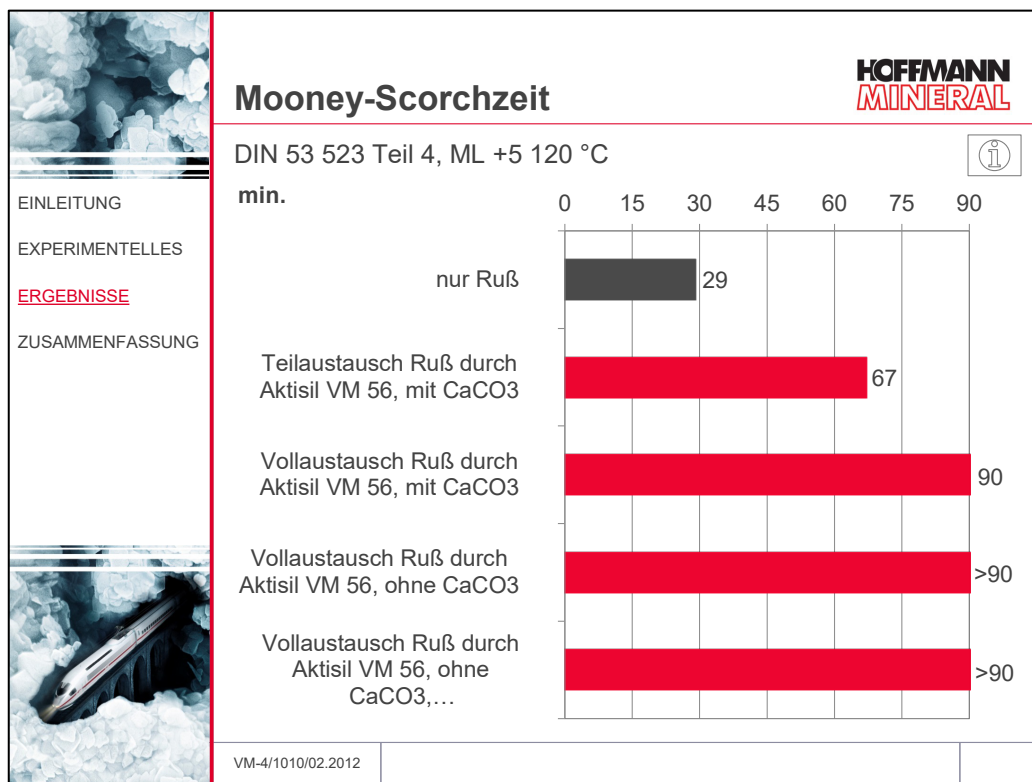


Abb. 9

3.2 Vulkanisationsverhalten

Mit zunehmendem mineralischem Füllstoffanteil nimmt das Drehmoment-Minimum etwas ab, wogegen das Drehmoment-Maximum etwas zunimmt. Dies hat eine bessere Vulkanisationsausbeute zur Folge (Abb. 10 und 11).

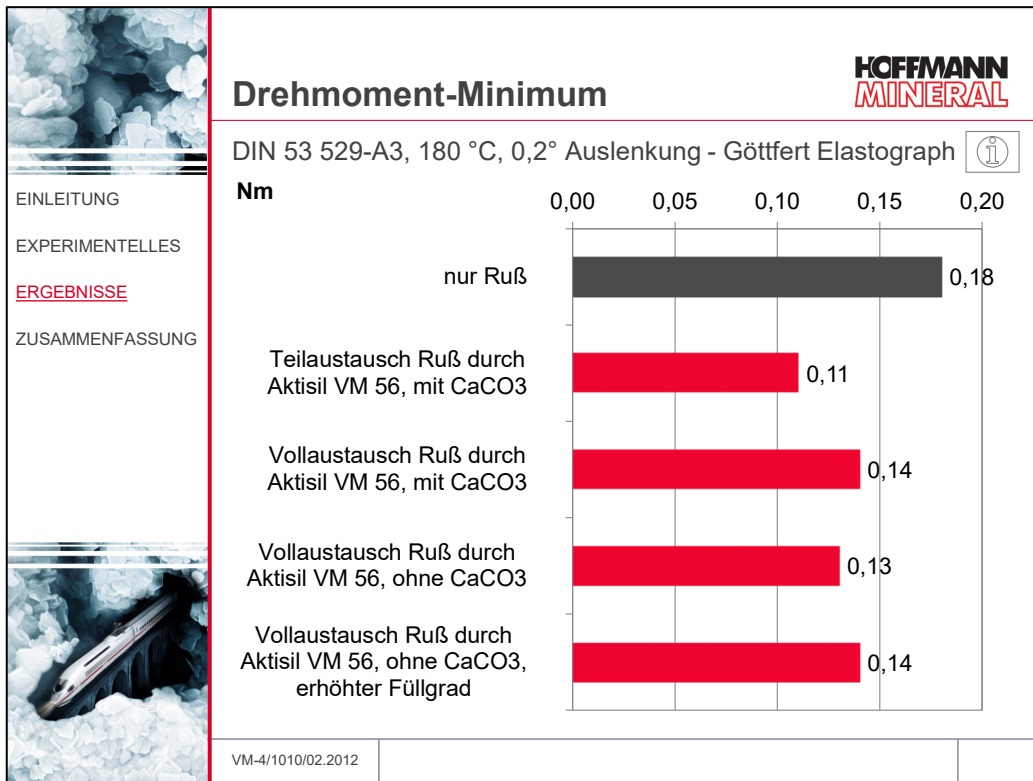


Abb. 10

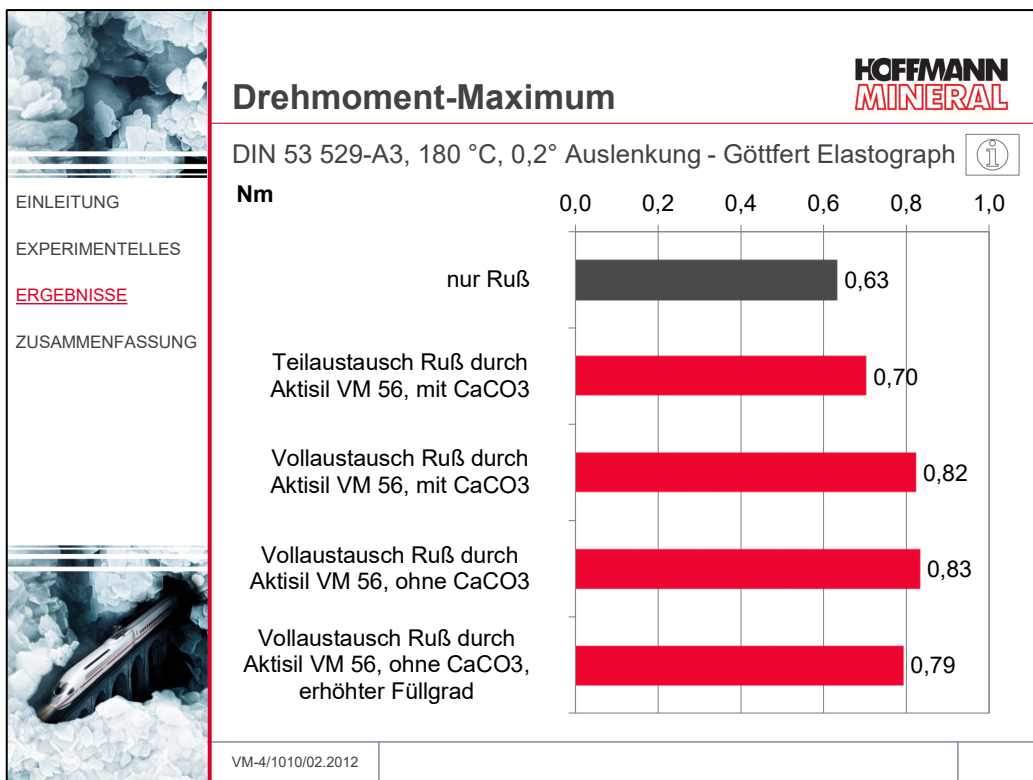


Abb. 11

Die Umsatzzeit t_{90} wird mit zunehmenden mineralischen Füllstoffanteil tendenziell leicht länger (Abb. 12).

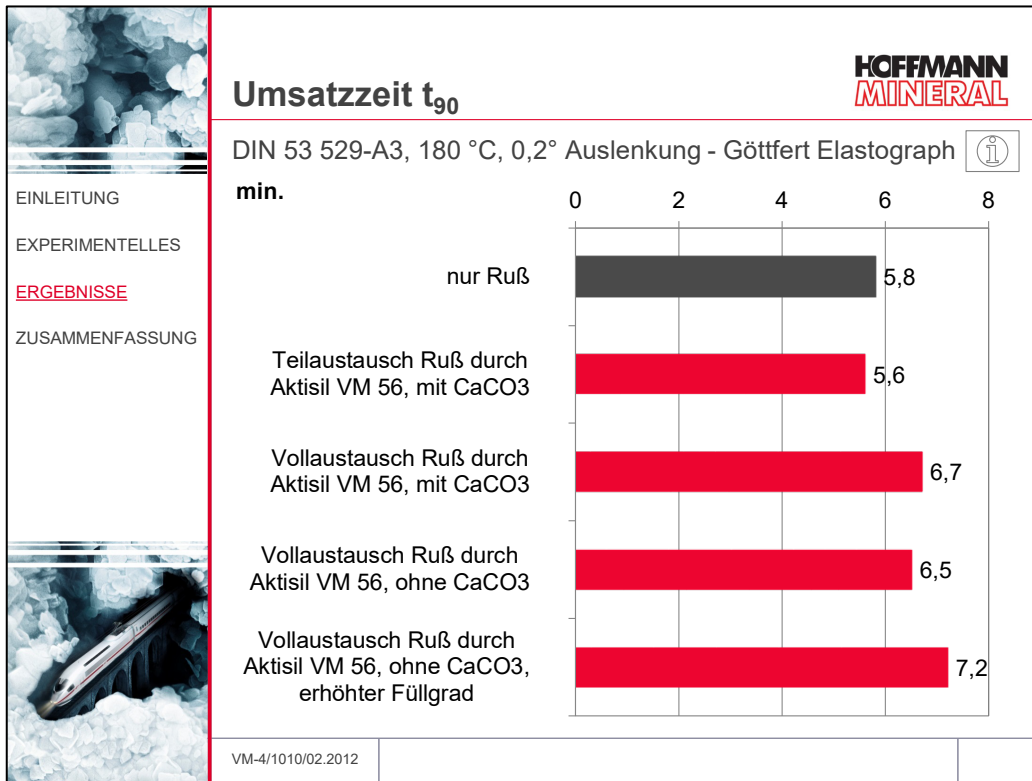


Abb. 12

3.3 Mechanische Eigenschaften

Die Rezepturvarianten wurden auf eine Härte von etwa 65 Shore A eingestellt (Abb. 13).

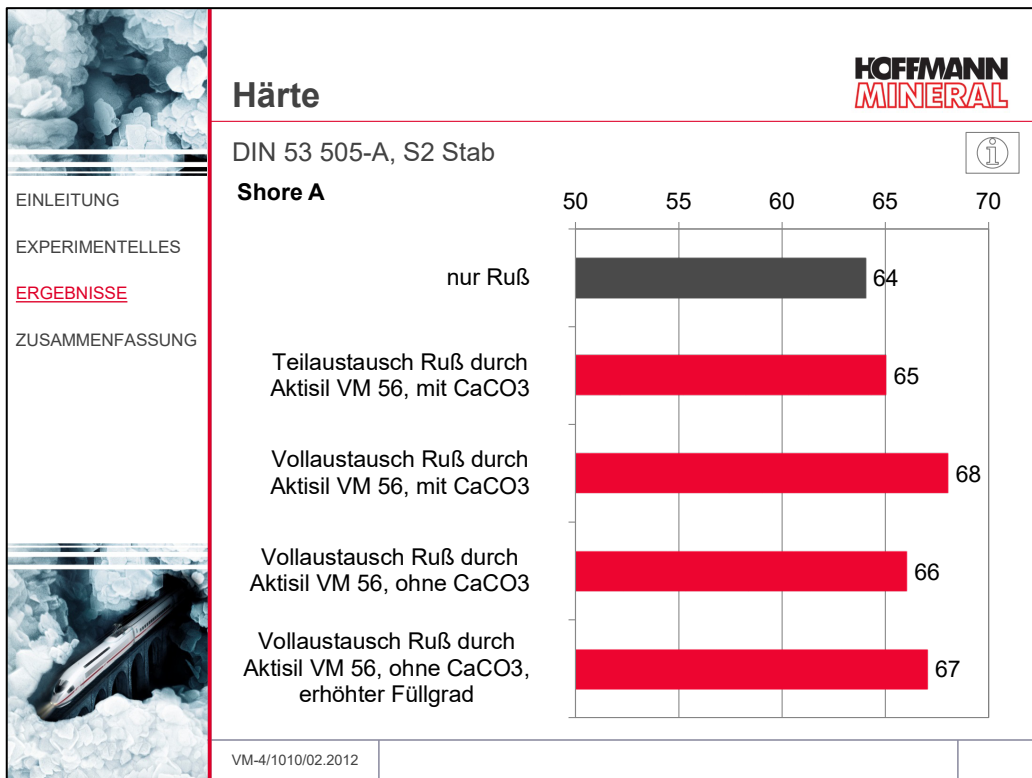


Abb. 13

Als Leitlinie für die mechanischen Anforderungen dient die DIN 7863 und die RAL-GZ 716/1. Die DIN 7863 unterscheidet bei der Zugfestigkeit zwischen Fenster- und Fassadenanwendung. Auch mit höherem mineralischem Füllstoffanteil werden alle Normanforderungen noch erfüllt, wogegen sie bei Fensteranwendung deutlich übertroffen wird (Abb. 14).

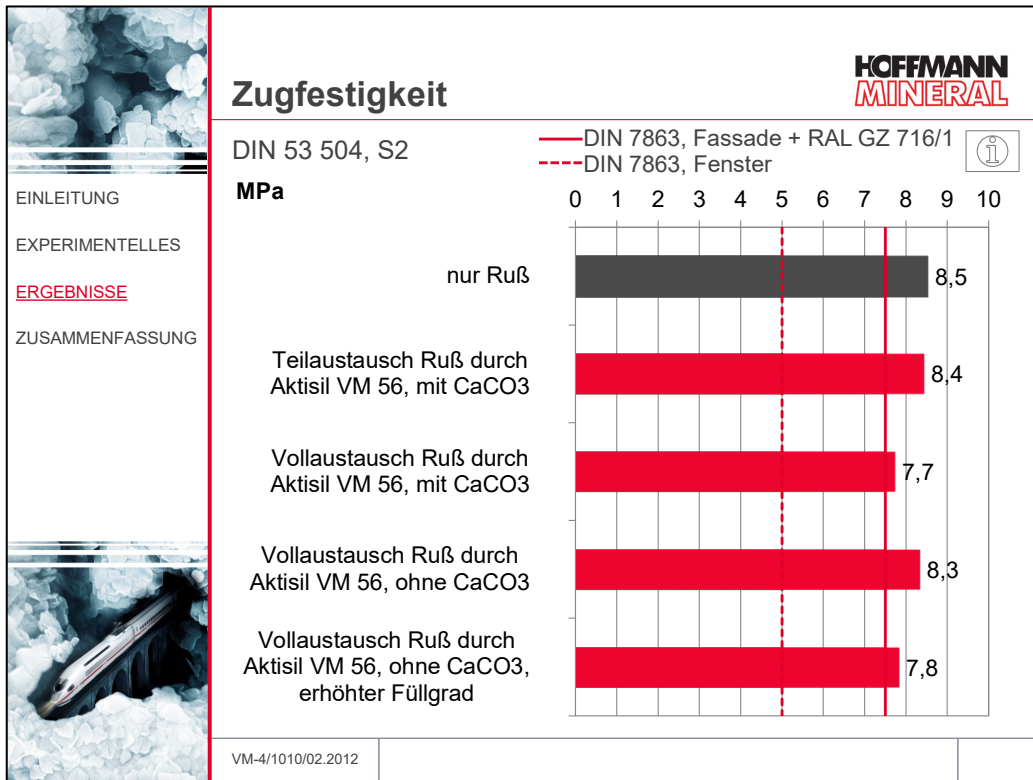


Abb. 14

Die Reißdehnung nimmt mit mehr mineralischem Füllstoff ab, liegt aber dennoch oberhalb der Anforderungen der Normen (Abb. 15).

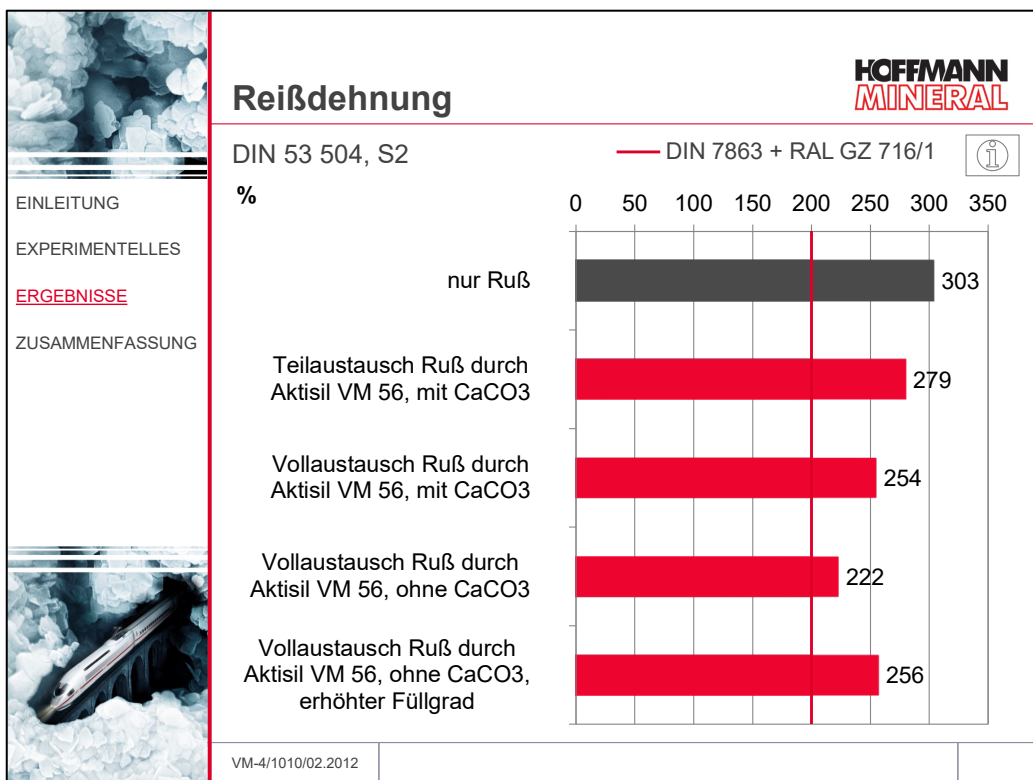


Abb. 15

Je höher der Anteil an mineralischem Füllstoff, desto höher wird der Spannungswert 100% (Abb. 16).

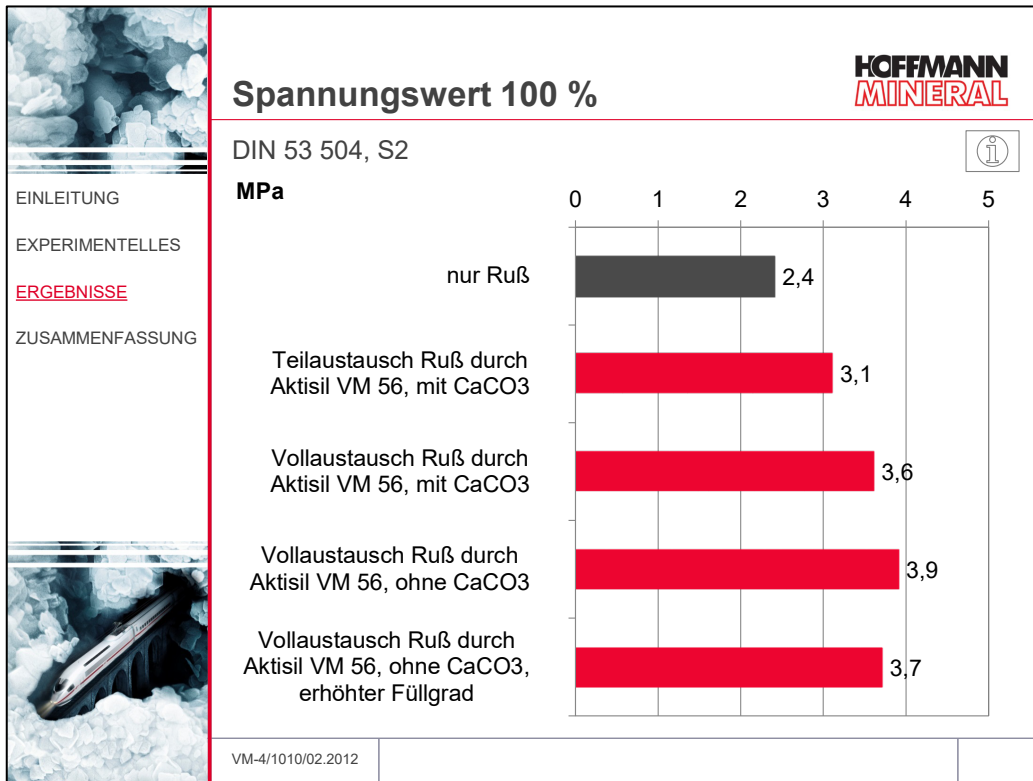


Abb. 16

Mit den mineralischen Füllstoffen bleibt der Druckverformungsrest bei 100 °C gleich oder wird leicht besser. Lediglich bei der letzten Rezepturvariante mit dem erhöhten Füllgrad nimmt der Druckverformungsrest geringfügig zu. Die Anforderungen der Normen werden bei Weitem übertroffen (Abb. 17).

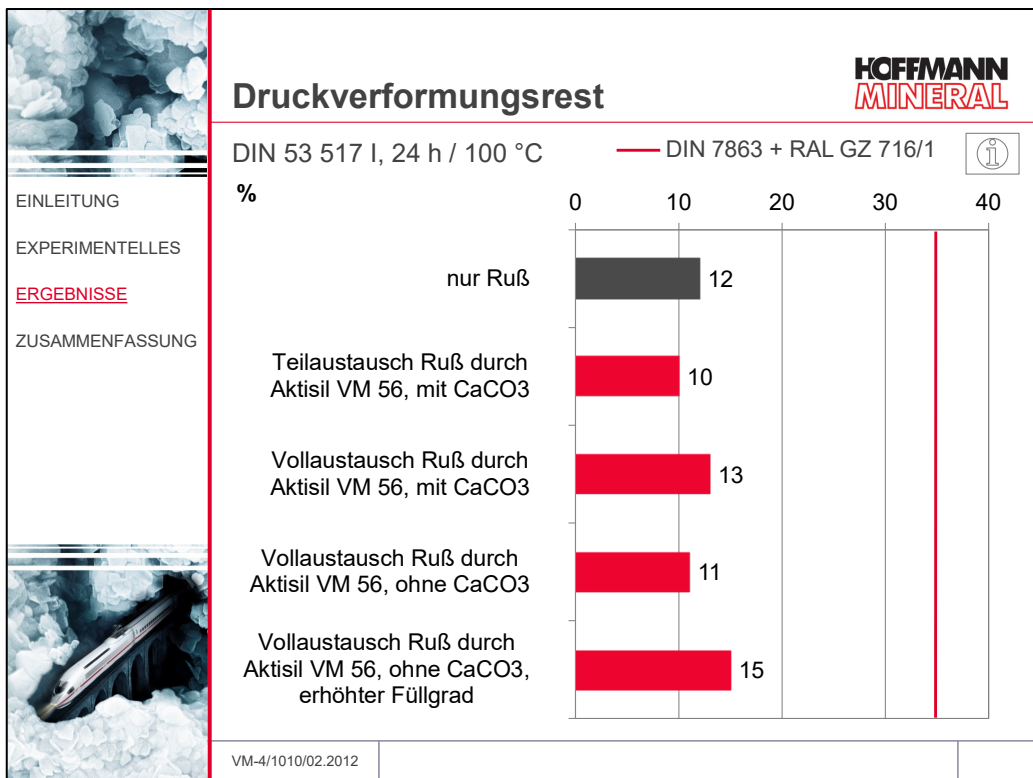


Abb. 17

Die Ergebnisse bei 23 °C liegen jedoch zum Teil bereits nur knapp unterhalb des Limits der RAL, wobei alle Varianten noch das Anforderungsprofil der Norm erfüllen. Mit der Variante Teilaustausch und Vollaustausch von Ruß durch mineralische Füllstoffe wird der Druckverformungsrest bei 23 °C deutlich niedriger. Bei der letzten Rezepturvariante erreicht der Druckverformungsrest allerdings wieder das Niveau der reinen Rußmischung, und dies trotz deutlich erhöhtem Füllgrad (Abb. 18).

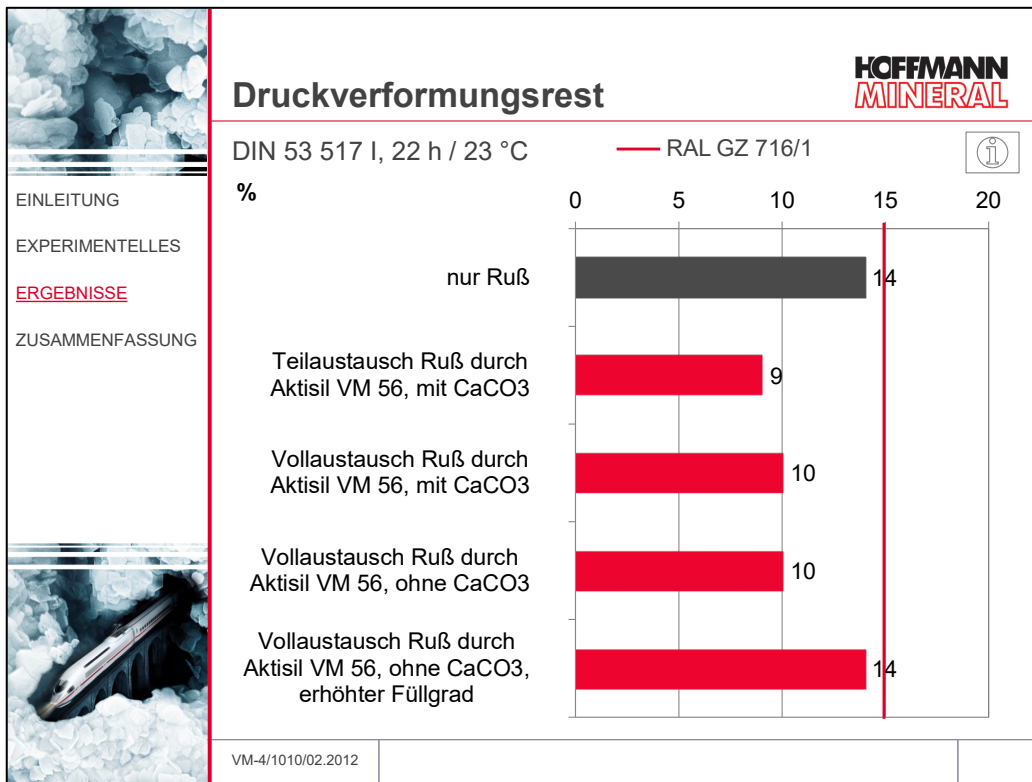


Abb. 18

3.4 Kältelagerung

Mit nur Ruß werden die Anforderungen der Normen nur grenzgängig erfüllt. Hier wirkt sich ein höherer Anteil an mineralischem Füllstoff sehr positiv auf die Härteänderung bei Kälteeinwirkung aus und lässt somit diese Anforderung sicherer erfüllen (Abb. 19).

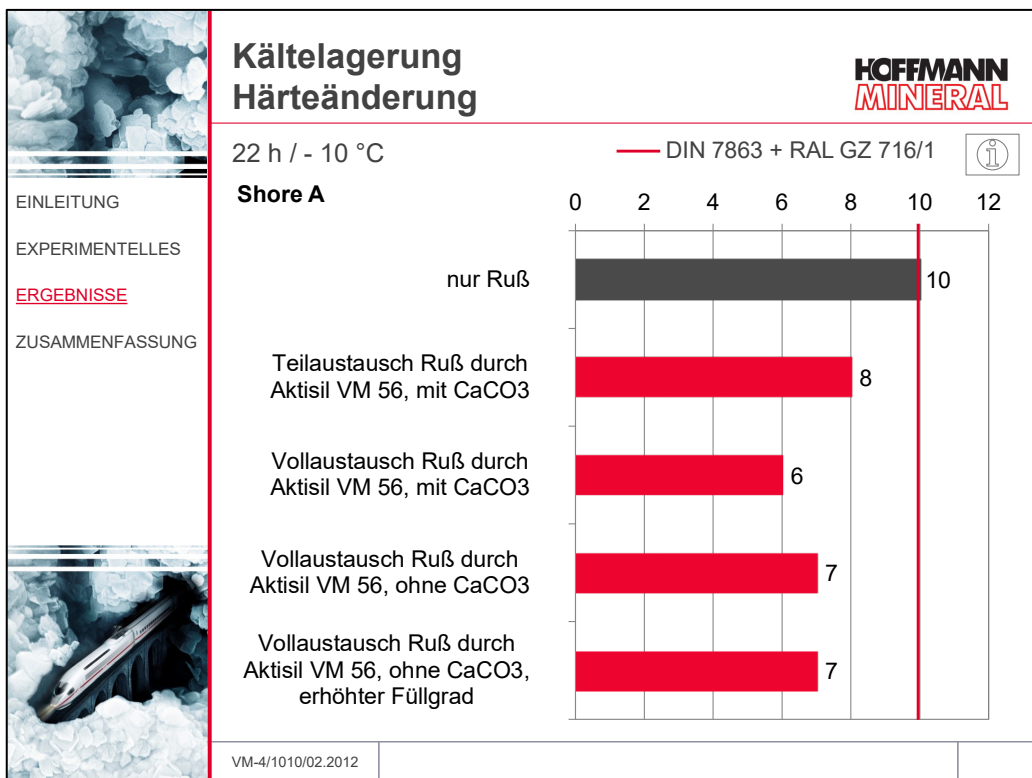


Abb. 19

4 Zusammenfassung

- Mit Aktisil VM 56 lassen sich die Hauptanforderungen der DIN 7863 und RAL-GZ 716/1 erfüllen.
- Je nach Gegebenheiten kann noch eine Feinoptimierung, wie z. B. die Reduzierung des Peroxid-Anteils, sinnvoll sein.
- Der Anteil der erdölbasierenden Rezepturbestandteile lässt sich dadurch deutlich reduzieren, wodurch eine bessere Planungssicherheit der Rohstoffkosten erreicht wird.
- Technisch lassen sich, je nach Rezepturgestaltung erreichen:
 - Reduzierung der Viskosität
 - Erhöhung von Scorch-Sicherheit
 - Erhöhung der Spannungswerte
 - Verbesserung des Druckverformungsrests
 - Reduzierung der Härteänderung bei -10 °C

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.