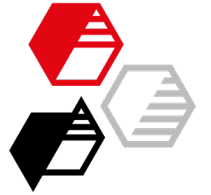
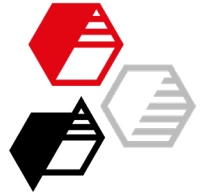


Aktifit VM und Alternativen für die Verwendung in Kabelisolierungen EPDM peroxidvernetzt



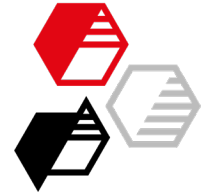
Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse
 - Rheologie
 - Mechanik
 - Heißluftalterung
 - spez. Durchgangswiderstand vor und nach Lagerung in Wasser
- Zusammenfassung
- Anhang Ergebnistabellen



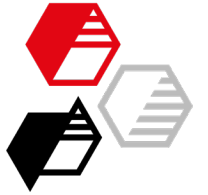
Zielsetzung

Um unseren Kunden Alternativen zu Aktifit VM aus unserer Produktpalette anbieten zu können, haben wir die Performance von unterschiedlichen Neuburger Kieselerde-Typen in einer Rezeptur für EPDM basierte Kabelisolierungen für die Anwendung im Niederspannungsbereich ausgeprüft und die Ergebnisse hier zusammengefasst.



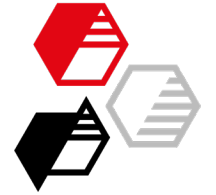
Füllstoffe und Kennwerte

Füllstoff	Beschreibung	Kalzinierung	Funktionalisierung	Korngröße D ₅₀	Farbmessung		
					L*	a*	b*
Aktifit VM	Neuburger Kieselerte	mit	Vinyl	2,3	96,6	-0,1	0,8
Gloxil bright VM	Kalzinierter Kaolin	mit	Vinyl	1,6	98,1	-0,2	2,4
vinyl-funktionalisierter kalzinierter Kaolin	Wettbewerber	mit	Vinyl	3,0	98,4	-0,2	2,5
Aktisil VM 56	Neuburger Kieselerte	ohne	Vinyl	2,4	94,2	1,0	9,9
Aktisil VM 56/89	Neuburger Kieselerte	ohne	Vinyl	2,4	96,5	0,1	3,6
Aktisil Q	Neuburger Kieselerte	ohne	Methacryl	5,0	94,8	0,3	4,2



Basisrezeptur

Rohstoff	Beschreibung	Dosierung (phr)
Keltan 3973	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk ölverstreckt (30 phr), ML 1+4 (125 °C): 34 MU	130
Füllstoff	Neuburger Kieselerde / vinylf. kalz. Kaolin	200
Stearinsäure	Verarbeitungshilfsmittel	1
Zinkoxyd aktiv	Zinkoxid	5
Process Oil P 460	paraffinischer Weichmacher	15
Paraffin Type 5405	paraffinisches Wachs	4
Vulkanox HS / LG	TMQ, Antioxidationsmittel	1
Vulkanox MB-2 / MG-C	1,3-dihydro-4(or 5)-methyl-2H-benzimidazole-2-thione (MMBI), Antioxidationsmittel	0,5
TAC GR 50	Triallylcyanurat; 50%-ig, Coaktivator	2
Perkadox 14-40B-pd-s	Di(tert-butylperoxyisopropyl)benzol, Peroxid, Vernetzer	6
Summe		364,5



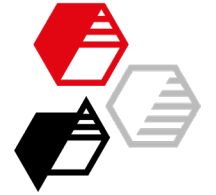
Mischungsherstellung und Vulkanisation

Mischungsherstellung

Laborwalzwerk	Ø 150 x 300 mm
Batchgröße	ca. 900 g
Walzentemperatur	50 °C
Mischzeit	ca. 30 min

Vulkanisation Presse

Temperatur	180 °C
Zeit	$t_{90} + 10 \%$ oder Minimum 5 min.



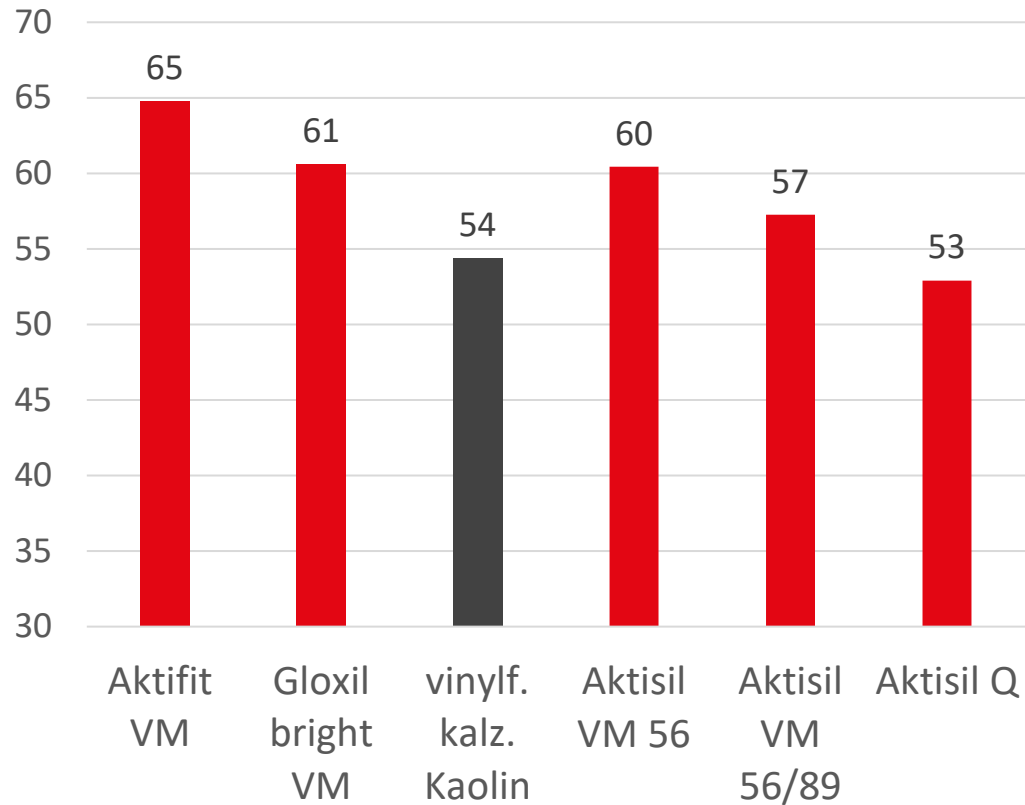
Prüfnormen

Prüfung	Norm
Härte	DIN ISO 48-4, Teil 4
Mooney-Viskosität ML 1+4 (100°C)	DIN ISO 289-1
Mooney-Scorch ML +5 (120 °C)	DIN ISO 289-2
Vulkametrie	DIN 53 529, Teil 1 – 4
Zugfestigkeit	DIN 53 504, S2 / ISO 37
Reißdehnung	DIN 53 504, S2 / ISO 37
Weiterreißwiderstand	DIN ISO 34-1, A + B
Druckverformungsrest	DIN ISO 815-1, B
Spez. Durchgangswiderstand	DIN IEC 62631-3-1
Alterungsverhalten in Luft	ISO 188, D

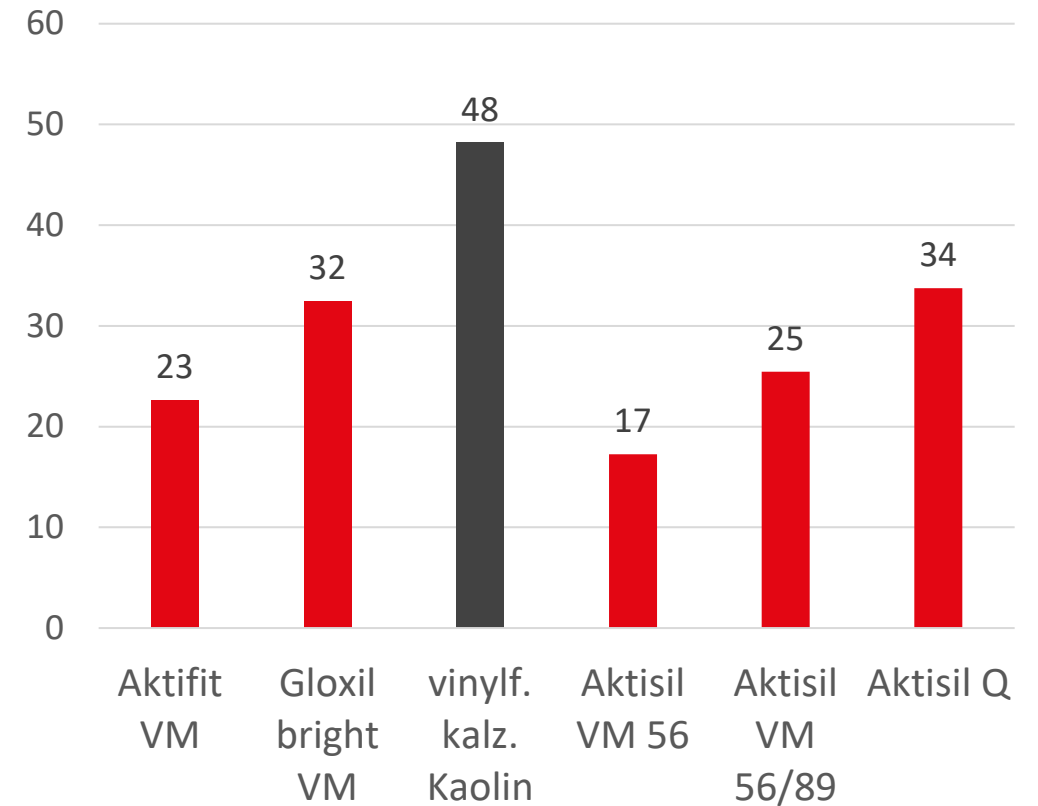


Rheologie

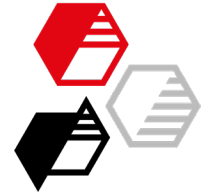
Mooney-Viskosität
ML 1+4 (100 °C) [ME]



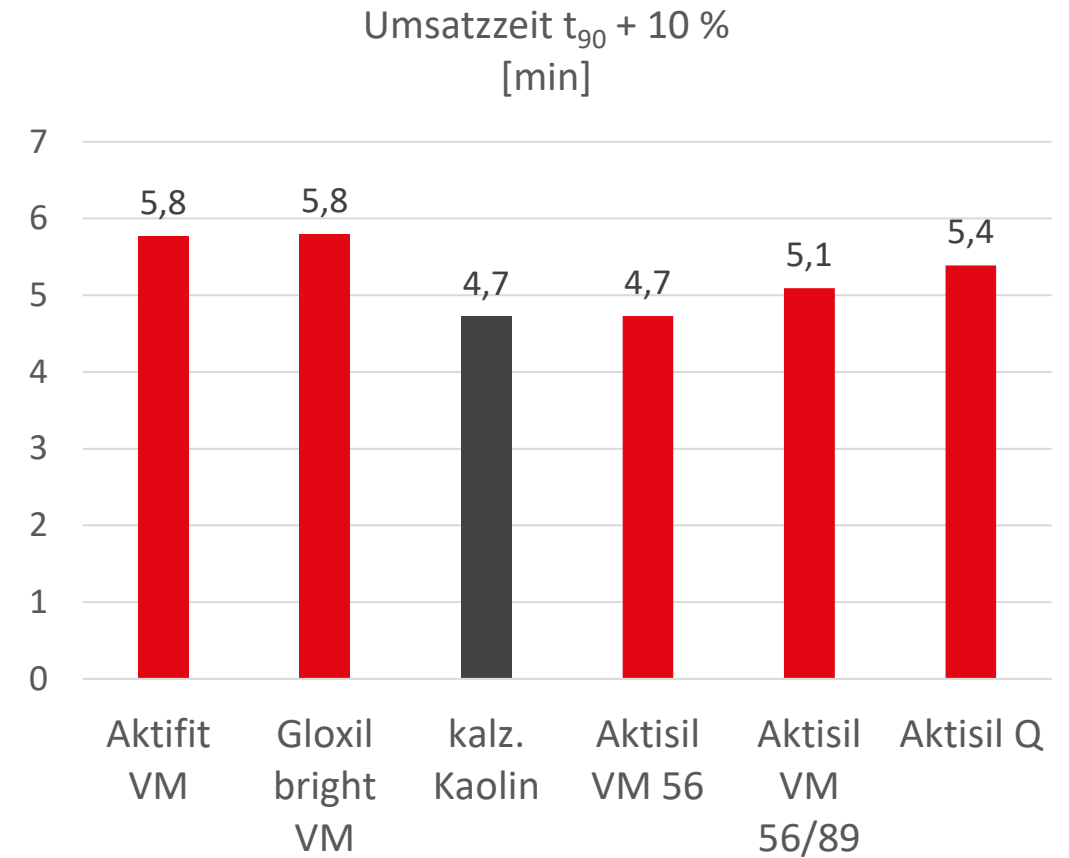
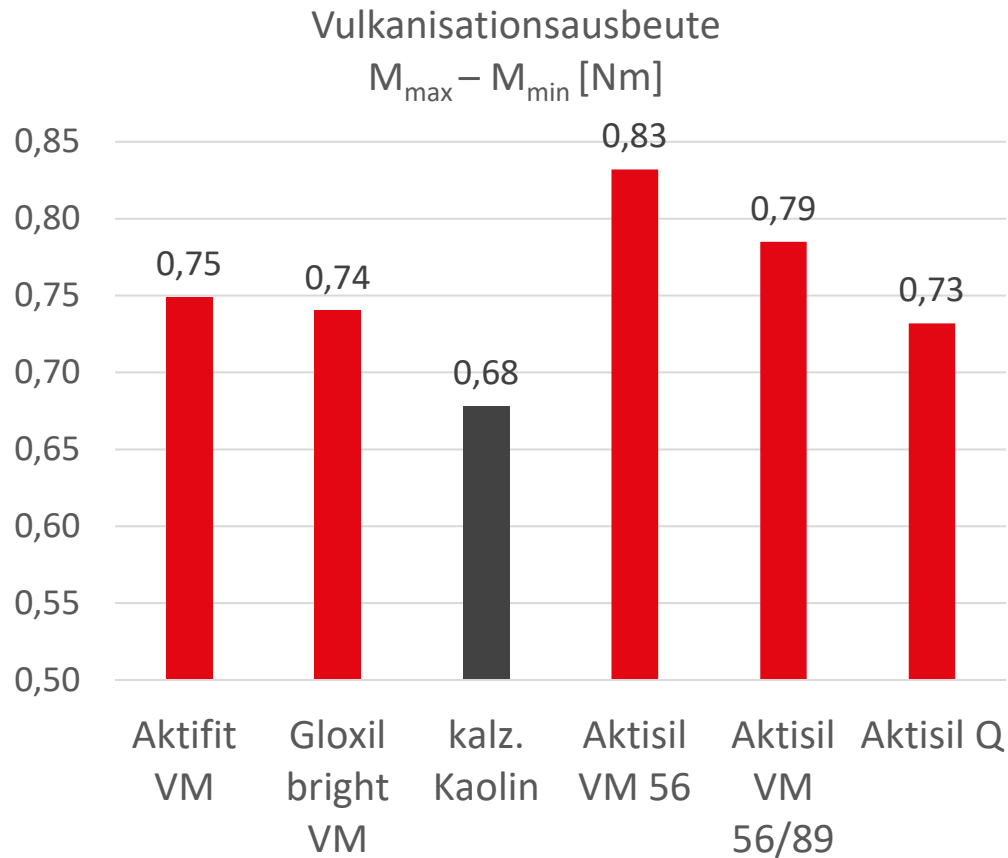
Mooney-Scorch
ML +5 (120 °C) [min]



Die Viskosität ist bei allen Alternativprodukten leicht niedriger,
die Scorchzeit generell eher höher (Ausnahme Aktisil VM 56).



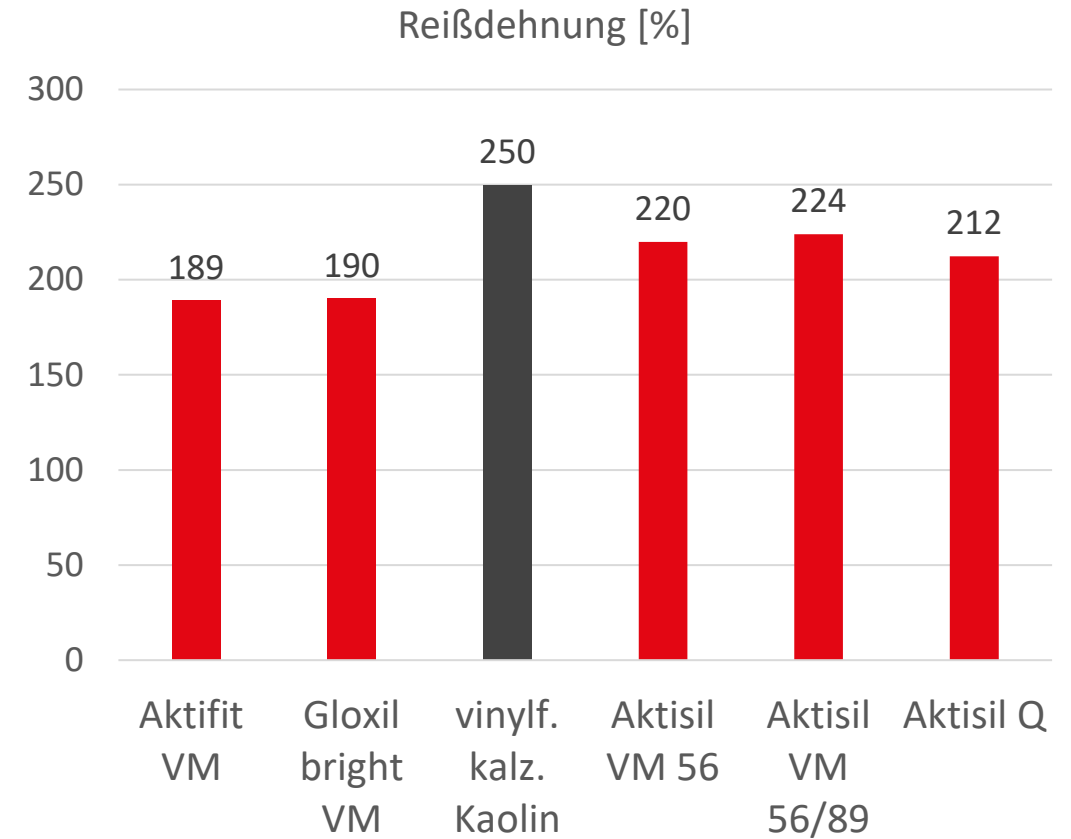
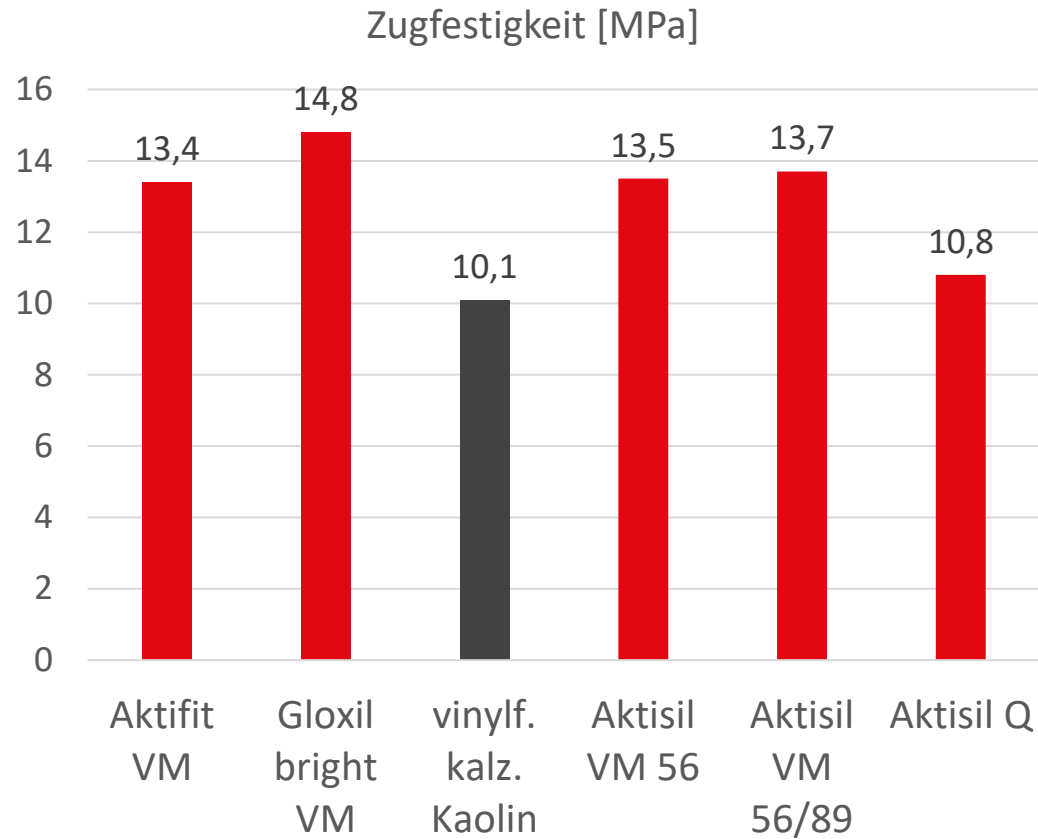
Rheologie



Das Gloxil bright VM und Aktisil Q liegen sehr ähnlich in der Vulkanisationsausbeute.
Aktisil VM 56 und VM 56/89 sogar höher.
Die Vulkanisationszeit ist bei allen Produkten auf ähnlichem Niveau.



Mechanik

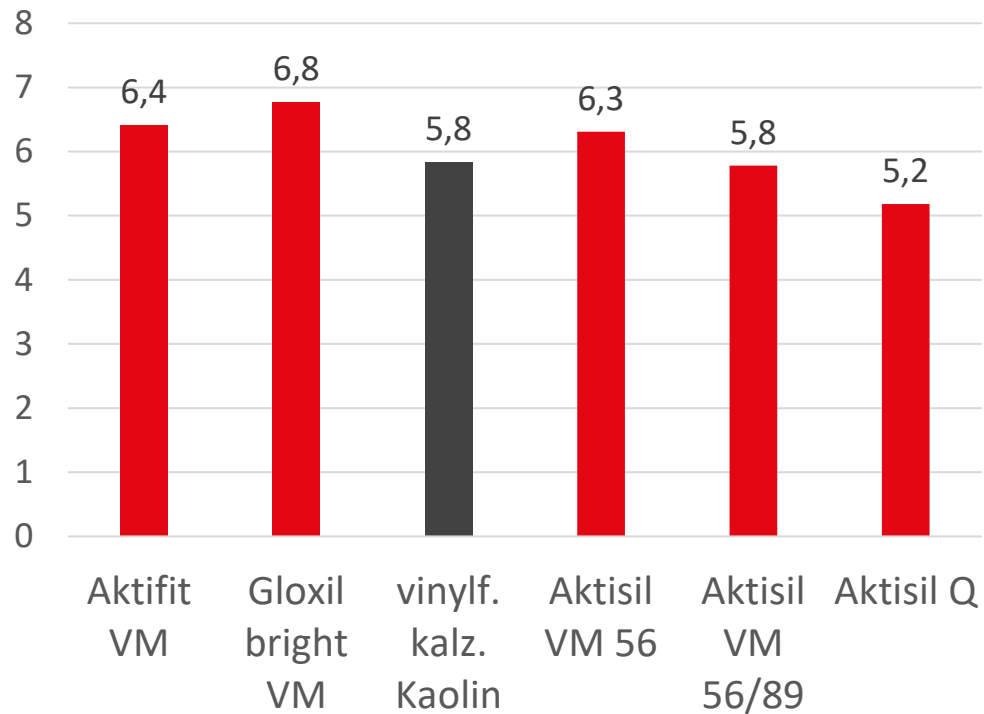


Die Zugfestigkeit des Gloxil bright VM liegt leicht höher als beim Aktifit VM, Aktisil Q etwas niedriger, in der Reißdehnung liegen die nicht kalzinierten Produkte auf einem leicht höheren Niveau.

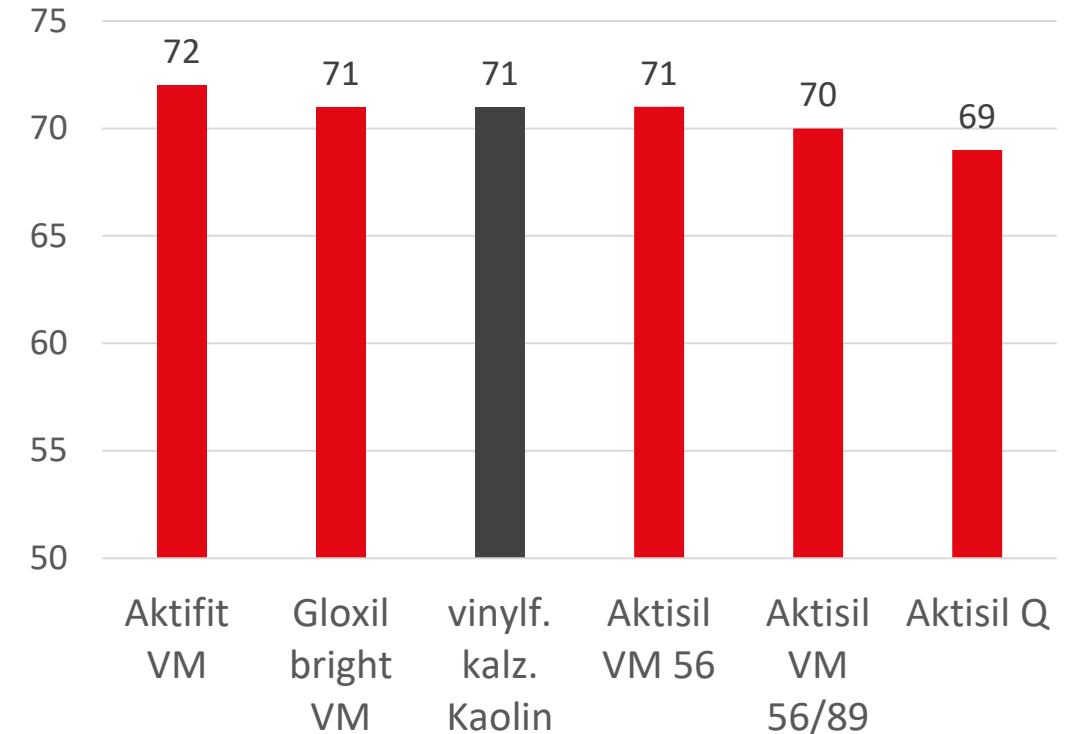


Mechanik

Spannungswert
100 % [MPa]



Härte am
S2-Stab [Shore A]

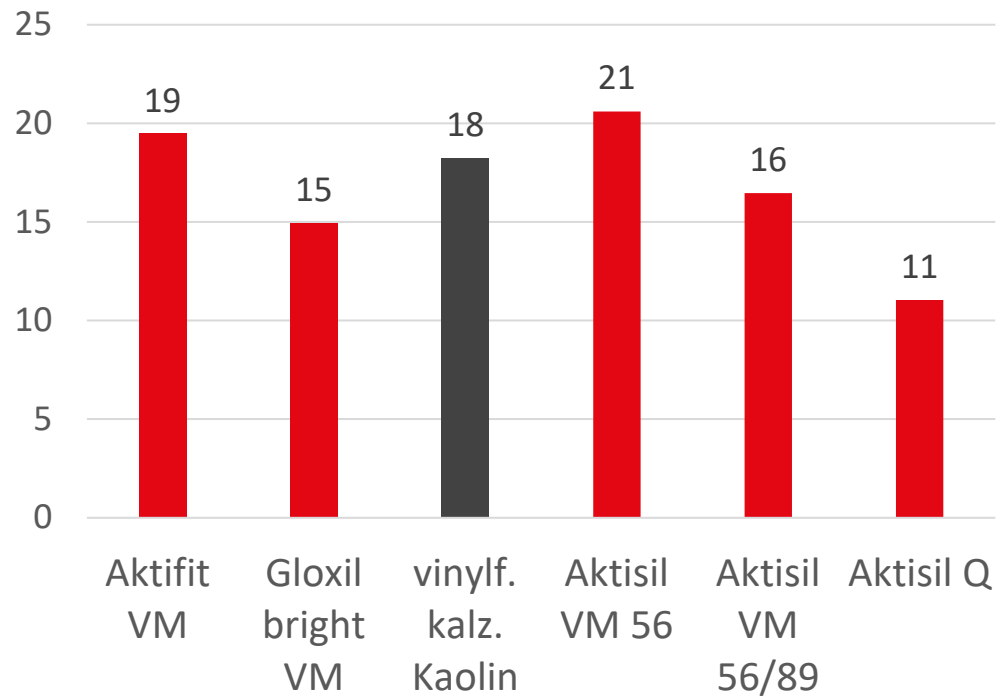


Im Spannungswert 100% und der Härte zeigen alle Produkte nur geringfügige Unterschiede.

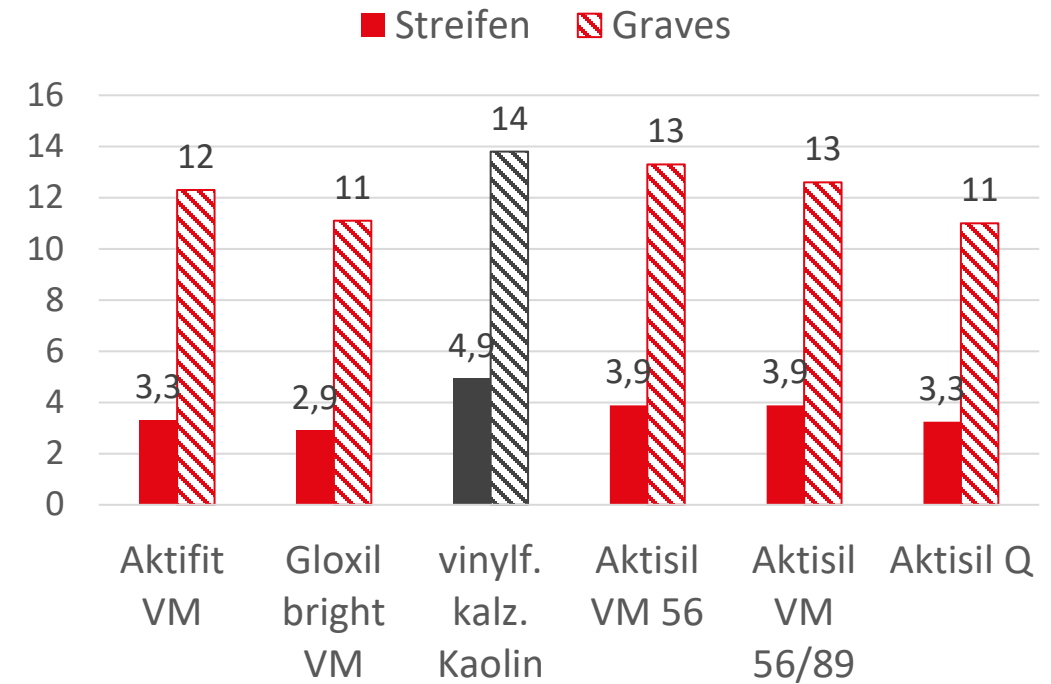


Mechanik

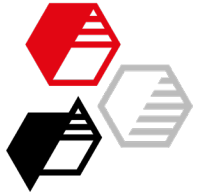
Druckverformungsrest 70 h / 150 °C
[%]



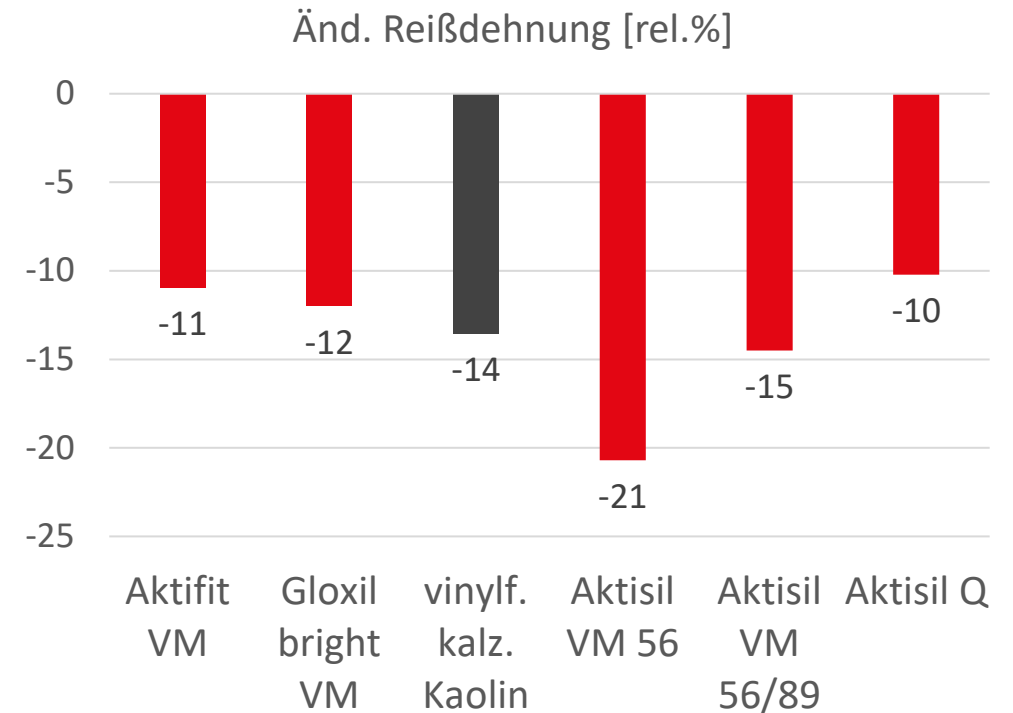
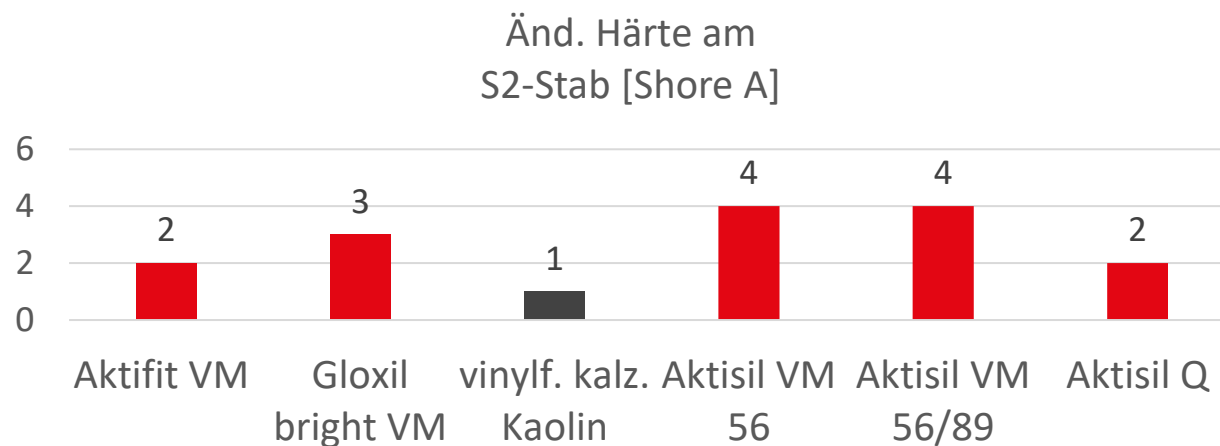
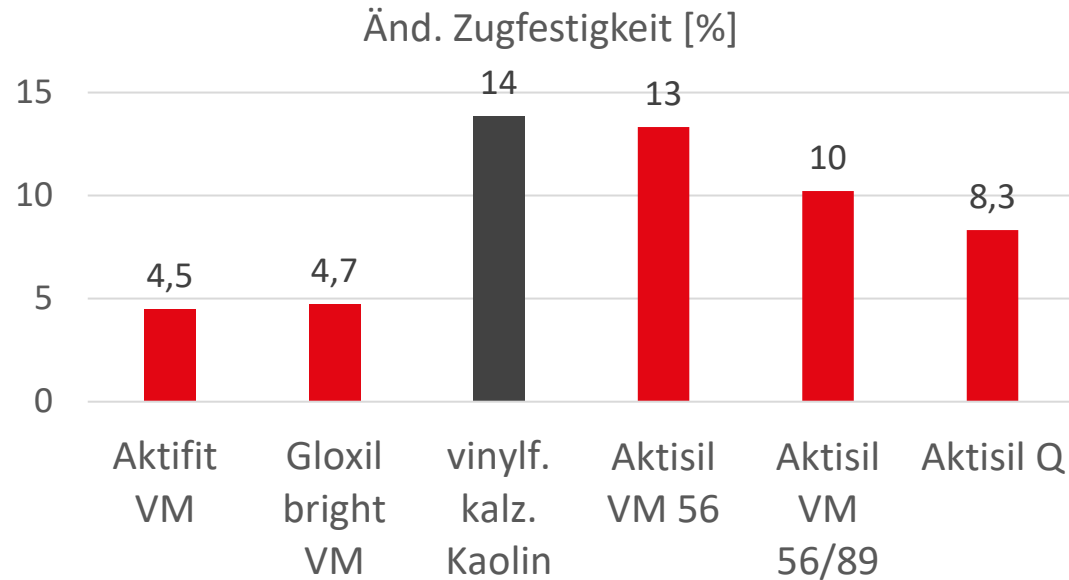
Weiterreißwiderstand
[N/mm]



Beim Weiterreißwiderstand sind alle Produkte sehr ähnlich, beim Druckverformungsrest erzielt das Gloxil bright VM ein besseres Ergebnis als das Aktifit VM, den Bestwert markiert jedoch Aktisil Q).

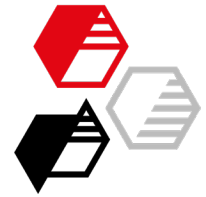


Heißluftalterung 168h / 135 °C

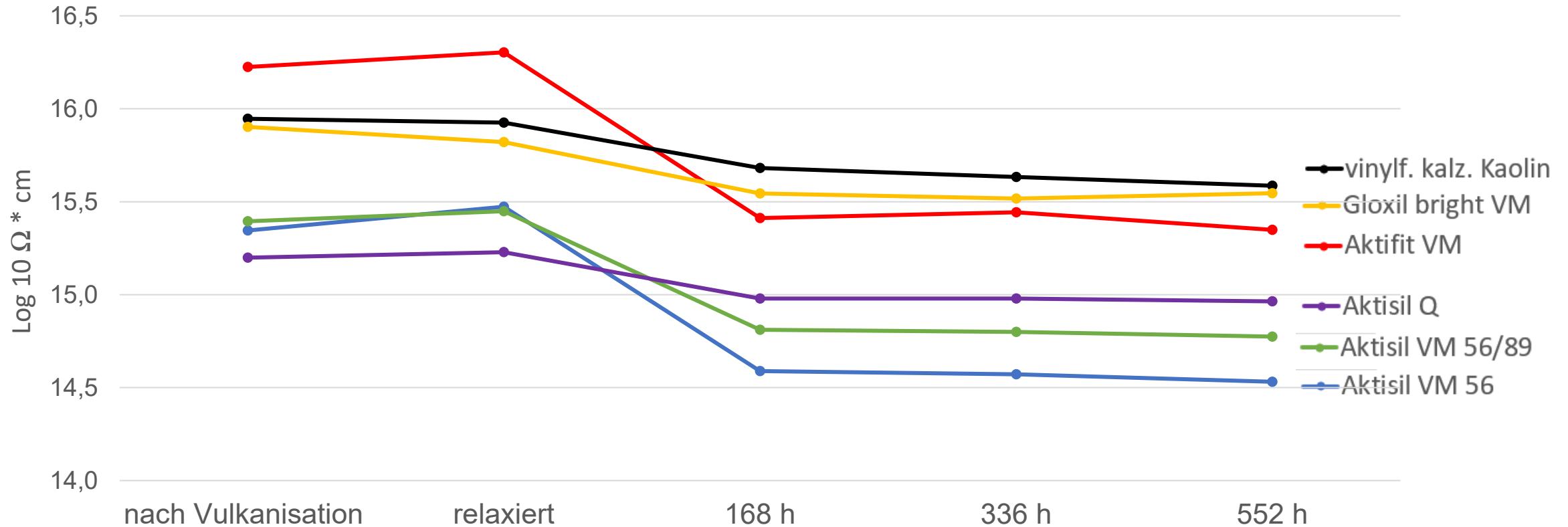


Im Alterungsverhalten zeigt sich das Gloxil bright VM sehr vergleichbar zum Aktifit VM.

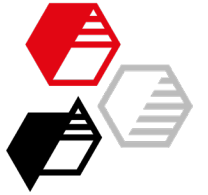
Die kalzinierten Produkte zeigen ein leicht besseres Alterungsprofil in Zugfestigkeit und Reißdehnung.



Spez. Durchgangswiderstand vor und nach Lagerung in Wasser, 70 °C

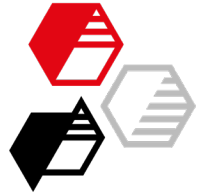


Das Gloxil bright VM erreicht im Trockenzustand nicht ganz die Spitzenwerte des Aktifit VM, ist jedoch über die Zeit der Wasserlagerung auf sehr stabilem Niveau. Im Niederspannungsbereich erzielen die nicht kalzinierten Alternativprodukte vollkommen ausreichende und stabile Isoliereigenschaften.



Alternativprodukte vs. Aktifit VM

70 Shore A	Gloxil bright VM	Aktisil VM 56	Aktisil VM 56/89	Aktisil Q
Viskosität	+	+	+	+
Vernetzungsgeschwindigkeit	=	=	=	=
Vulkanisationszeit	=	=	=	=
Zugfestigkeit	+	=	=	
Reißdehnung	=	+	+	+
Spannungswert 100 %	+	=	=	
Weiterreißwiderstand Streifen	=	=/+	=/+	=
Weiterreißwiderstand Graves	=	=/+	=	=
DVR ISO 150 °C	+	=	+	+
Durchgangswiderstand nach Wasserlagerung (70°C)	=			
Heißluftbeständigkeit 135 °C	=			=

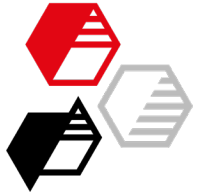


Wir geben Stoff für gute Ideen!

HOFFMANN MINERAL GmbH
Münchener Straße 75
DE-86633 Neuburg (Donau)

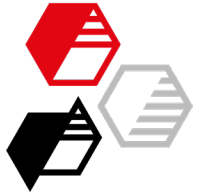
Telefon: +49 8431 53-0
Internet: www.hoffmann-mineral.de
E-Mail: info@hoffmann-mineral.com

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.



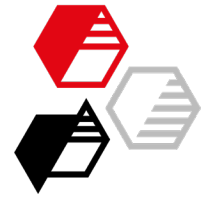
Ergebnistabelle Rheologie + Mechanik

		Aktifit VM	Gloxil bright VM	vinylf. kalz. Kaolin	Aktisil VM 56	Aktisil VM 56/89	Aktisil Q
Mooney-Viskosität, ML 1+4, 100 °C	ME	65	61	54	60	57	53
Mooney-Scorch, ML +5, 120 °C	min	23	32	48	17	25	34
Vulkanisationsausbeute Mmax-Mmin 180°C	Nm	0,75	0,74	0,68	0,83	0,79	0,73
Vulkanisationszeit (t ₉₀ + 10%)	min	5,8	5,8	4,7	4,7	5,1	5,4
Vulkanisationszeit	min	5,8	5,8	5,0	5,0	5,1	5,4
Zugfestigkeit	MPa	13,4	14,8	10,1	13,5	13,7	10,8
Reißdehnung	%	189	190	250	220	224	212
Spannungswert 100 %	MPa	6,4	6,8	5,8	6,3	5,8	5,2
Härte	Shore A	72	71	71	71	70	69
Rückprallelastizität	%	58	58	57	56	58	62
Weiterreißwiderstand (Streifen)	N/mm	3,3	2,9	4,9	3,9	3,9	3,3
Weiterreißwiderstand (Graves)	N/mm	12	11	14	13	13	11
Druckverformungsrest 70 h / 150 °C, 25 % Verformung	%	20	15	18	21	17	11



Ergebnistabelle Heißluftalterung

		Aktifit VM	Gloxil bright VM	vinylf. kalz. Kaolin	Aktisil VM 56	Aktisil VM 56/89	Aktisil Q
Heißluftalterung; 168 h / 135 °C; gemessen nach 30 min							
Härte	Sh. A	74	74	72	75	74	71
Zugfestigkeit	MPa	14,0	15,5	11,5	15,3	15,1	11,7
Spannungswert 50%	MPa	3,1	3,0	3,1	3,6	3,1	2,5
Spannungswert 100 %	MPa	7,4	7,7	6,8	8,2	7,1	5,7
Reißdehnung	%	168	167	216	174	192	191
Δ Härte	Sh. A	2	3	1	4	4	2
Δ Zugfestigkeit	%	4,5	4,7	14	13	10	8,3
Δ Spannungswert 50%	%	19	11	13	25	18	8,2
Δ Spannungswert 100%	%	15	13	16	30	23	11
Δ Reißdehnung	% rel.	-11	-12	-13	-21	-15	-10



Ergebnistabelle Spezifischer Durchgangswiderstand

Messspannung 1000 V		Aktifit VM	Gloxil bright VM	vinylf. kalz. Kaolin	Aktisil VM 56	Aktisil VM 56/89	Aktisil Q
nach Vulkanisation	LOG Ω^* cm	16,23	15,90	15,95	15,34	15,40	15,20
nach Relaxation		16,30	15,82	15,93	15,47	15,45	15,23
nach Wasserl. 168 h / 70 °C		15,41	15,54	15,68	14,59	14,81	14,98
nach Wasserl. 336 h / 70 °C		15,44	15,52	15,63	14,57	14,80	14,98
nach Wasserl. 552 h / 70 °C		15,35	15,55	15,59	14,53	14,77	14,96