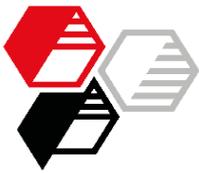


## Helle Füllstoffe in Kabelisolierung EPDM, peroxidvernetzt

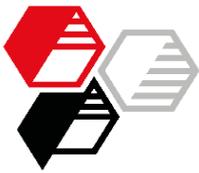
Autor: Karin Müller

**HOFFMANN**  
**MINERAL®**  
Wir geben Stoff für gute Ideen



# Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse
  - Rheologie
  - Extrusion
  - Mechanische Prüfungen
  - Spezifischer elektrischer Durchgangswiderstand
  - Heißluftalterung
  - Mischungsrohstoffkostenindex
- Zusammenfassung
- Anhang



# Einleitung

EINLEITUNG

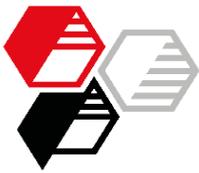
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG

- An Kabelisoliermischungen werden vielfältige Anforderungen gestellt, wie zum Beispiel in der DIN VDE 0207 Teil 20 EI4 aufgeführt.
- Für entsprechende EPDM Mischungen werden Füllstoffe benötigt, die die Verarbeitungs- und Endprodukteigenschaften stark beeinflussen können.
- Anforderungsprofil sind gute mechanische Eigenschaften, beste Extrusionseigenschaften, hoher Durchgangswiderstand, auch nach Wasserlagerung



# Versuchsplanung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

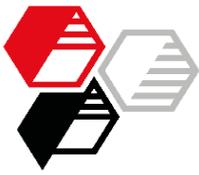
ANHANG

- Isoliermischungen für Kabel und Leitungen auf Basis EPDM, peroxidvernetzt in Anlehnung an DIN VDE 0207 Teil 20 E14.
- Anforderungsprofil - Teilentnahme aus Norm:

	Zugfestigkeit	Reißdehnung	Spez. Durchgangswiderstand <sup>1)</sup>
Vor Alterung	> 5,0 MPa	> 200 %	> 10 <sup>12</sup> W x cm
Nach Heißluftalterung 168 h / 100 °C	> 4,2 MPa < +/- 25 % Änderung	> 200 % < +/- 25 % Änderung	

<sup>1)</sup> gilt nur für nationale Bauarten

- Beim Durchgangswiderstand wurde zusätzlich noch eine Wasserlagerung als wichtiges Kriterium zur Füllstoffdifferenzierung durchgeführt.
- Es wurden potentiell verwendbare Füllstoffe für diesen Anwendungsbereich, wie in der nächsten Tabelle aufgeführt, geprüft.
- Auch die in der Praxis verwendete Kombination mit Kreide sollte in entsprechenden Varianten berücksichtigt werden.



# Füllstoffauswahl

## Kennwerte

EINLEITUNG

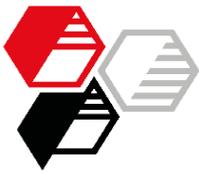
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG

	Korngröße		Ölzahl [g/100g]	Spezifische Oberfläche BET [m <sup>2</sup> /g]	Funktionali- sierung
	d <sub>50</sub> [µm]	d <sub>97</sub>			
amerikanischer Hartkaolin	3,7	31	50	25	ohne
englischer kalzinierter Kaolin	3,6	19	60	6,5	ohne
<b>Sillitin Z 86</b>	<b>1,9</b>	<b>8</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	<b>ohne</b>
oberflächenbehandelter amerikanischer kalzinierter Kaolin	3,0	18	61	7,5	Vinylsilan
<b>Aktisil VM 56</b>	<b>2,2</b>	<b>10</b>	<b>45</b>	<b>7,0</b>	<b>Vinyl</b>
Kreide	2,4	13	28	4,9	ohne



# Basisrezeptur

## EPDM – 70 Shore A

EINLEITUNG

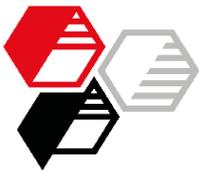
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG

	phr	
Buna AP 258 (Buna EP G 3963)	130,0	130,0
Stearinsäure	1,0	1,0
Zinkoxyd aktiv	5,0	5,0
Paraffin 54/56	4,0	4,0
Füllstoff	225,0	125,0
Kreide	-	100,0
Sunpar 2280	15,0	15,0
Vulkanox HS/LG	1,0	1,0
Vulkanox MB/MG	0,5	0,5
TAC GR 50 %	2,0	2,0
Perkadox 14/40 pd	8,0	8,0
<b>Summe</b>	<b>391,5</b>	<b>391,5</b>



# Mischungsherstellung und Vulkanisation

**HOFFMANN**  
**MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG

- **Mischen**

Laborwalzwerk Ø 150 x 300 mm

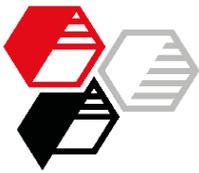
Batchgröße: ca. 500 cm<sup>3</sup>

Walzentemperatur: 60 °C

Mischzeit: ca. 25 min.

- **Vulkanisation**

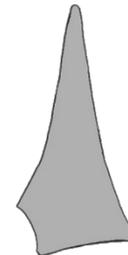
Presse, 180 °C,  $t_{90} + 10 \%$



# Extrusion

In Anlehnung an ASTM D 2230

- Schwabenthan - Extruder Polytest 30R  
D = 30 mm, L/D-Verhältnis = 15
- Temperaturprofil:  
70 / 70 / 110 °C
- Varianten:
  - Konstant 50 U/min Schneckendrehzahl
  - Konstant 1 m/min Abzugsgeschwindigkeit
- Beurteilung nach Garvey:
  1. Ziffer: Spritzquellung
  3. Ziffer: Oberflächengüte
- Bewertung  
1 = schlecht bis 4 = sehr gut



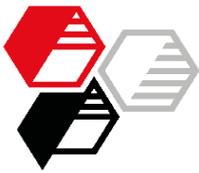
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG



# Spez. Durchgangswiderstand

## DIN IEC 93

### Versuchsbeschreibung:

- Plattengröße: 10 x 10 cm
- Plattendicke: ca. 2 mm
- Elektrische Relaxation: 2 h bei 70 °C
- Elektrodenanordnung: kreisförmige Plattenelektrode mit Schutzring
- Messverfahren: Spannungs- / Strommethode
- Messspannung: > 10<sup>12</sup> Ωcm: 500 V; < 10<sup>12</sup> Ωcm: 100 V
- Ablesezeitpunkt : 1 min. nach Anlegen der Spannung
- Prüftemperatur : 23 °C
- Wasserlagerung: 7 / 14 / 28 Tage bei 70 °C in deionisiertem Wasser
- Auswertung:

$$\rho = R_x * A / h$$

mit

$\rho$  spezifischer Durchgangswiderstand in Ωcm

$R_x$  Durchgangswiderstand in Ω

$A$  effektive Fläche der geschützten Elektrode (24 cm<sup>2</sup>)

$h$  Dicke der Probeplatte, Median in cm

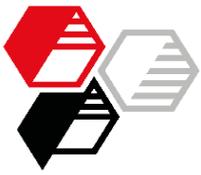
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMEN-  
FASSUNG

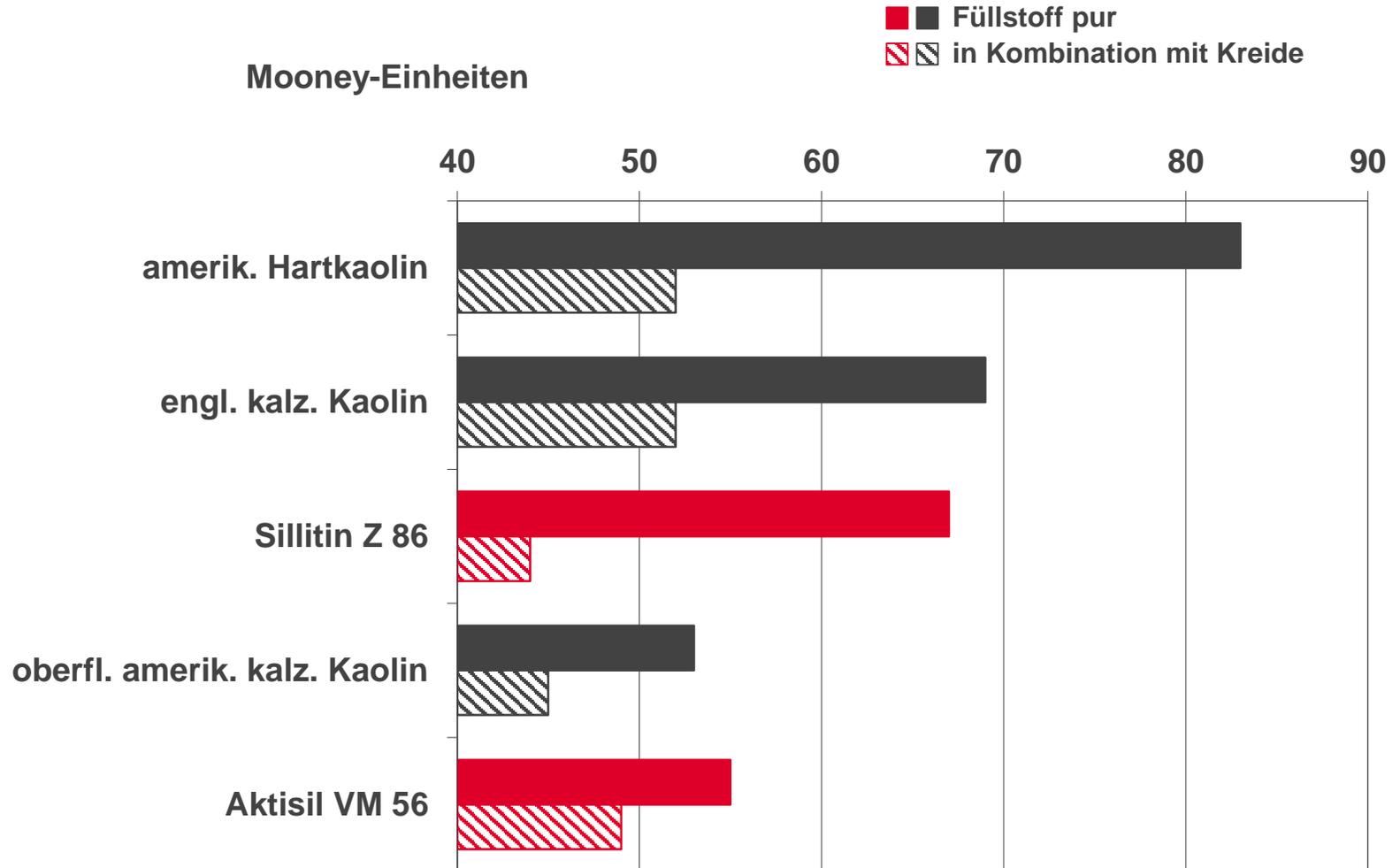
ANHANG

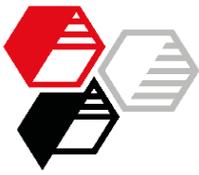


# Mooney Viskosität

DIN 53 523 Teil 3, ML 1+4 120 °C

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

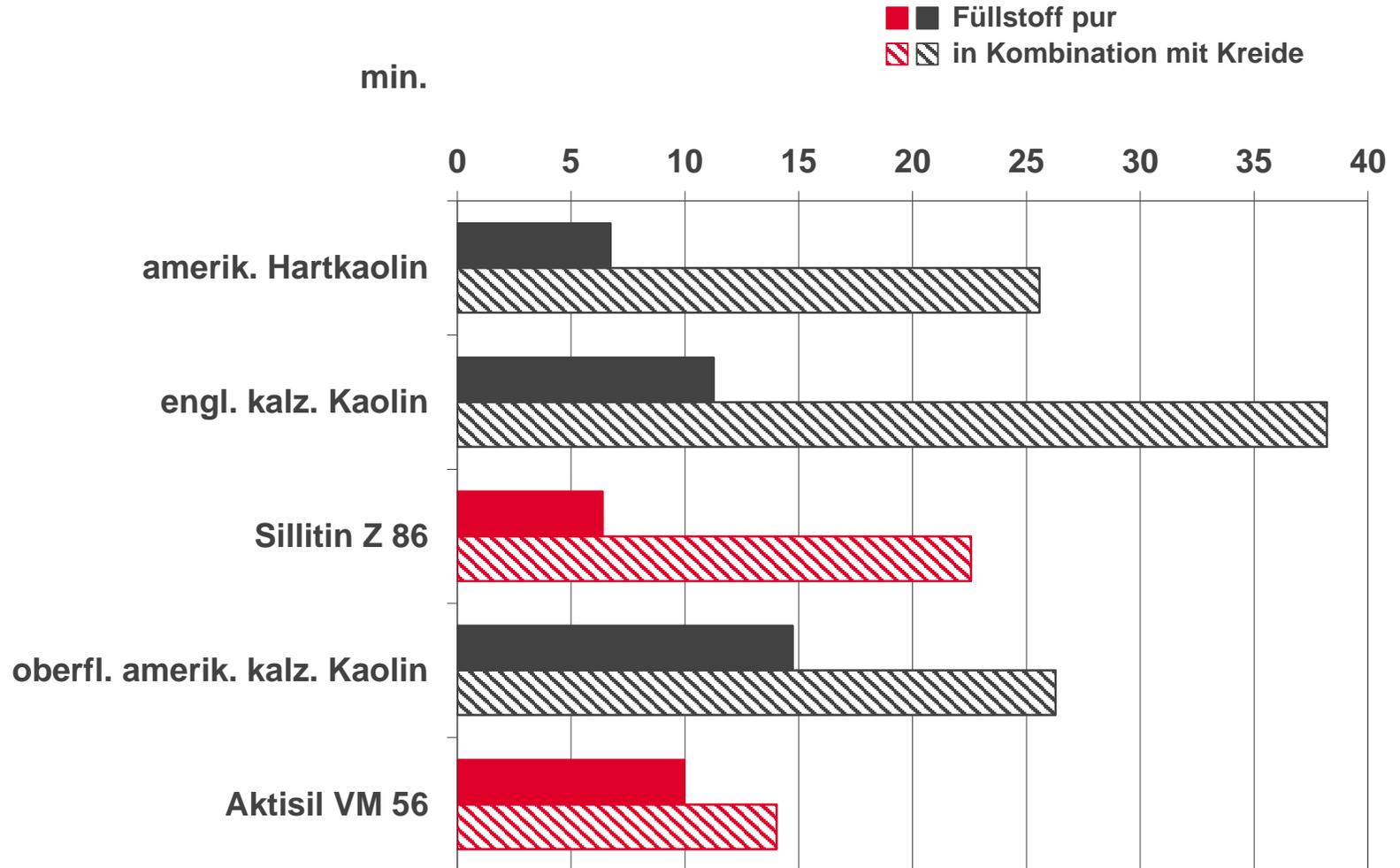


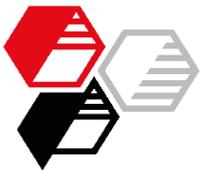


# Mooney Scorch

DIN 53 523 Teil 3, ML +5 120 °C

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

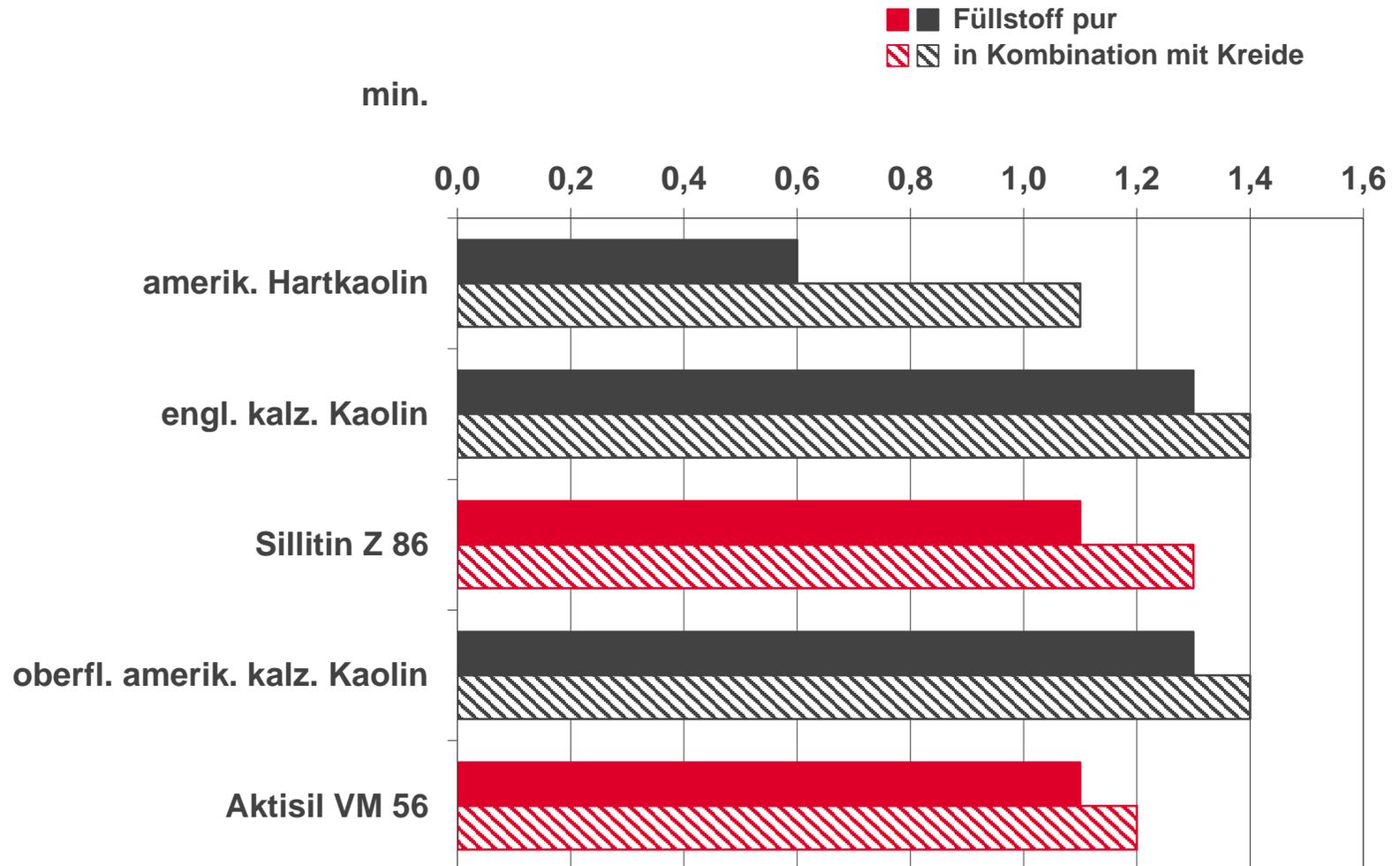


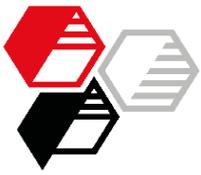


# Umsatzzeit $t_5$

DIN 53 529-A3, Frank Linear-Schubvulkameter, 180 °C

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

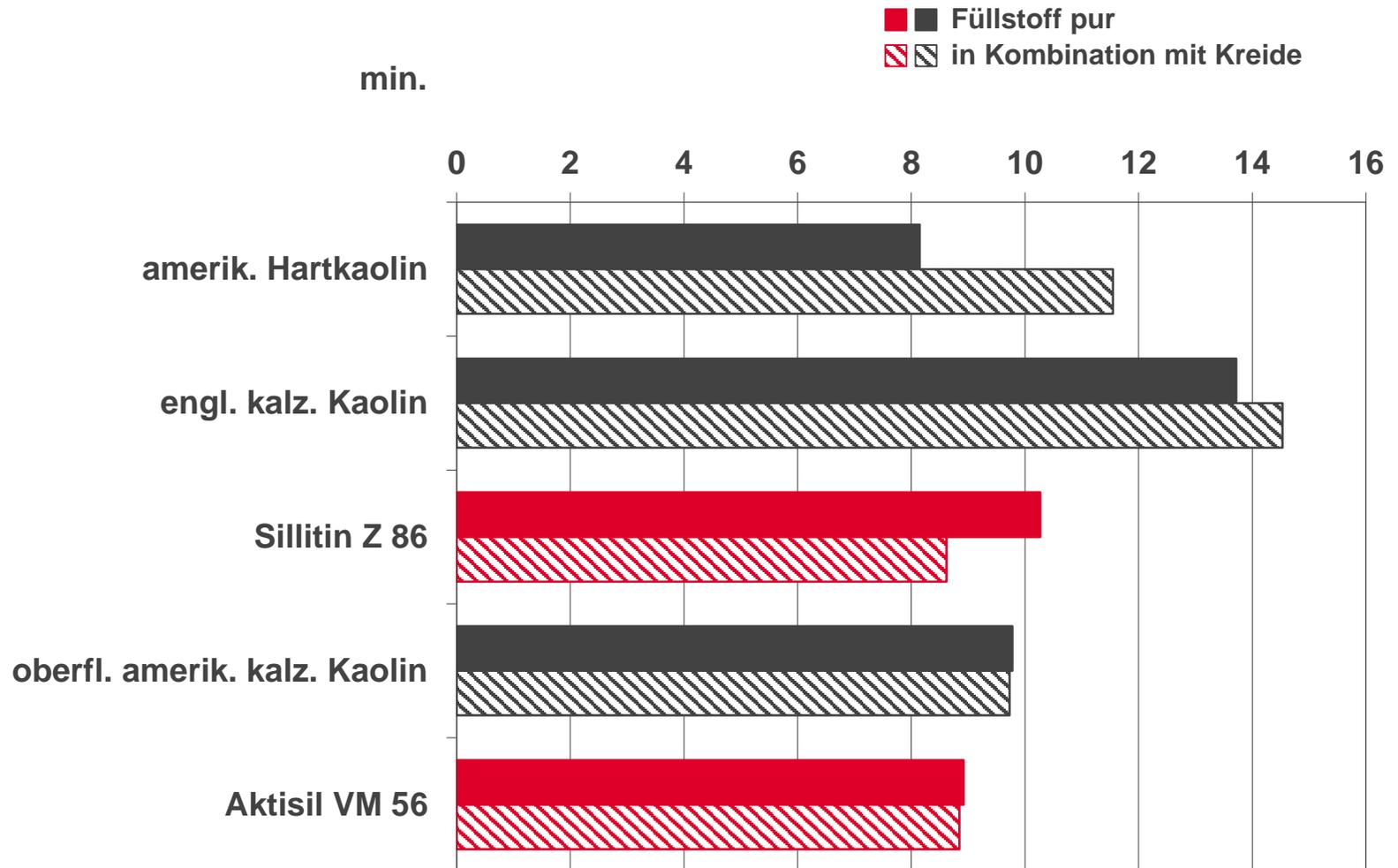


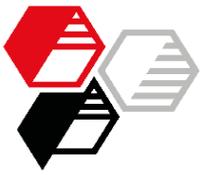


# Umsatzzeit $t_{90}$

DIN 53 529-A3, Frank Linear-Schubvulkameter, 180 °C

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

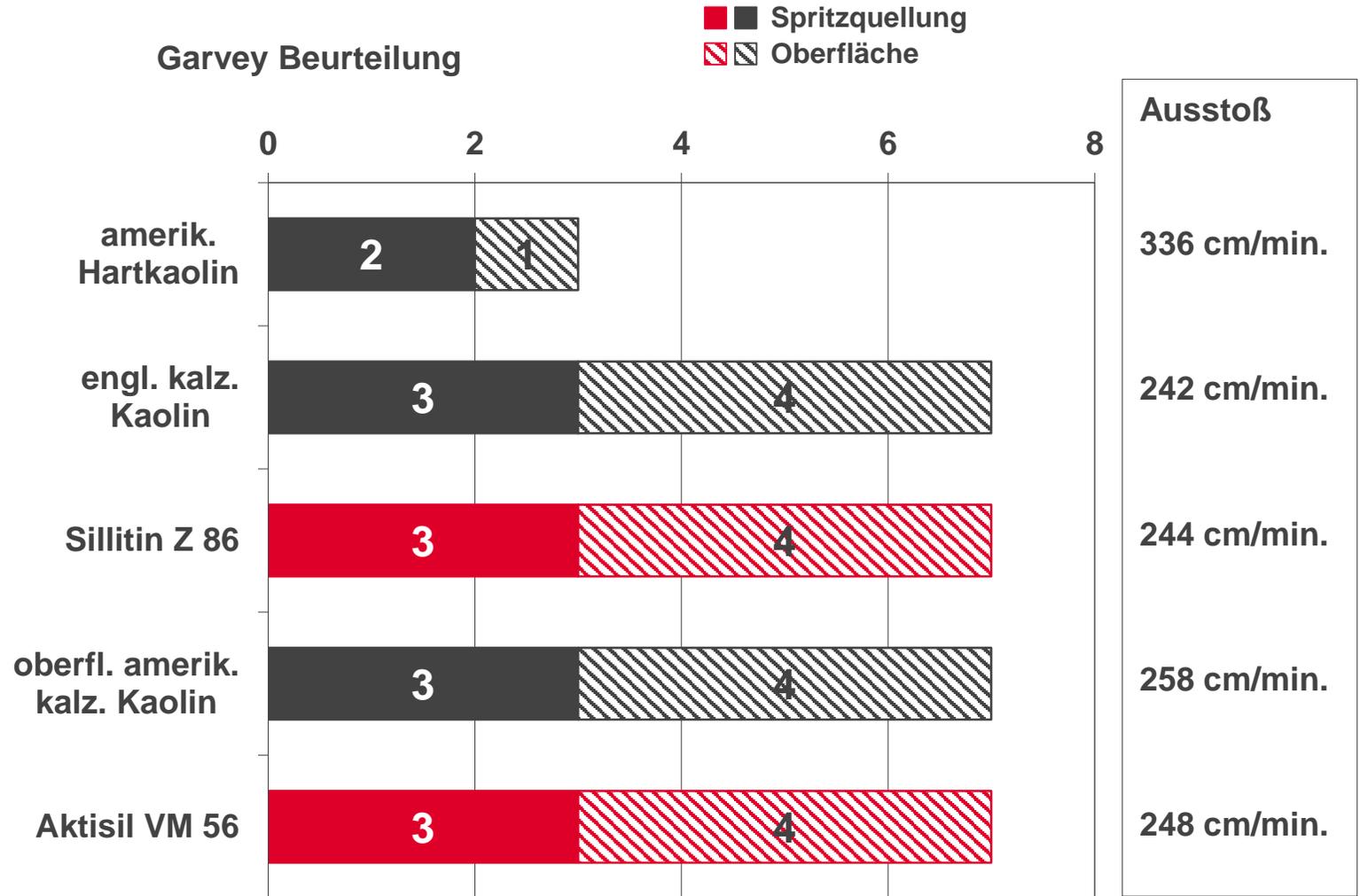


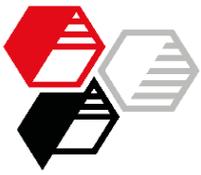


# Garvey-Extrusion 50 U/min. Füllstoff pur

**HOFFMANN  
MINERAL®**

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

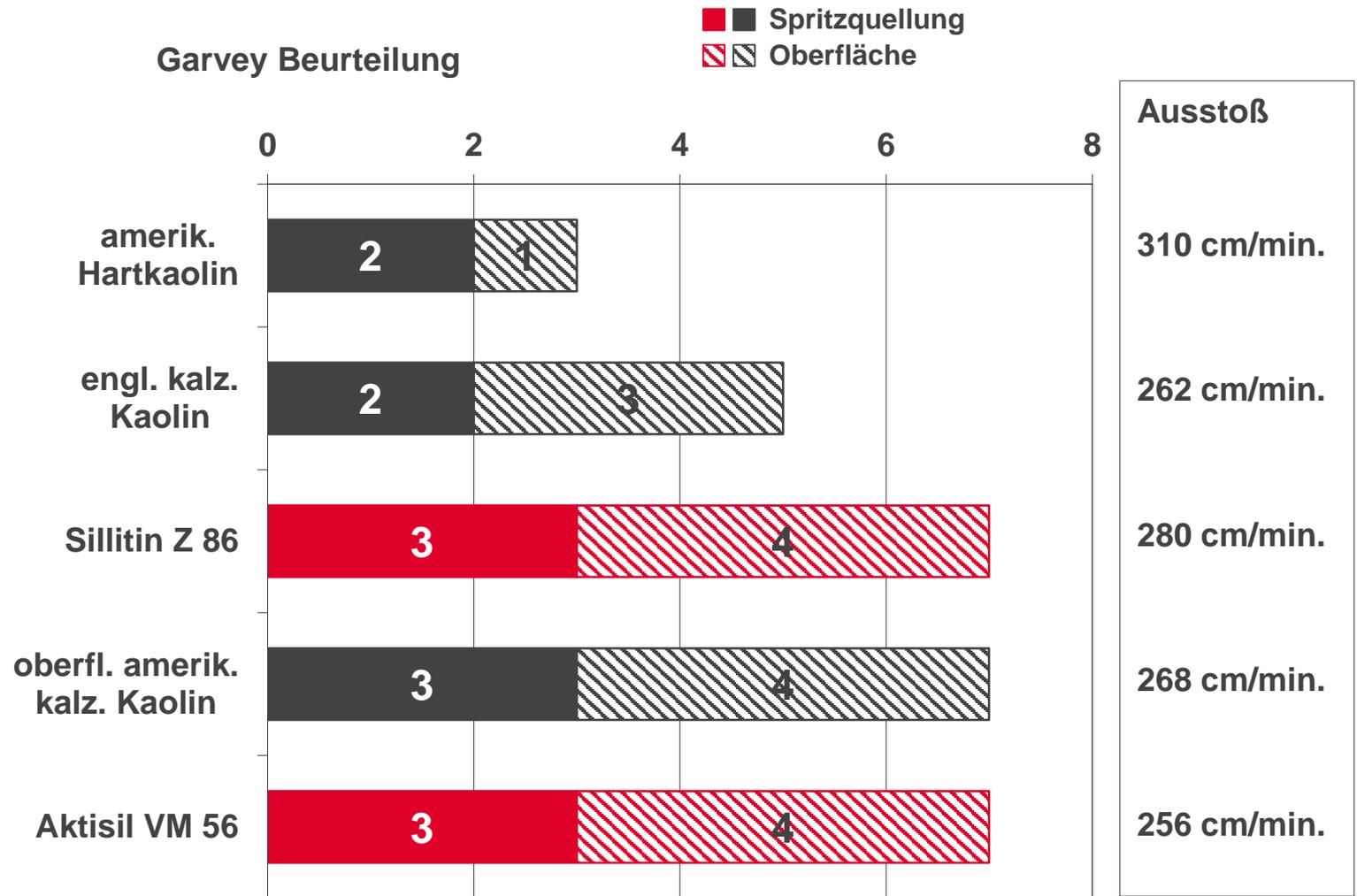


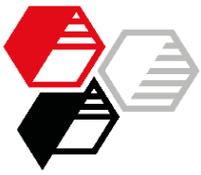


# Garvey-Extrusion 50 U/min. in Kombination mit Kreide

**HOFFMANN  
MINERAL®**

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

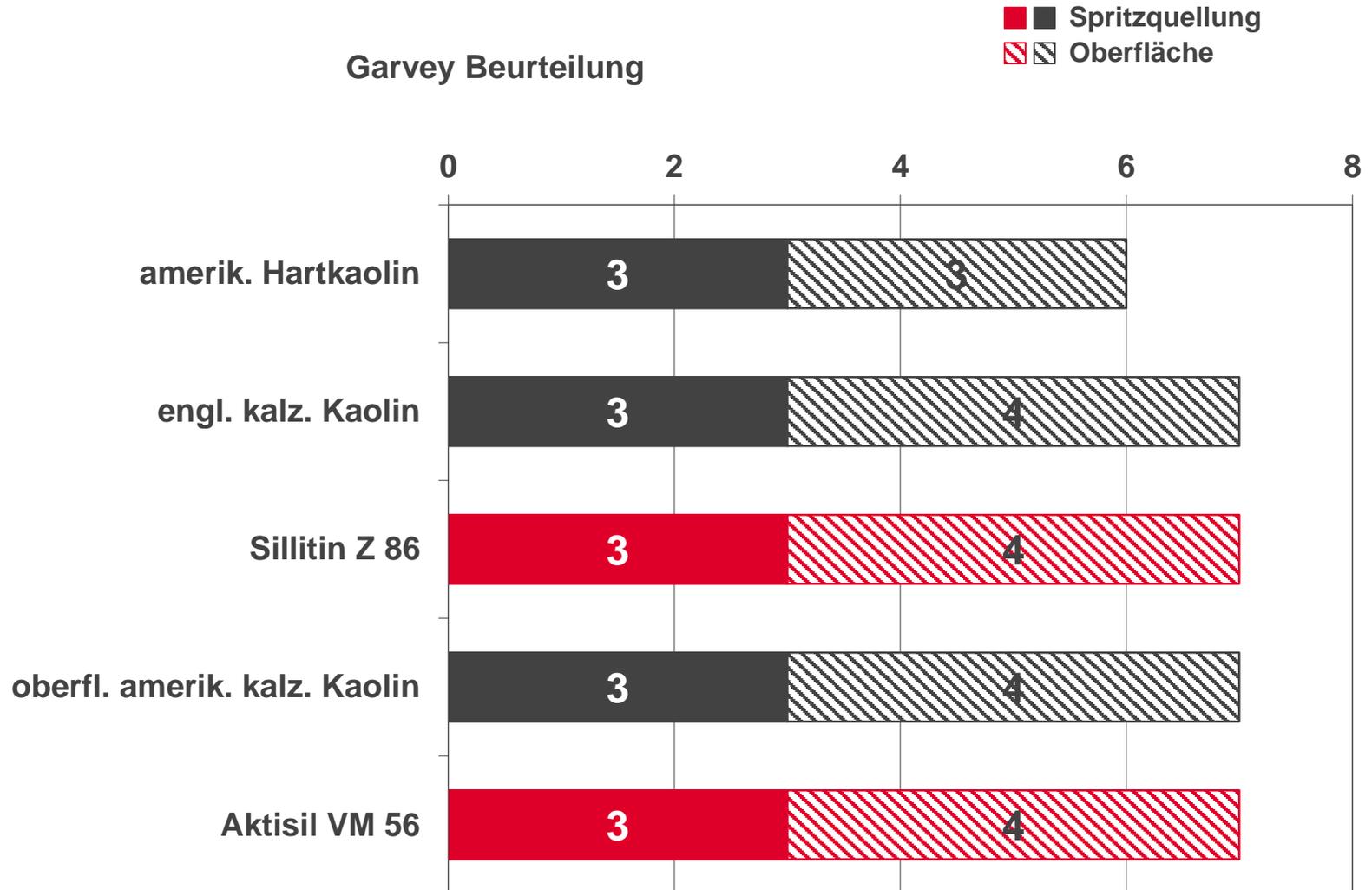


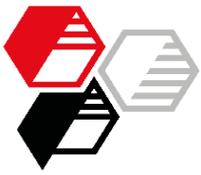


# Garvey-Extrusion 1 m/min. Füllstoff pur

**HOFFMANN  
MINERAL®**

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

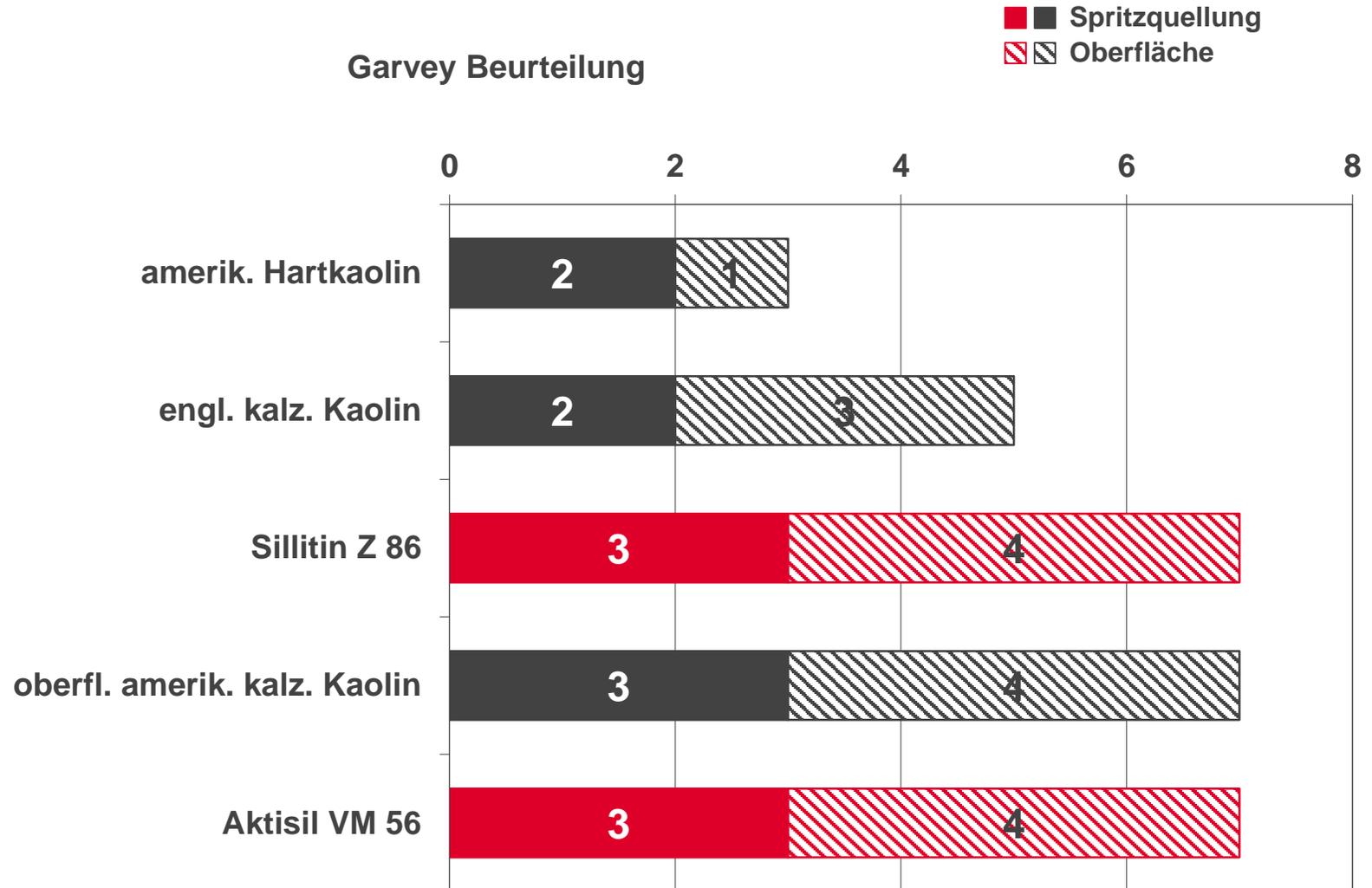


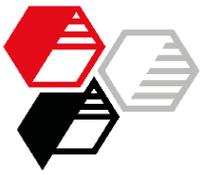


# Garvey-Extrusion 1 m/min. in Kombination mit Kreide

**HOFFMANN  
MINERAL®**

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

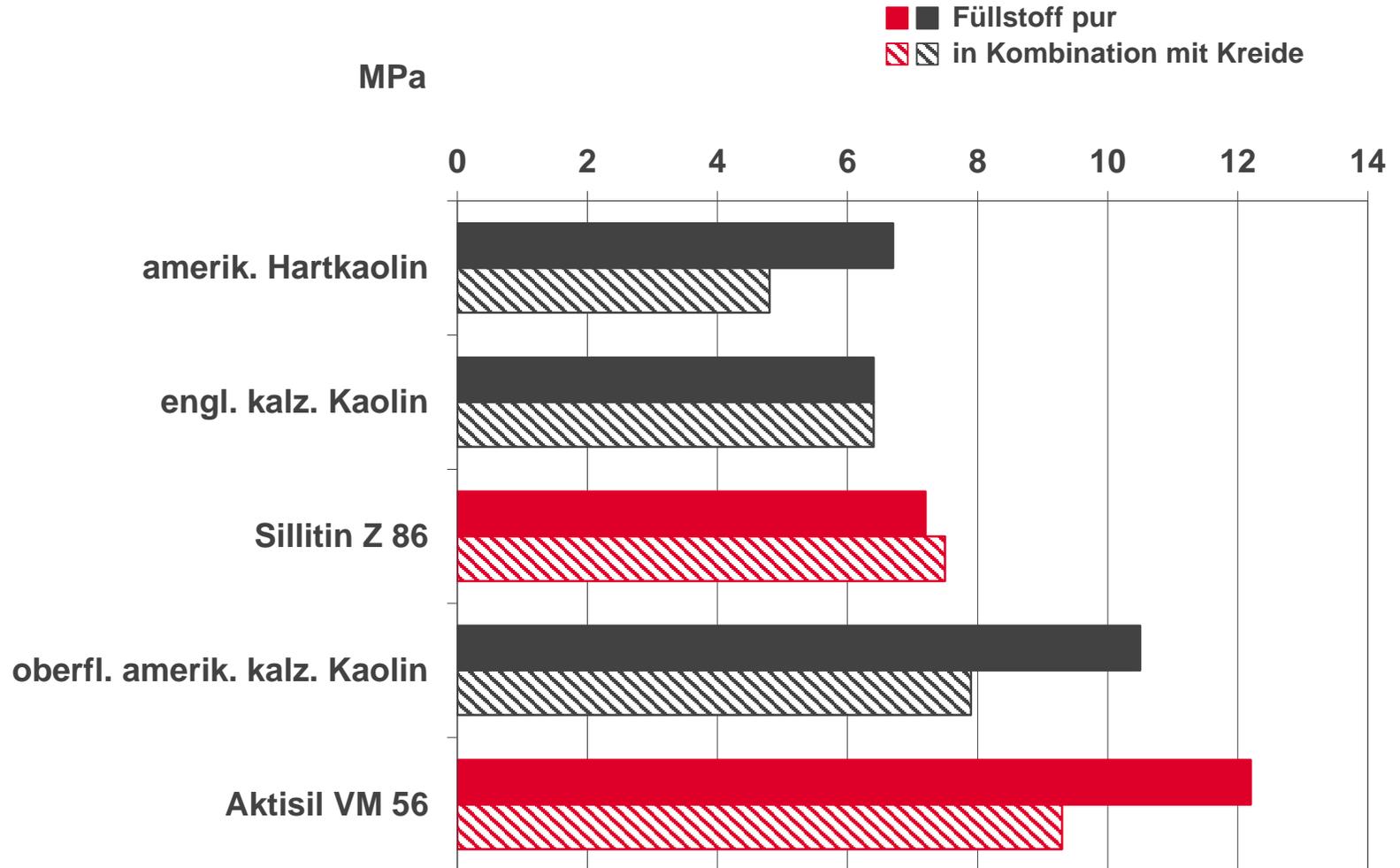


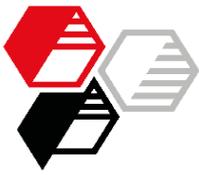


# Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG



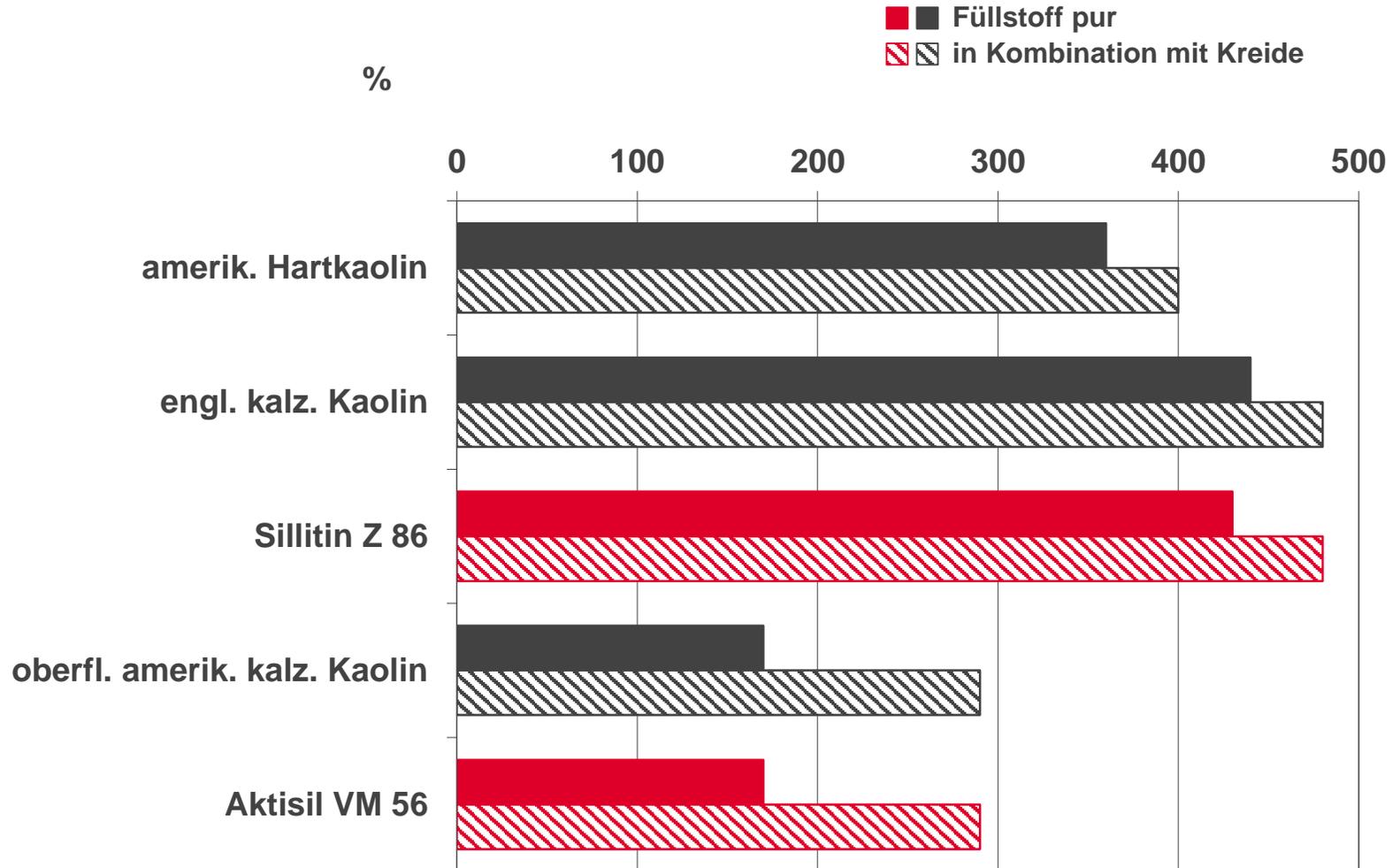


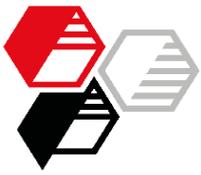
# Reißdehnung

**HOFFMANN  
MINERAL®**

DIN 53 504, S2

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

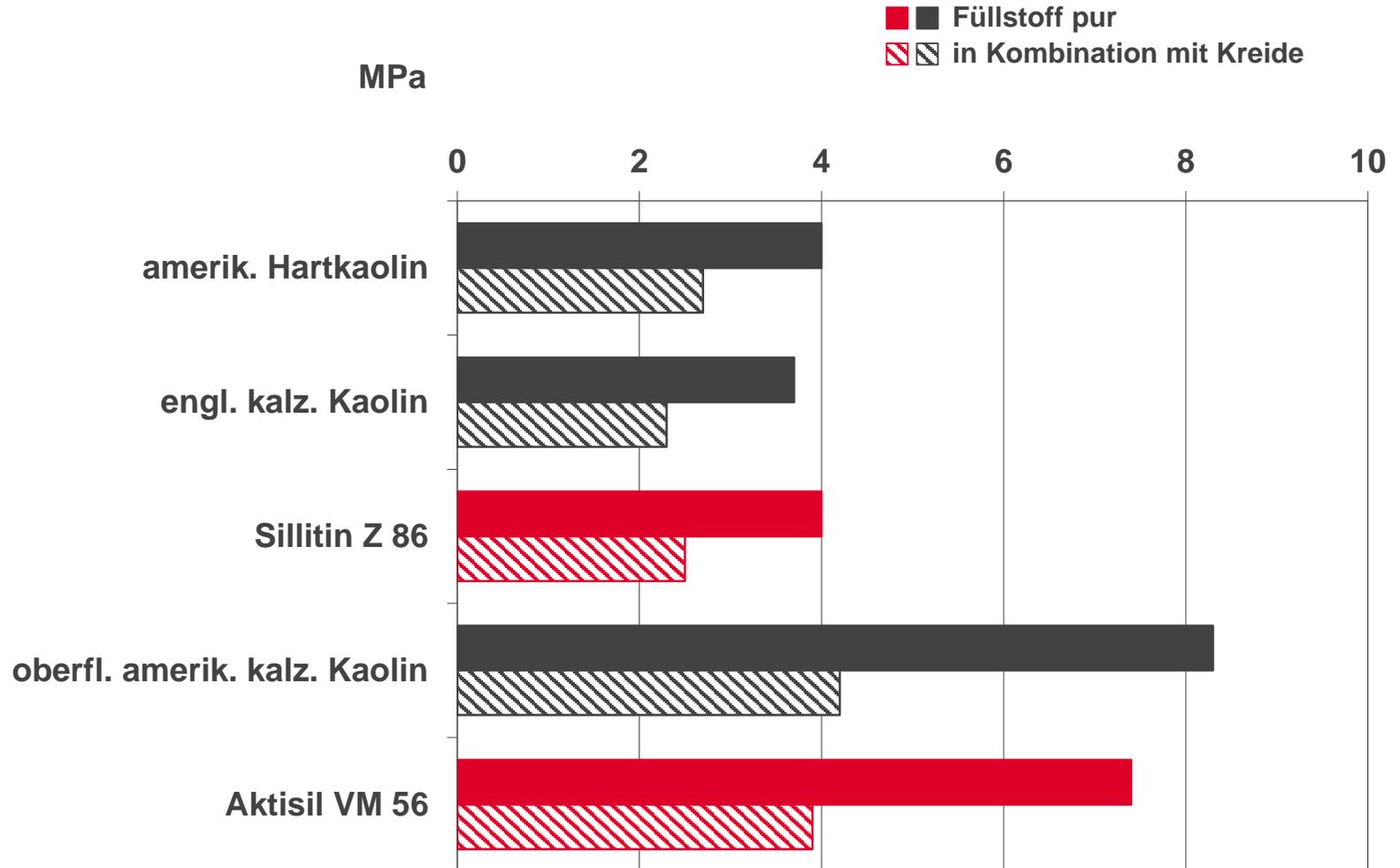


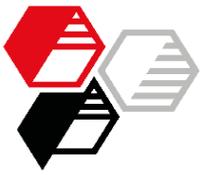


# Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

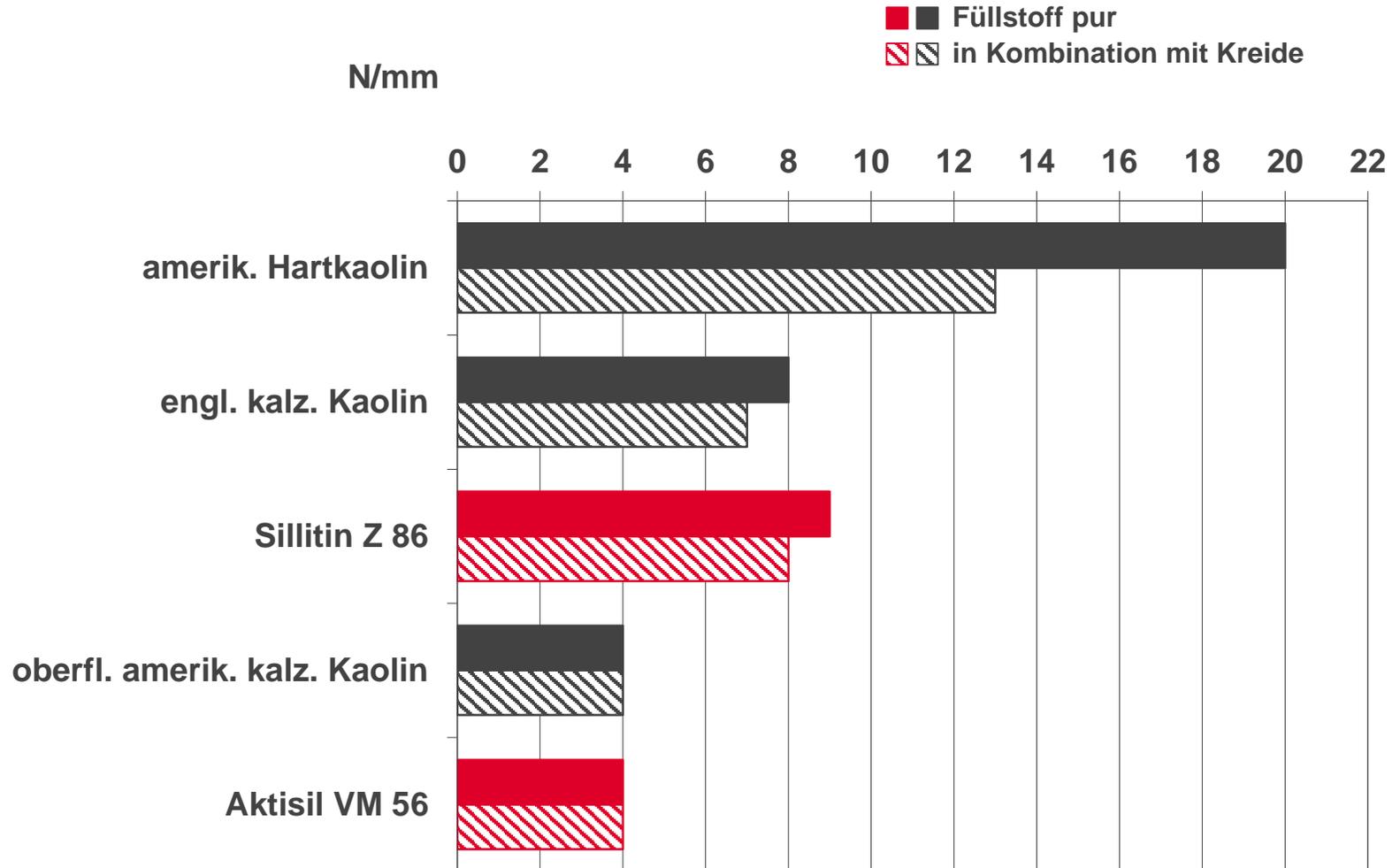


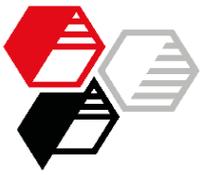


# Weiterreißwiderstand

DIN 53 507-A,  $F_{max}$ , 500 mm / min.

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG

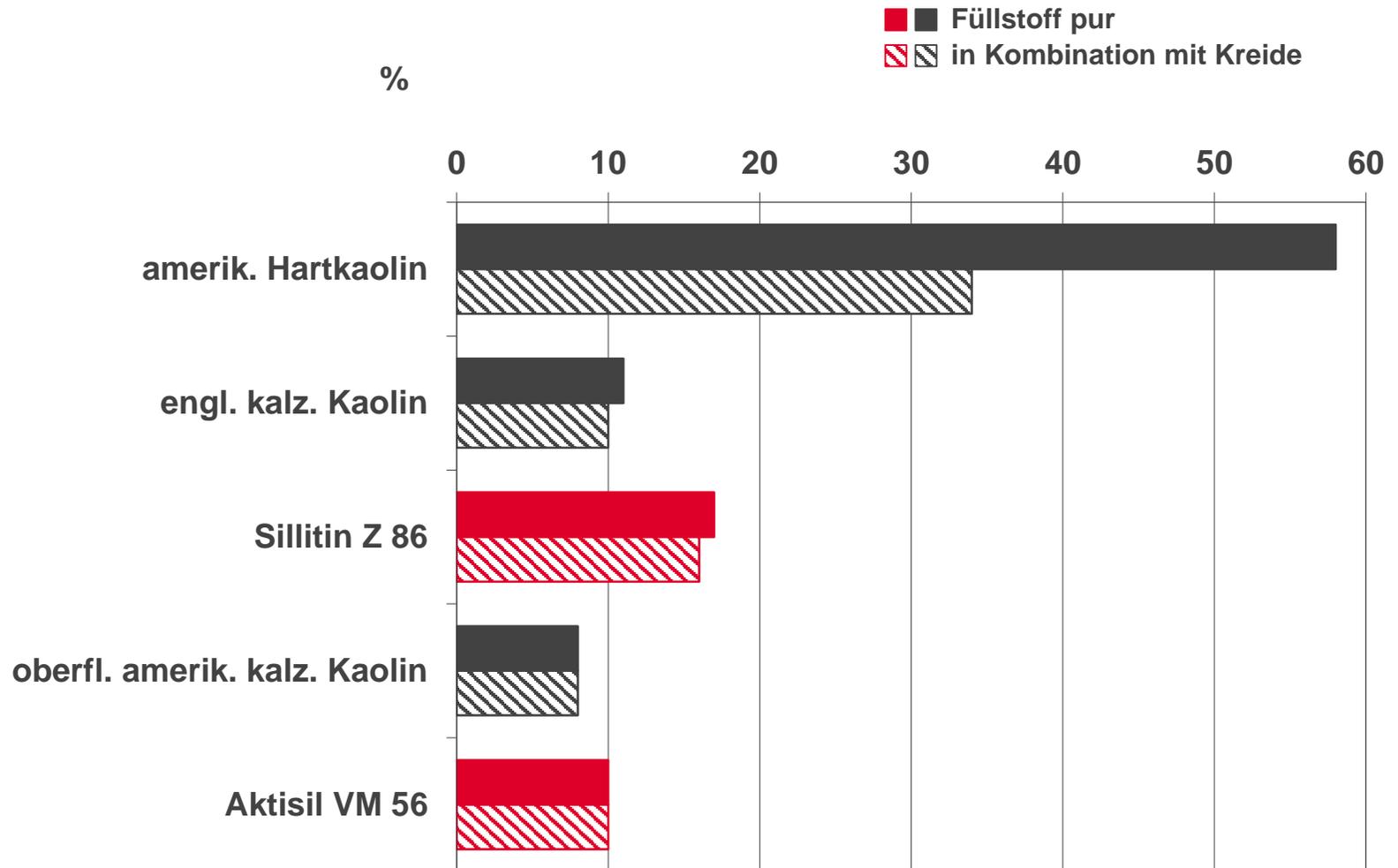


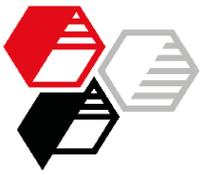


# Druckverformungsrest

DIN 53 517 I, 24 h / 100 °C

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG



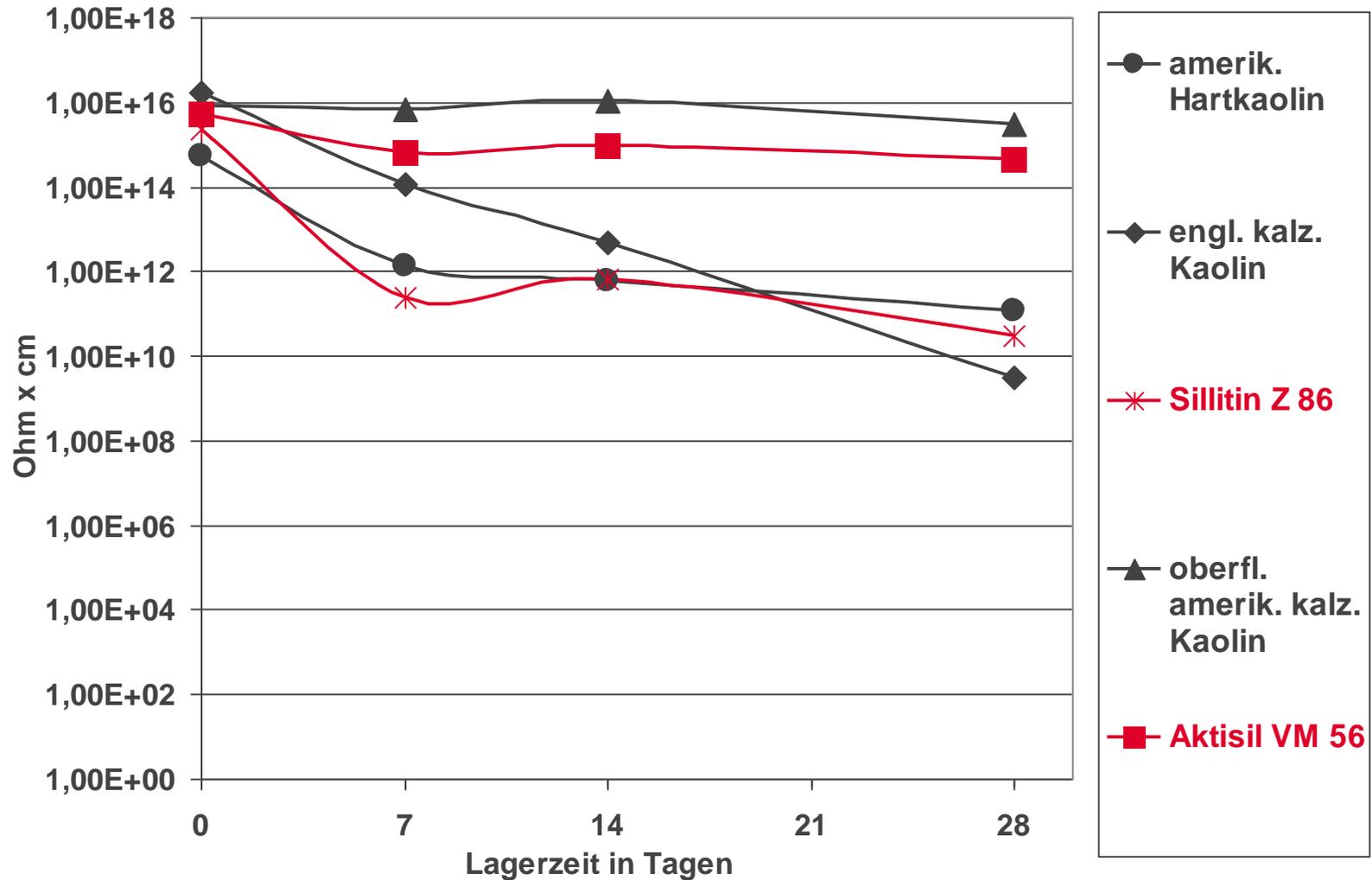


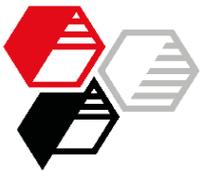
# Spez. Durchgangswiderstand Füllstoff pur

**HOFFMANN  
MINERAL®**

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

Lagerung in deionisiertem Wasser bei 70 °C

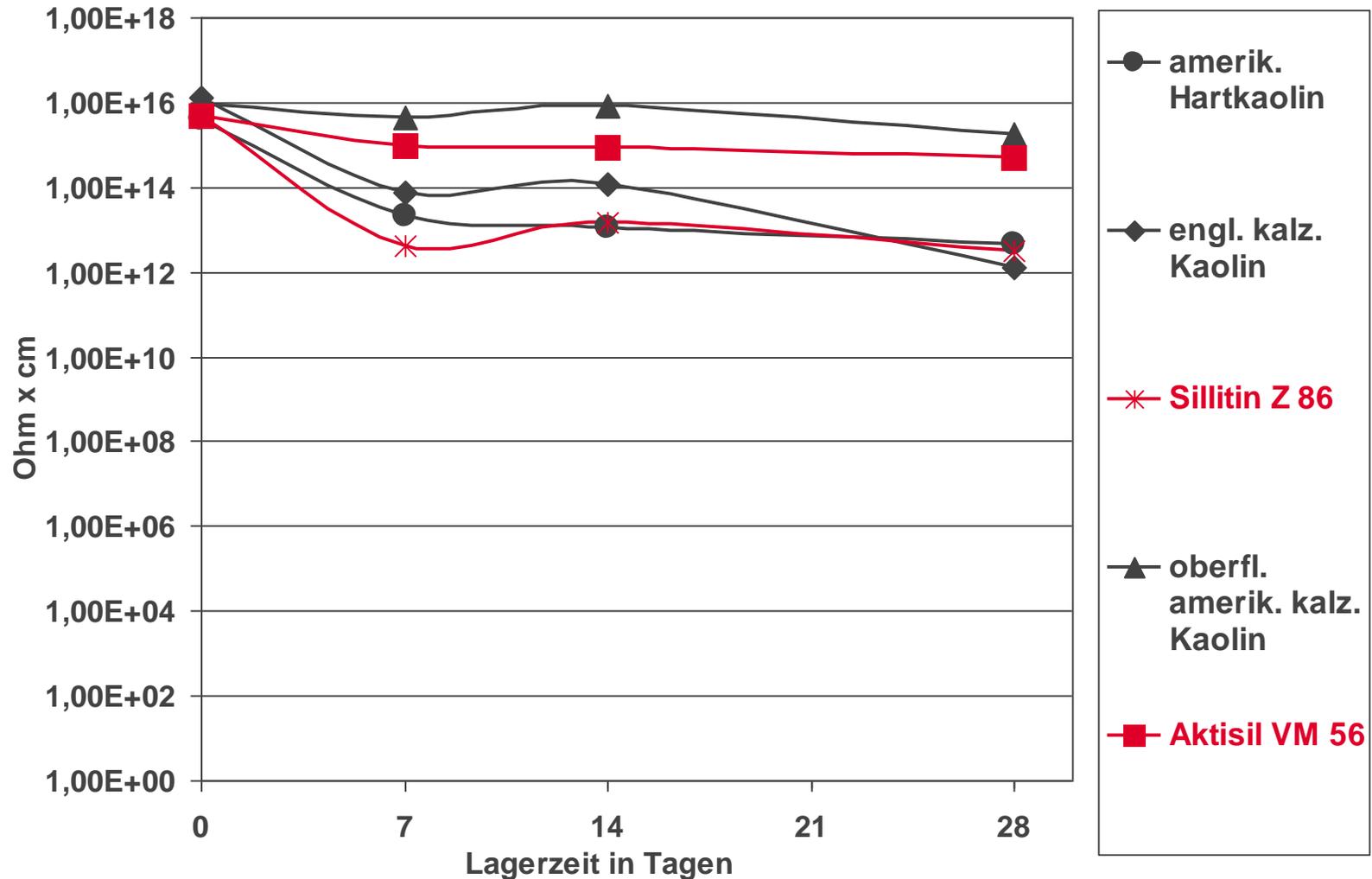


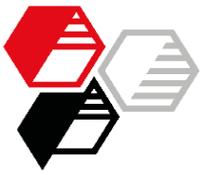


# Spez. Durchgangswiderstand in Kombination mit Kreide

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

Lagerung in deionisiertem Wasser bei 70 °C



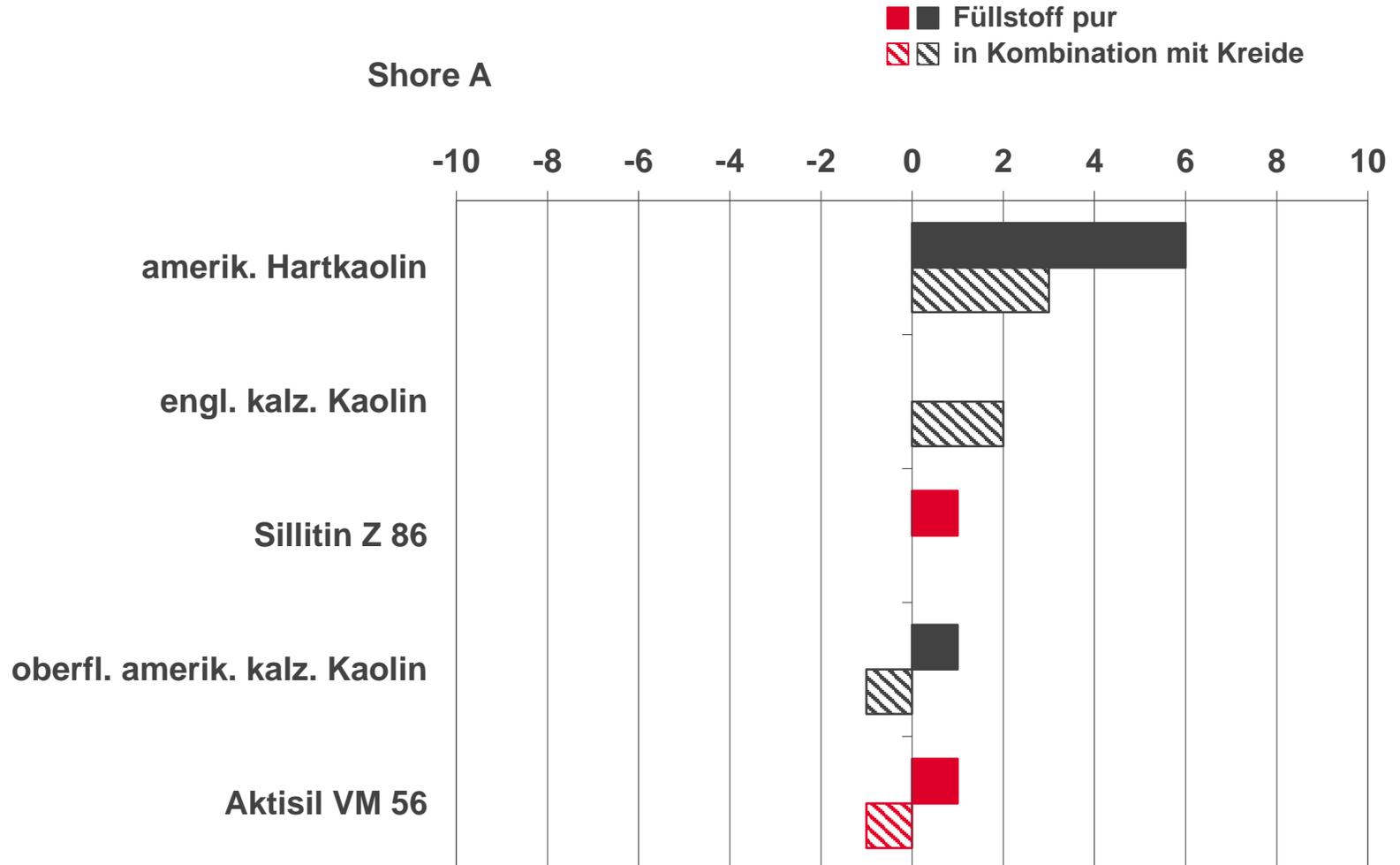


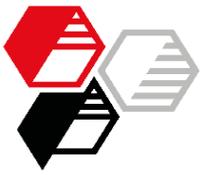
# Heißluftalterung Änderung Härte

**HOFFMANN  
MINERAL®**

168 h / 100 °C

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG



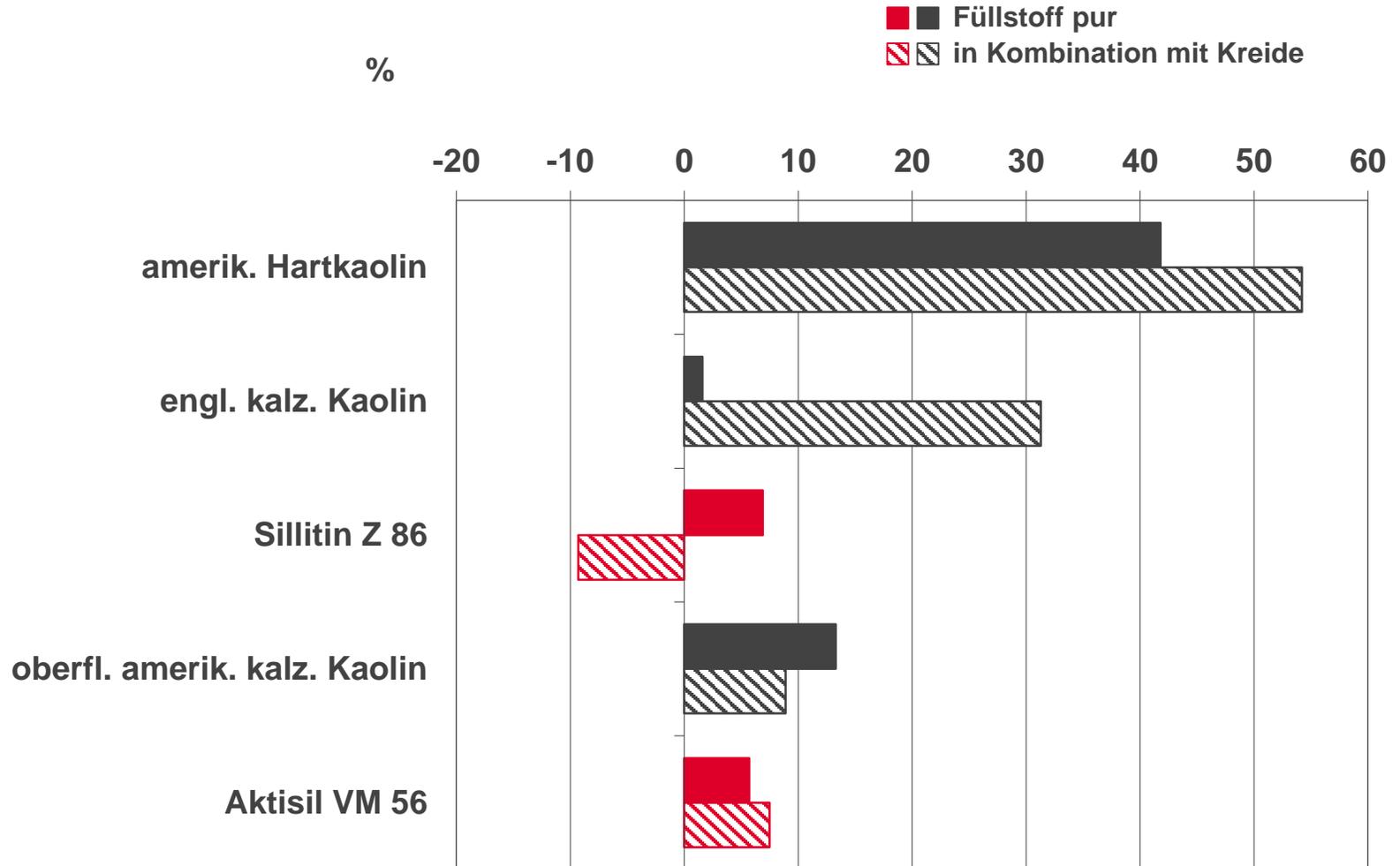


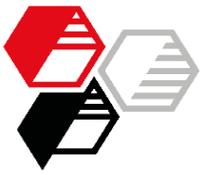
# Heißluftalterung Änderung Zugfestigkeit

**HOFFMANN  
MINERAL®**

168 h / 100 °C

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG



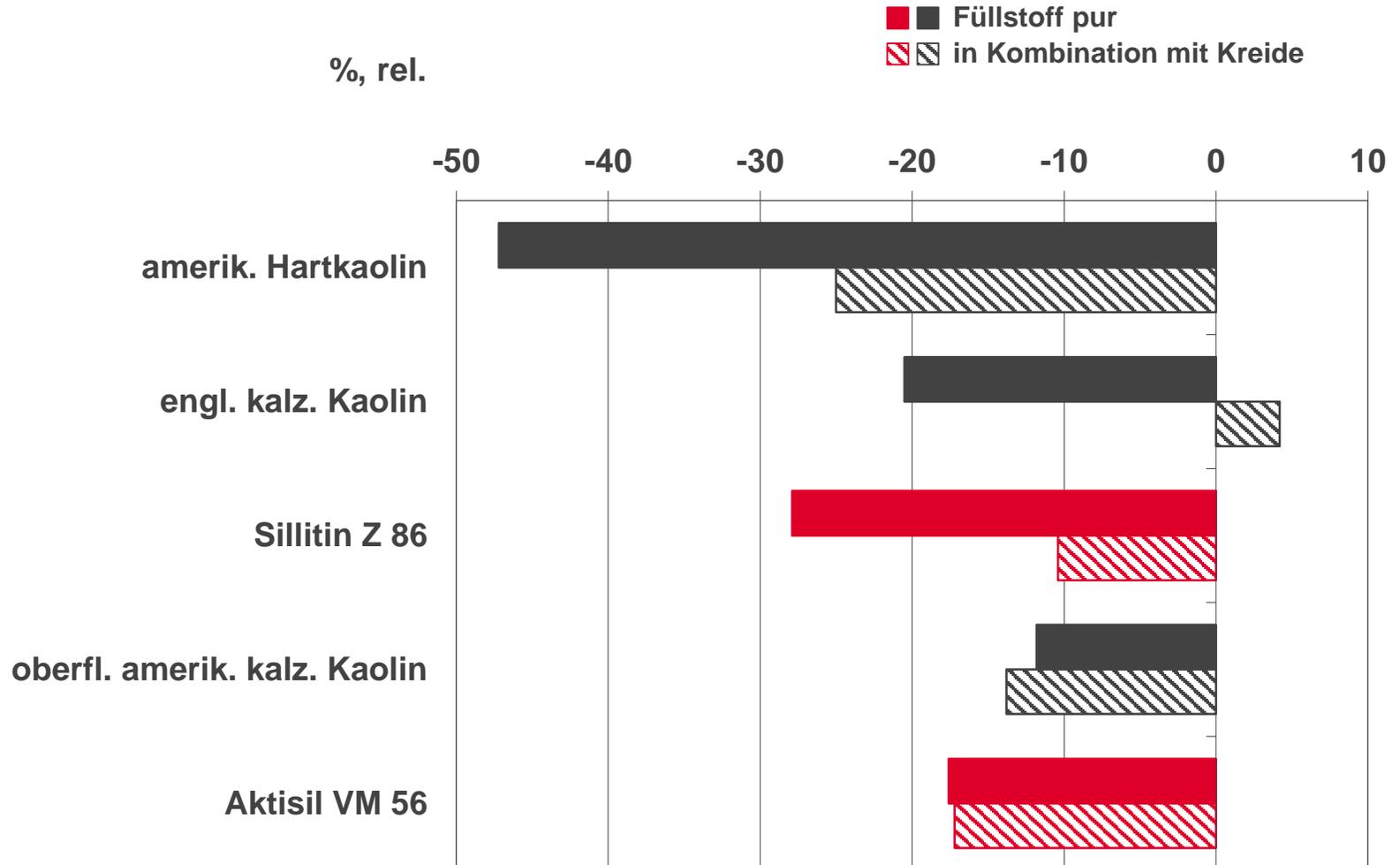


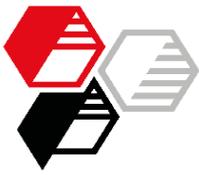
# Heißluftalterung Änderung Reißdehnung

**HOFFMANN  
MINERAL®**

168 h / 100 °C

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG



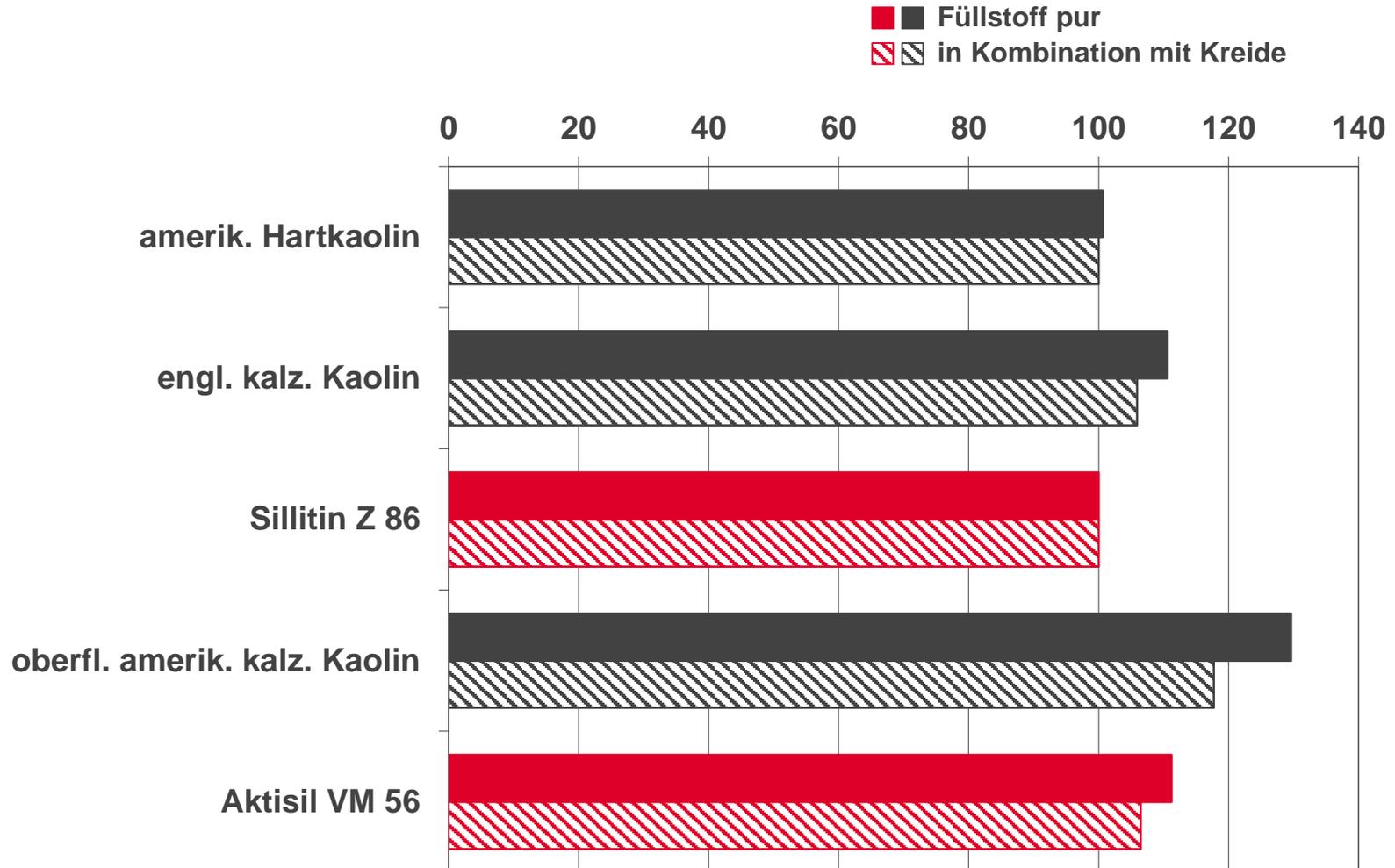


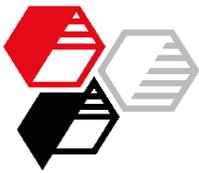
# Mischungsrohstoffkostenindex

**HOFFMANN  
MINERAL®**

Deutschland 2009, Sillitin Z 86 = 100, volumenbezogen

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE**
- ZUSAMMEN-  
FASSUNG
- ANHANG



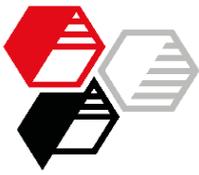


# Zusammenfassung

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

## Nicht oberflächenbehandelte Füllstoffe

- Amerikanischer Hartkaolin verhält sich sowohl pur als auch in Kombination mit Kreide sehr unbefriedigend beim Einmischen und Verarbeiten, hat einen schlechten Druckverformungsrest, hohen Weiterreißwiderstand, niedrigen Durchgangswiderstand, schlechte Extrusionseigenschaften und hohe Änderungen nach der Alterung.
- Englischer kalzinierter Kaolin lässt sich gut einmischen und verarbeiten, hat einen sehr guten Druckverformungsrest, gute Extrusionseigenschaften, allerdings einen sehr starken Abfall des Durchgangswiderstandes nach Wasserlagerung.
- **Sillitin Z 86** lässt sich ebenfalls gut einmischen, verarbeiten und gleicht insgesamt weitgehend dem kalzinierten Kaolin. In punkto Extrusion stellt sich **Sillitin Z 86** jedoch deutlich positiver dar, insbesondere bei Kombination mit Kreide. Kostenaspekte sollten auch für **Sillitin Z 86** sprechen.

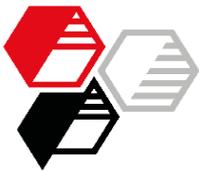


# Zusammenfassung

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

## Oberflächenbehandelte Füllstoffe

- Oberflächenbehandelter amerikanischer kalzinierter Kaolin erzielt ein sehr gutes Eigenschaftsbild hinsichtlich der Einmischbarkeit, der Verarbeitung, den mechanischen und elektrischen Werten sowie der Extrusion. Jedoch liegen die Kosten hierfür auf einem sehr hohen Niveau.
- **Aktisil VM 56** erreicht ebenso ein sehr gutes Eigenschaftsbild hinsichtlich der Einmischbarkeit, der Verarbeitung, den mechanischen und elektrischen Werten sowie der Extrusion auf. Das Preis- / Leistungsverhältnis spricht eindeutig für **Aktisil VM 56**.

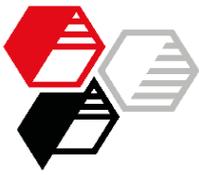


# Zusammenfassung

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

## Gesamt

- Bei den nicht oberflächenbehandelten Füllstoffen erwies sich der amerikanische Hartkaolin sowohl allein und im Gemisch mit Kreide als der schwächste Füllstoff. Der englische kalzinierte Kaolin und das **Sillitin Z 86** verhalten sich als alleinige Füllstoffe in etwa gleich. Im Gemisch mit Kreide zeigt sich das **Sillitin Z 86** als besser geeignet. Bezieht man die Kosten mit ein, ist **Sillitin Z 86** der am besten geeignete unbehandelte Füllstoff.
- Betrachtet man das gesamte Eigenschaftsbild der beiden oberflächenbehandelten Füllstoffe, ist **Aktisil VM 56** als gleichwertig zum oberflächenbehandelten kalzinierten Kaolin anzusehen. Bezieht man die Kosten mit ein, ist **Aktisil VM 56** als der beste Füllstoff in diesem Vergleich anzusehen.

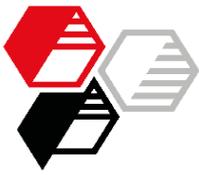


# Übersicht Bewertung

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG  
ANHANG

	nicht oberflächenbehandelt						oberflächenbehandelt			
	amerikanischer Hartkaolin		englischer kalz. Kaolin		SILLITIN Z 86		oberflächenbeh. amerik. kalz. Kaolin		AKTISIL VM 56	
	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide
Einmischbarkeit	-	0	++	++	++	++	++	++	++	++
Verarbeitung (Extrusion)	0	--	++	+	++	++	++	++	++	++
Vulkanisation	+	0	-	-	+	+	+	+	+	+
mechanische Eigenschaften	0	-	+	+	++	++	+	+	++	++
Änderung nach Alterung	--	0	++	++	0	++	++	+	+	+
elektrische Eigenschaften	0	+	++	++	+	+	++	++	++	++
nach Wasserlagerung	0	+	--	+	-	+	++	++	+	+
Kosten	+	+	0	0	++	++	0	0	++	++
Gesamteindruck	-	0	+	+	+	++	+	+	++	++

++ = sehr gut; + = gut; 0 = befriedigend; - = schlecht; -- = sehr schlecht



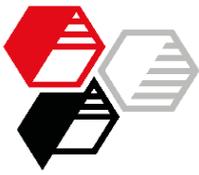
# Wertetabelle

## Eigenschaften Rohmischung

M. 432		nicht oberflächenbehandelt						oberflächenbehandelt			
		amerik. Hartkaolin		engl. kalz. Kaolin		SILLITIN Z 86		oberfl.-beh. amerik. kalz. Kaolin		AKTISIL VM 56	
		pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide
Mischzeit	min.	30	25	19	20	21	19	20	20	25	17
Mooney Viskosität DIN 53 523, T3 ML (1+4), 120 °C	ME	83	52	69	52	67	44	53	45	55	49
Mooney Scorch DIN 53 523, T3 ML +5, 120 °C	min.	6,7	25,6	11,3	38,2	6,4	22,6	14,7	26,3	10,0	14,0
Linearschub-Vulkameter (Frank) DIN 53 529, A3 180 °C											
t <sub>5</sub>	min.	0,6	1,1	1,3	1,4	1,1	1,3	1,3	1,4	1,1	1,2
t <sub>90</sub>	min.	8,2	11,6	13,7	14,5	10,3	8,6	9,8	9,7	8,9	8,9
t <sub>90</sub> + 10 % (Vulkanisationszeit)	min.	9	13	15	16	11	10	11	11	10	10

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG



# Wertetabelle

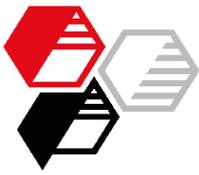


## Eigenschaften Vulkanisat

M. 432		nicht oberflächenbehandelt						oberflächenbehandelt			
		amerik. Hartkaolin		engl. kalz. Kaolin		SILLITIN Z 86		oberfl.-beh. amerik. kalz. Kaolin		AKTISIL VM 56	
		pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide
Härte DIN 53505- A	Shore A	71	67	73	66	72	67	73	69	74	69
Zugfestigkeit DIN 53 504, S2	MPa	6,7	4,8	6,4	6,4	7,2	7,5	10,5	7,9	12,2	9,3
Spannungswert 100 % DIN 53 504, S2	MPa	4,0	2,7	3,7	2,3	4,0	2,5	8,3	4,2	7,4	3,9
Spannungswert 300 % DIN 53 504, S2	MPa	6,3	4,2	4,7	3,2	5,2	3,6	-	-	-	-
Reißdehnung DIN 53 504, S2	%	360	400	440	480	430	480	170	290	170	290
Rückprallelastizität DIN 53 512	%	43	51	54	57	55	56	52	55	53	57
Weiterreißwiderstand DIN 53 507 A, Fmax 500 mm/min	N/mm	20	13	8	7	9	8	4	4	4	4
Druckverformungsrest DIN 513 517 I, 24 h/100°C	%	58	34	11	10	17	16	8	8	10	10
Dichte DIN 53 479	g/cm <sup>3</sup>	1,47	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,49	1,47	1,48

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG



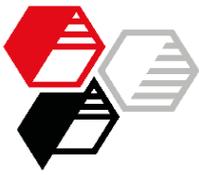
# Wertetabelle

## Extrusion ASTM D 2230

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG

M. 432		nicht oberflächenbehandelt						oberflächenbehandelt			
		amerik. Hartkaolin		engl. kalz. Kaolin		SILLITIN Z 86		oberfl.-beh. amerik. kalz. Kaolin		AKTISIL VM 56	
		pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide
1 m/min Abzugs- geschwindigkeit											
Beurteilung Drehmoment	Nm	3131 70	2111 60	3142 80	2132 70	3143 60	3142 80	3444 70	3142 80	3143 60	3142 80
Drehzahl 50 U/min konstant											
Beurteilung		2111	2111	3142	2132	3142	3142	3142	3142	3142	3142
Ausstoß	cm/min.	336	310	242	262	244	280	258	268	248	256
	g/min.	232	228	204	216	206	238	218	234	212	224
Drehmoment	Nm	80	80	100	80	90	90	80	80	85	90



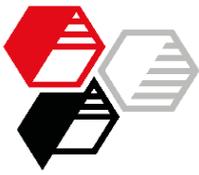
# Wertetabelle

## Spezifischer Durchgangswiderstand, DIN IEC 93

M. 432		nicht oberflächenbehandelt						oberflächenbehandelt			
		amerik. Hartkaolin		engl. kalz. Kaolin		SILLITIN Z 86		oberfl.-beh. amerik. kalz. Kaolin		AKTISIL VM 56	
		pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide
Vulkanisat	$\Omega\text{cm}$	5,6x 10 <sup>14</sup>	4,1x 10 <sup>15</sup>	1,7x 10 <sup>16</sup>	1,3x 10 <sup>16</sup>	2,3x 10 <sup>15</sup>	4,9x 10 <sup>15</sup>	8,0x 10 <sup>15</sup>	9,3x 10 <sup>15</sup>	5,0x 10 <sup>15</sup>	4,6x 10 <sup>15</sup>
Lagerung in deionisiertem Wasser bei 70 °C											
nach 7 Tagen	$\Omega\text{cm}$	1,3x 10 <sup>12</sup>	2,1x 10 <sup>13</sup>	1,2x 10 <sup>14</sup>	7,2x 10 <sup>13</sup>	2,5x 10 <sup>11</sup>	4,2x 10 <sup>12</sup>	6,6x 10 <sup>15</sup>	4,3x 10 <sup>15</sup>	6,3x 10 <sup>14</sup>	9,8x 10 <sup>14</sup>
nach 14 Tagen	$\Omega\text{cm}$	5,9x 10 <sup>11</sup>	1,1x 10 <sup>13</sup>	4,8x 10 <sup>12</sup>	1,2x 10 <sup>14</sup>	6,3x 10 <sup>11</sup>	1,5x 10 <sup>13</sup>	1,1x 10 <sup>16</sup>	8,0x 10 <sup>15</sup>	9,6x 10 <sup>14</sup>	8,7x 10 <sup>14</sup>
nach 28 Tagen	$\Omega\text{cm}$	1,2x 10 <sup>11</sup>	4,4x 10 <sup>12</sup>	3,2x 10 <sup>9</sup>	1,3x 10 <sup>12</sup>	2,9x 10 <sup>10</sup>	3,1x 10 <sup>12</sup>	3,1x 10 <sup>15</sup>	1,8x 10 <sup>15</sup>	4,5x 10 <sup>14</sup>	5,2x 10 <sup>14</sup>

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG



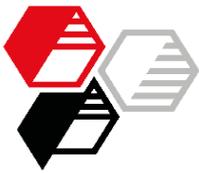
# Wertetabelle

## Eigenschaften nach Alterung in Heißluft 168 h / 100 °C

M. 432		nicht oberflächenbehandelt						oberflächenbehandelt			
		amerik. Hartkaolin		engl. kalz. Kaolin		SILLITIN Z 86		oberfl.-beh. amerik. kalz. Kaolin		AKTISIL VM 56	
		pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide	pur	Kombi. Kreide
Härte Änderung	Shore A Shore A	77 + 6	70 + 3	73 ± 0	68 + 2	73 + 1	67 ± 0	74 + 1	68 - 1	75 + 1	68 - 1
Zugfestigkeit Änderung	MPa %	9,5 + 42	7,4 + 54	6,5 + 2	8,4 + 31	7,7 + 7	6,8 - 9	11,9 + 13	8,6 + 9	12,9 + 6	10,0 + 8
Spannungsw. 100 % Änderung	MPa %	7,2 + 80	4,6 + 70	4,5 + 22	3,0 + 30	5,6 + 40	3,1 + 24	9,4 + 13	4,8 + 14	8,4 + 14	4,7 + 21
Reißdehnung Änderung	% %, rel.	190 - 47	300 - 25	350 - 21	500 + 4	310 - 28	430 - 10	150 - 12	250 - 14	140 - 18	240 - 17

EINLEITUNG  
EXPERIMENTELLES  
ERGEBNISSE  
ZUSAMMEN-  
FASSUNG

ANHANG



## 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](http://www.hoffmann-mineral.de)  
E-Mail: [info@hoffmann-mineral.com](mailto: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.