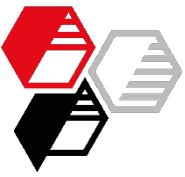
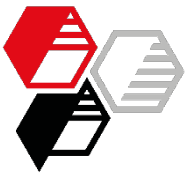


Vergleich mineralischer Füllstoffe in elektrisch isolierenden Karosseriedichtprofilen



Inhalt

- Einleitung
- Laborversuche
 - Experimentelles
 - Ergebnisse
 - Zusammenfassung
- Technikumsversuche
 - Experimentelles
 - Ergebnisse
 - Zusammenfassung
- Gesamtzusammenfassung
- Anhang



Status Quo

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

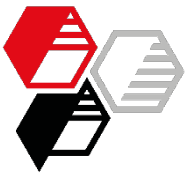
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

In den letzten Jahren werden im Automobilbereich zunehmend Leichtmetalle wie Aluminium und Magnesium eingesetzt. In Verbindung mit Stahl und klassisch formulierten Dichtprofilen kann es zu elektrochemischer Korrosion am unedleren Metall kommen. Um dies zu vermeiden sind elektrisch isolierende Dichtprofile notwendig.

In den entsprechenden Mischungen muss daher die Dosierung des traditionellen Hauptfüllstoffes Ruß herabgesetzt und durch nichtleitende Füllstoffe ergänzt werden. Hierfür bieten sich mineralische Füllstoffe an, wie sie bisher schon als Co-Füllstoffe Verwendung fanden, jedoch vorrangig im Hinblick auf ästhetische Effekte an der Profiloberfläche. In den abgewandelt formulierten Profilen hat nun der mineralische Füllstoff die tragenden Eigenschaften des Profils zu übernehmen.



Zielsetzung

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

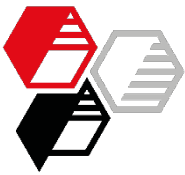
ANHANG

Jetzt stellt sich die Frage:

Welcher mineralische Füllstoff?

Diese Untersuchung soll grundsätzliche Effekte der einzelnen Füllstoffklassen aufzeigen und damit eine anforderungsgerechte Auswahl erleichtern.

Ein Schwerpunkt wird auf **Neuburger Kieselerde**-Produkte gelegt, an denen auch Effekte der Oberflächenbehandlung mit funktionellen Gruppen (Aktisile) dargestellt werden können.



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

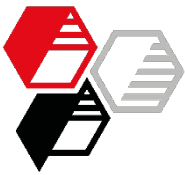
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Teil 1:

Laborversuche



Teil 1: Laborversuche

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

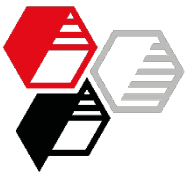
GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Als Basis wird eine Fensterschacht- und Fensterführungs-Richtrezeptur von Firma DSM Elastomers Europe mit mittlerem Füllgrad (40 Vol.-% EPDM) verwendet.

Im Hinblick auf Anforderungen der Automobilhersteller sollten folgende Laboreckdaten eingehalten werden:

- Härte 60 bis 70 Shore A
- Zugfestigkeit > 8 MPa
- Druckverformungsrest 22h / 70°C < 20 %
- Spezifischer Durchgangswiderstand > 10^9 , besser > $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$



Basisrezeptur

HOFFMANN
MINERAL®

EPDM – 65 Shore A

	phr
Keltan 8340 A	100,00
Zinkoxyd aktiv	5,00
Stearinsäure	1,00
Lipoxol 3000	2,00
Kezadol GR	5,50
Ruß N 550	135,00
Sunpar 2280	65,00
Rhenogran DPG-80	0,50
Rhenogran MBTS-80	1,30
Rhenogran ZBEC-70	2,00
Rhenogran S-80	0,75
Rhenodure S/G	1,00
Rhenocure TP/G	2,00
Vulkalent E/C	0,50
Santocure CBS pdr-d	0,50
Summe	322,05

EINLEITUNG

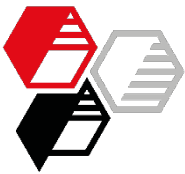
LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



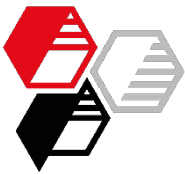
Vorversuche

Versuche zur Abhängigkeit des spezifischen Widerstands von der Dosierung Ruß / mineralischer Füllstoff

- bei etwa gleicher Härte von 65 Shore A

	p _{hr}					
Ruß N 550	135	105	90	75	67,5	60
Sillitin Z 86	0	65	95	125	140	155

	Vol.-%					
Ruß N 550	27,2	20,5	17,4	14,4	12,9	11,4
Sillitin Z 86	0,0	8,7	12,6	16,4	18,3	20,2



Spezifischer Durchgangswiderstand

HOFFMANN
MINERAL®

In Abhängigkeit vom Rußanteil, härtegleich eingestellt über **Sillitin Z 86**

Ohm * cm

1,00E+16

1,00E+14

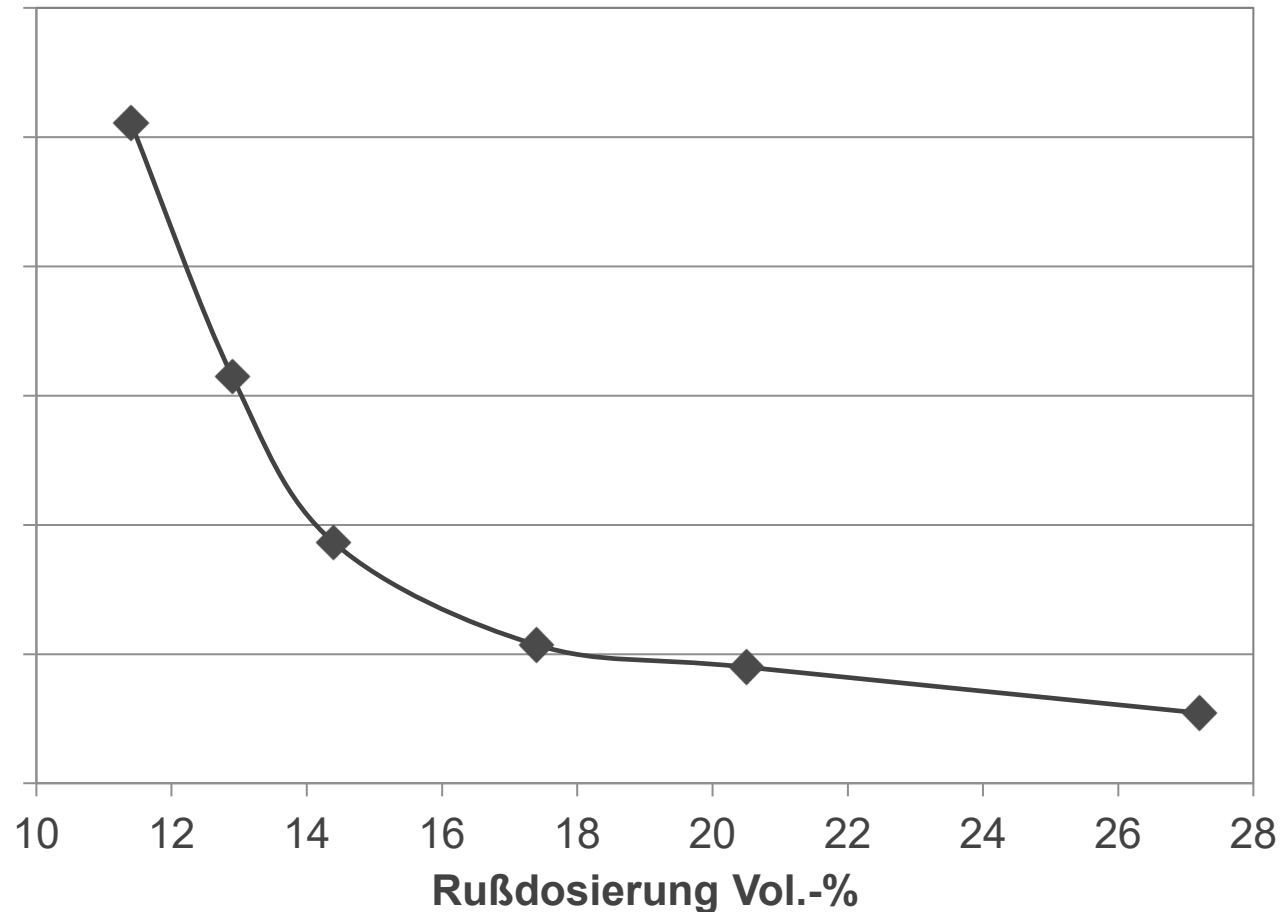
1,00E+12

1,00E+10

1,00E+08

1,00E+06

1,00E+04



Rußdosierung Vol.-%

EINLEITUNG

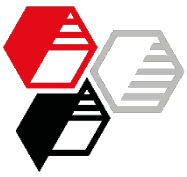
LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Ausgewählte Dosierung Ruß / Mineralischer Füllstoff

HOFFMANN
MINERAL[®]

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

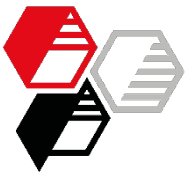
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

	phr
Ruß N 550	60
Mineralischer Füllstoff	155

	Vol.-%
Ruß N 550	11,4
Mineralischer Füllstoff	20,4



Füllstoffe und Kennwerte

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

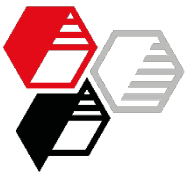
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Füllstoffklasse	Produkt	Korngröße		Ölzahl [g/100g]	Spezifische Oberfläche BET [m²/g]
		d ₅₀ [µm]	d ₉₇ [µm]		
Neuburger Kieselerde	Sillitin N 85	3,0	16	45	10
	Sillitin Z 86	1,9	9	55	11
	Sillitin P 87	1,5	6	55	12
	Aktisil MM	2,2	10	45	7
	Aktisil PF 216	2,2	10	50	8
Kreide	Kreide oberflächenbeh.	2,7	25	20	2
	Kreide	2,4	13	30	5
Talkum	Amerikanisches Talkum	4,7	17	50	11
Kaolin	Englischer kalz. Kaolin	3,5	18	60	8
	Englischer Weichkaolin	7,7	34	45	7
	Englischer Hartkaolin	1,8	11	50	30
	Englischer Kaolin	3,0	12	55	13



Mischungsherstellung und Vulkanisation

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- **Mischen**

Laborwalzwerk Ø 150 x 300 mm

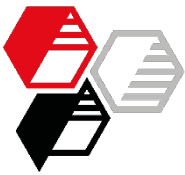
Batchgröße: ca. 1000 g

Walzentemperatur: 50 °C

Mischzeit: ca. 20 min.

- **Vulkanisation**

Presse, 170 °C, $t_{90} + 10 \%$



Extrusion

In Anlehnung an ASTM D 2230

- Schwabenthan - Extruder Polytest 30R

D = 30 mm, L/D-Verhältnis = 15

- Temperaturprofil:

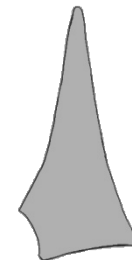
70 / 70 / 110 °C

- Varianten:

Konstant 50 U/min Schneckendrehzahl

- Beurteilung nach Garvey:

1. Ziffer: Spritzquellung
2. Ziffer: 30 ° Kante
3. Ziffer: Oberflächengüte
4. Ziffer: Ecken



- Bewertung

1 = schlecht bis 4 = sehr gut

- Maximalbewertung 4 x 4 = 16

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

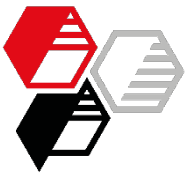
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Spezifischer Durchgangswiderstand

HOFFMANN
MINERAL®

DIN IEC 93

Versuchsbeschreibung:

- Plattengröße: 10 x 10 cm
- Plattendicke: ca. 2 mm
- Elektrodenanordnung: kreisförmige Plattenelektrode mit Schutzring
- Messverfahren: Spannungs- / Strommethode
- Messspannung: 100 V
- Ablesezeitpunkt: 1 min. nach Anlegen der Spannung
- Prüftemperatur: 23 °C
- Auswertung:

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

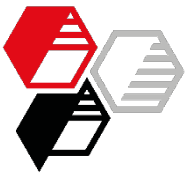
mit

ρ spezifischer Durchgangswiderstand in $\Omega \cdot \text{cm}$

R_x Durchgangswiderstand in Ω

A effektive Fläche der geschützten Elektrode (24 cm²)

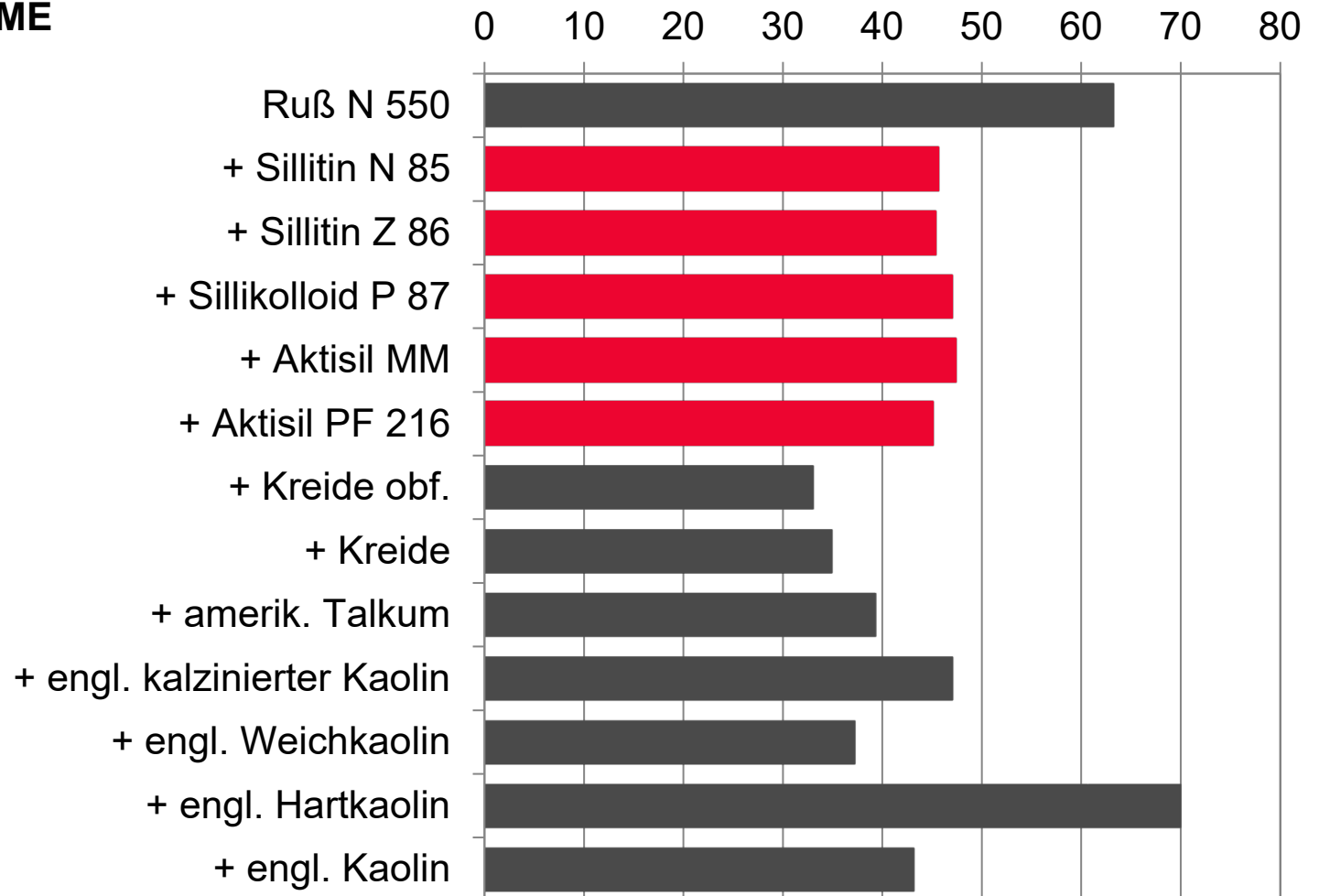
h Dicke der Probeplatte, Median in cm



Mooney-Viskosität

DIN 53 523 Teil 3, ML 1+4 120 °C

ME



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

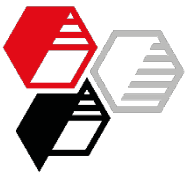
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

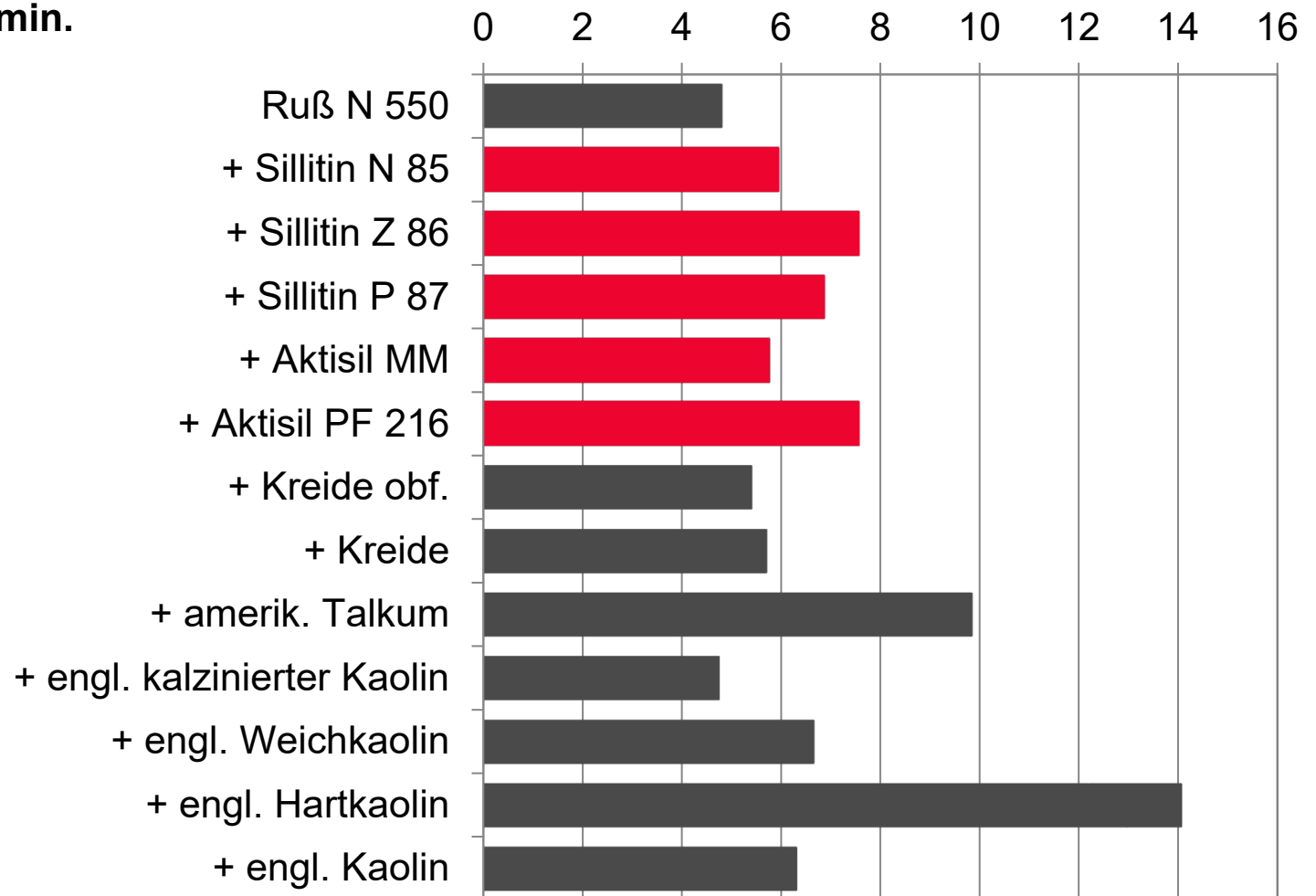
ANHANG



Umsatzzeit t_{90}

DIN 53 529-A3, 170 °C, 0,2° Auslenkung – Göttfert Elastograph

min.



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

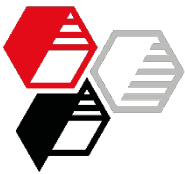
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

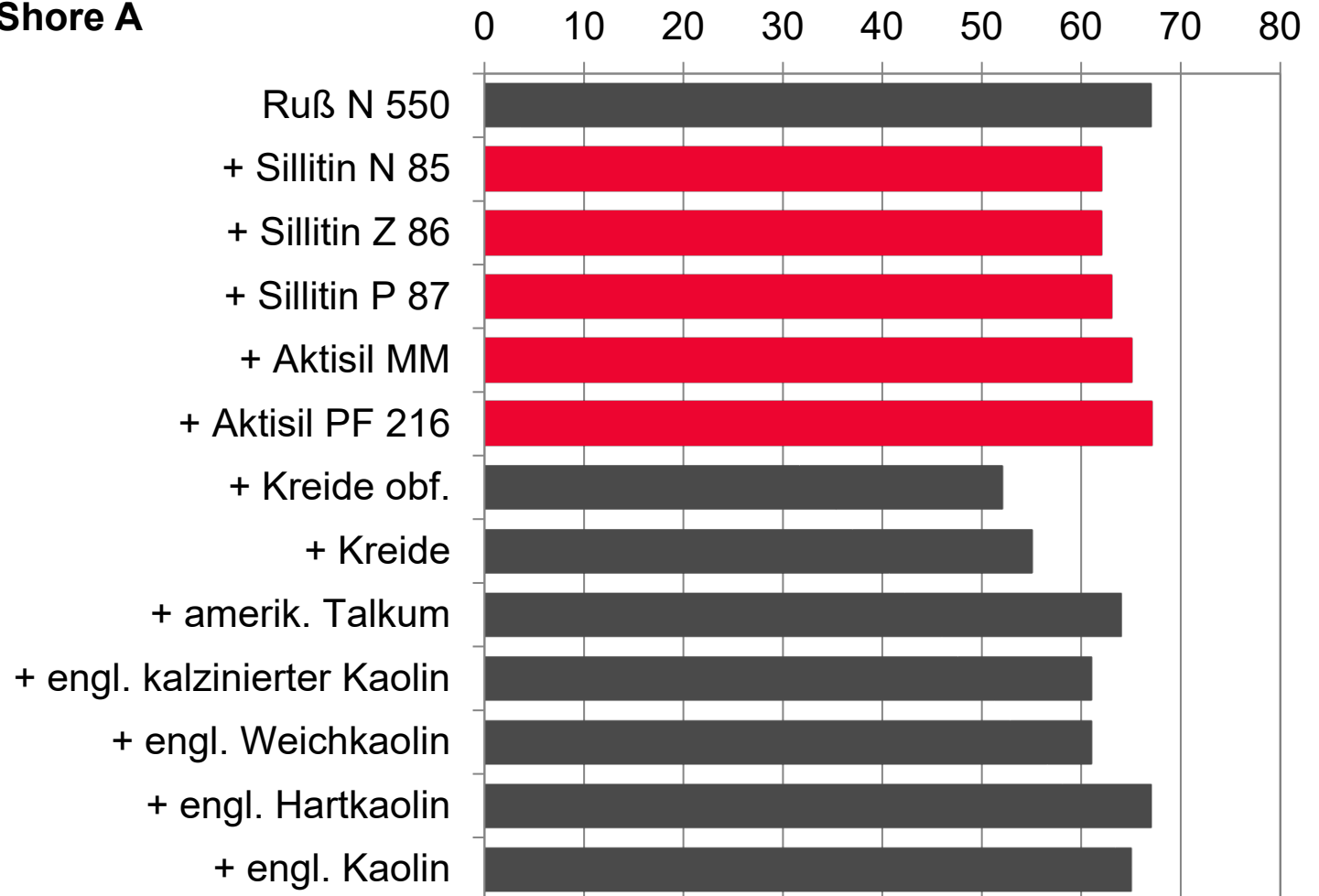
ANHANG



Härte

DIN 53 505-A, S2 Stab

Shore A



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

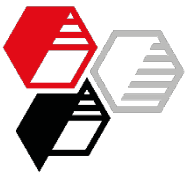
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

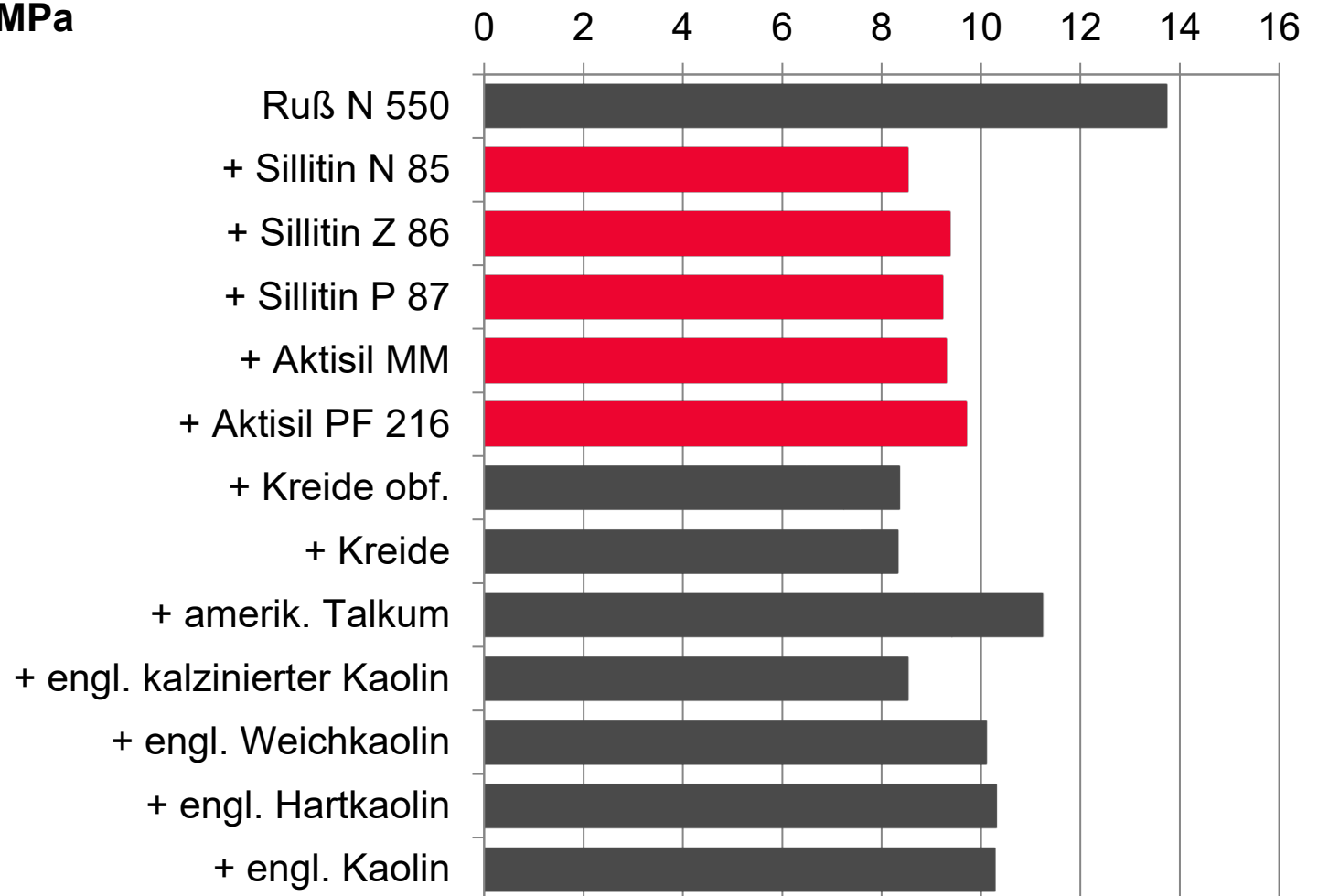
ANHANG



Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

MPa



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

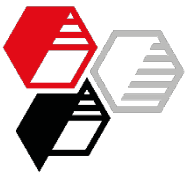
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

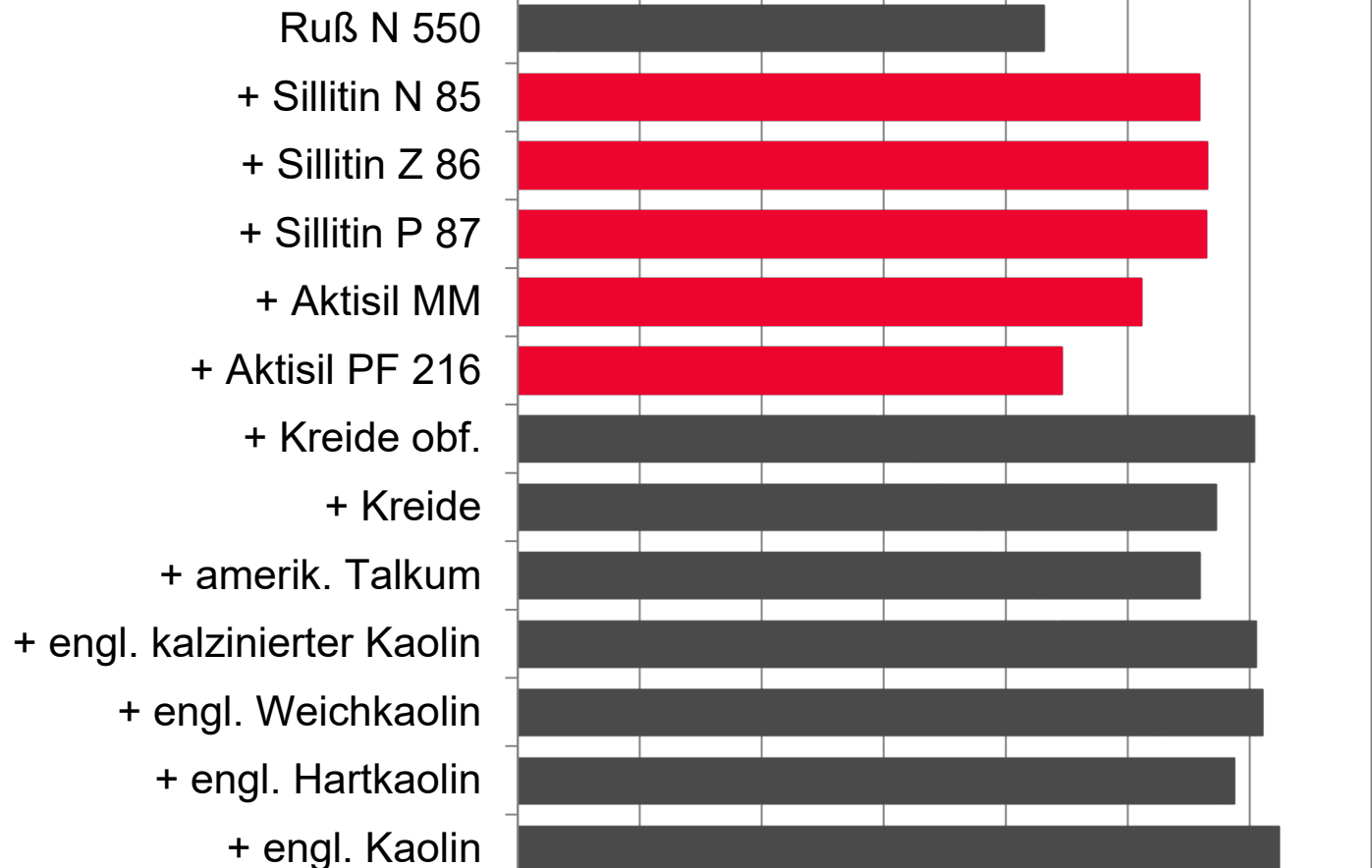


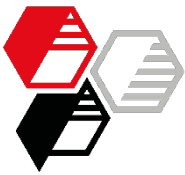
Reißdehnung

DIN 53 504, S2

%

0 100 200 300 400 500 600 700

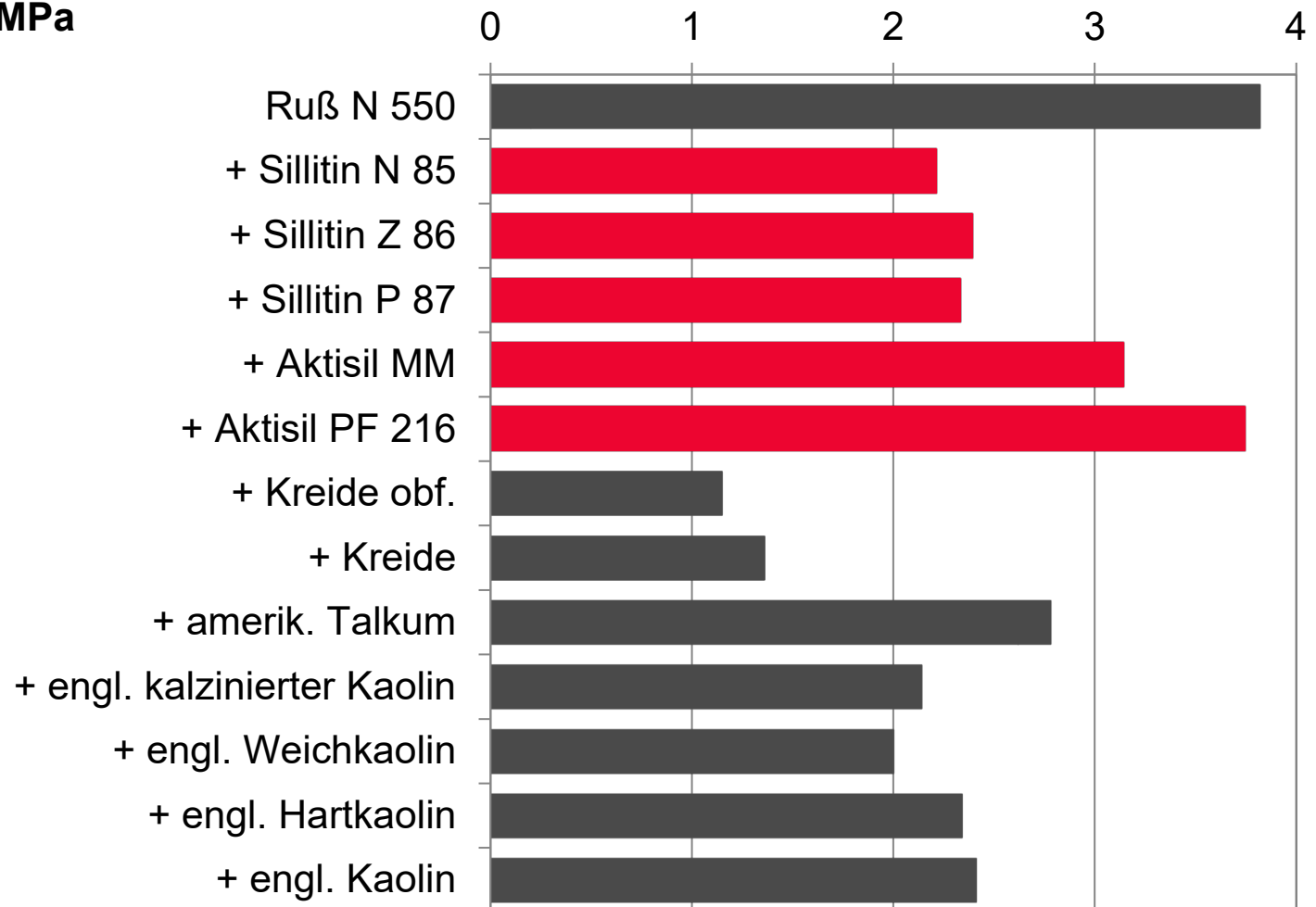




Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

MPa



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

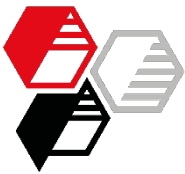
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

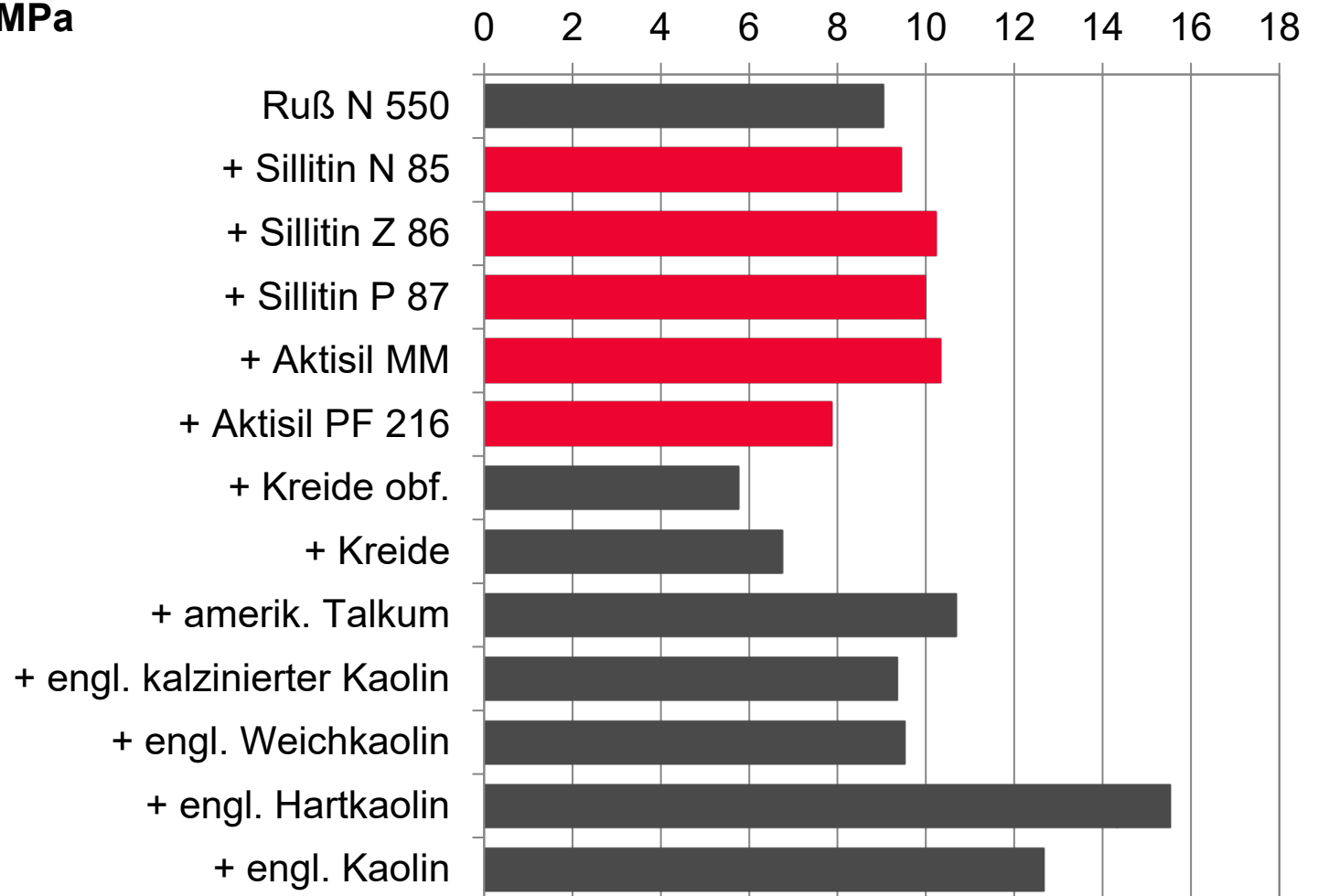
ANHANG

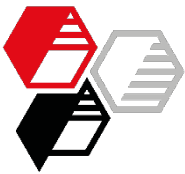


Weiterreißwiderstand

DIN 53 507-A, Fmax 500 mm/min

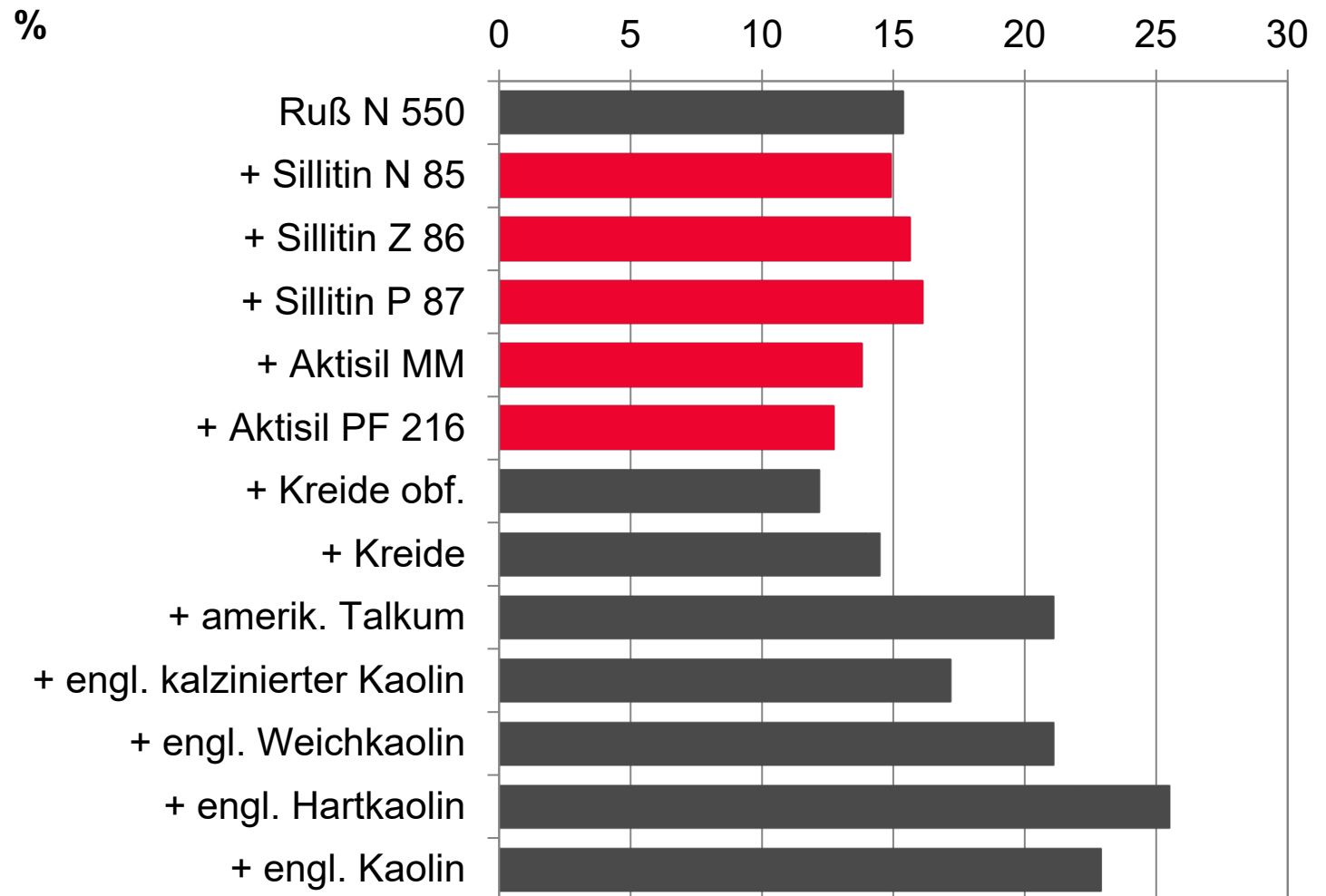
MPa





Druckverformungsrest

ISO 815-1 B, Abkühlverfahren A, 24 h / 70 °C



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

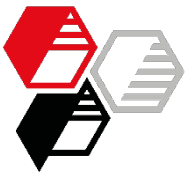
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

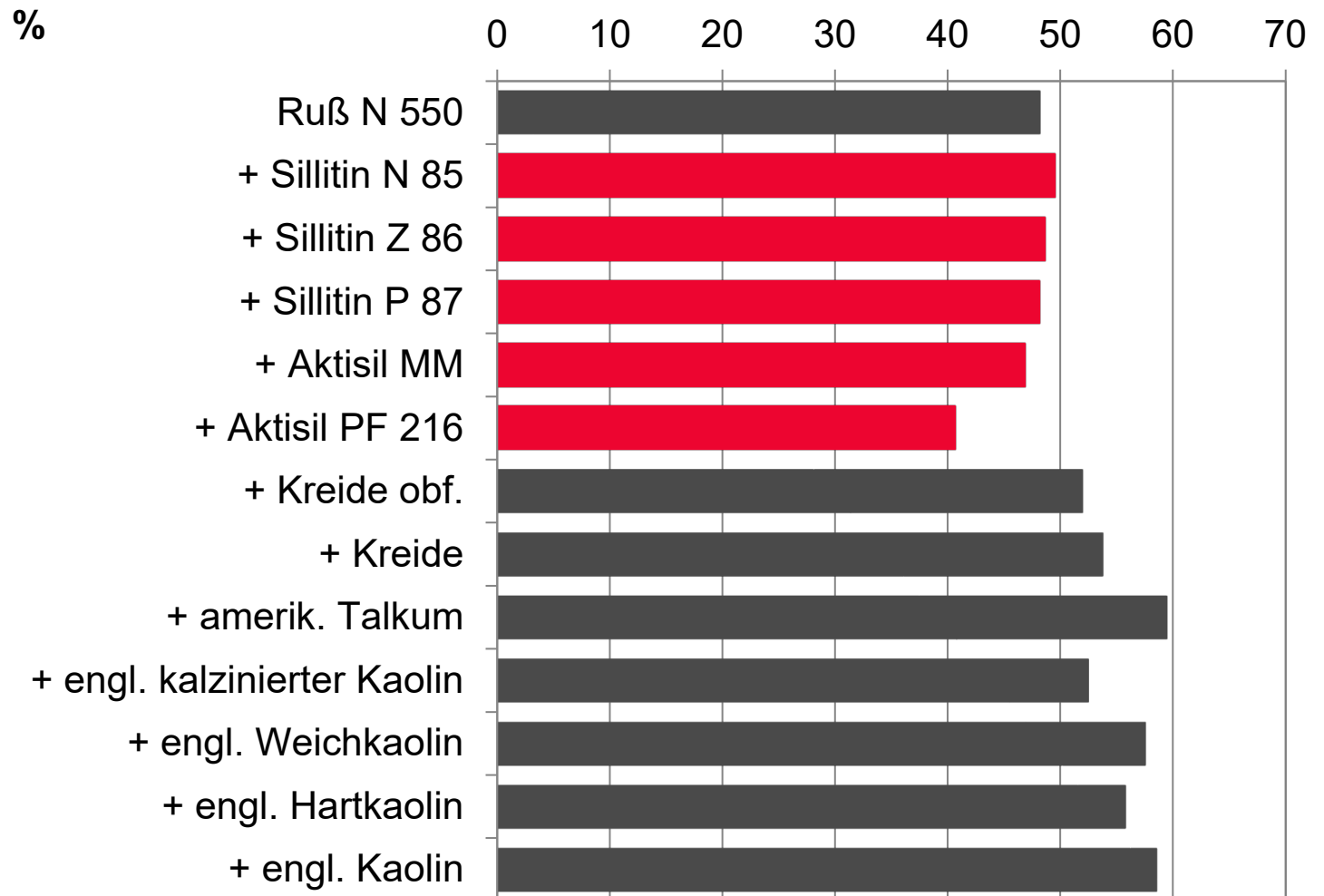
GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Druckverformungsrest

VW PV 3307, 50 % Verformung, 5 s Relaxation, 100 h / 70 °C



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

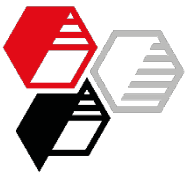
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Spezifischer Durchgangswiderstand

HOFFMANN
MINERAL®

DIN IEC 93, 100 Volt, 1 min.

Log10 Ohm*cm

0 2 4 6 8 10 12 14 16

Ruß N 550

modifizierte Messmethode, 2,5 Volt

+ Sillitin N 85

+ Sillitin Z 86

+ Sillitin P 87

+ Aktisil MM

+ Aktisil PF 216

+ Kreide obf.

+ Kreide

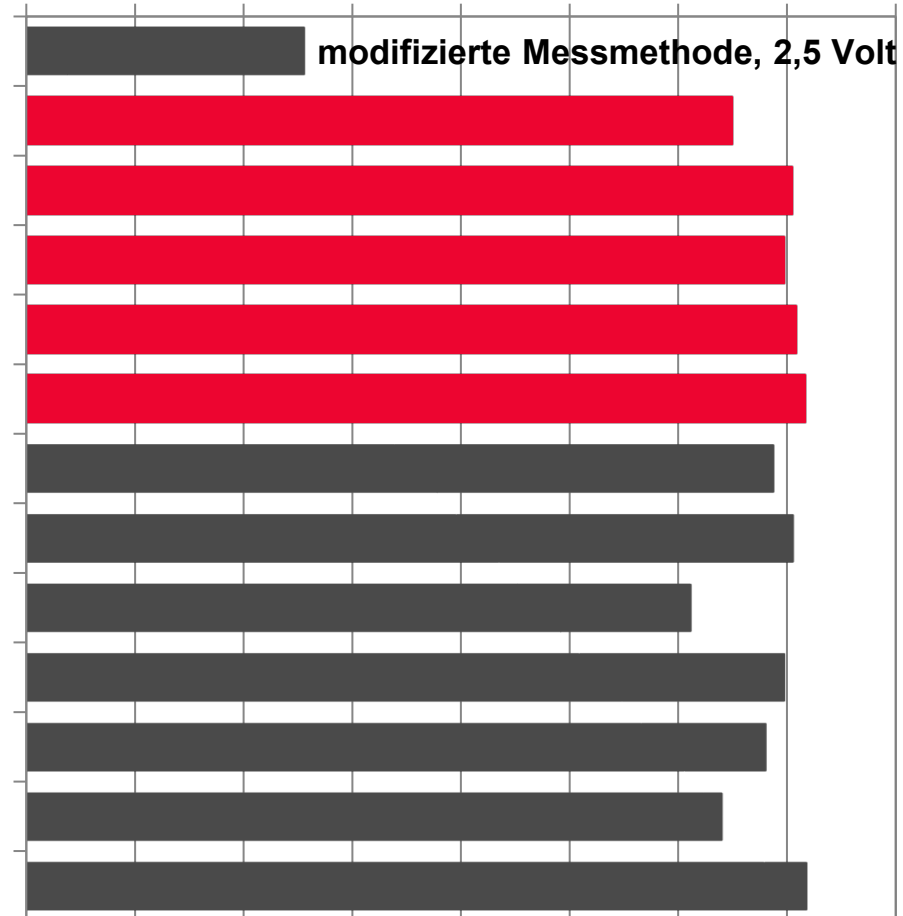
+ amerik. Talkum

+ engl. kalzinierter Kaolin

+ engl. Weichkaolin

+ engl. Hartkaolin

+ engl. Kaolin



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

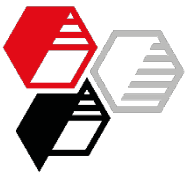
• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



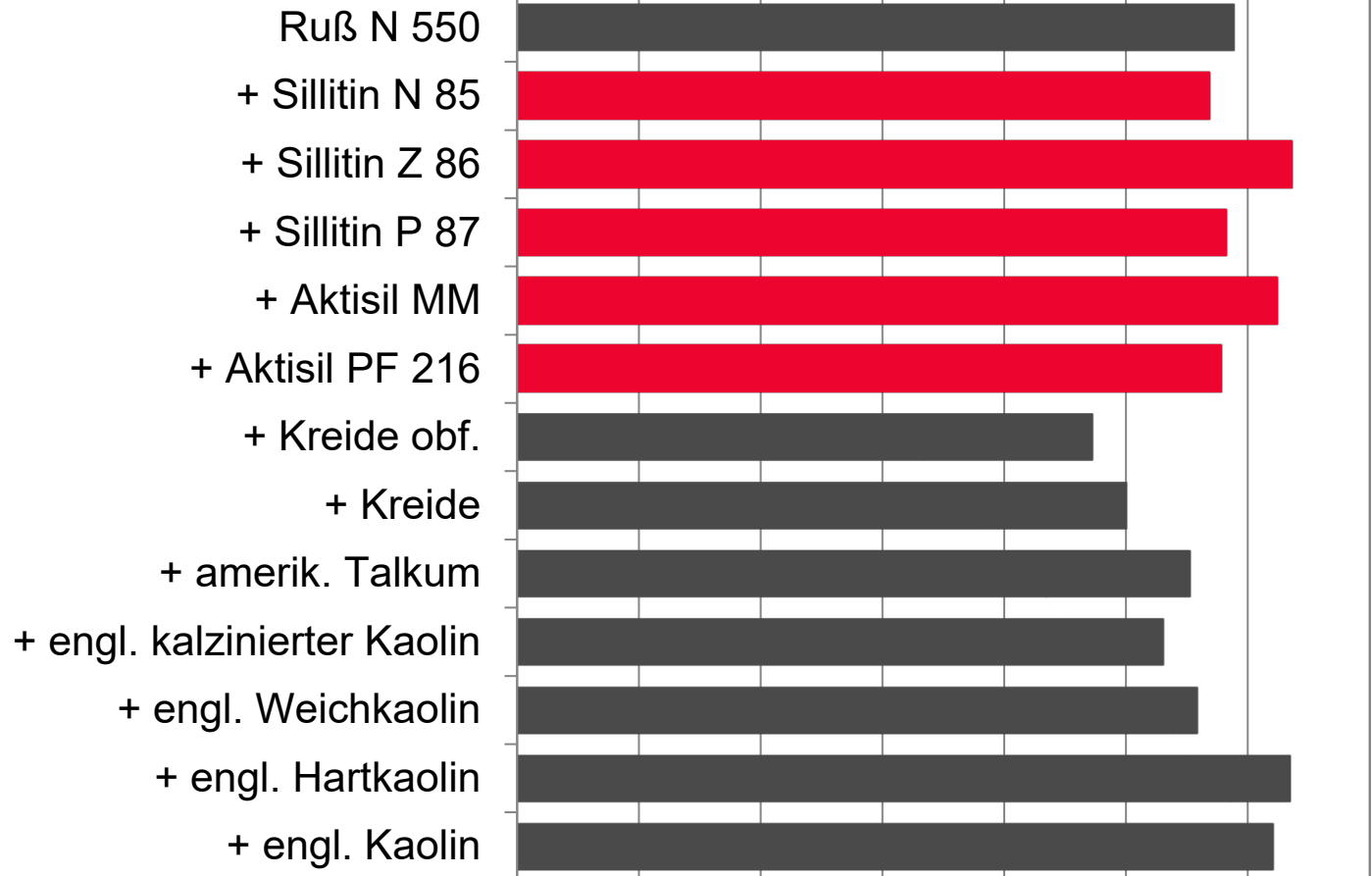
Garvey-Extrusion Längenausstoß

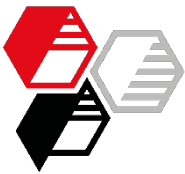
**HOFFMANN
MINERAL®**

ASTM D 2230, 50 U/min.

m/min.

0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5

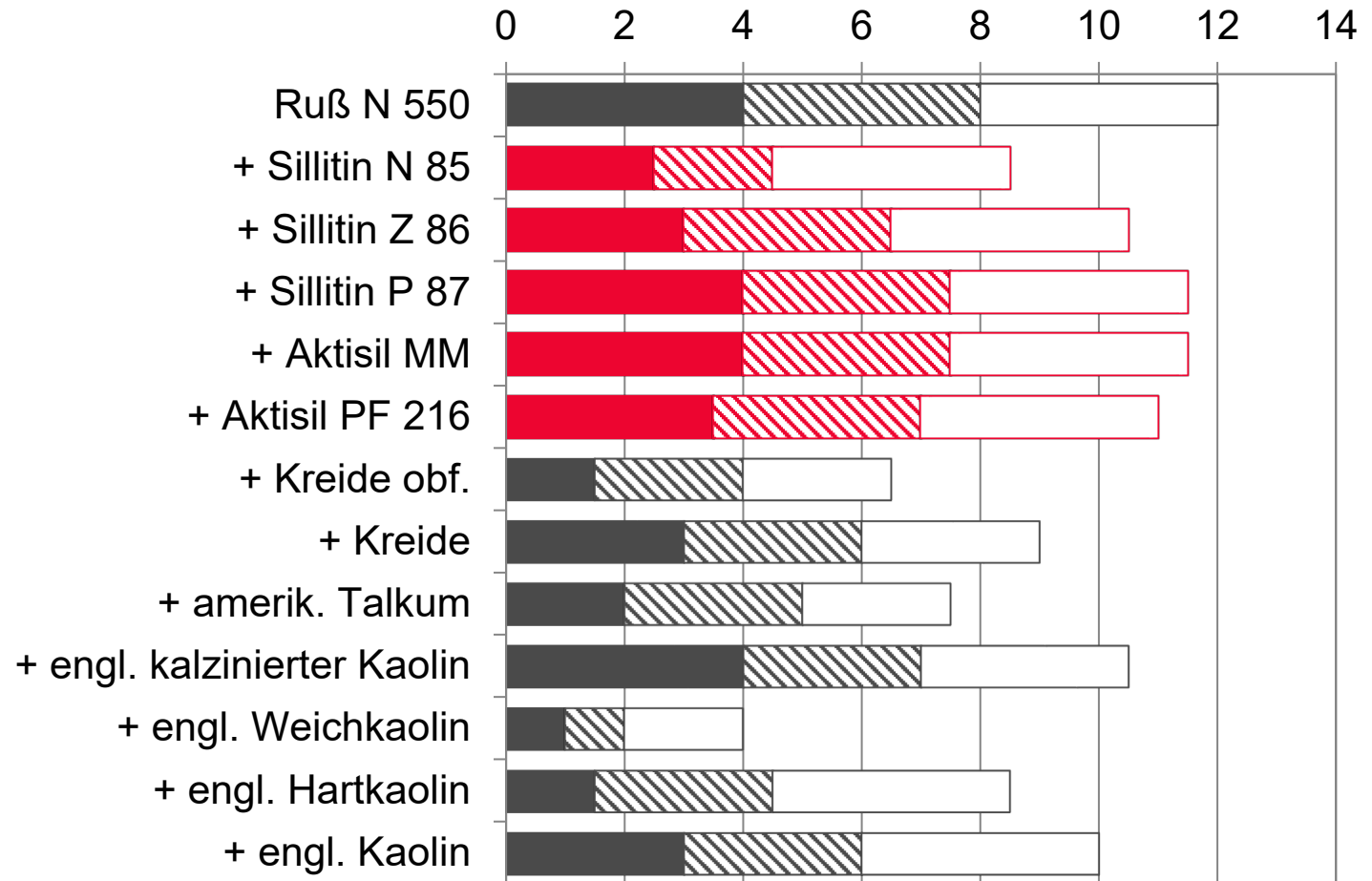


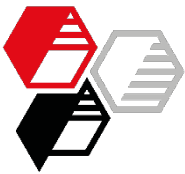


Garvey-Extrusion Profilqualität

ASTM D 2230, 50 U/min.

■ 30° Kante ▨ Ecken □ Oberfläche

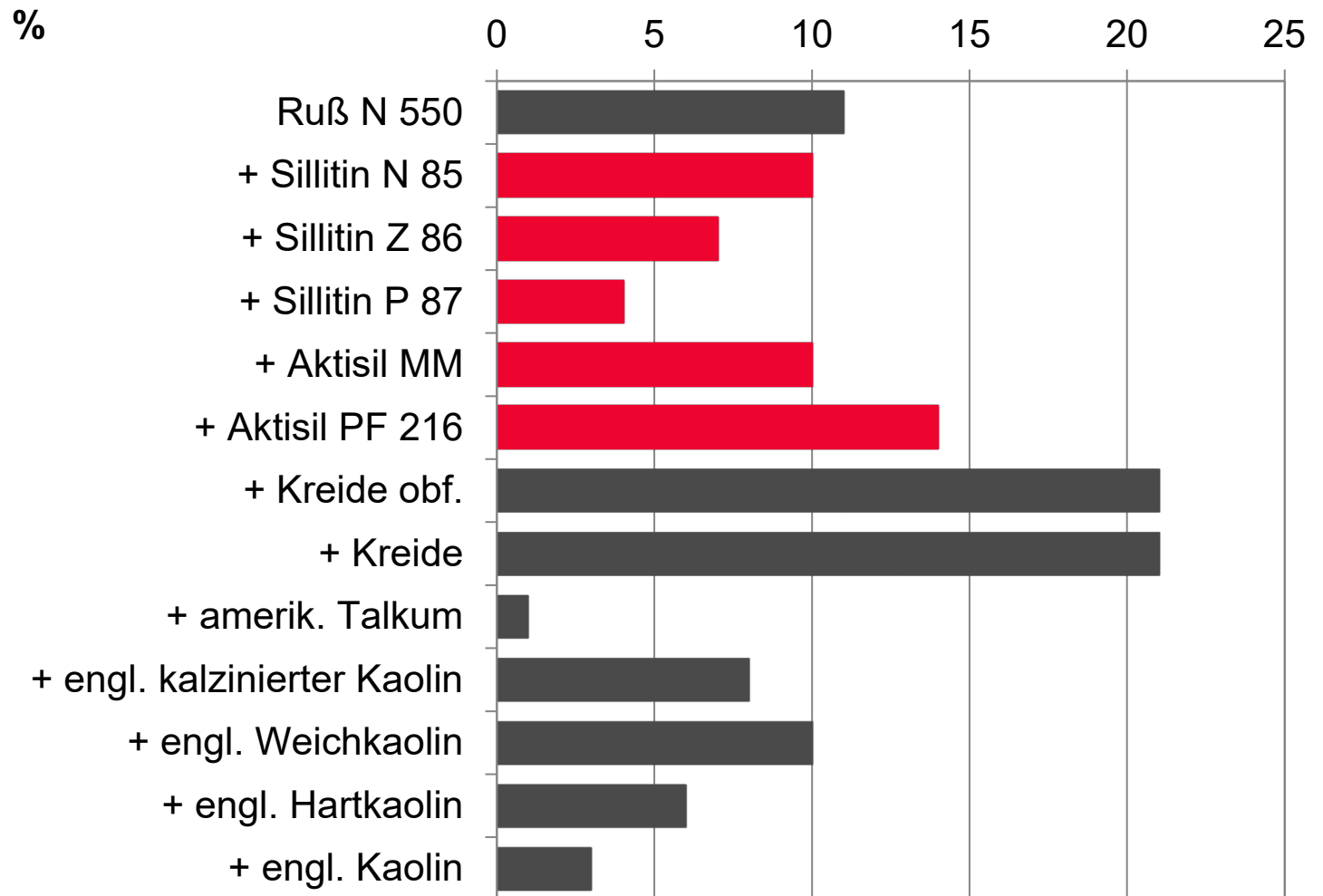


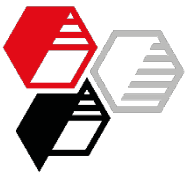


Garvey-Extrusion Spritzquellung

**HOFFMANN
MINERAL®**

ASTM D 2230, 50 U/min.



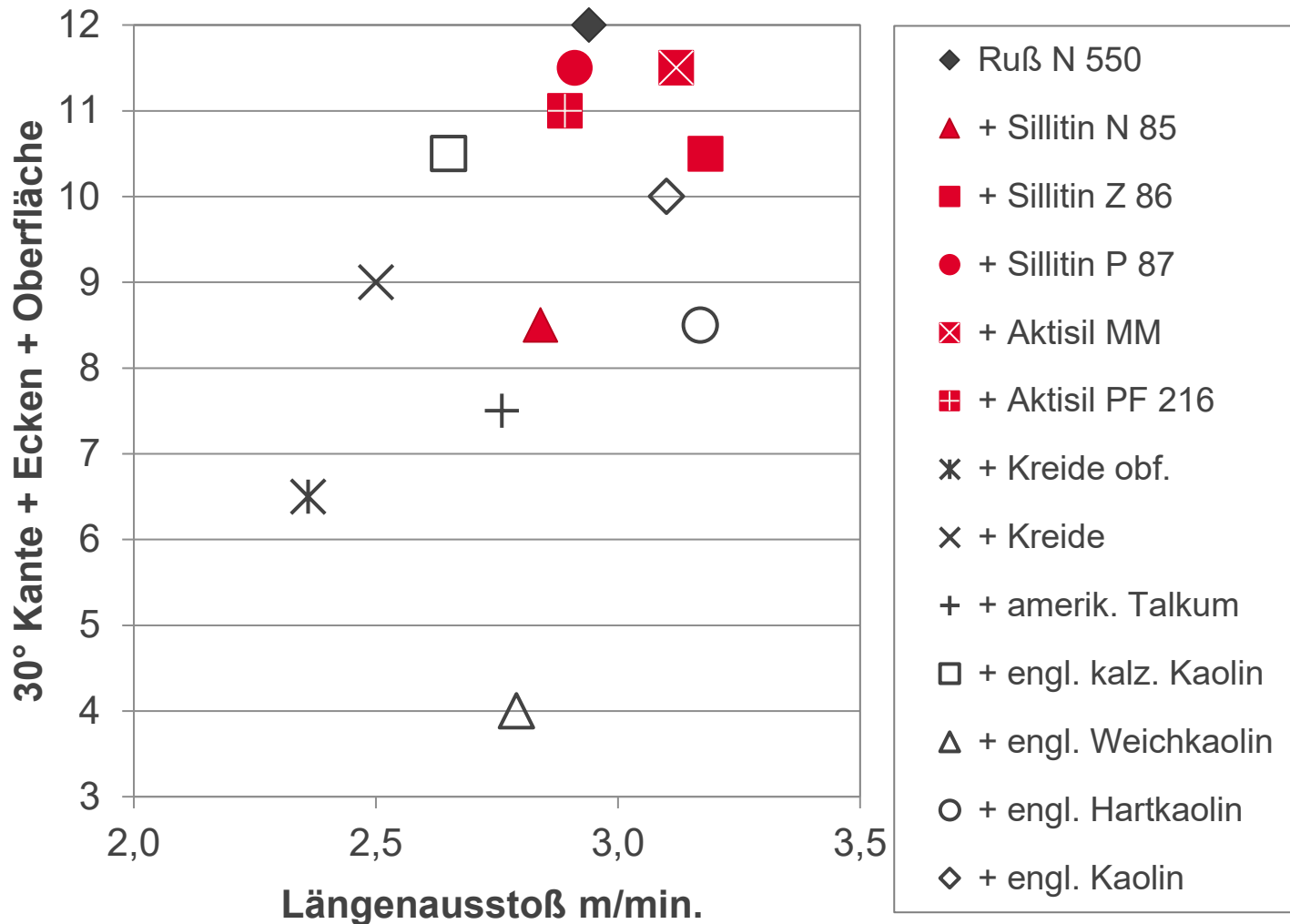


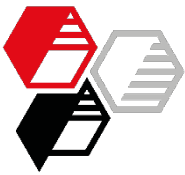
Garvey-Extrusion

Profilqualität über Längenausstoß

HOFFMANN
MINERAL®

ASTM D 2230, 50 U/min.





Zusammenfassung (1)

Laborversuche

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- **ZUSAMMENFASSUNG**

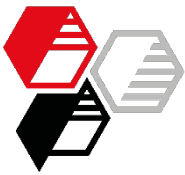
TECHNIKUMS- VERSUCHE

GESAMT- ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Es können mit mineralischen Füllstoffen isolierende Karosserie-dichtprofile erstellt werden, die mit Ausnahme der Zugfestigkeit keine deutlichen Leistungseinbußen erkennen lassen.

- Die Kreiden haben ihre Hauptschwäche in den mechanischen und Extrusionseigenschaften, jedoch bewirken sie bei kurzen Vulkanisationszeiten gute Druckverformungsrestwerte.
- Talkum erreicht gute Zugfestigkeitswerte, jedoch weist es trotz langer Vulkanisationszeit nur schwache Druckverformungsrestwerte und mäßige Extrusionseigenschaften auf.
- Mit Kaolinen, ausgenommen die kalzinierte Variante, lassen sich gute mechanische Eigenschaften erzielen, jedoch zeigen sie Schwächen beim Extrusionsverhalten und besonders beim Druckverformungsrest. Für den kalzinierten Kaolin gilt in etwa die umgekehrte Aussage.



Zusammenfassung (2)

Laborversuche

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

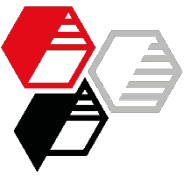
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- **ZUSAMMENFASSUNG**

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Die **Neuburger Kieselerde** zeichnet sich vor allem durch ihr hervorragendes Extrusionsverhalten und den niedrigen Druckverformungsrest aus.
- Als insgesamt besonders geeignet stellen sich **Aktisil MM** und **Aktisil PF 216** dar. Sie erzielen sehr gute Extrusionseigenschaften in Kombination mit hohen Spannungswerten und hervorragendem Druckverformungsrest.



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

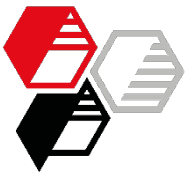
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Teil 2:

Technikumsversuche



Teil 2: Technikumsversuche

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

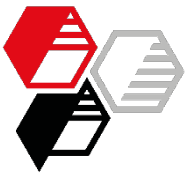
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Als Basis wird, mit kleinen Anpassungen, dieselbe Rezeptur wie bei den Laborversuchen verwendet. Die Änderungen sind im Detail:

- Erhöhung des Calciumoxids auf 10 phr, um sicher blasenfreie Profile zu erhalten.
- Wegen Verfügbarkeit wurde Breax 3400 anstatt Lipoxol 3000 eingesetzt.
- Verwendung von Rhenogran CBS-80 anstatt Santocure CBS, jedoch gleiche Dosierung.



Basisrezeptur

EPDM – 65 Shore A

	phr	phr
Keltan 8340 A	100,00	100,00
Zinkoxyd aktiv	5,00	5,00
Stearinsäure	1,00	1,00
Breax 3400	2,00	2,00
Kezadol GR	10,00	10,00
Ruß N 550	135,00	60,00
Mineralischer Füllstoff	-	155,00
Sunpar 2280	65,00	65,00
Rhenogran DPG-80	0,50	0,50
Rhenogran MBTS-80	1,30	1,30
Rhenogran ZBEC-70	2,00	2,00
Rhenogran S-80	0,75	0,75
Rhenodure S/G	1,00	1,00
Rhenocure TP/G	2,00	2,00
Vulkalent E/C	0,50	0,50
Rhenogran CBS-80 %	0,50	0,50
Summe	326,55	406,55

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

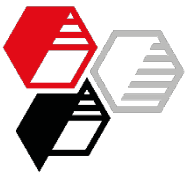
• EXPERIMENTELLES

• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Mischungsherstellung

Mischparameter

Knetter Farrel 3D, tangential, Volumen 70 L

Drehzahl: 35 U/min

Füllgrad: 72 Vol.-%

Starttemperatur (an der Wand): 50 °C

Mischzeit: 6 min

Mischungsendtemperatur:	Ruß allein	Ruß + Mineral
	135 °C	100 – 120 °C

Mischzyklus

0 - 1 min	Polymer
1 - 2 min	Rest ohne Beschleuniger/Schwefel
2 - 4 min	mischen
4 - 4,5 min	Schacht kehren
4,5 - 6,0 min	mischen

auswerfen auf Walze (30 °C), kühlen und Beschleuniger/Schwefel aufmischen

EINLEITUNG

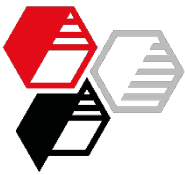
LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Extrusion

Extruder mit Vakuum, Durchmesser_D: 90 mm, Länge: 16 D

Temperaturen in °C:	Ruß allein	Ruß + Mineral
Zone 1 [Schnecke]	75	50
Zone 2	75	40
Zone 3	80	50
Zone 4	90	60
Zone 5 [Kopf]	110	70

Drehzahl: 15 bis 18 U/min

Abzugsgeschwindigkeit: 7,5 m/min konstant

Die Extrusion der reinen Rußmischung war mit dem Temperaturprofil von Ruß + Mineral nicht möglich!

EINLEITUNG

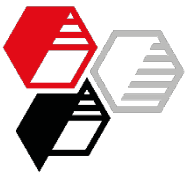
LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Vulkanisation

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

UHF:

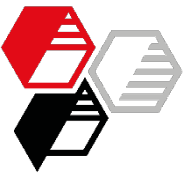
2 x 6 KW, Länge 6 m, Lufttemperatur 200 °C,
typische Austrittstemperatur 185 °C

Heißlufttunnel:

Länge 3 x 9 m, Lufttemperatur 270 °C

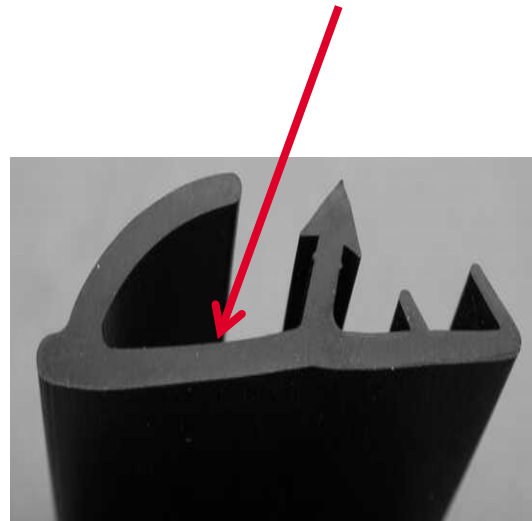
Kühlstrecke:

Länge 2 x 9 m, Wassertemperatur 10 °C



Probekörperherstellung

- Die Prüfung der optischen und mechanischen Eigenschaften wurden an aus dem Profilboden entnommenen Probekörpern durchgeführt.



- Die Platten für die Prüfung des Durchgangswiderstand wurden aus der im Knetter hergestellten Mischung vulkanisiert.

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

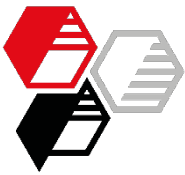
• EXPERIMENTELLES

• ERGEBNISSE

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Farbmessung

ISO 7724

- **Messparameter**

Spektralphotometer (Luci 100, Dr. Lange)

Lichtart D 65

Messgeometrie d/8°, ohne Glanzfalle

Normalbeobachterwinkel 10°

- **Begriffserklärung**

L*: Helligkeit (0: Ideal schwarz; 100: Ideal weiß)

a*: Rot/Grün-Anteil (positive Werte: rote Farbtöne; negative Werte: grüne Farbtöne)

b*: Gelb/Blau-Anteil (positive Werte: gelbe Farbtöne; negative Werte: blaue Farbtöne)

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

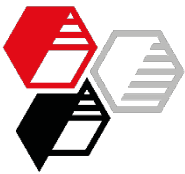
- EXPERIMENTELLES

- ERGEBNISSE

- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

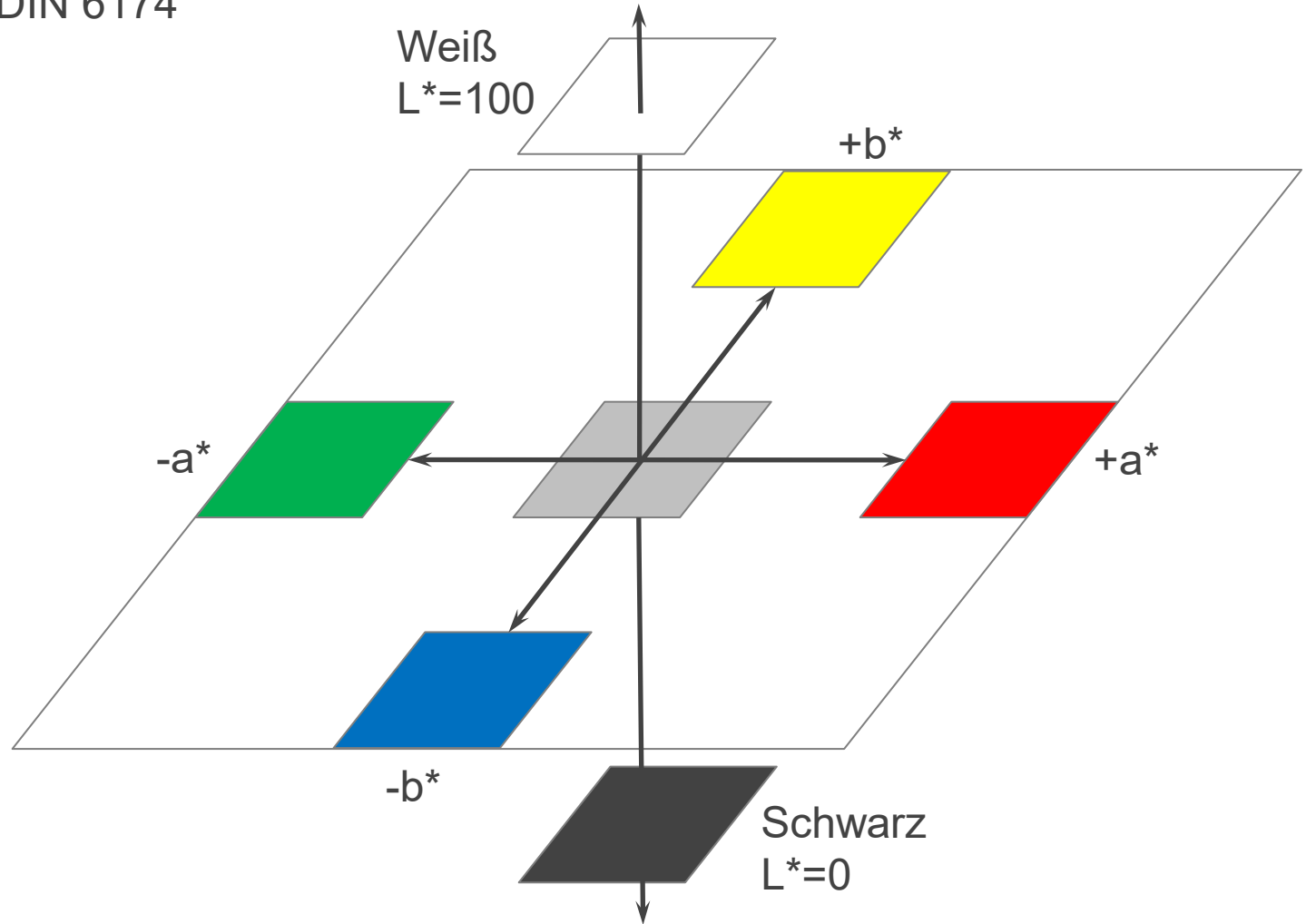
ANHANG



CIE-LAB-System

HOFFMANN
MINERAL®

DIN 6174



EINLEITUNG

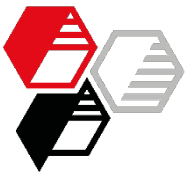
LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

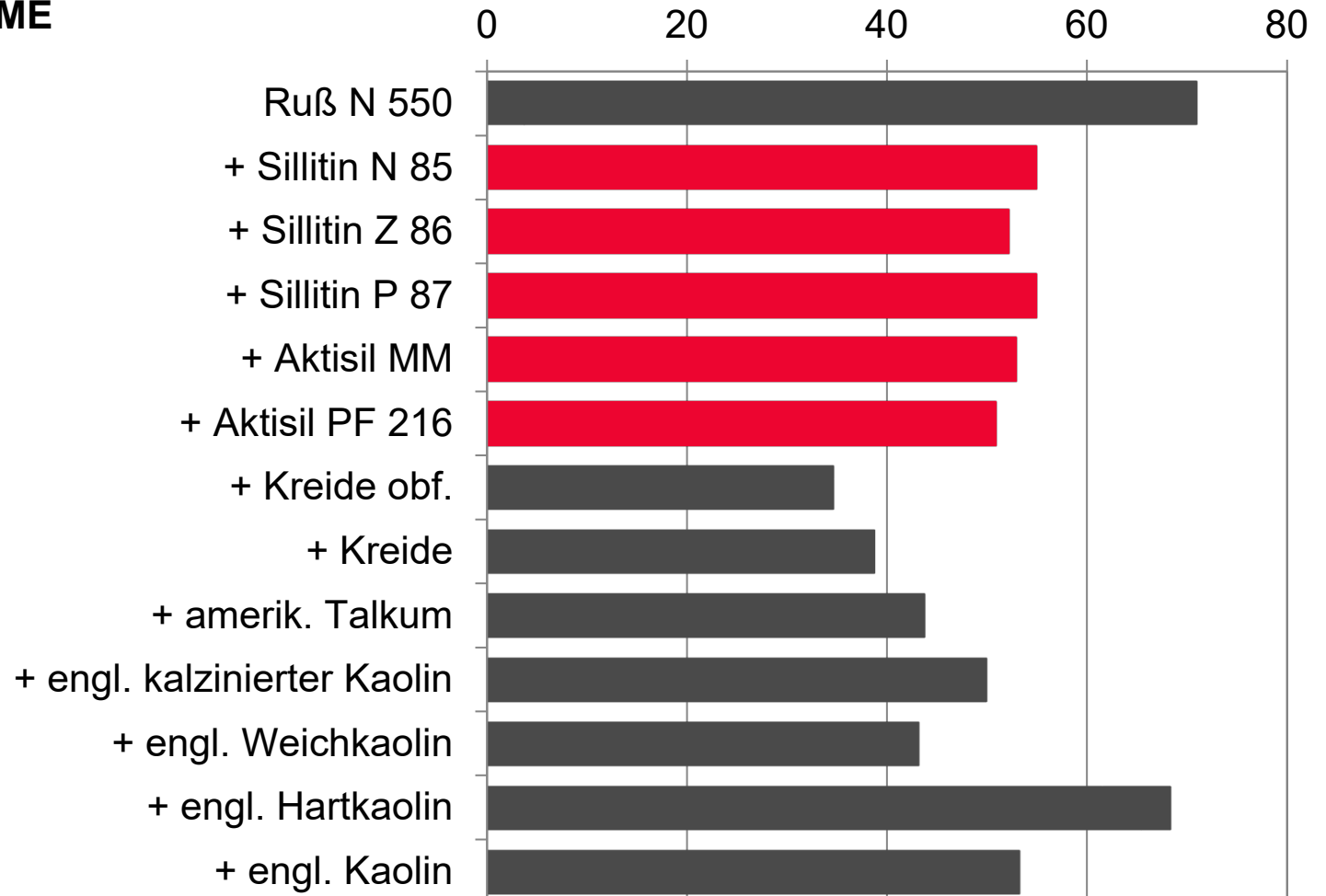
ANHANG



Mooney-Viskosität

DIN 53 523 Teil 3, ML 1+4 120 °C

ME



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

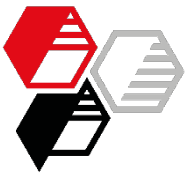
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

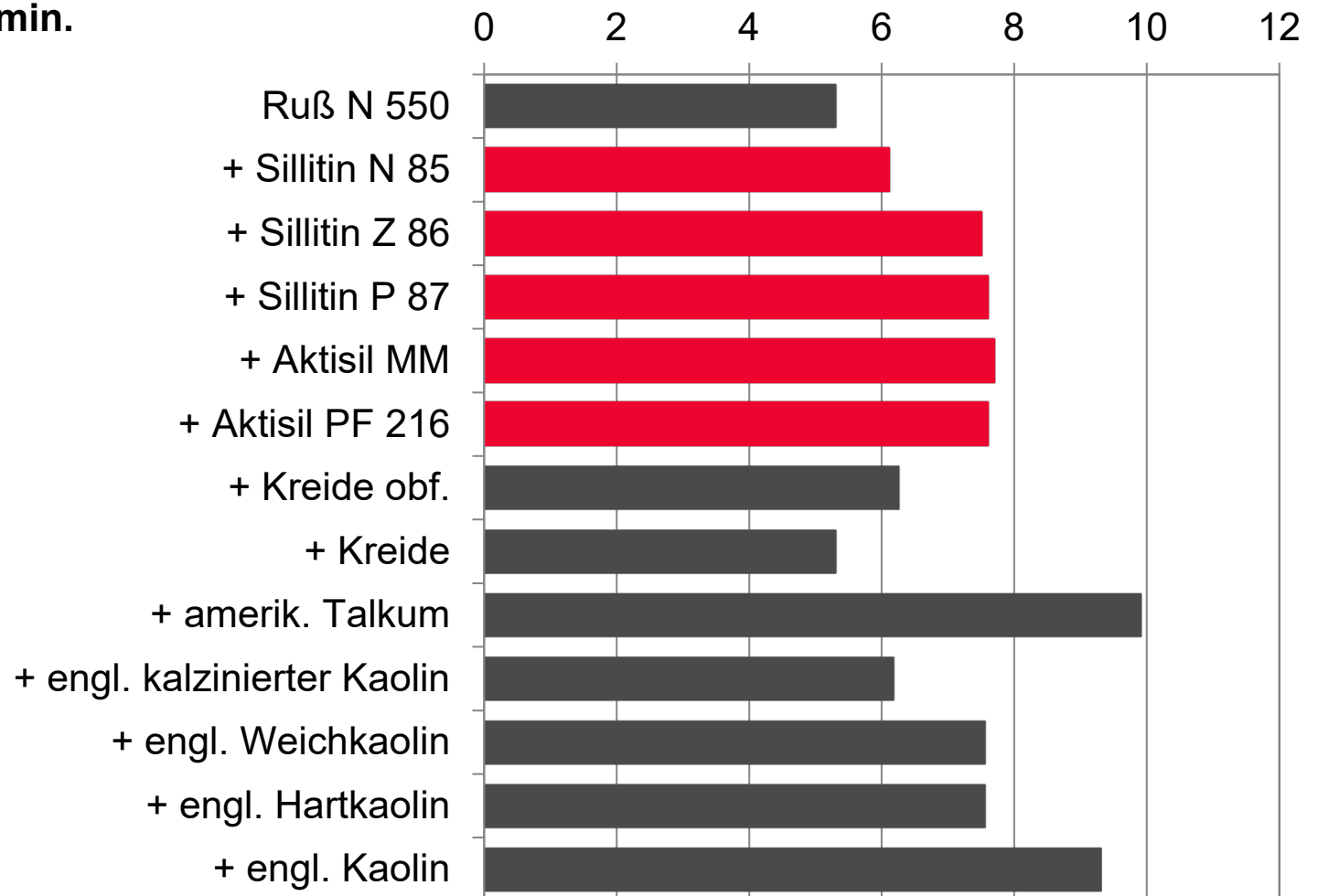
ANHANG

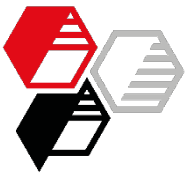


Umsatzzeit t_{90}

DIN 53 529-A3, 170 °C, 0,2° Auslenkung – Göttfert Elastograph

min.

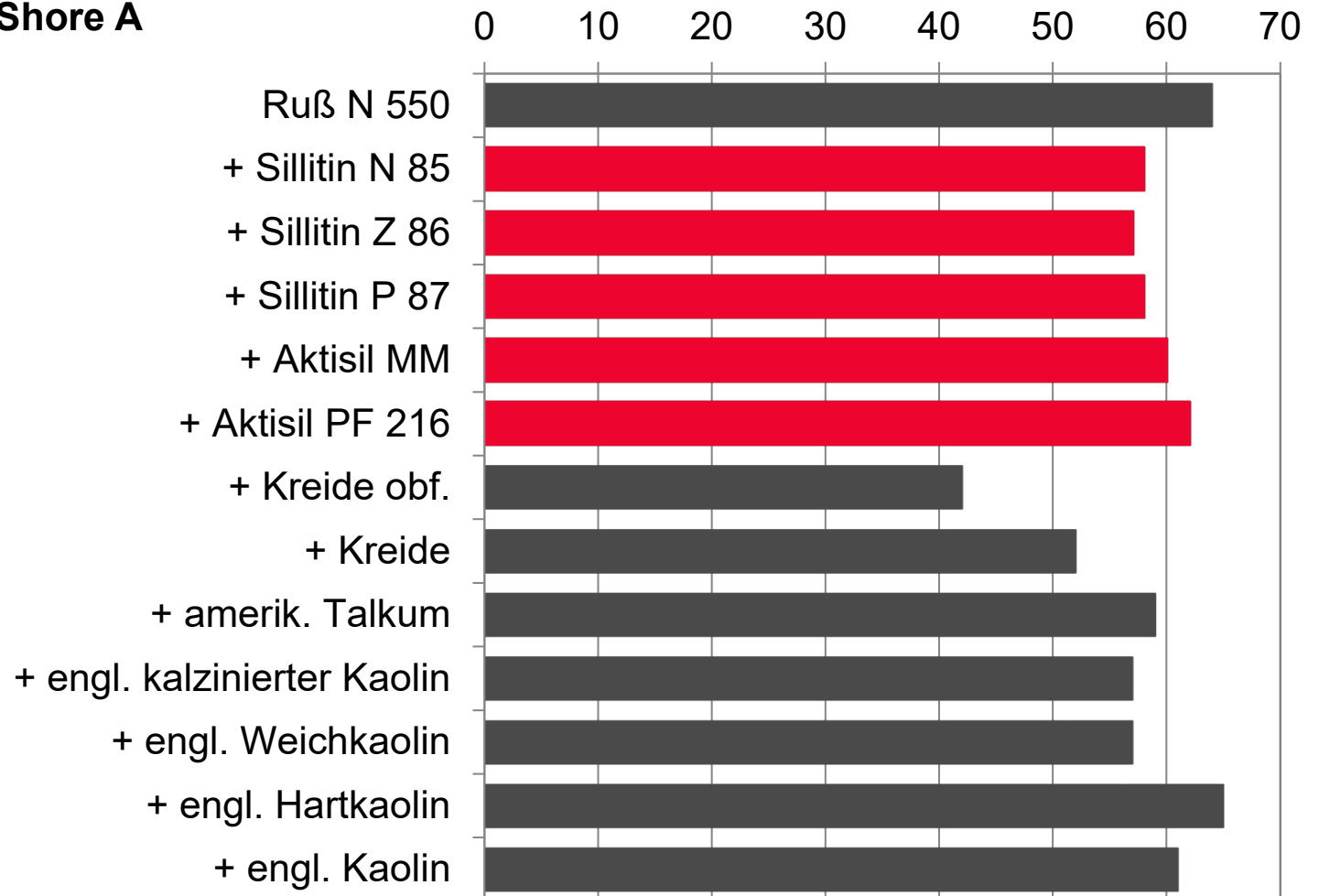




Härte

DIN 53 505-A, S2 Stab

Shore A



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

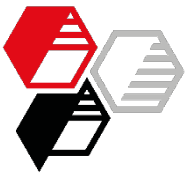
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

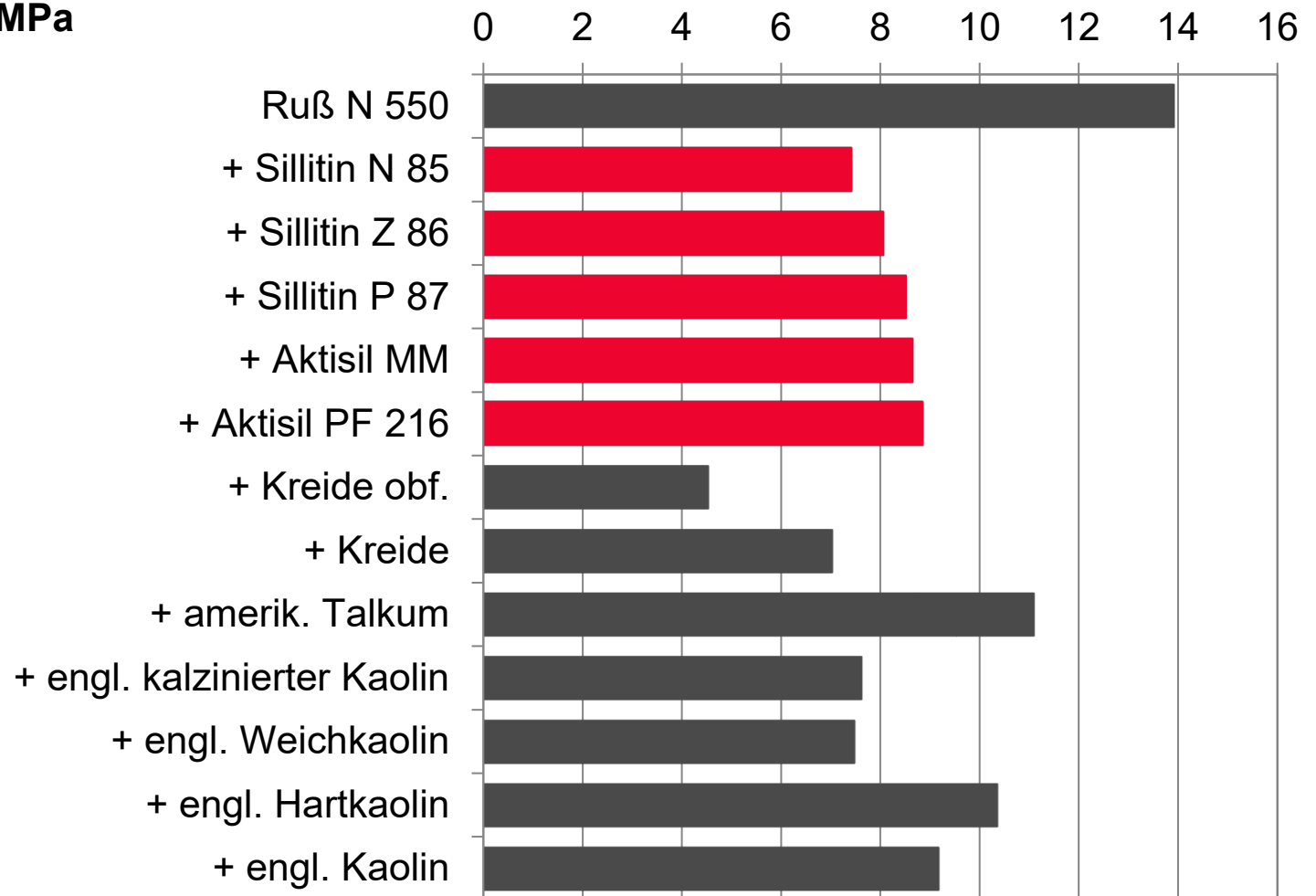
ANHANG



Zugfestigkeit

DIN 53 504, S2

MPa



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

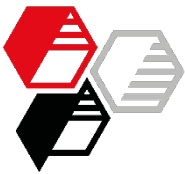
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Reißdehnung

DIN 53 504, S2

%

0 100 200 300 400 500 600



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

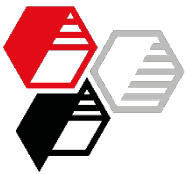
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

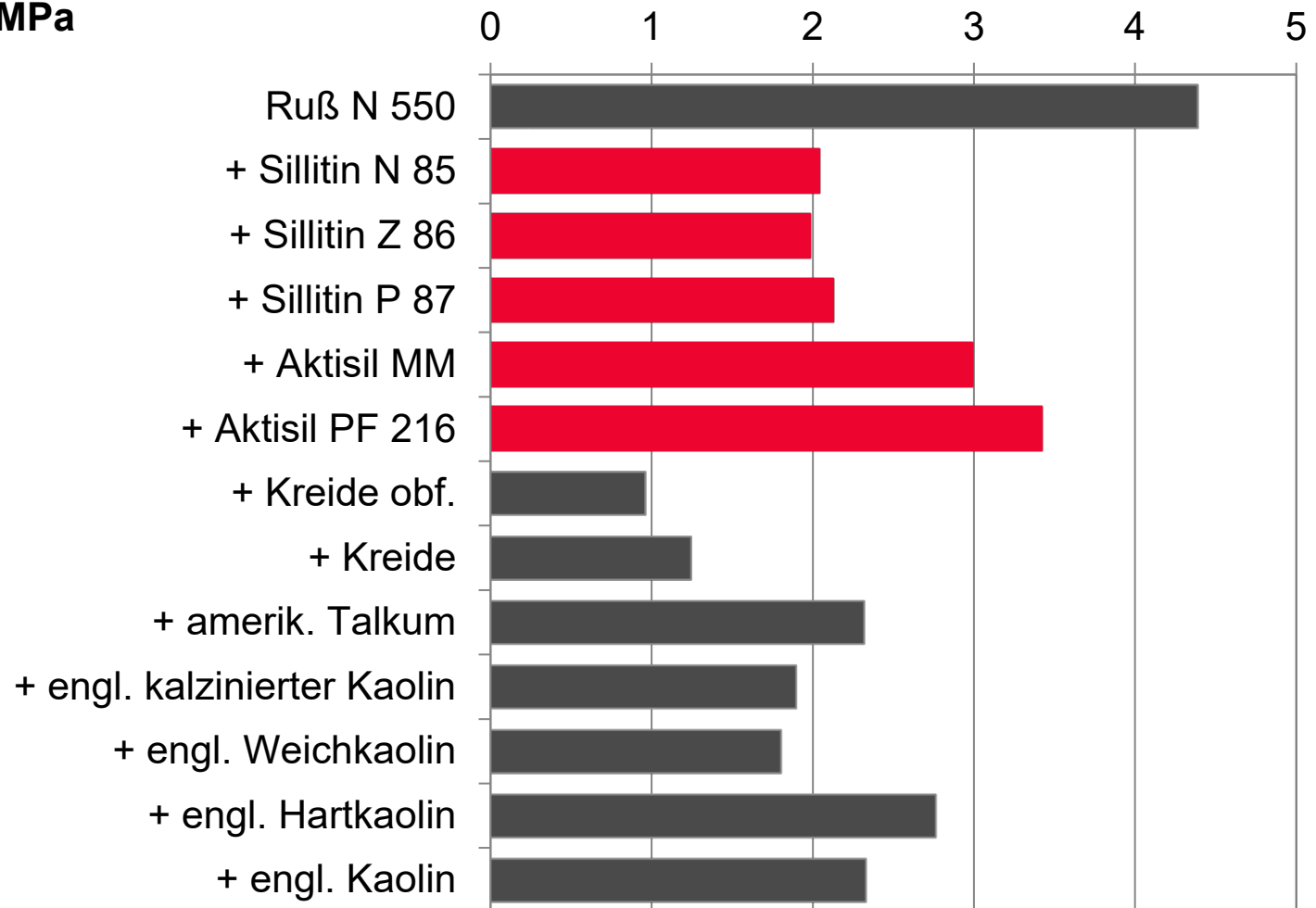
ANHANG



Spannungswert 100 %

DIN 53 504, S2

MPa



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

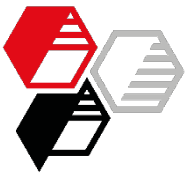
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

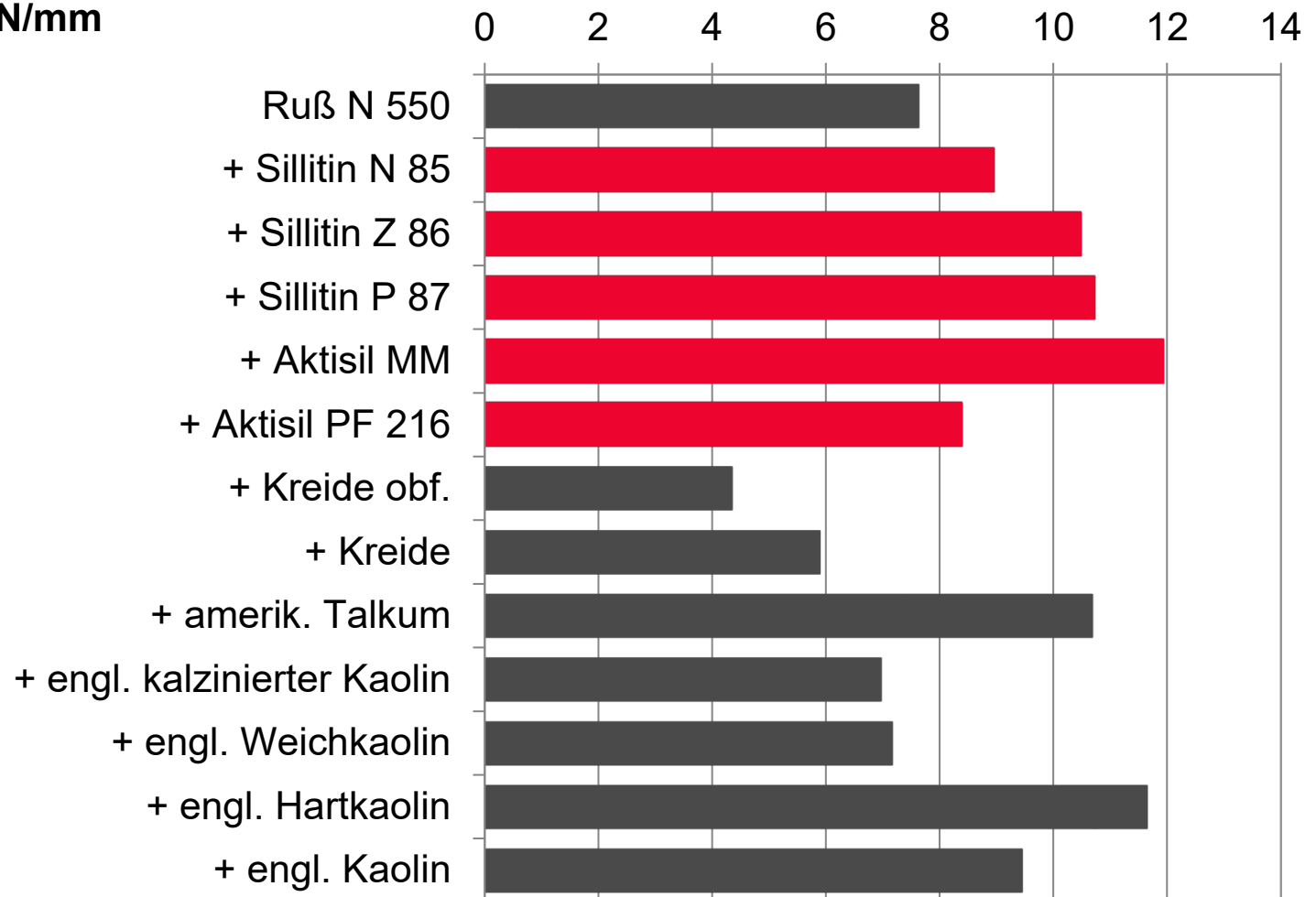
ANHANG



Weiterreißwiderstand

DIN 53 507-A, Fmax 500 mm/min

N/mm



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

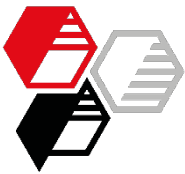
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

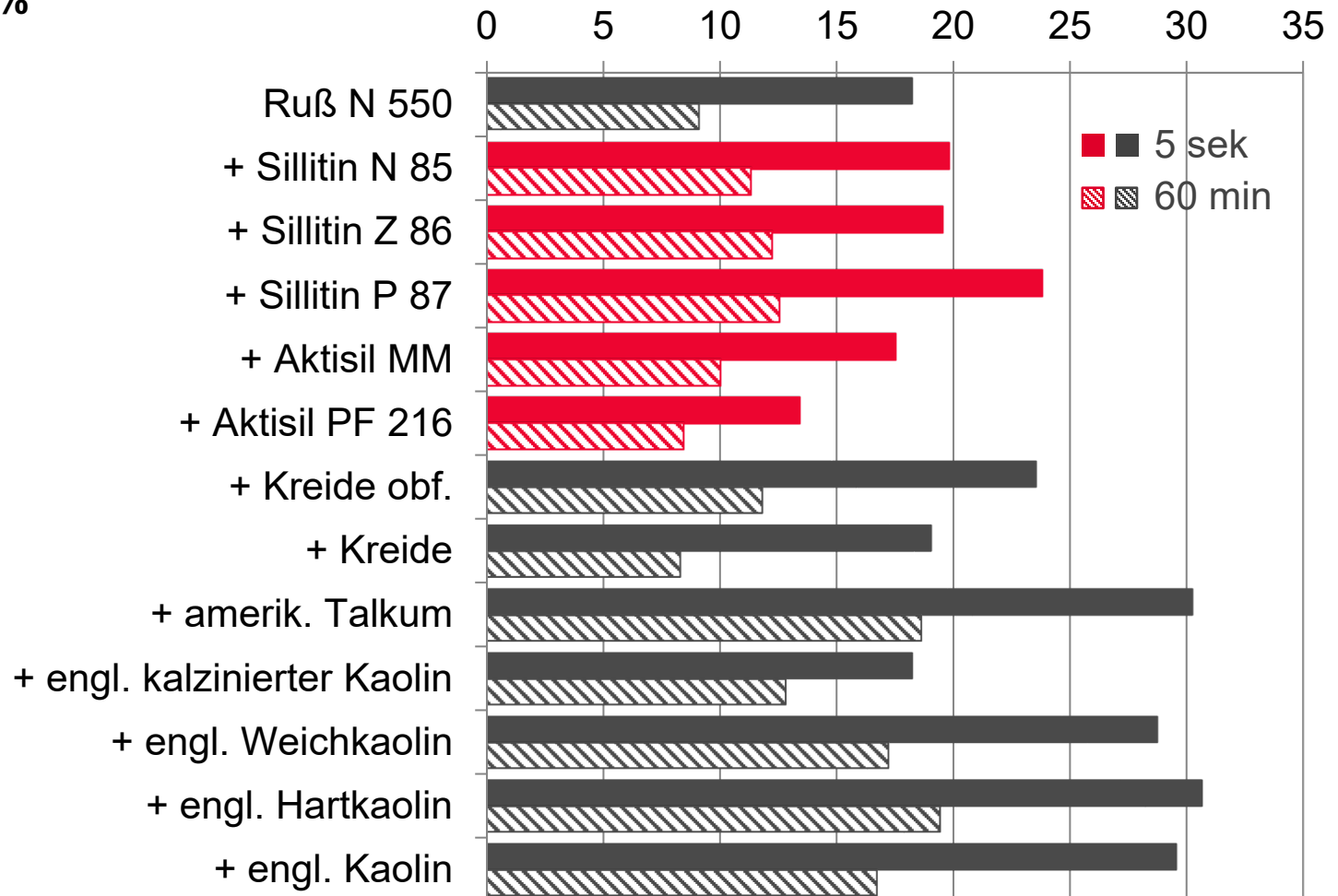
ANHANG

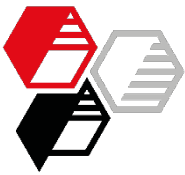


Druckverformungsrest

VW PV 3307, 50 % Verformung, 5 s/60 min. Relaxation, 72 h/23 °C

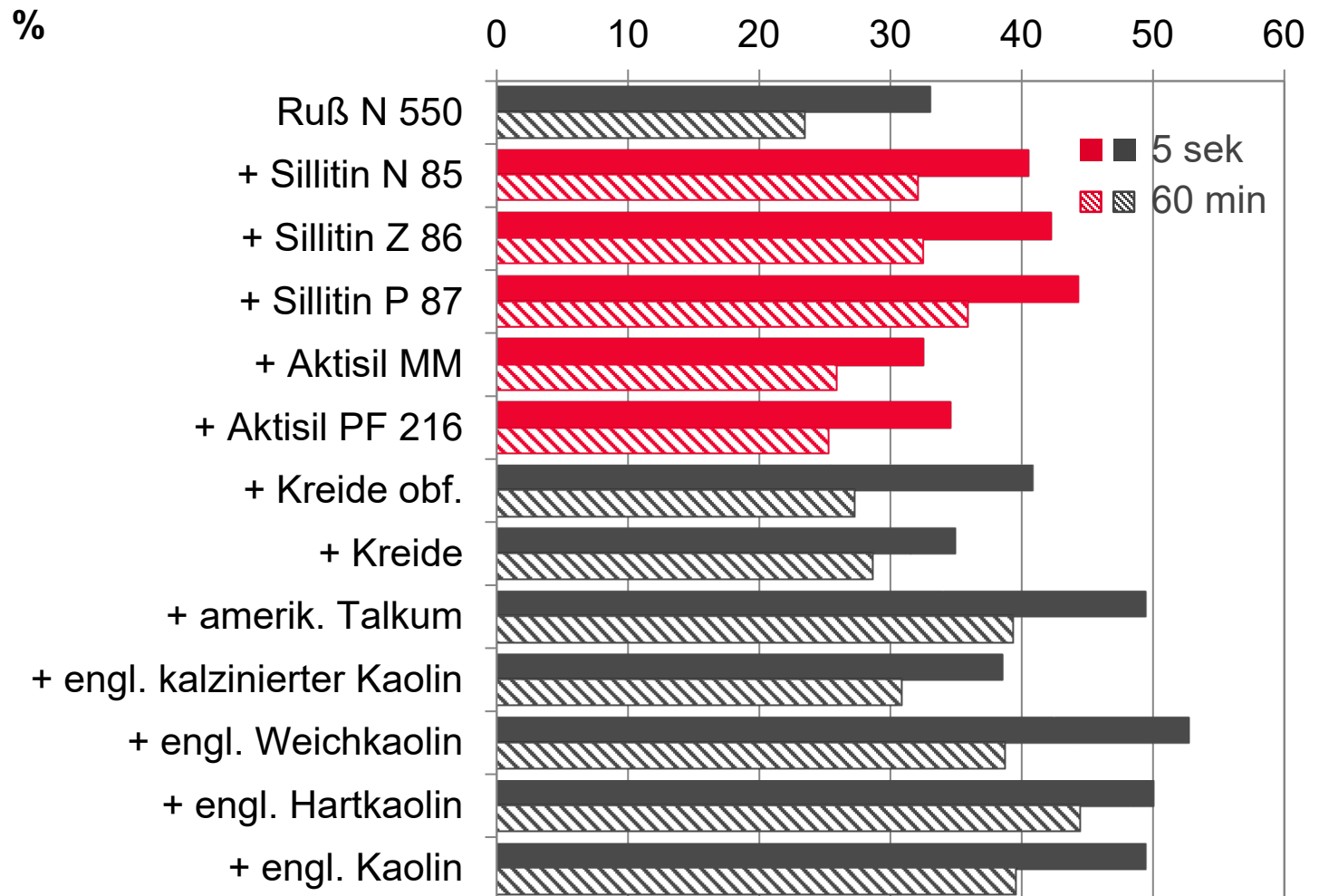
%

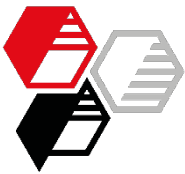




Druckverformungsrest

VW PV 3307, 50 % Verformung, 5 s/60 min. Relaxation, 22 h/70 °C



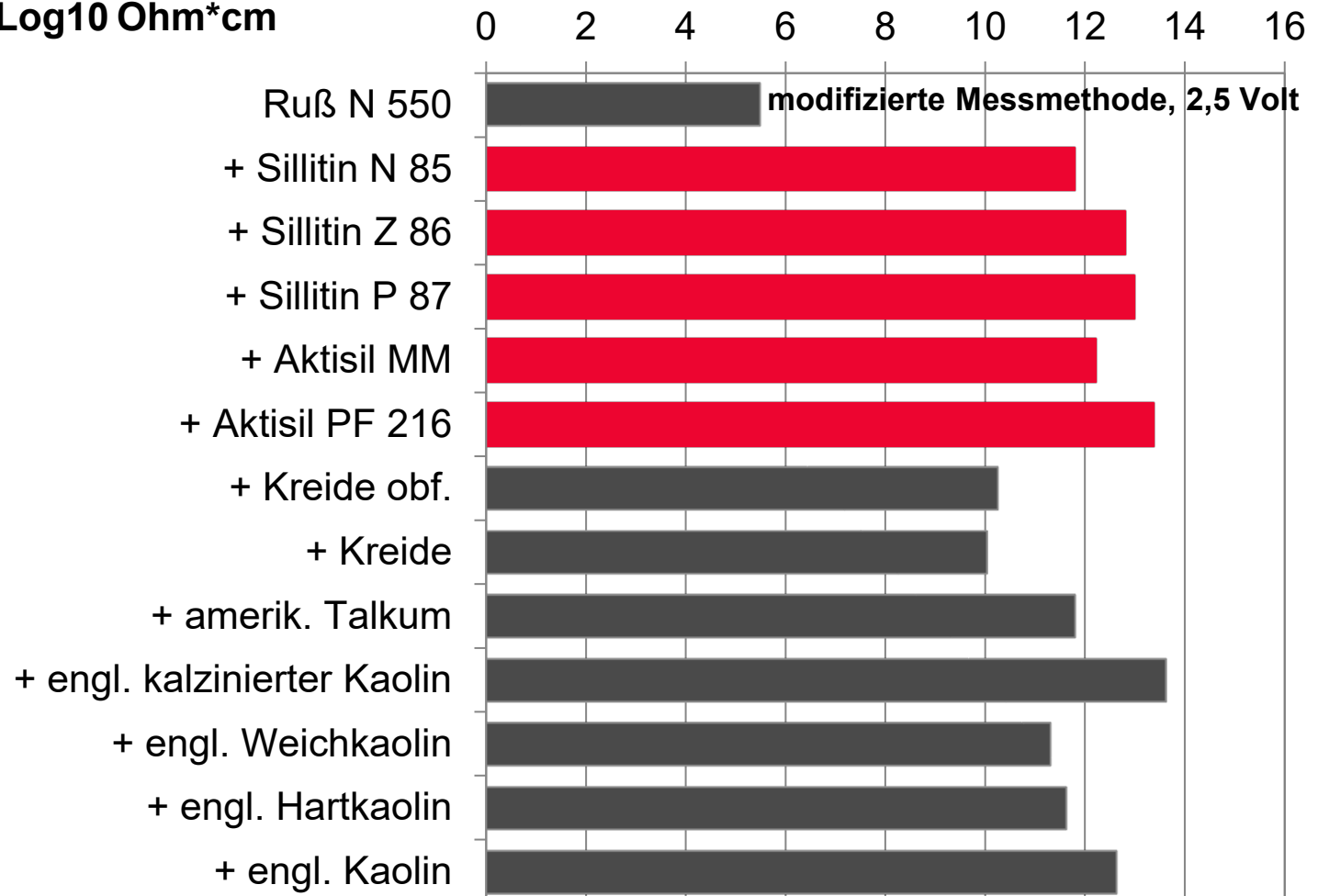


Spezifischer Durchgangswiderstand

HOFFMANN
MINERAL®

DIN IEC 93, 100 Volt, 1 min., Pressplatte aus Knetermischung

Log10 Ohm*cm



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

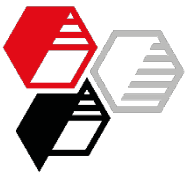
• EXPERIMENTELLES

• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



EINLEITUNG

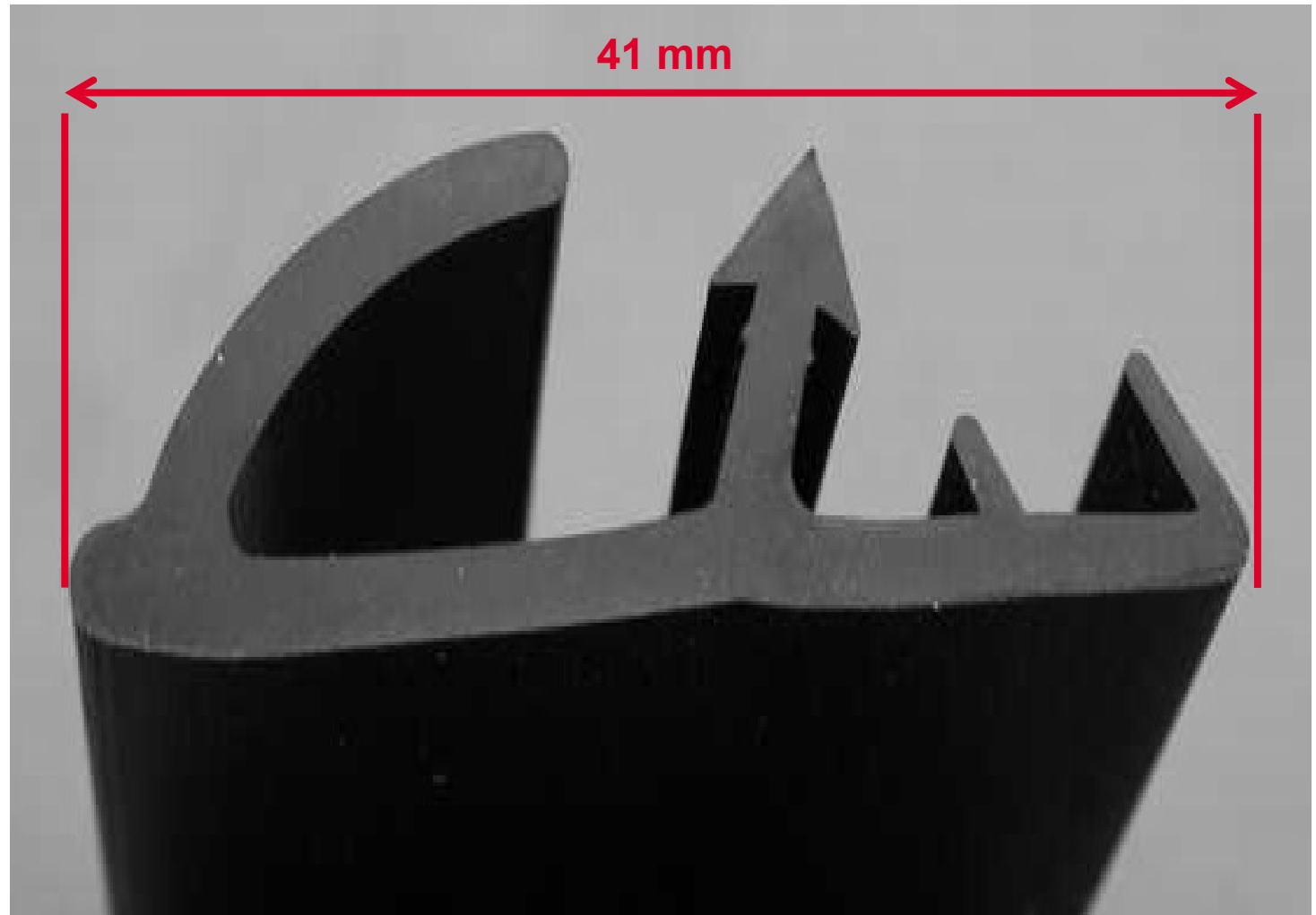
LABORVERSUCHE

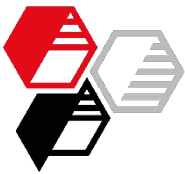
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- **ERGEBNISSE**
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Profilbilder (1)

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- **ERGEBNISSE**
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Ruß N 550



+ Sillitin N 85



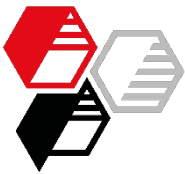
+ Sillitin Z 86



+ Sillitin P 87



Die Vergrößerung aller Profilbilder finden Sie im Anhang, indem Sie auf das jeweilige Bild klicken.



Profilbilder (2)

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- **ERGEBNISSE**
- ZUSAMMENFASSUNG

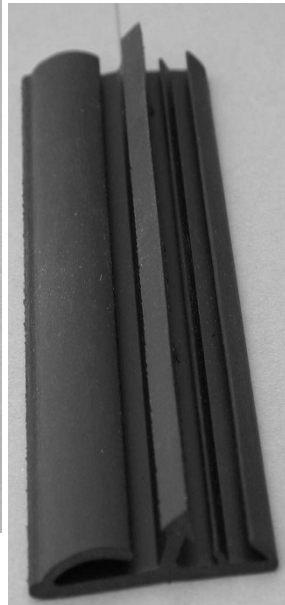
GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

+ Aktisil MM

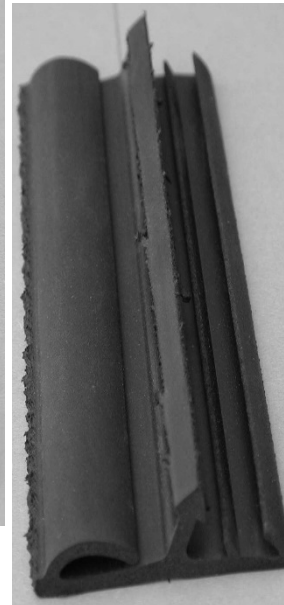


+ Aktisil PF 216

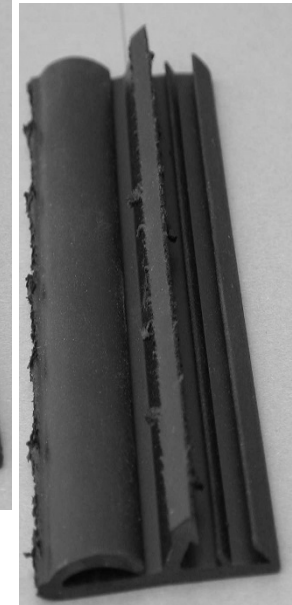


Die Vergrößerung aller Profilbilder finden Sie im Anhang, indem Sie auf das jeweilige Bild klicken.

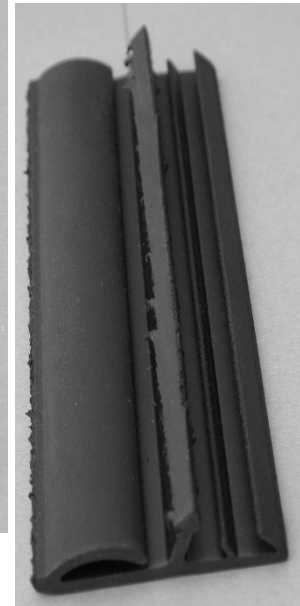
+ Kreide ofb

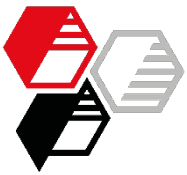


+ Kreide



+ Talkum





Profilbilder (3)

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

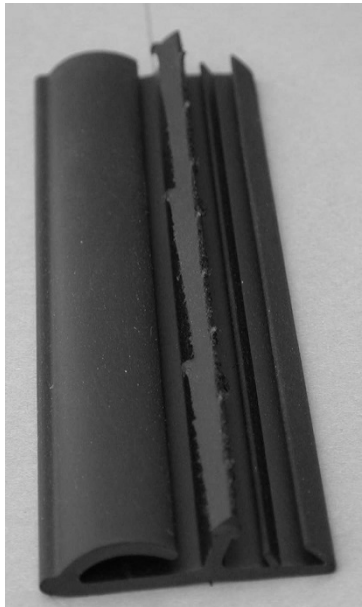
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- **ERGEBNISSE**
- ZUSAMMENFASSUNG

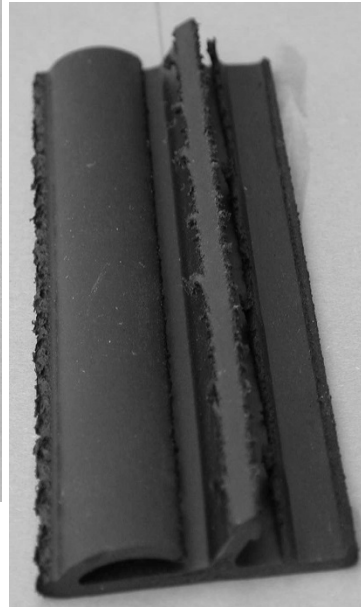
GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

+ kalz. Kaolin



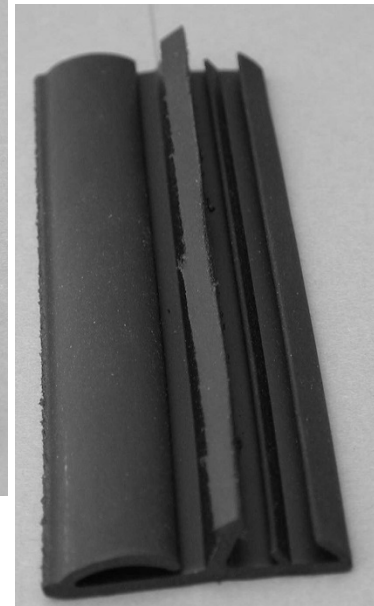
+ Weichkaolin



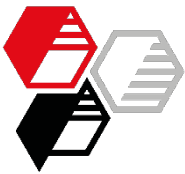
+ Hartkaolin



+ Kaolin



Die Vergrößerung aller Profilbilder finden Sie im Anhang, indem Sie auf das jeweilige Bild klicken.

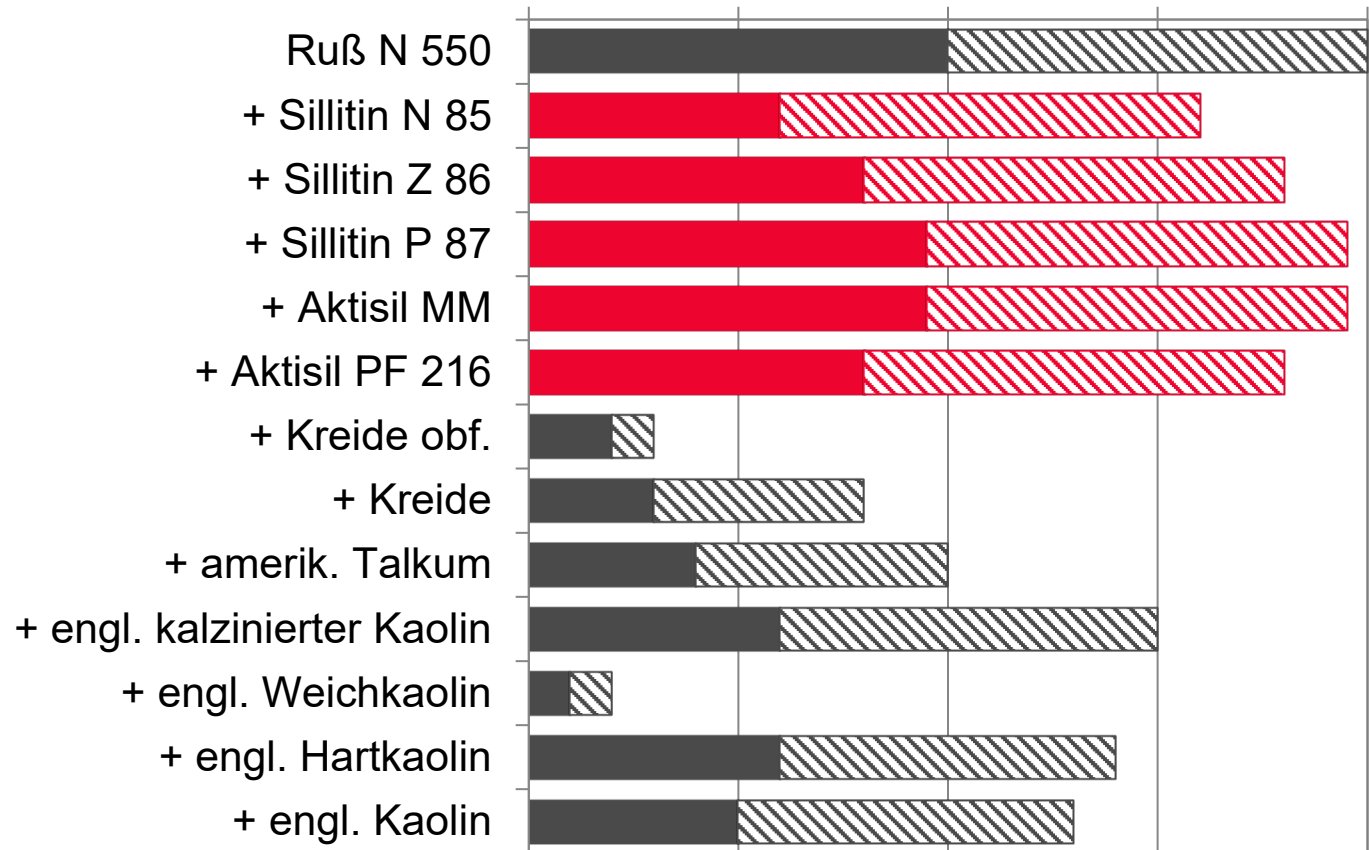


Extrusionsverhalten Profilqualität

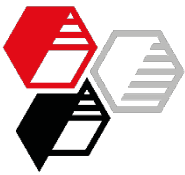
**HOFFMANN
MINERAL®**

0 = schlecht 10 = sehr gut

0 5 10 15 20

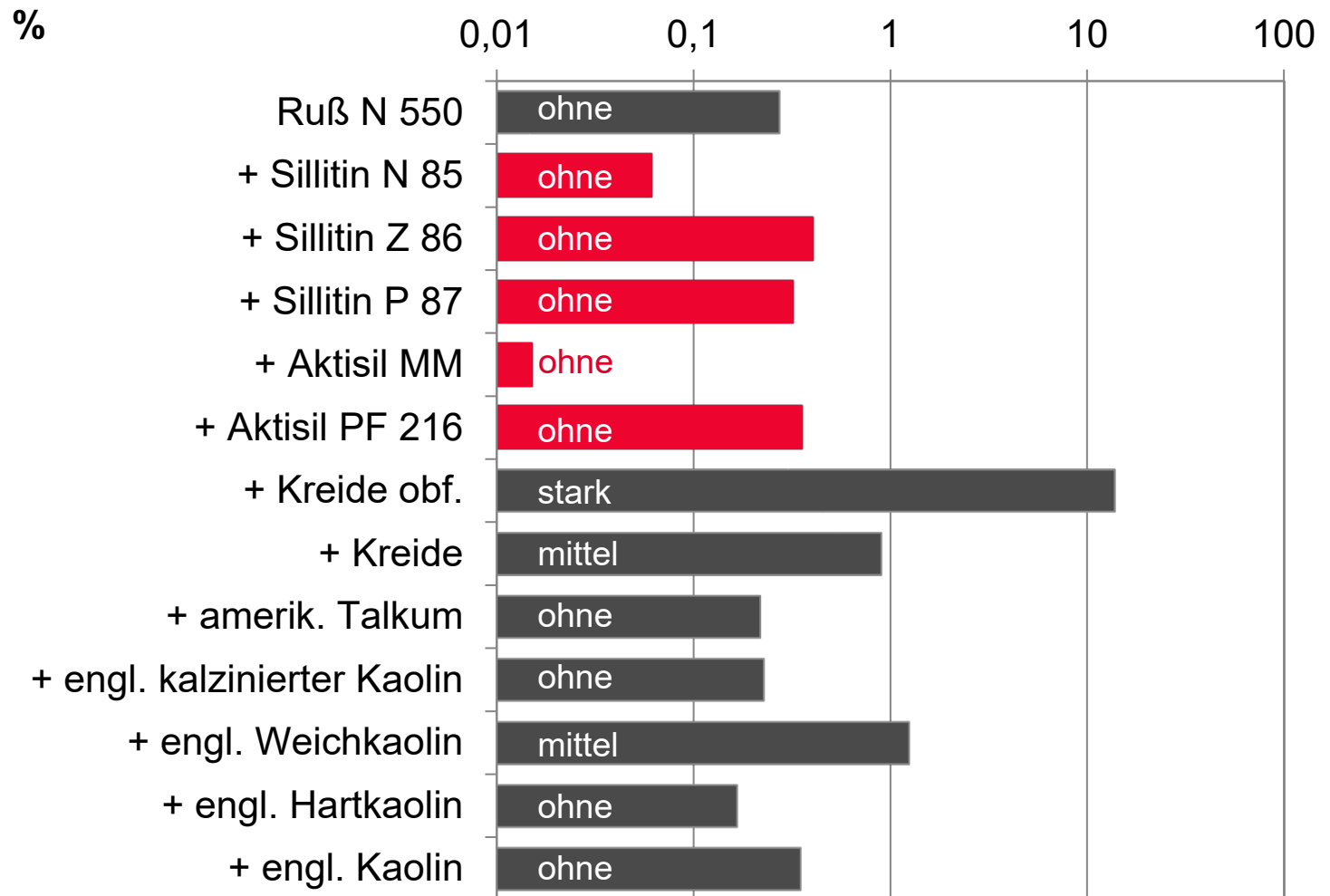


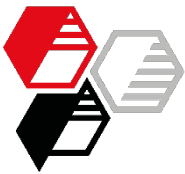
■ Kantenausformung ■ Oberfläche



Porösität

Balken: Dichtedifferenz Pressplatte/Profil; Text: visuelle Beurteilung



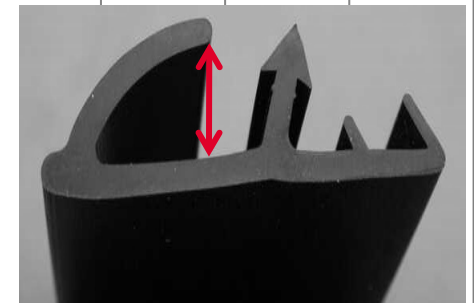
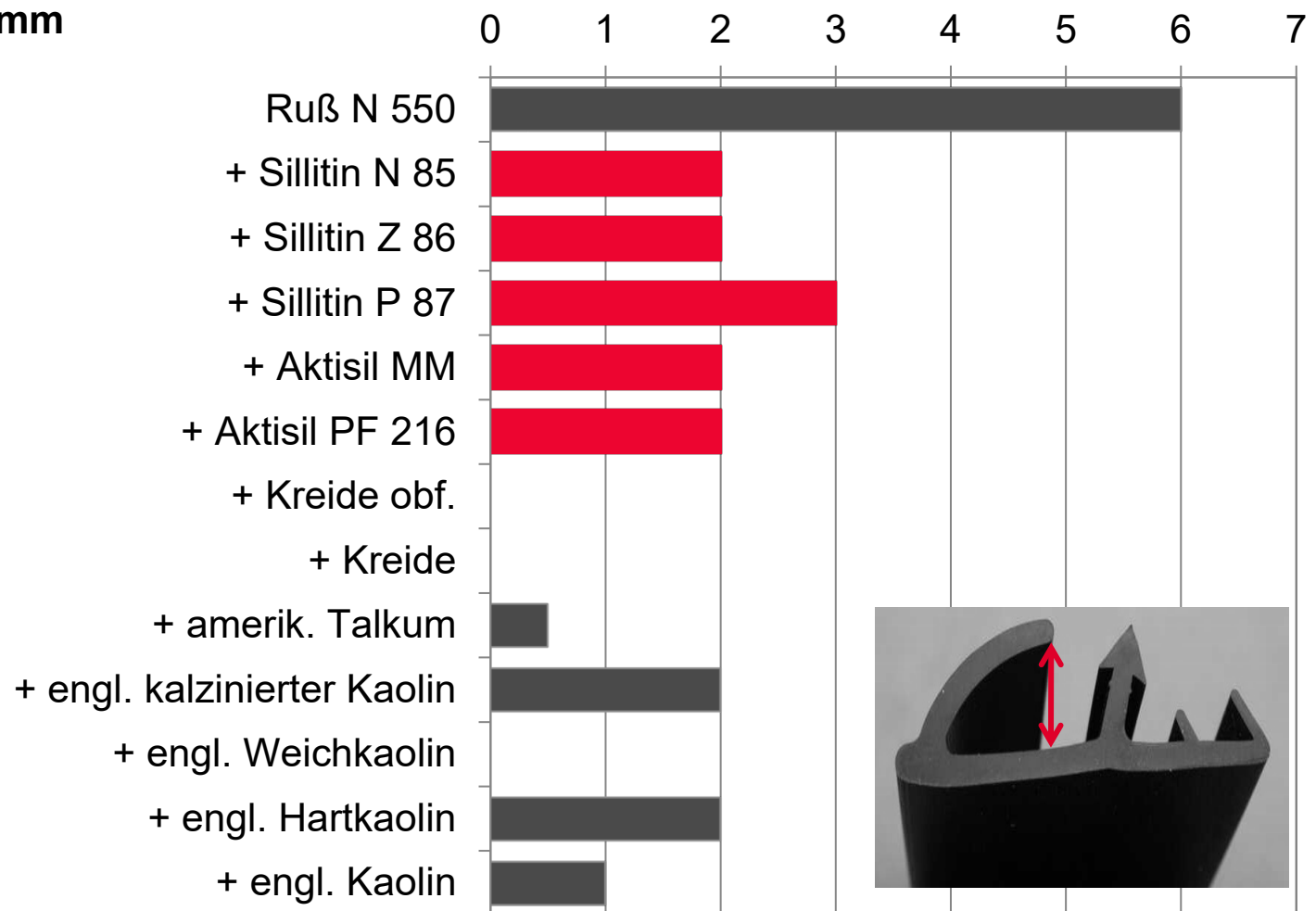


Standfestigkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Abstand des Profilschenkels vom Profilboden

mm



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

• EXPERIMENTELLES

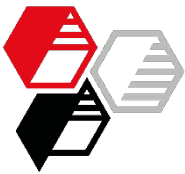
• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

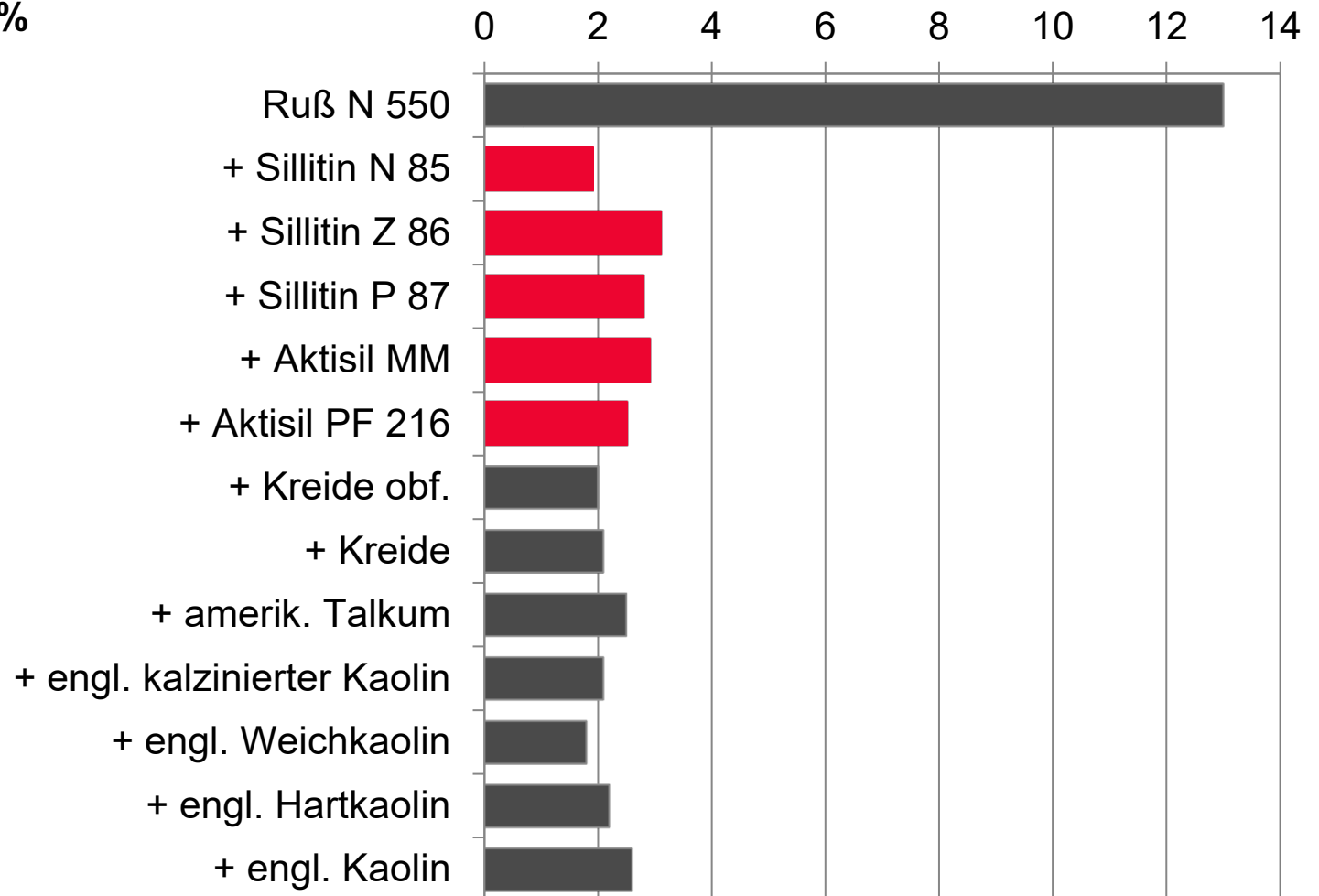


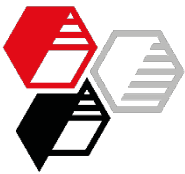
Glanz

HOFFMANN
MINERAL®

DIN 67 530, 60°

%





Farbwerte nach 49 Tagen

HOFFMANN
MINERAL®

ISO 7724, D65/10°, CIE-LAB L* (DIN 6174)

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

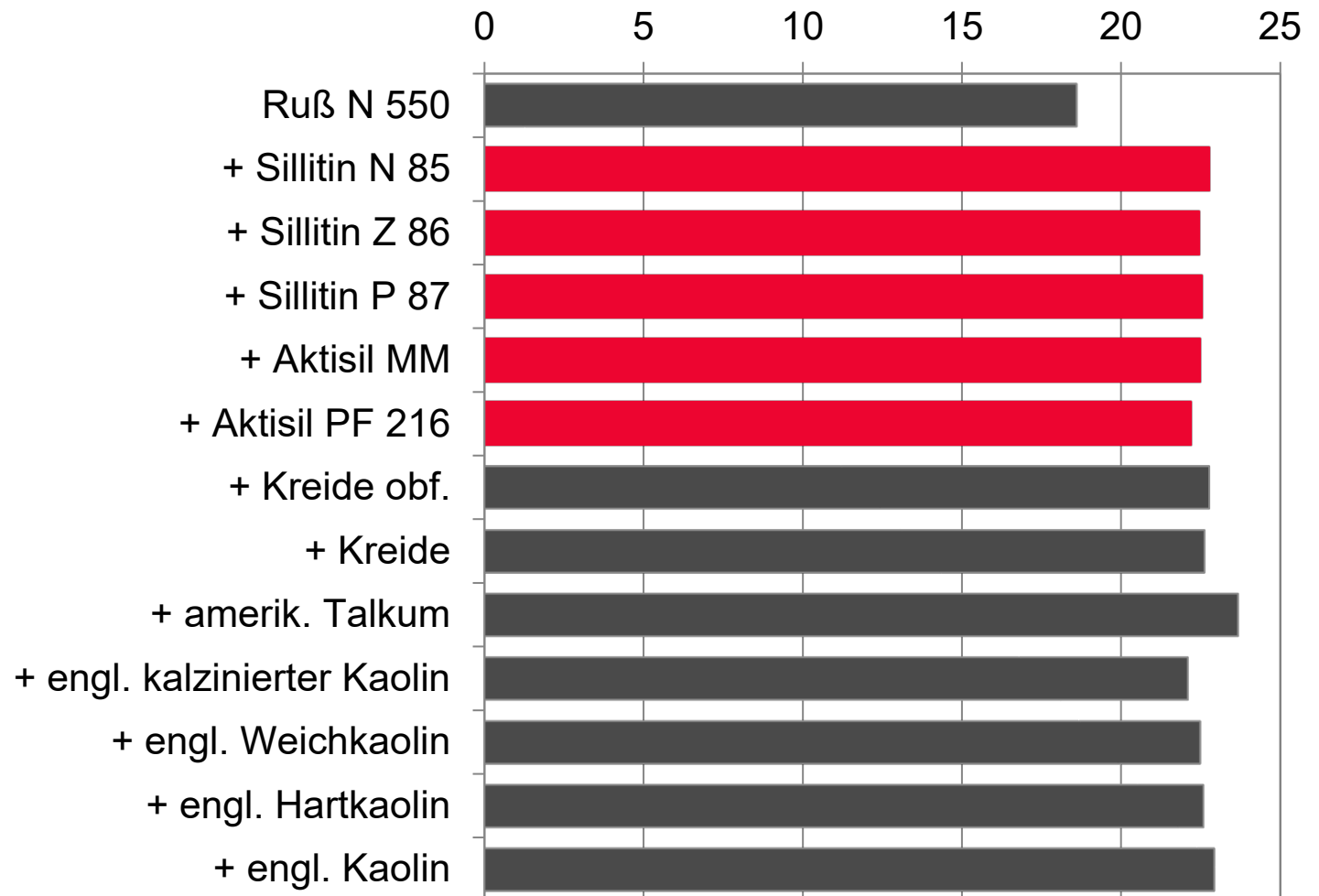
• EXPERIMENTELLES

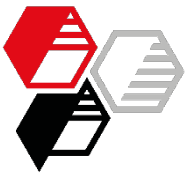
• **ERGEBNISSE**

• ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



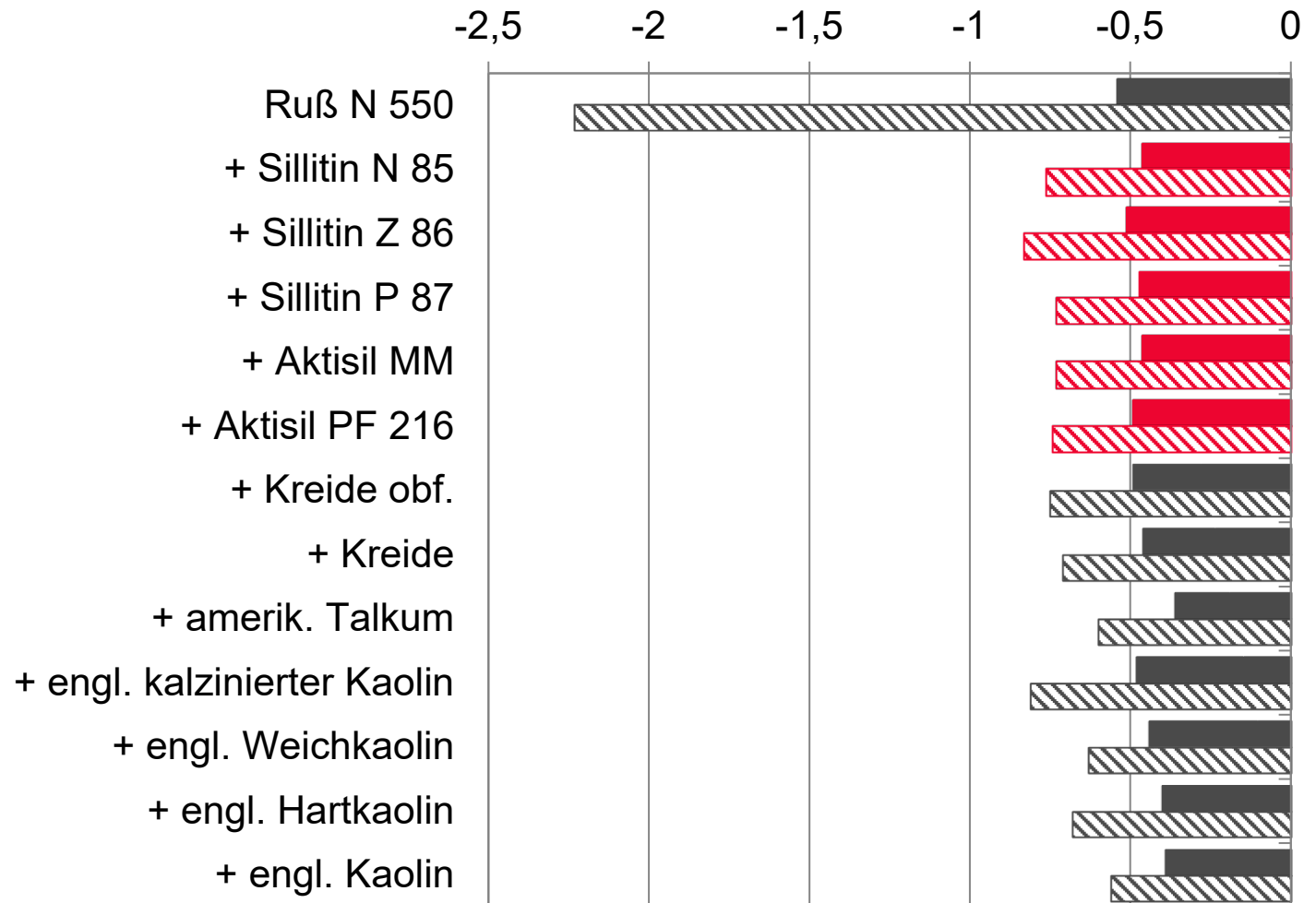


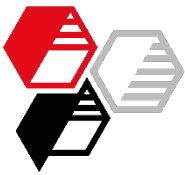
Farbwerte nach 49 Tagen

**HOFFMANN
MINERAL®**

ISO 7724, D65/10°, CIE-LAB a^* b^* (DIN 6174)

■ ■ a^* ■ ■ b^*





Technikumsversuche

Zusammenfassung (1)

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

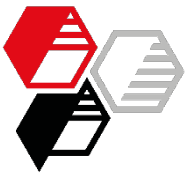
**TECHNIKUMS-
VERSUCHE**

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Die Kreiden haben ihre Hauptschwächen in den mechanischen Eigenschaften als auch bei der Extrusion und beim elektrischen Widerstand, jedoch bewirken sie gute Druckverformungsrestwerte.
- Talkum erreicht gute mechanische Eigenschaften, jedoch weist es nur schwache Druckverformungsrestwerte und mäßige Extrusionseigenschaften auf.
- Kalzinierter Kaolin ist durch mäßige mechanische Eigenschaften, mittleres Extrusionsverhalten, guten Druckverformungsrest und hohen elektrischen Widerstand charakterisiert.
- Weichkaolin zeigt ein sehr schlechtes Extrusionsverhalten und mäßige mechanische Eigenschaften bei schlechtem Druckverformungsrest.



Technikumsversuche

Zusammenfassung (2)

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

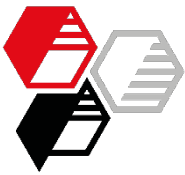
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Hartkaolin erzielt gute mechanische Eigenschaften und mittleres Extrusionsverhalten, jedoch zeigen sich klare Schwächen beim Druckverformungsrest.
- Mittelaktiver Kaolin gleicht dem Hartkaolin, jedoch erreicht er nur moderate mechanische Eigenschaften bei höherem elektrischem Widerstand.
- Die **Neuburger Kieselederde** zeichnet sich vor allem durch ihr gutes Extrusionsverhalten, den hohen elektrischen Widerstand und guten Druckverformungsrest in Kombination mit hohem Weiterreißwiderstand aus.
- Besonders empfehlen sich **Aktisil MM** und **Aktisil PF 216**. Sie erzielen sehr gute Extrusionseigenschaften in Kombination mit hohen Spannungswerten und hervorragendem Druckverformungsrest.



Fazit

EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

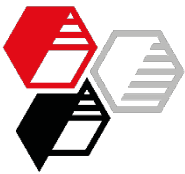
TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Die Grundaussagen der Laboruntersuchung gelten auch weitgehend für die produktionsnahen Technikumsversuche.

- Mit mineralischen Füllstoffen können isolierende Karosserie-dichtprofile erstellt werden, die mit Ausnahme niedrigerer Zugfestigkeit und teilweise schlechterem Extrusionsverhalten keine deutlichen Leistungseinbußen erkennen lassen. Einige Mischungen, insbesondere mit **Sillitin und Aktisil**, erfüllen bereits die Anforderungen typischer Spezifikationen.
- Eine weitere Optimierung der Eigenschaften kann über das Verhältnis Ruß/mineralischer Füllstoff erreicht werden, da aufgrund des teilweise sehr hohen elektrischen Widerstand noch Potential für eine höhere Rußdosierung vorhanden ist. In diesem Zusammenhang sollte auch der elektrische Widerstand nach Wasserlagerung mit in Betracht gezogen werden.

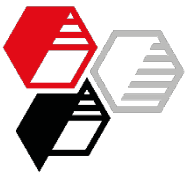


Wir geben Stoff für gute Ideen!

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.



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

Ruß N 550



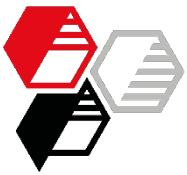
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

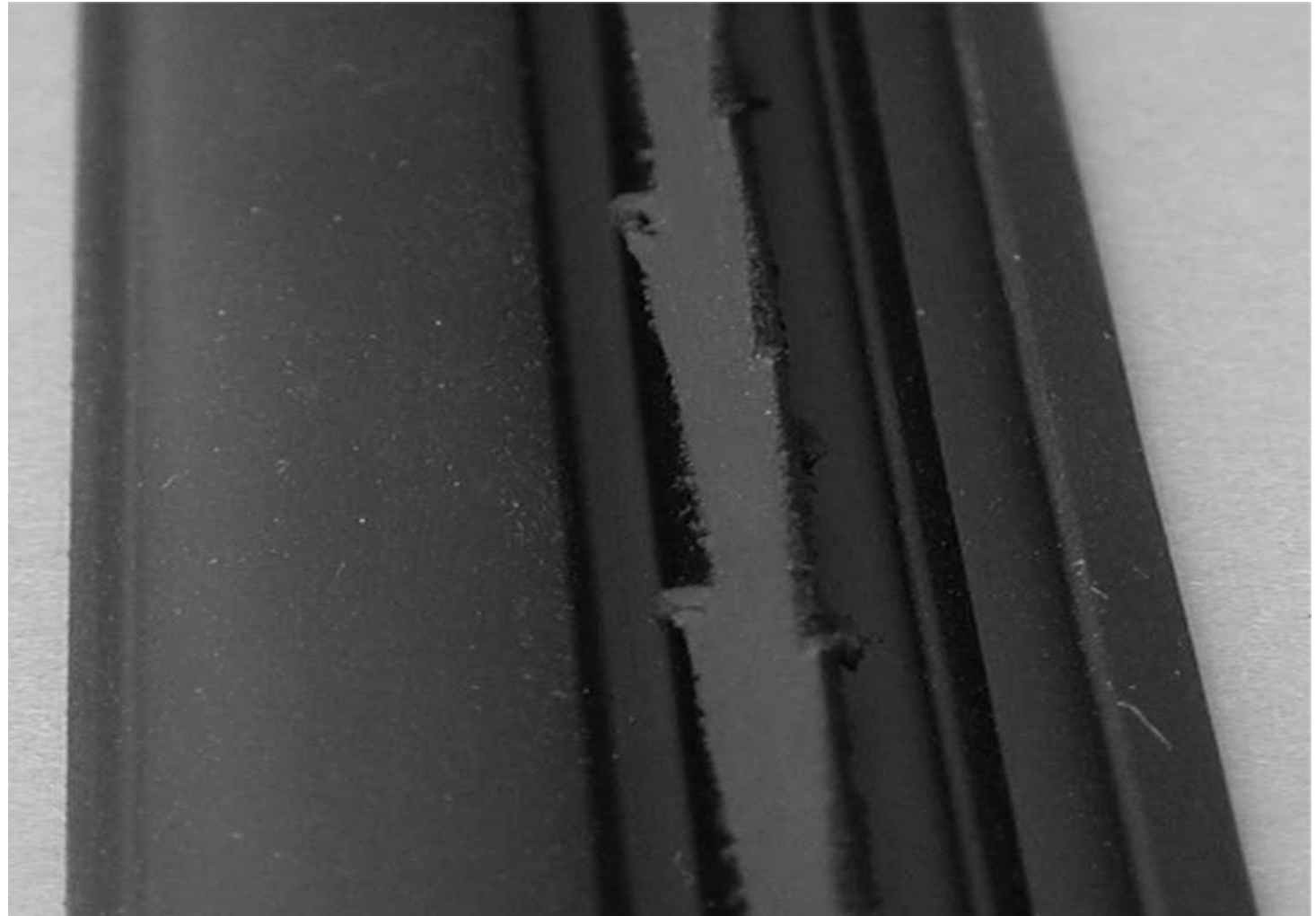
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Sillitin N 85



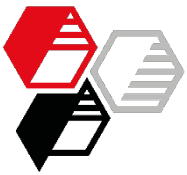
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

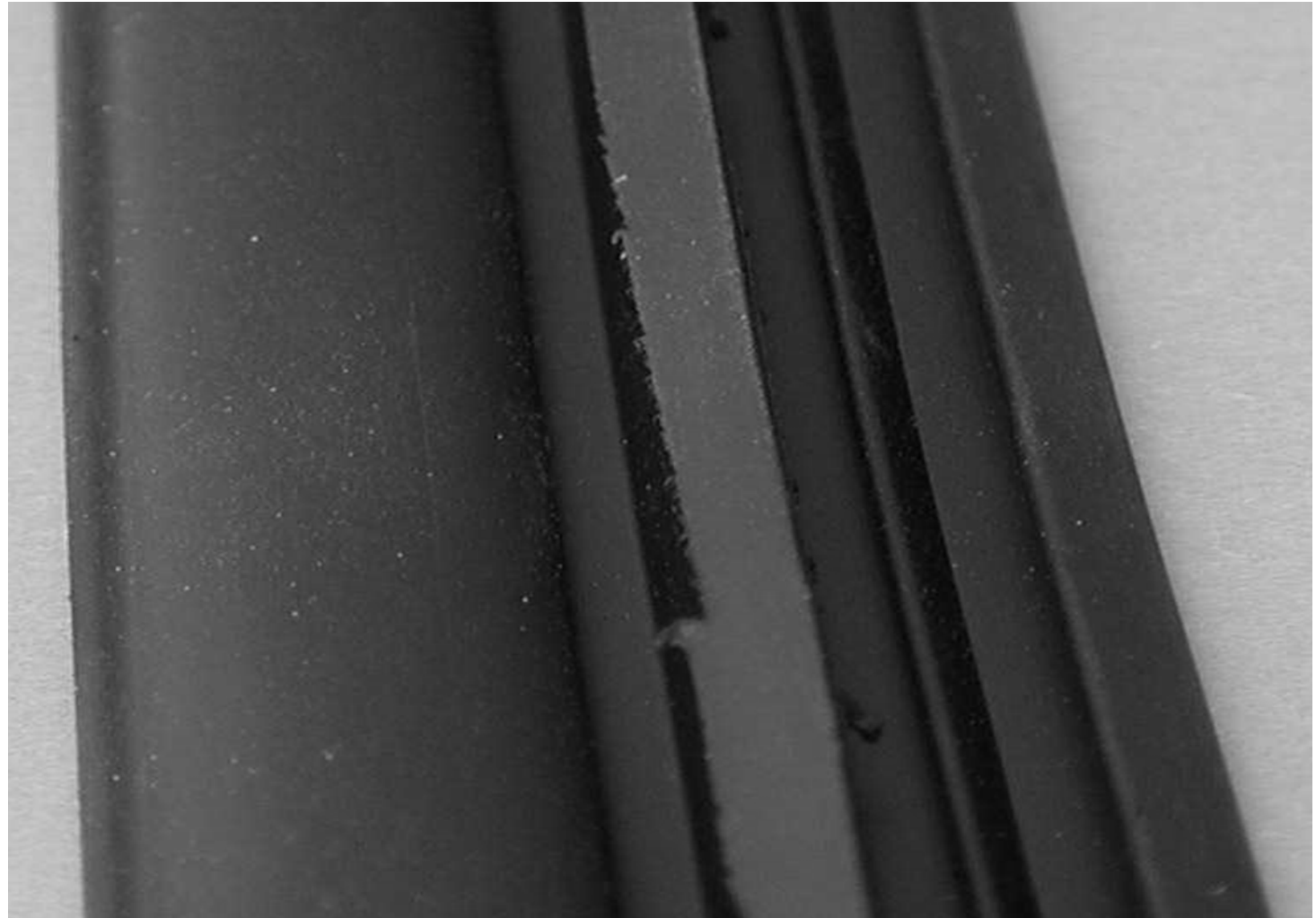
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Sillitin Z 86



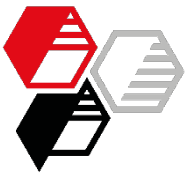
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Sillitin P 87



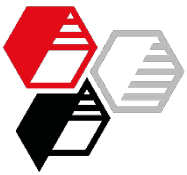
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

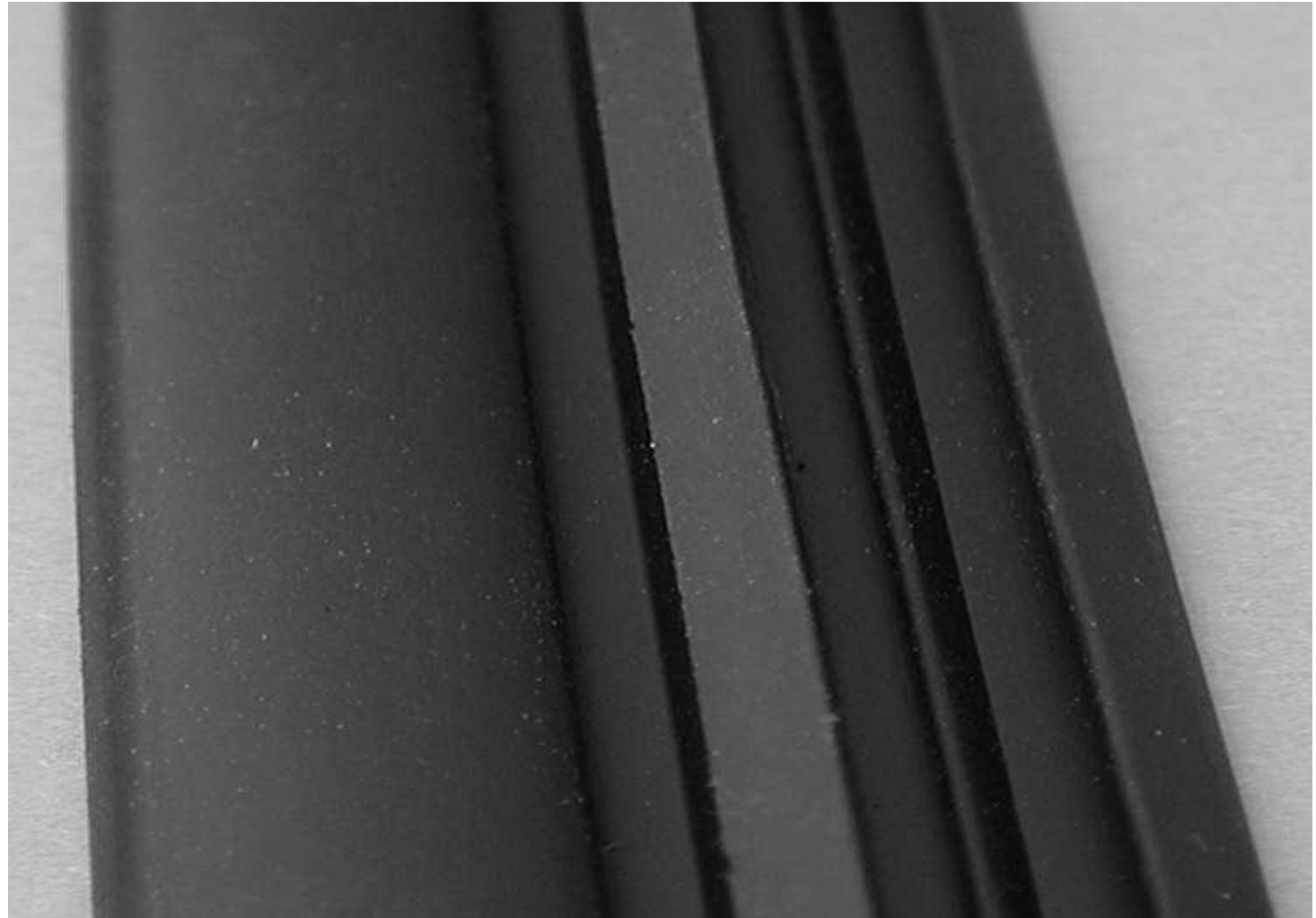
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Aktisil MM



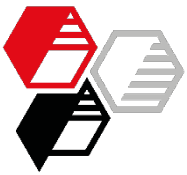
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

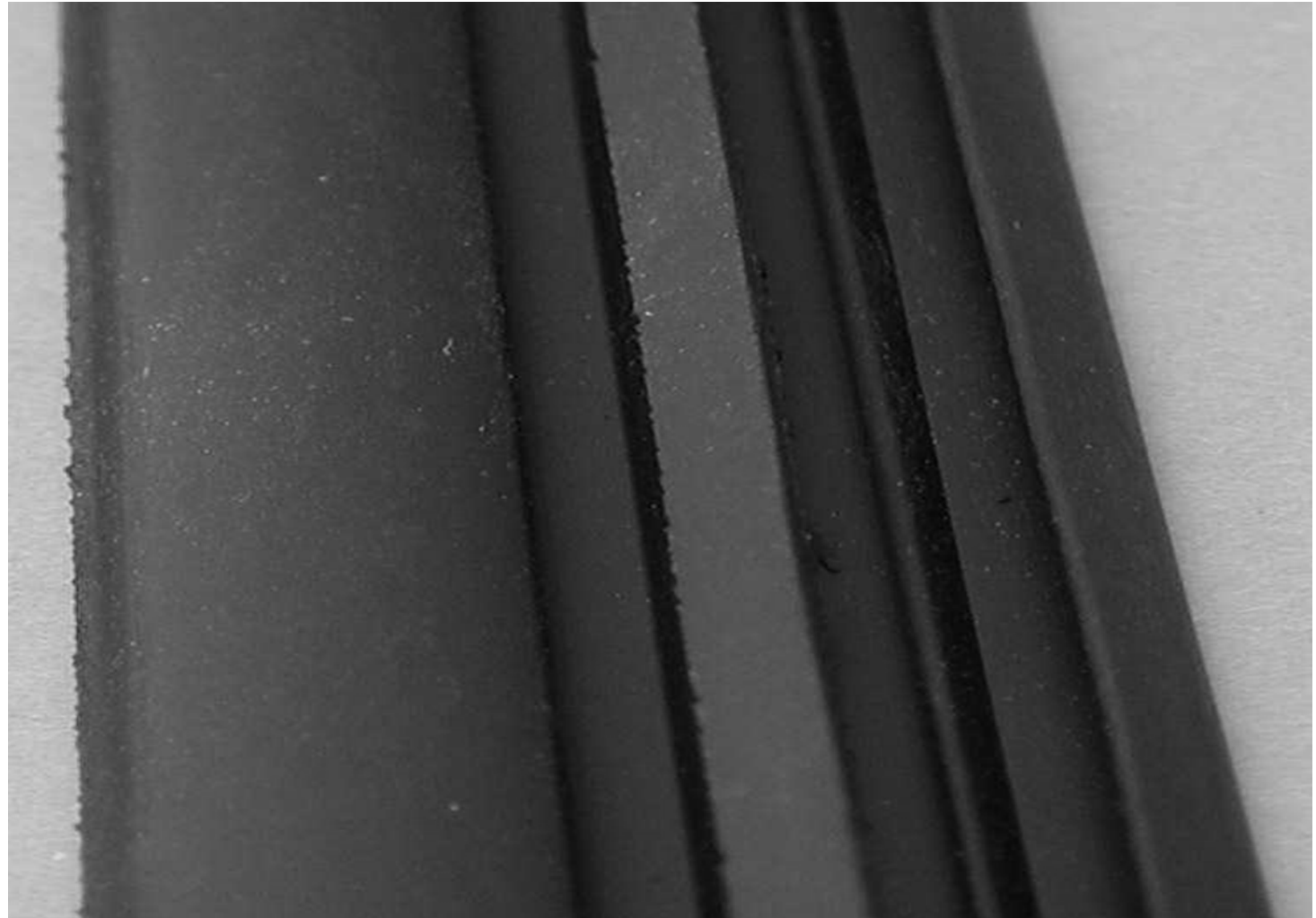
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Aktisil PF 216



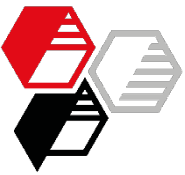
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

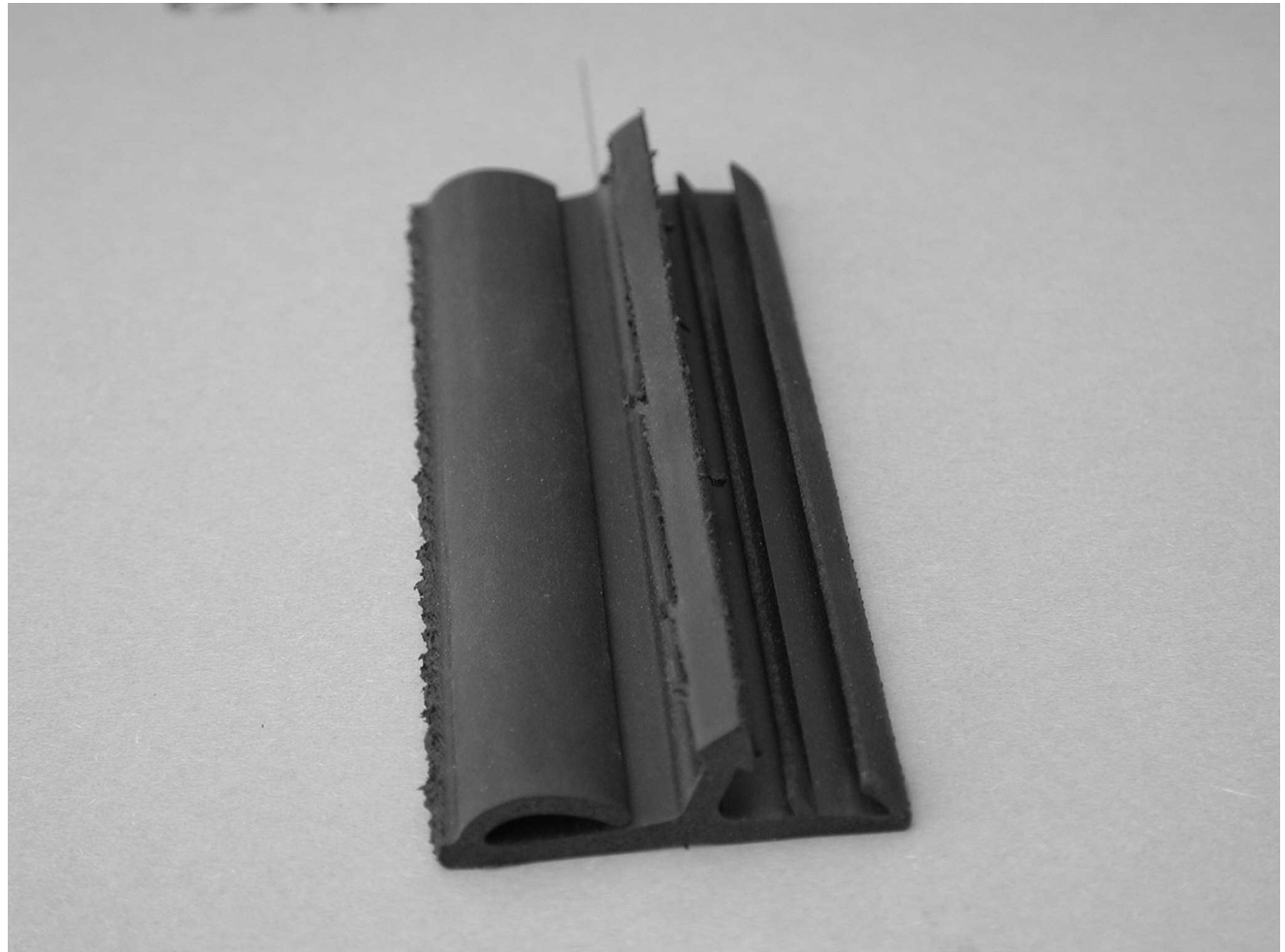
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Kreide oberflächenbehandelt



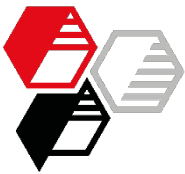
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

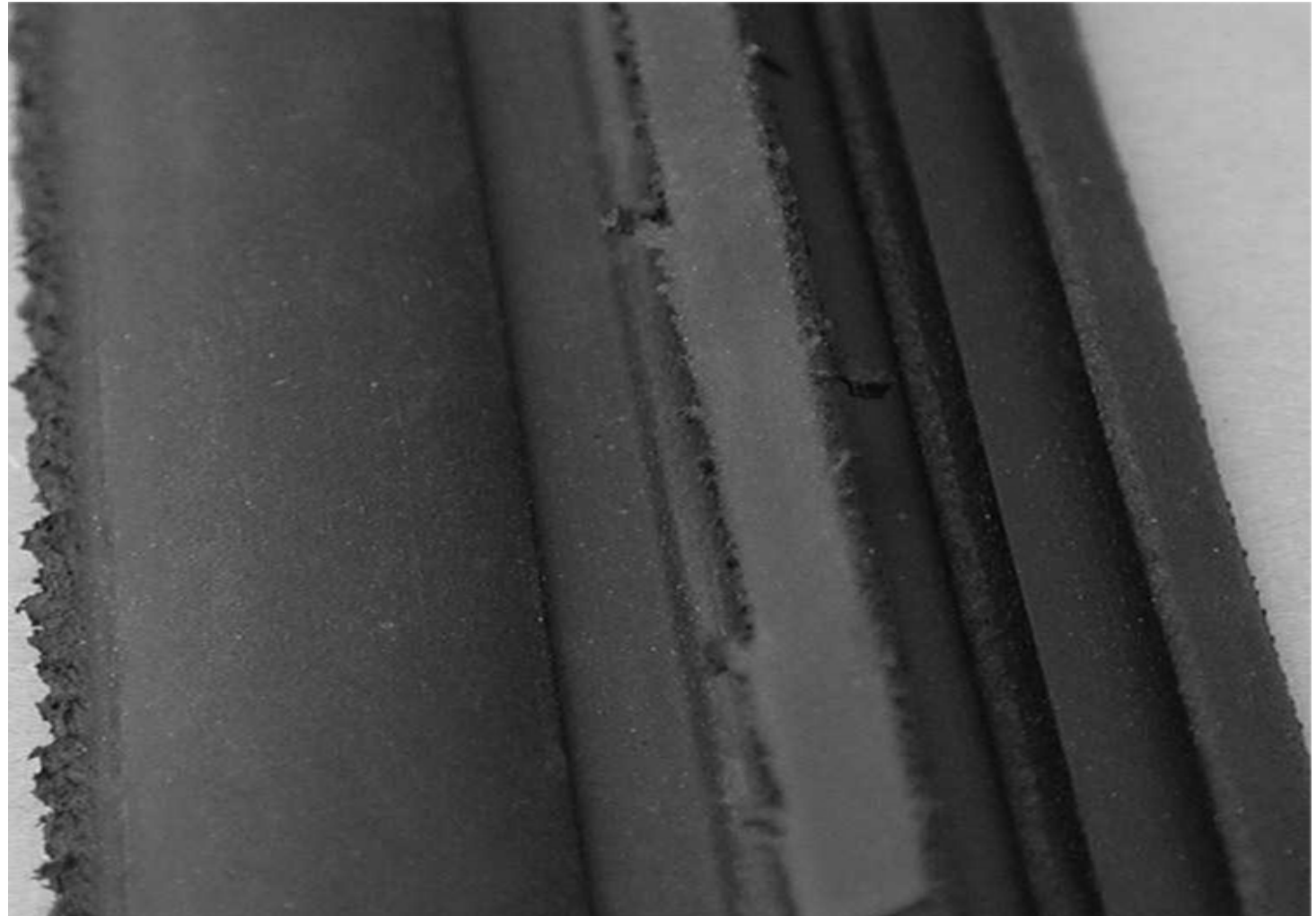
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ Kreide



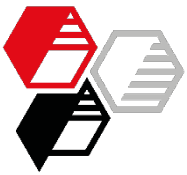
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

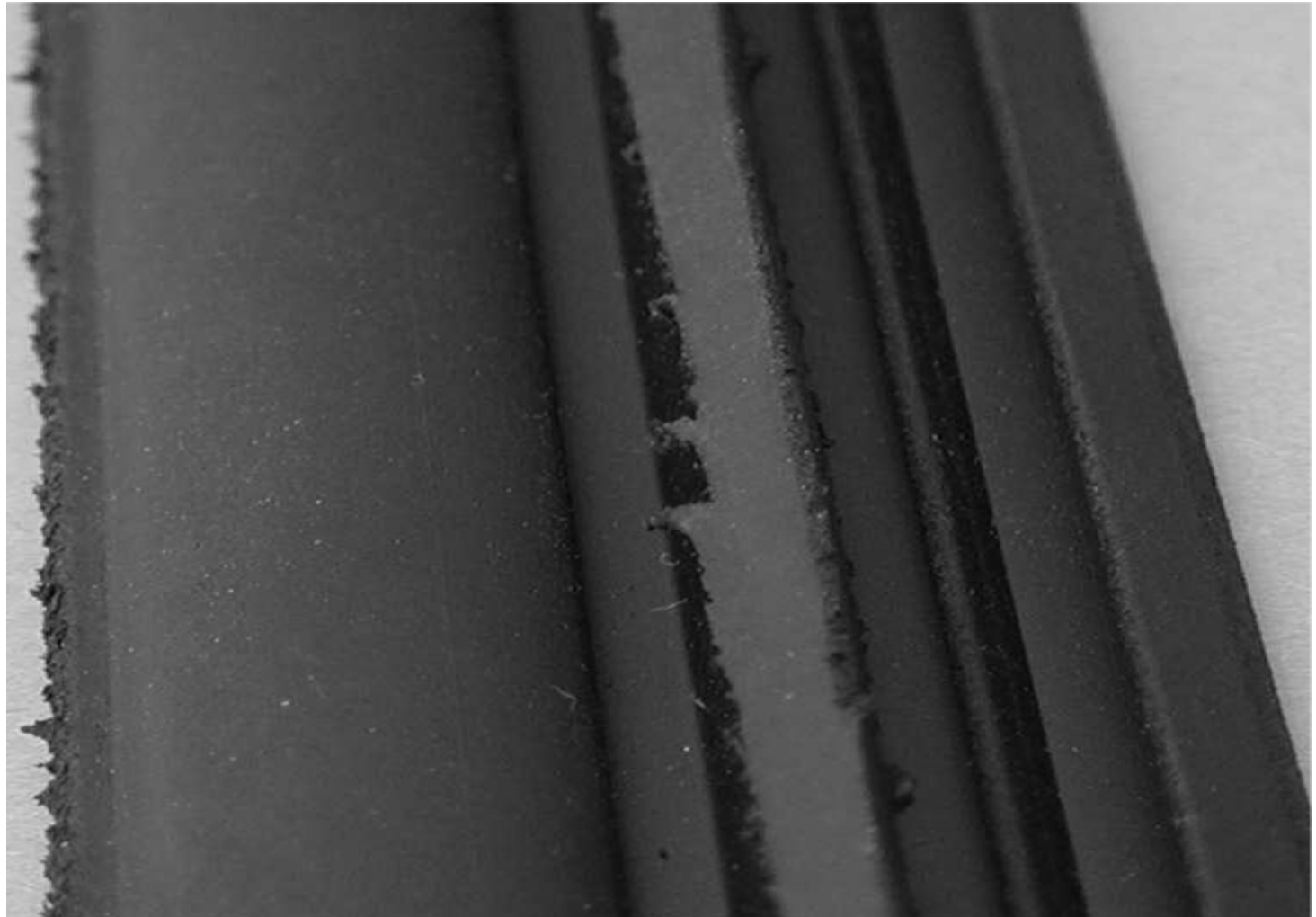
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ amerikanisches Talkum



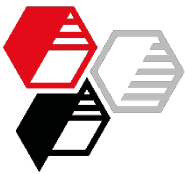
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

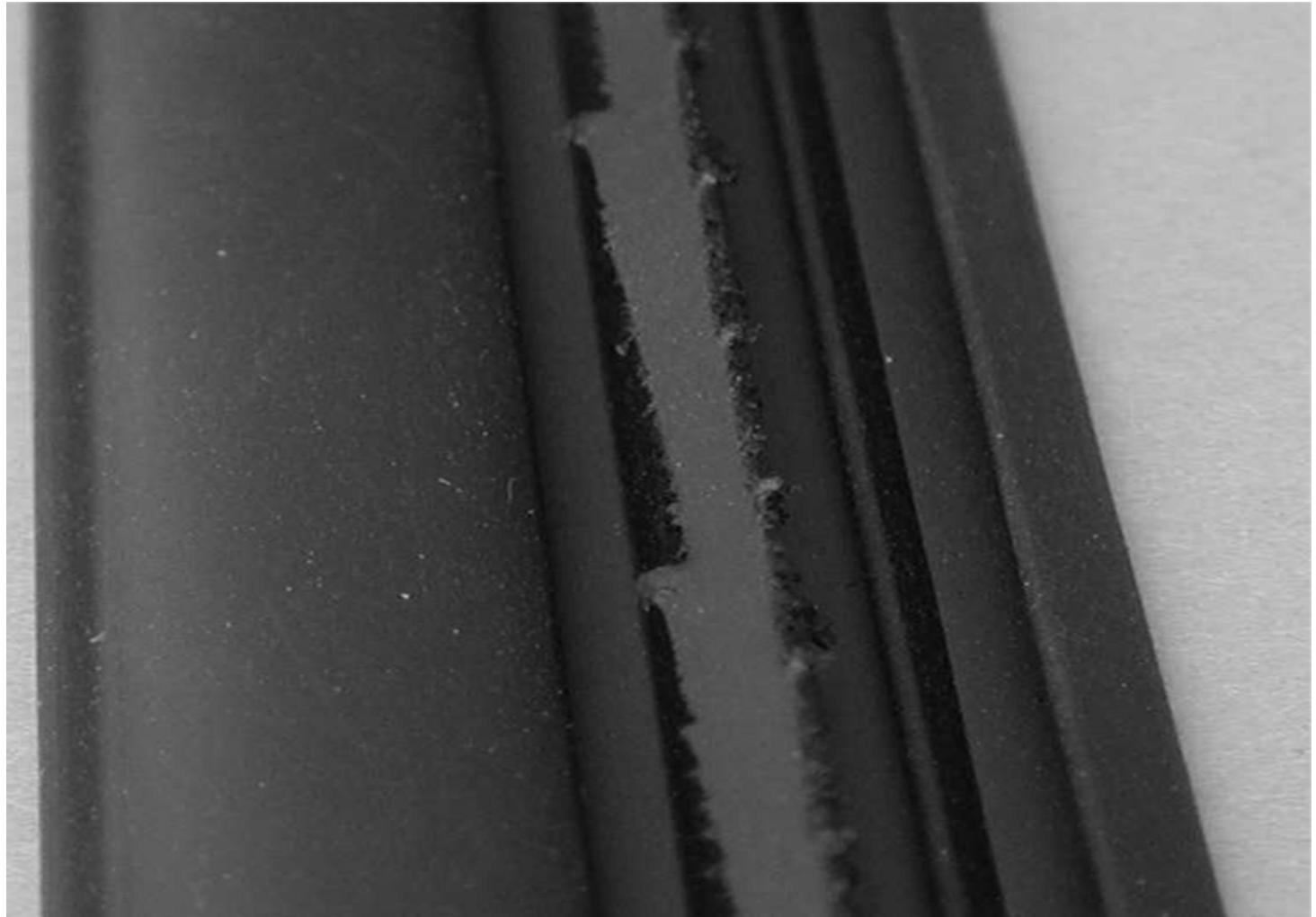
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ englischer kalzinierter Kaolin



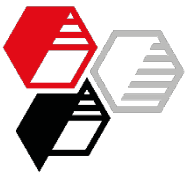
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

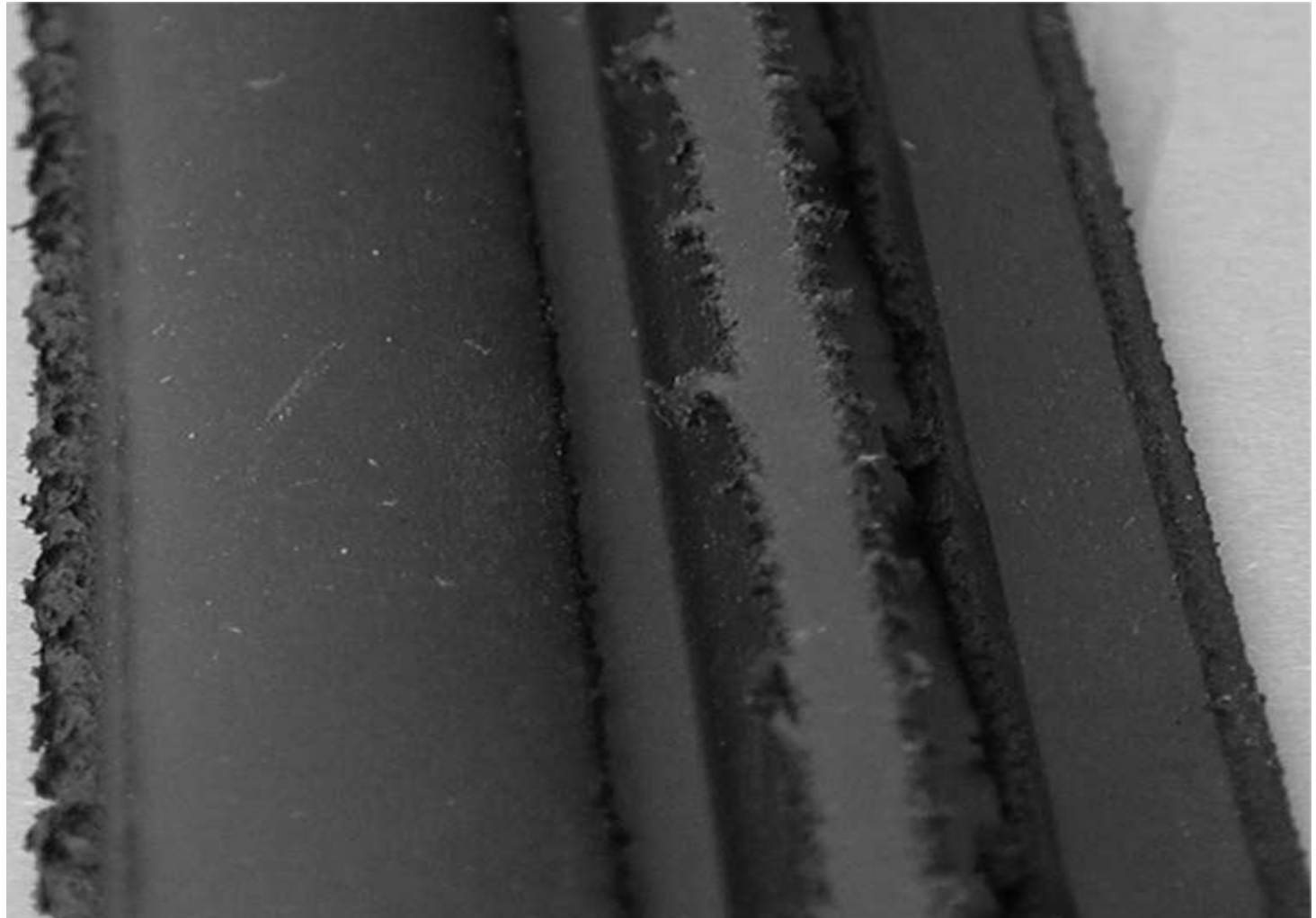
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ englischer Weichkaolin



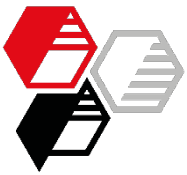
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

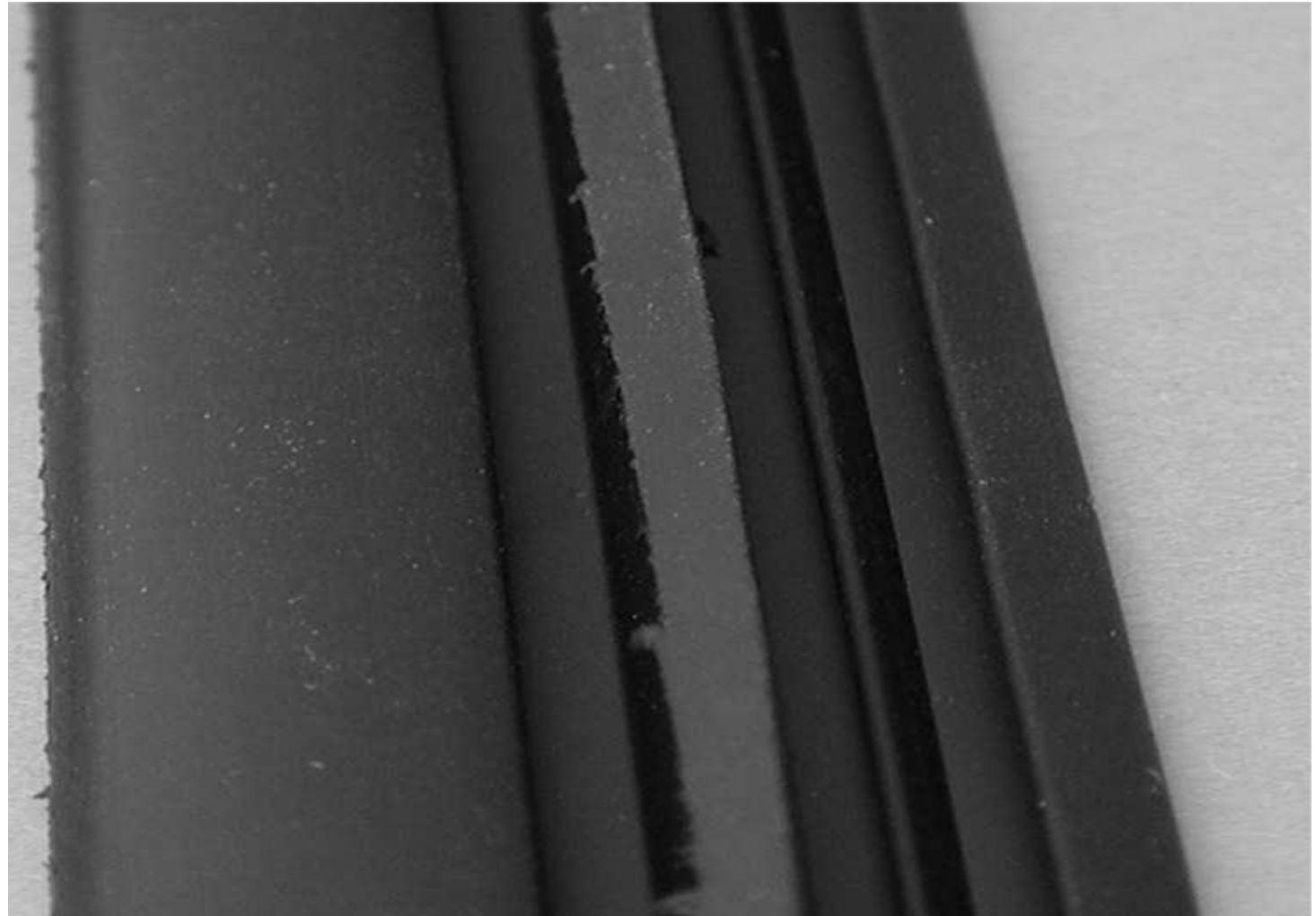
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ englischer Hartkaolin



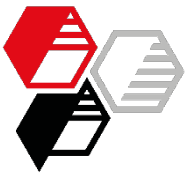
EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

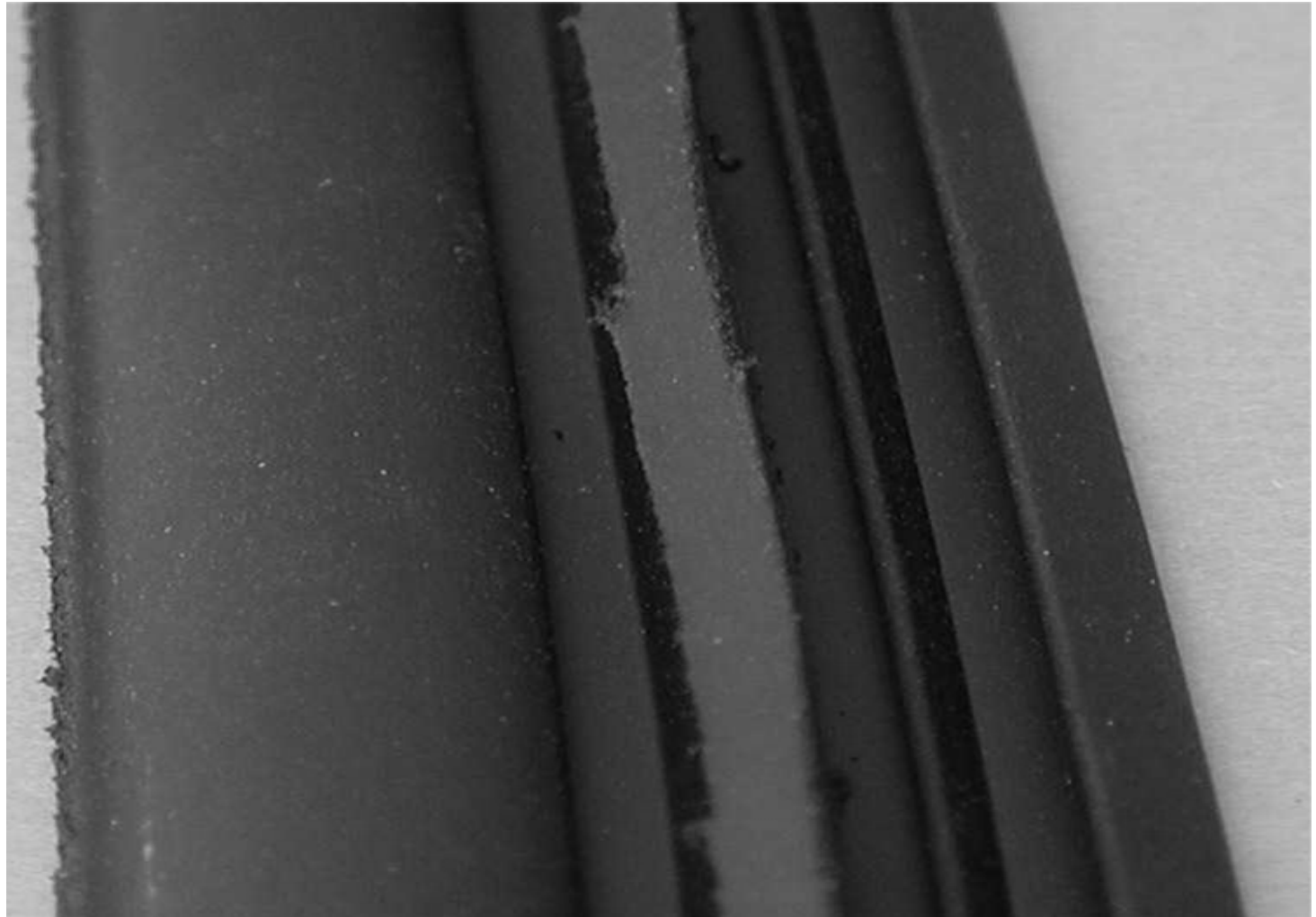
ANHANG



Profilbild Detail

HOFFMANN
MINERAL®

+ englischer Kaolin



EINLEITUNG

LABORVERSUCHE

TECHNIKUMS-
VERSUCHE

GESAMT-
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG