

**Partieller Rußersatz durch Neuburger Kieselerde in  
in zelligen, harten EPDM-Compounds zur  
Gewichts- und Kosteneinsparung**



## Status quo

---

zellige Compounds	<p>häufiger Einsatz für Automobilanwendungen, aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen</p> <hr/> <p>auch elektrisch isolierend zur Vermeidung elektro-chemischer Korrosion bei Metallkombinationen Stahl/Aluminium oder Stahl/Magnesium</p> <hr/>
Ruß	<p>pur nur einsetzbar für klassische, elektrisch leitfähige Anwendungen</p> <hr/> <p>starke Abhängigkeit von Rohölpreisen</p> <hr/>
Neuburger Kieselerde	<p>auch einsetzbar für elektrisch isolierende Anwendungen</p> <hr/> <p>wenig Abhängigkeit von Rohölpreisen</p> <hr/>

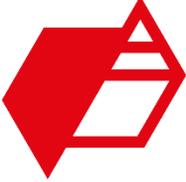
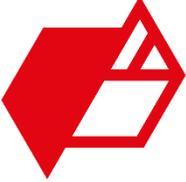


## Rezepturvarianten

	REFERENZ rußgefüllt	Partieller Rußaustausch durch Neuburger Kieselerte	
		elektrisch leitfähig	nicht leitfähig
Ruß N 550 [vol.%]	28	16	11
Keltan 8550C	100	100	100
<b>Ruß N 550</b>	<b>110</b>	<b>70</b>	<b>50</b>
<b>Neuburger Kieselerte</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	<b>180</b>
Process Oil P 460	20	20	20
Zinkoxyd aktiv	5	5	5
Stearinsäure	1	1	1
Kezadol GR	2,25	2,25	2,25
PEG 4000	2	2	2
Rhenogran DPG-80	1,1	1,1	1,1
Rhenogran MBT-80	2	2	2
Rhenogran ZBEC-70	2	2	2
Rhenogran TP-50	4	4	4
Rhenogran S-80	1,9	1,9	1,9
Rhenogran CLD-80	1	1	1
Expancel 950 DU 80	5,05	6,65	7,45
<i>Summe</i>	<i>257,3</i>	<i>338,9</i>	<i>379,7</i>



## Neuburger Kieselerde – getestete Typen

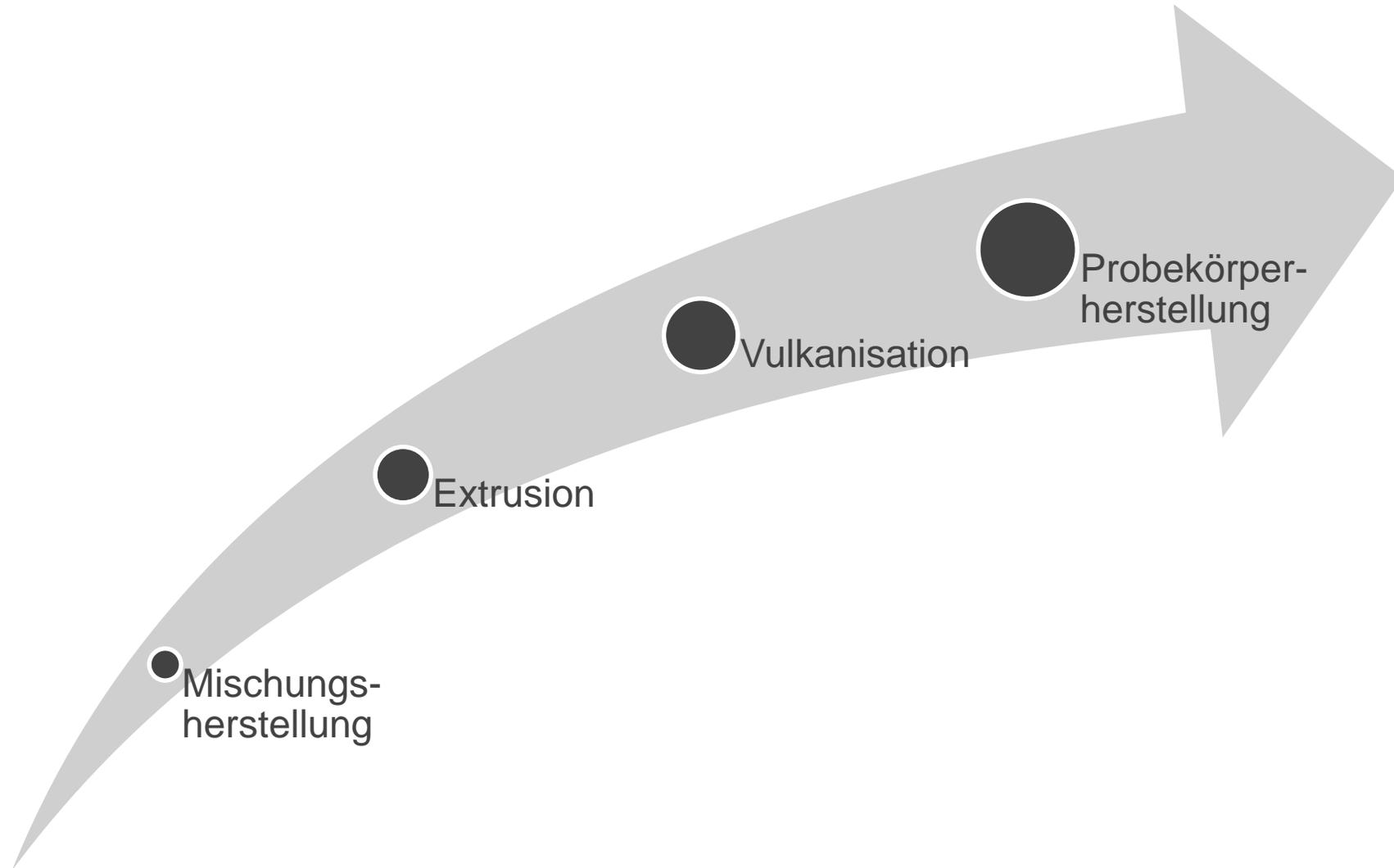
				
	SILLITIN N 75*	SILLITIN Z 86	AKTISIL PF 216	AKTISIL AM
Korngröße D <sub>50</sub> , [µm]	3,0	1,9	2,2	2,2
Korngröße D <sub>97</sub> , [µm]	16	9,0	10	10
Farbwert L*	88	93,9	94	93,8
Farbwert b*	20	9,7	9,9	9,9
Funktionalisierung	-	-	Tetrasulfan	Amino
hydrophob	nein	nein	ja	nein

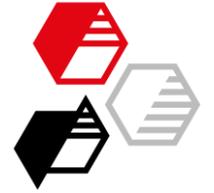
\*Die Untersuchungen wurden mit Sillitin N 82 durchgeführt. Dieses Produkt ist nicht mehr verfügbar. Empfehlung: Sillitin N 75.



## Vorgehensweise

---





## Mischungsherstellung, Extrusion und Vulkanisation

---

### Mischen

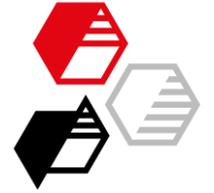
Laborwalzwerk	Ø 150 x 300 mm
Batchgröße	ca. 1200 g
Walzentemperatur	50 °C
Mischzeit	ca. 15 min.

### Extrusion, Band 30 x 2 mm

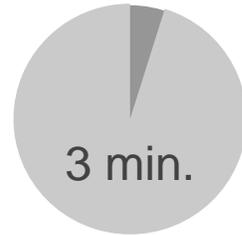
Geschwindigkeit	3 m/min.
Temperatur Zone 1+2 / Kopf	70 / 70 / 110 °C

### Vulkanisation

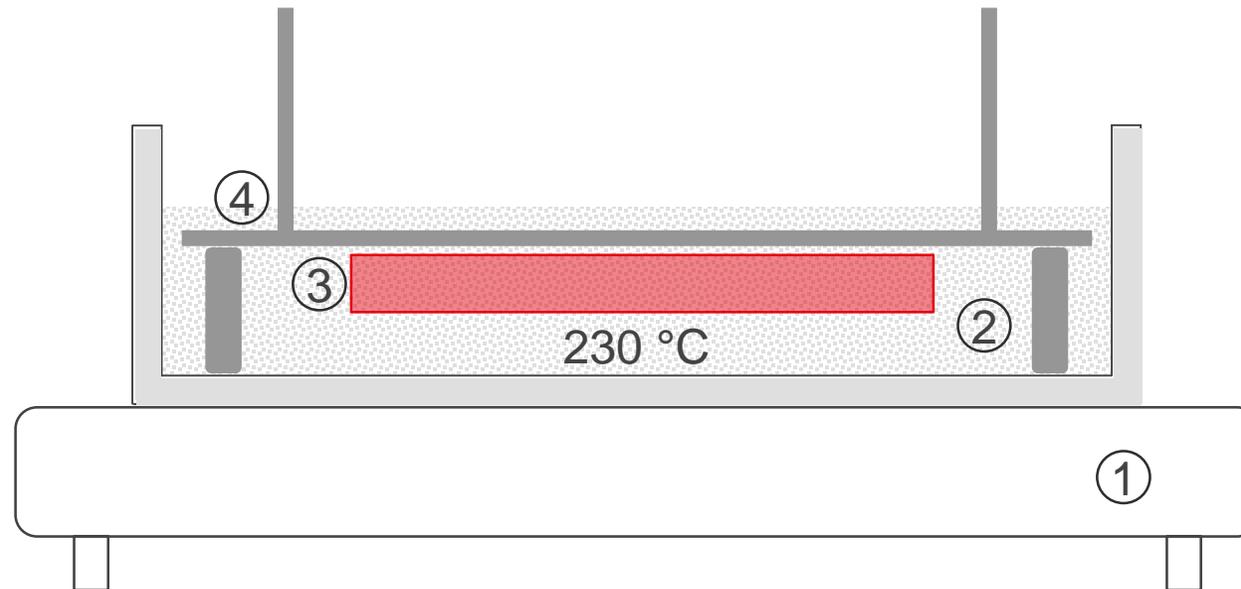
Salzbad	3 min. / 230 °C
---------	-----------------

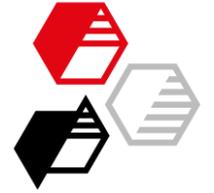


## Schema Salzbad

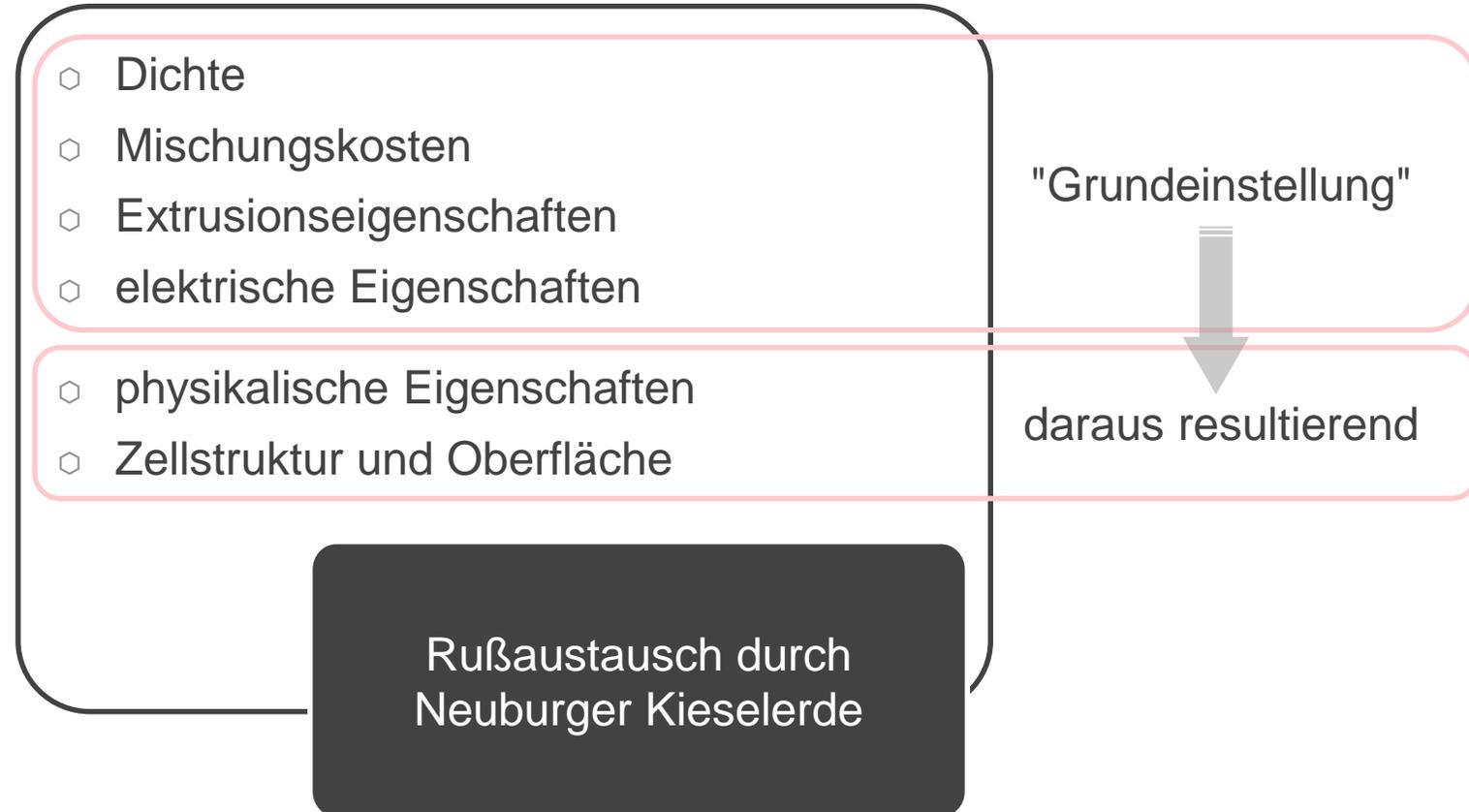


- 1 Heizplatte
- 2 Salzbad
- 3 Probe
- 4 Gewicht und Abstandstücke

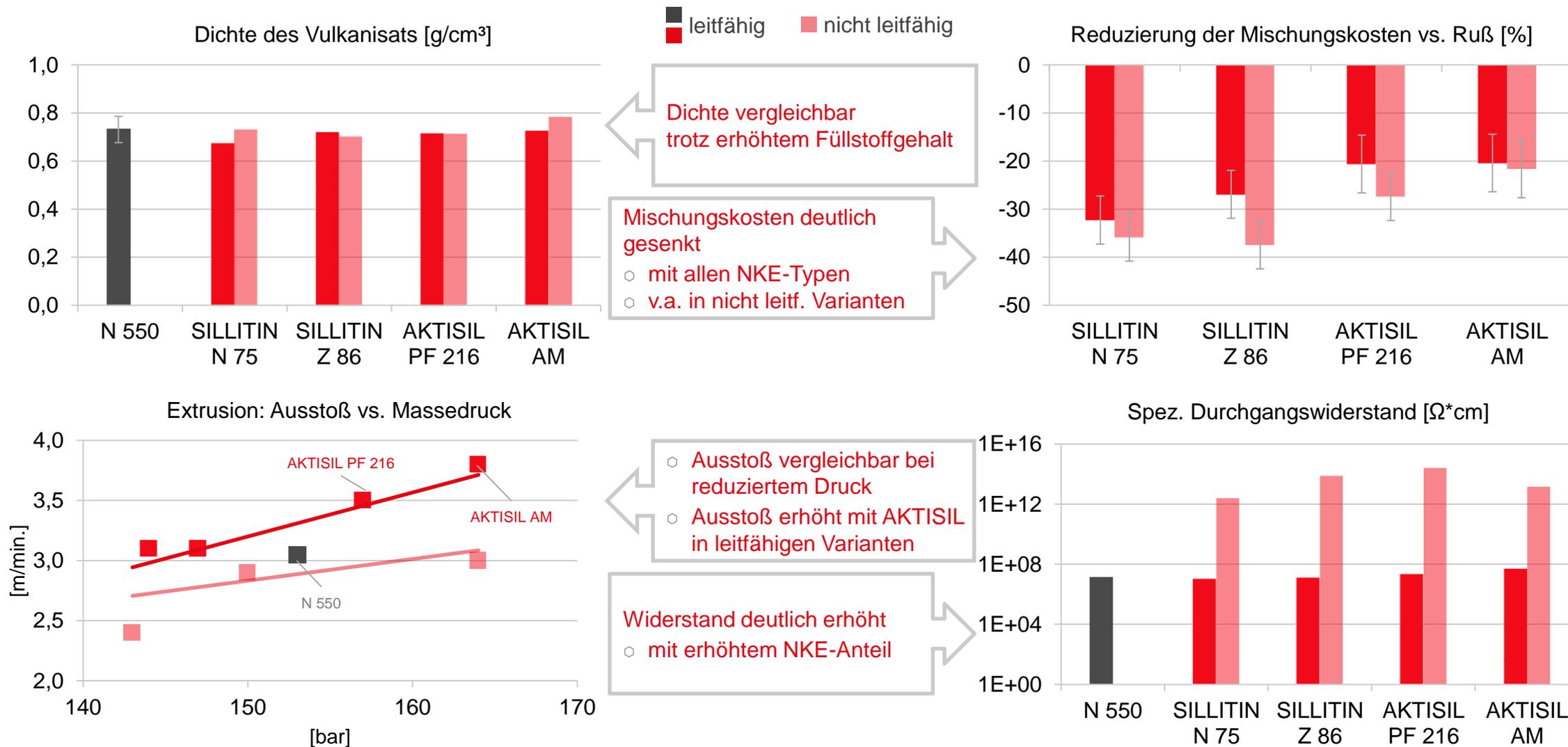




## Zielgrößen

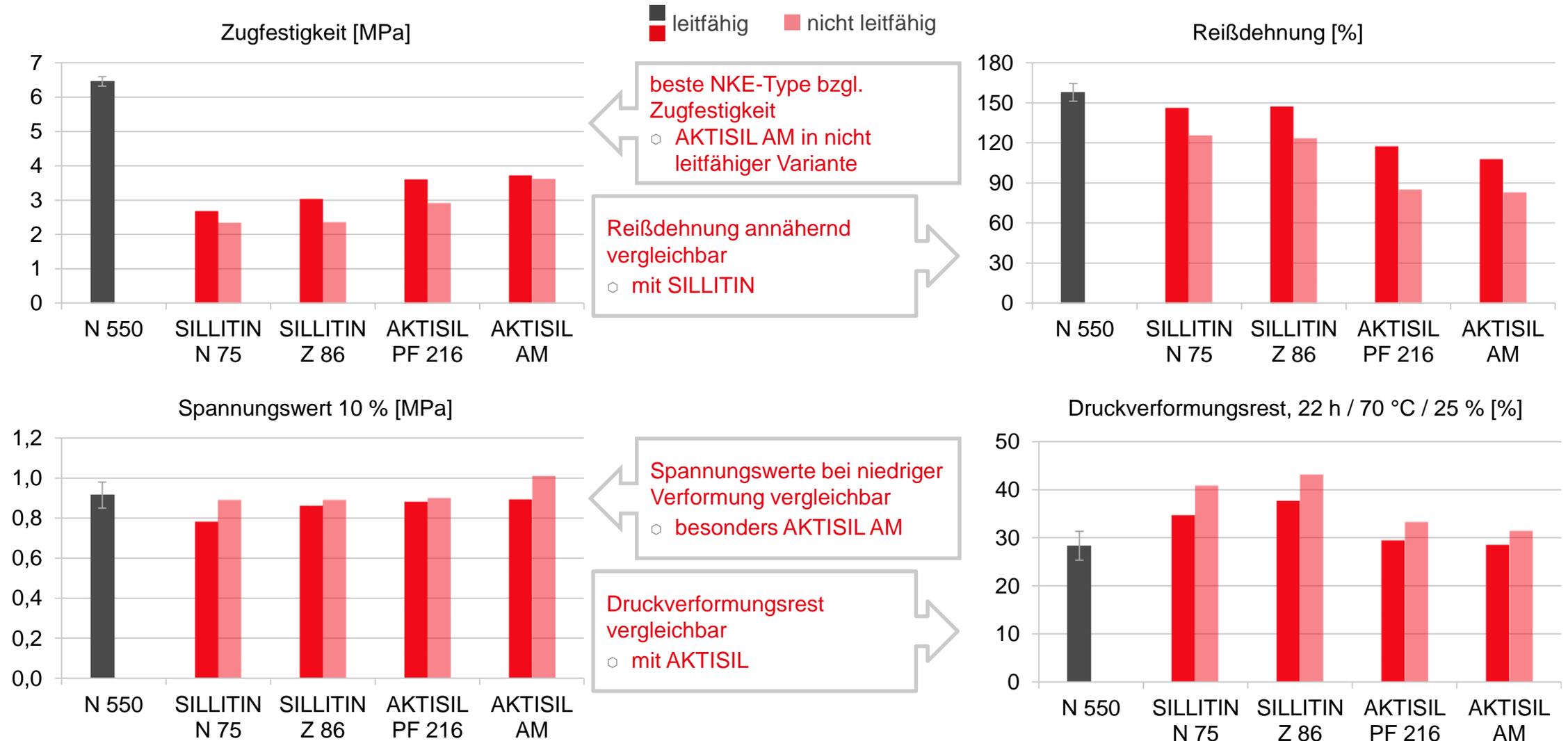


# Grundeinstellung: Betrachtung von Dichte, Kosten, Extrusions- und elektr. Eigenschaften





# Aus Grundeinstellung resultierende physikalische Eigenschaften





## Zellstruktur und Oberfläche



**Zellstruktur**  
vergleichbar

**Oberfläche**  
Mattierung zunehmend mit  
steigendem NKE-Anteil

**i** größere Bilder  
der Oberflächen



## Austausch von Ruß N 550 durch Neuburger Kieselerde

### unveränderte Eigenschaften

- Zellstrukturen vergleichbar
- Dichte vergleichbar, trotz erhöhtem Füllstoffanteil
- Ausstoß vergleichbar bei niedrigerem Massedruck
- Reißdehnung annähernd vergleichbar mit **SILLITIN**
- Spannungswerte bei niedriger Verformung vergleichbar, v.a. mit **AKTISIL AM**
- Druckverformungsrest vergleichbar mit **AKTISIL**

### + zusätzliche Vorteile

#### leitfähig

- Oberflächen matter
- Ausstoß erhöht mit **AKTISIL**
- deutliche Reduzierung der Mischungskosten, auch mit **AKTISIL**

#### nicht leitfähig

- Oberflächen noch matter
- **AKTISIL AM** für höchste Zugfestigkeit unter den NKE-Typen
- deutliche Erhöhung des el. Widerstands
- deutliche Reduzierung der Mischungskosten, v.a. mit **SILLITIN**



---

## 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.



## Ergebnisse in Tabellenform

		elektrisch leitfähig					nicht leitfähig			
		N 550	SILLITIN Z 86	SILLITIN N 75	AKTISIL PF 216	AKTISIL AM	SILLITIN Z 86	SILLITIN N 75	AKTISIL PF 216	AKTISIL AM
<b>Rheologie, rotorloses Vulkameter, 230 °C, 0.2° Auslenkung</b>										
M <sub>min</sub> , 177 °C	min.	0,33	0,28	0,32	0,30	0,36	0,30	0,35	0,31	0,40
M <sub>max-min</sub> , 177 °C	Nm	1,16	1,30	1,35	1,41	1,22	1,45	1,46	1,47	1,41
V <sub>max</sub> , 177 °C	Nm/min.	3,6	4,1	4,0	4,1	4,0	4,5	4,5	4,4	4,5
t <sub>90</sub> , 177 °C	min.	3,0	2,1	3,1	3,4	1,9	2,6	2,7	2,7	2,8
<b>Extrusion, Band (30 x 2 mm), 50 U/min., 70 / 70 / 110 °C (Zone 1 / Zone 2 / Kopf)</b>										
Ausstoß	m/min.	3,1	3,1	3,1	3,5	3,8	2,9	3,1	2,4	3,0
Massedruck	bar	153	147	144	157	164	150	147	143	164
<b>Mechanische Eigenschaften, Vulkanisation im Salzbad 3 min. / 230 °C</b>										
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	0,73	0,67	0,72	0,72	0,73	0,73	0,70	0,71	0,78
Härte	Shore A	63	57	61	60	62	60	59	63	66
Zugfestigkeit	MPa	6,3	2,7	3,0	3,6	3,7	2,3	2,4	2,9	3,6
Spannungswert 10 %	MPa	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
Reißdehnung	%	158	146	147	117	108	125	123	85	83
Weiterreißwiderstand	N/mm	4,6	3,1	3,3	3,1	2,8	2,8	2,8	2,4	2,6
Druckverformungsrest 22 h / 70 °C / 25 %	%	28	35	38	29	29	41	43	33	31
Wasseraufnahme	%	0,2	0,7	0,9	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
Spez. Durchgangswiderstand	Ω*cm	1,3 x 10 <sup>7</sup>	1,0 x 10 <sup>7</sup>	1,2 x 10 <sup>7</sup>	2,1 x 10 <sup>7</sup>	4,7 x 10 <sup>7</sup>	2,3 x 10 <sup>12</sup>	7,1 x 10 <sup>13</sup>	2,3 x 10 <sup>14</sup>	1,3 x 10 <sup>13</sup>



## Detailbilder Oberflächen



**elektr. leitfähig**  
rußgefüllt

**elektr. leitfähig**  
Rußaustausch



**elektr. leitfähig**  
rußgefüllt

**nicht leitfähig**





## Prüfnormen

Prüfung	Norm
Härte	DIN ISO 7619-1
Zugfestigkeit	DIN 53 504, S2
Spannungswert 10 %	DIN 53 504, S2
Reißdehnung	DIN 53 504, S2
Weiterreißwiderstand, Streifen	DIN ISO 34-1, A
Druckverformungsrest <sup>1</sup>	DIN ISO 815-1, B
Spez. Durchgangswiderstand	DIN IEC 93
Wasseraufnahme	ASTM D 1056

Dicke der Platte, aus der die entsprechenden Probekörper entnommen wurden: 3,5 – 4,5 mm

<sup>1</sup> 2 ausgestanzte Probekörper wurden gestapelt