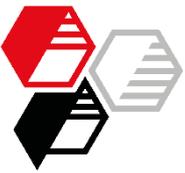


---

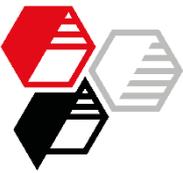
## Neuburger Kieselerde als Antiblock-Additiv in dünner LLDPE-Folie

Autor: Petra Zehnder



# Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse
  - Reibungskoeffizient
  - optische Eigenschaften
- Zusammenfassung



# Status Quo

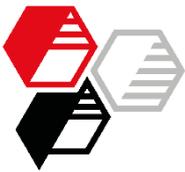
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

- Für die Herstellung von LLDPE-Folien werden Antiblock-Additive zur Verringerung der Gleitreibung eingesetzt. Die optischen Eigenschaften der Folie sollen dabei möglichst wenig beeinträchtigt werden.
- Der Nachteil von organischen Slipadditiven auf Basis Erucasäureamid (ESA) oder Ölsäureamid (ÖSA) liegt darin, dass sie über die Zeit migrieren, was zu einer Veränderung der Gleitreibung führt. Als Konsequenz hängt deren Dosierung von der Foliendicke ab, je dünner, desto höher muss die Konzentration gewählt werden. Zudem nimmt die Löslichkeit der Slipadditive im Polymer mit steigender Temperatur zu, wodurch sich auch die Verarbeitungseigenschaften der Folie ändern.
- Mineralische Additive wie z. B. Diatomeenerde, Talkum oder synthetische Kieselsäure erhöhen die Oberflächenrauigkeit der Folie und verbessern dadurch die Gleitreibung. Eine hohe Dosierung verschlechtert jedoch oft die optischen Eigenschaften der Folie. Synthetische Kieselsäuren erzielen meist gute optische Eigenschaften, reduzieren jedoch oft aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche die Wirkung anderer Additive wie Stabilisatoren, Gleit- bzw. Slipmittel usw.
- Daher werden üblicherweise organische Slipadditive mit mineralischen Antiblock-Additiven kombiniert.



# Zielsetzung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

**Neuburger Kieselerde** mit natürlicher Kieselsäure als Hauptbestandteil bietet sich aufgrund der mineralogischen Zusammensetzung und Morphologie für die Anwendung als Antiblock-Additiv an.

Ziel dieser Untersuchung war es, die Einsatzmöglichkeiten der **Neuburger Kieselerde** als mineralisches Antiblock-Additiv in LLDPE-Folien aufzuzeigen.

Geprüft wurden das Gleitverhalten (Reibungskoeffizient) und die optischen Eigenschaften im Vergleich zu marktüblichen Wettbewerbsmineralien.

Auf Slipadditive wurde bewusst verzichtet, um die Effekte der verschiedenen Mineraladditive eindeutig herauszuarbeiten.



# Mineraladditive Kennwerte

**HOFFMANN  
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

	Korn- größe d <sub>50</sub> [µm]	Korn- größe d <sub>97</sub> [µm]	Ölzahl [g/100g]	Spezifische Oberfläche BET [m <sup>2</sup> /g]	Funktiona- lisierung
Diatomeenerde	6,8	28	130	2,9	ohne
gefällte Kieselsäure	4,8	9	160	420	ohne
Talkum	3,4	13	45	14	ohne
<b>Sillitin V 88</b>	<b>4,0</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>ohne</b>
<b>Sillitin Z 89 puriss</b>	<b>1,9</b>	<b>9</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	<b>ohne</b>
<b>Silfit Z 91</b>	<b>2,0</b>	<b>10</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	<b>ohne</b>
<b>Aktifit PF 111</b>	<b>2,0</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>9</b>	<b>Alkyl hydrophob</b>



# Compoundierung Folienherstellung

**HOFFMANN  
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Masterbatch	95 % LLDPE Sabic 118 N (MVR 1 g/10 min) 5 % Mineraladditiv
Endcompound	LLDPE Sabic 118 N + Masterbatch
Gehalt an Mineraladditiv in der Folie	3000 ppm bzw. 0,3 % 10000 ppm bzw. 1,0 %
Folienblasen	Massetemperatur 182-184 °C Düse Ø 60 mm, Ringspalt 2 mm Blow-up Ratio (BUR) 2,5 Abzugsgeschwindigkeit 10,5-11 m/min Foliendicke 20 µm



# Reibungskoeffizient COF Folie / Folie, statisch

**HOFFMANN  
MINERAL®**

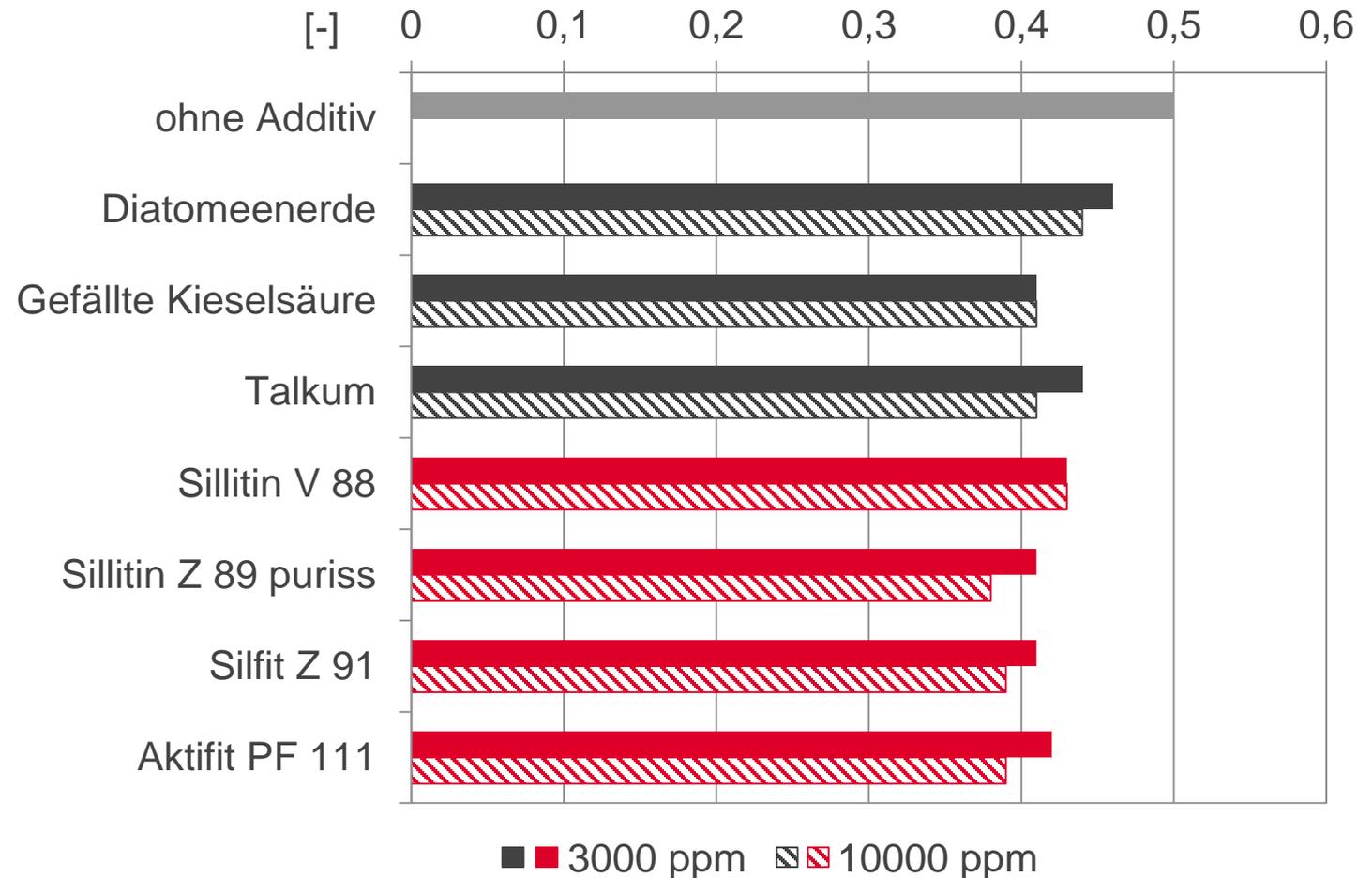
DIN EN ISO 8295, 100 mm/min

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

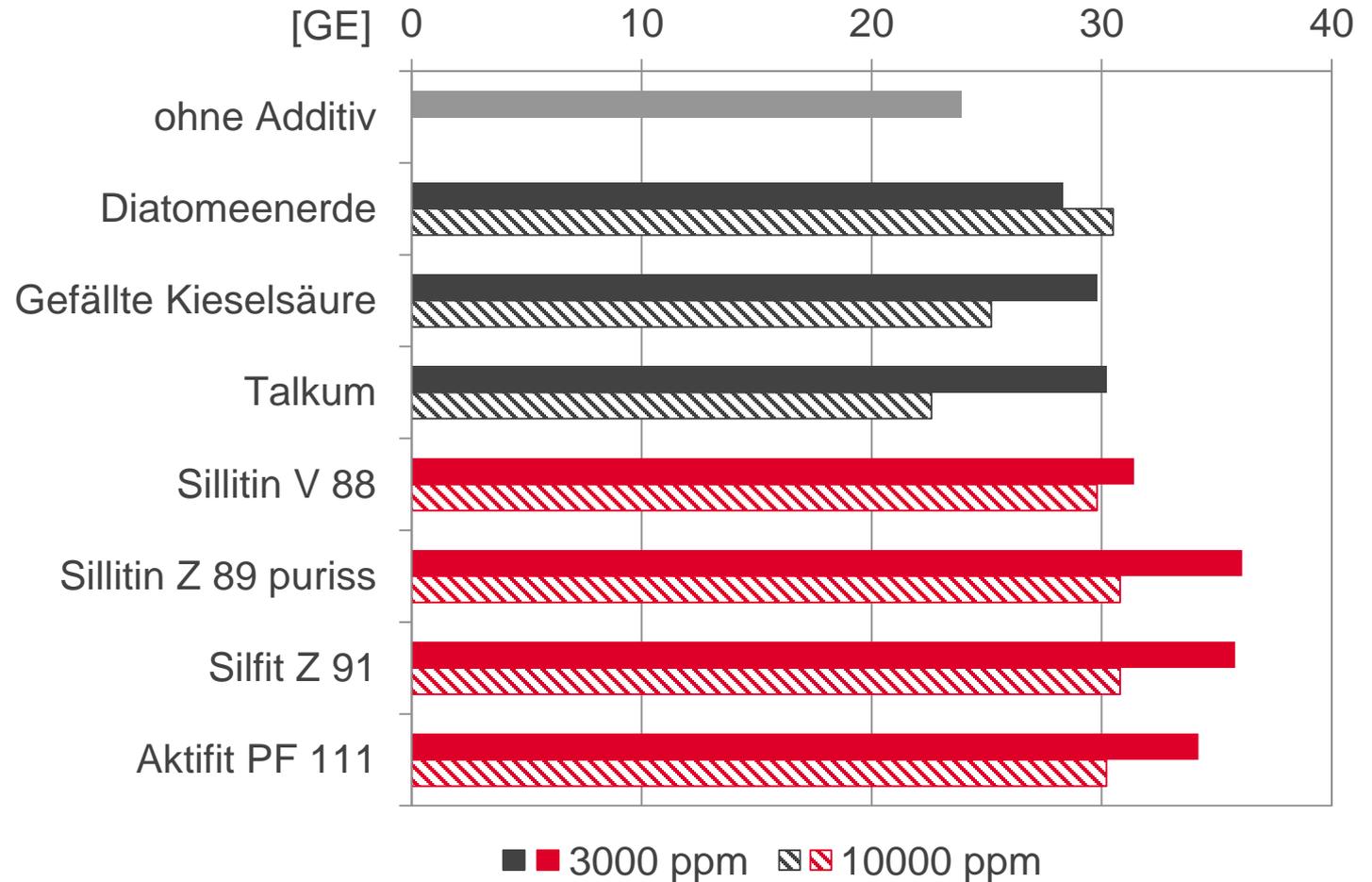




# Glanz 45°

ASTM 2457

- EINLEITUNG
- EXPERIMENTELLES
- ERGEBNISSE
- ZUSAMMENFASSUNG





# Transmission

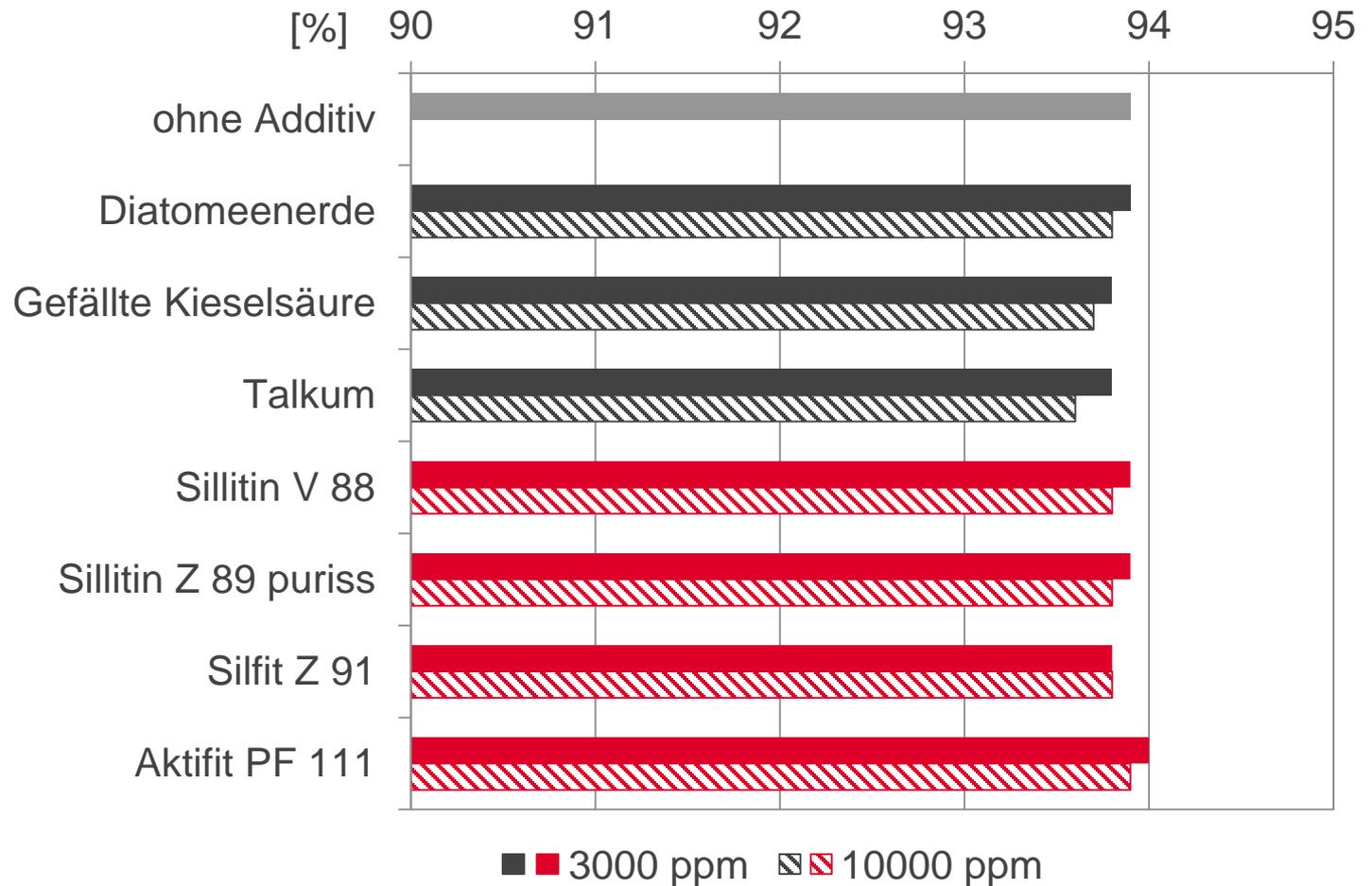
ASTM 1003

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG





# Bildschärfe (Clarity)

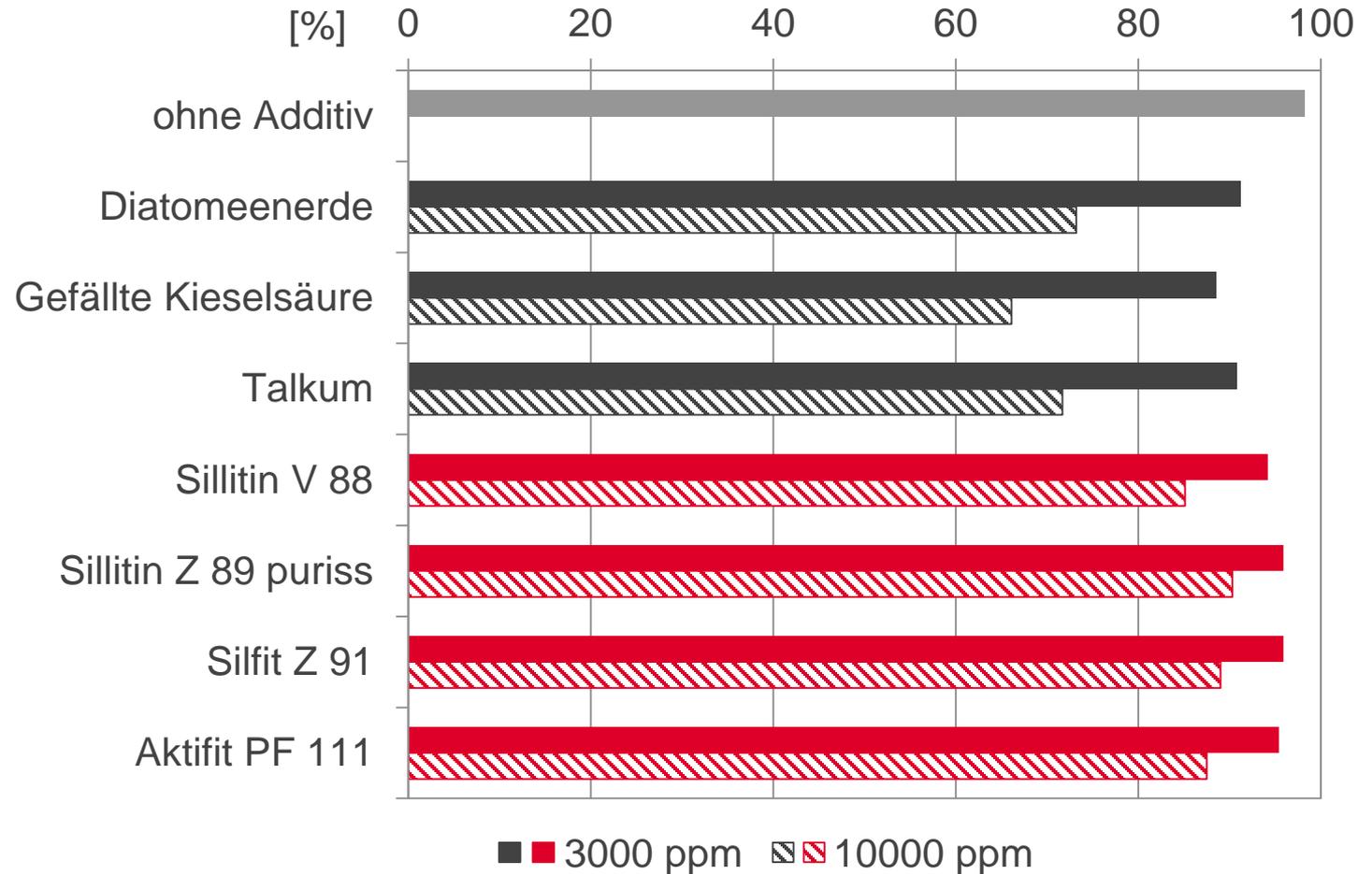
ASTM 1003

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG





# Trübung (Haze)

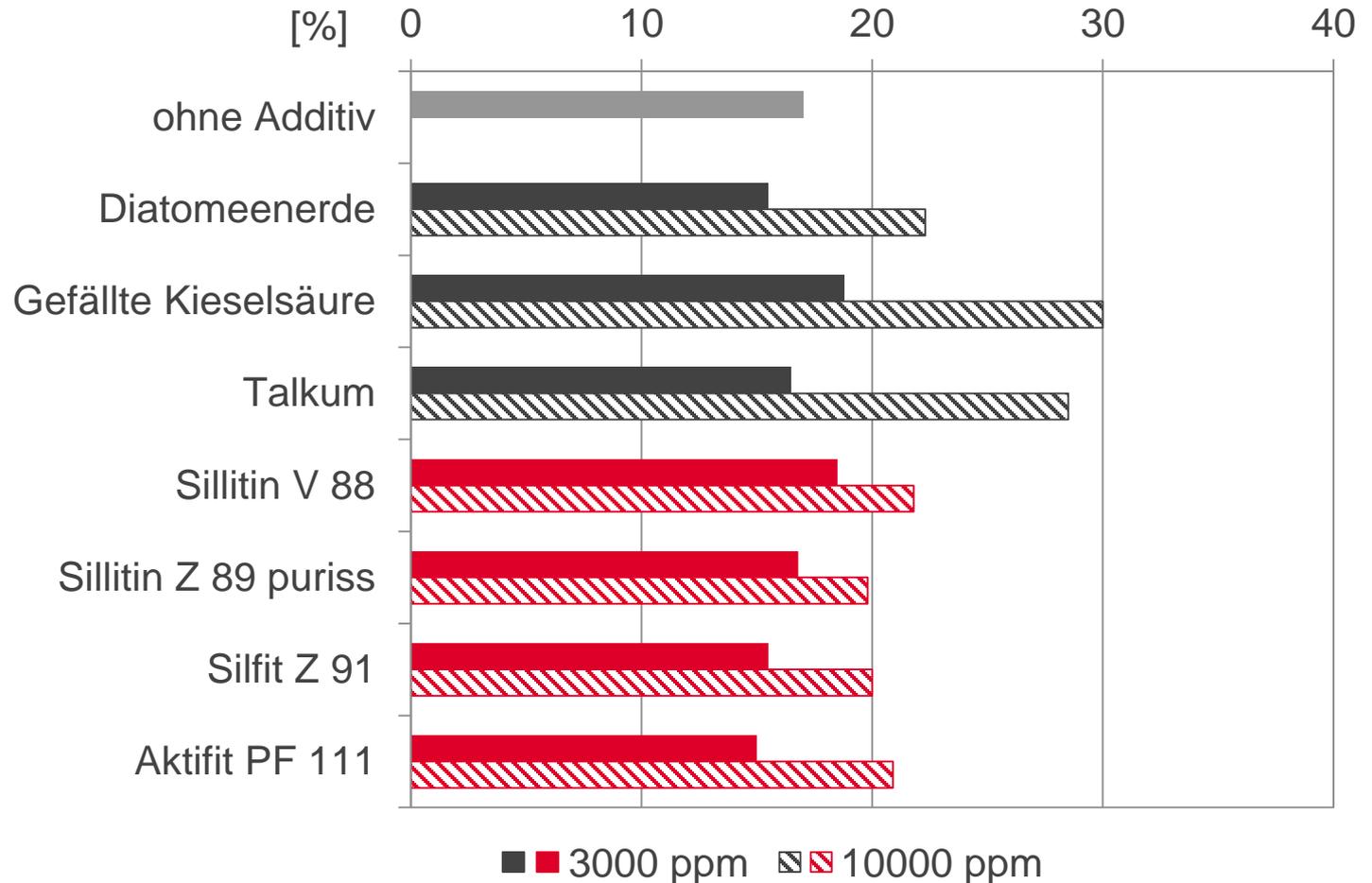
ASTM 1003

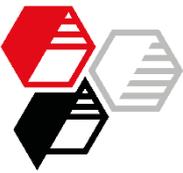
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG





# Zusammenfassung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

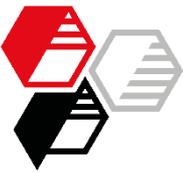
ZUSAMMENFASSUNG

Im Vergleich zu anderen mineralischen Antiblock-Additiven zeigen die **Neuburger Kieselerden** in LLDPE-Folie folgende Effekte:

- leichte Handhabung: geringes Stauben, hohe Schüttdichte, leicht dispergierbar
- vergleichbarer Reibungskoeffizient
- bessere optische Eigenschaften: hoher Glanz, geringere Trübung/Haze und höhere Bildschärfe bei hoher Transmission

Insgesamt ergibt sich bereits in geringer Dosierung eine gute Antiblock-Wirkung, kombiniert mit sehr geringer Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften.

Wechselwirkungen mit Slipadditiven sind aufgrund der niedrigen BET-Oberfläche weitgehend auszuschließen.



# Produkttempfehlungen

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

- **Sillitin V 88** kosteneffektives Standardprodukt, besonders für Folien höherer Dicke
- **Sillitin Z 89 puriss** bessere optische Eigenschaften, hoher Glanz, hohe Bildschärfe und geringste Trübung/Haze
- **Silfit Z 91** ähnlich Sillitin Z 89 puriss  
zusätzlich höhere Farbneutralität
- **Aktifit PF 111** ähnlich Silfit Z 91, jedoch hydrophob, sehr geringe Feuchtigkeit ohne Erhöhung bei feuchten klimatischen Bedingungen, minimierte Wechselwirkung mit Slipadditiven



## 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.