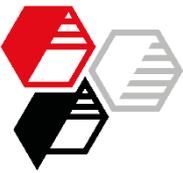


Neuburger Kieselerde

als funktioneller Füllstoff für Straßenmarkierungsfarben

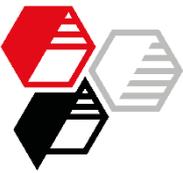
(wässrig, weiß, Nassschichtdicke 600 μm)

Ist eine Reduzierung von Titandioxid durch Neuburger Kieselerde möglich?



Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
 - Basisrezeptur und Variationen
 - Füllstoffe und Kennwerte
- Ergebnisse
 - Deckvermögen/Kontrastverhältnis
 - Viskosität und deren Einstellung
 - Farbwerte
 - Trockenzeit
 - Frühregenfestigkeit
 - Abriebfestigkeit
 - Rohstoffkosten
- Zusammenfassung



Status Quo

Vorteile von **Neuburger Kieselerde** zeigten sich bereits in früheren Untersuchungen bezüglich der Erhöhung des Deckvermögens und einer Verbesserung der Abriebbeständigkeit.

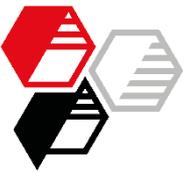
In einer wässrigen Straßenmarkierungsfarbe soll unter Beibehaltung der Pigmentvolumenkonzentration ein Teilersatz von Titandioxid und Calciumcarbonat durch **Kalzinierte Neuburger Kieselerde** erfolgen.

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Zielsetzung

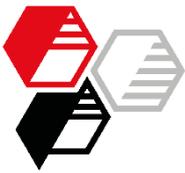
Ziel der Untersuchung ist es, die Gebrauchseigenschaften bei 600µm Nassschichtdicke zu erhalten bzw. zu verbessern und dabei die Kosten aufgrund des Titandioxidersatzes durch **Kalzinierte Neuburger Kieselerde** zu reduzieren.

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Basisrezeptur *

		Gewichtsteile	
Einleitung	Fastrack 53	Bindemittel (Acrylatdispersion)	366,0
<u>Experimentelles</u>	Foamaster 8034	Entschäumer	2,4
Ergebnisse	Triton X 405	Netz-/ Dispergiermittel	2,9
Zusammenfassung	AS 238	Netz-/ Dispergiermittel	8,2
	Titandioxid (TiO ₂)	Pigment	96,0
	Calciumcarbonat (NCC)	Füllstoff	456,0
	Ethanol	Lösemittel	11,8
	Foamaster 8034	Entschäumer	0,3
	Texanol	Koaleszenzmittel	38,0
	Wasser		18,1
	Summe		1000

* von der Firma Dow Chemical Company (Rohm & Haas)



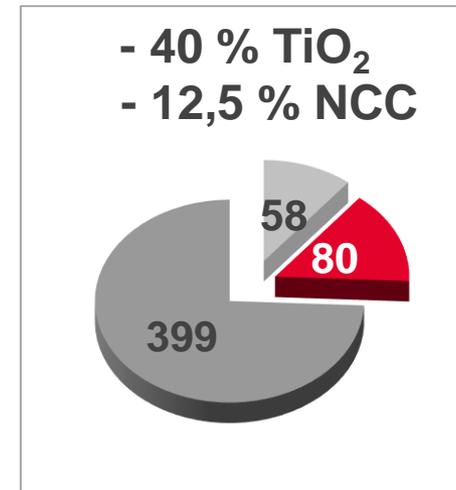
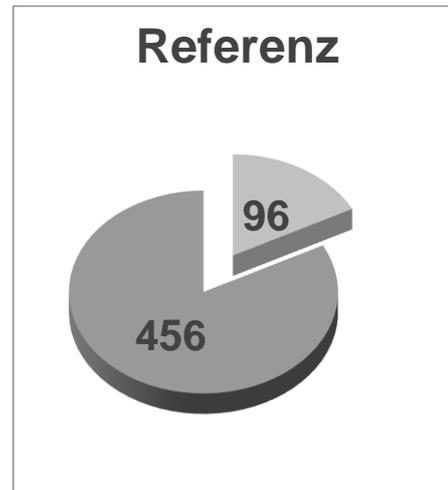
Füllstoff / Pigmentverhältnisse

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



 TiO₂

 NCC

 Kalzinierte
Neuburger
Kieselserde
(KNKE)



Rezepturvariationen



	Referenz	- 40 % TiO ₂	
Einleitung	Fastrack 53	366	366
	Foamaster 8034	2,4	2,4
	Triton X 405	2,9	2,9
Ergebnisse	AS 238	8,2	8,2
Zusammenfassung	Titandioxid (TiO ₂)	96	58
	Calciumcarbonat (NCC)	456	399
	Silfit Z 91	80	80
	Aminosilan		0.8
	Ethanol	11,8	11,8
	Foamaster 8034	0,3	0,3
	Texanol	38	38
	Wasser	18,1	18,1
	Summe (Gewichtsteile)	1000	986
	PVK [%]	51	



Füllstoffe und Kennwerte

		NCC	Kalzinierte Neuburger Kieselederde
			Silfit Z 91
Morphologie		korpuskular	korpuskular / lamellar
Dichte	[g/cm ³]	2,7	2,6
Korngröße d ₅₀	[µm]	7,3	2,0
Korngröße d ₉₇	[µm]	28	10
Ölzahl	[g/100g]	30	60
Spezifische Oberfläche BET	[m ² /g]	1,3	7,5

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Füllstoffe und Kennwerte

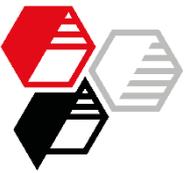
Farbe	NCC	Kalzinierte Neuburger Kieselederde
		Silfit Z 91
X	87	84
Y	91	89
Z	94	93
L*	97	95,4
a*	0,1	-0,2
b*	2,8	1,2

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Was ist Neuburger Kieselerde?

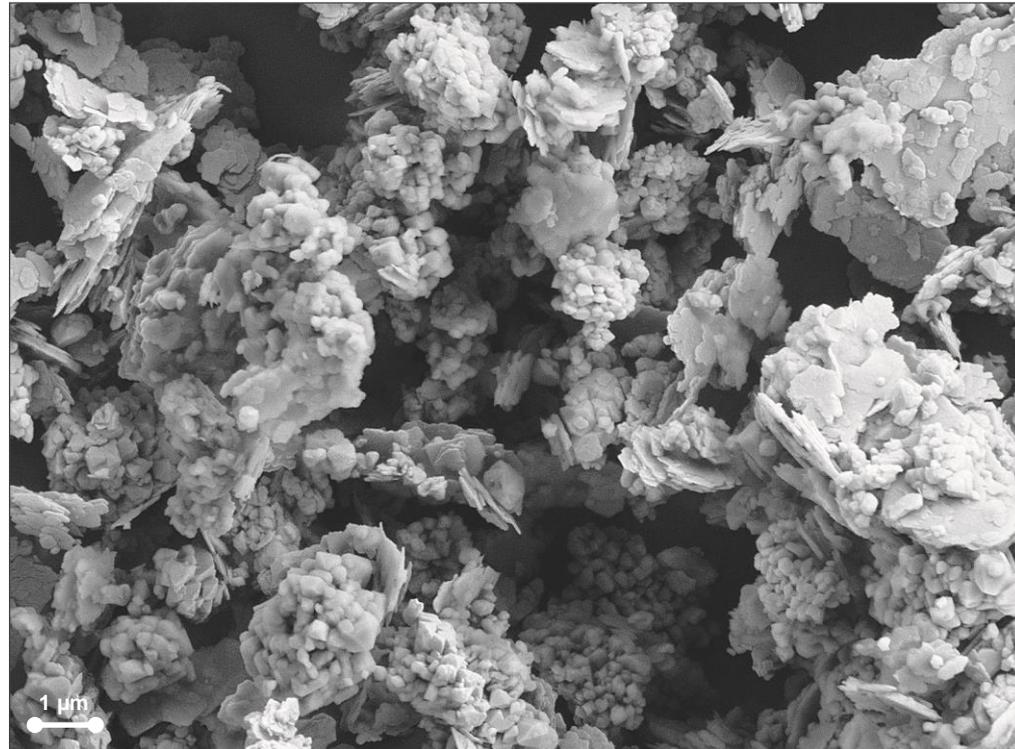
**HOFFMANN
MINERAL®**

Einleitung

Experimentelles

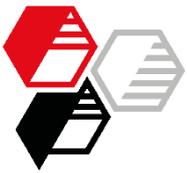
Ergebnisse

Zusammenfassung



Natürlich entstandenes Gemisch aus korpuskularer Neuburger Kieselsäure und lamellarem Kaolinit; durch physikalische Methoden nicht zu trennen.

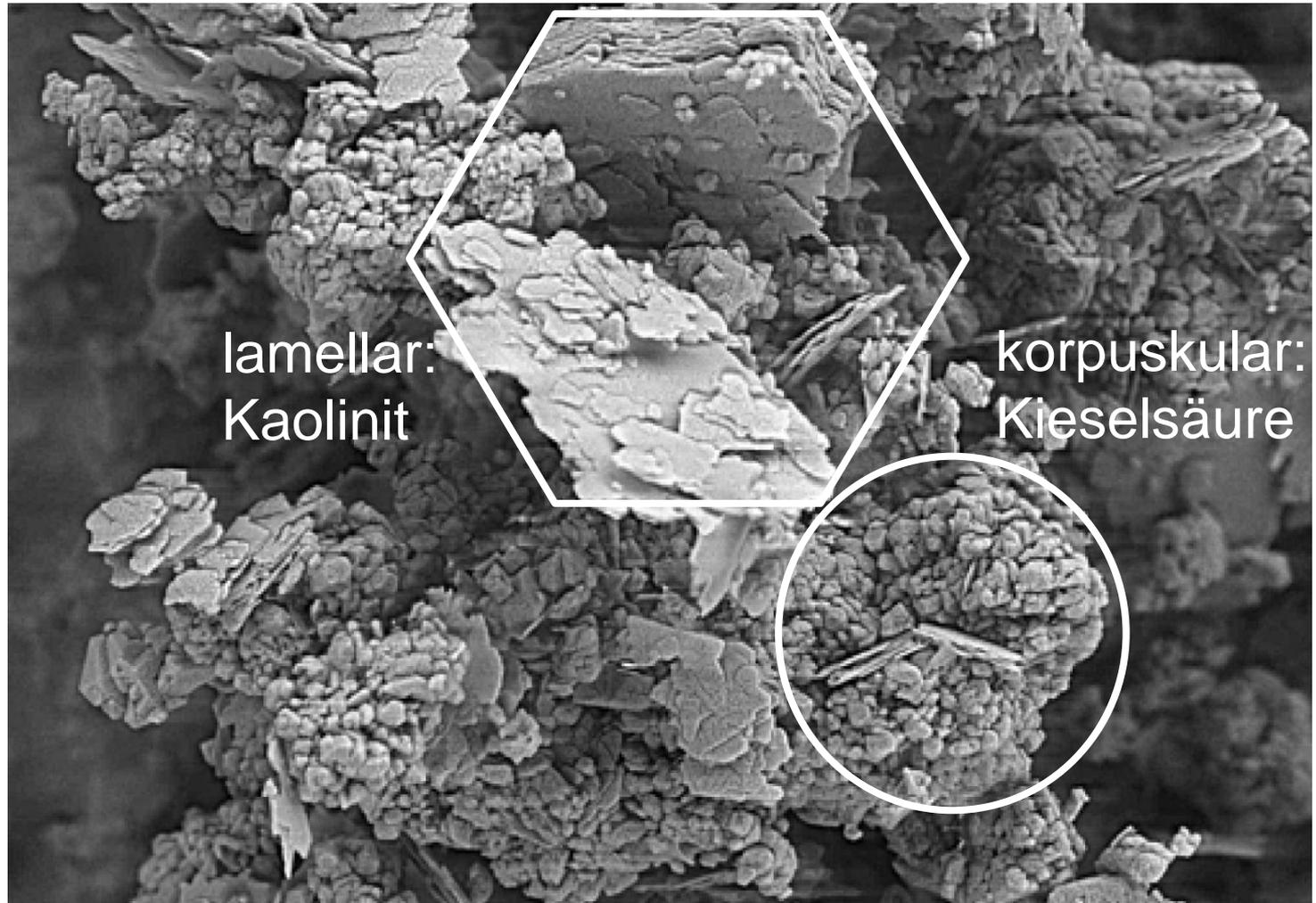
Der Kieselsäureanteil weist eine runde Kornform auf und besteht aus ca. 200 nm großen, aggregierten Primärpartikeln.



Struktur der Neuburger Kieselerde

**HOFFMANN
MINERAL®**

10.000-fache Vergrößerung



Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Kalzinierte Neuburger Kieselerde

**HOFFMANN
MINERAL®**

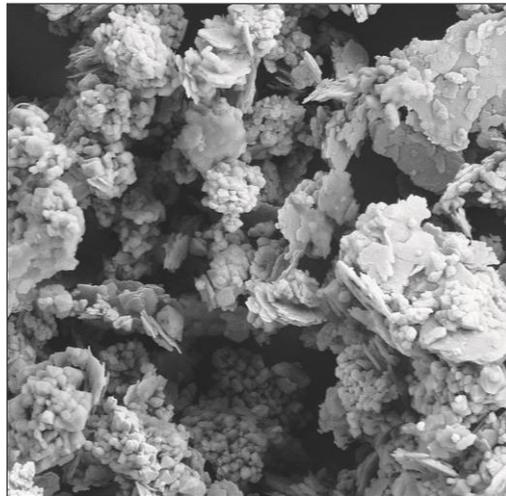
Durch einen nachgeschalteten thermischen Prozess entstehen die kalzinierten Produkte **SILFIT** und **AKTIFIT**, auf Basis von SILLITIN Z 86.

Einleitung

Experimentelles

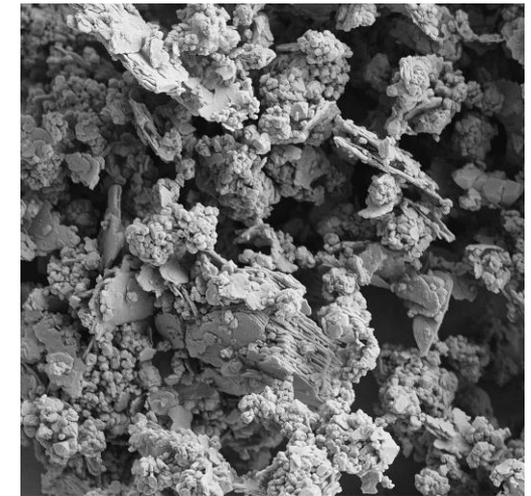
Ergebnisse

Zusammenfassung



Neuburger Kieselerde

Thermischer
Prozess



Kalzinierte Neuburger
Kieselerde

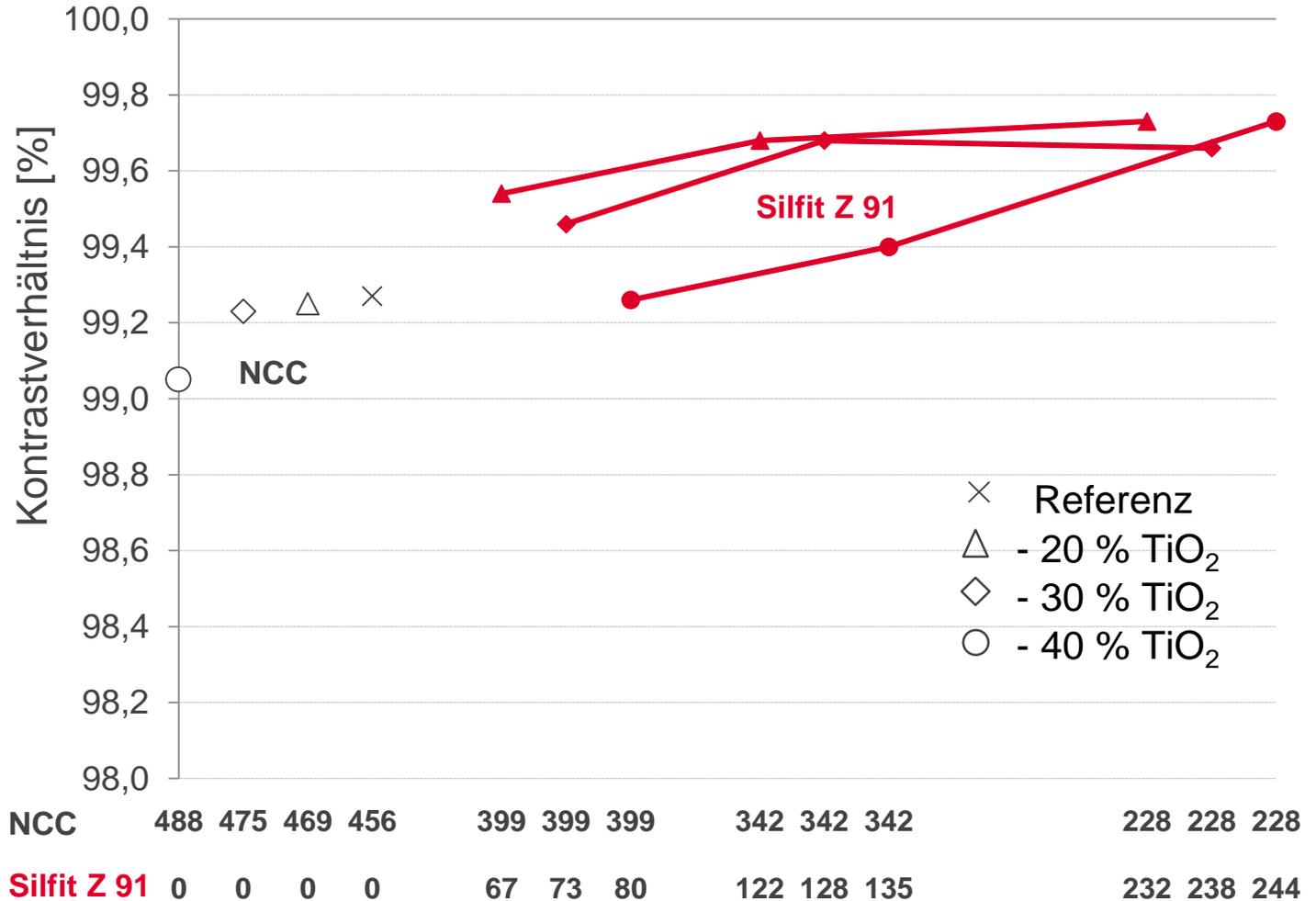
Zusätzliche anwendungstechnischen Vorteile sowie Entfernung des enthaltenen Kristallwassers des Kaolinitanteils. Der Kieselsäureanteil bleibt unverändert.



Kontrastverhältnis in % bei NSD 600µm

**HOFFMANN
MINERAL®**

KNKE-Gehalt und TiO₂ Substituierungsgrad



Einleitung

Experimentelles

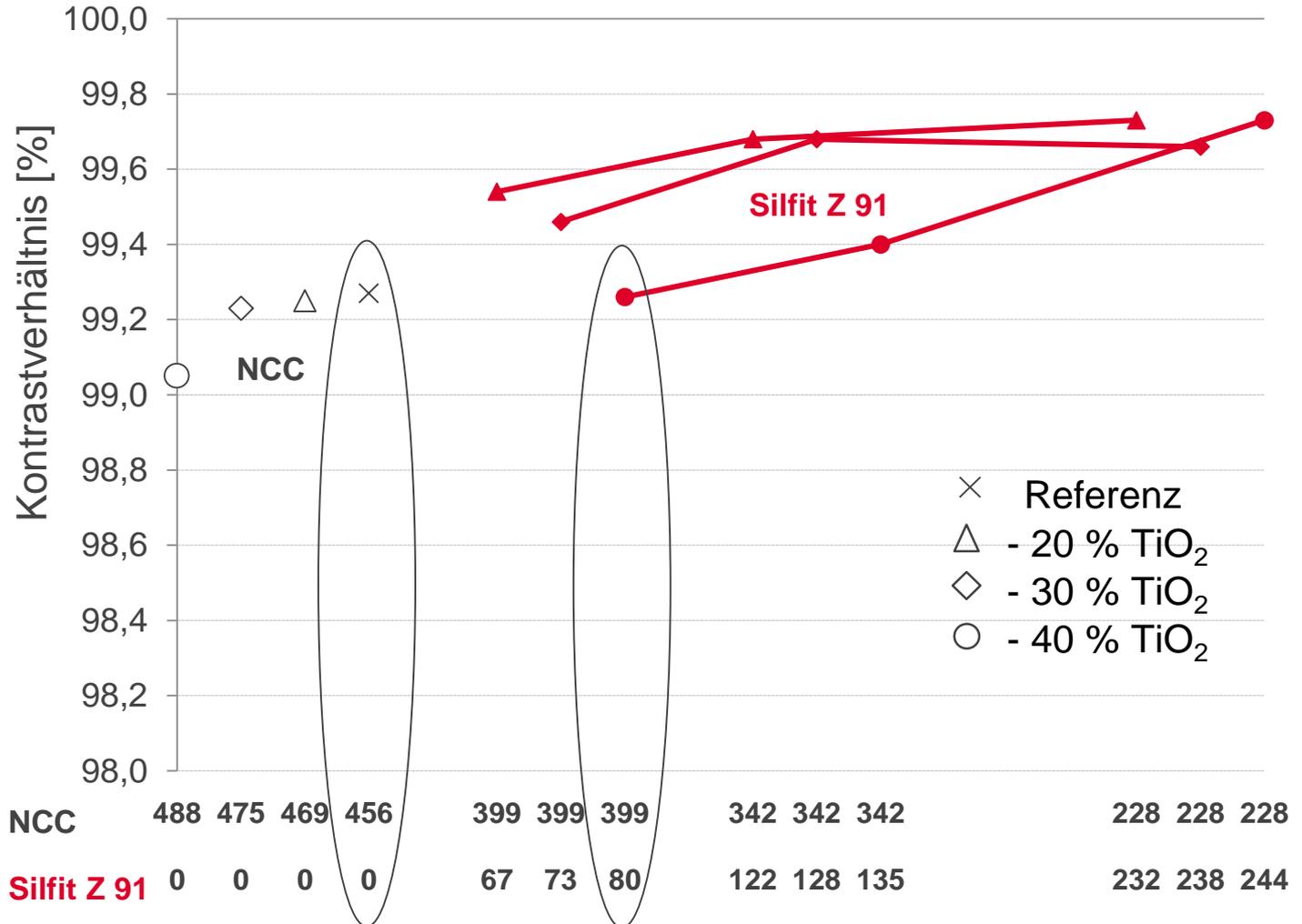
Ergebnisse

Zusammenfassung

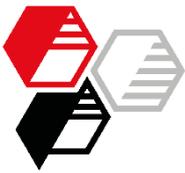


Kontrastverhältnis in % bei NSD 600µm

KNKE-Gehalt und TiO₂ Substituierungsgrad



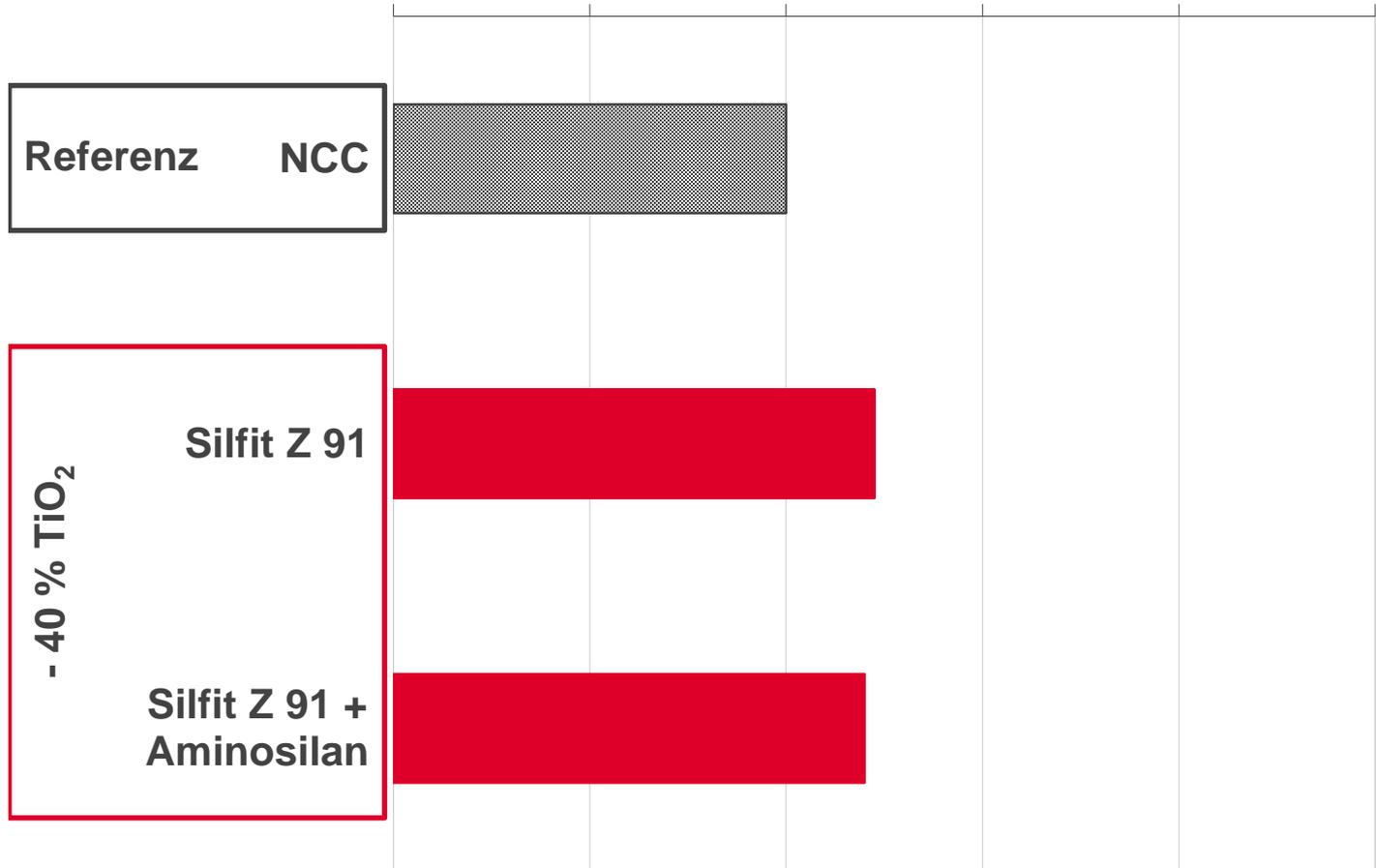
Einleitung
 Experimentelles
Ergebnisse
 Zusammenfassung



Viskosität bei 100 s⁻¹ vor Verdünnung



[Pa * s] 0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0



Referenz NCC

- 40 % TiO₂
Silfit Z 91
Silfit Z 91 +
Aminosilan

Einleitung
Experimentelles
Ergebnisse
Zusammenfassung



Viskositätseinstellung auf Verarbeitungsniveau

HOFFMANN
MINERAL®

Verdünnung mit VE Wasser

Die mit **Silfit Z 91** gefüllte Rezeptur wurde mit deionisiertem Wasser auf die Auslaufzeit der Referenz (15 ± 1 s im 6 mm DIN Becher) verdünnt.

Die Viskosität (bei 100 s^{-1}) betrug $0,4 \pm 0,1 \text{ Pa}^*\text{s}$.

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Viskositätseinstellung auf Verarbeitungsniveau



Verdünnung mit VE Wasser

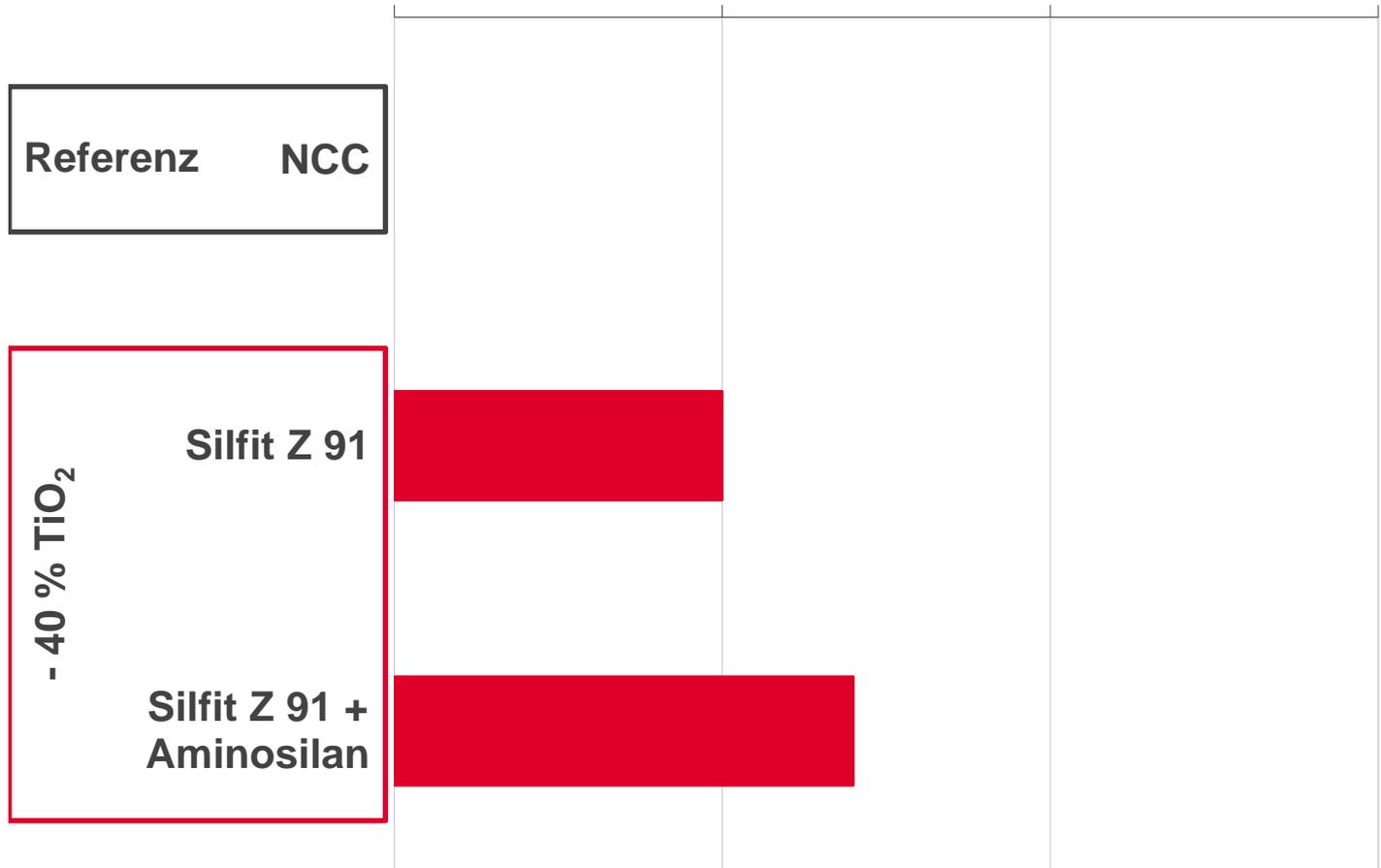
[%] 0,0 1,0 2,0 3,0

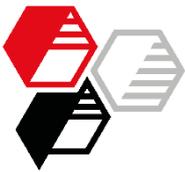
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung





Volumenfestkörper



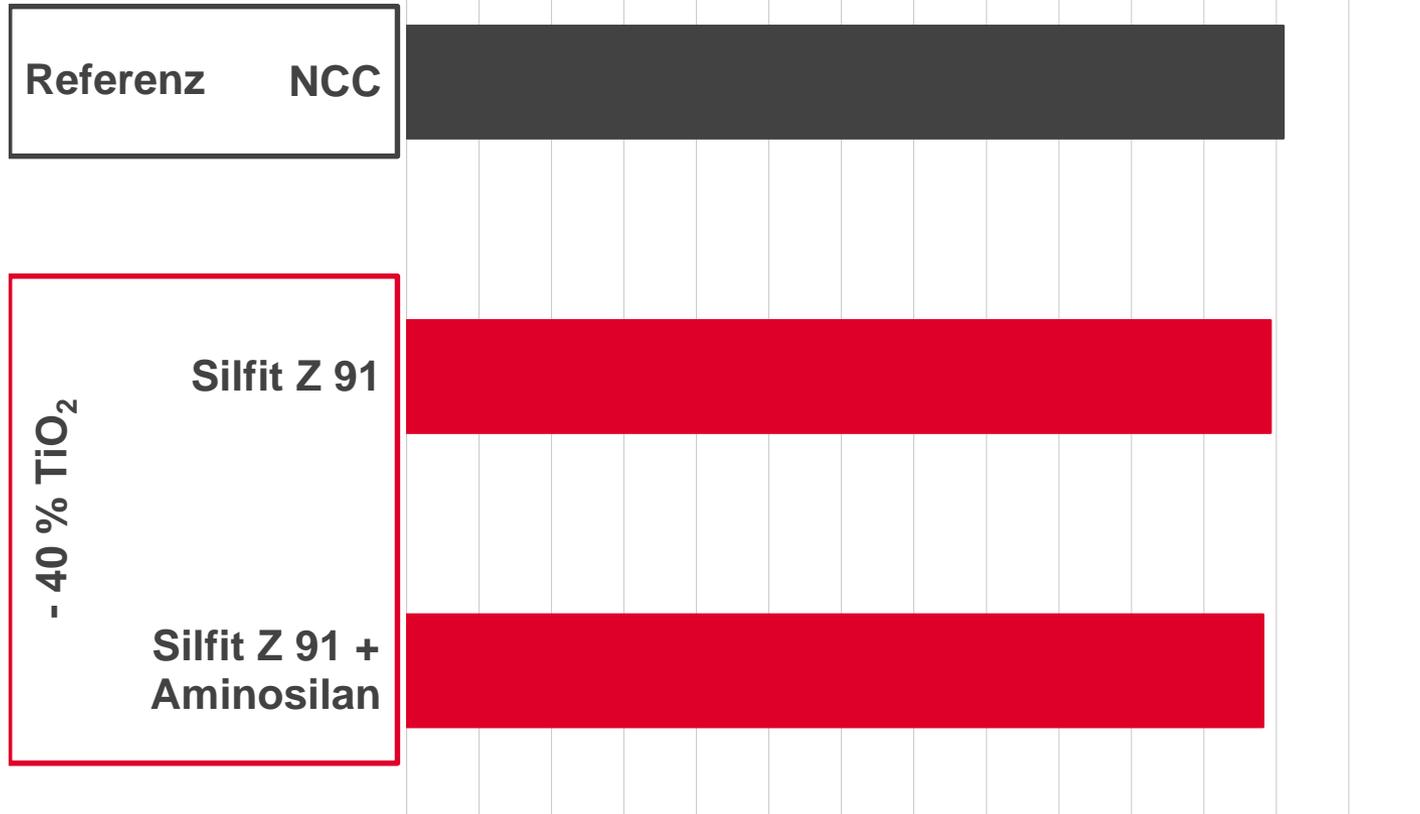
[%] 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70

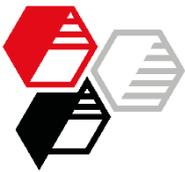
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung





Farbwerte L*a*b*

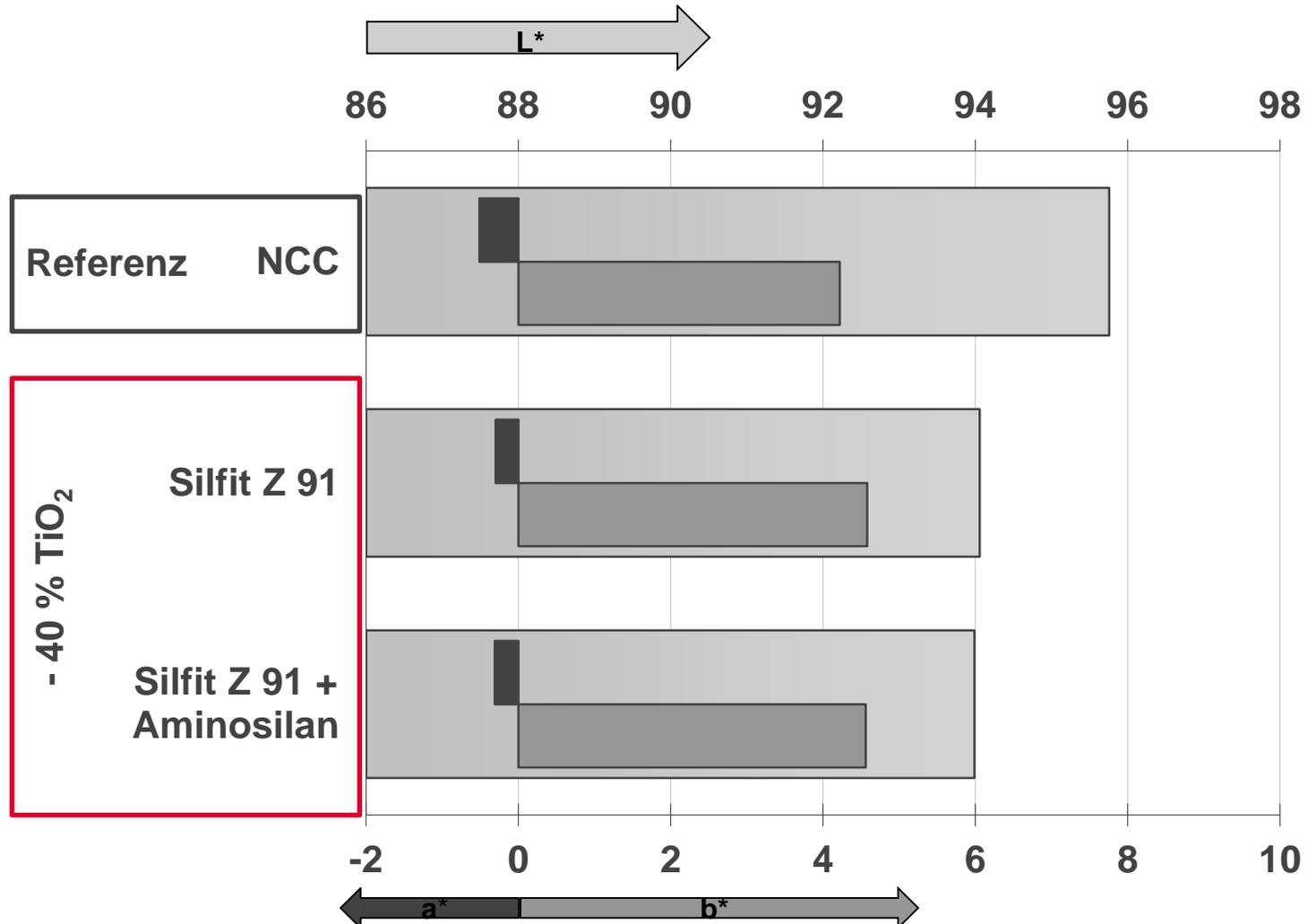
Messgeometrie 45°/0°; Trockenschichtdicke 250-280 µm

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung

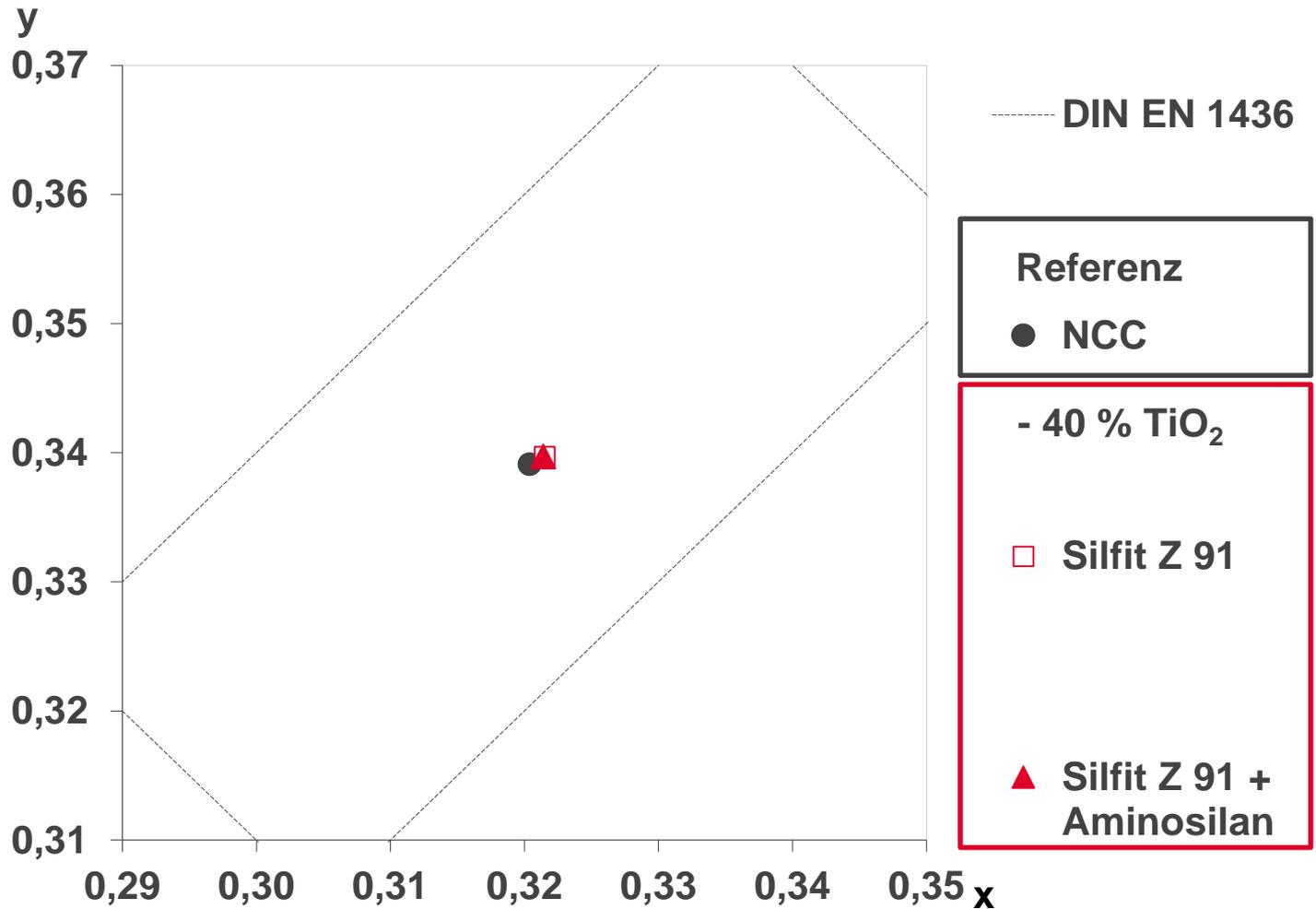


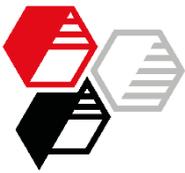


Normfarbwertanteile DIN EN 1436

**HOFFMANN
MINERAL®**

Messgeometrie 45°/0°; Trockenschichtdicke 250-280 µm





Trockengrad 4 in Anlehnung an DIN 53150

Trockenschichtdicke 250-260 μm

[min]

0

50

100

150

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung

Referenz

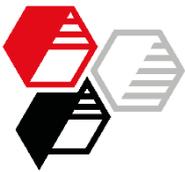
NCC

- 40 % TiO_2

Silfit Z 91

Silfit Z 91 + Aminosilan





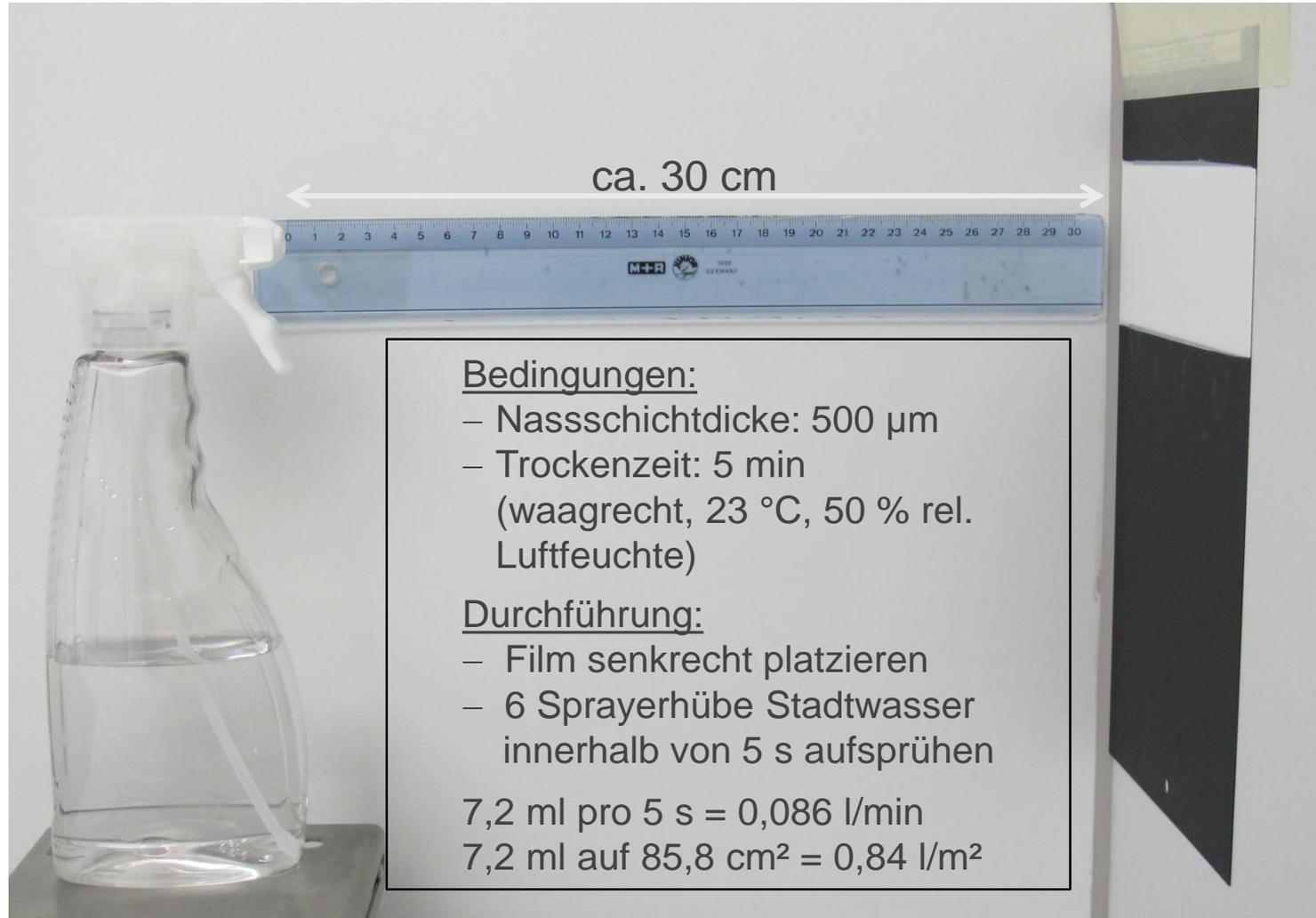
Frühregenfestigkeit

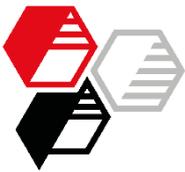
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung

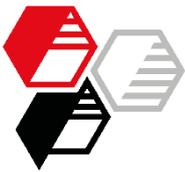




Frühregenfestigkeit

Bewertungsskala

	Punkte	Einteilung	Beschreibung
i.O.	5 	keine Veränderung	– keine sichtbare Veränderung der Oberfläche
	4	sehr geringe Veränderung	– Oberfläche leicht verschwommen
	3 	geringe Veränderung	– Oberfläche verschwommen, geringes Ablauen (nur innerhalb der Filmbreite)
nicht i.O.	2	deutliche Veränderung	– deutliches Ablauen (nur innerhalb der Filmbreite)
	1 	starke Veränderung	– starkes Ablauen (nur innerhalb der Filmbreite)
	0	Zerstörung	– sehr starkes Ablauen, Substrat sichtbar



Frühregenfestigkeit

Beurteilung nach Bewertungsskala

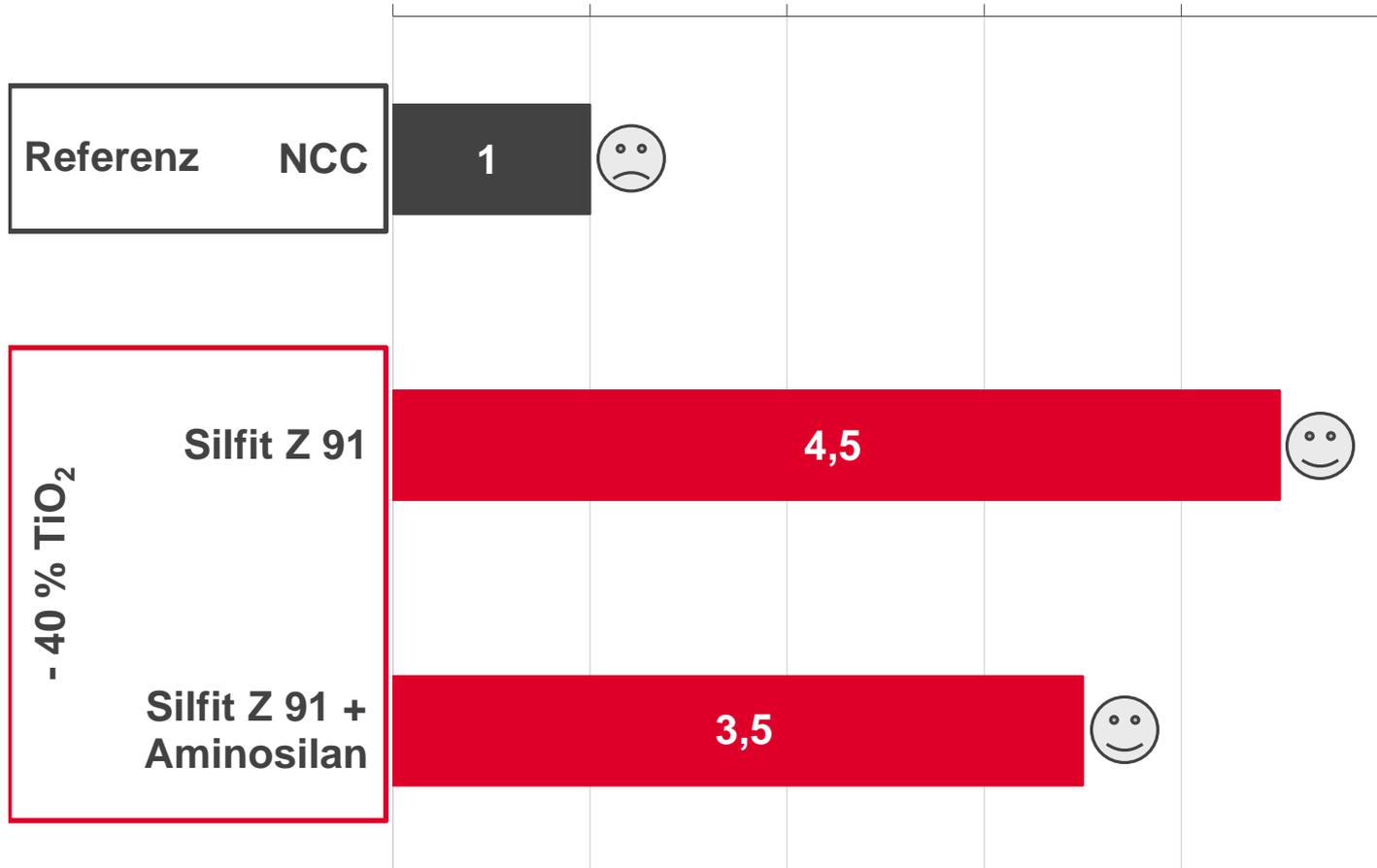
Punkte 0 1 2 3 4 5

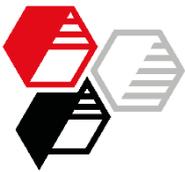
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung





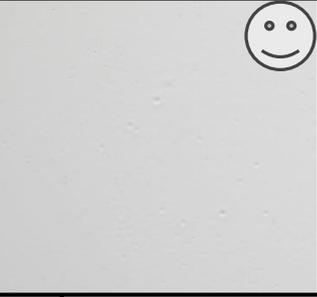
Frühregenfestigkeit

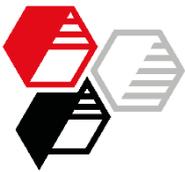
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung

<p>Referenz NCC</p>		
<p>Silfit Z 91</p> <p>- 40 % TiO₂</p>		
<p>Silfit Z 91 + Aminosilan</p>		



Abriebverlust

ASTM D 4060, CS 17 / 1 kg / 1000 U

[mg]

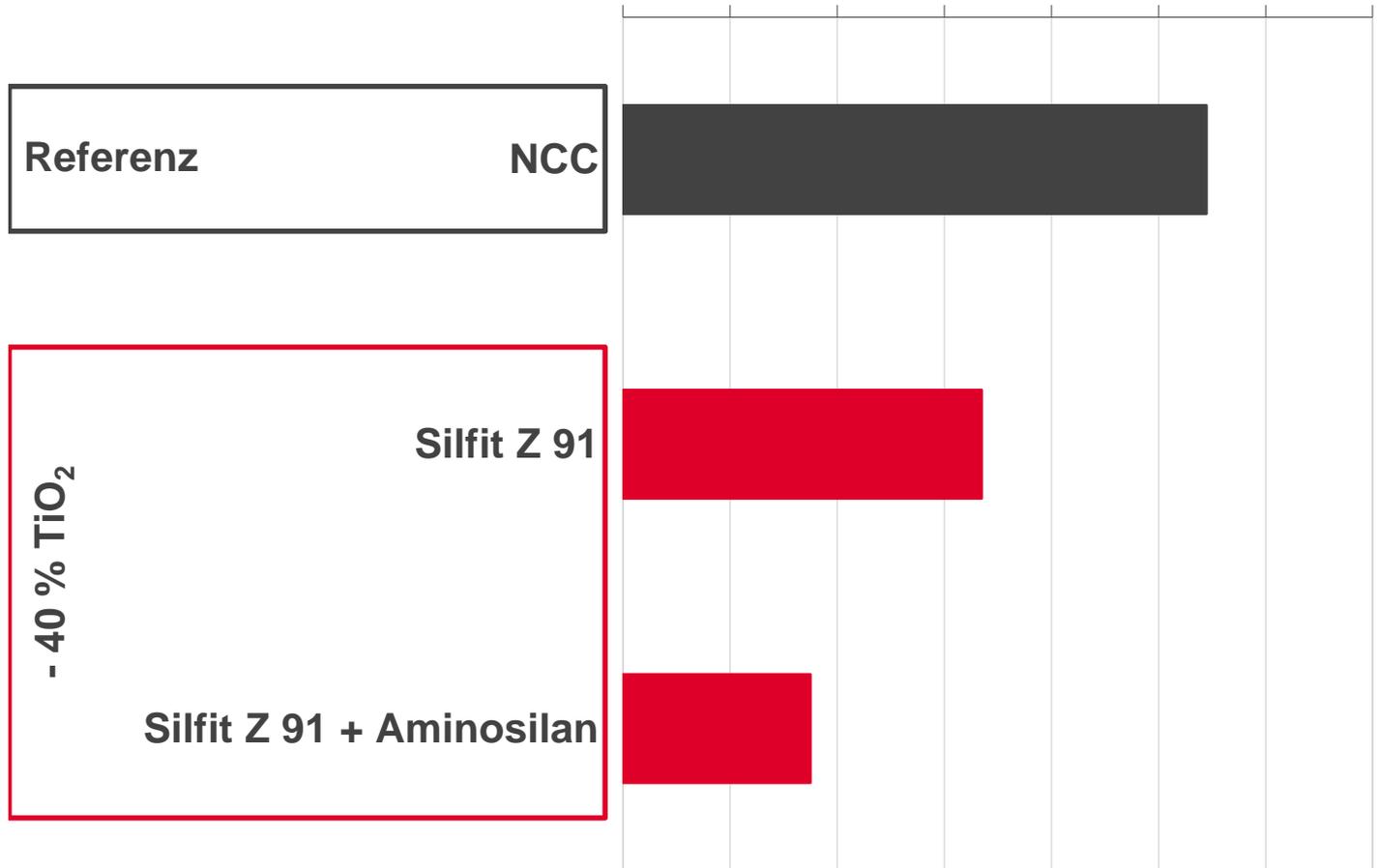
200 220 240 260 280 300 320 340

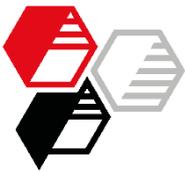
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung





Rohstoffkostenindex volumenbezogen/verdünnt

Referenz = 100 %, Deutschland 2014

[%]

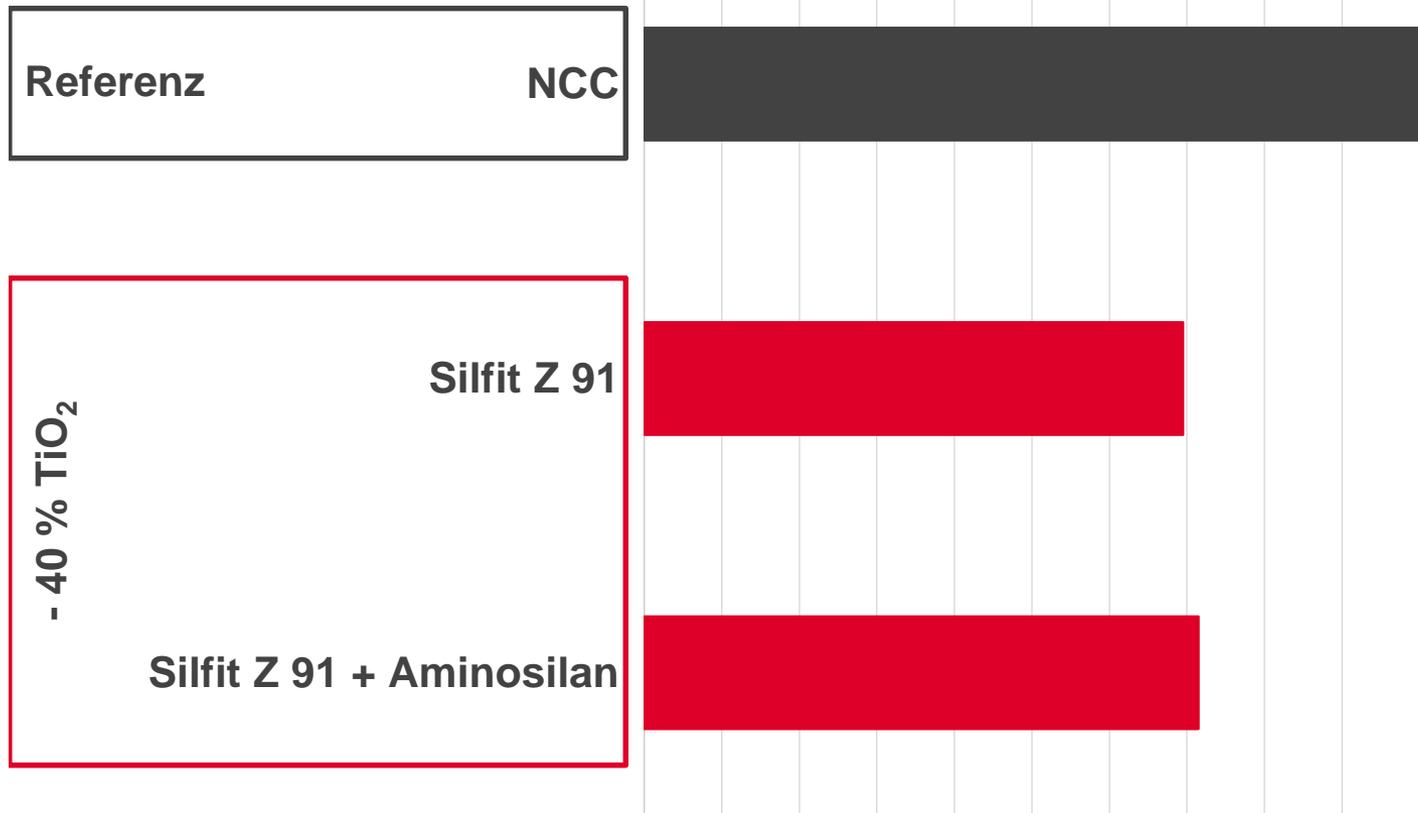
80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100

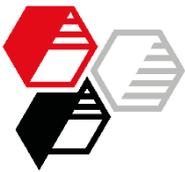
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung





Rohstoffkostenindex gewichtsbezogen/verdünnt

Referenz = 100 %, Deutschland 2014

[%]

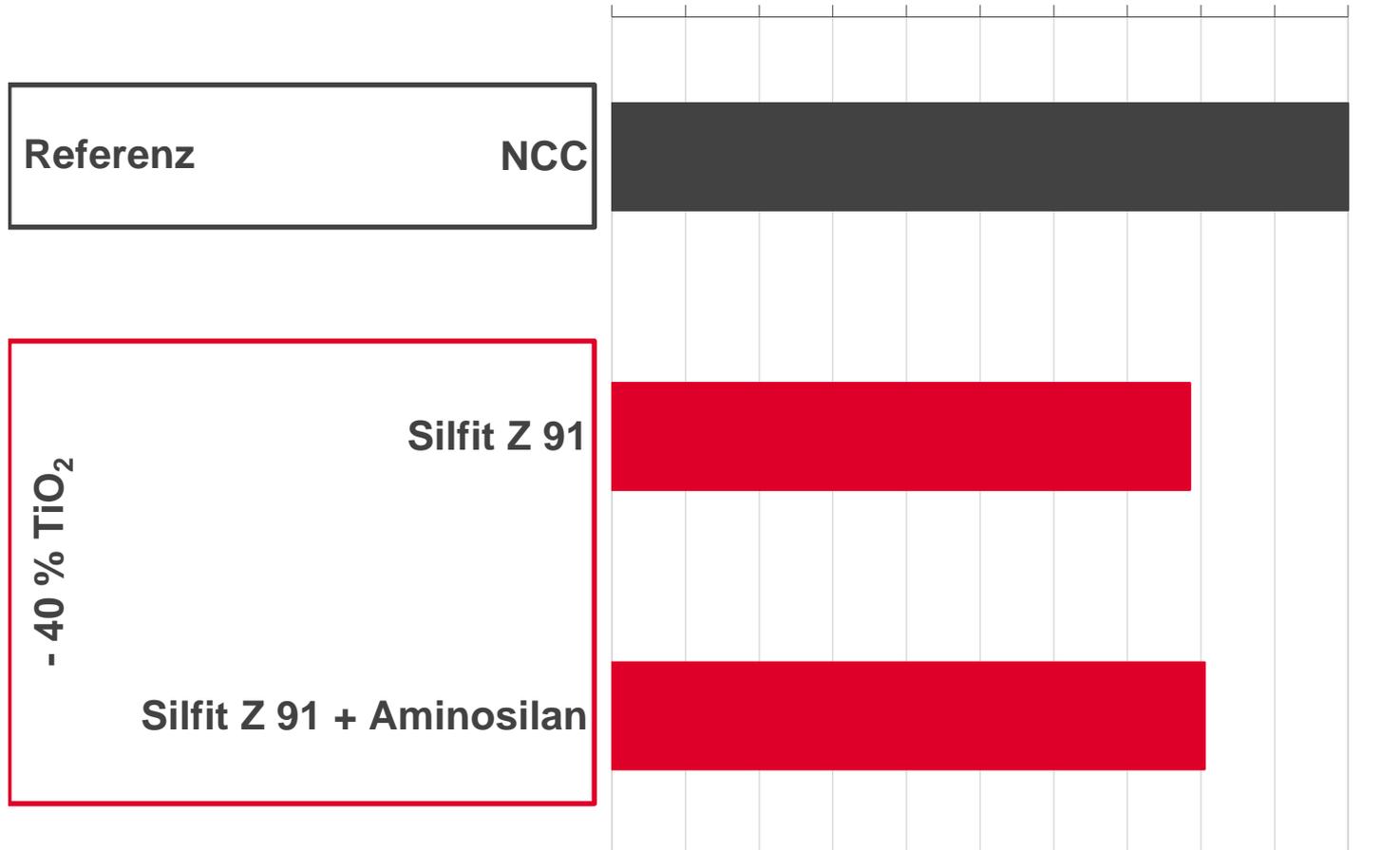
80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100

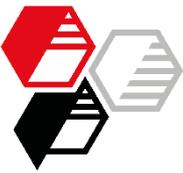
Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung





Zusammenfassung

Durch den Austausch von 40 % Titandioxid und 12,5 % Calciumcarbonat und den Einsatz von **Silfit Z 91**:

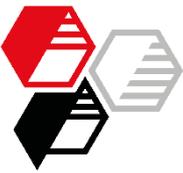
- wird der Farbraum eingehalten und die Farbneutralität im Zentrum beibehalten. Der Farbort der weißen Markierungsfarbe bleibt dabei voll erhalten.
- wird die Frühregenfestigkeit gesteigert, sodass nach dem Niederschlag keine Veränderungen an der Filmoberfläche ersichtlich sind. Ein Verschwimmen der Beschichtung auf der Straße wird verhindert und das Eigenschaftsprofil der Markierungsfarbe bleibt erhalten.

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



Zusammenfassung

Durch den Austausch von 40 % Titandioxid und 12,5 % Calciumcarbonat und den Einsatz von **Silfit Z 91**:

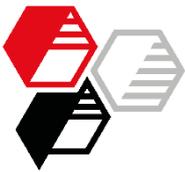
- wird die Abriebfestigkeit verbessert, besonders ausgeprägt durch den Zusatz von Aminopropyltriethoxysilan.
- können 40 % Titandioxid reduziert werden, ohne dabei an Deckvermögen zu verlieren.
- bietet sich Kostensenkungspotential.

Einleitung

Experimentelles

Ergebnisse

Zusammenfassung



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.