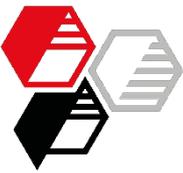


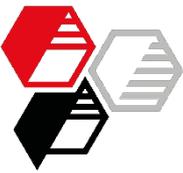
Elektrotauchlackierung - Neuburger Kieselerde in schwarzer KTL

Autor: Susanne Reiter



Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse Pigmentpasten
 - Viskosität
 - Lagerstabilität bei 23 °C und bei 38 °C
- Ergebnisse E-Coat
 - Glanz 60°
 - Rauigkeit
 - Flexibilität (Tiefung, Impact Test)
 - Korrosionsschutz / Salzsprühtest
- Zusammenfassung



Status Quo

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

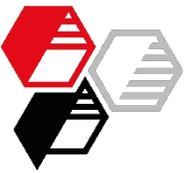
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Sillitin Z 86 und Sillitin P 87 werden seit vielen Jahren im Bereich Elektrotauchlackierung erfolgreich von einigen Groß-konzernen eingesetzt.

Traditionell erzielen diese Produkte ein hervorragendes Eigenschaftsprofil. Sie zeichnen sich durch sehr gute Lagerstabilität der Pigmentpaste sowie Badstabilität aus. Neben vorteilhafter Kantenabdeckung erzielen die **Kieselerdeprodukte** gute Flexibilität der Beschichtung (Impact- und Tiefungsprüfung), auch in „low density“-Formulierungen mit niedrigem Titandioxidgehalt.



Status Quo

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

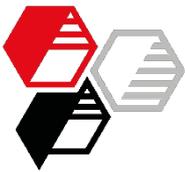
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Die neue Produktlinie der **Kalzinierten Neuburger Kieselerde** bietet sich für ETL-Anwendungen aufgrund geringster Siebrückstände, hervorragender Dispergiereigenschaften, höchster Helligkeit und Farbneutralität sowie sehr guten Ergebnissen in anderen Anwendungen wie z. B. Pulverlacken an.

Weiterhin stellt sich die Frage nach zusätzlicher Leistungsfähigkeit durch die mit einer funktionellen Gruppe oberflächenbehandelten Produkte **Aktisil und Aktifit**, die je nach gewählter Funktionalität eine Hydrophobie, Steuerung der Rheologie sowie kovalente Einbindung erzielen können.



Zielsetzung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

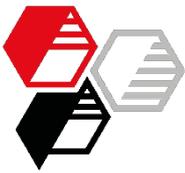
ANHANG

In dieser Studie werden in der aktuellen Bindemittelgeneration die traditionellen und neuen Typen der **(Kalzinierten) Neuburger Kieselerde** im Vergleich zu marktüblichen Wettbewerbern geprüft.

Es wurde zusammen mit der Firma Allnex (Graz) ein marktübliches Bindemittelsystem für KFZ Anbau- und Ersatzteile ausgewählt, worin die Füllstoffe auf ihre Effekte in

- einer schwarzen Pigmentpaste
- und dem kompletten E-Coat

geprüft werden.



Übersicht der ausgewählten Füllstoffe

**HOFFMANN
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Kaoline:

Kaolin 1

Kaolin 2 (etwas feiner als Kaolin 1)

Kalziniertes Kaolin

Neuburger Kieselerde (NKE):

Sillitin Z 86, Standardprodukt

Sillitin P 87, feiner, Standardempfehlung nach Z 86

Aktisil PF 777, Sillitin Z 86 alkyl-funktionalisiert, hydrophob

Kalzinierte Neuburger Kieselerde (KNKE):

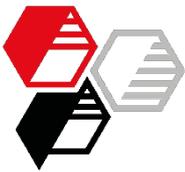
Silfit Z 91, basiert auf Ausgangsmaterial Sillitin Z 86

Aktifit PF 111, Silfit Z 91 alkyl-funktionalisiert, hydrophob

Aktifit PF 115, Silfit Z 91 amino-funktionalisiert, hydrophob

Aktifit VM, Silfit Z 91 vinyl-funktionalisiert, hydrophob

Kennwerte im Anhang



Pigmentpaste Basisrezeptur

**HOFFMANN
MINERAL®**

Prozent

	Pigmentpaste
Deionisiertes Wasser	38,075
Essigsäure 30%ig	2,00
Resydrol EM 6642/55 BG	18,175
Surfynol 104/50 BG	1,75
Spezialschwarz 4	3,65
Füllstoff	36,35
Summe	100,0

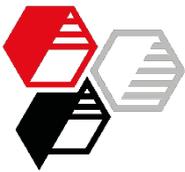
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



E-Coat Basisrezeptur

**HOFFMANN
MINERAL®**

Prozent

	E-Coat
Resydrol EZ 6635WCAT/35WA	33,92
Deionisiertes Wasser	59,82
Pigmentpaste	6,25
Summe	100,0

Pigment/Bindemittel Verhältnis: 0,2
PVK: 7,8 %

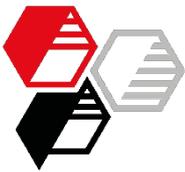
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Herstellung / Applikation / Härtung

**HOFFMANN
MINERAL®**

Herstellung Pigmentpasten:

Dissolver mit adaptierter Perlmühle, Teflonscheibe und Glasperlen, 10 Minuten bei 7,9 m/s.

Herstellung E-Coat:

Pigmentpaste, Wasser und Bindemitteldispersion mit dem Flügelrührer vermischen und in das Abscheidegefäß umfüllen, für ca. 2 Stunden rühren, danach Abscheidung.

Abscheidung:

Spannungsreihe mit 260, 280 und 300 V und notieren der entsprechenden Ladung, ermitteln der analogen Schichtdicke und individuelle Einstellung der Ladung (50-54 Coulomb) für jede einzelne Rezeptur damit Schichtdicke $\pm 30 \mu\text{m}$

Typische Badwerte:

pH Wert nach DIN ISO 976: 5,3 - 5,6

Spezifische Leitfähigkeit DIN 53779: 1100 – 1350 $\mu\text{S/cm}$

Einbrennbedingungen:

Ofentemperatur 180 °C, Verweilzeit 25 Minuten

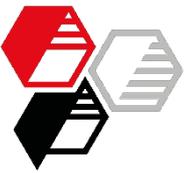
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Substrat

Gardobond 26S/6800/OC (Stahl, zinkphosphatiert)

Optische und mechanische Prüfungen sowie L-Effekt (Glanz sowie Rauigkeit auf horizontalen und vertikalen Flächen)

Anordnung der L-Bleche im Bad; das Substrat ist die Kathode

Seite 1
(vertikal, der Anode
zugewandt)

Seite 2
(horizontal, oben)



Abscheidung bei 300 V, 120 s, Rührer an

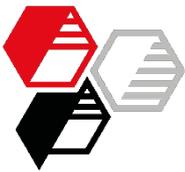
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

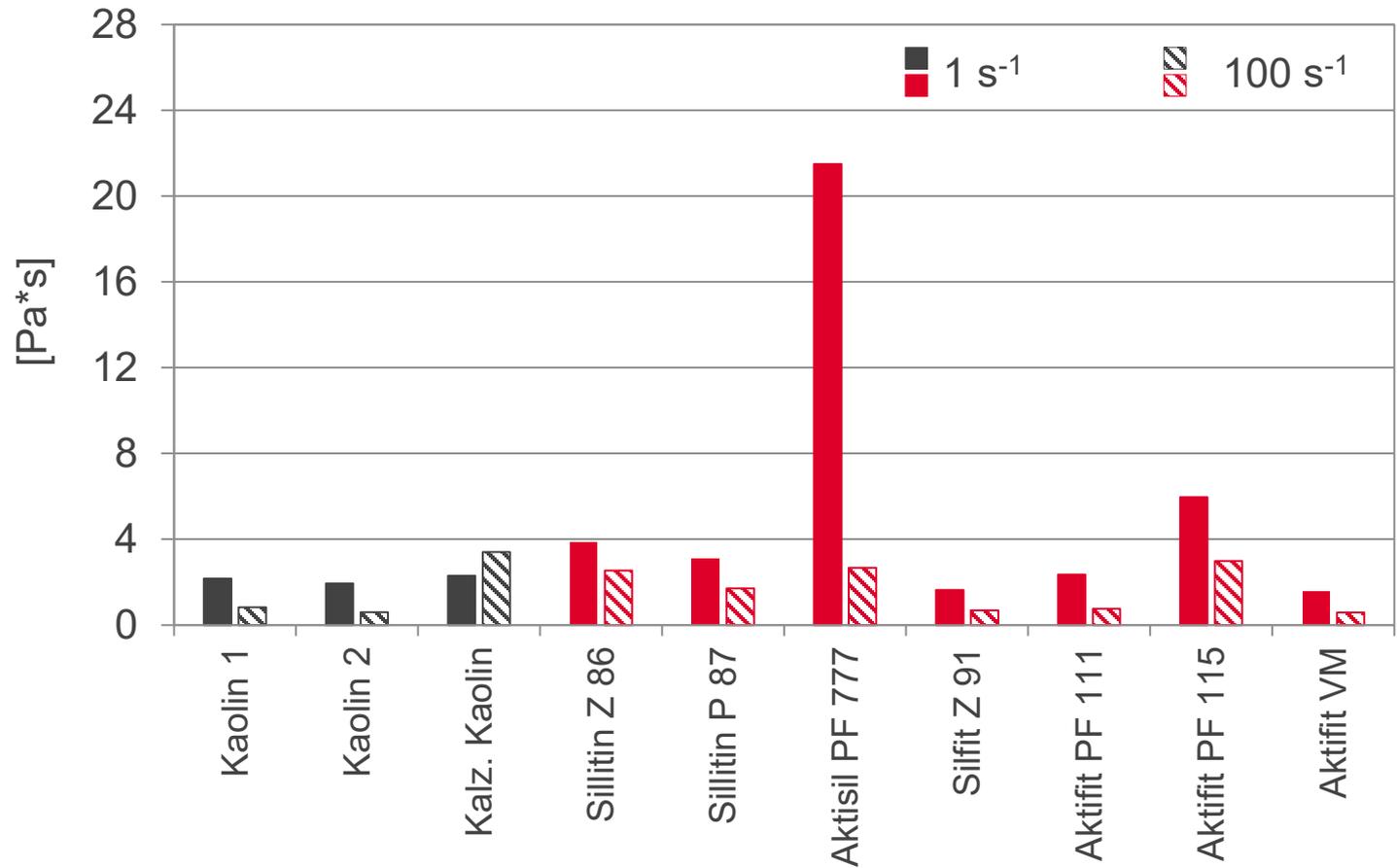
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Viskosität

1 d nach Herstellung, Scherrate 1 und 100 s⁻¹



EINLEITUNG

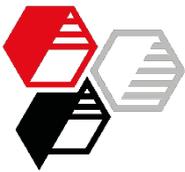
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• Pigmentpasten

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Lagerstabilität bei Raumtemperatur 23 °C

**HOFFMANN
MINERAL®**

EINLEITUNG

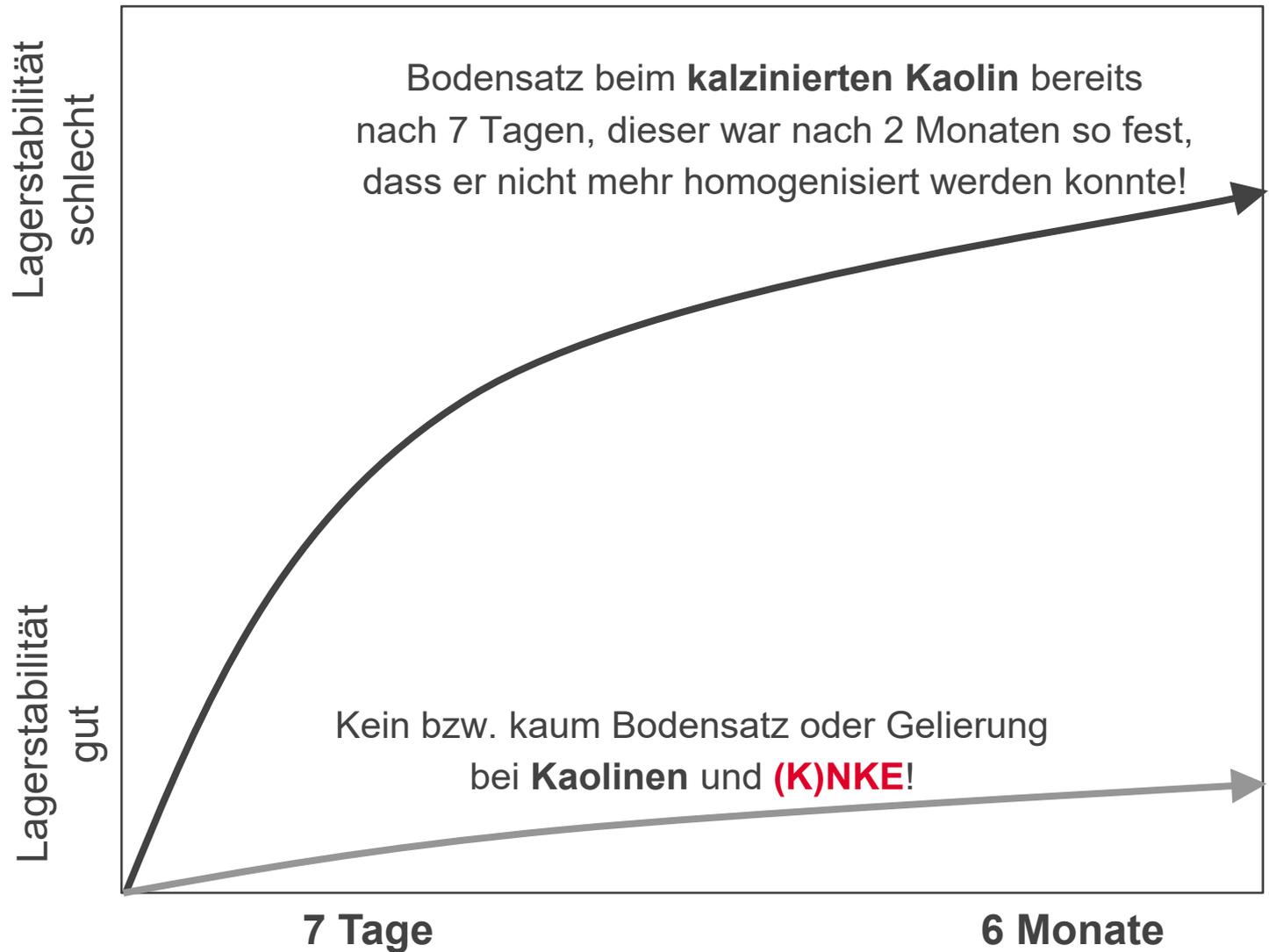
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• Pigmentpasten

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Lagerstabilität bei Raumtemperatur 23 °C

**HOFFMANN
MINERAL®**

nach 6 Monaten

EINLEITUNG

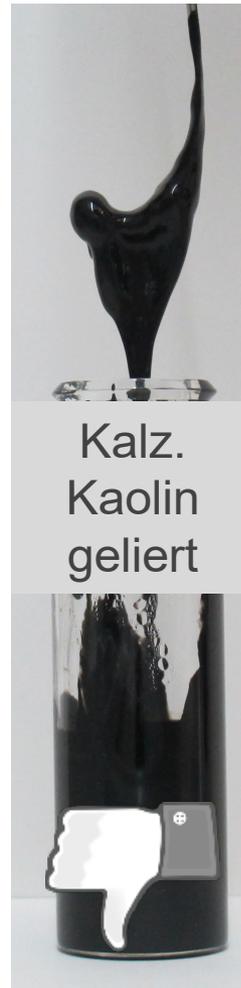
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• Pigmentpasten

ZUSAMMENFASSUNG

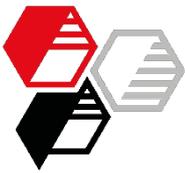
ANHANG



Kalz.
Kaolin
geliert



alle
anderen
Füllstoffe
nicht
geliert



Lagerstabilität bei erhöhter Temperatur 38 °C

**HOFFMANN
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

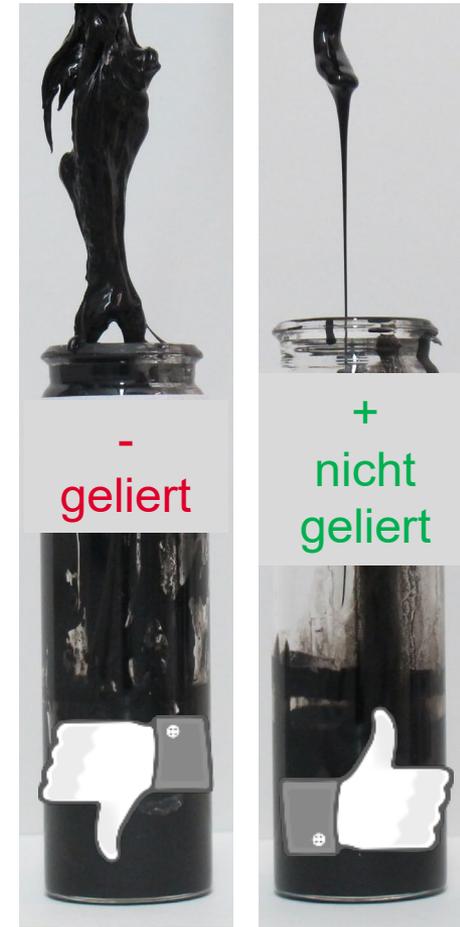
ERGEBNISSE

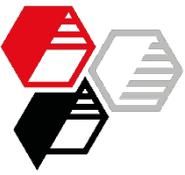
• Pigmentpasten

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Erhalt der Fließfähigkeit	nach 7d	nach 28d	nach 56d	nach 168d
Kaolin 1	+	+	-	-
Kaolin 2	+	+	-	-
Kalziniertes Kaolin	+	0	-	-
Sillitin Z 86	+	+	+	-
Sillitin P 87	+	+	+	-
Aktisil PF 777	+	+	+	+
Silfit Z 91	+	0	-	-
Aktifit PF 111	+	+	+	+
Aktifit PF 115	+	+	+	+
Aktifit VM	+	+	+	0





Glanz 60°

EINLEITUNG

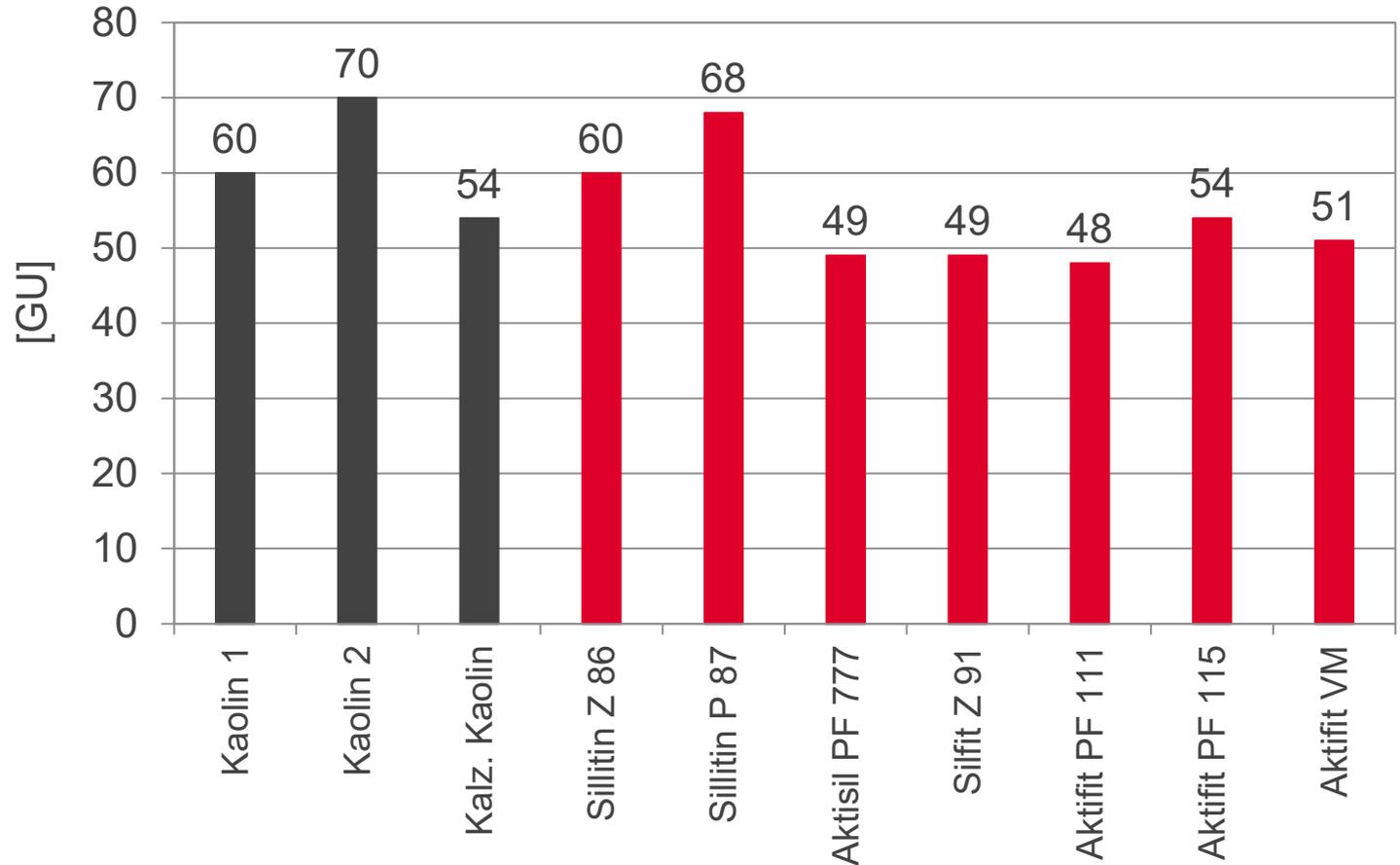
EXPERIMENTELLES

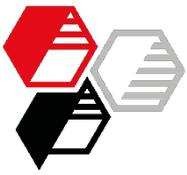
ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

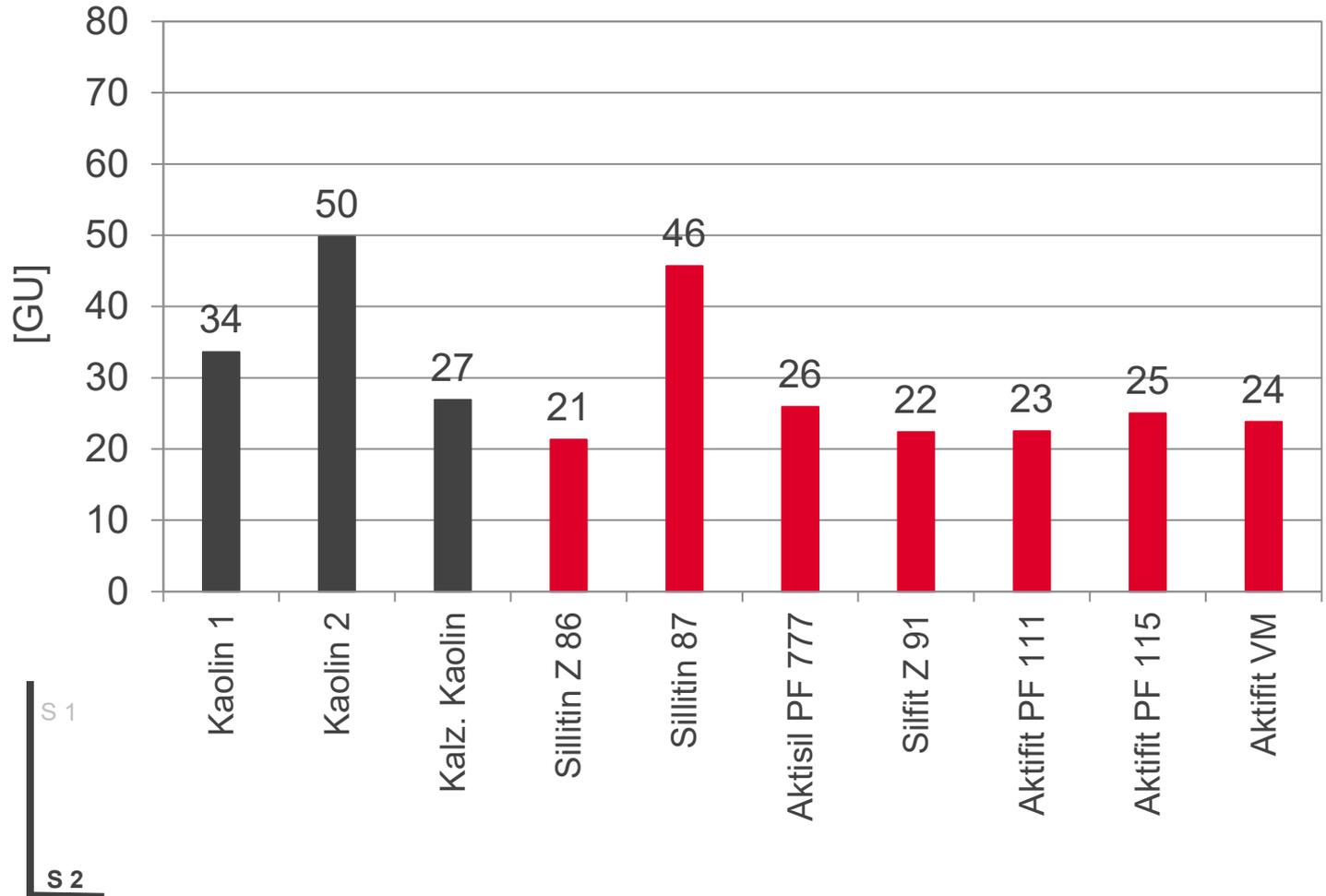
ANHANG





Glanz 60° L-Blech Seite 2

L-Blech kritische Seite 2



EINLEITUNG

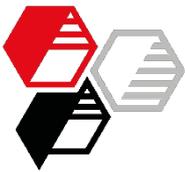
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

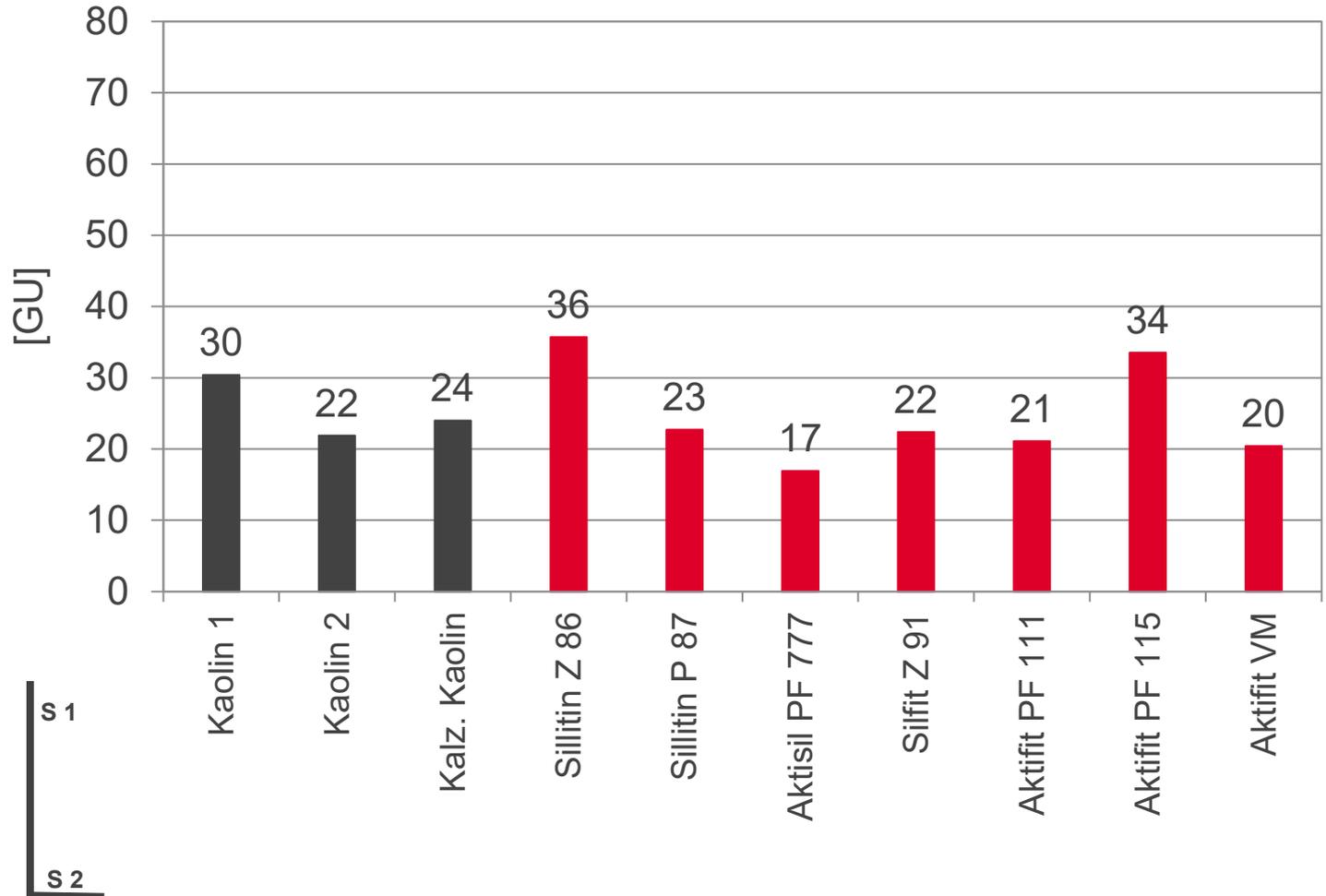
ANHANG



Glanz 60°

L-Blech Differenz Seite 1 zu Seite 2

L-Blech S1 minus S2



EINLEITUNG

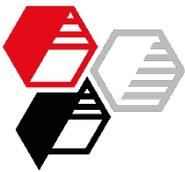
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Rauigkeit

EINLEITUNG

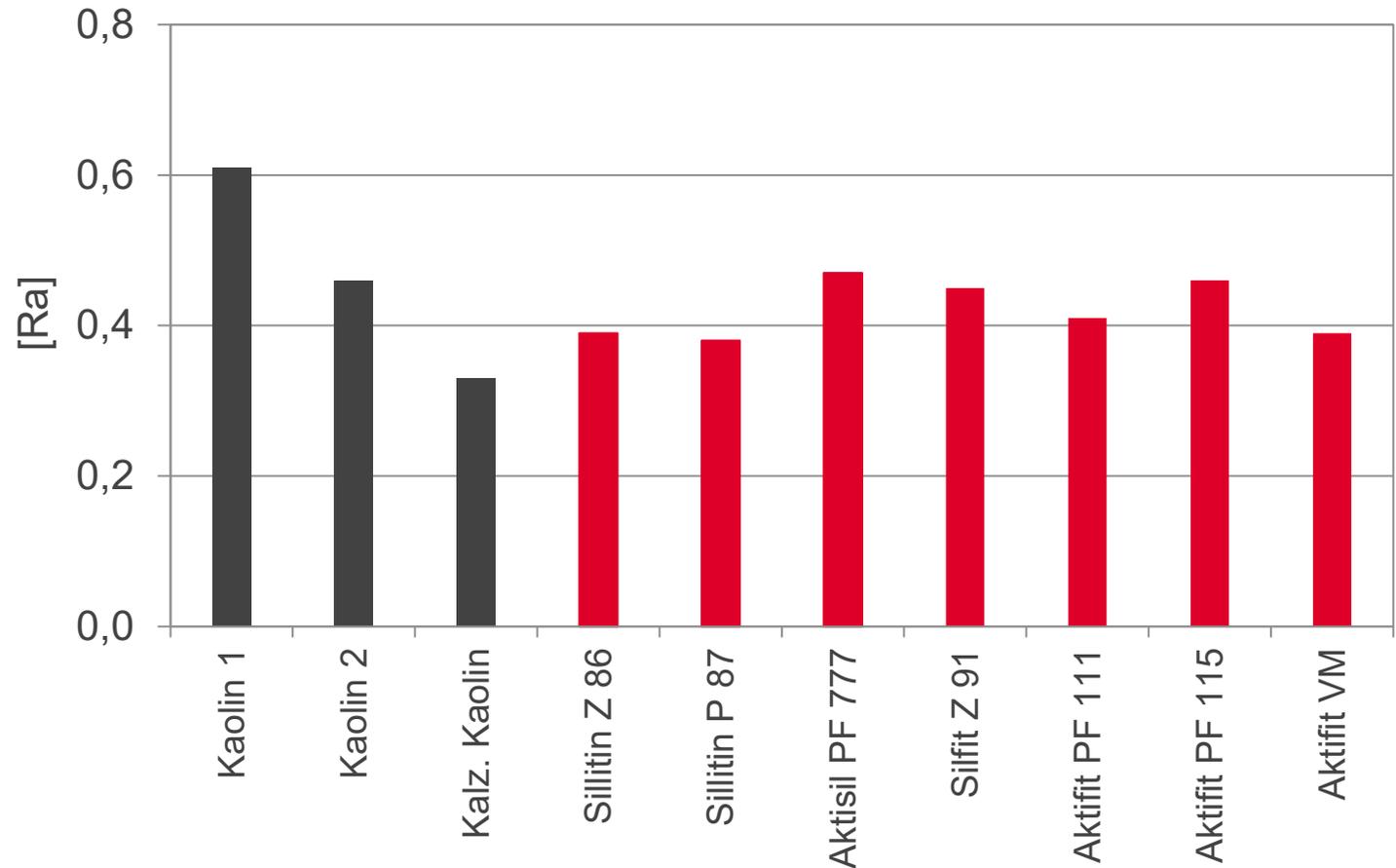
EXPERIMENTELLES

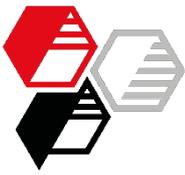
ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Rauigkeit L-Blech Seite 2

EINLEITUNG

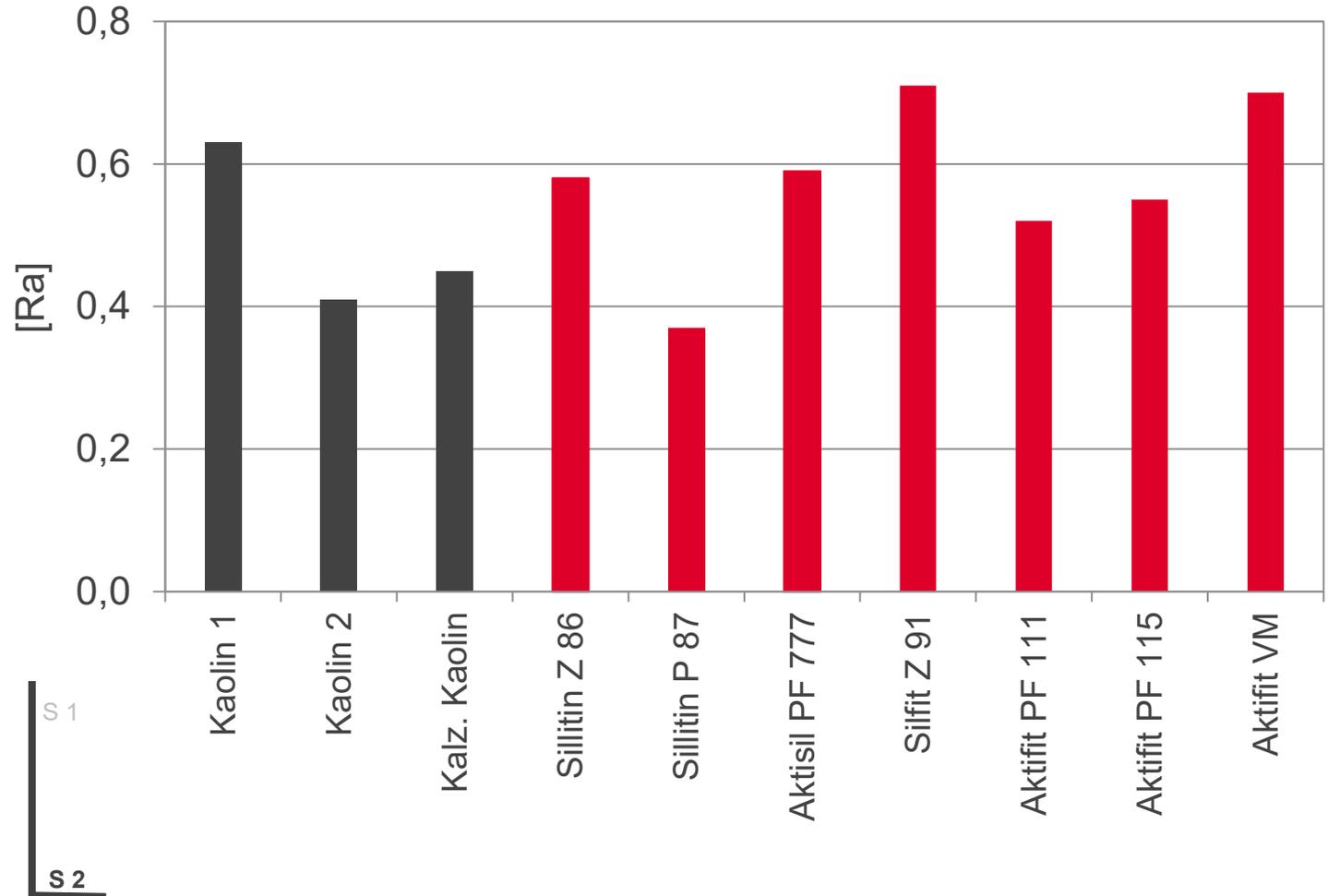
EXPERIMENTELLES

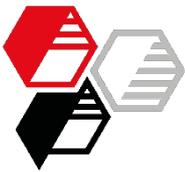
ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Tiefung

EINLEITUNG

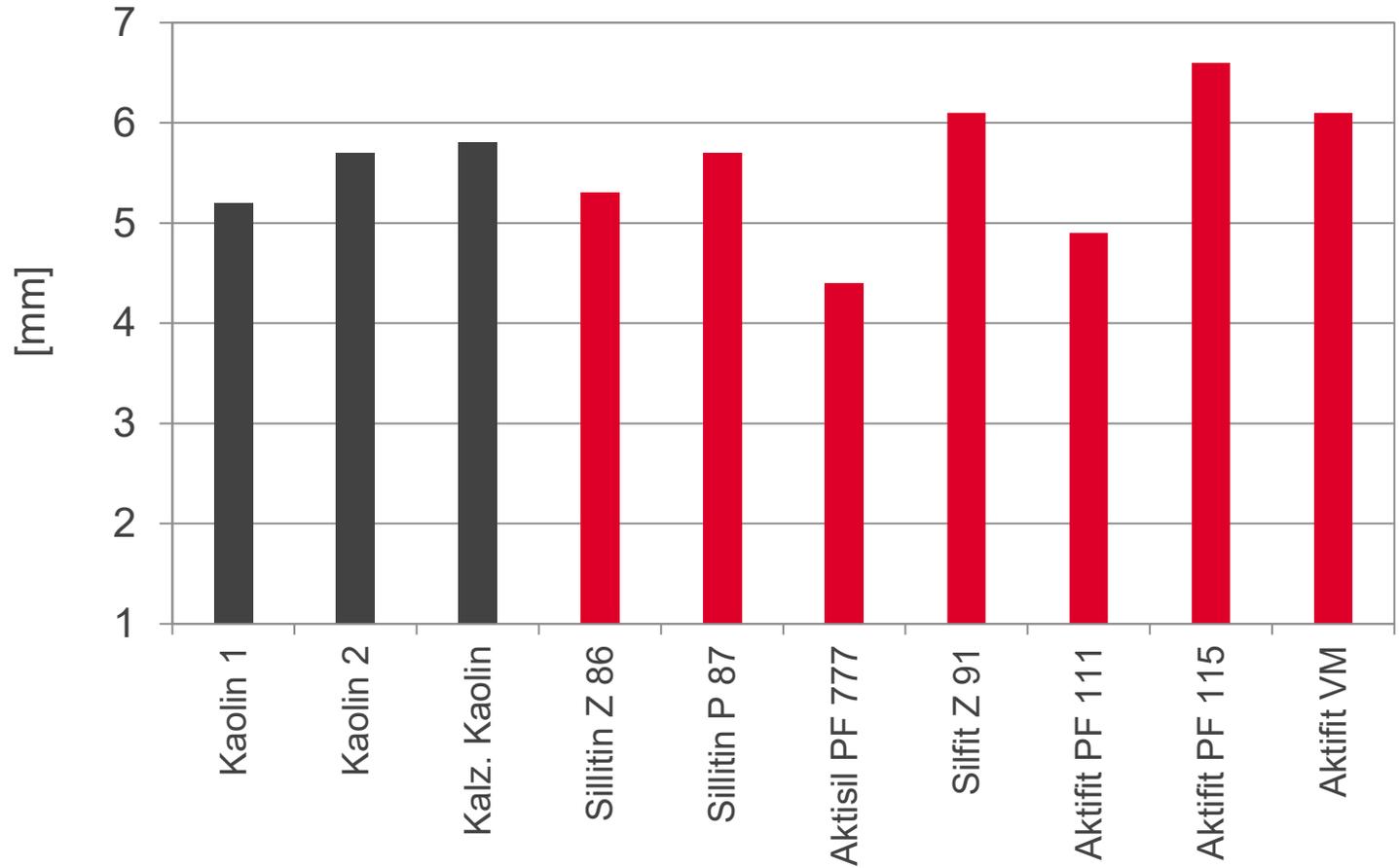
EXPERIMENTELLES

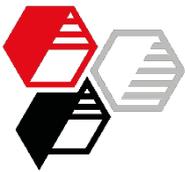
ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Impact

EINLEITUNG

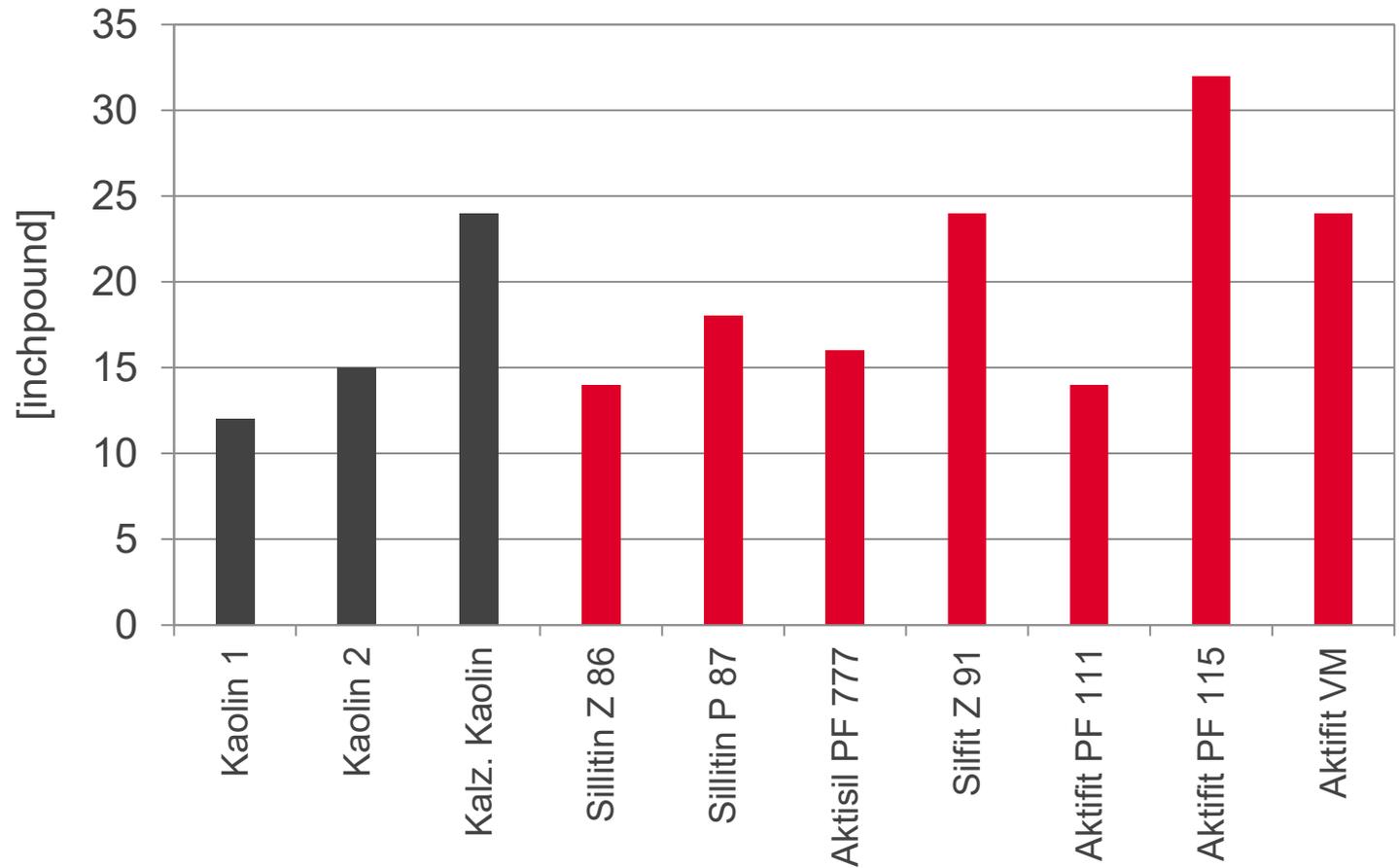
EXPERIMENTELLES

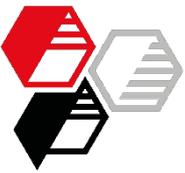
ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

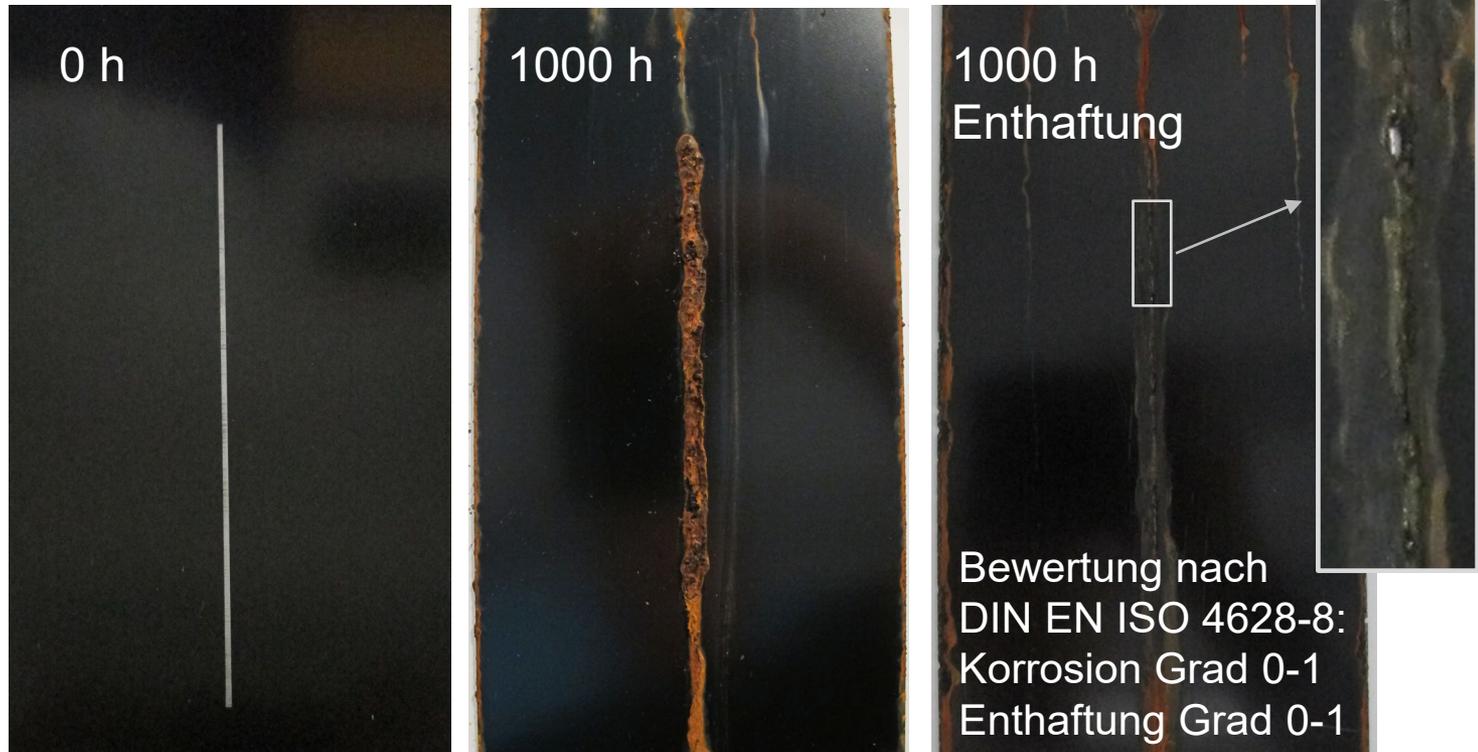




Salzsprühtest 1000 h

Neutraler Salzsprühtest nach DIN EN ISO 9227

Die Bleche wurden vor dem Salzsprühtest mit einem Längsritz nach Sikvens (1mm) versehen, sodass auch die Zinkphosphatschicht definiert verletzt wurde und der Ritz sicher bis zum Stahl durchdringt.



→ Keine signifikante Differenzierung der Füllstoffe

EINLEITUNG

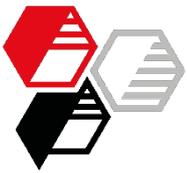
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Salzsprühtest 1000 h

Mikroskopische Darstellung: Beispiel Lochfraß bei kalzinierten Kaolin



EINLEITUNG

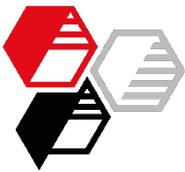
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• E-Coat

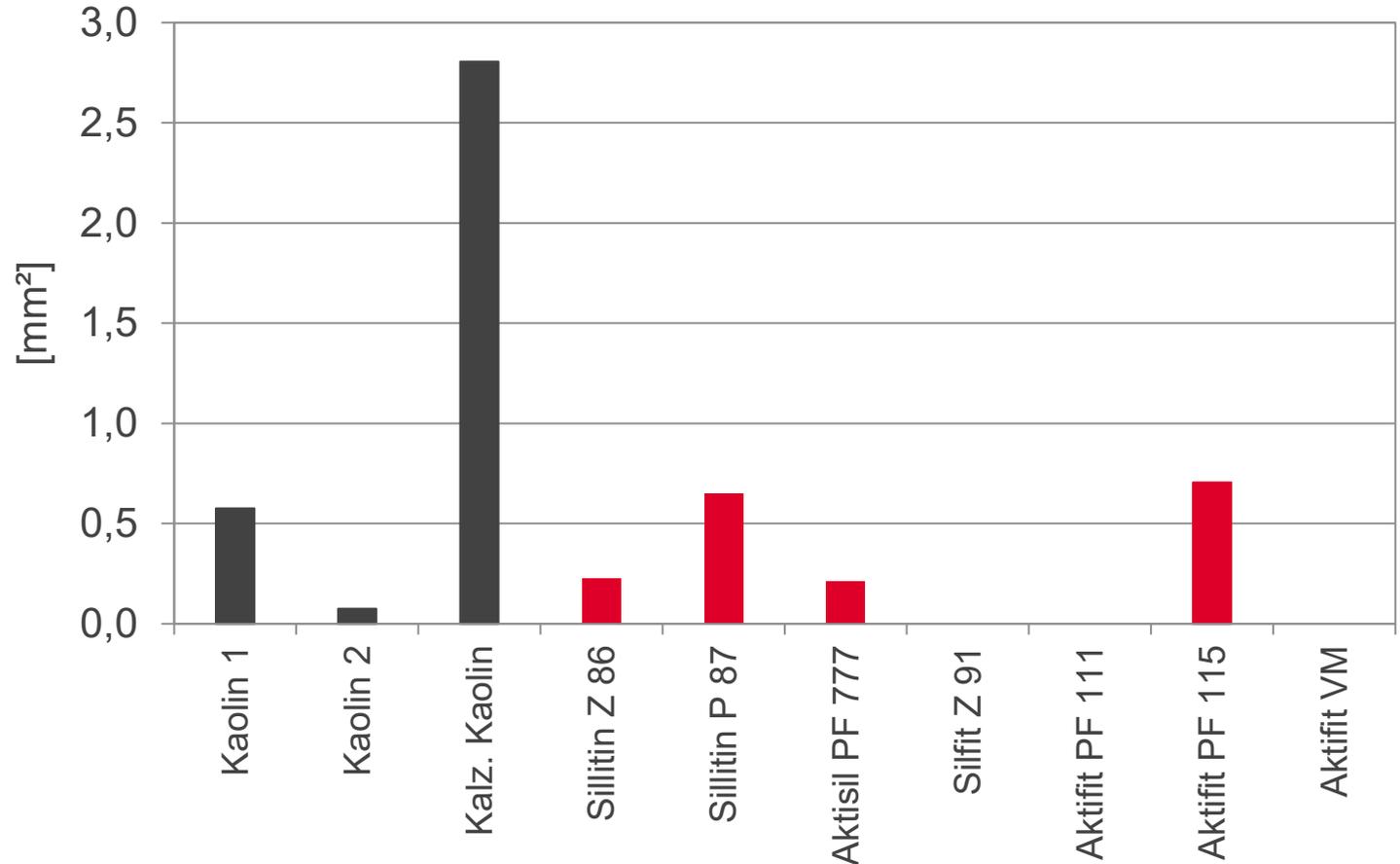
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Salzsprühtest 1000 h

Fläche der Löcher im Ritz, Mittelwert aus zwei Blechen



EINLEITUNG

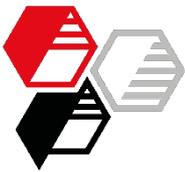
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• E-Coat

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Sillitin Z 86 und Aktisil PF 777 gegen Kaolin 1

**HOFFMANN
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

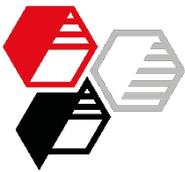
Kaolin 1
Bezugsbasis

Sillitin Z 86

- verbesserte Lagerstabilität der Pigmentpaste bei 38°C
- reduzierte Rauigkeit vertikale Fläche
- etwas höherer Impact

Aktisil PF 777

- beste Lagerstabilität der Pigmentpaste bei 38°C
- mattierend, dafür beste Glanzhaltung L- Blech, horizontale Seite
- etwas höherer Impact



Sillitin P 87 gegen Kaolin 2

**HOFFMANN
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

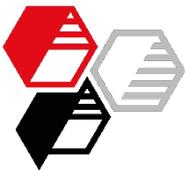
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Kaolin 2
Bezugsbasis

Sillitin P 87

- verbesserte Lagerstabilität der Pigmentpaste bei 38°C
- etwas reduzierte Rauigkeit vertikale Fläche und L-Blech horizontale Seite
- etwas höherer Impact



Silfit Z 91 und Aktifit Typen gegen kalzinierten Kaolin

**HOFFMANN
MINERAL®**

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

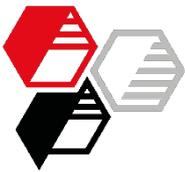
Kalziniertes Kaolin
Bezugsbasis

Silfit Z 91

- verbesserte Lagerstabilität der Pigmentpaste bei 23°C
- sehr starke Verbesserung im Korrosionsschutz, keinerlei Lochfraß

Aktifit

- beste Lagerstabilität der Pigmentpaste, auch bei 38°C mit allen **Aktifit Typen**, und über lange Zeit mit **Aktifit PF 111** und **Aktifit PF 115**
- höchster Impact bei **Aktifit PF 115**
- sehr starke Verbesserung im Korrosionsschutz



Zusammenfassung

EINLEITUNG

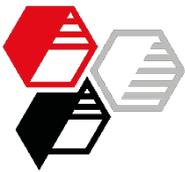
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Im Vergleich zu den Kaolinen haben **Sillitin Z 86** und **Sillitin P 87** eine vergleichbar gute Lagerstabilität bei Raumtemperatur, jedoch eine verbesserte Haltbarkeit bei erhöhter Temperatur. **Aktisil PF 777** wird durch die Lagerung bei 38°C zwar zäh fließender, ist jedoch über ein deutlich längeren Zeitraum (mindestens 6 Monate) lagerstabil und geliert nicht. Ebenso empfiehlt es sich für ein optisch gleichmäßiges Erscheinungsbild auf den verschiedenen Geometrieteilen (L-Effekt).
- Im Vergleich zum kalzinierten Kaolin weisen **Silfit Z 91**, **Aktifit PF 111**, **Aktifit PF 115** und **Aktifit VM** schon bei Raumtemperatur eine verbesserte Lagerstabilität auf, alle **Aktifit Typen** erreichen dies auch bei erhöhter Temperatur. Zusätzlich erzielt das **Aktifit PF 115** bessere mechanische Werte (Tiefung und Impact Test). Alle Produkte der **Kalzinierten Neuburger Kieselerde** zeigen eine deutliche Verbesserung im Korrosionsschutz.

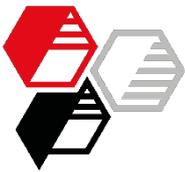


Wir geben Stoff für gute Ideen!

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.



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

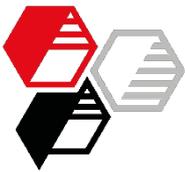
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

	Kaolin 1
Korngröße d_{50} [μm]	3,3
Korngröße d_{97} [μm]	14,7
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	23
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	177
Ölzahl [g/100g]	53
BET Oberfläche [m^2/g]	17
Oberflächenbehandlung	-



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

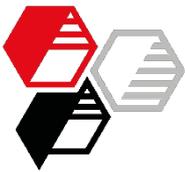
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

	Kaolin 2
Korngröße d_{50} [μm]	2
Korngröße d_{97} [μm]	10
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	94
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	166
Ölzahl [g/100g]	50
BET Oberfläche [m^2/g]	18
Oberflächenbehandlung	-



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

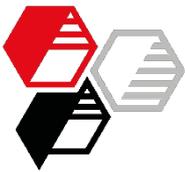
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

	Kalziniertes Kaolin
Korngröße d_{50} [μm]	2
Korngröße d_{97} [μm]	11
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	35
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	12
Ölzahl [g/100g]	106
BET Oberfläche [m^2/g]	15
Oberflächenbehandlung	-



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

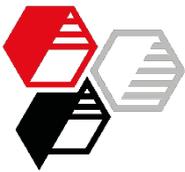
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Neuburger Kieselerde	Sillitin Z 86
Korngröße d_{50} [μm]	1,9
Korngröße d_{97} [μm]	9
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	20
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	80
Ölzahl [g/100g]	55
BET Oberfläche [m^2/g]	12
Oberflächenbehandlung	-



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

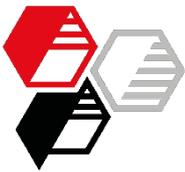
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Neuburger Kieselerde	Sillitin P 87
Korngröße d_{50} [μm]	1,5
Korngröße d_{97} [μm]	6,0
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	20
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	80
Ölzahl [g/100g]	55
BET Oberfläche [m^2/g]	13
Oberflächenbehandlung	-



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

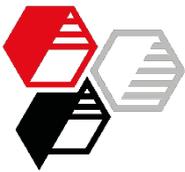
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Neuburger Kieselerde	Aktisil PF 777
Korngröße d_{50} [μm]	2,2
Korngröße d_{97} [μm]	10
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	20
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	n.b. (hydrophob)
Ölzahl [g/100g]	35
BET Oberfläche [m^2/g]	9
Oberflächenbehandlung	alkyl-funktionalisiert



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

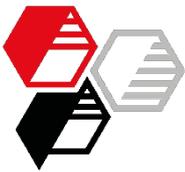
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Kalzinierte Neuburger Kieselerde	Silfit Z 91
Korngröße d_{50} [μm]	2
Korngröße d_{97} [μm]	10
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	10
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	20
Ölzahl [g/100g]	65
BET Oberfläche [m^2/g]	10
Oberflächenbehandlung	-



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

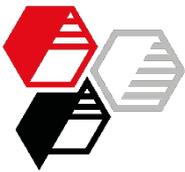
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Kalzinierte Neuburger Kieselerde	Aktifit PF 111
Korngröße d_{50} [μm]	2
Korngröße d_{97} [μm]	10
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	10
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	n. b. (hydrophob)
Ölzahl [g/100g]	60
BET Oberfläche [m^2/g]	9
Oberflächenbehandlung	alkyl-funktionalisiert



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

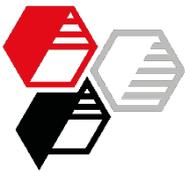
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Kalzinierte Neuburger Kieselerde	Aktifit PF 115
Korngröße d_{50} [μm]	2
Korngröße d_{97} [μm]	10
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	10
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	n. b. (hydrophob)
Ölzahl [g/100g]	60
BET Oberfläche [m^2/g]	9
Oberflächenbehandlung	speziell amino-funktionalisiert



Füllstoffkennwerte

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Kalzinierte Neuburger Kieselerde	Aktifit VM
Korngröße d_{50} [μm]	2
Korngröße d_{97} [μm]	10
Rückstände > 40 μm [mg/kg]	10
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	n. b. (hydrophob)
Ölzahl [g/100g]	65
BET Oberfläche [m^2/g]	9
Oberflächenbehandlung	vinyl-funktionalisiert