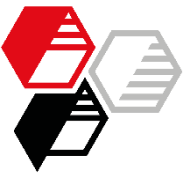




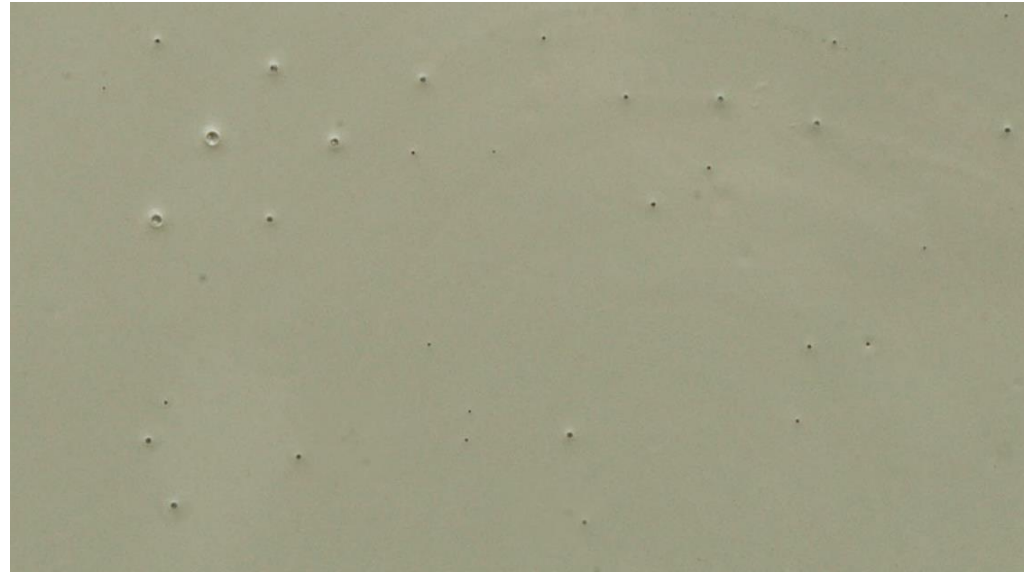
Neuburger Kieselerde für selbstverlaufende Epoxy-Industriefußböden

Autor: Petra Zehnder

HOFFMANN
MINERAL®
Wir geben Stoff für gute Ideen

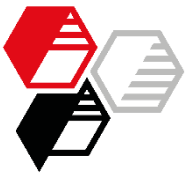


Was fehlt dieser Beschichtung ?



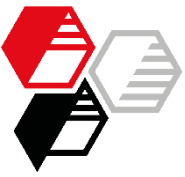
Neuburger Kieselerde von

HOFFMANN
MINERAL



Inhalt

- Vorteile und Einsatzbereiche
- Experimentelles
 - Basisrezeptur und Versuchsplanung
 - Morphologie und charakteristische Eigenschaften der verwendeten Füllstoffe
- Ergebnisse
 - Verarbeitbarkeit
 - Lagerstabilität (Sedimentation)
 - Mechanische Eigenschaften
 - Chemikalienbeständigkeit
- Zusammenfassung
- Anhang: Viskosität



Vorteile von Epoxy-Fußböden

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

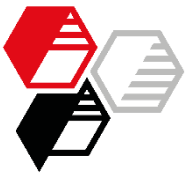
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- selbstverlaufend
- fugenlos verlegbar
- robust
- chemisch hochbeständig
- trittsicher
- pflegeleicht
- hygienisch
- physiologisch unbedenklich
- ableitfähig (nach entsprechender Einstellung)



Einsatzbereiche für Epoxy-Fußböden **HOFFMANN MINERAL®**

EINLEITUNG

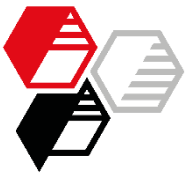
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Produktions- und Lagerräume
- Verkaufs- und Ausstellungsräume
- Messehallen
- Garagen und Parkdecks
- Werkstätten
- Laboratorien
- Kellerräume



Basisrezeptur

**HOFFMANN
MINERAL®**

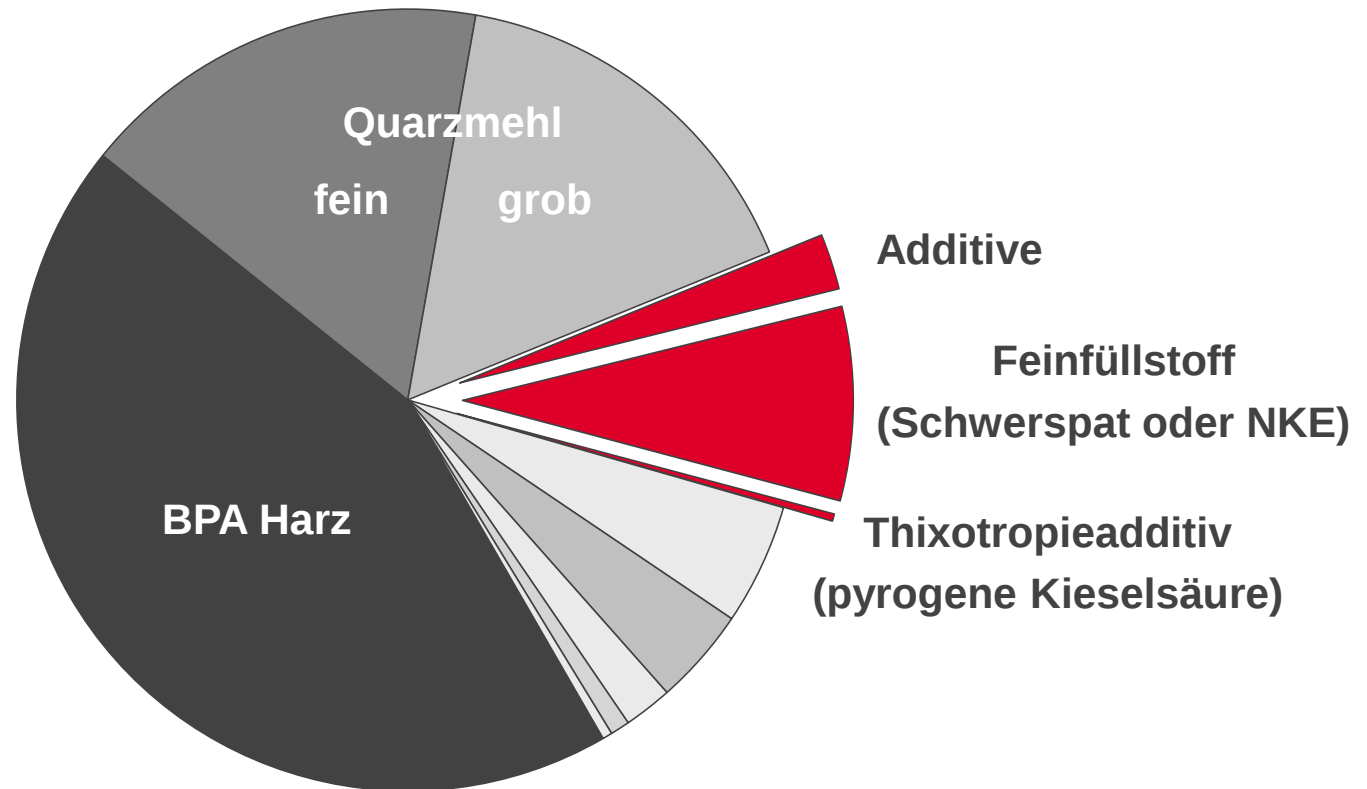
EINLEITUNG

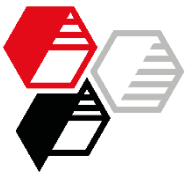
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Rezeptur im Detail

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

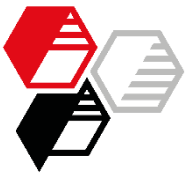
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

A-Komponente	Gewichts-%	
Bisphenol A Epoxidharz (D.E.R. 336, Dow)	44,0	
Entschäumer	0,8	
Quarzmehl fein (d_{50}/d_{95} : 20/70 μm)	17,0	
Quarzmehl grob (d_{50}/d_{95} : 30/90 μm)	16,0	
Additive (Verlauf, Dispergierung, Netzmittel)	2,5	/ 0
Feinfüllstoff (Schwerspat oder NKE)	8,0	
Thixotropieadditiv (pyrogene Kieselsäure)	0,3	/ 0
Pigmente (Titandioxid und Eisenoxide)	5,0	
Reaktivverdünner (1,6-Hexandiol-diglycidylether)	4,0	
Benzylalkohol	2,0	
Isopropanol	0,4	
Gesamt	100,0	

B-Komponente		
Härter, basierend auf Isophorondiamin	20,0	
Stöchiometrisches Mischungsverhältnis EP/Amin ist 1		



Versuchsplanung

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Schritt 1

Ersatz Feinfüllstoff-Fraktion
und Thixotropieadditiv

Schwerspat	8 GT
pyr. Kieselsäure	0,3 GT



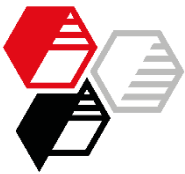
Sillitin Z 86 8 GT

Variation Additive

Entschäumer	0,8 GT
Dispergieradd. 1a	0,5 GT
Dispergieradd. 2	0,3 GT
Verlaufsadditiv	1,2 GT
Netzmittel	0,5 GT



Dispergieradditiv 1b
Rest gleich



Versuchsplanung

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

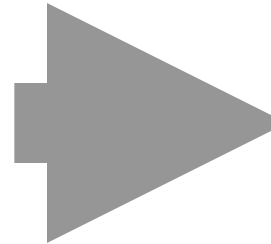
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Schritt 2

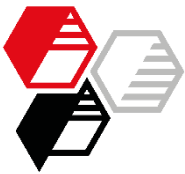
Ersatz der Additive

Entschäumer	0,8 GT
Dispergieradd. 1a	0,5 GT
Dispergieradd. 2	0,3 GT
Verlaufsadditiv	1,2 GT
Netzmittel	0,5 GT



Entschäumer 0,8 GT
keine weiteren Additive

Feinfüllstoffe:
Schwerspat / pyr. Kieselst.
Sillitin Z 86
Schwerspat
ohne Feinfüllstoff



Füllstoffe und Kennwerte



EINLEITUNG

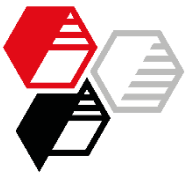
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

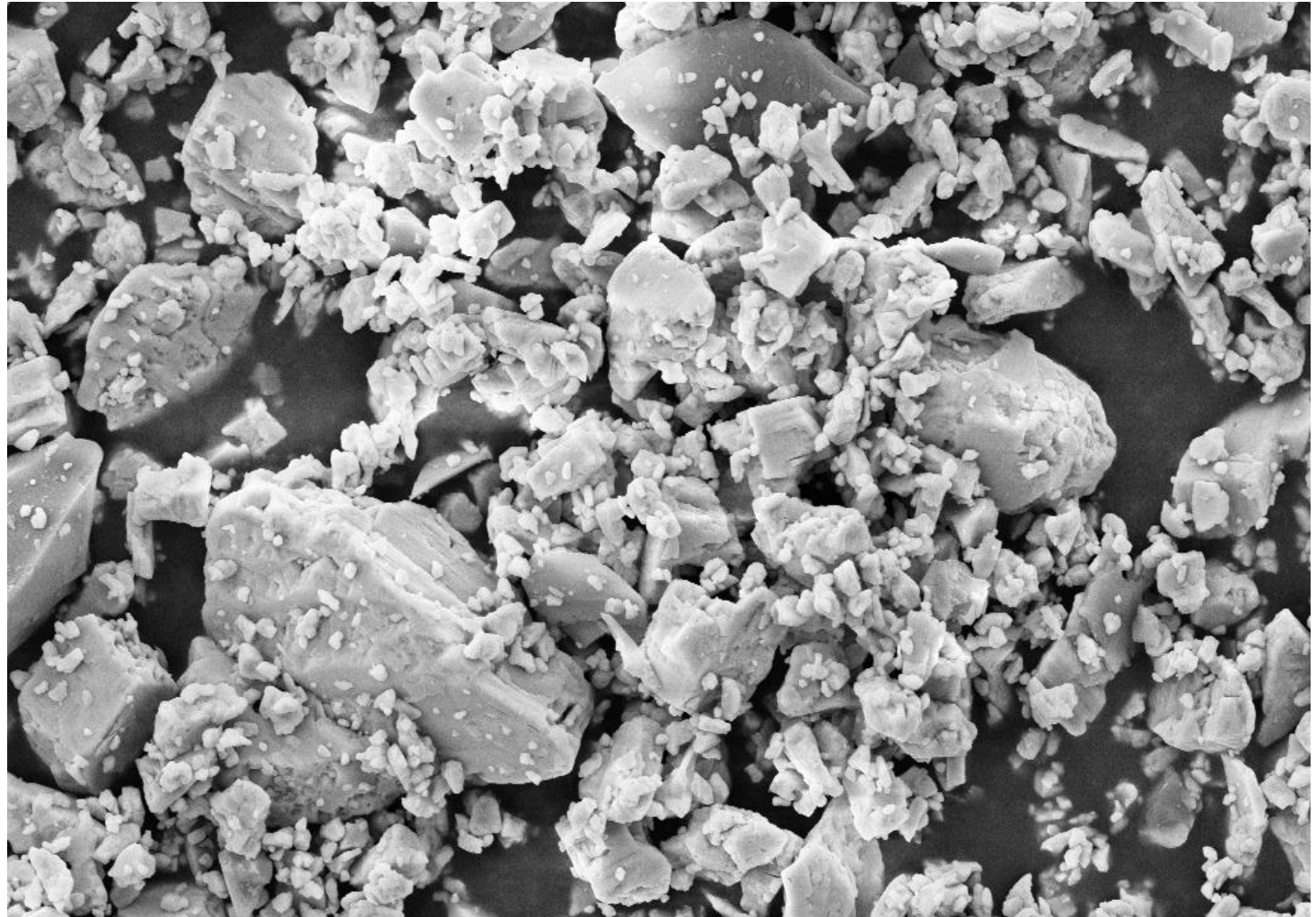
ANHANG

	Referenz		Neuburger Kieselerde (NKE)
	Schwerspat	pyrogene Kieselsäure	Sillitin Z 86
Kornform	korpuskular	korpuskular aggregiert	lamellar / korpuskular aggregiert
Helligkeit Y	90		82
Helligkeit Z	97		77
Korngröße d ₅₀ [µm]	4,0		1,9
Korngröße d ₉₇ [µm]	17		7,6
Rückstand >40µm [mg/kg]	230		6
Dichte [g/cm³]	4,4		2,6
Ölzahl [g/100g]	13		49
BET-Oberfläche [m²/g]	<1	100	12
Oberflächenbehandlung	keine	hydrophobiert	keine



REM-Aufnahmen

Schwerspat, ca. 2.000-fache Vergrößerung



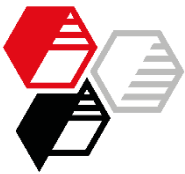
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

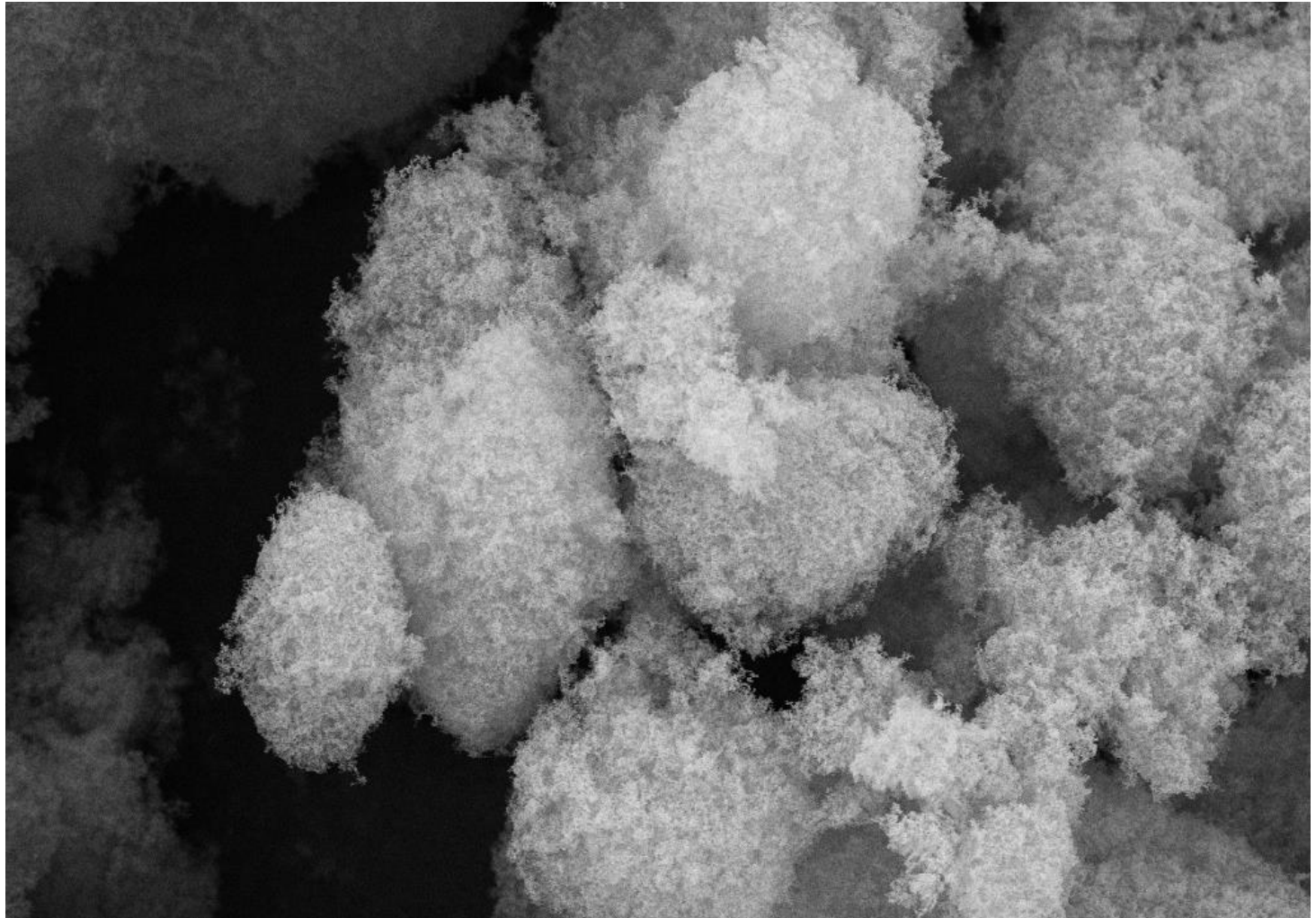
ANHANG



REM-Aufnahmen

HOFFMANN
MINERAL®

Pyrogene Kieselsäure, ca. 2.000-fache Vergrößerung



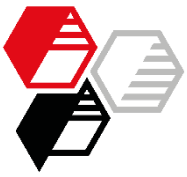
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

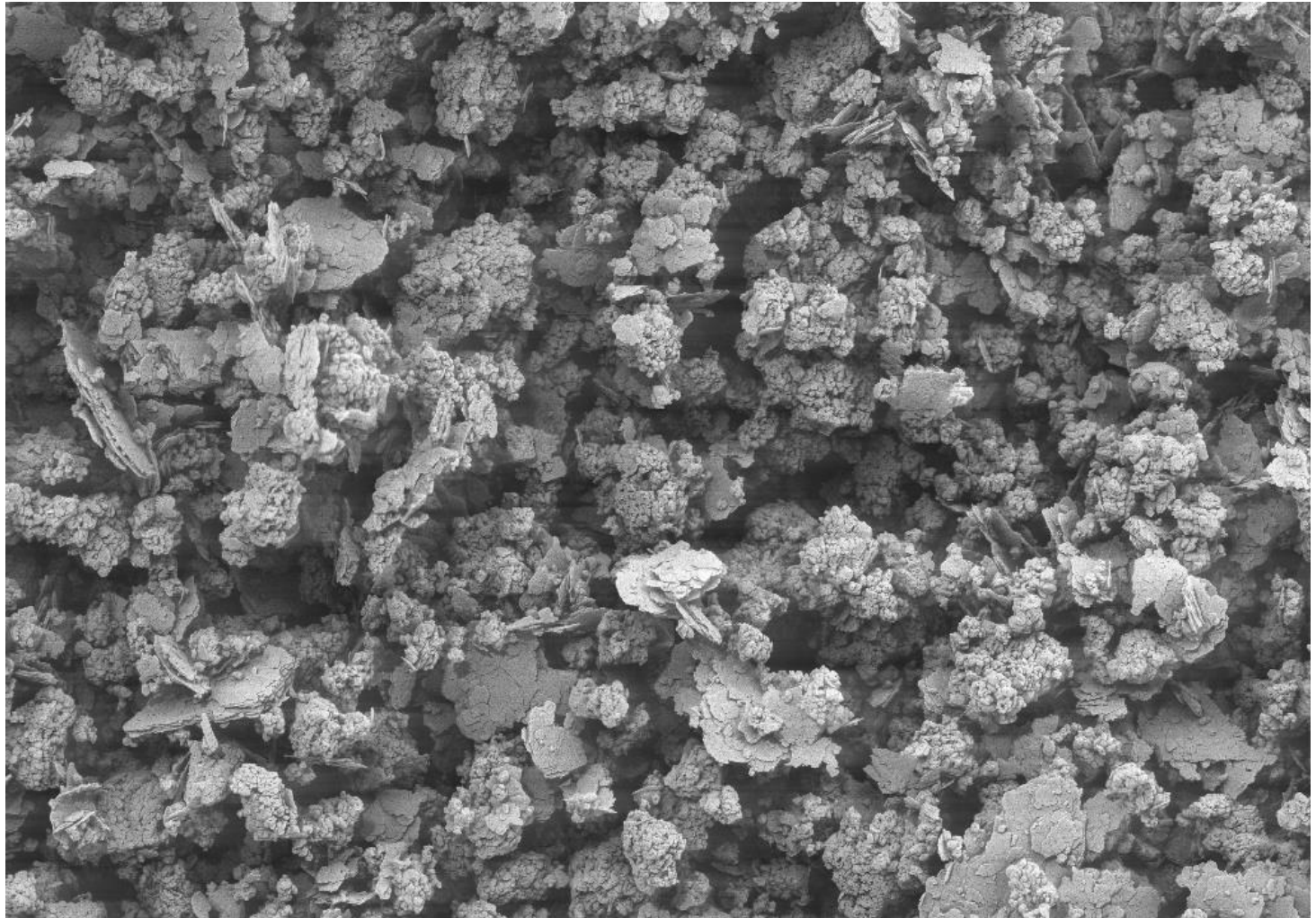
ANHANG



REM-Aufnahmen

HOFFMANN
MINERAL®

Neuburger Kieseelerde, ca. 2.000-fache Vergrößerung



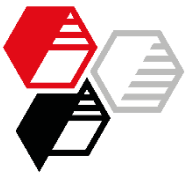
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

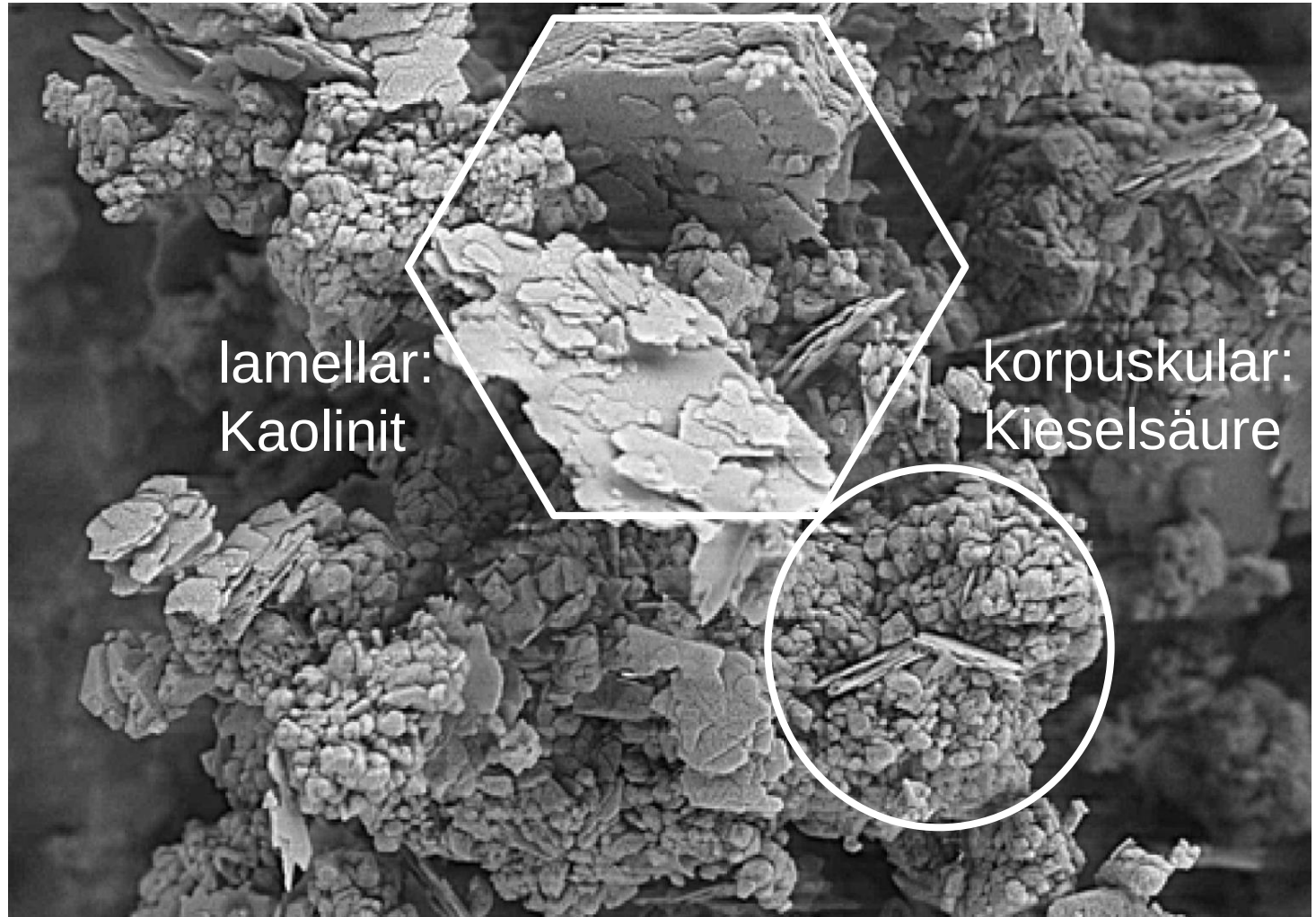
ANHANG



REM-Aufnahmen

HOFFMANN
MINERAL®

Neuburger Kieselerde, ca. 10.000-fache Vergrößerung



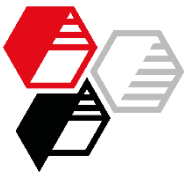
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Probenherstellung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

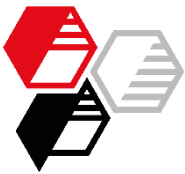
Anarbeitungsbereich

ausgießen und verteilen mit Zahnpachtel

**nach 15 Minuten
ausgießen und verteilen eines frisch gemischten Materials**

zuletzt abstacheln mit Stachelwalze





Versuchsplanung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Schritt 1

Ersatz Feinfüllstoff-Fraktion
und Thixotropieadditiv

Schwerspat	8 GT
pyr. Kieselsäure	0,3 GT



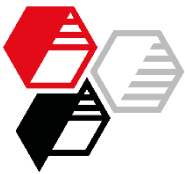
Sillitin Z 86 8 GT

Variation Additive

Entschäumer	0,8 GT
Dispergieradd. 1a	0,5 GT
Dispergieradd. 2	0,3 GT
Verlaufsadditiv	1,2 GT
Netzmittel	0,5 GT



Dispergieradditiv 1b
Rest gleich



Versuchsplanung

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

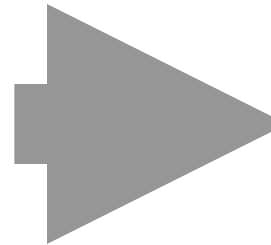
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Schritt 2

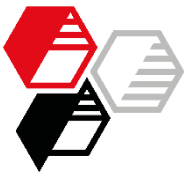
Ersatz der Additive

Entschäumer	0,8 GT
Dispergieradd. 1a	0,5 GT
Dispergieradd. 2	0,3 GT
Verlaufsadditiv	1,2 GT
Netzmittel	0,5 GT



Entschäumer 0,8 GT
keine weiteren Additive

Feinfüllstoffe:
Schwerspat / pyr. Kieselst.
Sillitin Z 86
Schwerspat
ohne Feinfüllstoff



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Verlauf

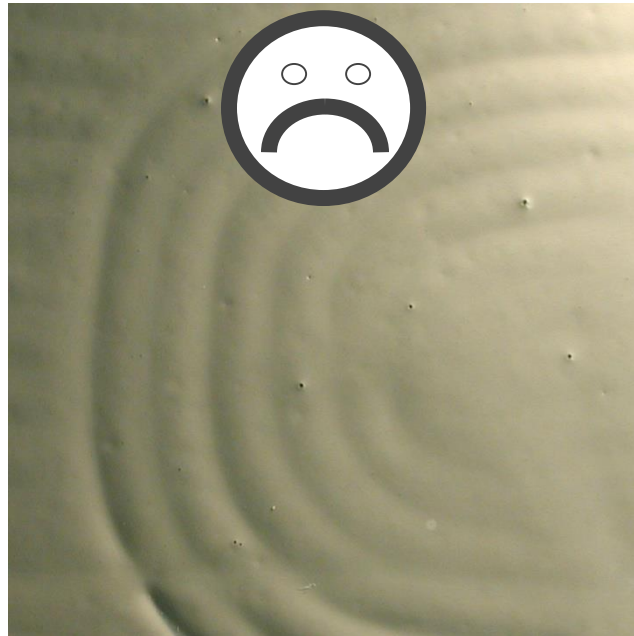
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

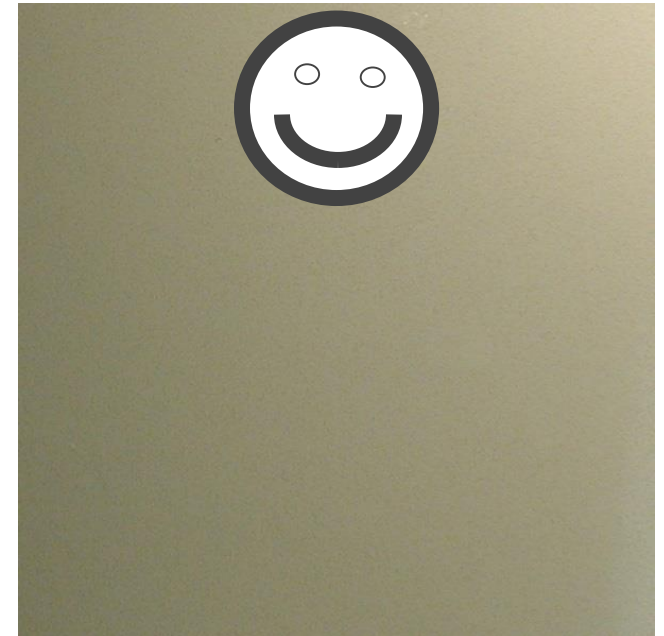
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

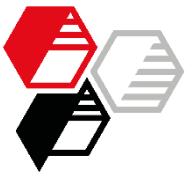
ANHANG



wellige Oberfläche



glatte Oberfläche



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Verlauf

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

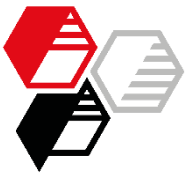
ANHANG

Schritt 1

Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1a	+
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1a	-
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1b	+
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1b	0

Schritt 2

Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / ohne Additive	+
Sillitin Z 86 / ohne Additive	++
Schwerspat / ohne Additive	++
ohne Feinfüllstoff / ohne Additive	++



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Entlüftung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

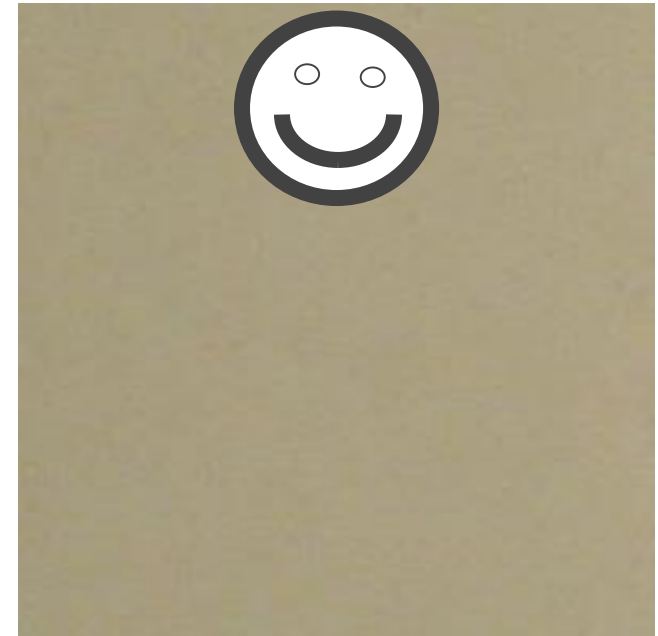
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

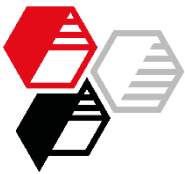
ANHANG



**Blasenbildung
bzw. Krater**



**keine Blasen
oder Krater**



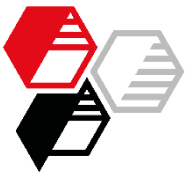
Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Entlüftung

Schritt 1		
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1a	-	-
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1a	-	
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1b	-	
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1b	++	

Schritt 2		
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / ohne Additive	-	- -
Sillitin Z 86 / ohne Additive	+	
Schwerspat / ohne Additive	++	
ohne Feinfüllstoff / ohne Additive	++	



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Pigmentstabilität

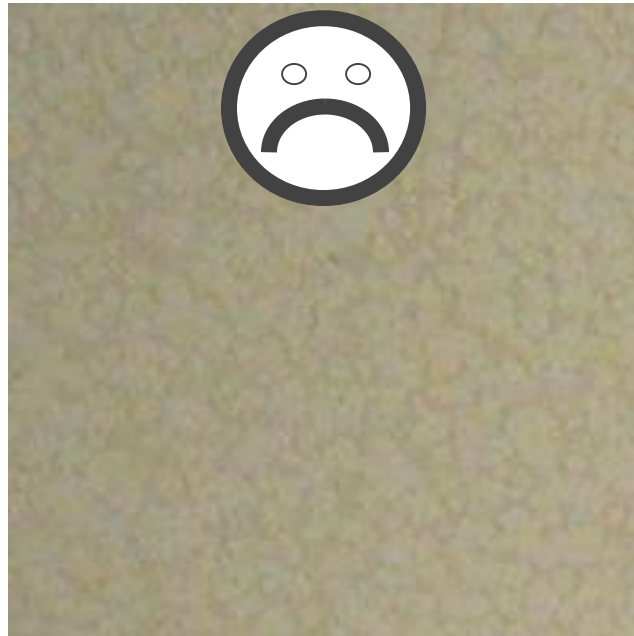
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

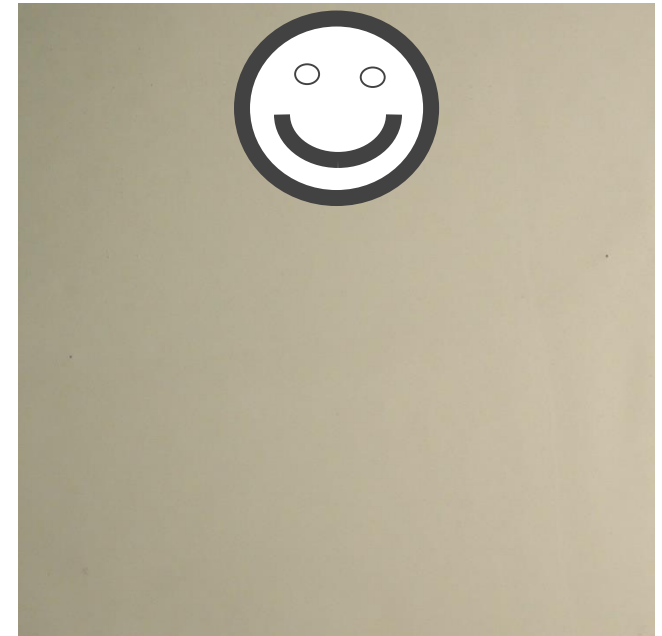
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

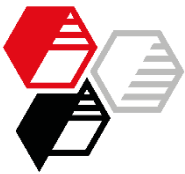
ANHANG



**uneinheitliche Farbe,
Bénard'sche Zellen**



gleichmäßige Farbe

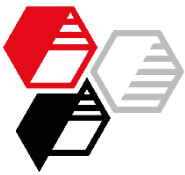


Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Pigmentstabilität

Schritt 1		
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1a		- -
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1a		0
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1b		- -
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1b		0
Schritt 2		
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / ohne Additive		-
Sillitin Z 86 / ohne Additive		+
Schwerspat / ohne Additive		-
ohne Feinfüllstoff / ohne Additive		0



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Aussehen Anarbeitungsbereich

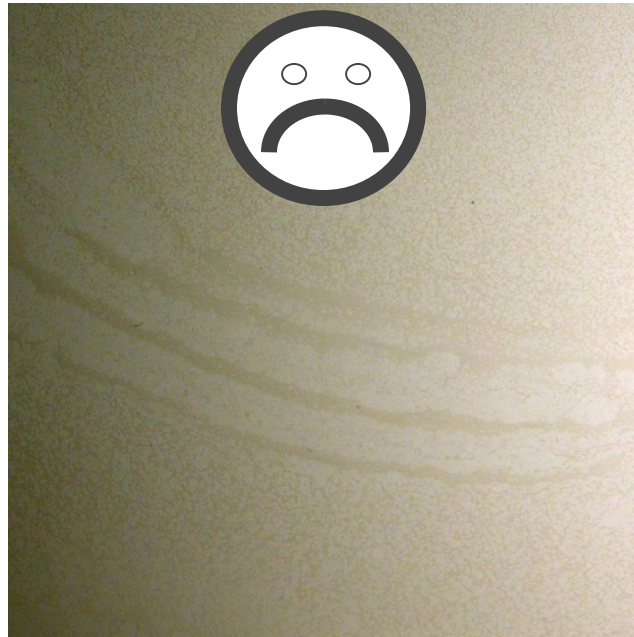
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

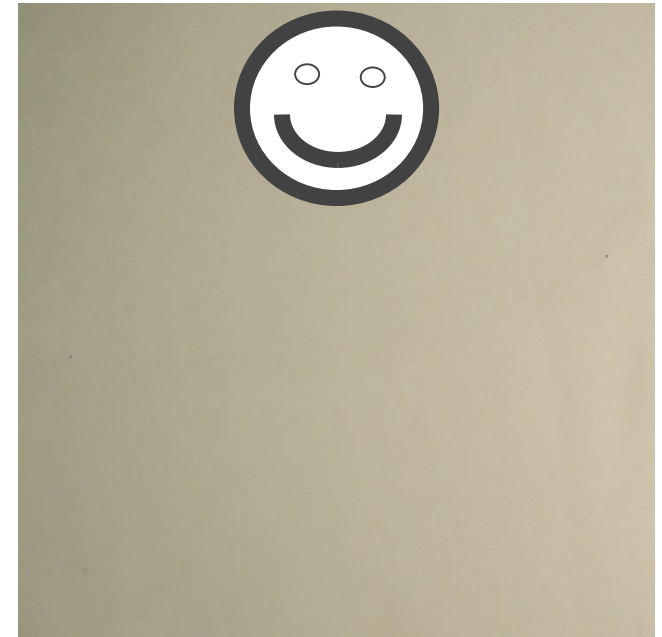
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

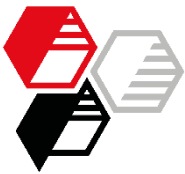
ANHANG



**uneinheitliche Farbe,
und / oder wellige Oberfläche**



**gleichmäßige Farbe,
glatte Oberfläche**



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

HOFFMANN
MINERAL®

Aussehen Anarbeitungsbereich

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

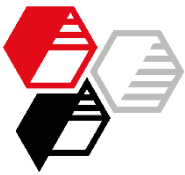
ANHANG

Schritt 1

Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1a	-
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1a	0
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1b	-
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1b	0

Schritt 2

Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / ohne Additive	0
Sillitin Z 86 / ohne Additive	+
Schwerspat / ohne Additive	-
ohne Feinfüllstoff / ohne Additive	0



Beurteilung der Verarbeitbarkeit

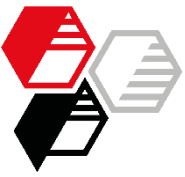
HOFFMANN
MINERAL®

Zugabe Quarzsand

- Auf der Baustelle wird der Formulierung oft grober Quarzsand zur Erhöhung der Schichtdicke / Kosteneinsparung zugegeben.
- Für ausgewählte Formulierungen wurden die Verarbeitungseigenschaften bis zu einem Sandanteil von 80 Gewichtsteilen (auf 100 Gewichtsteile Gesamtformulierung incl. Härter) überprüft . ¹
- Die bisher aufgezeigten Ergebnisse sind weitestgehend übertragbar.

¹ Für die Versuche wurden folgende Quarzsande verwendet:

- Quarzsand F 36 (Körnung ca. 0,1-0,36 mm, Quarzwerke GmbH)
- Geba FG (Körnung 0,03-0,6 mm, Gebrüder Dorfner GmbH & Co)



Beurteilung der Lagerstabilität

HOFFMANN
MINERAL®

Sedimentation A-Komponente

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

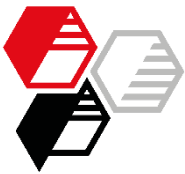
ANHANG



**farbige Separation
und / oder
hartes Sediment**



**keine oder
nur klare Separation
kein Sediment**



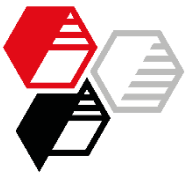
Beurteilung der Lagerstabilität

HOFFMANN
MINERAL®

Sedimentation A-Komponente (10 Wochen 40 °C)

Schritt 1	
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1a	+
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1a	+
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / Dispergieradditiv 1b	0
Sillitin Z 86 / Dispergieradditiv 1b	+

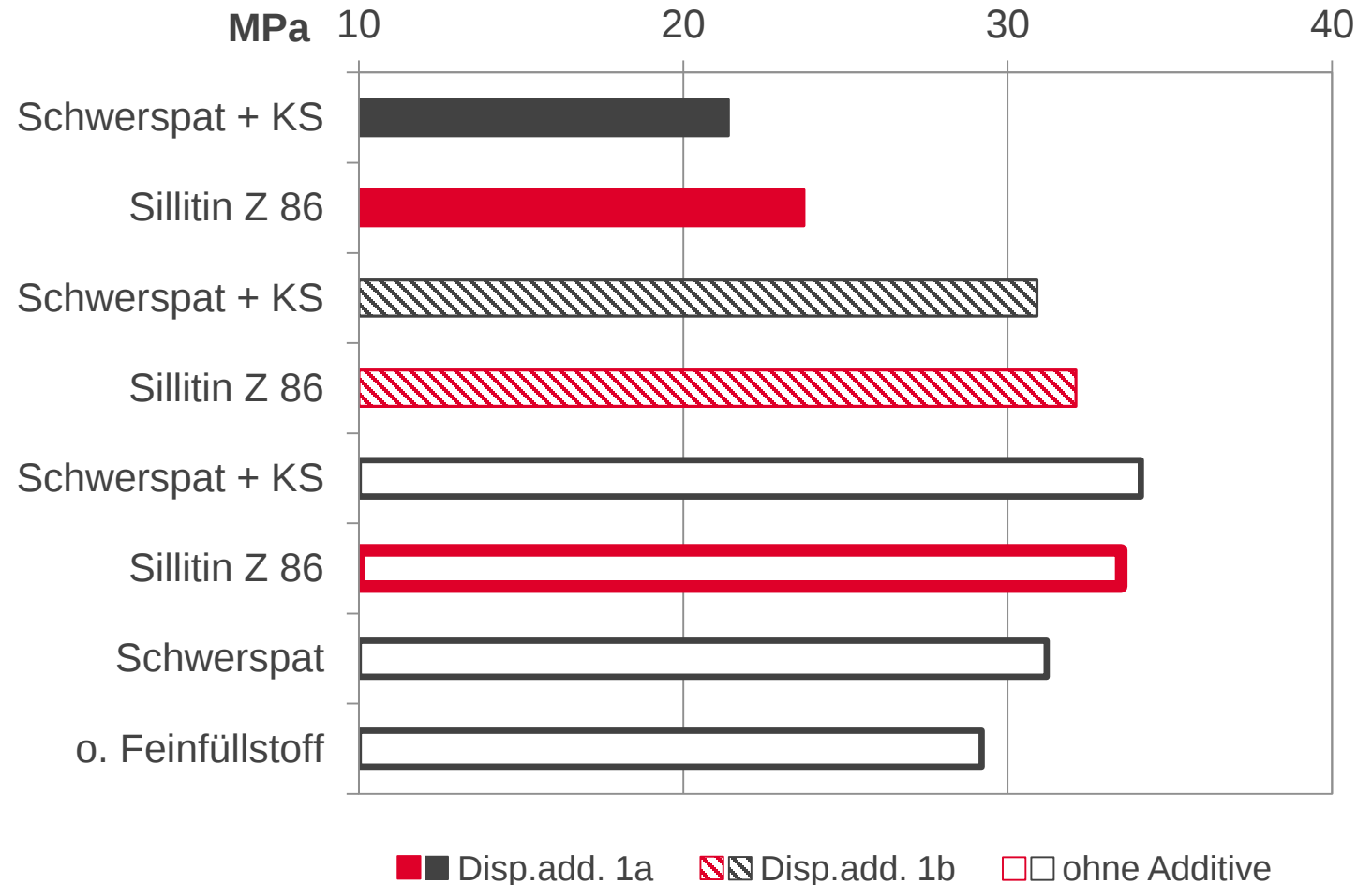
Schritt 2	
Schwerspat + pyrogene Kieselsäure / ohne Additive	0
Sillitin Z 86 / ohne Additive	+
Schwerspat / ohne Additive	0
ohne Feinfüllstoff / ohne Additive	-

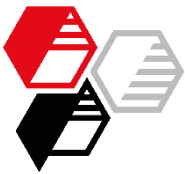


Zugfestigkeit

HOFFMANN
MINERAL®

DIN EN ISO 527





Bruchdehnung

DIN EN ISO 527

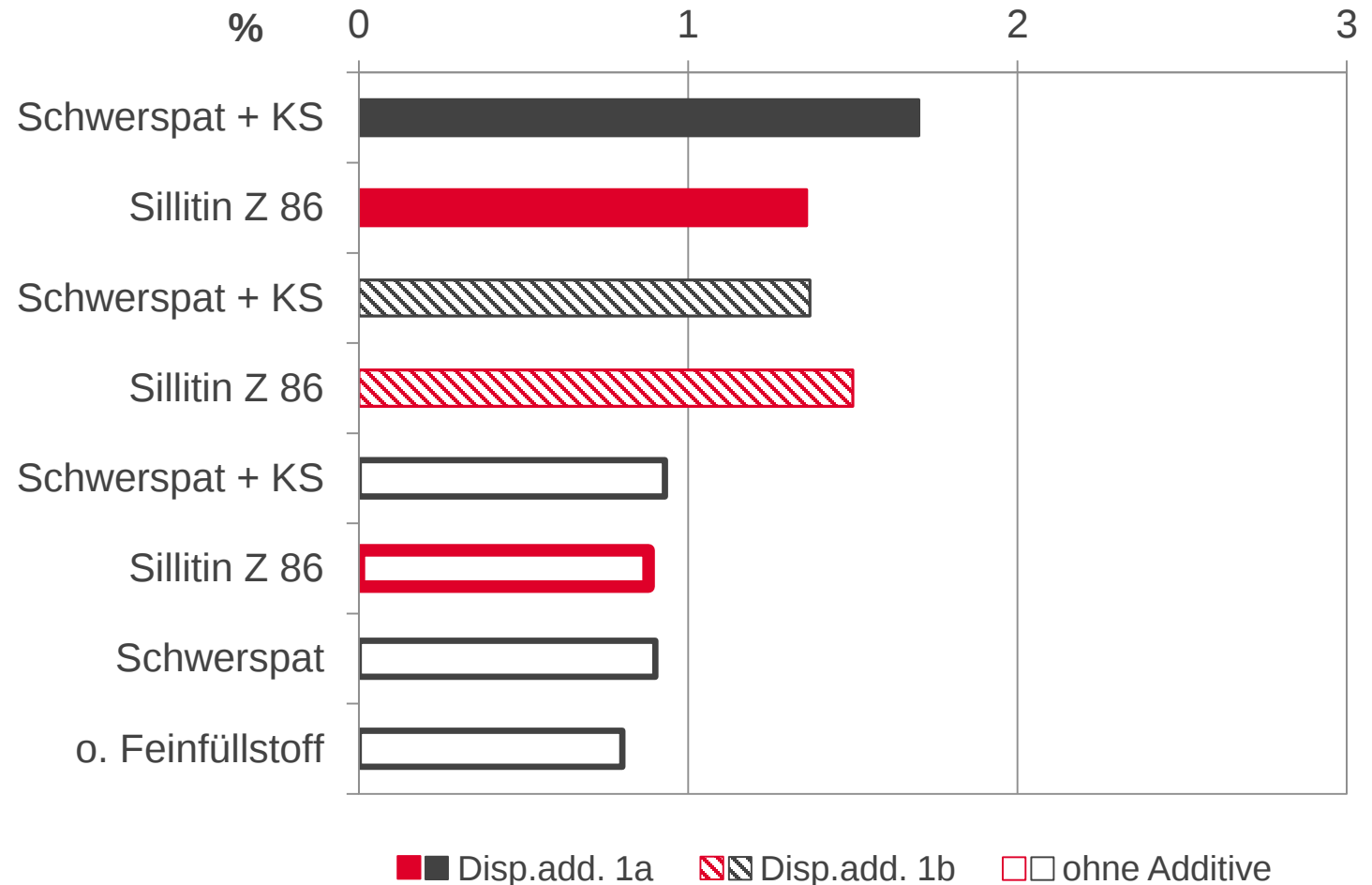
EINLEITUNG

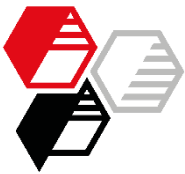
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Zugmodul

HOFFMANN
MINERAL®

DIN EN ISO 527

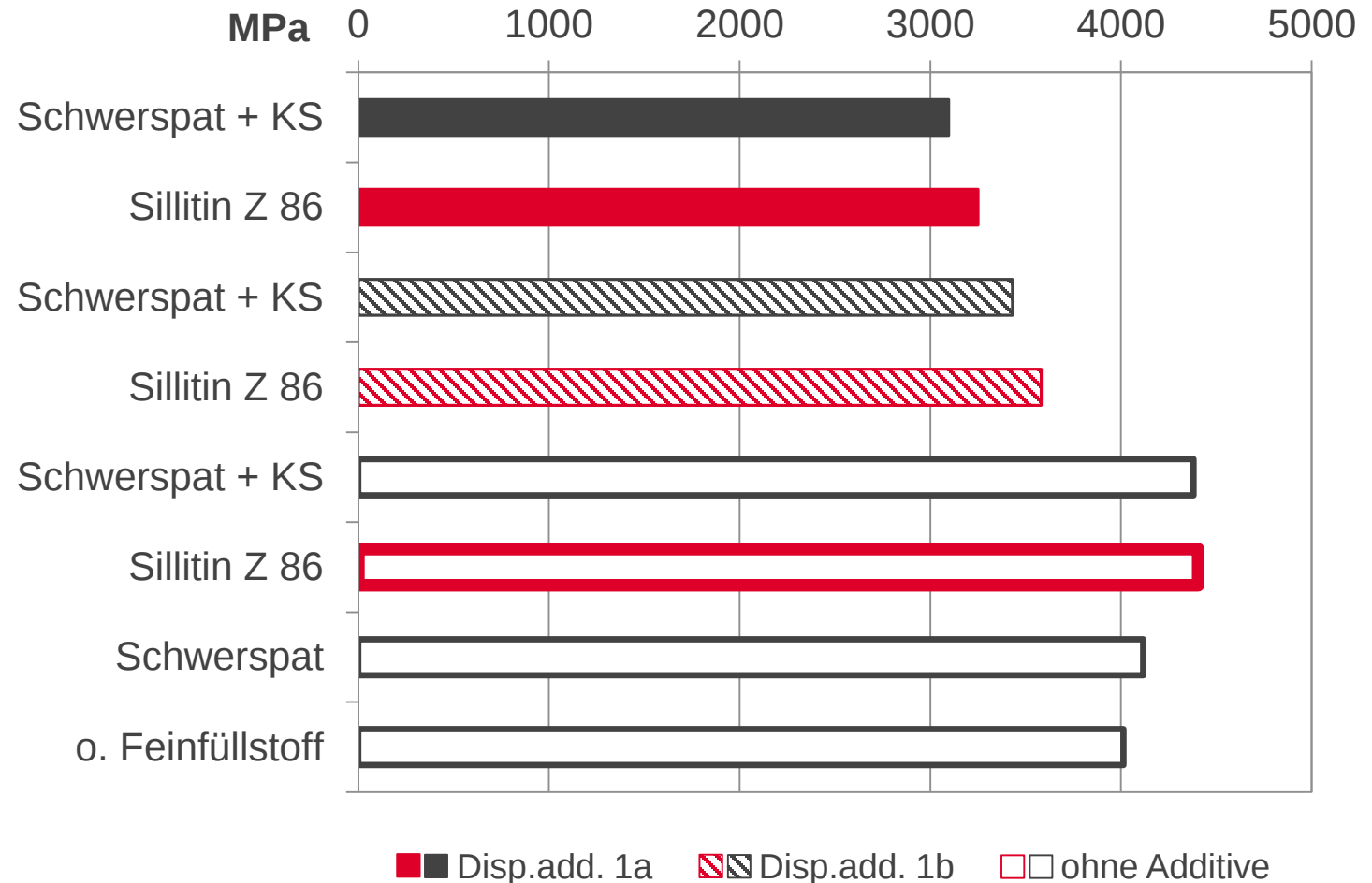
EINLEITUNG

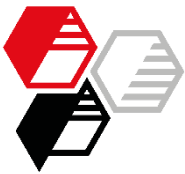
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Druckfestigkeit

HOFFMANN
MINERAL®

DIN EN ISO 604

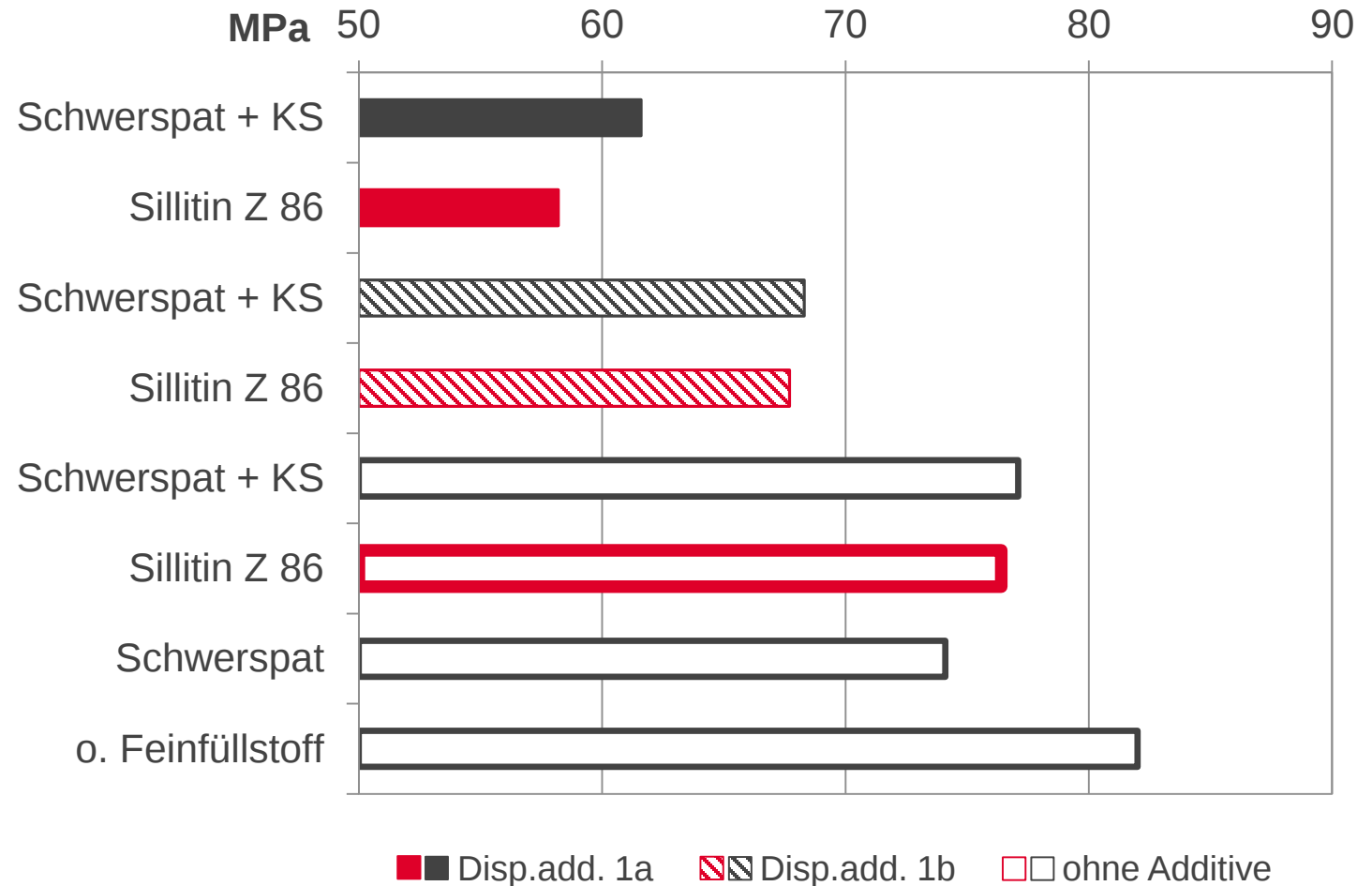
EINLEITUNG

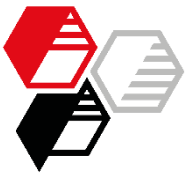
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Härte Shore D

DIN EN ISO 868, Ablesezeitpunkt 15 s

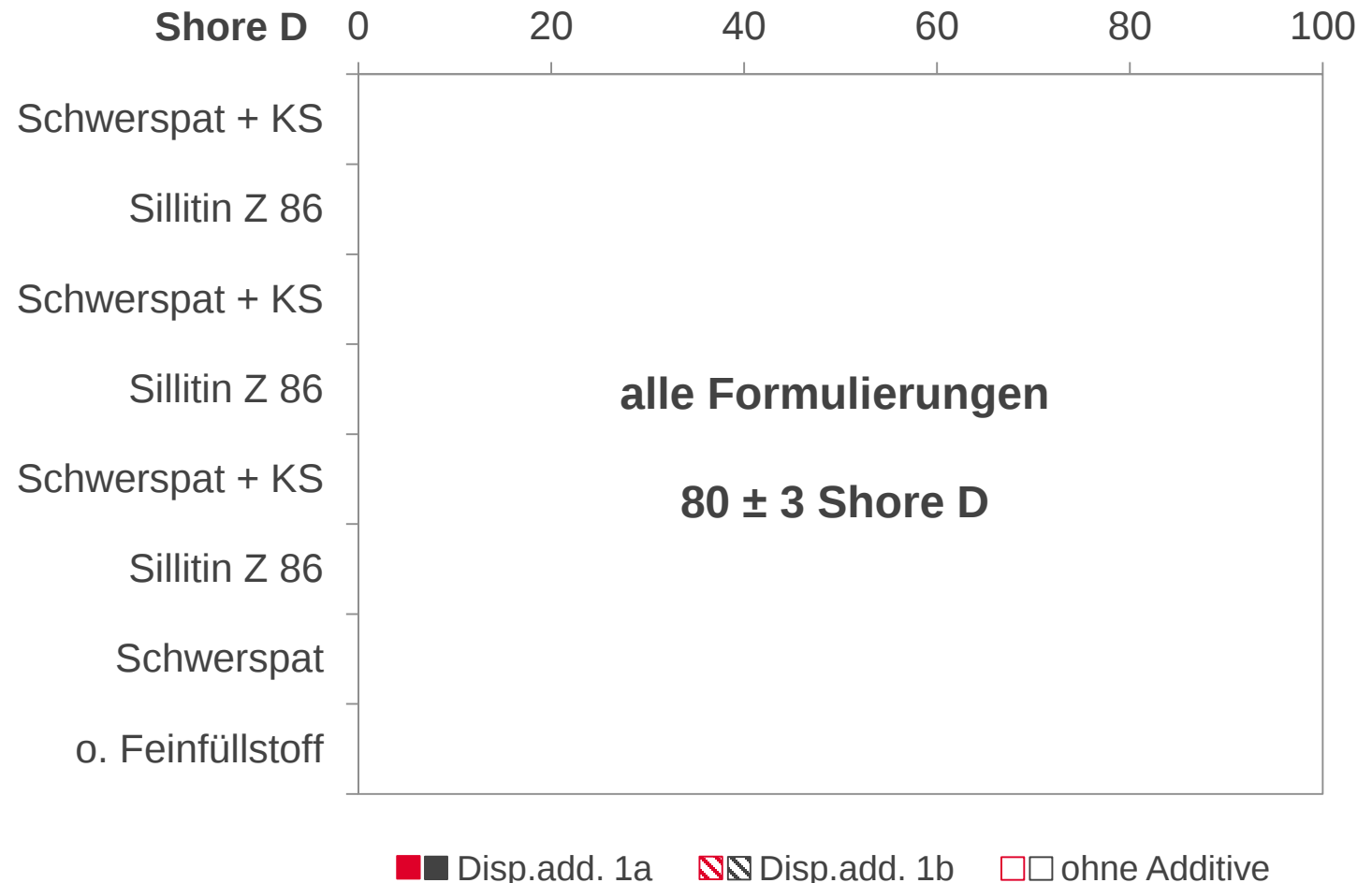
EINLEITUNG

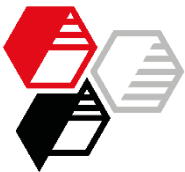
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Abrieb CS 17

ASTM D 4060-01: CS 17 / 1000 g / 1000 U

mg / 1000 U

60

80

100

120

140

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat

o. Feinfüllstoff

nicht bestimmt

■ Disp.add. 1a ▨ Disp.add. 1b □ ohne Additive

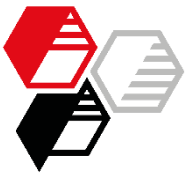
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Abrieb S 42

DIN 53754: S 42 / 5,4 N / 100 U

mg / 100 U 80 100 120 140 160 180

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

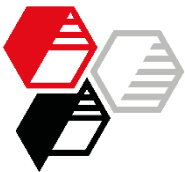
Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat

o. Feinfüllstoff

■ Disp.add. 1a ▨ Disp.add. 1b □ ohne Additive



Chemikalienbeständigkeit

**HOFFMANN
MINERAL®**

Rotwein, 8 Wochen

ΔE^* 0,00 0,25 0,50 0,75 1,00 1,25 1,50

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat + KS

Sillitin Z 86

Schwerspat

o. Feinfüllstoff

■ Disp.add. 1a ▨ Disp.add. 1b □ ohne Additive

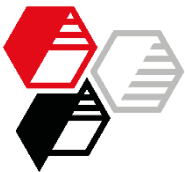
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Chemikalienbeständigkeit

5 %ige Schwefelsäure, 48 h

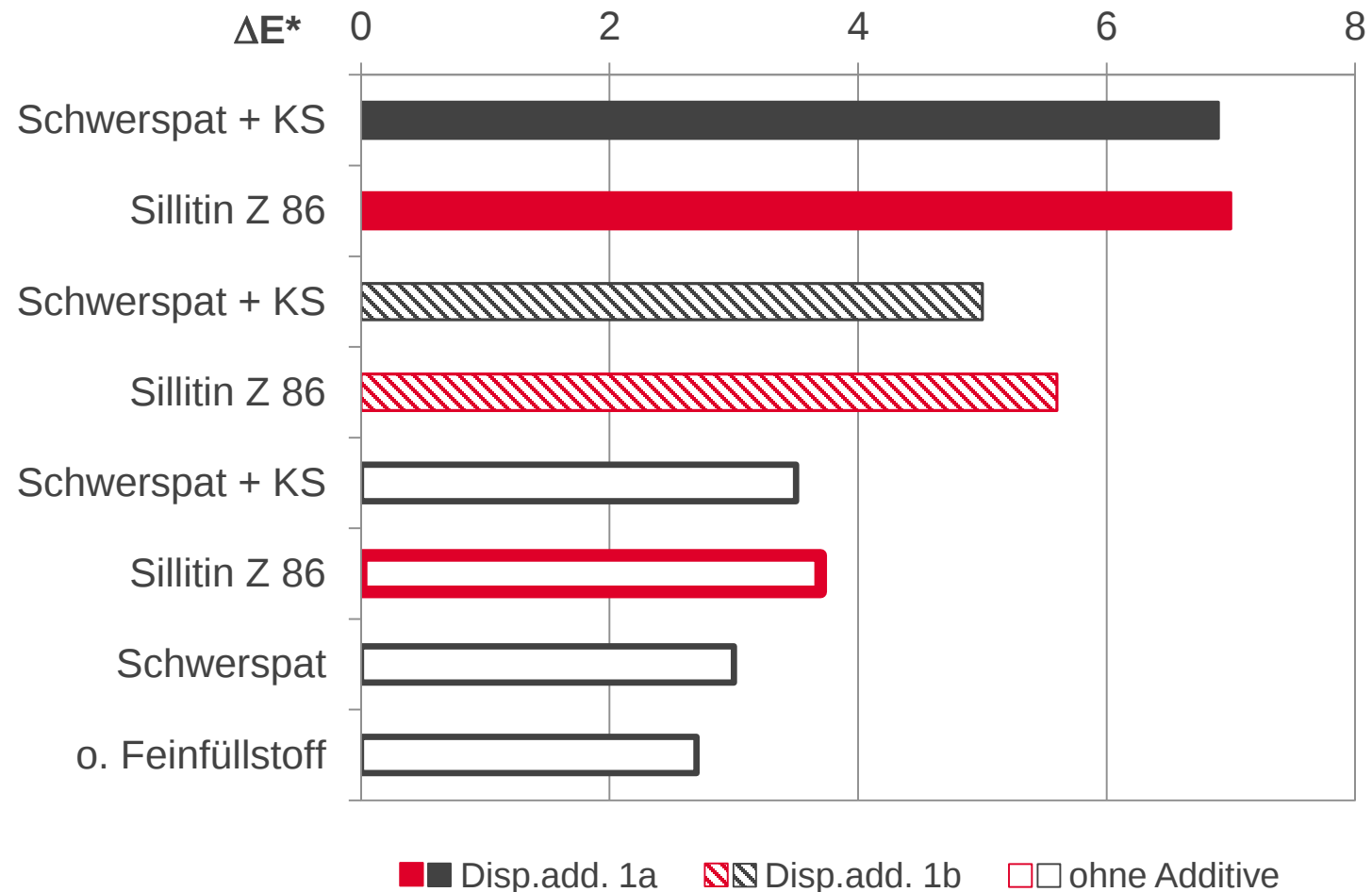
EINLEITUNG

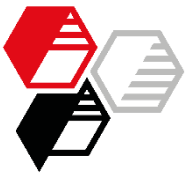
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Zusammenfassung

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

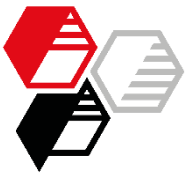
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Verarbeitbarkeit und mechanische Eigenschaften werden durch Additive stark beeinflusst (nicht immer positiv)
- **Neuburger Kieselerde** verbessert die Eigenschaften von Epoxy-Fußböden, vor allem Verarbeitbarkeit und Abriebbeständigkeit
- **Sillitin Z 86** ohne Additivzugabe zeigt das beste Preis-/Leistungsverhältnis
- Die verbesserte Verarbeitbarkeit gilt auch für sandgestreckte Formulierungen
- Für Formulierungen ohne grobe Füllstoffe wird aufgrund des hervorragenden Dispergierverhaltens die Verwendung von **Sillitin Z 86 puriss** empfohlen

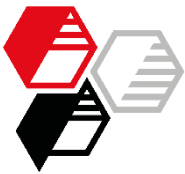


Wir geben Stoff für gute Ideen!

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.



Viskosität

A-Komponente

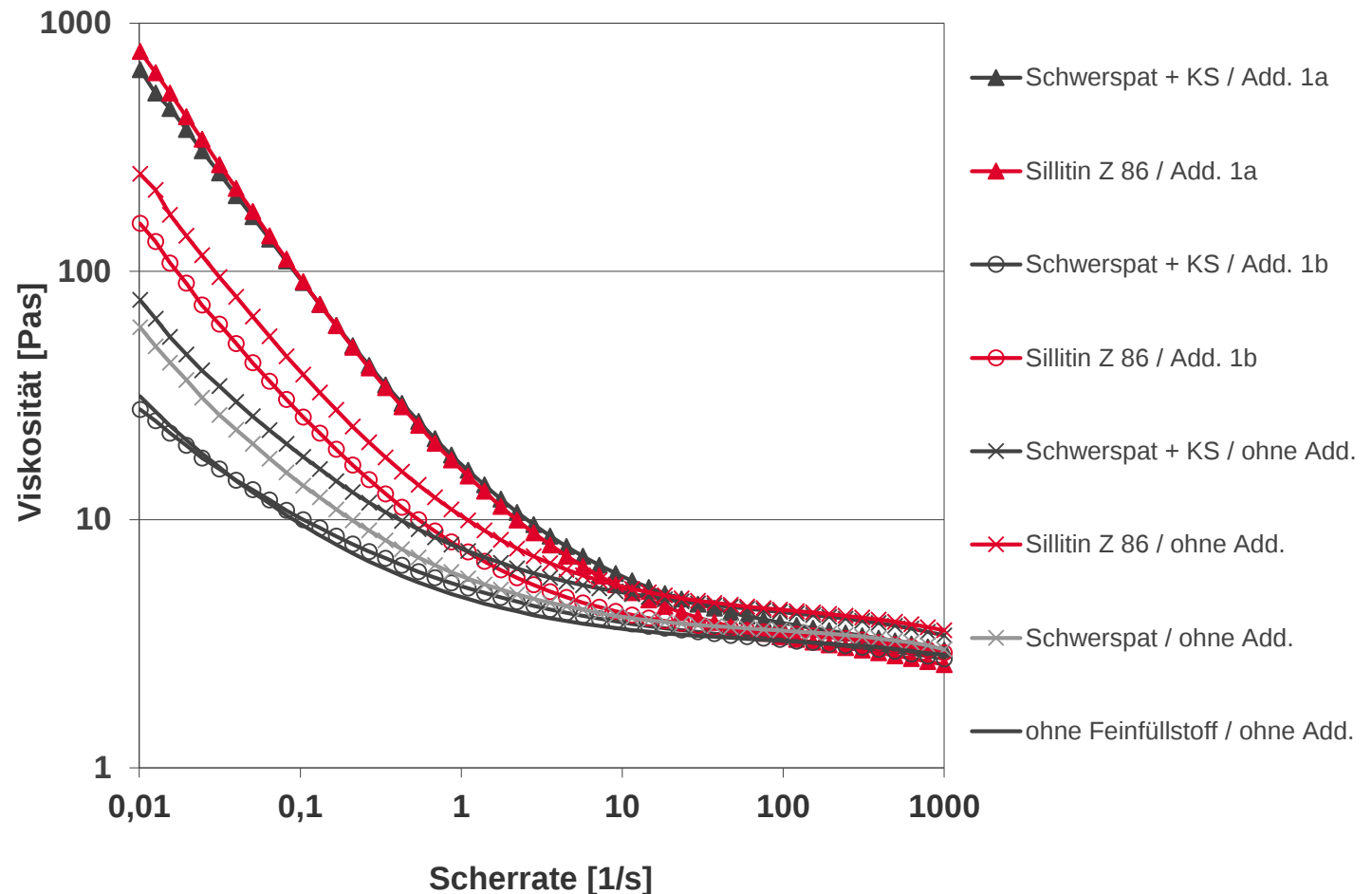
EINLEITUNG

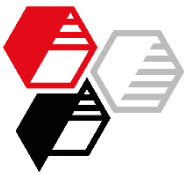
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Viskosität

Gesamtformulierung mit Härter

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

