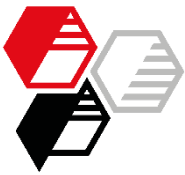




Optimierung der Korrosionsschutzeigenschaften von wässrigen 2K-Epoxy-Klarlacken mit Neuburger Kieselerde

Autor: Susanne Reiter



Inhalt

- Einleitung
- Experimentelles
- Ergebnisse

Applikationsviskosität

Flexibilität und Haftung

- Prüfung von Tiefung und Gitterschnitt

Korrosionsbeständigkeit

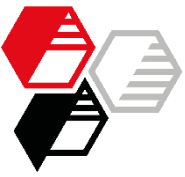
- Kondenswassertest (Blasen- und Rostgrad, Transparenz, weißes Anlaufen)

- Salzsprühtest (Enthaftung am Ritz)

- Zusammenfassung
- Anhang

Herstellung, Optik, Pendelhärte

weitere Ergebnisse Korrosionsbeständigkeit



Status Quo

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

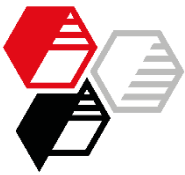
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Korrosionsschutzlacke mit ausreichend schützenden Eigenschaften konnten bis jetzt nur mit Hilfe von Korrosionsschutzpigmenten hergestellt werden.

- Bei der Verwendung von Pigmenten ist jedoch keine Anwendung als Klarlack möglich.

➤ Kann mit **Neuburger Kieselerde** beides realisiert werden?



Zielsetzung

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

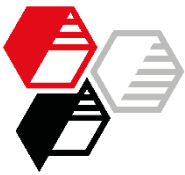
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Folgendes Anforderungsprofil soll durch den Einsatz von **Neuburger Kieselerde** erfüllt werden:

- Ausreichende Flexibilität und hervorragende Haftung bei der Verwendung von unterschiedlichen Substraten.
- Gute Transparenz.
- Kein weißes Anlaufen des Klarlacks nach Belastung im Kondenswassertest.
- Verbesserung der Korrosionsschutzeigenschaften.



Füllstoffe und Kennwerte

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

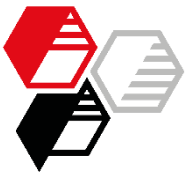
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Füllstoff	Beschreibung	Oberflächen- behandlung
Sillitin Z 89	Neuburger Kieselerde d_{50} : 1,8 μm , d_{97} : 7,1 μm	keine
Silfit Z 91	Kalzinierte Neuburger Kieselerde d_{50} : 2,0 μm , d_{97} : 8,6 μm	keine
Aktisil AM	Neuburger Kieselerde d_{50} : 2,2 μm , d_{97} : 10 μm	amino- funktionalisiert
TP 2008037	Neuburger Kieselerde Testprodukt ähnlich Aktisil AM, aber farbneutraler d_{50} : 2,2 μm , d_{97} : 8,3 μm	amino- funktionalisiert



Füllstoffe und Kennwerte

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

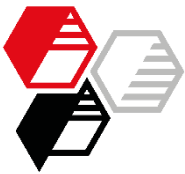
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Füllstoff	Ölzahl [g/100g]	Spezifische Oberfläche BET [m²/g]
Sillitin Z 89	55	11
Silfit Z 91	55	8
Aktisil AM	45	9
TP 2008037	61	9



Füllstoffe und Kennwerte

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

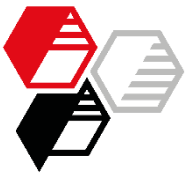
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Füllstoff	Farbe L*	Farbe a*	Farbe b*
Sillitin Z 89	94,7	-0,1	3,4
Silfit Z 91	95,3	-0,2	0,9
Aktisil AM	93,0	0,5	8,1
TP 2008037	94,8	-0,1	3,4



Basisrezeptur

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

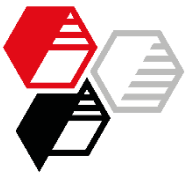
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

	Beschreibung	Gewichtsteile
A-Komponente: BECKOCURE™ EH 2260w/41WA *1	aminischer Härter	61,1
B-Komponente: BECKOPOX™ EP 147w *1 BECKOPOX™ EP 386w/52WA *1	Epoxidharze	12,5 37,5
Total		111,1
Festkörper [%]		51,4

*1 <http://allnex.com/the-easy-cure-system>

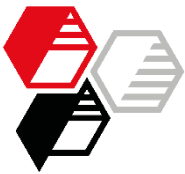


Formulierungen

HOFFMANN
MINERAL®

Gewichtsteile

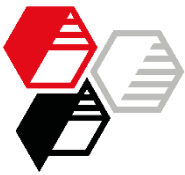
	Kontrolle	Sillitin Z 89 15 GT	Silfit Z 91 15 GT	Aktisil AM 15 GT	Aktisil AM 25 GT	TP 2008037 25 GT
A-Komponente (Aminhärter)	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1
+ Füllstoff	0	15	15	15	25	25
B-Komponente	50	50	50	50	50	50
Total	111,1	126,1	126,1	126,1	136,1	136,1
Festkörper [%]	51,4	57,1	57,1	57,1	60,3	60,3
PVK [%]	0	9,9	9,9	9,9	15,5	15,5



Formulierungen

Prozent

	Kontrolle	Sillitin Z 89 15 GT	Silfit Z 91 15 GT	Aktisil AM 15 GT	Aktisil AM 25 GT	TP 2008037 25 GT
A-Komponente (Aminhärter)	55	48,45	48,45	48,45	44,90	44,90
+ Füllstoff	0	11,90	11,90	11,90	18,37	18,37
B-Komponente	45	39,65	39,65	39,65	36,73	36,73
Total	100	100	100	100	100	100
Festkörper [%]	51,4	57,1	57,1	57,1	60,3	60,3
PVK [%]	0	9,9	9,9	9,9	15,5	15,5



Herstellung / Applikation / Substrate / Trocknung

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Herstellung:

Dissolver mit Perlmühle APS 1000

Applikation:

Druckluftspritzen,
Walther Pilot Spritzpistole
Düsendurchmesser 2 mm, ca. 1,7 bar

Substrat:

Aluminium: Gardobond F,
Stahl: Gardobond OC,
beide ohne Vorbehandlung

Trocknung:

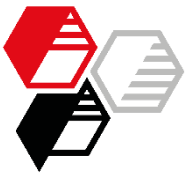
30 min bei 60°C

Trockenschichtdicke:

50-80 µm

Prüfungen:

nach 7 Tagen bei 23 °C / 50% rF



Einstellung

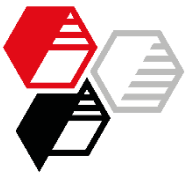
Applikationsviskosität

HOFFMANN
MINERAL®

Komponente A und B gemischt plus Wasser zur Verdünnung

	Kontrolle	Sillitin Z 89 15 GT	Silfit Z 91 15 GT	Aktisil AM 15 GT	Aktisil AM 25 GT	TP 2008037 25 GT
Wasser [%]	Soll ~ 3,0 Ist 3,8	4,7	5,0	Soll ~ 5,0 Ist 6,8	Soll ~ 7,5 Ist 5,6	Soll ~ 7,5 Ist 4,9
resultierende Viskosität bei 25 s ⁻¹ [Pa*s] ^{*1}	1,5	1,9	1,8	1,4	2,6	2,4
Festkörper [%]	49,5	54,6	54,4	53,5	57,1	57,5

^{*1} Angestrebte Applikationsviskosität bei 25 s⁻¹: 1,8 – 2,0 Pa*s

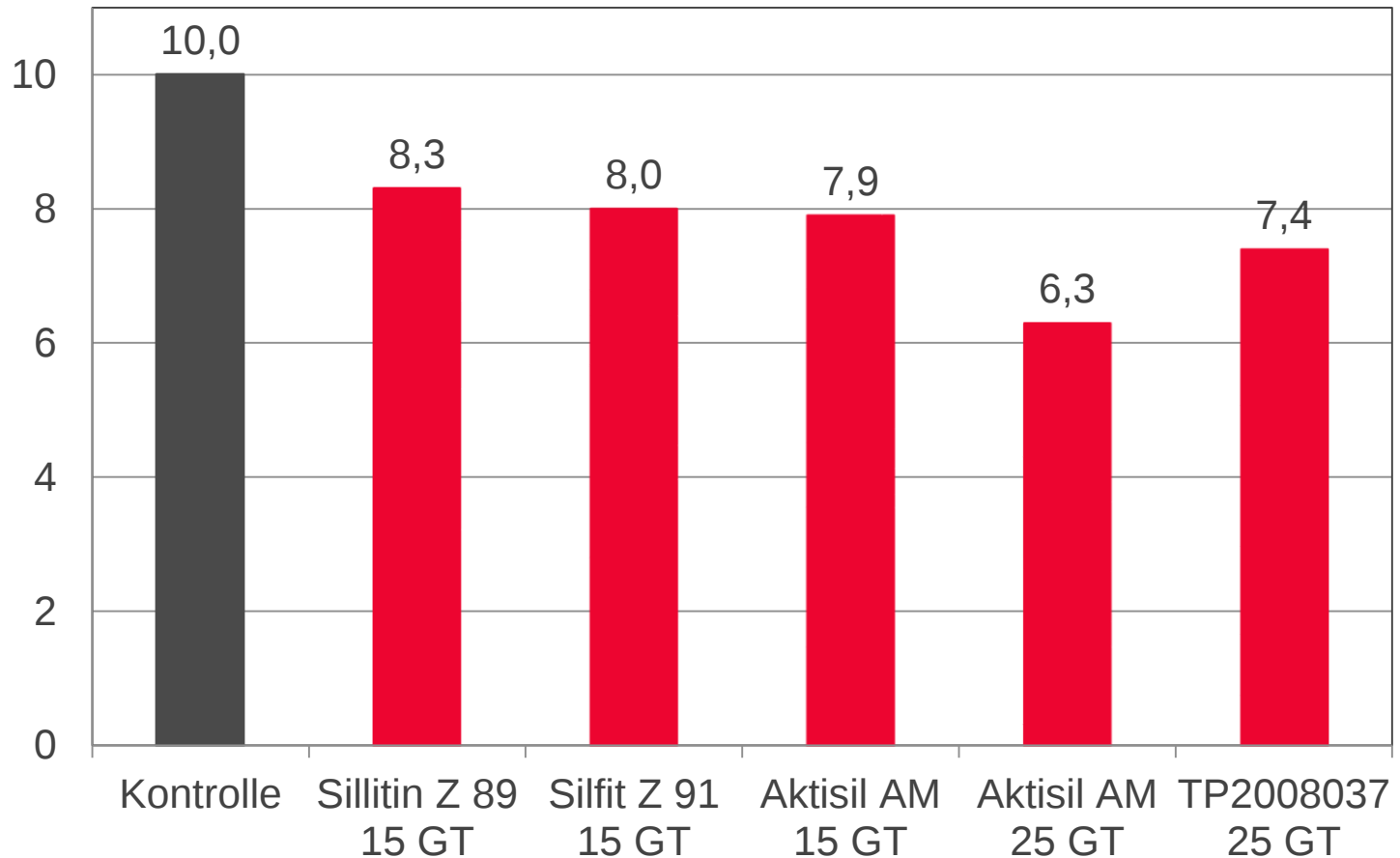


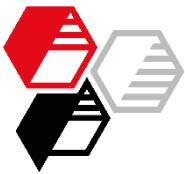
Tiefungsprüfung

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

[mm]





Gitterschnittprüfung (1mm)

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl und Aluminium

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

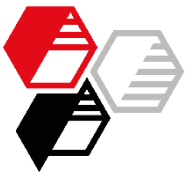
• Haftung

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Alle Formulierungen zeigen
exzellente Haftung zum Substrat
Gitterschnittkennwert 0



Kondenswassertest 240 h

DIN EN ISO 6270-2 CH

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

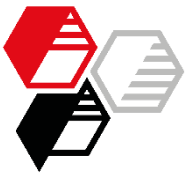
• Korrosions-
beständigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Beurteilung von:

- Blasengrad DIN EN ISO 4628-2
- Rostgrad DIN EN ISO 4628-3
- Transparenz / weißes Anlaufen per Delta E



Kondenswassertest 240 h

Blasengrad und Rostgrad

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl und Aluminium



EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

- Korrosions-
beständigkeit

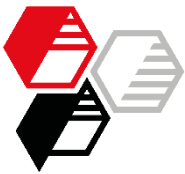
ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Alle Formulierungen

keine Blasenbildung

und kein Rost, alle Ri 0



Kondenswassertest 240 h

Transparenz Delta E

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

Kontrolle

Silfit Z 91



Starkes Weißanlaufen,
deutliche Beeinträchtigung
der Transparenz

Signifikante
Verbesserung

EINLEITUNG

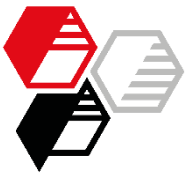
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

- Korrosions-
beständigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Kondenswassertest 240 h

Transparenz Delta E

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

EINLEITUNG

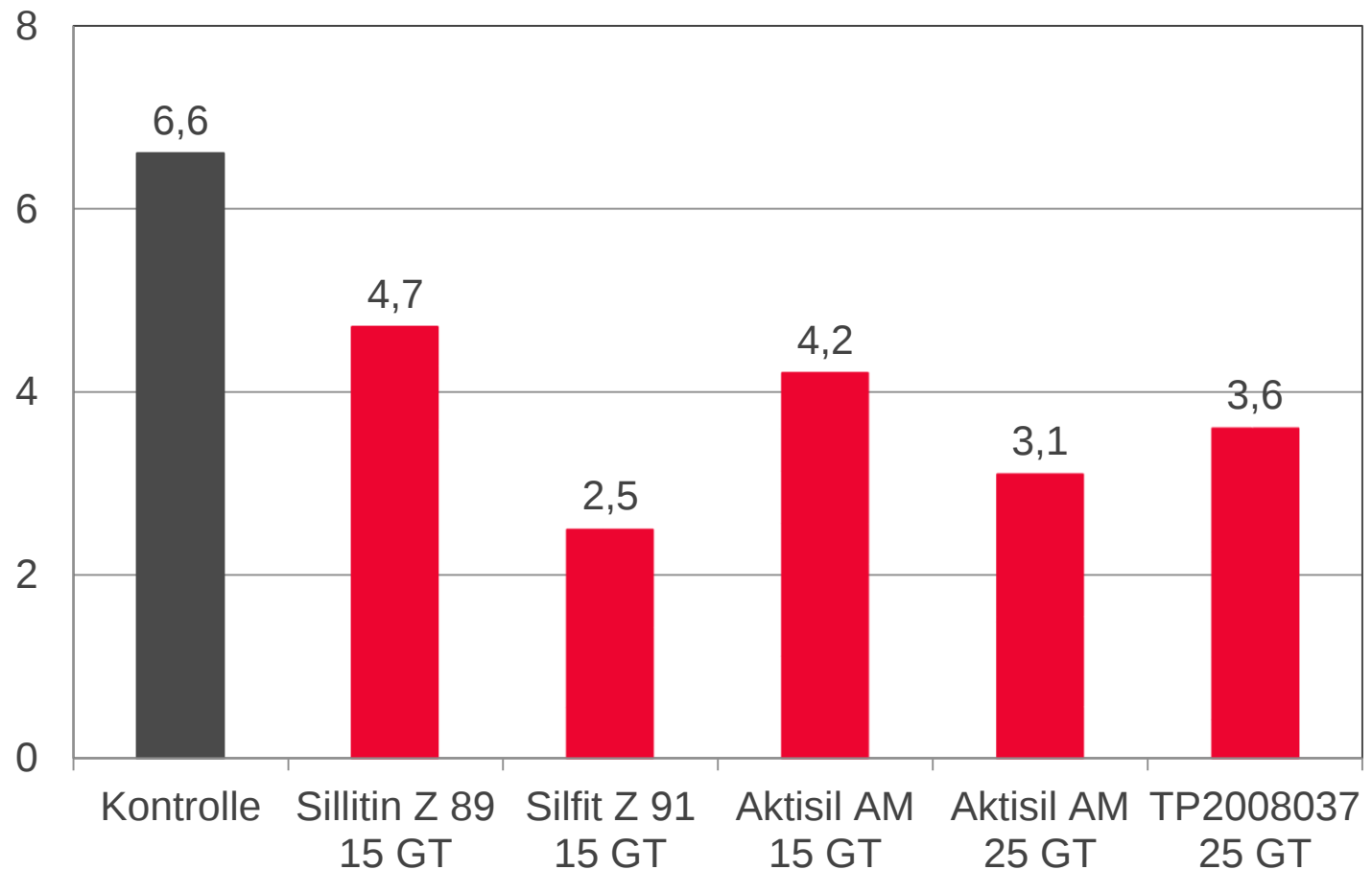
EXPERIMENTELLES

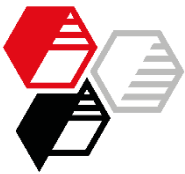
ERGEBNISSE

• Korrosions-
beständigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Salzsprühtest 240 h

HOFFMANN
MINERAL®

DIN EN ISO 9227

Mit einem Ritzstichel nach van Laar angeritzt

Beurteilung von:

– Enthftung am Ritz DIN EN ISO 4628-8

EINLEITUNG

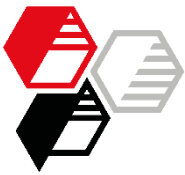
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

• Korrosions-
beständigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

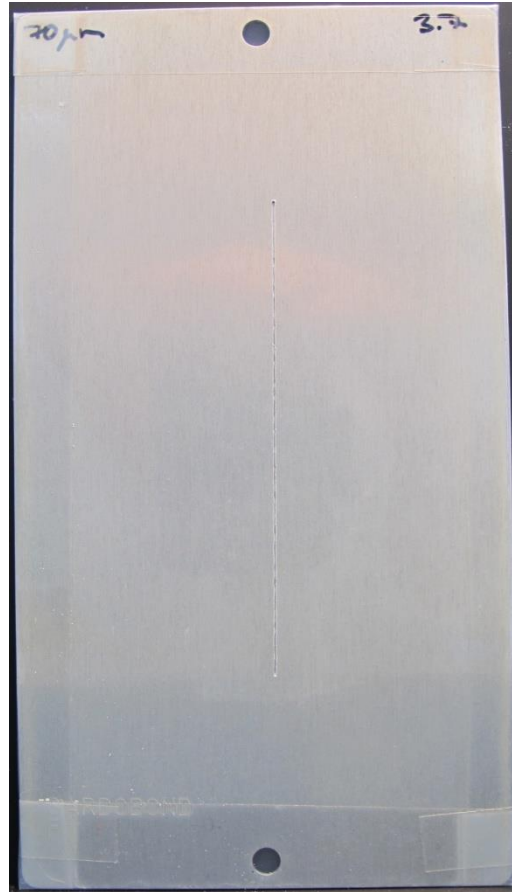


Salzsprühtest 240 h

Enthaftung

HOFFMANN
MINERAL®

Aluminium



Alle Formulierungen

keine Enthaftung = 0 mm

EINLEITUNG

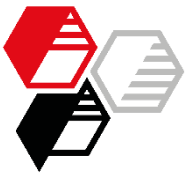
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

- Korrosions-
beständigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Salzsprühtest 240 h

Enthaftung

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

- Korrosions-
beständigkeit

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Deutliche Reduzierung der Enthaftung,
weniger Rostbildung



Kontrolle

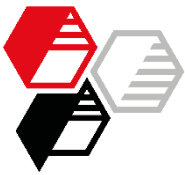
Silitin Z 89
15 GT

Silfit Z 91
15 GT

Aktisil AM
15 GT

Aktisil AM
25 GT

TP2008037
25 GT



Salzsprühtest 240 h

Enthaftung

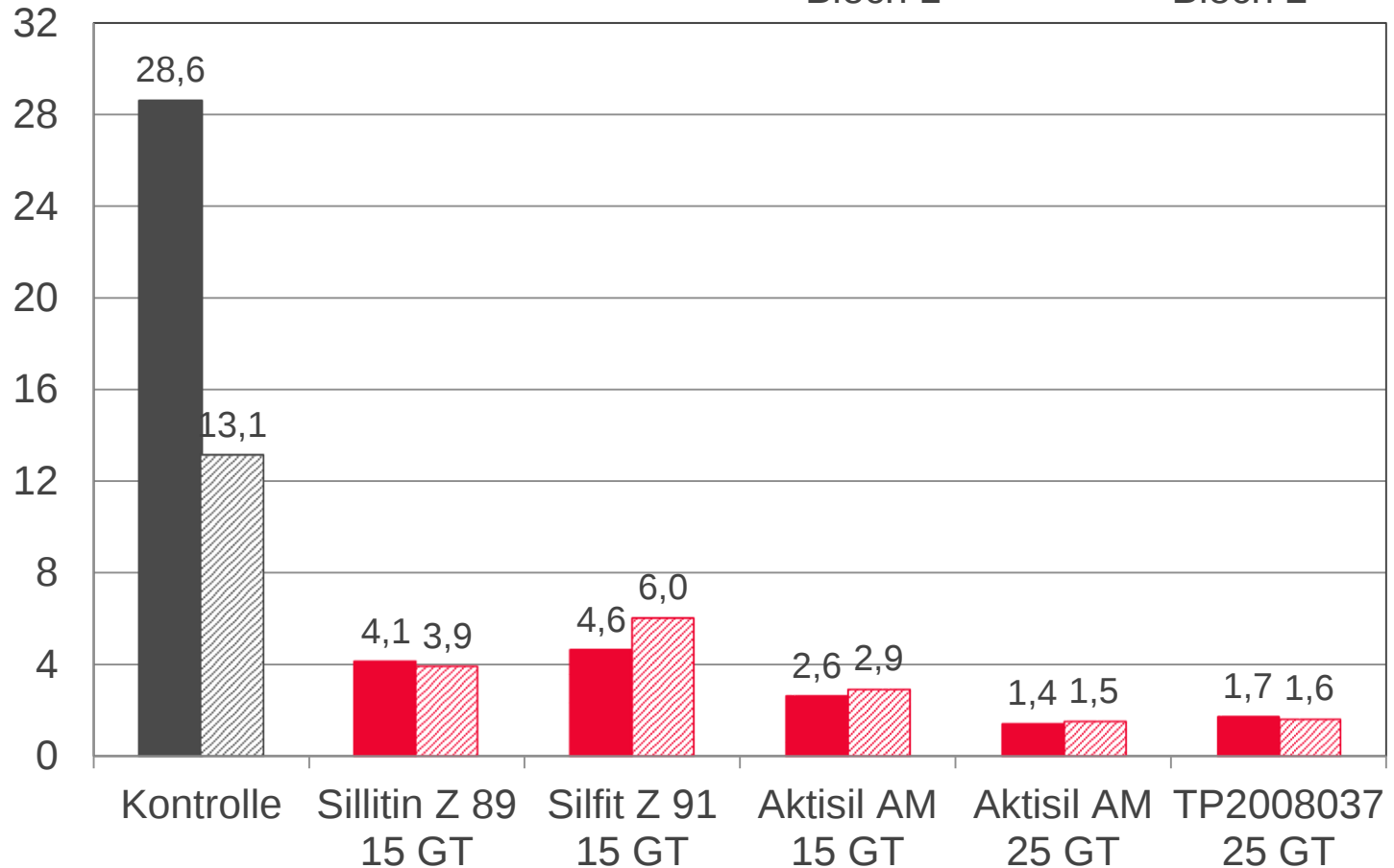
HOFFMANN
MINERAL®

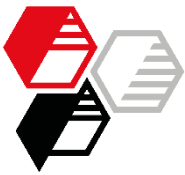
Stahl

[mm]

■ Blech 1

▨ Blech 2





Weitere Ergebnisse im Anhang

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG

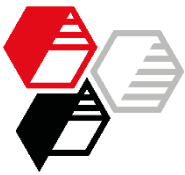
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

- Informationen zur Herstellung der Formulierungen 
- Optik
 - Farbe L^* a^* b^* 
 - Glanz 
- Mechanik
 - Pendelhärte (König) 
- Korrosionsbeständigkeit
 - Kondenswassertest, Haftung und Glanz 
 - Salzsprühtest, Glanz und Farbänderung 



Zusammenfassung

Ein wässriger 2 K Epoxy Klarlack mit **Neuburger Kieselerde** bietet folgendes Qualitätsprofil:

- Transparenz und Farbneutralität, besonders bei Verwendung von **Silfit Z 91**
- hoher Glanz (60°: > ~ 80)
- ausgezeichnete Haftung zum Substrat (Gitterschnittkennwert 0-1)
- gute Flexibilität (Tiefungsprüfung 6-8 mm)
- bestes Preis-Leistungsverhältnis, besonders bei Verwendung von **Sillitin Z 89**

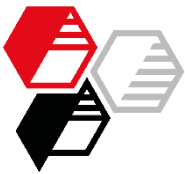
EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



Zusammenfassung

EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

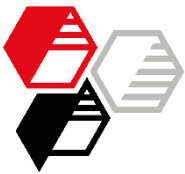
ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

Ein wässriger 2 K Epoxy Klarlack mit **Neuburger Kieselerde** bietet folgendes Qualitätsprofil:

- Kein weißes Anlaufen des Klarlacks nach Belastung im Kondenswassertest, Erhalt von Transparenz und Farbneutralität über die Dauer der Belastung, besonders bei Verwendung von **Silfit Z 91** mit 15 GT.
- Signifikante Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit: wird das **Aktisil AM** oder das farbneutralere **TP 2008037** eingesetzt, so ist die Enthftung am Ritz minimal. Diese Optimierung ist besonders in der PVK erhöhten Variante (25 GT) deutlich sichtbar.

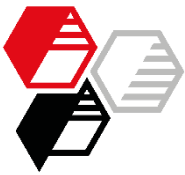


Wir geben Stoff für gute Ideen!

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

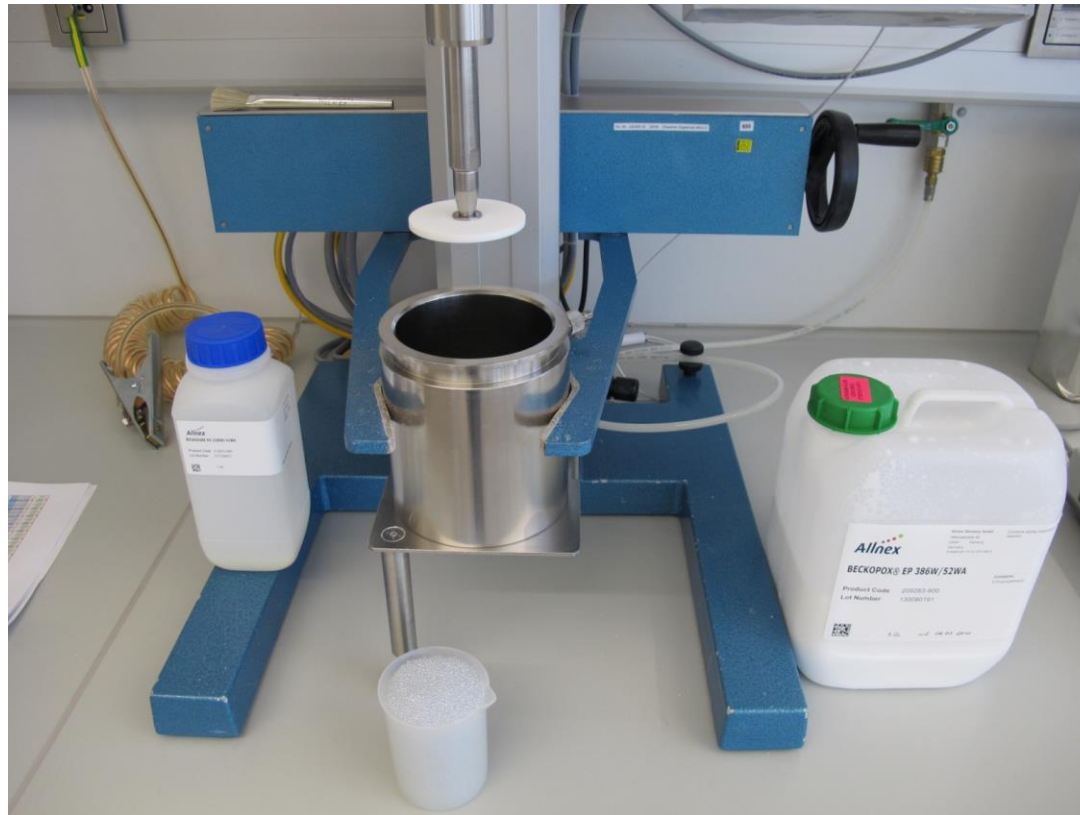
Unsere anwendungstechnische Beratung und die Informationen in diesem Bericht beruhen auf Erfahrung und erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, gelten jedoch nur als unverbindlicher Hinweis ohne jede Garantie. Außerhalb unseres Einflusses liegende Arbeits- und Einsatzbedingungen schließen einen Anspruch aus der Anwendung unserer Daten und Empfehlungen aus. Außerdem können wir keinerlei Verantwortung für Patentverletzungen übernehmen, die möglicherweise aus der Anwendung unserer Angaben resultieren.

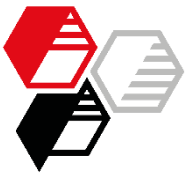


Herstellung

HOFFMANN
MINERAL®

- Perlmühle APS 1000 (mit Glasperlen 2mm)
- Ansatzgröße A-Komponente ca. 350g $\triangleq$ 290mL
- 10 min lang anreiben bei 2000 UpM $\triangleq$ 7,9 m/s Umfangsgeschwindigkeit, mit Wasserkühlung $\rightarrow$ Temperatur ca. 30°C





Farbe Helligkeit

HOFFMANN
MINERAL®

CIE L*, Stahl

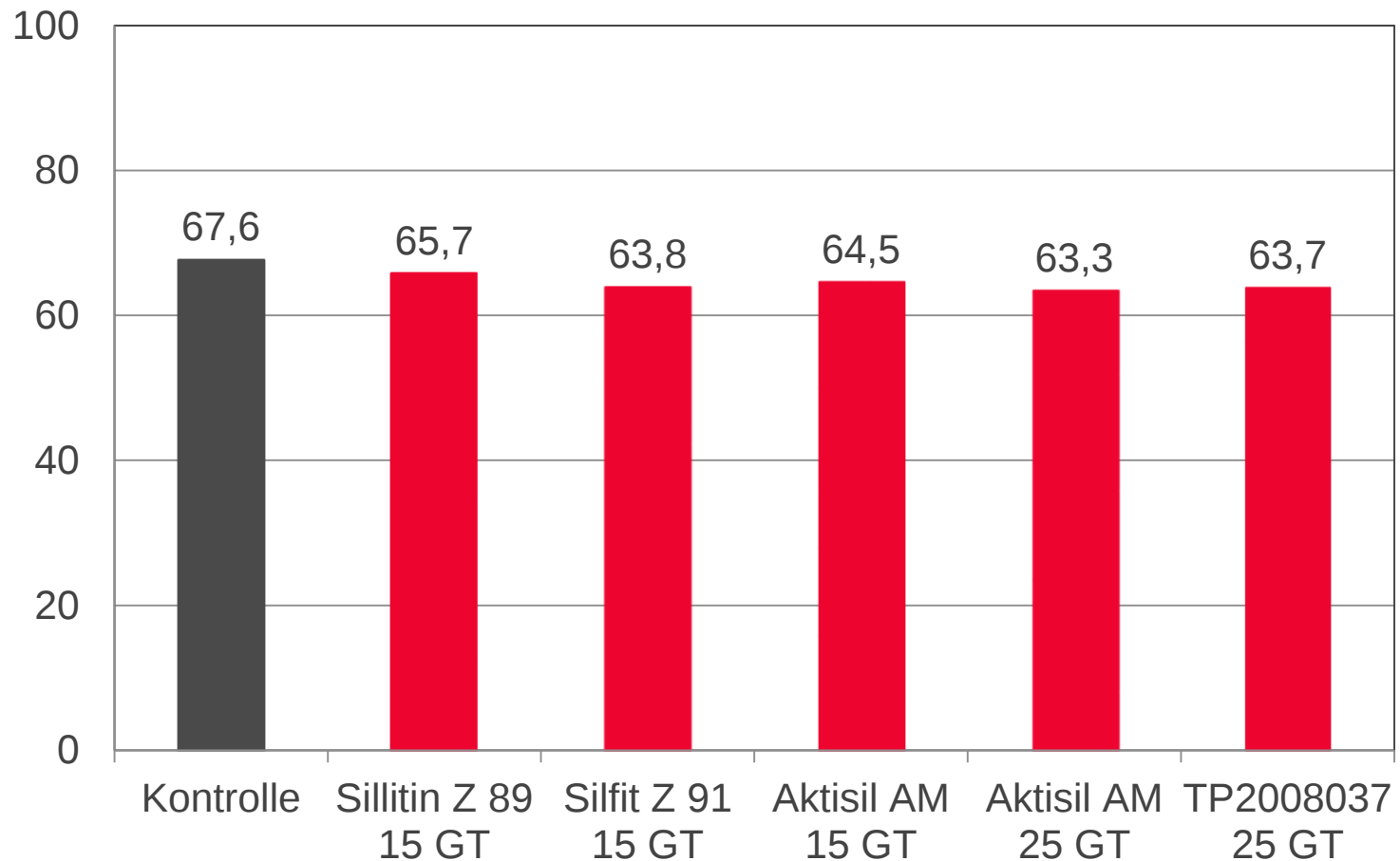
EINLEITUNG

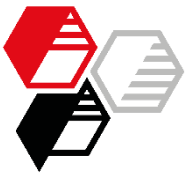
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Farbe

Rot/grün Anteil

HOFFMANN
MINERAL®

CIE a*, Stahl

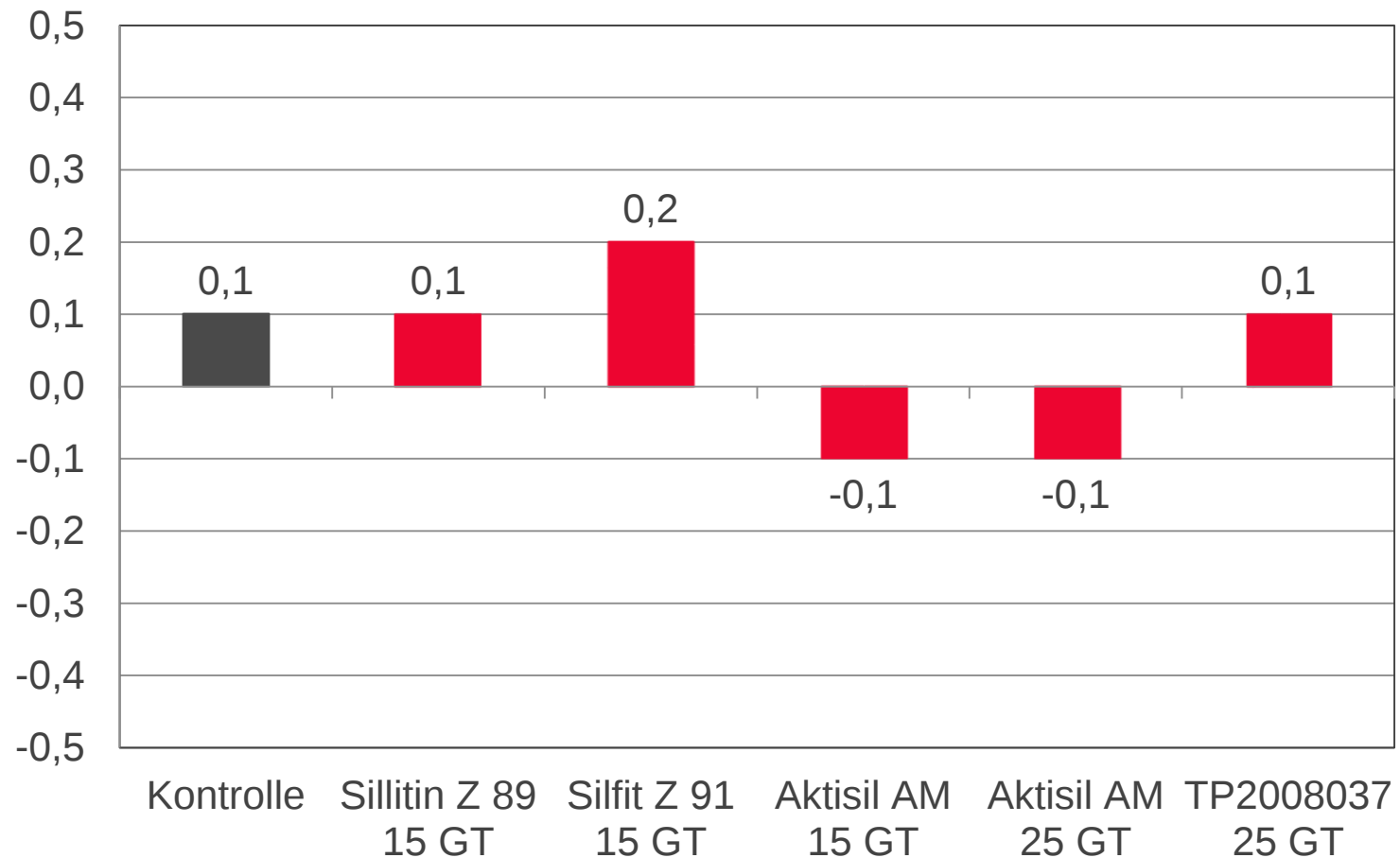
EINLEITUNG

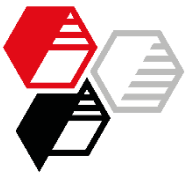
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Farbe

Gelb/blau Anteil

HOFFMANN
MINERAL®

CIE b*, Stahl

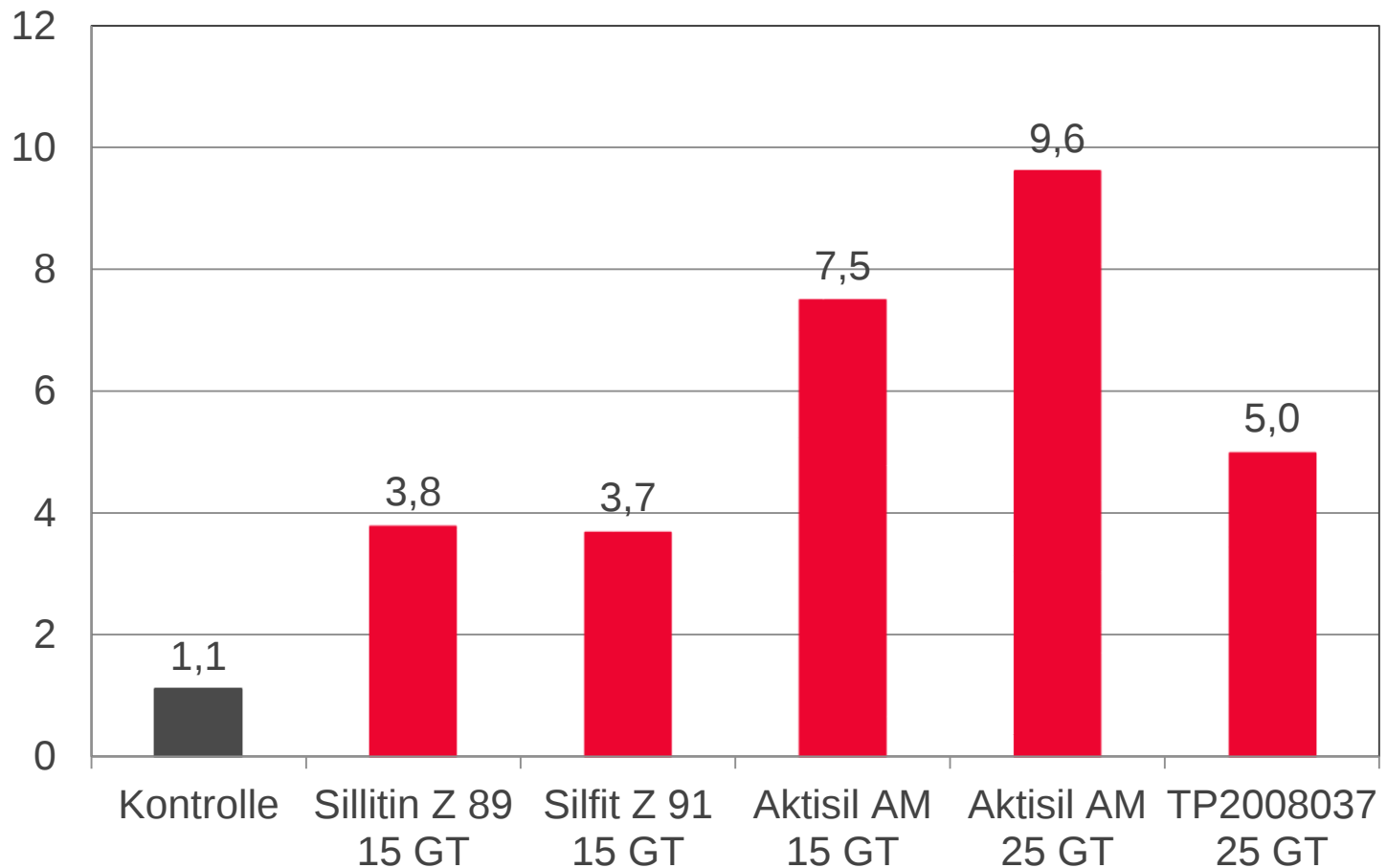
EINLEITUNG

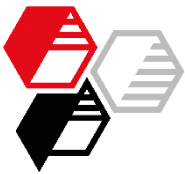
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

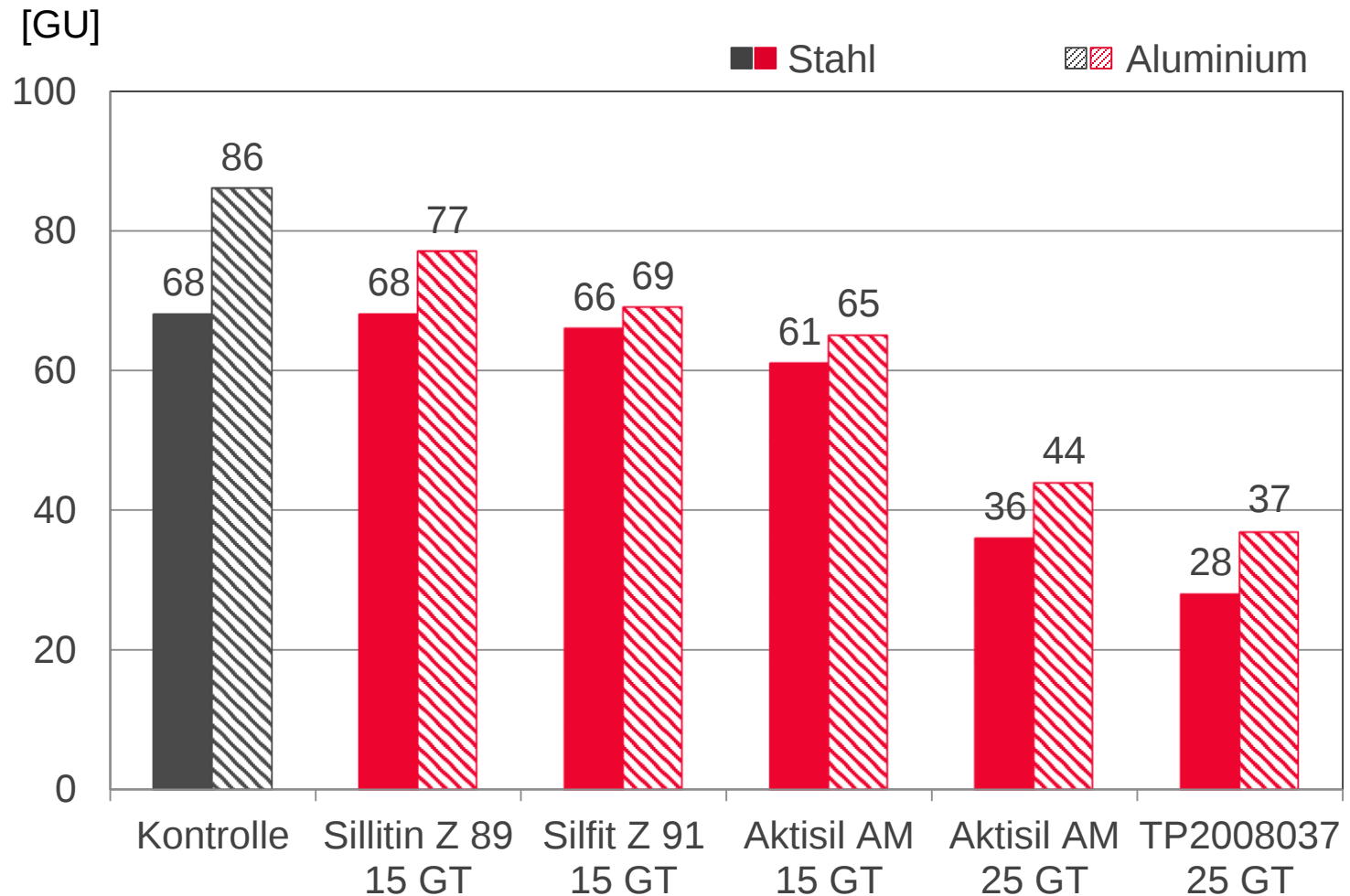


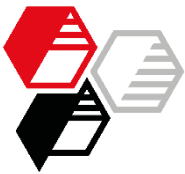


Glanz 20°

HOFFMANN
MINERAL®

EINLEITUNG
EXPERIMENTELLES
ERGEBNISSE
ZUSAMMENFASSUNG
ANHANG





Glanz 60°

HOFFMANN
MINERAL®

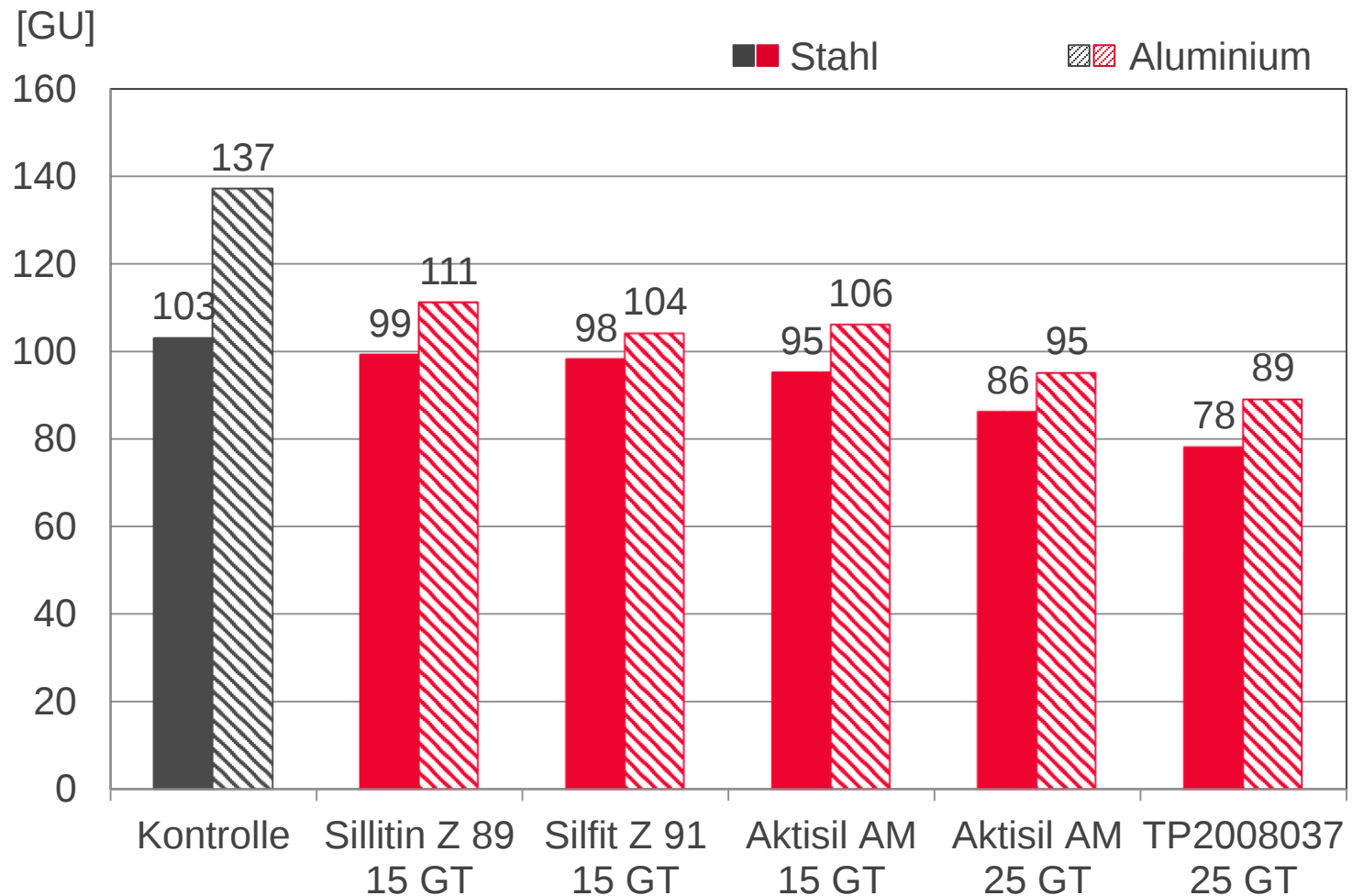
EINLEITUNG

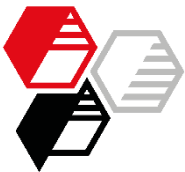
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG

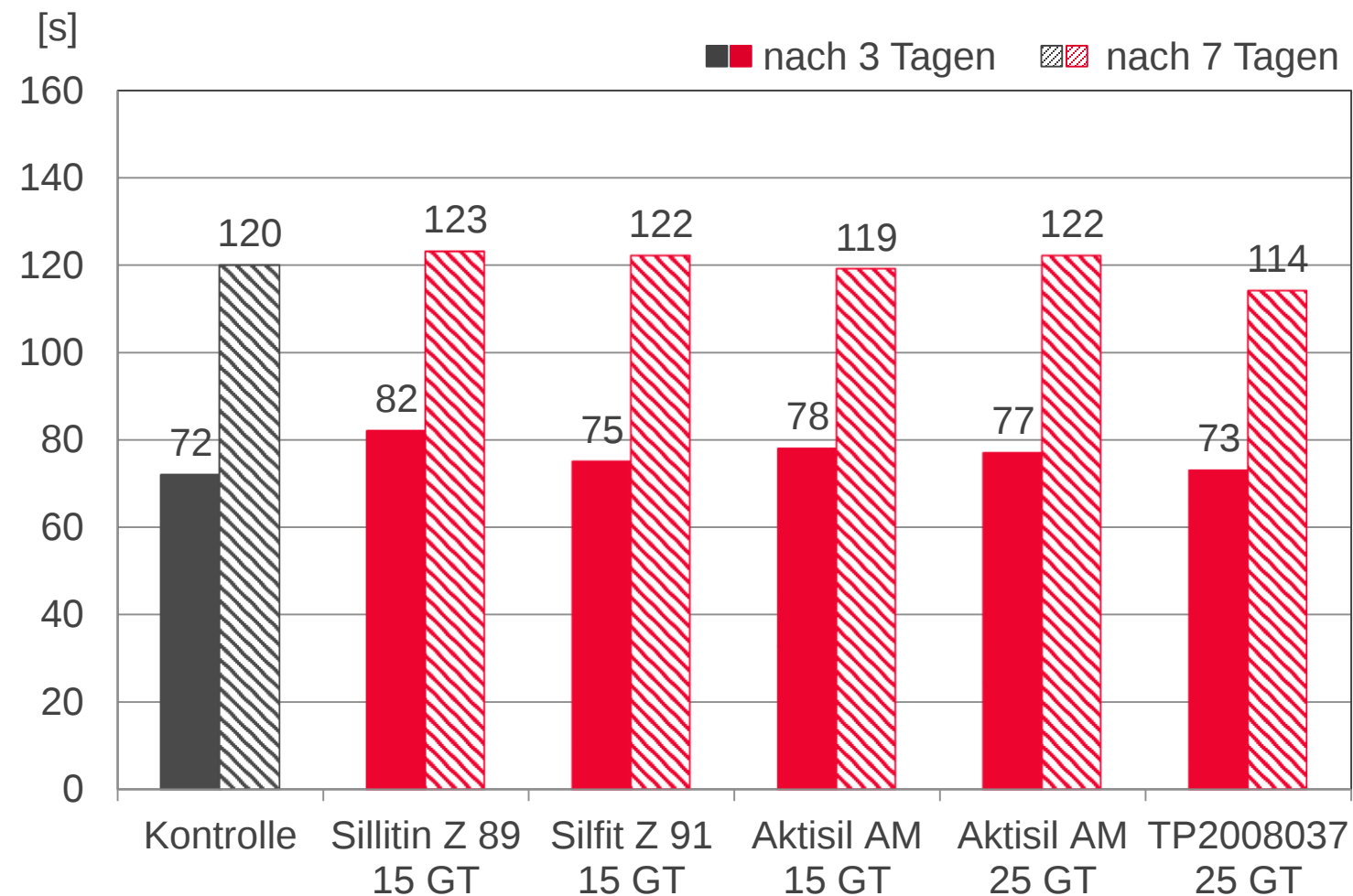


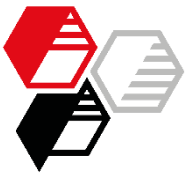


Pendelhärte

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl





Kondenswassertest 240 h

Gitterschnitt (1mm)

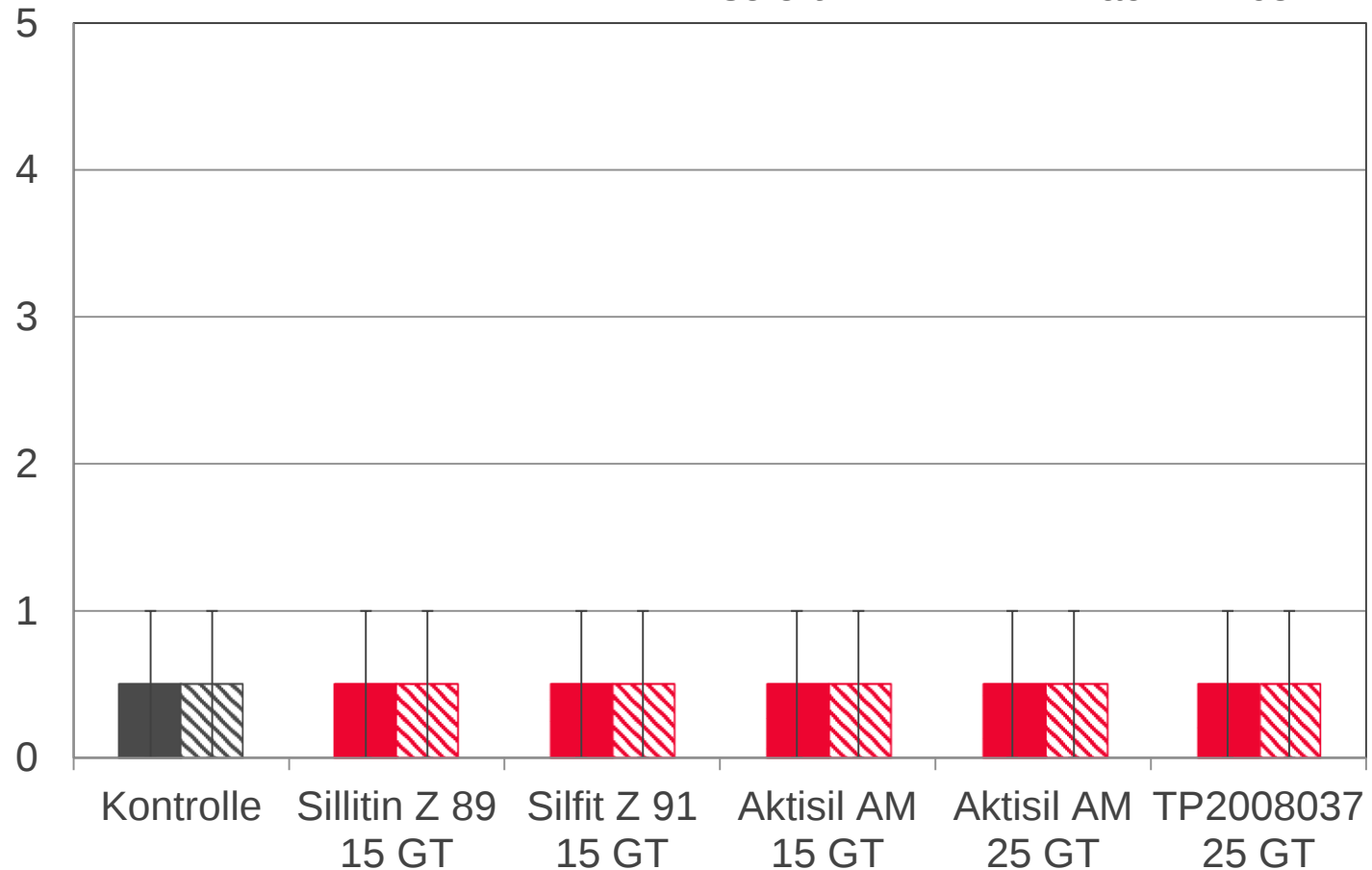
HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

[GT]

■ sofort

▨ nach 1 h bei RT



EINLEITUNG

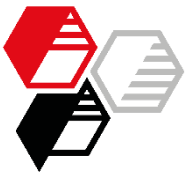
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG



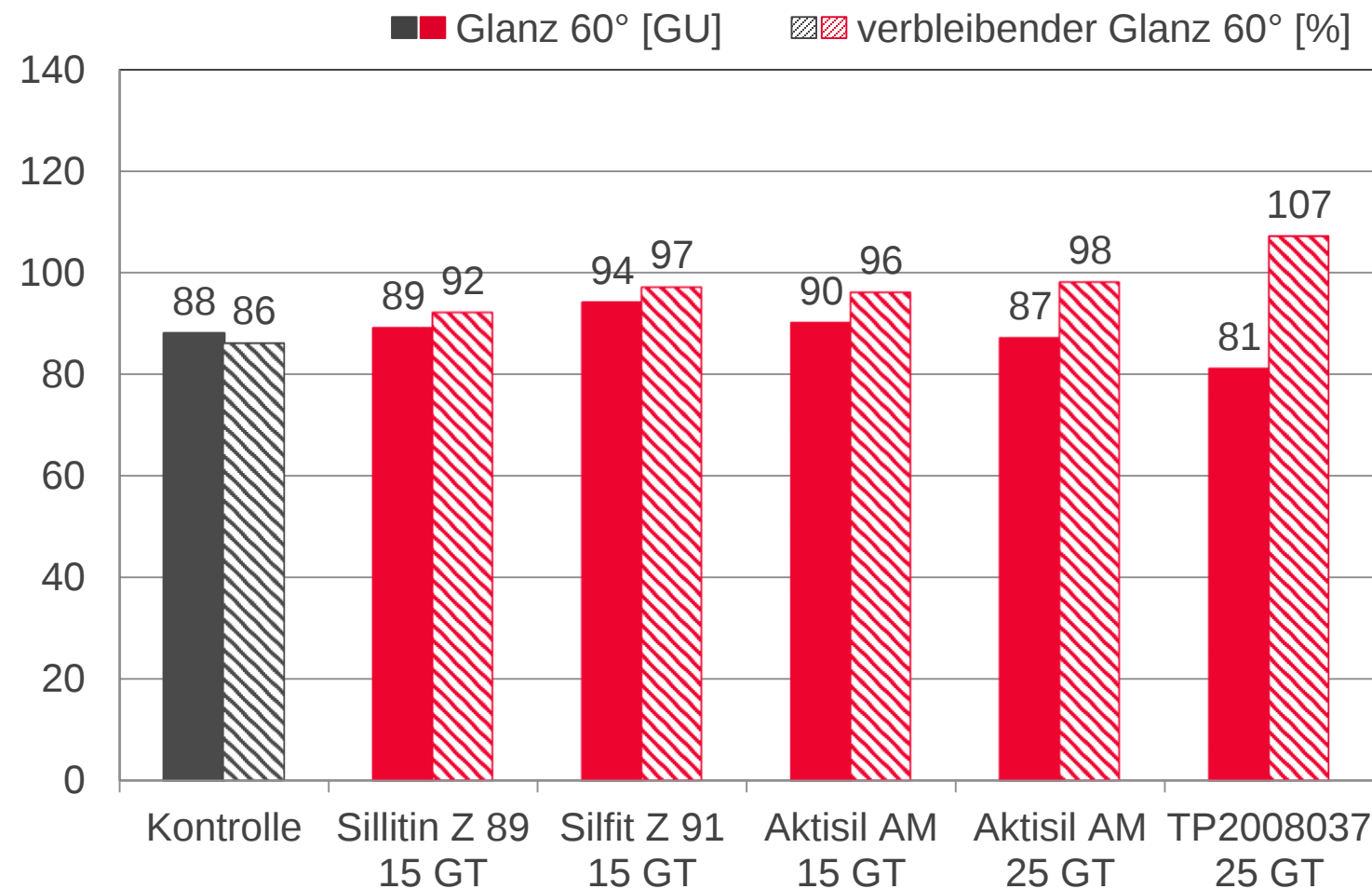


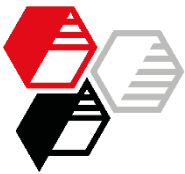
Kondenswassertest 240 h

Glanz 60°

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl



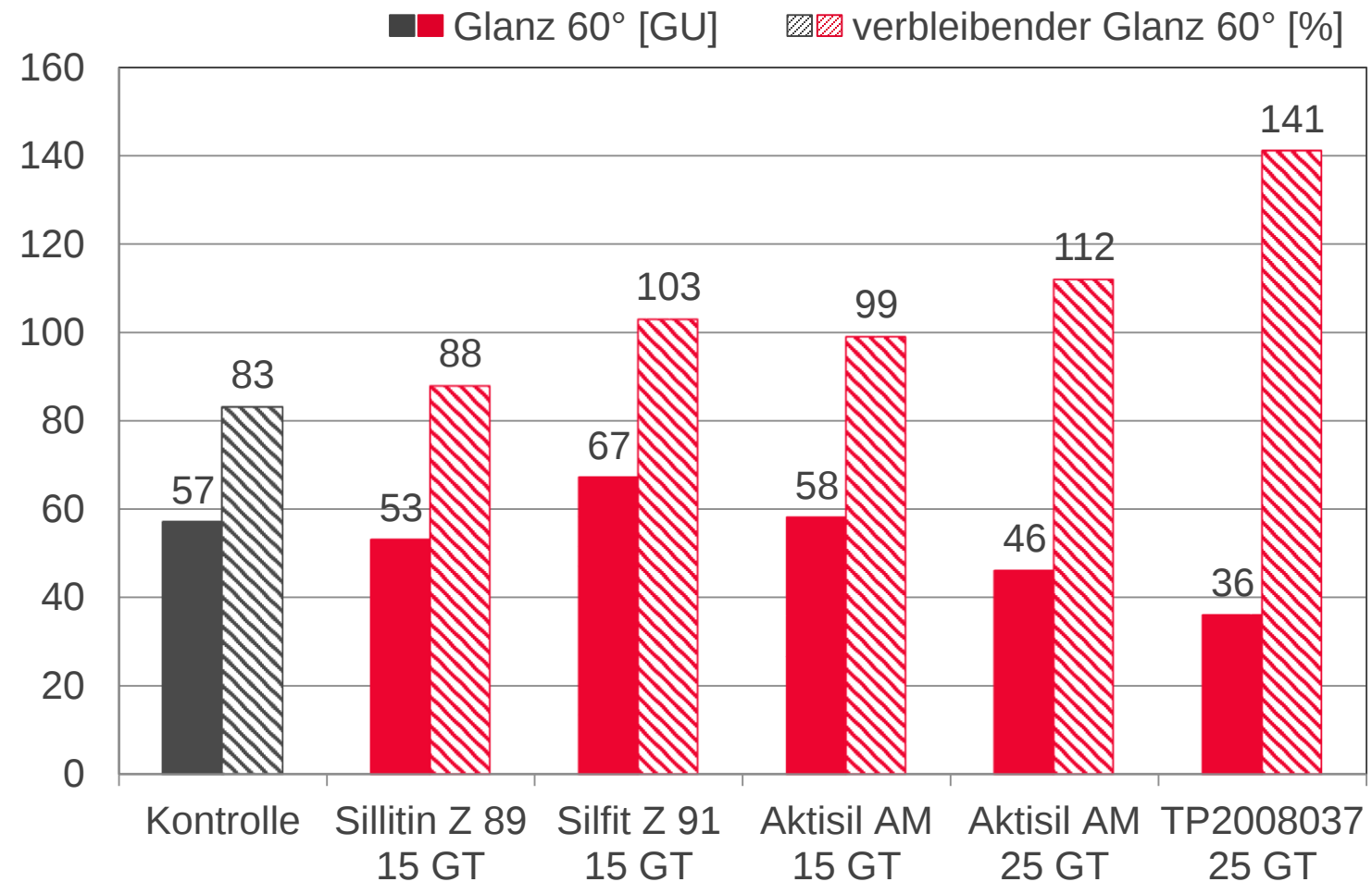


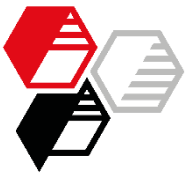
Kondenswassertest 240 h

Glanz 20°

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl





Salzsprühtest 240 h

Glanz 60°

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

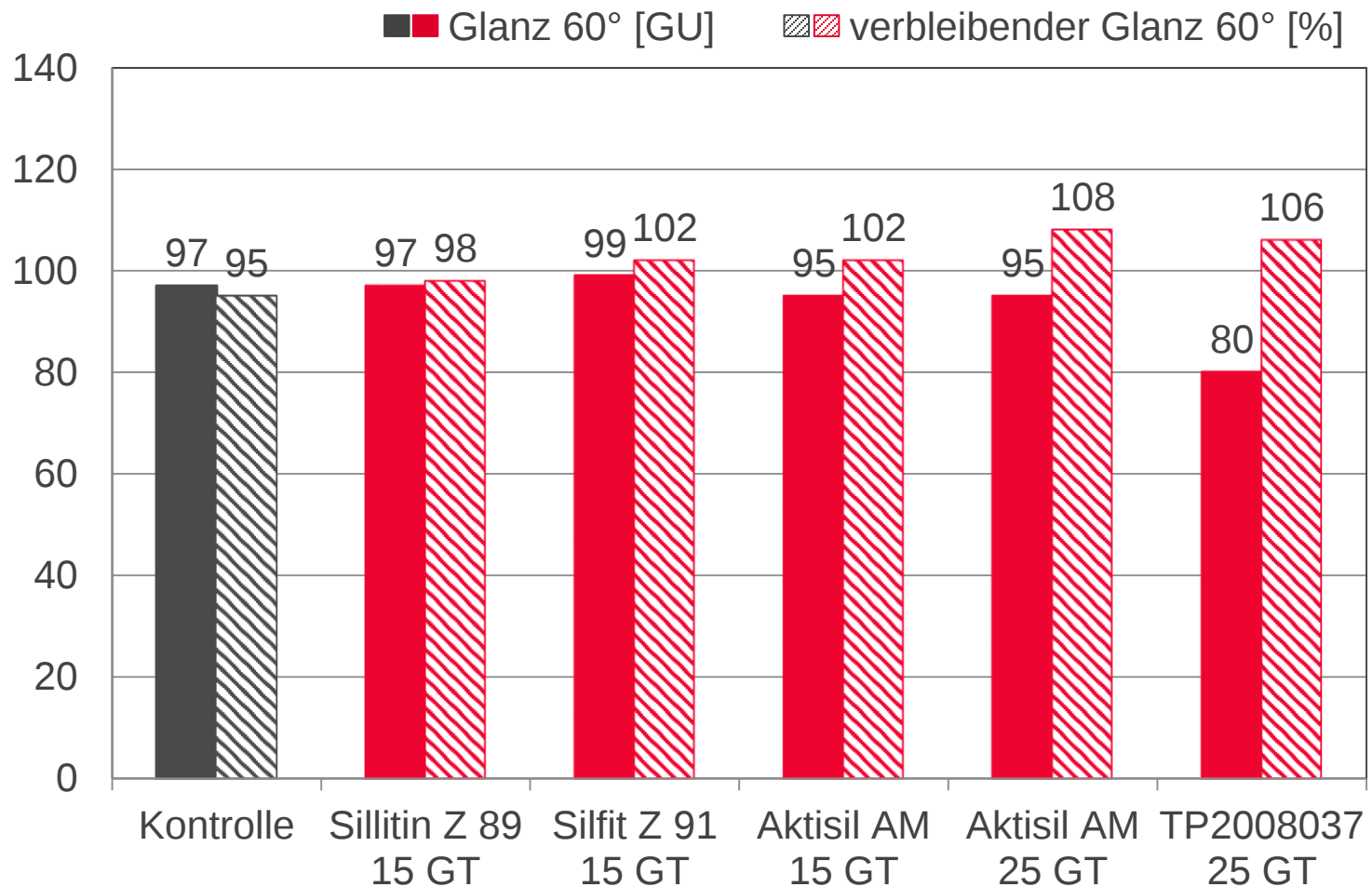
EINLEITUNG

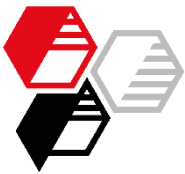
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Salzsprühtest 240 h

Glanz 20°

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

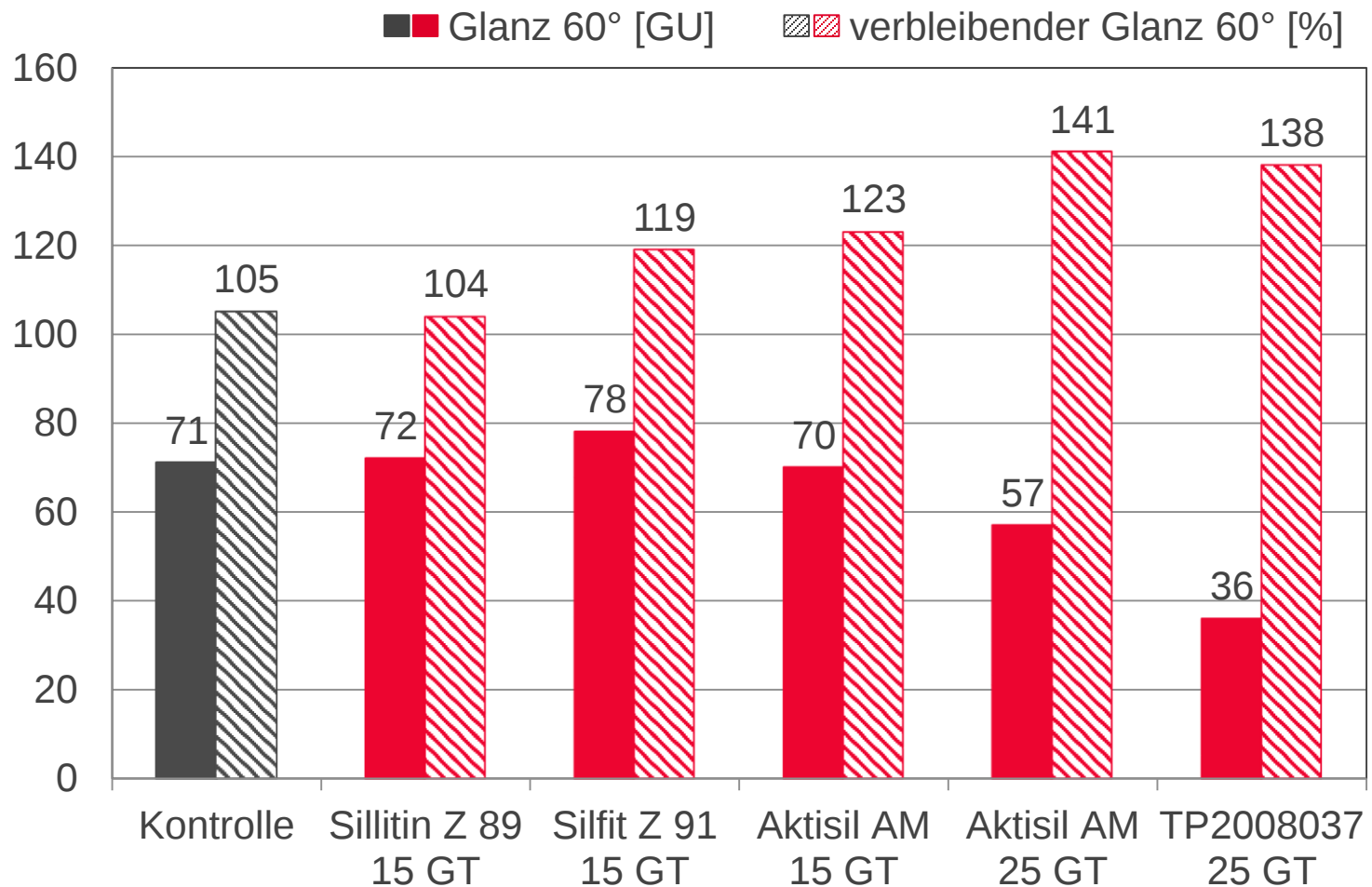
EINLEITUNG

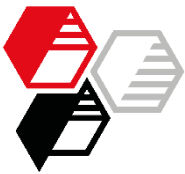
EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

ANHANG





Salzsprühtest 240 h

Farbänderung Delta E

HOFFMANN
MINERAL®

Stahl

