

Pulverlack:

Polyester/Primid für

Außenbeschichtungen (RAL 7016)

Verfasser: Hubert Oggermüller
 Susanne Reiter

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Experimentelles
 - 2.1 Basisrezeptur
 - 2.2 Rezepturvariationen
 - 2.3 Verwendete Füllstoffe und deren Kennwerte
 - 2.4 Herstellung
 - 2.5 Prüfmethoden
- 3 Ergebnisse
 - 3.1 Farbe
 - 3.2 Glanz, Haze und Oberflächenbeschaffenheit
 - 3.3 Dornbiegeprüfung, Gitterschnitt 2 mm, Tiefungsprüfung
 - 3.4 Impact Test und Reverse Impact Test
 - 3.5 Natronlaugentest
 - 3.6 Feuchteeinwirkung (Water Spot Resistance)
 - 3.7 Kondenswassertest
 - 3.8 Essigsaurer Salzsprühtest
 - 3.9 Kurzbewitterung
 - 3.10 Freibewitterung Florida
- 4 Zusammenfassung

1 Einleitung

Der Einsatz von Neuburger Kieselerde zeigte bereits in früheren Untersuchungen von Pulverlacken auf Epoxid- und Hybridbasis positive Effekte. Die optischen und mechanischen Eigenschaften konnten erhalten oder sogar noch verbessert werden.

Eine Vielzahl von anwendungstechnischen Versuchen sowie eine spezielle Testreihe im Bereich Pulverlack (Polyester/TGIC) belegen den ausgezeichneten Korrosionsschutz durch den Einsatz der Neuburger Kieselerde, bedingt durch ihre einzigartige Struktur.

Folglich stellt sich die Frage, ob die Neuburger Kieselerde geeignet ist, die im Pulverlack/Fassadenbereich gebräuchlichen Füllstofftypen zu ersetzen und dabei die optischen und mechanischen Eigenschaften, insbesondere die von der internationalen Qualitätsrichtlinie für Beschichtungen von Bauteilen (GSB) geforderten Beständigkeiten zu erreichen oder sogar weiterhin zu verbessern.

Diese Fragestellung wird in einer anthrazitgrauen (RAL 7016) Standard Polyester/Primid Formulierung geprüft.

2.3 Verwendete Füllstoffe und deren Kennwerte

Die Neuburger Kieselerde, die nahe Neuburg an der Donau abgebaut wird, ist ein in der Natur entstandenes Gemisch aus korpuskularer Neuburger Kieselsäure und lamellarem Kaolinit: ein loses Haufwerk, das durch physikalische Methoden nicht zu trennen ist. Der Kieselsäureanteil weist durch die natürliche Entstehung eine runde Kornform auf und besteht aus ca. 200 nm großen, aggregierten Primärpartikeln.

Durch die Kalzination der Kieselerde wird das enthaltene Kristallwasser des Kaolinitanteils ausgetrieben und es bilden sich neue, weitestgehend amorphe Mineralphasen. Der Kieselsäureanteil bleibt bei der verwendeten Temperatur inert. Die daraus entstehenden Produkte zeichnen sich durch einen hohen Weißgrad und Farbneutralität aus.

In Abb. 2 und 3 dargestellt sind die Kennwerte der verwendeten Füllstoffe.

Der Referenzfüllstoff Blanc fixe für den Bereich des Hochglanzes zeichnete sich durch die höchste Helligkeit sowie Farbneutralität aus, gefolgt von den beiden kalzinierten Neuburger Kieselerdetypen, dem Aktifit PF 115, bei dem die Oberfläche mit einem speziellen Aminosilan gecoatet wurde und dem Silfit Z 91.

Der Referenzfüllstoff Aluminiumhydroxid für den Bereich des mittleren Glanzes hatte ebenfalls die höchste Helligkeit und den geringsten Gelbstich, gefolgt vom Sillitin V 88.

		Füllstoffe und Kennwerte			HOFFMANN MINERAL	
Füllstoff	Beschreibung	Oberflächen- behandlung	Farbe L*	Farbe b*		
Blanc fixe	Bariumsulfat gefällt	keine	96,5	0,3		
Aktifit PF 115	Kalzinierte Neuburger Kieselerde	spezielles Aminosilan	94,5	0,5		
Silfit Z 91	Kalzinierte Neuburger Kieselerde	keine	95,8	0,6		
ATH	Synthetisches Aluminium-hydroxid	keine	95,0	2,2		
Sillitin V 88	Neuburger Kieselerde	keine	93,7	3,0		

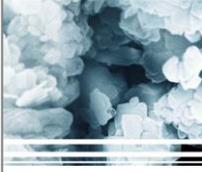
VM-6/0717/03.2019

Abb. 2

Die Neuburger Kieselerdetypen hatten eine Dichte von 2,6 g/cm³, eine Ölzahl von 45 bis 55 g Füllstoff pro 100 g Leinöl und eine BET Oberfläche von 7 bis 8 m²/g. Das Blanc fixe hatte die höchste Dichte von 4,4 g/cm³ und eine Ölzahl von 37 g/100 g sowie BET von 4,0 m²/g. Die geringste Dichte von 2,4 g/cm³ hatte Aluminiumhydroxid, welches ebenfalls die niedrigste Ölzahl von 26 g/100 g und die geringste BET Oberfläche mit 2,5 m²/g aufwies. Bei der Korngrößenverteilung ist die Einteilung in die zwei Glanzbereiche deutlich ersichtlich:

Die ersten drei feineren Füllstoffe eignen sich für die Anwendung im Hochglanzbereich, da der mittlere Korngrößendurchmesser d₅₀ bei kleiner gleich 2 µm und der Topcut d₉₇ bei kleiner 10 µm liegt.

In der vierten und fünften Zeile sind die zwei deutlich gröberen Füllstoffe, die sich aufgrund der gröberen Korngrößenverteilung für den mittleren Glanzbereich eignen, der d₅₀ liegt zwischen 5 und 13 µm und der d₉₇ zwischen 16 und 37 µm.

 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG ANHANG 	Füllstoffe und Kennwerte 				
	Füllstoff	Dichte [g/cm ³]	Ölzahl [g/100g]	BET [m ² /g]	KGV d ₅₀
Blanc fixe	4,4	37	4,0	1,1	4,3
Aktifit PF 115	2,6	~ 55	8,0	2,0	9,3
Silfit Z 91	2,6	55	8,0	2,0	9,0
ATH	2,4	26	2,5	12,7	37
Sillitin V 88	2,6	45	8,3	4,7	16

VM-6/0717/03.2019

Abb. 3

2.4 Herstellung

Der Premix wurde für zwei Minuten bei 1.000 U/min⁻¹ in einem Prism Pilot 3 Mixer vorgemischt und anschließend in einem Extruder (Coperion ZSK 18, Doppelschnecke, Drehzahl 800 U/min⁻¹, Heizzonen 50°C / 80°C / 120°C / 120°C / 120°C) homogenisiert. Die Ansätze wurden in einer Retsch AS 200 Mühle gemahlen und anschließend über ein 125 µm Sieb abgesiebt. Die Applikation erfolgte mit einer automatischen Pulverpistole (Corona), mit 80 kV und 0,9 bar auf Q-Panel Bleche (Aluminium chromatiert Al 48 und Stahl R 48).

Das Polyester Bindemittel benötigt eine Einbrennzeit von 10 Minuten bei einer PMT (Objekttemperatur) von 180°C. Trotz dem Einsatz der verschiedenen Füllstoffe musste weder die Einbrennzeit noch die Einbrenntemperatur erhöht werden. Somit konnten alle Rezepturvarianten innerhalb von 10 Minuten bei einer PMT von 180°C ausreichend vernetzt werden.

Die Trockenschichtdicke betrug 70-80 µm.

2.5 Prüfmethoden

Farbwerte

Die Farbwerte CIE L* a* b* wurden mit einem Spektralphotometer, Messgeometrie d/8° und Lichtart D 65, bestimmt.

Glanz

Der Glanz wurde mit dem Micro-Tri-Gloss der Firma BYK bestimmt. Der Messwinkel von 20° repräsentiert den Bereich des Hochglanzes, der Messwinkel von 60° den mittleren Glanzbereich.

Glanzschleier (Haze)

Von hochwertigen Oberflächen wird ein klares, brillantes Erscheinungsbild erwartet. Mikrostrukturen, die z. B. aufgrund nicht ausreichender Dispergierung entstehen, verursachen eine leichte Trübung bzw. Schleier. Dieser Effekt wird als Glanzschleier oder Haze bezeichnet und wurde mit dem micro-haze plus von der Firma BYK bestimmt.

Haftung/Flexibilität (Dornbiegeprüfung)

Die Dornbiegeprüfung nach DIN EN ISO 6860 dient zur Beurteilung der Dehnbarkeit und Haftfestigkeit von Beschichtungen bei Biegebeanspruchung durch einen konischen Dorn. Als Prüfergebnis wird entweder die Risslänge, beginnend vom dünnen Ende des Dorns oder der Dorndurchmesser am Rissende angegeben. Je niedriger das Ergebnis, desto besser die Dehnbarkeit/Haftfestigkeit der Beschichtung.

Haftung (Gitterschnitt)

Die Gitterschnittprüfung nach DIN EN ISO 2409 wurde mit einem Schneidabstand von 2 mm durchgeführt und nach Norm beurteilt.

Flexibilität (Tiefungsprüfung)

Bei der Tiefungsprüfung nach DIN ISO 1520 wurde eine Halbkugel mit konstanter Geschwindigkeit langsam von der Rückseite in das Blech gedrückt und die vorderseitige Beschichtung dabei auf entstandene Risse beurteilt. Angegeben wurde hier die maximal mögliche Tiefung als Länge in Millimeter, bei der gerade noch keine Risse sichtbar waren.

Flexibilität (Impact/Reverse Impact Test)

Beim Impact/Reverse Impact Test (Schlagprüfung) in Anlehnung an ASTM D 2794 wurden Gewichte von 2 lbs (mit unterschiedlichem Kugeldurchmesser von 12,7 mm und 15,9 mm) aus unterschiedlichen Höhen auf die beschichtete Vorderseite (Impact Test) sowie auf die unbeschichtete Rückseite (Reverse Impact Test) fallen gelassen. Die Beschichtung auf der Vorderseite wurde jeweils auf Risse überprüft.

Beim Reverse Impact Test wurde der Wert in inch pound angegeben, bei dem gerade keine Risse mehr sichtbar waren. Beim Impact Test wurde nur mit 80 inch pound geprüft und die Beschichtung auf Risse (ja oder nein) überprüft.

Der Zeitabstand von Einbrennen der Beschichtung bis zur Prüfung betrug 1 Stunde oder 3 Tage, wie in den Ergebnissen angegeben.

Natronlaugentest (2N)

Entsprechend GSB wurde auf die zu prüfende Lackoberfläche 1 mL NaOH Lösung (2N) getropft und mit einem Uhrglas abgedeckt. Nach 60 Minuten wurde das Uhrglas entfernt und die überschüssige Lösung mit einem weichen Vlies aufgesaugt und anschließend die Oberfläche unter fließendem Leitungswasser gereinigt und mit einem Handtuch wieder getrocknet. Anschließend erfolgte die Messung der Farbe: die GSB fordert Stufe 1, d.h. keine sichtbare Farbänderung zwischen der belasteten Oberfläche und dem Original (= nicht getestete Oberfläche).

Beständigkeit gegen Feuchteeinwirkung (Water Spot Resistance)

Nach den GSB Vorschriften wird die Lagerfähigkeit beschichteter Aluminium-Bauteile unter Einwirkung von Kondenswasser und Temperatur in geschlossenen Kunststofffolienverpackungen geprüft. Dazu wurden fünf Rundfilter (Durchmesser 55 mm) aufeinander gelegt, mit 1,5 mL vollentsalztem Wasser getränkt und mit einem Uhrglas abgedeckt. Damit die Feuchtigkeit nicht entweichen kann war das Uhrglas mit Isolierband auf die Probe geklebt. Das so vorbereitete Prüfblech wurde für 4 Stunden bei 58°C im Trockenschrank gelagert. Anschließend für 15 Minuten abkühlen gelassen, das Uhrglas und die Filterpapierlagen entfernt und 20 Stunden lang bei 23°C und 50% relativer Luftfeuchte konditioniert. Nachfolgend wurde die Farbänderung Delta L* bestimmt, die laut GSB (Standard und Master) maximal 4 sein darf.

3. Ergebnisse

3.1 Farbe

Bedingt durch den anthrazitgrauen Farbton hat der Füllstoffeinsatz keinen Einfluss auf die Farbwerte. Somit weisen alle Beschichtungen unabhängig vom eingesetzten Füllstoff einen L* Wert von etwa 34,5 (Abb. 4), einen a* Wert von -1,4 (Abb. 5) und einen b* Wert von circa -2,9 (Abb. 6) auf.

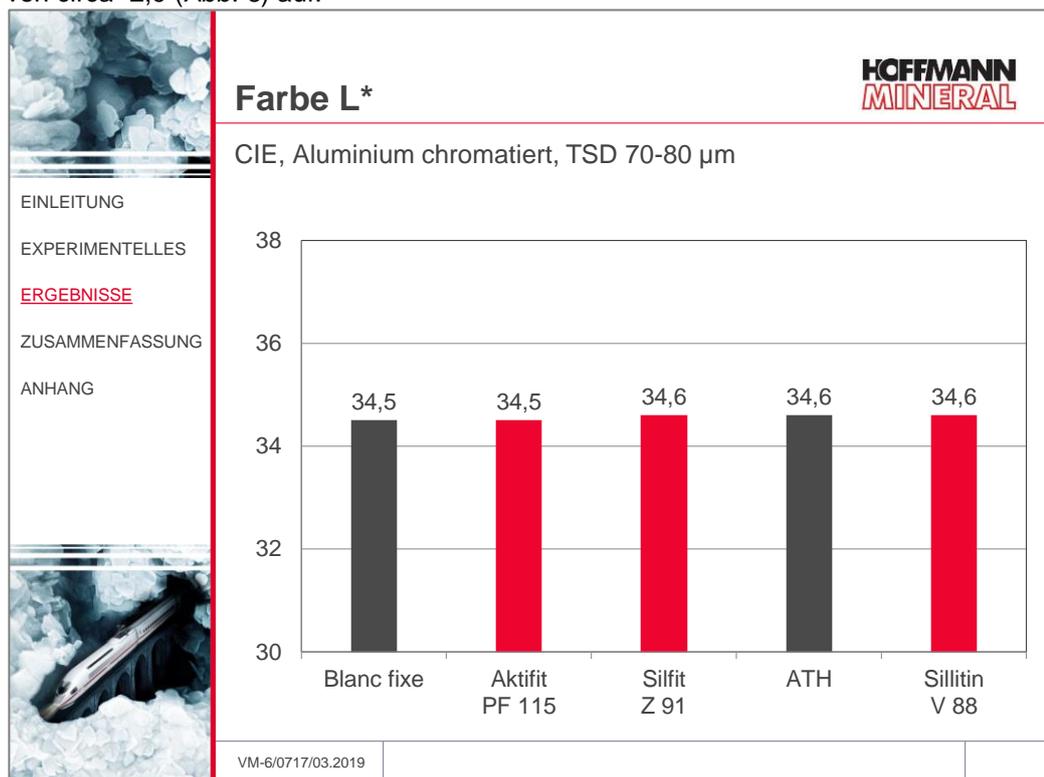


Abb. 4

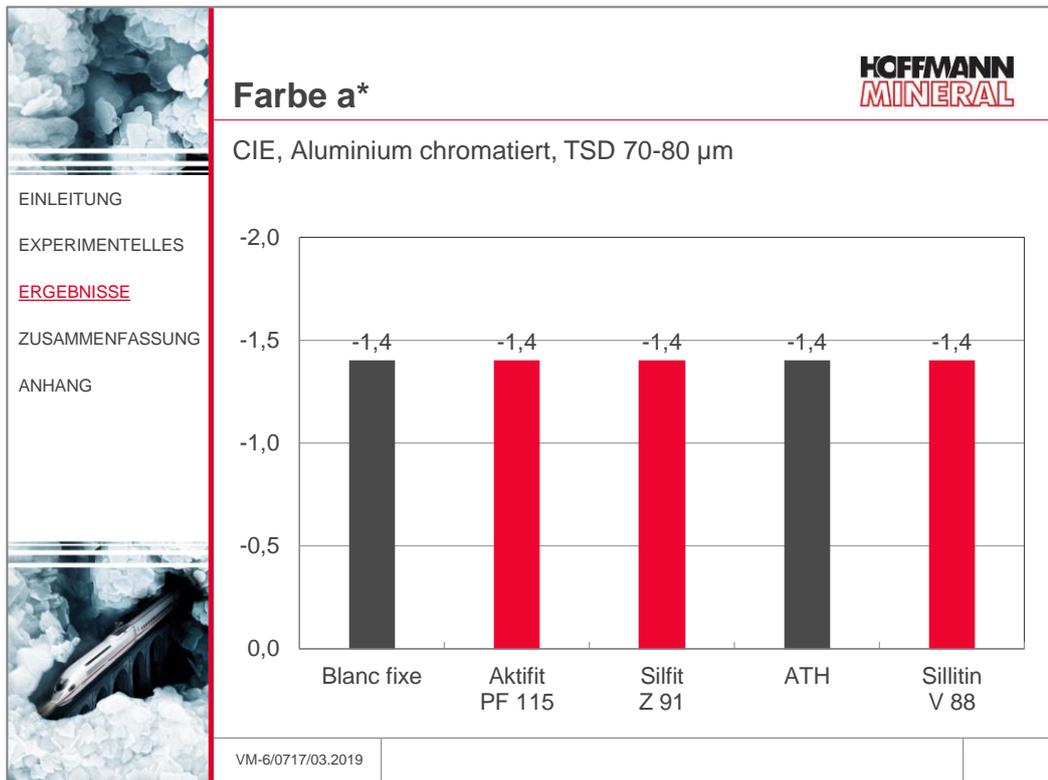


Abb. 5

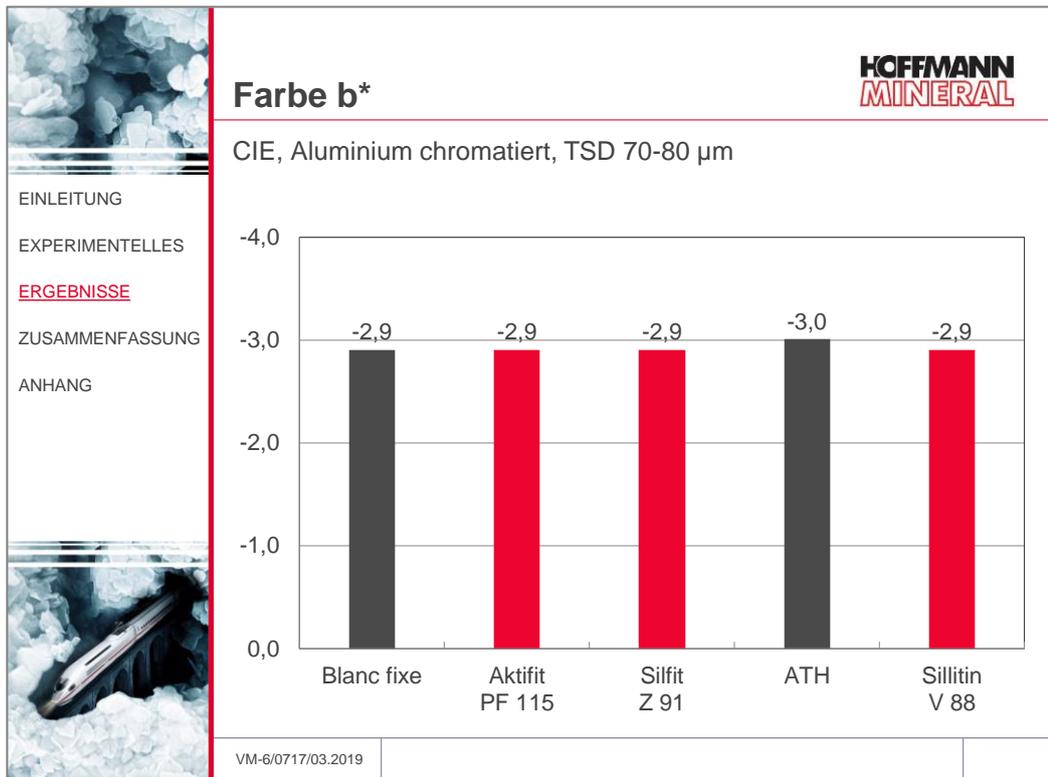


Abb. 6

3.2 Glanz, Haze und Oberflächenbeschaffenheit

Durch die Einteilung in den Hoch- und Mittelglanzbereich ergeben sich bei der Messung des Glanzes folgende zwei Gruppierungen: im Bereich Hochglanz ist in der ersten Gruppe der Blanc fixe mit über 90 GU im 60° Glanz am höchsten, gefolgt vom Aktifit PF 115 und Silfit Z 91. Umso bemerkenswerter erscheint dieser nur moderate Glanzunterschied, wenn man die große Dichtedifferenz von Bariumsulfat zur Neuburger Kieselerde betrachtet. Die Pigmentvolumenkonzentration (PVK) mit Blanc fixe liegt bei 7% und mit der Neuburger Kieselerde bei 9,6%. Im mittleren Glanzbereich liegen die Werte der zweiten Gruppe mit dem ATH und dem Sillitin V 88 sehr nah zusammen (Abb. 7).

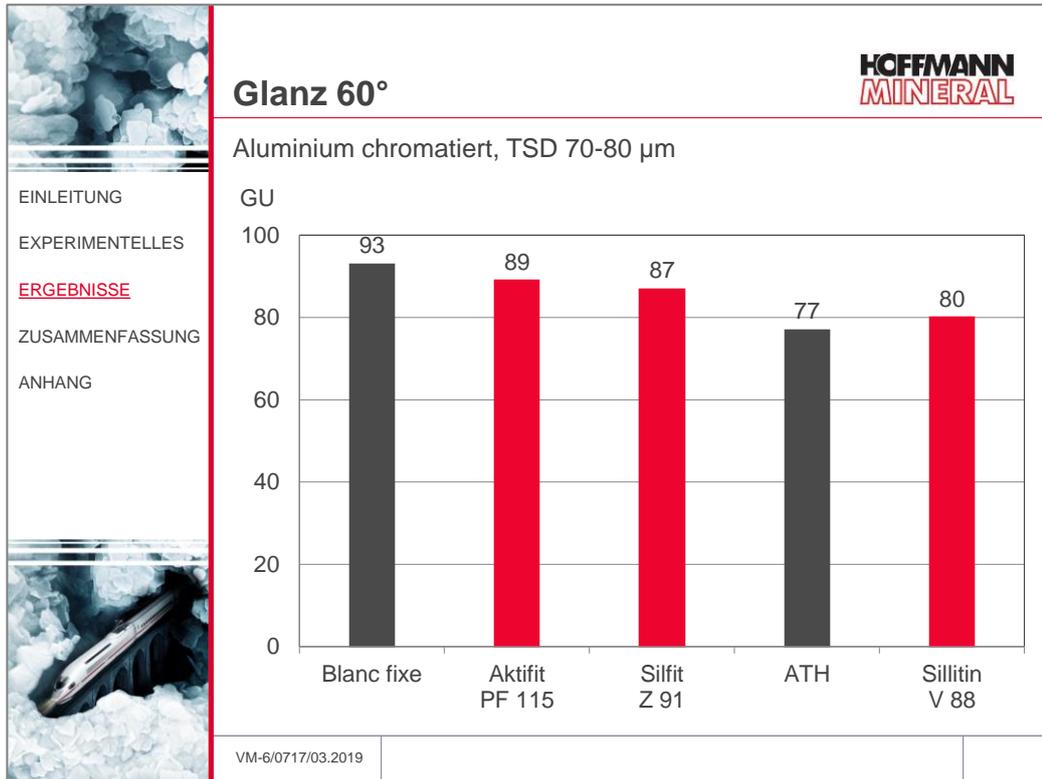


Abb.7

Betrachtet man den 20° Glanz, der den Hochglanz darstellt, so ist bei den glänzenden Beschichtungen das gefällte Bariumsulfat, wie in *Abb. 8* dargestellt, am höchsten, wobei im Fassadenbereich jedoch vorrangig semiglänzende Pulverlacke verwendet werden, bei denen dann nur der 60° Glanz relevant ist.

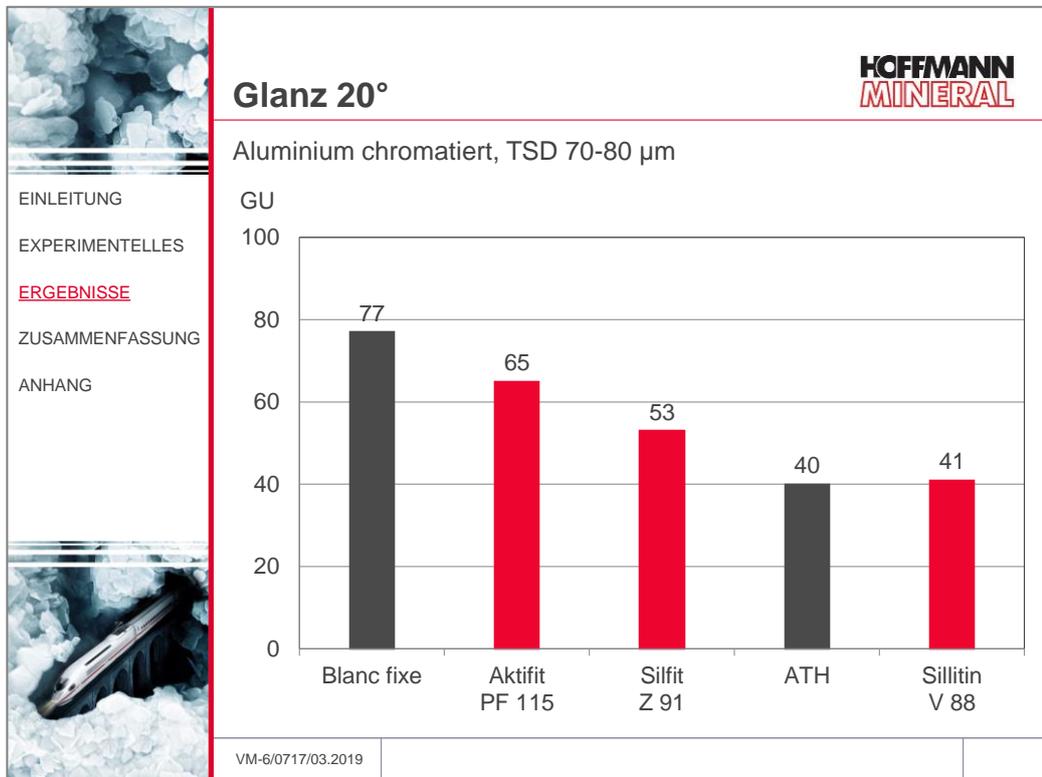


Abb. 8

Die Ergebnisse des 20° Glanzes spiegeln sich in auch beim Glanzschleier/Haze wieder. Im Bereich der hochglänzenden Beschichtungen haben Blanc fixe gefolgt vom Aktifit PF 115 die geringsten Hazewerte (*Abb. 9*).

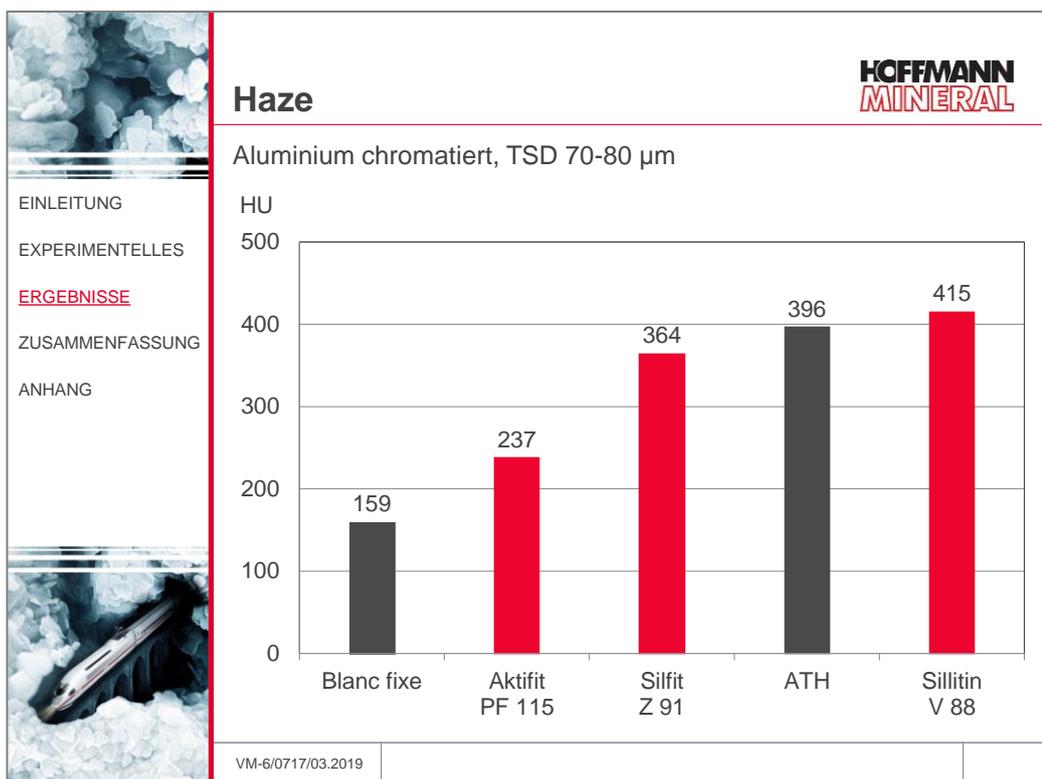
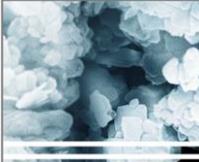


Abb. 9

Beurteilt man jedoch die Oberflächenbeschaffenheit am Mikroskop, so relativieren sich die obigen Messergebnisse. Die Beschichtung mit Blanc fixe weist eine inhomogene Oberfläche auf, bei der sich grobe Füllstoffpartikel/Agglomerate als Erhöhungen erkennen lassen. Diese Oberflächenstörungen wurden durch eine anscheinend nicht ausreichend lange Dispergierzeit im Extruder hervorgerufen. Die dazu vergleichbaren Neuburger Kieselerden, wie z.B. das Aktifit PF 115 weisen hingegen eine perfekt glatte, visuell geschlossene Oberfläche auf (Abb. 10).

Die Beschichtung mit dem ATH erscheint etwas körniger als mit dem dazu vergleichbaren Sillitin V 88, was dem höheren Topcut d_{97} des ATH zugeordnet werden könnte. Vergleicht man die Oberflächenbeschaffenheit, so ist bei vergleichbarem Glanzgrad die Oberfläche mit dem Sillitin V 88 deutlich glatter als mit dem ATH (Abb. 11).



Oberflächenbeschaffenheit

Beurteilung am Mikroskop



Aluminium chromatiert, TSD 70-80 μm



Blanc fixe

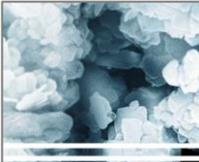


Aktifit PF 115



VM-6/0717/03.2019

Abb. 10

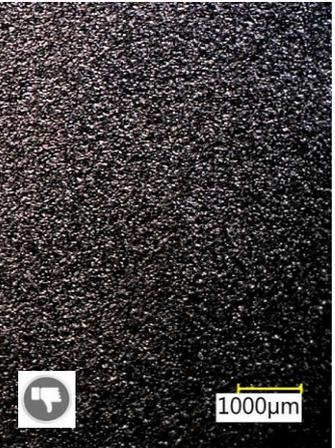


Oberflächenbeschaffenheit

Beurteilung am Mikroskop



Aluminium chromatiert, TSD 70-80 μm



ATH



Sillitin V 88



VM-6/0717/03.2019

Abb. 11

3.3 Dornbiegeprüfung, Gitterschnitt, Tiefungsprüfung

In Abb. 12 dargestellt sind die mechanischen Prüfungen auf Stahlsubstrat, bei denen kein Unterschied bei den gewählten Füllstoffen erkennbar war. Die Flexibilität und Haftung zum Substrat war bei allen Prüfungen ausgezeichnet. Auch bei der Tiefungsprüfung (langsame Verformung) konnten keine Unterschiede festgestellt werden, alle Formulierungen hatten ausgezeichnete Tiefungswerte von über 10 mm.

		Mechanische Eigenschaften		
		Stahl (Q-Panel R 48), TSD 70-80 µm		
		Dornbiege- prüfung	Gitterschnitt (2 mm)	Tiefung
EINLEITUNG EXPERIMENTELLES ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG ANHANG	Blanc fixe	alle 0 mm	alle GT 0	alle > 10 mm
	Aktifit PF 115			
	Silfit Z 91			
	ATH			
	Sillitin V 88			
VM-6/0717/03.2019				

Abb. 12

3.4 Impact Test und Reverse Impact Test

Prüft man die Füllstoffe jedoch auf die Flexibilität bei der schnellen Verformung, so sind deutliche Unterschiede ersichtlich, wie aus den folgenden Graphiken der Kugelschlagprüfung (Impact Test und Reverse Impact Test) zu erkennen ist.

Abb. 13 zeigt die Ergebnisse des Revers Impact Test 1 Stunde nach dem Einbrennen mit einem Kugeldurchmesser von 15,9 mm. Die GSB fordert ein Minimum von 20 inch pound, welches von allen Formulierungen auch erfüllt wird. Die beiden kalzinierten Typen der Neuburger Kieselerde, das Aktifit PF 115 und das Silfit Z 91 weisen nach einer Stunde mit über 80 inch pound hervorragende Ergebnisse auf.

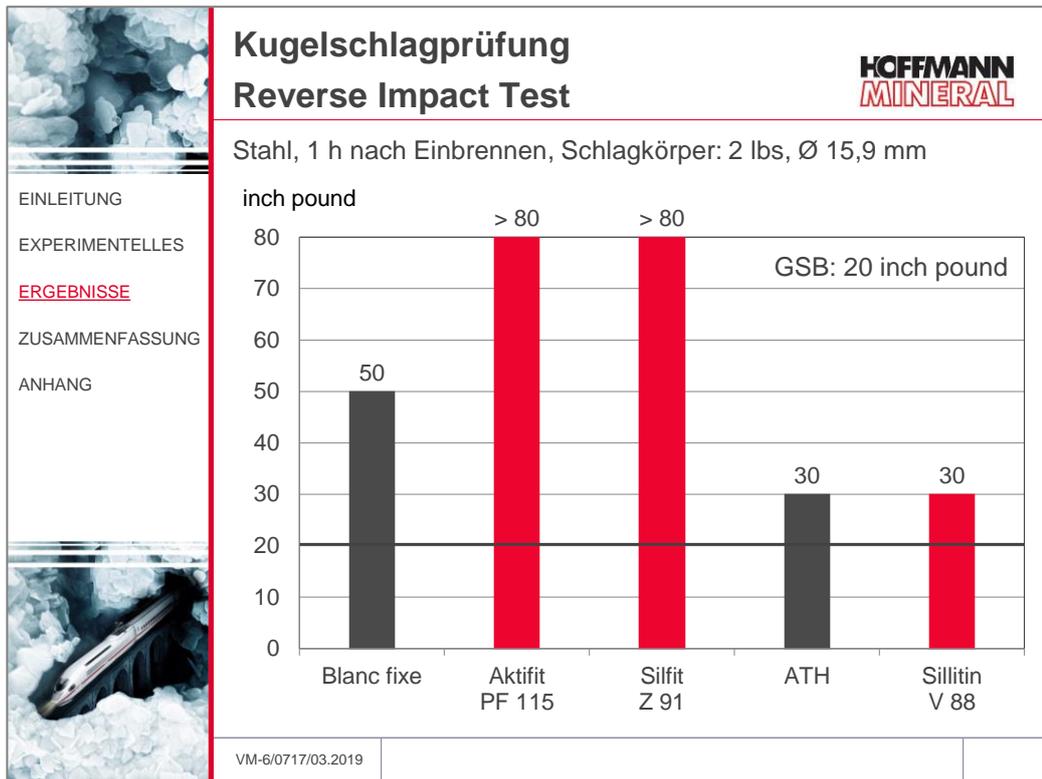


Abb. 13

Noch deutlicher wird dieses Ergebnis, wenn die Prüfung nach drei Tagen mit einem noch kleinerem Kugeldurchmesser von 12,7 mm durchgeführt wird. Die meisten Beschichtungen zeigen kaum eine Flexibilität mehr und reißen schon bei geringer Höhe, wogegen bei Verwendung von Aktifit PF 115 zumindest noch 20 inch pound erreicht werden. Die einzige Ausnahme ist das Silfit Z 91, welches weiterhin mit mehr als 80 inch pound auf einem herausragend flexiblen Niveau bleibt (Abb. 14).

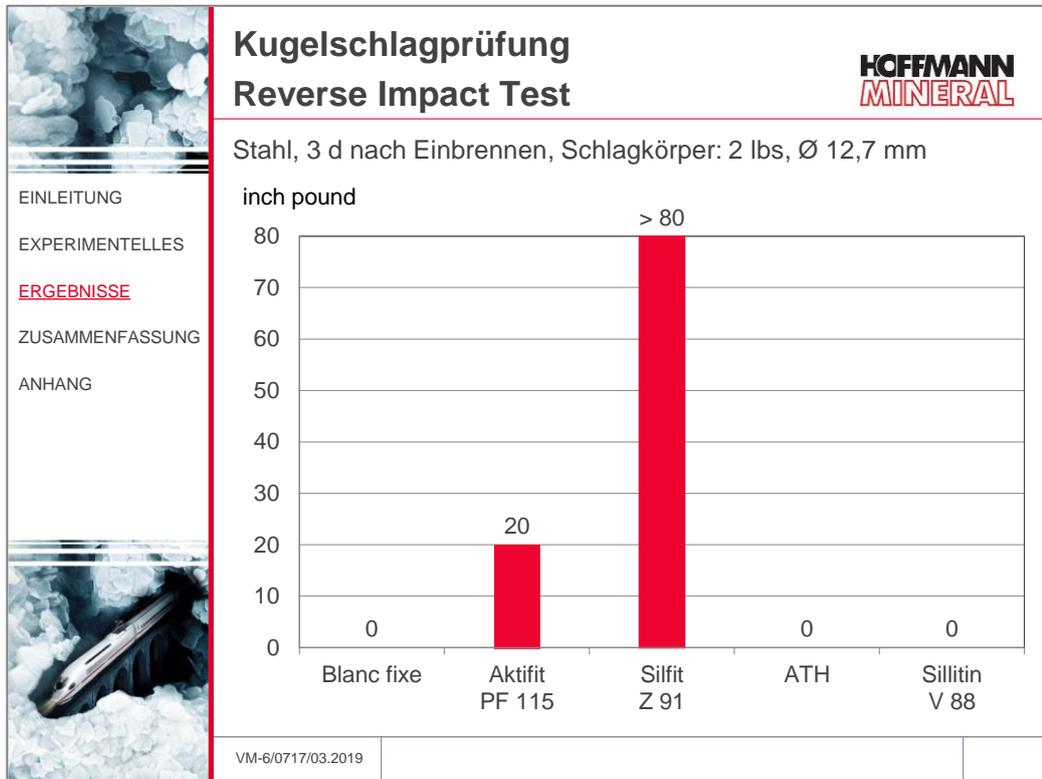


Abb. 14

Zusätzlich dazu wurde der auch der Impact Test geprüft. Hier wurde mit einer Schlagenergie von 80 inch pound die beschichtete Vorderseite belastet und der Pulverlack auf Risse überprüft. Wie in Abb. 15 dargestellt, wiesen nur die Beschichtungen mit Aktifit PF 115, Silfit Z 91 und Sillitin V 88 keine Risse bei dieser Belastung auf.

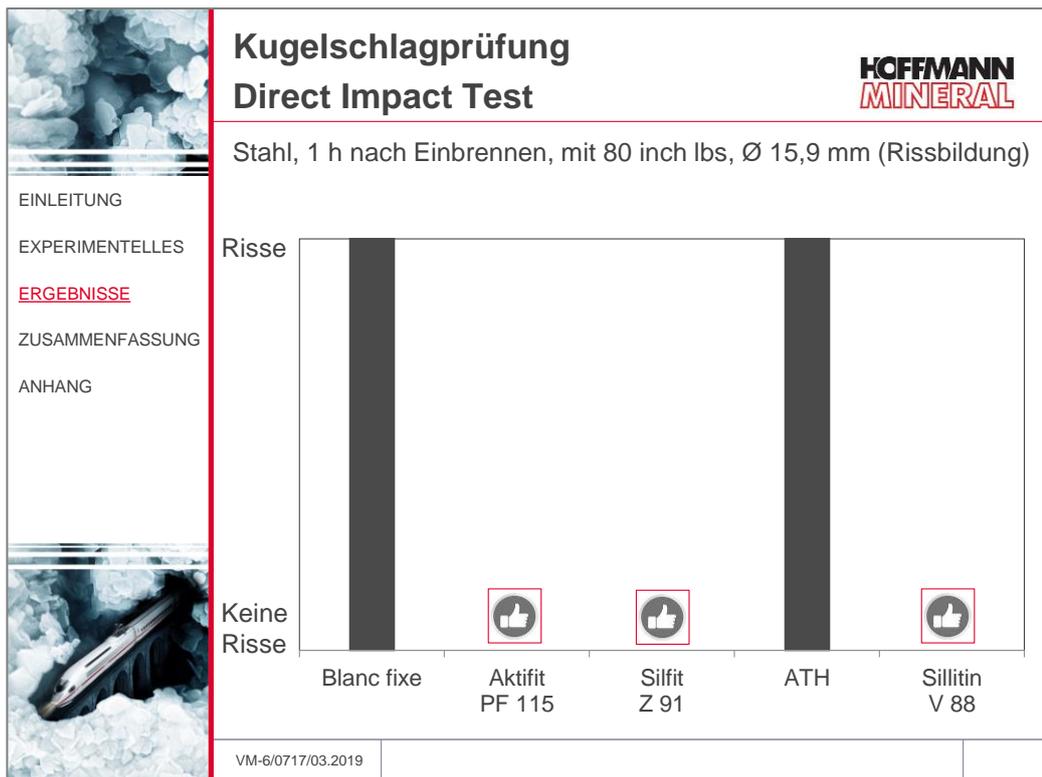


Abb. 15

Diese Prüfung wurde ebenfalls nach 3 Tagen und mit kleinerem Kugeldurchmesser wiederholt. Hier zeigen sich vergleichbare Ergebnisse wie schon bei der Prüfung auf der unbeschichteten Rückseite, dem Reverse Impact Test aus *Abb. 14*. Nur noch das Aktifit PF 115 und das Silfit Z 91 enthaltende Lacke hatten keine Risse und blieben weiterhin sehr flexibel, alle anderen Füllstoffe erzeugten Risse (*Abb. 16*).

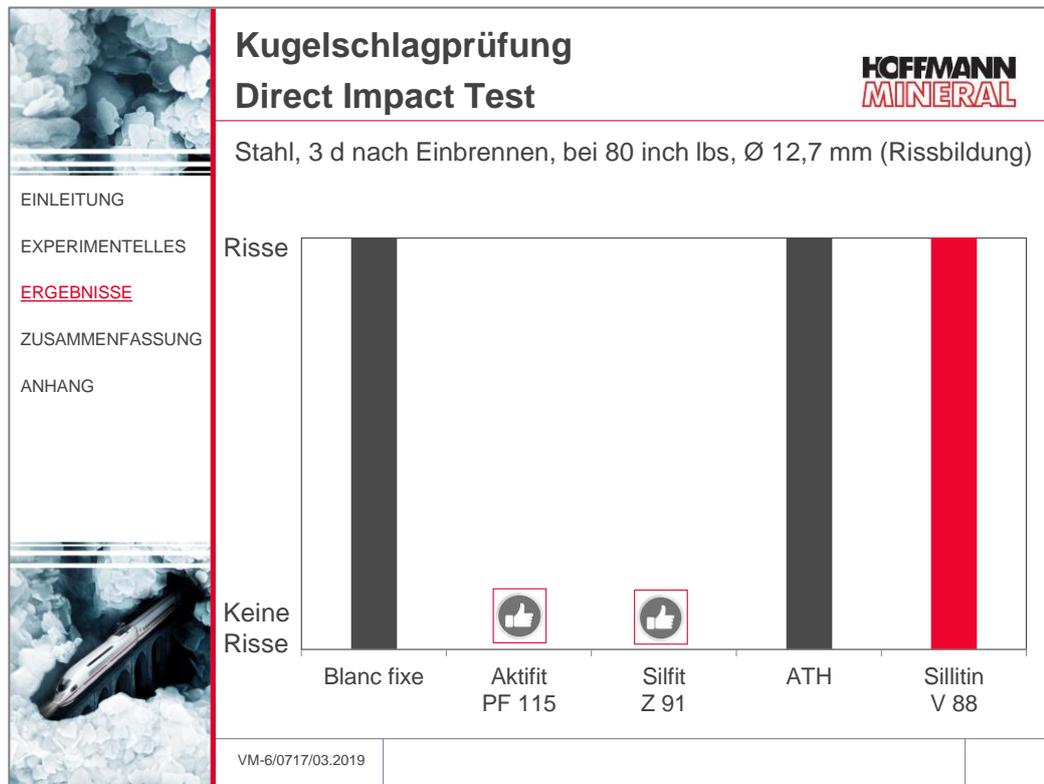


Abb. 16

3.5 Natronlaugentest

Der Natronlaugentest mit 2 molarer Lösung wurde entsprechend GSB Vorschriften durchgeführt. Nach 60 Minuten wurde die Oberfläche auf Farbänderungen beurteilt. In Abb. 17 dargestellt sind die Ergebnisse der Farbänderung als Delta E. Die geprüften Rezepturvarianten hatten alle eine sehr geringe Farbänderung mit einem Delta E Wert von 0,1. Somit konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

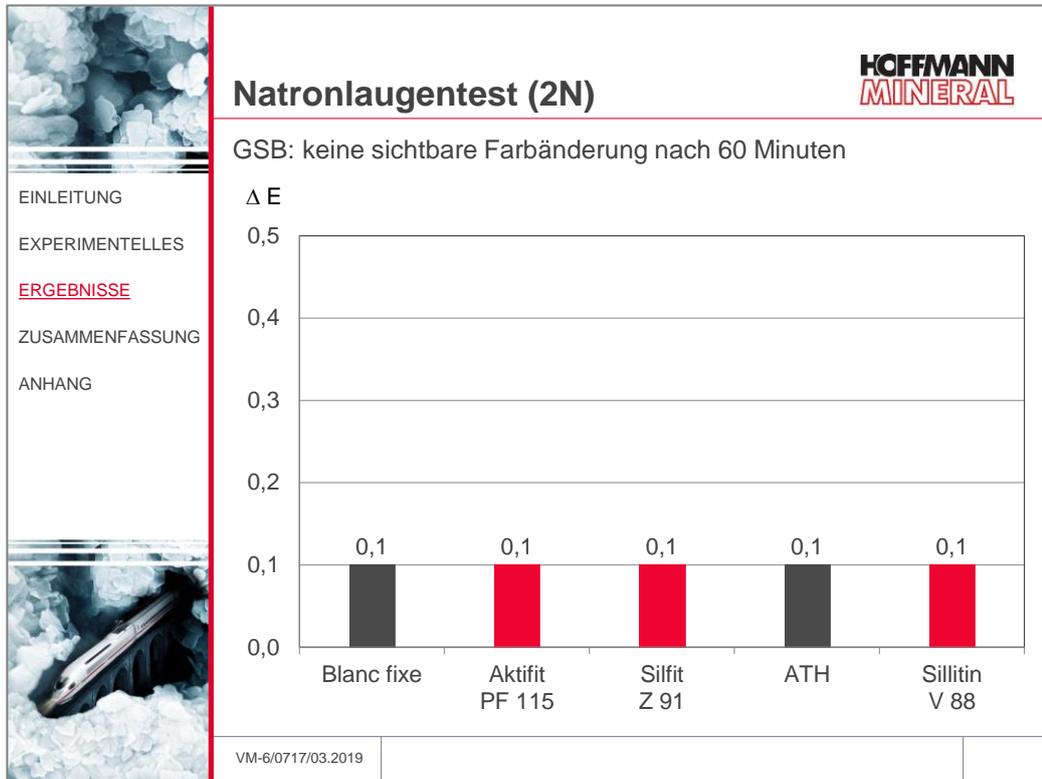


Abb. 17

3.6 Feuchteeinwirkung (Water Spot Resistance)

Die Beständigkeit gegen Feuchteeinwirkung wurde ebenso nach GSB Vorschrift bestimmt. Bei der Verwendung von Blanc fixe ist die Beschichtung durch die Feuchteeinwirkung deutlich geschädigt. Nach der Belastung ist ein sichtbarer Farbunterschied erkennbar, der gemessene Delta L* Wert beträgt 2,7. Alle anderen geprüften Füllstoffe bestehen diese Prüfung ohne sichtbare Farbänderung mit Delta L* von 0,1 (Abb. 18 und 19).

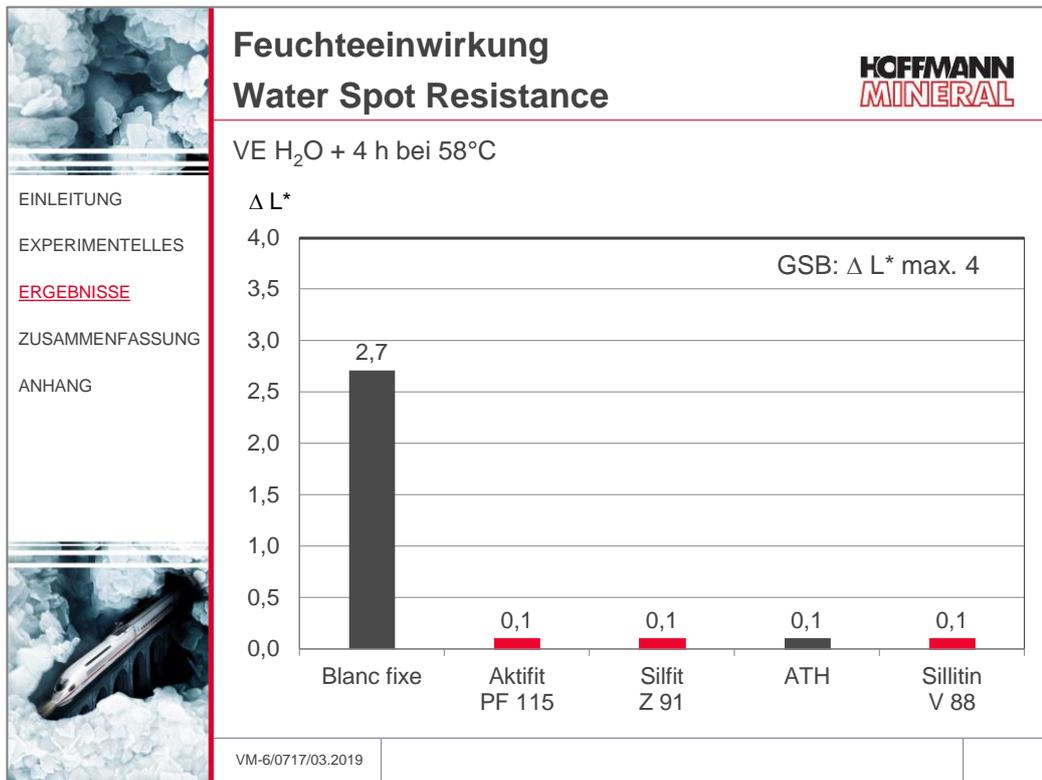


Abb. 18

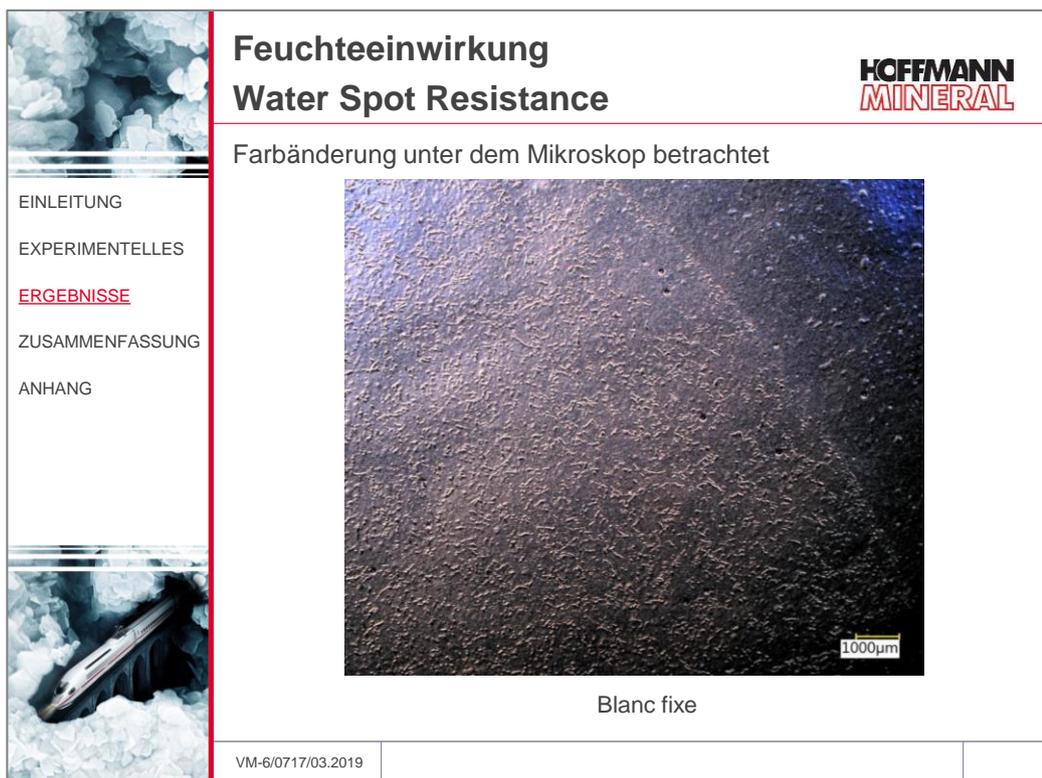


Abb. 19

3.7 Kondenswassertest

Der Kondenswassertest wurde nach DIN EN ISO 6270-2 CH für 1000 Stunden durchgeführt. Auch hier ist, wie schon bei der Feuchteeinwirkung in 3.6 beschrieben, eine deutlich sichtbare Farbänderung, gemessen als Delta E Wert bei der Verwendung des Blanc fixe erkennbar. Alle anderen geprüften Füllstoffe wiesen eine nicht sichtbare Farbänderung des Lackes mit einem Delta E von kleiner als 0,5 auf (Abb. 20).

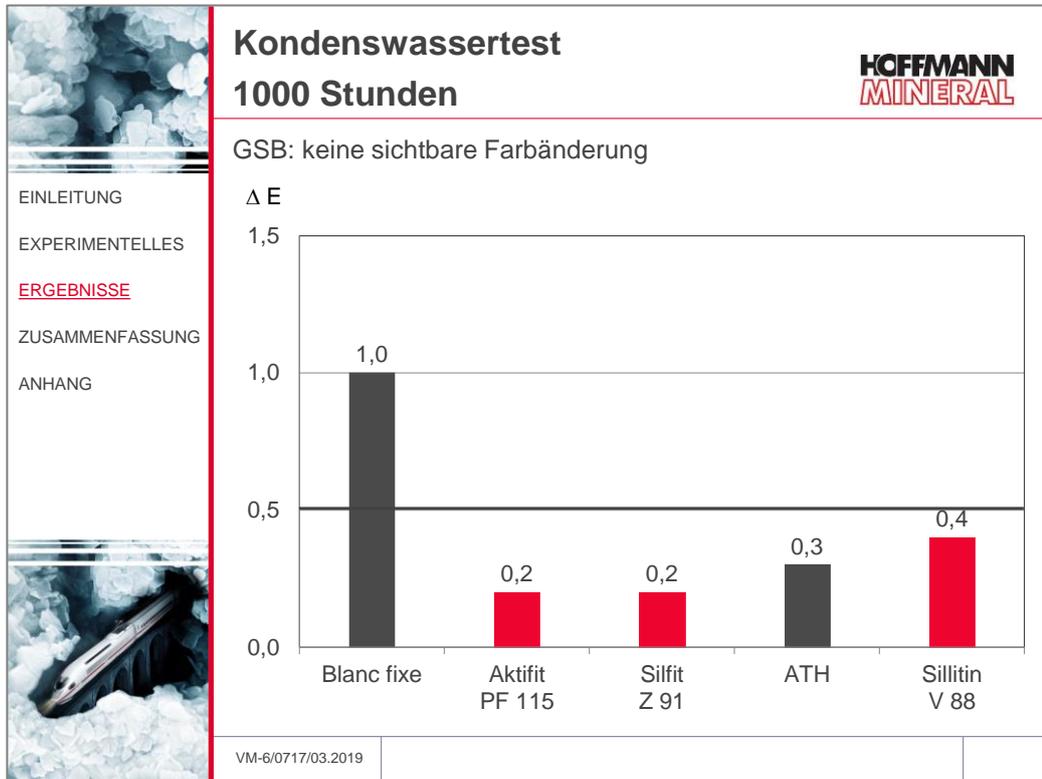


Abb. 20

3.8 Essigsaurer Salzsprühtest

Der essigsaurer Salzsprühtest wurde nach DIN EN ISO 9227 (AASS) für 1000 Stunden durchgeführt. Vor der Beanspruchung wurden die Proben mit Hilfe eines Ritzstichel nach Sikksens mit einem Andreaskreuz versehen. Nach der Prüfung wurde die Enthaftung am Ritz nach DIN EN ISO 4628-8 und der Blasengrad nach DIN EN ISO 4628-2 bewertet. Die Beschichtungen mit den beiden Referenzfüllstoffe Blanc fixe und ATH waren komplett enthaftet. Die Vertreter der Neuburger Kieselerde schnitten hingegen deutlich besser ab mit Enthaftungswerten von 1,5 bis 2,3 mm.

Alle Formulierungen hatten nach 1000 Stunden essigsauerm Salzsprühtest keine Blasen, der Blasengrad laut Norm betrug 0 (S0) (Abb. 21).

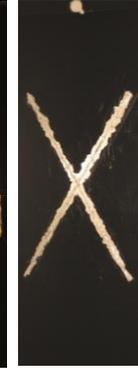
 EINLEITUNG EXPERIMENTELLES <u>ERGEBNISSE</u> ZUSAMMENFASSUNG ANHANG		Essigsaurer Salzsprühtest		HOFFMANN MINERAL		
		1000 Stunden				
		Aluminium chromatiert				
		Unterwanderung / Enthaftung				
		komplett	2,3 mm	1,8 mm	komplett	1,5 mm
		Blasengrad bei allen: 0 (S0)				
						
		Blanc fixe	Aktifit PF 115	Silfit Z 91	ATH	Sillitin V 88
		VM-6/0717/03.2019				

Abb. 21

3.9 Kurzbewitterung

Die Beschichtungen wurden 300 Stunden in wechselnden Zyklen von jeweils 4 Stunden Kondensationsphase bei 40°C und 4 Stunden UVB-313 Licht bei 50°C und einer Strahlungsintensität von 0,75 W/m² @ 310 nm künstlich bewittert. Anschließend wurde der verbleibende Restglanz im 60° Winkel ermittelt. In Abb. 22 ist dieser in Prozent dargestellt. Die von der GSB geforderten > 50% Restglanz werden von allen Varianten erreicht. Im Hochglanzbereich können das Aktifit PF 115 und das Silfit Z 91 den Restglanz mit mehr als 70% gegenüber dem Blanc fixe sogar noch etwas übertreffen. Im mittleren Glanzbereich ist der relative Restglanz vom Sillitin V 88 ähnlich dem der Referenz ATH.

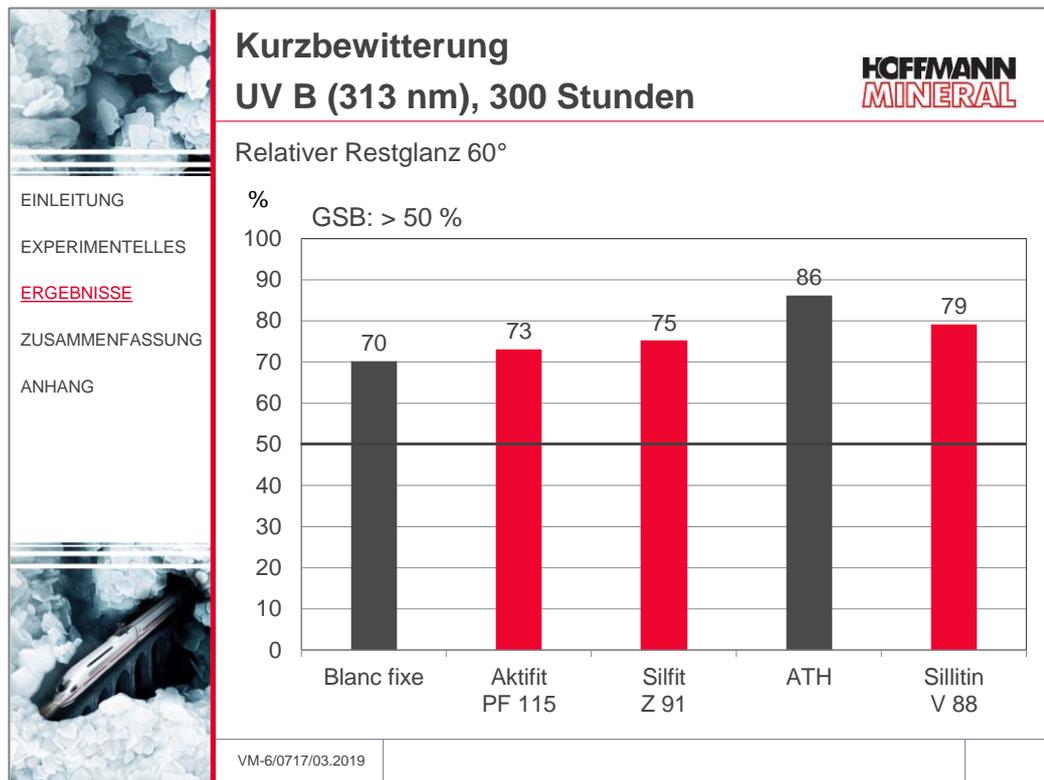


Abb. 22

3.10 Freibewitterung Florida

Die beschichteten Bleche wurden in Florida in einem 45° Winkel nach Süden der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Nach einer Bestrahlungsstärke von 140 MJ/m² (entspricht 5 Monate Florida bei oben genannten Bedingungen), 280 MJ/m² (11 Monate) und 420 MJ/m² (16 Monate) wurde die Farbe und der 20° und 60° Glanz gemessen. Die Farbänderung Delta E nach 420 MJ/m² war im Bereich von 0,7 bis 1,0. Somit konnten farblich keine nennenswerten Unterschiede innerhalb der verwendeten Füllstoffe aufgezeigt werden.

In Abb. 23 ist der Glanzabbau im 20° Winkel über die Zeit für den Hochglanzbereich dargestellt. Die Referenz hatte zu Beginn einen höheren Glanzgrad als die beiden Kieselerdeprodukte. Durch die Sonneneinstrahlung verringert sich der hohe Glanz des Blanc fixe jedoch bereits nach 280 MJ/m² auf das Niveau vom Aktifit PF 115 und ähnlich dem Silfit Z 91. Somit ist der Glanzabbau der beiden Kieselerdeprodukte deutlich geringer als mit dem Blanc fixe.

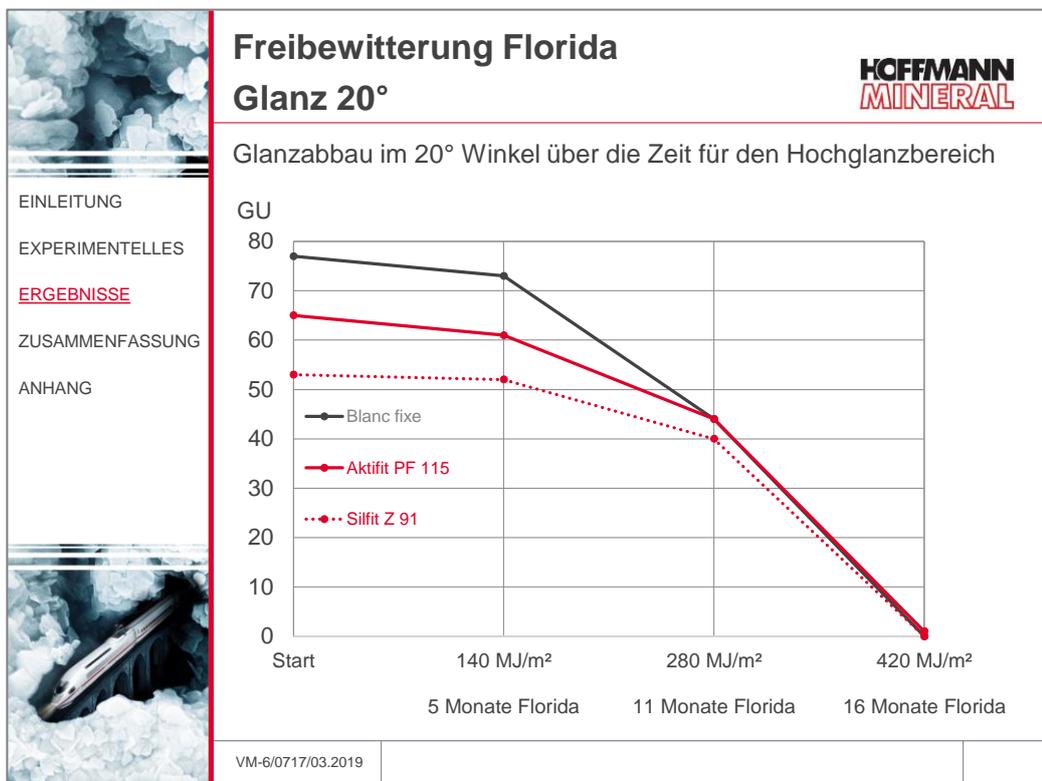


Abb. 23

In Abb. 24 ist der Glanzabbau im 60° Winkel über die Zeit für beide Bereiche dargestellt. Bis zu einer Bestrahlungsstärke von 280 MJ/m² können besonders die beiden für den Mittelglanz relevanten Füllstoffe, der ATH und besonders das Sillitin V 88 den Glanzabbau minimieren. Nach dieser Zeit hat das Sillitin V 88 sogar noch den höchsten Glanz, was sich besonders nach den 420 MJ/m² mit fast 40 GU noch deutlicher zeigt.

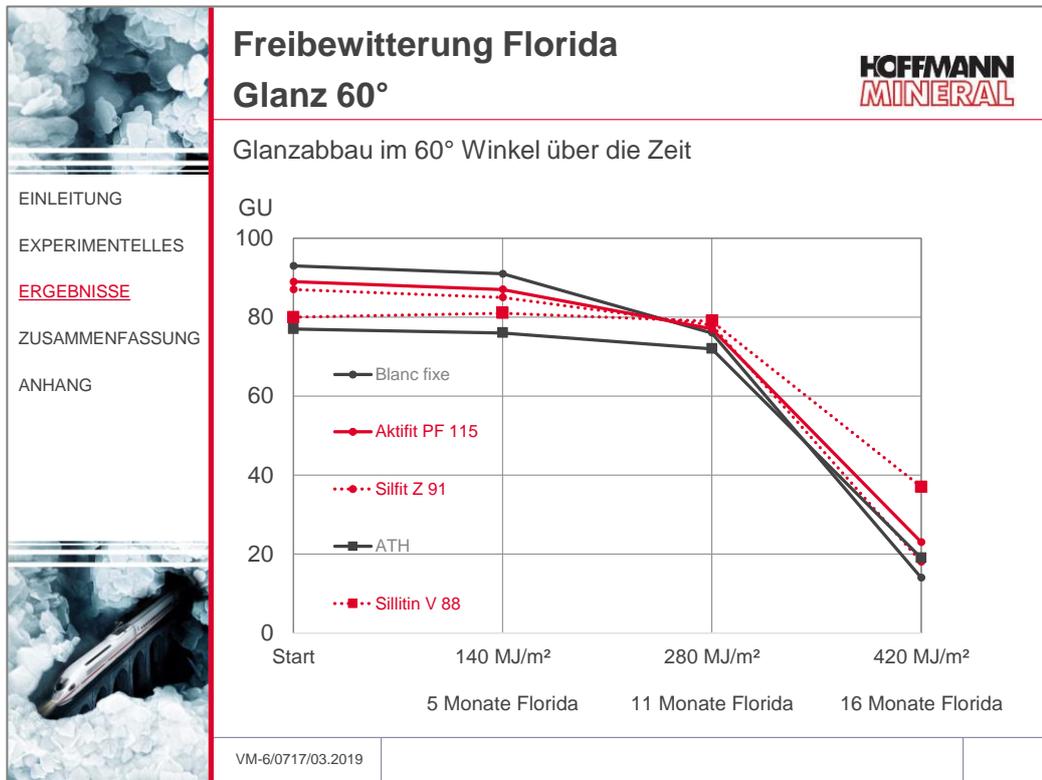


Abb. 24

Abb. 25 stellt den relativen Restglanz im 60° Winkel nach 280 MJ/m² in Prozent dar. Die von der GSB geforderten $\geq 50\%$ Restglanz werden von allen Varianten erreicht. Im Hochglanzbereich zeigt der Blanc fixe einen Restglanz von 83%, der vom Aktifit PF 115 und dem Silfit Z 91 sogar noch übertroffen wird. Im mittleren Glanzbereich kann das Sillitin V 88 den Glanz vergleichbar gut erhalten wie die Referenz ATH.

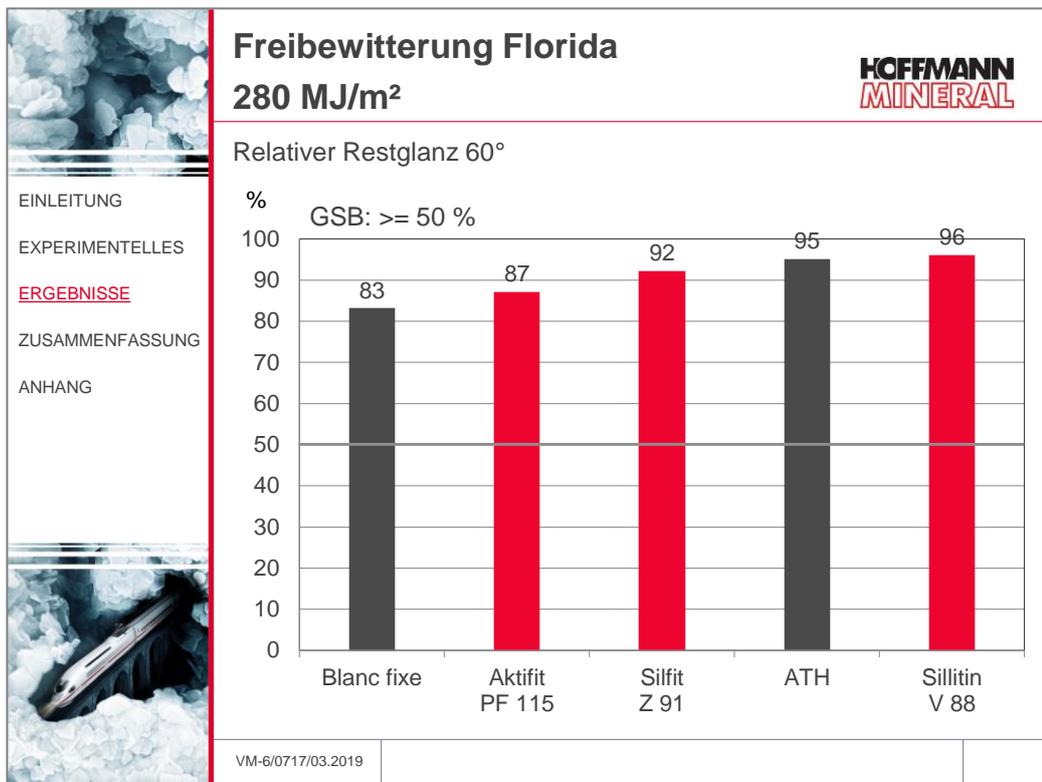


Abb. 25

Abb. 26 stellt den relativen Restglanz im 60° Winkel nach 420 MJ/m² in Prozent dar. Hier zeigt sich der Vorteil der (kalzinierten) Neuburger Kieselerde: im Hochglanzbereich können gegenüber dem Blanc fixe 7-12% mehr an Restglanz erhalten bleiben, im Mittelglanz kann durch Verwendung von Sillitin V 88 statt ATH sogar fast der doppelt so hohe Restglanz erzielt werden.

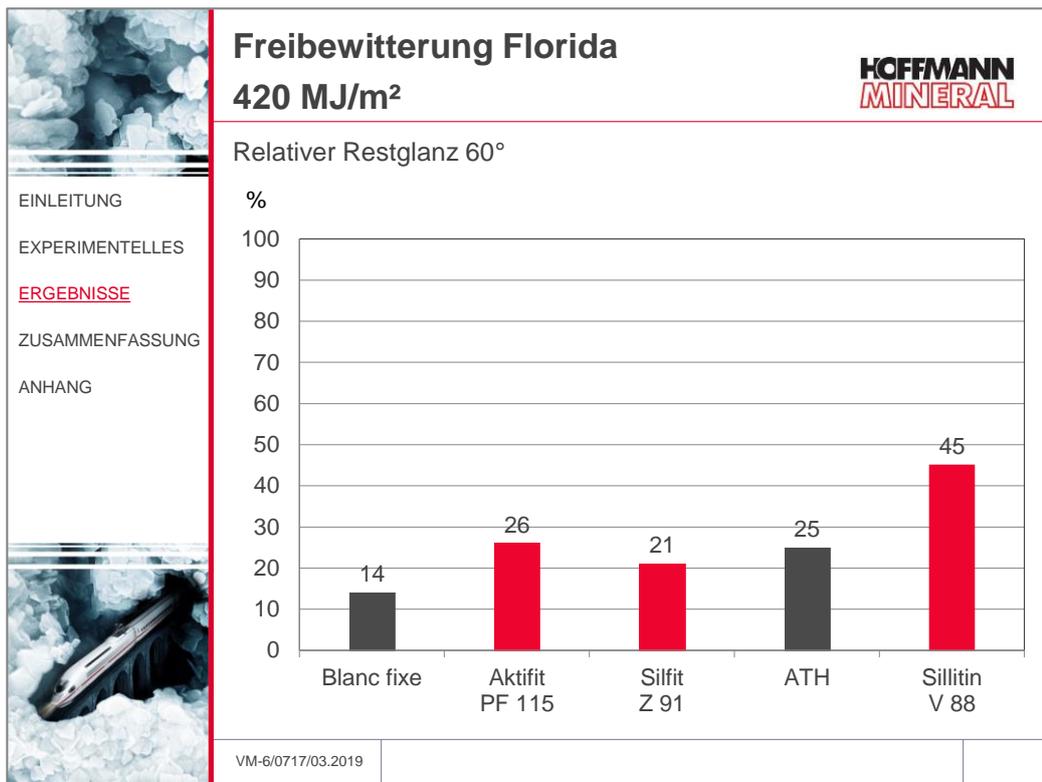


Abb. 26

4. Ergebnisse

Durch den Einsatz von Neuburger Kieselerde in einem Pulverlack (PE/HAA) für den Außenbereich können, abhängig vom geforderten Glanzgrad, folgende Effekte erreicht werden:

Hochglanz 60°: ~ 90 GU:

Wird anstatt dem gebräuchlichen Blanc fixe das Aktifit PF 115 oder das Silfit Z 91 eingesetzt, so:

- bleibt das glänzende Erscheinungsbild und der niedrige Haze mit dem Aktifit PF 115 weitgehend erhalten
- + die Oberflächenbeschaffenheit wird mit dem Aktifit PF 115 deutlich optimiert
- + wird die Flexibilität der Beschichtung deutlich verbessert, besonders bei Verwendung von Silfit Z 91
- + bleibt der anthrazitgraue Farbton nach der Feuchteeinwirkung/Water Spot Resistance vollkommen erhalten, Blushing wird verhindert
- + kann die Enthftung nach dem essigsauren Salzsprühstest signifikant reduziert werden
- + kann die Witterungsbeständigkeit leicht positiv beeinflusst werden

Mittelglanz 60°: ~ 75 GU:

Wird anstatt des gebräuchlichen Aluminiumhydroxides das Sillitin V 88 eingesetzt, so:

- bleibt die hervorragende Water Spot Resistance bei Feuchteeinwirkung vollständig erhalten
- wird die gewünschte Mattierung in Kombination mit herausragenden Filmeigenschaften und Oberflächenbeschaffenheit erzielt
- + wird die Flexibilität der Beschichtung (Direct Impact, nach 1 Stunde) verbessert
- + kann die Enthftung nach dem essigsauren Salzsprühstest signifikant reduziert werden
- + kann die Witterungsbeständigkeit leicht positiv beeinflusst werden

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