

Fassadenfarben auf Dispersionsbasis:

Silfit Z 91

gegen gefälltes Calciumcarbonat

Verfasser: Bodo Essen
Hubert Oggermüller



VM / Dr. Alexander Risch

Inhalt

- 1 Einleitung

- 2 Experimentelles
 - 2.1 Basisrezeptur
 - 2.2 Rezepturvariationen
 - 2.3 Kennwerte der TiO₂-Extender
 - 2.4 Herstellung, Applikation und Prüfungen

- 3 Ergebnisse
 - 3.1 Verarbeitungseigenschaften und Lagerstabilität
 - 3.2 Nassabriebbeständigkeit
 - 3.3 Wasserdurchlässigkeit
 - 3.4 Wasserdampfdurchlässigkeit
 - 3.5 Fassadenschutz nach Künzel
 - 3.6 Glanz
 - 3.7 Farbe
 - 3.8 Deckvermögen
 - 3.9 Preis-Leistungs-Verhältnis

- 4 Zusammenfassung

1 Einleitung

Hervorragendes optisches Eigenschaftsprofil sowie Anforderungen an Beständigkeit und Funktionalität sind wesentliche Merkmale moderner dispersionsbasierter Fassadenfarben. Als dekorative Beschichtungssysteme enthalten sie einen unterschiedlichen, meist relativ hohen Anteil Titandioxid, das als energie- und kostenintensiver Rohstoff zunehmend starken Schwankungen in Preis und Nachfrage unterworfen ist und maßgeblich die Kostenstruktur der jeweiligen Fassadenfarbe bestimmt.

In Konsequenz wird in jüngerer Zeit häufig der partielle Weißpigmentersatz durch geeignete, mineralische TiO₂-Extender angestrebt. Vertreter dieser Klasse sind oft sehr helle, feinteilige gefällte Calciumcarbonate, Silikate oder auch kalzinierte Kaoline.

Die eigentliche Herausforderung stellt dabei eine mindestens vergleichbare Leistungsfähigkeit der Beschichtung dar, um eine attraktive Kombination aus preislichen und gebrauchstechnischen Vorteilen zu bieten.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist eine Beurteilung der kalzinierten Neuburger Kieselerde Silfit Z 91 als TiO₂-Extender verglichen zu gefälltem Calciumcarbonat in einer TiO₂-reduzierten Dispersionsfassadenfarbe. Im Vordergrund stehen vorrangig optische Kriterien wie Farbneutralität und Helligkeit sowie Deckfähigkeit und Formulierungskosten als Maßstab für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Weitere relevante Aspekte wie Verarbeitungseigenschaften, Nassabriebbeständigkeit sowie Effekte auf den Feuchtehaushalt werden durch begleitende Prüfungen beurteilt.

2 Experimentelles

2.1 Basisrezeptur

Bewertungsgrundlage ist gemäß Abb. 1 eine in Europa marktübliche Rezeptur für eine matte Fassadenfarbe auf Basis einer Styrolacrylatdispersion der Fa. BASF. Neben einer klassischen Füllstoffkombination aus vorwiegend karbonatischen Anteilen und einem geringeren Teil lamellaren Talkums liegt eine Pigmentierung mit 180 Gewichtsteilen eines oberflächenbehandelten Titandioxids vom Rutiltyp vor. In Funktion des TiO₂-Extendern ist ein gefälltes Calciumcarbonat eingesetzt.

		HOFFMANN MINERAL	
		Basisrezeptur	
			Gewichtsteile [Gt]
EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG	Wasser demineralisiert	-	250
	Natrosol 250 HR	Verdicker	2
	Ammoniak, konz. 25 %	Neutralisationsmittel	2
	Dispex AA 4030	Dispergiermittel	2
	Calgon N Neu, 10 % in Wasser	Netz- / Dispergiermittel	3
	Parmetol MBX	Gebindekonservierung	2
	Foamaster MO 2134	Entschäumer	2
	Propylenglykol : Butylglykol : Texanol = 1 : 1 : 1	Filmbildungsmittel	30
	Kronos 2190	TiO₂ Pigment	180
	Omycarb 5 GU	Füllstoff	180
	Finntalc M 15	Füllstoff	50
	Gefälltes Calciumcarbonat	TiO₂-Extender	100
	Acronal S 790 (Styrolacrylatdispersion)	Bindemittel	220
Foamaster MO 2134	Entschäumer	3	
Acticide MKB 3	Filmkonservierung	10	
Rheovis PE 1330	Verdicker	12	
Wasser demineralisiert	-	12	
Summe		1060	
Festkörper m/m		[%] 59,9	
PVK		[%] 61,9	
VM-1/1214/09.2019			

Abb. 1

2.2 Rezepturvariationen

Der ursprüngliche Titandioxidgehalt der Kontrollformulierung wird in einem ersten Schritt um 30 Gewichtsteile (ca. 17%) reduziert. Im Folgenden wird der Anteil des gefällten Calciumcarbonats durch die kalzinierte Neuburger Kieselerde Silfit Z 91 massgleich im Verhältnis 1:1 substituiert.

Wie der Datenvergleich in *Abb. 2* zeigt, bleiben die relevanten Kenngrößen der Rezeptur annähernd erhalten.

		Rezepturdaten		
		Kontrolle	- 17 % TiO ₂ PCC	- 17 % TiO ₂ Silfit Z 91
EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG	Gefälltes Calciumcarbonat (PCC)	100	100	---
	Silfit Z 91	---	---	100
	Kronos	180	150	150
	Daten berechnet			
	Festkörper m/m [%]	59,9	58,7	58,7
	PVK [%]	61,9	60,9	61,1
	Dichte nass [g/cm ³]	1,50	1,47	1,47
	Dichte trocken [g/cm ³]	2,25	2,20	2,19
VM-1/1214/09.2019				

Abb. 2

2.3 Kennwerte der TiO₂-Extender

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 natürliche Entstehung eine runde Kornform auf und besteht aus ca. 200 nm großen, aggregierten, kryptokristallinen Primärpartikeln.

Durch die Kalzination der Kieselerde zum Silfit Z 91 wird das enthaltene Kristallwasser des Kaolinitanteils ausgetrieben und es bilden sich neue, weitestgehend amorphe Mineralphasen. Der Kieselsäureanteil bleibt bei der verwendeten Temperatur unverändert. Über einen integrierten Sichtungsprozess werden Korngrößen > 15 µm ausgeschlossen.

Entsprechend *Abb. 3* weist das als TiO₂-Extender eingesetzte gefällte Calciumcarbonat bei hoher Feinteiligkeit eine relativ geringe Ölzahl auf. Silfit Z 91 zeichnet sich durch eine moderat höhere Ölzahl aus, während Dichte und spezifische Oberfläche der zwei TiO₂-Extender vergleichbar sind.

Beide TiO₂-Extender zeigen in Pulverform bei sehr guter Farbneutralität hohe Helligkeitswerte, wobei der ausgesprochen hohe L*-Wert des gefällten Carbonates von Silfit Z 91 nicht ganz erreicht wird.

EINLEITUNG EXPERIMENTELLES ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG	Korngröße		Ölzahl [g/100g]	Dichte [g/cm ³]	Spezifische Oberfläche BET [m ² /g]	Farbe			
	d ₅₀ [µm]	d ₉₇ [µm]				L*	a*	b*	
	Gefälltes Calciumcarbonat	0,3	10	26	2,7	8	97,9	0,0	0,6
	Silfit Z 91	2,0	10	55	2,6	8	95,5	- 0,1	0,7
	Weitere Füllstoffe in der Formulierung (nur zum Vergleich)								
	Omyacarb 5 GU	5,5	26	16	2,7	2	96,0	- 0,2	0,7
	Finntalc M 15	4,5	17	41	2,8	6	92,8	- 0,5	1,1
	VM-1/1214/09.2019								

Abb. 3

2.4 Herstellung, Applikation und Prüfungen

Die Herstellung der Rezepturen erfolgte entsprechend der in der Rezeptur angegebenen Rohstoffreihenfolge am Labordissolver unter Wasserkühlung. Pigment, TiO₂-Extender und Füllstoffe wurden vorgemischt und nach Zugabe zum Ansatz für 20 min bei einer Umfangsgeschwindigkeit der Zahnscheibe von 15 m/s dispergiert. Nach Zugabe des Bindemittels und der weiteren Additive wurde eine Reifungszeit von 12 h eingehalten.

Die Beschichtungen wurden unverdünnt und in der Regel per Rakel mittels automatisierten Filmziehgeräts appliziert. Die Trocknung und Konditionierung der Farbfilme sowie die Prüfungen nach 28 d Lagerung erfolgten im klimatisierten Labor bei 23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit. Detaillierte Informationen sind *Abb. 4/5* entnehmbar.



HOFFMANN MINERAL		
 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG 	Prüfungen	
	Herstellung	
	Einarbeitbarkeit	Subjektive Beurteilung
	Schaumbildung	
	Nasslack	
	Kornfeinheit	Grindometer 0 – 50 µm
	Viskosität	1d nach Herstellung, Rheometer 23°C, Searle System
	Lagerstabilität	Unverdünnt in 1L-Metallgebinde, 6 Monate 23°C
	Applikation mit Rakel, Spalthöhe 300 µm auf Lenetafolie, TSD* ~ 70 µm	
	Nassabriebbeständigkeit	200 Zyklen auf Scheuerprüfgerät gemäß ISO 11998. Klassifizierung entsprechend DIN EN 13300
* Trockenschichtdicke		
VM-1/1214/09.2019		

Abb. 4

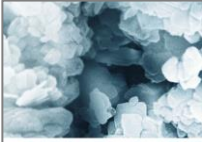

HOFFMANN MINERAL		
 EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG 	Prüfungen	
	Applikation 400 ml gesamt entsprechend 2 Schichten mit Ergiebigkeit 5 m²/Liter, TSD ~ 160 µm	
	Wasserdurchlässigkeit W	Priming + zweischichtiger Pinselauftrag auf Kalksandstein; Prüfung gemäß DIN EN 1062-3 Klassifizierung entsprechend DIN EN 1062-1
	Wasserdampf-Diffusionsstromdichte V	Zweischichtiger Pinselauftrag auf Filterpapier Typ 1575 Prüfung gemäß DIN EN ISO 7783, Schalenverfahren Klassifizierung entsprechend DIN EN 1062-1
	Applikation mit Rakel, gestufte Spalthöhe 100 - 400 µm auf Kontrastkarton	
	Farbe / Glanz	L*, a*, b* über weiß, 85°-Glanz (Sheen) bei voll deckendem Film mit TSD 120 µm
	Deckvermögen	Messung der Abhängigkeit des Kontrastverhältnisses über schwarz/weiß von der Trockenschichtdicke. Bestimmung der für die jeweilige Klassifizierung gemäß DIN EN 13300 notwendigen TSD mit resultierender Ergiebigkeit.
	zurück ◀	
	VM-1/1214/09.2019	

Abb. 5

3. Ergebnisse

3.1 Verarbeitungseigenschaften und Lagerstabilität

Die Herstellung der Rezepturen gelingt problemlos. Durch das besonders im wässrigen Medium generell sehr gute Dispergierverhalten der Neuburger Kieselerde erzielt Silfit Z 91 vergleichbar schnelle und gute Einarbeitbarkeit wie die beiden Vergleichsvarianten mit gefällttem Calciumcarbonat. Die Kornfeinheit der komplettierten Fassadenfarben liegt nach Grindometerbestimmung bei 20 µm.

Abb. 6 gewährt einen Einblick in das annähernd vergleichbare Rheologieprofil der untersuchten Formulierungsvarianten mit der für Fassadenfarben typischen starken Scherverdünnung. Die deutlich erniedrigte Viskosität unter höherer Scherbelastung spiegelt die leichte Verarbeitbarkeit/Streichbarkeit wider. Hohe Werte bei geringer Scherbelastung signalisieren geringe Ablaufneigung und ermöglichen die für gutes Deckvermögen und ausreichenden Wetterschutz notwendigen hohen Filmschichtdicken.

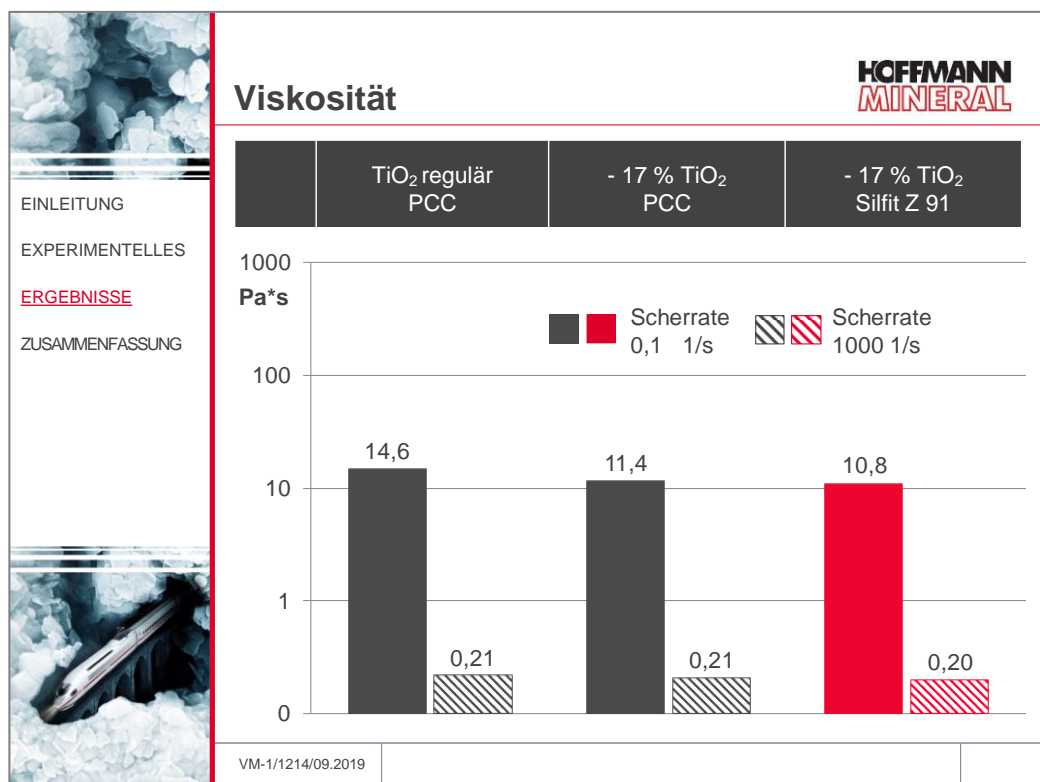


Abb. 6

Alle Formulierungen zeigen nach 6 Monaten eine ausgezeichnete Lagerstabilität ohne Phasenseparation oder Sedimentationserscheinungen.

3.2 Nassabriebbeständigkeit

Die sehr gute Gesamtperformance aller getesteten Rezepturen mit Ergebnissen im Bereich der besten Abriebsklasse differenziert sich im Hinblick auf den verwendeten TiO₂-Extender (Abb. 7).

Im Gegensatz zu gefälltem Calciumcarbonat wirkt sich der Einsatz von Silfit Z 91 in der TiO₂-reduzierten Variante deutlich positiv auf die Nassabriebbeständigkeit aus, wodurch die sehr gute mechanische Strapazierfähigkeit der Kontrolle noch übertroffen wird.

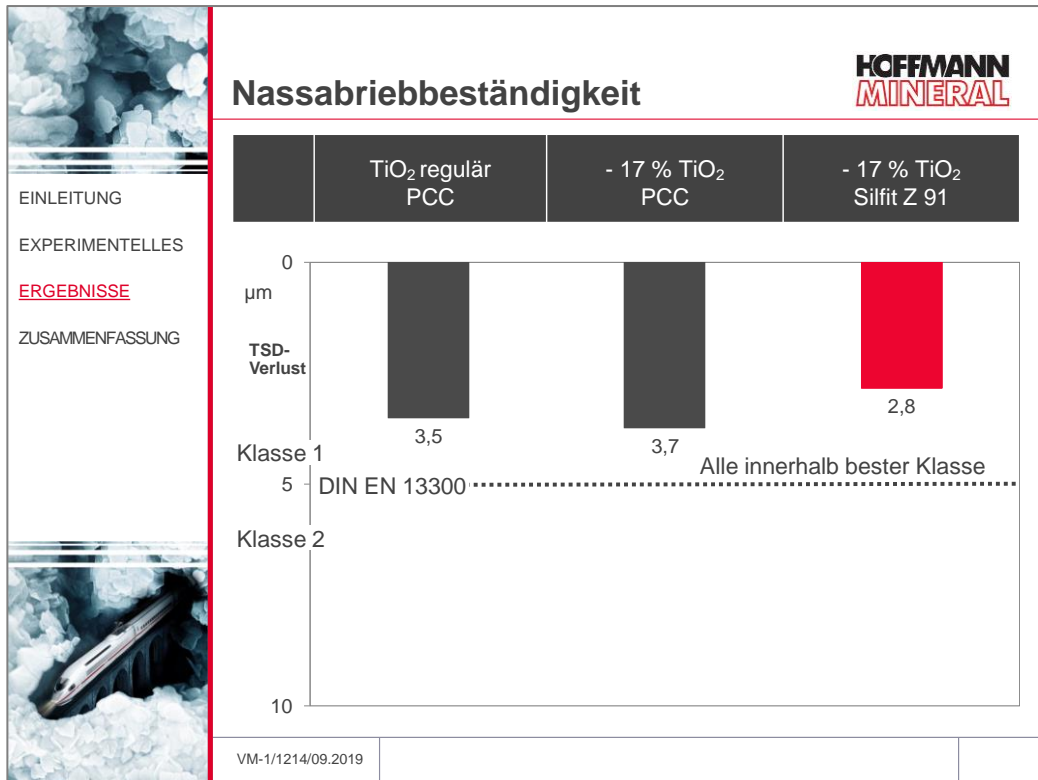


Abb. 7

3.3 Wasserdurchlässigkeit

Zur Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit der Fassadenfarben wird die kapillare Wasseraufnahme eines mit der jeweiligen Formulierungsvariante beschichteten Kalksandsteines nach 24 h Immersion gravimetrisch bestimmt. Diese international genormte Testmethode berücksichtigt realitätsnah die in der Regel saugenden Eigenschaften des Untergrundes, wodurch sich die Wasseraufnahme noch verstärkt. Der Wassertransport erfolgt dabei von außen durch die Fassadenfarbe hindurch, die als zwischenliegende Sperrschicht möglichst gute Barrierewirkung aufweisen sollte.

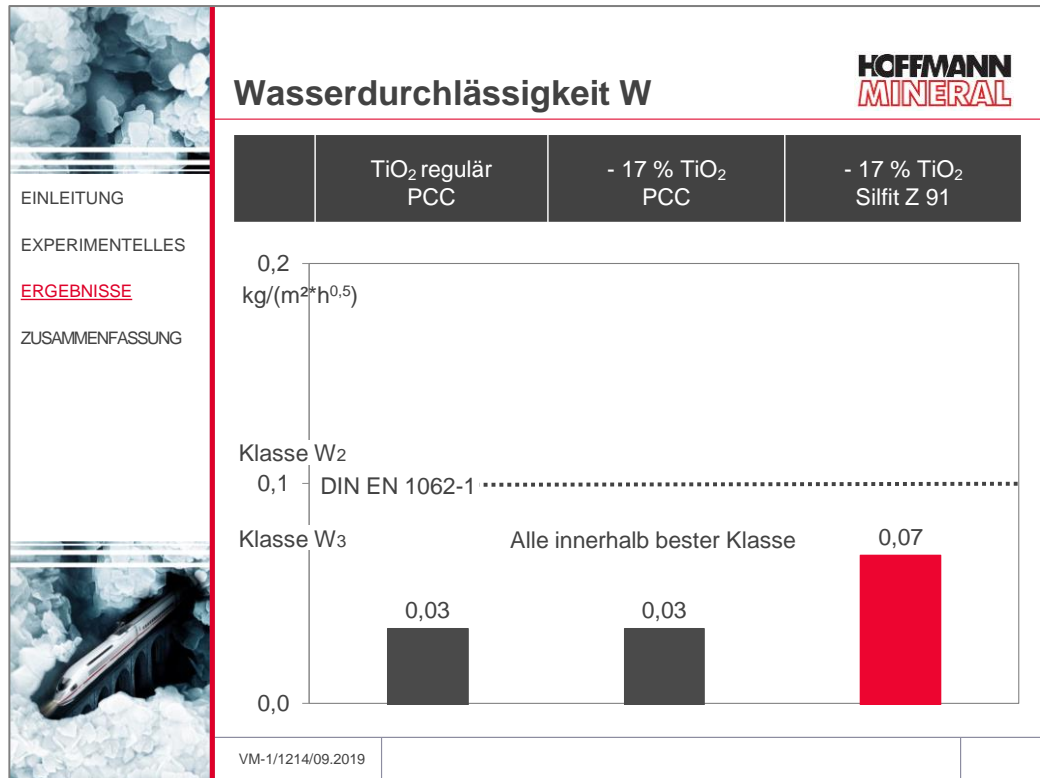


Abb. 8

Gegenüber gefälltem Calciumcarbonat ergeben sich in *Abb. 8* mit Silfit Z 91 leicht höhere Werte bei der Wasserdurchlässigkeit. Dieser Effekt wirkt sich allerdings nicht negativ aus, da Silfit Z 91 noch deutlich in der Klasse mit der geringsten Durchlässigkeit, d. h. mit hoch wasserabweisendem Charakter verbleibt.

3.4 Wasserdampfdurchlässigkeit

Nachdem die jeweilige Formulierung zweischichtig auf Filterpapier appliziert, getrocknet und konditioniert wurde, wird das beschichtete Papier auf eine Schale mit gesättigter wässriger Ammoniumdihydrogenphosphatlösung aufgeklebt. Die sich im Prüfgefäß einstellende definierte hohe Luftfeuchte sorgt dafür, dass eine Wasserdampfdiffusion durch die Beschichtung in die Umgebungsluft (23 °C/50 % rel. Feuchte) einsetzt und sich das Gesamtgewicht der Schale mit der Zeit vermindert. Angegeben wird die „Wasserdampfdiffusionsstromdichte V“ entsprechend als Gewichtsverlust in Gramm pro Quadratmeter und Tag.

Während sich die Wasserdampfdurchlässigkeit der Kontrolle durch die TiO₂-Reduzierung geringfügig reduziert, resultiert mit Silfit Z 91 in *Abb. 9* eine markante Verbesserung der Diffusionsrate. Der Ersatz des gefällten Calciumcarbonats durch Silfit Z 91 führt damit zu einer nahezu verdoppelten Atmungsaktivität der Beschichtung.

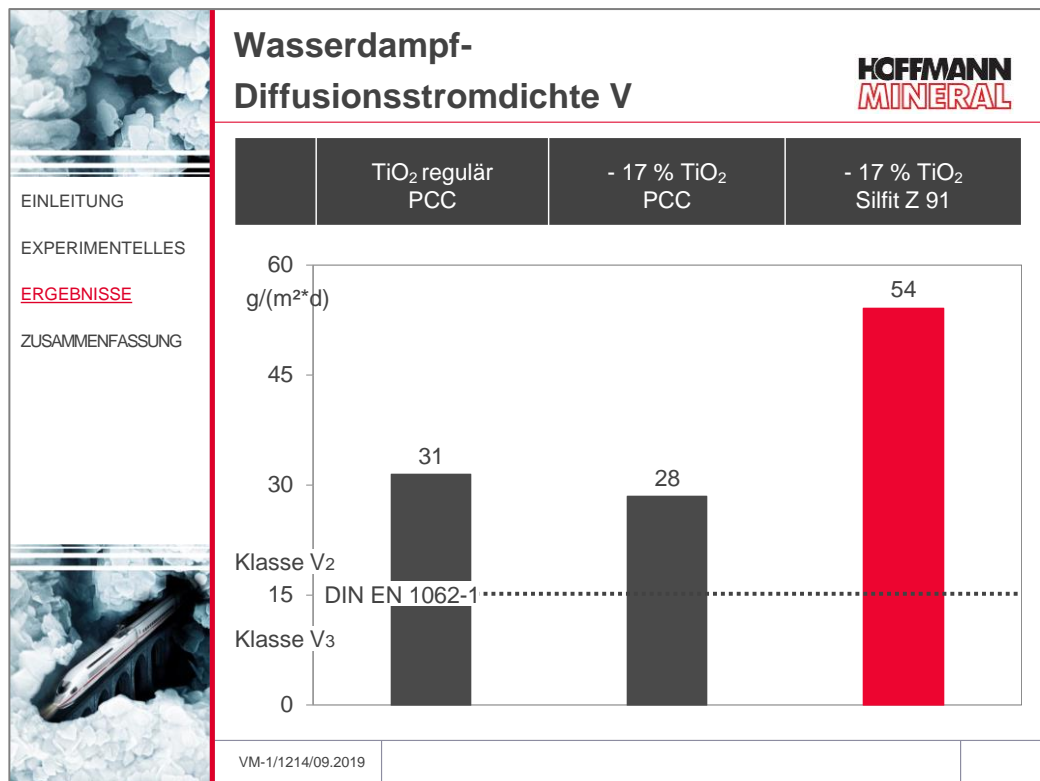


Abb. 9

Die Durchlässigkeit einer Beschichtung für Wasserdampf wird in der Praxis häufig in Form der mathematisch berechenbaren „diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke s_d “ angegeben. Sie beschreibt anschaulich die Dicke einer ruhenden Luftschicht, welche der Wasserdampfdiffusion den gleichen Widerstand entgegenstellt wie die betrachtete, geprüfte Beschichtung. Je niedriger der Wert, desto höher die Wasserdampfdiffusion.

Für die Beschichtung mit Silfit Z 91 ergibt sich die geringste Äquivalentluftschichtdicke und ein Ergebnis, das sich bereits der besten Klasse V₁ (hoch diffusionsoffen, s. *Abb. 10* auf der Folgeseite) annähert.

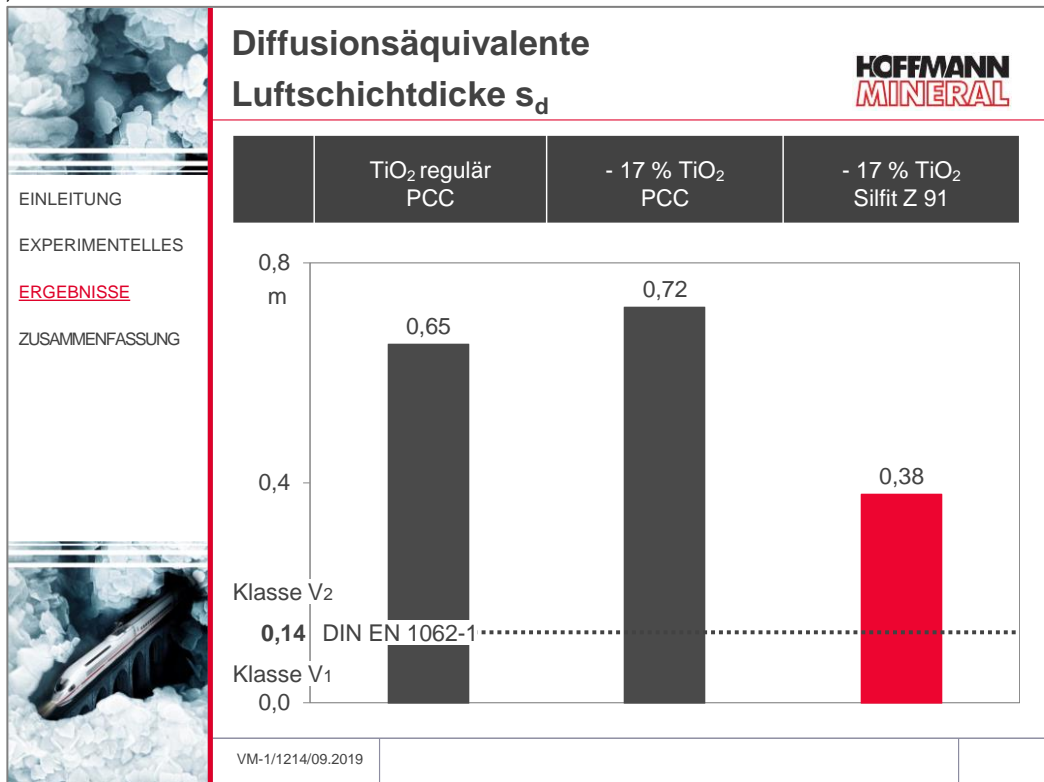


Abb. 10

3.5 Fassadenschutz nach Künzel

Die hier dargestellte und ursprünglich von Künzel aufgestellte Theorie erlaubt eine Aussage zur Eignung eines Beschichtungssystems zum Fassadenschutz. Für einen guten Feuchtehaushalt von Beschichtung und Substrat (in der Regel Mauerwerk) muss nach Regenereignissen oder Feuchte Kondensation von außen kapillar aufgenommenes Wasser durch gute Wasserdampfdurchlässigkeit wieder an die Umgebungsluft abgegeben werden. Anderenfalls kann es bei erhöhter Durchfeuchtung an der Fassade zu Folgeschäden wie Ausblühungen, Haftverlust und Abplatzungen nach Frosteinwirkung kommen.

Die bereits unter Abschnitt 3.3 und 3.4 besprochenen experimentellen Ergebnisse sollten wie in der vorliegenden *Abb. 11* illustriert im Bereich der durch die schwarze Linie aufgespannten Fläche liegen. Diese Fläche erfüllt die aus umfangreichen Studien abgeleiteten Rahmenbedingungen der Künzel-Theorie ($s_d \leq 2 \text{ m}$ und $W \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$ und $s_d \cdot W \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$).

Wie die Daten erkennen lassen, resultiert mit Silfit Z 91 das beste Ergebnis mit einem sehr ausgewogenen Verhältnis der beiden betrachteten Kenngrößen. Gegenüber den Rezepturansätzen mit gefällttem Calciumcarbonat liegt der zugehörige Messpunkt der kalzinierten Neuburger Kieselerde deutlich näher am Diagrammsprung, der das theoretische Eigenschaftsoptimum fixiert.

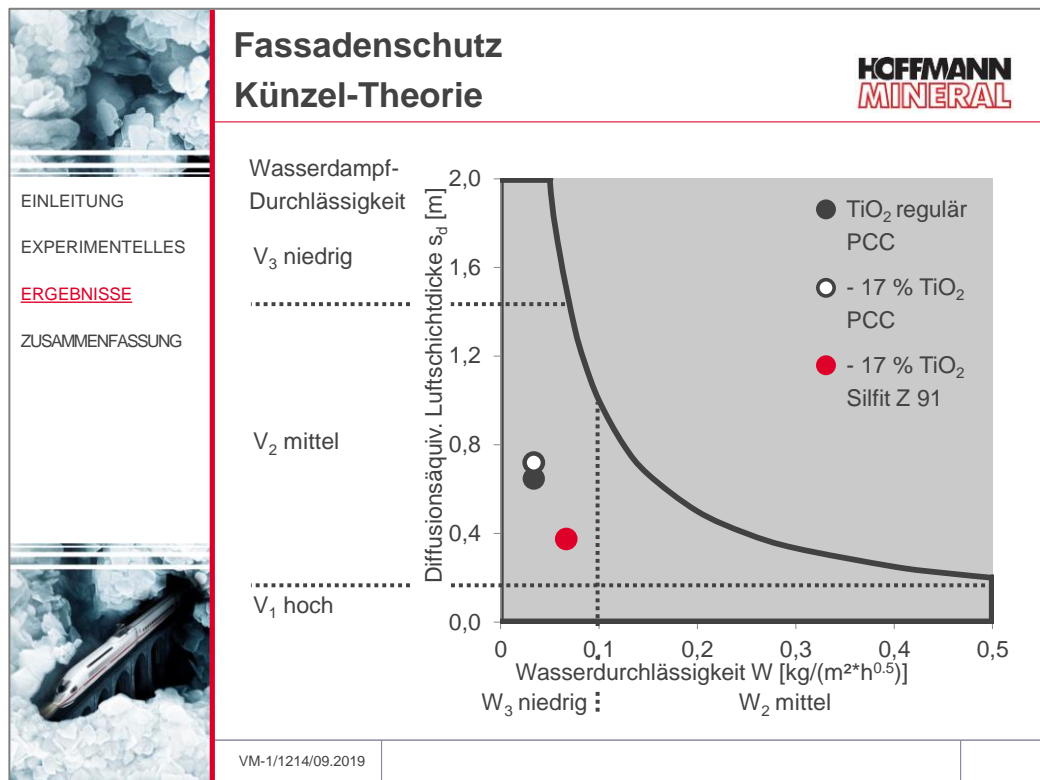


Abb. 11

3.6 Glanz

Alle Varianten zeigen mit einem 85° Glanzgrad < 5 Einheiten ein nach DIN EN 13300 „stumpfmattes“ Erscheinungsbild.

3.7 Farbe

Die Reduzierung des Titandioxidanteiles wirkt sich nur geringfügig auf die Farbwerte der Fassadenfarben aus. Trotz der Helligkeitsunterschiede der Extender beim reinen Pulvermaterial bewirkt Silfit Z 91 gegenüber dem gefällten Calciumcarbonat eine relativ hohe, annähernd vergleichbare Helligkeit der Beschichtung (Abb. 12).

Gleichzeitig bleibt die Farbneutralität der Kontrollformulierung mit regulärem TiO₂-Anteil bei Einsatz von Silfit Z 91 erhalten.

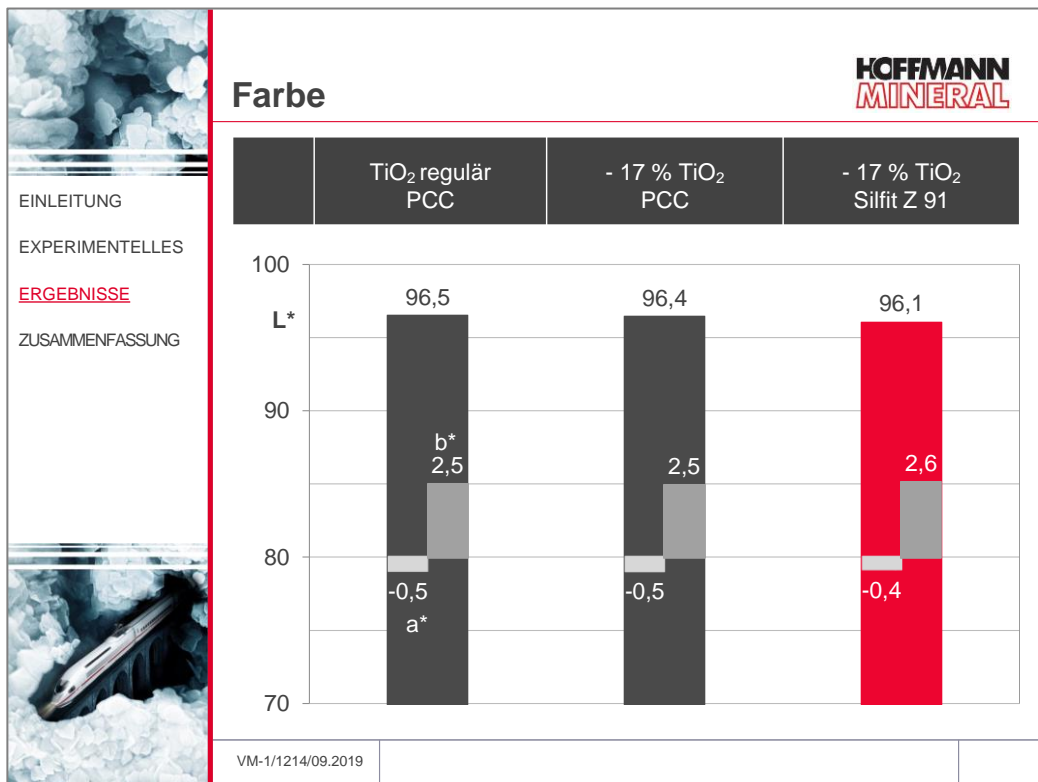


Abb. 12

3.8 Deckvermögen

Zur Beurteilung des Deckvermögens bietet das EU Ecolabel einen geeigneten Ansatz. Als Orientierungshilfe für den Verbraucher deklariert und honoriert es Produkte, welche die qualitativ hochwertigen Anforderungen des Marktes bedienen können und vorrangig einen möglichst umwelt- und gesundheitsschonenden Beitrag bei Herstellung und in der Anwendung aufweisen. Ziel des anerkannten, freiwilligen Umweltzeichens ist die Sensibilisierung für einen verbesserten Umweltschutz durch Verwendung entsprechend gekennzeichnete Produkte.

Die Reduzierung des bei der Herstellung ökologisch bedenklichen Weißpigments Titandioxid stellt einen Schritt in diese Richtung dar und wird durch die Anforderungen des Ecolabels für Fassadenfarben bereits berücksichtigt und quantifiziert:

- Ergiebigkeit $\geq 6 \text{ m}^2 / \text{Liter}$ bei Deckvermögen mit Kontrastverhältnis 98 %
- Gehalt an Weißpigmenten (Brechungsindex $\geq 1,8$) $\leq 38 \text{ g} / \text{m}^2$ Trockenfilm bei Deckvermögen mit Kontrastverhältnis 98 %

Eine umweltfreundlichere Formulierungsweise durch Verminderung des Titandioxidanteiles ist prinzipiell möglich, führt bei Einsatz des gefällten Calciumcarbonates gemäß *Abb. 13* allerdings zu einer deutlichen Abnahme der Ergiebigkeit außerhalb des geforderten Leistungsbereiches.

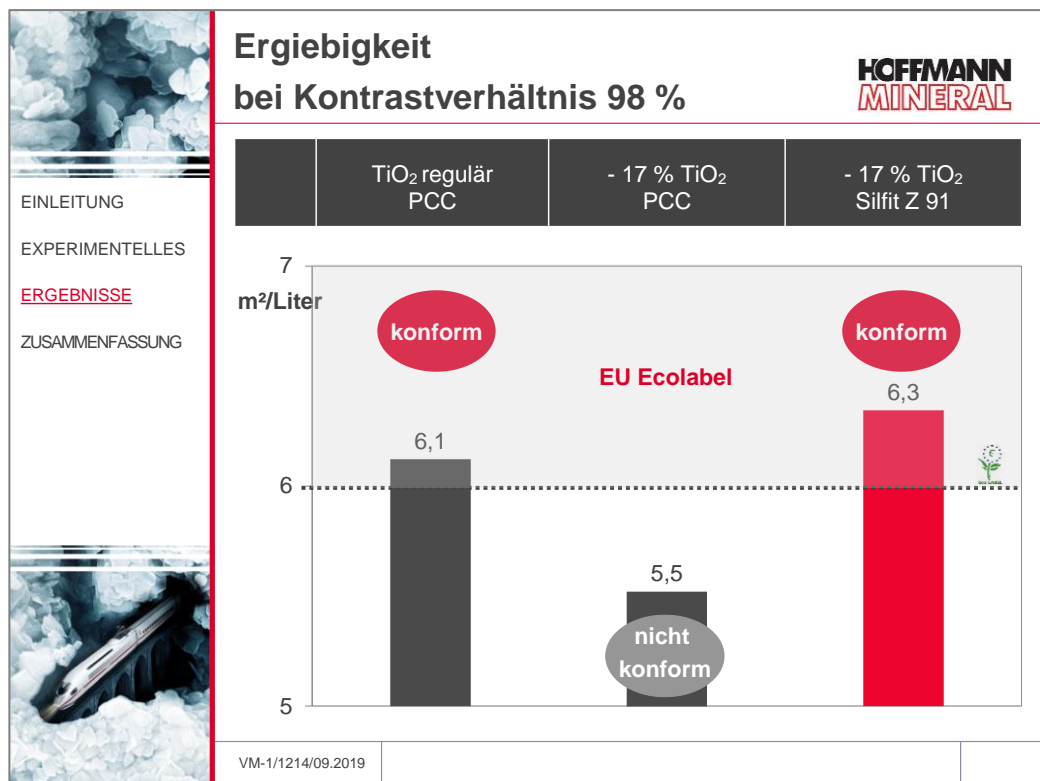


Abb. 13

Demgegenüber bietet Silfit Z 91 durch sein sehr gutes Deckvermögen als TiO₂-Extender die Möglichkeit, den Anteil Weißpigment signifikant zu reduzieren und gleichzeitig die Vorgaben einer Ergiebigkeit von 6 m²/Liter noch deutlich zu übertreffen.

Besonders vorteilhaft wirkt sich dieser Umstand auf den flächenbezogenen Titandioxidverbrauch aus, s. folgende Abbildung.

Der hohe Titandioxidanteil der Kontrolle in *Abb. 14* kann allein durch die partielle Reduktion des Anteils Weißpigment nicht in den geforderten Bereich unterhalb des Grenzwertes herabgesetzt werden.

Erst bei zusätzlichem Ersatz des gefällten Calciumcarbonates durch Silfit Z 91 weist der markant niedrigere Titandioxidgehalt die deutliche Unterschreitung von 38 g/m² aus.

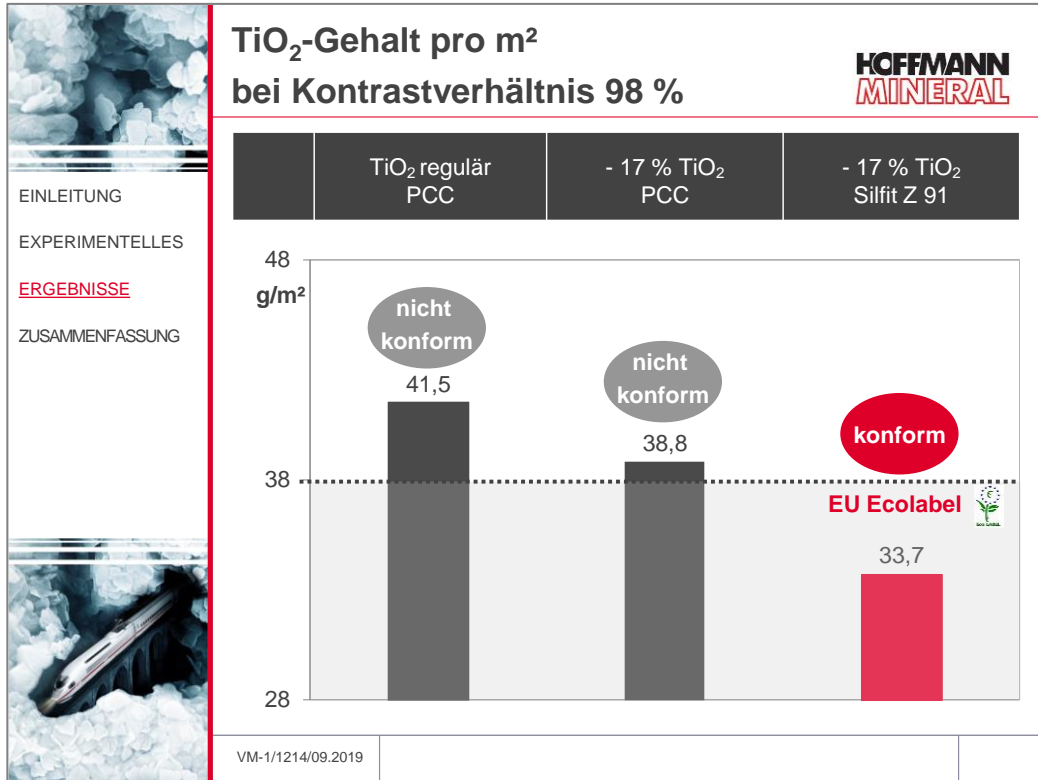


Abb. 14

Gegenüber gefälltem Calciumcarbonat leistet Silfit Z 91 damit einen merklichen Beitrag, den Verbrauch an Weißpigment zu senken und die Umwelt besser zu schonen. Gleichzeitig sind durch Silfit Z 91 zusätzliche Kosteneinsparungen möglich, wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird.

3.9 Preis-Leistungs-Verhältnis

Zugrundegelegt und in Beziehung gesetzt sind in *Abb. 15* die volumenbezogenen Rohstoffkosten in Deutschland 2019 (obere Grafik, linke Säule), sowie die aus dem Deckvermögen resultierende volumenbezogene Ergiebigkeit (obere Grafik, rechte Säule). Die Angaben erfolgen als relative Änderung [%] bezogen auf die Kontrollformulierung mit einem Indexwert = 100.

In der unteren Grafik ist die jeweilige additive Zusammenfassung der Veränderungen bei Kosten und Ergiebigkeit als Indikator für die effektive Leistungsfähigkeit wiedergegeben. Bei gefällttem Calciumcarbonat bewirkt die partielle TiO₂-Reduktion einen moderaten Vorteil bei den Rohstoffkosten. Dieser wird allerdings durch den überproportional starken Rückgang des Deckvermögens mehr als kompensiert wodurch letztlich eine negative Gesamtbilanz resultiert.

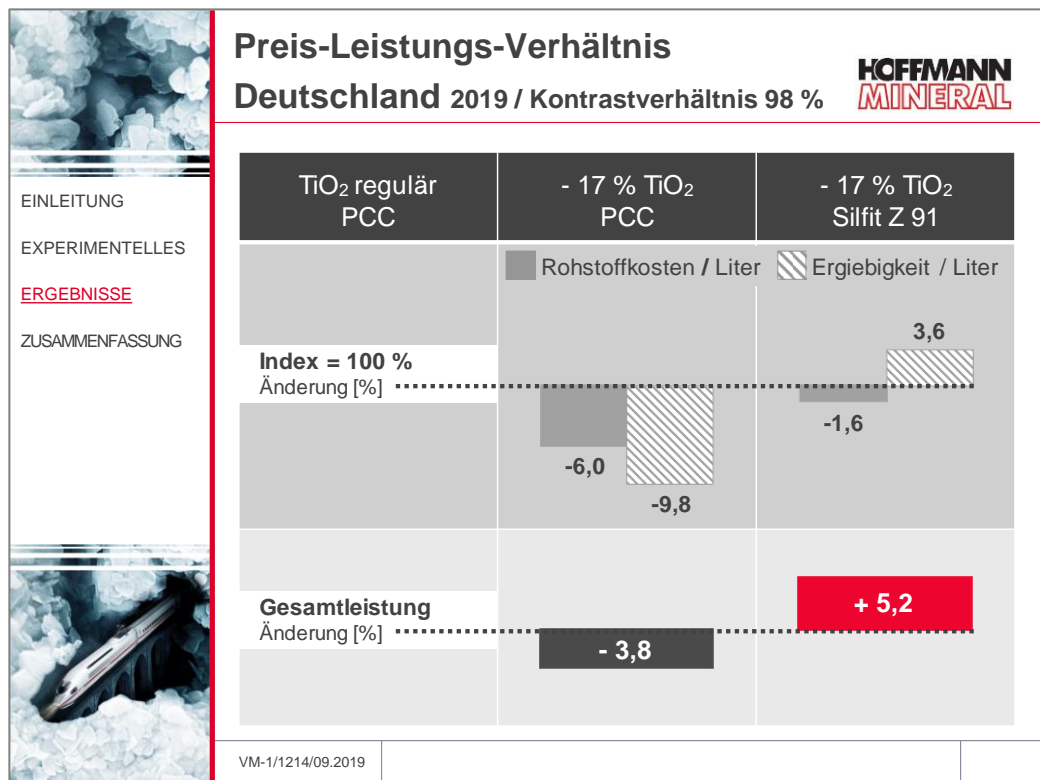


Abb. 15

Mit Silfit Z 91 ergibt sich ein zwar geringeres Senkungspotenzial der Rohstoffkosten, dieses kombiniert allerdings mit zusätzlicher Ergiebigkeit zu einem effektiven Performancegewinn von etwa 5 % gegenüber der Kontrollrezeptur. Im direkten Vergleich der titandioxidreduzierten Varianten resultiert gegenüber gefällttem Calciumcarbonat mit Silfit Z 91 sogar eine Gesamtbilanzdifferenz von 9 %.

4 Zusammenfassung

Die Reduzierung von 17 % Titandioxid und der Ersatz von gefälltem Calciumcarbonat führen mit Silfit Z 91 zu folgendem Leistungsprofil:

- Praktisch vergleichbare Eigenschaften hinsichtlich Verarbeitung, Lagerstabilität, Farbe, Glanzgrad und Wasserdurchlässigkeit
- Optimierte Nassabriebbeständigkeit
- Signifikante Verbesserung von Wasserdampfdurchlässigkeit und Deckvermögen

Daraus ergeben sich bei Einsatz von Silfit Z 91 in Fassadenfarben folgende Vorteile:

- Höhere Strapazierfähigkeit der Beschichtung
- Optimierte Atmungsaktivität für einen verbesserten Feuchtehaushalt der Fassade
- Höhere Ergiebigkeit
- Kosteneinsparpotenzial durch reduzierten TiO_2 -Gehalt

Trotz Einsparmöglichkeiten bei den Rohstoffkosten resultiert mit Silfit Z 91 damit eine bessere Performance als mit regulärem TiO_2 -Gehalt und gefälltem Calciumcarbonat.

Durch die optimierte Ergiebigkeit kann zusätzlich der flächenbezogene Materialverbrauch reduziert werden, was wiederum kostensenkend wirkt und den Titandioxidbedarf vermindert.

Mit deutlicher Unterschreitung der Weißpigment-Grenzwerte des EU Ecolabels liefert Silfit Z 91 einen wichtigen Beitrag zur Formulierung mehr umweltfreundlicher Beschichtungssysteme und unterstreicht in besonderer Weise seine Eignung als effektiver TiO_2 -Extender für moderne Fassadenfarben.

Eine Rezepturempfehlung zur Formulierung mit Silfit Z 91 ist *Abb. 16* auf der Folgeseite entnehmbar.

 EINLEITUNG EXPERIMENTELLES ERGEBNISSE <u>ZUSAMMENFASSUNG</u> 	HOFFMANN MINERAL		
	Rezepturempfehlung		
	Wasser demineralisiert		250
	Natrosol 250 HR		2
	Ammoniak, konz. 25 %		2
	Dispex AA 4030		2
	Calgon N Neu, 10 % in Wasser		3
	Parmetol MBX		2
	Foamaster MO 2134		2
	Propylenglykol : Butyldiglykol : Texanol = 1 : 1 : 1		30
	Kronos 2190		150
	Omyacarb 5 GU		220
	Finntalc M 15		50
	Silfit Z 91		100
	Acronal S 790		220
	Foamaster MO 2134		3
	Acticide MKB 3		10
	Rheovis PE 1330		12
	Wasser demineralisiert		12
	Festkörper m/m		[%] 58,7
PVK		[%] 61,1	
VM-1/1214/09.2019			

Abb. 16

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