HOFFMANN MINERAL
Unternehmensgruppe Hoffmann

Sillitin Z 89 puriss

in 100 % UV-Klarlack glänzend

Topcoat, abriebbeständig

Verfasser: Barbara Mayer
Hubert Oggermüller

VM-0/1018/10.2018

HOFFMANN MINERAL GmbH · Münchener Straße 75 · D-86633 Neuburg (Donau) · Telefon 08431 53-0
www.hoffmann-mineral.com · E-Mail: info@hoffmann-mineral.com

Inhalt

1 Einleitung

2. Experimentelles

2.1 Basisrezeptur
2.2 Rezepturvarianten
2.3 Füllstoffkennwerte
2.4 Herstellung, Applikation und Härtung

3 Ergebnisse

3.1 Rheologie
3.2 Glanz
3.3 Transparenz
3.4 Optischer Eindruck
3.5 Abriebbeständigkeit
3.6 Einsparpotential bei Formulierungskosten

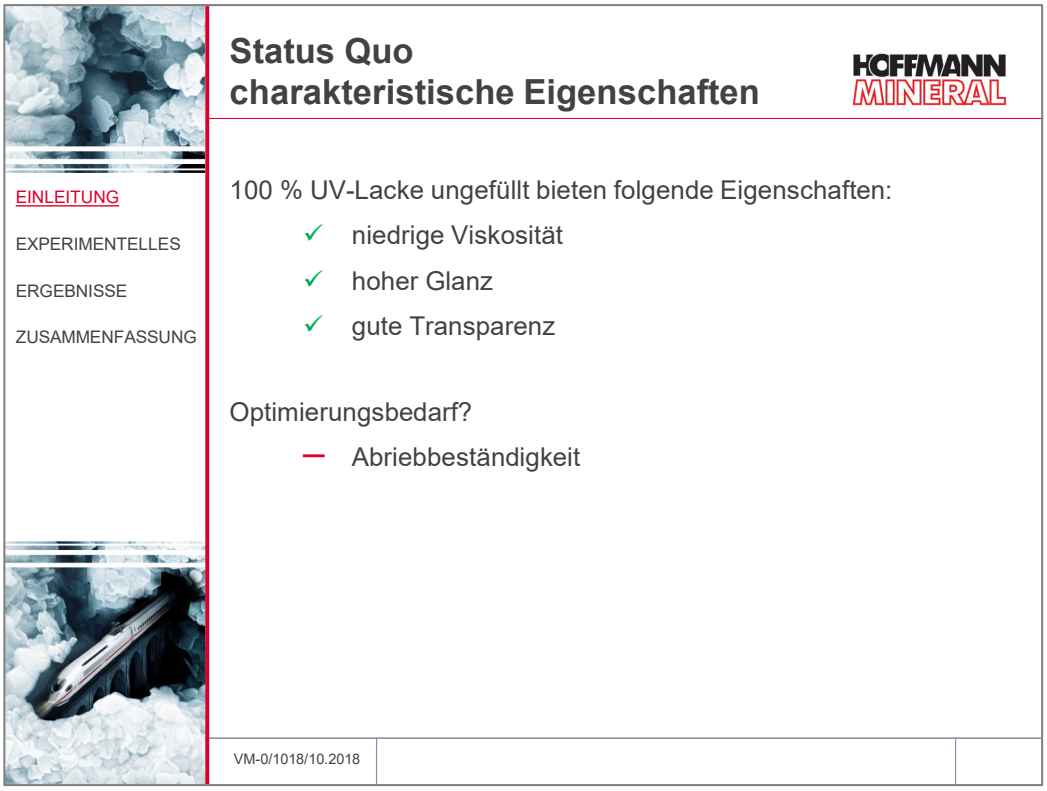
4 Zusammenfassung

1 Einleitung

Bei glänzenden Klarlacken handelt es sich meistens um ungefüllte, transparente Decklacke, die nur aus Bindemittel, Härter und Additiven bestehen. Deren Funktion besteht grundsätzlich darin, ein möglichst hochwertiges Erscheinungsbild eines Gegenstands zu vermitteln. Darüber hinaus muss der Klarlack die darunter liegende Schicht, sei es Lackunteraufbau oder das Substrat selbst, vor mechanischen und Umwelteinflüssen zu schützen. Durch Modifikationen des Bindemittels oder Zugabe spezieller Additive ist es heute möglich den Lack robuster gegen Umwelteinflüsse zu machen. Eine Verbesserung der mechanischen Beständigkeit, insbesondere Abriebbeständigkeit, erfordert den Zusatz von mineralischen Partikeln. Idealerweise sollte hierdurch keine Veränderung der anderen Eigenschaften wie Viskosität, Verlauf, Glanz oder Transparenz erfolgen.

Von matten Klarlacken ist bekannt, dass mineralische Partikel zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften eingesetzt werden können. Dies lässt sich jedoch nicht ohne weiteres auf glänzende Klarlacke übertragen, da der Einsatz dieser Partikel in der Regel eine Mattierungswirkung zur Folge hat. Optimal wären mineralische Partikel, die die mechanische Beständigkeit des Lacks erhöhen, ohne dass die Optik darunter leidet.

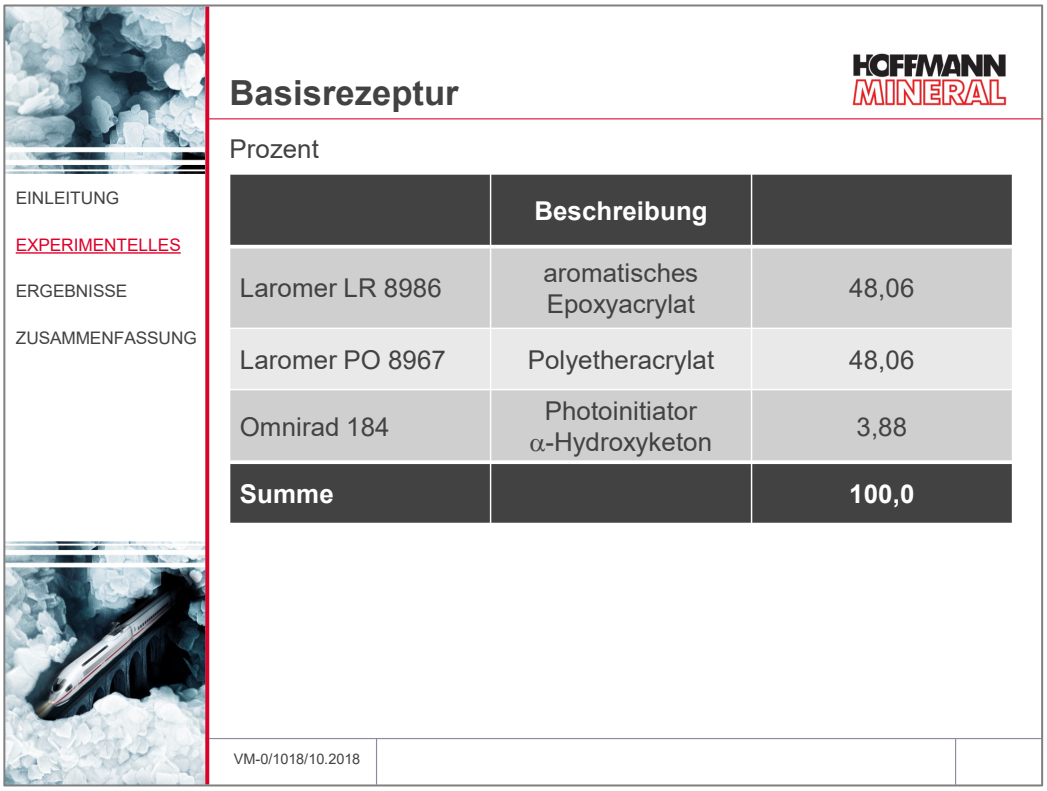
In der vorliegenden Untersuchung soll eine besondere Type der Neuburger Kieselerde vorgestellt werden. Ziel ist es, mit dieser Type die Abriebbeständigkeit zu erhöhen, die optischen Eigenschaften weitgehend zu erhalten und gleichzeitig Formulierungskosten zu minimieren.



2 Experimentelles

2.1 Basisrezeptur

Als Grundlage für die Untersuchung wurde eine einfache, additiv- und füllstofffreie Rezeptur verwendet. Deren Bindemittelsystem besteht aus einem aromatischem Epoxyacrylat und Polyetheracrylat, welche im Verhältnis 1:1 eingesetzt werden. Als Photoinitiator ist Omnirad 184, ein α-Hydroxyketon, enthalten.



EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Basisrezeptur

HOFFMANN MINERAL

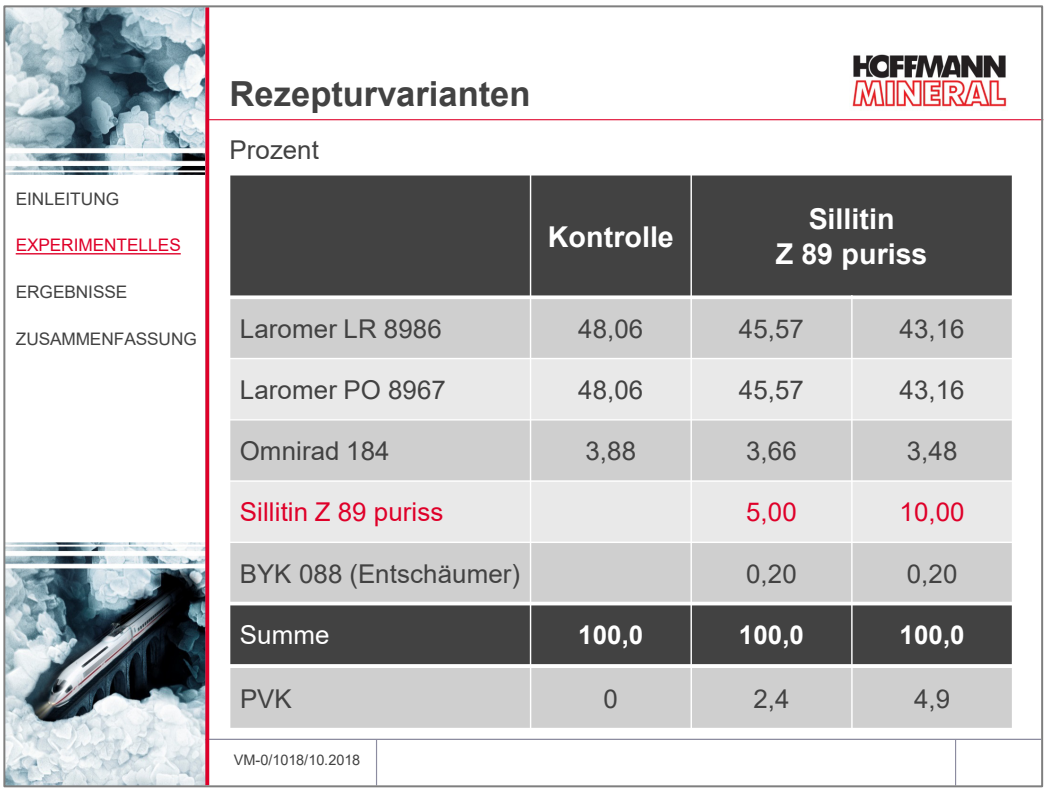
Prozent

	Beschreibung	
Laromer LR 8986	aromatisches Epoxyacrylat	48,06
Laromer PO 8967	Polyetheracrylat	48,06
Omnirad 184	Photoinitiator α-Hydroxyketon	3,88
Summe		**100,0**

VM-0/1018/10.2018

2.2 Rezepturvarianten

Ausgangspunkt war eine Basisrezeptur ohne Füllstoff, die als Kontrolle dient. Es wurden 5 und 10 % Sillitin Z 89 puriss unter Verwendung von 0,2 % Byk 088 als Entschäumer eindispergiert. Die relativ niedrige Entschäumerdosierung reicht bereits für eine vollständige Entlüftung aus.
Die Pigmentvolumenkonzentration (PVK) steigt durch Zugabe von Sillitin Z 89 puriss auf 2,4 bzw. 4,9 % an.



EINLEITUNG
EXPERIMENTELLES
ERGEBNISSE
ZUSAMMENFASSUNG

Rezepturvarianten

HOFFMANN MINERAL

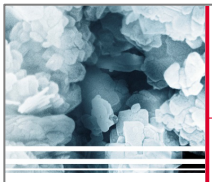
Prozent

	Kontrolle	Sillitin Z 89 puriss	
Laromer LR 8986	48,06	45,57	43,16
Laromer PO 8967	48,06	45,57	43,16
Omnirad 184	3,88	3,66	3,48
Sillitin Z 89 puriss		5,00	10,00
BYK 088 (Entschäumer)		0,20	0,20
Summe	**100,0**	**100,0**	**100,0**
PVK	0	2,4	4,9

VM-0/1018/10.2018

2.3 Füllstoffkennwerte

Bei Sillitin Z 89 puriss handelt es sich um eine sehr helle, nicht oberflächenbehandelte Type von Hoffmann Mineral. Es gehört zu den feinen Produkten der Neuburger Kieselerde-Reihe mit einem mittleren Korndurchmesser d_{50} von 1,8 µm und einem oberen Schnitt d_{97} von 8 µm. Die Ölzahl beträgt 53 g/100g. Durch eine zusätzliche physikalische Nachbehandlung wird die puriss-Qualität erreicht. Sie steht für einen extrem niedrigen Rückstand und verbessertes Dispergierverhalten. Der Brechungsindex von Neuburger Kieselerde (NKE) liegt mit 1,55 nahe dem des Bindemittels, daher haben Klarlacke mit NKE eine gute Transparenz.



EINLEITUNG

EXPERIMENTELLES

ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG

Füllstoffkennwerte

HOFFMANN MINERAL

	Sillitin Z 89 puriss
Farbe X	81,8
Farbe Y	86,1
Farbe Z	86,4
Korngröße d_{50} [µm]	1,8
Korngröße d_{97} [µm]	8
Ölzahl [g/100g]	53
Brechungsindex n	1,55
Oberflächenbehandlung	keine

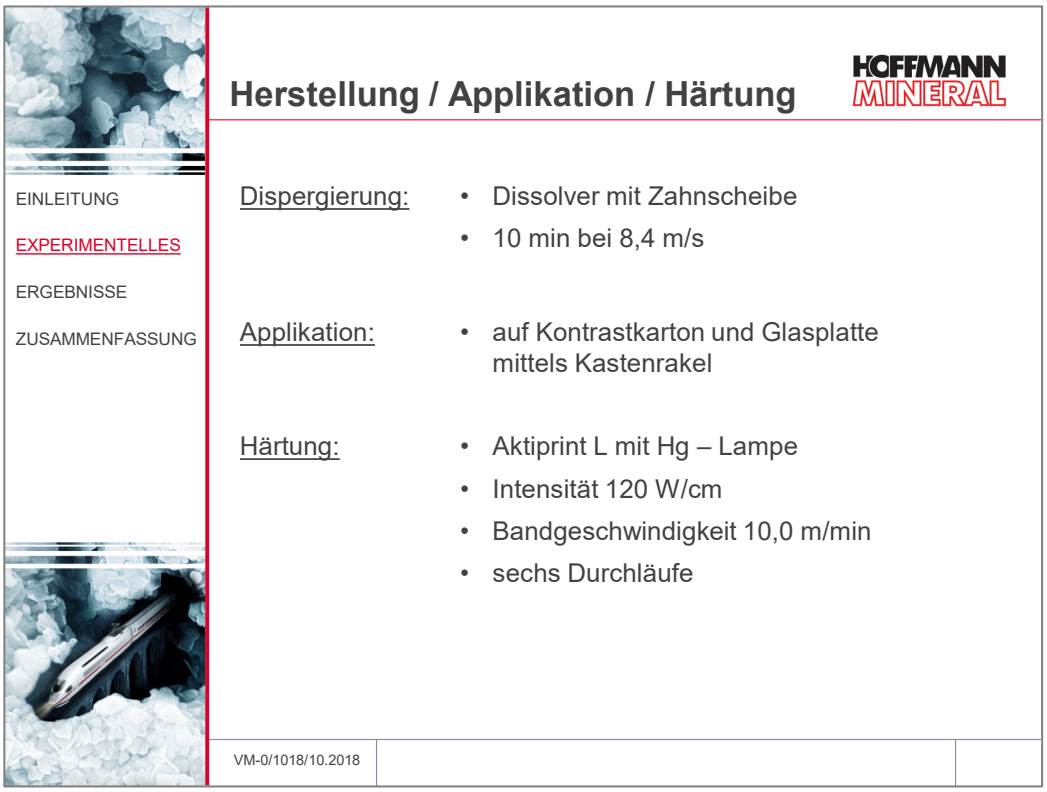
VM-0/1018/10.2018

2.4 Herstellung, Applikation und Härtung

Alle UV-Lacke wurden am Dissolver mittels Zahnscheibendispergierung bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 8,4 m/s hergestellt. Nach 10 Minuten lag die Kornfeinheit bei kleiner 15 µm.

Die Applikation der Filme erfolgte mit einem Kastenrakel auf Kontrastkarton zur Messung von Glanz, Farbe und Transparenz, zur Bewertung des optischen Eindrucks zusätzlich auf Glasplatte nach dem gleichen Verfahren. Die Glanz- und Farbmessung, letztere zur Bewertung der Transparenz, erfolgte auf den schwarzen Feldern des Kontrastkartons. Die Trockenschichtdicke des Lackes betrug auf beiden Substraten 30 µm. Alle Prüfungen wurden bei Normklima 23 °C und 50 % relativer Feuchte durchgeführt.

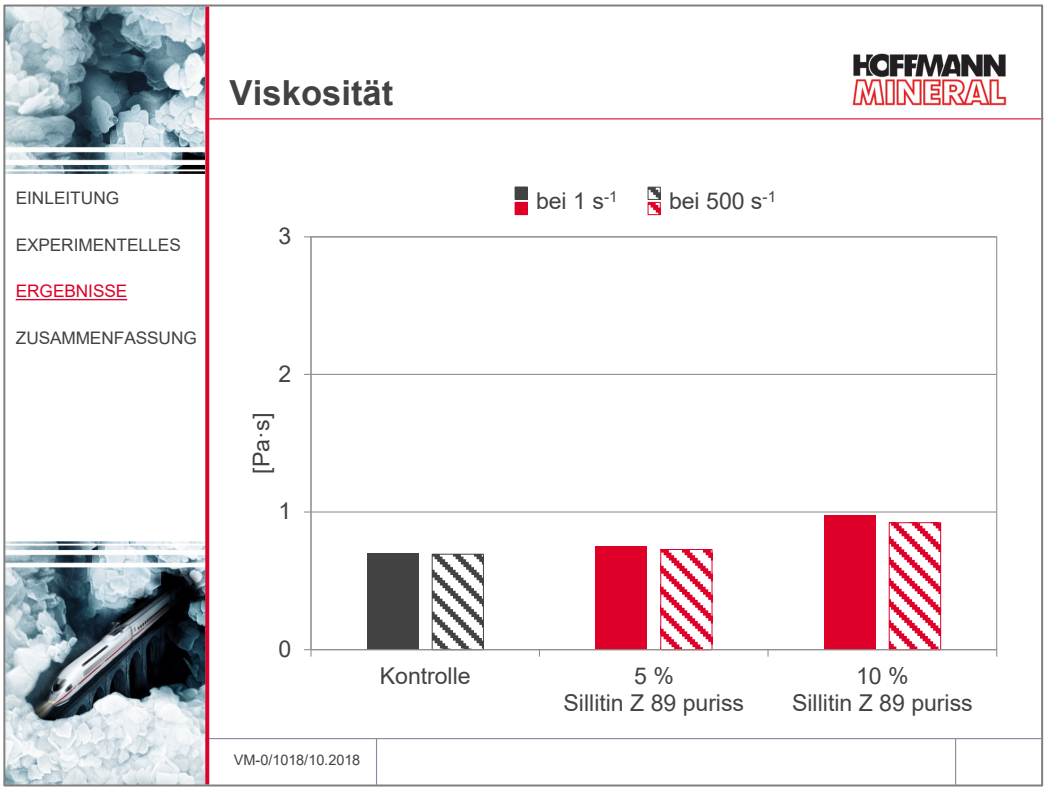
Die Aushärtung erfolgte am UV-Härtegerät Aktiprint L mit einer Quecksilber – Lampe bei einer Intensität von 120 W/cm und einer Bandgeschwindigkeit von 10 m/min. Nach sechs Durchläufen durch das UV-Härtegerät wurde eine vollständig ausgehärtete Lackschicht erhalten. Die nötige Anzahl an Durchläufen wurde durch eine Kaliumpermanganatprüfung ermittelt.
Für die Prüfung wurde eine wässrige 1 %ige Kaliumpermanganatlösung hergestellt. Die Lösung wurde auf die Lackfilme 1 Tag nach der Bestrahlung punktförmig auf die weiße Fläche des Kontrastkartons aufgetragen. Nach einer Verweilzeit von 1 Minute wurde die Lösung mit einem Tuch aufgesaugt und mit einem feuchten Tuch nachgewischt. Die entstandene Verfärbung des Films, repräsentierend für verbliebene Doppelbindungen, wurde nach 1 Stunde Ruhezeit mit einem Spektralphotometer vermessen. Aus den Farbwerten des unbelasteten und belasteten Films wurde das delta E der Verfärbung berechnet. In einer Graphik wurde die Dosis, entsprechend der Anzahl der Durchläufe, gegen das delta E aufgetragen. Nach sechs Durchläufen blieb das delta E weitgehend konstant, so dass eine maximale Umsetzung und damit vollständige Härtung angenommen werden kann.



3 Ergebnisse

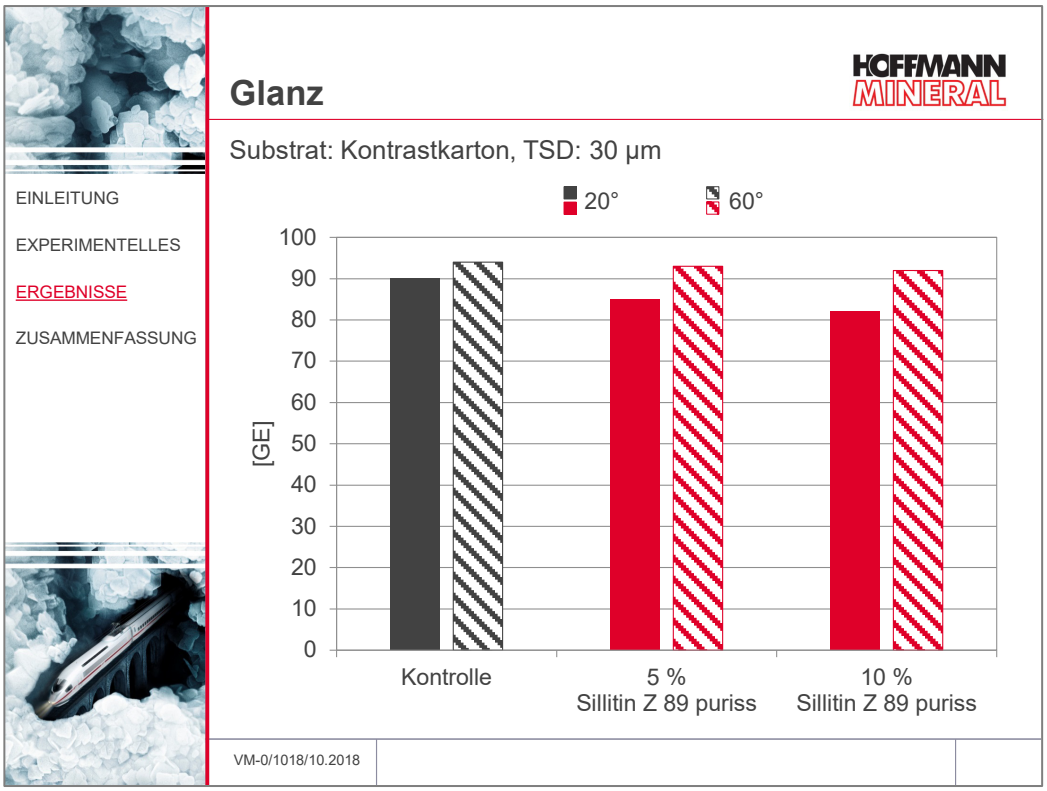
3.1 Rheologie

Die Viskosität wurde in einem Platte-Platte-Rheometer über eine logarithmische Scherrampe bestimmt. Verwendet wurde ein Messsystem mit 50 mm Durchmesser, der Spaltabstand betrug 0,5 mm.
Die Viskosität der Kontrolle resultiert mit 0,7 Pas relativ niedrig. Der Wert stellt sich unabhängig von der Scherrate dar und weist damit newtonsches Fließverhalten aus. Enthält der UV-Lack 5 % Sillitin Z 89 puriss ist keine Veränderung gegenüber der Kontrolle feststellbar. Erst ab 10 % Füllstoffzugabe ist ein minimaler Viskositätsanstieg erkennbar, welcher aber unter einer Pascalsekunde bleibt und die newtonsche Charakteristik beibehalten wird. Somit sollte sich das Verarbeitungsverhalten des gefüllten UV-Lackes vergleichbar zeigen.



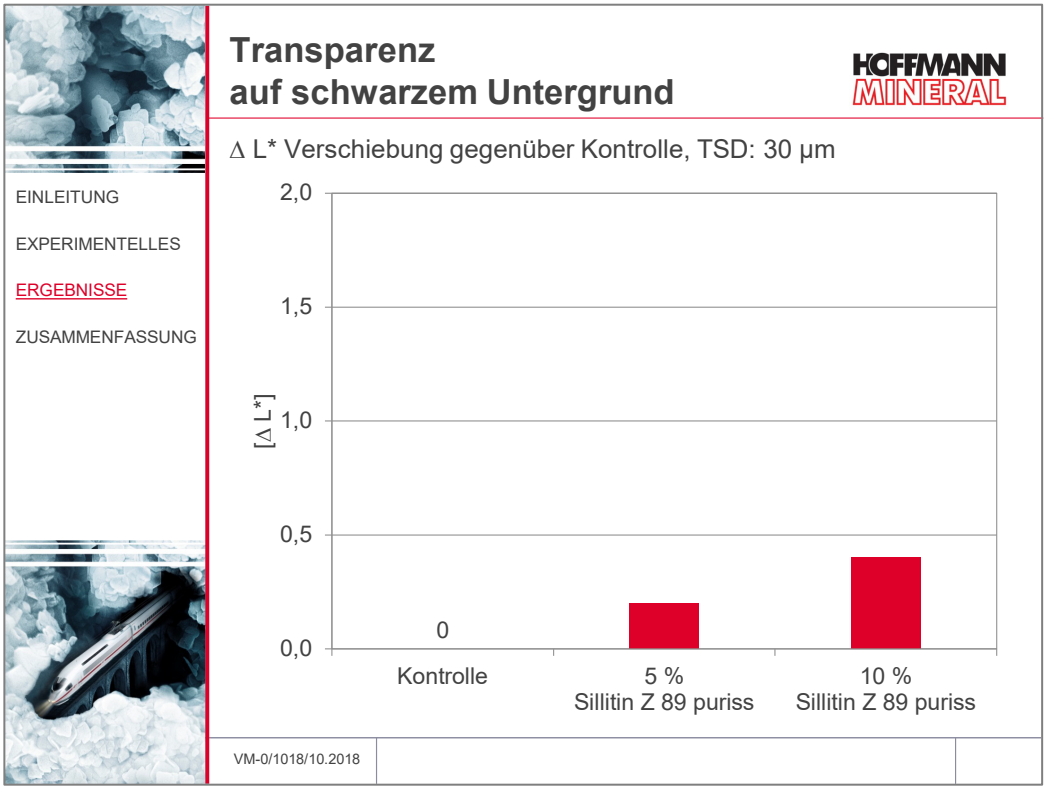
3.2 Glanz

Der Glanz wurde mit einem micro-TRI-Gloss Messgerät der Firma Byk-Gardner gemessen. Ausgewertet wurden die Ergebnisse im Messwinkel von 20° und 60°, wobei ersterer den Bereich des Hochglanz und letzterer den mittleren Glanzbereich repräsentiert.
Betrachtet man den 20° Glanz, so resultiert für die Kontrolle ein Wert von 90 Glanzeinheiten (GE), also hoch glänzend. Die Zugabe von Sillitin Z 89 puriss bewirkt geringfügig niedrigere Glanzwerte, jedoch bleibt die höchste Konzentration von 10% über 80 GE und ist somit ebenfalls stark glänzend.
Im 60° Glanz konnte kein Unterschied zwischen der Kontrolle und dem UV-Lack mit Sillitin Z 89 puriss festgestellt werden. Alle liegen hier über 90 GE.



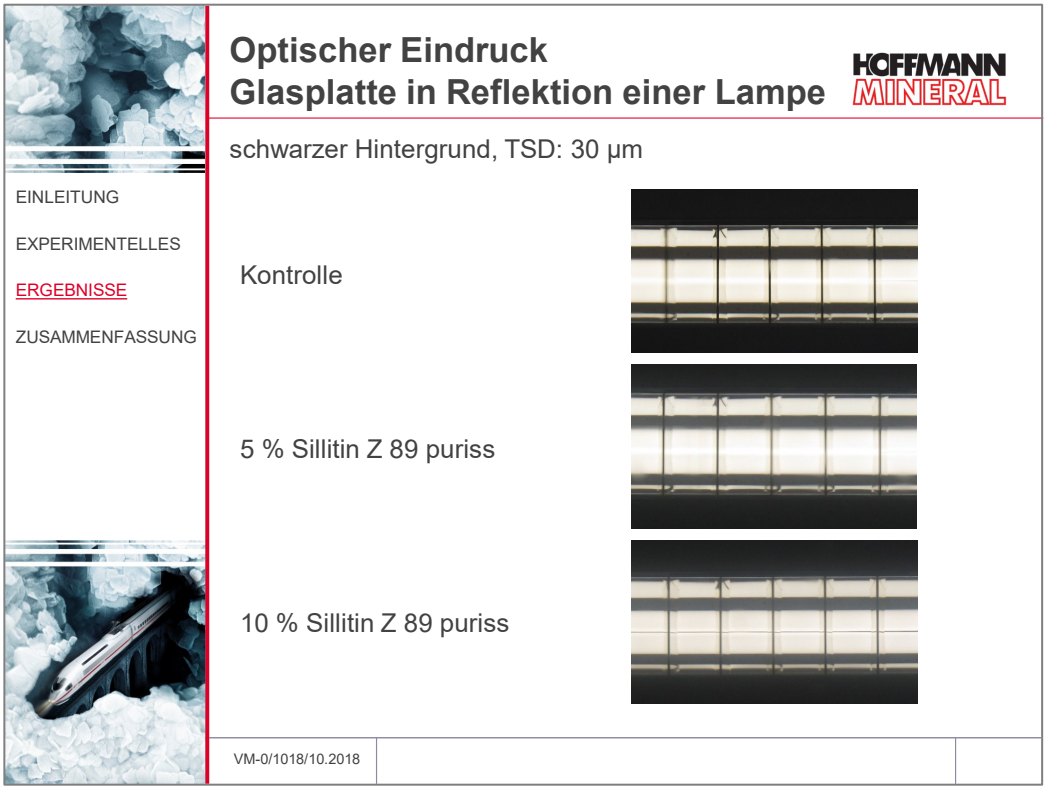
3.3 Transparenz

Um den Einfluss von Sillitin Z 89 puriss auf die Transparenz bewerten zu können, wurde der Farbwert CIE L* mit einem Spektralphotometer, Messgeometrie d/8° und Lichtart D 65, auf den schwarzen Bereichen des Kontrastkartons bestimmt. Als Bezugswert diente die Kontrolle, deren Helligkeitswert L* als Referenz gesetzt und daraus das delta L* für die beiden mineralhaltigen Formulierungen berechnet wurde.
Werte unter 0,5 sind als sehr gut zu bewerten, da mit dem Auge optisch kein Unterschied feststellbar ist. Beide Formulierungen mit Sillitin Z 89 puriss haben ein delta L* von unter 0,5, somit bleibt die gute Transparenz der Kontrollformulierung erhalten.



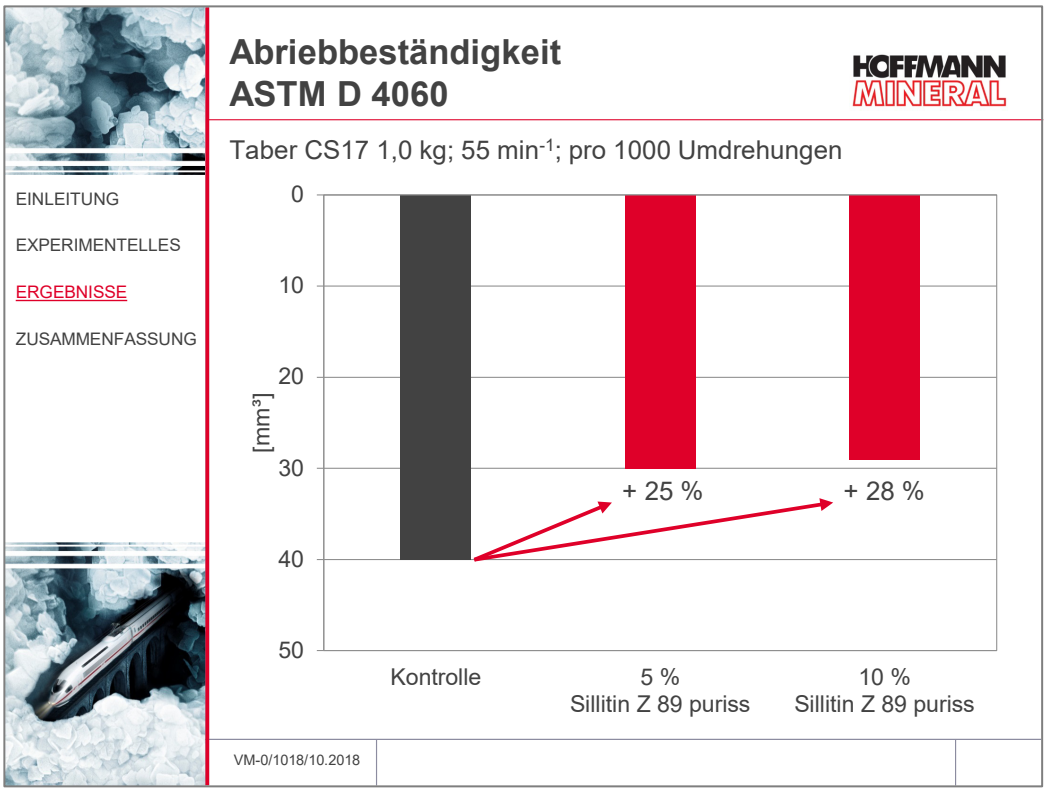
3.4 Optischer Eindruck

Der optische Eindruck als Kombination von Glanz und Transparenz des UV-Lacks wird im Folgenden dargestellt. Dazu wurden Fotos erstellt, die beschichtete Glasplatten auf hinterlegter, schwarzer Lenetafolie (PVC-Folie) zeigen. Die Aufnahmen wurden so erstellt, dass mittig das reflektierte Spiegelbild einer Deckenlampe zu erkennen ist und somit eine detailreiche Darstellung gewährleistet wird.
Alle Bilder zeigen hervorragende Oberflächen mit perfektem Verlauf und hoher Abbildungsschärfe der Deckenlampengeometrie. Ein Einfluss von Sillitin Z 89 puriss ist schwerlich zu erkennen.



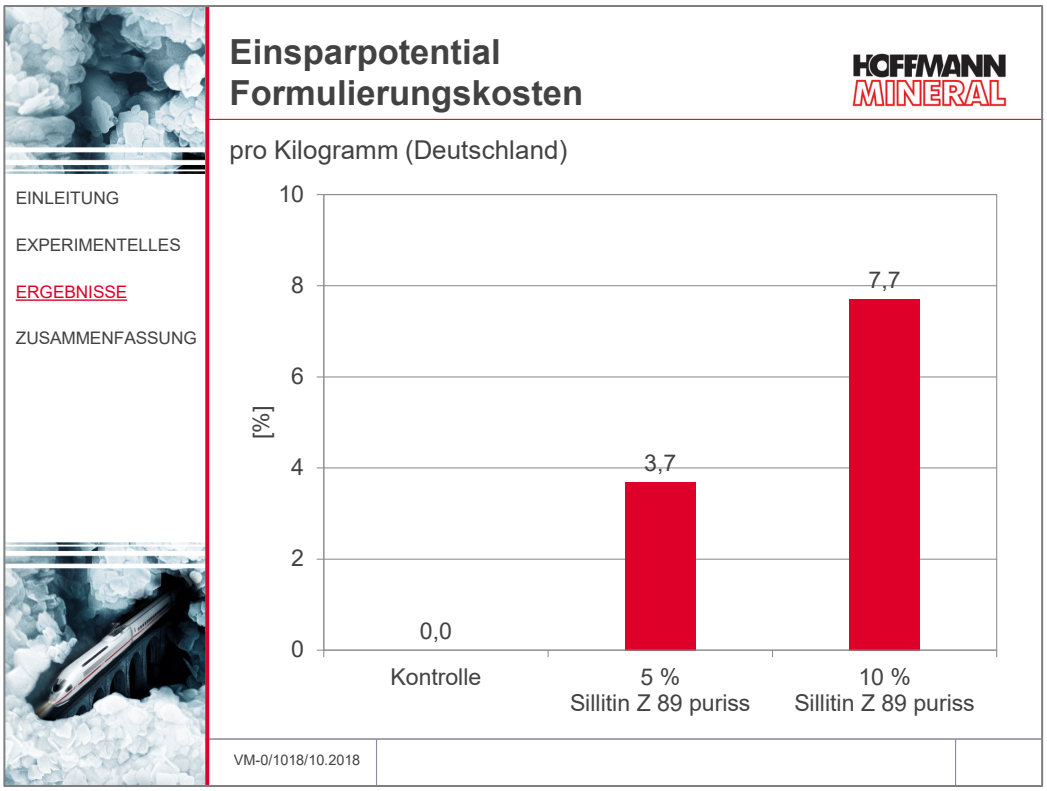
3.5 Abriebbeständigkeit

Als Abschluss der Beschichtung soll der Topcoat nicht nur optisch ansprechend aussehen, sondern auch hohe mechanische Widerstandsfähigkeit aufweisen. UV-härtende Lacke erreichen allgemein relativ gute Abriebbeständigkeit, jedoch gilt es dieses Niveau weiter zu verbessern.
In der vorliegenden Untersuchung wurde mittels Taber Abraser nach ASTM D 4060 mit CS17 Reibrädern, einem Auflagegewicht von 1 kg und einer Drehgeschwindigkeit von 55 min^{-1} geprüft. Die Auswertung fand nach 1000 Umdrehungen statt, wobei der gravimetrische Verlust bestimmt wurde. Da sich die Beschichtungen in ihrer Dichte unterscheiden, erfolgte eine Umrechnung in den Volumenverlust mittels der Dichte.
Die Kontrolle liegt bei einem Wert von 40 mm^3. Mit Sillitin Z 89 puriss lassen sich Verluste von 30 mm^3 und weniger realisieren, was einer Verbesserung der Abriebbeständigkeit um 25 % und mehr entspricht.

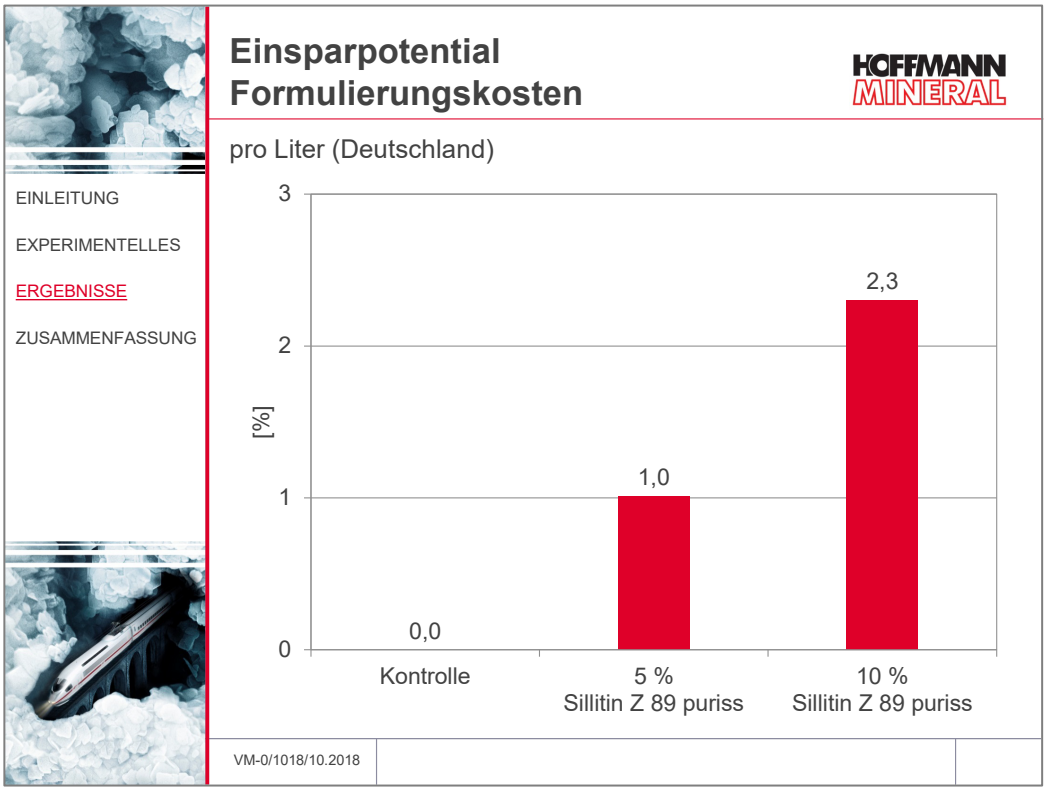


3.6 Einsparpotential bei Formulierungskosten

Die Formulierungskosten wurden auf Basis der Rohstoffpreise 2018 in Deutschland berechnet.
Angegeben wird das Einsparpotential in Bezug auf die Kontrolle. So lassen sich mit Sillitin Z 89 puriss 3,7 bis 7,7 % massebezogen gegenüber der Kontrolle einsparen.



Werden die Formulierungskosten volumenbezogen berechnet, so liegt das Einsparpotential mit Sillitin Z 89 puriss bei 1 bis 2,3 %.



4 Zusammenfassung

In 100 % UV-Klarlacken wird durch den Zusatz des leicht dispergierbaren Sillitin Z 89 puriss

- eine deutliche Steigerung der Abriebbeständigkeit realisiert
- gleichzeitig werden die Formulierungskosten reduziert

Das hochwertige Eigenschaftsprofil des Klarlacks bleibt dabei weitestgehend erhalten:

- rheologische Charakteristik
- hohes Glanzniveau
- gute Transparenz

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.