

**Reinigungsfähige, matte
Innendispersionsfarben:
Optimierung der Fleckbeständigkeit
durch Neuburger Kieselerde**

Verfasser: Bodo Essen
Hubert Oggermüller

Inhalt

- 1 Einleitung

- 2 Experimentelles
 - 2.1 Basisrezeptur und Rezepturvariationen
 - 2.2 Herstellung, Applikation und Prüfungen

- 3 Ergebnisse
 - 3.1 Verarbeitungseigenschaften und Lagerstabilität
 - 3.2 Reinigungsfähigkeit
 - 3.2.1 Prüfmethode
 - 3.2.2 Reinigungsfähigkeit nach kurzzeitiger Substanzeinwirkung
 - 3.2.3 Reinigungsfähigkeit nach verlängerter Substanzeinwirkung
 - 3.2.4 Optisches Erscheinungsbild gereinigter Beschichtungen
 - 3.3 Nassabriebbeständigkeit
 - 3.4 Kombinierte Bewertung Reinigungsfähigkeit / Nassabrieb
 - 3.5 Weitere Eigenschaften zur Gesamtbewertung
 - 3.6 Reinigungsfähigkeit bei Variation des Bindemittels

- 4 Zusammenfassung

1 Einleitung

Der Erhalt des dekorativen Erscheinungsbildes ist eine der am meisten nachgefragten und geforderten Eigenschaften moderner Innenfarben. Herkömmliche, meist matte Innendispersionsfarben leiden häufig an unzureichender Fleckbeständigkeit, da flüssige Anschmutzungen infolge der hohen, oft überkritischen PVK leicht in die Oberfläche aufgenommen und so schwer entfernt werden können.

Für reinigungsfähige Farben ist daher eine reduzierte Flüssigkeits- und Farbstoffaufnahme in die Beschichtung erwünscht. Sie ist erzielbar durch Einstellung einer geeignet unterkritischen Pigmentvolumenkonzentration, die eine homogenere Verfilmung und geschlossene, weniger saugfähige Beschichtungsfilme ermöglicht. Zusätzlich kann durch Einsatz von hydrophoben/oleophoben Formulierungsbestandteilen additivseitig die Anfälligkeit gegenüber fleckbildenden Verschmutzungen reduziert werden.

Reinigungsfähige matte Beschichtungen müssen zudem ausreichende Strapazierfähigkeit und Nassabriebbeständigkeit aufweisen, um rückstandsfreie Fleckentfernung zu gewährleisten, ohne gleichzeitig die Farbe mit zu entfernen. In derartigen Farben dienen dazu häufig gröbere, relative harte Füllstoffe, die neben der Mattierungswirkung einen Beitrag zu höherer Verschleißfestigkeit liefern. Nach mechanischem Reinigungsaufwand soll damit übermäßigem Farbabtrag entgegengewirkt und zusätzlich einer Veränderung im optischen Erscheinungsbild wie Streifenbildung oder Aufpolieren vorgebeugt werden.

Die vorliegende Studie baut auf den beschriebenen Schutzprinzipien auf. Sie zielt primär allerdings darauf ab, die Beschichtungsoberfläche nicht nur mechanisch stabil, sondern durch Einsatz geeigneter Füllstoffe bereits vorab mit besserer Anschmutzresistenz auszustatten, um höheren Reinigungsaufwand zu minimieren.

Ist in diesem Sinne eine weitere Optimierung über ausgewählte funktionelle Füllstoffe der Neuburger Kieselerde möglich, um mit höherer Fleckbeständigkeit schmutzabweisende, besser zu reinigende Oberflächen zu erzielen?

Der Bericht geht dieser Frage im Detail nach und berücksichtigt weitere wichtige Eigenschaften dekorativer Innenbeschichtungen, die im Rahmen der Untersuchung begleitend geprüft wurden.

2 Experimentelles

2.1 Basisrezeptur und Rezepturvariationen

Die vorliegende Richtrezeptur einer matten Innendispersionsfarbe vereint umweltfreundliche VOC-arme Formulierungsweise mit speziell auf Reinigungsfähigkeit abgestimmter neuerer Bindemitteltechnologie auf Basis des lösemittelfreien Reinacrylatbindemittels „Acronal PLUS 6282“ der Fa. BASF (Abb. 1).

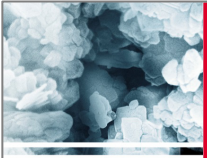

		HOFFMANN MINERAL	
		Basisrezeptur	
Richtrezeptur von BASF			
EINLEITUNG <u>EXPERIMENTELLES</u> ERGEBNISSE ZUSAMMENFASSUNG ANHANG 			Gewichts- teile GT
	Wasser deionisiert	-	148,4
	Natrosol 250 HR	Verdicker	2,2
	Dispex CX 4320	Dispergieradditiv	7,0
	Acticide MV	Topfkonservierung	1,0
	Silres BS 16, 20 % in Wasser	Hydrophobierungsadditiv	3,4
	Foamaster MO 2150	Entschäumer	2,0
	Tronox CR 828	TiO ₂ Pigment	257,0
	Füllstoff	variiert	166,0
	Acronal PLUS 6282	Bindemittel, Reinacrylat	407,0
	Rheovis HS 1212	Rheologieadditiv	2,0
	Foamaster MO 2150	Entschäumer	4,0
	Summe		1000,0
Verdünnung mit 5 % deionisiertem Wasser			
PVK ~ 41 % Festkörper m/m ~ 60 %			
VM-2/0317/10.2019			

Abb. 1

Die gegenüber herkömmlichen Farben reduzierte PVK liegt bei ca. 41 %, der Festkörpergehalt der Rezeptur nach Verdünnung mit 5 % Wasser bei etwa 60 %. Neben einem hohen Weißpigmentanteil beinhaltet die Formulierung 16,6 % Füllstoff, dessen Zusammensetzung, wie auf der nächsten Seite beschrieben, variiert wird.

Die Richtrezeptur (Kontrolle) enthält wie in *Abb. 2* angegeben eine Dreierkombination an Füllstoff. Die Diatomeenerde wird hier vorrangig als sehr grobes Mattierungsmittel eingesetzt, um einen Glanz im stumpfmatten Bereich zu ermöglichen. Die beiden zusätzlichen, anteilmäßig unterschiedlich dosierten Syenittypen zeigen abgestuft höhere Feinteiligkeit bei deutlich geringerer Ölzahl als die Diatomeenerde.

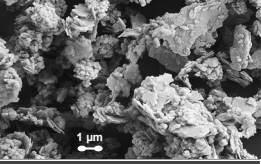
		Kontrolle			Neuburger Kieselerde
Eigenschaften					
Diatomeenerde grob, flusskalziniert		33 GT			
Nephelinsyenit grob			100 GT		
Nephelinsyenit fein				33 GT	
Kornfeinheit	d ₅₀ [µm]	17	12	4,5	166 GT Aktisil MAM
	d ₉₇ [µm]	40	42	19	4
Ölzahl	[g/100g]	130	21	27	18
		Ø 44 Füllstoffpaket			45
Oberflächenbehandlung					methacryl-funktionalisiert
VM-2/0317/10.2019					

Abb. 2

Das gesamte Füllstoffpaket mit einer durchschnittlichen Ölzahl von 44 g/100g wird in folgender Rezepturvariation gewichtsgleich durch Aktisil MAM als Variante der Neuburger Kieselerde mit annähernd vergleichbarem Ölbedarf ersetzt:

Das Aktisil MAM weist eine dem feinen Nephelinsyenit analoge Feinteiligkeit und Korngröße auf sowie eine zusätzliche Oberflächenbehandlung mit einer methacryl-funktionellen Gruppe.

2.2 Herstellung, Applikation und Prüfungen

Die Herstellung der Rezepturen erfolgte entsprechend der in der Rezeptur angegebenen Rohstoffreihenfolge am Labordissolver unter Wasserkühlung. Weißpigment 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 mit 5 % deionisiertem Wasser verdünnt und in der Regel per Rakel mittels automatisierten Filmziehgeräts auf Kontrastkarton und schwarze Lenetafolie appliziert. Die Trocknung und Konditionierung der Farbfilme sowie die Prüfungen nach 28 d erfolgten im klimatisierten Labor bei 23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit. Detaillierte Informationen sind *Abb. 3/4* entnehmbar.

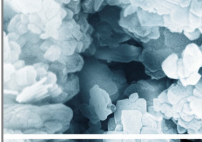

Herstellung und Prüfungen (1)		HOFFMANN MINERAL		
<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div>	EINLEITUNG	Herstellung		
	EXPERIMENTELLES	Mischen und Dispergieren	Am Dissolver entsprechend der in der Rezeptur angegebenen Rohstoffreihenfolge. Dispergieren für 20 min mit 15 m/s maximaler Umdrehungsgeschwindigkeit der Zahnscheibe (Cowles Blade) unter Wasserkühlung; T max. = 50°C Subjektive Beurteilung von Füllstofffeinarbeitung / Schaumbildung	
	ERGEBNISSE	Kompletterung	Mit Bindemittel und weiteren Additiven	
	ZUSAMMENFASSUNG	Reifung	Über Nacht	
	ANHANG	Verdünnung	Deionisiertes Wasser, 5 %	
	Farbe nass		Kornfeinheit	Grindometer 0 – 50 µm
			Viskosität	1d nach Herstellung, Rheometer 23°C, Searle System
			Lagerstabilität	Verdünnt in 375 ml-Metallgebinde, 23°C / 90 d bzw. 38°C / 42 d
			Applikation	Mit Rakel auf Filmziehgerät, Geschwindigkeit 12 mm/s
			VM-2/0317/10.2019	

Abb. 3

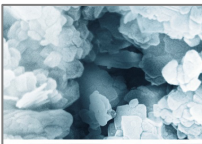


Herstellung und Prüfungen (2)		HOFFMANN MINERAL		
<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div>	EINLEITUNG	Farbe trocken		
	EXPERIMENTELLES	Konditionierung	Trocknungsbedingungen vor / während Tests: 23°C / 50% relative Luftfeuchtigkeit, Trocknungszeiten: 28 Tage	
	ERGEBNISSE	Applikation mit Spalthöhe 300 µm auf schwarze Lenetafolie, TSD* ~ 80 µm		
	ZUSAMMENFASSUNG	Reinigungs- fähigkeit	Farbabstand delta E* der verschmutzten Oberfläche nach feuchtem Abwischen bzw. zusätzlichem Nassscheuern	
	ANHANG	Nassabrieb	Gewichtsverlust nach 200 Zyklen auf Scheuerprüfgerät gemäß ISO 11998, Klassifizierung gemäß DIN EN 13300	
		Applikation gestufter Spalthöhe 100 - 225 µm auf Kontrastkarton, TSD ~ 35 - 80 µm		
			Farbe / Glanz	L*, a*, b* über weiß, 85°- Glanz (Sheen) bei voll deckendem Film mit TSD 80 µm
			Aufpolieren (Dry Burnish)	Glanzzunahme nach 200 Zyklen mit trockenem Tuch auf Scheuerprüfgerät angelehnt an ISO 11998, TSD ~ 80 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.
			* Trockenschichtdicke	
		VM-2/0317/10.2019		

Abb. 4

3 Ergebnisse

3.1 Verarbeitungseigenschaften und Lagerstabilität

Bei der Formulierungsherstellung erzielt Aktisil MAM durch grundsätzlich gutes Dispergierverhalten in wässrigem Medium entsprechend schnelle und schaumfreie Einarbeitbarkeit vergleichbar der Kontrolle.

Die Kornfeinheit der komplettierten Innendispersionsfarben spiegelt die unterschiedliche Feinteiligkeit der verwendeten Füllstoffe wider. Sie liegt nach Grindometerbestimmung bei der Kontrolle erhöht bei 35 - 40 µm und der Formulierung mit Aktisil MAM sichtbar reduziert bei weniger als 10 µm.

Das Rheologieprofil weist die für Innendispersionsfarben typische starke Scherverdünnung auf, wobei die deutlich erniedrigte Viskosität von 0,20 bis 0,34 Pas unter höherer Scherbelastung (1000 s^{-1}) die leichte Verarbeitbarkeit/Streichbarkeit ermöglicht. Hohe Viskositätswerte von 167 - 193 Pas bei geringer Scherbelastung ($0,1 \text{ s}^{-1}$) bewirken geringe Ablaufneigung nach der Applikation und bieten die für gutes Deckvermögen notwendigen Filmschichtdicken.

Beide Formulierungen zeigen nach 3 Monaten bei 23°C bzw. temperaturerhöht nach 42 Tagen bei 38°C sehr gute Lagerstabilität ohne Phasentrennung oder Absetzerscheinungen.

3.2 Reinigungsfähigkeit

3.2.1 Prüfmethode

Zur Bestimmung der Reinigungsfähigkeit wurden die Rezepturvarianten in ausreichender Schichtstärke per Filmziehrahmen auf schwarze Lenetafolie appliziert und für 28 Tage konditioniert.

Anschließend erfolgte, wie in *Abb. 5* exemplarisch dargestellt, die mengen- und flächenmäßig definierte Verunreinigung durch handelsübliche, farbige und vorrangig flüssige Substanzen. Nach Ablauf der variierten Einwirkzeit wurde die Filmoberfläche in einem ersten Reinigungsschritt lediglich mit einem feuchten Tuch mehrmals abgewischt. Im zweiten Schritt schloss sich zur weiteren Schmutzentfernung die genormte mechanische Säuberung mittels reinigungsmittelgetränktem Scheuervlies auf einem Scheuerprüfgerät an. Abgewischter Außenbereich und zusätzlich gescheuerter Mittelbereich wurden nach 24 h Trocknung schließlich farbmetrisch vermessen.

Die Farbverschiebung ΔE^* gegenüber der unbelasteten Oberfläche beschreibt quantitativ den Grad der verbliebenen Verschmutzung. Je geringer die Werte, desto besser die Reinigungsfähigkeit.

HOFFMANN MINERAL

Prüfung Reinigungsfähigkeit

Konditionierung Farbfilme 28 Tage bei 23 °C / 50 % r.F.

Belastungszeit
5 min bzw. 2 h

Abwischen feuchtes Tuch

+ 100 Zyklen ISO 11998

Reinigung Schritt 1

Reinigung Schritt 2

Trocknung 24 h

Farbabstand ΔE^*

Abgewischt + Nassgescheuert

Einleitungsliste:
Tinte Blau
Schwarztee
Früchtetee
Kaffee
Rotwein
Rote Beete
Senf
Ketchup

VM-2/0317/10.2019

Abb. 5

3.2.2 Reinigungsfähigkeit nach kurzzeitiger Substanzeinwirkung

Die folgenden Ausführungen beinhalten die quantitativen Ergebnisse der farbmetrischen Untersuchung. Dabei neigt jede Prüfsubstanz spezifisch zu unterschiedlich starker Anfärbung wie bereits nach 5 min Einwirkzeit und feuchtem Abwischen feststellbar ist. Um diesen Umständen insgesamt Rechnung zu tragen, sind die Farbverschiebungen aller Prüfsubstanzen in *Abb. 6* für eine Gesamtbewertung jeweils zu einem Durchschnittswert zusammengefasst.

Die bessere Beständigkeit der Formulierung mit Aktisil MAM hinsichtlich Fleckenbildung manifestiert sich in deutlich geringeren delta E*-Werten gegenüber der Kontrolle, wobei sich die Verschmutzung im Mittelwert um die Hälfte vermindern lässt.

Durch die forcierte Reinigung mittels Scheuern mit Reinigungsmittel lässt sich der Verschmutzungszustand in beiden Rezepturvarianten weiter reduzieren, was in der Formulierung mit Aktisil MAM allerdings überproportional gut ausfällt. Durch Einsatz von Aktisil MAM sind damit auch kritische Verschmutzungen durch z. B. Schwarztee, Kaffee oder Rote Beetesaft bei zeitnaher Reinigung nahezu vollständig entfernbar.

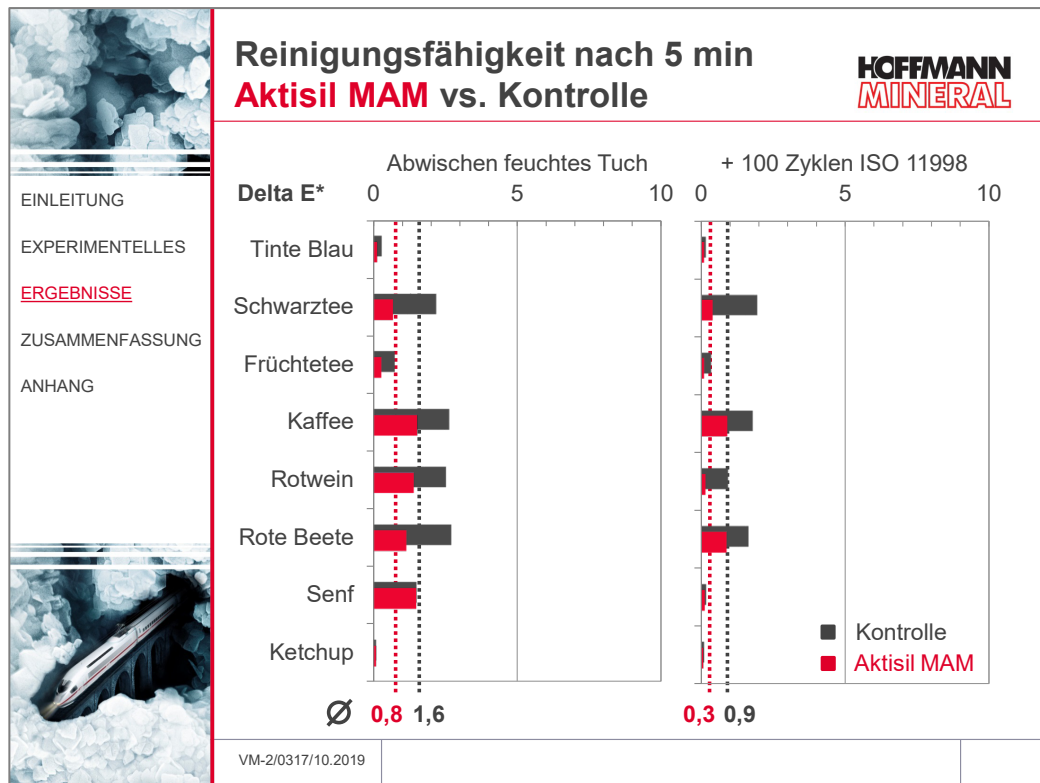


Abb. 6

3.2.3 Reinigungsfähigkeit nach verlängerter Substanzeinwirkung

Verlängerte Einwirkzeiten der Verschmutzungsmedien wirken sich grundsätzlich sehr ungünstig auf anschließende Reinigungsversuche aus (Abb. 7).

Bei der Kontrollformulierung mit Diatomeenerde und Syenit lassen sich Farbflecke nur sehr unzureichend entfernen. Die gemessenen Farbverschiebungen liegen daher mit Ausnahme des Ketchuptests auf sehr hohem Niveau.

Sichtbar vorteilhafter zeigt sich die hohe Leistungsfähigkeit des Aktisil MAM. Im Hinblick auf die Ergebnisse bei nur kurzer Einwirkzeit der Verschmutzungen stellt sich die schützende Wirkung verglichen zur Kontrolle nun noch klarer heraus. Schon beim feuchten Abwischen wird anhand der signifikant reduzierten delta E*-Werte deutlich, dass sich die Fleckbeständigkeit allein durch Füllstoffvariation und Einsatz der Neuburger Kieselerde merklich steigern lässt.

Hervorzuheben ist die geringere und rot umrandete, resultierende mittlere Farbverschiebung mit Aktisil MAM. Ein vergleichbar gutes Ergebnis ist mit den Kontrollfüllstoffen auch unter Verwendung von Reinigungsmittel und Scheuervlies nicht annähernd zu erzielen. Die Farbwerte im rechten Diagramm in Abb. 7 zeigen selbst nach der forcierten Reinigung im Mittelwert noch höhere Restverschmutzung an. Die Nachteile für die Wettbewerbsfüllstoffe und gleichsam die Vorteile für die Neuburger Kieselerde werden noch deutlicher, wenn auch die Formulierung mit Aktisil MAM einem analogen Reinigungsschritt unterzogen wird.

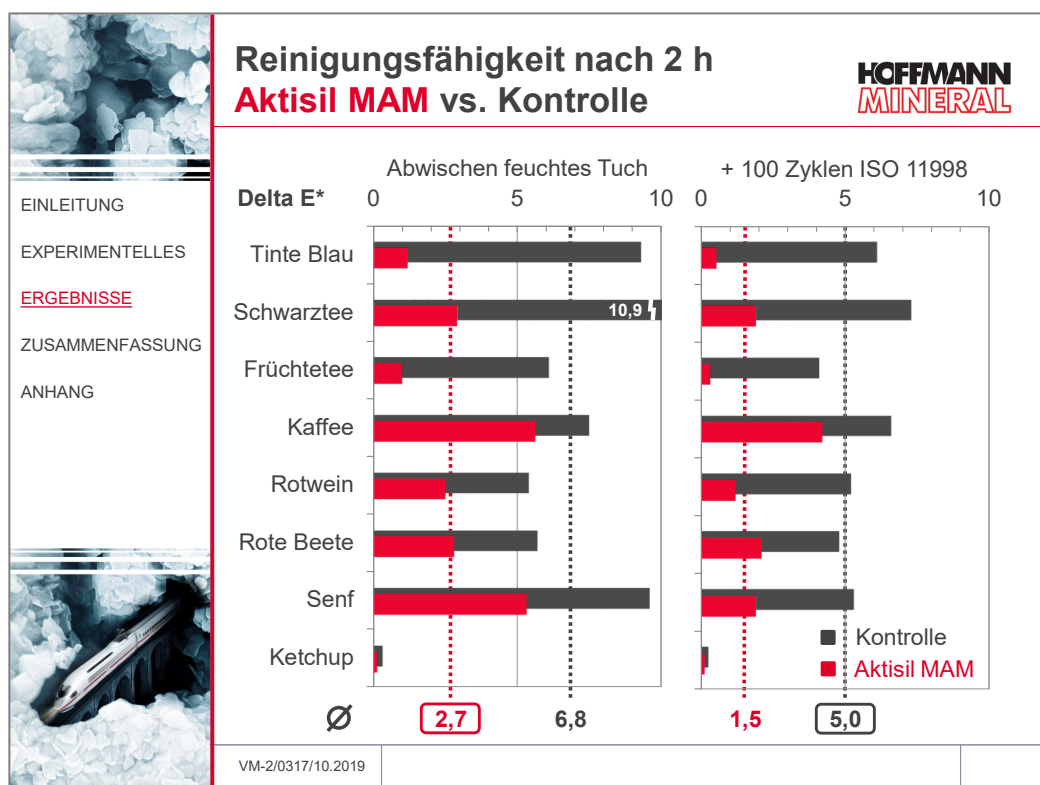


Abb. 7

Die Ergebnisse belegen, dass Aktisil MAM aufgrund seiner besonderen Eigenschaften einem Eindringen der Verschmutzung in die Farbschicht aktiv entgegenwirkt und folgende Reinigungsprozesse nicht nur verbessert, sondern mitunter bereits unter milderem Bedingungen durchgeführt werden können. Selbst bei höherem Reinigungsaufwand lassen sich verbliebene Restverschmutzungen relativ zur Kontrolle betrachtet noch leichter und um 70 % besser eliminieren wie die sehr geringen delta-E*-Werte der nassgescheuerten Probe aufzeigen.

3.2.4 Optisches Erscheinungsbild gereinigter Beschichtungen

Abb. 8 fokussiert auf den geschuerten Mittelbereich der Beschichtungsfilme, der hier separat und bildlich gespreizt wiedergegeben ist.

Die Abbildungen unterstreichen den reinigungsfähigen Charakter der vorliegenden Dispersionsfarbe. Die überwiegende Anzahl der aufgetragenen Verschmutzungen lässt sich relativ gut und einfach entfernen, sofern Reinigungsversuche innerhalb der ersten Minuten erfolgen. Doch bereits hier gibt ein optisch sauberer Film die Leistungsfähigkeit des Aktisil MAM mit nahezu vollständiger Fleckentfernung im Vergleich zur Kontrolle zu erkennen.

Eine Verlängerung der Einwirkzeit der Verschmutzung wirkt sich erkennbar negativ auf die Möglichkeit zur Reinigung aus. Lediglich Ketchup ist in allen Formulierungsvarianten gut zu beseitigen. Im Hinblick auf die Kontrollrezeptur führen alle anderen Prüfmittel zu sichtbarer Fleckenbildung. Ersatz der Wettbewerbsfüllstoffe durch Aktisil MAM verbessert die Eigenschaften. Die Fleckenbildung wird sichtbar reduziert und die Reinigungsfähigkeit optimiert. Deutlich abgemilderte Verfärbungen belegen die hohe Resistenz gegenüber dem Anschmutzen, auch gegenüber denen als besonders kritisch zu betrachtenden Prüfsubstanzen Schwarztee und Kaffee.

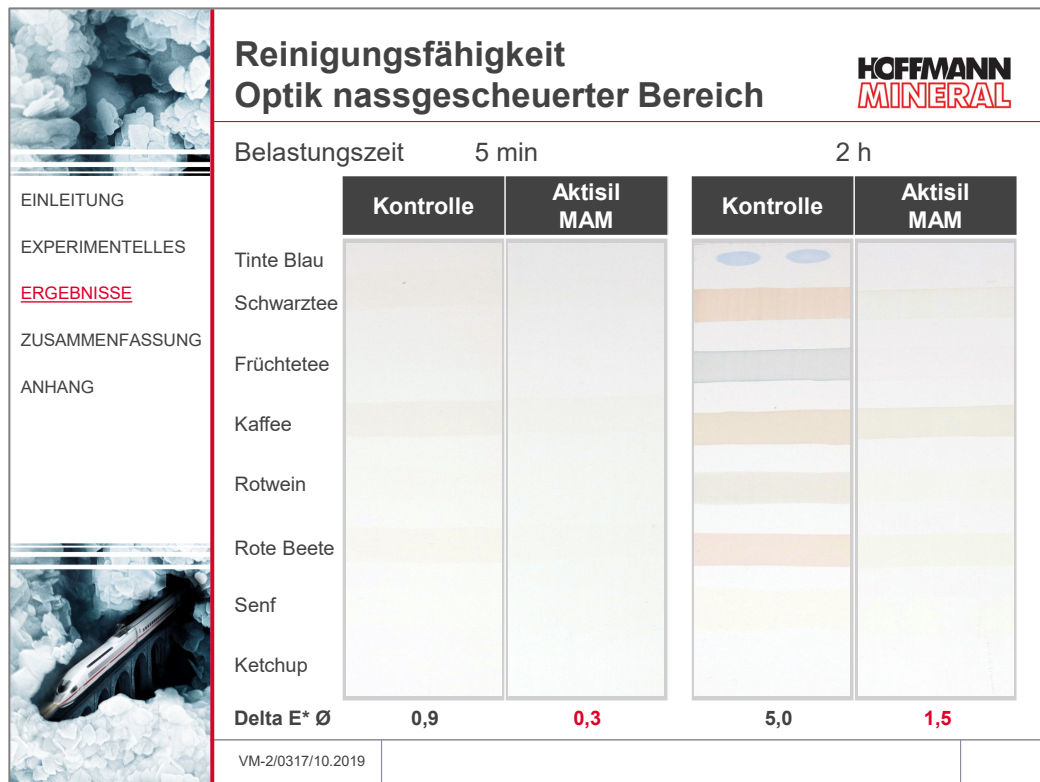


Abb. 8

In Abb. 9 bestätigt sich zudem visuell, dass sich Beschichtungen mit Aktisil MAM bereits durch pures Abwischen mit feuchtem Tuch besser reinigen lassen als dies bei der Kontrollformulierung selbst durch forciertes Scheuern mit Reinigungsmittel möglich ist. Störende Verfärbungen sind bei Einsatz des Aktisil MAM damit nicht nur besser, sondern prinzipiell auch sanfter und ohne Nassabrieb der Oberfläche reduzier- oder sogar entfernbar.

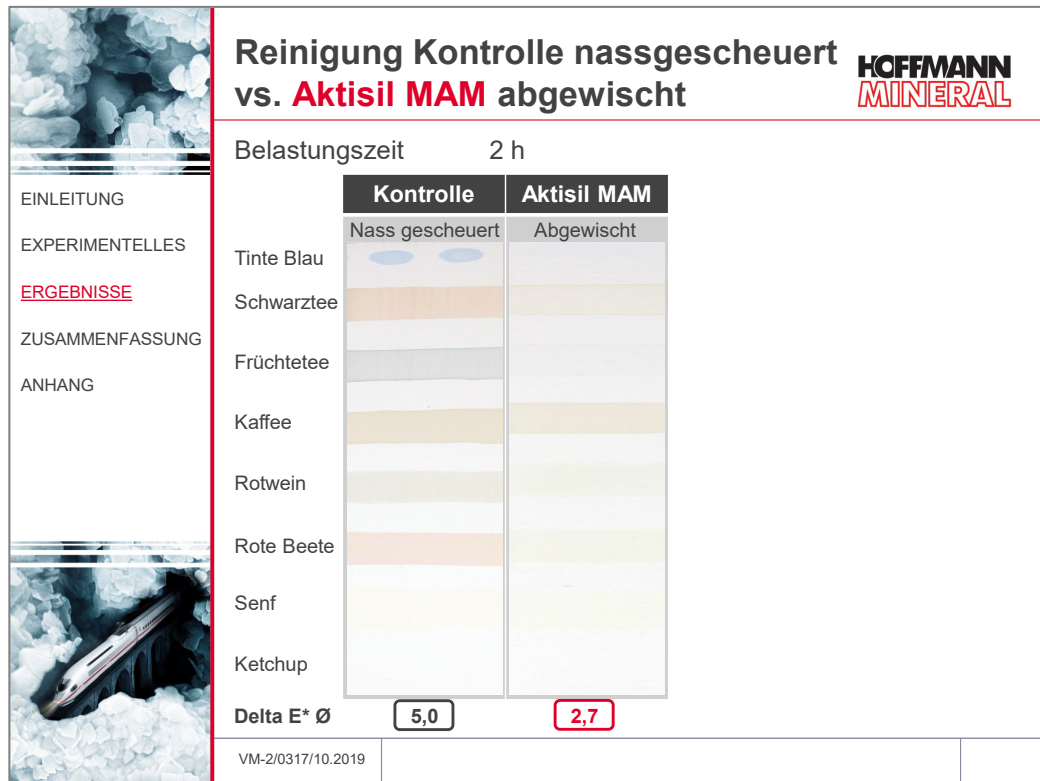


Abb. 9

3.3 Nassabriebbeständigkeit

Die Beurteilung der Füllstoffeffekte auf die Reinigungsfähigkeit setzt identische mechanische Beständigkeit der Beschichtungsoberflächen beim Reinigungsvorgang voraus. Ist dieser Umstand nicht gegeben, können gute Eigenschaften durch übermäßigen Material- und Fleckabtrag beim Nassabrieb prinzipiell nur vorgetäuscht sein, siehe z.B. Filmaufzug in *Abb. 10* mit stark reduzierter Verfärbung bei Rotwein nach Scheuern eines Films mit relativ schlechter Nassabriebbeständigkeit.

Die Prüfung wurde gemäß ISO 11998 anhand nichtbelasteter Beschichtungstreifen auf dem Scheuerprüfgerät durchgeführt und der effektive Schichtdickenverlust nach 200 Zyklen ermittelt. Hierbei ergaben sich für die Kontrollformulierung mit 4-5 μm Abtrag Werte noch im Bereich der besten Nassabriebklasse 1 nach DIN EN 13300.

Durch Verwendung der Neuburger Kieselerde kann die gute mechanische Festigkeit nochmals optimiert werden und erzielt durch Aktisil MAM mit Werten von 3 μm den niedrigsten Nassabrieb und die höchste Strapazierfähigkeit.

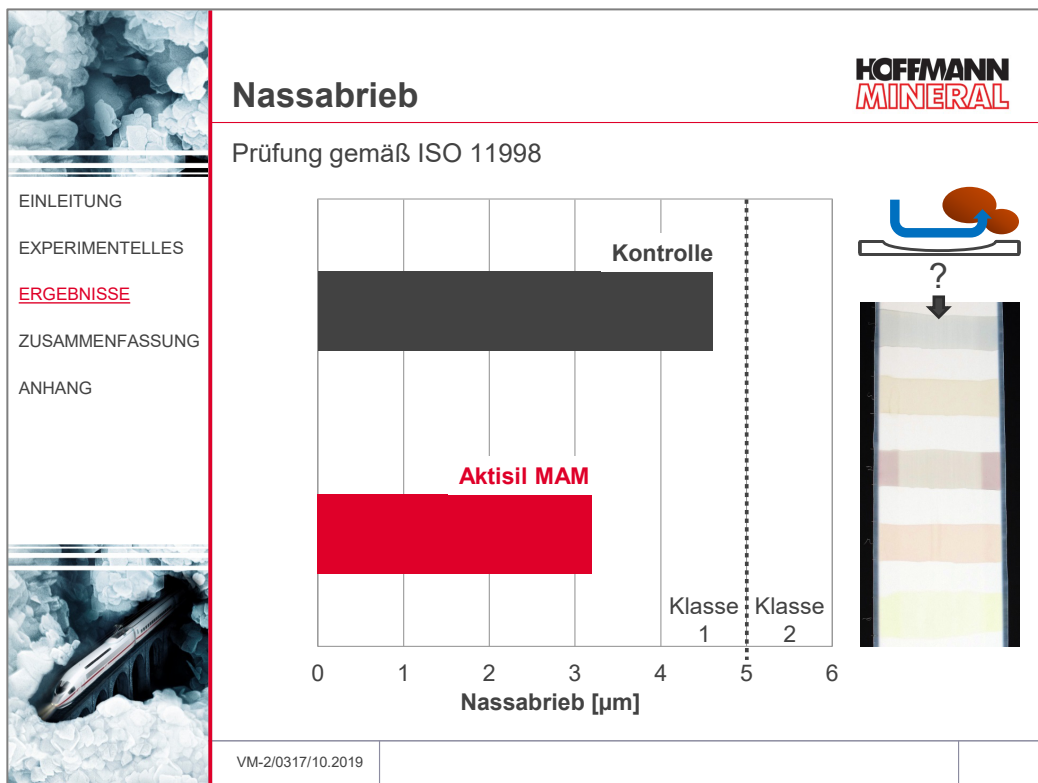


Abb. 10

3.4 Kombinierte Bewertung Reinigungsfähigkeit / Nassabrieb

Mit Kenntnis der Nassabriebbeständigkeiten lässt sich die Performance der getesteten Füllstoffvarianten nun objektiv bewerten und grafisch entsprechend *Abb. 11* darstellen.

Der Koordinatenursprung stellt das Ziel optimaler Reinigungsfähigkeit mit vollständiger Entfernung der Verschmutzung ohne Einbußen in der Schichtdicke dar.

Die Kontrollformulierung weist nach längerer Einwirkzeit der Prüfsubstanzen merkliches Anschmutzen und hohe delta E*-Werte auf. Gleichzeitig lässt die mechanische Beständigkeit eine Einordnung noch innerhalb der besten Nassabriebklasse 1 zu.

Die Neuburger Kieselerdevariante zeigt jeweils deutliche Vorteile hinsichtlich beider Prüfmerkmale. Der Gewinn für die Reinigungsfähigkeit liegt durch Aktisil MAM vorrangig in signifikant geringerer Restverschmutzung bedingt durch höhere Fleckbeständigkeit.

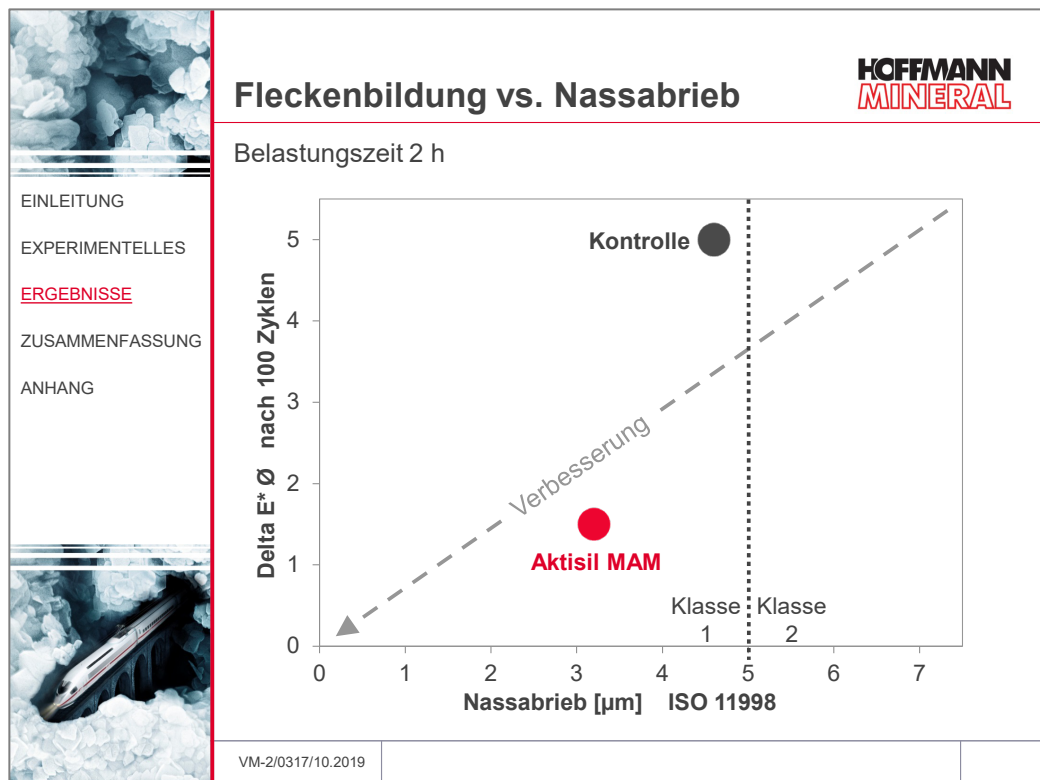


Abb. 11

Der Einsatz des Aktisil MAM bewirkt insgesamt eine erhebliche Verbesserung in der Leistungsfähigkeit. Fleckbeständigkeit und Reinigungsfähigkeit der vorliegenden Formulierung werden deutlich optimiert. Hartnäckige Anschmutzungen infolge längerer Einwirkzeiten oder sehr kritischer Substanzen lassen sich abmildern oder sogar ganz vermeiden. Für den Fall forcierter mechanischer Reinigung bringt die Neuburger Kieselerdevariante durch erhöhte Nassabriebbeständigkeit zusätzlich beste Voraussetzungen mit.

Die eingangs gestellte Frage zu weiteren Optimierungsmöglichkeiten der Reinigungsfähigkeit kann bei Einsatz von Aktisil MAM damit klar bejaht werden.

3.5 Weitere Eigenschaften zur Gesamtbewertung

Um das Potenzial der Neuburger Kieselerde genauer abzuschätzen wurden weitere begleitende Eigenschaften überprüft, die für das optische Erscheinungsbild reinigungsfähiger Dispersionsfarben von grundsätzlicher Bedeutung sind. Die Ergebnisse sind zusammen mit den bisherigen Daten in *Abb. 12* zusammenfassend gegenübergestellt.

		Kontrolle		Neuburger Kieselerde
EINLEITUNG	Diatomeenerde	33 GT		166 GT
	Nephelinsyenit, grob	100 GT		
	Nephelinsyenit, fein	33 GT		
EXPERIMENTELLES			Aktisil MAM	
ERGEBNISSE	Hauptmerkmale			
ZUSAMMENFASSUNG	Delta E* Ø feucht gewischt	5 min	1,6	0,8
	+ nass gescheuert		0,9	0,3
ANHANG	Delta E* Ø feucht gewischt	2 h	6,8	2,7
	+ nass gescheuert		5,0	1,5
	Nassabrieb ISO 11998	[µm]	4,6	3,2
Weitere Eigenschaften				
	Glanz 85°	[GU]	3,7	9,7
	Aufpolieren (Dry Burnish)	+ [GU]	0,7	1,4
	Helligkeit L*		96,3	96,4
	Ergiebigkeit bei Kontrastverhältnis 98 %	[m²/l]	9,5	11,8
VM-2/0317/10.2019				

Abb. 12

Hinsichtlich des Glanzes ergibt sich gegenüber den Wettbewerbsfüllstoffen mit Aktisil MAM ein nur leicht erhöhtes Niveau mit matter Glanzabstufung.

Unter „Dry Burnish“ versteht man das optische Aufpolieren durch trockenes, mechanisches Reiben der Beschichtungsfläche. Verursacht durch häufiges Reiben von Textilien oder anderen Gegenständen können lokal Stellen höheren Glanzes entstehen, die das homogene Erscheinungsbild der Wandfläche stören. Für beide Varianten ergibt sich bei der Prüfung eine nur geringe absolute Glanzzunahme, die visuell betrachtet aber praktisch kaum in Erscheinung tritt. Mit Aktisil MAM wird eine annähernd vergleichbare hohe Aufpolierbeständigkeit wie in der Kontrollformulierung erzielt: Zwar fällt der Glanzanstieg etwas höher aus, allerdings auch startend von höherem Ausgangsniveau.

Aktisil MAM bietet hinsichtlich optischer Anforderungen hohe Helligkeitswerte und außerordentlich gutes Deckvermögen. Dadurch wird die Ergiebigkeit der Formulierung mit Aktisil MAM um fast 25 % verbessert.

3.6 Reinigungsfähigkeit bei Variation des Bindemittels

Die Effekte der Neuburger Kieselerde lassen sich gleichfalls in anderen Bindemitteln nachweisen. Dazu wurde das Originalbindemittel gegen ein „Acronal ECO 6270“ der Fa. BASF ausgetauscht, welches sich durch folgendes Eigenschaftsbild auszeichnet:

- Umweltfreundliches Reinacrylat-Bindemittel
- Weitverbreitet in hochwertigen Innen- und Außenfarben
- Ähnliche physikalische Eigenschaften
- Bestandteil bereits intern geprüfter Innenfarben mit vorteilhaftem Einsatz der Kalzinierten Neuburger Kieselerde zum partiellen TiO₂-Ersatz

Der Ersatz des Bindemittels erfolgte gewichtsgleich unter annäherndem Erhalt von PVK und Festkörper. Alle anderen Formulierungsbestandteile verbleiben unverändert in der Rezeptur. *Abb. 13* veranschaulicht die Ergebnisse zur Reinigungsfähigkeit.

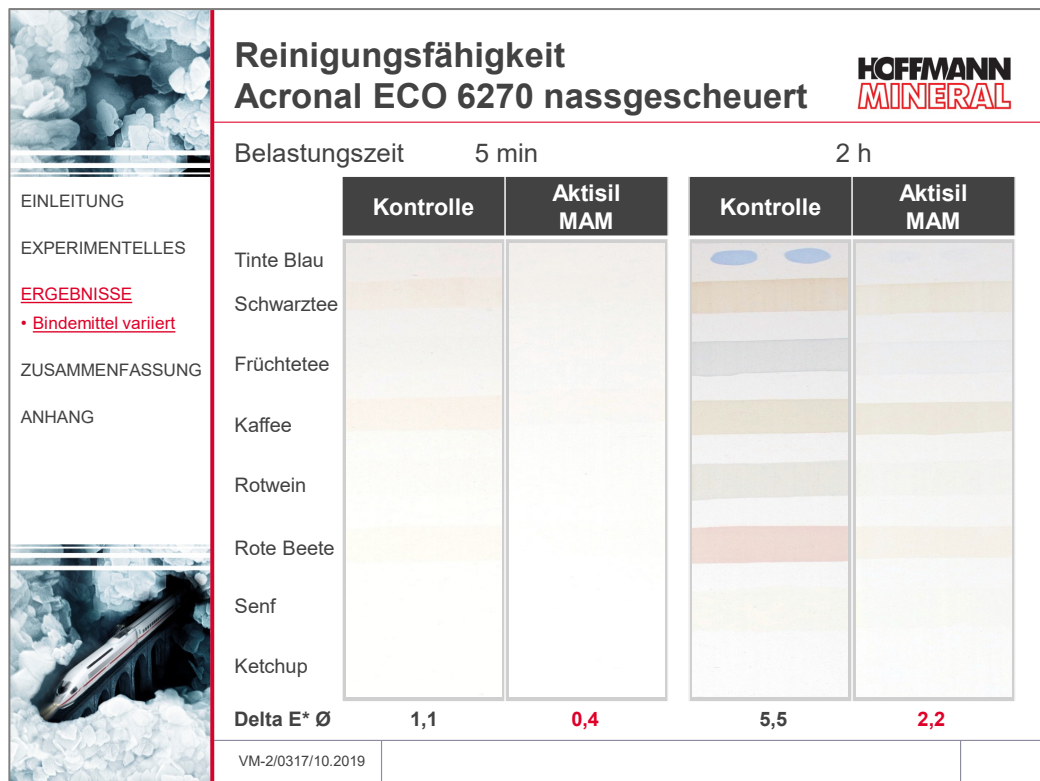


Abb. 13

Durch die Variation des Bindemittels wird die gute Reinigungsfähigkeit der Formulierung nur unwesentlich vermindert. Auch hier erweisen sich bei kurzfristiger Belastungszeit Schwarztee, Kaffee und Rote Beete Saft als kritische, allerdings noch gut entfernbare Verunreinigungsmedien.

Sowohl bei kurzzeitiger als auch längerfristiger Substanzeinwirkung bestätigt Aktisil MAM die vorangegangenen Ergebnisse sehr guter Fleckbeständigkeit und optimierter Reinigungsfähigkeit.

Weiterführende Untersuchungen zu Nassabrieb und optischen Eigenschaften belegen die besondere Wirkungsweise von Aktisil MAM und bestätigen die Übertragbarkeit der vorteilhaften Effekte auch auf andere Bindemittel.

4 Zusammenfassung

Gegenüber den Kontrollfüllstoffen Diatomeenerde und Nephelinsyenit zeigt die Neuburger Kieselerdetype Aktisil MAM unter Erhalt von Verarbeitungseigenschaften und Lagerstabilität bessere Leistungsfähigkeit für reinigungsfähige, matte Innendispersionsfarben:

- Überlegene Fleckbeständigkeit und deutlich geringeres Anschmutzen
- Leichtere und sanfte Fleckenentfernung schon bei feuchtem Abwischen
- Optimierte Nassabriebbeständigkeit
- Gute Aufpolierbeständigkeit
- Niedriger Glanz
- Besseres Deckvermögen und optimierte Ergiebigkeit bei hoher Helligkeit
- Formulierung mit nur einem einzigen Füllstoff; freie Kombinierbarkeit mit anderen Füllstoffen trotzdem möglich
- Übertragbarkeit der Wirksamkeit auf andere Bindemittel bzw. Formulierungen

Mit diesem Eigenschaftsprofil ergeben sich für den Anwender folgende Vorteile:

- Reduziertes Anschmutzen, geringerer Reinigungsaufwand und sehr gute mechanische Strapazierfähigkeit zum Erhalt sauberer Oberflächen bei verlängerter Nutzungsdauer
- Einstellbares niedriges Glanzniveau, im Bedarfsfall für stumpfmatte Beschichtungen Kombination mit Mattierungsmitteln möglich
- Ökonomischere Formulierungsweise durch sichtbar höhere Ergiebigkeiten bei geringerem Verbrauch
- Verbessertes, sehr ausgewogenes Eigenschaftsprofil auf Basis eines einzelnen Füllstoffes

Eine Rezepturempfehlung zur Formulierung mit Neuburger Kieselerde ist *Abb. 14* auf der Folgeseite zu entnehmen.

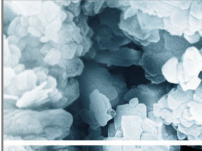

 EINLEITUNG EXPERIMENTELLES ERGEBNISSE <u>ZUSAMMENFASSUNG</u> ANHANG 	HOFFMANN MINERAL	
	Rezepturempfehlungen	
	Easy-to-Clean Innendispersionsfarbe ohne Co-Löser	
	reinigungsfähig, hoch nassabriebfest, aufpolierbeständig, matt, hoch deckend	
	Water deionisiert	148,4
	Natrosol 250 HR	2,2
	Dispex CX 4320	7,0
	Acticide MV	1,0
	Silres BS 16, 20 % in Wasser	3,4
	Foamaster MO 2150	2,0
Tronox CR 828	257,0	
Aktisil MAM	166,0	
Acronal PLUS 6282	407,0	
Rheovis HS 1212	2,0	
Foamaster MO 2150	4,0	
Summe	1000,0	
Verdünnung mit 5 % deionisiertem Wasser		
PVK [%]	41,4	
Festkörper m/m [%]	60,1	
VM-2/0317/10.2019		

Abb. 14

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.