

A circular inset image showing a close-up of a wood sample being processed by a machine. The wood is light-colored and has a visible grain. A blue light is visible at the bottom of the wood, suggesting a curing or drying process. The machine is made of metal and has a large, flat surface above the wood.

TECHNISCHE INFORMATION  
**LÖSEMITTELFREIE STRAHLENHÄRTENDE  
HOLZ- UND MÖBELLACKE**



# Inhalt

- 03** Einleitung
- 04** Benetzung und Stabilisierung von Pigmenten
- 06** Glanzgradreduzierung/Mattierung
- 12** Mechanische Beständigkeit
- 13** Oberflächeneffekte
- 15** Entschäumung
- 18** Einstellung des Fließverhaltens
- 20** Empfehlungsübersicht – Holz- und Möbellacke/Dekorfolien-Lacke

# Einleitung

Lösemittelfreie strahlenhärtende Lacksysteme sind bereits seit den 70er Jahren im industriellen Einsatz. Es fand eine kontinuierliche Weiterentwicklung dieser Systeme und der industriellen Auftragsmaschinen wie auch eine Optimierung der Aushärtungsmechanismen statt. Dennoch, aufgrund der fehlenden Lösemittel und der immer schnelleren Aushärtungsmechanismen treten die Herausforderungen in Bezug auf Formulierungsparameter und Auswahl der optimalen Additive immer mehr in den Vordergrund. Die Abstimmung der einzelnen Komponenten untereinander ist unerlässlich und stellt die Grundlage dar, die heutigen Standards bezüglich Qualität und Langlebigkeit zu erfüllen.

## Hinweis

Für eine optimale Ansicht mit vollem Funktionsumfang bitte in Adobe Acrobat öffnen.

## Benetzung und Stabilisierung von Pigmenten

Die effektive Benetzung und Stabilisierung anorganischer und organischer Pigmente für lösemittelfreie strahlenhärtende Holz- und Möbellacke erfordert den Einsatz von Netz- und Dispergieradditiven, die sowohl eine breite Verträglichkeit mit allen gängigen Monomeren und Oligomeren aufweisen als auch eine langanhaltende Deflockulation der Pigmentpartikel in der flüssigen Matrix gewährleisten.

Diese Eigenschaften sind die Grundvoraussetzung für:

- Eine hervorragende viskositätsreduzierende Wirkung und den Abbau von thixotropem Fließverhalten einhergehend mit der Möglichkeit zur Erhöhung des Pigmentgehalts
- Die bestmöglichen koloristischen Eigenschaften in Form von höchster Farbstärke, exzellentem Deckvermögen bzw. Transparenz und verbessertem Glanz bei minimiertem Glanzschleier
- Langzeitlagerstabile Pigmentkonzentrate und pigmentierte strahlenhärtende Lacksysteme

Die gezielte Formulierung von lösemittelfreien strahlenhärtenden Lacksystemen stellt zunehmend an alle eingesetzten Rohstoffe die Anforderung absoluter Lösemittelfreiheit, so auch an die eingesetzten Netz- und Dispergieradditive. Konsequenterweise sind die Produktempfehlungen und -entwicklungen auf lösemittelfreie Netz- und Dispergieradditive ausgerichtet.

### Transparenz eines Lacksystems als Resultat unterschiedlicher Pigmentstabilisierung



Exzellente Transparenz des Lacksystems auf Basis eines Phthalocyanin-Pigmentes als Resultat gezielter Additivauswahl (rechts) im Vergleich zur Transparenz des Lacksystems bei unzureichender Pigmentstabilisierung (links).

**DISPERBYK-111** ist ein lösemittelfreies Netz- und Dispergieradditiv mit sauren pigmentaffinen Gruppen, was es besonders für den Einsatz mit Titandioxid und anderen anorganischen Pigmenten prädestiniert. Durch sterische Stabilisierung sorgt DISPERBYK-111 für eine höchsteffektive Deflockulation der Pigmentteilchen, die sich vor allem in einer sehr starken Reduktion der Viskosität einhergehend mit verbessertem Verlaufsverhalten und erhöhtem Deckvermögen widerspiegelt.

Für die bestmögliche Deflockulation und Stabilisierung organischer Pigmente und Pigmentruße in lösemittelfreien strahlenthärtenden Lacksystemen haben sich in der Praxis Netz- und Dispergieradditive mit aminischen pigmentaffinen Gruppen bewährt. Damit diese aminischen Gruppen jedoch nicht zu unerwünschten Wechselwirkungen mit den eingesetzten Monomeren und Oligomeren führen (z. B. zu einer unzureichenden Lagerstabilität der formulierten

Lacksysteme), bedarf es maßgeschneiderter Additivstrukturen, wie sie in DISPERBYK-2013 und DISPERBYK-2155 verwirklicht wurden.

**DISPERBYK-2013** und **DISPERBYK-2155** sind hochmolekulare, lösemittelfreie Netz- und Dispergieradditive, die durch sterische Stabilisierung insbesondere organische Pigmente und Pigmentruße höchsteffektiv stabilisieren. Hierbei überzeugen diese Produkte mit einer starken viskositätsreduzierenden Wirkung bei gleichzeitigem Abbau von thixotropem Fließverhalten. Die Langzeitlagerstabilität der mit DISPERBYK-2013 oder DISPERBYK-2155 formulierten Lacksysteme wird darüber hinaus deutlich verbessert. Die starke deflockulierende Wirkung ermöglicht die Formulierung von strahlenthärtenden Lacksystemen mit hervorragenden optischen Eigenschaften. Insbesondere die Verbesserung der Farbstärke und der Transparenz ist signifikant. DISPERBYK-2155 ist zudem auch als zinnfreie Variante

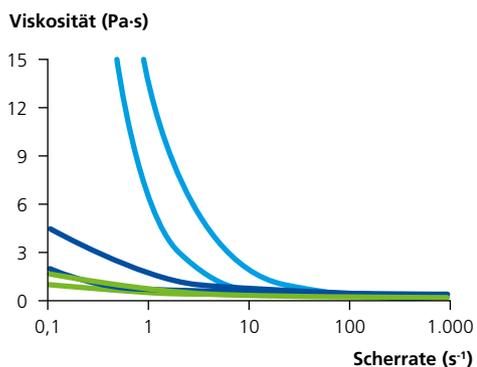
erhältlich: **DISPERBYK-2155 TF**. Die neue „TF“-Alternative entspricht dem Standardadditiv in anwendungstechnischer Hinsicht, hat dieselbe Lieferform und wird auf Basis derselben Rohstoffe produziert.

Neben der gezielten Produktauswahl ist ebenso die Dosierung der eingesetzten Netz- und Dispergieradditive erfolgskritisch. In Abhängigkeit der dispergierten Füllstoffe oder Pigmente ergeben sich die empfohlenen Zusatzmengen (Additivmenge in Lieferform auf Pigment) wie folgt:

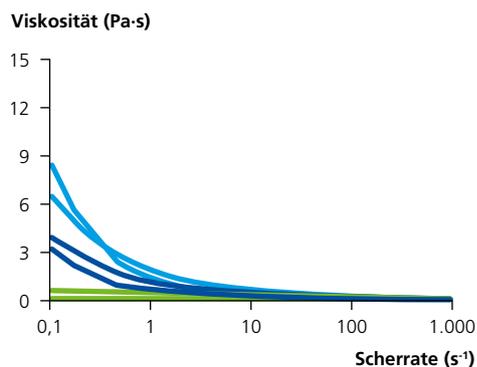
- Füllstoffe:  $\leq 1\%$
- Titandioxide: 2–4 %
- Anorganische Pigmente: 5–8 %
- Organische Pigmente: 15–25 %
- Pigmentruße: 30–80 %

## Viskositätsreduzierende Wirkung mit DISPERBYK-2013 und DISPERBYK-2155 für eine repräsentative Pigmentauswahl dispergiert in Dipropylenglykoldiacrylat (DPGDA)

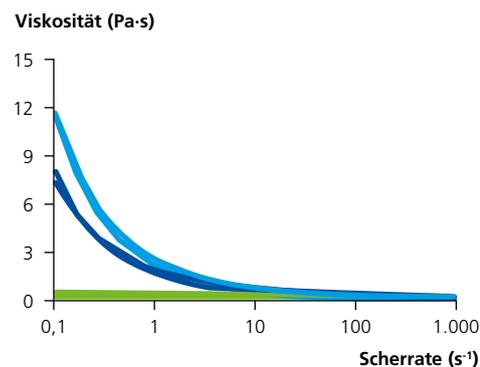
65 % KRONOS 2310 (Kronos International) in DPGDA; 2 % Additiv (fest) auf Pigment



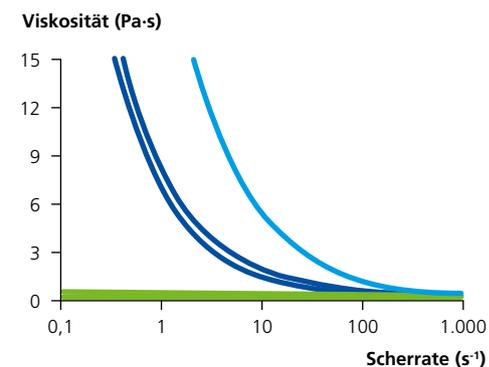
20 % Hostaperm Yellow H4G (Heubach) in DPGDA; 30 % Additiv (fest) auf Pigment



20 % Irgazin Red L 3660 HD (Sun Chemical) in DPGDA; 45 % Additiv (fest) auf Pigment



20 % Heliogen Blue L 7101 F (Sun Chemical) in DPGDA; 30 % Additiv (fest) auf Pigment

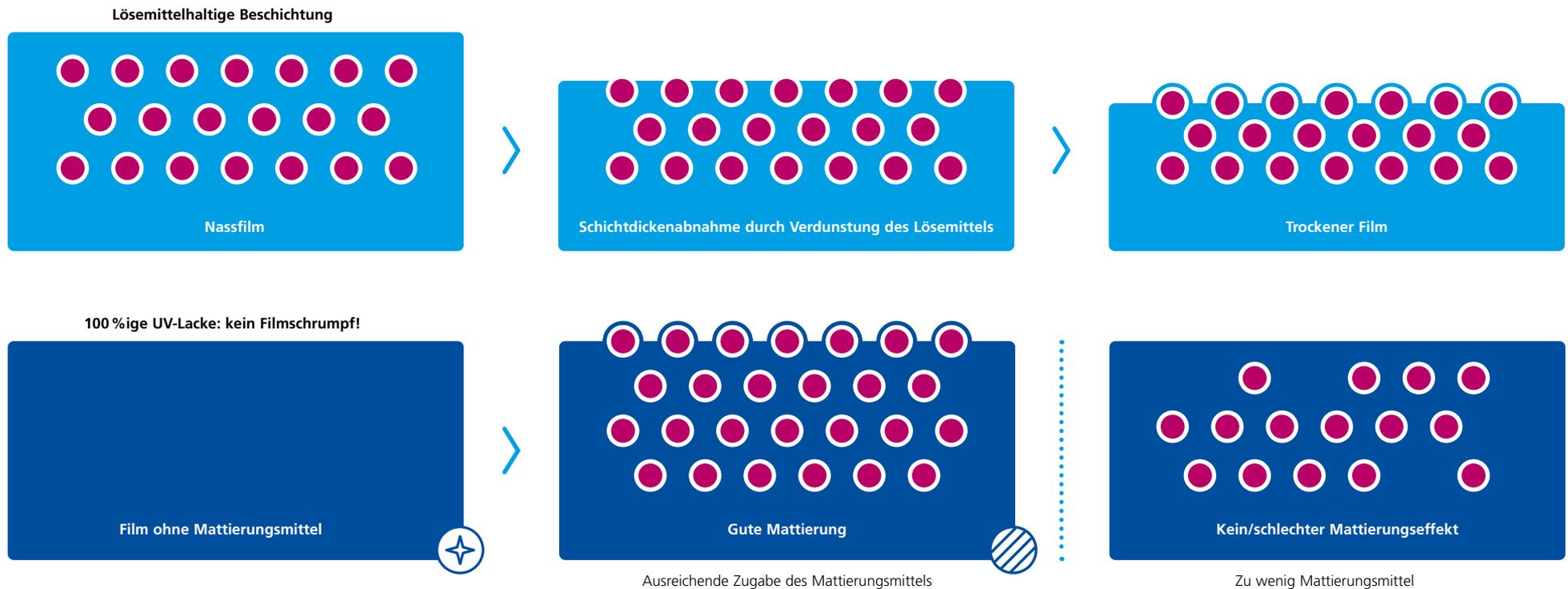


## Glanzgradreduzierung/Mattierung

Strahlenthärtende Lacksysteme, die schnellhärtend und lösemittelfrei bzw. -arm sind, haben aufgrund fehlender flüchtiger Anteile einen sehr geringen bzw. keinen Filmschrumpf, was die Mattierung solcher Systeme extrem schwierig

gestaltet. Hierfür gilt es geeignete Methoden und Additive zu finden, die z. B. den erhöhten Einsatz von Mattierungsmitteln in der Applikationstechnik zulassen, ohne die Lackeigenschaften zu beeinflussen.

### Einfluss des Systems und der Verdunstung flüchtiger Anteile auf die Mattierung



Je nach Formulierungscharakteristik und den gewählten Applikationsbedingungen stehen geeignete Netz- und Dispergieradditive respektive mikronisierte Wachsadditive zur Verfügung, die den gewünschten Effekt einer optimalen Mattierung ermöglichen.

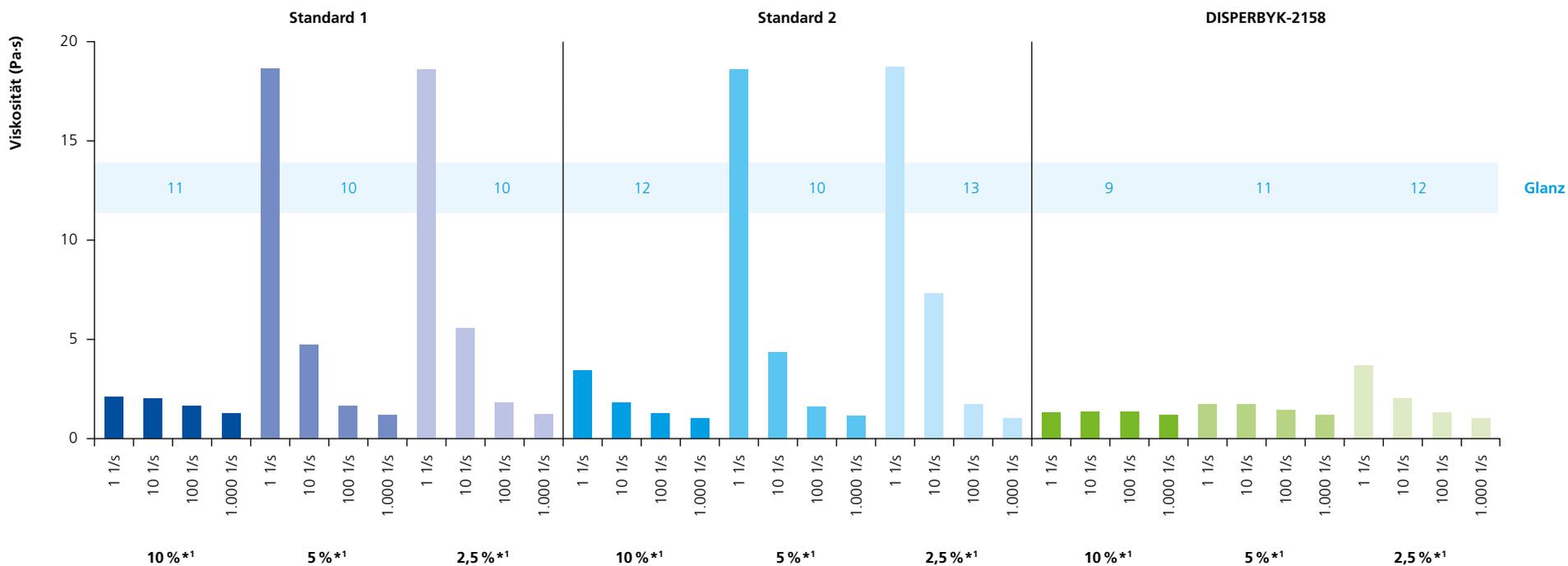
Insbesondere **DISPERBYK-2008, DISPERBYK-2009 R, DISPERBYK-2158, DISPERBYK-2159, CERAFLOR 929 N, CERAFLOR 988, CERAFLOR 1000** und **CERAFLOR 1010** haben sich für die Mattierungsoptimierung strahlenhärtender Systeme in der Praxis bewährt oder wurden gezielt für diesen Anwendungsbereich entwickelt.

**DISPERBYK-2158** beispielsweise ist ein Copolymer mit pigmentaffinen Gruppen in reaktivem Colöser (DPGDA), um eine chemische Vernetzung in 100 % UV-Systemen zu gewährleisten. Mit diesem Netz- und Dispergieradditiv erreicht man eine hohe Dispergier- und Stabilisierungswirkung von unbehandelten und behandelten Mattierungsmitteln auf Kieselsäurebasis. Zusätzlich erhält man eine hervorragende Viskositätsreduzierung bei nahezu newtonischem Fließverhalten bei größtmöglichem Eintrag von Mattierungsmitteln.

#### Auswahl von Netz- und Dispergieradditiven für die effektive Dispergierung von Mattierungsmitteln auf Kieselsäurebasis

Produktdaten	DISPERBYK-2008	DISPERBYK-2009 R	DISPERBYK-2158	DISPERBYK-2159
Aminzahl	66 mg KOH/g	4 mg KOH/g	13 mg KOH/g	13 mg KOH/g
Dichte (20 °C)	1,04 g/ml	1,02 g/ml	1,08 g/ml	1,05 g/ml
Wirksubstanz	60 %	43 %	60 %	60 %
Lösemittel	Polypropylenglykol	Methoxypropanol/Methoxypropylacetat 2/1	Dipropylenglykoldiacrylat (DPGDA)	Methoxypropylacetat
Flammpunkt	99 °C	34 °C	143 °C	45 °C

## Viskositäts- und Glanzgradreduzierung für ausgewählte Netz- und Dispergieradditive als Funktion der eingesetzten Additivdosierung



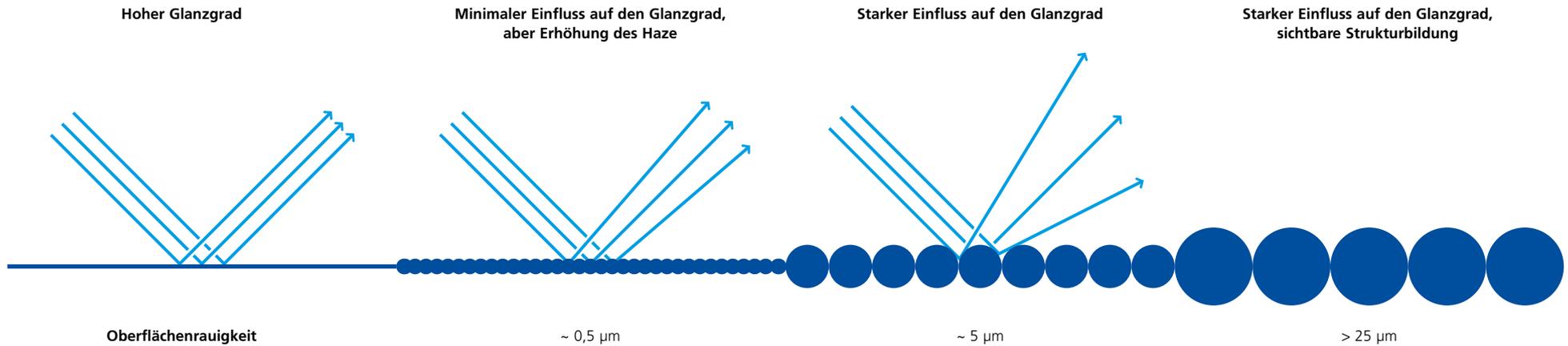
\*<sup>1</sup> Additiv (fest) auf Pigment

G.04

Viskositätseinfluss von DISPERBYK-2158 in einem lösemittelfreien UV-System basierend auf einem ungesättigten Polyester und einem Mattierungsmittelanteil von 15 %; Applikation 25 µm Nassfilmdicke; Glanzmessung bei 85°.

Mikronisierte Wachsadditive erfüllen durch ihre Partikelgrößenverteilung im Bereich von 2–8 µm die größtmögliche Lichtbrechung und haben somit den höchsten Einfluss auf die Mattierung von UV-Systemen.

## Einfluss der Partikelgröße in Bezug auf die Lichtbrechung und damit auf das Glanzverhalten



G.05

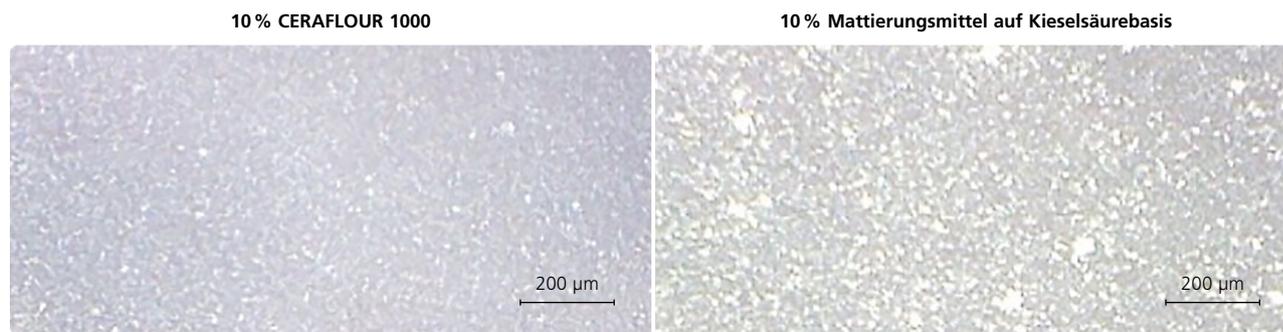
### Auswahl von Wachsadditiven für lösemittelfreie strahlenhärtende Holz- und Möbellacke

Produktdaten	CERAFLOUR 929 N	CERAFLOUR 988	CERAFLOUR 1000	CERAFLOUR 1001	CERAFLOUR 1002	CERAFLOUR 1010
Dichte (20 °C)	1,06 g/cm <sup>3</sup>	0,97 g/cm <sup>3</sup>	1,25 g/cm <sup>3</sup>	1,25 g/cm <sup>3</sup>	1,25 g/cm <sup>3</sup>	0,91 g/cm <sup>3</sup>
Teilchengröße D50	8 µm	6 µm	5 µm	3 µm	6 µm	6 µm

T.02

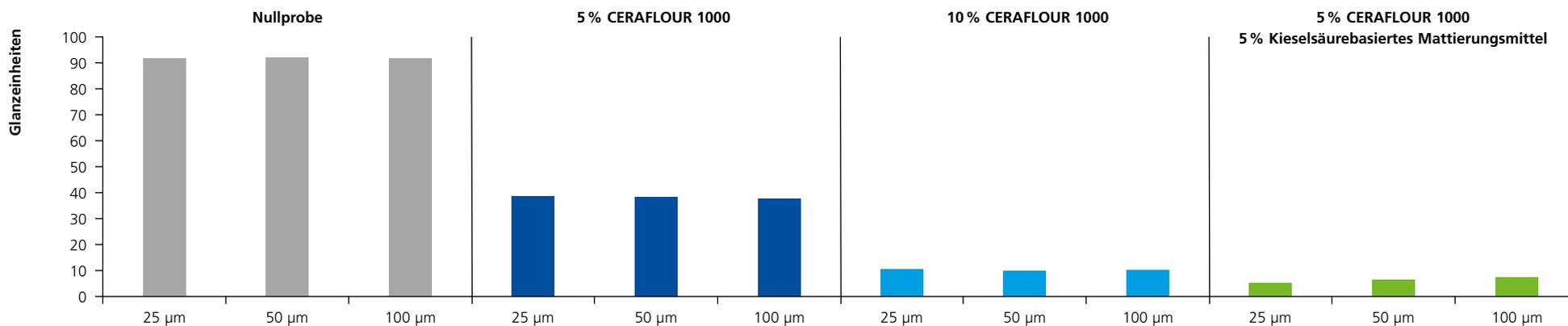
**CERAFLOUR 1000** beispielsweise ist ein biologisch abbaubares, mikronisiertes Polymer mit wachsartigen Eigenschaften auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Das Additiv wirkt mattierend, besonders in strahlenhärtenden Systemen, und liefert hochtransparente Beschichtungen. Es hat keinen Einfluss auf die Viskosität und die Oberflächenglätte und wirkt nicht schaumstabilisierend.

## Verteilung und Partikelgröße von CERAFLOUR 1000 im Lacksystem



G.06

## Mattierung durch CERAFLOUR 1000



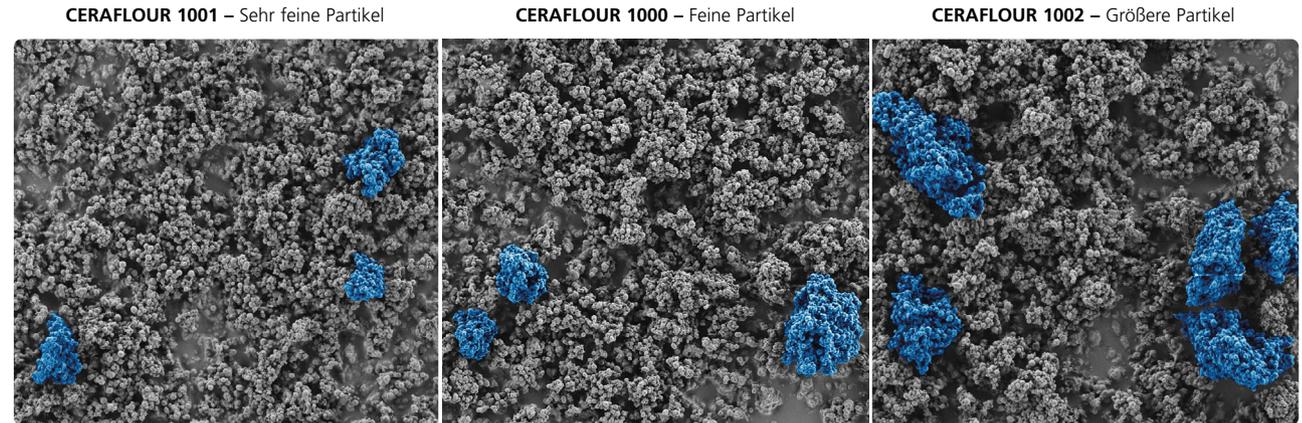
Gleichmäßige Mattierung durch CERAFLOUR 1000 unabhängig von der Nassfilmstärke in einem lösemittelfreien UV-System basierend auf Polyesteracrylat, Glanzmessung bei 60°.

G.07

Ergänzt wird dieser erfolgreiche Ansatz mit zwei weiteren Biopolymeren, die den gleichen Rohstoff nutzen:

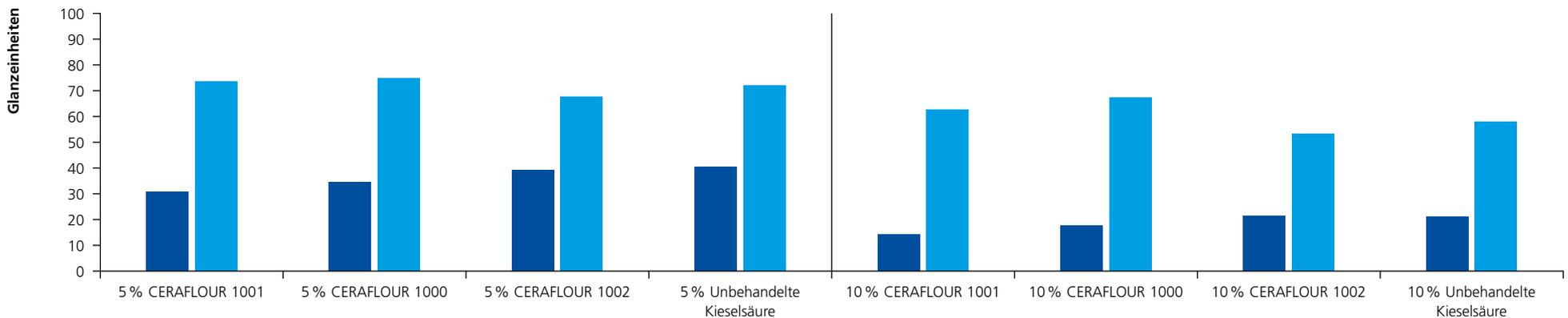
**CERAFLOUR 1001** mit sehr feinen Partikeln für hervorragende Mattierung und optimale Transparenz und **CERAFLOUR 1002** mit größeren Partikeln für die Erzeugung einer Oberflächenstruktur und hoher Transparenz bei bester Mattierungswirkung. Alle **CERAFLOUR 1000-Typen** erhöhen die Kratzfestigkeit moderat, bieten angenehme haptische Eigenschaften (Soft-Feel-Effekt) und sind in UV-Systemen, aber auch in wässrigen, lösemittelhaltigen oder lösemittelfreien Systemen einsetzbar.

## Partikelgrößenverteilung



G.08

## Mattierung in einem 100 % UV-System



● Glanz bei 60° Messung    ● Glanz bei 85° Messung

G.09

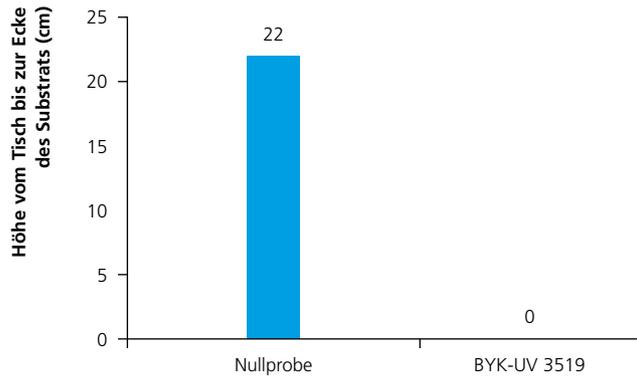
## Mechanische Beständigkeit

Neben der Mattierung ist auch der Schutz von Oberflächen gegen mechanische Beschädigung eine immer wiederkehrende Herausforderung. Während in matten und halbgänzenden Lackierungen durch den Einsatz von mikronisierten Wachsen eine Verbesserung der Kratz- und Abriebbeständigkeit sowie der Aufpolierbarkeit erzielt werden kann, ist dies bei hochglänzenden Beschichtungen besonders schwierig, da diese wachsbasierten Produkte einen oft nicht zu tolerierenden Einfluss auf den Glanz haben.

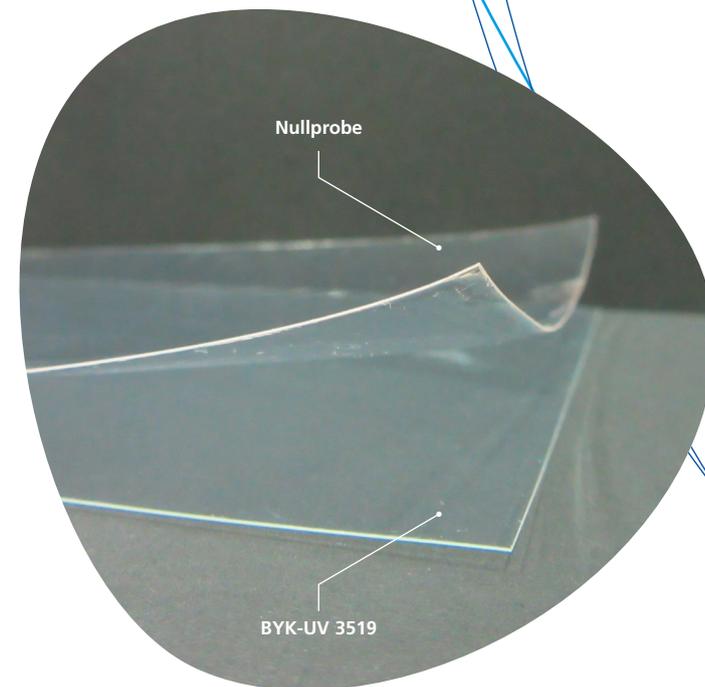
Mit **BYK-UV 3518** und **BYK-UV 3519** stehen für hochglänzende Systeme zwei außerordentlich effektive Produkte zur Verbesserung der mechanischen Beständigkeit zur Verfügung.

**BYK-UV 3518** und **BYK-UV 3519** erhöhen zugleich die Flexibilität der Beschichtung und wirken dem Curling-Effekt entgegen, der durch den Filmschrumpf hervorgerufen wird und häufig bei Folienbeschichtung auftritt.

### Anti-Curling-Effekt mit BYK-UV 3519



G.10



## Oberflächeneffekte

Zur Vermeidung von Oberflächendefekten und zur gezielten Einstellung von entsprechenden Effekten ist ganz grundsätzlich der Einsatz von Oberflächenadditiven essenziell, um die Oberflächenspannung des Beschichtungssystems zielgenau zu beeinflussen bzw. Oberflächenspannungsdifferenzen zu minimieren. In konventionellen Beschichtungssystemen haben sich vor allem Additive auf Basis von organisch modifizierten Polysiloxanen (Silikone) und Polyacrylaten (Acrylatadditive) bewährt, deren Einsatz auch für lösemittelfreie strahlenhärtende Beschichtungssysteme empfehlenswert ist. Zudem stehen speziell für strahlenhärtende Beschichtungssysteme entwickelte Oberflächenadditive zur Verfügung, welche aufgrund ihrer Acrylfunktionalitäten mit der Bindemittelmatrix vernetzbar sind.

### Untergrundbenetzung

Um eine ausreichende Untergrundbenetzung durch das Beschichtungssystem zu realisieren, ist es Grundvoraussetzung, dass die Oberflächenspannung des Beschichtungssystems unterhalb der Oberflächenenergie des zu beschichtenden Substrates liegt. Daher hat sich besonders der Einsatz aktiver Silikone bewährt, welche bereits bei sehr geringer Einsatzmenge eine signifikante Reduktion der Oberflächenspannung bewirken. Insbesondere **BYK-UV 3500**, **BYK-UV 3505**, **BYK-379** und **BYK-3760** eignen sich zur Verbesserung der Untergrundbenetzung und zur Vermeidung von Oberflächendefekten (z. B. Kraterbildung) in strahlenhärtenden Holzlacksystemen.

### Verlauf

Der Verlauf von Beschichtungssystemen kann insbesondere durch weniger aktive Silikone oder Acrylatadditive positiv beeinflusst werden. Für strahlenhärtende Lackssysteme haben sich insbesondere lösemittelfreie Oberflächenadditive wie **BYK-UV 3535**, **BYK-3455**, **BYK-3456** oder **BYK-361 N** bewährt. Diese Produkte reduzieren die Oberflächenspannung, anders als sehr aktive Silikone, deutlich weniger stark, minimieren jedoch die Inhomogenität der Oberflächenspannung an der Grenzfläche Lack/Luft, was sich deutlich positiv auf den Verlauf strahlenhärtender Lackssysteme auswirkt.

## Verlaufsverbesserung durch Einsatz eines Oberflächenadditivs



Verlaufsverbesserung durch den Einsatz von BYK-UV 3535 (rechts) im Vergleich zum Lacksystem ohne Verlaufsadditiv (links) für ein lösemittelfreies strahlenhärtendes Lacksystem nach Walzapplikation.

## Oberflächenglätte

Insbesondere sehr aktive Silikone haben eine hervorragende Orientierung zur Lackoberfläche, was Grundvoraussetzung für die Erzielung einer besonders hohen Oberflächenglätte (Slip) ist. Neben konventionellen organisch modifizierten Polysiloxanen, z. B. **BYK-333**, **BYK-379** und **BYK-3760**, zeichnen sich insbesondere **BYK-UV 3500** und **BYK-UV 3505** durch eine starke Erhöhung der Oberflächenglätte aus. Aufgrund ihrer Acrylfunktionalität lassen sich diese beiden Oberflächenadditive in die Bindemittelmatrix einvernetzen, was einen langanhaltenden positiven Effekt auf die Oberflächenglätte zur Folge hat.

## Easy-to-Clean- und Tape-Release-Eigenschaften

Neben der sehr starken Erhöhung der Oberflächenglätte lassen sich durch den Einsatz von **BYK-UV 3500** und **BYK-UV 3505** auch besondere Eigenschaften, wie z. B. Easy-to-Clean- und Tape-Release-Eigenschaften, erzielen. Auch in diesem Fall stellt sich die Vernetzbarkeit dieser beiden Produkte als deutlicher Vorteil für die Erzielung langanhaltender Effekte dar. Neben diesen speziell für strahlenhärtende Lacksysteme entwickelten Oberflächenadditiven eignen sich ebenfalls konventionelle Silikone wie **BYK-379** und **BYK-3760** zur Verbesserung der Easy-to-Clean- und Tape-Release Eigenschaften.

### BYK-UV 3505

**BYK-UV 3505** zeigt bereits bei niedriger Dosierung eine starke Senkung der Oberflächenspannung und verbessert die Benetzung auch von schwierigen Untergründen. Die Oberflächenglätte wird bereits bei niedriger Dosierung signifikant erhöht. Dies führt u. a. zu einer Verbesserung der Kratzfestigkeit und der Easy-to-Clean-Eigenschaften. **BYK-UV 3505** vernetzt aufgrund seiner vielfachen Acrylfunktionalität mit strahlenhärtenden Systemen und erzeugt damit langanhaltende Effekte, ohne zu migrieren. Die Überlackierbarkeit muss geprüft werden, ein Schleifen der Fläche wird empfohlen. Das Produkt ist sehr verträglich und verursacht keinerlei Trübung im Lacksystem.

### BYK-UV 3535

**BYK-UV 3535** verbessert den Verlauf von strahlenhärtenden Systemen. Das Produkt ist sehr verträglich und verursacht keinerlei Trübung im Lacksystem. In vielen Fällen zeigt es entlüftende Wirkung. **BYK-UV 3535** vernetzt aufgrund seiner vielfachen Acrylfunktionalität mit strahlenhärtenden Systemen und erzeugt damit langanhaltende Effekte, ohne zu migrieren.

### BYK-379

**BYK-379** bewirkt eine starke Erhöhung der Oberflächenglätte und verbessert dadurch auch die Kratzfestigkeit. Es führt zu einer moderaten bis starken Reduzierung der Oberflächenspannung und damit zu einer sehr guten Untergrundbenetzung und einem guten Anti-Krater-Effekt. **BYK-379** zeigt eine hohe Wirksamkeit bei geringer Dosierung und ist nur sehr schwach schaumstabilisierend.

### BYK-3760

**BYK-3760** bewirkt eine starke Reduzierung der Oberflächenspannung von Lacksystemen. Es verbessert daher besonders die Untergrundbenetzung und vermeidet Kraterbildung. **BYK-3760** erhöht die Oberflächenglätte stark, was sich ebenso positiv auf die Kratzfestigkeit der Lacksysteme auswirkt. **BYK-3760** ist weniger schaumstabilisierend als andere stark aktive silikonhaltige Additive und bereits in geringer Dosierung wirksam.

## Entschäumung

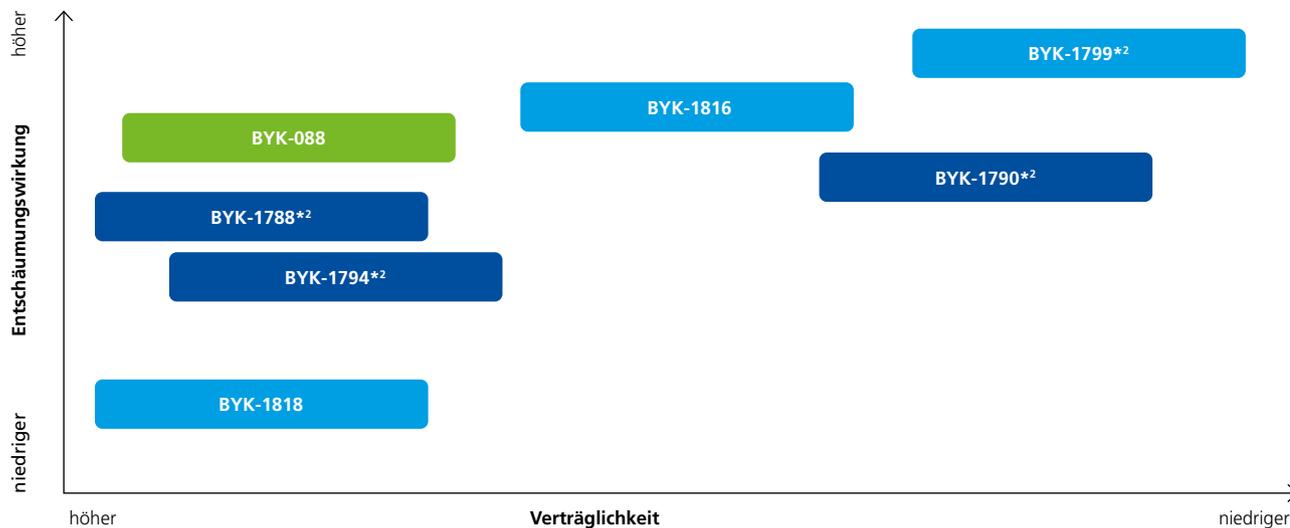
Lösemittelfreie Beschichtungssysteme und dabei im Besonderen strahlenthärtende Lacke sind aufgrund ihrer meist höheren Verarbeitungsviskosität schwierig zu entschäumen. Wenn zusätzlich Mattierungsmittel oder Pigmente in der Formulierung enthalten sind, gestaltet sich die Entschäumung sogar noch anspruchsvoller. Zusätzlich können verschärfte Applikationsbedingungen wie eine

schnelle Walzapplikation eine unmittelbare und effiziente Entschäumung erfordern.

Je nach Formulierungscharakteristik und den gewählten Applikationsbedingungen stehen Entschäumer mit unterschiedlichem anwendungstechnischen Profil bezüglich ihrer entschäumenden Wirkung und Systemverträglichkeit zur

effektiven Entschäumung von lösemittelfreien strahlenthärtenden Holz- und Möbellacken zur Verfügung. Insbesondere **BYK-088, BYK-1788, BYK-1790, BYK-1794, BYK-1799, BYK-1816** und **BYK-1818** haben sich für die Entschäumung strahlenthärtender Systeme in der Praxis bewährt oder wurden gezielt für diesen Anwendungsbereich entwickelt.

### Auswahl von Entschäumern für lösemittelfreie strahlenthärtende Holz- und Möbellacke



● Silikonentschäumer ● Silikon-/Polymerentschäumer ● Silikonfreier Polymerentschäumer

G. 12

\*2 100 % Nichtflüchtige Anteile

Entschäumerempfehlungen für lösemittelfreie strahlenthärtende Holz- und Möbellacksysteme als Funktion der Entschäumerverträglichkeit und der daraus resultierenden entschäumenden Wirkung (repräsentative Auswahl von Produkten).

**BYK-1788** ist z. B. ein lösemittel- und silikonfreier Polymerentschäumer, der ein ausgewogenes Verhältnis zwischen entschäumender Wirkung und Systemverträglichkeit aufweist, was ihn besonders für Klarlacksysteme hervorhebt, in denen hoher Glanz und Transparenz gefordert werden.

## Spontane Entschäumung innerhalb des Lackherstellungsprozesses



Spontane Entschäumung innerhalb des Lackherstellungsprozesses für ein lösemittelfreies strahlenhärtendes Lacksystem auf Basis eines Urethanacrylates (links: ohne den Einsatz eines Entschäumers, rechts: mit dem Einsatz von BYK-1788 mit einer Dosierung von 0,3 % bezogen auf die Gesamtformulierung).

G. 13

**BYK-1799** hingegen ist ein lösemittelfreier Entschäumer auf Basis eines organisch modifizierten Polydimethylsiloxans mit sehr starker entschäumender Wirkung, was ihn vor allem für den Einsatz in matten oder pigmentierten UV-härtenden Systemen auszeichnet. Er eliminiert sowohl Makro- als auch Mikroschaum und ist mit seiner spontanen und sehr effektiven entschäumenden Wirkung bestens für sehr anspruchsvolle Applikationsmethoden wie die Walzapplikation geeignet.

## Wirkung eines Entschäumers nach Applikation mittels Moltopren-Rolle



Entschäumende Wirkung von BYK-1799 (rechts), eingesetzt mit 0,05 % auf die Gesamtformulierung, im Vergleich zum System ohne Entschäumer (links) für ein 100 % UV-härtendes Klarlacksystem, appliziert mit einer Moltopren-Rolle.

G. 14

Grundsätzlich ist bei der Prüfung und Auswahl von Entschäumern immer die sehr system- und applikationsabhängige Wirkung der einzelnen Produkte zu berücksichtigen. Aus diesem Grund bietet sich stets die Durchführung von Dosierungsreihen unter Berücksichtigung applikationsnaher Testmethoden an.

## Systemabhängige Entschäumerwirksamkeit am Beispiel eines matten Lacksystems



Unterschiedliche Wirksamkeit ausgewählter Entschäumer für ein matten strahlenhärtendes Lacksystem auf Basis eines ungesättigten Polyesters.  
Bewertung von Makro- und Mikroschaum von 5 = exzellent bis 1 = ungenügend.

# Einstellung des Fließverhaltens

Das Fließverhalten ist eine der wichtigsten anwendungstechnischen Eigenschaften eines Lacksystems. Es entscheidet in starkem Maße über die praktische Verwendbarkeit und Anwenderfreundlichkeit des Beschichtungsmaterials. Die wichtigste Größe zur Beschreibung des Fließverhaltens ist die Viskosität. Die Viskosität ist für die meisten Lacksysteme keine Materialkonstante, sondern von verschiedenen Parametern abhängig. Neben der Temperaturabhängigkeit ist aus anwendungstechnischer Sicht die Abhängigkeit von der mechanischen Beanspruchung des Lacksystems am wichtigsten. Die Rheologie beschreibt die (teilweise) recht komplexen Zusammenhänge zwischen der Viskosität und den einwirkenden Scherkräften.

Je nach Formulierungscharakteristik und den gewählten Applikationsbedingungen stehen geeignete Rheologieadditive zur Verfügung, die die gewünschten Effekte erreichen lassen.

Insbesondere **RHEOBYK-410, RHEOBYK-7410 ET, GARAMITE-1958** und **GARAMITE-7303** haben sich für die Einstellung der rheologischen Eigenschaften strahlenhärtender Systeme in der Praxis bewährt.

**RHEOBYK-410, RHEOBYK-D 410** und **RHEOBYK-7410 ET** beispielsweise sind Lösungen eines modifizierten Harnstoffs für mittelpolare lösemittelfreie UV-Systeme. Die Additive führen zu einem stark thixotropen Fließverhalten und

dadurch zur Verbesserung der Antiablauf- und Antiabsetzeigenschaften. Eine nachträgliche Dosierung ist möglich.

**GARAMITE-1958** und **GARAMITE-7303** sind organophile Schichtsilikate, die eher pseudoplastische Fließeigenschaften erzeugen. Dieses Verhalten ist besonders hilfreich für UV-Systeme, bei denen es auf eine ausgewogene Balance zwischen Anti-Absetzverhalten und Lagerstabilität wie auch scherverdünnendes Fließverhalten bei der finalen Applikation ankommt. Diese Varianten sind einfach einzuarbeiten, benötigen keine Aktivierungstemperatur, verursachen keine Staubeentwicklung bei Einarbeitung und stellen so eine hervorragende Alternative gegenüber pyrogenen Kieselsäuren dar.

## Rheologieadditive für 100 % UV-Systeme

Additive	Lieferform			System		Einarbeitung				Rheologieeffekt						
	Flüssig	Paste	Pulver	Wässrig	Lösemittel-haltig/fest	Nachträglich	Mittlere Scherkräfte	Hohe Scherkräfte	Voraktivierte Mischung	Niedriger Scherbereich	Mittlerer Scherbereich	Hoher Scherbereich	Newtonisch	Pseudo-plastisch	Thixotrop	
Harnstoffbasierte Additive	■			■	■	●	○	○		■						■
Organophile Schichtsilikate			■		■			●	○	■	■				■	

● Besonders empfohlen ○ Empfohlen

T.03

## Übersicht für harnstoffbasierte Additive

Produktdaten	RHEOBYK-410	RHEOBYK-D 410	RHEOBYK-7410 ET
Wirksubstanz (%)	52	52	40
Lösemittel	N-Methylpyrrolidon	Dimethylsulfoxid	Amidether
Flammpunkt (°C)	91	99	118

T.04

**Rheologischer Effekt von RHEOBYK-410, RHEOBYK-D 410 und RHEOBYK-7410 ET in DPGDA**

Additiv	Additiv auf Gesamtformulierung (%)	Gel nach 1 Stunde	Trübung	Gel nach 5 Stunden
Nullprobe			1	
RHEOBYK-410	0,5	+	2	+
RHEOBYK-410	1,0	+	4	+
RHEOBYK-D 410	0,5	+	2	+
RHEOBYK-D 410	1,0	+	3	+
RHEOBYK-7410 ET	0,5	○	3	○
RHEOBYK-7410 ET	1,0	○	4	○

**Trübung:** 1 = keine Trübung, 5 = starke Trübung; **Gel:** + = starker rheologischer Effekt, ○ = schwacher rheologischer Effekt

**Nach 1 Std.**

Nullprobe

0,5% RHEOBYK-410

1% RHEOBYK-410

0,5% RHEOBYK-D 410

1% RHEOBYK-D 410

0,5% RHEOBYK-7410 ET

1% RHEOBYK-7410 ET

**Nach 5 Std.**

Nullprobe

0,5% RHEOBYK-410

1% RHEOBYK-410

0,5% RHEOBYK-D 410

1% RHEOBYK-D 410

0,5% RHEOBYK-7410 ET

1% RHEOBYK-7410 ET

## Empfehlungsübersicht – Holz- und Möbellacke/Dekorfolien-Lacke (1/2)

Anwendung	Lösemittelfreie strahlenhärtende Systeme
Benetzung und Stabilisierung von Mattierungsmitteln	DISPERBYK-2009 R ● DISPERBYK-2158 ● DISPERBYK-2159 ○
Benetzung und Stabilisierung von Pigmenten	DISPERBYK-111 ● DISPERBYK-2013 ● DISPERBYK-2155 TF* <sup>3</sup> ●
Anti-Absetzen	GARAMITE-1958 ● GARAMITE-7303 ● RHEOBYK-D 410 ● RHEOBYK-7410 ET ○
Untergrundbenetzung	Silikonhaltig: BYK-3760 ● BYK-UV 3500* <sup>4,5</sup> ● BYK-UV 3505* <sup>5</sup> ● BYK-379 ○
Verlauf	Silikonhaltig: BYK-3455 ● BYK-3456 ● BYK-333 ○  Silikonfrei: BYK-361 N ● BYK-UV 3535* <sup>5</sup> ●

● Erste Empfehlung ○ Zweite Empfehlung

Alle silikonhaltigen Additive haben, soweit nicht anders angegeben, einen Gehalt an cyclischen Siloxanen (D4, D5, D6) von jeweils unter 0,1 %.

\*<sup>3</sup> (Organo) Zinnfreie Version: Zukunftsorientierte Variante des ursprünglichen Produktes. Originale weiterhin verfügbar.

\*<sup>4</sup> Gehalt an cyclischen Siloxanen  $\geq 0,1\%$ .

\*<sup>5</sup> Enthält reaktive Gruppen

\*<sup>6</sup> In Verbindung mit einem Polysiloxan-Additiv, z. B. BYK-UV 3500

Anwendung	Lösemittelfreie strahlenhärtende Systeme
Oberflächenglätte	Silikonhaltig: BYK-333 ● BYK-379 ● BYK-3760 ● BYK-UV 3500* <sup>4,5</sup> ● BYK-UV 3505* <sup>5</sup> ●  Wachse: CERAFLOUR 988 ●
Anti-Slip	Wachse: CERAFLOUR 970 ●  Silikonfrei: BYK-UV 3535* <sup>5</sup> ●
Bandablösung (Tape release)	Silikonhaltig: BYK-379 ● BYK-UV 3500* <sup>4,5</sup> ● BYK-UV 3505* <sup>5</sup> ● BYK-377* <sup>4,5</sup> /BYK-3771* <sup>5</sup> ○ BYK-3760 ○
Easy-to-clean	Silikonhaltig: BYK-UV 3500* <sup>4,5</sup> ●

## Empfehlungsübersicht – Holz- und Möbellacke/Dekorfolien-Lacke (2/2)

Anwendung	Lösemittelfreie strahlenthärtende Systeme	Anwendung	Lösemittelfreie strahlenthärtende Systeme
<b>Mechanische Beständigkeit</b>	BYK-UV 3519* <sup>5</sup> ● NANOBYK-3605* <sup>5,6</sup> ● BYK-UV 3518* <sup>5</sup> ○  <b>Wachse:</b> CERAFLOR 929 N ● CERAFLOR 988 ● CERAFLOR 1010 ●	<b>Orientierung silikatischer Mattierungsmittel</b>	<b>Silikonhaltig:</b> BYK-3760 ● BYK-UV 3500* <sup>4,5</sup> ● BYK-UV 3505* <sup>5</sup> ● BYK-379 ○
<b>Entschäumung</b>	<b>Silikonhaltig:</b> BYK-1799 ● BYK-1816 ● BYK-088 ○ BYK-1818 ○ BYK-A 530 ○  <b>Silikonfrei:</b> BYK-1788 ● BYK-1791 ● BYK-1794 ● BYK-1790 ○	<b>Stabilisierung Gießvorhang</b>	<b>Silikonhaltig:</b> BYK-307* <sup>4</sup> /BYK-3762 ●
<b>Mattierung</b>	CERAFLOR 1000 ● CERAFLOR 1010 ● CERAFLOR 929 N ○ CERAFLOR 950 ○ CERAFLOR 988 ○ CERAFLOR 1001 ○ CERAFLOR 1002 ○	<b>Haptische Effekte</b>	<b>Struktur:</b> CERAFLOR 913 ● CERAFLOR 914 ● CERAFLOR 915 ● CERAFLOR 916 ● CERAFLOR 917 ●  <b>Softfeel:</b> CERAFLOR 994 ● CERAFLOR 1000 ● CERAFLOR 1001 ●

T.05

● Erste Empfehlung ○ Zweite Empfehlung

Alle silikonhaltigen Additive haben, soweit nicht anders angegeben, einen Gehalt an cyclischen Siloxanen (D4, D5, D6) von jeweils unter 0,1 %.

\*<sup>3</sup> (Organo) Zinnfreie Version: Zukunftsorientierte Variante des ursprünglichen Produktes. Originale weiterhin verfügbar.

\*<sup>4</sup> Gehalt an cyclischen Siloxanen  $\geq$  0,1 %.

\*<sup>5</sup> Enthält reaktive Gruppen

\*<sup>6</sup> In Verbindung mit einem Polysiloxan-Additiv, z. B. BYK-UV 3500

**BYK-Chemie GmbH**  
 Abelstraße 45  
 46483 Wesel  
 Deutschland  
 Tel +49 281 670-0  
 Fax +49 281 65735

[info@byk.com](mailto:info@byk.com)  
[www.byk.com](http://www.byk.com)

ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK-AQUAGEL®, BYK®-DYNWET®, BYK-MAX®, BYK®-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKCARE®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKONITE®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAK®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERPOL®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, POLYAD®, PRIEX®, PURABYK®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL® und VISCOBYK® **sind eingetragene Warenzeichen der BYK Gruppe.**

Die vorstehenden Angaben entsprechen unserem derzeitigen Kenntnisstand. Sie beschreiben abschließend die Beschaffenheit unserer Produkte, stellen jedoch keine Garantie im Rechtssinne dar. Vor der Verwendung unserer Produkte obliegt es dem Verwender, die Qualität und Eignung unserer Produkte für die von ihm geplante Verarbeitung und Anwendung zu prüfen. Dies gilt auch für eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter. Wir behalten uns Änderungen der vorstehenden Angaben aufgrund des technischen Fortschritts und betrieblicher Weiterentwicklungen vor.

Diese Ausgabe ersetzt alle bisherigen Versionen.



A member of  ALTANA