

Optimales Fließverhalten für wässrige Lacke

Die Fließeigenschaften einer Farbe haben entscheidenden Einfluss auf viele qualitätsrelevante Parameter wie Lagerstabilität, Verarbeitungseigenschaften sowie Verlauf- und Ablaufverhalten. Deshalb ist es wichtig, das Fließverhalten eines Beschichtungstoffes dem jeweiligen Verwendungszweck optimal anzupassen. In konventionellen, lösemittelhaltigen Farben und Lacken lässt sich über die Konzentration des gelösten Bindemittels eine Grundviskosität einstellen. Zusätzlich bringen feinteilige, dispergierte Anteile in Form von Pigmenten und/oder Füllstoffen einen strukturviskosen Anteil ein.

Anders sieht es bei wasserverdünnbaren Farben und Lacken aus. Hier hat man es bei den Bindemitteln meist nicht mit gelösten Polymeren sondern mit feinteiligen, wässrigen Emulsionen oder Dispersionen zu tun. Wasser, das äußere Medium zeigt eine sehr geringe Viskosität, jedoch hindern sich feinteilige flüssige und feste Bestandteile gegenseitig an der Bewegung und tragen so zu einem anomalen, pseudoplastischen Fließverhalten bei. Gerade bei wässrigen Anstrichstoffen ist der Einsatz von Additiven zur Einstellung der Fließeigenschaften unabdingbar.

Betrachtet man das Fließverhalten einer Flüssigkeit, so können drei Grundtypen unterschieden werden:

- Newtonische Flüssigkeiten zeigen unabhängig vom Schergefälle immer die gleiche Viskosität.
- Dilatante Flüssigkeiten erfahren unter Scherung eine Erhöhung der Viskosität, eine für Farben und Lacke unerwünschte Eigenschaft.
- Strukturviskose bzw. thixotrope Flüssigkeiten zeigen unter Scherbeanspruchung eine Viskositätsminderung. Beim Nachlassen der äußeren Kräfte nimmt die Viskosität sofort (strukturviskos) oder zeitverzögert (thixotrop) wieder den ursprünglichen Wert an. Dieses Fließverhalten ist bei Farben und Lacken weit verbreitet und im Hinblick auf Verlauf und Ablauf durchaus erwünscht.

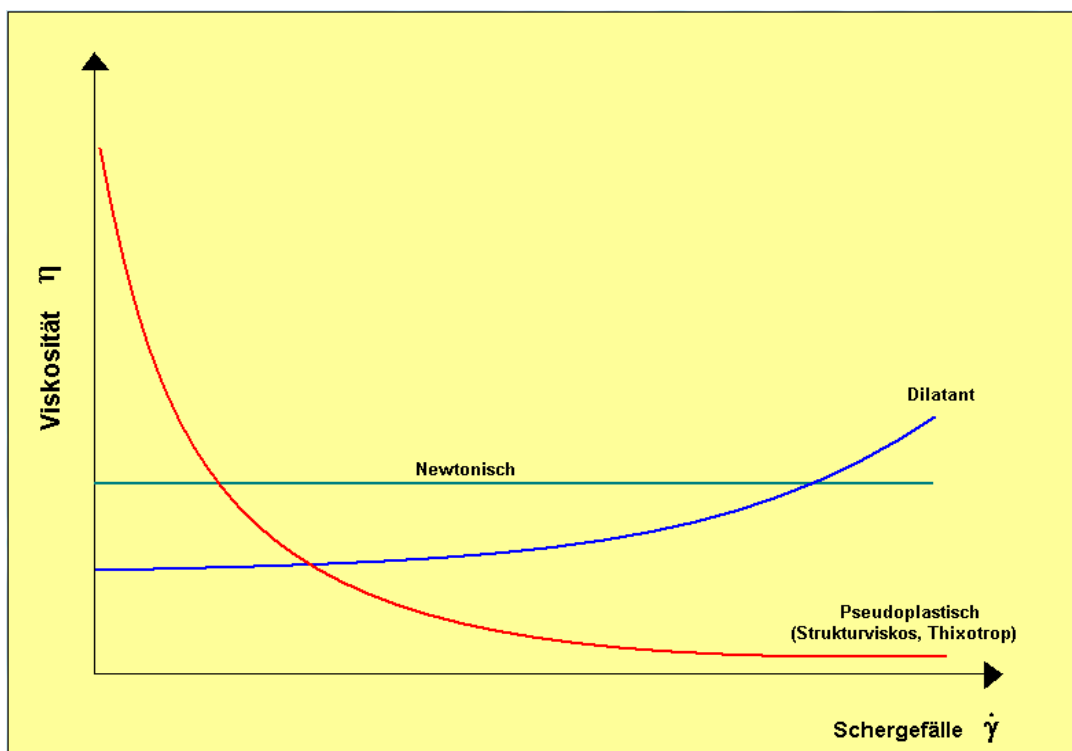


Bild 1: Rheologische Grundtypen

Rheologieeinstellung

Bild 2 zeigt schematisch die rheologischen Profile zweier Lacke für die Spritz- beziehungsweise Streichapplikation. Der wichtigste Unterschied zeigt sich im hohen Scherbereich. Ein für die Spritzapplikation optimierter Lack soll unter Scherung sehr dünnflüssig und gut verspritzbar sein. Zur Minimierung der Läuferbildung an senkrechten Flächen soll die Viskosität im schwach oder gar nicht gescherten Zustand sehr hoch sein, zusätzlich leicht thixotropes Verhalten begünstigt den Verlauf bei guter Standfestigkeit. Die hohe Ruheviskosität wirkt dem Absetzen der Pigmente und Füllstoffe entgegen, hat also einen positiven Einfluss auf die Lagerstabilität.

Eine zum Streichen oder Rollen vorgesehene Farbe dagegen benötigt eine genügend hohe Restviskosität unter starker Scherbeanspruchung. Diese Streichbremse erst ermöglicht den Auftrag einer genügend hohen Schichtdicke und bewirkt außerdem eine Minimierung der Spritzneigung. Damit Pinselspuren gut verlaufen können ist es zusätzlich wichtig, die Viskosität im niedrigen Scherbereich nicht zu hoch einzustellen. Meist wird hier ein Kompromiss zwischen Verlauf- und Ablaufverhalten eingestellt

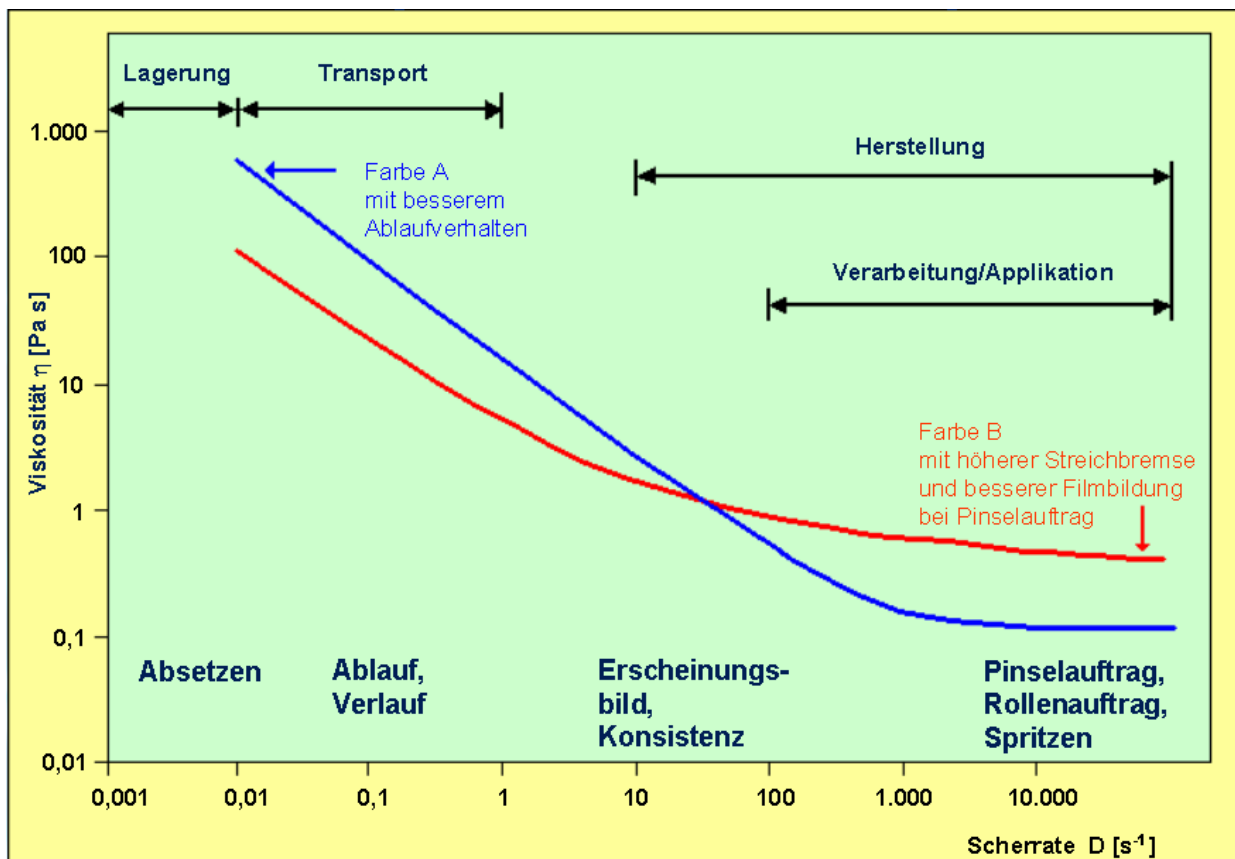


Bild 2: Rheologie und Verarbeitungseigenschaften einer Farbe

Aufgrund des feindispersen Charakters eines wässrigen Anstrichstoffes ergibt sich meist eine strukturviskose Rheologie mit einer relativ hohen Ruheviskosität und einer sehr geringen Viskosität unter Scherbeanspruchung. In einem gewissen Umfang kann die Ruheviskosität bereits über die Bindemittel- und Pigmentkonzentration beeinflusst werden, die Viskosität unter Scherung wird jedoch in den meisten Fällen für eine Streich- oder Rollapplikation zu gering ausfallen.

Um eine dem jeweiligen Anwendungszweck entsprechende Fließcharakteristik zu erreichen ist man deshalb auf rheologische Additive angewiesen. Zur Anhebung der Ruheviskosität werden so genannte Low Shear-Verdicker auf Basis von Celluloseethern, Polyacrylaten oder Polyurethanen eingesetzt, während im mittleren und hohen Scherbereich fast ausschließlich mit synthetischen Produkten auf Polyurethanbasis gearbeitet wird. Bei Wand- und Fassadenfarben machen Cellulose- und Acrylatverdicker als rheologische Additive für den niedrigen Scherbereich durchaus Sinn, bei wässrigen Lacken dagegen werden durch diese Hilfsstoffe so wichtige Eigenschaften wie Glanz, Verlauf und vor allem Wasserfestigkeit in einem inakzeptablen Ausmaß beeinträchtigt.

Hier erweisen sich so genannte Polyurethanverdicker als klar überlegen. Diese Verdickerklasse baut mit Bindemittel- und Pigmentpartikeln ein nichtkovalentes, assoziatives Netzwerk auf und bewirkt auf diese Weise eine Verdickungswirkung. Diese Verdicker zeigen bei weitem nicht so eine starke Hydrophilie wie Cellulosederivate und Polyacrylate. Infolgedessen wird die Wasserfestigkeit von Anstrichstoffen ebenso wenig beeinträchtigt wie Glanz und Farbstärke. Polyurethanverdicker stehen für alle Scherbereiche zur Verfügung, so dass nahezu jedes gewünschte Rheologieprofil durch den Einsatz eines oder mehrerer verschiedener PU-Verdicker realisierbar ist.

Einige Dinge sind beim Einsatz von Polyurethanverdickern jedoch zu beachten:

- Da die Wirkung assoziativer Verdicker durch die Wechselwirkung mit den Bindemittel- und Pigmentpartikeln zustande kommt, können oberflächenaktive Bestandteile der Farbe den Verdickungseffekt stark beeinflussen. Bei Zusatz von Netzmitteln und Pigmentpasten zum Abtönen kann die Viskosität absinken, so dass der Verdicker höher dosiert werden muss.
- Ebenso führt der Einsatz von organischen Lösemitteln leicht zu Änderungen der Viskosität und der rheologischen Charakteristik. Neben der VOC-Problematik ist dies ein Grund mehr, beim Einsatz von organischen Lösemitteln Zurückhaltung zu üben.
- Von der Formulierung des Verdickers hängt es ab, wie gut er mit den verwendeten Netz- und Dispergiermitteln verträglich ist. Bei schlechter Verträglichkeit kann es zu Farbstärkeverlusten und zu Pigmentseparation (Rub Out) kommen.
- Beim Einsatz einiger Polyurethanverdicker wird die Tendenz zur Serumbildung bis hin zur Phasentrennung verstärkt. Diese Erscheinung wird bevorzugt bei Verdickern für den hohen Scherbereich beobachtet.
- Die Wirkstoffe von Polyurethanverdickern haben in reiner Form eine wachsähnliche Konsistenz. Um sie in eine besser handhabbare, flüssige Form zu bringen ist man neben Wasser meist auch auf die Verwendung von Hilfsstoffen wie Emulgatoren und/oder Lösemittel angewiesen. Im Hinblick auf die VOC-Problematik ist man bestrebt, auf Lösemittel weitestgehend zu verzichten. Auch Emulgatoren können problematisch sein, da sie den Lack- oder Farbfilm hydrophil machen und so dessen Wasserfestigkeit beeinträchtigen können. Je nach Verträglichkeit mit den in der Bindemitteldispersion und Pigmentpräparation eingesetzten Emulgatoren und Netzmitteln können sie Auslöser von Farbstärkeverlusten und Separationserscheinungen sein. Lösemittel und Emulgatoren müssen deswegen als notwendige Übel betrachtet werden, auf die weitestgehend verzichtet werden sollte. Wenn nicht ohne solche Hilfsstoffe gearbeitet werden kann empfiehlt es sich, je nach Einsatzgebiet lösemittel- oder emulgatorfreie Produkte zu verwenden.

Neuer High Shear-Verdicker

Es ist uns nun gelungen, einen emulgator- und lösemittelfreien Polyurethanverdicker für den hohen Scherbereich zu entwickeln. Borch[®] Gel 0434 kann allein oder in Kombination mit anderen Verdickern eingesetzt werden. Das Produkt erzeugt ein nahezu newtonisches Fließverhalten im mittleren und hohen Scherbereich, dies bringt ausgezeichnete applikationstechnische Eigenschaften beim Roll- und Streichauftrag. Aufgrund seiner guten Verträglichkeit mit Verdickern im Bereich niedriger und mittlerer Schergeschwindigkeiten, z.B. HEUR, HASE, ASE* oder Celluloseether ist Borch[®] Gel 0434 optimal für die Formulierung von Wand- und Fassadenfarben sowie von wässrigen Lacken geeignet.

Bei der Synthese dieses neuen Polyurethanverdickers konnte ganz auf Zinnkatalysatoren verzichtet werden. Aufgrund der sehr guten Verträglichkeit des Wirkstoffs ist die Formulierung der Lieferform ohne Emulgatoren und organische Lösemittel möglich. Somit steht ein optimaler Verdicker für umweltfreundliche Beschichtungssysteme zur Verfügung, auch und gerade im Hinblick auf die VOC-Richtlinie.

Gute Pigmentstabilisierung

Borch[®] Gel 0434 entwickelt in farbigen Pigmentpräparationen eine zusätzliche emulgierende Wirkung, welche die Farbstärke des Systems erhöht. Bild 3 zeigt die resultierende Farbtintensität nach Abtönung einer weiß pigmentierten Glanzdispersion bei Verwendung verschiedener Rheologieadditive (Luconyl schwarz 5-GU, BASF AG). Der neue Verdicker zeigt eine deutlich höhere Farbstärke.

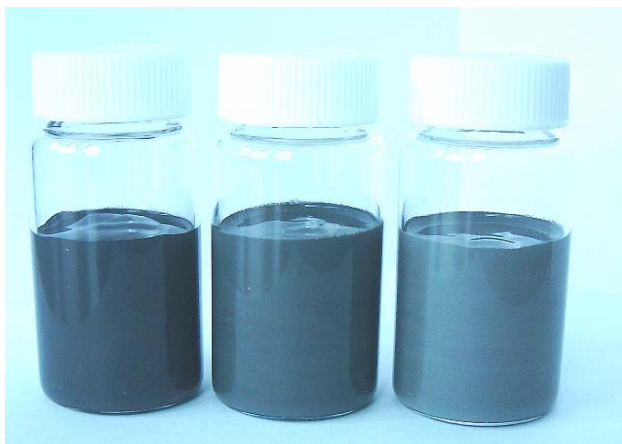


Bild 3: Abtönung einer weißen Farbe mit einer Schwarzpaste

Entwicklung der Farbtintensität

Basis: Glanzdispersion, weiß

Pigmentpaste: Luconyl schwarz, 5 %

links: Borch[®] Gel 0434

mitte: HEUR Verdicker I

rechts: HEUR Verdicker II

Stabilität gegen Syneräse und Serumbildung

Durch seine sehr gute Verträglichkeit verbessert Borch[®] Gel 0434 signifikant die Stabilität einer Formulierung gegenüber Serumbildung und Syneräse. Hierbei stellt sich die stabilisierende Wirkung auch dann ein, wenn es nachträglich dem System zugegeben wird und es kann in der Regel unabhängig von der Art des Bindemittels oder anderer Rezepturbestandteile verwendet werden.

* ASE (Alkali Swellable Emulsions); HASE (Hydrophobically modified ASEs); HEUR (Hydrophobically modified ethylene oxide urethane block copolymer)

Durch im System miteinander konkurrierende Wechselwirkungen können Emulgatoren und Stabilisatoren von der Oberfläche der Dispersionsteilchen verdrängt werden. Es bilden sich Assoziate, welche sich zumeist als flüssige Phase an der Oberfläche oder am Boden sichtbar absetzen. Ungeeignete HEUR-Verdicker verstärken diesen Effekt je nach Art des verwendeten Bindemittels.

Bild 4 zeigt den Effekt der Serumbildung in einer Dispersion auf Basis Ethylen-Vinylacetat unter Verwendung eines handelsüblichen HEUR-Verdickers.

Bild 4-5: Rückführung der Synäresebildung durch Borchì® Gel 0434 am Beispiel eines EVA-Copolymers



Bild 4: Synäresebildung



Bild 5: nach Zugabe von Borchì® Gel 0434

Durch seine zusätzliche emulgierende Wirkung kann Borchì® Gel 0434 die Formulierung wirksam stabilisieren, was zu einer deutlich verringerten Syneräse führt (Bild 5). Hierdurch wird ein homogenes Fließverhalten erreicht. Der neue Verdicker kann daher in der Rezeptur als rheologisch wirksame und zugleich stabilisierende Komponente verwendet werden.

Fazit

Mit dem von Borchers neu entwickelten Verdicker Borchì® Gel 0434 für Streich- und Rollanwendungen ist es gelungen, ein geeignetes Produkt für umweltfreundliche Lacke und Farben anzubieten. Borchì® Gel 0434 enthält weder Lösemittel noch Emulgatoren und ist außerdem auch frei von Zinnverbindungen. Neben einer sehr guten Pigmentstabilisierung in abgetönten Farben erreicht man mit Borchì® Gel 0434 auch eine wirksame Unterdrückung der Serumbildung. Die ausgezeichnete Verträglichkeit mit anderen Verdickertypen erlaubt den universellen Einsatz in allen wässrigen Beschichtungen für Roll- und Streichanwendungen.