

Additiv vom Acker

WACHSADDITIVE // MODIFIZIERTES REISKLEIEWACHS IST EIN NACHHALTIGERER ERSATZ FÜR MINERALBASIERTE WACHSADDITIVE. ANDERS ALS HERKÖMMLICHE NATURWACHSE IST ES VIELSEITIG ALS BESCHICHTUNGSADDITIV IN DEN VERSCHIEDENSTEN INDUSTRIELLEN BEREICHEN WIRTSCHAFTLICH EINSETZBAR.

Tobias Niederleitner, Dr. Simon Bodendorfer und Dr. Halil Can Aran, Clariant

Die Anforderungen an moderne Beschichtungssysteme, insbesondere im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit, wachsen stetig. Das gilt auch bei der Entwicklung von Additiven, die sich zunehmenden Herausforderungen gegenübersehen. So auch Wachsadditive, die seit jeher in verschiedensten Industrien eine zentrale Rolle bei der Oberflächenmodifikation spielen. Diese Additive, die typischerweise in Konzentrationen zwischen 0,5 und 5,0 Gew.% oder als 100 %ige wässrige Dispersion eingesetzt werden, sind maßgeblich für die Steuerung wichtiger Eigenschaften verantwortlich. Je nach Anwendung beeinflussen sie Glanz, Kratzfestigkeit, Abriebfestigkeit, Gleiteigenschaften, Blockfestigkeit, Haptik, Anti-Caking-Eigenschaften und Fließverhalten.

Die gegenwärtig verwendeten Wachsadditive basieren überwiegend auf fossilen Rohstoffen wie Montanwachsen, Polyolefinwachsen, Fischer-Tropsch-Wachsen und anderen mineralbasierten Wachsen, z. B. Paraffinwachsen. Der wachsende gesellschaftliche Fokus auf Nachhaltigkeit und die zunehmend strengerer Umweltauflagen haben die Suche nach alternativen, biobasierten Lösungen intensiviert. Naturwachse, die zunächst als naheliegende Alternative erscheinen, sind jedoch häufig in ihrer Anwendbarkeit in verschiedenen industriellen und konsumnahen Bereichen eingeschränkt. Im Vergleich zu den bestehenden synthetischen bzw. fossil-basierten Alternativen können natürliche Wachse meist nicht mit vergleichbaren chemischen und physikalischen Funktionalitäten aufwarten. Viele dieser natürlichen Materialien sind auch zu weich oder besitzen hohe Öl- und Harzanteile, sodass sie entweder nicht mit dem Beschichtungssystem kompatibel sind oder sich nicht die gewünschten Eideigenschaften erzielen lassen. Darüber hinaus sind weiche und nichtspröde Wachse schwierig zu mikronisieren bzw. neigen nach der Mikronisierung zu unerwünschter Agglomeratbildung.

Von der Reiskleie zum Hochleistungsadditiv

In diesem Kontext stellt die Entwicklung von modifizierten Reiskleiewachsen und deren mikronisierten Varianten der Reiskleiewachsoxide einen bedeutenden Durchbruch dar. Diese Innovation basiert auf der gezielten Modifikation von Reiskleiewachs, einem nachwachsenden Rohstoff, der sich durch seine besondere chemische Struktur auszeichnet. Das Ausgangsmaterial (Roh-Reiskleiewachs) besteht hauptsächlich aus Estern langkettiger gesättigter Carbonsäuren mit langkettigen aliphati-



Abb. 1 // Herstellung von Reiskleiewachsen.

schen Alkoholen. Roh-Reiskleiewachs ist ein wertvolles Nebenprodukt der Reisölindustrie. Es fällt bei der Entwachsung von Reiskleieöl an (Abb. 1).

Die spezifische Zusammensetzung von Roh-Reiskleiewachs bildet die Grundlage für die außergewöhnlichen Eigenschaften der darauf basierenden Additive. Die besondere Herausforderung bei ihrer Entwicklung lag in der Optimierung des Herstellprozesses, der auf speziellen Oxidationsmitteln beruht. In diesem kritischen Verfahrensschritt lassen sich die Säurezahl und damit die Polarität des Endprodukts präzise steuern. Die oxidative Behandlung verbessert nicht nur die Farbcharakteristik, sondern erhöht auch die Stabilität und die Qualitätskonsistenz der Produkte. Diese Eigenschaften sind entscheidend für die breite Anwendbarkeit in verschiedenen Formulierungen und Systemen.

Neben der Oxidation erfolgen je nach Anwendungsbereich weitere chemische Modifikationen, beispielsweise die Verseifung mit

Mineralsalzen. Diese Modifikationen verleihen dem Material zusätzliche Eigenschaften, wie eine verbesserte thermische und mechanische Stabilität, erhöhte Härte sowie weitere anwendungsspezifische Charakteristika, z. B. eine optimierte Lösemittelretention.

Die technischen Kennzahlen der entwickelten Produkte unterstreichen deren hohe Qualität. Mit Säurezahlen von 1 bis zu 140 mg KOH/g, die je nach Anwendungsanforderung gezielt eingestellt werden können, und Verseifungszahlen bis zu 185 mg KOH/g bieten sie ein breites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten. Der Tropfpunkt dieser Produkte kann zwischen 70 und 110 °C justiert werden. Das gewährleistet eine gute Verarbeitbarkeit und Temperaturstabilität in den verschiedenen Anwendungen. Tab. 1 fasst die Bereiche der einstellbaren Kennzahlen zusammen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Innovation liegt in der Entwicklung geeigneter Mikronisierungsverfahren. Die Kontrolle der Partikelgröße und -verteilung ist von fundamentaler Be-

Ergebnisse auf einen Blick

- Modifizierte Reiskleiewachse auf nachwachsender Rohstoffbasis haben sich als vielseitige und nachhaltige Lösung in verschiedenen industriellen Anwendungen etabliert.
- Im Bereich Metallverpackungen bieten sie effektiven Schutz. In der Druckfarbenindustrie verbessern sie Gleitreibungs- und Abriebeigenschaften, bei Pulverlacken die Farbbrillanz und Kratzfestigkeit der Beschichtung.
- Als nachhaltige, mikroplastikfreie Alternative für Agrarbeschichtungen wirken sie Klumpenbildung entgegen, verbessern die Fließeigenschaften und damit Handhabung und Qualität der Produkte.
- In Pflege- und Polituranwendungen tragen sie zur Verbesserung der Oberflächenqualität und des Erscheinungsbilds bei.

Tab. 1 // Technische Kennzahlen des modifizierten Reiskleiwaxes.

Parameter	Wertebereich
Säurezahl	< 140 mg KOH/g
Verseifungszahl	< 185 mg KOH/g
Tropfpunkt	78–110 °C
Partikelgröße, d50 (wenn mikronisiert)	< 15 µm

deutung für die Leistungsfähigkeit der Additive in den verschiedenen Anwendungen. Durch die Optimierung der Verarbeitungstechnologie konnte eine volumenmittlere Partikelgröße unter 15 µm erreicht werden, welche sich als besonders vorteilhaft für die meisten Anwendungen erwiesen hat.

Anpassungsfähige Additive für Druckfarben

Die entwickelten mikronisierten Reiskleiwachse zeichnen sich durch eine außergewöhnliche Vielseitigkeit in ihrer Anwendung aus. Sie eignen sich sowohl für wasserbasierte, lösemittelbasierte als auch 100 %-Systeme und sind

dabei sehr gut dispergierbar. Diese Eigenschaft ist besonders wichtig für die Formulierung von Druckfarben, da dies die Stabilität der Systeme maßgeblich beeinflusst und die gleichmäßige Verteilung der funktionellen Komponenten gewährleistet.

Die Bedeutung dieser Wachse wird besonders deutlich bei einer Betrachtung der spezifischen Anforderungen verschiedener Anwendungsgebiete. Im Bereich der Druckfarben beispielsweise müssen die Additive in unterschiedlichsten Druckverfahren funktionieren. Vom Flexodruck über den Offsetdruck bis hin zum Tiefdruck und Siebdruck stellen sich jeweils eigene Herausforderungen an die eingesetzten Materialien. Die mikronisierten Reiskleiwach-

se haben sich hier als außerordentlich anpassungsfähig erwiesen und liefern in allen genannten Druckverfahren überzeugende Ergebnisse. Wie Abb. 2 zeigt, weisen die Reiskleiwachse einen deutlich niedrigeren Gleitreibungskoeffizienten im Vergleich zu herkömmlichen naturbasierten bzw. Montanwachsen auf. Dies ermöglicht eine präzise Kontrolle der Slip-Eigenschaften während des Druckprozesses. Eine exakte Einstellung der Slip-Eigenschaften ist besonders bei anspruchsvollen Druckanwendungen von entscheidender Bedeutung und stellt damit einen entscheidenden Vorteil dar. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Nachhaltigkeit dieser neuen Additive. Der Trend geht eindeutig in Richtung umweltfreundlicher Lösungen. Biobasierte Tinten in Kombination mit den innovativen Wachsadditiven ermöglichen eine nachhaltigere Produktion bei gleichbleibend hoher Qualität.

Für PFAS- und PTFE-freie Lackssysteme

Ein weiterer Anwendungsbereich für die neuartigen Wachsadditive sind moderne Lacksysteme. Die steigenden Anforderungen an Verpackungslösungen erfordern immer leistungsfähigere Beschichtungssysteme für Dosen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei der Übergang zu Perfluoralkylsubstanzen (PFAS)-freien bzw. Polytetrafluorethylen (PTFE)-freien Beschichtungen dar. Die Industrie steht vor der Aufgabe, Alternativen zu entwickeln, die sowohl die strengen regulatorischen Anforderungen erfüllen als auch die gewünschten Leistungsmerkmale bieten.

Eine neue Generation von Additiven ermöglicht nun die gleichzeitige Optimierung von Kratzfestigkeit und Gleiteigenschaften, während sie komplett frei von PFAS-Verbindungen ist. Die innovative Formulierung gewährleistet dabei die gleiche Leistungsfähigkeit wie traditionelle Systeme, erfüllt jedoch die aktuellen und zukünftigen Umwelt- und Gesundheitsstandards.

Abb. 3 zeigt die Ergebnisse eines standardisierten Abriebtests für Dosenbeschichtungen. Gegenüber einer Formulierung ohne Additiv sowie einer PFAS-basierten Standard-Formulierung zeigt eine Biopolymer-Mischung den geringsten Abrieb, hat also den geringsten Abriebwiderstand. Abb. 4 stellt den Gewichtsverlust in Gramm nach verschiedenen Abriebzyklen gegenüber. Der Gewichtsverlust ist für die Biopolymer-Formulierung mit und ohne Reiskleiwachs vergleichbar in einem sehr niedrigen Bereich. Grund für den zusätzlichen Einsatz von Reiskleiwachsen ist, dass damit noch der erforderliche, niedrige Gleitreibungskoeffizient eingestellt werden kann. Wie Tests an verschiedenen formulierten Beschichtungen ergaben (Abb. 5), weisen Mischungen ohne Reiskleiwachse einen höheren Gleitreibungskoeffizienten auf. Die Beschichtung mit Zusatz von Reiskleiwachs zeigt eine sehr gute Abriebfestigkeit gepaart

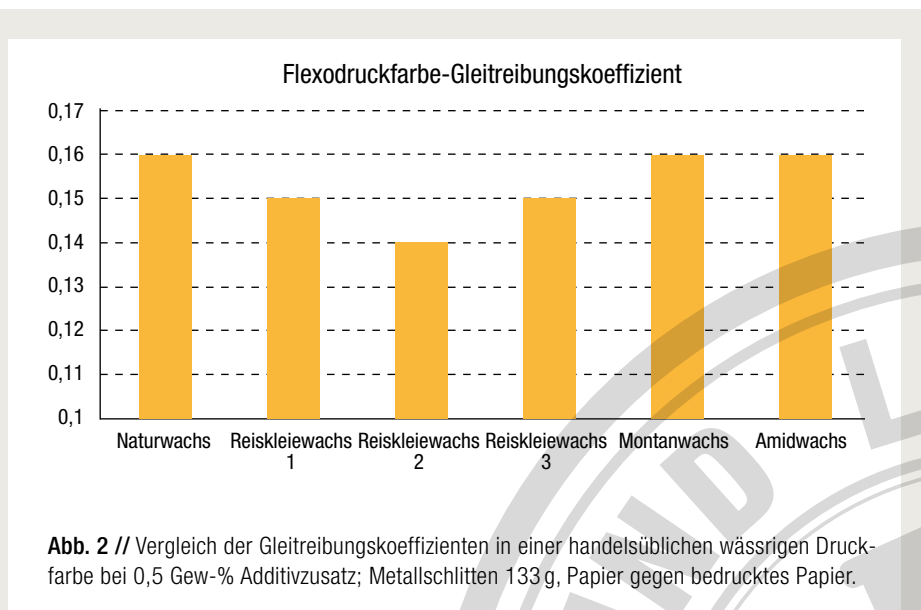


Abb. 2 // Vergleich der Gleitreibungskoeffizienten in einer handelsüblichen wässrigen Druckfarbe bei 0,5 Gew-% Additivzusatz; Metallschlitzen 133 g, Papier gegen bedrucktes Papier.

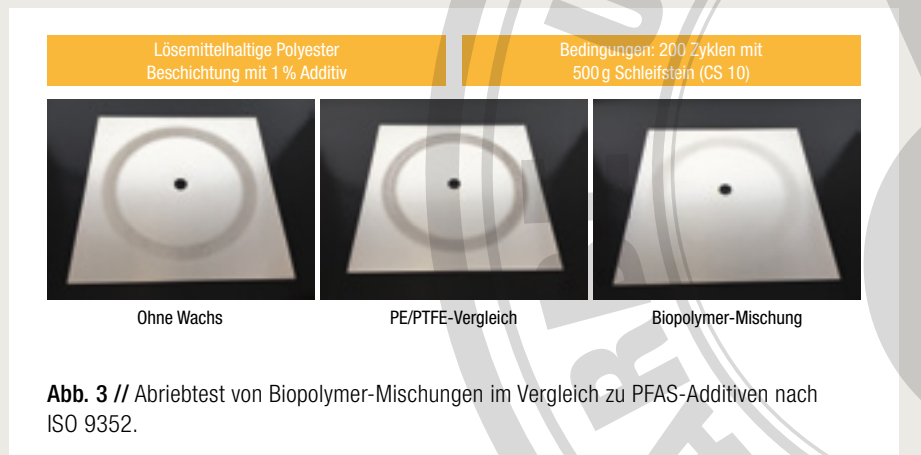


Abb. 3 // Abriebtest von Biopolymer-Mischungen im Vergleich zu PFAS-Additiven nach ISO 9352.

mit Gleitreibungskoeffizienten, die solchen mit PFAS-haltigen Additiven vergleichbar sind. Die verbesserte Kratzfestigkeit dieser innovativen Beschichtungen mit dem Zusatz von Biopolymeren und Reiskleiwachsen schützt Dosen zuverlässig vor Beschädigungen während des gesamten Produktions- und Transportprozesses. Die hochentwickelte Oberflächentechnologie verhindert effektiv Kratzer und Abrieb, wodurch die optische Qualität der Dosen auch unter anspruchsvollen Bedingungen erhalten bleibt. Gleichzeitig sorgen die Reiskleieadditive für hervorragende Gleiteigenschaften, die den Produktionsprozess deutlich effizienter gestalten. Die optimierte Oberflächenstruktur reduziert die Reibung zwischen den Dosen erheblich, was zu einem reibungsloseren Transport auf Förderbändern und einer verbesserten Stapelbarkeit führt.

Gute Dispergierung für Pulverlacke

Auch in Pulverlackbeschichtungen finden Reiskleiwachse Anwendung. Diese natürlichen Hilfsstoffe überzeugen besonders durch ihre Pigmentdispergierung und ihre Kompatibilität mit modernen Niedertemperatur-Pulverlacksystemen. Die effiziente Pigmentdispergierung spielt eine Schlüsselrolle für die Qualität von Pulverlackbeschichtungen. Reiskleiwachse dispergieren besonders gut und sorgen so für eine optimale Verteilung der Pigmente im Lackfilm – und damit für gleichmäßigere Oberflächen und brillantere Farbtöne. Dank der verbesserten Pigmentverteilung lassen sich die eingesetzten Pigmente zudem effizienter nutzen, was sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile bietet. *Abb. 6* illustriert einen Vergleich von kommerziell verfügbaren PE-Wachsen zu Reiskleiwachs. Selbst ein Einsatz von 1 % Reiskleiwachs im Vergleich zu 2 % PE-Wachs erzielt einen deutlich stärkeren Farbdifferenzwert.

Ein besonderer Vorteil der Reiskleiwachse liegt in ihrem niedrigen Schmelzpunkt. Diese Eigenschaft macht sie zu idealen Additiven für Niedertemperatur-Pulverlacke, die bei geringeren Einbrenntemperaturen aushärten. Der Einsatz solcher energieeffizienten Systeme gewinnt in der Industrie zunehmend an Bedeutung, da sie den Energieverbrauch im Beschichtungsprozess deutlich reduzieren können. Die Zukunftsperspektiven für diese innovative Technologie sind vielversprechend. Neben den bereits etablierten Anwendungen eröffnen sich kontinuierlich neue Einsatzgebiete. Die Forschung konzentriert sich dabei auf die weitere Optimierung der Eigenschaften und die Erschließung zusätzlicher Anwendungsfelder.

Papier mit Dampfbarriere

Reiskleiwachse stellen eine umweltfreundlichere Alternative zu Kunststoffbeschichtungen von Papier dar. So zeichnen sich mit Reiskleie-

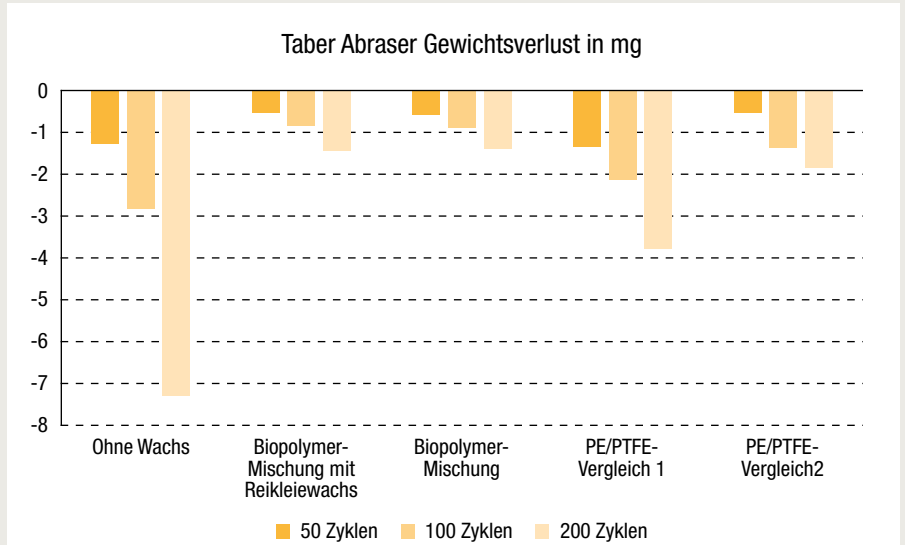


Abb. 4 // Abriebfestigkeit von Biopolymer-Mischungen im Vergleich zu PFAS-Additiven.

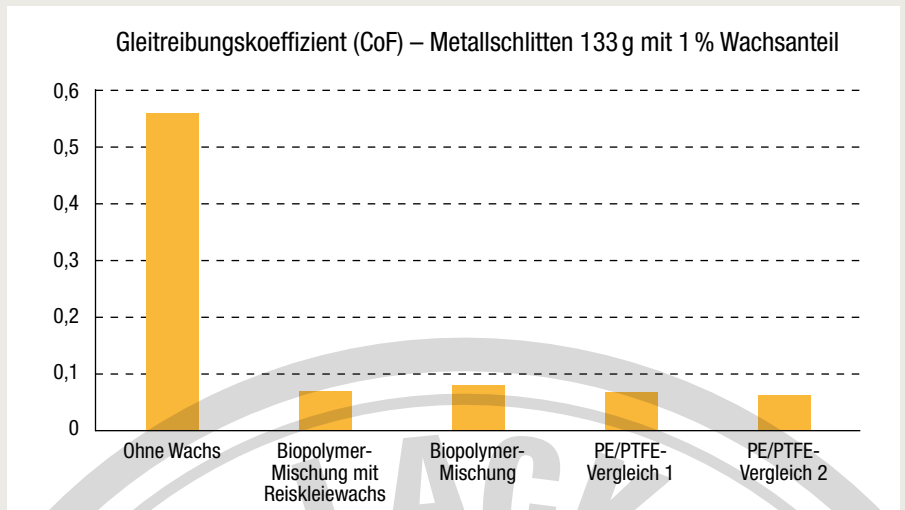


Abb. 5 // Vergleich der Gleitreibung von Biopolymer-Mischungen und PFAS-Additiven.

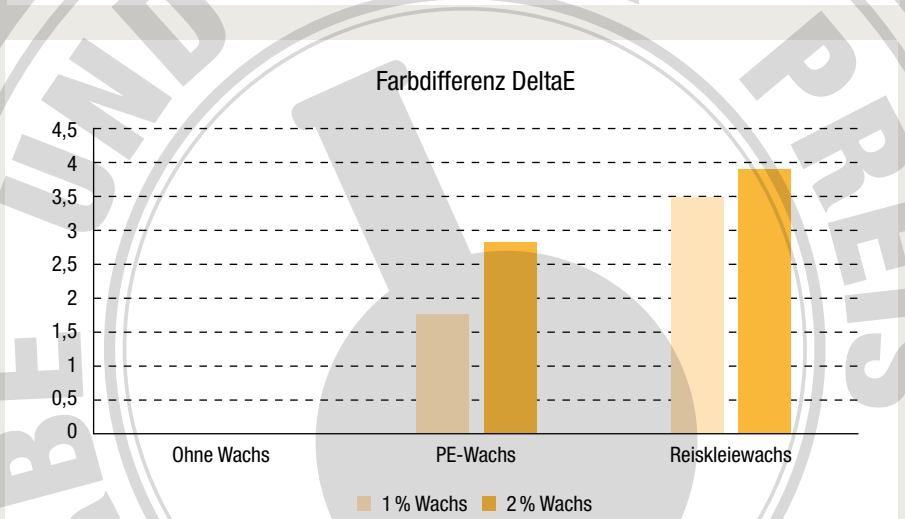


Abb. 6 // Vergleich der Farbänderung von Pulverlacken bei Einsatz von kommerziell verfügbaren PE-Wachsen gegenüber Reiskleiwachsen.

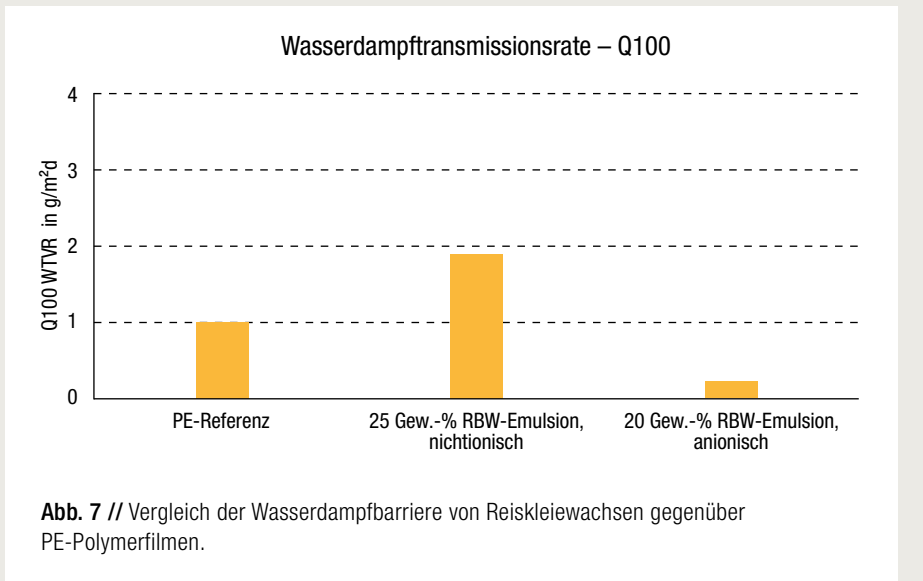


Abb. 7 // Vergleich der Wasserdampfbarriere von Reiskleiwachsen gegenüber PE-Polymerfilmen.

wachs beschichtete Papiere durch ihre hohe Wasserdampfbarriere aus. Die Beschichtung bildet eine natürliche, hocheffektive Sperrschicht, die konventionelle Polyethylenfilme in vielen Anwendungen ersetzen kann. Allerdings hat die Wahl der Emulgiermethode einen entscheidenden Einfluss auf das Endergebnis. Tests der Wasserdampfdurchlässigkeit zeigen, dass Beschichtungen mit Reiskleiwachs den etablierten Kunststoffbeschichtungen in nichts nachstehen (Abb. 7). Diese Eigenschaft macht sie besonders wertvoll für Verpackungen, die einen zuverlässigen Schutz vor Feuchtigkeit erfordern.

Wachse für den Agrarbereich

Die Entwicklung effizienter Beschichtungssysteme im Agrarbereich erfordert innovative Materialien mit spezifischen Eigenschaften. Modifiziertes Reiskleiwachs kann eine vielversprechende Lösung für verschiedene agrartechnische Herausforderungen sein. So bieten Formulierungen mit modifizierten Reiskleiwachsen günstige Oberflächeneigenschaften. Sie können Klumpenbildung bei Düngemitteln effektiv verhindern (Anti-Caking) und die Handhabung und Fließbarkeit (Flowability) von beschichtetem Saatgut deutlich verbessern (Abb. 8). Zusätzlich ermöglicht die ausgeprägte Wasserbeständigkeit eine kontrollierte Nährstofffreisetzung bei Düngemitteln und kann die Abwaschbeständigkeit von Wirkstoffen steigern.

Als Produkt auf Basis nachwachsender Rohstoffe kann modifiziertes Reiskleiwachs bedeutende ökologische Vorteile bieten. Es lässt sich biologisch abbauen, enthält kein Mikroplastik und bietet einen reduzierten CO₂-Fußabdruck.

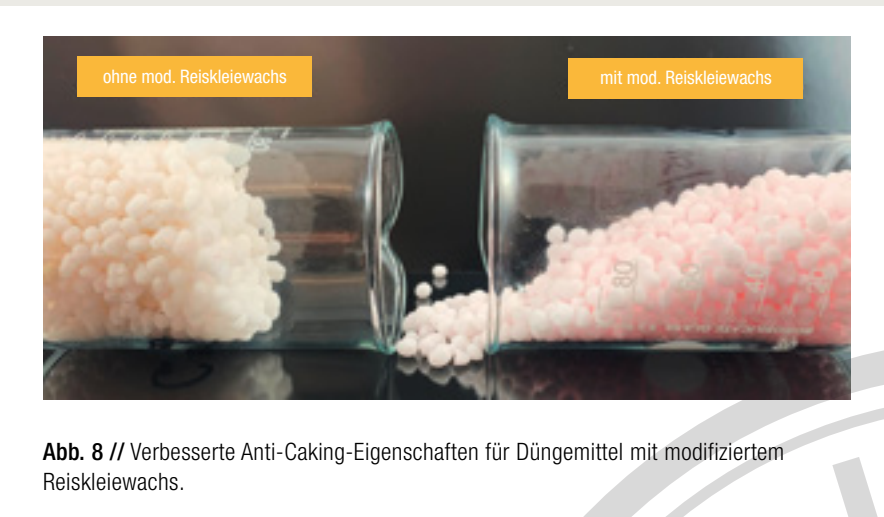


Abb. 8 // Verbesserte Anti-Caking-Eigenschaften für Düngemittel mit modifiziertem Reiskleiwachs.

Für nachhaltigere Pflegemittel

Als mikroplastikfreie und nachhaltigere Alternative zu herkömmlichen Produkten bietet modifiziertes Reiskleiwachs vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Oberflächenpflege. So eignet es sich für hochwertige Pflegeprodukte in Form von wasserbasierten und/oder lösemittelbasierten Dispersionen und Pasten – von der Bodenpflege über Schuh- und Autopflege (Abb. 9) bis hin zu Leder- und Möbelpflegeprodukten. Die technischen Eigenschaften dieser Formulierungen ermöglichen eine effektive Oberflächenveredelung mit anpassbarem Glanzgrad. Durch die schützende Wirkung kann die Lebensdauer der behandelten Oberflächen deutlich verlängert werden. Die Wachse bilden eine schützende Schicht, die sowohl funktionell als auch ästhetisch überzeugt.

Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe und der Verzicht auf Mikroplastik machen modifiziertes Reiskleiwachs zu einer zukunftsweisenden Lösung. Es entspricht damit dem steigenden Bedarf an umweltverträglichen Formulierungen und unterstützt Hersteller bei der Entwicklung nachhaltigerer Pflegeprodukte.

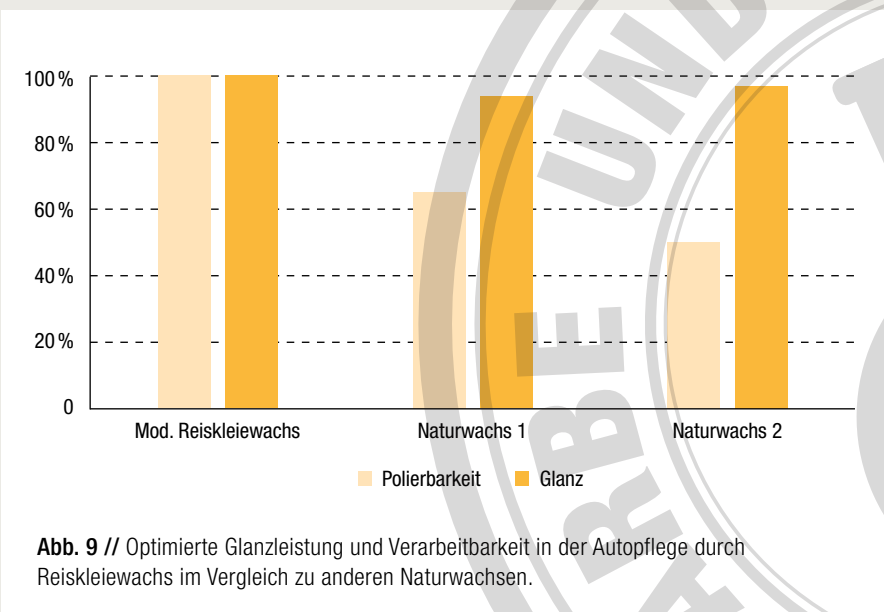


Abb. 9 // Optimierte Glanzleistung und Verarbeitbarkeit in der Autopflege durch Reiskleiwachs im Vergleich zu anderen Naturwachsen.

Nachhaltig, leistungsfähig, ökonomisch

Die Entwicklung der modifizierten Reiskleiwachse stellt einen wichtigen Meilenstein in der Evolution von Beschichtungsadditiven dar. Sie vereinen die Anforderungen an Nachhaltigkeit, technische Leistungsfähigkeit und wirtschaftliche Effizienz. Mit ihrer breiten Anwendbarkeit und dem Potenzial für weitere Entwicklungen werden sie einen wesentlichen Beitrag zur Zukunft der Beschichtungstechnologie leisten. Die

fortlaufende Forschung und Entwicklung in diesem Bereich verspricht weitere innovative Lösungen, die den steigenden Anforderungen an moderne Beschichtungssysteme gerecht werden und gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Industrie leisten.

**Kontakt // Tobias.Niederleitner@Clariant.com,
HalilCan.Aran@Clariant.com, Simon.Bodendorfer@Clariant.com**

TOBIAS NIEDERLEITNER

Jahrgang 1980, studierte Chemieingenieurwesen an der Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg. Seit 2008 ist er bei Clariant tätig, aktuell als Global Market Manager für Coatings and Inks in der Business Unit Additives and Adsorbents.



DR. SIMON BODENDORFER

Jahrgang 1986, studierte Chemie an der Universität Freiburg und ist seit 2018 bei Clariant als Technical Business Development Manager Coatings and Inks in der Business Unit Additives and Adsorbents.



DR. HALIL CAN ARAN

Jahrgang 1982 geboren, studierte Chemieingenieurwesen an der Istanbul Technical University (BSc), der RWTH Aachen (MSc) sowie der University of Twente (PhD). Seit 2013 ist er bei Clariant tätig, aktuell als Global Market Manager für Special Applications in der Business Unit Additives and Adsorbents.



Mehr zum Thema!



16 Ergebnisse für **Wachsadditive!**
Jetzt testen: www.farbeundlack.de/360



CHT
SMART CHEMISTRY
WITH CHARACTER.

TECOSIT®
FILMBILDNER

Die CHT Gruppe bietet Hochleistungs-Spezialpolymere für Beschichtungen, Beton, Architekturfarben und Abdichtungssysteme an. Mit unserem umfangreichen **TECOSIT®** Produktportfolio erzielen Sie sehr effiziente und langlebige Filmeigenschaften.

Erfahren Sie mehr über TECOSIT®: solutions.cht.com/tecosit

Follow us on
LinkedIn

