Federkeratin als biobasierter funktionaler Beschichtungsfüllstoff

Einführung

Die Industrie steht vor der Herausforderung, fossile und mineralische Rohstoffe zu substituieren, um nachhaltigere Alternativen zu etablieren. Federkeratin, ein biobasierter Füllstoff, bietet aufgrund seiner einzigartigen Eigenschaften großes Potenzial als Ersatzstoff in Beschichtungsanwendungen. Neben Umweltvorteilen überzeugt es durch spezifische funktionelle Eigenschaften, die weit über die Möglichkeiten konventioneller mineralischer Füllstoffe hinausgehen.

Mechanismen der Keratinpartikelherstellung und -verwendung

Federkeratin wird durch mechanische und chemische Verfahren zu Mikro- und Nanopartikeln verarbeitet. Zunächst werden die Federn gereinigt und zerkleinert, bevor sie durch Trocken- oder Nassvermahlung weiterverarbeitet werden. Hierbei kommt eine Planeten-Kugelmühle zum Einsatz, die Partikel mit Durchmessern von unter 10 µm erzeugt. Diese kleinen Partikel weisen eine hohe spezifische Oberfläche auf, was sie besonders reaktiv macht. Zusätzlich ermöglichen ihre oberflächenlokalisierten nukleophilen Gruppen eine Funktionalisierung mit anderen Materialien wie Zinkoxid (ZnO), Kupfer (Cu) oder hexagonalem Bornitrid (hBN).

Funktionelle Vorteile von Keratin-Kompositfüllstoffen

Im Vergleich zu konventionellen mineralischen Füllstoffen bieten Keratin-Kompositfüllstoffe eine Vielzahl von Vorteilen:

1. **UV-Schutz**: Durch die Kombination von Keratin mit Kupfer entstehen Füllstoffe, die Radikalfängereigenschaften ähnlich denen von Superoxiddismutasen (SOD) aufweisen. Tests haben gezeigt, dass diese Formulierungen die UV-induzierte Degradation von Beschichtungen signifikant reduzieren können.
2. **Barriere- und Haftfestigkeit**: Füllstoffe, die mit hBN oder ZnO kombiniert werden, verbessern die mechanischen Eigenschaften sowie die Barrierewirkung der Beschichtung. Diese Eigenschaften sind insbesondere für den Korrosionsschutz von Bedeutung.
3. **Wechselwirkung mit Bindemitteln**: Keratinpartikel interagieren mit Epoxy/Amin-Bindemittelsystemen, was die Netzwerkdichte erhöht, und die Härtung beeinflusst. Diese Effekte können je nach Formulierung verstärkt oder abgeschwächt werden.

Anwendungen und Potenziale

Die einzigartigen Eigenschaften der Keratin-Kompositfüllstoffe eröffnen vielfältige Einsatzmöglichkeiten, insbesondere in der Lackiertechnik. Sie eignen sich gut für industrielle Anwendungen, bei denen UV-Schutz, mechanische Stabilität und Nachhaltigkeit

gefragt sind. Beispiele sind die Automobilindustrie, der Korrosionsschutz und Beschichtungen im Bauwesen.

Fazit

Die Forschung hat gezeigt, dass Federkeratin ein vielversprechender, biobasierter funktionaler Füllstoff ist. Durch seine Anpassungsfähigkeit und die Möglichkeit zur Funktionalisierung bietet es eine nachhaltige Alternative zu herkömmlichen Füllstoffen. Die Kombination aus Umweltvorteilen und herausragenden funktionellen Eigenschaften macht es zu einer zukunftsfähigen Lösung in der Beschichtungsindustrie.