

Press release**Universität Konstanz****Helena Dietz**

04/21/2022

<http://idw-online.de/en/news792204>Research results, Scientific Publications
Chemistry, Construction / architecture, Environment / ecology, Materials sciences, Mechanical engineering
transregional, national**Umweltfreundliche Kunststoffbeschichtungen****Umweltfreundliche Kunststoffbeschichtungen: Konstanzer Chemiker entwickeln eine neue Klasse von Katalysatoren, welche die direkte Herstellung von Polyethylen-Dispersionen in Wasser ermöglichen. Sie eröffnen dadurch Perspektiven für umweltfreundlichere Verfahren zur Produktion lösungsmittelfreier Kunststoff-Beschichtungen.**

Konstanzer Chemiker entwickeln eine neue Klasse von Katalysatoren, welche die direkte Herstellung von Polyethylen-Dispersionen in Wasser ermöglichen. Sie eröffnen dadurch Perspektiven für umweltfreundlichere Verfahren zur Produktion lösungsmittelfreier Kunststoff-Beschichtungen.

Polyethylene (PE) zählen heute zu den weltweit wichtigsten Kunststoffen. Sie finden in einer ganzen Reihe von Alltagsgegenständen Verwendung – von Kunststoffflaschen über Rohre und Skibesichtungen bis hin zu Spielzeugen. In Form von PE-Dispersionen bilden Sie außerdem die Grundlage für verschiedene Beschichtungen und Klebstoffe.

Den Chemikern Prof. Dr. Stefan Mecking und Dr. Fei Lin vom Fachbereich Chemie der Universität Konstanz ist nun ein großer Schritt in Richtung umweltfreundlicherer, lösungsmittelfreier Verfahren für PE-Beschichtungen gelungen. In ihrem aktuellen Artikel in der Fachzeitschrift „Angewandte Chemie“ beschreiben Sie eine neue Klasse von wasserlöslichen Katalysatoren, die es erlaubt, PE-Dispersionen direkt in Wasser als Reaktionsmedium zu erzeugen. Das spart energieaufwändige Zwischenschritte bei der Herstellung lösungsmittel- und emissionsfreier Beschichtungen.

Organische Lösungsmittel als bisheriger Standard

Kunststoffe sind heutzutage aufgrund ihrer technischen Eigenschaften und der vergleichsweise kostengünstigen Herstellung als industrielle Werkstoffe nicht mehr wegzudenken. Sie bestehen aus großen, langkettigen Molekülen, die je nach Sorte zusätzlich verzweigt sein können und aus sich vielfach wiederholenden Grundbausteinen aufgebaut sind. Im Falle der Polyethylene ist dieser Grundbaustein das Ethylen – eine gasförmige Kohlenwasserstoffverbindung.

Um die Verknüpfung der einzelnen Grundbausteine zu großen Kunststoffmolekülen – die Polymerisation – auszulösen und zu beschleunigen, werden in der Kunststoffchemie geeignete Katalysatoren verwendet. Bei der Herstellung von PE-Dispersionen für Beschichtungen findet die Polymerisation in der Regel in organischen Lösungsmitteln statt, welche in weiteren technisch aufwändigen und energieintensiven Schritten durch Wasser ersetzt werden.

Eine neue Klasse von Katalysatoren

Forschung und Industrie sind daher auf der Suche nach Möglichkeiten, PE direkt bei der Polymerisation in Form einer wässrigen Dispersion zu erzeugen. Diese könnte dann als Basis für lösungsmittel- und emissionsfreie Beschichtungen dienen, bei deren Verarbeitung und Aushärtung lediglich Wasser verdunstet. PE direkt in Wasser zu polymerisieren, ist jedoch alles andere als trivial. „Man benötigt dafür Katalysatoren, die zum einen in Wasser aktiv sind und zum anderen nicht durch das Wasser zerstört werden. Die meisten traditionellen Katalysatoren sind nicht stabil, wenn sie mit Wasser in Kontakt geraten“, erklärt Stefan Mecking, Professor für Chemische Materialwissenschaft an der Universität Konstanz.

Die Entwicklung eines neuen Typs genau solcher Katalysatoren ist Fei Lin, Postdoktorand im Labor von Stefan Mecking und Humboldt-Stipendiat, nun gelungen. Sie hat im Umfeld des „DEEPCAT“-Projektes stattgefunden, für das Stefan Mecking 2019 mit einem Advanced Grant des Europäischen Forschungsrat (ERC) ausgezeichnet wurde und welches die Entwicklung von Kunststoffen mit umweltverträglicher Abbaubarkeit zum Ziel hat. „Wir haben wasserlösliche Katalysatoren für die Ethylen-Polymerisation entwickelt, die, obwohl sie während der gesamten chemischen Reaktion in direktem Kontakt zu Wasser stehen, nicht nur stabil, sondern auch sehr aktiv sind“, berichtet Fei Lin.

Grundstein für umweltfreundlichere Polymerisationsverfahren

So konnten die Chemiker in Laboranalysen zeigen, dass ihre neuartigen Katalysatoren in Wasser als Reaktionsmedium kleine PE-Partikel in hoher Ausbeute erzeugen, die außerdem ein hohes Molekulargewicht und eine hohe Linearität aufweisen – sogenanntes High Density Polyethylen (HDPE). „Das ist entscheidend für die späteren Eigenschaften von Beschichtungen, die auf Basis der PE-Dispersionen hergestellt werden könnten, und damit für die Anwendbarkeit unserer Methode“, erläutert Stefan Mecking. Die Forschungsergebnisse rund um die neuartigen Katalysatoren eröffnen somit interessante Perspektiven: für umweltfreundliche Polymerisationsverfahren im Allgemeinen und für die effiziente Herstellung lösungsmittel- und emissionsfreier PE-Beschichtungen im Speziellen.

Faktenübersicht:

- Originalpublikation: Fei Lin & Stefan Mecking: Hydrophilic Catalysts with High Activity and Stability in Aqueous Polymerization to High Molecular Weight Polyethylene, Angewandte Chemie, 06. April 2022, DOI: <https://doi.org/10.1002/anie.202203923>
- Der Arbeitsgruppe für Chemische Materialwissenschaft von Prof. Dr. Stefan Mecking gelang die Entwicklung einer neuen Klasse von wasserlöslichen Katalysatoren, mit deren Hilfe Ethylen direkt in Wasser als Reaktionsmedium polymerisiert werden kann.
- Die Katalyse der Polymerisation von Ethylen in Wasser als umweltfreundlichem Reaktionsmedium ermöglicht die Herstellung neuartiger lösungsmittel- und emissionsfreier Kunststoff-Beschichtungen.
- Finanzierung: Alexander von Humboldt-Stiftung in Form eines Forschungsstipendiums an Fei Lin und Europäischer Forschungsrat (ERC) in Form eines ERC Advanced Grants („DEEPCAT: Degradable Polyolefin Materials Enabled by Catalytic Methods“) an Stefan Mecking

Hinweis an die Redaktionen:

Ein Bild kann im Folgenden heruntergeladen werden:

<https://cms.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2022/umweltfreundliche.jpg>

Bildunterschrift: Die neuen Katalysatoren polymerisieren Ethylen direkt in Wasser zu kleinen PE-Partikeln mit hohem Molekulargewicht und hoher Linearität (HDPE).

Bild: Fei Lin

Kontakt:

Universität Konstanz

Kommunikation und Marketing

Telefon: + 49 7531 88-3603

E-Mail: kum@uni-konstanz.de

- uni.kn

Original publication:

<https://doi.org/10.1002/anie.202203923>