

# FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

2. Februar 2026 || Seite 1 | 3

## Kunststoffherstellung

### Nachhaltige Polyurethan-Produktion ohne giftiges Isocyanat

**Polyurethane (PUR) stecken in vielen Produkten, etwa in Polstermöbeln, in Schaum- oder Dämmstoffen, Fußböden, Lacken und sogar in medizinischen Katheterschläuchen. Bei der Herstellung dieser gefragten Kunststoffe kommt giftiges Isocyanat zum Einsatz. Fraunhofer-Forschende haben jetzt ein alternatives Produktionsverfahren mit unschädlichem Dicarbamat entwickelt.**

Chemische Verbindungen der Art Isocyanat sind toxisch und lösen Allergien oder Asthma aus. Allerdings sind sie für die chemische Industrie noch unverzichtbar: Sie werden vor allem für die Herstellung von PUR benötigt. Diese Kunststoffe sind extrem vielseitig und werden daher für zahlreiche Produkte verwendet. Im Endprodukt sind zwar keine Isocyanate mehr enthalten, aber in der Herstellung sind besondere Sicherheitsvorkehrungen erforderlich, um sie vom Menschen fernzuhalten und Gesundheitsgefahren zu vermeiden.

Fraunhofer-Forschenden ist es nun im Projekt »CO2NIPU« (Non-Isocyanate Polyurethanes, NIPU) erstmals gelungen, Polyurethane ohne den Einsatz von Isocyanaten herzustellen.

#### Dicarbamat als Ersatz für Isocyanat

Dafür ersetzen Projektleiter Dr. Christoph Herfurth vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP und sein Team Isocyanat durch das unbedenkliche Dicarbamat. Das innovative Verfahren macht die Produktion von Kunststoffen einfacher und sicherer, und die Mitarbeitenden müssen nicht besonders geschult werden, um sich vor der toxischen Substanz zu schützen. Weitere Vorteile: Es entstehen weniger Treibhausgas-Emissionen. Denn die Forschenden verwenden Kohlenstoffdioxid für die Produktion von Dicarbamat. Zudem entwickeln sie Recycling-Methoden, um gebrauchte PUR-Materialien weiterzuverwenden.

Am Gemeinschaftsprojekt CO2NIPU waren neben den Fraunhofer IAP auch das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologien ICT, für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM und für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT beteiligt. Herfurth verweist auf die Vorzüge des innovativen Projekts: »Polyurethane aus Dicarbamaten besitzen identische Molekülstrukturen wie klassische PUR aus Isocyanaten. Deshalb lässt sich auf das bereits bestehende Know-how aufbauen, um die Materialeigenschaften zu erzielen, die für das Endprodukt oder die Anwendung gewünscht sind.«

---

#### Kontakt

**Monika Landgraf** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)

**Dr. Sandra Mehlhase** | Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP | Leiterin Kommunikation | Telefon +49 331 568-1151 | [sandra.mehlhase@iap.fraunhofer.de](mailto:sandra.mehlhase@iap.fraunhofer.de)  
Geiselbergstraße 69 | 14476 Potsdam | [www.iap.fraunhofer.de](http://www.iap.fraunhofer.de)

### **Baukastensystem für die Materialeigenschaften**

Die Forschenden haben das Verfahren in Richtung einer industriellen Umsetzbarkeit weiterentwickelt. Unterschiedliche Chemikalien werden in einem bestimmten Verhältnis gemischt, so entstehen die gewünschten Eigenschaften. Sogenannte Kettenverlängerer helfen, die Molekülgruppen zu vernetzen und sorgen für elastische oder klebende Eigenschaften. Polymerdiole machen den Kunststoff weich, das Dicarbammat als Isocyanat-Ersatz setzt den chemischen Prozess in Gang. Diese Chemikalien werden nach dem Mischen bei Temperaturen zwischen 180 und 190 Grad Celsius geschmolzen und gerührt. Nach dem Abkühlen testen die Expertinnen und Experten auf Merkmale wie Zugfestigkeit oder Elastizität.

Isocyanate sind hochreaktiv, deshalb entstehen Polyurethane oft innerhalb weniger Minuten. Nutzt man weniger reaktive Dicarbamate, dauert der gleiche Prozess zwar sechs bis acht Stunden, dafür ist der Vorgang viel besser kontrollier- und steuerbar. Das reduziert Ausschuss und Qualitätsschwankungen in der Produktion.

### **Kreislaufwirtschaft für die Kunststoffindustrie**

Dicarbamate werden beim Projektpartner Fraunhofer UMSICHT mithilfe eines Hochdruckverfahrens hergestellt. Bei 50 bar Druck werden Methanol und das Treibhausgas CO<sub>2</sub> mit Diaminen zu Dicarbamat synthetisiert. Das Fraunhofer ICT entwickelt Recycling-Verfahren für gebrauchte Polyurethane, beispielsweise aus alten Schaumstoffen, die dann wieder zu neuen PUR-Produkten verarbeitet werden. »Damit leisten wir einen Beitrag zum Ziel einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft ohne Treibhausgasemissionen«, fasst Herfurth zusammen.

Als erste Anwendung haben die Fraunhofer-Forschenden die Herstellung von biokompatiblen Katheterschläuchen in der Medizintechnik ins Visier genommen. Das Fraunhofer IFAM nutzt das variable Baukastensystem für die Entwicklung von Klebstoffen, um Kanülen an den Schlauch zu kleben.

Die Technologie für die Produktion isocyanatfreier Polyurethane funktioniert mittlerweile nicht nur im Labor. »Wir sind inzwischen schon in der Lage, in unserem Technikum einige Kilogramm NIPU zu produzieren. Im nächsten Schritt können dann im Fraunhofer-Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung PAZ in Schkopau mehrere Hundert Kilo NIPU hergestellt werden«, sagt Herfurth.



**Abb. 1 Medizinische Infusionsschläuche bestehen oft aus Polyurethanen. Ein neuartiges Produktionsverfahren des Fraunhofer IAP macht es möglich, Polyurethane in höchster Qualität ohne den Einsatz der giftigen Isocyanate herzustellen.**

© Fraunhofer IAP

-----  
**FORSCHUNG KOMPAKT**

2. Februar 2026 || Seite 3 | 3  
-----