

# BESONDERS BELASTBAR

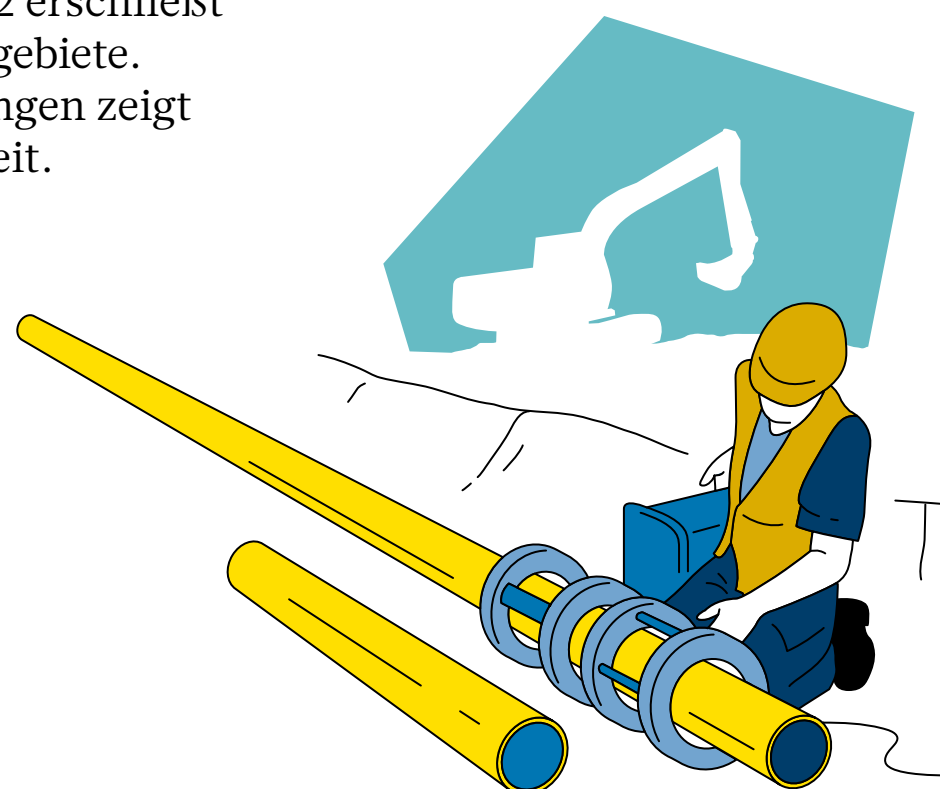
Vom 3D-Druck über Gasrohre bis zu den Kühlmittleitungen für Batterien in Elektroautos: Polyamid 12 erschließt sich immer neue Einsatzgebiete. Unter extremen Bedingungen zeigt es seine Leistungsfähigkeit.

TEXT **TOM RADEMACHER**  
ILLUSTRATION **MAXIMILIAN NERTINGER**

**E**ine fast normale Baustelle, wäre da nicht das Fernsteam: Im Städtchen Neubekum, nördlich des Ruhrgebiets, lässt der örtliche Gasnetzbetreiber im Hochdrucknetz alte Stahlrohre ersetzen. Das mediale Interesse gilt den neuen, knallgelben Rohren, die hier verlegt werden. Eine Premiere in Deutschland. Sie bestehen aus dem Hochleistungskunststoff Polyamid 12, kurz PA 12. Der TÜV hat extra eine Einzelerlaubnis erteilt. Im Gasverteilnetz sind die etwa Oberschenkel-dicken Leitungen Betriebsdrücken bis 16 Bar ausgesetzt. Die Erwartungen sind hoch – nicht nur beim Netzbetreiber. Denn der 300 Meter lange neue Rohrabschnitt könnte für die Branche die Abkehr vom Stahl einläuten. Ein einschneidender Wandel. Es wäre nicht der erste, den PA 12 anstößt.

Was das Fernsteam nicht sieht, die Arbeiter aber sofort bemerken: PA-12-Rohre lassen sich sehr viel leichter verlegen als Stahlrohre. Von Hand werden die

einzelnen Elemente ins Straßenbett bugsiert. Zum Verschmelzen der stumpfen Enden reichen ein paar elektrische Heizelemente. Im Grunde könnte das neue Rohr sogar von der Rolle verlegt werden. Zwischen 150 und 200 Meter passen auf eine Trommel, während sich Stahlrohr maximal in 18 Meter langen Segmenten per Lkw bewegen lässt. Von der Rolle kann das Rohr auch grabenlos, also durch ein horizontales Bohrloch, verlegt werden. Das erspart nicht nur Schweißnähte, sondern auch jede Menge Buddelarbeit. In Brasilien wurden auf diese Weise Rohre aus PA 12 schon Dutzende Kilometer weit installiert.



Gasrohre aus PA 12 lassen sich mit einfachen Heizelementen verschmelzen.

Aber nicht nur das Verlegen, auch der Betrieb der neuen Kunststoffrohre verspricht viele Erleichterungen. Korrosionsschutz etwa ist nicht mehr nötig. Und für Erweiterungen und Wartungen am Netz lässt sich das Rohr sogar vorübergehend abquetschen.

Viel länger schon wird der Kunststoff für Brems- und Kraftstoffleitungen im Automobilbau eingesetzt. Das Polymer ist besonders resistent gegen Kohlenwasserstoffe wie Benzin, Erdgas und Mineralöl. Die Leitungen quellen auch nach Tausenden Stunden Kontakt mit Kraftstoff nicht auf, fast nichts wird aus dem Material ausgewaschen.

„Die Ansprüche der Autohersteller und ihrer Zulieferer sind extrem hoch und steigen weiter“, erklärt Dr. Sandra Reemers. Sie leitet bei Evonik das Innovationsmanagement für den Bereich High Performance Polymers. „Die Autohersteller steuern die Verbrennung in ihren Motoren immer exakter. Dadurch werden auch die Einspritzprofile immer komplexer und die Düsen immer feiner. Kleinste Polymerauswaschungen im Kraftstoff können diese Düsen verstopfen.“ Speziell modifiziertes PA 12 löst dieses Problem.

Hybrid- und Elektroautos hingegen brauchen leistungsfähige PA-12-Leitungen für die Kühlkreisläufe der Batterien. In Zukunft dürfte PA 12 gerade hier seine Gewichtsvorteile ausspielen. Reichweite ist ein entscheidendes Kriterium für E-Fahrzeuge, jedes eingesparte Gramm zählt. PA 12 ist leichter als Stahl und kommt ohne Gewinde und Muttern aus, weil sich Verbinders mit Druckluft gleich ins Bauteil einschließen lassen.

## WELTMARKT WÄCHST

Der Weltmarkt für Polyamid 12 wächst stetig und kräftig, zuletzt um fünf Prozent pro Jahr. Dahinter stecken mehrere Treiber. In den Schwellenländern steigt seit Jahren die Nachfrage nach Autos und anderen hochwertigen Gebrauchsgütern. PA 12 ist gefragt in Sportartikeln oder für Haushaltsgeräte, die Körbe in Geschirrspülern zum Beispiel werden mit PA 12 pulverbeschichtet. Nur deshalb halten sie jahrelang heißem Wasser, aggressiven Spültabs und achtlos hineingeworfenen Messern und Pfannen stand.

Das Wachstum für PA 12 kommt aber auch aus neuen Märkten: Die pulverförmige Variante wird im 3D-Druck

## »Die Ansprüche der Autohersteller an Materialien für Kraftstoffleitungen sind extrem hoch.«

SANDRA REEMERS

verwendet. Der wächst zweistellig, und PA 12 ist hier gefragt, weil es sich bestens in verschiedenen Druckverfahren verarbeiten lässt und dabei ebenso filigrane wie robuste Bauteile entstehen. Evonik hat den 3D-Druck lange vor dem derzeitigen Hype für sich entdeckt und beharrlich Know-how aufgebaut. So entwickelten PA-12-Experten aus Marl gemeinsam mit namhaften Druckerherstellern wie EOS, 3D Systems, HP oder Voxeljet maßgeschneiderte Pulver für deren Printtechnologien.

Die Vielseitigkeit des Materials bedingt die steigende Nachfrage: „PA 12 ist hervorragend modifizierbar und total gutmütig“, betont Reemers. „Wir können andere Monomere einpolymerisieren, direkt in die Molekülarchitektur eingreifen. Es gibt sehr viele Compounds, die funktionieren. Das heißt, wir können die Materialeigenschaften durch Additive gezielt steuern.“ Evonik hat einen besonders großen Baukasten für diese Maßarbeit entwickelt.

## BIG DATA UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Um weitere Einsatzgebiete zu identifizieren, wollen die Forscher von Evonik den immensen Datenberg aus jahrzehntelanger Forschungs- und Entwicklungsarbeit künftig auch mit Mitteln der Big-Data-Analyse und künstlicher Intelligenz auswerten. Schon heute durchforstet Evonik die Patentlandschaft mit weiter auf Seite 16 →

# Die Daten aus Forschung und Entwicklung wollen die Experten mit Big-Data-Analyse auswerten.

künstlicher Intelligenz. Ähnliche Systeme sollen bald die eigenen Versuchsdaten zu den Wirkzusammenhängen zwischen Molekülstruktur und Additiven nach vielversprechenden Kombinationen durchsuchen. „Was unsere Entwickler heute mit ihrer jahrzehntelangen Erfahrung teilweise intuitiv können, wollen wir computergestützt noch weiter treiben“, sagt Reemers.

Früh am Ball zu sein und eng mit den Anwendern zusammenzuarbeiten gehört auch zum Erfolgsrezept: „Wir liefern zwar am Ende ‚nur‘ das Polymer, aber wir müssen sicherstellen, dass es auf den Maschinen unserer Kunden reibungslos funktioniert“, sagt Reemers. Im Technikum in Marl hält Evonik daher alle gängigen Produktionsmaschinen bereit. Prozesse wie die Co-

Formmassen auf Basis von PA 12 verbessern das Dämpfungsverhalten von Laufschuhen.



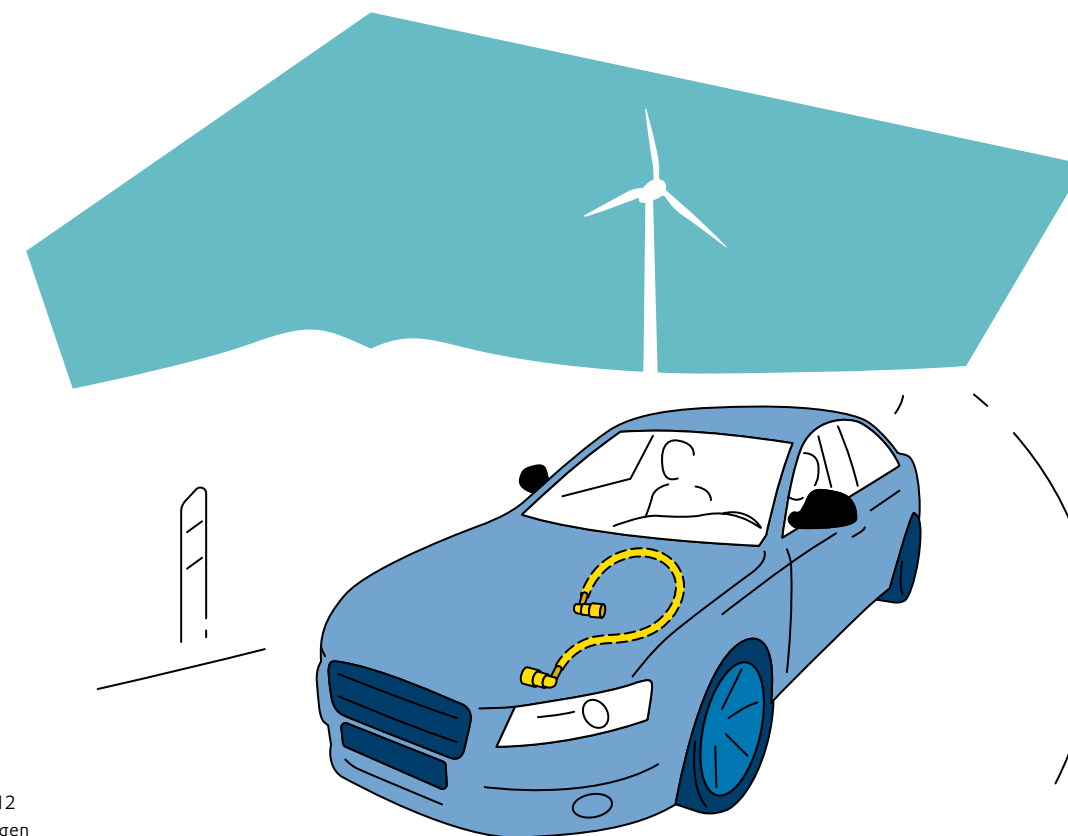
extrusion, also das gleichzeitige Extrudieren von Rohren aus gleich mehreren Polymerschichten, müsse man auch in der gefragten Produktionsgeschwindigkeit beherrschen.

Als einziger Anbieter am Markt ist der Konzern zudem vollständig rückwärts integriert, produziert also an seinem Standort Marl alle Vorprodukte selbst. „Wir können sowohl physikalisch mit Additiven als auch chemisch an den Eigenschaften von PA 12 drehen“, sagt Reemers. „Vom Monomer an haben wir hier verschiedene Bausteine und können eine komplette Molekülarchitektur entwickeln in Bezug auf Verzweigungsgrad, Kettenlänge, Endgruppen, Dichte und Copolymere.“ Nicht zuletzt deshalb behauptet Evonik seit Langem seine Position als Weltmarktführer für Polyamid 12.

## LEICHTER, WEITER, SCHNELLER

Oftmals wirkt der Konzern schon in Standardisierungs- und Normengruppen an der Etablierung neuer technischer Standards mit, wie Reemers erklärt. „Wenn wir eine bessere Lösung entwickeln, wird die – oft allein dadurch, dass es diese bessere Lösung gibt – irgendwann zur gesetzlichen Mindestanforderung.“ Die ersten Prüfstände für die chemische Beständigkeit von Kraftstoffleitungen etwa wurden in Marl entwickelt. Heutige Industrienormen basieren darauf. So ist Evonik auch ein gefragter Ansprechpartner nicht nur in der Frage, was morgen möglich ist, sondern auch, was nötig wird. „Mit Schuh- und Sportgeräteherstellern sprechen wir über die Trends der kommenden Jahre, mit Automobilherstellern über kommende, strengere Regulierungen“, so Reemers. „Wenn der Kunde mit seinen Problemen zu uns kommt und wir dann erst mit der Entwicklung anfangen, wäre es meist schon zu spät.“

Die Entwickler hinter PA 12 wollen dem Material auch neue Tricks beibringen, um in noch mehr Märkte vorzudringen. „In der Elektronik zum Beispiel sind Kunststoffe gefragt, die gut mit Metallen zusammenspielen. PA 12 kann das perfekt“, betont Reemers. „Wenn



Kraftstoffleitungen aus PA 12 sind besonders resistent gegen Auswaschungen.

wir das Polymer mit Additiven dann noch so modifizieren würden, dass es der Abwärme standhält und sie aus dem Bauteil leitet, wäre das ein attraktiver Markt.“

## WACHSENDE KAPAZITÄTEN

Um der steigenden Nachfrage nach PA 12 nachkommen zu können, hat Evonik die PA-12-Produktion in Marl kräftig ausgebaut. Zudem soll an diesem Standort ab 2019 ein komplett neuer Produktionsstrang errichtet werden. 2021 sollen die Anlagen laufen und die Kapazitäten auf einen Schlag um mehr als 50 Prozent erhöhen. Rund 400 Millionen € will der Konzern dafür in die Hand nehmen – die größte Investition von Evonik in Deutschland. Standorte wie Singapur und Thailand standen auch zur Debatte. Am Ende fiel die Wahl auf Marl. „Nirgends ist die Versorgung mit allen Vorprodukten besser – und nirgends das Verständnis für Material und Zielmärkte größer“, erklärt Projektleiter Marcus von Twistern.

Zum Verständnis der Märkte gehört auch ein langer Atem. Öl- und Gasförderung, Automobile oder Energienetze – die Hürden für neue Materialien und Technologien sind oft hoch. Automobilkonzerne haben ihre Produktionsprozesse über 50 oder gar 100 Jahre optimiert. „Wir sprechen mit Endkunden wie VW, Opel, Ford, aber auch mit Petrobras und Shell darüber, wo die Reise künftig hingeht“, sagt Reemers. Ihr Team und sie blicken bis ins Jahr 2030, um Trends und Szenarien in Sachen Tech-

nologie und Gesetzgebung zu antizipieren. Gerade die Energiewirtschaft sei das Gegenteil von schnelllebig. „Bei Öl- und Gasanwendungen geht es um 30 Jahre Lebenszeit im härtesten Offshore-Alltag“, betont Reemers. Die in Neubeckum ausgetauschten Stahlrohre waren fast 70 Jahre lang in Betrieb. Wenn PA 12 den Stahl auch in dieser Branche langfristig ersetzen soll, müssen die knallgelben Nachfolger lange durchhalten. —

## Glossar

**Compound** Als Compound (Verbund) bezeichnet man Kunststoffe, denen Füllstoffe und/oder Additive beigemischt wurden, um ihre Eigenschaften gezielt zu verändern.

**Copolymere** Die Copolymerisation bietet die Möglichkeit, die Eigenschaften von Kunststoffen zu beeinflussen, indem man verschiedene Kunststoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften in einem Kunststoff vereint.

**Extrusion/Coextrusion** formgebendes Verfahren, das unter anderem für thermoplastische Kunststoffe genutzt wird. Werden mehrere Materialien bei der Produktion zusammengeführt, spricht man von Coextrusion.