

Im Fokus Flüssigdichtsysteme → Never change a running system? S. 18

Kleben → „Prozessoptimierung wird leider zu oft vernachlässigt.“ S. 28

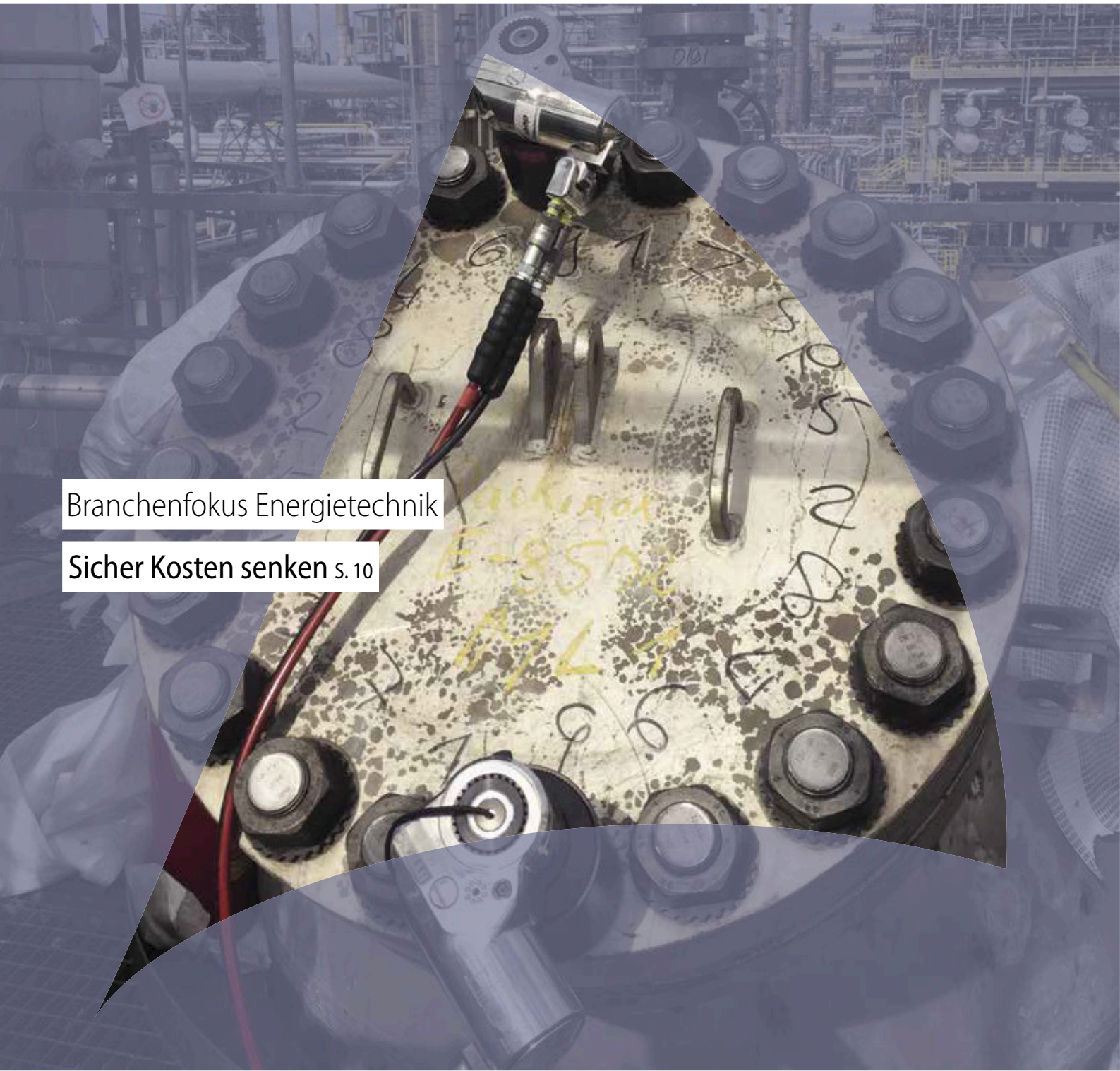
Polymer/Umfrage → Tendenz zu Hochleistungswerkstoffen S. 32

DICHT!

www.isgatec.com

Dialog der Dichtungs-, Klebe- und Polymertechnik

4.2017



Branchenfokus Energietechnik

Sicher Kosten senken s. 10

Nicht mehr ganz so illusorisch

Dem Universalwerkstoff für Hydraulikanwendungen ein Stückchen näher kommen

MASCHINEN- UND ANLAGENBAU ROHSTOFFE/MISCHUNGEN – Universalwerkstoffe für Dichtungen – dies ist immer wieder ein zentraler Anwenderwunsch. Steigende Anforderungen – wie hier im Hydraulikbereich – lassen diesen Ansatz aber immer wieder zur Illusion werden. Allerdings können neue TPU-Werkstoffentwicklungen hier zu einer Standardisierung der eingesetzten Werkstoffe beitragen und aktuelle Fragestellungen lösen.

Die Anforderungen an moderne Hydraulikzylinder und auch andere fluidtechnische Anwendungen steigen im internationalen Umfeld kontinuierlich an. Die Entwicklung geht in Richtung höherer Kompaktheit und Dynamik, erweiterter Flexibilität und deshalb auch zur Integration intelligenter Regeltechnik, zu hohen und niedrigen Gleit-Geschwindigkeiten, einer höheren Energieeffizienz und Geräuschlosigkeit. Auch der Leichtbau ist inzwischen Bestandteil der Wunschliste der Zylinderbauer. So bahnen sich derzeit z.B. Aluminium-Lösungen zum Ersatz von hartverchromten Stahlstangen an. Daraus resultieren wiederum neuartige Oberflächen mit höherer Abrasivität und anderem tribologischem Verhalten.

Was die Weiterentwicklung von Hydraulikflüssigkeiten betrifft, stehen weniger ökologische, biologisch leichter abbaubare Medien

im Fokus. Diese können allerdings – als Folge der günstigeren Abbaubarkeit – bei den eingesetzten Dichtungswerkstoffen Fragen hinsichtlich der Beständigkeit aufwerfen.

Auf Basis dieser Trends sind von Seiten der Dichtungshersteller neue Konzepte für die Dichtungssysteme der Zukunft bei Drücken von bis zu 450 bar gefragt. Übersetzt in Werkstofflogik bedeutet das für die Anforderungsprofile der Entwicklung u.a. weitere Verbesserungen hinsichtlich Elastizität, bleibender Verformung, Verschleiß und des dynamischen Verhaltens. Nach Möglichkeit sollten diese Werkstoffe auch günstigere Reibbeiwerte besitzen und dadurch den CO₂-Fußabdruck des Hydraulikzylinders positiv beeinflussen können. Auch die Anforderungen an die chemische Stabilität für zukunftsweisende Polyurethansorten wachsen weiter. Im deutschen Markt werden inzwischen in ca. 14% der Hydraulikanwendungen biologisch abbaubare oder schwer entflammable Medien eingesetzt (HEES, HETG, HFA und HFC) [1].

Hochleistungs-Universalwerkstoff – eine Illusion!?

In diesem Kontext wird oft das Schlagwort vom hochleistungsfähigen Universalwerkstoff kolportiert. Durch die genannten fluidtechnischen Weiterentwicklungen ist man jedoch weiter denn je davon entfernt, über solch ein Material zu verfügen. Ein Universal-

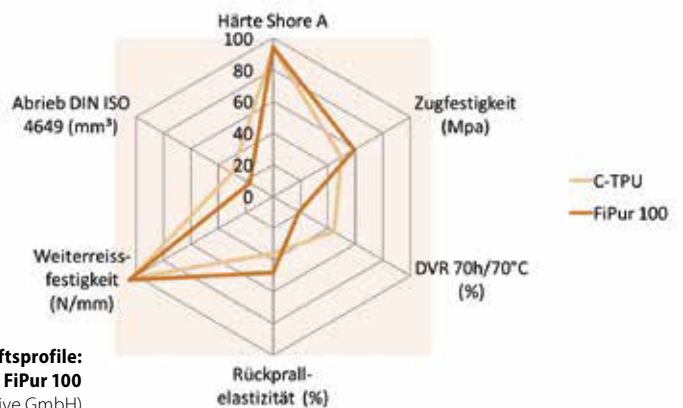
werkstoff ist bestenfalls als gute Marketing-Idee zu sehen, aber technisch gesehen eben eine reine Illusion.

Nichtsdestotrotz werden Hochleistungswerkstoffe benötigt, um den steigenden Anforderungen Rechnung zu tragen. Nach dem Bau von Technikum und Werkstofflabor hat die Fietz-Gruppe ihr klassisches PTFE-Portfolio um ein TPU-Portfolio erweitert »1. Entscheidend war dabei der ganzheitliche Lösungsansatz, womit man den sehr hohen Ansprüchen im Bereich der physikalischen Eigenschaftsprofile gerecht werden wollte. Als Konsequenz daraus galt es, den primär chemischen Aufbau sowie die morphologische Beschaffenheit bei den neuen TPU in optimaler Weise zu gestalten. Zudem wurde der Einsatz von speziellen Funktionsfüllstoffen in Erwägung gezogen. Syntheseweg, Mischtechnik und Thermoplast-Verarbeitungsverfahren sollten notwendigerweise mit eingebunden werden.

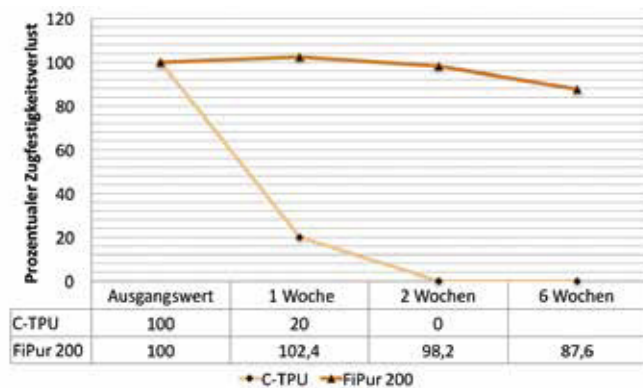
Thermoplastische Polyurethane liegen als zweiphasige Werkstoffe in Form von Hart- und Weichsegmenten vor. Deren Verhältnis zueinander, deren Größe und Größenverteilung galt es, im Aufbau der neuen Werkstoffe gezielt zu steuern. Mit FiPur 100 »1 wurde eine Materiallösung entwickelt, die den Trends in der Fluidindustrie in vollem Umfang Rechnung trägt »2. Das neue Standard-TPU wurde auf eine nomi-



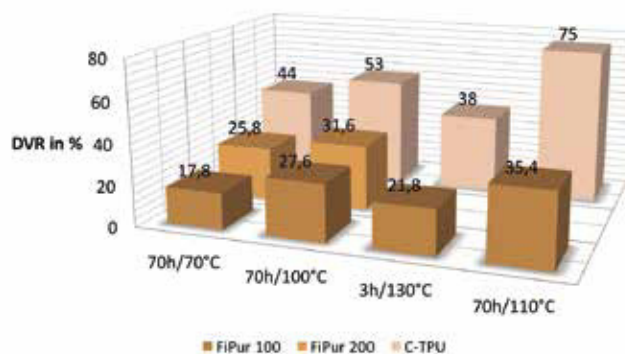
»1 Hochleistungsfähige Hydraulik-Stangendichtungen aus FiPur 100 (Bild: Fietz Automotive GmbH)



»2 Physikalische Eigenschaftsprofile: Commodity-TPU vs. FiPur 100 (Bild: Fietz Automotive GmbH)



»3 FiPur 200 im sechswöchigen Abbauteil im Vergleich zur handelsüblichen TPU-Qualität (C-TPU). Das Maß an Zugfestigkeitsverlust korreliert mit dem Molekulargewichtsabbau am Polyurethan-Werkstoff (Bild: Fietz Automotive GmbH)



»4 Druckverformungsrest bei Extremtemperaturen im Vergleich zur handelsüblichen Qualität (C-TPU) (Bild: Fietz Automotive GmbH)

nale Härte von 94 Shore A für den Temperaturbereich von -35 °C bis + 110°C maßgeschneidert. Die minimalen Quellwerte in Mineralölen, seine extrem niedrige bleibende Verformung sowie sein hoher Widerstand für Extrusion, Abrieb und Weiterreißen prädestinieren diesen Werkstoff als zuverlässige und robuste Lösung für eine Fülle von anspruchsvollen Anwendungen in Mobil- und Industrie-Hydraulik (Bau-, Landmaschinen, Flurfördertechnik, Pressen, Stellzylinder, Laderampen, Ventiltechnik u.v.m.).

Schwächen bisheriger PU eliminiert

Eine der Schwächen bisheriger Polyurethane ist die Anfälligkeit im Bereich des hydrolytischen Abbaus. Dieser Einfluss, der zur kompletten Dichtungsunfähigkeit des Werkstoffs führt, tritt keinesfalls nur in wässriger Umgebung auf. Der hydrolytische Abbau limitiert ebenso die Anwendung als Dichtungswerkstoff in biologisch abbaubaren Medien sowie in hoch additivierten Mineralölen und Fetten. In diesem Problemfeld gab es schon äußerst kostspielige Reklamationen und Rückrufe für Dichtungs- und Komponentenhersteller. Vor diesem Hintergrund wurde im Labor eine Testapparatur aufgebaut, mit deren Hilfe der Abbau in Funktions- und Prüfmedien gezielt untersucht werden konnte.

Als Ergebnis detaillierter Rohstoffanalysen und der nachfolgenden Synthese von Modell-Compounds konnte auf Basis ausführlicher Untersuchungen ein neuartiger chemischer Grundaufbau validiert werden, der zu außergewöhnlich hoher Beständigkeit in hydrolysierenden Medien führte »3. In stark quellenden Mineralölen (IRM 903) zeigt das Material bis max. 8% Volumenquellung, womit bei dynamischen Dichtungsanwendungen keine Problemlagen entstehen. In weiteren Untersuchungen konnten hervorragende Ergebnisse mit unterschiedlichen biologisch leicht abbaubaren (HEES, HETG) Druckübertragungsmedien erzielt werden. Es gibt inzwischen positive Testbefunde und Freigaben von renommierten OEMs für O-Ringe und Lippendichtungen in Hochdruckpumpen und Schnellverschlusskupplungen

Der Druckverformungsrest gilt als einer der wichtigsten Kennwerte zur Charakterisierung von Dichtungswerkstoffen. Zur Erfassung der Rückstellfähigkeit von elastischen Materialien wird bei definierter Stauchung des Normprüfkörpers, vorzugsweise bei höheren Temperaturen, der prozentuale Anteil an irreversibler Verformung ermittelt »4. Sowohl FiPur 100 als auch FiPur 200 führen bei hohen Temperaturen zu außergewöhnlich niedrigen bleibenden Verformungen. Es wurden hierzu nicht nur Messungen an Standard-Prüfkörpern, sondern auch an regulär gefertigten Dichtungsprodukten, wie z.B. an O-Ringen, durchgeführt. Das niedrige Werte-Niveau konnte bestätigt werden.

Fazit

Man sollte dazu nicht in allzu große Euphorie verfallen – der alles könnende Universalwerkstoff ist dies noch nicht. Allerdings kommt die Summe der Eigenschaften beider vorgestellter TPU-Werkstoffe dieser Illusion ein Stück näher und stellt diese infrage. Denn wenn man bedenkt, dass O-Ringe, Lippenringe etc. aufgrund des ähnlichen Verarbeitungsschwundes beider Materialien, aus denselben Spritzgußwerkzeugen gefertigt werden können, dann sind eine Vielzahl von Anwenderproblemen in kürzerer Zeit lösbar

Literatur

[1] Wolfgang Bock: „Hydraulik-Fluide als Konstruktionselement“, Vereinigte Fachverlage GmbH, 2007, S. 12

Mehr zu diesem Thema erfahren Sie vom Autor beim ISGATEC-Seminar „Polyurethan – ein vielseitiger Werkstoff und seine dichtungstechnologische Anwendung“ am 07.12.2017 in Mannheim.

Weitere Informationen

Fietz Automotive GmbH
www.fietz.com

Von Joachim Möschel, Leitung
Polyurethan-Entwicklung

Fakten für Konstrukteure

- Das neue Standard-TPU kann in vielen Hydraulikanwendungen eingesetzt werden und erfüllt aktuelle Anforderungen in diesem Bereich

Fakten für Einkäufer

- Spritzgegossene Dichtungen aus einem Werkstoff senken Beschaffungsaufwand, Lagerhaltung und sind i.d.R. schnell verfügbar

Fakten für Qualitätsmanager

- Das neue TPU zeigt in Tests eine hohe Beständigkeit für biologisch abbaubare Medien

Polymold
TECHNOLOGY

Kunststoffspritzguss
Werkzeugbau
Laserbeschriftung
Dosiertechnik



**Wir können
DICHT!**

Polymold GmbH & Co. KG
Am Hörnbachl 5 | 82396 Pähl
Telefon +49 8808 92454-0
E-Mail mail@polymold.de

www.polymold.de
Innovation. Qualität. Zukunft.

