ISSN: 1863-4699

Dichten → **Entwicklungszeiten mehr als halbieren** S. 10

Kleben → **Fehlende Basics und mangelndes Know-how sind die Probleme** S. 19

Polymer → **Eine Frage des richtigen Mixes** S. 32

DICHT!

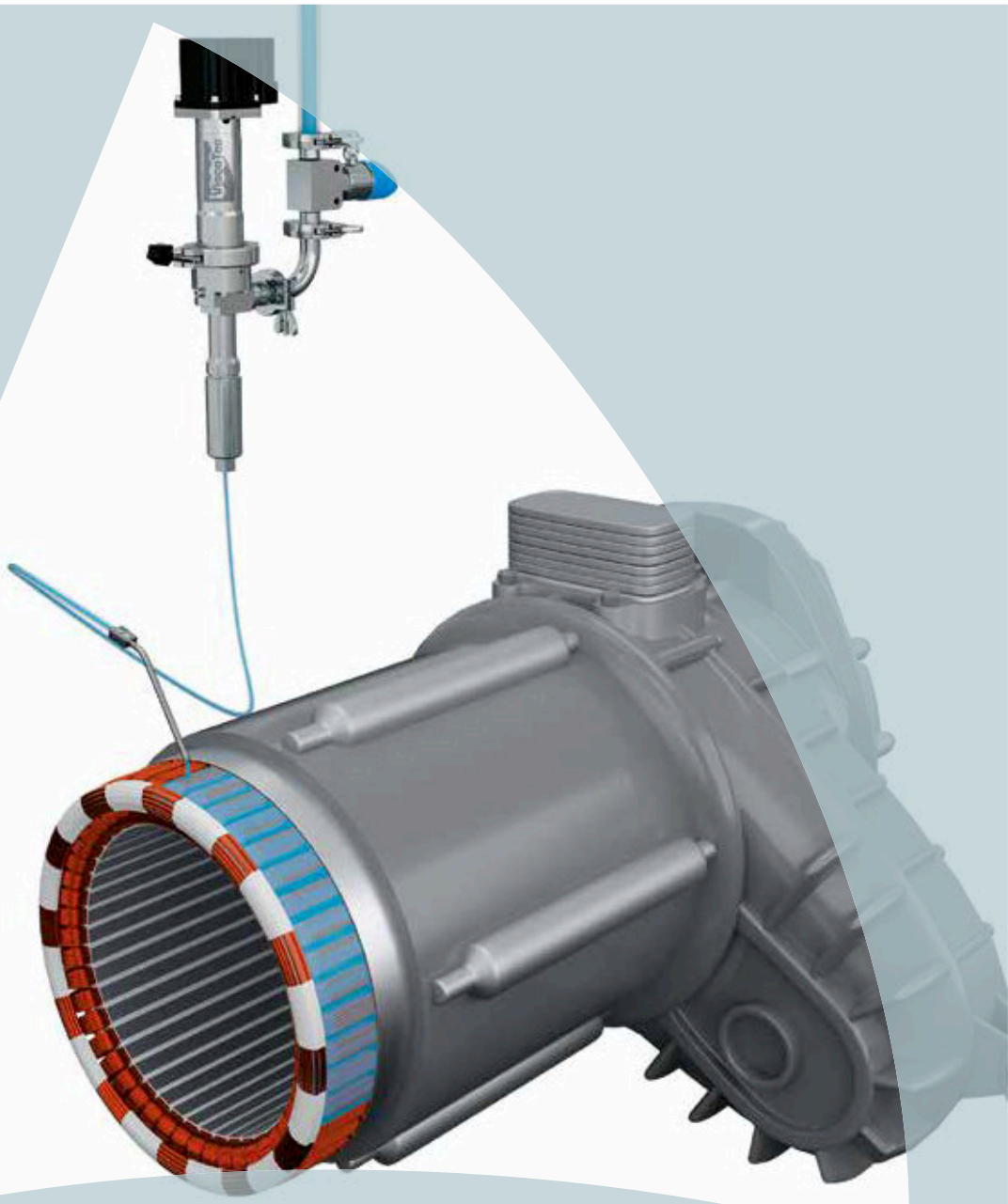
www.isgatec.com

Dichten. Kleben. Polymer. verstehen

3.2020

Automotive

Besser träufeln als vergießen oder tauchen S. 14



(Bild: AdobeStock_ Markus Mainka)

Eine Frage des richtigen Mixes

Einschätzungen zu Trends und Entwicklungen rund um Werkstoffe

BRANCHENÜBERGREIFEND ROHSTOFFE/MISCHUNGEN – Egal aus welcher Perspektive man auf Werkstoffe für Dichtungen, Formteile und Profile schaut – optimale und zukunftsfähige Lösungen sind zunehmend eine Frage des richtigen Mix. Das zeigen die Statements der Experten aus ganz unterschiedlichen Perspektiven.

TPE findet u.a. Anwendung in Gehäusedichtungen
(Bild: A2Mac1)

Entgegen vieler Annahmen erkennt man ein gutes Produkt nicht nur daran, dass es schon seit Jahren stabil funktioniert, sondern daran, dass es stetig weiterentwickelt wird und immer genau den gewünschten Anforderungen entspricht. Um Anwendern auch künftig innovative sowie zuverlässige Materialien liefern zu können, dominieren aktuell zwei Themen unsere Agenda: Zum einen sind wir bestrebt recycelte Rohstoffe in unsere Materialien einzubringen, und im gleichen Zug ist es uns sehr wichtig, die Recyclingfähigkeit der Materialien im Auge zu behalten. Außerdem sind wir ständig auf der Suche nach weiteren Möglichkeiten, verschiedene Eigenschaften unserer TPE zu vereinen, wie z.B. die Kombination aus Mehrkomponentenspritzguss und Flammschutz oder Leitfähigkeit.

„Die Mischung macht's: Nachhaltigkeit, Produktqualität und Services kombiniert, sind die Basis für neue Lösungen in vielen Bereichen." – Dr. Thomas Wagner, Product Manager EMEA, KRAIBURG TPE GmbH & Co. KG

Nur so können wir den Anforderungen der Anwender nach multifunktionalen Dichtmaterialien für Anwendungen, z.B. im Bereich der New Mobility, gerecht werden. Diese Orientierung spiegelt sich auch in der Beratung wider: Unsere Beratung beginnt bei Projektideen, begleitet die Entwicklung durch alle Projektstadien und reicht hinein bis in die Serienfertigung. Das ist unsere Geheimzutat für eine erfolgreiche Projektrealisierung. Um unsere Kunden und Partner auch künftig bei all ihren Vorhaben produktseitig zu unterstützen, setzen wir jetzt und für die Zukunft auf TPE mit Recyclinganteilen und auf Lightweight TPE mit geringem Druckverformungsrest für Dichtsysteme sowie superweiche TPE.

Materialkombinationen für anspruchsvolle Aufgabenstellungen – hier Dehnfugenbänder
(Bild Tec-Joint AG)s

Ein zentraler Trend ist, dass es immer weniger Standard gibt – d.h. es entstehen immer mehr Werkstoffe und Materialkombinationen, um individuellen Anforderungen der Anwender, z.B. in der Sportindustrie, im E-Mobility-Bereich

DICHT!digital: 100 Jahre im Zeichen der Mobilität: VICTOR REINZ-Dichtungstechnologie feiert Jubiläum

VICTOR REINZ – geprüfte Dichtungsmaterialien für eine Vielzahl von Anwendungen.

VICTOR REINZ Dichtungsmaterialien haben in vielen Tests ihre Qualität bewiesen und durch Freigaben belegt: AFM (Weichstoff auf Aramidfaserbasis), Chemotherm (Graphit), Reinzoflon E (PFTE) und Xtreme plus (Glimmer).

DVGW · FDA · Elastomerleitlinie (vormals KTW) · DVGW-Arbeitsblatt W270 · WRAS · DIN 30653 (HTB) · Fire Safe Test (BS) · Fire Safe Test (API) · BAM · TA-Luft · Grade X/Y · Germanischer Lloyd (DNV GL)

Hotline: 0731 7046-777
REINZ-Dichtungs-GmbH, Neu-Ulm

Reinz-Industrial.com
reinz.industrie@dana.com

100 ANNIVERSARY
Victor Reinz® Sealing Technology – Since 1920

DANA VICTOR REINZ®
Sealing Products

oder Maschinen- und Anlagenbau, Rechnung zu tragen. Hier sind dann Branchenerfahrung, Werkstoffwissen und Fertigungs-Know-how in Kombination gefragt. Parallel dazu stellen wir in fast allen Branchen fest, dass die Anforderungen an Werkstoffe und Produkte ständig steigen. In vielen Bereichen betreten wir dabei Neuland und erarbeiten dann gemeinsam mit unseren Kunden die passende Lösung. Ein Beispiel ist die Batterietechnik im Bereich New Mobility. Die Batterien werden leistungsfähiger und die Batteriepacks größer. Wenn man bedenkt, wie hoch dadurch die Energiedichte ist, kann man sich ausmalen, welche Kräfte und Temperaturen frei gesetzt werden, wenn es zu einem Thermal-Runaway kommen sollte. Dies muss verhindert werden. Auf Basis unseres FireStop-Materials – einer Materialkombination, ausgerüstet mit einem Glasgewebe, wurden erste Tests erfolgreich bestanden. Ein anderes Beispiel sind metalldetektierbare EPDM- und NBR-Lösungen für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie, um Verunreinigungen zu vermeiden. Röntgengeräte erkennen die beigemischten metallischen Spurenelemente (Variante NBR) und das Ferritpulver (Variante EPDM).

„Multilayer und funktional optimierte Werkstoffe gewinnen in allen Branchen an Bedeutung, um immer individuellere Anforderungen zu erfüllen." – *Richard Gisler, Geschäftsführer, Tec-Joint AG*

Bei der Entwicklung neuer individueller Lösungen ist es heute ratsam, frühzeitig Kontakt zu potenziellen Lösungspartnern aufzunehmen. Insbesondere Multilayer-Lösungen, die immer mehr zum Einsatz kommen, benötigen neben der Werkstoff- auch die entsprechende Fertigungskompetenz. Dank der Maschinentechnologie und Erfahrung können wir heute Folien in sehr engen Toleranzen von ± 0,1 mm produzieren, sodass ein Spalten oder Abschleifen für Verarbeiter entfällt. Generell werden Platten, Folien und Multilayer von 0,5 bis ca. 10 mm hergestellt. Derzeit wird auf 85 Mischungen in Kombination mit 23 Trägermaterialien (Gewebe, Metall etc.) zurückgegriffen und täglich werden es mehr.

Die eigene Entwicklung ist eine zentrale Basis für nachhaltige Materialien
(Bild: W. Köpp GmbH & Co. KG)

Durch die aktuellen Entwicklungen im Zeitgeschehen sind Nachhaltigkeit und daraus resultierend, eine immer breitere Lösungsvielfalt, zentrale Trends. Dies zeigt sich bei uns an einer Produktpalette, die sich in den letzten Jahrzehnten von Zellkautschuk und Schwammgummi über Polyethylen, Filtertechnik/-materialien, Moosgummi bis hin zu flüssig aufgetragenen Dichtungen entwickelt hat. Auf dieser Basis entstehen heute Lösungen für jegliche Anwendungen in Sachen Dichten, Dämmen, Isolieren und Filtern. Vor zwei Jahren wurden die ersten Rufe der Industrie nach einem nachhaltigen Schaumstoff laut und seitdem ist eine Änderung der Denkweisen in der Kunststoffindustrie festzustellen.

„In Sachen Nachhaltigkeit sind wir Vorreiter – unsere eigene Produktentwicklung ist hierfür die zentrale Basis." *– Axel Wynands, Leiter Vertrieb und Marketing, W. KÖPP GmbH & Co. KG*

Vor diesem Hintergrund haben wir Anfang letzten Jahres unsere Initiative „Hand in Hand with Nature", vorgestellt und positive Rückmeldungen erhalten. Die Industrie ist im Wandel und will dem Endverbraucher, spätestens seit „Fridays for Future", nachhaltige bezahlbare Lösungen präsentieren. Unser hauseigenes Labor, in dem neue Qualitäten entwickelt und geprüft werden, erzielte bereits erste vielversprechende Erfolge in der Entwicklung nachhaltig produzierter Schaumstoffe. Dies ermöglicht es uns, unsere Produkte an die Bedürfnisse des Marktes flexibel anzupassen. Aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellte Polymere und Öle können wir bereits für verschiedene Schaum-

DICHT!digital: Dichten, Vergießen, Kleben – Gesamtheitliche Lösungen von RAMPF

RAMPF
discover the future

Seien Sie Ihr eigener Konstrukteur!

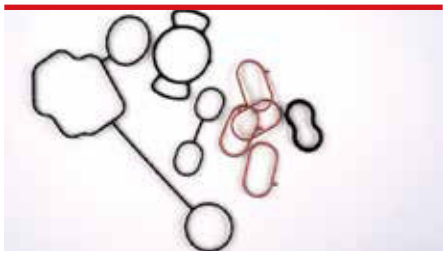
Flexibel.
Individuell.

Dosierzelle neu gedacht –
demnächst bei RAMPF!

Erfahren Sie mehr!
production.systems@rampf-group.com

www.rampf-group.com

systeme einsetzen. Verbleibende Materialien können nicht nur recycelt und so dem Produktzyklus wieder hinzugefügt werden, sondern im Sinne der Kreislaufwirtschaft geschreddert, granuliert, verpresst und zu verschiedenen Produkten weiterverarbeitet werden. Heute stehen nachhaltige Materialien zur Verfügung: So ist „K/EV 35“ weiß, ein chemisch geblasener Schaum, erst kürzlich nach ÖKOTEX® STANDARD 100 zertifiziert. Vor zwei Jahren bereits wurde unser Polyethylen-Schaum „K/PE 30“ nach den strengen Regularien des „Blauen Engel – weil emissionsarm“ zertifiziert. Dies ist der erste und einzige PE-Schaum, der dieses Zertifikat trägt. Trotz der chemischen Komponenten, die bei der Aufschäumung benutzt werden, ist er emissionsarm. Erst kürzlich wurde ihm zusätzlich auch das ÖKOTEX® STANDARD 100 Zertifikat verliehen. Wir sind Vorreiter bei der Erfüllung der hohen Anforderungen an geringe Emission und Schadstofffreiheit. Und weil die Entwicklung neuer Produkte in den eigenen Händen liegt, können wir unser Portfolio jederzeit an die aktuellen Anforderungen des Marktes anpassen und unser Portfolio dementsprechend anpassen. Beispiele hierfür sind neue Produkte (EP-DM-L-HT, EPDM-S-HT, CR-M, CR-F, EPDM-L HFFR und EPDM-S HFFR). Ihre Kennzeichen sind z.B. Temperaturbeständigkeit, Selbstverlöschung und halogenfreier Flammschutz. Dies ermöglicht es uns, auch in Zukunft ein Vorreiter zu sein und neue Maßstäbe zu setzen.



Maßgeschneiderte Dichtungslösungen aus Hochleistungselastomeren (Bild: Zeon Europe GmbH)

In der Automobilindustrie stehen weiterhin die Themen Elektrifizierung, Downsizing, kombinierte Plattformen sowie Reduzierung von Emissionen im Vordergrund. Materialseitig erfordert dies den Einsatz spezieller, maßgeschneiderter Lösungen, wobei Standardmaterialien mehr und mehr durch neue, leistungsfähigere Werkstoffe verdrängt werden. Hier haben wir eine Reihe neuer Elastomerwerkstoffe entwickelt, die sich z.B. durch bessere Beständigkeiten gegenüber aggressiven Medien sowie vergrößerten Dauereinsatztemperaturspektren auszeichnen.

„Standardmaterialien werden immer mehr durch Hochleistungswerkstoffe verdrängt – wobei aber immer das Verhältnis zwischen Kosten und technischer Leistung im Blick zu behalten ist.“ – Dr. Björn Nelson, Technical Service Manager, Zeon Europe GmbH

Ein Beispiel ist das Hochleistungs-HNBR HP Zetpol®. Diese neuste technologische Generation hydrierter Nitrilkautschuke, wurde gezielt für Dichtungsanwendungen entwickelt und weist eine verbesserte Langzeithitzebeständigkeit bis 165 °C sowie einen stark verbesserten Druckverformungsrest auf. Dies macht HP-Zetpol zum Material der Wahl für Dichtungsanwendungen, die eine Beständigkeit gegen Hitze, Öl, Kühlmittel/Wasser erfordern, einschließlich Anforderungen an die Tieftemperaturflexibilität bis zu -40 °C. Ein weiteres Beispiel sind unsere HyTemp® Polyacrylat-Elastomere (ACM). Sie werden seit Jahren erfolgreich für Dichtungsanwendungen in der Automobilindustrie eingesetzt und zeichnen sich durch hohe Temperaturbeständigkeit bis zu 180 °C in Verbindung mit ausgezeichneter Ölbeständigkeit aus. Die neuste Entwicklung HyTemp® H570, basierend auf unserer HT-ACM-Technologie, bietet maximale Hochtemperaturbeständigkeit zusammen mit exzellentem Setzverhalten und gleichzeitig verbesserte Tieftemperatureigenschaften.

Federunterstützter Nutring (Bild: ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH)

Ein zentraler Treiber für die Entwicklung neuer Werkstoffe ist und bleibt die Automobilindustrie. Waren es früher steigende Anforderungen bei Verbrennungsmotoren, die neue Lösungen erforderten, sind es heute die neuen Antriebssysteme. Ganz gleich, ob Elektroantriebe, die H_2-Technologien, Hybridisierung oder Alternativkraftstoffe – jeder Bereich hat ganz spezifische Anforderungen an Werkstoffe. Und dabei greift der Blick auf die alleinige Werkstoffentwicklung oft zu kurz. Vielmehr sind es Kombinationen von neuen Dichtungsdesigns und -werkstoffen, mit denen die Anforderungen erfüllt werden.

„Bei allen Werkstoffentwicklungen, darf das Dichtungsdesign nicht vergessen werden. Bei vielen neuen Anwendungen ist eine Kombination gefragt.“ – Dipl-Ing. (FH) Klaus Hocker, Global Key Account Manager Automotive, ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH

Ein Beispiel ist eine Miniaturdichtung für H_2-Wasserstoff-Fuel-Cell-Regulatoren. Dies ist insofern interessant, da hier auch dem Trend zur zunehmenden Miniaturisierung Rechnung zu tragen ist. Zum Einsatz kommt hier eine sehr kleine, dynamische Dichtung aus dem Hochleistungswerkstoff Polytetraflon®, einem durch einen Press-Sinterprozess hergestellten PTFE-Compound, der speziell für diese Hochdruckabdichtung entwickelt wurde. Neben dem Dichtungsdesign, liegt die Besonderheit in diesem hochdruckstabilisierten Dichtungswerkstoff. Die extreme Stabilität der Dichtungen gegen Deformation und Spaltextrusion wird durch die Verwendung spezieller Flurthermoplaste-Basiswerkstoffe in Kombination mit Stabilisatoren und mithilfe von Füllstoffkombinationen erreicht. Die Einbettung dieser anorganischen und organischen Füllstoffe wird durch die Verwendung modifizierter Basiswerkstoffe verstärkt. Verschiedene Designs der Dichtungen, wie z.B. die Integration von Stützringen aus PEEK, verhindern zudem die Extrusion in die Spalte hinter den Dichtungen. Eine Stick-slip freie Ventilschaltfunktion wird zudem durch die Verwendung dieser PTFE-und PE-UHMW-Basiswerkstoffe möglich. Dies ist eine zwingende Notwendigkeit, um diese kritischen gasförmigen Medien sicher abzudichten.

Dieses Beispiel zeigt, in welchem Maße die Dichtungstechnik heute gefordert ist, aber auch, dass immer wieder neue Lösungen entwickelt werden. Der Antriebsmix in der Automobilindustrie hält hier noch viele Herausforderungen bereit.

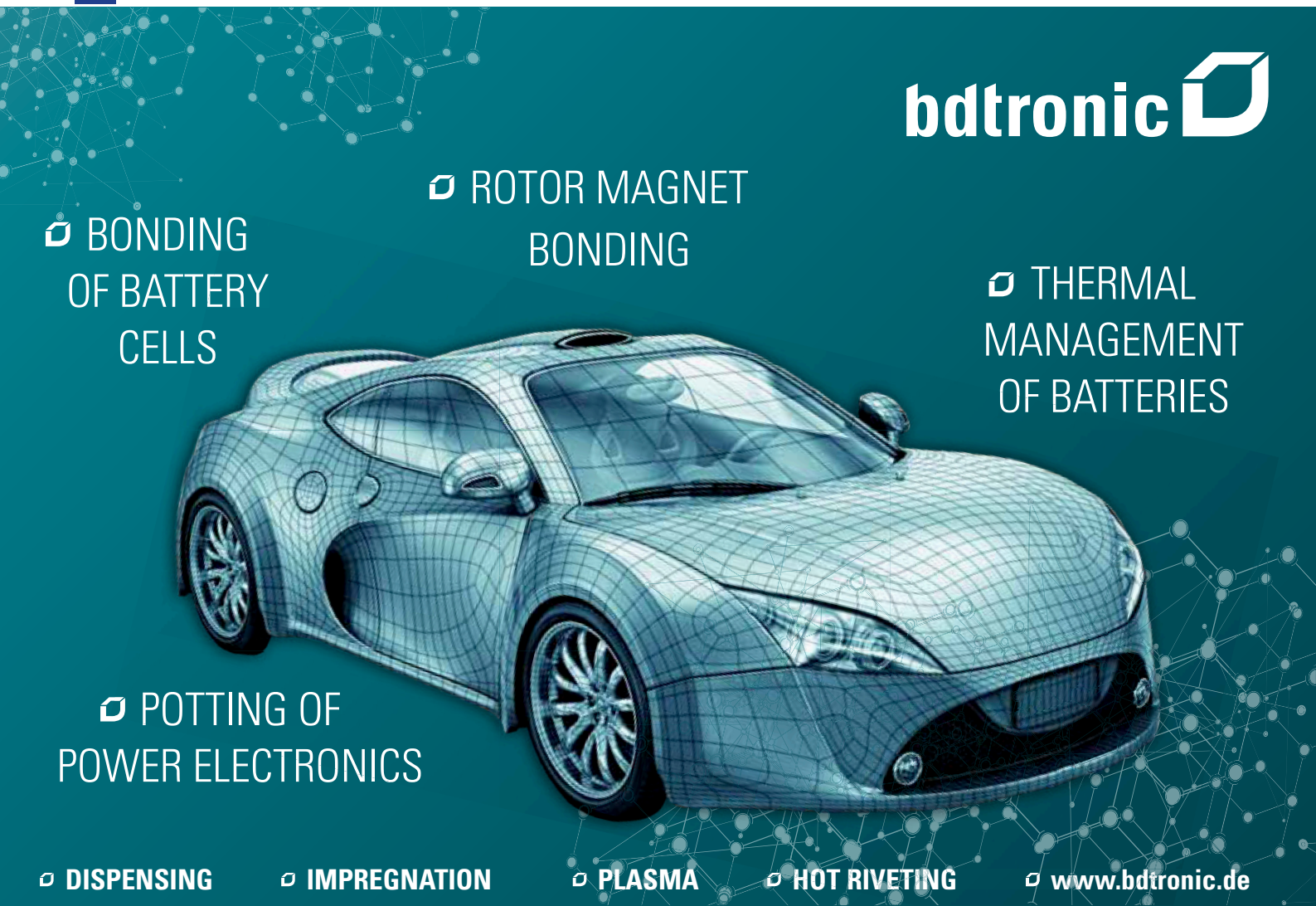
Medienbeständigkeitsprüfung – wichtiger denn je (Bild: O-Ring Prüflabor Richter GmbH)

Zweifellos macht der Werkstoff bei Elastomerdichtungen den entscheidenden Unterschied aus. Entwicklungen komplett neuartiger Basispolymere sind in den nächsten Jahren nicht zu erwarten, deswegen finden Verbesserungen oft nur im Detail statt und es erfordert Spezialisten mit der entsprechenden Prüftechnik, um diese Verbesserungen im Vergleich zu bestehenden Lösungen herauszuarbeiten. Diese Unterschiede ergeben sich häufig aus optimierten Polymeren, oft erst in Verbindung mit anderen Mischungsbestandteilen, wie z.B. Vernetzern, Füllstoffen oder Säureakzeptoren. Manchmal ist es aber auch „nur" ein Vernetzer, der für die entscheidende Verbesserung sorgt. So gibt es zwischenzeitlich immerhin einen freigegebenen peroxidischen Vernetzer nach der UBA (Umweltbundesamt)-Positivliste für Elastomere in Trinkwasseranwendungen, was ein Lichtblick beim Einsatz von EPDM-Werkstoffen in Warmwasseranwendungen ist. Im Bereich der kühlwasserbeständigen Werkstoffe ist ein starker Bedarf von temperaturbeständigeren Werkstoffen durch das „Downsizing" von Motoren entstanden. Dazu stehen heute signifikant verbesserte EPDM-Werkstoffe zur Verfügung. Für Anwendungen, in denen auch diese nicht mehr ausreichen, gibt es spezielle FKM-Werkstoffe, welche durch eine geschickte Kombination von Polymer/Vernetzungssystem und Säureakzeptor in der Beständigkeit gegenüber additivierten Kühlmitteln optimiert wurden. Während bei EPDM die Optimierung in der Heißluftbeständigkeit notwendig war – die Kühlmittelbeständigkeit ist hier kein Thema – ist die Optimierung von FKM-Werkstoffen bei der Kühlmittelbeständigkeit erforderlich gewesen.

„Neuartige Basispolymere wird es kaum noch geben, die unterschiedlichen Fragestellungen werden heute über Mischungen gelöst." – *Bernhard Richter, Geschäftsführer, O-Ring Prüflabor Richter GmbH*

Ein weiteres häufiges Thema sind Werkstoffe für den Einsatz in Wasserstoff. Hier braucht der Anwender eine gute Beratung, da der mögliche Einsatz von Elastomeren sehr stark von den spezifischen Anforderungen abhängt, insbesondere bezüglich der Beständigkeit gegenüber hohen Drücken und explosiver Dekompression sowie vom Tieftemperatur- und Permeationsverhalten. Das kann letztlich zum Einsatz von EPDM-, HNBR, Butyl- oder TPU-Werkstoffen führen. Ein weiteres, noch lange nicht abgearbeitetes Dauerthema – nicht nur bei Wasserstoffanwendungen – bleiben die Tieftemperatureinsatzgrenzen von Elastomeren. Hier gibt es zwar ein immer breiteres Angebot, inzwischen bei fast allen gängigen Polymerfamilien, jedoch werden die realistischen Tieftemperaturgrenzen seitens der Dichtungsfirmen oft zu wenig dargestellt. Daher bleiben negative Erfahrungen, insbesondere bei Freigabetests nicht aus. Hier helfen angemessene Spezifikationen für das Tieftemperaturverhalten (z.B. TR10-Test oder Druckverformungsrest bei tiefen Temperaturen). Auch sind den wenigsten Anwendern die Möglichkeiten bekannt, welche FEA-Analysen bei diesen Fragestellungen bieten können, wenn sich die Simulationen auf umfangreichen DMA-Daten abstützen, die das gummielastische Verhalten über einen großen Temperaturbereich abbilden können.

DICHT!digital: bdtronic – Ihr Partner für E-mobility und autonomes Fahren



Darüber hinaus bleibt die Medienbeständigkeit ein Dauerbrenner. Ein Fokus liegt sicherlich weiterhin darin, die Widerstandsfähigkeit des Elastomers zu optimieren, wobei Anwender immer häufiger bereit sind, die enorm hohen Preise für FFKM-Werkstoffe zu bezahlen. Je nach Medium werden damit aber nicht automatisch alle Probleme gelöst, da es auch innerhalb der FFKM-Rezepturen Unterschiede gibt, insbesondere bei der Beständigkeit gegenüber wässrigen Medien bei hohen Temperaturen. Ein anderer Fokus richtet sich auf die eingesetzten Betriebsstoffe: Bei Hydraulikanwendungen wird immer mehr der Blick geschärft für möglichst dichtungs- und umweltfreundliche Hydraulikflüssigkeiten. Die entscheidenden Unterschiede lassen sich erst mit gut reproduzierbaren Langzeit-Beständigkeitstests erkennen, bei Polyurethanwerkstoffen macht es zusätzlich Sinn, den Einfluss des Wassergehaltes bzw. der Wasseraktivität des Hydrauliköls mit zu überprüfen. Es bleibt also beim Thema Werkstoffe spannend. Für Anwender wird es zunehmend schwieriger in der komplexen Welt der elastomeren Werkstoffe die richtigen Entscheidungen zu treffen. Daher unterstützen wir mit unseren kontinuierlich ausgebauten Dienstleistungen hinsichtlich Prüfung, Beratung und Schulung – trotz oder gerade wegen der Corona-Krise.

Neue PU machen Minibagger leistungsfähiger
(Bild: Fietz GmbH/AdobeStock_ValentinValkov)

Der weltweite Trend zu höheren Standards bei Umwelt- und Ökologieaspekten konfrontiert uns mit den Ansprüchen nachhaltig technischer Lösungen und führt dazu, dass wir unsere Produkte auf Energieeffizienz, CO_2-Fußabdruck, Auswirkungen auf die Umwelt und ihren chemischen Aufbau „abklopfen" und sie natürlich auch dementsprechend weiterentwickeln.

Ein weiterer, sich seit Jahren abzeichnender Trend ist darüber hinaus die Miniaturisierung von Bauteilen und Komponenten, wodurch die Dichtungswerkstoffe in immer kleineren Einbauräumen höheren spezifischen Belastungen ausgesetzt sind. Ein Beispiel ist hier der Minibagger: Bei kleinem Bauraum werden höhere Leistungen und Wirkungsgrade erwartet, womit die angewendeten Dichtungswerkstoffe hinsichtlich Reibleistung, dynamischer Eigenschaften und Druckbeständigkeit vor immer höhere Herausforderungen gestellt werden.

„Ökologie und Miniaturisierung sind zwei zentrale Trends, denen wir uns mit aktuellen Produkten und unserer Entwicklungsarbeit stellen." – Joachim Möschel, Leitung Polyurethanentwicklung, Fietz GmbH

Die Gründe für diese Entwicklungen liegen in steigenden Anforderungen, die sich aus einer zunehmend dominanter werdenden Umweltschutzgesetzgebung und der sehr wichtig gewordenen ganzheitlichen Betrachtung der Komponenten (leicht und energieeffizient), ableiten. Das Können eines Hydraulikzylinders, seine zuverlässige Funktionsweise und die sichere Verhinderung von Leckage sind – um z.B. beim Minibagger zu bleiben – entscheidend von den angewendeten Dichtungswerkstoffen abhängig. Das führt bei einer solchen Maschine dazu, dass zielführende Zylinderausstattungen (mit Kolbendichtungen, Stangendichtungen, Abstreifelementen und Führungen etc.) weniger Reibung, höchste Abriebbeständigkeit, Robustheit und Leckagefreiheit – bei vertretbaren Kosten – verbinden können müssen.

Für solche Einsatzbereiche haben wir die letzten Jahre unser Hochleistungs-Polyurethan-Portfolio FiPur entwickelt und im Markt etabliert. Damit werden die oben genannten „Tugenden" eines Dichtungswerkstoffes in ansprechender Weise realisiert, was uns inzwischen Anwender aus dem Hydraulik- und Gasfederbereich bestätigen. Das ist die Produktseite. Parallel dazu gibt es die Entwicklung, dass Dichtungskunden einen steigenden Beratungs- und Service-Anspruch haben und wir diese bis zum maßgeschneiderten Serienprodukt beraten. Wobei wir unser Wissen hinsichtlich Dichtungsauslegung und Dichtwerkstoff aktiv ins Spiel bringen. Ein Beispiel hier sind auch Geometriestudien und schnelle Prototyping-Verfahren. Wir können heute in kürzerer Zeit Dichtungen mit speziellen dimensionalen und geometrischen Merkmalen liefern. Mit Blick auf die Zukunft arbeiten wir an verschiedenen Projekten – so haben wir Anfang dieses Jahres ein zweijähriges Kooperationsprojekt mit dem IMA der Universität Stuttgart gestartet. Ziel dieses Forschungsvorhabens sind zwei serienreife hochleistungsfähige Kolbenstangendichtungs-TPU für Hydraulik-Zylinder-Anwendungen. Diese Werkstoffe sollen zwischen 20% und 60% an biogenen Rohstoffen enthalten.

Weitere Informationen
KRAIBURG TPE GmbH & Co. KG
www.kraiburg-tpe.com
DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

Tec-Joint AG – www.tec-joint.ch
DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

W. KÖPP GmbH & Co. KG – www.koepp.de
DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

Zeon Europe GmbH – www.zeon.eu

ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH
www.elringklinger-kunststoff.de
DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

O-Ring Prüflabor Richter GmbH
www.o-ring-prueflabor.de
DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

Fietz GmbH – www.fietz.com

Aus dem Polymer-Netzwerk

Erosionsschutz für Rotorblätter von Windenergieanlagen – Der Erosionsschutz KRAIBURG LEP (Leading Edge Protection) von Gummiwerk KRAIBURG beugt Erosionsschäden vor und kombiniert die Robustheit von ultrahochmolekularem Polyethylen mit der Dämpfungswirkung der darunterliegenden Elastomerschicht.

DICHT!digital: Zur Meldung

DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

Textile Brandschutzlösungen erfüllen Brandschutzziel EI – Mit Gewebeverbund isoGLAS® FTI bietet die Frenzelit GmbH einen Feuerschutzvorhang als Roleware an, der inkl. des passenden Aufbaus vom Kunden konfektioniert werden kann.

DICHT!digital: Zur Meldung

DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**

DICHT!digital: Weitere Informationen zu diesem Forum