

Dichten → Flüssigdichtsysteme/Verguss – Probieren geht über studieren S. 10

Kleben → Multifunktionale Klebebänder lösen immer mehr klassische Kleblösungen ab S. 24

Polymer → Werkstoffe müssen mehr leisten können S. 34

DICHT!

www.isgatec.com

Dichten. Kleben. Polymer. verstehen

4.2020

Polymer

Die passgenaue Dichtung S. 36



4 Foren, die es in sich haben

Jetzt
vormerken

Hybrid-Forum, 25.02.2021 in Mannheim und online

- 1. 3D-Druck – Hype oder echte Chance?**
Formteile und Dichtungen drucken

Hybrid-Forum, Mai 2021 in Mannheim und online

- 2. Dichtungsschäden minimieren***
Ursachen. Lösungen. Erfahrungen.

Hybrid-Forum, September 2021 in Mannheim und online

- 3. Effizient dosieren***
Konzepte. Technik. Praxis.

Hybrid-Forum, November 2021 in Mannheim und online

- 4. Dicht- und Klebstoffe
für den Mobilitätswandel***
Trends. Materialentwicklungen. Praxis.

* Details, Termine und Möglichkeiten zur Anmeldung folgen

www.isgatec.com > Forum

Ihre Fragen beantwortet Sandra Kiefer: +49 (0) 621-717 68 88-4

ISGATEC[®]
FORUM

Was für ein Jahr!

Was im Winter mit einer Nachricht aus dem fernen Asien begann, wurde bis März auch für uns das alles bestimmende Thema mit gravierenden Veränderungen für unser berufliches und privates Leben. Dabei wurde und wird vielfach unsere Resilienz und mentale Stärke auf die Probe gestellt. Lockdown, Homeoffice, Sorge um Angehörige, Freundeskreis und Kolleg*innen, Lockerungen und Verschärfungen – das alles hat bei vielen immer wieder für ein Wechselbad der Gefühle gesorgt. Ein verantwortungsbewusstes Handeln sollte jedoch stets im Vordergrund stehen, auch wenn man die aktuellen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Folgen betrachtet.

„Wir sind an den Herausforderungen gewachsen – auch wenn es zeitweise viel Kraft und Energie gekostet hat.“ – Sandra Kiefer



Für die ISGATEC haben die Entwicklungen der letzten Monate einiges an Veränderung mitgebracht. Zum Glück steht die DICHT! seit drei Jahren digital zur Verfügung und konnte so überall – auch im Homeoffice – genutzt werden. Der Relaunch der Website und die digitale Version des Jahrbuches waren bereits weit gediehen und somit steht 2020 ein hochintegriertes digital nutzbares Angebot im Bereich Dichten. Kleben. Polymer. zur Verfügung. Diese Angebote passen sehr gut in die neue Arbeitswelt und werden die nächsten Jahre den Anforderungen entsprechend weiterentwickelt. Der Lockdown im März machte kurzfristig die geplanten Präsenzforen und Seminare unmöglich. Da ging von heute auf morgen zunächst gar nichts mehr. Ein Umdenken und Flexibilität waren nun gefordert. Wir haben die Zeit sinnvoll genutzt, um neue Konzepte und Themen wie z.B. Remote Leadership und -Selling zu erarbeiten und digital anzubieten. Ganz ehrlich – die aktuelle Situation stellt für uns alle eine mentale Herausforderung dar, aber manche Prozesse wurden doch schneller in Gang gesetzt als es je angedacht war. Die Arbeitswelt hat sich

seither nachhaltig verändert, die Geschäftsreisen sind weiterhin eingeschränkt, nicht nur aufgrund der Pandemie, sondern auch weil die Unternehmen festgestellt haben, dass Wissensvermittlung und Marktkommunikation auch virtuell möglich sind. Sicher ist ein persönlicher Kontakt auch zukünftig nicht zu ersetzen. Daher hält die ISGATEC bei den Foren an dem Modell der Hybrid-Foren fest, d.h. jede/r Teilnehmende oder Referierende kann selbst entscheiden, in welcher Form er teilnehmen möchte – Präsenz oder Digital. Unsere Angebote werden permanent an die Verordnungslage angepasst – alles ist dynamisch bis fließend.

Wichtig ist, dass sich die Wirtschaft agil und flexibel an neue Rahmenbedingungen anpasst und die Situation als Motor und Entwicklungstreiber begreift. Gerade die letzten Monate und Wochen haben gezeigt, wie gut unsere Community funktioniert und wie agil, flexibel und mit viel Herzblut wir unterstützt wurden. Ohne ein so gutes Netzwerk könnten die Foren nicht in dieser Qualität veranstaltet werden. Vielen Dank!

Das ISGATEC Team hat inzwischen schon beinahe vergessen, wie noch vor einem Jahr gedacht und gearbeitet wurde. Wir sind an den Herausforderungen gewachsen – auch wenn es zeitweise viel Kraft und Energie gekostet hat – sind wir überzeugt, dass es sich gelohnt hat.

Im Namen des ISGATEC-Teams wünsche ich Ihnen und Ihren Familien besinnliche Feiertage und eine friedvolle Zeit, um auch Kraft und mentale Stärke zurückzugewinnen. Und vor allem: Bleiben Sie gesund.

Herzlichst, Ihre Sandra Kiefer & das ISGATEC Team

 Folgen Sie mir auf LinkedIn



Qualität ohne Kompromisse!

Leistungsstarke Klebe-, Dicht- und Vergusslösungen für Ihre Anwendung

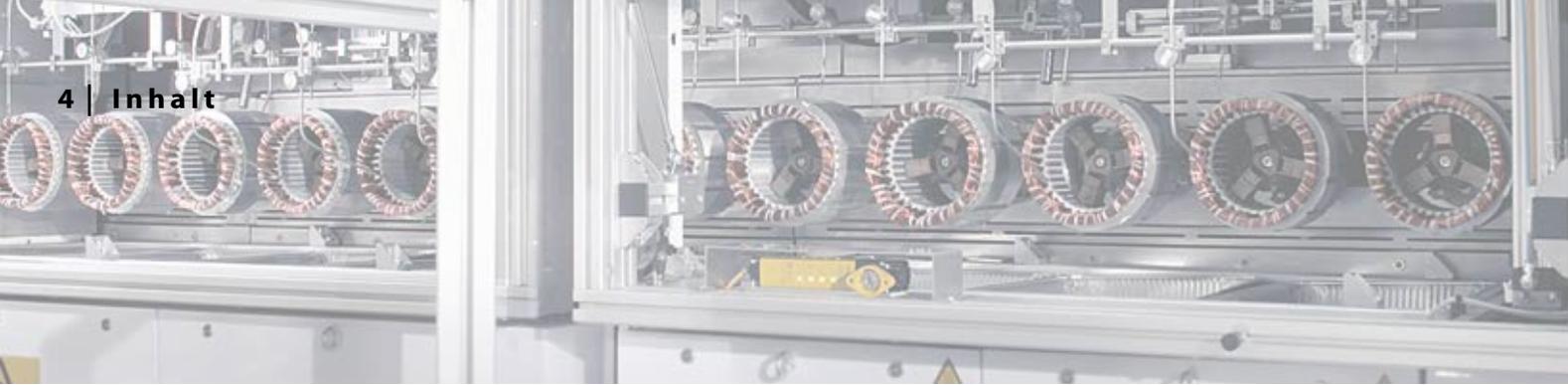
- Innovative Anlagen für Atmosphären- und Vakuumverguss
- Materialfördersysteme für niedrig- bis hochviskose Vergussmedien (Silikon, Epoxid, PU)
- Individuell zugeschnittene Automatisierungslösungen
- Hohe Zukunftssicherheit dank modularer Anlagenkonzepte

Sie möchten mehr erfahren?
www.scheugenpflug-dispensing.com



 **Scheugenpflug**

Advanced Dispensing Technology



Imprägnieren durch Träufeln – die bewährte effiziente und nachhaltige Methode – mehr auf S. 22 (Bild: bdtronic GmbH)

Dichten

- 8 IT-Security – auch ein Aspekt für die Dichtungstechnik**
Teil 4: Chancen für Maschinen- und Anlagenbauer durch Industrial Security
- 13 Aus dem Dichten-Netzwerk**
- 16 Genauer betrachtet**
Serie: Stand der Technik – die Druckgeräterichtlinie und ihre Bedeutung für Dichtungen
- 18 „Mit modernen fertigungstechnischen Möglichkeiten optimale Dichtungen produzieren.“**
Dichtsysteme „Made in Germany“
- 19 Schäden erkennen und vermeiden**
Hydrolyse – einigen Dichtungswerkstoffen sollte man „nicht das Wasser reichen“
- 20 Frischzellenkur für Dosieranlagen**
Retrofit geht fast immer und lohnt sich
- 22 Elektromotoren effizient imprägnieren**
Aus Prozesskombinationen weitere Vorteile ziehen

DICHT!digital:

- 57 IT-Security – auch ein Aspekt für die Dichtungstechnik**
alle Teile



Die passgenaue Dichtung.
Mehr auf S. 36
(Bild: W. KÖPP GmbH & Co. KG)

Kleben

- 24 „Multifunktionale Klebebänder lösen immer mehr klassische Kleblösungen ab“**
Trends und Entwicklungen bei Klebebändern und -filmen
- 26 Kein Stress mit individuellen Klebstofflösungen**
Klebstoff-Customizing ganzheitlich betrachtet
- 28 Richtig kleben will gelernt sein**
Teil 8: Fertigung vorbereiten
- 30 Mit Plasma in die automobiler Zukunft**
Technologien für eine effektive Oberflächenvorbehandlung
- 32 Aus dem Kleben-Netzwerk**

Polymer

- 36 Die passgenaue Dichtung**
Trends, Materialien, Technologie und Dienstleistungen
- 38 Nachhaltig beschichten**
Erfahrungen, Trends und Entwicklungen
- 39 Aus dem Polymer-Netzwerk**
- 40 Hydrauliksysteme effektiv abdichten**
Polyurethan-Dichtungen für mobile Arbeitsmaschinen
- 42 Preisindex von Kautschuk**

DICHT!digital:

- 64 Schneller, leichter sowie sicherer isolieren und ummanteln**
Vorbeschichtete elastomere Dämmstoffe vs. Blechummantelungen

Standpunkte/Aktuelles

3 Editorial

7 Kommentar: „Früher war alles besser, oder?“

10 Probieren geht über studieren
Flüssigdicht- und Vergussysteme im Spagat zwischen bewährten Lösungen und Pionierarbeiten

29 Ist die Verwendung von Primern noch zeitgemäß?

34 Werkstoffe müssen mehr leisten können
Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

DICHT!digital:

53 Werkstoffe müssen mehr leisten können
Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

62 B2B-Vertrieb: Der präsenzstarke Lonesome Rider verliert an Bedeutung
Remote-Selling ist kein Schlagwort, es beschreibt einen grundlegenden Wandel

Service

6 Panorama

42 Impressum

43 Lösungen finden

51 Das Letzte

Unternehmen finden

acs Coating Systems GmbH	38	Klößner DESMA Elastomertechnik GmbH	13
Alwin Höfert	43	Kömmerling Chemische Fabrik GmbH	47
APO GmbH	49	Kopf und Pfaff GbR	45
Armacell GmbH	64	Lannewehr + Thomsen GmbH & Co. KG	16
Atlas Copco IAS GmbH	48	Lehmann & Voss & Co.	6, 39
ATP adhesive systems AG	47, 48	Lohmann GmbH & Co. KG	24, 48
bdtronic GmbH	11, 22, 45, 48, 49	LOOP GmbH	49
Beinlich Pumpen GmbH	45, 48	Meter Mix Systems (Deutschland)	45, 48
Berger S2B GmbH	43, 46, 50, 52	MICHELFELDER GmbH	44, 45, 49
bluecept GmbH	8, 57	nolax AG	10
BÜLTE GmbH	37	Nordson Deutschland GmbH	12
C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG	21	O-Ring Prüflabor Richter GmbH	19, 44
CeraCon GmbH	46, 49	OVE Plasmatec GmbH	49
CETA Testsysteme GmbH	13	Panacol-Elosol GmbH	32, 48
Chesterton International GmbH	18	perfecdos GmbH	13
Compounds AG	50	Permabond Engineering Adhesives GmbH	26
Demak Group	10	Plasmatreat GmbH	6, 23, 30
DEPAC ANSTALT	46	Polymold GmbH & Co. KG	37
DMH Dichtungs- und Maschinenhandel GmbH	43	Polyprocess GmbH	49
DoBoTech AG	9, 15, 45	RADO Gummi GmbH	42, 47
DONIT TESNIT D.O.O.	43	RAMPF Holding GmbH & Co. KG	6
Dr. Michael Ullmann Performance Consulting+Coaching	62	RAMPF Polymer Solutions GmbH & Co. KG	5, 46
Drei Bond GmbH	11, 29, 45, 46, 48	RAMPF Production Systems GmbH & Co. KG	14, 43
DYMAX Europe GmbH	6, 32	Rybak + Hofmann rhv-Technik GmbH + Co. KG	50
E. Epple & Co. GmbH	47, 49	scharf automation gmbh	20, 49
ErlingKlinger Kunststofftechnik GmbH	43	Scheuempflug GmbH	3, 6, 14, 48
ENGEL	13	SCHLÖSSER GmbH & Co. KG	44
Epoxy Technology Europe GmbH	45, 48	SEC Compounds GmbH	47, 48
Fietz GmbH	40	Sika Deutschland GmbH	47
Fluorten s.r.l.	43	StM waterjet GmbH	17
Fraunhofer IFAM	28	Three Bond GmbH	6, 46
Fraunhofer LBF	39	Trelleborg Sealing Solutions Germany GmbH	39
Freudenberg Sealing Technologies	13, 39	Trygonal Group GmbH	44, 46
GFD-Gesellschaft für Dichtungstechnik mbH	43	ULMAN Dichtungstechnik GmbH	6
GfD-Paulmann GmbH	13	Vieweg GmbH	31
Gummiwerk KRAIBURG GmbH & Co. KG	39, 47	ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH	13, 27, 32
HECKER WERKE GmbH	43	VSE Volumentechnik GmbH	49, 50
Hermann Otto GmbH	33, 35, 47	W. KÖPP GmbH & Co. KG	1, 36, 44, 46
HEUTE + COMP. GmbH + Co.	43	Weicon GmbH & Co. KG	6
HEXPOL Compounding GmbH	47	xpress seals gmbh	44
Hilger u. Kern GmbH	45, 48		
IDG-Dichtungstechnik GmbH	44		
IMTS Interims Management	29		
Industrieverband Klebstoffe e. V. (IVK)	32		
ISGATEC GmbH	2, 7, 27, 34, 43, 44, 50, 61		
Jurima Dichtungen GmbH	44		
Karl Späh GmbH & Co. KG	44		
KASTAS Sealing Technologies Europe GmbH	44		
KIPP	13		
Kisling AG	47		
Klinger GmbH	13		

Branchen finden

Automotive	22, 30	Elektronik	22
Branchenübergreifend	8, 10, 16, 18, 19, 20, 24, 26, 28, 34, 36, 38, 42, 57, 62, 64	Maschinen- und Anlagenbau	40

Produkte und Dienstleistungen finden

Beschichtungen	38, 64	Klebtechnik	22, 28, 62
Dämmen	64	Maschinen und Anlagen	20, 30
Dichtungstechnik Allgemein	8, 19, 57, 62	Rohstoffe	42
Dynamische Dichtsysteme	18	Statische Dichtungen	16
Flüssigdichtsysteme	10, 22, 36	Verguss	10, 36
Klebstoffe	26, 62	Werkstoffe/Mischungen	34, 40, 62
Klebebänder	24		



RAMPF®
discover the future

**DICHTEN.
VERGIEßEN.
KLEBEN.**

**Auf Basis von Polyurethan,
Silikon und Epoxid.**



DICHTUNGSSYSTEME



ELEKTROGIEßBARZE



KLEBSTOFFE



KONSTRUKTIONSGIEßBARZE

**Kontaktieren Sie uns
für Ihre maßgeschneiderte Lösung.**

RAMPF Polymer Solutions

polymer.solutions@rampf-group.com

www.rampf-group.com



DICHTdigital: Dichten, Vergießen und Kleben – mit innovativen Gießbarzen von RAMPF.

RAMPF: Zufrieden trotz corona-bedingtem Umsatzrückgang – Die internationale RAMPF-Gruppe hat im vergangenen Geschäftsjahr 2019/20 einen konsolidierten Umsatz in Höhe von 168 Mio. € erwirtschaftet. Der Rückgang um 13% im Vergleich zum Vorjahreszeitraum ist vor allem durch die von der Corona-Pandemie ausgelöste weltweite Wirtschaftskrise bedingt.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

 [DICHT!digital:](#)
Zum Lösungspartner



Das Team wird von Nadia Kursawe geleitet
(Bild: Lehmann & Voss & Co. KG)

Lehmann & Voss mit neuem Geschäftsteam „Kunststoff-additive“ – Das Unternehmen verstärkt seine Marktposition mit der Einführung eines neuen Geschäftsbereichs mit Fokus auf Additive und Füllstoffe für die Compounding- und Masterbatch-Industrie innerhalb seiner internationalen Organisation.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung



Ralph und Ann-Katrin Weidling
(Bild: Weicon GmbH & Co. KG)

Neue Weicon-Geschäftsführerin – Ann-Katrin Weidling wurde zur neuen Geschäftsführerin der Weicon GmbH & Co. KG bestimmt. Gemeinsam mit ihrem Vater Ralph leitet sie ab sofort die Geschicke des Münsteraner Herstellers von Kleb- und Dichtstoffen.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

 [DICHT!digital:](#)
Zum Lösungspartner

Plasmatreat Academy – Die neu gegründete „Plasmatreat Academy“ bündelt die zahlreichen Fort- und Weiterbildungsangebote jetzt unter einem Dach. Das Ziel: ein intensiver Dialog mit Kunden, Lieferanten, Wissenschaft und Forschung.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

Scheugenpflug wird zur GmbH – Aus der früheren Scheugenpflug AG wurde am 1. September 2020 eine GmbH. Der Rechtsformwechsel wurde beschlossen, um die Integration des Unternehmens in den neuen Mutterkonzern Atlas Copco zu vereinfachen und zu beschleunigen.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

 [DICHT!digital:](#)
Zum Lösungspartner



Der neue Three Bond-Firmensitz
(Bild: Three Bond GmbH)

Three Bond GmbH in neuen Räumlichkeiten – Aufgrund eines Großfeuers in den angeschlossenen Gebäuden war der bisherige Düsseldorfer Firmensitz von Three Bond zwar nicht beschädigt, aber trotzdem nicht mehr nutzbar, dies machte den Umzug in einen neuen Deutschlandsitz nach Hilden notwendig.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

Prozesslösungen made in Germany – Um seine Produktionskapazitäten zu erweitern und seine Lieferkette konstant zu verbessern, hat Dymax seinen Unternehmensstandort in Wiesbaden um eine Klebstoffproduktion erweitert

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

 [DICHT!digital:](#)
Zum Lösungspartner



Das neue Firmengebäude
(Bild: ULMAN Dichtungstechnik GmbH)

50 Jahre ULMAN Dichtungstechnik GmbH – das Unternehmen hat sich in dieser Zeit von der regionalen O-Ring-Vertriebsgesellschaft zu einem international agierenden Anbieter für Dichtungstechnik und -lösungen entwickelt.

 [DICHT!digital:](#)
Zur Meldung

 [DICHT!digital:](#) Täglich aktuelle Nachrichten unter www.isgatec.com

DICHT!digital –
Diese Icons öffnen neue Informationen und Kontakte



Kontakt zu Autoren per Mail



Links zu externen Inhalten



Links zu Videos



Links zu Audiodateien



Vergrößerte Ansicht



Hintergrundinfos zum Beitrag



Weitere Bilder zum Beitrag

„Früher war alles besser, oder?“

Es gibt und gab sie zu jeder Zeit, die Fans „der guten alten Zeiten“. Sie wünschen sich i.d.R. nichts sehnlicher, als dass es wieder so wird wie früher. Die Nachteile und Einschränkungen „der guten alten Zeiten“ fallen dabei oft einem umfangreichen Vergessen anheim. So wie es momentan aussieht, wird auch der B2B-Vertrieb zukünftig von den alten Zeiten schwärmen. Denn ich behaupte mal: In kurzer Zeit wird in diesem Bereich fast nichts mehr so sein, wie es mal war. Der Zwang zum Mobile Office – und damit zu einem Remote Selling – durch die SARS-Covid-19-Pandemie, waren letztlich nichts anderes als der berühmte Tropfen, der das Fass einer lang prognostizierten Entwicklung zum Überlaufen brachte. Im Zuge von Globalisierung, Digitalisierung, Ökologie, Social Media, veränderten Arbeitsprozessen in Projekten und der inzwischen im Berufsleben aktiven Digital-Natives war der grundlegende Wandel im B2B-Vertrieb seit Jahren vorprogrammiert.

Wenn Anbieter heute über ihre Marktpräsenz und den Vertrieb ihrer Produkte reflektieren, ist es unabdingbar, alle Möglichkeiten in Betracht zu ziehen und die unterschiedlichsten Zugänge zum Unternehmen, zu seinen Mitarbeitern und seinen Leistungen anzubieten. Aktuell vermeiden Industrieunternehmen weitestgehend den persönlichen Kontakt zu einem Vertriebsmitarbeiter, d.h. die kommunikative Wirkung der persönlichen Präsenz entfällt. Dieses Thema wird mit jedem neuen Virus in Zukunft wieder „virulent“ und sollte zum Umdenken anregen. Denn z.B. Videokonferenzen bieten – als ein sichtbarer Teil des Wandels – viele Chancen, zeiteffizient mit mehreren Einkäufer*innen, Konstrukteur*innen, Qualitätsmanager*innen und der Unternehmensleitung zu sprechen. Kollaboratives Arbeiten erlaubt es, über die Vielzahl an verfügbaren Tools effektiv an gemeinsamen

Dokumenten zu arbeiten und in Summe viel unnütze Reisezeit zu sparen. Das setzt allerdings voraus, dass entsprechende Skills vorhanden, diese Online-Meetings gut vorbereitet sind und der Vertriebler sein Unternehmen online-gerecht präsentiert. Es hat zwar auch vorher nicht geschadet gut vorbereitet in ein Meeting zu gehen, hier ist es aber noch mal wichtiger.

„Der B2B-Vertrieb wandelt sich gravierend – eine jahrelange Prognose wird zur Realität.“ – Karl-Friedrich Berger, geschäftsführender Gesellschafter, ISGATEC GmbH



Auch die physische Präsenz auf Messen wird ihre Bedeutung für den Vertrieb durch professionelle virtuelle Veranstaltungen verlieren. Dabei war früher nicht alles besser, insbesondere nicht, wenn die Controller in uns die Entwicklung betrachten. In Corona-Zeiten ist uns aber erst richtig bewusst geworden, wie viel Zeit durch Reisen und Anfahrten verloren gehen. Rechnet man dann noch die Messekosten hinzu, ergibt sich ein erhebliches Budget für die Vertriebsunterstützung auf den vielen alternativen Kanälen, die dann eigentlich zur Verfügung stehen. Digital haben zudem auch viele klein- und mittelständische Unternehmen größere Chancen, national und international neue Kunden zu gewinnen. All dies setzt jetzt und in Zukunft voraus, dass Unternehmen die Zusammenarbeit von Vertrieb und Marketing grundlegend überarbeiten und den neuen Gegebenheiten anpassen. Je schneller dies passiert, desto größer ist die Chance auf Erfolg.

Was heißt dies praktisch? Die Unternehmen müssen lernen auf der Klaviatur aller Kom-

munikationskanäle zu spielen. Präsentationen, Kataloge, E-Mails, SMS, Social Media, Telefon, Post, Chat/Threads, Videos, Influencer, Videokonferenzen, Diskussionsforen, Blogs, Kollaborations- und Bewertungsplattformen, Fachzeitschriften müssen in einem integrierten vertriebsunterstützenden Konzept bedacht und auf ihre Wirksamkeit bei der entsprechenden Zielgruppe hinterfragt werden. Dabei ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass Kund*innen in Funktion von Einkäufer*innen, Konstrukteur*innen, Instandhalter*innen und Mitarbeiter*innen aus anderen Abteilungen heute zentrale und umfangreiche Informationen über Personen und Unternehmen via Internet recherchieren. Dadurch sind sie umfangreich informiert, aber die Komplexität und die sachgerechte Zuordnung der Informationen zu den anstehenden Projekten bereiten oftmals Probleme. Dem Vertriebler kommt damit auch die neue Aufgabe zu, durch klare Abgrenzungen die Komplexität zu reduzieren und die Entscheidungsalternativen mit ihren Wirkungen aufzuzeigen. Es ist also nicht einfacher geworden, gekonnt zu verkaufen, sondern nur anders und vielleicht auch komplexer. Nutzt man aber viele dieser neuen Möglichkeiten, eröffnen sich auch neue Chancen für jeden im Markt. Trotzdem bin ich gespannt, wie der Vertrieb vor 2020 in ein paar Jahren glorifiziert wird.



DICHT!digital: Seminar-Tipp: Remote Selling



DICHT!digital: Artikel von Dr. Ullman lesen Sie auf Seite 62

IT-Security – auch ein Aspekt für die Dichtungstechnik

Teil 4: Chancen für Maschinen- und Anlagenbauer durch Industrial Security

BRANCHENÜBERGREIFEND – DICHTUNGSTECHNIK ALLGEMEIN – Dichtungen und Industrie 4.0 haben heute eigentlich wenige Berührungspunkte. Das wird sich durch intelligente Dichtungen und die Rahmenbedingungen für Dichtungen in zunehmend vernetzten Anlagen ändern. Und damit lohnt sich ein Blick auf das weite Feld der IT-Sicherheit – insbesondere hinsichtlich der Sensibilisierung für ein Thema, das uns in Zukunft öfter beschäftigen wird.

Der Maschinen- und Anlagenbau spielt eine wichtige Rolle in der Industrial Security. Denn er hat beim Schutz von heutigen Automatisierungssystemen und Anlagen eine zentrale Rolle. Dies kommt daher, dass Maschinen und Anlagen das Fundament für jegliche Art von Produktion und Fertigung sind. Damit hat die Qualität dieser Anlagen maßgeblichen Einfluss auf solide, effiziente, aber auch sichere Abläufe bei den Betreibern. Die Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau tragen daher eine wichtige Verantwortung für die innovative und nachhaltige Entwicklung der Industrie. Hier spielt der „Security by Design“-Ansatz eine Rolle.

Die aktuelle „smarte“ Revolution in der Industrie bietet viele Chancen für Innovationen und Effizienzsteigerungen. Davon profitieren sowohl Betreiber als auch Hersteller und Lieferanten für Maschinen- und Anlagen. Doch neben den Chancen ergeben sich auch neue Herausforderungen, die alle beteiligten Parteien betreffen. Insbesondere die Sicherstellung der Verfügbarkeit gerät im Zuge der steigenden Vernetzung von Maschinen- und Anlagen immer mehr in den Fokus. „Security by Design“, also IT-Sicherheit von Beginn der Produktentwicklung trägt einen Großteil zur ganzheitlichen Sicherheit bei den Betreibern bei. Ein hohes Maß an IT-Sicherheit in den Produkten hat also direkte positive Auswirkungen auf die Verfügbarkeit und Safety im Betrieb.

Zum Teil handelt es sich bei den Herstellern auch um „Hidden Champions“, die hochspezialisierte Produkte anbieten und deshalb Hauptanbieter innerhalb einer Nische sind. Gerade in diesem Fall haben Betreiber womöglich gar keine andere Wahl, als die Produkte von diesem einen Hersteller zu beziehen und sind daher besonders stark von diesem Hersteller abhängig.

Industrielle IT-Sicherheit wird immer wichtiger

Durch die Zunahme normaler IT-Komponenten in gängigen Automatisierungssystemen steigen auch die Anforderungen an die IT-Sicherheit in diesem Bereich. Sie ist inzwischen vielerorts zum festen Bestandteil geworden, der immer mehr gefordert und vorgeschrieben wird. So sehen sich Betreiber seit 2015 mit dem IT-Sicherheitsgesetz (IT-SiG) konfrontiert, das u.a. die Umsetzung eines Information-Security-Management-Systems (ISMS) für Betreiber kritischer Infrastrukturen vorschreibt. Durch den zweiten Entwurf des IT-Sicherheitsgesetzes würden zukünftig noch mehr Betreiber in die KRITIS Kategorie fallen. Aber auch Faktoren wie der Datenschutz (DSGVO) gewinnen in letzter Zeit immer mehr an Relevanz. Diese Anforderungen treffen auch zunehmend für die Hersteller und Lieferanten der Industriekomponenten zu. Auch für sie gelten teils die Richtlinien aus dem IT-Sicherheitsgesetz und Betreiber fordern mehr und mehr die Beachtung der IT-Sicherheit von Beginn der Produktentwicklung an.

Chancen für den Maschinen- und Anlagenbau

Die Relevanz der IT-Sicherheit für die Stabilität des Betriebs ist klar. Doch auch Maschinen- und Anlagenbauer erwirken damit Vorteile. Diese können u.a. sein:

- Absicherung der eigenen Entwicklung bzw. Maschinen- und Anlagenproduktion. Auch

Hersteller können von Störfällen, die durch Sicherheitsmängel ausgelöst werden, betroffen sein. Dabei kommt es schnell zu finanziellen oder Image-Schäden.

- Steigerung des Kundenvertrauens – Die Kunden legen immer größeren Fokus auf Produkte und Anlagen, die den steigenden Sicherheitsanforderungen gewachsen sind, da diese beim Betrieb das Hauptrisiko tragen. Sichere Produkte und Produktentwicklung genießen dabei einen hohen Stellenwert bei Betreibern.
- Langfristige Konkurrenzfähigkeit durch erhöhte Produktqualität – Durch die ganzheitliche Beachtung von IT-Sicherheit in den Produkten wird deren Qualität gesteigert. Bei Betreibern wird das auch als Investitionsschutz wahrgenommen, denn gepflegte IT-Sicherheit bedeutet langfristige Verlässlichkeit. Hersteller können sich dadurch positiv von der Konkurrenz abheben.
- Know-how-Schutz – Bei der Auslieferung von Produkten werden zu einem gewissen Teil immer auch vertrauliche Unternehmenswerte mitausgeliefert. Werden diese nicht sorgfältig vor unberechtigtem Zugriff geschützt, kann es zu schädlichem Informationsabfluss durch Industriespionage kommen.
- Fundament für innovative Industrie 4.0 Dienstleistungen – Ein Bestandteil der IT-Sicherheit ist die sinnvolle und leistungsorientierte Strukturierung von Netzwerken und Systemen. Dabei können unter Umständen Ressourcen frei werden, die an anderer Stelle für die Implementierung innovativer Features investiert werden können.
- Erfüllung regulatorischer oder gesetzlicher Anforderungen – Die Entwicklung zeigt, dass industrielle IT-Sicherheit verstärkt auch regulatorisch und gesetzlich gefordert wird. Werden diese Anforderungen nicht erfüllt, können ganze Märkte (KRITIS) versperrt werden oder Strafzahlungen entstehen.

Raum für Aktuelles Impulse. Wissen. Kontakte.
Kostenlos abonnieren: www.isgatec.com > Newsletter-Anmeldung

 ISGATEC®
IMPULSE

Eine frühzeitige Ausrichtung auf Sicherheit hat also auch langfristige positive Folgen für Hersteller von Automatisierungssystemen.

Der richtige Einstieg für Maschinen- und Anlagenbauer

Zunächst einmal muss ein Überblick über die aktuelle interne Situation und äußeren Gegebenheiten erlangt werden. Hierzu muss Wissen zu diesem Themengebiet aggregiert werden. Mittlerweile bieten viele Branchenverbände, wie z.B. der VDMA, aber auch Wissensplattformen, wie die „sichere-industrie.de“, praxisnahe Informationen an.

Ein guter nächster Schritt ist es, die eigenen Mitarbeiter durch Schulungen in IT-Sicherheit weiterzubilden. Bereits mit kleinen Kursen und Seminaren kann IT-Sicherheit nachhaltig und effizient in die eigene Produktentwicklung einfließen. Damit wird eine Basis geschaffen, auf der die Entwicklung und Produktion sicherer Automatisierungssysteme aufsetzen kann.

In Einzelfällen kann aber auch eine Zertifizierung, z.B. nach ISO 27001, dem IT-Grundschutz oder der IEC 62443, nützlich oder gar erforderlich sein. Wichtig ist jedoch, dass bei jeglichen Entscheidungen für Maßnahmen mittels eines risikobasierten Ansatzes gearbeitet wird und man nur dann investiert, wenn ein wirtschaftlich sinnvoller Business-Case herausgearbeitet wurde.

Gelingt dies, dann steht einer effizienten und wirtschaftlich sinnvollen Implementierung von IT-Sicherheit im Entwicklungsprozess oder im fertigen Produkt nichts mehr im Wege.

Fazit

Industrie 4.0 bringt viele Chancen mit sich, aber auch neue Herausforderungen. Diesen muss man sich stellen, um langfristig wettbewerbsfähig und innovativ bleiben zu können. Mit einer soliden Sicherheitsbasis für die eigenen Produkte und einem risikobasierten Ansatz für wirtschaftlich sinnvolle und effiziente Investitionen, steht den Innovationen

von Digitalisierung und Industrie 4.0 nichts mehr im Wege. Und jeder, der meint, Dichtungen haben als kleines C-Teil in diesem Kontext keine Bedeutung, sollte diesen Aspekt in Ruhe reflektieren. Denn eines haben die letzten Jahre gezeigt: Das C-Teil „Dichtung“ ist in vielen Bereichen zur systemrelevanten Komponente geworden, die digitalisiert werden kann und in jedem Fall sensibel auf seine „veränderte“ Einsatzumgebung reagiert.

 **DICHT!digital:** Die ganze Serie vorab lesen – ab S. 57

Weitere Informationen

bluecept GmbH – Simplified Industrial Security
www.sichere-industrie.de

 Von Robert Kremer, Content- und Communitymanagement, und Max Weidele, Geschäftsführer

 **DICHT!digital:** Sie interessieren sich für unsere Produkte?



Effizienz bedeutet eben überall etwas Anderes

dobotech.com



DoBoTech AG



DoBoTech KFT



DoBoTech Ltd

Aus Dosieranlagen werden komplexe Technologie- und Prozess- übergreifende Automatisierungskonzepte

Als Generalunternehmer mit Schwerpunkt auf Dosiertechnik und Automation liegt unser Anspruch in der intelligenten Kombination von Technologie- und Prozesskonzepten.



Produkte

- CNC & Roboter Dosieranlagen
- Dosiersysteme
- Steuerungs & Prozessüberwachung
- Engineering | Service & Support



Automation

- Roboter Handling & Logistiksysteme
- Montagetechnik
- Fügetechnik
- Zuführtechnik



Chemie

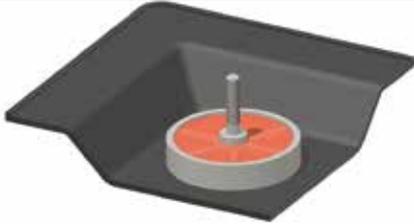
- Silikone 1K / 2K
- Anaerobe Kleb- und Dichtstoffe
- Technikum & Anwendungstechnik
- Prototypenversuche & Lohnbeschichtung

TRY FAIL TRY AGAIN

Probieren geht über studieren

Flüssigdicht- und Vergussysteme im Spagat zwischen bewährten Lösungen und Pionierarbeiten

BRANCHENÜBERGREIFEND FLÜSSIG-DICHTSYSTEME/VERGUSS – Viele aktuelle Trends hätten ohne die Lösungen aus diesem Technologiebereich wenig Trendpotenzial. Dabei wird regelmäßig Neuland betreten und die Anbieter leisten auch viel Pionierarbeit auf mehreren Ebenen und kundenspezifisch in ihren Technologiezentren.



Beim offenen Verguss können mit dem neuen System einfach, vollautomatisiert und in Sekundenschnelle strukturell geklebte Befestigungselemente auf Formteilen befestigt werden (Bild: nolax AG)

Vergussysteme unterliegen den Anforderungen der jeweiligen Einsatzbranche und hier dominieren in der Elektronik- und Automobilindustrie hoch automatisierte Fertigungen. Zu lange Aushärtezeiten der Materialien bilden hier oft einen Flaschenhals. Hier kommen die Vorteile eines schnelhärtenden Vergussystems voll zum Tragen – durch Kosteneinsparungen sowie eine hohe Produktivität und Flexibilität in der Fertigung.

„Erhöhte Produktivität dank eines schnellen und bei Raumtemperatur härten- den Systems ist im Verguss hochattraktiv.“

Philipp Hug, Business Development, nolax AG



Unsere neuen 2K-Systeme sind eine Befestigungs- und Verstärkungstechnologie in einer Lösung und ermöglichen schnelle Montageprozesse und hochleistungsfähige Strukturen. Das neue 2K-Klebe- und Vergussystem härtet innerhalb von wenigen Sekunden ohne zusätzliche Wärmezufuhr aus. Es eignet sich sowohl für vollautomatisierte Prozesse als auch für manuelle Anwendun-

gen mit Kartuschen. Möglich sind Injektion, manueller oder automatischer Raupenauftrag sowie Verguss, offen oder formgebend. Das breite Haftspektrum zu Kunststoffen, Verbundwerkstoffen, Metall, Glas entspricht der Materialvielfalt moderner Anwendungen. Im ausreagierten Zustand bietet das Vergussystem eine hohe Elastizität zur Aufnahme von Spannungen und Vibrationen und ist sehr langlebig dank hoher Temperatur- und Medienbeständigkeit. Der Einsatztemperaturbereich liegt zwischen -40 °C bis zu 200 °C.

Eine Besonderheit bildet der offene Verguss. So können mit dem neuen System einfach, vollautomatisiert und in Sekundenschnelle strukturell geklebte Befestigungselemente auf Formteilen befestigt werden. Diese Polyureasysteme lassen sich mit den bekannten dynamischen und statischen Mischverfahren verarbeiten. Für ultraschnell aushärtende Formulierungen sind Hochdruck-Dosiersysteme besonders geeignet. Die sehr schnellen Formulierungen ermöglichen einen formgebenden Verguss. Diese kommen für den automatisierten Verguss von Inserts und die Befestigung von Anbauteilen zum Einsatz.

Unser Augenmerk liegt bei der Neuentwicklung immer darauf, dem Anwender die Arbeit leichter und Verbindungen einfacher, sicherer und effizienter zu machen. Dabei geht es darum, über herkömmliche Lösungen hinauszudenken und diese in enger Projektbegleitung und Beratung umzusetzen.



Vergusslösungen für eine effiziente Elektromobilität gibt es noch nicht von der Stange (Bild: Demak Group)

Insbesondere der Markt für Elektromobilität fordert eine immer stärkere Miniaturisierung von Bauteilen bei gleichzeitig höherer Stromerzeugung. Die Kombination aus weniger

Platz und mehr Leistung erfordert daher unbedingt eine höhere Wärmeleitfähigkeit, was in diesem Fall die Vergusstechnologie stark miteinbezieht. Um die beste Wärmeableitung zu erreichen, und somit bis zu 80% der im Betrieb erzeugten Wärme abzuleiten, muss eine gute Wärmeleitfähigkeit des beteiligten Harzsystems vorhanden sein, aber noch wichtiger ist eine perfekte Imprägnierung der Endkomponente. Die Hauptherausforderung der Vergusstechnologie besteht darin, die höchste Prozessqualität zu erreichen, also eine perfekte Kombination zwischen dem Harzsystem, das manchmal sehr viskos und abrasiv ist, und der eingesetzten Dosieranlage.

„Für ein effektives Wärme- management sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Hier wird oft zu kurz gedacht.“ – Pietro Colombotto, Sales Manager, Demak Group



In der Praxis gibt es hier ein Hauptmissverständnis: Das ist die Annahme, dass eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit des Harzsystems ohne Berücksichtigung seiner Viskosität und Abrasivität eine drastisch höhere Wärmeableitungsrate und damit eine niedrigere Arbeitstemperatur des elektrischen Bauteils ergibt. Es ist absolut richtig, dass eine große Differenz in der Arbeitstemperatur entsteht, z.B. bei Verwendung von 1,4 W/m²K im Verhältnis zu 0,6 W/m²K. Gleichzeitig liefert ein sehr hoher Imprägnierungsgrad mit einem niedrigviskosen 1,2 bis 1,4 W/m²K-Harzsystem viel bessere Ergebnisse im Vergleich zu einer schlechten Imprägnierungsqualität unter Verwendung eines viskoserer Harzsystems mit höherem Wärmeleitfähigkeitswert, da seine sehr hohe Viskosität Hohlräume und damit mangelnde Wärmeableitung verursacht. Da der Imprägnierungsgrad der wichtigste Faktor ist, ist es immer das Ziel, das beste Gleichgewicht zwischen der Wärmeleitfähigkeit (je höher, desto besser) und der Viskosität des Materials zu erreichen, das natürlich aufgrund des höheren Gehalts an mineralischen Füllstoffen zunimmt.



(Bild: AdobeStock_faithie)

Als Hersteller von Harzsystemen und Dosiermaschinen sind wir bestrebt, die beste Lösung zu finden, wobei stets die perfekte Kombination aus chemischen und mechanischen Aspekten im Auge zu behalten ist, um dann den bestmöglichen Vergussprozess für Batterien, E-Motoren, Kondensatoren und vieles andere zu erzielen.

Nicht nur hier spielen dann Technologiezentren, Forschungs- und Entwicklungslabors sowie Kundenschulungen eine entscheidende Rolle, um ein zufriedenstellendes Gesamtergebnis des Projekts zu erzielen. Diese Einrichtungen werden zudem benötigt, um die Parameter eines Vergussprozesses festzulegen und Machbarkeitsaspekte zu bewerten. Aus diesem Grund konzentrieren wir uns auf die Einrichtung von Technologiezentren sowie Forschungs- und Entwicklungsabteilungen auf der ganzen Welt, insbesondere des in diesem Jahr gegründeten Demak Germany-Centers, welches in Zusammenarbeit mit der LED Protect GmbH entstanden ist. Vor Ort kümmert sich ein Expertenteam insbesondere um LED-Verkapselungstechnologien sowie den Verguss aller möglichen elektrischen Komponenten. An unserem Hauptsitz in Italien verfügen wir ebenfalls über ein umfangreiches Vergusslabor, in dem Prozessingenieure Vergussprüfungen an Kundenbauteilen mit festgelegten Prozessparametern durchführen. Von dort erhält das technische Büro die Daten, um dann die entsprechenden Dosiermaschinen herzustellen. Zusätzlich zu den Vergusslabors haben wir zwei chemische Labors in der Harzherstellungsanlage in Turin eingerichtet, in denen Forschungs- und Entwicklungs- sowie Analysetests stattfinden. Diese Ressourcen sind wichtig, um eine entsprechende Beratung des Kunden bei seinen Projekten sicherzustellen. Hier ist derzeit mehr Flexibilität und Agilität als sonst gefragt, da einige Produktionstechnologien für die Elektromobilität erst im Entstehen sind. Es hat sich hier bewährt, dass ein Team aus Kundenspezialisten und unseren Technikern und Ingenieuren gemeinsam Lösungen erarbeitet und dabei immer auf unsere 40-jährige Erfahrung zurückgreifen kann. Dank unseres chemischen und mechanischen Wissens sind wir in der Lage, unseren Kunden mit einem 360°-Service im Vergussprozess zu unterstützen.



Ein Trend ist die Miniaturisierung der zu vergießenden Bauteile – hier das Dosieren auf der Leiterplatte (Bild: bdtronic GmbH)

Flüssigdicht- und Vergussysteme sind auf dem Markt etabliert. Vorteile wie eine verbesserte Zuverlässigkeit, einfache Anwendung und Wartung, schnelle Aushärtezeiten, hervorragende Abschirmwirksamkeit und Haftung überzeugen immer mehr Kunden. Ein wichtiger Trend ist das „geschwindigkeitsabhängige Dosieren“. Basierend auf einer Vorgabe der Dosiermenge kalkuliert das Dosiersystem dabei automatisch das optimale Fahrprogramm für die vorgegebene Taktzeit. Die Geschwindigkeit der Achsbewegungen und die Dosierleistung werden intelligent miteinander verknüpft und gesteuert, um so die kürzest mögliche Taktzeit und ein optimales Dosierergebnis zu erreichen.

„Das geschwindigkeitsabhängige Dosieren gewinnt für viele Anwendungen immer mehr an Bedeutung.“

– Andy Jorissen, CCO,
bdtronic GmbH



Daneben kommen immer häufiger thermisch leitfähige Materialien zum Einsatz: In der Batteriefertigung müssen große Mengen dieser hochviskosen, hochdichten und abrasiven Materialien schnell aufgetragen werden. Da diese hochleistungsfähigen Gapfiller sehr teuer sind, kommt es hier besonders auf Effizienz an. Wir bieten dafür mit dem Drum oder Pail Preparation System (DPS oder PPS) Materialaufbereitungssysteme an, die eine optimale Restmengenentleerung und minimale Stillstandszeiten garantieren. Im Elektronikbereich, z.B. bei elektronischen Steuergeräten, beobachten wir eine Entwicklung hin zu immer kleineren Bauteilen. Durch die Miniaturisierung ist es erforderlich, extrem präzise Dichtungen aufzutragen oder hochviskose, thermisch leitfähige Materialien in Kleinstmengen aufzutragen. Dank unserer Exzentrerschneckenpumpentechnologie werden diese Materialien besonders schonend verarbeitet, um Druckschwankungen und damit Sedimentation und Materialtrennung zu vermeiden.

Moderne Technologie ist aber nur ein Erfolgsaspekt. Ebenso wichtig ist es, gemeinsam mit Kunden und Materialherstellern die optimale Dosierlösung für den jeweiligen Prozess zu entwickeln. Dabei spielen Anwendungsversuche in unserem Technology Center in Weikersheim eine wichtige Rolle, um die Parameter für die Serienproduktion festzulegen.



Dosierung eines Getriebedichtstoffes (Bild: DREI BOND GmbH)

Lässt man die aktuelle Situation und deren spezielle Problematik einmal beiseite, dann können wir nicht wirklich neue Herausforderungen bei Flüssigdichtsystemen feststellen. Herausforderungen, welche sich aus Kleb- und Dichtstoffmodifikationen oder aus der Automatisierung von Flüssigklebprozessen ergeben, und das dann auch auf internationaler Bühne, begleiten uns seit jeher. Dabei wird allerdings die Erfüllung der internationalen Regulatorik für Kleb- und Dichtstoffe immer aufwändiger. Große und weltweit produzierende Kunden entwickeln in Deutschland und produzieren auf der ganzen Welt. Hier müssen Flüssigdichtsysteme, bzw. die Werkstoffe den immer strenger werdenden Anforderungen der Regulatorik bzw. des Inventars nachkommen. Hier sind wir mit unserem Team und dessen Erfahrung gut aufgestellt, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden.

„Mit einem ganzheitlichen Blick aufs Dichten und Kleben und einem Lösungsangebot aus einer Hand haben wir bisher immer Lösungen entwickelt – egal welcher Trend gerade aktuell war.“

Christian Eicke, Leitung
Vertrieb, DREI BOND GmbH



Der Blick auf aktuelle Projekte und Anfragen zeigt, dass immer mehr Anwender sehr gut ausgebildet und vorbereitet sind. Dennoch wird oft der Aufwand, der hinter dem pas-

senden Flüssigdichtsystem und der dann dazu benötigten Prozesstechnik steckt, unterschätzt. Hier sind dann unsere Spezialisten aus den Bereichen Kleb- und Dichtstoff sowie der Dosiertechnik gefragt. Nicht vergessen darf man beim erfolgreichen Einsatz von Flüssigdicht- und Klebsystemen den Bereich der Ausbildung. Hier leisten immer mehr Dienstleister und Technologiezentren – letztere neben ihren projektbegleitenden Aufgaben – eine wichtige Arbeit im Hinblick auf Werkstoff- und Prozesstechnik und bieten daneben auch eine Unterstützung bei der Prozessberatung. Nichtsdestotrotz ist es bei aller positiven Wissensentwicklung essenziell, das gesamte Know-how im eigenen Haus zu haben. Das ist vielleicht nicht so neutral wie bei einem Dienstleister, aber effizienter, kostengünstiger, nachhaltiger und kundennäher. Denn wir sprechen nicht nur über das, was funktionieren kann, sondern wir liefern dann auch das, was im lebenden Prozess funktionieren muss. Das heißt, ganzheitlich Verantwortung übernehmen, und deshalb beschäftigen wir viele Spezialisten aus den Bereichen Chemie, Anwendungstechnik und Prozesstechnik. Wir bilden uns permanent weiter, um stetig neues Wissen ins Unternehmen zu holen. Zudem betreiben wir ein sehr gut ausgestattetes Technikum, in dem wir für unsere Kunden vom Klebstofftest und von Alterungsuntersuchung bis hin zur automatisierten Verklebung von Prototypen und Kleinserien anbieten können. So entstehen auf der Basis von 40 Jahren Erfahrungen praxismgerechte Lösungen aus Kleb- und Dichtstoffen, mit der passenden Dosiertechnik und arrondiert durch einen „Blumenstrauß“ an Dienstleistungen rund ums Dichten und Kleben. Wir nennen das Mehrwertkleben.



Schaumdichtungen eröffnen Batterien ganz neue Perspektiven (Bild: Nordson)

Wenn über den Herstellungsprozess eines Elektrofahrzeugs nachgedacht wird, gibt es dabei tausende Schritte und Komponenten. Mit der Zeit werden neue Modelle und Technologien auf den Markt kommen. Dabei taucht immer wieder die Frage auf, warum sich die Technik ständig weiterentwickelt? Es gibt die traditionellen Antworten, wie z.B. als

Erster mit einer neuen Funktion oder einem neuen Design auf den Markt zu kommen oder vielleicht sogar die Welt zu einem umweltfreundlicheren und sichereren Ort zu machen. Jeden Tag setzen Unternehmen verschiedenste umweltfreundliche Methoden um. Obwohl Elektrofahrzeuge bereits als umweltfreundlich wahrgenommen werden, bleibt trotzdem die Frage, wie sie umweltfreundlicher gestaltet werden könnten.

„Umweltfreundliche Faktoren definieren die Herstellung von EV-Batterien neu – Schaumstoff bietet dabei interessante Perspektiven“ – Ezgi Uludag, Battery Market Segment Sales Managerin, Nordson Deutschland GmbH



Vielleicht mit Schaumstoff als leichte Alternative? Jedes Element in einem Elektrofahrzeug beeinflusst das Gesamtgewicht und die Effizienz des Autos. Die Automobilhersteller stehen vor der Herausforderung, ein Gleichgewicht zwischen der Entwicklung einer neuen Funktion, die das Gewicht erhöhen kann, und der Steigerung der maximalen Kilometerzahl pro Aufladung zu finden. Schaumstoff ist aufgrund seiner zellularen Struktur im Vergleich zu herkömmlichen Dichtmaterialien eine leichte Alternative. Eine homogene Mischung ermöglicht es dem 2K-Schaumstoff, sich beim Abdichten eines Batteriepacks auszudehnen, wodurch letztendlich mehr Platz mit weniger Produkt abgedeckt wird. Der Schaumstoff ist auch haltbar genug, um Umweltfaktoren wie Staub und Wasser vom Eindringen in den Akkupack abzuhalten. Derzeit werden Schaumstoffdichtungen getestet, die es ermöglichen sollen, EV-Akkupacks wieder zu öffnen und zu demontieren, um nur die Zellen zu ersetzen, die mit der Zeit ausgefallen sind. Dadurch wird ein besserer End-of-Life-Prozess für jedes Akkupack erreicht. Er stellt sicher, dass alle wiederverwendbaren Komponenten verwertet und nur nicht wiederverwendbare Teile wirtschaftlich entsorgt werden. Da Schaumstoff sich aber ausdehnt, ist es stets schwierig, diesen genau zu dosieren. Wir haben dazu eine Vielzahl von Dosiersystemen und -ventilen. Durch unsere Verdrängerpumpen-Technologie wird der Schaumstoff jedes Mal in einem perfekten volumetrischen Verhältnis dosiert. Darüber hinaus wird dabei ebenso analysiert, wie sich kleinste Dosierfehler mit Schaumstoff verstärken können. Es ist wichtig, dass saubere Starts, Stopps,

Ecken und Enden beim Dosieren erzielt werden. Dabei sorgt das dynamische Mischventil für eine qualitativ hohe Dosierung und trägt dazu bei, eine gleichmäßig konsistente Dichtungsqualität zu erreichen.

Und die Entwicklung geht weiter – was bleibt, ist, dass es sinnvoll ist, früh mit allen Partnern in einem Projekt zusammenzuarbeiten. Das gilt nicht nur für neue Projekte, sondern auch für die Erweiterung von Produktionskapazitäten und die Optimierung bestehender Prozesse.



Miniaturisierung ist ein zentraler Trend – hier der Verguss eines Halbleiterelementes (Bild: perfectdos GmbH)

Als Hersteller von Mikrodosiertechnik werden bei uns zunehmend Applikationen mit Dichtungsquerschnitten bzw. Flächen von < 1 mm und sehr kurzen Taktzeiten angefragt. Dies ist besonders bei Produkten, die einem Miniaturisierungstrend sowie einer stetigen Wandlung und dadurch sehr kurzen Produktzyklen unterliegen, festzustellen. Dies ist z.B. bei Handys, Steuerungen oder Sensoren, zu beobachten. Zudem steigt durch die permanent steigenden Marktanforderungen die Auswahl von Hightech-Materialien rasant an. Diese Faktoren erfordern eine höchstmögliche Flexibilität der Produktionsprozesse und genau hier sind die Flüssigdicht- und Vergussysteme, mit der passenden Auftragsmöglichkeit, eine hervorragende Lösung, diese Anforderungen zu erfüllen. Unsere Jet-Ventile werden häufig in Inline-Dosierzellen eingesetzt. Diese Dosierzellen können durch ihren modularen Aufbau voll automatisiert und zeiteffizient auf wechselnde Produktionsabläufe angepasst werden. Auch sehr hochviskose Materialien, wie einige Silikone, können hier mit unseren Jet-Ventilen bis zu einer Frequenz von 300 Hz als positionsgenaue Einzeltropfen, oder Linien in Raupenform dosiert werden. Der Auftrag erfolgt dabei kontaktlos und erhöht damit die Flexibilität in der Produktion, da die Topografie und Toleranzen der Bauteile ohne eine zeitintensive Höhenmessung ausgeglichen werden können.

„Die noch öfters anzutreffende Skepsis gegenüber der Mikrodosiertechnik ist unbegründet und auch nicht zielführend, denn diese Technologie ist zunehmend die Lösung.“ – Benjamin Kratz, Geschäftsführung, perfectdos GmbH



Verguss ist bei dynamischen Branchenentwicklungen auch immer ein Optimierungsthema (Bild: ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH)

Die zunehmenden Möglichkeiten haben allerdings auch eine Kehrseite. So sind Dosierprozesse bei einem großen Teil der Anwender immer noch ein „Buch mit sieben Siegeln“. Wir stellen immer wieder fest, dass Anwender den modernen Technologien, wie dem Kleben und Dichten und dem passenden Dosierprozess, wie z.B. der kontaktlosen Mikrodosierung, skeptisch gegenüber stehen. Diese Berührungspunkte können in der Praxis sehr gut mit „live“ Präsentationen und ausführlicher Beratung überwunden werden. Hier wird das Angebot von Seminaren und Schulungen vonseiten der Materialhersteller wie auch der Dosiergerätehersteller erfreulicherweise immer mehr gefragt. So haben z.B. einige Unternehmen in den letzten Jahren regelmäßig wiederkehrende Veranstaltungen eingeführt, bei denen auf die Themen „Kleben, Dichten und Dosieren“ intensiv eingegangen wird. Diese Veranstaltungen sind ein sehr wirkungsvolles Instrument, um potenziellen Anwendern die modernen Technologien näherzubringen und sie mit ihnen vertraut zu machen. Das Wissen, welches durch diese Veranstaltungen bei den Anwendern aufgebaut wird, ist für aktuelle und zukünftige Projekte, ein entscheidender Aspekt, um eine effiziente Realisierung und reibungsfrei laufende Produktion zu gewährleisten.

Moderne Applikationen beinhalten viele komplexe Vorgänge und den Einsatz unterschiedlichster Technik. Neben dem notwendigen Wissen ist es daher wichtig, Anwender, Anlagenbauer und Materialhersteller zu Beginn eines Projektes an einen Tisch zu bringen und sämtliche relevanten Anforderungen und Lösungsansätze zu beleuchten. Nur mit einem gemeinsam entwickelten Lösungskonzept und dem Einsatz geeigneter Produkte, können die Anforderungen der Anwender effizient und nachhaltig erfüllt werden. Dabei sind unser langjähriges Schaffen in der Dosier- und Applikationstechnik und der Zugriff auf unsere ständig weiterentwickelten technischen Lösungen und ein spezialisiertes Netzwerk wichtige Säulen.

Heute stehen für die meisten Applikationen leistungsfähige Flüssigdicht- und Vergussysteme zur Verfügung. Dabei lohnt es sich, die Materialien, die eingesetzt werden sollen, genau anzuschauen. Denn hier muss zwischen 1K- und 2K-Materialien unterschieden werden. Sie bringen sehr unterschiedliche Anforderungen mit sich. Flüssigdichtungen sind meist einkomponentige und tendenziell sehr hochviskose, ungefüllte Materialien mit hoher Fließgrenze. Die oft feuchtigkeits- oder wärmevernetzenden Fluide bringen spezielle Anforderungen an prozesssichere Dosiertechnik mit sich. Als Stichwort seien hier z.B. Materialanhärtungen durch lange Stillstandszeiten im System genannt. Im Vergleich dazu stellen die meisten 2K-Vergussysteme – und 2K-Polyurethane im Speziellen – hohe Anforderungen an die genaue Einhaltung des Mischungsverhältnisses. Treten Schwankungen im Mischungsverhältnis auf, z.B. durch den Einsatz ungenauer Dosiertechnologie, führt dies zu teils oder gar nicht ausgehärteten Proben, die die Anforderungen an Festigkeit und Shore-Härte nicht erfüllen. Die teilweise sehr kurzen Topfzeiten und die damit schnelle Aushärtung im System bedeuten: Die Vergussysteme sind leichter zu handhaben, wenn sie statisch vermischt werden. Dies ist aber aufgrund hoher Mischungsverhältnisse (oft 10:1) und stark unterschiedlicher Viskositäten nur mit viel Know-how umzusetzen.

„Ein Flüssigdicht- und Vergussystem sollte in der Praxis immer wieder unter den Aspekten Prozessoptimierung und Kosteneinsparungen betrachtet werden.“

– Daniel Pössnicker, Geschäftsfeldleiter Systems & Engineering, ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH



Wir haben das Know-how, um für jede Anwendung die optimale Lösung zu finden. Deshalb werden unsere Technikums- und

Aus dem Dichten-Netzwerk

Neues Mikrospritzaggregat für LSR – Zur Markteinführung des neuen Mikrospritzaggregats für Flüssigsilikon auf der ENGEL live e-xperience 2020 produziert ENGEL kleinste Präzisionskomponenten mit einem Einzelteilgewicht von 0,0013 g.

[DICTdigital: Zur Meldung](#)

Zertifiziertes Hygienic USIT® Schraub- und Dichtsystem – Das Schraub- und Dichtsystem Hygienic USIT® für den Einsatz in hygiensensiblen Bereichen wurde im Zuge der Neuzertifizierung durch die EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group) von den Kooperationspartnern KIPP und Freudenberg Sealing Technologies optimiert.

[DICTdigital: Zur Meldung](#)

Höhere Produktionseffizienz – auch bei Kleinserien – Die D 969.100 Z (S3) mit FIFO C Hochdruckspritzeinheit und PartnerFlexCell von Klöckner DESMA bietet insbesondere für die Kleinserienproduktion von Präzisionsdichtungen gute Voraussetzungen.

[DICTdigital: Zur Meldung](#)

[DICTdigital: Zum Lösungspartner](#)

RFID-Transponder im Produktionsprozess auf Dichtigkeit prüfen – Das Prüfsystem CETATEST 515 der CETA Testsysteme GmbH wird erfolgreich bei der Inline-Dichtheitsprüfung von RFID-Transpondern eingesetzt.

[DICTdigital: Zur Meldung](#)

[DICTdigital: Zum Lösungspartner](#)

Neue Trinkwasserdichtung – Die IsoSeal T der GfD-Paulmann GmbH setzt im Trinkwasserbereich auf eine neue Materialkombination und ist äußerst beständig gegen Wasser, wässrige Lösungen sowie verdünnte Säuren und Laugen.

[DICTdigital: Zur Meldung](#)

Dampflok-Kesselbau: Sicher abgedichtet – Für Neubaukessel von historischen Dampflok der Lonkwitz Edelstahltechnik GmbH entwickelt Klinger Dichtungen gemäß des heutigen Standes der Technik – ein Projektbericht.

[DICTdigital: Zur Meldung](#)

[DICTdigital: Zum Lösungspartner](#)

Dosierversuchsräume häufig auch zur Prozessvalidierung und zur Materialauswahl herangezogen. Das macht Sinn, denn die Erfahrung zeigt: Mögliche Prozessparameter unterscheiden sich oft stark von der theoretischen Vorstellung und dem eigentlichen Versuchsergebnis. Unser Anspruch ist es, nicht nur die Dosieranlagen zu verkaufen, sondern die Kunden vom ersten Kontakt bis zur Inbetriebnahme und sogar darüber hinaus zu begleiten. Unser Customer Support begleitet beim Prozessanlauf und ist Ansprechpartner in puncto Prozessoptimierung und Ausnutzen von Einsparpotenzialen.



Die DispensingCell DC803 lässt sich in Umfang und Automatisierungsgrad flexibel anpassen und kann als Stand-alone- und auch als Inline-Variante eingesetzt werden (Bild: Scheugenpflug GmbH)

Digitalisierung, E-Mobilität sind derzeit die offensichtlichen Trends, doch mit ihnen gehen Entwicklungen wie die Miniaturisierung bei Bauteilen und Komponenten und immer flexiblere, zunehmend automatisierte und global eingesetzte Fertigungsstrukturen. Ohne moderne und leistungsfähige Kleb-, Flüssigdicht- und Vergusslösungen können viele der benötigten Produkte und Komponenten nicht realisiert werden. Die richtigen Materialien, optimal dosiert, sorgen dafür, dass z.B. Computer, Elektronikbaugruppen, Elektromotoren, Sensoren, Steuergeräte, Displays, Batterien, Ladestationen, Kameras etc. über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg reibungslos funktionieren. Das bedeutet den Schutz vor schädlichen Einflüssen wie z.B. hohen Temperaturen, Schmutz, Feuchtigkeit und starken Vibrationen.

„Flexible Systemlösungen sind ein Schlüssel zu effizienten Kleb-, Flüssigdicht- und Vergussprozessen in allen relevanten Elektroniksegmenten wie z.B. Automotive, Industrie, Medizin und Consumer.“ –

Marco Murgia,
Leiter Vertrieb,
Scheugenpflug GmbH



Neben dem permanenten Optimieren der Systembausteine, wie der DosP DP803 016, einer Weiterentwicklung des volumetrischen Kolbendosierers Dos P016, gewinnen Systemlösungen immer mehr an Bedeutung. Sie sind auf die jeweilige Dosieranwendung optimiert. Vom Füllverguss unter Vakuum über das Abdichten von Gehäusen bis zum Versiegeln sensibler Elektronikoberflächen können damit viele unterschiedliche Dosieraufgaben prozesssicher realisiert werden. Ein Beispiel ist unsere Dosierzelle DispensingCell DC803. Sie wurde z.B. speziell auf die Anforderungen industrieller Serienproduktionen mit kurzen Taktzeiten und hohen Stückzahlen zugeschnitten. Bei unseren Systemlösungen können aber auch – je nach Anforderung – Komponenten kombiniert werden. Dabei unterstützen zahlreiche Zusatzoptionen eine individuelle, bedarfsgerechte Anlagenplanung. Die Vorteile solcher Systemlösungen liegen auf der Hand: Hohe Flexibilität und Skalierbarkeit, kurze Lieferzeiten und Zukunftssicherheit durch Anpassbarkeit an neue Anforderungen.

Kleb-, Flüssigdicht- und Vergusstechnologien sind relativ junge technische Lösungen mit einem dynamischen Entwicklungspotenzial. Umso mehr sind auch das Anwenderwissen und das Überwinden von Technologievorurteilen die Basis für effiziente Kleb-, Dicht- und Vergussprozesse über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg. Mit unserer Academy unterstützen wir Anwender und geben unser 30-jähriges Technologie- und Verfahrens-Know-how weiter. Denn die besten Anlagen nützen wenig, wenn Anwender nicht wissen, wie sie optimal eingesetzt werden.

Bei Kleb-, Flüssigdicht- und Vergussystemen gibt es keine Lösungen von der Stange. Fragen wie: „Entspricht das Material den Anforderungen meiner Anwendung?“ oder „Wie sieht die optimale Anlage für meine Serie aus?“ lassen sich am besten mit Dosierversuchen in unserem hauseigenen Technologiezentrum beantworten. Auf 600 m² steht modernstes Dosierequipment, inkl. Systemen zur Vor- und Nachbehandlung, zur Verfügung. Hier erarbeiten unsere Ingenieure und Techniker gemeinsam mit Anwendern effiziente, prozesssichere Lösungen unter seriennahen Bedingungen. Durch unsere enge Zusammenarbeit mit zahlreichen renommierten Materialherstellern profitieren Anwender dabei zusätzlich von gebündeltem Material- und Prozess-Know-how.



Montagezelle MC – einfach auf unterschiedlichste Anforderungen skalierbar (Bild: Rampf Production Systems GmbH & Co. KG)

Von vielen Anwendern quer durch alle Branchen wird heute ein hohes Maß an Flexibilität verlangt. Stückzahlen schwanken, Varianten nehmen zu und Lieferzeiten werden immer kürzer. Jedes Unternehmen hat seine individuellen Anforderungen, was sich auch in einer zunehmend automatisierten Fertigung widerspiegelt. Eine Lösung ist hier das Konzept der modularen Montagezelle. In unserer neuen MC werden nicht nur Dosier-, Füge- und Prüftechnik in einer kompakten Zelle vereint, die Montagezelle zeigt auch Wege auf, aktuellen Trends beim Dosieren flexibel Rechnung zu tragen. Dabei stehen mehrere Zellengrößen in unterschiedlichen Breiten- und Tiefenabmessungen zur Auswahl, um individuelle Technik zum Dichten, Vergießen und Kleben voll- oder teilautomatisiert zu integrieren.

„Ein modernes Montagezellen-Konzept muss Antworten auf die unterschiedlichsten Anforderungen an Montage-, Füge- und Dosieraufgaben geben.“ – **Alexander Huttenlocher,** Director of Sales & Marketing, **RAMPF Production Systems GmbH & Co. KG**



Nun ist Modularität heute ein geflügeltes Wort, das für ganz unterschiedliche Konzepte verwendet wird. Wir realisieren den Ansatz umfassend: So stehen – je nach Ausstattung und Abmessung – für die manuelle Bestückung der Zellen Hubtüren, Lichtgitter und Schiebetische zur Auswahl. Eine vollautomatisierte Bestückung erfolgt via Bandanlage oder Roboter. Die Integration unterschiedlich großer Linearachsen erlaubt die Erweiterung der Montagezelle zu einer umfangreichen Fertigungsline. Die Vorbehandlung von Bauteilflächen ist ein weiterer Trend, der aufgrund der inzwischen großen Vielfalt an verwendeten Materialien zunimmt. Deshalb lässt sich eine vorgelagerte Oberflächenbehandlung, z.B. für die Plasmaaktivierung, Entionisierung und Laserrei-

nigung in die Zelle integrieren. So sind die Bauteile optimal auf den Dosierprozess vorbereitet. Für die Bauteilaufnahme und das Handling der Bauteile kommen Rundschaft- oder Schiebetische zum Einsatz. Eventuelle Montagen mit weiteren Bauteilen werden von Kleinrobotern ausgeführt.

Ein weiterer Trend sind steigende Qualitätsanforderungen an geklebte, vergossene oder abgedichtete Bauteile. Um dies sicherzustellen, kommen in den Montagezellen zur Prüfung und Qualitätskontrolle der fertigen Bauteile hochtechnisierte Kamerasysteme zum Einsatz. Für die Materialversorgung und -förderung des zu integrierenden Dosiersystems stehen, je nach Gebindegrößen, Fasspressen, Hobbocks und Kartuschen zur Auswahl. In der Montagezelle MC werden alle flüssigen bis pastösen ein- oder mehrkomponentigen Materialien problemlos verarbeitet, inkl. hochabrasiver Gapfiller, die vor allem in Elektronikbauteilen zum Einsatz kommen. Um die optimale Montagezelle für den jeweiligen Anwendungsfall zu spezifizieren, ist es sinnvoll, frühzeitig in den Dialog einzutreten, ggf. Tests in unserem Technikum zu fahren, und auch die Anlagenbediener zu schulen. Denn ein Teil der späteren Effizienz kommt aus dem Konzept, der andere aus dem optimalen Einsatz in der Praxis.



Nach einigen Großprojekten in der Grund-, Endmotor- und der Getriebemontage für Elektrofahrzeuge, ist die Rotorfertigung ein weiterer Einsatzbereich für automatisierte Dosierkonzepte (Bild: AdobeStock_Milan)

Unabhängig von technologischen und materialtechnischen Trends sehen wir – gerade im Bereich der E-Mobility – die Entwicklung hin zu völlig neuen Aufgabenstellungen in Projekten, die von Art und Geschwindigkeit heute anders verlaufen als früher. Ein Beispiel: Unsere inzwischen intensive Vernetzung mit OEM-Kunden hat uns unerwartet, in diesem von Höhen und Tiefen geprägten Jahr aber umso willkommener, vor neue Herausforderungen gestellt. Erfreulich umso mehr, als dass diese Anwendung sowohl in eine bestehende, als auch in eine neue Montagelinie eingerüstet wird. Zudem haben wir die Bestandslinie, zur Überbrückung der Lieferzeit für eine Automatikstation, mit einer teilauto-

matisierten Interimsanlage ausgestattet. Alle Maschinen sind mit einem kartesischen 3-Achssystem, einem volumetrischen Dosiersystem und einer zusätzlichen Drehachse für das Dosierventil ausgestattet.

„Bei gänzlich neuen Projekten sind das Zusammenspiel aus Erfahrung, Know-how und modernster Technik, einem leistungsfähigen Technikum und die frühe Zusammenarbeit mit den Anwendern, umso wichtiger für erfolgreiche Projekte.“

– Olaf Letzner, Leiter Vertrieb & Projektmanagement, DoBoTech AG



Vorteilhaft war, dass wir zur Abrundung unseres Produkt- und Prozess-Portfolios für die E-Mobility inzwischen auch die Entwicklung von Dosiersystemen und Anlagen für die Hochvolt-speicher-Verklebung und -Abdichtung abgeschlossen hatten. Bei diesem Projekt war es aufgrund einer technischen Modifikation erforderlich, großvolumige Verklebungen an vier Stellen im Rotor zu integrieren. Die Klebestellen haben die Funktion, einen mechanischen Verbund, bestehend aus dem Kupferdrahtende der Rotorwicklung und einer Aluminium-Crimpgabel, mit einem Temperatur-aushärtendem Kleber, gegen die Zerstörung durch Zentrifugalkräfte zu schützen. Die Verklebung wirkt als statisch unterstützendes Element. Durch die gezielte großflächige und großvolumige Ausweitung der Klebstelle auf angrenzende Bauteile wird eine zusätzliche Verbesserung der Statik erreicht. Die Herausforderung besteht darin, sowohl einen Kupferdraht vollständig zu umspülen, als auch die Crimpgabel zu hinterspülen, wobei hierfür nur ein geringer Spalt zur Verfügung steht. Der Dichtungsverbund darf keinerlei Lufteinschlüsse aufweisen und muss eine durchgehende Adhäsion zu allen beteiligten Komponenten, unterschiedlichen Materialien und eine definierte Deckschicht über dem Draht-Crimpgabel-Verbund gewährleisten. Jedes einzelne dieser „K.o.-Kriterien“ kann zum Ausfall der Verklebung führen und erhöht dadurch das Ausfallrisiko für den gesamten Rotor. Ein ursprünglicher, konservativer Ansatz, die Klebstelle mit einer Dreiecksdüse in einem Zug aufzutragen, wurde schnell verworfen. Nach zahlreichen Versuchen, mit unterschiedlichen Düsengeometrien und Klebern, kristal-

lisierte sich eine Runddüse mit einer seitlichen, asymmetrischen Ausfräsung am Düsenende als beste Lösung heraus. Jede Klebestelle wird nun, ähnlich einer Schweißnaht, in vier Lagen aufgetragen. Als Kleber kommt ein gut fließfähiges und thixotropiertes Produkt zum Einsatz. Das komplette Dosiersystem wird aufgrund des Kleber-Aushärteverhaltens klimatisiert, um eine verfrühte Aushärtung zu unterbinden. Im Rahmen des Entwicklungsauftrags wurde die Lösung für die Praxis in umfangreichen Versuchsreihen in unserem Technikum und in begleitenden mikroskopischen Laboruntersuchungen beim Kunden optimal vorbereitet. Dieses Projekt zeigt: Die Kombination aus langjähriger Erfahrung in der Prozess- und Anwendungstechnik und begleitenden Schulungen, die Sensibilisierung des Betreiberpersonals für die Prozessdetails, führen zu Lösungen, die den wachsenden Anforderungen an alternative Antriebssysteme Rechnung tragen. Einmal mehr bewahrheitet sich, Effizienz ist überall etwas Anderes.

Weitere Informationen

nolax AG | www.nolax.com

Demak Group | www.demakgroup.com

 DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

bdtronic GmbH | www.bdtronic.de

 DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

DREI BOND GmbH | www.dreibond.de

Nordson Deutschland GmbH | www.nordson.com

perfecdos GmbH | www.perfecdos.com

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH | www.viscotec.de

 DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

Scheugenpflug GmbH
www.scheugenpflug-dispensing.com

 DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

RAMPF Production Systems GmbH & Co. KG
www.rampf-group.com

 DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

DoBoTech AG | www.dobotech.com

 DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

Genauer betrachtet

Serie: Stand der Technik – die Druckgeräterichtlinie und ihre Bedeutung für Dichtungen

BRANCHENÜBERGREIFEND STATISCHE DICHTUNGEN – Es gibt oft technische Mittel und Wege, die auf den ersten Blick scheinbar die Lösung für ein Problem bieten. Auf den zweiten Blick und genauer betrachtet, werden systembedingte Grenzen deutlich – und Probleme in der Praxis sind dann eigentlich vorprogrammiert. Thema dieser Ausgabe ist die Beantwortung der Frage, ob die Druckgeräterichtlinie, die Anforderungen an die hier verwendeten Dichtungen regelt und warum die Rückverfolgbarkeit der Dichtungswerkstoffe dabei eine Rolle spielt.

Haben Dichtungen etwas mit der Richtlinie 2014/68/EU, Druckgeräterichtlinie (DGRL), zu tun oder nicht? Dieser Punkt wird in der Praxis gerne kontrovers diskutiert. Genauer betrachtet ist die Einschätzung, dass Dichtungen nichts mit den Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU, Druckgeräterichtlinie (DGRL), zu tun haben, nicht haltbar. Diese Aussage soll anhand der Originaltexte der EU-Richtlinie (Directive), EU-Leitlinien (Guidelines) und der Gesetze sowie Verordnungen untermauert werden. Zu welcher Einschätzung der Anwender dann in der Praxis gelangt, ist seine Entscheidung.

Zur Orientierung hinsichtlich der Aussagen der EU-Richtlinien werden die Leitlinien erstellt. Sie haben eine Rechtswirksamkeit. Nach Leitlinie I-05 dürfen zur Umsetzung der Bedingungen der EU-Richtlinie für Druckgeräte (Druckgeräterichtlinie – DGRL), außer harmonisierten Normen, weitere Dokumente, wie nationale Normen, anerkannte Regeln der Technik oder private technische Dokumente, nur angewendet werden, wenn sie die grundlegenden technischen Anforderungen des Anhangs I der DGRL erfüllen.

Druckgeräte und Anlagen, die nicht unter die Druckgeräterichtlinie fallen, müssen die gute Ingenieurpraxis und den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik erfüllen. Der Hersteller und der Betreiber von Druckgeräten müssen

- a) den Anforderungen der europäischen Rechtsverordnungen und der, aus ihnen resultierenden nationalen Gesetzgebung gerecht werden und
- b) weitere europäische Rechtsverordnungen und nationale Gesetze ebenfalls beachten.

Nachfolgend wird aufgezeigt, dass Dichtungen die „wesentlichen Sicherheitsanforderungen“ nach Anhang I erfüllen müssen, denn

- die Leitlinie/Guideline A-08 identifiziert Dichtungen als Bauteile eines Druckgeräts. Damit gelten sie eindeutig als Teile eines Druckgeräts.
- die Anforderungen an wichtigste drucktragende Teile müssen von Dichtungen erfüllt werden, denn sie bilden eine Wandung zwischen Medium und Umwelt und sie sind wichtig für die Integrität des Druckgeräts. Diese wird z.B. durch Setzverhalten und Alterung einiger üblicher Dichtungswerkstoffe stark beeinflusst (Leitlinie/Guideline G-06).
- ihr Versagen kann zum plötzlichen Freiwerden von Druckenergie führen (Leitlinie/Guideline G-08).

Druckhaltend und drucktragend sind zu unterscheiden

Dichtungen sind im Sinne der Druckgeräterichtlinie drucktragende Bauteile. Dies wurde in Leitlinie A-08 „Druckhaltendes Ausrüstungsteil“ bestätigt. Die folgenden Geräte sind keine druckhaltenden Ausrüstungsteile:

- Sicherheitsventil (Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion)
- Verschlussdeckel, Stutzen, Dichtungen, Flansche und Schrauben (Bauteile eines Druckgeräts)
- Schaugläser mit ihrer Halterung (Bauteile eines Druckgeräts)
- Formstücke oder ähnliche Rohrverbindungsstücke (Rohrbauteile)

Gemäß dieser Leitlinie A-08 sind Dichtungen Bauteile – also Teile eines Druckgeräts. Dichtungen gelten gemäß Leitlinie G-06 – als wichtigste drucktragende Teile. Der zweite Absatz von Anhang I Abschnitt 4.3 enthält die Anforderungen für die wichtigsten druck-

tragenden Teile. Die Definition sieht folgendermaßen aus: Die wichtigsten drucktragenden Teile sind die Teile, welche die drucktragende Wandung bilden, und die Teile, die wesentlich für die Integrität des Geräts sind. Beispiele für die wichtigsten drucktragenden Teile sind Mäntel, Böden, Hauptflansche, Rohrplatten von Wärmetauschern, Rohrbündel. Die Werkstoffe für die wichtigsten drucktragenden Teile von Druckgeräten der Kategorien II bis IV müssen eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte haben – siehe Leitlinie G-05 und Leitlinie G-08 für Verschraubungen (Befestigungselemente).

Dichtungen trennen das Medium von der Umwelt, bilden also eine drucktragende Wandung. Bei Versagen ist die Integrität des Druckgeräts gefährdet. Leitlinie G-08 spricht von „wichtigsten drucktragenden Bauteilen“, wenn bei deren Versagen plötzlich Druckenergie freigesetzt werden kann. Auch diese Eigenschaft trifft auf Dichtungen zu.

Was fordert die DGRL für Dichtungswerkstoffe?

Was nach der DGRL für die Werkstoffe von Dichtungen gefordert wird, steht in Leitlinie G-23 – Anforderungen an Dichtungsmaterialien – und beantwortet die Frage gemäß des Anhangs I Abschnitt 4, welche Anforderungen der für eine Dichtung verwendete Werkstoff erfüllen muss.

Die Hauptfunktion einer Dichtung ist es, die Dichtigkeit sicherzustellen. Ihre Werkstoffanforderungen brauchen nur die einschlägigen Anforderungen des Abschnitts 4.1, 4.2 (a) und des ersten Absatzes von 4.3 zu erfüllen.

Hier lohnt es sich, die in der Leitlinie bzw. Guideline G-23 gestellten Anforderungen einmal genau anzuschauen. In Anhang 1 Abschnitt 4. Werkstoffe steht:

4.1. Für Werkstoffe drucktragender Teile gelten folgende Bestimmungen:

- a) Sie müssen Eigenschaften besitzen, die allen nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen und allen

Raum für Experten Erfahren. Erkennen. Lösen.
www.isgatec.com > Consulting

ISGATEC®
 CONSULTING

Prüfbedingungen entsprechen, und insbesondere eine ausreichend hohe Duktilität und Zähigkeit besitzen. Falls zutreffend, müssen die Eigenschaften dieser Werkstoffe den Bestimmungen der Nummer 7.5 entsprechen. Insbesondere müssen die Werkstoffe so ausgewählt sein, dass es ggf. nicht zu einem Sprödbruch kommt; muss aus bestimmten Gründen ein spröder Werkstoff verwendet werden, so sind entsprechende Maßnahmen zu treffen.

- b) Sie müssen gegen die im Druckgerät geführten Fluide in ausreichendem Maße chemisch beständig sein; die für die Betriebssicherheit erforderlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften dürfen während der vorgesehenen Lebensdauer nicht wesentlich beeinträchtigt werden.
- c) Sie dürfen durch Alterung nicht wesentlich beeinträchtigt werden.
- d) Sie müssen für die vorgesehenen Verarbeitungsverfahren geeignet sein.
- e) Sie müssen so ausgewählt sein, dass bei der Verbindung unterschiedlicher Werkstoffe keine wesentlich nachteiligen Wirkungen auftreten.

4.2. Vom Hersteller des Druckgeräts sind die für die Berechnung im Hinblick auf Nummer 2.2.3 erforderlichen Kennwerte sowie die wesentlichen Eigenschaften der Werkstoffe und ihrer Behandlung gemäß Nummer 4.1 sachgerecht festzulegen.

4.3. Der Hersteller des Druckgeräts hat die geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, um sicherzustellen, dass der verwendete Werkstoff den vorgegebenen Anforderungen entspricht. Insbesondere sind für alle Werkstoffe vom Werkstoffhersteller ausgefertigte Unterlagen einzuholen, durch die die Übereinstimmung mit einer gegebenen Vorschrift bescheinigt wird.

Um die Übereinstimmung prüfen zu können, benötigen Dichtungen, ähnlich z.B. Schrauben und Muttern, eine Kennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit. Hierzu werden die DIN EN 1515-4 [1] und DIN 30690-1 [2], Tabelle 4, empfohlen. Auch der AGFW (Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.) setzt im Arbeitsblatt AGFW FW 411 Teil 4 [3], Abschnitt 6, Flachdichtungen, 6.3, diese Anforderungen um.

Fazit

Neben der Einordnung der Bedeutung der DGRL für Dichtungen, ist hier ein weiterer Aspekt interessant, der in der Praxis auch mal gern vernachlässigt wird: Eine Kennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe ist zwingend erforderlich, um im Falle eines Fehlers, entsprechende Informations- oder Rückrufmaßnahmen durchführen zu können. Dichtungen sind wie Verbindungselemente (Schrauben und Muttern) sicherheitsrelevante Bauteile und keine C-Artikel und müssen in erforderlicher Form und mit zulässigem Werkstoff ausgewählt und nachgewiesen werden.

Alle Regelwerke können ihre Wirkung nur entfalten, wenn Menschen sie umsetzen und ernst nehmen. Letztendlich handelt aber jeder deliktfähige Mensch auf eigene Verantwortung und Gefahr. Nichtsdestotrotz sind die unnötigen Gefährdungen von Anlagen, Menschen und Umwelt Ordnungswidrigkeiten oder – bei wiederholtem oder vorsätzlichem Vorgehen – sogar Straftaten.

Dabei hat die Umsetzung der Anforderungen der Richtlinien zur Verwendung von Dichtungen, analog zu Schrauben und Muttern, die den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik erfüllen, noch weitere Vorteile. Neben der Rechtssicherheit tragen sie zu erheblichen

Kostenreduzierungen, weniger Anlagenausfällen und zur Verbesserung des Umweltschutzes bei. Es lohnt sich also für Anlagenbetreiber und Druckgerätehersteller, regelmäßig zu prüfen, ob die eingesetzten Arbeitsmittel noch dem aktuellen Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen. Das gilt auch für die Forderung, weitergehende Verbesserungen zu erforschen, um die Zukunftstechnik zu ermitteln.

Literatur

- [1] DIN EN 1515-4:2010-04, Flansche und ihre Verbindungen – Schrauben und Muttern – Teil 4: Auswahl von Schrauben und Muttern
- [2] DIN 30690-1:2016-04, Bauteile in Anlagen der Gasversorgung – Teil 1: Anforderungen an Bauteile in Gasversorgungsanlagen
- [3] Arbeitsblatt AGFW FW 411 Teil 4, Fernwärmeleitungen ohne direkte Erdaufblast. Lösbare Verbindungen – Flanschverbindungen mit Flachdichtungen, Februar 2019



DICHT!digital: Weitere Beiträge zum Stand der Technik

Weitere Informationen

Lannewehr + Thomsen GmbH & Co. KG
www.flangevalid.com



Von Peter Thomsen, Geschäftsführer



Wir denken
einen Schnitt weiter.

Wasserstrahl-Schneidanlagen von StM.
stm-waterjet.com

StM

Waterjet solutions

„Mit modernen fertigungstechnischen Möglichkeiten optimale Dichtungen produzieren.“

Dichtsysteme „Made in Germany“

▶ DICHT!digital: Die Fertigung im Video

(Bild: Chesterton International GmbH)

BRANCHENÜBERGREIFEND DYNAMISCHE DICHTSYSTEME – Die A.W. Chesterton Company eröffnete in Ismaning eine neue europäische Dichtungsfertigung. Was auf den ersten Blick überrascht, macht auf den zweiten Blick Sinn, wie das Gespräch mit Volkert R. Wanner, Geschäftsführer der Chesterton International GmbH, zeigt.

Warum hat sich ein amerikanisches Unternehmen entschieden, eine Dichtungsfertigung in Europa aufzubauen?

Wanner: Diese strategische Entscheidung fiel aufgrund der starken Kundennachfrage in EMEA. In den letzten Jahren wurde klar, dass wir eine europäische Produktion brauchen, um die schnelle Lieferung von Hochleistungsdichtungen, die den europäischen Standards entsprechen, zu gewährleisten. Immerhin stammen ca. 70% aller OEMs aus Europa. Das macht die Region EMEA zum größten OEM-Bereich. Und da Marktnähe und schnelle Verfügbarkeit heute zentrale Aspekte sind, war die Entscheidung nur konsequent.

Aber warum gerade Deutschland, das eigentlich weniger als Fertigungsstandort gilt?

Wanner: Ganz einfach – in Ismaning haben wir die gebündelten Kompetenzen, die für solche Projekte notwendig sind. Denn bei einer modernen Dichtungsfertigung geht es heute und auch morgen nicht um die geringsten Fertigungskosten, sondern darum, Hochleistungsdichtungen – und dabei zunehmend „customized“ – Dichtungen effizient zu fertigen – heute und morgen. Und wir haben hier die Erfahrungen in allen relevanten operativen Bereichen. Unser Engineering-Team ist in das globale Chesterton Engineering-Netzwerk integriert. Darüber hinaus montieren wir in Ismaning seit vielen Jahren dynamische Dichtungen und unser Service-Center bietet unseren Kunden einen qualitativ hochwertigen und zeitnahen Service. Also, was spricht dagegen, die Dichtungen hier zu fertigen?

Welche Anforderungen werden heute an eine moderne Dichtungsfertigung gestellt?

Wanner: Leistungsfähige Hochleistungsdichtungen setzen eine entsprechende Fertigung voraus. Dabei stellen die Entwicklungen bei

Dichtungen automatisch auch immer neue Anforderungen an die Fertigung. Ein Beispiel: Letztes Jahr haben wir die modulare Axius™ Plattformdichtungsfamilie auf den Markt gebracht, auf der alle unsere neuen Einzel- und Doppel-Dichtungen basieren. Diese Plattform bietet den Vorteil, alle Dichtungsfunktionen zu konfigurieren, die ein Anwender jeweils benötigt. Dies bedeutet aber auch in Teilen die Abkehr von der Serienfertigung hin zur Fertigung von „engineered solutions“. Dieser Trend zeichnet sich schon länger ab, da solche Dichtungen ein hohes Potenzial haben, die Laufzeiten von Anlagen zu verlängern und ein Ausfallrisiko zu minimieren. Das steigert die Effektivität von Anlagen erheblich.

„Mit diesem für uns einzigartigen Projekt sind wir für die Anforderungen von heute und morgen gerüstet.“

– Volkert R. Wanner,
Geschäftsführer, Chesterton
International GmbH



Was bedeutet das konkret für die Fertigung?

Wanner: Sie brauchen modernste Fertigungs- und Peripheriesysteme, die eine flexible Fertigung erlauben und Industrie 4.0-ready sind. Vor diesem Hintergrund haben wir z.B. in ein hochmodernes DMG Mori CTX Beta 1250 TC und ein sechssachsiges Dreh- und Fräsbearbeitungszentrum investiert. Dieses Maschinen-Set-up wurde sowohl in unserem Hauptsitz in Groveland (MA) als auch in Ismaning installiert. Darüber hinaus waren weitere Investitionen in ein neues automatisches Lager, ein Laser-Markierungssystem, ein semiautomatisches QS-System und in die Einführung von RFID zur Nachverfolgung im Service nötig.

Wann beginnt die Produktion?

Wanner: Seit 1. September 2020 läuft die Produktion. Wir gehen aber davon aus, dass die Anlaufphase einige Monate dauert. Ziel ist es dann, nach und nach alle Standardgrößen auf diesen Anlagen in Serie zu bringen und danach die engineered solutions, die unsere Konstruktionsabteilung für Anwender entwickelt hat, hier zu fertigen.

Wie schätzen Sie die weitere Entwicklung bei dynamischen Dichtsystemen ein?

Wanner: Ein Trend ist sicher die Zunahme von „engineered solutions“. Ein anderer, dass immer mehr Funktionen in Dichtungen zu integrieren sind. Für all die kommenden Anforderungen sind wir heute auch fertigungstechnisch gut aufgestellt.

Wie sieht die langfristige Strategie aus?

Wanner: Ich zitiere hier unseren CEO Andrew Chesterton: „Wir müssen in Menschen, Produktionsmittel und Technologien investieren, die für das Wachstum und Innovation unerlässlich sind. Dies bedeutet automatisch, dass wir in jeder Phase des Kundenengagements qualitativ hochwertige Dienstleistungen anbieten.“

Der Markt steckt uns also die Rahmenbedingungen. Deshalb arbeiten wir z.B. gleichermaßen an der Weiterentwicklung von Standarddichtungen als auch an modularen Lösungen mit integrierter Smart-Technologie.

Wichtig ist auch die schnelle Verfügbarkeit von Dichtungen. Wir leben zudem in dynamischen Zeiten der Globalisierung, in denen alles immer schneller gehen muss. Kundenseitig gibt es heute die weltweite Erwartungshaltung, das gleiche Produkt in der gleichen Qualität per Express-Lieferung in jeden Teil der Welt geliefert zu bekommen.

Parallel dazu steigen in allen Branchen die Anforderungen an Anlagen und damit an Dichtungen – ganz egal, ob diese technisch, wirtschaftlich oder ökologisch begründet sind. Deshalb investieren wir z.B. in Talente für unsere Zukunft und arbeiten mit führenden Universitäten in Deutschland und mit Technologietreibern zusammen. Denn letztendlich werden wir zukünftige Aufgabenstellungen nur dann lösen, wenn wir alle Möglichkeiten, Technologien und Innovationen ausschöpfen und sie auf Basis unseres Know-hows und unserer Erfahrung nutzen.

Weitere Informationen

Chesterton International GmbH
www.aw-chesterton.de

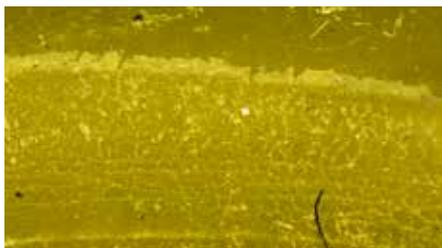


Bild 1: O-Ring aus einem PUR-Elastomer (AU) (nach 2 bis 3 Jahren Lagerzeit bei 23 °C). Die wachsartigen Beläge sind Reaktionsprodukte einer Hydrolyse (Bild: O-Ring Prüflabor Richter GmbH)



Bild 2: Mechanische Zerstörung einer TPU-Dichtung durch Hydrolyse und eine hohe physikalische Beanspruchung (Bild: O-Ring Prüflabor Richter GmbH)

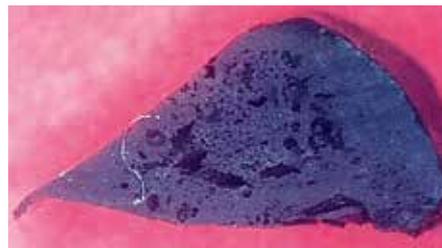


Bild 3: FEPM-O-Ring (Aflas®) nach ca. fünf Jahren Einsatz in einer Armatur eines Fernwärmenetzes bei Heißwassertemperaturen bis zu 170 °C (Dreiecksnut) (Bild: O-Ring Prüflabor Richter GmbH)

Schäden erkennen und vermeiden

Hydrolyse – einigen Dichtungswerkstoffen sollte man „nicht das Wasser reichen“

BRANCHENÜBERGREIFEND DICHTUNGSTECHNIK ALLGEMEIN – Dichtungen werden aus den verschiedensten Gründen in der Praxis geschädigt. Neben dem Erkennen der Schadensursache werden dann mögliche Abhilfemaßnahmen wichtig – für die Instandhaltung, aber auch bereits bei der Erstausrüstung von Anlagen mit Dichtungen.

Unter Hydrolyse ist hier die Zerstörung eines Dichtungswerkstoffes durch die chemische Wechselwirkung mit Wasser gemeint. Bei Raumtemperatur ist Wasser für die industriell eingesetzten Elastomere – mit Ausnahme der Polyurethan-Elastomere – kein Problem. Je höher aber die Wassertemperatur, desto stärker muss man auf eine gute Hydrolysebeständigkeit achten. Insbesondere bei Einsatztemperaturen über 100 °C kommt es regelmäßig zu Ausfällen von Dichtungen durch Hydrolyse.

Bei den Polyurethan-Werkstoffen wird zwischen Polyurethan-Elastomeren und thermoplastischen Polyurethanen (TPU) unterschieden. Bei den Polyurethan-Elastomeren wird nochmal zwischen Polyesterurethanen (AU) und Polyetherurethanen (EU, besser hydrolysebeständig) unterteilt. Bestimmte Polyurethane können bereits bei Lagerung nach einigen Monaten durch die Umgebungsluftfeuchte angegriffen und zerstört werden.

Bei der Heißwasserbeständigkeit hat von den klassischen Elastomeren EPDM das größte Potenzial. Ist durch den Wasserkontakt ein Sauerstoffzutritt verhindert, lassen sich diese Werkstoffe problemlos über längere Zeiträume bei Temperaturen bis zu 200 °C einsetzen. Bei erweiterten Anwendungsprofilen (z.B.

zusätzlicher Ölkontakt) kommen HNBR, speziell peroxidisch vernetzter FKM, FFKM oder FEPM (Aflas®) zum Einsatz.

Schadensbild und problematische Bereiche:

Die typische Hydrolyse-Reaktion von Polyurethan-Elastomeren ist eine Degradation des Polymers in einen wachsartigen Zustand (Bild 1). Ein zu hoher Wassergehalt in Hydraulikflüssigkeiten führt zu einem Festigkeitsverlust durch Hydrolyse. Hier sind äußerlich keine Spuren der Hydrolyse-Reaktion an der Dichtung erkennbar, sondern es kommt zu einem verfrühten Ausfall durch mechanische Beschädigungen (Bild 2). Durch Heißwasser und Dampf werden häufig mehr Elastomerdichtungen aufgrund der hohen bleibenden Verformung geschädigt als durch Risse. Bei entsprechend langen Einsatzzeiten und hohen Temperaturen können selbst Werkstoffe mit einer guten Beständigkeit (z.B. Aflas®) an ihre Grenzen kommen (Bild 3).

Abgrenzung zu ähnlichen Schadensbildern:

Da Schäden durch Hydrolyse eine Sonderform eines chemischen Angriffs sind, kann erst eine genaue Kenntnis der Einsatzbedingungen weiterhelfen. Teilweise lassen sich aber auch Spuren einer Hydrolyse analytisch nachweisen (DSC, FTIR).

Präventionsmaßnahmen: Insbesondere bei Polyurethan-, FKM- und FFKM-Werkstoffen entscheiden Details im Rezepturaufbau über eine ausreichende Beständigkeit. Vor Einsatz einer Rezeptur sollte daher der Dichtungslieferant die Hydrolysebeständigkeit auch mit entsprechenden Testergebnissen belegen können.

Praxistipps (Prüfmöglichkeiten/Normempfehlungen):

Bei TPU-Werkstoffen sind Polyethertypen vorzuziehen, bei FKM- und FFKM-Werkstoffen helfen peroxidische Vernetzungssysteme entscheidend weiter.



DICT!digital: Zur Langversion des Beitrages



DICT!digital: Alle Teile dieser Serie



DICT!digital: Zum Werkstoffkompass

Weitere Informationen

O-Ring Prüflabor Richter GmbH
www.o-ring-prueflabor.de



Von Dipl.-Ing. Bernhard Richter, Geschäftsführer, und Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Blobner, Consultant



DICT!digital: **Zum Lösungspartner**

Frischzellenkur für Dosieranlagen

Retrofit geht fast immer und lohnt sich

BRANCHENÜBERGREIFEND MASCHINEN UND ANLAGEN – Was passiert, wenn Anlagen steuerungstechnisch veralten? Austausch? – das muss nicht sein, denn mit einem Retrofit-Update können Schäumungs-, Verguss- und Klebeanlagen erneuert und damit ein Kauf neuer Anlagen vermieden werden – verlässlich und ressourcenschonend.

In der Lohn- und Kunststoffverarbeitung sind oft ältere Anlagen und Maschinen im Einsatz. Dabei veraltet Steuerungstechnik heute schneller als der Maschinenbau einer Anlage. Hier setzt scharf automation mit Umbau, Service und Wartung (auch online) an. Ältere Maschinen und Anlagen werden dabei durch eine digitale Erneuerung der Steuerung oder des Schaltschranks wieder auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Die Anlagen erhalten damit ein „zweites Leben.“ Sie sind rasch wieder up to date und i.d.R. hinsichtlich ihrer Performance manchem neuen Standardgerät voraus. Entscheidend bei der Weiterentwicklung der Software ist aber weniger die Theorie sondern die Praxis. Deshalb werden Retrofit-Anlagen z.B. bei Lohnschäumungen von scharf automation eingesetzt und auf Herz und Nieren geprüft.

Retrofit statt Neuanschaffung?

Erfahrene Hersteller und Anlagenbetreiber kennen die Probleme und Schwierigkeiten mit Altmaschinen: Zuverlässigkeit und Produktivität nehmen mit den Jahren ab, während Betriebskosten und Stillstandszeiten für die Ersatzteilbeschaffung steigen. Eine Neuanschaffung ist dennoch oft nicht notwendig. Da sich die Mechanik – die meist einen Großteil der Kosten ausmacht – vieler Maschinen über die Jahre und Jahrzehnte hinweg nur wenig verändert, lohnt sich oftmals die Alternative zur teuren Neuanschaffung: ein Retrofit, bei dem die Maschine unter Beibehaltung der Mechanik auf den aktuellen Technologiestand gebracht wird. Im Vergleich zu einer Neuanschaffung können damit Kosten bis zu 90% reduziert werden.

Die Zuverlässigkeit wieder herstellen oder sogar verbessern, ist einer der wichtigsten Gründe für ein Retrofit. Insbesondere die Steuerungselektrik ist meist nach 10 bis 20 Jahren veraltet und Ersatzteile gibt es oft nicht mehr. Mittels eines steuerungstechnischen Umbaus lässt sich eine Maschine unter Beibehalten der Funktionalität auf den heutigen Technikstandard aktualisieren. Durch den Umbau lassen sich funktionale Verbesserungen erzielen, die sich auch in optimierten Arbeitsabläufen widerspiegeln können.

Darüber hinaus können bei einem Retrofit moderne Kommunikationstechniken und aktuelle Benutzerschnittstellen (z.B. zum ERP-System, zum CAD etc.) integriert und die heute immer wichtigeren Maschinen- und Betriebsdaten aufgezeichnet werden. Für eine gezielte Prozess- bzw. Qualitätskontrolle lassen sich alle relevanten Daten speichern, auswerten und für optimale prozesssichere Abläufe nutzen. Mit einem Retrofit ist auch eine Einbindung der Maschine in Leitsysteme zu realisieren. Auch leistungsfähige Bedienungskonzepte auf dem aktuellen Stand der Technik sind möglich.

Dies gilt auch für vor- und nachgelagerte Prozessschritte, die heute vielfach in modula-

re Anlagen integriert sind. So hat sich, z.B. für eine bessere Haftung einer Dichtung an Bauteilen, eine Plasmavorbereitung bewährt. Solche und andere wichtige Details werden in dem Retrofit-Konzept berücksichtigt, das scharf automation mit mehr als 25 Jahren Erfahrungen für die Automatisierung von Fertigungsanlagen und individuelle Automatisierungslösungen entwickelt hat. Die Umsetzung geschieht – je nach Aufwand – im Haus (Bild 1) oder per Fernwartung via VPN-Schnittstelle, die einen sicheren Zugriff aus der Ferne gestattet.

Die wohl häufigste Frage

Immer wieder wird im Zusammenhang mit Retrofit gefragt: „Kann jede Maschine auf einen aktuellen Stand gebracht werden?“. Das lässt sich nicht pauschal mit „Ja“ beantworten, denn es sind verschiedene Aspekte zu klären: So muss z.B. immer geklärt werden, ob die Maschine – so wie sie vor dem Umbau funktioniert hat – überhaupt rechtskonform ist. Eine Maschine, bei der dies der Fall ist, hat gute Chancen auf einen problemlosen Umbau. Trifft dies nicht zu oder ist dies fragwürdig, kann eine Analyse durchgeführt werden, welche dann als Ausgangspunkt für den Umbau dient. Ist diese Frage positiv beantwortet, verläuft ein Retrofitprojekt in folgenden Schritten:

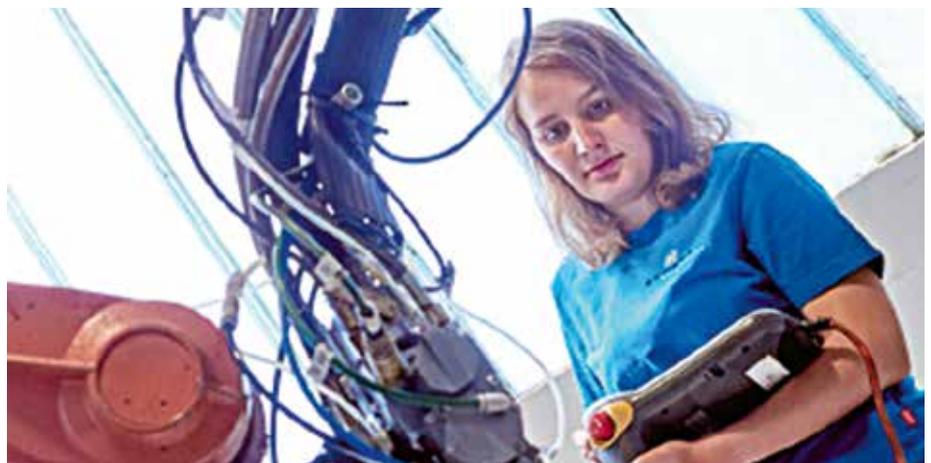


Bild 1: Eine genaue Analyse – vor Ort oder remote – gibt einen Überblick über das zukünftige Potenzial der Anlage (Bild: scharf automation gmbh)



Bild 2: Moderne Steuerungstechnik unter Berücksichtigung von Industrie 4.0-Konzepten ist der Schlüssel zu höherer Produktivität

(Bild: scharf automation gmbh)

1. Bewertung des aktuellen Zustands der Maschine – entspricht dieser den gesetzlichen Anforderungen, so steht dem weiteren Vorgehen nichts im Wege. Wenn das nicht der Fall ist, erfassen die Spezialisten den früheren Zustand der Anlage und stellen den Umbau auf die aktuellen gesetzlichen Anforderungen ein (Bild 1).
2. Planung und Implementierung von Steuerungstechnik und ihrer Visualisierung, von Schnittstellen, Datenanbindungen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung (Bild 2) sowie ggf. Anpassung der Sensorik und Aktorik.
3. Überprüfung und ggf. Anpassung der elektrischen Antriebstechnik an geforderte Leistungen der „neuen“ Anlage.
4. Erarbeitung eines die Sicherheit des Betriebs gewährleistenden Service- und Wartungsplans.
5. Erweiterung der Anlage um eventuelle Automatisierungslösungen sowie die Integration von neuen Funktionalitäten, wie z.B. einer Plasmavorbehandlung.
6. Service und Wartung (online oder vor Ort – je nach Situation) in regelmäßigen Abständen oder bei Bedarf auch sofort.

Ein Rechenbeispiel aus der Praxis

Eine genauere Betrachtung der Kosten und des Zeitaufwands einer Retrofit-Umsetzung bietet das Beispiel einer etwa 20 Jahre alten Schäumungsanlage. Hier wurden innerhalb einer Arbeitswoche die kompletten Steuerungskomponenten ausgetauscht und die Anlage wieder in Betrieb genommen. Die Sensoren und Aktoren konnten unverändert übernommen werden. Allerdings wurde die Anlage für die Fernwartung per Remote-Zugriff umgerüstet.

Eine Schäumungsanlage mit vergleichbaren technischen Daten hat einen Beschaffungspreis von ca. 350.000 €. Die Kosten des Retrofits lagen bei rd. 15%. Auch unter Berücksichtigung des Anlagenausfalls durch die verhältnismäßig kurze Umbauzeit lohnte sich diese Entscheidung auf jeden Fall.

Fazit

Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung werden auch im Maschinenbau immer wichtiger. Maschinen und Komponenten instand zu setzen, anstatt sie zu verschrotten, ist in vielen Fällen der bessere Ansatz, um Effizienz und Rentabilität einer Produktionsanlage zu erhalten oder gar zu steigern. Gerade die Lebensdauer von Schäumungsanlagen lässt sich durch ein Retrofit kostengünstig verlängern. Und wenn sich Bewährtes reparieren bzw. modifizieren lässt, ist das sicher die beste Lösung. Dabei ist es sinnvoll, zu überlegen, welche weiteren Funktionen eine alte Anlage auf ein neues Qualitäts- und Produktivitätslevel heben. Die entsprechenden Features und Module stehen zur Verfügung.

Fakten für die Produktion

- Sichere, einfache und komfortable Bedienung durch neue Technik und der Einsatz neuer Features und Module erhöhen die Produktivität
- Die modifizierten Anlagen können in digitalisierte Industrie-Prozesse integriert werden, d.h. sie sind Industrie 4.0-ready

Fakten für den Einkauf

- Die signifikante Kostenersparnis im Vergleich zur Neubeschaffung und die relevante Verlängerung der Betriebsdauer bei Minimierung des Ausfallrisikos rechnen sich
- Ressourcenschonend, nachhaltig, energiesparend
- Abschreibung der Kosten innerhalb eines Jahres möglich

Weitere Informationen

scharf automation gmbh
www.scharf-automation.at



Von Martin Scharf, Geschäftsführer

DICHTUNGSTECHNIK
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

**Werkstoffkompetenz
zum Quadrat.**



Präzisions-O-Ringe
aus eigener Entwicklung und Fertigung.



Elektromotoren effizient imprägnieren

Aus Prozesskombinationen weitere Vorteile ziehen

AUTOMOTIVE, ELEKTRONIK FLÜSSIG-DICHTSYSTEME, KLEBTECHNIK – Das effiziente Imprägnieren von E-Motoren hat einen Einfluss auf die Langzeitnutzung der Fahrzeuge und damit auf die Akzeptanz der Technologie. Die Wahl des Verfahrens, der reibungslose Übergang vom Testcenter in die Serie und die Betrachtung des Imprägnierens im gesamten Produktionsprozess sind dabei zentrale Stellschrauben für eine hohe Effektivität.

Elektromobilität ist die Antriebstechnologie der Zukunft. Der Anteil an Elektroautos bei den EU-Neuzulassungen hat sich innerhalb eines Jahres verdreifacht. Während im August 2020 mehr als 16.000 E-Autos erstmals in Deutschland zugelassen wurden, waren es noch im August des Vorjahres lediglich 5.000 rein elektrische angetriebene Fahrzeuge. Diese rasante Entwicklung stellt die Automobilhersteller und ihre Zulieferer vor große Herausforderungen. In kürzester Zeit müssen Produktionslinien für die Serienfertigung neu aufgebaut werden, um die am Markt geforderten Stückzahlen liefern zu können. Die vorgegebenen Taktzeiten werden dabei immer kürzer.

Die Imprägniertechnologie wird bei der Produktion elektrischer Antriebe benötigt – sowohl für die Hybridtechnologie als auch für voll-elektrische Antriebe für Pkw und Lkw. Beim Imprägnieren werden die Hohlräume zwischen Drähten geschlossen und abdichtet. Dies sorgt für bessere elektrische Isolierung und verhindert Vibrationen. Imprägnieren steigert die Wärmeleitfähigkeit und trägt zu einer besseren Umweltbilanz bei.

Die richtige Imprägnierung wird immer wichtiger – mögliche Verfahren

Das Imprägnieren von Elektromotoren ist fast so alt wie der Elektromotor selbst, die älteste Methode ist dabei das Tauchen. Bei die-

sem technisch einfachen Verfahren werden drahtgewickelte Bauteile wie Rotoren oder Statoren von Motoren in ein vorgewärmtes Kunstharz-Bad eingetaucht. Die Wicklungen des Bauteils werden bei dieser Methode vollständig mit dem Kunstharz gefüllt. Nach einer gewissen Abtropfdauer werden die Teile in einem Ofen zur Trocknung platziert.

Eine Weiterentwicklung dieses Verfahrens ist das Rolltauchen, bei dem nicht das komplette Bauteil in ein mit Harz gefülltes Becken getaucht wird. Die Rotoren oder Statoren werden auf spezielle Greifer montiert, die sich mit ständiger Rotation um die Mittelachse bewegen. Auf diese Weise werden die Bauteile nur teilweise eingetaucht und kontrolliert rotiert, bis die gewünschte Tiefe erreicht wird. Nach Herausfahren des Bauteils aus dem Bad tropft überschüssiges Material zurück in eine Auffangwanne.

Diesen Methoden gemein ist ein relativ hoher Harzverbrauch und die Notwendigkeit der Nachreinigung der Bauteile. Daneben müssen die mit mehreren Hundert Litern Epoxid- oder Polyesterharz gefüllten Tauchbecken regelmäßig geleert und gereinigt werden. Mit den aktuellen Anforderungen an eine nachhaltige und „grüne“ Produktionsumgebung sind diese Verfahren schlicht nicht vereinbar, zudem verursachen sie hohe Betriebskosten.

Eine nachhaltige Produktion setzt auf das Träufeln

Eine wesentlich sauberere und effektivere Imprägniermethode ist das Träufeln. Dabei werden die Statoren automatisch auf rotierende Werkzeugaufnahmen aufgebracht und aufgeheizt. Um die eingebrachte Harzmenge jederzeit rückverfolgen zu können, wird von jedem Bauteil das Eigengewicht bestimmt. Anschließend wird das Harz in einer bestimmten Menge jeweils innen und außen aufgebracht und verteilt sich in den Windungen. Die behandelten, sich ständig um die eigene Achse rotierenden Bauteile wandern in einen Ofen zur Aushärtung. Dabei entsteht ein festes Gel, weshalb dieser Prozess auch „Gelieren“ genannt wird. Durch die permanente Rotation und ein ausgeklügeltes Thermomanagement werden Nacharbeiten vermieden.

Die Imprägniermethode „Träufeln“ bietet zahlreiche Vorteile: geringster Harzverbrauch bei hohem Füllgrad, ein sauberer, automatischer Prozess ohne Abtropfen und Nachreinigen der Bauteile, der komplett überwacht wird, und eine perfekte Harzverteilung auch in schmalen Bereichen in den Wicklungen. Im Vergleich zum Tauchen erlaubt das Verfahren durch einen geringeren Energieverbrauch, und verringerte Ausgasungen eine saubere und grünere Produktionsumgebung. Je nach Material und Projektlaufzeit ergeben sich Einsparungen im Millionenbereich.

Was bei der Serienproduktion zu beachten ist

Das Träufeln ist allerdings technisch komplexer als Tauchen und erfordert viel Erfahrung und Know-how – insbesondere beim Übergang von einer Laboranlage zur Großserienmaschine mit einer Taktzeit < 45s/Bauteil und einer Verfügbarkeit von > 98%. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Kunden, Prozessexperten und Maschinenbau sind die drei Säulen für ein erfolgreiches Projekt. Die Verbindung der drei Faktoren Kundenbauteil, Prozessparameter und Serienanforderung ist entscheidend (Bild 1).

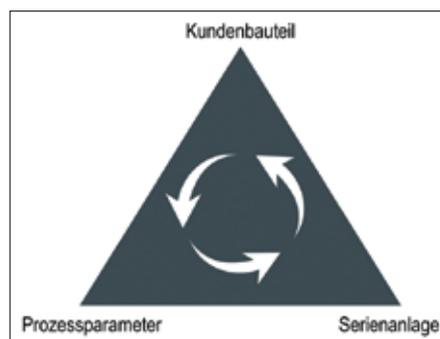


Bild 1: Erfolgspyramide „Träufeln“
(Bild: bdtronic GmbH)



Bild 2: In der Kombination verschiedener Prozesse in einer Großserienanlage liegt ein erhebliches Effizienzpotenzial (Bild: bdtronic GmbH)

Bei der Konzeption einer Serienmaschine kommt es darauf an, die Bauteilspezifikationen und Qualitätsanforderungen zu erfüllen, gleichzeitig aber den Ansprüchen einer Serienproduktion gerecht zu werden. Ein Imprägnierprozess lässt sich auf drei relevante Schritte herunterbrechen:

- Vorheizen der Bauteile,
- Träufeln,
- Gelieren bzw. Aushärten.

Eine umfangreiche Kontrolle der Einflussgrößen ermöglicht eine hohe Prozesssicherheit. Faktoren wie die korrekte Materialmenge und Viskosität, die passende Drehgeschwindigkeit, die optimale Dosierleistung sowie eine gleichmäßige Bauteiltemperatur spielen dabei eine große Rolle. Dies verhindert das Heruntertropfen des Harzes und sorgt für einen gleichbleibend hohen, optimalen Füllgrad.

Ein zentraler Aspekt ist das richtige Temperaturmanagement, damit das Harz unter Ausnutzung des Kapillareffekts besser in das Innere der Teile eindringen kann. Das Harz ist vollständig ausgehärtet, wenn keine Polymerentwicklung mehr stattfindet. Der Vorwärmprozess und die Aushärtung des Imprä-

gnierharzes erfolgt durch externe Energiezufuhr in Abhängigkeit vom Harztyp und der Geometrie des Bauteils.

Prozesse kombinieren – Pulverbeschichtung von Hairpin-Statoren

Neben dem Träufeln gibt es noch weitere Prozesse in der Statorfertigung, die ein optimales Temperaturmanagement benötigen und sich daher mit dem Imprägnieren kombinieren lassen. Dazu zählt z.B. die Pulverbeschichtung der im Stator verschweißten Stifte mit Epoxid. Um die Schweißspitzen am Stator zu isolieren, wird das Teil vorgewärmt und in ein Pulverbad gebracht. Dank der Wärme des Stators schmilzt das Epoxidharz auf den Oberflächen und bildet eine Schutzschicht. Mit diesem Verfahren entsteht eine gleichmäßige Abdeckung der Stifte und eine effiziente Lösung für Oberflächenfehler. Das Pulverbeschichten kann in das Layout der Imprägnieranlage integriert werden, um einen energieeffizienten und kostensparenden Prozess zu ermöglichen.

Neben dem Pulverbeschichten bietet bdtronic für die Statorproduktion weitere vor- und nachgelagerte Prozesse an (Bild 2). Möglich ist z.B. die Befestigung des Schaltrings am

Stator mittels Heißniettechnologie oder das Vergießen des Schaltrings nach der Oberflächenbehandlung durch eine Plasmaanlage. Die Verbindung dieser Technologien bietet nicht nur wirtschaftliche Vorteile, sondern bringt durch ein optimales Temperaturmanagement zusätzlich Prozessstabilität in die Serienproduktion.

Fakten für die Konstruktion

- Eine frühe Berücksichtigung späterer Produktionsverfahren verhindert Überraschungen und spart Kosten
- Der Übergang von der Testphase in die Serienproduktion erfordert viel Know-how

Fakten für den Einkauf

- Das Träufeln rechnet sich in mehrfacher Hinsicht – wirtschaftlich und ökologisch
- Die Betrachtung der gesamten Prozesskette birgt weitere hohe Optimierungspotenziale

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Mit dem Träufeln lassen sich Qualitätsprobleme vermeiden

Weitere Informationen

bdtronic GmbH
www.bdtronic.de



Von Florian Schütz,
Regional Sales Manager DACH



DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**



DICHT!digital: Informieren Sie sich hier über die Plasmareat Webinar-Reihe.

Oberflächenvorbehandlung mit Openair-Plasma®

Langzeitstabile Verbindungen für prozesssichere Anwendungen

www.plasmareat.de



„Multifunktionale Klebebänder lösen immer mehr klassische Kleblösungen ab“

Trends und Entwicklungen bei Klebebändern und -filmen

(Bild: Lohmann GmbH & Co. KG)

BRANCHENÜBERGREIFEND KLEBEBÄNDER – Verfolgt man den allgemeinen Diskurs zum Thema „Kleben“, bekommt man schnell den Eindruck, dass Klebebänder in der Anwendermeinung ein Schattendasein fristen. Ganz anderer Meinung sind da Matthias Müller, Head of Application & Product Management, und Peter Harendt, Head of Technical Marketing der Lohmann GmbH & Co. KG im Gespräch über den Stand bei Klebebändern.

Anders als angenommen empfehlen sich moderne Klebebänder also heute für viele Aufgabenstellungen. Für welche Marktanforderungen sind die Entwicklungen der letzten Jahre geeignet?

Müller: Die Marktanforderungen vieler Branchen, wie z.B. der Automobilindustrie, haben sich bezüglich der eingesetzten Werkstoffe und Komponenten stetig verändert. Mit Blick darauf haben wir auch unsere Produkte weiter und neu entwickelt. Ein Beispiel sind unsere High-tech-Klebebänder für verschiedene kritische Oberflächen. „Innovatives Kleben“ auf neuen Lacken ist hier das Stichwort für die Automobilindustrie. Hierfür haben wir z.B. einen neuen Klebstoff entwickelt, der exzellent auf den aktuell im Einsatz befindlichen Lacksystemen haftet. Er wird u.a. für die zuverlässige Verklebung von Zier- und Anbauteilen (z.B. Embleme) im Automotive-Exterieur eingesetzt.

Harendt: In der Medizintechnik hat sich der Bereich der Medizindiagnostik und Wundpflege weiterentwickelt. Hier kommen heute zunehmend Kleblösungen zum Einsatz. Unsere Produkte werden u.a. als Komponenten im IVD- (In-Vitro-Diagnostika) Bereich eingesetzt, bei der patientennahen Labordiagnostik, inkl. der Teststreifen und Messgeräte, in der molekularen Diagnostik, in Lab-on-Chips oder bei tragbaren Sensoren. Die Klebstoffe müssen für diese Anwendungen ganz andere Anforderungen erfüllen. Hier sind eine hohe Atmungsaktivität, eine schonende Entfernung, Leitfähigkeit oder Hydrophilie wichtig.

Müller: Das sind gute Beispiele dafür, dass neben dem eigentlichen Verbinden die unter-

schiedlichen Funktionalitäten eines Klebebandes immer stärker an Bedeutung gewinnen. Ein Beispiel dafür ist der Wachstumsmarkt Elektronik.

„Die Anforderungen an moderne Klebebänder liegen darin, immer mehr Materialien und kritische Oberflächen funktional zu verkleben.“ – Matthias

Müller, Head of Application & Product Management, Lohmann GmbH & Co. KG



Wie muss man sich dies im Detail vorstellen?

Harendt: In diesem Bereich werden heute vielfach Spezialklebebänder als Stanzteile eingesetzt. Und das wird so weitergehen, denn fast alle Produkte, die uns umgeben, werden früher oder später digitalisiert. Dazu gehören auch die Produkte der Haustechnikbranche. Elektronik in Form von Touch-Sensoren oder Displays ist heute in der „Weißen Ware“ Standard. Eine der wesentlichen Anforderungen ist es, diese Elektronik gegen äußere Einflüsse abzudichten. Dies bedeutet: weg vom klassischen Verkleben hin zur speziellen Lösung. Hier haben wir bereits vor vielen Jahren begonnen, passende Funktionalitäten in die Klebstoffe zu formulieren, was sich heute auszahlt. Oder schauen wir uns die Entwicklung bei Tablets an. Wo früher ein klassischer Laminierprozess ausgereicht hat, sind heute ebenfalls spezielle Klebebänder, bzw. High-tech-Stanzteile gefragt. Und wenn dann noch hoch sicherheitsrelevante Aspekte dazu kommen, wie z.B. im Bereich der Ausweise, gehen wir noch einen Schritt weiter und setzen strukturelle Klebfilme ein.

Welche Materialien werden bei Klebebändern verwendet und welche Materialeinschränkungen klassischer Anwendungen lassen sich damit lösen?

Harendt: Es werden heute überwiegend Acrylat-, Kautschuk- oder Silikonhaftklebstoffe eingesetzt. Oder, wie eben erwähnt, strukturelle Klebfilme auf PU- und Epoxybasis. Spezielle Klebstoffe in Verbindung mit

verschiedenen Trägerkombinationen ermöglichen dabei die unterschiedlichsten Funktionalitäten, wie Dichten, Dämmen, Leiten oder Isolieren. Ein schönes Beispiel für die Funktionalisierung sind die selbstreinigenden Gläser im Baubereich. Hier werden Acrylatsysteme verwendet, da sich die hydrophile Oberfläche nicht mit Silikon verträgt. Kommen die wasserabweisenden Oberflächen damit in Berührung, kann sich das Wasser nicht mehr zu einem Film ausbreiten. Der Effekt der Selbstreinigung wird quasi umgedreht. Auch das reaktive Kleben löst zahlreiche Einschränkungen.

Müller: Grundsätzlich werden immer mehr klassische Lösungen durch neue Klebebandlösungen verdrängt, da diese viele Vorteile bieten. Nehmen wir z.B. die UV-LUX® Technologie. Hier haben wir eine durch UV-Licht aktivierbare Klebebandtechnologie entwickelt, die auf Exoxidharzchemie basiert und als maßgefertigtes Stanzteil geliefert werden kann. Sie eignet sich für semi-strukturelles und strukturelles Kleben und ermöglicht schnelle Prozesse für die unterschiedlichsten Anwendungen. Ein Farbumschlag sorgt dabei für sichere und einfache Fertigungsprozesse. Geeignet ist diese Klebtechnologie z.B. für die Fixierung von Kunststoffteilen auf Glas. Prozessvorteile sind hier die Vorapplizierung der Stanzteile auf Bauteile und schnelle Weiterverarbeitung. Bei Lab-on-Chip-Anwendungen spricht die hohe Siegfestigkeiten ohne Temperatureinbringung für diese Technologie.

In welchen Branchen gibt es derzeit die größten Einsatzpotenziale?

Müller: Unter dem Aspekt aktueller Trends sehen wir die größten Einsatzpotenziale in den Branchen Elektronik und Medizintechnik. Die Anforderungen im Elektronikbereich werden für die Hersteller immer höher: So wird nicht nur eine immer bessere Qualität und Leistungsfähigkeit der Mobiltelefone oder Laptops erwartet, sondern die Geräte und Bauteile werden mit steigender Leistung immer kleiner und leichter. Klebebänder- und Stanzteile sind hier eine adäquate Lösung.

Harendt: Und auch Medizinprodukte stellen die Produzenten vermehrt vor die Herausforderungen, dass das verwendete Material nicht nur gesundheitsverträglich sein muss, sondern auch kleinste Teile präzise gefertigt sein müssen und dauerhaft zu verbinden sind. Und dann müssen diese Lösungen noch verschiedenen Sterilisationsmethoden standhalten. Dies gilt auch und insbesondere für die verwendeten Klebstoffe.

Wird die Klebeband- bzw. -film-Technologie in der Praxis von Anwendern verstanden und entsprechend berücksichtigt?

Harendt: Teils, teils – versagen Klebungen im industriellen Bereich, sind dies zu einem großen Teil Anwendungsfehler.

„Ein leistungsfähiges Technologiezentrum ist heute ein „Must-have“, um die Kleblösungen zu realisieren, die Anwender für ihre Produkte benötigen.“ – Peter Harendt, Head of Technical Marketing der Lohmann GmbH & Co. KG



Wie wird hier Abhilfe geschaffen?

Harendt: Hier setzt die Anwendernorm DIN 2304 „Klebtechnik – Qualitätsanforderungen an Klebprozesse“ für die allgemeine Industrie und das Handwerk“ an. Für Haftklebstoffe gilt im Besonderen die Richtlinie DVS 3320-2: „Qualitätsanforderung in der Haftklebeanwendung für permanente klebtechnische Verbindungen.“ Die neue Richtlinie beschreibt die Verarbeitungstechnik von Haftklebebandern in allen relevanten Prozessschritten. Damit erhält der Anwender ein praxissgerechtes Dokument, mit dessen Hilfe dauerhafte Klebverbindungen mit Haftklebebandensystemen fachgerecht geplant und prozesssicher ausgeführt werden können. Die DIN 2304 und die DVS 3320-2 stellen einen Paradigmenwechsel für klebtechnische Anwendungen dar. Dadurch werden die Anwender stärker in die Entscheidungen für die Klebelösung eingebunden. Zudem regelt die DIN 2304, dass der Anwenderbetrieb Klebaufsichtspersonal (KAP) zu benennen hat. Diese Mitarbeiter übernehmen im Betrieb die Verantwortung für die Klebtechnik und damit verbundene Aufgaben. Das heißt, diejenigen Anwender von Klebverbindungen, die bereits heute nach diesen Normen arbeiten, verstehen auch die Technologie.

Müller: Es wird im Zuge dieser Entwicklung immer mehr Klebexperten auf der Anwenderseite geben. Die Industrie und Anwender professionalisieren sich. Das heißt, es reicht nicht mehr, nur ein Klebeband zu liefern. Aber um nochmals auf die vorherige Frage zurückzukommen: Gelegentlich passiert es, dass Industriekunden von Klebebandern die zu verklebenden Bauteile verändern und dabei nicht an die Auswirkungen auf die Klebverbindung denken. So kann eine Rohstoffänderung des Substrats einen direkten Einfluss auf die Performance der Verklebung haben. Die Industrie hat das im Laufe der Jahre verstanden und bindet die Klebebandhersteller heute i.d.R. proaktiv und früher in die (Weiter-)Entwicklung ihrer Produkte ein.

Welche Rolle spielt heute ein Technologiezentrum vor dem Hintergrund der angesprochenen Entwicklungen?

Harendt: Ein Technologiezentrum wie das unsere spielt heute eine wesentliche Rolle, wenn man im Bereich technischer Produkte arbeitet. In der Bonding Arena® erarbeiten wir im Expertenteam Kleblösungen mit unseren Kunden. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Philosophie des „Smart Bonding Approach“. Also, den Kunden von der Designphase bis zur Integration des Produktes in seinen Fertigungsprozess professionell und serviceorientiert zu begleiten.

Um Projekte erfolgreich in die Praxis umsetzen zu können, brauchen wir verschiedene Arbeitsbereiche und Geräte für die einzelnen Prozessstufen eines Projektes. Für die Designphase gehören dazu z.B. das 3D-Rapid-Prototyping und das 3D-Mikroskop für kundenspezifisches Anwendungsdesign. Für Montageprozesse werden verschiedene physikalische und chemische Vorbehandlungen oder Werkzeuge eingesetzt. Dabei kann gezielt auf die Bedürfnisse einzelner Branchen eingegangen werden. Für die graphische Industrie haben wir ein hauseigenes FlexoLAB eingerichtet. Dort können wir eigene Produkte für den Flexodruck entwickeln, Verfahren zur Optimierung der Klebebandmaterialqualität und der Druckmaschinenleistung untersuchen sowie mögliche Zukunftstrends abschätzen. Der FlexoLAB-Print Simulator ist ein Teil unseres „Smart Testing“-Bereiches. Damit können wir die wichtige Anforderung des „proof of concept“ erfüllen. Hier kann sich der Kunde von der Wirksamkeit seines Produktes anhand verschiedener Testmöglichkeiten überzeugen.

Ein Technologiezentrum ist eine „Dienstleistung“, eine andere Schulung und Training von Anwendern. Wie verändert sich dieser Bereich im Zuge der Digitalisierung und immer komplexerer Aufgabenstellungen?

Müller: Das Technologiezentrum ist für uns nicht nur eine Dienstleistung, sondern eine „gemeinsame Spielwiese“, um die Anforderungen der Kunden individuell zu erfüllen. Dabei möchten wir als Team überzeugen, mit uns zu arbeiten, und nutzen das TEC-Center als praktischen Umsetzungsort. Zudem finden dort Schulungen für interne und externe Zielgruppen statt.

Harendt: Dieses Training wird zunehmend digitaler, was wir als große Chance sehen. Damit können wir unseren Service zeitnah auch international anbieten und profitieren von der engen Zusammenarbeit. Eine große Veränderung ist die zunehmende Professionalisierung der Branche. Eine weitere Veränderung betrifft den erwähnten Bereich „Proof of Concept“. Immer mehr Eignungstests nach industriellem Standard werden „in-house“ übernommen, um die Produkte „so nah wie möglich“ an der Realität zu testen. Dazu gehört z.B. die EN 12600. Diese europäische Norm definiert ein Prüfverfahren ausschließlich für flaches Glas, das für den Gebrauch im Bauwesen zugelassen werden soll. Der „Pendelschlagtest“ untersucht Stoß- und Bruchverhalten von Bauglas. Diesen können wir 1:1 in unserem Smart Testing-Bereich durchführen.

Wie sind Ihre weiteren strategischen und unternehmerischen Ziele für technische Klebebander?

Müller: Unser Fokus liegt ganz klar darauf, uns weiterhin als Lösungsanbieter für verschiedene Industriesegmente zu etablieren. Dazu gehört, wie erwähnt, die frühzeitige Zusammenarbeit mit den Kunden im Expertenteam – von der Entwicklung individueller Produkte und deren Herstellung bis zur Integration beim Kunden vor Ort in dessen Prozess. Wichtig ist auch, dass wir die Kunden weltweit mit lokal konfektionierten Produkten beliefern können. Wir arbeiten verstärkt daran, unsere Produkte auf lösemittelfreier Basis weiterzuentwickeln. Dazu haben wir aktuell in eine neue Beschichtungsanlage investiert, die einzigartig in ihrer Art ist.

Vielen Dank für das Gespräch.

Weitere Informationen

Lohmann GmbH & Co. KG
www.Lohmann-tapes.com

 DICHT!digital: 3D-Mikroskop im Video

 DICHT!digital: Bonding Arena im Video

Kein Stress mit individuellen Klebstofflösungen

Klebstoff-Customizing ganzheitlich betrachtet

BRANCHENÜBERGREIFEND KLEBSTOFFE – Es gibt viele Klebstoffe, doch offenbar nicht genug. Warum dies so ist, sich daran nichts ändern wird und warum Customized-Klebstoffe kein Problem sind – darüber sprach DIGHT! mit Ralf Giessel, Technical Sales Engineer Germany der Permabond® Engineering Adhesives GmbH.

Mehr als 30.000 Klebstoffe sollen verfügbar sein und doch ist für verschiedene Aufgabenstellungen immer noch nicht der richtige dabei, woran liegt das?

Giessel: Diese Zahl taucht für Produkte, die sich Klebstoff nennen, immer wieder auf. Klebstoffarten, die für die jeweilige Anwendung eigentlich viel interessanter sind, gibt es allerdings deutlich weniger. Warum für viele Anwendungen immer noch nicht das „Richtige“ dabei ist, liegt daran, das sich mit der Entwicklung von neuen Produkten bei den Kunden, permanent neue Anforderungen ergeben. Ein Beispiel ist die Batterieproduktion für die Elektromobilität. Jetzt benötigen die Anwender thermisch leitfähige Kleb- und Füllstoffe. Dieser Bedarf ist allerdings relativ neu und mit der Nachfrage nach vielen, großen und leistungsfähigen Batterien gewachsen. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Herstellung von Elektromotoren, die in immer größeren Mengen und immer schneller produziert werden. Das stellt z.B. besondere Anforderungen an die schnelle Fixierung der Magneten mit modernen Klebstoffen. Diese Beispiele und der Blick auf die Entwicklungsdynamik in verschiedenen Anwendungsbereichen zeigen, dass die Anzahl an Klebstofflösungen absehbar weiter steigen muss.

Welche Probleme entstehen durch suboptimale Klebstoffe entlang der Prozesskette?

Giessel: Entscheidend ist, dass alle am Projekt Beteiligten wissen, was entlang der Prozesskette zu tun ist und welchen Einfluss der Klebstoff darauf hat. In der Praxis kommt es einem allerdings manchmal so vor, als würde versucht, eine metrische Schraube in ein zölliges Gewinde zu drehen. Das funktioniert dann unter gewissen Umständen, aber die geforderte Festigkeit und Prozesssicherheit

wird man sicher nicht erreichen. Damit also ein Projekt im Bereich Kleben erfolgreich sein kann, ist es sehr wichtig, von Anfang an alle Beteiligten – ausdrücklich auch die Produktion – am Auswahlprozess des Klebstoffes zu beteiligen. Nur so kann eine Lösung gefunden werden, die auch in der Produktion von den Mitarbeitern akzeptiert und umgesetzt wird.

Was erwarten Anwender vom „Customizing“ eines Klebstoffs?

Giessel: Das ist ganz unterschiedlich. Grundsätzlich ist der Kunde zunächst auf der Suche nach einer Kleblösung für sein Produkt, das die jeweiligen Anforderungen bezüglich Festigkeit, Widerstandsfähigkeit etc. optimal erfüllt. Nun kann es aber passieren, dass ein Klebstoff, der die technischen Produkthanforderungen optimal erfüllt, fertigungstechnisch zur Herausforderung wird. Seine Viskosität macht beim Auftrag Schwierigkeiten, die Gebindegröße passt nicht zur vorhandenen Technik oder die Aushärtezeit nicht zu den notwendigen Taktzeiten etc. Beim Customizing erwarten die Kunden also nicht nur die Erfüllung der Produkthanforderungen, sondern eine Lösung, die zum Prozess passt. Und hier ist heute vieles möglich, wenn man bei Projekten ganzheitlich vorgeht.

„Erfolgreich kleben bedeutet, den ganzen Prozess zu betrachten. Den optimalen Klebstoff finden ist wichtig, aber nur Teil der Lösung.“

– Ralf Giessel, Technical Sales Engineer Germany der Permabond® Engineering Adhesives GmbH



Was erwarten Hersteller beim „Customizing“ eines Klebstoffes vom Anwender?

Giessel: Wir als Klebstoffhersteller erwarten natürlich zunächst eine sinnvolle Abnahmemenge, d.h. einen gesicherten Umsatz mit der kundenspezifischen Anpassung oder Neuentwicklung. Damit solche Projekte reibungslos und zeitnah umgesetzt werden

können, ist dann eine offene partnerschaftliche Zusammenarbeit beider Seiten unabdingbar.

Ab welcher Abnahmemenge lohnt sich Customizing?

Giessel: Da gibt es keine festen Werte, das richtet sich meist nach der jeweiligen Produktgruppe. Allerdings hält sich im Markt das Vorurteil, dass Customizing immer mit großen Mengenabnahmen verbunden ist. In der Praxis stellt sich dann immer wieder schnell raus, dass die wirtschaftliche Mengenabnahme oftmals viel geringer ist, als angenommen.

Welche Branchen haben derzeit den größten Bedarf an individuellen Lösungen?

Giessel: Auch diese Frage lässt sich nicht pauschal beantworten. Es gibt in jeder Branche den Bedarf nach kundenspezifischen Klebstofflösungen und neue branchenspezifische Anforderungen lassen neue entstehen. Aktuell ist es so, dass alle Branchen, die viel kleben und den aktuellen, hinlänglich bekannten Trends unterworfen sind, zwangsläufig den größten Bedarf haben. Die benötigten Lösungen unterscheiden sich allerdings erheblich vom Aufwand her. Oft reicht schon eine leichte Modifikation eines Standardproduktes und manchmal münden die Anforderungen auch in Neuentwicklungen.

Welche aktuellen Trends führen zu einem steigenden Bedarf an Standard-Klebstoffen und individualisierten Lösungen?

Giessel: Die Vielfalt der zu verklebenden Materialien und auch die veränderten Anforderungen an die Produkte der Kunden spielen hier eine große Rolle. Auf die viel zitierten Megatrends will ich hier gar nicht eingehen. Es fängt schon bei einfachen Rahmenbedingungen wie Einsatztemperaturen an: Vor Jahren war es völlig ausreichend, dass ein Sofortklebstoff eine Temperaturbeständigkeit von 80 °C hatte. Heute reicht das bei den meisten Anwendungen nicht mehr aus. Auch neue Materialien stellen Klebstoffe vor Herausforderungen. So sind aktuell Kunden auf der Suche nach Klebstoffen, mit denen sie

niedrigenergetische Kunststoffe einfach verkleben können. Und die Optik gewinnt an Bedeutung – so werden für die Verarbeitung von CFK-Materialien Klebstoffe benötigt, mit denen sich optisch ansprechende Lösungen realisieren lassen. Klingt zunächst alles wenig spektakulär, hat letztendlich einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf den späteren Produkterfolg.

Für diese und andere Anforderungen haben wir in der Vergangenheit Lösungen gefunden und das wird uns auch in Zukunft gelingen. Da die Akzeptanz des Fügeverfahrens „Kleben“ stetig steigt, wird die Entwicklung weiter gehen – gerade vor dem Hintergrund, dass sich immer mehr Materialien nicht oder nur sehr schlecht ohne den optimalen Klebstoff verbinden lassen.

Permabond war bisher nicht sehr präsent in Deutschland, was sind die Ziele auf diesem Markt?

Giessel: Einerseits täuscht das, da wir seit vielen Jahren zusammen mit unserem Partner aktiv in Deutschland sind. Andererseits gebe ich Ihnen Recht, dass viele Anwender das Unternehmen, seine Produktvielfalt und Lö-

sungskompetenz nicht kennen. Das soll sich jetzt ändern, da Deutschland der wichtigste Markt für Klebstoffe in Europa ist und wir hier mehr Präsenz zeigen werden. Mit unserem Produktportfolio und unseren Skills, wie hohe Lieferfähigkeit und umfangreiche technische Unterstützung, bieten wir den Anwendern – auch im Vergleich mit vielen anderen Marktteilnehmern – Vorteile. Dabei ist die zeitnahe Reaktion auf spezielle Kundenanforderungen mit passenden Lösungen eine unserer Stärken.

Würden das nicht viele von sich behaupten?

Giessel: Mag sein, letztendlich zählt aber, was Anwender in Projekten erleben – und das ist heute die Summe aus Produkt- und Dienstleistungsqualität, Verlässlichkeit, Reaktionsgeschwindigkeit und Innovationsfähigkeit. Daraus resultiert die benötigte Flexibilität, die Kunden heute in Projekten benötigen. Wir treten den Beweis gerne an.

Vielen Dank für das Gespräch.

Weitere Informationen

Permabond® Engineering Adhesives GmbH
www.permabond.com

JAHRBUCH Dichten. Kleben. Polymer. 2021

Die erste interaktive Ausgabe bietet auf rd. 450 Seiten vertiefte Fachbeiträge aus Wissenschaft und Praxis und setzt damit die Tradition dieser jährlich seit 2004 erscheinenden Fachbuchreihe fort. Die Beiträge geben einen guten Überblick



über den aktuellen Stand der Technik im Bereich Dichten. Kleben. Polymer. Gegliedert ist es in die Themenbereiche Dichten, Kleben und Polymer und orientiert sich damit an der einheitlichen Gliederung des ISGATEC-Angebots. Die einzelnen Fachbeiträge geben branchenübergreifend oder -bezogen Impulse und Lösungen für die tägliche Arbeit und über Entwicklungen. Erstmals kann in der digitalen Version zu vielen Autoren direkt Kontakt aufgenommen werden, um die Inhalte der Beiträge im Gespräch zu vertiefen.



DICTdigital: Das Jahrbuch bestellen



pre³flow
by ViscoTec

ViscoTec

Dispensing Expo 2020

BESUCHEN SIE UNSERE

VIRTUAL DISPENSING EXPO!

- Globales virtuelles Event
- 24-Stunden-Live-Chat
- Einblicke in alle Branchen und Anwendungen
- Vorträge unserer Dosierexperten
- Jetzt anmelden und dabei sein!

1. – 3. DEZEMBER 2020

JETZT ANMELDEN: dispensing-expo.viscotec.de



Bild 1: Was von der Idee bis hin zum Produkt zu berücksichtigen ist (Bild: Fraunhofer IFAM)

Richtig kleben will gelernt sein

Teil 8: Fertigung vorbereiten

BRANCHENÜBERGREIFEND KLEBTECHNIK – Kleben funktioniert, wenn man es richtig macht. Und „richtig machen“ bedeutet, alle relevanten Aspekte ganzheitlich zu berücksichtigen. Der Gliederung des Leitfadens „Kleben – aber richtig“ des IVK e.V. folgend, wird jeweils ein Aspekt der Klebtechnik (Bild 1) in den Mittelpunkt gestellt und unter drei Schwerpunkten beleuchtet – diesmal die „Vorbereitung der Fertigung“.

Ein Sprichwort besagt, dass „eine gute Vorbereitung 90% des Erfolgs ausmacht“. Das gilt für das Kleben in seiner Interdisziplinarität und der damit verbundenen besonderen Vielschichtigkeit und Notwendigkeit der ganzheitlichen Betrachtung in der Anwendung allemal.

Welche Probleme entstehen in der Praxis, wenn die Fertigungsvorbereitung nicht fachgerecht erfolgt?

Die Fertigungsvorbereitung soll sicherstellen, dass der Fertigungsprozess auch so umgesetzt werden kann (und so umgesetzt wird!), dass die an das Produkt – genauso wie an den Prozess – gestellten Anforderungen reproduzierbar und wirtschaftlich erfüllt werden. Die eingangs angesprochene Vielschichtigkeit ergibt sich daraus, dass die der Klebtechnik innewohnenden Notwendigkeiten und die sich daraus resultierenden Vorgaben genauso erfüllt werden müssen wie Vorgaben des jeweiligen Kunden. Es gibt konstruktive Vorgaben genauso wie solche der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und der Umweltsicherheit sowie gesetzliche Forderungen und auch betriebsinterne Vorgaben. Zur Fertigungsvorbereitung gehört es z.B., eine entsprechend der ermittelten Anforderungen an den Klebprozess geeignete Arbeitsumgebung zu schaffen, etwa durch Sicherstellung der notwendigen Umgebungsbedingungen, wie Temperatur, Luftfeuchte, Beleuchtung, Sauberkeit, Zugangsbeschränkung, Vermeidung von haftungs-/benetzungsstörenden Substanzen, Luftkontaminationen, Luftzug u.v.m.

Wie vermeidet der Anwender Probleme bei der Fertigungsvorbereitung am besten?

Als diesbezüglich sehr hilf- und erfolgreich haben sich Arbeitsanweisungen (AA) erwiesen. Ihre Entwicklung verlangt ein dezidiertes Durchdenken des gesamten Klebprozesses. Der Anwender muss für alle Materialien die Qualitätsspezifikationen festlegen und die korrekte und reproduzierbare Funktion ggf. eingesetzter Maschinen sicherstellen. Die Arbeitsanweisungen müssen dann genauso wie Korrektur- und Reparaturanweisungen freigegeben werden. Sie müssen exakt auf den jeweiligen Klebprozess (Anwendungsbereich AA) abgestimmt sein und mit Fertigungsbeginn in einer aktuellen Version (Revisionsstand, Datum) vorliegen. Allerdings können sie erst in der Fertigung validiert werden. Mindestens folgende Punkte müssen enthalten sein:

- technische Merkmale/Voraussetzungen/Anwendung
- Kleb-, Dicht- und Hilfsstoffe
- spezielle Werkzeuge
- Prozessbeschreibung
- betriebliche Voraussetzungen

Darüber hinaus können

- Hinweise zur Qualitätssicherung bzw. Prozesskontrolle,
- Qualifikation des ausführenden Personals
- Fehlerkorrektur,
- Vorgaben einer Fertigungsdokumentation,
- Zuordnung der zugrunde liegenden Planungsunterlagen, Arbeitssicherheit und Umweltschutz sowie Entsorgung ebenfalls Gegenstand einer Arbeitsanweisung sein.

Über welches Know-how sollten die am Klebprozess Beteiligten hinsichtlich der Fertigungsvorbereitung verfügen?

Eine Fertigungsvorbereitung erfüllt natürlich nur dann ihren Sinn, wenn sie, exakt auf den jeweiligen Klebprozess ausgerichtet, inhaltlich umfassend entwickelt und anhand der entstehenden Erfahrungen kontinuierlich aktualisiert wird. Gleichzeitig aber müssen die aus der Fertigungsvorbereitung abgeleiteten Arbeitsanweisungen für die Zielgruppe im Betrieb, die ausführende Ebene mit

„Eine Arbeitsanweisung ist kein statisches Dokument. Vielmehr wird sie immer wieder an die Praxiserfahrungen angepasst.“ – Professor Dr. Andreas Groß, Fraunhofer IFAM



nachweisbarer klebtechnischer Kompetenz, so verständlich geschrieben und nachvollziehbar sein, dass diese Betriebsmitarbeiter*innen die Ausführung der Klebung anhand dieser Arbeitsanweisung fachgerecht nachvollziehen können. Die angesprochene „nachweisbare klebtechnische Kompetenz“, die die Fertigungsvorbereiter, genauso wie die Fertigungsausführer, zielgruppenorientiert mitbringen müssen, erleichtert zudem die Kommunikation ungemein und macht häufig erst einen inhaltlichen Austausch zwischen beiden genannten Gruppen hierarchie übergreifend möglich. Alles dient der Sicherstellung des korrekten und reproduzierbaren Fertigungsablaufs und dessen Überwachung.

Teil 9 in DICHT! 1.2021: „Fachgerechte Ausführung einer Klebung“

[DICHT!digital](#): Hier geht's zum kompletten Leitfaden „Kleben – aber richtig“

[DICHT!digital](#): Alle bisherigen Teile der Kolumne

[DICHT!digital](#): Klebtechnische Weiterbildung am Fraunhofer IFAM

[DICHT!digital](#): Informationen zur Webinar-Reihe „Kleben – aber sicher“

Weitere Informationen

Fraunhofer IFAM
www.kleben-in-bremen.de

Ist die Verwendung von Primern noch zeitgemäß?

In den letzten Kolumnen habe ich mich mit der Vorbereitung der zu klebenden Flächen beschäftigt, mit dem Reinigen, den unterschiedlichen Vorbehandlungsmethoden und hier soll es jetzt um „Primer“ gehen. Sie sind nicht immer vom Verarbeiter oder Anwender „geliebt“, denn beim Primern handelt es sich um mindestens einen zusätzlichen Arbeitsgang. Warum „mindestens“? Es gibt tatsächlich Anwendungen, bei denen zwei Primer zu verwenden sind – denken Sie nur an die klassische Scheiben-Einklebung, die auf Lackseite (Kunststoff) einen anderen Primer verlangt als auf der Glasseite (Glas oder Keramik). Hinzu kommt der Ablüftprozess, der zwingend einzuhalten ist und der die Anwendung zumindest verzögert.

Und trotzdem sind Primer bei manchen Klebstoffen und bei manchen Untergründen ein Muss! Denn Primern ist eine der Möglichkeiten, einer frühzeitigen adhäsiven Alterung vorzubeugen. Bei dynamischer Dauerbelastung werden die Bindungen des Klebstoffs zu der Oberfläche geschädigt und irgendwann zerstört. Eine passende Oberflächenbehandlung oder -vorbereitung

kann dies verhindern oder zumindest verzögern. Primer können also mehrere Funktionen haben: zum Einen als Konservierung der Oberfläche, zum Anderen als Haftvermittler und speziell bei bauüblichen, stark saugenden Untergründen dienen Primer als Sperre oder zur Verfestigung der Oberfläche.

Allein aus diesem Funktionsspektrum lässt sich ableiten, dass die Eingangsfrage nicht einfach mit einem „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten ist. Auch wird deutlich, dass, wie immer beim Kleben, die eingesetzten Materialien, in diesem Fall Primer und Klebstoff, aufeinander abgestimmt sein müssen. „One for all“ oder einen „Universal-Primer“ kann es nicht geben. Und wenn Ihnen einer angeboten wird, dann sollten Sie mehr als skeptisch sein oder besser noch: „Finger weg“.

„Primer“ ist zudem ein Sammelbegriff für ganz unterschiedliche Stoffe und sie interagieren im Klebsystem. Da Primer organischen oder anorganischen Ursprungs sein können, ergeben sich also Chancen (einige anorganische Stoffe wie Silane können in den Klebstoff „eingearbeitet“ werden), aber

„Wo möglich, sollte man auf Primer verzichten, aber es geht nicht immer.“ –

Thomas Stein, Inhaber, IMTS Interims Management



DICHT!digital: Sie wollen über das Thema diskutieren? Dann schreiben Sie mir per E-Mail

auch Risiken (einige organische Primer können die Temperaturbeständigkeit einer Klebung negativ beeinflussen). Es gibt lösemittel-basierte Primer, 1K- und 2K-Primer, kalt-härtende und warmhärtende Primer etc. Wer also primern will oder muss, sollte sich darüber im Klaren sein, welche Funktion er braucht und welche anderen Faktoren bei Produktauswahl und Prozessgestaltung zu berücksichtigen sind. Nochmals die Eingangsfrage: „Ist die Verwendung von Primern noch zeitgemäß?“ Ja, aber ...

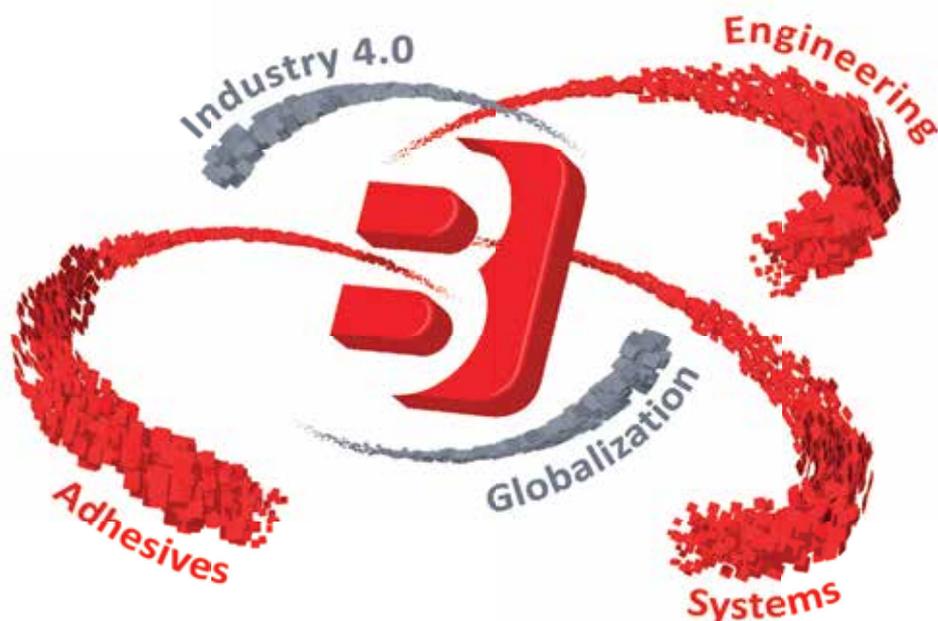
(Bild: Fotolia, blende11, photo)

Bonding 5.0

Alle relevanten Aspekte des Klebens in einem Ansatz integriert:
Das ist Bonding 5.0.
Natürlich von DREI BOND.

DREI BOND

t +49 89 96 24 27-0
www.dreibond.de



Mit Plasma in die automobilen Zukunft

Technologien für eine effektive Oberflächenvorbehandlung

AUTOMOTIVE MASCHINEN UND ANLAGEN – Zukunftsweisende Plasmatechnologien und damit optimale Klebverbindungen sind ein Schlüssel zum automobilen Fortschritt. Sie erzeugen hochwertige Oberflächen mit gezielten Eigenschaften, ermöglichen neue Materialverbindungen und erlauben umweltfreundliche Fertigungsprozesse.

Die Automobilindustrie befindet sich im Wandel: Elektromobilität, autonomes Fahren, intelligente Sensorik sowie Leichtbau stehen im Fokus und stellen die Hersteller mit innovativen Werkstoffen sowie komplexen Materialzusammensetzungen vor neue Herausforderungen. Die Oberflächenbehandlung nimmt dabei einen großen Stellenwert ein, denn eine sorgfältige Vorbehandlung der einzelnen Komponenten und Bauteile bildet die Basis für langzeitstabile Klebverbindungen, optimale Lackhaftung oder zuverlässigen Korrosionsschutz. Eines der effizientesten Verfahren zur Reinigung, Aktivierung und Beschichtung von Oberflächen ist die Atmosphärendruck-Plasmabehandlung.

Seit Jahren begleitet Plasmabehandlung die Entwicklungen der Branche bei mehr als 100 Bauteilen. Alle Projekte wurden den hohen Anforderungen an Prozesssicherheit, Reproduzierbarkeit, Qualität und Effizienz gerecht. Inzwischen hat sich die Openair-Plasma®-Technik in immer mehr Anwendungen als Schlüsseltechnologie etabliert und führende Automobilhersteller haben sie in ihre Fertigungslinien integriert. Das liegt u.a. daran, dass die Verfahren sich einfach anwenden lassen, eine hohe Wirksamkeit haben und Inline-integrierbar sind. Sie ermöglichen Plasmabehandlungen unter Normaldruck, sind vollständig automatisierbar und können unkompliziert in bestehende Fertigungsprozesse eingebunden werden. Zudem garantieren sie perfekt vorbehandelte Oberflächen, maximale Prozesskontrolle (inkl. Nachverfolgbarkeit) sowie ortsselektive Anwendungen – und das bei niedrigen laufenden Kosten.

Hocheffiziente Plasmareinigung und -aktivierung

Ob Fahrzeugsensorik (Bild 1), Batteriemodul/ Batteriepack (Bild 2) oder Elektroauto: Das Anwendungsspektrum reicht von der Vorbehandlung mit Openair-Plasma® für strukturelle Verklebungen, über das Abdichten der sensiblen Elektronik über makellose Lackierungen bis hin zu Nanobeschichtungen im PlasmaPlus®-Verfahren für hocheffektive Funktionsbeschichtungen.

Ihre Stärken spielen die Verfahren auch bei der Fertigung von elektrischen Antriebs- und Speichersystemen aus. Wenn heutzutage von Elektromobilität gesprochen wird, gehört die Langzeitstabilität eines Batteriepacks zu den zentralen Themen. Besondere Bedeutung kommt hierbei dem Wärmemanagementsystem der Zellen sowie der Isolation der Zellen untereinander zu. Um einen internen Kurzschluss zu verhindern, muss das Fugemedium zwischen den einzelnen Zellen eines Zellstapels isolierend wirken. Dabei wird i.d.R. ein Klebstoff auf Polyurethanbasis verwendet. Für eine präzise Isolationsverklebung mit optimalen Haftungseigenschaften ist eine Feinstreinigung und Aktivierung der Zellenaußenhülle (meist aus Aluminium) erforderlich, denn auf Aluminium und anderen Metallen finden sich häufig undefinierte Oxidschichten, hauchdünne Schichten von Staub oder Restspuren aus dem Produktionsprozess wie Trenn- und Gleitmittel, Schneidöle oder Ziehfette. Die Verunreinigungen verhindern, dass die im Aluminium vorhandene und für die Haftfestigkeit eines Klebstoffes maßgeblich mitverantwortliche Oberflächenenergie zur Wirkung kommen kann.

Die Plasmareinigung entfernt Staubablagerungen, Oxidschichten, Fette und andere Kontaminationen und legt so die im Substrat bereits vorhandene Oberflächenenergie wieder frei. Das gewährleistet eine vollflächige und homogene Benetzbarkeit der Oberfläche mit Klebstoffen oder Lacken an der behandelten Stelle. Durch das hohe Energieniveau des Plasmas können chemische oder organische Stoffe an der Oberfläche des Ma-

terials gezielt in ihrer Struktur aufgebrochen werden. Die deionisierende Wirkung des Plasmastrahls neutralisiert zudem lose aufliegende Staubpartikel und entfernt diese von der Werkstoffoberfläche. Simultan wird die Oberfläche aktiviert, wobei sauerstoff- und stickstoffhaltige Gruppen in das Substrat eingebracht werden. Die Aktivierung bindet freie Radikale an die Materialoberfläche. Das verhindert Lufteinschlüsse und stellt einen optimalen Wärmeabtrag und damit die volle nominale Leistung der Batteriezellen sicher.

Hoher und langzeitstabiler Korrosionsschutz dank PlasmaPlus®

Auf dem Weg von der einzelnen Zelle hin zu Batteriemodulen und -packs leisten die effizienten Verfahren in einer Vielzahl von Prozessschritten einen Beitrag, die hohen Anforderungen an Zelleffizienz, Prozessstabilität sowie Wirtschaftlichkeit zu erfüllen. So ermöglichen Plasmabehandlungen u.a. haftungsstarke Kunststoff-Metall-Verbindungen bei der Verklebung der Zellstapel mit isolierenden Polypropylen-Platten. Sie eliminieren Verunreinigungen bei der elektrischen Kontaktierung und sorgen für eine vollständige Abdichtung des Batteriegehäuses aus Aluminium-Druckguss. Der Gehäusedeckel verschließt das Batteriemodul. Damit weder Feuchtigkeit noch andere korrosive Medien eindringen können, muss eine 100%-ige Dichtheit gewährleistet sein. Entscheidend dafür sind Definition und Kontrolle des Oberflächenzustandes vor dem Aufbringen der Dichtungen.

Unabhängig von der Art des Dichtsystems (gespritzt, geklebt oder FIPG) sind Verbindungen aus Aluminium und Kunststoff aufgrund der unterschiedlichen H₂O-Affinität sehr anfällig für Unterwanderung. Einen wirksamen Schutz liefert die plasmapolymere Nanobeschichtung PlasmaPlus®. Diese wird nach der Reinigung und Aktivierung mit Openair-Plasma® auf das metallische Bauteil aufgetragen. So entsteht im nachfolgenden Spritzguss-

T DICHT!digital: So funktioniert die Plasmatechnologie

T DICHT!digital: Einsatzbereich in der Batteriefertigung

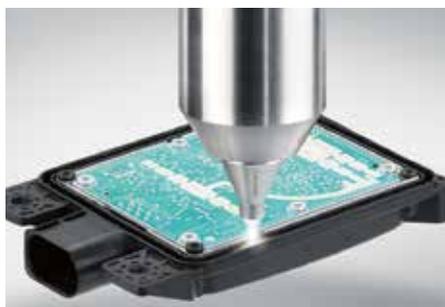


Bild 1: Die Behandlung von elektronischen Kontrolleinheiten und Sensoren mit Openair-Plasma® garantiert langzeitstabile Klebeverbindungen sowie zuverlässigen Korrosionsschutz

(Bild: Plasmatrete GmbH)

prozess eine mediendichte Verbindung. Auf diese Weise werden eine deutliche Steigerung der Barrierewirkung gegen korrosive Elektrolyte und gleichzeitig ein hoher und langzeitstabiler Korrosionsschutz erreicht.

Über einen speziellen Düsenkopf werden dem Plasma spezifische Zusatzstoffe zugeführt. Diese werden durch das Plasma angeregt und ihre Reaktivität dabei signifikant erhöht. So können sich die Substanzen während der Plasmabeschichtung an der Materialoberfläche optimal anlagern und fest anbinden. Es entsteht eine Schicht, die höchstmöglichen Schutz vor eindringender Feuchte gewährleistet. Der Vorteil gegenüber nass-chemischen und diversen anderen Vorbehandlungsmethoden liegt bei dieser Technologie – neben dem Inline-Einsatz und der hohen Prozesssicherheit – vor allem in der Technik der ortsselektiven Anwendung des Plasmastrahls. Zudem handelt es sich um ein trockenes, umweltfreundliches Verfahren, bei dem keine Entsorgungskosten anfallen und die Bauteile sofort nach ihrer Vorbehandlung weiterverarbeitet werden können.

Materialeigenschaften gezielt modifizieren

Der Korrosionsschutz ist dabei nur ein Anwendungsfeld von PlasmaPlus®. Durch den Einsatz unterschiedlicher Beschichtungsstoffe (Prekursoren) lassen sich Oberflächen für spezielle Produkthanforderungen gezielt funktionalisieren und mit neuen Eigenschaften versehen. Zusätzlich macht sich die Automobilindustrie weitere Effekte zunutze. So werden haftungsaktive Nanobeschichtungen für besonders langzeitstabile Gummi-Metall- oder Kunststoff-Metall-Verbindungen im Hybrid-Spritzguss verwendet und Antihafbeschichtungen ermöglichen wasser- und schmutzabweisende Oberflächen.

Sensoren, Scheinwerfer sowie Kamerasysteme profitieren ebenfalls von einer PlasmaPlus®-Polymerisation. Hydrophobe Beschichtungen verhindern hier ein Beschlagen durch Wasser oder Kondensat und sorgen so auch bei extremer Feuchtigkeit für den optimalen Durchblick. Mit der zunehmenden Verbrei-



Bild 2: Vorbehandlung von prismaischen Zellen. Die Reinigung und Aktivierung schaffen die Voraussetzungen für eine präzise Klebeverbindung mit optimalen Haftungseigenschaften

(Bild: Plasmatrete GmbH)

zung von Fahrerassistenzsystemen bis hin zum autonomen Fahren erhält dieses Verfahren eine besondere Relevanz, denn im Auto der Zukunft sind Sensoren die Augen und Ohren des Fahrzeugs. LiDAR-Sensoren (Light Detection and Ranging) scannen ihr Umfeld mittels Laser und erhalten detaillierte Informationen über Abstände, Geschwindigkeiten und Objekte. So entsteht ein exaktes 3D-Bild der Umgebung – die Grundlage für die Navigation des Fahrzeugs. Für maximale Zuverlässigkeit und Sicherheit ist eine klare Sicht das A und O.

Plasma ermöglicht die Verbindung bisher inkompatibler Materialien

Zum Verkleben der neuen Materialien und komplexen Materialmische, die u.a. aufgrund

der modernen Leichtbauweise stark im Kommen sind, sind Plasma-Vorbehandlungen sogar oft die einzige technische Lösung. Kfz-Außenteile z.B. werden heutzutage meist aus Verbundstoffen wie glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) oder Kunststoff-Metall-Kompositionen gefertigt. Das spart Gewicht und erhöht die Reichweite von Elektrofahrzeugen bzw. senkt den Verbrauch von konventionellen Antrieben. Allerdings weisen die Ausgangsmaterialien sehr unterschiedliche Oberflächenqualitäten auf, was dazu führt, dass sie sich ohne eine Vorbehandlung gar nicht oder nur schlecht kleben lassen.

Eine Behandlung mit Openair-Plasma® wird daher bei einer Vielzahl an Bauteilen vor der Verklebung durchgeführt, u.a. bei Fahrzeugdächern (Befestigung der Kunststoffteile des Schiebedachs auf dem beschichteten Edelstahl- oder eloxierten Aluminiumrahmen per 1K-PU-Klebstoff), Kofferraumklappen (Verbindung zweier Polypropylen-Kunststoffe mit einem 2K-PU-Klebstoff) oder Windschutzscheiben (Verbinden der glaskeramischen Oberflächen mit der Metallkarosserie). Gegenüber herkömmlichen Verfahren wie dem Einsatz von lösemittelhaltigen Haftver-

www.dosieren.de



simply dispensing



www.dosieren.de 

Dosiertechnik – Ganz einfach

Der **Online-Shop** für Verbrauchsmaterial & Zubehör

bequem – einfach – schnell!

Bild 3: Höchstmaß an Prozesssicherheit: Die verschiedenen Plasmaverfahren bieten umfangreiche Möglichkeiten zur exakten Prozesssteuerung und -kontrolle
(Bild: Plasmatreteat GmbH)



mittlern (Primern) oder dem Beflammen sind die umweltfreundlichen, VOC-freien und vollautomatisierbaren Plasmabehandlungen aufgrund ihrer zuverlässigen Haftung, hohen Prozessverfügbarkeit sowie der leichten In-line-Integration im Vorteil.

Hohe Prozesssicherheit

Ein weiteres Plus ist das hohe Maß an Prozesskontrolle. Für eine gleichbleibend hohe Qualität des Plasmas sorgt u.a. die spektrale Überwachung des Plasmastrahls: Ein in die Plasmadüse integrierter Sensor misst hier das vom Plasma abgegebene Licht mittels einer einkanaligen optischen Erfassung. Im relevanten Spektralbereich des emittierten Lichts erfolgt eine permanente Amplitudenauswertung. Sollten Abweichungen auftreten, kann die Intensität des Plasmastrahls entsprechend geregelt werden. Ein Bewegungskontrollsystem kann zudem die Vorschub- und Rotationsgeschwindigkeit der Plasmadüse überwachen. Um die prozessspezifischen Plasmaeigenschaften (Temperatur, Intensität) reproduzierbar sicherzustellen, stehen Überwachungseinheiten für jeden Anforderungs-

bereich zur Verfügung (Bild 3). Alle Prozessdaten werden in Echtzeit bereitgestellt, das Human-Machine-Interface sorgt gleichzeitig für eine hohe Zugänglichkeit der Daten. Darüber hinaus werden die Prozessdaten geloggt und stehen für eine spätere Auswertung und Nachverfolgung zur Verfügung. Die interoperablen Systemkomponenten (Plasma Control Unit und Generator) sind im Hinblick auf eine Industrie-4.0-Nutzung für den Einsatz in intelligenten Prozesslinien konzipiert. Ihre Anbindung erfolgt über EtherCAT-/CANopen-Gateways. Damit sind die Schnittstellen so definiert, dass sie für Automationssysteme verwendet werden können. Auch eine Integration in bestehende Fertigungslinien und Netzinfrastrukturen ist möglich.

Fazit

Keine Frage: Die Mobilität verändert sich und mit ihr die Anforderungen an den Automobilbau. Mit der Openair-Plasma®-Technik steht eine prozesssichere, effiziente und umweltfreundliche Methode zur Verfügung, die die Oberflächenvorbehandlung auf ein neues Level hebt. Gleichzeitig erfüllt die Techno-

logie vollumfänglich die gängigen Prozessvorgaben der Großserienfertigung wie reproduzierbare Prozessabläufe, eine hohe Systemzuverlässigkeit, geringe Fertigungstoleranzen, stabile Qualitätsniveaus sowie eine datengestützte Automatisierung.

Fakten für die Konstruktion

- Die Plasma-Oberflächenbehandlung minimiert Einschränkungen bei der Materialauswahl zu verklebender oder abdichtender Materialien
- Einfache Funktionalisierung definierter Flächen für unterschiedliche Aufgabenstellungen

Fakten für den Einkauf

- Plasmasysteme lassen sich wirtschaftlich in automatisierte Fertigungsprozesse integrieren
- Die Systemkosten amortisieren sich schnell über höhere Qualität und dadurch geringere Nacharbeiten und Reparaturen

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Mit Plasma vorbehandelte Bauteile tragen erheblich zur Qualität der späteren Fahrzeuge bei und minimieren Reparaturen und – falls nötig – Rückrufaktionen

Weitere Informationen

Plasmatreteat GmbH
www.plasmatreteat.de

Von Joachim Schüßler, Vertriebsleiter

Aus dem Kleben-Netzwerk

Whitepaper: Flüssigklebstoffe effektiv einsetzen – Viele Anwender*innen und Konstrukteur*innen stehen beim Einsatz von Flüssigklebstoffen vor Herausforderungen. ViscoTec hat die Zusammenhänge in einem Whitepaper zusammengestellt.

 [DICT!digital: Zur Meldung](#)

 [DICT!digital: Zum Lösungspartner](#)

Catecholhaltiger Unterwasserklebstoff – Bisher war es unmöglich, die Hafteigenschaften von Klebstoffen unter Wasser wie auf Knopfdruck ein- und auszuschalten – z.B. zur Montage von Sensoren. Einen ersten Erfolg auf diesem Gebiet konnten nach In-

formationen des Industrieverbands Klebstoffe e. V. (IVK) Wissenschaftler der Michigan Technological University (Michigan Tech) erzielen: Ihnen ist es in einem Experiment gelungen, die Haftkraft eines catecholhaltigen Unterwasserklebstoffs mithilfe eines elektrischen Stromstoßes zu lösen.

 [DICT!digital: Zur Meldung](#)

Neues Verkapselungsmaterial für die Leiterplattenmontage – Das Verkapselungsmaterial Dymax Multi-Cure® 9037-F härtet sekundenschnell unter Einwirkung von UV/sichtbarem Licht aus und ein sekundärer Wärmehärtungsprozess ermöglicht auch die Aushärtung in den Schattenzonen, die auf Leiter-

platten durch Bauteile mit höherem Profil entstehen.

 [DICT!digital: Zur Meldung](#)

 [DICT!digital: Zum Lösungspartner](#)

Systemlösung für Bandagierprozesse – Mit dem neuen Klebstoff Vitralit® UD 1405 hat Panacol ein Klebsystem für die Faserwickeltechnik entwickelt: Mit dem UV-Klebstoff können Bauteile wie Rotoren für E-Motoren und Hochspannungsableiter faserverstärkt umwickelt und diese Wicklungen dann mit UV-Licht ausgehärtet werden.

 [DICT!digital: Zur Meldung](#)

Entdecken Sie

OTTO

Schaffen Sie Wissenswerte für Ihr Unternehmen!

**OTTO
CHEMIE**
Dichtstoffe • Klebstoffe





(Bild: AdobeStock_Comauthor)

Werkstoffe müssen mehr leisten können

Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

BRANCHENÜBERGREIFEND WERKSTOFFE/MISCHUNGEN – Im Zuge aktueller Trends und steigender Anforderungen an Dichtungen müssen auch die eingesetzten Werkstoffe mehr leisten – der Weg führt langsam, aber sicher zu mehr Hochleistungswerkstoffen und Materialkombinationen. Dies ist neben der Bestätigung vieler bekannter Problemstellungen in diesem Kontext ein Ergebnis der diesjährigen Umfrage, an der sich rd. 100 Personen beteiligt haben.

Wie hoch ist die Bedeutung von Rohstoffen und Mischungen für moderne Dichtungslösungen?

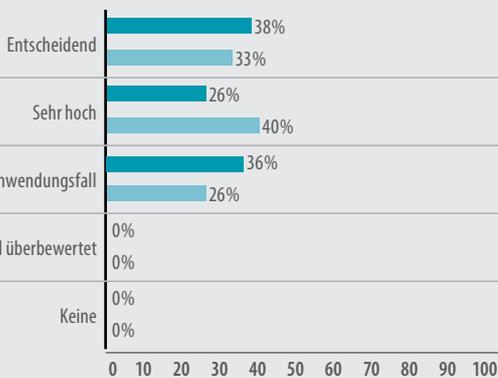


Bild 1: Klare Sache: Rohstoffe und Mischungen sind für moderne Dichtungs-lösungen von entscheidender oder sehr hoher Bedeutung, wie die Befragung bestätigt. Dabei haben sich die Werte im Vergleich zum Vorjahr kaum verändert. (Bild: ISGATEC GmbH)

¹ Die Einschätzungen sind nach **Anwender*innen** und herstellenden bzw. liefernden **Unternehmen** getrennt ausgewertet.

² Mehrfachauswahl möglich

Weitere Informationen

ISGATEC GmbH
www.isgatec.com



DICT!digital: Zu den weiteren Ergebnissen ab S. 53

Welche Werkstoffe verwenden Sie in Dichtungslösungen?

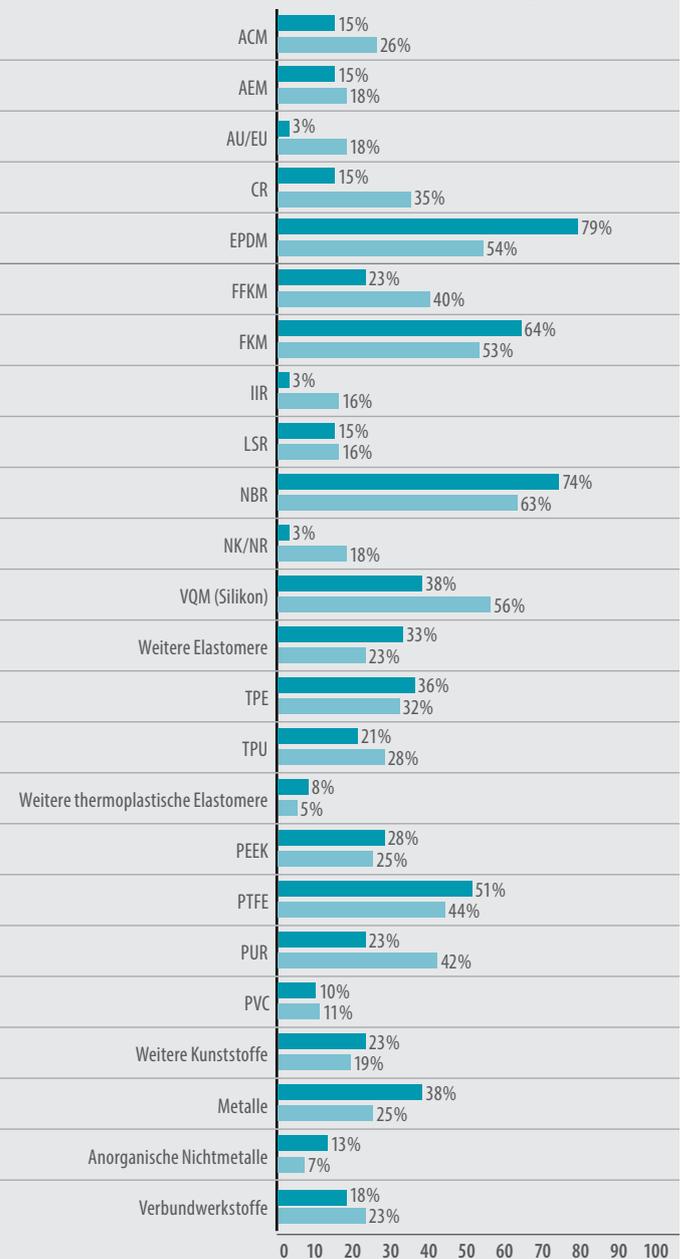


Bild 2: Diese Frage ist neu und die Menge der Auswahlmöglichkeiten zeigt das Dilemma der Praktiker*innen. Die meisten Nennungen erhielten EPDM, NBR, FKM und PTFE. Das ist insofern nicht überraschend, als über Dichtungslösungen mit diesen Werkstoffen auch die letzten Jahre viel publiziert wurde. (Bild: ISGATEC GmbH)



JETZT WEITERBILDEN!

zum **DVS®/EWF-Klebpraktiker**
vom **08. – 12.03.2021**
im **OTTO Schulungszentrum.**

Online anmelden unter: www.otto-chemie.de/de/klebpraktiker

 **Fraunhofer**
IFAM

Erst mit theoretischem und praktischem Wissen kann man das Potenzial von Klebstoffen in der Industrie richtig nutzen. Im hauseigenen Schulungszentrum bietet OTTO deshalb vom 08. – 12.03.2021 die Weiterbildung zum DVS®/EWF-Klebpraktiker an. Durchgeführt wird dieser Kurs mit Abschlussprüfung vom Weiterbildungszentrum Klebtechnik des Fraunhofer IFAM. Mit der Qualifikation zum DVS®/EWF-Klebpraktiker weisen Sie die lt. DIN 2304 erforderlichen Kompetenzen für das klebtechnische Personal nach. DVS®/EWF-Klebpraktiker können zudem zur Aufsicht für Klebungen der Sicherheitsklasse S3 eingesetzt werden.

**OTTO
CHEMIE**

Dichtstoffe • Klebstoffe

Machen auch Sie Ihr Unternehmen fit für die Zukunft und melden Sie sich bis zum 08.02.2021 an!

www.otto-industry.de



Die passgenaue Dichtung

Trends, Materialien, Technologie und Dienstleistungen

BRANCHENÜBERGREIFEND FLÜSSIGDICHT-SYSTEME/VERGUSS – Dichtungen, die an das Bauteil und seine Formen angepasst sind, die nicht verloren gehen, eine Verklebung, die verschiedenste Materialien miteinander verbindet, oder ein Verguss, der die Expertise des Herstellers verbirgt. All dies und mehr kann eine flüssig aufgetragene Dichtung leisten – wenn alle relevanten Aspekte berücksichtigt werden.

Dabei hat diese eigentlich relativ junge Dichtungsart die letzten Jahre eine deutliche Entwicklung durchlaufen – nicht nur bei den technischen Möglichkeiten, sondern auch in der Art und Weise, wie Projekte mit Flüssigdichtsystemen heute erfolgreich umgesetzt werden. Zum einen ist Erfahrung heute wichtiger denn je – gerade wenn Anwender aus ganz unterschiedlichen Gründen anfangs vor der Frage stehen, ob sie in eigene Anlagen investieren oder Dienstleistungen in Anspruch nehmen. Letztere bieten sich auch immer wieder an, um z.B. Produktionsspitzen abzufedern. W. KÖPP kann dabei im Bereich der Flüssigdichtungen auf mehr als 20 Jahre Erfahrung zurückgreifen und hat erst kürzlich die beiden Produktionsstandorte Bovenden und Aachen zu einem Kompetenzzentrum zusammengeführt. Damit wurde ein wichtiger Schritt gemacht: Es stehen jetzt alle Verfahrenstechniken und Vorbehandlungsmethoden auf ca. 2.500 m² am Standort Aachen zur Verfügung und alle Prozesse inkl. der Logistik, lassen sich besser koordinieren. Der verfügbare Maschinenpark macht das Unternehmen zum größten Dienstleister in Deutschland. Parallel dazu wurde auf noch mehr Automatisierung gesetzt und z.B. eine neue Anlage eingerichtet, die die Bauteile vollautomatisch zur Roboterzelle hin und von ihr abtransportiert.

Die Materialvielfalt nimmt zu...

Neben den früher bereits applizierten 1K-Silikon-Dichtungen werden heute immer mehr neue 2K-Schaumsilikon-Dichtungen appliziert. Diese eignen sich auch für extreme Temperaturen, ohne dass Eigenschaften wie ihr Rückstellvermögen eingeschränkt sind. Zudem bieten moderne Schaumsysteme bei Bedarf auch einen Flammschutz gemäß UL-94 V-0.

Flüssigdichtungen aus Polyurethan oder Silikon sind in der Dichtungsbranche seit Jahrzehnten die „Formel“, für perfekt mit einem Bauteil verbundene, hochelastische, konturtreue und kostengünstige Dichtungen. Beim Applizieren wird ein 1K- oder 2K-Dichtungsmaterial in flüssiger – nicht ausreagerter Form – direkt auf das Bauteil aufgetragen. Die absolute Konturgenauigkeit immer komplexerer Geometrien macht die Flüssigdichtung damit in vielen Bereichen zur Ideallösung. Hinzu kommt die einfache Einstellbarkeit der Materialien hinsichtlich ihrer Eigenschaften wie Dichte, Härte, Viskosität, Druckverformungsrest oder etwa chemischer Resistenz sowie Hitze- oder Kältebeständigkeit.

...von PU-Schäumen...

Aufgrund des gemischtzelligen Aufbaus der 2K-Systeme, verfügen die geschäumten, weichelastischen Dichtungen über einen geringen Druckverformungsrest bei optimalen Dichtungseigenschaften. Dabei wird die Weichheit einer geschäumten Dichtung im Wesentlichen durch den Grad der Luftbeladung bestimmt. Hierzu wird meist die A-Komponente des Polyurethans, das Polyol, unter Druck mit Luft (selten auch Stickstoff N₂) beaufschlagt, die sich dann sukzessive in diesem Medium zu lösen beginnt. Der Werkstoff Polyurethan hat dabei wesentlich zur Akzeptanz dieser Technologie beigetragen. Er ist kostengünstig und seine beiden Komponenten Polyol und Isocyanat lassen sich individuell auf die Kundenwünsche und die Anwendung abstimmen. Austragsleistungen bis hinunter zu 0,05 g/s sind realisierbar. Viele Dichtungen konnten in der Vergangenheit mit dieser Technologie kostengünstig substituiert werden, z.B. in der Automobilindustrie bei Leuchten, Türmodulen, Klimasystemen, Wasserkästen oder E-Boxen, bei Deckeldichtungen, Steuergeräten oder Sensoren, in verschiedenen Haushaltsgeräten, in Schaltschränken und in der Medizintechnik.



Die Effizienz beim Auftrag von Flüssigdichtsystemen wird auch durch den Automatisierungsgrad der Fertigung definiert (Bild: W. KÖPP GmbH & Co. KG)

Aber auch neue Einsatzmöglichkeiten werden durch geschäumte Flüssigdichtungen ermöglicht. In den Sparten Elektromobilität, bei Energieanlagen wie Solar- und Windkraftanlagen und auch im Bereich der energiesparenden LED-Technologie wird diese Technik heute intensiv genutzt.

...über Materialien für besondere Anforderungen...

Wenn eine Anwendung eine höhere Temperatur- und/oder Chemikalienresistenz verlangt oder weniger kompressibel sein darf als eine geschäumte Lösung, sind Kleb-, Dicht- und Vergussysteme aus 1K-Materialien die erste Wahl. Dabei werden Silikone, Polyurethane oder MS-Polymere konturgetreu auf kleinste Geometrien haftstark und langlebig appliziert. Wichtig ist hier auch die präzise Abstimmung auf Vorgaben und technische Spezifikationen jeder Anwendung. So stehen, z.B. wenn es darum geht, magnetisch oder elektrisch induzierte Funktionsstörungen auf einem Bauteil bzw. der Elektronik zu verhindern, auch 1K-EMV-Dichtungen zur Verfügung. Dabei handelt es sich um mit leitfähigen Partikeln hoch gefüllte Dichtungssysteme. Eine Applikation ist dabei sowohl als kompakte 1K-Dichtung, aber auch als Kombination aus zwei 1K-Dichtungen möglich. Bei letzterer wird eine weichere, nichtleitende Silikonraupe (Kern) mit der leitenden Variante (Hülle) zeitgleich appliziert. Das bringt eine deutliche Kosteneinsparung sowie höhere Kompressibilität durch den weicheren Kern bei gleichzeitig vergleichbaren Leitfähigkeitswerten.

... bis zum Verguss

Extremere Beanspruchungen oder bauteiltechnische Eigenschaften können mehr erfordern als nur eine perfekt in ein Gehäuse integrierte Dichtung. In diesen Fällen vergießen viele Anwender ihr gesamtes Bauteil.

Hier werden dann ein- oder mehrkomponentige Materialsysteme auf Polyurethan-, Epoxid- oder Silikon-Basis verarbeitet. Auch hier zahlt sich ein moderner Maschinenpark aus. In diesem Fall wird er z.B. abwärtskompatibel genutzt. So kann z.B. eine thixotrope Dichtung im ersten Schritt auf eine Platine umlaufend appliziert werden. Anschließend wird der von der Dichtung begrenzte Raum mit einer Vergussmasse ausgegossen (Damand-Fill-Verfahren). Eine Versiegelung des Bauteils kann darüber hinaus auch das Know-how der Hersteller sicher verbergen. Dabei „verstecken“ semitransparente Versiegelungen das Innenleben, ohne eventuelle Funktionen einzuschränken. So bleiben die Vergusschichten, z.B. für optische Signale an die Bauteile, durchlässig. Denkbar ist darüber hinaus ein Verguss als Vibrationsschutz oder zur optischen bzw. haptischen Aufwertung des Bauteils.

Fazit

Die Möglichkeiten flüssig aufgetragener Dichtungen orientieren sich zukünftig an technischen und wirtschaftlichen Anforderungen des Marktes, die es in der Praxis immer wieder abzuwägen gilt. Aktuell steigt die Nachfrage z.B. nach schneller trocknenden Chemikalien und Flüssigdichtmaterialien aus Stärke, die zwar teurer sind, aber umweltschonend. Auch sind spezielle Dosierköpfe gefragt, die nicht mehr mit Lösungsmitteln, sondern mit Wasser ausspülbar sind, etc. Eine weitere Anforderung sind schnellere Produktionstakte und somit kürzere Trockenzeiten. Damit wird auch der allgemeine Trend zu umweltfreundlichen Materialien und Verfahren immer deutlicher. Es ist also Flexibilität gefordert, von der Bemusterung über den Werkzeugbau bis zur Serienreife. Hier alles aus einer Hand anbieten zu können, und dies bei Bedarf mit Lohndienstleistungen zu verbinden, bietet Vorteile.

Fakten für die Konstruktion

- Für Flüssigdichtungen und Verguss stehen heute viele Materialien zur Verfügung, die sich einfach an die jeweilige Aufgabenstellung in vielen Branchen anpassen lassen

Fakten für den Einkauf

- Make or buy – das hängt von den jeweiligen Rahmenbedingungen ab. An der Wirtschaftlichkeit dieser Dichtungs-lösungen – auch bei immer kleineren Serien – ändert das nichts

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Flüssigdichtungen haben per se viele Qualitätsvorteile, die sich durch eine große Vielfalt – auch nach verschiedenen Normen zugelassenen Materialien – nochmals steigern lassen

Weitere Informationen

W. KÖPP GmbH & Co. KG
www.koepp.de

 Von Markus Peitz, Key-Account-Manager

 DICHT!digital: **Zum Lösungspartner**



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.





BÜLTE GMBH - KUNSTSTOFFERZEUGNISSE
Carl-Sonnenschein Str.22, D-59348 Lüdinghausen
Tel : 02591 / 91 94 - 0 Fax : 02591 / 91 94 - 34
info@bulte.de - www.bulte.com



Nachhaltig beschichten

Erfahrungen, Trends und Entwicklungen

BRANCHENÜBERGREIFEND BESCHICHTUNGEN – Im Grunde ist alles ganz einfach: Zur Abdichtung nimmt man Gummi, auf Hochdeutsch Elastomer. Ein befreundeter CTO einer großen Dichtungsfirma sagte einmal: „Was klebt, dichtet auch“, soll heißen, man nehme weichen Gummi, nicht ganz ausvernetzt. Stimmt im Prinzip, aber hält oft nicht lange. Kommen dann mechanische, chemische und thermische Belastungen und Alterung mit ins Spiel, werden solche einfachen Lösungen mitunter überlastet.

Die zunehmende Leistungssteigerung und Miniaturisierung von Motoren, Maschinen und technischen Bauteilen sorgt für steigende Anforderungen an die Oberflächen. Hier reichen dann „alte Lösungen“ nicht mehr aus. Übertragen auf eine Beschichtung, die vielleicht nur 25 µm dick sein darf, stellt sich zudem die Frage, wieviel Elastizität eine so dünne Beschichtung überhaupt liefern kann. So stellte sich z.B. bei einer unserer früheren Entwicklungen, einer massiv geprägten Einlagenstahl-Zylinderkopfdichtung (Bild 1), in Motorenversuchen heraus, dass sogar Fluorelastomere (FKM, „Viton®“) und -polymere (PTFE, „Teflon®“) durch zu große Translationsbewegung völlig überfordert waren. Diese wurde hauptsächlich durch unterschiedliche thermische Ausdehnungen der angrenzenden Bauteile hervorgerufen. Paradoxerweise war also das Hauptproblem dieser statischen Dichtung eines aufgeladenen Dieselmotors Bewegung. Wohlgermerkt bestand die Schwierigkeit nicht etwa in der Anforderung an eine vertikale Federungseigenschaft, sondern vielmehr ausschließlich in den horizontalen Verschiebewegungen.

Moderne Beschichtungen können ein großes Eigenschaftsspektrum abdecken

Geht man von einer klassischen Dichtungsbeurteilung aus, so sollte die Oberfläche der Beschichtung an der Gegenfläche haften und

solche Bewegungen intern durch elastische Verformung aufnehmen. Was aber, wenn, wie in diesem Fall, die Bewegung viel zu groß ist? Gelöst werden können solche Aufgaben genauso wie bei der einlagigen Zylinderkopfdichtung durch eine Gleitbeschichtung mit Dichteigenschaften, z.B. mit der multislide® DURAPEK® Beschichtung, einem mehrschichtigen Hybrid aus Polyaryletherketon (PEEK, PEK etc.) und Fluorpolymeren (PTFE, PFA etc.). Diese ist unter den gegebenen Bedingungen extrem verschleißarm und kann so eine lange Lebensdauer garantieren.

Weitere Beschichtungsanforderungen sind – wie bereits erwähnt – ausreichende thermische und chemische Beständigkeit, die in jedem Anwendungsfall berücksichtigt werden müssen. Im Fall der Zylinderkopfdichtung sind das: Ölbeständigkeit bis 150 °C, Beständigkeit gegen Heißwasser (unter Druck) bis 130 °C, Beständigkeit gegen Verbrennungsgase und deren Ablagerungen sowie bei Temperaturen bis zu ca. 300 °C und mehr im Bereich der Brennkammern.

Interessanterweise können mit ähnlichen Beschichtungen heute völlig verschiedene Marktanforderungen abgedeckt werden:

- Getriebe- und Lagerbeschichtungen (z.B. in Pleuellagern)
- Gleitbeschichtungen zur Vermeidung von Stick-Slip bei elektrischen Schaltelementen mit langer Lebensdauer ohne Ölschmierung
- Maschinenteile zur chemischen und elektrischen Isolation (Elektro- und Halbleitertechnik, chemische Industrie)
- langlebige Industriebackbleche (Bild 2) bis hin zu Pfannenbeschichtungen, die halten und sich nicht ablösen.

Zusammenspiel von Dichtkontur und Beschichtung

Am Beispiel der massiv geprägten Einlagenstahldichtung kann auch das Zusammen-

spiel zwischen Dichtkontur und Beschichtung gut veranschaulicht werden. Die klassische Mehrlagenstahldichtung mit bis zu fünf Lagen kann Verschiebewegungen in der Dichtungsebene zwischen den Lagen aufnehmen. Teilweise aufwändig geprägte oder aufgelaserte Stopperlagen verhindern dabei eine Überlastung durch zu hohe Vertikalpressung der dichtenden Zonen (Sicken). Dagegen hat im Fall der Einlagendichtung die Dichtzone gleichzeitig die Stopperfunktion zu erfüllen und zusätzlich kann auch ein inneres Abgleiten zwischen den Lagen nicht stattfinden. Damit ist die Beschichtung also viel höher belastet – und zwar sowohl in Bezug auf die vertikale Pressung als auch auf die horizontale Verschiebekraft. Letztere kann entweder mittels hoher Reibung ohne Bewegung aufgenommen werden oder mit niedriger Reibung mit Bewegung gleiten. Im Fall von hoher Reibung werden die Dichtflächen ebenfalls hoch belastet und im Fall der Zylinderkopfdichtung immer überlastet. Das führt zu zerrütteten Oberflächen und – bei metallischen Beschichtungen – zum Verschweißen und Lochfraß der Gegenflächen. Eine konstruktiv angepasste Kontur in Verbindung mit der geeignet ausgelegten Beschichtung ist also immens wichtig.

In einem anderen Anwendungsfall, einem Dichtflansch eines Auspuffkrümmers (Bild 3), führte eine zu hohe Reibung auf dem Dichtflansch sogar zur Rissbildung im Bereich des (Leichtbau-)Krümmers. Die Gleitbeschichtung des Flansches sorgte hier für die Vermeidung dieser Spannungsrisssbildung. Nun muss dann eine solche Beschichtung aber auch über die Laufzeit halten und dichten. Das ist auch für Gleitbeschichtungen nicht selbstverständlich, zumindest nicht bei > 300 °C. Nach zehn Jahren Großserienanwendung im Feld ist diese Anwendung aber mittlerweile ausreichend langzeiterprobt.

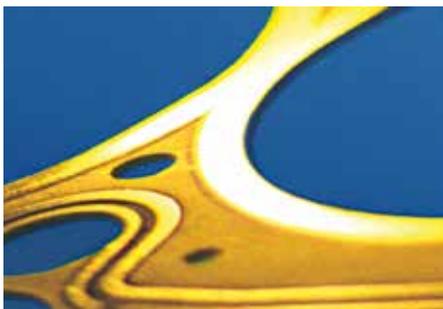


Bild 1: Kontur einer Zylinderkopfdichtung – Gleit-Dichtkufen einer massiv geprägten Zylinderkopfdichtung nach vollständigem Thermoschockversuch. Die patentierte Geometrie verhindert die Überlastung der Oberfläche und sorgt gleichzeitig für eine genügend hohe Flächenpressung zum Abdichten (Bild: acs Coating Systems GmbH)

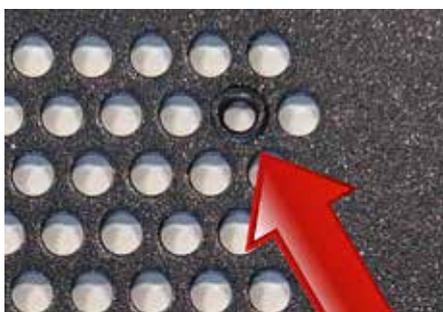


Bild 2: Industriebackblech – die Belaugung von Backblechen stellt hohe Anforderungen an den Korrosionsschutz des Aluminiumblechs. Die multislide® DURAPEK® Antihafbeschichtung bietet Verschleißschutz, Langzeitantihafteigenschaften sowie Korrosionsschutz durch Isolation. Elektrische Isolation bis 10 kV sind kein Problem. Die Edelstahlните ist in einem patentierten Verfahren dicht verbunden und dient der Aufnahme des Blechs (Bild: acs Coating Systems GmbH)



Bild 3: Dichtflansch eines Auspuffkrümmers – dicht mit Gleiteigenschaften bei Temperaturen bis zu 340 °C. Die multislide® Beschichtung verhindert Spannungsrisse im Leichtbaukrümmer sowie metallisches Verschweißen zwischen den metallischen Oberflächen und ist dicht. Der Reibungskoeffizient liegt bei 0,12 (Bild: acs Coating Systems GmbH)

Mit geeigneten geprägten Konturen in massiven Metallen können robuste Flachdichtungen gefertigt werden, die in Verbindung mit dazu passend ausgelegter Beschichtung, höchste Anforderungen bestehen. Das Auseinanderlaufen (Nähmaschinen effekt) von einzelnen Lagen kann damit genauso vermieden werden wie die Rissbildung in den angrenzenden Bauteilen.

Ausblick auf die weitere Entwicklung

Derzeit gibt bei acs Coating Systems mehrere Entwicklungstrends und -ziele. Zum einen wird daran gearbeitet, die Performance der bestehenden Beschichtungen weiter zu verbessern, und zwar hin zu höheren Temperaturen und Belastungen. Derzeit liegt die Grenze bei ca. 500 °C (DURAQUARZ® Keramik). Dabei ist auch die weitere Steigerung der elektrischen (und chemischen) Dichtigkeit im Fokus. Und – last but not least – wird an Projekten gearbeitet, mit möglichst dünnen Schichten und niedrigstem (Solar-)Energieaufwand in der Herstellung leistungsfähige Beschichtungen darzustellen. Denn der Klimawandel verlangt Ressourcenschonung und die Vermeidung von fossilen Brennstoffen – gerade auch im industriellen Sektor

Fakten für die Konstruktion

- Ein breites Beschichtungsspektrum steht heute für leistungsfähigere Dichtungen bereit
- Die Auswahl der optimalen Beschichtung basiert auf Know-how und Erfahrung

Fakten für den Einkauf

- Beschichtungen kosten zwar, machen Dichtungen aber bei Betrachtung der Gesamtkostenrechnung günstiger

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Nachhaltig funktionierende Dichtungen tragen heute in allen Branchen zur geforderten hohen Produktqualität bei – immer häufiger ist dies nur mit Beschichtungslösungen zu erreichen

Weitere Informationen

acs Coating Systems GmbH
www.acs-coating.de

Von Dr. Christoph Stecher,
Geschäftsführer

Aus dem Polymer-Netzwerk

Neues Rheologieadditiv – Das Portfolio an LUVOGEL® Rheologieadditiven der Lehmann & Voss & Co. wurde um eine Type zur Verbesserung der Lagerstabilität und Ablaufkontrolle erweitert.

[DICT!digital: Zur Meldung](#)

Mehr als Fasern im Blick – Gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt das Fraunhofer LBF kundenspezifische, anwendungsorientierte Methoden zur Simulation von Kunststoffbauteilen und begleitet die Überführung in die bestehenden Abläufe und vorhandene Infrastruktur.

[DICT!digital: Zur Meldung](#)

Fortschrittliche Werkstofftechnologie verhindert Lecks in Gaszählern – In der sicherheitsorientierten Erdgasbranche stellen Undichtigkeiten ein gefährliches und kostspieliges Problem dar. Die Dispersed Fibre Technology™ (DFT) des Geschäftsbereichs Metflex Precision Mouldings von Freudenberg Sealing Technologies begegnet diesen Herausforderungen mit faserverstärkten Werkstoffen.

[DICT!digital: Zur Meldung](#)

Webinar: Wie Künstliche Intelligenz zu besseren Dichtungen beitragen kann – Unter dem Oberbegriff Cognitive Sealing nutzt Trelleborg Sealing Solutions neuronale Netzwerke, um die Leistungsfähigkeit seiner Dichtungen weiter zu steigern und Ausfälle zu verhindern. In einem Webinar gibt das Unternehmen einen Einstieg in das Thema.

[DICT!digital: Zur Meldung](#)

[DICT!digital: Zum Lösungspartner](#)

Zertifizierte Mischungen für den Gasbereich – Für Dichtungen und Membranen, die in sensiblen Bereichen eingesetzt werden, bietet Gummiwerk KRAIBURG Elastomermischungen an, die nach den DIN-Normen EN 549 und EN 682 zertifiziert sind.

[DICT!digital: Zur Meldung](#)

[DICT!digital: Zum Lösungspartner](#)

[DICT!digital: Beschichtungssysteme im Überblick](#)

Hydrauliksysteme effektiv abdichten

Polyurethan-Dichtungen für mobile Arbeitsmaschinen

Bild: AdobeStock, Zhao Jiankang

MASCHINEN- UND ANLAGENBAU WERKSTOFFE/MISCHUNGEN – Die Dichtungsmaterialentwicklung für mobile Arbeitsmaschinen ist aufgrund der über die Jahre gestiegenen Anforderungen heute eine technologisch hochanspruchsvolle Aufgabe. Moderne TPU-Dichtungen zeigen sich den Herausforderungen gewachsen.

Ob es Hydraulikanwendungen in Baumaschinen aller Art, in Land- und Forstmaschinen, Kommunalfahrzeugen oder Hafen- und Krananlagen etc. betrifft – alle Maschinen und Anlagen werden mit steigenden Drücken betrieben und bauen zunehmend kompakter. Prinzipiell wird bei Hydrauliksystemen Energie auf die Hydraulikflüssigkeit übertragen, womit letztlich kraftvolle Linearbewegungen ermöglicht werden. Dabei sind hydraulische Antriebe im hochwertigen Anwendungssegment hinsichtlich Leistungsdichte und Flexibilität ohne Alternative [1]. Damit sich im Hydraulikzylinder Druck aufbauen sowie ein hoher Wirkungsgrad entfalten kann, müssen Zylinderraum, Kolben und Stangen sicher abgedichtet und geführt werden.

Seit Jahrzehnten nehmen Kompaktheit und somit die Leistungsdichte der eingesetzten Zylinder zu. Um Energiekosten zu senken, wiegen die verwendeten Bauteile und Komponenten allerdings immer weniger und sollen trotz hoher Drücke niedrigere Reibungsverluste aufweisen. Die Integration von Antriebs- und Arbeitsfunktionen in übergeordnete Steuerungssysteme führt ebenfalls zu stärkeren spezifischen Belastungen bei den entsprechenden Ventildichtungen. Ursache hierfür sind höhere Strömungsgeschwindigkeiten, Drücke und Temperaturen.

PUR-Dichtungen haben sich weiterentwickelt

Die Werkstoffklasse der Polyurethanelastomere hat in den letzten 60 Jahren entscheidend dazu beigetragen, die bestehenden Grenzen in der Mobilhydraulik auf das heutige hohe Niveau anzuheben. Dies wird anhand der nachfolgenden Einsatzbedingungen deutlich.

Raue Einsatzbedingungen fordern Lösungen

Neben den mechanischen und tribologischen Belastungsgrößen unterliegen mobile Arbeitsmaschinen starken Klima- und Outdoor-Einflüssen: Hitze, Kälte, Nässe, Schlamm und Staub fordern die Systeme. Feuchtigkeit oder Schmutz werden zwar mehr oder weniger zuverlässig von Abstreifelementen aus dem Hydraulikkreislauf herausgehalten – aber eben auch nicht immer.

Feuchtigkeit ist dabei ein zentrales Problem. Sie verschmutzt das Öl, trägt entscheidend zur Korrosion von Metalloberflächen bei und kann als freies Wasser bei niedrigen Temperaturen gefrieren [2]. Zudem kann sie zur Aufsäuerung des Hydraulikfluids beitragen und Dichtungen, insbesondere solche aus Polyurethanen, angreifen und hydrolytisch degradieren. Vor allem bei biologisch abbaubaren Ester-Flüssigkeiten (HEES) und nativen Ölen (HETG) entstehen – unter Einfluss von höheren Temperaturen und Feuchtigkeit – problematische Gemische aus freien Fettsäuren, Glycerin und Wasser, mit der Folge von pH-Wert Erniedrigung. Es entsteht ein saures Milieu, das insbesondere esterstämmige Polyurethane angreift, indem deren Molekülketten hydrolytisch zerstört werden, womit die hochwertigen physikalischen Eigenschaften unwiederbringlich verloren gehen. Durch die bereits angesprochenen höheren Leistungsdichten bei Hydraulikzylindern nehmen auch die Temperaturbelastungen für Dichtungen zu. Aus der für den Abbau der Polyurethane gültigen Arrhenius-Beziehung geht hervor, dass sich bei einer Temperaturerhöhung von 10 °K die Abbaugeschwindigkeit des Werkstoffes um das Zwei- bis Vierfache erhöht. Als Folge dieses Sachverhalts müssen die Dichtungspolyurethane der Zukunft deutlich höhere Hydrolysebeständigkeiten, und zwar insbesondere bei höheren Temperaturen, besitzen. Dies führte folgerichtig zur Entwicklung eines TPU-Werkstoffes wie FiPur 200.

Hydraulikflüssigkeiten: Die Vielfalt macht es nicht einfacher

Bei der Auswahl des optimalen Dichtungswerkstoffes sind auch die Druckübertra-

gungsmedien für Hydraulikzylinder zu berücksichtigen. Auch dieser Bereich hat sich die letzten Jahre dynamisch entwickelt. Heute verwendete Öle lassen sich in folgende Klassen unterteilen:

- Mineralölbasierende nach DIN 51524/ISO 6743/4
- schwer entflammbare Flüssigkeiten nach DIN EN ISO 6743 – dabei wird unterschieden in HFA, HFB, HFC und HFD, wobei die ersten drei letztlich Wasser/Öl-Gemische sind und es sich bei HFD-Flüssigkeiten um wasserfreie Flüssigkeiten handelt.
- Biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten gemäß VDMA-Richtlinie 24568 – die Sorten höchster Priorität wären hier HETG (Triglyzeride, native Öle) und insbesondere HEES (synthetische Ester). HEPG (Polyalkylenglykole) und HEPR (synthetische Kohlenwasserstoffe) spielen eine nur untergeordnete Rolle.
- Lebensmittelverträgliche Hydrauliköle können unterschiedliche Zugehörigkeiten wie z.B. zu Silikon- oder Weißöl besitzen.

Die überwiegende Mehrheit von Hydraulikzylindern wird nach wie vor mit mineralölbasierenden Medien betrieben. Im deutschen Markt werden allerdings inzwischen ca. 14% der Hydraulikanwendungen mit steigender Tendenz auf Basis von biologisch abbaubaren (HEES, HETG) oder schwer entflammbaren Medien (HFA und HFC) betrieben [3].

Nachhaltigkeit hat verschiedene Facetten

Die Forderung nach nachhaltigen Lösungskonzepten für Hydraulikzylinder dominiert gegenwärtig die Realität der Entwickler und Konstrukteure in der Fluidbranche. Deren Kunden erwarten niedrige Leckagen und hohe Verschleiß- und Extrusions-Festigkeiten an den verbauten Dichtsystemen. Diese sollen dazu beitragen, die Wartungszyklen zu verlängern und gleichzeitig mit Bio-Medien sowie mit Mineralölen zuverlässig einsetzbar sein.

Ein moderner Dichtungswerkstoff

Der Aufbau bei FiPur 200 wurde primärchemisch mit neuartigen Rohstoffen maßgeschneidert, womit der polare Angriff bei den

Hydrolytischer Abbau von FiPur 200 im Vergleich zur handelsüblichen Qualität (C-TPU)
 Testbedingung: 1000h bei 90°C in DI-Wasser

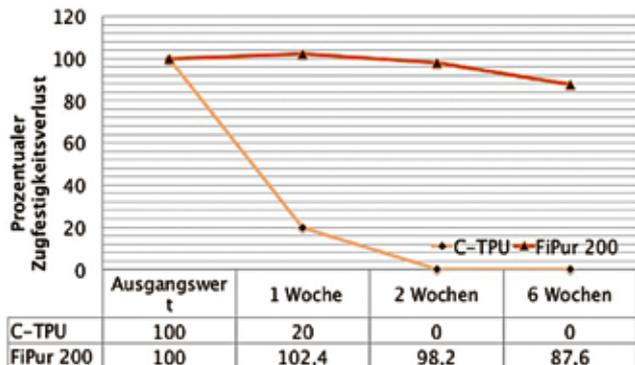


Bild 1: FiPur 200 im sechswöchigen Abbauteil im Vergleich zur handelsüblichen TPU-Qualität (C-TPU). Das Maß an Zugfestigkeitsverlust korreliert mit dem Molekulargewichtsabbau am Polyurethan-Werkstoff (Bild Fietz GmbH)

Kompatibilität von FiPur 200 in PlantoHyd 46 S (HEES)
 Testbedingung: 1000h bei 90°C

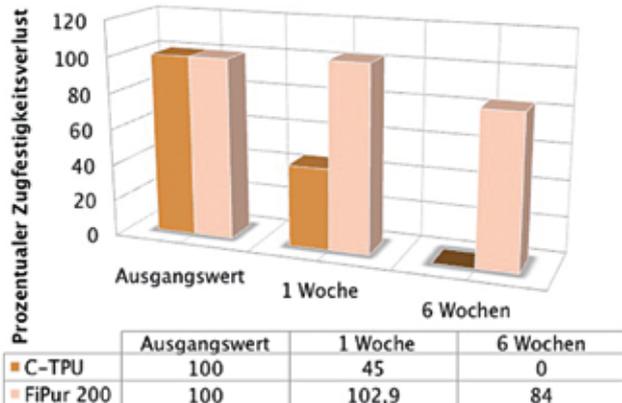


Bild 2: Nach sechswöchiger Einlagerung ergab sich für FiPur 200 ein geringer Zugfestigkeitsverlust von -16%. Das handelsübliche Pendant gleicher Shore-Härte war nach wenigen Wochen komplett versprödet und dichtungsuntauglich (Bild Fietz GmbH)

blockcopolymeren TPU-Ketten deutlich erschwert werden konnte und woraus ein hochwertiges physikalisches Eigenschaftsprofil resultiert. Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von FiPur 200 sind:

- Härte (Shore A): 94
- Zugfestigkeit (MPa): 44,7
- Abrieb nach DIN/ISO 4649 in mm³: 20
- Weiterreißfestigkeit (N/mm): 120
- DVR (%) 70h/70 °C: 21,8
- DVR (%) 70h/100 °C: 33

Zur Bewertung der Hydrolysebeständigkeit wurde bei Fietz eigens ein Qualifizierungsverfahren entwickelt, bei dem Normprüfstäbe in heißem Wasser für die Dauer von sechs Wochen eingelagert und Woche für Woche auf Zugfestigkeiten vermessen werden. Mithilfe dieser für Polyurethan extremen Tortur werden grundsätzliche Erkenntnisse zum Kettenabbau bei den getesteten Werkstoffen gewonnen (Bild 1). Nach der sechswöchigen Prüfung wurden für FiPur 200 -12,5% an Zugfestigkeit ermittelt. Das handelsübliche TPU war dagegen nach einer Woche praktisch abgebaut.

In gleicher Weise führte man Versuche mit verschiedenen am Markt etablierten Bio-Medien durch, die entscheidende Argumente zur Applikation von FiPur 200 im Anwendungsfeld der Hydraulik lieferten (Bild 2). Im Medien-Screening konnte der Werkstoff überzeugen. Keines der getesteten Bio-Me-

dien vermochte das neu entwickelte Material entscheidend zu quellen oder anzugreifen.

Fazit

Moderne Dichtungswerkstoffe für Hydraulikanwendungen, wie FiPur 200, müssen heute viele Eigenschaften mitbringen. Dazu zählt eine hervorragende Beständigkeit gegen biologisch abbaubare und wasserbasierende Hydraulikmedien. Gleiches gilt für Fluide auf Mineralölbasis. Die maximalen Quellwerte für IRM 903 liegen bei FiPur 200 bei ca. 8% (entspricht dem Testöl mit der höchsten Quellaktivität). Sie müssen für Drücke bis zu 400 bar und für einen breiten Temperaturbereich (FiPur 200: -30 °C bis 110 °C) geeignet sein. Ebenso wichtig sind hohe Abriebbeständigkeit und niedrige Verschleißwerte. Ein weiteres Kriterium ist eine geringe bleibende Verformung. Diese konnte bei FiPur 200 an spritzgegossenen O-Ringen direkt gemessen und bestätigt werden. Gute dynamische Eigenschaften bieten zudem höhere Sicherheit gegen Leckagen. Darüber hinaus werden nachhaltige Lösungen erwartet, die Wartungskosten reduzieren, zu verbesserter Anlagenverfügbarkeit beitragen. FiPur 200 ist ebenfalls auf optimale Montagebedingungen maßgeschneidert: Im Bereich von O-Ringen und dynamischen Dichtungen sind die besten Voraussetzungen zum problemlosen Einschnappen in die entsprechenden Einbauräume gegeben. Der neu entwickelte

Dichtungswerkstoff eignet sich für Zylinderanwendungen als Stangendichtungs-, Kolbendichtungs- und Abstreifer-Werkstoff. Ebenso lassen sich damit sehr vorteilhaft O-Ring-Applikationen bestreiten. Nach ausführlichen Tests laufen gegenwärtig Serien für den Bereich der Ventiltechnik bei einem namhaften Hydraulikkomponenten-Hersteller an.

Literatur

- [1] Schmücker, Hendrik, Stauff: Fluid 02/20- Trends bei Baumaschinen und Nutzfahrzeugen, Verlag Moderne Industrie GmbH, Landsberg
- [2] Lauther, Felix: Fluid 02/20- Trends bei Baumaschinen und Nutzfahrzeugen, Verlag Moderne Industrie GmbH, Landsberg
- [3] Bock, Wolfgang: Hydraulik-Fluide als Konstruktionselement, Vereinigte Fachverlage GmbH, Mainz

Fakten für die Konstruktion

- Mit modernen TPU-Dichtungen lassen sich Hydraulikzylinder und Ventilblöcke sicherer und damit nachhaltiger abdichten als mit Standardlösungen

Fakten für den Einkauf

- Hochleistungsmaterialien führen zwar zu einem höheren Dichtungsstückpreis, der sich allerdings in der Gesamtkostenbetrachtung schnell amortisiert und das Risiko einer geringeren Maschinenverfügbarkeit und von eventuellen Verstößen gegen die Umweltgesetzgebung minimiert

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Der neue Werkstoff hat nach vielen Einzeltests und Kundenprojekten die Serienreife erlangt

Weitere Informationen

Fietz GmbH
 www.fipur.com
 www.fietz.com

Von Joachim Möschel,
 Leitung Polyurethanentwicklung

DICHT!digital: Werkstoff-Spezifikation für FiPur 200

DICHT!

Impressum

DICHT! – Dichten. Kleben. Polymer. verstehen
14. Jahrgang | ISSN: 1863-4699

Redaktion:

 Dipl.-Ing. Holger Best (ViSDP)
Tel.: +49(0)6 21.71 76 888-7
hbest@isgatec.com

Anzeigen und Projektmanagement:

 Bärbel Schäfer
Tel.: +49(0)6 21.71 76 888-3
bschaefer@isgatec.com

Herausgeber/Verlag:

ISGATEC GmbH
Am Exerzierplatz 1A | 68167 Mannheim
DEUTSCHLAND
Tel.: +49(0)6 21.71 76 888-0
info@isgatec.com | www.isgatec.com

Geschäftsführung:

Karl-Friedrich Berger | Sandra Kiefer

Vertriebsleitung: Bärbel Schäfer

Layout: Petra Greb-Gaß

Druck:

Silber Druck oHG
Otto-Hahn-Straße 25 | 34253 Lohfelden

Erscheinungsweise: 4 x jährlich

Bezugspreis des Magazins:

Jahresbezugspreis (4 Ausgaben):

Im Inland 43,30 € brutto

inkl. Versandkosten

Im Ausland 79,00 € netto

inkl. Versandkosten

Einzelverkaufspreis: 8,50 € brutto

zzgl. Versandkosten

Copyright:

ISGATEC GmbH | 2020 | Mannheim

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion nicht übernommen werden. Die Zeitschrift und ihre Bestandteile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts bedarf der Zustimmung des Verlages/des Herausgebers. Mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung in dieser Zeitschrift geht das umfassende, ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbeschränkte Nutzungsrecht auf den Verlag/Herausgeber über. Dies umfasst die Veröffentlichung in Printmedien aller Art sowie entsprechende Vervielfältigung und Verbreitung, das Recht zur elektronischen Verwertung, zur Veröffentlichung in Datenbanken sowie Datenträgern jedweder Art, wie z.B. die Darstellung im Rahmen von Internet-Dienstleistungen, CD-ROM, CD und DVD, Datenbanknutzung. Es umfasst auch das Recht, die vorgenannten Rechte auf Dritte zu übertragen. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei betrachtet und damit von jedermann benutzt werden dürfte. Im Namen oder Zeichen des Verfassers gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Autoren.



Mitglied der Informationsgesellschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V.

Preisindex von Kautschuk

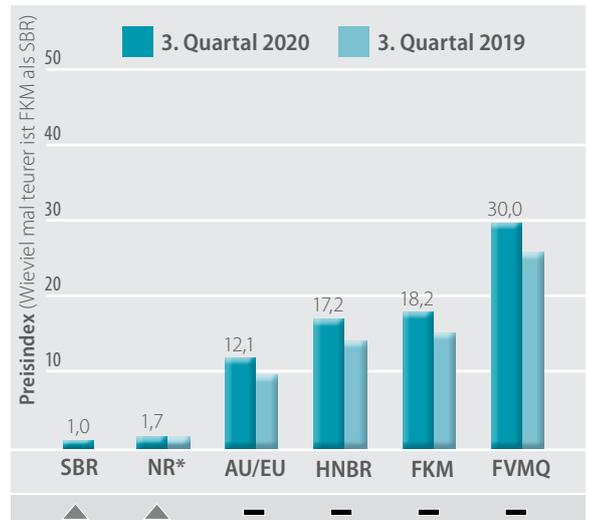
BRANCHENÜBERGREIFEND ROHSTOFFE – Die Preise für NR/NK sind von Juli bis September permanent leicht gestiegen. Ob die Gründe dafür saisonal bedingt sind oder mit dem Klimawandel zusammenhängen – darüber lässt sich trefflich spekulieren. Ansonsten sind im Juli die Preise für NBR und SBR gestiegen. Bei EPDM gab es einen Rollover. Auch die folgenden beiden Monate sind die Preise für NBR partiell gestiegen. Bei EPDM und jetzt auch SBR war die Entwicklung Rollover-geprägt. Trotz verbesserter Auftragslage erholt sich die Ertrags-situation der deutschen Industrie nur langsam vom Corona-Einbruch, was man auch auf dem Rohstoffmarkt merkt. Allerdings hat sich die Zahl der Kurzarbeiter merklich verringert. Mit diesen Vorzeichen wird auch das 4. Quartal 2020 wieder spannend.

Mit freundlicher Unterstützung der RADO Gummi GmbH erscheint der DICHT!-Werkstoff-Preisindex, damit Konstrukteure, Einkäufer und Qualitätsmanager ein Gefühl für die Preise unvulkanisierter Kautschukmischungen, die die Basis vieler Dichtungslösungen sind, erhalten. Dieser Index dient lediglich zur Orientierung, da die Preise der Rohkautschuke starken Schwankungen unterliegen.

*NR (Natural Rubber) ist an Rohstoffbörsen notiert. In Kombination mit aktuellen Notierungen können anhand des Preisindex Richtwerte ermittelt werden.



DICHT!digital: Die Entwicklung über vier Jahre im Überblick



Basis des Index ist SBR mit dem Wert 1. Preisentwicklungen waren im letzten Quartal ▲ steigend, ■ gleichbleibend, ▼ sinkend, k.P.m. keine Prognose möglich.



Legende

P Produzent	A Automotive	MA Maschinen- und Anlagenbau
H Händler	E Elektronik	MT Medizintechnik
D Dienstleister	ET Energietechnik	PT Prozesstechnik (Chemie, Lebensmittelindustrie, Pharma)

Beratung, technisch

ISGATEC[®] CONSULTING **ISGATEC[®] GmbH**
 Am Exerzierplatz 1A
 68167 Mannheim

Tel.: +49(0)621.7176888-0
 kfberger@isgatec.com | www.isgatec.com

P H D A E ET MA MT PT

Be- und Verarbeitung

DMH SOLUTION FOR SEALS **DMH Dichtungs- und Maschinenhandel GmbH**
 Industriepark West 11
 8772 Traboch | ÖSTERREICH

Tel.: +43(0)3833.20060-0 | Fax: +43(0)3833.20060-500
 office@dmh.at | www.dmh.at

P H D A E ET MA MT PT

RAMPF discover the future **RAMPF Production Systems GmbH & Co. KG**
 Römerallee 14
 78658 Zimmern o. R.

Tel.: +49(0)741.2902-0 | Fax: +49(0)741.2902-2100
 production.systems@rampf-gruppe.de | www.rampf-gruppe.de

P H D A E ET MA MT PT

Dichtungen

BERGER S2B **Berger S2B GmbH**
 einfach passgenau **S2B**
 Hans-Thoma-Straße 49-51
 68163 Mannheim

Tel.: +49(0)621.41003-0 | Fax: +49(0)621.41003-33
 info@bergers2b.com | www.bergers2b.com

P H D A E ET MA MT PT

DONIT[®] A perfect fit **DONIT TESNIT D.O.O.**
 Dichtungsmaterialien und Industriedichtungen
 Cesta Kom. Staneta 38
 1215 Medvode | SLOWENIEN

Tel.: +386.158.23300 | Fax: +386.158.23208
 info@donit.eu | www.donit.eu

P H D A E ET MA MT PT

Dichtungen

elringklinger Kunststofftechnik **ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH**
 Etselstraße 10
 74321 Bietigheim-Bissingen

Tel.: +49(0)7142.583-0 | Fax: +49(0)7142.583-200
 info.ekt@elringklinger.com | www.elringklinger-kunststoff.de | shop.elringklinger-kunststoff.de

P H D A E ET MA MT PT

FLUORTEN PTFE & Technopolymers manufacturing **Fluorten s.r.l. Vertriebsbüro D-A-CH**
 Im Heiler 8
 71397 Leutenbach

Tel.: +49(0)7195.5909267 | Fax: +49(0)7195.5909268
 martin.schuster@fluorten.com | www.fluorten.com

P H D A E ET MA MT PT

GFD **GFD-Gesellschaft für Dichtungstechnik mbH**
 Hofwiesenstraße 7
 74336 Brackenheim

Tel.: +49(0)7135.9511-0 | Fax: +49(0)7135.9511-11
 info@gfd-dichtungen.de | www.gfd-dichtungen.de

P H D A E ET MA MT PT

HECKERWERKE GmbH **HECKERWERKE GmbH**
 Arthur-Hecker-Straße 1
 71093 Weil im Schönbuch

Tel.: +49(0)7157.560-0 | Fax: +49(0)7157.560-200
 mail@heckerwerke.de | www.heckerwerke.de

P H D A E ET MA MT PT

HEUTE + COMP. GMBH + CO. **HEUTE + COMP. GmbH + Co.**
 Kaiserstraße 186-188
 42477 Radevormwald

Tel.: +49(0)2195.67601 | Fax: +49(0)2195.4996
 info@heutecomp.de | www.heutecomp.de

P H D A E ET MA MT PT

Höfert Die Dichtung. Seit 1963 **Alwin Höfert**
 Fabrikation von Spezialdichtungen

Ferdinand-Harten-Straße 15 | 22949 Ammersbek/Hamburg

Tel.: +49(0)40.604477-0 | Fax: +49(0)40.6046523
 service@hoefert.de | www.hoefert.de | shop.hoefert.de

P H D A E ET MA MT PT

Dichtungen



IDG-Dichtungstechnik GmbH

Heinkelstraße 1
73230 Kirchheim/Teck

Tel.: +49(0)7021.9833-0 | Fax: +49(0)7021.9833-50
info@idg-gmbh.com | www.idg-gmbh.com

P H D A E ET MA MT PT



Jurima Dichtungen GmbH

Derchinger Straße 143
86165 Augsburg

Tel.: +49(0)821.74867-0 | Fax: +49(0)821.74867-99
post@jurima-gmbh.de | www.jurima-gmbh.de

P H D A E ET MA MT PT



KASTAS SEALING TECHNOLOGIES EUROPE GmbH

Robert-Bosch-Straße 11-13
25451 Quickborn

Tel.: +49(0)4106.80928-0 | Fax: +49(0)4106.80928-49
europe@kastas.com | www.kastas.de

P H D A E ET MA MT PT



W. KÖPP GmbH & Co. KG

Hergelsbendenstraße 20
52080 Aachen

Tel.: +49(0)241.166.05-0 | Fax: +49(0)241.166.05-55
info@koeppe.de | www.koeppe.de

P H D Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT



MICHELFELDER GmbH

Breite Straße 1
78737 Fluorn-Winzeln

Tel.: +49(0)7402.3920-0 | Fax: +49(0)7402.3920-9000
info@michelfelder.de | www.michelfelder.de

P H D A E ET MA MT PT



SCHLÖSSER GmbH & Co. KG

Wilhelmstraße 8
88512 Mengen

Dichtungen. Technische Teile.

Tel.: +49(0)7572.606-0 | Fax: +49(0)7572.606-5598
info@schloesser.de | www.schloesser-dichtungen.de

P H D A E ET MA MT PT

Dichtungen



Karl Späh GmbH & Co. KG

Industriestraße 4-12
72516 Scheer

Tel.: +49(0)7572.602-0 | Fax: +49(0)7572.602-167
info@spaeh.de | www.spaeh.de

P H D A E ET MA MT PT



Trygonal Group GmbH

Neue Heimat 22
74343 Sachsenheim-Ochsenbach

Tel.: +49(0)7046.9610-0 | Fax: +49(0)7046.9610-33
info@trygonal.com | www.trygonal.com

P H D A E ET MA MT PT



xpress seals gmbh

Fangdieckstr. 70-74
22547 Hamburg

Tel.: +49(0)40.8797.445-0 | Fax: +49(0)40.8797.445-69
michael.muelner@xpress-seals.com | www.xpress-seals.com

P H D Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

Dienstleistungen



ISGATEC® GmbH

Dichten. Kleben. Polymer.

Am Exerzierplatz 1A
68167 Mannheim

Tel.: +49(0)621.7176888-0
info@isgatec.com | www.isgatec.com

P H D A E ET MA MT PT



Prüfungen, Schadensanalyse, Seminare

O-Ring Prüflabor Richter GmbH

Kleinbottwarer Straße 1
71723 Großbottwar

Tel.: +49(0)7148.16602-0 | Fax: +49(0)7148.16602-299
info@o-ring-prueflabor.de | www.o-ring-prueflabor.de

P H D Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

Legende

P Produzent	A Automotive	MA Maschinen- und Anlagenbau
H Händler	E Elektronik	MT Medizintechnik
D Dienstleister	ET Energietechnik	PT Prozesstechnik (Chemie, Lebensmittelindustrie, Pharma)

Dosiertechnik

bdtronic  **bdtronic GmbH**
 Ahornweg 4
 97990 Weikersheim

Tel.: +49(0)7934.104-0 | Fax: +49(0)7934.104-372
 info@bdtronic.de | www.bdtronic.de

P **H** **D**  **DICHThd** digital: **Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

beinlich *pump systems* **Beinlich Pumpen GmbH**
 Gewerbestraße 29
 58285 Gevelsberg

Tel.: +49(0)2332.5586-0 | Fax: +49(0)2332.5586-31
 info@beinlich-pumps.com | www.beinlich-pumps.com

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

DoBoTech **DoBoTech AG**
 Dosing and Bonding Technology
 — GROUP —
 Am Eschengrund 4
 83135 Schechen

Tel.: +49(0)8039.90146-0 | Fax: +49(0)8039.90146-19
 info@dobotech.com | www.dobotech.com

P **H** **D**  **DICHThd** digital: **Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

 **Drei Bond GmbH**
 Carl-Zeiss-Ring 17
 85737 Ismaning/München

Tel.: +49(0)89.962427-0 | Fax: +49(0)89.962427-19
 info@dreibond.de | www.dreibond.de

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

 **Epoxy Technology Europe GmbH**
 Steinerne Furt 78
 86167 Augsburg

Tel.: +49(0)821.748720 | Fax: +49(0)821.742970
 sales_de@epotekeurope.com | www.epotek.com

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

Dosiertechnik

 **Hilger u. Kern GmbH**
Dosier- und Mischtechnik
 Käfertaler Straße 253
 68167 Mannheim

Tel.: +49(0)621.3705-500 | Fax: +49(0)621.3705-200
 info@dopag.de | www.dopag.de

P **H** **D**  **DICHThd** digital: **Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

 **Kopf und Pfaff GbR**
 Tiergartenstraße 1
 78655 Dunningen-Seedorf

Tel.: +49(0)7402.93833-0 | Fax: +49(0)7402.93833-29
 info@kps-dosiertechnik.de | www.kps-dosiertechnik.de

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

 **Meter Mix Systems (Deutschland)**
 Käfertaler Straße 253
 68167 Mannheim

Tel.: +49(0)621.3705-500 | Fax: +49(0)621.3705-200
 sales@metermix.de | www.metermix.de

P **H** **D**  **DICHThd** digital: **Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

 **MICHELFELDER GmbH**
 Breite Straße 1
 78737 Fluorn-Winzeln

Tel.: +49(0)7402.3920-0 | Fax: +49(0)7402.3920-9000
 info@michelfelder.de | www.michelfelder.de

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

Raum für Experten Erfahrung. Erkennen. Lösen.
www.isgatec.com > Consulting

ISGATEC
 CONSULTING

Flüssigdichtsysteme

 **CeraCon GmbH**
 Talstraße 2
 97990 Weikersheim

Tel.: +49(0)7934.9928-0 | Fax: +49(0)7934.9928-600
 epost@ceracon.com | www.ceracon.com

P H D  **DICHThigital: Zum Lösungspartner** **A E ET MA MT PT**

 **Drei Bond GmbH**
 Carl-Zeiss-Ring 17
 85737 Ismaning/München

Tel.: +49(0)89.962427-0 | Fax: +49(0)89.962427-19
 info@dreibond.de | www.dreibond.de

P H D **A E ET MA MT PT**

 **W. KÖPP GmbH & Co. KG**
 Hergelsbendenstraße 20
 52080 Aachen

Tel.: +49(0)241.166.05-0 | Fax: +49(0)241.166.05-55
 info@koepp.de | www.koepp.de

P H D  **DICHThigital: Zum Lösungspartner** **A E ET MA MT PT**

 **RAMPF Polymer Solutions GmbH & Co. KG**
 Robert-Bosch-Straße 8-10
 72661 Grafenberg

Tel.: +49(0)7123.9342-0 | Fax: +49(0)7123.9342-2444
 polymer.solutions@rampf-gruppe.de | www.rampf-gruppe.de

P H D  **DICHThigital: Zum Lösungspartner** **A E ET MA MT PT**

 **Three Bond GmbH**
 Kleb- und Dichtstoffe
 Giesenheide 40
 40724 Hilden

+49(0)2103.7895816-0 | Fax: +49(0)02103.78958-58
 info@threebond.de | www.threebond.de

P H D **A E ET MA MT PT**

Formteile

 **Berger S2B GmbH**
 Hans-Thoma-Straße 49-51
 68163 Mannheim

Tel.: +49(0)621.41003-0 | Fax: +49(0)621.41003-33
 info@bergers2b.com | www.bergers2b.com

P H D  **DICHThigital: Zum Lösungspartner** **A E ET MA MT PT**

 **Trygonal Group GmbH**
 Neue Heimat 22
 74343 Sachsenheim-Ochsenbach

Tel.: +49(0)7046.9610-0 | Fax: +49(0)7046.9610-33
 info@trygonal.com | www.trygonal.com

P H D **A E ET MA MT PT**

Gleitringdichtungen

 **DEPAC ANSTALT**
 Wirtschaftspark 44
 9492 Eschen
 LIECHTENSTEIN

Tel.: +423(0)373.9700 | Fax: +423(0)373.9719
 office@depac-fl.com | www.depac.at

P H D **A E ET MA MT PT**



Raum für Austausch Ideen. Wissen. Kontakte.
www.isgatec.com > Akademie

ISGATEC®
 AKADEMIE

Legende

P Produzent	A Automotive	MA Maschinen- und Anlagenbau
H Händler	E Elektronik	MT Medizintechnik
D Dienstleister	ET Energietechnik	PT Prozesstechnik (Chemie, Lebensmittelindustrie, Pharma)

Kautschuk-Mischungen



HEXPOL Compounding GmbH
 Ottostraße 34
 41836 Hückelhoven-Baal

Tel.: +49(0)2433.9755-0 | Fax: +49(0)2433.9755-99
 info.huk@hexpol.com | www.hexpolcompounding.com

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



Gummiwerk KRAIBURG GmbH & Co. KG
 Teplitzer Straße 20
 84478 Waldkraiburg

Tel.: +49(0)8638.61-0 | Fax: +49(0)8638.61-310
 info@kraiburg-rubber-compounds.com
 www.kraiburg-rubber-compounds.com

P **H** **D**  **DICHT! Digital: Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



RADO Gummi GmbH
 Ülfen-Wuppertal-Straße 17-19
 42477 Radevormwald

Tel.: +49(0)2195.674-0 | Fax: +49(0)2195.674-110
 info@rado.de | www.rado.de

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



SEC Compounds GmbH
 Karl-Arnold-Straße 28
 73230 Kirchheim-Teck

Tel.: +49(0)7021.9448-0 | Fax: +49(0)7021.9448-99
 info@sec-compounds.com | www.sec-compounds.com

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

Klebbänder



ATP adhesive systems AG
 Sihleggstraße 23
 8832 Wollerau
 SCHWEIZ

Tel.: +41(0)43.88815-15 | Fax: +41(0)43.88815-10
 info@atp-ag.com | www.atp-ag.com

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

Kleb- und Dichtstoffe



E. Epple & Co. GmbH
 Dichtstoffe, Klebstoffe,
 Gießharze, Lohnfertigungen
 Hertzstraße 8 | 71083 Herrenberg

Tel.: +49(0)7032.9771-0 | Fax: +49(0)7032.9771-50
 info@epple-chemie.de | www.epple-chemie.de

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



Kisling AG
 Motorenstrasse 102
 8620 Wetzikon
 SCHWEIZ

Tel.: +41(0)58.27201-01
 info@kisling.com | www.kisling.com

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GMBH
 Zweibrücker Straße 200
 66954 Pirmasens

Tel.: +49(0)6331.56-2000 | Fax: +49(0)6331.56-1999
 info@koe-chemie.de | www.koe-chemie.de

P **H** **D** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



Hermann Otto GmbH
 Krankenhausstraße 14
 83413 Fridolfing

Tel.: +49(0)8684.908-0 | Fax: +49(0)8684.908-539
 info@otto-chemie.de | www.otto-chemie.de

P **H** **D**  **DICHT! Digital: Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**



Sika Deutschland GmbH
 Kleben und Dichten Industrie
 Stuttgarter Straße 139
 72574 Bad Urach

Tel.: +49(0)7125.940-761 | Fax: +49(0)7125.940-763
 industry@de.sika.com | www.sika.de

P **H** **D**  **DICHT! Digital: Zum Lösungspartner** **A** **E** **ET** **MA** **MT** **PT**

Kleb- und Verbindungstechnik

 **Atlas Copco IAS GmbH**
 Gewerbestraße 52
 75015 Bretten
 Tel.: +49(0)7252.5560-0 | Fax: +49(0)7252.5560-5100
 ias.de@atlascopco.com | www.atlascopco.com

P H D A E ET MA MT PT

 **ATP adhesive systems AG**
 Sihleggstraße 23
 8832 Wollerau
 SCHWEIZ
 Tel.: +41(0)43.88815-15 | Fax: +41(0)43.88815-10
 info@atp-ag.com | www.atp-ag.com

P H D A E ET MA MT PT

 **bdtronic GmbH**
 Ahornweg 4
 97990 Weikersheim
 Tel.: +49(0)7934.104-0 | Fax: +49(0)7934.104-372
 info@bdtronic.de | www.bdtronic.de

P H D  DICH!digital: **Zum Lösungspartner** A E ET MA MT PT

 **Beinlich Pumpen GmbH**
 Gewerbestraße 29
 58285 Gevelsberg
 Tel.: +49(0)2332.5586-0 | Fax: +49(0)2332.5586-31
 info@beinlich-pumps.com | www.beinlich-pumps.com

P H D A E ET MA MT PT

 **Drei Bond GmbH**
 Carl-Zeiss-Ring 17
 85737 Ismaning/München
 Tel.: +49(0)89.962427-0 | Fax: +49(0)89.962427-19
 info@dreibond.de | www.dreibond.de

P H D A E ET MA MT PT

 **Epoxy Technology Europe GmbH**
 Steinerne Furt 78
 86167 Augsburg
 Tel.: +49(0)821.748720 | Fax: +49(0)821.742970
 sales_de@epotekeurope.com | www.epotek.com

P H D A E ET MA MT PT

Kleb- und Verbindungstechnik

 **Hilger u. Kern GmbH**
Dosier- und Mischtechnik
 Käfertaler Straße 253
 68167 Mannheim
 Tel.: +49(0)621.3705-500 | Fax: +49(0)621.3705-200
 info@dopag.de | www.dopag.de

P H D  DICH!digital: **Zum Lösungspartner** A E ET MA MT PT

 **Lohmann GmbH & Co. KG**
The Bonding Engineers
 Irlicher Straße 55
 56567 Neuwied
 Tel.: +49(0)2631.34-0 | Fax: +49(0)2631.34-6661
 info@lohmman-tapes.com | www.lohmman-tapes.com

P H D A E ET MA MT PT

 **Meter Mix Systems (Deutschland)**
 Käfertaler Straße 253
 68167 Mannheim
 Tel.: +49(0)621.3705-500 | Fax: +49(0)621.3705-200
 sales@metermix.de | www.metermix.de

P H D  DICH!digital: **Zum Lösungspartner** A E ET MA MT PT

 **Panacol-Elosol GmbH**
 Member of Hönle Group
 Daimlerstraße 8
 61449 Steinbach/Taunus
 Tel.: +49(0)6171.62020 | Fax: +49(0)6171.6202-590
 info@panacol.de | www.panacol.de

P H D A E ET MA MT PT

 **Scheugenpflug GmbH**
 Gewerbepark 23
 93333 Neustadt/Do.
 Tel.: +49(0)9445.9564-0 | Fax: +49(0)9445.9564-40
 sales.de@scheugenpflug-dispensing.com | www.scheugenpflug-dispensing.com

P H D  DICH!digital: **Zum Lösungspartner** A E ET MA MT PT

 **SEC Compounds GmbH**
 Karl-Arnold-Straße 28
 73230 Kirchheim-Teck
 Statoren und Rotoren für die Dosiertechnik
 Tel.: +49(0)7021.9448-0 | Fax: +49(0)7021.9448-99
 info@sec-compounds.com | www.visec-systems.com

P H D A E ET MA MT PT

Legende

P Produzent	A Automotive	MA Maschinen- und Anlagenbau
H Händler	E Elektronik	MT Medizintechnik
D Dienstleister	ET Energietechnik	PT Prozesstechnik (Chemie, Lebensmittelindustrie, Pharma)

Kleb- und Verbindungstechnik

VSE *flow*[®] **VSE Volumentechnik GmbH**
 Hönnestraße 49
 58809 Neuenrade

Tel.: +49(0)2394.616-30 | Fax: +49(0)2394.616-33
 info@vse-flow.com | www.vse-flow.com

P H D A E ET MA MT PT

Lohnfertigung

epple **E. Epple & Co. GmbH**
 Dichtstoffe, Klebstoffe,
 Gießharze, Lohnfertigungen
 Hertzstraße 8 | 71083 Herrenberg

Tel.: +49(0)7032.9771-0 | Fax: +49(0)7032.9771-50
 info@epple-chemie.de | www.epple-chemie.de

P H D A E ET MA MT PT

LOOP **LOOP GmbH**
 LOHNFERTIGUNG UND OPTIMIERUNG
 Am Nordturm 5
 46562 Voerde

Tel.: +49(0)281.83135 | Fax: +49(0)281.83137
 mail@loop-gmbh.de | www.loop-gmbh.de

P H D A E ET MA MT PT

Lohnschäumen

CeraCon **CeraCon GmbH**
 Talstraße 2
 97990 Weikersheim

Tel.: +49(0)7934.9928-0 | Fax: +49(0)7934.9928-600
 epost@ceracon.com | www.ceracon.com

P H D DICT!digital: Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

MICHELFELDER **MICHELFELDER GmbH**
 METALLTECHNIK | ROHRTÉCHNIK | WERKZEUGTECHNIK | DOSIERTÉCHNIK
 Breite Straße 1
 78737 Fluorn-Winzeln

Tel.: +49(0)7402.3920-0 | Fax: +49(0)7402.3920-9000
 info@michelfelder.de | www.michelfelder.de

P H D A E ET MA MT PT

Lohnschäumen

Polyprocess **Polyprocess GmbH**
 Dosiertechnik als Dienstleistung.
 Am Wald 15
 97348 Rödelsee
 OT Fröhstockheim

Tel.: +49(0)9323.8759-0 | Fax: +49(0)9323.8759-11
 info@polyprocess.de | www.polyprocess.de

P H D DICT!digital: Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

SCHARF automation **scharf automation gmbh**
 Horner Straße 19
 3902 Vitis | ÖSTERREICH

Tel.: +43(0)2841.84400
 info@scharf-automation.at | www.scharf-automation.at

P H D A E ET MA MT PT

Oberflächentechnik

fpo **APO GmbH**
 Massenkleinteilbeschichtung
 ABSOLUT PERFEKTE OBERFLÄCHEN
 Konrad-Zuse-Straße 2b
 52477 Alsdorf

Tel.: +49(0)2404.5998-0 | Fax: +49(0)2404.5998-300
 info@apo.ac | www.apo.ac

P H D DICT!digital: Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

bdtronic **bdtronic GmbH**
 Ahornweg 4
 97990 Weikersheim

Tel.: +49(0)7934.104-0 | Fax: +49(0)7934.104-372
 info@bdtronic.de | www.bdtronic.de

P H D DICT!digital: Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

OVE ELASTOMERE KUNSTSTOFFE **OVE Plasmatec GmbH**
 Reinigen | Beschichten | Behandeln | Service
 Carl-Zeiss-Straße 10
 71093 Weil im Schönbuch

Tel.: +49(0)7157.73033000 | Fax: +49(0)7157.730330111
 info@ove-plasmatec.de | www.ove-plasmatec.de

P H D DICT!digital: Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT

Oberflächentechnik



Rybak + Hofmann rhv-Technik GmbH + Co. KG
Eisentalstraße 27
71332 Waiblingen

Tel.: +49(0)7151.95998-0 | Fax: +49(0)7151.95998-95
info@rhv-technik.de | www.rhv-technik.de

P H D A E ET MA MT PT



VSE Volumenteknik GmbH

Hönnestraße 49
58809 Neuenrade

Tel.: +49(0)2394.616-30 | Fax: +49(0)2394.616-33
info@vse-flow.com | www.vse-flow.com

P H D A E ET MA MT PT

Profile



Compounds AG
Barzloostrasse 1
8330 Pfäffikon ZH
SCHWEIZ

Tel.: +41(0)44.9533400 | Fax: +41(0)44.9533401
info@compounds.ch | www.compounds.ch

P H D A E ET MA MT PT

Seminare



ISGATEC® GmbH
Am Exerzierplatz 1A
68167 Mannheim

Wir bieten Seminare zu folgenden Themen:

Konstruktion & Technik

- Werkstoffe & Verarbeitung
- Klebtechnik & Flüssigdichtsysteme
- Qualitätsmanagement & Recht
- Statische & Dynamische Dichtungen
- Konstruktion & Entwicklung

• **INHOUSE-SEMINARE:** Auf Ihre Bedürfnisse individuell angepasst!

• **ISGATEC FORUM:** Unser Kompetenznetzwerk.

Detaillierte Informationen zu Inhalten, Referent*innen etc. zu den einzelnen Seminaren sowie neuen Seminarthemen finden Sie auf unserer Website www.isgatec.com.

Tel.: +49(0)621.7176888-0
akademie@isgatec.com | www.isgatec.com

P H D A E ET MA MT PT

Statische Dichtungen



Berger S2B GmbH

Hans-Thoma-Straße 49-51
68163 Mannheim

Tel.: +49(0)621.41003-0 | Fax: +49(0)621.41003-33
info@bergers2b.com | www.bergers2b.com

P H D DICHtdigital: Zum Lösungspartner A E ET MA MT PT



Am Forum online teilnehmen

03.12.2020

E-Mobility & Co. – optimal temperiert!
Mit modernem Thermomanagement den Mobilitätswandel mitgestalten

Wir danken unseren Marketingpartnern



Bild: Fotolia_pureshot



Dieses Jahr brachte für alle Veränderungen, auf die sich die/der eine oder andere, mehr oder weniger schnell einstellt.

Eher unscheinbar - und doch innovativ.

BERGER[®]
S2B

Fragen Sie uns an!
simontreiber@bergerS2B.com
0621-41 003-12

**E-Mobility-Formteil-
und Dichtungslösungen
für ein sicheres
Thermomanagement**



Werkstoffe müssen mehr leisten können

Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

Welche Entwicklungen sind Treiber für die Entwicklung neuer Mischungen? ²

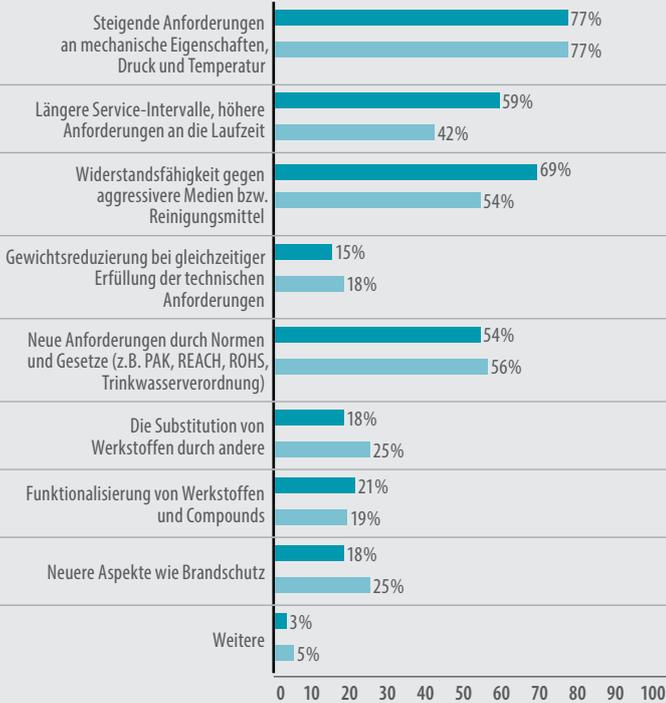


Bild 3: Steigende Anforderungen an mechanische Eigenschaften, Druck und Temperatur sind mit 77% der Nennungen aller Umfrage-Teilnehmenden die zentralen Treiber. Die Ergebnisse bewegen sich damit ungefähr auf Vorjahresniveau, lediglich die Treiberwirkung von Normen und Gesetzen (z.B. PAK, REACH, ROHS, Trinkwasserverordnung) wird rd. 10% geringer eingestuft. (Bild: ISGATEC GmbH)

Die Globalisierung und damit die Beschaffung von Werkstoffen und Compounds wurde im Zuge der Pandemie hinterfragt. Wie stehen Sie dazu?

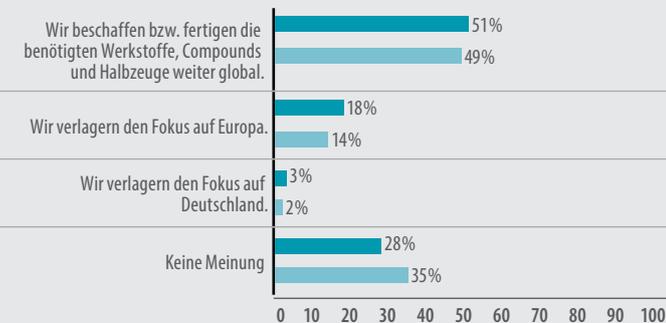


Bild 5: Waren zu Beginn des Lockdowns viele Stimmen zu hören, dass globale Lieferketten überdacht und Abhängigkeiten reduziert werden müssen, spiegelt sich dies nicht in diesen Werten wider. Die meisten Anwender*innen und herstellenden Unternehmen beschaffen weiter global und relativ viele haben auch gar keine Meinung zu dem Thema. Mal sehen, ob das Thema beim nächsten Virus inkl. Lockdown wieder aufkommt. (Bild: ISGATEC GmbH)

Im Zuge welcher Trends steigt die Nachfrage nach Hochleistungswerkstoffen und -mischungen sowie Materialmix? ²

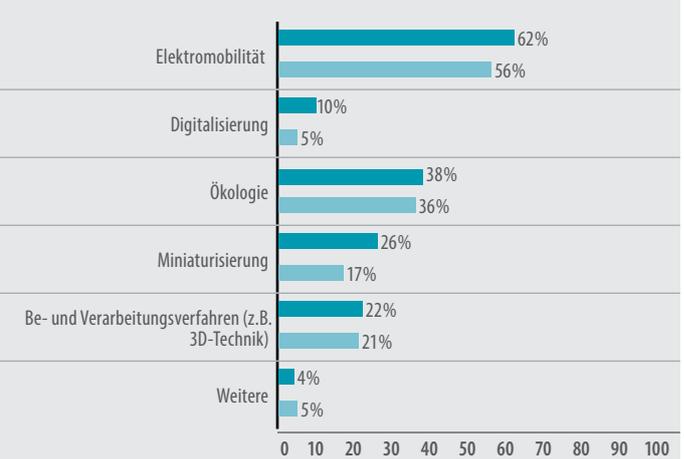


Bild 4: Dieses Ergebnis überrascht nicht – heute dreht sich vieles um E-Mobility & Co. Warum sollte es im Bereich Dichten. Kleben. Polymer. anders sein? Auch der Trend „Ökologie“ erreicht erfreulich hohe Werte, auch wenn das Thema leider generell gerade wieder etwas überlagert wird. (Bild: ISGATEC GmbH)

Stehen für die jeweiligen Aufgabenstellungen die technisch optimalen Rohstoffe und Mischungen zur Verfügung und werden diese eingesetzt? ²

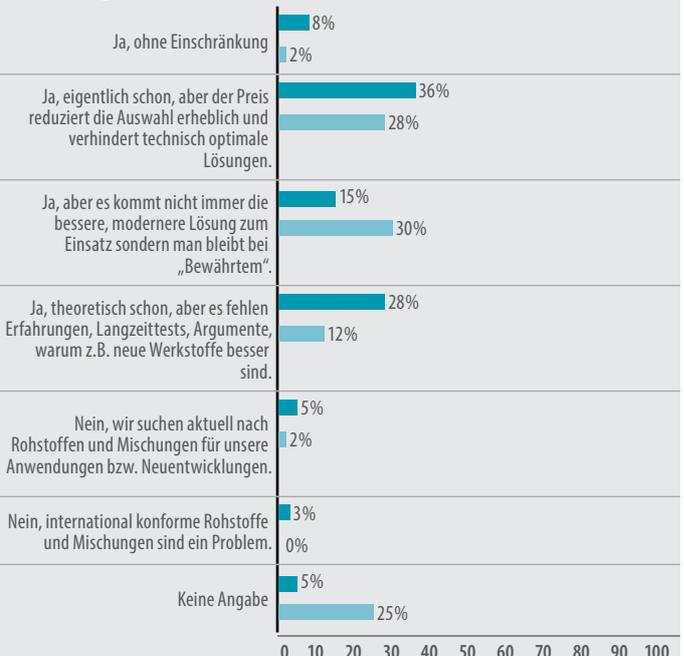


Bild 6: Hier hat sich im Vergleich zum Vorjahr wenig an der Einschätzung geändert. Die Materialien sind da, ihre Nutzung ist allerdings teilweise durch den Preis eingeschränkt. Die Einschätzung, dass an Bewährtem festgehalten wird, sehen herstellende Unternehmen deutlich stärker als Anwender*innen. Bei dem Grund „Fehlen von Erfahrungen, Langzeittests, Argumenten, um neue Materialien einzusetzen“ ist es umgekehrt. (Bild: ISGATEC GmbH)

¹ Die Einschätzungen sind nach Anwender*innen und herstellenden bzw. liefernden Unternehmen getrennt ausgewertet.

² Mehrfachauswahl möglich





Werkstoffe müssen mehr leisten können

Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

Behindern neue Gesetze, Normen, Verordnungen und Richtwerte die Entwicklung und den Einsatz von Rohstoffen und Mischungen?

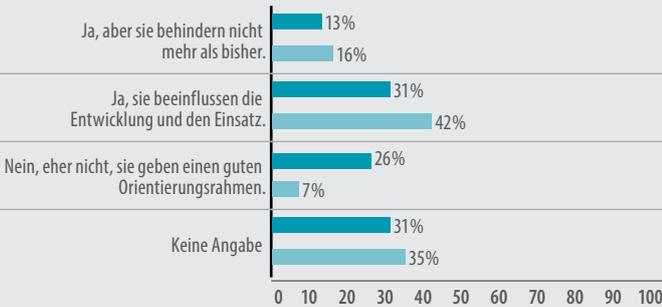


Bild 7: Hier hat sich das Bild im Vergleich zum Vorjahr verändert. Mehr als 30% der befragten Personen haben keine Meinung. Die herstellenden Unternehmen sehen darin mehrheitlich eine Beeinflussung von Entwicklung und Einsatz und kaum einen guten Orientierungsrahmen. Letzteren bewerten aber immerhin 26% der Anwender*innen positiv. (Bild: ISGATEC GmbH)

Die wachsende Menge an Werkstoffen und Compounds macht die projektbezogene Auswahl schwierig. Wie sehen Sie das? ²



Bild 9: Hier zeichnet sich etwas Bewegung ab: Rund 10% mehr der Teilnehmenden geben an, gute Erfahrungswerte und einen guten Überblick über neue Optionen zu haben. Die anderen Werte bewegen sich auf Vorjahresniveau, nur schade, dass der Preis immer noch eine recht große Rolle spielt. (Bild: ISGATEC GmbH)

In welchen Branchen wirken sich Gesetze, Normen und Verordnungen stark aus? ²

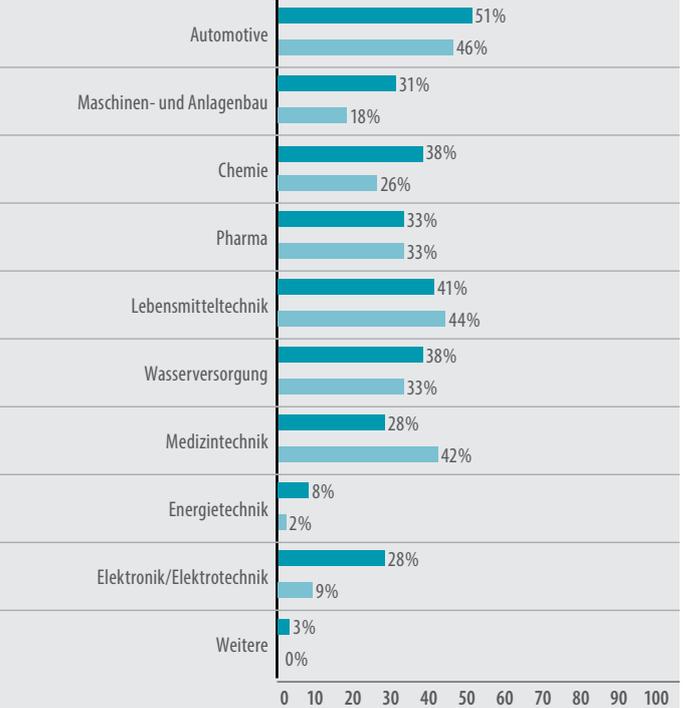


Bild 8: Ein Bild wie im Vorjahr – die Werte variieren etwas, die Grundaussage bleibt: in der Automobil- und Lebensmittelindustrie wirken sich Gesetze, Normen und Verordnungen am stärksten aus. (Bild: ISGATEC GmbH)

Wie beurteilen Sie das Wissen über den Stand der Technik im Kontext zu einsetzbaren Werkstoffen und Mischungen?

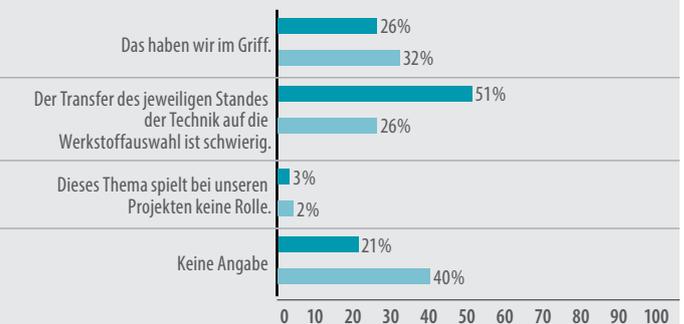


Bild 10: Für die Mehrheit der Anwender*innen ist der Transfer des jeweiligen Standes der Technik auf die Werkstoffauswahl schwierig. Herstellende Unternehmen haben hier mit 26% scheinbar deutlich weniger Probleme. Allerdings haben auch 40% gar keine Meinung zu dem Thema. Damit bleibt die Umsetzung des Standes der Technik auch bei Werkstoffen und Mischungen ein schwieriges Thema. (Bild: ISGATEC GmbH)

¹ Die Einschätzungen sind nach Anwender*innen und herstellenden bzw. liefernden Unternehmen getrennt ausgewertet.

² Mehrfachauswahl möglich



Werkstoffe müssen mehr leisten können

Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

NBR ist nicht gleich NBR – wie stellen Sie sicher, dass Sie immer die spezifizierten Qualitäten erhalten? ²

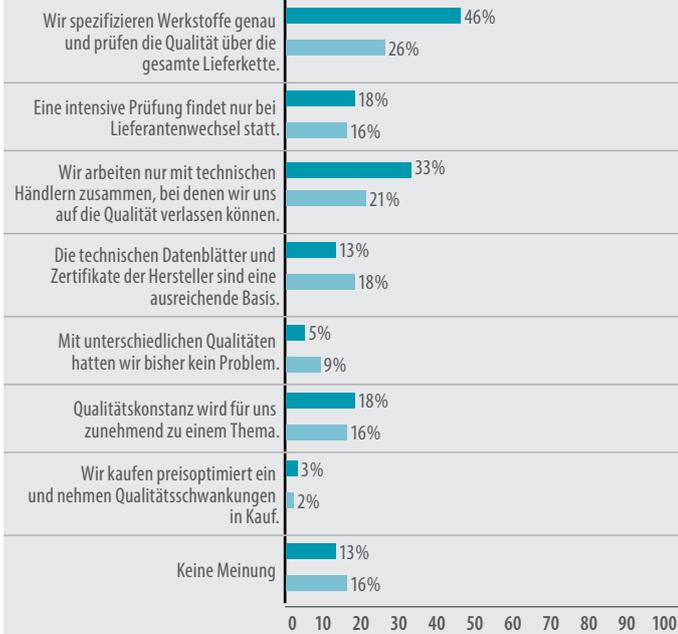


Bild 11: „Wir spezifizieren Werkstoffe genau und prüfen die Qualität über die gesamte Lieferkette“, meinen 46% der Anwender*innen und 26% der Hersteller*innen. Letztes Jahr war das noch umgekehrt. Grundsätzlich scheint aber Qualitätskonstanz nicht mehr so ein Problem wie im Vorjahr zu sein. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche Werkstoffe verdrängen andere? ²

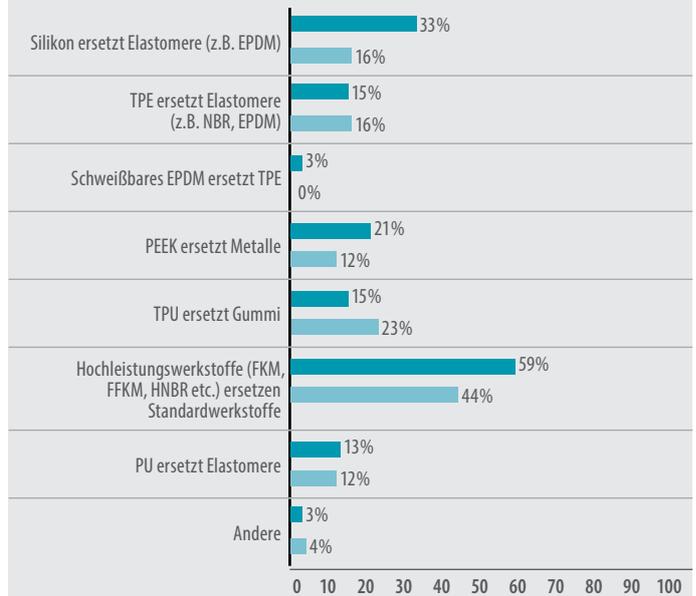


Bild 12: „Hochleistungswerkstoffe (FKM, FFKM, HNBR etc.) ersetzen Standardwerkstoffe“, diese Einschätzung hat sich im Vergleich zum Vorjahr fast verdoppelt. Ob das ein Trend wird oder ein kurzer Einschätzungs-Peak, bleibt abzuwarten. Logisch wäre die Entwicklung angesichts der steigenden Anforderungen an Dichtungen, wenn da nicht oftmals gewisse Entscheidungen aufgrund von Beschaffungspreisen anstatt Gesamtkostenbetrachtungen getroffen würden. (Bild: ISGATEC GmbH)

Bei bestimmten Werkstoffen sind heute unterschiedliche Funktionalisierungen möglich. In welchem Maße nutzen sie das?



Bild 13: Auch hier steigen die genannten Werte für eine Nutzung solcher Anwendungen im Vergleich zum Vorjahr langsam an, was wohl auch an den steigenden Anforderungen und die Lösung der Herausforderungen über die entsprechende Materialauswahl liegen dürfte. (Bild: ISGATEC GmbH)

Die Preise für Hochleistungswerkstoffe relativieren sich. Führt das angesichts steigender Anforderungen an Dichtungen zu einer breiteren Verwendung?

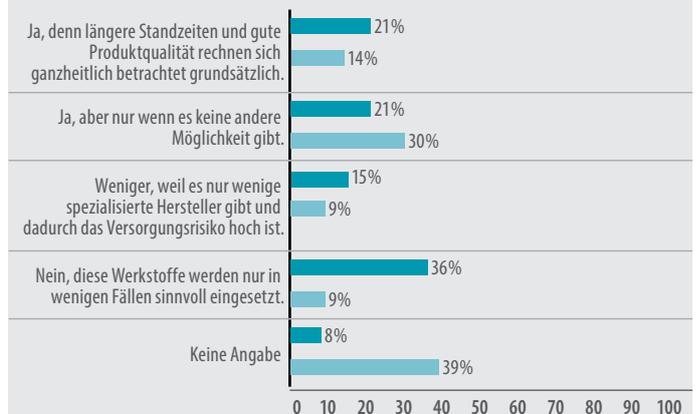


Bild 14: Bei Anwender*innen hält sich hartnäckig die Einschätzung, dass diese Werkstoffe nur in wenigen Fällen sinnvoll eingesetzt werden können. Das passt nicht ganz zu den Ergebnissen aus Bild 12. Auch nicht, dass fast 40% der herstellenden Unternehmen keine Angaben zu diesem Thema machen. (Bild: ISGATEC GmbH)

¹ Die Einschätzungen sind nach **Anwender*innen** und herstellenden bzw. liefernden **Unternehmen** getrennt ausgewertet.

² Mehrfachauswahl möglich



Werkstoffe müssen mehr leisten können

Aktuelle Einschätzung zu Trends und Entwicklungen bei Werkstoffen und Compounds

Welche Eigenschaften müssen Ihre Dichtungswerkstoffe bei aktuellen und zukünftigen Entwicklungen haben? ²

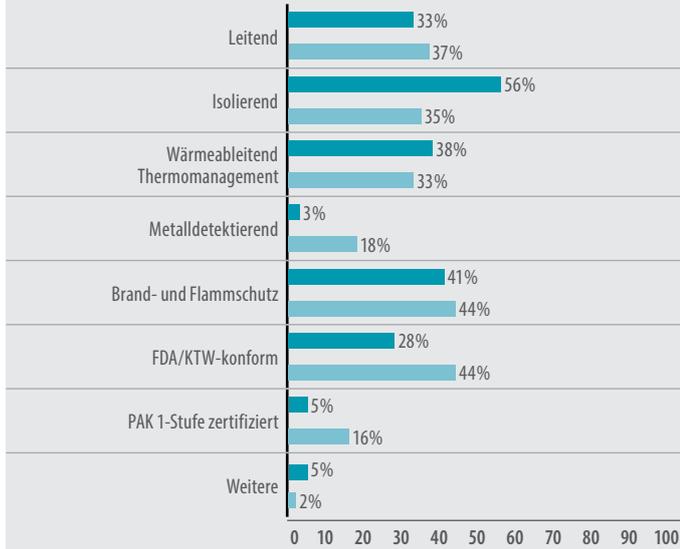


Bild 15: Anwenderseitig stehen dieses Jahr isolierende Werkstoffe im Fokus. Bei herstellenden Unternehmen sind es mehrheitlich Lösungen für Brand- und Flammenschutz und FDA- bzw. KTW-konforme Werkstofflösungen. Grundsätzlich spiegeln sich in den Einschätzungen auch Anforderungen rund um den Trend „E-Mobility“ wider. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche Rolle spielt die Abfall- bzw. Recyclingthematik bei der Auswahl eines Werkstoffes?

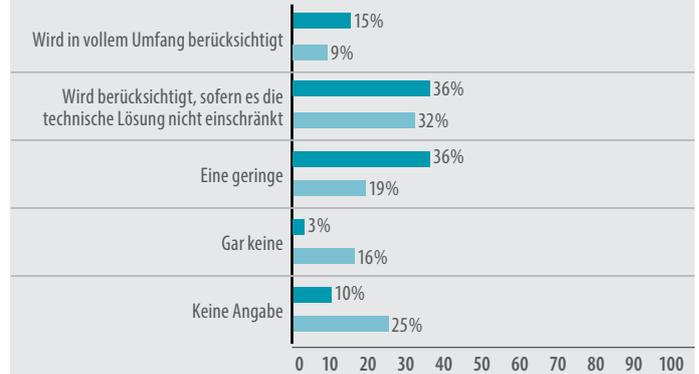


Bild 17: Die Werte und Einschätzungen bewegen sich auf Vorjahresniveau. Hier ist also wenig passiert, obwohl gerade diesem Thema viel Beachtung geschenkt werden sollte. (Bild: ISGATEC GmbH)

Wenn Werkstoffe und Mischungen an Grenzen kommen, werden immer häufiger Materialkombinationen in Form von Multilayern eingesetzt. Wie stehen Sie dazu?

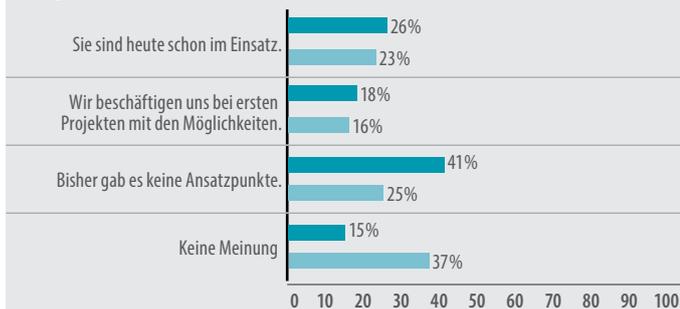


Bild 16: Nahezu die Hälfte der Anwender*innen haben Multilayer im Einsatz oder beschäftigen sich damit. Herstellerseitig ist die Einschätzung etwas zurückhaltender – so haben 37% keine Meinung zu dem Thema. (Bild: ISGATEC GmbH)

¹ Die Einschätzungen sind nach Anwender*innen und herstellenden bzw. liefernden Unternehmen getrennt ausgewertet.

² Mehrfachauswahl möglich

Weitere Informationen

ISGATEC GmbH
www.isgatec.com

 DICT!digital: zurück zum Beitrag S.34

Raum für Austausch Ideen. Wissen. Kontakte.
www.isgatec.com > Akademie

ISGATEC
AKADEMIE

IT-Security – auch ein Aspekt für die Dichtungstechnik

Teil 1: Industrie 4.0 – Chance und Herausforderung

BRANCHENÜBERGREIFEND – DICHTUNGSTECHNIK ALLGEMEIN – Dichtungen und Industrie 4.0 haben heute eigentlich wenige Berührungspunkte. Das wird sich durch intelligente Dichtungen und den Rahmenbedingungen für Dichtungen in zunehmend vernetzten Anlagen ändern. Und damit lohnt sich ein Blick auf das weite Feld der IT-Sicherheit – insbesondere hinsichtlich der Sensibilisierung für ein Thema, das uns in Zukunft öfter beschäftigen wird.

Dichtungsexperten auf Anwender- und Herstellerseite haben wenig Berührungspunkte mit IT-Sicherheit. Das ändert sich jedoch dann wenn die Dichtung zum Sensor – und damit zum korrumpierbaren Bauteil – wird oder in vernetzten automatisierten Anlagen die Rahmenbedingungen für Dichtungen manipulativ verändert werden können und sie versagen. Das hat genau genommen mit der Dichtung nichts zu tun, sondern erweitert nur den Betrachtungswinkel für den Einsatz einer Dichtung. Die Rahmenbedingungen für den erfolgreichen Einsatz von Dichtungen basieren heute auf der Basis vieler Daten und ihrer Konstanz. Über Bedrohungsszenarien kann man viel spekulieren und wird doch kaum auf alle möglichen Angriffe der Zukunft kommen. Das liegt auch daran, dass viele Anlagen quer durch alle Branchen IT-seitig bis heute nicht oder nur schwer angegriffen werden konnten und wurden. Die Gefahr steigt mit dem Hype von „Industrie 4.0-Konzepten“, weshalb man diesen Aspekt auch bei der Auswahl einer Dichtung reflektieren sollte. Die Vernetzung hat bereits vor dem „Industrie 4.0-Hype“ stattgefunden, nur hält sich der Mythos der isolierten Anlage („Airgap“) bis heute hartnäckig.

IT-Sicherheit spielt auch eine Rolle, wenn Dichtungen im 3D-Druck datenbasiert hergestellt werden und wenn zukünftig vielleicht sogar KI bei der Dichtungsentwicklung eingesetzt wird. In einer digitalisierten Industriegesellschaft wird das Thema zwangsläufig immer wichtiger und muss verstanden werden.

Das Versprechen „Industrie 4.0“...

Wer die Entwicklungen der letzten Jahre in der Industrie verfolgt hat, wird feststellen, dass die

Themen digitale Vernetzung und Künstliche Intelligenz hier in den verschiedensten Formen großen Einzug gehalten haben. Dabei geht es um Big-Data-Analysen und daraus resultierende Prozessoptimierungen, intelligente fahrerlose Assistenzsysteme oder „selbstdenkende“ Maschinen, die durch Predictive Maintenance vorhersagen können, wann und an welcher Stelle sie demnächst kaputt gehen werden. Bei Dichtungen ist letzteres keine Vision mehr.

Diese digitale Revolution wird auch als Industrie 4.0 bezeichnet und meint die „smarte“ und allumfassend vernetzte Industrie, die der Digitalisierung durch Computertechnologien (Industrie 3.0), der Massenproduktion durch Elektrizität (Industrie 2.0) und der Mechanisierung in der ersten Industriellen Revolution (Industrie 1.0) folgt.

Im Optimalfall wird jede noch so kleine Komponente, seien es ein Temperatursensor, ein Ventil, ein elektrischer Motor oder eine Dichtung, netzwerkfähig gemacht. Die anfallenden Daten werden oftmals in die Cloud weitergeleitet, um dort auf die gewünschten effizienzsteigernden Informationen untersucht zu werden. Die Vollvernetzung einer industriellen Anlage wird daher u.a. auch Smart Factory genannt.

...und damit einhergehende Herausforderungen

Viele industrielle Komponenten und Systeme sind auf eine lange Lebensdauer ausgelegt. Eine Laufzeit von 15 bis 20 Jahren ist die Norm, teilweise sogar bis zu 30 Jahren. Dadurch existiert ein jahrzehntealter Altbestand, der nun mit einer Vielzahl an neuen Geräten vernetzt wird. Täglich kommen weitere hinzu.

Man muss sich nur vorstellen: Ein Arbeitsrechner, inkl. Software, ist 15 Jahre alt (z.B. Windows XP mit Patchstand von 2003) und soll nun gefahrlos mit dem Internet oder einem riesigen Firmennetzwerk verbunden werden. Über diese Netze können sich Malware, Angreifer oder unabsichtliche Fehler, z.B. durch interne Mitarbeiter, großflächig und rasant ausbreiten. Durch die zunehmende Verwendung von aus der IT bereits seit Jahrzehnten bekannte Technologien halten leider auch genau diese Probleme Einzug in die Anlagen. Für ein Industrieunternehmen ist der wichtigste

wirtschaftliche Faktor, eine möglichst hohe Auslastung seiner Anlagen sicherzustellen. Bereits kurze Ausfälle resultieren in finanziellen Verlusten, längere Störungen können ein Unternehmen in eine wirtschaftliche Schieflage bringen.

IT-Sicherheit als Lösungsansatz

Hier kommt die IT-Sicherheit ins Spiel. Die Aufgabe der industriellen IT-Sicherheit ist es, die industriellen Prozesse auch bei zunehmender digitaler Vernetzung und Benutzung gängiger Technologien aus der IT, so abzusichern, dass die industriellen Prozesse aufrechterhalten werden – denn hier wird schließlich das eigentliche Geld verdient.

Hierzu muss zwischen den beiden Welten IT und industrieller Automatisierung vermittelt werden, denn diese unterscheiden sich maßgeblich. Dies führt oftmals zu Kommunikationsschwierigkeiten zwischen den beiden Disziplinen. Aufgrund der langjährigen Trennung zwischen den Anlagen und dem IT-Betrieb in Industrieunternehmen nehmen viele Anlagenbetreiber die IT-Sicherheit immer noch nicht als notwendigen Faktor in den Automatisierungsnetzen wahr. Es herrscht teilweise noch die Meinung, dass IT und Automatisierung strikt getrennt voneinander arbeiten – quasi „air-gapped“ sind. So schien es z.B. lange Zeit schlicht kaum erforderlich, die Software auf den Systemen zu aktualisieren oder sich Gedanken um Netzwerksegmentierung zu machen.

Auf der anderen Seite musste sich die klassische IT zwar mit diesen Aspekten beschäftigen, besitzt aber noch zu wenig Verständnis für die Anforderungen in Automatisierungsnetzen. Hier wird häufig zu sehr auf die Faktoren Geheimhaltung oder Datenschutz geachtet, während die Verfügbarkeit der Systeme und die Integrität der Konfigurationen weniger Beachtung finden. Auch der Faktor Safety ist für die IT i.d.R. Neuland und die Erfahrungen mit Systemen, die in Echtzeit reagieren müssen, sind gering.

Teil 2: Ist das alles schon so schlimm?

Natürlich entsteht kein Schaden, wenn nichts vorfällt. Die Trends der letzten Jahre sind al

lerdings alarmierend. Digitale Störfälle in der Industrie nehmen massiv zu und die dadurch entstehenden Schadenssummen sind mitunter gravierend:

- Bitkom-Studie – Hier wurde festgestellt, dass in den vergangenen Jahren jedes zweite Unternehmen Ziel eines Angriffs wurde. Bitkom schätzt den jährlichen Schaden für die deutsche Wirtschaft auf 55 Mrd. €.
- Das BKA warnt in seinem Bundeslagebericht 2016 davor, dass die Cyber-Kriminalität um über 80% im Vergleich zum Vorjahr angestiegen ist. *„Aufgrund der noch stärker zunehmenden Bedeutung der weltweiten digitalen Vernetzung in allen Lebensbereichen steigt die Gefahr für jedermann und jedes Unternehmen, Opfer von Cybercrime zu werden. Die digitale und analoge Welt sind kaum noch zu trennen. Die Übergänge, u.a. durch Nutzung von mobilen Geräten, das „Internet der Dinge“ und die zunehmende Technisierung von Industrie und Handel („Industrie 4.0“) sind fließend.“*
- Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI) warnt in seinem Lagebericht 2019 davor, dass für die kritischen Infrastrukturen bei gleicher Bedrohungslage wie für andere Unternehmen ein besonders hohes Schadenspotenzial entsteht. Gemeint sind damit Betreiber kritischer Infrastrukturen, die für die Gesellschaft wichtige Versorgungsleistungen zur Verfügung stellen, wie z.B. Wasser- oder Energieversorgung.
- NotPetya/WannaCry Angriffe – Hier wurden die letzten Jahre mehrere Institutionen und Unternehmen heftig von den Auswirkungen zweier Verschlüsselungstrojaner (WannaCry, NotPetya) getroffen. Dabei konnten britische Krankenhäuser teilweise ihre Patienten nicht behandeln und Maersk und FedEx mussten jeweils Schadenssummen von über 300 Mio. \$ verzeichnen. Aktuelle Fälle gab es bei Norsk Hydro und PILZ.
- In der Cyber-Sicherheits-Umfrage des BSI 2017 gaben 51% der von einem Angriff betroffenen Unternehmen an, dass sie dadurch Produktions- oder Betriebsausfälle erlitten haben.
- TRISIS attackiert Safety-Systeme – Auch Safety-Systeme geraten inzwischen in den Fokus von Angreifern. Bei einem Angriff auf ein petrochemisches Unternehmen in Saudi Arabien wurden Safety-Systeme gefährlich modifiziert. Durch einen Zufall wurde der „Eingriff“ entdeckt und es konnte Schlimme-

res verhindert werden. Ein geglückter Angriff hätte aber potenziell fatale Auswirkungen auf Mensch und Umwelt gehabt.

Die Liste ist noch länger, kann aus Platzgründen allerdings nur einen kurzen Abriss der Lage wiedergeben. Letztendlich muss jeder Verantwortliche selber einschätzen, wie er die Gefährdung im Kontext zu seinen Produkten und Anlagen bewertet.

Das Ziel der industriellen IT-Sicherheit

Mit industrieller IT-Sicherheit versucht man, diese negativen Beeinträchtigungen zu verhindern. Damit wird IT-Sicherheit zur neuen Basis von Verfügbarkeit und Safety. So soll die Chance auf zuverlässige Digitalisierung und Automatisierung ohne negative wirtschaftliche oder gar gesellschaftliche Auswirkungen ermöglicht werden.

Dies wurde auch bereits durch das BSI sowie den Gesetzgeber erkannt und durch das IT-Sicherheitsgesetz gesetzlich verankert. Nicht-industrielle Unternehmen haben in den letzten Jahrzehnten ein Umdenken vollzogen, das zu einer Akzeptanz der IT-Sicherheit geführt hat. Dort hieß es vor 20 Jahren oftmals noch: „Eine Firewall? Verschlüsselung? Nein, das brauchen wir nicht.“ Heute hat man die Notwendigkeit solcher Maßnahmen erkannt und nutzt seit Jahren auch speziell dafür vorgesehene Informations-Security-Management-Systeme (ISMS), um organisatorisch sauber mit dem Thema umgehen zu können.

Die industrielle IT-Sicherheit ist zur Zeit mitten in der Entwicklung, wird aber in den kommenden Jahren aufgrund zunehmender Vernetzung noch wichtiger werden. Konkrete Ansatzpunkte, die dadurch umgesetzt werden sollen, sind z.B. die folgenden:

- Moderne Einkaufsrichtlinien – Je früher im Beschaffungsprozess das Thema IT-Sicherheit Beachtung findet, desto weniger Probleme treten langfristig damit auf.
- Inventarisierung – Welche Systeme befinden sich überhaupt in der Anlage? Getreu dem Motto: Man kann nur schützen, was man kennt.
- Incident Response Plan – Wie handelt man, wenn der Ernstfall eintritt und z.B. ein Verschlüsselungstrojaner den Fertigungsprozess stört oder stilllegt?

- Netzwerksegmentierung – Resistente Automatisierungsnetze schaffen, in denen die Ausbreitung von Angreifern, Malware oder digitalen Störfällen eingeschränkt wird und dadurch auch alte, verwundbare Systeme abgekapselt und geschützt werden können.
- Sicherheitsrichtlinien – Anforderungen an Hersteller und Lieferanten: Das Einfordern von Sicherheitsanforderungen und Produktzertifizierung nach Sicherheitsstandards.

Die industrielle IT-Sicherheit ist ein umfangreiches Thema und wird noch einige Zeit benötigen, bis sie dem Standard der IT-Sicherheit von Enterprise-Netzen entspricht. Zu schaffen ist dies nur mit einer guten Kommunikation zwischen allen Beteiligten. Außerdem gilt es, Durchhaltevermögen zu zeigen. Gelebte IT-Sicherheit ist ein kontinuierlicher Prozess, der immer wieder aufs Neue gepflegt werden muss.

Teil 3: Top 10-Bedrohungen für Industrial Control Systeme (ICS)

Um digital vernetzte Anlagen wirksam schützen zu können, ist es wichtig, die größten Bedrohungen zu kennen. Was sind eigentlich die großen Bedrohungen für Industrial Control Systems (ICS)? Systeme zur Fertigungs- und Prozessautomatisierung werden unter diesem Begriff zusammengefasst. Sie werden in nahezu allen Anlagen und Infrastrukturen eingesetzt, die physische Prozesse abwickeln. Angefangen bei der Energieerzeugung und Verteilung über die Gas- und Wasserversorgung bis hin zur Fabrikautomation, Verkehrsleittechnik und modernem Gebäudemanagement. ICS sind zunehmend den gleichen Cyber-Angriffen ausgesetzt, die auch in der konventionellen IT-Welt vorkommen. Mit dem großen Unterschied, dass viele ICS niemals dazu gedacht waren, durch Netzwerke verbunden zu werden. Erst über die Zeit wurden Industrieprotokolle „netzwerkfähig“ gemacht. Dies führte dazu, dass zum Teil sehr veraltete ICS mit öffentlichen Netzen verbunden wurden (und auch werden). Damit sind sie hochgradig anfällig für verschiedene Arten von Angriffsszenarien. Laut

BSI sind die folgenden Angriffe und Probleme hervorzuheben:

1. Social Engineering und Phishing
2. Einschleusen von Schadsoftware über externe Geräte
3. Infektion mit Schadsoftware über Internet oder Intranet
4. Einbruch über Fernwartungszugänge
5. Menschliches Fehlverhalten und Sabotage
6. Manipulation internetverbundener Steuerungskomponenten
7. Technisches Fehlverhalten und höhere Gewalt
8. Kompromittierung von Extranets und Cloud-Komponenten
9. (D)Dos-Angriffe
10. Kompromittierung von Smartphones im Produktionsumfeld

Diese Angriffe sind jedoch meistens lediglich die erste Welle und ebnen den Weg für Folgeangriffe:

- Auslesen von Zugangsdaten zur Rechteerweiterung – Im Industrieumfeld vorhandene IT-Standardkomponenten wie Betriebssysteme, Application Server oder Datenbanken leiden i.d.R. an Schwachstellen und einen Mangel an Achtsamkeit in der Sicherheitskonfiguration.
- Unberechtigter Zugriff auf weitere interne Systeme – Insbesondere Innentäter oder Folgeangriffe nach einer Penetration von außen haben leichtes Spiel, wenn Dienste und Komponenten im Unternehmens- oder Steuerungsnetz keine hinreichenden Methoden zur Authentisierung und Autorisierung nutzen. Ein solcher Folgeangriff kann z.B. mittels Brute Force oder Wörterbuchangriffen auf Authentisierungsmechanismen erfolgen.
- Eingriff in die Feldbus-Kommunikation – Viele Steuerungskomponenten kommunizieren auch heute noch über unsichere Industrieprotokolle und somit ungeschützt. Daher ist das Mitlesen, Manipulieren oder Einspielen von Steuerbefehlen oftmals ohne größeren Aufwand möglich.
- Manipulation von Netzwerkkomponenten – Komponenten wie Router oder Firewalls können durch Angreifer manipuliert werden, um z.B. Sicherheitsmechanismen außer Kraft zu setzen oder den Datenverkehr umzuleiten.

Was sollten Betreiber solcher Infrastrukturen tun?

Ein mögliches Vorgehen wäre:

- Sich einen Überblick verschaffen und die Anlagenkomponenten inventarisieren
- Den Risikofaktor an das Management kommunizieren
- Wissensaustausch zwischen der IT und dem OT/Anlagenbetrieb und der Safety-Abteilung fördern
- Risiko-Bewertung der Systeme durchführen
- IT-Security Audit/Analyse durchführen oder durchführen lassen
- Anhand von Business-Impact und Risikoanalyse die wichtigen schützenswerten Prozesse identifizieren
- Kontinuierliche Verfolgung und Ausbau der IT-Sicherheit von Industrial Control Systems

Teil 4: Chancen für Maschinen- und Anlagenbauer durch Industrial Security

Der Maschinen- und Anlagenbau spielt eine wichtige Rolle in der Industrial Security. Denn er hat beim Schutz von heutigen Automatisierungsnetzen und Anlagen eine zentrale Rolle. Dies kommt daher, dass Maschinen und Anlagen das Fundament für jegliche Art von Produktion und Fertigung sind. Damit hat die Qualität dieser Anlagen maßgeblichen Einfluss auf solide, effiziente, aber auch sichere Abläufe bei den Betreibern. Die Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau tragen daher eine wichtige Verantwortung für die innovative und nachhaltige Entwicklung der Industrie. Hier spielt der „Security by Design“-Ansatz eine Rolle.

Die aktuelle „smarte“ Revolution in der Industrie bietet viele Chancen für Innovationen und Effizienzsteigerungen. Davon profitieren sowohl Betreiber als auch Hersteller und Lieferanten für Maschinen und Anlagen. Doch neben den Chancen ergeben sich auch neue Herausforderungen, die alle beteiligten Parteien betreffen. Insbesondere die Sicherstellung der Verfügbarkeit gerät im Zuge der steigenden Vernetzung von Maschinen und Anlagen immer mehr in den Fokus. „Security by Design“, also IT-Sicherheit von Beginn der Produktentwicklung trägt einen Großteil zur ganzheitlichen Sicherheit bei den Betreibern

bei. Ein hohes Maß an IT-Sicherheit in den Produkten hat also direkte positive Auswirkungen auf die Verfügbarkeit und Safety im Betrieb.

Zum Teil handelt es sich bei den Herstellern auch um „Hidden Champions“, die hochspezialisierte Produkte anbieten und deshalb Hauptanbieter innerhalb einer Nische sind. Gerade in diesem Fall haben Betreiber womöglich gar keine andere Wahl, als die Produkte von diesem einen Hersteller zu beziehen und sind daher besonders stark von diesem Hersteller abhängig.

Industrielle IT-Sicherheit wird immer wichtiger

Durch die Zunahme normaler IT-Komponenten in gängigen Automatisierungssystemen steigen auch die Anforderungen an die IT-Sicherheit in diesem Bereich. Sie ist inzwischen vielerorts zum festen Bestandteil geworden, der immer mehr gefordert und vorgeschrieben wird. So sehen sich Betreiber seit 2015 mit dem IT-Sicherheitsgesetz (IT-SiG) konfrontiert, das u.a. die Umsetzung eines Information-Security-Management-Systems (ISMS) für Betreiber kritischer Infrastrukturen vorschreibt. Durch den zweiten Entwurf des IT-Sicherheitsgesetzes werden zukünftig noch mehr Betreiber in die KRITIS Kategorie fallen. Aber auch Faktoren wie der Datenschutz (DSGVO) gewannen in letzter Zeit immer mehr an Relevanz. Diese Anforderungen treffen auch zunehmend für die Hersteller und Lieferanten der Industriekomponenten zu. Auch für sie gelten teils die Richtlinien aus dem IT-Sicherheitsgesetz und Betreiber fordern mehr und mehr die Beachtung der IT-Sicherheit von Beginn der Produktentwicklung an.

Chancen für den Maschinen- und Anlagenbau

Die Relevanz der IT-Sicherheit für die Stabilität des Betriebs ist klar. Doch auch Maschinen- und Anlagenbauer erwirken damit Vorteile. Diese können u.a. sein:

- Absicherung der eigenen Entwicklung bzw. Maschinen- und Anlagenproduktion. Auch Hersteller können von Störfällen, die durch Sicherheitsmängel ausgelöst werden, betroffen sein. Dabei kommt es schnell zu finanziellen oder Image-Schäden.
- Steigerung des Kundenvertrauens – Die

Kunden legen immer größeren Fokus auf Produkte und Anlagen, die den steigenden Sicherheitsanforderungen gewachsen sind, da diese beim Betrieb das Hauptrisiko tragen. Sichere Produkte und Produktentwicklung genießen dabei einen hohen Stellenwert bei Betreibern.

- Langfristige Konkurrenzfähigkeit durch erhöhte Produktqualität – Durch die ganzheitliche Beachtung von IT-Sicherheit in den Produkten wird deren Qualität gesteigert. Bei Betreibern wird das auch als Investitionsschutz wahrgenommen, denn gepflegte IT-Sicherheit bedeutet langfristige Verlässlichkeit. Hersteller können sich dadurch positiv von der Konkurrenz abheben.
- Know-how-Schutz – Bei der Auslieferung von Produkten werden zu einem gewissen Teil immer auch vertrauliche Unternehmenswerte mitausgeliefert. Werden diese nicht sorgfältig vor unberechtigtem Zugriff geschützt, kann es zu schädlichem Informationsabfluss durch Industriespionage kommen.
- Fundament für innovative Industrie 4.0 Dienstleistungen – Ein Bestandteil der IT-Sicherheit ist die sinnvolle und leistungsorientierte Strukturierung von Netzwerken und Systemen. Dabei können unter Umständen Ressourcen frei werden, die an anderer Stelle für die Implementierung innovativer Features investiert werden können.
- Erfüllung regulatorischer oder gesetzlicher Anforderungen – Die Entwicklung zeigt, dass industrielle IT-Sicherheit verstärkt auch regulatorisch und gesetzlich gefordert wird. Werden diese Anforderungen nicht erfüllt, können ganze Märkte (KRITIS) versperrt werden oder Strafzahlungen entstehen.

Eine frühzeitige Ausrichtung auf Sicherheit hat also auch langfristige positive Folgen für Hersteller von Automatisierungssystemen.

Der richtige Einstieg für Maschinen- und Anlagenbauer

Zunächst einmal muss ein Überblick über die aktuelle interne Situation und äußeren Gegebenheiten erlangt werden. Hierzu muss Wissen zu diesem Themengebiet aggregiert werden. Mittlerweile bieten viele Branchenverbände, wie z.B. der VDMA, aber auch Wissensplattformen, wie die „sichere-industrie.de“, praxisnahe Informationen an.

Ein guter nächster Schritt ist es, die eigenen Mitarbeiter durch Schulungen in IT-Sicherheit weiterzubilden. Bereits mit kleinen Kursen und Seminaren kann IT-Sicherheit nachhaltig und effizient in die eigene Produktentwicklung einfließen. Damit wird eine Basis geschaffen, auf der die Entwicklung und Produktion sicherer Automatisierungssysteme aufsetzen kann.

In Einzelfällen kann aber auch eine Zertifizierung, z.B. nach ISO 27001, dem IT-Grundschutz oder der IEC 62443, nützlich oder gar erforderlich sein. Wichtig ist jedoch, dass bei jeglicher Entscheidung für Maßnahmen mittels eines risikobasierten Ansatzes gearbeitet wird und man nur dann investiert, wenn ein wirtschaftlich sinnvoller Business-Case herausgearbeitet wurde.

Gelingt dies, dann steht einer effizienten und wirtschaftlich sinnvollen Implementierung von IT-Sicherheit im Entwicklungsprozess oder im fertigen Produkt nichts mehr im Wege.

Fazit

Industrie 4.0 bringt viele Chancen mit sich, aber auch neue Herausforderungen. Diesen muss man sich stellen, um langfristig wettbewerbsfähig und innovativ bleiben zu können. Mit einer soliden Sicherheitsbasis für die eigenen Produkte und einem risikobasierten Ansatz für wirtschaftlich sinnvolle und effiziente Investitionen, steht den Innovationen von Digitalisierung und Industrie 4.0 nichts mehr im Wege. Und jeder, der meint, Dichtungen haben als kleines C-Teil in diesem Kontext keine Bedeutung, sollte diesen Aspekt in Ruhe reflektieren. Denn eines haben die letzten Jahre gezeigt: Das C-Teil „Dichtung“ ist in vielen Bereichen zur systemrelevanten Komponente geworden, die digitalisiert werden kann und in jedem Fall sensibel auf seine „veränderte“ Einsatzumgebung reagiert.

Weitere Informationen

bluecept GmbH – Simplified Industrial Security
www.sichere-industrie.de



Von Robert Kremer, Content- und Communitymanagement, und Max Weidele, Geschäftsführer



DICHT!digital: zurück zum Beitrag S. 8

4 Foren, die es in sich haben

Jetzt
vormerken

Hybrid-Forum, 25.02.2021 in Mannheim und online

- 1. 3D-Druck – Hype oder echte Chance?**
Formteile und Dichtungen drucken

Hybrid-Forum, Mai 2021 in Mannheim und online

- 2. Dichtungsschäden minimieren***
Ursachen. Lösungen. Erfahrungen.

Hybrid-Forum, September 2021 in Mannheim und online

- 3. Effizient dosieren***
Konzepte. Technik. Praxis.

Hybrid-Forum, November 2021 in Mannheim und online

- 4. Dicht- und Klebstoffe
für den Mobilitätswandel***
Trends. Materialentwicklungen. Praxis.

* Details, Termine und Möglichkeiten zur Anmeldung folgen

www.isgatec.com > Forum

Ihre Fragen beantwortet Sandra Kiefer: +49 (0) 621-717 68 88-4

ISGATEC[®]
FORUM

B2B-Vertrieb: Der präsenzstarke Lonesome Rider verliert an Bedeutung

Remote-Selling ist kein Schlagwort, es beschreibt einen grundlegenden Wandel

BRANCHENÜBERGREIFEND DICHTUNGSTECHNIK ALLGEMEIN, KLEBSTOFFE/KLEBTECHNIK, WERKSTOFFE/MISCHUNGEN
 – Seit Beginn der SARS-Covid-19-Pandemie stehen Aufbau und Beherrschung einer digitalen Infrastruktur – aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten zur persönlichen Präsenz, zur persönlichen Kommunikation – im Vordergrund eines erzwungenen dezentralen Vertriebs. Aber schon jetzt zeichnet sich ab, dass dies nur ein Aspekt des kommenden Wandels ist und sich der B2B-Vertrieb grundlegend wandelt.

Die neue Arbeitswelt und damit auch der Vertrieb werden mit vielen Schlagworten belegt. Alle sind irgendwie richtig, doch auch falsch, weil sie meist zu kurz greifen. Ein Kernelement der digitalen Transformation in Unternehmen ist die Vernetzung und damit die ganzheitliche Betrachtung, was unter dem jeweiligen Gesichtspunkt mit wem oder mit was zu vernetzen ist. Beim Remote-Selling geht es also längst nicht nur um den Verkauf per Videokonferenz, der Vertrieb wandelt sich grundlegend. Die Kommunikation intern und mit dem Markt verändert sich. Parallel dazu wird der Vertriebler kanalübergreifend wahrgenommen und hinterlässt überall Spuren einer digitalen Visitenkarte. Damit verwischen Grenzen zwischen beruflichem und privatem Bild. Auch hier ist eine strategische Positionierung eines Unternehmens erforderlich, um den digitalen Vertrieb maximal zu unterstützen und so die Umsätze von morgen zu sichern – denn der gestern erfolgreiche Lonesome Rider kommt heute an seine (Erfolgs-)Grenzen.

Digital verkaufen – eine Facette des neuen „Normal“

Von heute auf morgen entwickelte sich das Home-Office in den letzten Monaten von einer Option für einige zum Mittel der Wahl. Das betraf auch den Vertrieb, denn seitdem durch die Corona-Pandemie soziale Kontakte reduziert bzw. vermieden werden sollen, finden Treffen mit Kunden im virtuellen Raum, vor allem per Videokonferenz statt. Die Vertriebler*innen lernten im Crash-Kurs Vi-

deo-Conferencing und machten die Erfahrung, dass das Arbeiten via Bildschirm anders funktioniert. Wenn Home-Office an Bedeutung gewinnt, wird sich auch der Vertrieb ändern. Aktuell gehen Arbeitsmarktexperten davon aus, dass Home-Office bzw. dezentrales vernetztes Arbeiten in Teams und mit Kunden auch nach der Corona-Pandemie in den Firmen fest etabliert bleiben wird. Die Studienlage hierzu überschlägt sich nahezu [1, 2, 3].

Was passiert gerade?

Obwohl die „Kontaktsperrern“ für den Vertrieb in den letzten Monaten von vielen als neue Situation empfunden wurden – so neu ist das Thema gar nicht. Bereits in einer 2015 veröffentlichten Studie („Die digitale Zukunft des B2B-Vertriebs“) [4] der Unternehmensberatung Roland Berger in Kooperation mit Google gaben 60% der Befragten an, dass

		vor Corona	2020 +
Strategie	Das Wesen des Vertriebs	klassischer B2B-Vertrieb: Verkäufer ist zentraler Ansprechpartner, Projektbegleiter, ...	B2B-Vertrieb goes B2C-Vertrieb: Verkäufer ist zusätzlich Informations-Beschaffer, Strukturierer, Infoflut-Bändiger, Komplexitäts-Reduzierer, Entscheidungssicherheitgeber
Psychologie	Bedeutung des psychologischen Know-hows zur Gesprächsgestaltung	war gut, wenn man es hatte	sehr hoch, wird im digitalen Dialog noch wichtiger; relevante Bereiche sind: Persönlichkeits-Psychologie, Motivations-Psychologie, Kommunikations-Psychologie, Sozial-Psychologie
Digitale Visitenkarte	Informationen zur Person des Verkäufers	gedruckte Visitenkarte, wenig verfügbare Infos, klare Trennung geschäftlich/privat	multimediale Sichtbarkeit: Website, Social-Media-Profil, Trennung geschäftlich/privat wird unscharf
Technik	Präsenz beim Einkäufer	die Person wirkt	mit zunehmender digitaler Präsenz wirkt die Person weniger als die Bilder
	Kanalvielfalt	Telefon, E-Mail (Mailings, Anschreiben), Efax, Vorort-Termin	Kanäle sinnvoll und individuell für den Kunden orchestrieren: E-Mail, SMS, Social Media, Telefon, Post, Fax, Chat/Threads, Video (YouTube), Influencer, Videokonferenz, Blog, Diskussionsforen, Kollaborationsplattformen, Bewertungsplattformen, Fachzeitschriften
Kommunikation	Informationsbeschaffung durch den Einkäufer	stellt Anfragen und will Angebote	recherchiert via Internet für eine Vorauswahl/Vorentscheidung; für den Verkäufer ist es erfolgskritisch, den Kunden, insbesondere in dessen Orientierungs- und Informationsphase, zu begleiten; einfache, direkte und schnelle Information und Kommunikation für den Kunden ermöglichen (z.B. Content-Marketing)
	Informationsbereitstellung durch den Vertrieb	Broschüren, Katalog, im Verkaufsgespräch (print oder pdf)	Broschüren, digitaler Katalog, Infos auf der Website, vernetzt über Push- und Pull-Medien, Social-Media, Marketing-Impulse
	Menge und Art der Kundenkontakte	überschaubar, begrenzt durch Logistik und Tourenplanung	Kundenerlebnisse in Form von Animationen und virtuellen Präsentationen, Webinaren etc. schaffen; Verkaufsinformationen multimedial bereitstellen über Suchmaschinen (YouTube), News Feeds, Blogs ...; >>> enge Verzahnung mit dem Marketing erforderlich
	Gestaltung der Verkaufspräsentation/-unterlagen	Broschüre/Katalog (Print) oder (animierte) Powerpoint-Präsentationen	signifikant höher – durch digitale Kunden-Meetings (Videokonferenz) und Remote-Selling; kontinuierliche Kommunikation mit (potenziellen) Kunden, wozu Kundendaten aktuell und schnell verfügbar sein müssen
			digital, vernetzt, interaktiv, multimedial; der Verkäufer wirkt weniger als die „Bilder“ der Präsentation; Kundenerlebnisse in Form von Animationen und virtuellen Präsentationen schaffen

Tabelle: Wandel im B2B-Vertrieb durch Digitalisierung (Quelle: Dr. Michael Ullmann)



die Digitalisierung des Vertriebs in ihrer Branche künftig ausschlaggebend für den Geschäftserfolg sein wird. Dies weist auf umfangreiche Potenziale hin, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Digitalisierung das B2B-Geschäft rasant verändert, der Vertrieb sich aber kaum wandelt. Zwar ist es im Privatbereich schon selbstverständlich, dass Online-Shops 24/7 geöffnet haben und man zu jeder Zeit Produkte kaufen und sich auch jederzeit zu allen Themen informieren kann. Im Geschäftskundenumfeld scheint dies jedoch erst langsam anzukommen. So weist sowohl die Studie von 2015 [4] als auch eine Untersuchung von A.T. Kearny (2020) darauf hin, dass sich der B2B-Vertrieb dem B2C-Vertrieb immer mehr annähert [5]. Aber genau dieses Potenzial, so die Studie, wird aktuell noch nicht „gehoben“. Man kann allerdings davon ausgehen, dass die Rahmenbedingungen der letzten Monate wie eine Treibladung für eine längst überfällige Entwicklung wirken.

Plötzlich tauchen viele Entwicklungen, die schon länger im Gange sind, wie in einem Brennglas auf. Einkäufer informieren sich nicht erst seit 2020 umfassend im Netz über Produkte und Preise. Der Vertrieb muss also aufpassen, dass er nicht auf eine reine Informations- und Postboten-Funktion reduziert wird. Er muss Beratungsmehrwert bieten, Informationskanäle orchestrieren und Komplexität von Themen – gerade bei erklärungsbedürftigen Gütern – reduzieren. Der Grad des Wandels hängt dabei sicher von der Beratungsintensität der Produkte und Systeme ab, aber der „Beratungsanteil“ im Vertrieb wird steigen. Parallel dazu ändern sich im Zuge der Digitalisierung neben dem Informationsverhalten auch die Interaktionsmuster grundlegend. So vollzieht sich, wie im B2C-Vertrieb bereits geschehen, ein Wandel vom „Push-Marketing“ (Mailings, Rabatt-Aktionen, Messen, Print etc.) hin zum „Pull-Marketing“ (YouTube, SEO, Content-Marketing etc.). Die Berger-Google-Studie [4] kommt so auch zu dem Ergebnis, dass: „[...] 90% der B2B-Einkäufer nach Schlagworten im Internet suchen und 70% Videos schauen, um sich vor einem Kauf zu informieren. 57% des

Einkaufsprozesses sind schon gelaufen, wenn erstmals ein Vertriebsmitarbeiter kontaktiert wird.“ Diese Entwicklung wird damit zwangsläufig zur Herausforderung für die vertriebsunterstützende Kommunikation. Auch hier muss mit der Medienkanalvielfalt und ihrer Nutzung ein Umdenken stattfinden. Unternehmenskommunikation und -marketing 2020 funktionieren einfach anders und brauchen angepasste Konzepte, die auf hochgradige Vernetzung und schnelle Reaktion auf die jeweiligen Trends im Markt setzen. Immerhin scheint die grundlegende Botschaft beim Vertrieb angekommen zu sein. Aktuell geben – laut einer Umfrage von marketingBörse [6] aus dem Mai 2020 – fast die Hälfte (43%) der europäischen Vertriebsleiter an, dass Remote-Selling, also der Vertrieb ohne direkten Kundenkontakt vor Ort, aktuell oberste Priorität hat. Allerdings zeichnet sich in der Praxis immer wieder ab, dass die Komplexität der Thematik häufig unterschätzt wird. **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die erwarteten Veränderungen im B2B-Vertrieb durch die Digitalisierung und macht deutlich, dass Remote-Selling keine reine Vertriebs-, sondern eine Unternehmensaufgabe ist. Dabei ist der Vertrieb allerdings zentraler Impulsgeber. Auch hier ist der Lonesome Rider kein Zukunftsmodell mehr.

Den Wandel aktiv annehmen

Vertriebler*innen stehen 2020 vor den Herausforderungen einer (nicht mehr ganz so neuen) digitalen Arbeitswelt, die sich lange abgezeichnet hat und jetzt einfach da ist. Mit einem reflektierten Blick auf das, was entscheidend ist, und – bei Bedarf – mit der richtigen Unterstützung ist diese Herausforderung aber genauso zu bewältigen wie jede andere auch. Wer allerdings versucht, als Lonesome Rider den Vertrieb in die neue Zeit zu retten, wird – wie die Cowboys des Wilden Westens – eine Episode der Geschichte. Das zeichnet sich heute schon ab.

 **DICHT!digital**: Seminar zu diesem Thema

 **DICHT!digital**: Seminar „Remote Leadership“

Literaturtipps

- [1] (http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5934454.pdf)
 [2] Münchner ifo-Institut (<https://www.ifo.de/node/56686>)
 [3] (<https://www.eset.com/de/about/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen/corona-effekt-68-prozent-der-beschaeftigten-wollen-nach-der-krise-nicht-dauerhaft-zurueck-ins-buero/>).
 [4] file:///C:/Users/USER/AppData/Local/Temp/die_digitale_zukunft_des_b2b_vertriebs.pdf
 [5] <https://www.kearney.com/strategy-and-top-line-transformation/the-future-of-b2b-sales>
 [6] (<https://www.marketing-boerse.de/news/details/2020-fuer-europaeische-vertriebsleiter-hat-remote-selling-aktuell-oberste-prioritaet/167293>)

Weitere Informationen

Dr. Michael Ullmann Performance Consulting+Coaching
www.drullmann-partner.de



Von Dr. Michael Ullmann, Inhaber

(Bild: AdobeStock_pict rider)



(Bild: Armacell)

Schneller, leichter sowie sicherer isolieren und ummanteln

Vorbeschichtete elastomere Dämmstoffe vs. Blechummantelungen

BRANCHENÜBERGREIFEND BESCHICHTUNGEN, DÄMMEN – Gewebebeschichtete Elastomerdämmstoffe haben sich in der Isoliertechnik als zeit- und kosteneffiziente Alternative zur nachträglichen Ummantelung technischer Anlagenteile bewährt. Anders als traditionelle Dämmstoffe und Ummantelungen können sie direkt in einem Arbeitsgang installiert werden und erlauben erhebliche Platzeinsparungen.

Zum Schutz vor mechanischer Beanspruchung, vor Feuchtigkeit, Schmutz, Öl oder auch Chemikalien aus der Produktion werden technische Dämmungen industrieller Anlagenteile ummantelt. Bei Außenanlagen schützen Ummantelungen bzw. Beschichtungen zudem vor UV-Strahlung, Witterungseinflüssen und dem erhöhten Korrosionsrisiko. Darüber hinaus erleichtern sie die Reinigung, was insbesondere bei Installationen in hygienekritischen Bereichen entscheidend ist. Wenn technische Anlagen offen verlegt werden, wie z.B. Kanäle und Rohrleitungen in offenen Deckenkonstruktionen, werden Ummantelungen eingesetzt, um das ästhetische Erscheinungsbild zu verbessern. Neben Blechen, Aluminium-Grobkorn- oder PVC-Folien haben sich alternative Lösungen aus flexiblen Gewebebeschichtungen oder Kautschuk etabliert.

Erhebliche Zeiteinsparung bei der Installation

Die leichtgewichtigen Produkte besitzen eine hohe mechanische Stabilität bei gleichzeitiger Beibehaltung einer gewissen Flexibilität und sie sind verrottungsfest. Die Beschichtungsmaterialien schützen die Dämmung wirksam vor mechanischer Beanspruchung und sind dabei gleichzeitig so flexibel, dass sie sich nach Stößen oder Tritten zurück-

bilden und i.d.R. keine Dellen auf der Oberfläche zurückbleiben.

Viele dieser Produkte werden als 2-in-1-Lösungen, also als werkseitig vorbeschichtete Dämmstoffe, angeboten. Produkte wie Arma-Chek Silver, Arma-Chek D oder das speziell für den Schiffbau entwickelte Arma-Chek Juna können direkt in einem Arbeitsgang verarbeitet werden und erlauben daher erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen. Bei Verwendung dieser leichtgewichtigeren Ummantelungen entfällt zudem das bei der Verblechung oft notwendige Erstellen von Stütz- und Tragekonstruktionen. Die Produkte bieten den zusätzlichen Vorteil der einfachen, direkt vor Ort ausführbaren Installation ohne Einsatz von Spezialwerkzeugen. Da gerade die Herstellung von Formteilen viel Zeit in Anspruch nimmt, werden vorbeschichtete Dämmstoffe wie Arma-Chek Silver auch als vorkonfektionierte Bögen und T-Stücke angeboten. So lassen sich die Montagezeiten nochmals deutlich reduzieren.

Platzsparende Isolationsstärken

Ein weiterer Vorteil vorbeschichteter Dämmstoffe sind die dünneren und damit platzsparenden Dämmschichtdicken (Bild 1). Neben der Luftfeuchte, der Medium- und Umgebungstemperatur ist die zur Vermeidung von Tauwasser notwendige Mindestdämmschichtdicke auch vom Wärmeübergangskoeffizienten des Dämmstoffs abhängig. Eine schwarze Oberfläche absorbiert deutlich mehr Wärmeenergie als eine metallische Ummantelung. Das wirkt sich äußerst positiv

auf die erforderliche Dämmschichtdicke zur Tauwassererforderung aus: Je höher die Absorptionsfähigkeit, desto geringer ist die zur Vermeidung von Tauwasser erforderliche Dämmschichtdicke.

Bei Verwendung einer hochglänzenden Oberfläche muss die Wandstärke der Isolierung also deutlich erhöht werden. Der Wärmeübergangskoeffizient einer metallischen Oberfläche ist fast 50% niedriger als der einer mit einem schwarzen oder grauen Material ummantelten Dämmung. Bei metallisch ummantelten Anlagen muss die Mindestdämmschichtdicke mitunter fast doppelt so groß sein, um das Entstehen von Tauwasser sicher zu verhindern.

Der Wärmeübergangskoeffizient auf einer Rohr- oder Kanaloberfläche wird auch durch eine zu enge Installation von Leitungen zueinander bzw. zu Gebäudeteilen gesenkt. Daher muss bei der Planung und Installation auf jeden Fall vermieden werden, dass Rohre und Kanäle zu dicht nebeneinander liegen oder in einem zu geringen Abstand von Wänden und sonstigen Einbauten verlaufen. Neben der verarbeitungsbedingten Schwierigkeit, hier

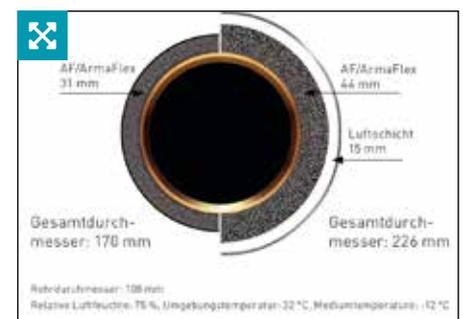


Bild 1: Mit Arma-Chek ummantelte Dämmungen benötigen eine geringere Isolierstärke (Bild: Armacell)

 **DICT!digital:** Tabellen zu Wärmeübergangskoeffizienten und entsprechenden Mindestdämmschichtdicken

überhaupt eine fachgerechte Dämmung aufbringen zu können, bergen zu geringe Abstände die Gefahr, dass Stauzonen auftreten. In diesen Bereichen wird die für eine genügend hohe Oberflächentemperatur notwendige Luftzirkulation (Konvektion) unterbunden, und in solchen „Stauzonen“ stellt sich ein geringerer Wärmeübergangskoeffizient ein (Bild 2). Dadurch erhöht sich das Risiko der Tauwasserbildung erheblich.

Gemäß DIN 4140 „Dämmarbeiten an betriebs- und haustechnischen Anlagen“ wird daher ein Mindestabstand von jeweils 100 mm zwischen gedämmten und ungedämmten Rohrleitungen mit einem Durchmesser von bis zu 400 mm gefordert. Zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen wie Behältern, Einbauten, Kolonnen und Tanks soll ein Mindestabstand von 1.000 mm berücksichtigt werden. Die Praxis zeigt jedoch, dass die geforderten Abstände der Installationen aus Platzgründen oft nicht einzuhalten sind. Aufgrund des Kostendrucks oder aus Unwissenheit werden die Rohrleitungen oft zu eng verlegt. Spätestens wenn die Leitungen auch noch ummantelt werden müssen, wird es oft zu eng. Hier bieten vorbeschichtete Elastomerdämmstoffe entscheidende Vorteile: Sie benötigen zum einen geringere Mindestisolierstärken zur Tauwasserverhinderung, zum anderen entfällt der bei verschraubten oder vernieteten Blechen gemäß DIN 4140 geforderte Luftspalt zwischen Dämmung und Ummantelung. Gerade im Fall dicht verlegter Installationen profitieren Isolierer von den Verarbeitungsvorteilen der flexiblen 2-in-1-Produkte.

Geringeres Gewicht, geringerer Platzbedarf

Die spezifischen Vorteile vorbeschichteter Dämmstoffe kommen nicht nur bei der Isolierung von Rohrleitungen, sondern gerade auch in komplexen Anwendungsbereichen



Bild 2: Keine Luftzirkulation: Wenn Stauzonen den konvektiven Wärmeübergang unterbinden, steigt das Tauwasserrisiko (Bild: Armacell)

zum Tragen. Die Problematik eines funktionsfähigen Dämmsystems für große Behälter im Außenbereich (Eiswasser- und Kühltanks) liegt vor allem in der Unterkonstruktion. Denn neben dem Gewicht der Dämmung und Ummantelung müssen bei der Planung auch Wind- und Schneelasten berücksichtigt werden. Die fachgerechte Herstellung von Unterkonstruktionen zur Dämmung von Behältern und Tanks ist entsprechend aufwändig. Beim Einsatz von vorbeschichteten Elastomerdämmstoffen kann dagegen i.d.R. auf eine Unterkonstruktion verzichtet werden. Das bedeutend dünnere und leichtgewichtige Material benötigt weder Stütz- noch Tragkonstruktionen (Bild 3). Hinzu kommt der Vorteil, dass beim Einsatz dieser Produkte der Arbeitsschritt der Erstellung einer Blechummantelung komplett entfällt. Das steigert nicht nur die Produktivität, sondern führt auch zu erheblich geringeren Gesamtkosten.

Recht ähnlich ist die Problematik bei der Dämmung von großen Luftkanälen im Außenbereich gelagert. Bei anschließender Verblechung müssen die Kanäle mit einer Unterkonstruktion versehen werden. Hierzu werden i.d.R. Stützkonstruktionen aus Z- oder U-Profilen eingesetzt, die mit Schrauben oder Nieten an den Kanälen befestigt werden. Das ist nicht nur sehr aufwändig, sondern kann auch zu akustischen Problemen führen: Wenn die Konstruktionen nicht akustisch von den Luftkanälen entkoppelt werden, kann sich das Pfeifen an Blindnieten oder Schrauben über das Kanalsystem verbreiten. Wärmebrücken müssen selbstverständlich auch vermieden werden. Insbesondere im Außenbereich, also z.B. für die Dämmung von Außen- und Fortluftkanälen auf Gebäudedächern, bietet der Einsatz werkseitig vorbeschichteter Produkte erhebliche Vorteile. Auch hier entfällt i.d.R. die statische Notwendigkeit von Befestigungsunterkonstruktionen und es werden zwei weitere Arbeitsgän-



Bild 3: Bei der Dämmung von Behältern mit vorbeschichteten Elastomerdämmstoffen kann i.d.R. auf eine Unterkonstruktion verzichtet werden (Bild: Armacell)

ge gespart: das Vorrichten der Blechummantelung und ihre Montage erübrigen sich.

Reinigungsfreundliche Oberflächen für höchste Hygienestandards

Um die hygienische Produktion von Lebensmitteln und Getränken sicherzustellen, zählt der Industriezweig zu den am stärksten regulierten Branchen. Rohrleitungen, Kanäle und Behälter müssen regelmäßig gereinigt werden. In der Lebensmittelindustrie, aber auch in Forschungseinrichtungen bietet sich daher die Verwendung vorbeschichteter Dämmstoffe mit einer reinigungsfreundlichen Oberfläche an. Aufgrund der hohen Luftfeuchtigkeit, die aus der intensiven Reinigung der Anlagenteile mit Wasserdampf resultiert, entstehen optimale Wachstumsbedingungen für Schimmelpilze. Die Gefahr, dass sich in der Dämmung von Rohrleitungen, Luftkanälen und anderen Anlagenteilen Keime einnisten, ist hier besonders groß.

Der Einsatz traditioneller offenzelliger Dämmstoffe mit einer Metallummantelung birgt das Risiko, dass durch Undichtigkeiten des Ummantelungssystems Wasser in die Dämmung gelangt. In Kombination mit Staub und Schmutzpartikeln können durchfeuchtete Mineralfaserdämmungen dann einen idealen Nährboden für mikrobielles Wachstum bieten. Keime können sich auf der Leitungsoberfläche ansiedeln, Schleimhüllen bilden und in der Folge Biofilme entstehen lassen. Ein einmal entstandener Biofilm kann nur durch gründliche mechanische Reinigung und anschließende Desinfektion beseitigt werden. Das heißt, die gesamte Dämmung und Ummantelung müssen saniert werden. Das eigentliche Problem besteht jedoch darin, dass dieser Bakterien- und Schimmelpilzherd i.d.R. nicht erkannt wird, da die Prozesse verdeckt unter der metallischen Ummantelung verlaufen. Die elastomeren Dämmstoffe Arma-Chek Silver und Arma-Chek Juna besitzen deshalb eine geschlossene Mikrozellstruktur, eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit und einen hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand. Diese Eigenschaften gewährleisten, dass mit diesen Materialien gedämmte Anlagen auch langfristig sicher vor Kondensationsprozessen geschützt sind. Als staub- und faserfreie Materialien verfügen die Produkte über einen passiven Schutz gegen Mikroorganismen. Darüber hinaus ist AF/ArmaFlex mit einer antimikrobiellen MICROBAN®-Technologie ausgerüstet und bietet einen proaktiven Schutz vor schädlichen Bakterien und Schimmel. Die strapazierfähige Oberfläche der vorbeschichteten Dämmstoffe besitzt eine hohe

chemische Resistenz. Diese Beständigkeit gegenüber einer Anzahl verschiedener Säuren, Laugen, Salzlösungen, Kohlenwasserstoffe, Alkohole etc. macht Installationen nicht nur robust und widerstandsfähig gegen aggressive Umgebungsbedingungen, sondern erlaubt beispielsweise auch die Reinigung mit Desinfektionsmitteln.

Schutz vor Korrosion unter der Dämmung

Alle hier vorgestellten flexiblen 2-in1-Systeme bieten einen hohen Schutz vor Korrosion unter der Dämmung. Entscheidend ist dabei die direkte Anbindung an die Isolierung, die ein Eindringen von Wasser ausschließt. Durch Undichtigkeiten des Ummantelungssystems – und die sind bei Blechen nie komplett auszuschließen – kann Wasser in die Dämmung gelangen. Feuchtigkeit führt nicht nur zu einer drastischen Verminderung der thermischen Eigenschaften der Dämmung, sondern es können auch erhebliche Korrosionsschäden unterhalb der Dämmung entstehen, die in aufwändigen Reparaturarbeiten und erheblichen Kosten resultieren können. Wie der Begriff „Korrosion unter der Dämmung“ (Corrosion Under Insulation, CUI) treffend beschreibt, verlaufen die Prozesse unterhalb der Dämmung und bleiben daher oft lange Zeit unentdeckt. Ein wesentlicher Vorteil flexibler Ummantelungssysteme sind die direkten Anbindungen an die Anschlussisolierung, die ein Eindringen von Wasser ausschließen, denn wo keine Nähte und Sicken vorhanden sind, können weder Feuchtigkeit noch Keime in die Dämmung eindrin-

gen. Wie ein Anwendungsvergleich gezeigt hat, sind mit Arma-Chek gedämmte Leitungen besser vor Korrosion geschützt als metallisch ummantelte Anlagen.

Fazit

Im Vergleich zu Blechummantelungen zeichnen sich vorbeschichtete Elastomerdämmstoffe durch ein bedeutend geringeres Gewicht aus. Dadurch entfallen i.d.R. Befestigungskonstruktionen großer Objekte, was sich positiv auf der Kostenseite bemerkbar macht. Die Materialien können in einem Arbeitsgang direkt vor Ort ohne Einsatz von Spezialwerkzeugen installiert werden, wodurch erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen realisiert werden können. Einige Systeme sind besonders für den Einsatz in hygienekritischen Anwendungen geeignet; ihre Oberflächen lassen sich besonders gut reinigen, und wo keine Nähte und Sicken vorhanden sind, finden auch siedelnde Keime keinen Unterschlupf. Elastomerdämmstoffe bieten zudem einen guten Schutz vor Korrosion unter der Dämmung.

Fakten für die Konstruktion

- Beschichtete Dämmmaterialien erlauben im Gegensatz zu Blechummantelungen viele konstruktive Freiheitsgrade

Fakten für den Einkauf

- Kostengünstige Montage sowie langfristig sichere Funktionalität der Dämmung sprechen für beschichtete Materialien

Fakten für die Instandhaltung

- Einfache Montage – auch unter beengten Platzverhältnissen

Weitere Informationen

Armacell
www.armacell.com

 Von Dipl.-Ing. Michaela Störkmann,
Technical Manager EMEA



Raum für vertieftes Wissen

JAHRBUCH Dichten. Kleben. Polymer. 2021*

Print oder Digital* bestellen

www.isgatec.com > Medien

*Preise: Print: 59,00 € | Digital 49,00 €
(brutto zzgl. Versand und Verpackung)

ISGATEC
MEDIEN