



DICHT!

www.isgatec.com

Dichten. Kleben. Polymer. verstehen

1.2025

Polymer

**Hochleistungsdichtungen –
flexibel und zukunftsweisend
gestalten** S. 46



Markt

- 3 Editorial
- 6 Panorama
- 7 Kommentar
- Standpunkte**
- 8 **Raus aus der Komfortzone**
Aktuelle Einschätzungen des Dichten, Kleben, Polymer-Marktes

Dichten

- Standpunkte**
- 14 **Brauchen Dichtungen Intelligenz?**
Argumente. Lösungen. Praxistipps.
- Dynamische Dichtsysteme**
- 18 **Die Dichtungsgegenlauffläche richtig schleifen**
Einfluss von Mikrodrall auf die Dichtfunktion von Radialwellendichtringen (RWDR)
- 20 **Die TA Luft einhalten?**
Mit der richtigen Unterstützung kein Problem
- Statische Dichtungen**
- 22 **Auch bei Dichtungen fängt der frühe Vogel den Wurm**
Früh auf absehbare Marktanforderungen im Bereich Flachdichtungen reagieren
- 24 **Dichtelemente für geflanschte Verbindungen**
Teil 1: Elastomerdichtungen – der Klassiker, der je nach Werkstoff häufiger an Grenzen kommt
- Flüssigdichtsysteme/Verguss**
- 26 **Qualitätssicherung geht nochmal präziser und effizienter**
Neue Inline-Inspektions-Generation für Flüssigdichtungen und Klebungen
- 27 **Aus dem Dichten-Netzwerk**

Service

- 55 Impressum
- 56 „Lösungen finden“



28

Kleben

- Klebstoffe**
- 28 **Risikobasierte Bewertung vs. gefahrenbasierte Bewertung**
... oder: Was haben Tiger und Meerschweinchen mit Klebstoffen zu tun?
- 30 **Klebstoffe sind Möglichmacher**
Aktuelle Einschätzungen zu einer Verbindungstechnologie mit hohem Zukunftspotenzial
- Klebebänder**
- 32 **Moderne Tapes werden noch viele industrielle Fragestellungen beantworten**
Herausforderungen. Potenziale. Zukunft.
- Konzepte**
- 34 **Warum klebtechnische Beratung heute wichtiger denn je ist**
Kleben mit System ist wirtschaftlicher, nachhaltiger und sicherer



(Bild: Karl Späh GmbH & Co. KG)

20




(Bild: Eagleburgmann Germany GmbH & Co. KG)

- 36 **Der Kaufpreis verliert schnell an Bedeutung**
Die Wirtschaftlichkeit von Kartuschenpressen im Vergleich
- 38 **Nachhaltig kleben**
Klebstoffe, Austragstechnik und Services in einem Gesamtkonzept zusammengefasst
- 39 **Aus dem Kleben-Netzwerk**
- 40 **Smarter manueller Klebarbeitsplatz**
Qualitätssicherung und -dokumentation im Fokus
- Standpunkte**
- 42 **Digitale Transformation: die Modellierung von Klebprozessen ist ein zentraler Aspekt**
- 44 **Klebebandindustrie, Doughnut-Ökonomie, CSRD und vierfache Wesentlichkeit**
- 45 **Totgesagte leben manchmal länger**

Polymer

- Werkstoffe**
- 46 **Hochleistungsdichtungen flexibel und zukunftsweisend gestalten**
Neue zertifizierte Materialgeneration für viele Branchen
- 48 **Den Übergang zu einer PFAS-freien Zukunft gemeinsam gestalten**
Neue Wege in der Polymertechnologie
- 50 **Prüfverfahren praxisgerecht anwenden**
Teil 7a und b: Maßprüfung von Gummiteilen – Elastomerteile brauchen deutlich größere Toleranzen brauchen als Metallteile
- Standpunkte**
- 52 **Simulieren lässt sich (fast) alles**
- 54 **Mikroplastik unter der Lupe betrachtet**
- 56 **3D-Druck-Branche: Was erwartet uns 2025 und in Zukunft?**
- 57 **Preisindex von Kautschuk**
- 57 **Aus dem Polymer-Netzwerk**

 DICHT!digital: Erfahren Sie mehr über APO und perfekte Oberflächen

 [Zum Lösungspartner](#)



ALLESKÖNNER FÜR ELASTOMERE UND DICHTUNGEN

PFAS-

FREI

BESCHICHTEN

 **DYNAMISCH**

BESTÄNDIG 

 **RESISTENT**

ELASTISCH 

www.apo.ac

Die Lösung





Seit der Gründung setzt man auf anwendungstechnische Beratung und die Produkte von Marktführern wie BASF, Dow, DuPont, Henkel und Huntsman (Bild: Bodo Möller Chemie)

50 Jahre Bodo Möller Chemie – Dieses Jahr blickt die Gruppe auf fünf Jahrzehnte erfolgreicher Firmengeschichte zurück. Starke Partnerschaften, Expansion und innovative Lösungen, u.a. für E-Mobilität, Batterie, Wasserstoff, Kommunikation und Robotik, stehen auch in Zukunft im Fokus der Unternehmensstrategie.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

Formen- und Kaltkanalbau mit Rekordumsatz – Der Formen- und Kaltkanalbau von Desma ist in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen. Die Investitionen und der Fokus auf den Formenbau und die damit verbundenen Systemlösungen haben sich im aktuellen wirtschaftlichen Umfeld als richtig bestätigt, denn so konnte in diesem Jahr im Bereich Formenbau ein Rekordumsatz und -auftragseingang realisiert werden.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

[Zum Lösungspartner](#)

[Zum Lösungspartner](#)

Ihr Experte rund um die Raupe:

Andreas Grünfelder
+49 8783 9667536

Exzenterschneckendosierer

dos screw

für endlose dosierperformance beim raupenauftrag.

dosmatix.com

>> new power by **dosmatix**

Neuer CTO bei ZwickRoell – Der 42-jährige Ping Bu Loke wurde neuer Chief Technology Officer (CTO) bei ZwickRoell. Zum 1. Januar 2025 übernahm er die Aufgaben von Roland Eisenlauer, der das Unternehmen künftig als Berater unterstützt.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

Regulierungen: Brüssel, Berlin & Co. den Schrecken nehmen – Regulierungen und Bürokratisierung werden bestimmende Prozesstechnikthemen bleiben. Bei der Dichtungsauswahl geht es zunehmend darum, diesbezüglich zukunftssichere Entscheidungen zu treffen. Genau hier setzt meweKomp – ein ganzheitliches Konzept der meweo GmbH – an. Es erleichtert die effiziente strategische Integration von regulatorischen Themen in Unternehmensentscheidungen.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

[Zum Lösungspartner](#)

Ottozeus verschmilzt auf die Ruderer Klebetechnik – Der Onlineshop „Ottozeus.com“, bislang als eigenständiges Unternehmen unter der Firmenbezeichnung Ottozeus GmbH im Handelsregister eingetragen, verschmolz mit Wirkung zum 1. Januar 2025 zu einer gesellschaftsrechtlichen Einheit mit der Ruderer Klebetechnik GmbH.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

[Zum Lösungspartner](#)

OVE mit leichtem Plus – Mit einem stabilen Umsatz im mittleren einstelligen Millionenbereich erreichte OVE Plasmatec 2024 – im Vergleich zum Vorjahr – ein Plus von knapp 2%. Für 2025 sorgen die neuen PFAS-freien Lacke und Wachstumsziele im Aerospace-Bereich in Großbritannien für weitere Zuversicht.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

[Zum Lösungspartner](#)

Klebnorm-Consulting wird in Innotech integriert – Der Zusammenschluss unterstützt Unternehmen bei der Einführung und Umsetzung normgerechter Klebprozesse. Dabei bleibt das oberste Ziel unverändert: den Kunden und Partnern die höchste Qualität, kürzeste Umsetzungszeiten und bestmögliche Konditionen zu bieten – sei es bei Zertifizierungen nach DIN 2304, EN 17460, ISO 21368 oder anderen Standards.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

[Zum Lösungspartner](#)

Haberkorn beteiligt sich an der REIFF-Gruppe – Mit Wirkung zum 1. Januar 2025 beteiligt sich die österreichische Haberkorn-Gruppe mit 25% an der REIFF-Gruppe, vorbehaltlich der wettbewerbsbehördlichen Zustimmungen.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)



Wir sollten umziehen – Wenn ich die täglichen Nachrichten höre bzw. lese, gruselt es mir. Die Themen wiederholen sich in Endloschleife: Steigende Inflation, wachsende Bürokratie, neue Regulierungen, viel zu hohe Energiepreise, Facharbeitermangel, sehr hohe Steuer- und Abgabenlast, internationaler Protektionismus, insgesamt sinkende Nachfrage etc. All diese Nachrichten sind verbunden mit der Aufforderung, dass sich „was ändern muss“. Die Frage ist nur, wie?

„Schon ein Umzug im Kopf eröffnet Freiräume und Kapazitäten für die Bewältigung kommender Aufgaben.“ – Karl-Friedrich Berger



Nüchtern betrachtet haben wir als Unternehmen im Dichten. Kleben. Polymer-Bereich zwar nur wenig Einfluss auf die Weichenstellungen bei den genannten Themen. Es bleibt aber dennoch die Frage nach dem „Wie“. Können wir gar nichts anderes tun, als uns klagend in unser Schicksal zu ergeben? Natürlich können wir etwas tun, und zwar indem wir in unseren eigenen Unternehmen anfangen und sie auf die Zukunft und die Veränderungen vorbereiten. Das kann mit einem einfachen Gedankenspiel beginnen: Stellen Sie sich vor, Sie müssten mit Ihrem

Unternehmen umziehen. Was ist dabei alles zu berücksichtigen? Was kommt mit und was kommt in den Abfall-Container, den Sie schon mal bestellt haben? Sie durchforsten ihren Maschinenbestand, Schränke und Schubladen. Und was finden Sie dort mit hoher Wahrscheinlichkeit? Lexika, Wörterbücher, alte Fachbücher, 20 Jahre alte Schulungsunterlagen, veraltete Formulare und Drucksachen, Stempel... Für diese analogen Beispiele gibt es oft auch digitale Entsprechungen. Sie beginnen damit, sich von all diesen Dingen zu trennen und wandern sich danach, wie herrlich leer Ihr Schrank, Ihre Schublade und Ihr Rechner werden. Es ist gefühlt der erste Akt der Befreiung. Der nächste kommt mit der Beantwortung der Frage, ob Sie all die Schränke, Ablagen, Stühle noch benötigen? Wieviel Arbeitsraum brauchen Sie und Ihr Team? Ist der fest oder brauchen Sie mehr Flexibilität? Sie beginnen an dieser Stelle, alles Bisherige infrage zu stellen. Nach dieser Prozedur wissen Sie zwar nicht, was in Zukunft kommt, doch ich denke, unser Wunsch nach Planbarkeit kann auch in den Abfall-Container. Wir haben jetzt aber bei jedem Schritt in die unternehmerische Zukunft – und ich glaube, wir werden die nächsten Jahre in der Anpassung an volatile Rahmenbedingungen weite Wege gehen müssen – weniger Ballast an den Hacken.

Eine solche „Aufräumaktion“ wäre doch auch auch volkswirtschaftlich ein guter Ansatz,

oder? Von welchen Regelungen, Organisationsanweisungen, Vorgaben, Gesetzen würden wir uns trennen, wenn wir irgendwo nach einem Umzug neu anfangen? Die Zäsur wäre gravierend, zeigt sich doch, dass es sich mit einer steigenden Anzahl an Gesetzen und Verordnungen nicht besser, friedlicher, sozial gerechter, und sicherer leben lässt – im Gegenteil. Die Unzufriedenheit nimmt zu und wir wissen in vielen Lebenslagen und auch bei vielen unternehmerischen Entscheidungen nicht mehr, ob wir das „Richtige“ oder nur das „Gewohnte“ tun. An dieser Stelle könnte der „gesunde Menschenverstand“ ein sinnvolles Regulativ sein. Allerdings minimieren die zunehmende Anzahl an „Regelwütigen“ sowie die wachsende Verlagerung des Verstandes ins Digitale die Freiräume, in denen der gesunde Menschenverstand Wirkung entfalten kann.

Also, was machen wir 2025? Wir ziehen gedanklich um – zunächst mit dem eigenen Unternehmen – und dann können wir darauf aufbauend Impulse geben, was für einen „Umzug“ der deutschen Industrie – und hier speziell von Unternehmen, die sich mit Dichten. Kleben. Polymer-Themen beschäftigen – wichtig wäre. Und so starten wir den Weg in die Zukunft erst mal mit weniger Ballast und schaffen damit mehr Raum für Entwicklung und Selbstverantwortung. Ich bin gespannt auf die Perspektiven, die sich daraus ergeben. Packen wir es an.

[DICHT!digital: Jetzt entdecken: Dichtungen mit höchster Präzision](#)

Steinbach AG

Hersteller von Dichtungen und Stanzteilen

- Ab Stück 1 bis zur Serienfertigung
- Schnelle Lieferung ab Tag 1
- Ihre individuellen Geometrien
- Wasserstrahlteile bis zu 5 Meter

Interesse? Kontaktieren Sie uns!

+49 5231 9607 20
www.steinbach-ag.de

ADIAV
DDMI
Stand B24



Seit 25 Jahren immer noch fruchtig!*

OVE Plasmatec GmbH – Ihr erfahrener Spezialist für Oberflächenveredelung von Elastomeren und Kunststoffen.

www.ove-plasmatec.de



Raus aus der Komfortzone

Aktuelle Einschätzungen des Dichten. Kleben. Polymer.-Marktes

Die Ergebnisse der diesjährigen Marktumfrage, an der sich mehr als 150 Personen beteiligt haben, machen Verschiedenes deutlich: 1.: Die Dichten. Kleben. Polymer.-Branche ist mehr denn je von schwierigen und vielschichtigen Rahmenbedingungen betroffen. 2.: Der Veränderungs- und Entscheidungsdruck wächst, d.h. Komfortzonen tragen immer weniger. 3.: Vieles ist nicht so schlimm, wie vielfach geschrieben wird – es gibt auch Chancen für Wachstum – und die Innovationskraft der Unternehmen sollte auch nicht unterschätzt werden. Ein Schlüssel wird darin liegen, bestehende Strukturen zu hinterfragen, neue Strategien zu entwickeln und flexibel auf Veränderungen zu reagieren. 2025 wird zu einem Jahr, in dem es gilt, sich – je nach Modell – aus der Komfortzone in die Stress- bzw. Lernzone zu begeben, um nachhaltigen Erfolg und langfristige Wettbewerbsfähigkeit zu erzielen. Die Umfrage zeigt, dass viele Unternehmen entsprechende Weichen stellen. Die Einschätzungen zu der letzten Frage zeigen aber auch, dass es ein längerer Weg aus der Komfortzone werden könnte.

Wie zufrieden waren Sie mit der Geschäftsentwicklung 2024?



Bild 1: Auf das letzte Jahr wird nicht gerade positiv zurückgeblickt. Anwendende sind im Vergleich zu den Herstellern deutlich unzufriedener mit den Entwicklungen des letzten Jahres. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche wirtschaftlichen Erwartungen haben Sie für 2025?

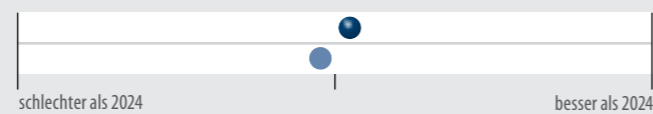


Bild 2: Auch die Erwartungen für das kommende Jahr sind nicht wirklich optimistisch. Das Bild spiegelt vielleicht auch die allgemein abwartende Haltung in unserer Wirtschaft wider. (Bild: ISGATEC GmbH)

Interessant für alle Branchen

¹ Die Einschätzungen sind nach **Anwendenden** und **herstellenden bzw. liefernden Unternehmen** getrennt ausgewertet.
² Mehrfachauswahl möglich
³ **Blau** sind Gesamtwerte. Zu den Rankings konnten jeweils mehrere Punkte vergeben werden.

Zum Lösungspartner



Reinigen



Beschichten

*PFAS-frei



Behandeln



Service

25 JAHRE
alles reibungslos

Welche Aspekte beeinflussen die Entwicklung Ihres Unternehmens aktuell negativ?

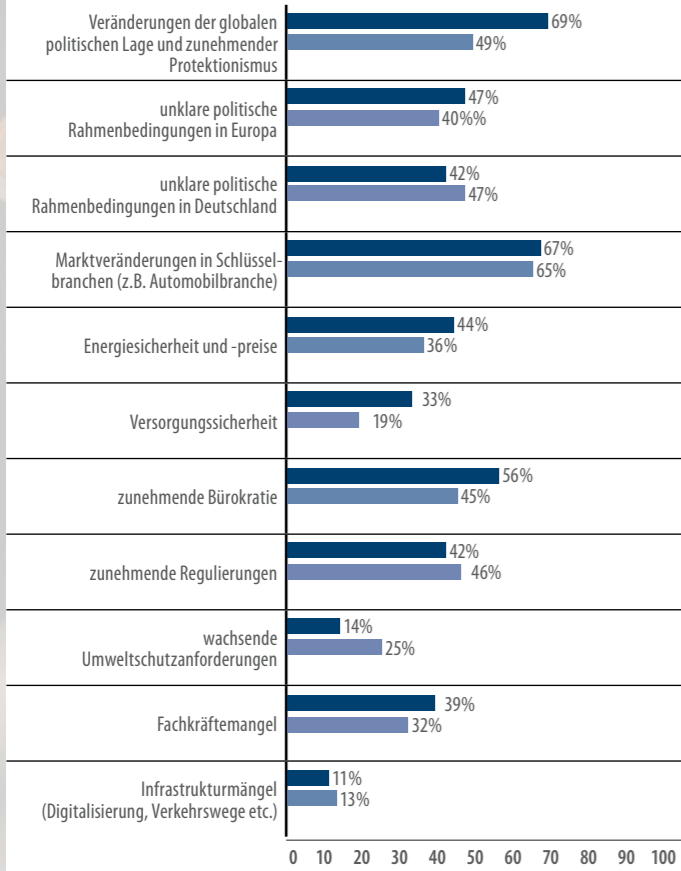


Bild 3: Die größten Herausforderungen sind marktübergreifend spürbar: Veränderungen in Schlüsselbranchen wie der Automobilindustrie sowie Veränderungen der globalen politischen Lage und zunehmender Protektionismus setzen den Unternehmen besonders zu. Von Letzterem sind Anwendende häufiger betroffen als Hersteller. Auch Bürokratie und unklare politische Rahmenbedingungen zählen zu den dominierenden Negativfaktoren. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche Aspekte beeinflussen die Entwicklungen Ihres Unternehmens positiv?

Globale Präsenz | Investitionen | E-Mobility | **Nachhaltigkeit** | Insolvenzen | **Neue Märkte** | breite Branchenkompetenz | **breites Portfolio** | bessere politische Rahmenbedingungen | **Innovationen** | Einsparungen | Effizienzsteigerungen | Services | Automatisierung | Beratungskompetenz | Fachkräfte gewinnen | lokale Produktion | Qualität | Digitalisierung | Energiesicherheit/-preise | **keine**

Bild 4: Innovationen, das Erschließen neuer Märkte und Nachhaltigkeit sind hier die meistgenannten Stellschrauben. Was fällt noch auf? Es sind die klassischen Themen und Maßnahmen. Inwieweit die in disruptiven Zeiten tragen, wird sich die nächsten Jahre zeigen. (Legende: bis 3 Nennungen, 3 bis 6 Nennungen, 6 bis 10 Nennungen) (Bild: ISGATEC GmbH)

Veränderung ist eine Herausforderung in vielen Unternehmen – welche unternehmensinternen Aspekte vermissen Sie aktuell am meisten?

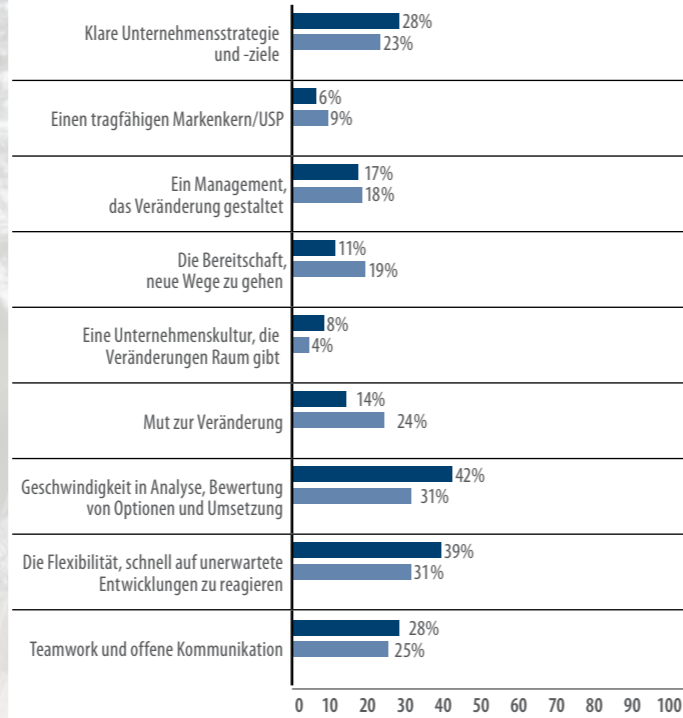


Bild 5: Flexibilität und schnelle Reaktionen haben die meisten Nennungen. Um 2025 zu einem erfolgreichen Jahr für die Unternehmen zu machen, sind das wichtige Stellschrauben, um neue Wege zu gehen und die Grundlage für einen langfristigen Erfolg zu schaffen. Beim Aspekt „Fehlende klare Unternehmensstrategie und -ziele“ sind die Werte eigentlich zu hoch. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche Themen haben 2025 Priorität für Ihr Unternehmen?

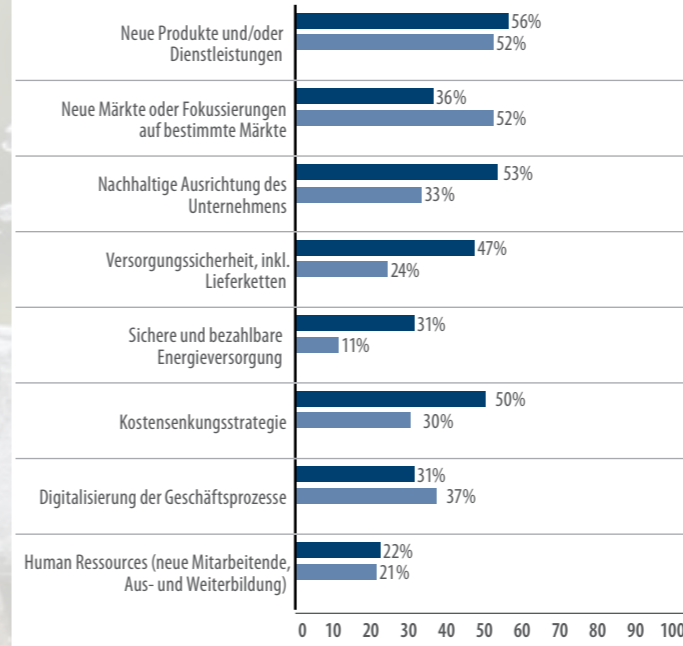


Bild 6: Passend zu den Aspekten, die die Unternehmen positiv beeinflussen, werden diese auch als Prioritäten für 2025 genannt. Auffällig sind aber hier die verschiedenen unterschiedlichen Einschätzungen zwischen Anwendenden und Herstellern. Gerade die Themen „Nachhaltige Ausrichtung des Unternehmens“ und „Kostensenkungsstrategie“ werden sicherlich in Projekten und Geschäftsbeziehungen für Diskussionen sorgen. Auffällig ist auch, dass in den Medien oft thematisierte Themen wie „bezahlbare Energie“, Fachkräftemangel und Weiterbildung 2025 anscheinend eher eine untergeordnete Rolle spielen. (Bild: ISGATEC GmbH)

Nachhaltigkeit: Welche Elemente der R-Strategien des Green Deal werden bei Ihren Entwicklungen berücksichtigt?

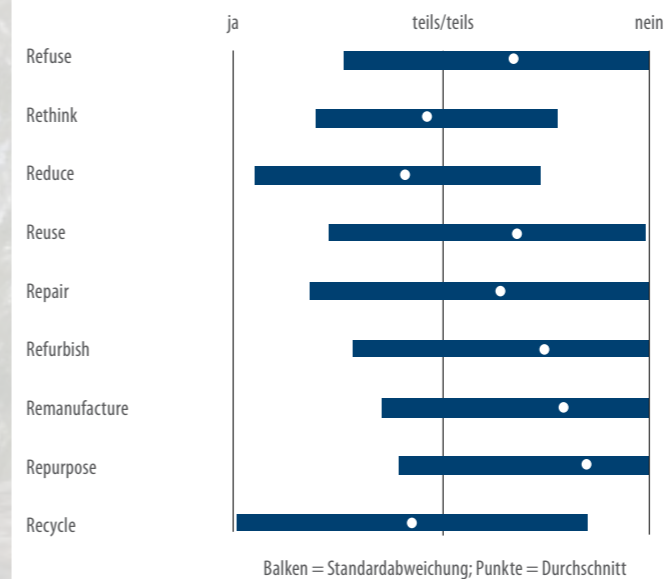


Bild 8: Bei diesen Antworten muss man berücksichtigen, dass die R-Strategien im Bereich Dichten, Kleben, Polymer, ganz unterschiedlich greifen bzw. Sinn machen. Dort, wo es Potenzial gibt, ist allerdings noch viel Luft nach oben. (Bild: ISGATEC GmbH)

Was sind die zentralen Anforderungen bei Ihren Dichten, Kleben, Polymer-Projekten?

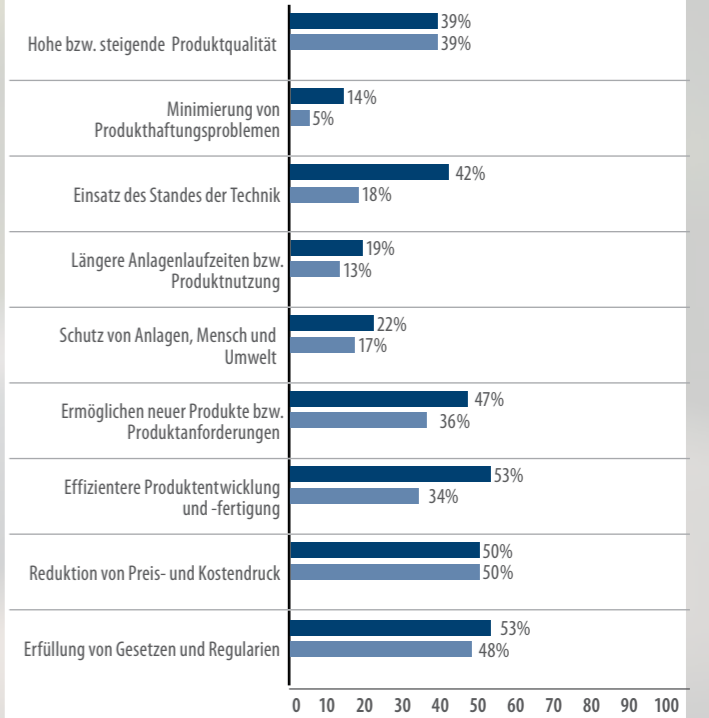


Bild 7: Preis- und Kostendruck und die Erfüllung von Gesetzen und Regularien sind die zentralen Themen – gefolgt von dem Ermöglichen neuer Produkte bzw. Produkthanforderungen. Bei letzteren sehen Anwendende deutliche höhere Anforderungen als Hersteller. Hier spielen auch verschiedene freie Nennungen bei anderen Fragen mit, in denen immer wieder auf zu wenig „Bewegung“ auf beiden Seiten hingewiesen wurde – ein deutliches Indiz für Komfortzone. Auffällig ist darüber hinaus, dass der Einsatz des Standes der Technik für Anwendende scheinbar – nach wie vor – eine deutlich höhere Hürde ist. Ein zentraler Aspekt, bei dem man sich mehr Bewegung wünschen würde und der auch nicht ganz zu den geringen genannten Werten bei den Prioritäten bei Aus- und Weiterbildung in der vorherigen Frage passt. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche Rolle spielt der CO₂-Fußabdruck eines Produktes für Ihr Unternehmen?

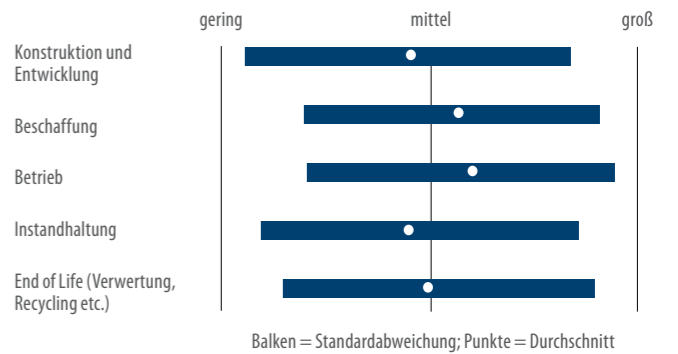


Bild 9: Der CO₂-Fußabdruck wird immer mehr zum Thema. In Beschaffung und Betrieb spielt er aktuell die größte Rolle, dabei ergeben sich auch bei Konstruktion und Entwicklung und in der Instandhaltung interessante Ansätze. Mal sehen, wie sich dieses Thema die nächsten Jahre entwickelt. (Bild: ISGATEC GmbH)

Digitalisierung und Automatisierung bieten bei Entwicklung und Einsatz von Dicht- und Kleblösungen viele Perspektiven? Was setzen Sie ein?

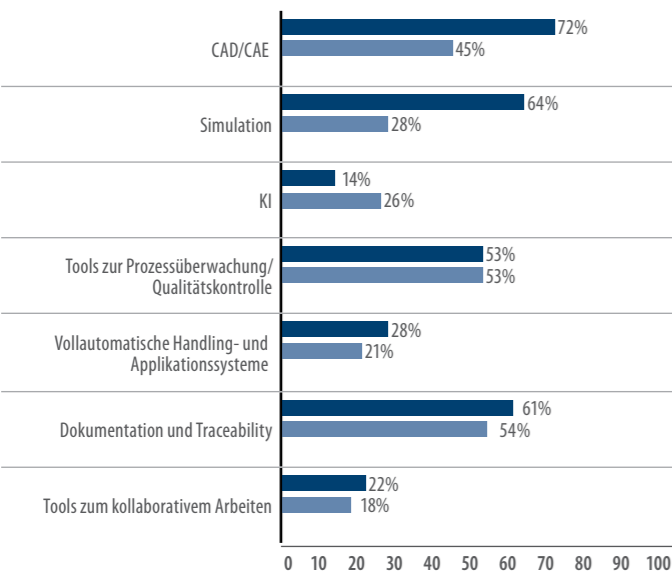


Bild 9: Die Botschaft liegt hier mehr zwischen den Einschätzungen. Bewährte Technologien – von der Entwicklung (CAD/CAE) bis zu Dokumentation und Traceability – werden umfangreich eingesetzt – allerdings bei einem überschaubaren Automatisierungsgrad. Beim Thema „Simulation“ gibt es überraschende Unterschiede: Hersteller setzen entsprechende Tools anscheinend zurückhaltend ein. Neuere Tools im Bereich „KI“ und beim kollaborativen Arbeiten sind noch nicht sehr verbreitet – was allerdings auch ein Verlassen der Komfortzone bedeuten würde. (Bild: ISGATEC GmbH)

Welche Bedeutung haben Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen in folgenden Bereichen?

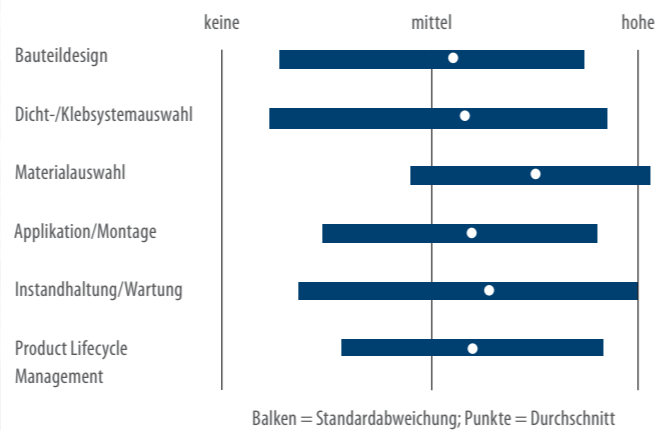


Bild 10: Die gute Nachricht vorweg – Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen spielen in allen Bereichen eine mittlere bis hohe Rolle, angeführt von der Materialauswahl. Diese Tendenz stimmt bei diesem wichtigen Thema zuversichtlich und man darf gespannt auf die weitere Entwicklung sein. Hier wird dann auch die Komfortzone verlassen, denn sich Kosten ganzheitlich bewusst zu machen, führt oft auch zu Veränderungen. (Bild: ISGATEC GmbH)

Erfolgreiche Dichten. Kleben. Polymer.-Lösungen erfordern von Einzelnen unterschiedliche Fähigkeiten – wie nehmen Sie den Stand der nachfolgenden Skills in der Praxis wahr?

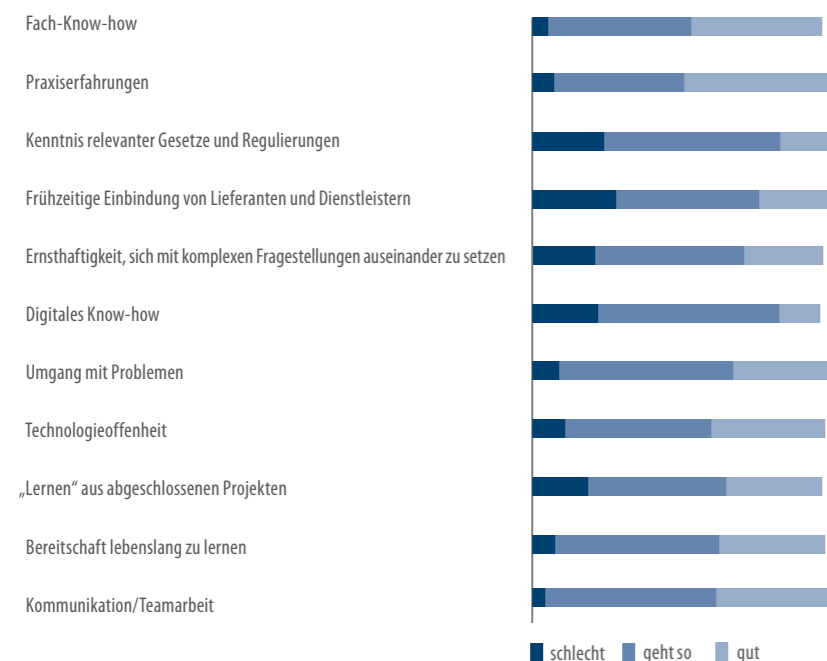


Bild 11: „Geht so“ ist bei allen Skills, die dominierende Antwort. „Fach-Know-how“ und „Praxiserfahrung“ haben die höchsten Nennungen bei „gut“. Die „Kenntnis relevanter Gesetze und Regulierungen“ sowie die „frühzeitige Einbindung von Lieferanten und Dienstleistern“ haben die meisten Bewertungen mit „schlecht“. Diese Einschätzungen geben – angesichts der Herausforderungen, vor denen die Dichten. Kleben. Polymer.-Branche in vielen Anwendungsbereichen steht – zu denken. (Bild: ISGATEC GmbH)

15.-16.05.2025, Villa Medici, Bad Schönborn

4. O-Ring-Forum – The Next Level bei statischen Elastomerdichtungen

PFAS. H₂-Anwendungen. Digitalisierung.

Statische Elastomerdichtungen, zu denen auch die O-Ringe gehören, sind und bleiben in vielen Anwendungen eine der wichtigsten Dichtungsformen. Auch hier definieren steigende Anforderungen, Trends und neue Regularien immer wieder neue Rahmenbedingungen und eine dynamische Werkstoffentwicklung eröffnet ständig neue Perspektiven. Das Ziel ist dabei immer der wirtschaftliche, sichere und nachhaltige Einsatz von Dichtungen. Beim 4. O-Ring-Forum 2025 zeigen Experten den Next Level bei statischen Elastomerdichtungen und freuen sich auf einen Praxisaustausch:

- 1. Materialalternativen und Anpassungen** – Welche neuen Materialien geben Antworten auf aktuelle Herausforderungen und können zu einer zukunftssicheren Performance beitragen?
- 2. Langlebigkeit und Sicherheit** – Wie lassen sich Dichtsysteme langfristig sicher und zuverlässig gestalten und welche Rolle spielt dabei der Fortschritt der digitalisierten Mess- und Prüftechnik?
- 3. Anwendungen in verschiedenen Industrien** – Welche Lösungen haben sich in anspruchsvollen Anwendungen bewährt und woran muss noch gearbeitet werden?

Das erwartet Sie:

- Impulse, Meinungen und Orientierung zu zentralen Fragestellungen rund um Elastomerdichtungen
- Expert:innen, die in Vorträgen und Podiumsdiskussionen Rede und Antwort stehen
- **Neu:** Raum für Ihre Themen in Bar-Camp-Sessions
- Netzwerken in fachlicher und entspannter Atmosphäre

Save the Date:
• Netzwerken,
Wissen teilen,
Zukunft gestalten!

Warum lohnt sich eine Teilnahme?

Unsere Themen haben direkten Einfluss auf die Entwicklung des Industriestandortes Deutschland. Der fokussierte Austausch, Fachwissen und Experteneinschätzungen sind wichtig für zukünftige Weichenstellungen bei Herstellern und Unternehmen, die Dichtungen in zukunftsfähigen Anlagen und Systemen einsetzen. Damit wendet sich dieses Forum an alle aus Einkauf, Konstruktion/Entwicklung, Qualitätssicherung, Produktion und Unternehmensleitung, die mehr über den „Next Level bei statischen Elastomerdichtungen“ erfahren und diesen mit „Expert:innen“ exklusiv diskutieren wollen.

Brauchen Dichtungen Intelligenz?

Argumente. Lösungen. Praxistipps.

Die Frage lässt sich in einer Industrie 4.0 bzw. 5.0 getriebenen Welt mit steigenden Anforderungen an Effizienz und Nachhaltigkeit des Produktionsbetriebes wohl eindeutig mit „Ja“ beantworten. Die Statements zeigen warum und geben Tipps für den Einsatz solcher Dichtungen.



Mit intelligenten Dichtungen lässt sich kontinuierlich der „Health Score“ und somit der Zustand der Dichtung bestimmen (Bild: Trelleborg Sealing Solutions)

Knackpunkt intelligenter Dichtungen ist, dass sie bis heute nicht als standardisierte Produkte mit definierten Systemschnittstellen zur Datenerfassung und -übertragung nutzbar sind. Die Dichtung selbst ist oft nur so gut wie der Bauraum um sie herum. Daher sind Lösungsansätze im System zu suchen – und weniger bezogen auf eine Dichtung als einzelnes Konstruktionselement. Allzu oft sind es die Anwendungsbedingungen, die Dichtungen an Grenzen führen. Temperatur, Reibung und Medien wirken auf die Dichtung und verändern ihre Eigenschaften über die Nutzungsdauer oder beschleunigen Abnutzungsprozesse, die dann zu verkürzten Nutzungszyklen führen.

„Intelligente Dichtungen gibt es nicht von der Stange.“ – Professor Dr. Konrad Saur, Vice President Innovation, Trelleborg Sealing Solutions



Häufig gibt es bereits ausreichend Sensorik im Aggregat, sodass die Dichtung auch mittels bereits bestehender Daten und Sensorinformationen mit überwacht werden kann.

Deshalb entwickeln wir sie stets in enger Entwicklungspartnerschaft mit unseren Kunden. Hierfür bündeln wir das Know-how unserer Expert:innen aus den Bereichen Elektronik, Dichtungstechnik und IT über „Cognitive Sealing“.

Wichtigstes Instrument einer intelligenten Dichtung sind Zustandsdaten und deren Analyse. Nur wenn es gelingt, Sensordaten von Parametern wie Druck, Temperatur, Vibration oder Geschwindigkeit mit historischen Daten in Echtzeit auszuwerten, wird eine Dichtung intelligent. Mit KI-gestützten Systemen entwickeln wir ein Predictive Maintenance, das den Ist-Zustand einer Dichtung jederzeit bewerten kann. So kann eine Wartung rechtzeitig eingeleitet und dadurch ein Effizienzverlust oder Ausfall der Dichtungs-komponente verhindert werden.

Den Einsatz von „Cognitive Sealing“ sehen wir daher vor allem bei Anlagen und Geräten, bei denen maximale Sicherheiten und minimale Ausfallzeiten entscheidend sind, um hohe Kosten zu vermeiden. Wir sehen das größte Potenzial im Offshore-Bereich, wo es um hydraulische Systemlösungen von Windkraftanlagen, Ölplattformen oder Wellenkraftwerken geht und die Wartung oder Reparatur einen enormen Aufwand bedeuten würde. Aber auch in der Luft- und Raumfahrt können sich intelligente Dichtungen durchaus lohnen. Unsere Kunden unterstützen wir dabei von der Sensorauswahl über die KI-basierte Datenanalyse bis hin zum Dashboard, das Auskunft über den Systemzustand gibt. Zudem nutzen wir unsere eigene Datenbasis, um bestehende Dichtungslösungen kontinuierlich zu optimieren.



Intelligente Gleitringdichtung mit integrierter Sensorik und Datenübertragung (Bild: EagleBurgmann GmbH & Co. KG)

Gleitringdichtungen sind auf rotierenden Wellen montiert, dichten die Prozessseite zur Atmosphärenseite ab und arbeiten dadurch direkt im Maschineninnenraum. Egal, ob es sich um Pumpen, Rührwerke oder Kompressoren handelt – aufgrund ihrer Funktion und Bauweise nehmen selbst kleinste Prozessauffälligkeiten und -abweichungen Einfluss auf die Dichtung. Das lässt sich nutzen. Ist die Gleitringdichtung mit intelligenter Technik ausgestattet und an zugehörige Services angebunden, verwandelt sich eine Dichtungslösung schnell und einfach in eine effektive Condition Monitoring-Lösung.

„Die meisten Applikationen werden auf Grundlage berechneter Betriebsbedingungen ausgelegt. Condition Monitoring mit intelligenten Gleitringdichtungen zeigt die tatsächliche Betriebsrealität und lässt bislang unerreichte Einblicke in Betriebsparameter, deren Zusammenhänge und Wechselwirkungen zu.“ – Bernd Fischer, Director Product and Industry Marketing, EagleBurgmann GmbH & Co. KG



Eine intelligente Gleitringdichtung rechnet sich nur als Package aus Hardware, Software

und zugehöriger Expertise. Daraus resultieren in Summe ein wertvoller 24/7-Prozess-Einblick, ein deutlicher Sicherheitsgewinn und eine Verbesserung der Prozessstabilität.

Gleitringdichtungen mit Sensortechnik und Übertragungs-Equipment geben den initialen Dateninput. Standardwerte sind in der Regel Temperatur, Druck und Vibration. Zusätzlich lassen sich aber weitere Messgrößen, wie z.B. Durchfluss, Axialversatz, Drehzahl und Drehmoment, aufzeichnen.

Das Besondere an unserer Technik für Condition Monitoring ist die enorme Bandbreite der Messwerte mit Temperaturen von bis zu 150 °C, Sperrdruck bis zu 100 bar und Dreiachs-Vibration von bis zu 1,6 kHz, 8 g. Die Daten sind komfortabel online jederzeit einsehbar. Mittels KI lassen sich zudem Routineauswertungen generieren. Standardmäßig können auch Maximal- und Minimalparameter zur Applikations-Überwachung definiert werden, die bei Über- bzw. Unterschreitung Alarmsignale senden. Richtig interessant wird es jedoch erst mit der Datenanalyse sowie den daraus abgeleiteten Erkenntnissen und Handlungsempfehlungen. Dabei sind die spannendsten Analysen die Beobachtung der Datenpakete über einen längeren Zeitraum – z.B., um Trends und Muster zu identifizieren, die möglicherweise in Momentaufnahmen nicht erkennbar sind. Ebenso lassen sich Korrelationen, Kausalitäten und Risiken besser erkennen und verstehen. Diese stehen Kunden dann in Form von Performance-Reports zur Verfügung. Enthalten sind, neben den aufbereiteten Daten über einen individuell definierten Betrachtungszeitraum, auch die Interpretation der Ereignisse und daraus resultierende Handlungsempfehlungen. Ein Zusatzangebot ist ein gespiegelter Applikationsaufbau. Hier wird die gleiche Dichtungslösung wie bei Betreibern vor Ort mit den kalkulierten Parametern zusätzlich bei uns installiert. Damit lässt sich der Einfluss von kundenseitig vorhandenen Umweltbedingungen, wie z.B. Installationsort, Prozessschwankungen, bis hin zu Wittereinflüssen, identifizieren und ausschließen. Damit ergeben sich für Anwendende multiple Vorteile, die sich durch einen enormen Sicherheitsgewinn und Prozessstabilität schnell rechnen. Dabei muss ein Condition Monitoring nicht unbedingt permanent betrieben werden, auch Einsätze, z.B. als Service-Unterstützung bei der Analyse und Behebung von Bad Actor-

Applikationen, sind längst Realität. Ein weiterer Pluspunkt von Condition Monitoring mit intelligenten Gleitringdichtungen ist die Anreicherung von wertvollem Wissen für die Implementierung praxisgerechter Predictive Maintenance-Lösungen.

Unser Ziel ist es, mit unserer aktiven Ultraschalltechnologie Anlagen zu schützen und die Lebensdauer der Komponenten, wie z.B. Gleitringdichtungen, zu verlängern. Unser technologischer Ansatz macht es möglich, den Verschleiß- und Schmierungsstatus in Echtzeit zu überwachen. Die Betriebsbedingungen werden so kontinuierlich analysiert, um frühzeitig Probleme wie Mangelschmierung oder Festkörperkontakt zu erkennen.



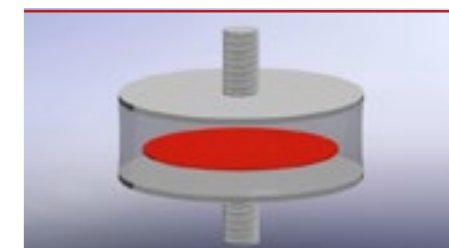
Sensorisierter Gegenring und DOT (Bild: BestSens AG)

„Die Zukunft gehört intelligenten Dichtungen, da sie eine „Revolution“ für Effizienz und Umweltschutz bedeuten.“ – Sebastian Stich, CEO, BestSens AG



Im Kontext von Konstruktion und Betrieb bieten solche Lösungen enormes Potenzial. Durch adaptive Predictive Maintenance lassen sich unvorhergesehene Stillstände reduzieren und gleichzeitig Betriebskosten optimieren. Neben der Kostenersparnis trägt die sensorisierte Gleitringdichtung auch zur Nachhaltigkeit bei: Sie wirkt sich positiv auf den Ressourcenverbrauch aus, was sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch von Vorteil ist. Ein Beispiel aus der Praxis zeigt den Nutzen deutlich: In Hochtemperaturprozessen konnte durch den Einsatz unserer Ultraschalltechnologie die Effizienz von Dichtungen messbar gesteigert werden. So werden nicht nur Schäden vermieden, sondern auch wertvolle Erkenntnisse für zukünftige Optimierungen für den Prozess gewonnen. Wie in vielen Technologiebereichen schreitet die Entwick-

lung auch bei intelligenten Dichtungslösungen weiter voran. Aktuell arbeiten wir an intelligenteren Algorithmen und an der Integration in IIoT-Systeme, um Sensordaten für automatisierte Entscheidungen noch effizienter nutzbar zu machen. Das ist die Zukunft der Industrie – smarter, effizienter, nachhaltiger.



Antivibrationselement mit vollständig integriertem Kraftsensor – kundenspezifisch anpassbar (Bild: Angst + Pfister AG)

Intelligente Dichtungen bieten den Vorteil, dass an kritischen Stellen und auf engem Raum zusätzliche Daten über das System oder die Anwendung gesammelt werden können. Diese Informationen können entweder direkt als aktives Messsignal für Kontrollanwendungen oder als Überwachungsmechanismus und für Lebensdaueranalysen genutzt werden. Gängige Messgrößen sind z.B. Kraft, Druck oder Temperatur.

„Im Rahmen unserer Sensing Materials integrieren wir die Sensorik ins Elastomer – ein Ansatz, der z.B. immer engeren Platzverhältnissen in Komponenten und Maschinen Rechnung trägt.“ – Michael Tester, Head of Sensor Design Engineering, Angst+Pfister Sensors and Power



Dieser Ansatz bietet verschiedene Vorteile, da es bei vielen Anlagen nicht möglich ist, kritische Bauteile ausreichend zu überwachen. Als Konsequenz müssen diese vorzeitig ausgetauscht werden. Wichtig ist es in diesen Anwendungen, immer auch die genaue Performance der eingesetzten Dichtungen und Materialien zu kennen, um einen möglichst zuverlässigen und langlebigen Einsatz gewährleisten zu können. In diesem Bereich haben wir große Expertise bei uns im Hause, da wir

Interessant für

Energietechnik, Luft- und Raumfahrt, Chemie, Lebensmitteltechnik, Pharma, Maschinen- und Anlagenbau

Weitere Informationen

Trelleborg Sealing Solutions
www.trelleborg.com/seals



EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG
www.eagleburgmann.com



BestSens AG
www.bestsens.de



Angst + Pfister AG
www.angst-pfister.com



genau solche Lebensdaueranalysen durchführen können. Nichtsdestotrotz kann es, insbesondere bei sicherheitskritischen Anwendungen, sinnvoll sein, die Gegebenheiten durch zusätzliche Messinformationen (z.B. Smart Sealings) zu kontrollieren. Eine weitere Limitierung bei Anlagen sind die Platzverhältnisse. Manchmal möchte man dort messen, wo die Kräfte tatsächlich auftreten, was aufgrund von Platzlimitierungen nicht möglich ist. Auch hier können Smart Sealings Abhilfe schaffen. Sie ermöglichen es, an Stellen zu messen, wo man mit herkömmlicher Sensorik nicht unbedingt hinkommt.

In Summe können also mithilfe intelligenter Dichtungen Lebensdauer und Zustand von Bauteilen besser eingeschätzt werden. So ist es zum einen möglich, Wartungszyklen genau dann einzuplanen, wenn sie wirklich nötig sind (Effizienzsteigerung). Zum anderen werden auch der Materialverbrauch gesenkt und die Ausfallzeiten reduziert. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist natürlich auch die Vermeidung von Leckagen, z.B. bei schädlichen Substanzen. Allfällige Missstände werden frühzeitig erkannt und können rechtzeitig behoben werden. Aus diesen Gründen arbeiten wir derzeit am Thema „Sensing Materials“. Hier werden Prozesse und Technologien entwickelt, um Sensorik ins Elastomer zu integrieren, wie dies z.B. bei Smart Sealings der Fall ist. Ein aktuelles Beispiel ist eine Motoranwendung, bei der ein Kunde Temperaturinformationen im Dichtungsbereich erfassen wollte. Mit integrierter Sensorik in einer Radialdichtung war es möglich, benötigte Daten zuverlässig zu erfassen.

Parallel dazu laufen diverse Entwicklungsprojekte im Bereich „Sensing Material“, die über Sealing-Anwendungen hinausgehen. Auch im Bereich „Antivibration“ sehen wir großen Bedarf und Potenzial für die Zukunft.



Patronen-Gleitringdichtung mit integrierter Messtechnik
(Bild: METAX Kupplungs- und Dichtungstechnik GmbH)

Die Digitalisierung ist in der Dichtungstechnik angekommen. Neben der Aufzeichnung von Schwingungen und Temperatur kann ein modernes System einen Einblick in den Dichtspalt gewähren. Dazu verwenden wir die Technologie der Schmierfilmüberwachung von der BestSens AG. Mit dieser Information gewinnen wir Aussagen in bisher nicht bekannter Qualität.

Als Spezialist für Gleitringdichtungen beschäftigen wir uns intensiv mit der Integration der Schmierfilmüberwachung in unseren Produkten. Im vergangenen Jahr haben wir dazu einen wichtigen Meilenstein erreicht und bieten heute Komponenten für Gleitringdichtungen an, bei denen die Sensoren fest eingebaut sind und die Messtechnik über ein elektrisches Kabel mit einem Steckverbinder einfach in die Maschine eingebaut und angeschlossen werden. Mit diesem Produkt erreichen wir einen anwenderfreundlichen Einsatz dieser besonderen Technologie in den Applikationen in der Prozesstechnik.

„Laufzeitoptimierungen sind ein zentraler wirtschaftlicher und Nachhaltigkeitsaspekt, der für den Einsatz intelligenter Dichtungen spricht.“ – Harald Tobies, Leitung Produktentwicklung, METAX Kupplungs- und Dichtungstechnik GmbH



Die Funktion der Gleitringdichtung wird durch den Einbau der Messtechnik nicht beeinflusst. Dadurch ergibt sich auch keine direkte Verbesserung in der Performance der Gleitringdichtung. Der Nutzen besteht im Erkennen ungünstiger Betriebsbedingungen. Gelingt es, diese ungünstigen Bedingungen zu vermeiden oder ihre Auswirkungen zu reduzieren, ergibt sich ein unmittelbarer Vorteil in der Standzeit der Gleitringdichtung. Durch die Vorhersage der erforderlichen Wartung wird vermieden, dass Servicearbeiten zu früh durchgeführt werden. Eine Einsparung entsteht durch eine Verlängerung der Laufzeit.

Im nächsten Schritt werden wir eine vormontierte Gleitringdichtung (Patronen-Dichtung

oder Cartridge-Dichtung) anbieten, bei der im Dichtungsdeckel eine Steckverbindung integriert ist (siehe Bild).



„Smart Packing“ für Prozessgaskompressoren
(Bild: STASSKOL)

Intelligente Dichtungen gewinnen gerade im Licht der Nachhaltigkeit immer stärker an Bedeutung. Dichtungen, die den Verschleißzustand erkennen können, sind in der Lage, frühzeitig vor dem Auftreten unerwünschter Leckagen zu warnen. So werden unnötige Belastungen für die Umwelt vermieden und die Lebensdauer der Dichtung kann vor ihrem Austausch bzw. der Überarbeitung bis zur maximalen Laufzeit ausgereizt werden. Dies spart langfristig nicht nur Dichtmaterial, sondern senkt ebenso die Kosten für den Betreiber. Betriebszeiten können maximiert werden, dies spart Kosten für die Instandhaltung und die höhere Maschinenverfügbarkeit ist ein zusätzlicher Gewinn für die Produktionsstätte.

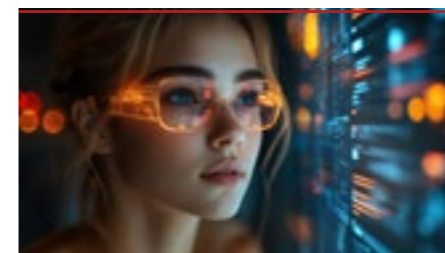
„Wirtschaftliche Effizienz und eine gute Ökobilanz werden solche intelligenten Dichtsysteme auch in Zukunft immer weiter in den Fokus rücken.“ – Dr. Marc Langela, Technical Department, STASSKOL GmbH



Um diese Vorteile bei Prozessgaskompressoren zu ermöglichen, haben wir die „Smart-Packing“ entwickelt, eine intelligente Kolbenstangendichtung für Kreuzkopfverdichter, die den Verschleißzustand ihrer meist auf Polytetrafluorethylen (PTFE) basierenden Dichtelemente im laufenden Betrieb quantifizieren und an die Messwarte übermitteln kann. So hat der Betreiber eine erhöhte Ausfallsicherheit, eine erhöhte Verfügbarkeit, geringere Kosten und kann bei Erreichen eines definierten Verschleißzustandes den Service rechtzeitig einplanen.

Gerade bei der PFAS-Thematik kann die intelligente Dichtung zusätzlich punkten. Bei Kreuzkopfkolbenverdichtern sind Dichtelemente auf Basis von PTFE unverzichtbar. Durch das Vermeiden des vorzeitigen Austausches von Dichtelementen und der Maximierung der Laufzeit wird PTFE eingespart, wodurch die Menge an Abfällen reduziert wird.

Eine intelligente Dichtung greift damit an zwei „Fronten“ an: Sie erhöht die Wirtschaftlichkeit durch Kostenreduktion und Effizienzsteigerung und sie schont die Umwelt, durch die Vermeidung unvorhergesehener Leckagen und unnötiger Abfälle.



(Bild: Adobestock_Vesna)

Intelligente dynamische Dichtsysteme sind gerade in aller Munde und werden – zu Recht – von den Herstellern in den Vordergrund gehoben. Rein technisch ändert sich in der Dichtungstechnik wenig. Vieles ist bereits bekannt und wird nun von dem ein oder anderem im Detail noch weiter verfeinert oder für Extremwerte optimiert – das übliche Spiel. Ausgereifte Technik wird für sehr spezifische Anwendungen angepasst – sozusagen ertüchtigt. Bei intelligenten Dichtsystemen ist das anders. Was allerdings eine intelligente Dichtung genau ist, obliegt der Definition der Hersteller. Was der Betreiber unter einer intelligenten Dichtung verstehen, fängt mit alt bekannter Messtechnik an, bei der die Messwerte dann, z.B. in einer Cloud, zusammengefasst werden, und endet bei eher ungewöhnlichen (zumindest für die Dichtungswelt) Messmethoden direkt am Dichtspalt. In allen Fällen ist die Technik im Bereich der Messtechnik nicht wirklich neu. Neu ist oft, wie die Messtechnik in der und um die Dichtung herum umgesetzt wird. Am Ende geht es auch weniger um die Erfassung der Daten, als vielmehr um die Darstellung und Interpretation derselben. Hier kommt dann die Intelligenz, die zunehmend künstlich wird, ins Spiel.

„Betreiber sollten dem Einsatz der „Intelligenz“ mehr Aufmerksamkeit widmen. Fehlen internen Ressourcen, empfiehlt sich immer die Beratung durch Expert:innen, um diese Systeme effektiv einzusetzen.“ – Benjamin Wessling, Experte Gleitringdichtung



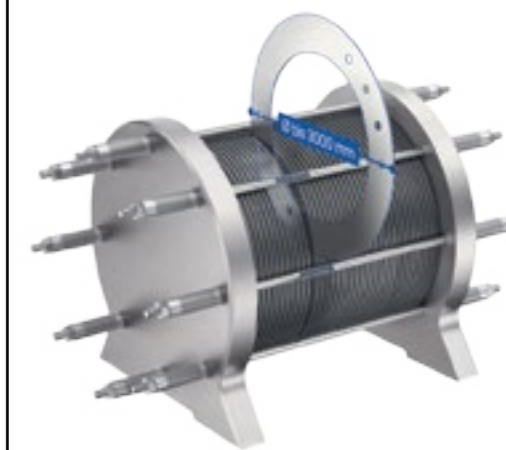
Die zentrale Frage ist: Was sagen mir die Daten? Mit dem Output einer intelligenten Dichtung kann ein Betreiber theoretisch entsprechende Maßnahmen definieren, ableiten und umsetzen. Und genau hier sind wir in der Praxis beim nächsten Problem. Betreiber stecken in der Situation, dass einfach zu viele Komponenten Aufmerksamkeit erwarten und von jeder Komponente behauptet wird, die wichtigste zu sein. Wer schaut sich die gelieferten Daten an? Wer definiert die Maßnahmen? Wer weiß, welche Maßnahmen zu ergreifen sind? Und wer übernimmt am Ende die Verantwortung? Und bei all diesen Fragen und damit verbundenen Aufgaben hilft eine Darstellung auf dem mobilen Endgerät dann auch nicht wirklich weiter. Ganz abgesehen vom Thema ATEX (Explosionsschutz in der Anlage). Glücklicherweise können diese Fragen alle beantwortet, dokumentiert und Regeln erstellt werden. Somit entfällt für den Betreiber eine wiederkehrende Beschäftigung mit diesen Aufgaben. Auch das spricht für den Einsatz von digitalen Dichtsystemen. Intelligente Dichtungen sind ein Industrie 4.0- bzw. 5.0-Ansatz, der ein Effizienzversprechen einlöst und mit dem Betreiber auch auf das „Nachhaltigkeitskonto“ einzahlt. Richtig eingesetzt trägt ein intelligentes, dynamisches Dichtsystem dazu bei, dass der Betreiber es einfacher hat, die Dichtung richtig zu betreiben. Das spart Zeit und Geld und mit neuen Lösungen, kann man die meist aufmerksamkeits- und wartungsintensive Dichtung in bestimmten Anwendungsbereichen auch mal längere Zeit „vergessen“.

Hochleistungs-Kunststoffe für klimaneutrale H₂-Technologien.



Wasserstoff braucht starke Partner – deshalb entwickeln wir die Lösungen. Individuelle Produkte aus Hochleistungskunststoffen für die gesamte H₂-Wertschöpfungskette: **H₂-Produktion, Kompression, Speicherung & Transport bis zur Anwendung.** Z. B. für die **Large Scale Elektrolyse** maßgeschneiderte Dichtungen bis 3000 mm Durchmesser – Leistungsstark. Langlebig. Effizient. Setzen Sie auf unsere Expertise!

www.ek-kt.de/elektrolyse
ekt.wasserstoff@erlingklinger.com
Fon +49 7142 583-0



METAX Kupplungs- und Dichtungstechnik GmbH | www.metax-gmbh.de

STASSKOL GmbH
www.stasskol.de

Wessling
www.gleitringdichtung.de

 DICHT!digital: Produktlösungen für mobile H₂-Anwendungen

 Zum Lösungspartner

 Zum Lösungspartner



elringklinger
Kunststofftechnik

Die Dichtungsgegenlauffläche richtig schleifen

Einfluss von Mikrodrall auf die Dichtfunktion von Radialwellendichtringen (RWDR)

Die optimal geschliffene Dichtungsgegenlauffläche spielt für die Dichtwirkung RWDR eine zentrale Rolle. Umso wichtiger ist es, die Einflüsse der Schleifprozessparameter auf die Mikrodrallprofile der Dichtungsgegenlauffläche zu analysieren und daraus Handlungsempfehlungen für den Schleifprozess abzuleiten.


RWDR werden in vielfältigen Anwendungen des Maschinen- und Anlagenbaus zur dynamischen Abdichtung an Wellendurchtrittsstellen fluidgeschmierter Systeme eingesetzt. Die Sicherstellung der Dichtfunktion der RWDR bei Wellen mit hoher Drehzahl stellt eine Herausforderung im Schleifprozess der Dichtungsgegenlauffläche dar. Eines der wichtigsten beeinflussenden Merkmale der Gegenlauffläche ist der Mikrodrall, also orientierte Schleifriefen mit einer Breite $b_R \leq 20 \mu\text{m}$, die Schmiermittel auf der Dichtungsgegenfläche fördern können. Im Gegensatz dazu werden die Schleifriefen mit einer Breite $b_R > 20 \mu\text{m}$ als Makrodrall bezeichnet [1]. Die beiden Drallstrukturen werden dadurch unterschieden, dass der Makrodrall axial periodische, in Umfangsrichtung umlaufende Riefenstrukturen aufweist, während der Mikrodrall stochastisch angeordnet und aperiodisch charakterisiert ist [2]. Im Außenrundschleifprozess werden unterschiedliche Mikrodrallprofile erzeugt, die die Dichtfunktion der RWDR beeinflussen. Die stochastisch verteilten Schleifkörner greifen mit unterschiedlichen Eingriffsbedingungen in das Werkstück ein, die stochastisch orientierte Schleifriefen mit Überlappungen hinterlassen und dadurch den Mikrodrall auf der Dichtungsgegenlauffläche erzeugen [2].

Stand der Technik

Mikrodrallprofile, deren Orientierung von der Umfangsrichtung der Welle abweicht, führen bei Wellenrotation zu einer axialen Mikrodrallpumpwirkung. Sind die Fördermechanismen des RWDR und der Mikrodrallprofile auf der Dichtungsgegenlauffläche axial gleichgerichtet, führt dies zum Abbau des hydrodynamischen Schmierfilms und zu daraus resultierenden Mangelschmierung oder Trockenlaufen im Dichtkontakt. Wenn die Fördermechanismen der beiden tribologischen Partner axial entgegengesetzt wirken, wird der hydrodynamische Schmierfilm im Dichtkontakt verstärkt [3]. Übersteigt die Fluidförderung der Mikrodrallprofile die Förderkapazität des RWDR, tritt Leckage auf. Die beiden drallspezifischen Ausfallmechanismen des RWDR (Bild 1) können durch eine gleichmäßige Verteilung von Links- und Rechtsdrallen der Gegenlaufflächen vermieden werden [2].

Weitere Informationen

Manufacturing Technology Institute – MTI
RWTH Aachen University¹ | www.mti.rwth-aachen.de
Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie (IPT)² | www.ipt.fraunhofer.de

 Peter Breuer¹,
Gruppenleiter Schleiftechnik

Um den Mikrodrall quantitativ zu beschreiben, wurde die Messmethode von Baumann angewandt [2]. Daraus können Verteilungskurven des Mikrodralls abgeleitet werden. Bild 1A zeigt, dass eine ideale Dichtungsgegenlauffläche eine symmetrische, in Umfangsrichtung orientierte Verteilungskurve aufweist, was auf eine gleiche Anzahl von Schleifriefen mit positiver und negativer Winkelorientierung (Rechts- und Linksdrall) hinweist. Die beiden wichtigsten Mikrodrallkennwerte sind der Medianwinkel der Winkelverteilung Sd_{median} und die Standardabweichung der Winkelverteilung Sd_{std} . Im Gegensatz zur gleichmäßigen Winkelverteilung zeigt Bild 1B ein Beispiel für ein dominierendes Linksdrallprofil, das bei einer Rotation gegen den Uhrzeigersinn zur Leckage (Bild 1C) und bei einer Rotation im Uhrzeigersinn zur Mangelschmierung zwischen RWDR und Welle (Bild 1D) führt [2].

Jannik Röttger¹,
Projektleiter Schleiftechnik
Qihao Ran¹,
Projektleiter Schleiftechnik
Sebastian Prinz¹,
Oberingenieur Schleiftechnik
Professor Dr.-Ing. Thomas Bergs^{1,2},
Institutsleiter

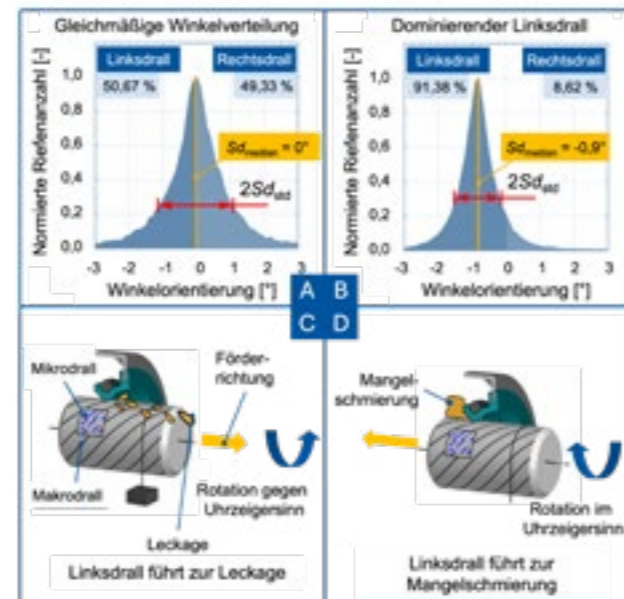


Bild 1: Winkelverteilung des Mikrodralls und drallspezifische Ausfallmechanismen des Radialwellendichtsystems [2]

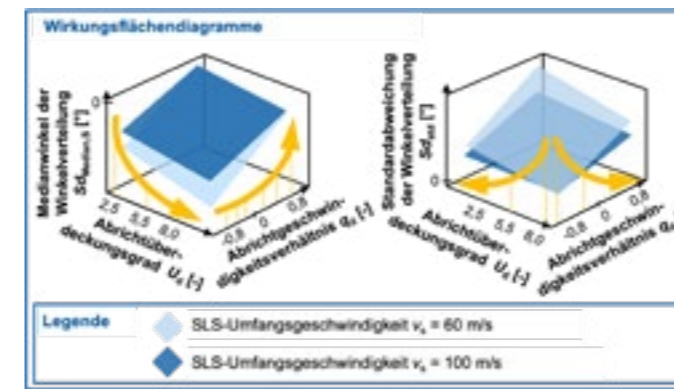


Bild 2: Wirkungsflächen-diagramme der Variationsparameter auf die Mikrodrallprofile (Bild: MTI RWTH Aachen University)

Einflüsse der Prozessparameter beim Schleifen der Dichtungsgegenflächen auf die Dichtfunktion der RWDR

Vor dem Schleifen muss die Schleifscheibe mit einem Abrichtwerkzeug für den Einsatz vorbereitet werden [4]. Beim Abrichten mit einem rotierenden Abrichtwerkzeug sind das Abrichtgeschwindigkeitsverhältnis q_d und der Abrichtüberdeckungsgrad U_d entscheidend. Durch angepasste Abrichtparameter kann die Schleifscheibentopographie gezielt beeinflusst werden [5]. Diese wird durch die Wirkrautiefe $R_{t,s}$ beschrieben. Eine geringere Wirkrautiefe $R_{t,s}$ führt zu einer kleineren Spannungsdicke h_{cu} im Schleifprozess, wodurch dünnere Späne entstehen und Mikrodrall vermieden wird [6, 7]. Auch die Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit v_s spielt eine wesentliche Rolle für den Mikrodrall. Eine höhere Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit v_s führt zu Eingriffsbahnen mit reduzierter Spannungsdicke h_{cu} bei gleichbleibender Wirkrautiefe $R_{t,s}$. Eine ähnliche Reduktion der Eingriffstiefe kann auch durch eine Reduktion der radialen Vorschubgeschwindigkeit v_f erzielt werden. Allerdings wird die Produktivität des Schleifprozesses bei geringerer radialer Vorschubgeschwindigkeit v_f reduziert. Eine Erhöhung der Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit v_s erfordert jedoch mehr Antriebsenergie, ohne die Produktivität zu steigern [6].

Versuche wurden hierzu bereits in früheren Arbeiten durchgeführt [6, 7]. In den Versuchen wurde eine keramisch gebundene Schleifscheibe (Korngröße $d_g = 185 \mu\text{m}$) von 3M zusammen mit 100 Cr6-Werkstücken auf einer Universal-Rundschleifmaschine vom Typ Studer S41 eingesetzt. Die Schleifscheibe wurde mit einer Formrolle von Tesch mit einer Diamantkorngröße von $d_k = 0,501 \text{ mm}$ abgerichtet. Während der Abricht- und Schleifprozesse wurde eine Emulsion von Quaker Houghton als Kühlschmierstoff verwendet. Dabei wurden das Abrichtgeschwindigkeitsverhältnis von $q_d = -0,80; -0,55; -0,30; 0,30; 0,55; 0,80$ und der Abrichtüberdeckungsgrad von $U_d = 2,5; 5,5; 8,0$ sowie die Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit von $v_s = 60 \text{ m/s}; 75 \text{ m/s}; 100 \text{ m/s}$ variiert. Abschließend wurden Mikrodrallpro-

file gemessen und mit den Variationsparametern korreliert (Bild 2).

Aus den Versuchen wurden nun praktische Handlungsempfehlungen abgeleitet:

- Für mikrodrallminimierte Oberflächen (Medianwinkel $Sd_{\text{median}} \approx 0^\circ$) wird empfohlen, Abrichtgeschwindigkeitsverhältnisse im Gleichlauf von $q_d \geq 0,5$ und Abrichtüberdeckungsgrade von $U_d \leq 5,5$ einzustellen. Ein kleines Abrichtgeschwindigkeitsverhältnis q_d und ein großer Abrichtüberdeckungsgrad U_d führen zu einer zu geringen Wirkrautiefe $R_{t,s}$ der Schleifscheibe, was ein großes Kornbruchvolumen verursacht [7]. Der Abrichtüberdeckungsgrad U_d sollte jedoch nicht zu klein ($U_d \geq 2,5$) eingestellt werden, da dies zu einer rauen Schleifscheibenoberfläche führt [6].
- Eine Reduzierung des Abrichtüberdeckungsgrads im Bereich $2,5 \leq U_d \leq 5,5$ führt zur Erhöhung der Standardabweichung Sd_{std} , sorgt jedoch für ein gleichmäßig verteiltes Mikrodrallprofil von Links- und Rechtsdrall. Dies ist auf eine höhere Wirkrautiefe $R_{t,s}$ bzw. auf eine größere Spannungsdicke h_{cu} zurückzuführen, die Schleifriefen mit ähnlichem Drallwinkel auf der Dichtungsgegenfläche erzeugen kann [7].
- Eine höhere Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit v_s von bis zu 100 m/s wird empfohlen, da Mikrodrallprofile mit einer gleichmäßigen Verteilung von Links- und Rechtsdrall und einer geringeren Standardabweichung Sd_{std} erzeugt werden. Dies liegt daran, dass sich bei einer höheren Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit v_s mehr Schleifkörner im Eingriff befinden, was zu einem homogeneren Mikrodrallprofil auf der Dichtungsgegenlauffläche führt. [7]. Durch die Gleichverteilung von Links- und Rechtsdrallen werden die drallspezifischen Ausfallmechanismen des Radialwellendichtsystems, Leckage und Mangelschmierung, vermieden [2].

Fazit

Um eine gleichmäßige Verteilung von Links- und Rechtsdrall der Mikrodrallprofile zu erzeugen, die die Dichtfunktion von RWDR sicherstellt, sind verschiedene Schleif- und

Fakten für die Produktion

- Aus den Untersuchungen resultieren drei zentrale Handlungsempfehlungen, die helfen Gegenlaufflächen optimal zu schleifen

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Für die langlebige Dichtfunktion eines RWDR ist genau zu prüfen, ob die Gegenflächen der Bauteile richtig geschliffen wurden

Abrichtprozessparameter, wie der Abrichtüberdeckungsgrad U_d , das Abrichtgeschwindigkeitsverhältnis q_d und die Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeit v_s , im Schleifprozess der Dichtungsgegenlauffläche präzise auszuliegen. Die Handlungsempfehlungen beinhalten eine Einstellung des Abrichtgeschwindigkeitsverhältnisses $q_d \geq 0,5$ und einen Abrichtüberdeckungsgrad $2,5 \leq U_d \leq 5,5$ für die Gleichverteilung von Mikrodrallen. Zukünftig könnten weitere Schleifuntersuchungen zur gezielten Auslegung der Links- und Rechtsdrallanteile durchgeführt werden, um die Dichtfunktion des Radialwellendichtsystems auf unterschiedliche Betriebsbedingungen einzustellen.

Dieser Beitrag wurde im Rahmen des Projekts BA 4008/9-1 / BE 2542/148-1 durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG gefördert.

Literatur

- [1] Totz, J.; Bauer, F.; Haas, W.: Schleifen von Dichtungsgegenflächen. In: Schleiftagung 2016. Fellbach, 24.-25. Februar 2016
- [2] Baumann, M.: Abdichtung drallbehalteter Dichtungsgegenflächen – Messung, Analyse, Bewertung und Grenzen. Diss. Universität Stuttgart, 2017
- [3] Kunstfeld, T.: Einfluss der Wellenoberfläche auf das Dichtverhalten von Radialwellendichtungen. Diss. Universität Stuttgart, 2005
- [4] Klocke, F.: Fertigungsverfahren 2. Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (Reihe: VDI-Buch). 5. Aufl. Berlin: Springer Vieweg, 2017
- [5] Linke, B.: Wirkmechanismen beim Abrichten keramisch gebundener Schleifscheiben. Diss. RWTH Aachen, 2007
- [6] Röttger, J.; Bergs, T.; Barth, S.; Baumann, M.; Bauer, F.: Influence of dressing parameters on the formation of micro lead on shaft sealing counterfaces during external cylindrical plunge grinding. In: Advances in Industrial and Manufacturing Engineering. 5. Jg., 2022, Nr. 100098
- [7] Röttger, J.; Bergs, T.; Barth, S.; Baumann, M.; Bauer, F.: Schleifbearbeitung von Dichtungsgegenflächen für Elektroantriebe. In: Schleiftagung 2023. Fellbach, 25.-26. Januar 2023

Die TA Luft einhalten?

Mit der richtigen Unterstützung kein Problem

Regelwerke, wie die TA Luft, sorgen häufig erstmal für Unsicherheit bei Anlagenbetreibern. Übliche Fragen sind: „Was ist neu?“, „Betrifft uns das?“, „Was genau ist geregelt?“ etc. „Dabei liegt es in der Natur von Regelwerken, dass sie einen Rahmen definieren und – gerade in Bezug auf Dichtungen – keine oder wenig konkrete Handlungsempfehlungen bieten“, erläutert Thomas Böhm, Senior Expert Digital Engineering, Standards & Dokumentation bei EagleBurgmann Germany, und fügt hinzu: „Unsere Produkte und Unterstützung zielen aber genau darauf ab, es Betreibern an diesem Punkt einfach zu machen und auch die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlagen zu optimieren.“

Die TA Luft ist ja nicht neu. Was verändert sich mit der aktuellen Version von 2021, deren Übergangsfrist 2026 ausläuft?

Böhm: Richtig, die TA Luft gibt es seit 1964. Sie ist eine deutsche Verwaltungsvorschrift auf Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und eine Umsetzung der europäischen Industrial Emissions Directive (IED). Damit ist sie die Grundlage für die behördliche Überprüfung genehmigungsbedürftiger Anlagen. Neu in der aktualisierten Fassung, die zum 1. Dezember in Kraft trat, sind die Ausweitung des Anwendungsbereichs auf weitere Anlagen, neue und strengere Grenzwerte für verschiedene Luftschadstoffe, die Anpassung der Prüfmethode und die Anpassung der bisherigen technischen Standards im Sinne der Verwendung der „Besten Verfügbaren Techniken“ (BVT).

Welche Vorgaben macht die Neufassung der TA Luft bezüglich der Auswahl von Dichtungen?

Böhm: Da muss man schon genau hinschauen, immerhin ist die TA Luft mehrere hundert Seiten stark. Für Dichtungen ist in erster Linie das Kapitel 5.2.6 relevant. Sobald die dort

aufgeführten Kriterien a) bis d) für einen Betreiber zutreffen, sind für die in den Abschnitten 5.2.6.1 bis 5.2.6.7 genannten Anwendungsbereiche, wie z.B. Pumpen und Rührwerke, Verdichter, Flanschverbindungen, Absperr- und Regelorgane, Probeentnahmestellen, Umfüllung und Lagerung, bestimmte Dichtungstypen vorgeschrieben.

Die neuen Anforderungen sind auf den ersten Blick einfach nachzuvollziehen...

Böhm: ..., aber nur auf den ersten Blick, denn zum einen sind hier nicht alle Anwendungsbereiche/Maschinentypen bzw. möglichen Dichtungen aufgeführt und zum anderen ist auch die verwendete Terminologie nicht eindeutig.

„Mit unseren Produkten und Dienstleistungen unterstützen wir die Umsetzung der TA Luft von der Theorie in die Praxis.“ – Thomas Böhm



Wie geht man dann idealerweise vor?


Böhm: Unklarheiten bzgl. der Wahl der Dichtungstechnik sind betreiberseitig im Einzelfall mit der jeweiligen Genehmigungsbehörde zu klären, wobei hinsichtlich der Dokumentation zu berücksichtigen ist, dass Testzertifikate nur für Dichtungen in Flansch-, Absperr- und Regelorganen vorgelegt werden müssen.

Können Sie die nicht eindeutige Terminologie an Beispielen verdeutlichen?

Böhm: Ja, es werden z.B. unterschiedliche Begriffe für gleiche Technologien verwendet. 5.2.6.1 Pumpen: Mehrfach-Gleitringdichtungen, 5.2.6.1 Rührwerke: Doppelt wirkende Gleitringdichtungen oder 5.2.6.2 Verdichter: Mehrfach-Dichtsysteme. Auch sorgt ein Begriff wie „gleichwertig technisch dichte Systeme“ eher für Verwirrung. Ein System ist per



Pumpendichtung H75A4 (Vordergrund) mit Versorgungssystem TSA2 (im Hintergrund)
(Bild: EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG)

 DICT!digital: TA Luft-konforme Dichtungslösungen

Definition technisch dicht oder nicht. Kompensatoren oder Kohleschwimmringdichtungen finden keine Erwähnung, obwohl sie eine probate Lösung darstellen können. Und auch die Vorgabe zur Berücksichtigung der „Besten Verfügbaren Techniken (BVT)“ wirft in der Praxis immer wieder Fragen auf.

Die gebe ich gleich an Sie weiter – was ist die „Beste Verfügbare Technik“?

Böhm: Das hängt vom Anwendungsfall ab und definiert zum Zeitpunkt des Einbaus die beste technische Lösung, um, wie in unserem Fall, eine Dichtstelle zu realisieren. Wikipedia präzisiert das sehr gut: „Die Formulierung Beste Verfügbare Techniken (BVT, englisch best available techniques = BAT) bezeichnet eine europäische Technik Klausel, die auch international (z.B. vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen) verwendet wird. Der Begriff entspricht im Wesentlichen dem im deutschen Sprachraum traditionell verwendeten Konzept des Standes der Technik. Gemäß der Industrieemissionsrichtlinie müssen in der Europäischen Union die besonders umweltrelevanten Industrieanlagen auf der Basis der besten verfügbaren Techniken genehmigt werden. Auch ältere (bestehende) Anlagen müssen seit dem 30. Oktober 2007 auf Grundlage der BVT betrieben werden.“ [1]

 Zum Lösungspartner

Gibt es Informationen über die „Besten Verfügbaren Techniken“?

Böhm: Ja, wichtige Informationsquellen sind BVT-Merkblätter & BVT-Schlussfolgerungen und branchenspezifische Dokumentationen über den aktuellen Stand der Technik. Diese werden durch das europäische IPPC-Büro in Sevilla bereitgestellt, sind aber auch über die Website des Umweltbundesamtes verfügbar. In Bezug auf „Gleitringdichtungen“ gibt es aber nur sehr allgemeine Vorgaben. Die sinnvolle Differenzierung und Konkretisierung sind derzeit Aufgaben des Sevilla-Prozesses, der solche Fragestellungen präzisieren soll, was aber momentan für Dichtungen nicht wirklich stattfindet. Hilfreiche Informationen bietet hier der Wegweiser „Beste Verfügbare Techniken Made in Germany“.

Das spiegelt dann aber nicht unbedingt aktuelle technische Innovationen wider?

Böhm: Ja, das ist richtig. Viele unserer zukunftsweisenden Entwicklungen, wie z.B. neuartige Nutendesigns für Gleitringe, Low-Friction-Dichtungen, unsere CobaDGS Null-Emissionsdichtung etc., sind in den aktuellen technischen Vorgaben nicht enthalten. Das liegt aber in der Natur der Sache, denn technische Lösungen werden heute immer schneller entwickelt und umgesetzt.

Was macht ein Betreiber dann, wenn er diese Technologie einsetzen will?

Böhm: Hier unterstützen wir gerne, denn wir verfügen sowohl über das Know-how als über eine breite Produktpalette und die regulatorische Expertise, um unsere Kunden bei der Auswahl und bei der behördlichen Genehmigung der gewählten Lösung zu begleiten und zu beraten.

Dabei müssen dann aber auch die Behörden über die „Besten Verfügbaren Techniken“ informiert sein, oder?

Böhm: Theoretisch schon, aber in der Praxis ist das bei unserer dynamischen technischen Entwicklung nicht immer der Fall. Deshalb unterstützen wir behördliche Genehmigungsverfahren mit fundierten Argumenten.

Regulierungen werden in Deutschland häufig mit wachsender Bürokratisierung gleichgesetzt und auch als Standortnachteil empfunden – wie bewerten Sie das?

Böhm: In diesem Kontext möchte ich die TA Luft nicht betrachten. Sie ist nicht neu, sie stellt nur die zuvor skizzierten neuen Anforderungen dar, und zwar in Bezug auf die heutigen gesellschaftlich gewünschten, d.h. nachhaltigen Entwicklungen. Dieser Aspekt ist mir wichtig und kommt oft zu kurz. Wir

alle haben eine gesellschaftliche Verantwortung für eine saubere Umwelt und damit als Unternehmen für eine nachhaltige Produktion. Mit dem Einsatz der „Besten Verfügbaren Technik“ tragen wir dem Rechnung und sichern wertvolle Produktionsarbeitsplätze – nicht nur im Unternehmen, sondern auch gesamtwirtschaftlich auf europäischer Ebene und tragen zur Standortsicherung bei.

Nun sind aber höhere Kosten durchaus ein Thema.


Böhm: Das stimmt. Die Frage ist nur, wann welche Kosten entstehen. Deshalb kann ich den hypothetischen Ansatz einer Aufwandsvermeidung durch Nichteinhaltung der TA Luft – immerhin handelt es sich um eine gesetzliche Vorgabe – nicht nachvollziehen. Die Praxis zeigt immer wieder, dass Einsparungen, die, wenn überhaupt, nur kurzfristig wirken, durch den Einsatz veralteter Technik mit schlechterer Funktionalität zu hohen Umweltfolgekosten und einem höheren Betriebsrisiko für Umwelt und Mitarbeitende führen können.

Der Einsatz der „Besten Verfügbaren Techniken“ rechnet sich also?

Böhm: Klar, sich gut für die Zukunft zu rüsten, hat sich schon immer ausgezahlt. Und vieles, was hierzulande derzeit angestoßen wird, hat das Potenzial, mittelfristig Standortvorteile zu schaffen. Und diesem Potenzial geben wir mit unserem Dichtungsangebot und unseren Services an entscheidenden Stellen eine Perspektive. Die Umsetzung der TA Luft ist dabei ein Baustein, den wir in allen Aspekten beherrschen und dabei gerne unterstützen.

Vielen Dank für das Gespräch.

Literatur
[1] https://de.wikipedia.org/wiki/Beste_verfuegbare_Techniken

 DICT!digital: Weitere Aspekte zu diesem Thema

 DICT!digital: Hier finden Sie die Vorteile einer Zusammenarbeit

 Zum Lösungspartner

Dichtec® – unser Single Sourcing hat einen Namen. C-Teile-Management für Dichtungen und Polymerteile.



Sie suchen einen Leistungspartner, der Ihre Beschaffungskosten optimiert und Prozessaufwendungen reduziert?

Nutzen Sie unsere 90-jährige Erfahrung bei der Belieferung von OEMs vom Prototyp bis zur Serienlieferung, insbesondere als Single Source. Wir bieten Sicherheit durch unsere Lagerhaltung und liefern bedarfsgerecht in Wechselbehältern mit Barcodierung.

Fragen Sie uns an!
0621-41 003-0
info@bergers2b.com

BERGER
S2B

Interessant für
Chemie, Lebensmitteltechnik, Pharma,
Maschinen- und Anlagenbau

Weitere Informationen
EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG
www.eagleburgmann.com

Auch bei Dichtungen fängt der frühe Vogel den Wurm

Früh auf absehbare Marktanforderungen im Bereich Flachdichtungen reagieren

Die Dichtungstechnik muss in verschiedenen Branchen aktuelle Fragestellungen beantworten. Für Sven Wilken, der letztes Jahr die Leitung des Geschäftsbereichs Dichtungsplatten und Leitung General Services bei KLINGER Germany übernommen hat, überwiegen dabei aber die sich bietenden Chancen, da sich das Unternehmen schon früh mit den relevanten Themen auseinandergesetzt hat.

Bei Flachdichtungen stehen i.d.R. Werkstoffentwicklungen im Vordergrund. Mit welchen Anforderungen des Marktes sind Sie derzeit konfrontiert?

Wilken: Im Bereich der Flachdichtungen liegt unser Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung von Werkstoffen. Dabei spielen insbesondere Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit eine zentrale Rolle. Kunden legen verstärkt Wert auf umweltfreundliche Materialien, die nicht nur höchste Leistungsanforderungen erfüllen und regulatorischen Vorgaben entsprechen, sondern auch Nachhaltigkeitsziele unterstützen. Als konkretes Beispiel möchte ich unsere neueste Entwicklung, die umweltfreundliche Dichtung KLINGER Gaja, nennen. Sie vereint hohe Leistungsfähigkeit mit Nachhaltigkeitsaspekten und bietet eine konsequente Antwort auf aktuelle Anforderungen.

Wie kann eine Dichtung heute zu einem nachhaltigen Anlagenbetrieb beitragen?

Wilken: Eine moderne Dichtung trägt in vielerlei Hinsicht zu einem nachhaltigen Anlagenbetrieb bei. Sie verhindert Leckagen und trägt damit nicht nur zur Ressourcenschonung bei, sondern reduziert auch Emissionen und potenzielle Umweltauswirkungen. Darüber hinaus ermöglichen innovative Werkstoffe eine längere Lebensdauer der Dichtungen, was den Wartungsaufwand und den Energieverbrauch der Anlagen senkt.

Wird dieses Potenzial von den Anlagenbetreibern genutzt?

Wilken: Ja, einerseits ist es ermutigend zu sehen, dass immer mehr Anlagenbetreiber das Potenzial solcher Lösungen erkennen. Andererseits besteht immer noch Aufklärungsbedarf hinsichtlich des Potenzials moderner Dichtungslösungen – insbesondere hinsichtlich der langfristigen Vorteile hochwertiger Dichtungen.

„Für viele aktuelle Herausforderungen haben wir heute bereits Lösungen, da wir uns schon immer früh mit Marktentwicklungen beschäftigt haben, um beizeiten leistungsfähige Lösungen anzubieten.“ –

Sven Wilken



Der Preis einer Dichtung ist immer wieder ein zentrales Thema – welche Bedeutung haben hier heute Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen?

Wilken: Die Entwicklung ist erfreulich, denn Total-Cost-of-Ownership (TCO)-Betrachtungen spielen nicht nur in der Theorie eine entscheidende Rolle. Der Fokus verschiebt sich in der Praxis zunehmend weg vom reinen Anschaffungspreis hin zu den Gesamtkosten, die eine Dichtung über ihre gesamte Lebensdauer verursacht. Hochwertige Lösungen, die weniger Wartung erfordern und eine höhere Betriebssicherheit bieten, setzen sich daher zunehmend durch, auch wenn sie in der Anschaffung teurer sein mögen.

Die PFAS-Regulierung treibt die Dichtungsbranche weiter um. Wie schätzen Sie die Entwicklung ein und wie reagieren Sie auf die möglichen Szenarien?

Wilken: Die PFAS-Regulierung bringt für die Dichtungsindustrie erhebliche Herausforderungen mit sich, da Materialien wie PTFE, die

bisher unverzichtbar waren, von den geplanten Restriktionen betroffen sein könnten. Als Unternehmen setzen wir uns in Verbänden wie der European Sealing Association oder dem VDMA dafür ein, eine differenzierte Betrachtung zu erreichen, die zwischen kritischen und unbedenklichen PFAS unterscheidet. Gleichzeitig entwickeln wir alternative Materialien, um unseren Kunden weiterhin sichere und leistungsfähige Lösungen bieten zu können. Eine gleichwertige Alternative wird es jedoch nicht für jede Anwendung geben.

Ein weiterer Trend ist Wasserstoff als Energieträger – wie bewerten Sie diesen Markt aus dichtungstechnischer Sicht und welche Lösungen bieten Sie an?

Wilken: Dieser Markt ist eine spannende und zugleich anspruchsvolle Herausforderung. Wasserstoff als Energieträger erfordert Dichtungslösungen, die höchsten Anforderungen an Dichtheit, Materialbeständigkeit und Sicherheit genügen. Wir haben diesen Bereich frühzeitig als strategisch wichtig erkannt und bieten zertifizierte Flachdichtungswerkstoffe an, die den spezifischen Anforderungen der Wasserstoffanwendungen entsprechen. Diese erfüllen nicht nur aktuelle Sicherheits- und Leistungsstandards, sondern sind auch auf zukünftige Anforderungen vorbereitet.

Waren dazu viele neue Entwicklungen bzw. Weiterentwicklungen nötig?

Wilken: Nein eigentlich nicht, denn für uns ist die Abdichtung von Wasserstoffprozessen kein Neuland: Unsere Dichtungsmaterialien werden seit Jahrzehnten erfolgreich in der Industrie eingesetzt, um Wasserstoffanwendungen zuverlässig abzudichten. Diese langjährige Erfahrung macht uns zu einem bewährten Partner in einem Markt, der in den kommenden Jahren weiter stark wachsen wird.



Bei der KLINGER GAJA wurden bei der Zusammensetzung ganz neue und nachhaltige Wege beschritten (Bild: KLINGER GmbH)

Welche weiteren Themen stehen derzeit auf der Entwicklungsagenda?

Wilken: Unsere Entwicklungsagenda spiegelt die aktuellen Markttrends und Herausforderungen wider. Nachhaltigkeit, regulatorische Compliance und die Anpassung an neue Energieträger wie Wasserstoff stehen dabei im Vordergrund. Gleichzeitig arbeiten wir an neuen Lösungen, die über die bisher bekannten Dichtungsplatten hinausgehen.

Zum Schluss noch eine persönliche Frage: Seit Mitte letzten Jahres haben Sie die Leitung des Geschäftsbereichs übernommen – welche Impulse wollen Sie hier setzen?

Wilken: Seit ich Mitte letzten Jahres die Leitung des Geschäftsbereichs Dichtungsplatten übernommen habe, ist es mein Ziel, klare Impulse für Innovation und Kundenorientierung zu setzen. Nachhaltige Produkte und flexible Lösungen, die den sich schnell verän-

dernden Anforderungen des Marktes gerecht werden, liegen mir besonders am Herzen. Ebenso wichtig ist mir eine Unternehmenskultur, die Eigeninitiative und Offenheit fördert, damit wir gemeinsam als Team zukunftsweisende Ideen entwickeln können. Zusammengefasst stehen wir als Unternehmen vor spannenden Herausforderungen und Chancen. Unsere Strategie, die auf Innovation, Nachhaltigkeit und Kundenorientierung basiert, ist der Schlüssel, um auch in Zukunft erfolgreich und ein verlässlicher Partner für unsere Kunden zu bleiben.

Vielen Dank für das Gespräch.



DICHT!digital lesen

Cutting Edge Packaging: It all starts at



8-15 OCTOBER 2025

The World's No. 1 Trade Fair for Plastics and Rubber

Düsseldorf, Germany

k-online.de/besuch



Messe
Düsseldorf

Interessant für
Chemie, Energietechnik, Lebensmitteltechnik,
Maschinen- und Anlagenbau

Weitere Informationen
KLINGER GmbH
www.klinger.de

Zum Lösungspartner



(Bild: Adobe Stock, M. Schupplich)

Dichtelemente für geflanschte Verbindungen

Teil 1: Elastomerdichtungen – der Klassiker, der je nach Werkstoff häufiger an Grenzen kommt

Elastomer-Dichtungen (Gummidichtungen) sind aus vielen industriellen Anlagen und Systemen nicht wegzudenken. Aus ihrer breiten Werkstoffbasis resultiert ein breites Einsatzspektrum und – richtig eingesetzt – eine hohe Performance, um Leckagen zu verhindern, Systeme zu schützen und die Funktionsfähigkeit von Bauteilen sicherzustellen. Damit sie ihre Funktion als Schlüsselkomponente in vielen unterschiedlichen Anwendungen erfüllen können, sind bei der Auswahl verschiedene Aspekte zu berücksichtigen.

Elastomerdichtungen gehören zu den Weichstoffdichtungen und werden meist aus Plattenmaterial gestanzt, geplottet oder mit Wasserstrahl geschnitten. Ihre Vorteile, aber auch ihre Grenzen, resultieren aus der großen Werkstoffvielfalt, die eine sorgfältige Auswahl entsprechend der jeweiligen anwendungsspezifischen Rahmenbedingungen erfordert. Dabei werden in der Praxis gerne immer wieder zentrale Aspekte vernachlässigt.

Interessant für

Automotive, Chemie, Lebensmitteltechnik, Pharma, Medizin, Maschinen- und Anlagenbau

Praxistipp: Abgelaufene Lagerzeiten von Dichtungen sind – neben einer falschen Auswahl – ein unterschätzter Grund, warum Dichtelemente u.U. versagen oder sich Standzeiten reduzieren.

Die Lagerfähigkeit kann von bis zu fünf Jahren bei NR über bis zu sieben Jahren bei NBR und HNBR bis hin zu zehn Jahren für CSM, EPDM und FKM reichen. Die Lagerzeitangaben gelten nach ISO 2230 für 25 °C bei optimaler Lagerung nach Abschnitt 6, bei 10 °C mehr reduziert sich die Lagerzeit um 50%, bei 10 °C weniger kann sie sich um 100% erhöhen [1].

Zentrale Auswahlkriterien: Bei der Auswahl für ein statisches Dichtelement sind folgende Kriterien zu berücksichtigen und anwendungsspezifisch in der Projektspezifikation festzulegen: Klassische Dicken liegen zwischen 0,5 bis 20 mm. Die Einsatztemperaturen, bei denen die Dichtelemente arbeiten, hängen stark von den Temperatureinsatzgrenzen der Applikation und dem abzudichtenden Medium ab. NR hat z.B. Temperatur-

einsatzgrenzen für 1.000 Stunden [2] von -30 bis 110 °C, SBR von -50 bis 100 °C und FFKM von -30 bis 315 °C.

Praxistipp: Die zulässige maximale Einsatztemperatur ist jeweils vom genauen Dichtungstyp abhängig und kann deutlich geringer sein. Hier sollten die Herstellerangaben genau beachtet werden. Da Datenblätter auch immer mehr zu Marketinginformationen werden, sollten Grenzwerte – falls für die Applikation relevant – immer getestet werden.

Auch für die vielfältigen Beständigkeitsanforderungen sollten bei der Auswahl die Beständigkeitslisten der Hersteller oder z.B. der DECHEMA herangezogen werden.

Der zulässige Druck für Elastomerdichtungen liegt bei ca. 6 bar. Bei höherem Druck ist eine Kammerung oder Anordnung des Dichtelements im Kraftnebenschluss erforderlich. Die zulässige Flächenpressung sollte mindestens 2 MPa sein und 10 bis 12 MPa nicht überschreiten. Auch ist auf die erforderlichen

Weitere Informationen

Peter Thomsen-Industrie-Vertretung
www.thomsen-bremen.de



Von Peter Thomsen,
Inhaber

 **Zum Lösungspartner**

Das Ganze ist die Summe seiner Teile

Klebstoffe, Coatings und Vergussmassen zum Einsatz in der industriellen Verbindungs-, Oberflächen- und Elektrotechnik

- ▼ Klebstoffe zum Verbinden von Keramik-/Graphit-Bauteilen in der Hochvakuumtechnik
- ▼ High Temperature-Epoxies für Klebeverbindungen unter Hochtemperatur-Bedingungen
- ▼ Low Temperature-Epoxies für Klebeverbindungen in Niedrig-Temperatur-Umgebungen
- ▼ Temperaturfeste Klebstoffe zum Kleben und Beschichten polykristalliner Wollen, Keramikfasern und Glasfasertextilien
- ▼ Hochtemperaturbeständige Coatings zum Beschichten von Metallen, Keramiken, Glas
- ▼ Vergussmassen für die Elektrotechnik und zur Reparatur temperaturkritischer Bauteile

Kompetente Beratung. Hohe Verfügbarkeit. Kurzfristige Lieferung kleiner Mengen.

Klebeteknik | Füge- und Verbindungstechnik | Oberflächentechnik | Vergusstechnik | Elektrotechnik | Isoliertechnik



Zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2015



www.kager.de

Kennzeichnungen zu achten. Dazu zählen Herstellerzeichen, Werkstoff, Herstellungsdatum, Charge etc.

Montage und Wartung: Bei der Montage ist darauf zu achten, dass eine dauerhafte Überpressung vermieden wird. Wegen der Alterung der Werkstoffe ist eine regelmäßige Überprüfung im Rahmen der Standzeiten erforderlich. Hierbei ist die Zeit der Lagerung von der Einsatzzeit abzuziehen (vergleiche die Nutzungsdauer für Druckschläuche nach DGUV-Regel 113-020 [3] für Hydraulikschläuche).

Nachhaltigkeitspotenzial: Dieses ist nicht hoch – hier ein paar Aspekte :

- Die Produktion der Werkstoffe führt im Vergleich zu anderen Dichtelementen zu sehr hohen CO₂-Emissionen.
- Ein Großteil der hier verwendeten Werkstoffe wird in Asien produziert (Stichwort: Transport).
- Die Alterung führt bei diesen Dichtelementen zu einem hohen Wartungsaufwand (Kurze Standzeiten sind nicht nachhaltig).

Häufige Missverständnisse und Probleme in der Praxis: Aufgrund der niedrigen zulässigen Flächenpressung und der hohen Relaxation sind diese Dichtungen in Flanschverbindungen im Krafthauptschluss nicht geeignet. Sie entspannen die Schraubverbindung auf ein sehr niedriges Vorspannkraftniveau, was zur kompletten Entspannung der Dichtverbindung oder zu selbsttätigem Lösen im Betrieb führen kann.

Häufig stellt ein Betreiber fest, dass die Verbindungselemente lose sind. Ein Nachziehen ist nicht zulässig, weil dies zur Zerstörung des Dichtelements führen kann, die man jedoch nicht direkt sieht.

Die Alterung der Werkstoffe erfordert nach der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [4] eine Wartung (siehe TRBS 2141[5] und TRBS 2152-2/TRGS 722[6]) und kann einen vorzeitigen Austausch nötig machen, was i.d.R. in der Praxis nicht durchgeführt wird.

Zukunft dieses Dichtungstyps: Elastomerdichtungen haben nur dann eine Zukunft, wenn sie im Kraftnebenschluss unter Beachtung

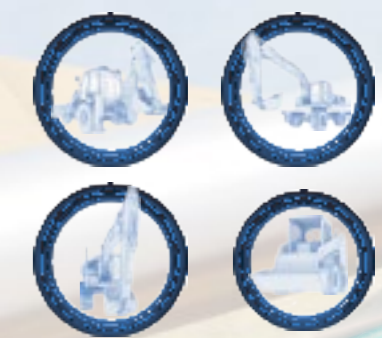
der Alterung und chemischen Beständigkeit eingesetzt werden. Der Aufwand für die Wartung und Überprüfung führt seit Jahren zu einem Ersatz durch andere Dichtelemente. Im Rahmen der aktuellen PFAS-Regulierung kann es für einige Werkstoffe zu einem „Aus“ oder drastischen Verwendungseinschränkungen kommen.

Anm.: Diese kurze Einführung weist auf zentrale Aspekte bei der Auswahl von Dichtelementen hin. Aspekte und Tipps sind praxisgetrieben und geben Hinweise, worauf – neben einer richtigen Spezifikation geachtet werden sollte.

Literatur

- [1] ISO 2230:2002 Rubber products – Guidelines for storage
- [2] Internetrecherche - Quellen: DuPont Dow elastomers und weitere
- [3] DGUV-Regel 113-020 Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten - Regeln für den sicheren Einsatz
- [4] BetrSichV Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV), Stand 27. Juli 2021
- [5] TRBS 2141 Technische Regeln für Betriebssicherheit, Gefährdungen durch Dampf und Druck, Stand März 2019
- [6] TRBS 2152-2/TRGS 722 Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 2152 Teil 2 - Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 722, Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Stand Juni 2006)

Engineering for Motion



K49 Kolbendichtung PU6005 Hochleistungs-TPU

- hervorragende Extrusionsbeständigkeit
- fortschrittliche statische und dynamische Dichtleistung
- hohe Temperaturbeständigkeit
- breites Anwendungsspektrum
- Hydrolysebeständigkeit



Halle 5 Stand E56
31. März – 4. April 2025
Hannover – Deutschland



Kastas Sealing Technologies
www.kastas.com



DICT!digital: Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe.

Qualitätssicherung geht nochmal präziser und effizienter

Neue Inline-Inspektions-Generation für Flüssigdichtungen und Klebungen

Bei der Qualitätssicherung eines Dicht- bzw. Klebstoffauftrages kommen zunehmend Bildverarbeitungssysteme zum Einsatz, die kontinuierlich weiterentwickelt werden. Was leisten neue Generationen? Ein Beispiel.

Das Bildverarbeitungssystem RTVision.t lässt Dispensing-Anlagen „sehen“. In die Dispensing-Zellen integriert, wird die Applikation zeitgleich zum Klebstoff- und Dichtmittelauftrag geprüft und überwacht. Das reduziert Produktionszeit und -kosten und stellt nachweislich eine optimale Produktqualität sicher. Die Integration in die Dosierzelle ermöglicht die Qualitätsüberwachung ohne zusätzlichen Footprint und ermöglicht so ein hohes Produktivitätsniveau. Jetzt gibt es das RTVision System (Bild 1) mit einer neuen Hardwareplattform für noch präzisere und effizientere Inspektionslösungen.



Bild 1: Weiterentwickeltes Inline-Bildverarbeitungssystem RTVision.t (Bild: Atlas Copco EPS)

Maximale Flexibilität

Durch einen variablen Arbeitsabstand mit dem neuen RTVision.t V5 Sensor wird maximale Flexibilität für Anwendende gewährleistet. Mit einer Tiefenschärfe von 40 mm, die bequem über die Software justiert werden kann, ist die Anpassung an unterschiedliche Inspektionsaufgaben jetzt wesentlich vereinfacht. Darüber hinaus können durch die neue Sensorplattform mit den gleichen mechanischen Abmaßen Arbeitsabstände von 75 bis 275 mm problemlos im Standard realisiert werden.

Next Level Inspektionsleistung

Die neue, leistungsstärkere Beleuchtung minimiert den Unschärfefekt noch effektiver und sorgt damit für ein noch stabileres Inspektionsergebnis. Damit wird eine bisher unerreichte Unempfindlichkeit gegenüber Fremdlichteinflüssen erreicht. Mit einer Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,05$ mm ermög-

licht die Breitenmessung eine noch präzisere Kontrolle.

Leistungsstarke Beleuchtungseinheit

Die neue Beleuchtungseinheit überzeugt auch bei einer kurzen Belichtungszeit von unter 50 μ s. Damit ist die Qualitätsüberwachung des Raupenauftrags mit einer hohen Auflösung bei einer Verfahrensgeschwindigkeit auch jenseits von 500 mm/s stabil und problemlos möglich. Auch die Überwachung bei sehr geringem Kontrast erreicht mit der neuen Sensorik höchste Qualität.

Vereinfachtes Handling spart Kosten

Das neue System RTVision.t V5 reduziert nicht nur die Anzahl der eingesetzten Hardwarekomponenten, sondern senkt auch den Installations- und Wartungsaufwand erheblich. Durch die Verringerung der Sensorvarianten wird der Ersatzteilbedarf minimiert, was zusätzlich Kosten spart.

DICT!digital: Technologien im neuen ECC erleben

Fazit

Die Anforderungen an Inline-Inspektionsprozesse steigen kontinuierlich. Diese Weiterentwicklung ist für Anwendungen prädestiniert, bei denen Präzision, Flexibilität und Effizienz im Fokus stehen. Und sie zeigt, dass auch die Hardware-Entwicklung noch nicht am Ende ist.

Fakten für die Konstruktion

- Höhere Performance bei geringerem Installations- und Wartungsaufwand

Fakten für den Einkauf

- Geringere Kosten durch weniger Bauteile und damit geringeren Ersatzteilbedarf

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Höchste Qualität in einem immer größeren Inspektions-Anwendungsbereich

Georg Wohlmuth,
Global Product Development Manager,

Dr. Karin Steinmetzer,
Manager Marketing

Zum Lösungspartner

Weitere Informationen
Atlas Copco EPS GmbH
www.scheugenpflug-dispensing.com

Interessant für
Elektronik, Automotive

Aus dem Dichten-Netzwerk

Gelasserte Dichtungen schützen vor unsichtbarer Gefahr – Insbesondere in anspruchsvollen Einsatzbereichen oder bei komplexen Konstruktionen stoßen herkömmliche Dichtungslösungen schnell an ihre Grenzen. Dafür hat die Richard Wöhr GmbH jetzt eine Lösung entwickelt.

DICT!digital: Zur Meldung

Studie: Additive Produktion als Chance für die Dichtungstechnik – Eine Machbarkeitsstudie der Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT soll untersuchen, inwiefern additiv gefertigte Dichtungen eine sinnvolle Ergänzung zu konventionell hergestellten Lösungen darstellen.

DICT!digital: Zur Meldung

Hanno erweitert Produktionskapazitäten – Mit einer neuen Spaltanlage, die speziell für schwer spaltbare Materialien mit hohen Raumgewichten, wie PE-Schäume, Zellgummi und Verbundschäume, konzipiert ist, kann Hanno flexibler und effizienter auf Anforderungen seiner Partner eingehen.

DICT!digital: Zur Meldung

Neue Plasmaanlage für EPDM-Profile – Die neue Anlage von Plasmatreat bietet Herstellern aus der Automobilindustrie eine effiziente, saubere, umweltschonende und gleichzeitig kompakte Lösung zur Oberflächenvorbehandlung von EPDM/TPE-Profilen. Durch die Behandlung wird eine verbesserte Haftung von Klebstoffen und Lacken durch Aktivierung der Profilloberfläche erreicht.

DICT!digital: Zur Meldung

Zum Lösungspartner

Hochleistungsdichtungen aus porösem Polytetrafluorethylen – Dichtungen aus porösem PTFE von ElringKlinger Kunststofftechnik bieten eine zuverlässige und langlebige Lösung für die Medientrennung in anspruchsvollen Umgebungen und tragen zur Effizienz und Sicherheit von Anlagen bei. Dank ihrer einzigartigen Eigenschaften sind sie eine gute Wahl für eine Vielzahl industrieller Anwendungen.

DICT!digital: Zur Meldung

Zum Lösungspartner

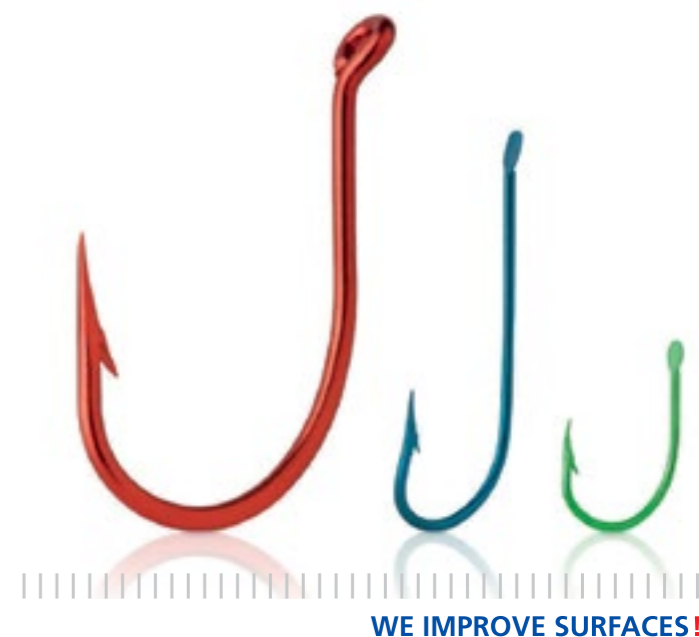
Steinbach AG erweitert Fertigungskapazitäten – Das Unternehmen hat seinen Maschinenpark um eine neue 3D-Kopf-Wasserstrahlanlage erweitert. Mit dieser Investition kann die Steinbach AG Dichtungen nicht nur schneller und in größeren Serien produzieren, sondern auch spezifische und komplexe Dichtungslösungen anbieten – und das bei gleichbleibend hoher Qualität.

DICT!digital: Zur Meldung

IMMER EIN GUTER FANG.

Kostengünstige und reproduzierbare Prozesse zur Beschichtung von Massenkleinteilen.

walther-trowal.com



www.dosieren.de

**Einfach ...
... bequem!**

Jetzt alle VIEWEG-BESTSELLER auf einem Blick!

www.dosieren.de

VIEWEG

simply dispensing

www.dosieren.de

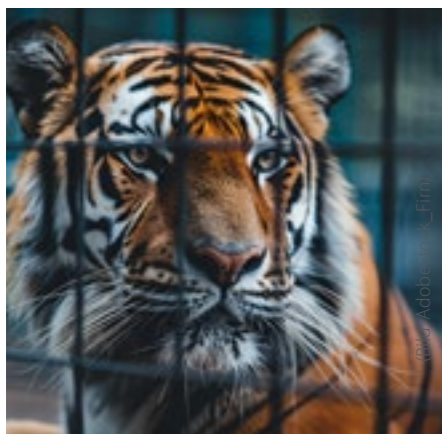
Dosiertechnik – Ganz einfach

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

bequem – einfach – schnell!

Risikobasierte Bewertung vs. gefahrenbasierte Bewertung

...oder: Was haben Tiger und Meerschweinchen mit Klebstoffen zu tun?



Der auf Gefahrenbetrachtung beruhende Regulierungsansatz ist zugegebenermaßen publikumswirksam, um nicht zu sagen populistisch: Er folgt der in der Öffentlichkeit vorherrschenden skeptischen Betrachtung bzw. dem Vorurteil, dass „Chemie“ grundsätzlich gefährlich ist. Das führt zu der verbreiteten Einschätzung dass – vereinfacht gesagt – „Chemikalien“ grundsätzlich „Gefahrstoffe“ sind.

Gefahrstoffe sind aber nun einmal Gefahrstoffe...

Groß: ...dem werde ich nicht widersprechen und niemand wird von mir dazu ein verharmlosendes Wort zu hören bekommen. Der zentrale Aspekt für mich ist, wie wir mit Gefahrstoffen und mit chemischen Stoffen allgemein umgehen. Und dieser Umgang definiert für mich auch die Kommunikation. Ich will das an einem Beispiel verdeutlichen: Wasser ist als heißer Wasserdampf gefährlich und ein Kleinkind kann im 1 m tiefen Swimmingpool ertrinken. Trotzdem ist Wasser kein Gefahrstoff. Entscheidend sind immer die Zu- und Umstände und die Exposition, also das beabsichtigte oder unbeabsichtigte Ausgesetztsein gegenüber externen Einflüssen.

Kein Widerspruch – aber worin sehen Sie denn nun die Herausforderung für die Klebtechnik?

Groß: Ich möchte hier Paracelsus, eine prägende Medizinerpersönlichkeit zwischen Mittelalter und Neuzeit und Wegbereiter der pharmazeutischen Chemie, zitieren: „Alle Ding sind Gift, und nichts ist ohn Gift. Allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.“ Diese Erkenntnis gilt bis heute uneingeschränkt und wird auch in den nächsten 500 Jahren nichts an ihrer uneingeschränkten Gültigkeit einbüßen.

Also wenn, was unbestreitbar richtig ist, „alle Ding Gift sind“, kann ich einem „Gift“, d.h. einem Stoff, auch einem gefährlichen, nicht ausweichen. Das heißt, es geht zunächst



nicht um den Stoff, sondern darum, wie man damit umgeht.

Ich will das an einem allgemein verständlichen Beispiel verdeutlichen: Sie gehen in den Zoo und schauen sich Tiger an. Vom Tiger geht Gefahr aus, er ist also das „Gift“. Dass alle Besucher unbehelligt bleiben, hat damit zu tun, dass sich alle Beteiligten, Zootreiber wie Zoobesucher:innen, sich des „Gifts“, also des „Gefahrstoffs“, bewusst sind. Im Sinne der Risikobetrachtung sind Schutzmaßnahmen getroffen und umgesetzt worden: Der Tiger befindet sich in einem Käfig. Soll heißen, Sie und ich und alle anderen kommen mit dem „Gift“, dem „Gefahrstoff“ (= Tiger) unter vorhersehbaren Zu- und Umständen und bei vorschriftsgemäßem Verhalten nicht in Kontakt. Treffen wir den Tiger in seiner Heimat, dem Dschungel, an, ändert sich am „Gift“ bzw. „Gefahrstoff“ Tiger nichts. Was sich ändert, ist die Wahrscheinlichkeit, mit dem Tiger in Kontakt zu kommen. Denn im Dschungel fehlen die aus einer Risikobetrachtung resultierenden Schutzmaßnahmen für eine Risikominimierung.

Was würde jetzt bei einer gefahrenbasierten Betrachtung passieren?

Groß: Ganz einfach! Ich bleibe bei diesem Beispiel: Der Tiger, d.h. das „Gift“ bzw. der

„Gefahrstoff“, wird bei einer gefahrenbasierten Betrachtung einfach verboten. Punkt! Wohlgermerkt: auch im Zoo! Und dass trotz dort nachweislich wirksamer, risikominimierender Schutzmaßnahmen, vorhersehbaren Zu- und Umständen und vorschriftsgemäßem Verhalten. Uns bliebe unbenommen, weiterhin in den Zoo zu gehen. Nur könnten wir dann keinen Tiger mehr anschauen – weil der als „Gefahrstoff“ dort verboten ist und einfach durch ein „Nicht-Gift“ bzw. einen „Nicht-Gefahrstoff“, z.B. in Form eines Meerschweinchens ersetzt wird. Durch den Paradigmenwechsel in Form des Ersatzes der bewährten und erfolgreichen risikobasierten Bewertung durch die gefahrenbasierte Bewertung wird der „Gefahrstoff“ dann verboten – ohne Wenn und Aber und ohne Abschätzung der Folgen unter anderen Gesichtspunkten.

Wäre damit dann zumindest das Thema „Restrisiko“ final gelöst?

Groß: Jein, der Stoff Formaldehyd, der u.a. im Holz vorkommt, ist ein schönes Beispiel. Dies ist ein Gefahrstoff. Ihn zu verbieten, beseitigt aber nicht das Restrisiko, denn wir können bei einem Waldspaziergang dort die natürlich vorkommenden Formaldehydkonzentrationen messen und sind folglich dieser Exposition ausgesetzt.

Darüber hinaus müssen wir einfach akzeptieren, dass wir, unabhängig von „Gefahrstoffen“, in allen Bereichen unseres Lebens mit Restrisiken leben müssen. Wir können unser Haus, unsere Wohnung einbruchssicher ausrüsten. Das Restrisiko, dass trotzdem eingebrochen wird, kann niemand ausschließen. Und auch beim Zoobesuch zum Tiger-Anschauen bleibt ein Restrisiko: Wir vertrauen darauf, dass der Käfig sicher verschlossen ist und wir mit dem „Gefahrstoff“ Tiger nicht in Kontakt kommen.

Was bedeutet das jetzt für die Klebtechnik?

Groß: Ersetzen wir dazu den „Gefahrstoff“ Tiger durch einen „reaktiven Klebstoff“, z.B. auf Epoxidharzbasis. Der reaktive Klebstoff wird bei dem vorherrschenden risikobasierten Regulierungsansatz für Gefahrstoffe heute unter Einhaltung der erforderlichen Kontakt- und gefährdungsvermeidenden Sicherheitsauflagen technologisch, ökonomisch und ökologisch erfolgreich mit minimalem Restrisiko eingesetzt. Bei einem gefahrenbasierten Regulierungsansatz würde der Klebstoff dagegen einfach verboten!

„Die Ausrichtung auf die Nutzung des international technisch Möglichen und Erforderlichen bei der Schaffung von Rahmenbedingungen gehört wieder unverrückbar in den Mittelpunkt für die Chemikalienstrategie und damit auch für die Klebtechnik. Dahin wieder zurückzukehren, ist eine zentrale Aufgabe der Politik.“

– Professor Dr. Andreas Groß



Gibt es – um bei diesem Beispiel zu bleiben – Alternativen?

Groß: Klar, denn es bliebe uns – analog zum Meerschweinchen-Besuch im zukünftigen Zoo – unbenommen, die Klebtechnik weiterhin einzusetzen. Nur dürften wir jetzt für Klebungen nur noch „Kindergarten“-Klebstoffe einsetzen. Bei 75 m langen Rotorblättern in Windenergieanlagen oder bei hochsicherheitsrelevanten Frontscheiben im Pkw oder im ICE ist das aber keine Alternative.

Also müssen wir beim risikobasierten Regulierungsansatz bleiben, wenn wir die technische Entwicklung in vielen Bereichen nicht behindern wollen...

Groß: ...ich halte dies für zwingend erforderlich. Die Politik hat so die Chance, Rahmenbedingungen zu schaffen, die auf dieser Basis die Nutzung des international technisch Möglichen und Erforderlichen wieder in den Fokus stellen. Das ist eine zentrale Voraussetzung für Innovation in unserem Land. Denn Klebstoffe werden nicht eingesetzt, weil es „chic“ oder „hip“ oder „modern“ ist. Der Einsatz der Klebtechnik folgt technologischen, ökologischen und ökonomischen Produkthanforderungen, die am besten – oder auch nur – durch den Einsatz der Klebtechnik erfüllt werden.

Neben dem Blick auf die Herausforderungen, vor der unsere Industriegesellschaft steht, und auf die Rolle, die das Kleben als Möglichmacher bietet, müssen wir uns auch immer klar machen, dass eine „giftfreie Umwelt“ für Europa generell eine Utopie ist. Denn, wie eingangs zitiert, gilt auch heute noch: „Alle Ding sind Gift und kein Ding ist ohne Gift.“ Restrisiken auszuschließen, ist folglich unmöglich!

Also würde der risikobasierte Ansatz in Kombination mit einem verantwortungsvollen Umgang bei Klebstoffen entlang ihrer Wertschöpfungskette die besten Perspektiven eröffnen...

Groß: ...ja, es ist in und für Europa inzwischen vielmehr zwingend erforderlich, bei der Schaffung von Rahmenbedingungen die Nutzung des international technisch Möglichen und Erforderlichen wieder in den Vordergrund zu stellen. Und das ermöglicht, auch in der Klebtechnik, die bewährte risikobasierte Betrachtung. Diese minimiert die unvermeidbaren Restrisiken und berücksichtigt auf Basis der bestehenden Verordnungen die Gesundheits- und Umweltauswirkungen bis heute weltweit beispielgebend. Und sie lässt gleichzeitig den Raum für erforderliche Innovationen. Die gefahrenbasierte Betrachtung dagegen schafft nur Verbote und erstickt dringend notwendige technologische Weiterentwicklungen. Und sie schafft auch im Hinblick auf die genannte Utopie der „Giftfreiheit“ keinen zusätzlichen Wert.

Noch ein anderer Aspekt: Wäre denn ein gefahrenbasierter Bewertungsansatz nicht eine geeignete Möglichkeit, Bürokratie und Regulierungen endlich abzubauen?

Groß: Also, es ist von niemandem von der Hand zu weisen, dass es tatsächlich – und nicht, wie üblich, nur mantraartig verbal verkündet – zu einem Bürokratie- und Regulierungsabbau und dadurch zu nachweislichen Verbesserungen und Vereinfachungen für Behörden und Unternehmen kommen muss. Dies gilt auch für die Chemikalienstrategie. Bürokratie und Regulierungen müssen wieder in handhabbare Bahnen gelenkt werden. Aber, so unbestreitbar notwendig Bürokratie- und Regulierungsabbau ist, so immens gefährlich ist es, dafür die dargestellte Gefährdungsbetrachtung als Instrument einzusetzen. So nach dem Motto: „Verbieten ist vom Aufwand her doch einfacher als Risiken abzuschätzen, und es ist vor allem unbürokratischer“. Daher führt an der Beibehaltung des bewährten risikobasierten Ansatzes kein Weg vorbei.

Vielen Dank für das Gespräch.



DICHT! digital lesen

Interessant für alle Branchen

Weitere Informationen
Fraunhofer IFAM
www.ifam.fraunhofer.de/kleben

 Zum Lösungspartner

Klebstoffe sind Möglichmacher

Aktuelle Einschätzungen zu einer Verbindungstechnologie mit hohem Zukunftspotenzial

Die Verbindungstechnologie des 21. Jahrhunderts entwickelt sich aktuell im Spannungsfeld vieler Herausforderungen. Für Dr. Kathrin Hein, Verbandsvorsitzende, und Dr. Vera Hays, Hauptgeschäftsführerin des Industrieverbands Klebstoffe e.V., bedeutet dies, dass der Verband an vielfältigen Schwerpunktthemen arbeiten wird, damit die Potenziale der Klebtechnik effektiv und nachhaltig genutzt werden können.

Welche zentralen Themen bewegen die Klebstoffindustrie 2025?

Dr. Hays: Das sind nach wie vor die Klimaneutralität und die Entwicklung zur Kreislaufwirtschaft. Europa nimmt hier eine führende Rolle ein und die Europäische Union hat sich mit dem Green Deal ambitionierte Ziele gesteckt. Wie die gesamte chemische Industrie ist auch die deutsche Klebstoffindustrie in diesem Kontext von umfassenden Regulierungen betroffen. Erschwerend kommen momentan wirtschaftspolitische Schwierigkeiten wie geopolitische Krisen, Überregulierungen und ein anhaltender Fachkräftemangel hinzu, die sich in Kombination mit den hohen Energiepreisen in Summe negativ auf den Wirtschaftsstandort Deutschland auswirken. Unsere Industrie steht entsprechend vor einer Vielzahl an Herausforderungen, aber auch – das sollte man nicht vergessen – vor Chancen, die unsere Branche in den kommenden Jahren maßgeblich prägen werden, denn die Klebtechnik hat Antworten auf viele industrielle Fragestellungen.

Dr. Hein: Richtig, denn die Anwendungsgebiete für Klebstoffe und Klebebänder sind vielfältig. In Verpackungen, Möbeln, E-Autos, Elektronikartikeln, Gebäuden, Windkraftanlagen etc. stecken die unterschiedlichsten Klebstoffsysteme. Und so unterschiedlich diese Anwendungen auch sind – eins haben sie alle gemeinsam: Die Anwender stellen sehr hohe Anforderungen an die Ressourceneffizienz. Das bedeutet einen möglichst geringen Einsatz von Material und Energie während der Produktion, über die gesamte Lebensdauer der Produkte und beim Recycling. Die Klebtechnik liefert hier entscheidende Vorteile, denn sie ermöglicht kleinere, leichtere

und langlebigere Produkte und trägt damit entscheidend zur Ressourceneffizienz bei. Auch beim Thema Recycling sind wir auf einem guten Weg, denn unsere Mitgliedsunternehmen investieren in Forschung und Innovation zum Thema Rezyklierbarkeit und kontrolliertes Lösen der Klebstoffverbindung.

„Der Industriestandort Deutschland steht zunehmend unter Druck – Deregulierung, beschleunigte Zulassungsverfahren und ein umfassendes Konjunkturprogramm nach der Bundestagswahl sind dringender erforderlich.“ – Dr. Vera Hays



Nachhaltigkeit ist derzeit ein zentrales Thema. Kann ein Verband hier effektiv unterstützen?

Dr. Hein: Auf jeden Fall – wir setzen an zwei wesentlichen Punkten an, der Reduktion von CO₂-Emissionen und der Ausbildung der zukünftigen Fachkräfte. Die Reduktion von CO₂-Emissionen ist für unsere Industrie ein zentrales Ziel. Klebstoffe spielen seit vielen Jahren eine immer wichtigere Rolle bei der Entwicklung von Produkten und Prozessen, die zur Klimaneutralität beitragen, z.B. in Autobatterien und erneuerbaren Energietechnologien. Aber wie alle anderen Industrien strebt auch die Klebstoffindustrie selbst bis 2050 Klimaneutralität an. Dafür müssen wettbewerbsfähige, klimaneutrale Rohstoffe – biobasiert oder recycelt – zum Einsatz kommen. Wir unterstützen unsere Mitgliedsfirmen diesbezüglich beispielsweise mit einem Online-Tool zur Berechnung der CO₂-Fußabdrücke ihrer Produkte. Darüber hinaus bieten wir ein umfassendes Nachhaltigkeitstraining an, um das Bewusstsein und das Wissen über nachhaltige Praktiken in der Branche zu stärken.

Der Mangel an qualifizierten Fachkräften ist eine wachsende Herausforderung für unsere Branche. Es ist wichtig, junge Talente zu fördern und bestehende Mitarbeiter:innen weiterzubilden. Die Ausbildung und Weiterbildung

von Lehrkräften ist dabei entscheidend, um das Wissen über Klebtechnologien in die Schulen und Universitäten zu tragen und so den Nachwuchs zu fördern. Auch hier unterstützt der Verband mit einer neu konzeptionierten Fortbildung für Lehrer*innen, die deutschlandweit angeboten wird und im Mai 2025 in Baden-Württemberg startet. Auf unserer Website steht übrigens umfangreiches Unterrichtsmaterial zum kostenlosen Download zur Verfügung.

Dr. Hays: Ich möchte nochmal auf unser PCF-Tool – das Online-Tool zur Berechnung der Product-Carbon-Footprint-Werte von Klebstoffen und Klebebändern – eingehen, auf das wir besonders stolz sind. Es wurde zusammen mit dem europäischen Verband der Klebebandhersteller (Afera), dem Softwareanbieter Sphera und mit der Unterstützung von vielen Expert*innen aus unseren Mitgliedsfirmen entwickelt. Das Tool wird den Mitgliedsfirmen von IVK und Afera in der ersten Jahreshälfte 2025 exklusiv zur Verfügung gestellt und wird helfen, den CO₂-Fußabdruck entlang der Wertschöpfungskette zu reduzieren. Darüber hinaus nutzen unsere Mitglieder auch zahlreiche Muster-EPD (Umweltproduktdeklarationen), die speziell im Bausektor Verwendung finden. Diese liefern neben CO₂-Emissionswerten auch weitere umweltbezogene Informationen der Bauprodukte.

Kreislaufwirtschaft ist ein zentraler Aspekt der Nachhaltigkeit. Wie bewerten Sie hier die aktuelle Entwicklung?

Dr. Hays: Dieses Thema beschäftigt uns seit einigen Jahren in nahezu allen Verbandsgremien. Mit den sogenannten R-Strategien gibt die Europäische Kommission ein hierarchisches System vor, an dem wir uns dabei orientieren. Die Klebtechnik ist Enabler für Leichtbaukonstruktionen und Miniaturisierung und hilft so, wertvolle Ressourcen einzusparen (R2 = Reduce). Darüber hinaus ermöglichen Klebstoffe langlebige und stabile Verbindungen, die die Lebensdauer von Produkten erheblich verlängern. Und auch zu R4 = Repair leisten Klebstoffe einen wichtigen Beitrag, sind sie doch die erste Wahl, wenn defekte Gegenstände repariert werden müssen. Das „Debonding-on-

Demand“ – also die Fähigkeit, Klebverbindungen bei Bedarf wieder zu lösen, ist ein spannendes Forschungsfeld, das insbesondere für Recyclingprozesse (R8), immer wichtiger wird. Der IVK engagiert sich intensiv, um diese Entwicklungen zu fördern und zu unterstützen. Unser Beirat für Nachhaltigkeit spielt eine entscheidende Rolle bei der strategischen Ausrichtung und Umsetzung nachhaltiger Initiativen. Er begleitet und unterstützt unsere Aktivitäten in diesem breit gefächerten Themenfeld.

„Die Unternehmen der Klebstoffindustrie tragen in unzähligen Anwendungsbe-reichen mit ihren Innovationen maßgeblich zu mehr Ressourceneffizienz und damit zur Nachhaltigkeit bei.“ – Dr. Kathrin Hein



Der Einsatz von Klebstoffen unterliegt zunehmend Regulierungen auf EU-Ebene. Wie bewerten Sie dies?

Dr. Hays: Die zunehmenden Regulierungen auf EU-Ebene sind ein zweischneidiges Schwert. Einerseits sind sie notwendig, um hohe Sicherheits- und Umweltstandards zu gewährleisten. Andererseits sehen wir zunehmend Über- und Doppelregulierungen, die die Industrie – und gerade unsere mittelständisch geprägte Klebstoffindustrie – unnötig belasten. Wir setzen uns daher dafür ein, dass Regulierungen sinnvoll und kohärent gestaltet werden. Rechtsunsicherheiten müssen unter allen Umständen vermieden werden, um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Klebstoffindustrie zu sichern. Hier arbeiten wir eng mit nationalen und europäischen Entscheidenden zusammen, um praxisnahe Lösungen zu finden.

Ist bereits absehbar, welche Folgen die geplante REACH-Revision haben wird?

Dr. Hays: Noch ist ungewiss, welche angekündigten Maßnahmen im Rahmen der Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit – genauer gesagt unter der REACH-Revision – umgesetzt werden. Eine der geplanten Maßnahmen wäre die Einführung des Mixture Allocation Factors (MAF). Der MAF soll Risiken durch mögliche Mischungseffekte von mehreren Chemikalien verhindern. Er basiert also auf der Annahme, dass Chemikalien sich in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken und dadurch eine schädliche Wirkung auf Menschen oder die Umwelt haben könnten. Um das zu vermeiden, soll also ein zusätzlicher allgemeiner Faktor eingeführt werden, der in die Berechnungen der sicheren Verwendung

einfließen soll. Diese Mischungseffekte – auch Cocktaileffekte genannt – sind wissenschaftlich nicht belegt, basieren auf Annahmen und die Umsetzung könnte zur Folge haben, dass Produkte, die seit Jahrzehnten sicher verwendet werden, vom Markt genommen werden müssen.

Auf was sollten sich Klebstoffhersteller und -anwendende einstellen?

Dr. Hays: Das ist im Detail noch nicht klar, die zukünftigen Regulierungen auf EU-Ebene werden das Kleben als Verbindungstechnologie aber erheblich beeinflussen und sowohl Klebstoffhersteller als auch die Anwendenden müssen sich auf Veränderungen einstellen. Die mögliche Gefährdung der Stoffvielfalt ist dabei besonders kritisch zu bewerten. Das häufig unnötige Beschränken von Stoffen, beispielsweise durch den MAF, kann und wird die Innovationsfähigkeit unserer Branche beeinträchtigen.

Dr. Hein: Das ist ein entscheidender Punkt, denn wir müssen innovativ bleiben und dies erfordert eine tragfähige und nachhaltige Stoffbasis. Zusätzlich wird die Bedeutung von Systemlösungen und Kooperationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zunehmen. Erst durch enge Zusammenarbeit mit Lieferanten, Kunden und Partnern aus der Applikationstechnik können innovative und nachhaltige Lösungen entwickelt werden, die den regulatorischen Anforderungen entsprechen.

Kleben ist ein spezieller Prozess, der in der Praxis viel Know-how erfordert, welche Unterstützung bietet der Verband?

Dr. Hays: Hier verfolgen wir mehrere Ansätze. So profitieren unsere Mitglieder von einem Rabatt auf Ausbildungsprogramme am Fraunhofer IFAM und damit von praxisnahen Schulungen und Weiterbildungen, die speziell auf die Bedürfnisse der Klebstoffindustrie zugeschnitten sind. Unser Leitfaden „Kleben – aber richtig“ bietet darüber hinaus praxisnahe Anleitungen und Best Practices für die Anwendung von Klebstoffen. Dieser Leitfaden ist ein unverzichtbares Hilfsmittel für alle, die im Bereich Kleben tätig sind, und hilft dabei, Fehler zu vermeiden und die Qualität der Klebverbindungen zu optimieren.

Dr. Hein: Know-how ist heute auch Normungsarbeit. Hier engagieren wir uns intensiv, um sicherzustellen, dass die Standards und Richtlinien dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Wir unterstützen unsere Mitglieder dabei, sich an diesen Normungsprozessen zu beteiligen. Unsere umfassende Normentabelle gibt einen Über-

blick über alle relevanten Normen und Standards im Bereich Kleben. Diese Tabelle ist ein wertvolles Werkzeug für unsere Mitglieder, um stets auf dem neuesten Stand der regulatorischen Anforderungen zu bleiben.

Das Image des Klebens war Gegenstand einer vom IVK beauftragten Studie – wie bewerten Sie die Ergebnisse?

Dr. Hein: Die Ergebnisse der tiefenpsychologischen Studie zum Thema Klebstoffe und Kleben des rheingold Instituts waren sehr wichtig für uns, machten sie doch deutlich, dass das Kleben und Klebstoff sehr unterschiedliche Assoziationen und auch Emotionen bei den Endverbrauchern hervorrufen. Wir haben es also nicht nur mit rein technischen Themen zu tun, wenn wir über die Anwendungsfelder von Klebstoff sprechen. Die Erkenntnisse aus der Studie werden uns und unseren Mitgliedsunternehmen helfen, noch effektiver zu kommunizieren.

Der IVK wird seit diesem Jahr in zentralen Positionen erstmals von Frauen geführt – verändert sich dadurch etwas?

Dr. Hein: Jeder Wechsel ist aus meiner Sicht eine Chance, die Schwerpunkte neu zu setzen und sich auf eine veränderte Marktlage einzustellen. Hier kommt es aus meiner Sicht weniger auf das Geschlecht, die Herkunft oder die Ausbildung der Akteure an, sondern vielmehr auf deren Offenheit und ihren Gestaltungswillen. Chancengleichheit und Vielfalt war im IVK schon immer wichtig, denn sie fördert eine inklusive und respektvolle Unternehmenskultur, in der sich alle Mitarbeitenden wertgeschätzt und unterstützt fühlen. Darüber hinaus steht es heutzutage außer Frage, dass diverse Teams mit unterschiedlichen Hintergründen und Perspektiven die kreativeren Problemlösungen erarbeiten, innovativer und am Ende auch erfolgreicher sind.

Vor welchen Aufgaben steht der IVK die nächsten Jahre?

Dr. Hays: Unsere Hauptaufgabe wird es auch zukünftig sein, unsere Mitglieder bei den großen Herausforderungen zu unterstützen. Dies umfasst alle zuvor angesprochenen und vernetzten Themenbereiche.

Dr. Hein: Richtig – und angesichts der Anzahl und der Komplexität an Themen wird es uns sicher nicht langweilig werden. Ich bin sehr zuversichtlich, dass wir auch in diesen dynamischen Zeiten die führende Position der deutschen Klebstoffindustrie weiter stärken werden.

Vielen Dank für das Gespräch.

Interessant für alle Branchen

Weitere Informationen Industrieverband Klebstoffe e.V. www.klebstoffe.com

Moderne Tapes werden noch viele industrielle Fragestellungen beantworten

Herausforderungen. Potenziale. Zukunft.

Ist das Kleben die Verbindungstechnologie des 21. Jahrhunderts? Diese Frage beantwortet Dr. Ingrid Sebald, Vorständin für das Ressort Technologie bei tesa und verantwortlich für die Bereiche Technologie und Nachhaltigkeit, mit einem klaren „Ja“, wobei für sie Klebebänder ein vielfach noch unterschätztes Potenzial haben und die Entwicklung dieser Technologie sehr dynamisch bleiben wird.

Jeder kennt seit Jahrzehnten das Produkt tesafilm für den Consumer-Bereich. Wo liegen heute die Unternehmensschwerpunkte – im Consumer- oder Industriegeschäft? Dr. Sebald: Unser Schwerpunkt liegt heute eindeutig auf dem Industriegeschäft. Fast 80% des Umsatzes der Gruppe entfallen auf Anwendungen in diesem Bereich. Ein Schwerpunkt ist dabei die Entwicklung maßgeschneiderter Innovationen für internationale Kunden, vor allem in der Automobil- und Elektronikindustrie. In einem Smartphone stecken beispielsweise mehr als 70 unserer Klebebänder. Auch in der Druck- und Papierindustrie sowie im Bau, in Solar- und Windenergie oder bei Haushaltsgeräten werden kontinuierlich neue Segmente erschlossen.

Rund 20% des Umsatzes wird mit Produkten für den Endverbrauchermarkt und das professionelle Handwerk erzielt. Aber auch hier bleibt die Entwicklung nicht stehen. Unser Ziel ist es, nachhaltige Kleblösungen zu schaffen, die die Arbeit, die Produkte und das Leben unserer Kunden verbessern.

Welchen Einfluss hat das Kleben auf eine nachhaltigere Zukunft?

Dr. Sebald: Kleben ist hier ganz entscheidend und dabei ersetzen Klebebänder zunehmend traditionelle Befestigungsmethoden wie Schrauben und Niete. Sie bieten hervorragende technische Eigenschaften und sind inzwischen in vielen Branchen unverzichtbar.

Warum?

Dr. Sebald: Ganz einfach, sie sind einfach in der Anwendung, oft wieder ablösbar, haften auf unterschiedlichen Materialien und benötigen weniger Ressourcen bei der Herstellung. Das reduziert auch den ökologischen Fußabdruck. Und gerade hier setzen wir mit der Entwicklung nachhaltiger Klebebänder an. Unser Ziel ist es, den Anteil an biobasierten oder recycelten Rohstoffen bis 2030 auf 70% zu erhöhen und den Einsatz von nicht recycelten fossilen Kunststoffen zu halbieren. Entscheidend sind dabei Klebebänder, die Anwendungen durch ihr Design nachhaltiger machen, indem sie z.B. Recycling ermöglichen oder neue Anwendungsfelder erschließen. Die Automobilindustrie ist hier ein gutes Beispiel, denn in Elektrofahrzeugen kommen heute rd. 130 verschiedene Klebebänder mit einem breiten Funktionsspektrum zum Einsatz.

„Mit heutigen und kommenden Klebebandlösungen hat das Kleben gute Chancen, zur Verbindungstechnologie des 21. Jahrhunderts zu werden – ungeachtet der vielfältigen Herausforderungen.“ – Dr. Ingrid Sebald



Welche besonderen Funktionen können Klebebänder übernehmen?

Dr. Sebald: Viele – ein gutes Beispiel ist tesa® Fireguard, das Temperaturen bis 500 °C standhält und lebensrettende Funktionen erfüllt. Dies zeigt, dass die Anwendungsbereiche für Klebebänder zunehmend vielfältiger werden.

Sie bekleiden den Vorstand für Technologie und Nachhaltigkeit, und leiten damit eine neu geschaffene Position. Was ist Ihr Aufgabenbereich bzw. welche Weichen können Sie hier stellen?

Dr. Sebald: Kurz gesagt: Die Zukunft gestalten! In meiner Rolle als Vorständin verbinden wir gezielt die Bereiche Technologie und Nach-

haltigkeit, da beide eng miteinander verknüpft sind. Meine Aufgabe ist es, Innovationen voranzutreiben, die sowohl technologisch fortschrittlich als auch nachhaltiger sind. Ein wichtiger Hebel ist die wissenschaftsbasierte Entwicklung nachhaltiger Produkte und Prozesse, für die wir weltweit ein Team von mehr als 600 Wissenschaftler:innen, Ingenieur:innen und Produktentwickler:innen einsetzen.

Wie wirksam dieser Hebel inzwischen ist, zeigt sich daran, dass wir jährlich rd. 100 neue Produkte auf den Markt bringen. Diese kontinuierliche Entwicklung ist für uns von strategischer Bedeutung – immerhin erzielen wir über 20% unseres Umsatzes mit Anwendungen, die jünger als fünf Jahre sind. Das zeigt, wie wichtig es ist, dass wir weiter in Produkt- und Technologieentwicklung investieren und dabei Nachhaltigkeit und Innovation zusammendenken.

Mein Ziel ist es, diese erfolgreiche Innovationskultur weiter zu stärken und gleichzeitig Nachhaltigkeit von Anfang an in unseren Entwicklungsprozessen zu verankern. Ein weiterer Fokus liegt im Business Development, also in der Erschließung völlig neuer Geschäftsfelder, da hier die Weichen für zukünftige Geschäftserfolge gestellt werden. Darüber hinaus fördere ich den Open-Innovation-Ansatz, um externe Ideen und Perspektiven einzubinden. So wird tesa zukunftsfähig aufgestellt, um Lösungen zu entwickeln, die sowohl den steigenden Anforderungen des Marktes gerecht werden als auch darüber hinaus ganze Branchen und Anwendungen revolutionieren können – auch im Sinne unserer Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft.

Wie bewerten Sie Klebebänder hinsichtlich der technischen Möglichkeiten und unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten im Vergleich zu Klebstoffen?

Dr. Sebald: Wir nennen unsere Kleblösungen oft die stillen Helden, die die Welt zusammenhalten. Im Endprodukt sind unsere Klebebän-



Moderne Klebebänder in der Produktion – bereit für Automatisierungslösungen der Zukunft (Bild: tesa SE)

der oft nicht zu sehen, aber durch ihre technologischen Eigenschaften ist das Anwendungsspektrum vielfältiger als bei herkömmlichen Klebstoffen. Grundsätzlich wirken technische Möglichkeiten und Nachhaltigkeitsaspekte bei vielen Lösungen zusammen. Die präzise „Dosierbarkeit“ von Klebebändern und die Möglichkeit, verschiedene Materialschichten miteinander zu kombinieren, erhöht die Funktionalität und erleichtert die Integration von recycelten oder biobasierten Materialien und führt zu weniger Materialabfall. Technisch ermöglichen Kleblösungen zudem gleichmäßige Schichtdicken und spezifische Funktionalitäten durch unterschiedliche Trägermaterialien. Sie sind gebrauchsfertig und vielseitig einsetzbar, da sie einseitig oder doppelseitig hergestellt werden können. Darüber hinaus lassen sich unsere Kleblösungen leicht in automatisierte Produktionsprozesse integrieren, was die Effizienz steigert, die Fehlerquote senkt und den Bedarf an manueller Arbeit reduziert. Dies führt zu höherer Produktivität und geringeren Kosten im Vergleich zu Flüssigklebstoffen.

Wird das Potenzial von Klebebändern in der Praxis schon ausreichend ausgeschöpft?

Dr. Sebald: Tatsächlich gibt es noch einiges an Entwicklungspotenzial. Ging es lange Zeit darum, besonders starke und dauerhafte Klebverbindungen herzustellen, stehen heute wieder ablösbare Lösungen im Vordergrund. „Debonding on Demand“ ermöglicht es, Bauteile bei Bedarf wieder zu trennen, was u.a. für Nacharbeiten während des Fertigungsprozesses, etwa bei Display- oder Batterieverklebungen, oder die Reparatur von Bauteilen wichtig ist. In Summe verlängert diese Technologie die Lebensdauer von Produkten. Am Ende des Lebenszyklus wird das Recycling erleichtert. Technologien wie diese eröffnen spannende Chancen für Innovation und Wachstum. Gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern arbeiten wir daran, Klebebänder noch besser in Kreislaufwirtschaftsprozesse zu integrieren und ihr Potenzial weiter auszuschöpfen.

Wie kann das aussehen?

Dr. Sebald: Um das Potenzial von Klebebändern voll auszuschöpfen, sind mehrere Ansatzpunkte zu berücksichtigen. Zum einen können Kleblösungen in vielen zusätzlichen Anwendungen und Applikationen eingesetzt werden, in denen bisher konventionelle Befestigungsmethoden wie Schrauben, Niete oder Schweißen der Standard waren. Der Chemie kommt hier als Impulsgeber für nachhaltige intelligente Kleblösungen eine entscheidende Rolle zu. Von umweltfreundlicheren Klebebändern, die den CO₂-Fußabdruck verringern, bis hin zu intelligenten Klebebändern, die sich an veränderte Umweltbedingungen anpassen, haben wir heute noch viele Möglichkeiten, ganze Spektren zu verändern.

Das ist die technische Seite, wie sieht es bei Anwendenden aus?

Dr. Sebald: Guter Punkt – die Sensibilisierung und Schulung der Anwendenden ist eine zentrale Aufgabenstellung. Vielen Unternehmen sind die Möglichkeiten von Klebebändern gar nicht bewusst.

Wie sensibilisieren Sie die Märkte?

Dr. Sebald: Zum einen gehen wir gezielt in Märkte und zeigen, was Klebebänder im Gegensatz zu klassischen Verbindungstechnologien leisten können. Auf unseren TechDays bringen wir dann Kunden mit unseren Expert:innen zusammen, um den Dialog zu vertiefen und innovative Lösungen sowie Anwendungen zu diskutieren und zu demonstrieren. Ein Beispiel ist die Automobilindustrie. Die Fahrzeuge werden mit immer größeren Bedienfeldern oder Displays (Human Machine Interfaces) ausgestattet, die sowohl den Funktionsumfang als auch den Komfort der Geräte erhöhen. Hier sind intelligente Kleb- und Recyclinglösungen gefragt. Unsere Anwendungsbeispiele sorgen oft für konstruktive Aha-Momente – ganz gleich, ob sie auf TechDays, an unseren Standorten, im Labor oder in einem Klebebandworkshop bei Kunden vor Ort vorgestellt werden.

Was kommt nach dem Aha-Moment?

Dr. Sebald: Da immer mehr Lösungen kundenspezifisch individualisiert werden, arbeiten wir meist in einem unserer Customer Solution Center gemeinsam mit unseren Kunden an der Weiterentwicklung und maßgeschneiderten Anpassung dieser Anwendungen.

Kleben ist ein spezieller Prozess – was ist hier bei der Verwendung von Klebebändern in der Praxis zu beachten?

Dr. Sebald: Wie gesagt – Klebebänder sind im Vergleich zu flüssigen Klebstoffen wesentlich

einfacher zu verarbeiten, da sie keine Misch- oder Aushärtezeiten benötigen und sofort nach dem Auftragen belastet werden können. Der spezielle Prozess wird damit einfacher. Mit ihrer unkomplizierten Verarbeitung in automatisierten Prozessen tragen sie zur Effizienzsteigerung bei. Im Zeitalter von Industrie 4.0 und 5.0 sind Klebebänder besonders vorteilhaft, da sie die Vernetzung und Automatisierung von Produktionsprozessen unterstützen und zur Flexibilität und Anpassungsfähigkeit moderner Fertigungssysteme beitragen.

Welche technologischen Fortschritte gibt es heute in der Produktion von Klebebändern?

Dr. Sebald: Wir setzen verstärkt auf lösemittelfreie Produktionsprozesse sowie auf Automatisierung und Digitalisierung, um die Effizienz zu steigern und den CO₂-Fußabdruck zu reduzieren. Unsere lösemittelfreie Extrusionstechnologie für Naturkautschuk ermöglicht die Herstellung von Klebebändern mit geringerem Energieverbrauch, da keine Wärme zum Trocknen der Lösungsmittel benötigt wird. Durch den Einsatz von Industrie 5.0-Technologien wie künstlicher Intelligenz und digitalen Zwillingen optimieren wir unsere Prozesse, inkl. der Entwicklung, kontinuierlich. Durch diese technologischen Fortschritte konnten wir unsere Scope-1- und Scope-2-Emissionen bereits um 38% reduzieren, mit dem Ziel, bis 2030 eine klimaneutrale Produktion zu erreichen.

Was sind ihre aktuellen Entwicklungsschwerpunkte?

Dr. Sebald: Die sind vielfältig und unsere Entwicklungspipeline ist voll. Grundsätzlich bewerten wir alle Produkte unter nachhaltigen und technologischen Kriterien. In dieser Kombination sehen wir das größte Potenzial für die Entwicklung unseres Unternehmens. Und so reichen unsere Schwerpunkte aktuell vom Einsatz biobasierter Werkstoffe, die nicht in Konkurrenz mit Nahrung und Biodiversität stehen, über intelligente Klebebänder, die sich „melden“, wenn sie z.B. nicht richtig positioniert sind, und neue Funktionalitäten – das Debonding-on-Demand spielt hier eine wichtige Rolle – bis hin zu holographischen Klebebändern, die z.B. die Integration von Displays auf Scheiben auf ein neues Level heben. Und auch wenn wir bei Entwicklungen oft auf Bestehendem aufsetzen, betreten wir dabei gerade in Kooperationen immer mehr Neuland.

Vielen Dank für das Gespräch.

Warum klebtechnische Beratung heute wichtiger denn je ist

Kleben mit System ist wirtschaftlicher, nachhaltiger und sicherer



In vielen Branchen der modernen Industrie spielt das Kleben als Verbindungstechnik eine immer bedeutendere Rolle. Klebstoffe und Klebebänder ermöglichen Lösungen, die mit traditionellen Verbindungstechniken wie Schrauben oder Schweißen oft nicht realisierbar wären. Gleichzeitig sind die Anforderungen an die Qualität, Nachhaltigkeit und Effizienz solcher Anwendungen gestiegen. In diesem Kontext wird deutlich, warum eine fachlich fundierte Beratung unverzichtbar ist.

Kleben ist ein spezieller Prozess, dessen Ergebnis nicht in vollem Umfang zerstörungsfrei geprüft werden kann. Daher ist eine nachträgliche Fehlerkorrektur oft schwierig. Um nachhaltig einen reproduzierbaren Klebprozess sicherzustellen, ist es entscheidend, eine stringente Strategie zur Fehlerprophylaxe zu entwickeln. Daher müssen alle potenziellen Fehlerquellen bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden. Dieser Prozess setzt ein umfassendes Verständnis der eingesetzten Materialien, der Eigenschaften von Klebstoffen und Klebebändern sowie der Umgebungsbedingungen voraus. Nur durch das frühzeitige und strukturierte Einbeziehen aller relevanten Einflussfaktoren – von der Materialvorbereitung über die Auswahl des Klebstoffs oder Klebebandes bis hin zur Verarbeitung – kann die gewünschte Qualität und Langlebigkeit der Verbindung sichergestellt werden.

Vorgelagerte Schritte:

Materialkenntnis und Vorbereitung

Ein zentraler Aspekt des Klebens ist die Materialkenntnis der zu verklebenden Bauteile. Unterschiedliche Oberflächen erfordern spezifische Reinigungs- und Vorbehandlungprozesse, um optimale Haftbedingungen zu schaffen. So unterscheiden sich die Anforderungen erheblich je nach Materialeigenschaft: Metall, Kunststoff, Glas oder Verbund-

werkstoffe benötigen jeweils angepasste Vorgehensweisen.

Die Vorbehandlungsmethoden reichen vom Schleifen über chemische Aktivierungsverfahren bis hin zu Technologien wie Plasma- oder Corona-Behandlung. Insbesondere bei Kunststoffen mit geringer Oberflächenenergie kann durch Plasmabehandlung eine Funktionalisierung der Oberfläche erreicht werden, die die Haftung des Klebstoffs signifikant verbessert.

 **DICHT!digital:** Reinigen von Kunststoffoberflächen



Ebenso entscheidend ist die Reinigung: Hier müssen Verunreinigungen wie Fette, Öle, Staub oder Trennmittel zuverlässig entfernt werden, ohne die Oberfläche selbst zu schädigen. Für metallische Oberflächen können Lösungsmittelreinigungen oder alkalische Reiniger eingesetzt werden, während empfindlichere Materialien wie Kunststoffe spezielle, nicht aggressive Reiniger erfordern.

Eine fachkundige Beratung hilft dabei, die optimale Kombination aus Reinigung und Vorbehandlungsmethode zu identifizieren. Fehlende Materialkenntnisse oder unzureichende Vorbereitung können die Verbindung nachhaltig schwächen, da ungenügende Haftbedingungen entstehen und die Klebleistung beeinträchtigt wird. Hierbei sollte auch auf mögliche Wechselwirkungen zwischen Vorbehandlungs- und Reinigungsverfahren geachtet werden, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu maximieren.

Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitsschutz

Für die erfolgreiche Umsetzung von Klebprozessen ist ein spezifisch ausgestatteter und sicher gestalteter Arbeitsplatz unerlässlich.

Eine fachliche Beratung umfasst hierbei Empfehlungen zur optimalen klebtechnischen Ausstattung, zu den richtigen Gerätschaften und Materialien, um die Klebprozesse effizient und sicher durchführen zu können. Besondere Aufmerksamkeit gilt dem Arbeitsschutz: Die Auswahl der richtigen Schutzausrüstung ist entscheidend, insbesondere von Arbeitsschutzhandschuhen, Schutzbrille und ggf. Atemschutz, die für die Anwendung mit Klebstoffen geeignet sind. Zudem kann eine Beratung auf potenzielle Gefahrenquellen hinweisen und Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit bieten, wie z.B. den Einsatz von Absauganlagen oder die Verwendung emissionsarmer, umweltfreundlicher Klebstoffsysteme.

Dokumentation: Klebprotokoll

Die genaue Dokumentation spielt eine zentrale Rolle in professionellen Klebanwendungen und dient unterschiedlichen Zielen. Ein Klebprotokoll ist speziell darauf ausgelegt, die Qualität der Verklebung sicherzustellen und Fehler zu vermeiden. Es dokumentiert sämtliche Schritte des Prozesses – von der Vorbereitung über die Verarbeitung bis hin zur Endprüfung – und sorgt dafür, dass alle relevanten Parameter nachvollziehbar festgehalten werden. Dies erleichtert nicht nur die Qualitätssicherung, sondern auch die Analyse möglicher Fehlerquellen. Eine fachliche Beratung hilft dabei, Klebprotokolle korrekt und zielgerichtet zu erstellen. Dies umfasst die Integration in digitale Systeme und die Verknüpfung mit Produktionsdaten, um Prozesse effizient und nachhaltig zu gestalten.

Nachhaltigkeit und Abfallreduzierung

In einer Zeit, in der Nachhaltigkeit ein zentrales Thema ist, gewinnt die Optimierung von Klebprozessen auch im Hinblick auf Umweltaspekte an Bedeutung. Fachkundige Berater:innen unterstützen Unternehmen

dabei, Strategien zur Abfallreduzierung und Ressourcenschonung zu entwickeln. Dies kann durch den gezielten Einsatz von Klebstoffen und Klebebändern in vorgefertigten Formaten oder durch die Minimierung von Überresten bei der Verarbeitung erreicht werden. Auch die „R9-Strategie“ dient als hilfreiche Leitlinie, um Ressourcen effizient zu nutzen und den ökologischen Fußabdruck zu verringern, sollte jedoch durch weitere nachhaltige Ansätze ergänzt werden.

Eine umfassende Beratung berücksichtigt zudem die Auswahl umweltfreundlicher Klebstoffe mit geringem Lösungsmittelanteil, biobasierter Produkte und nachhaltiger Klebebänder. Darüber hinaus kann die Fertigung selbst durch Optimierungen nachhaltiger gestaltet werden, z.B. durch die Reduktion von Energieverbrauch durch das Anpassen von Produktionsprozessen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Wiederverwendbarkeit der verklebten Materialien. Dabei geht es um die Entwicklung von Verfahren, die eine einfache Demontage der verklebten Komponenten ermöglichen, um Materialien in den Recyclingkreislauf zurückzuführen. Wichtige Faktoren sind hierbei die mechanische Trennbarkeit, die chemische Ablösbarkeit, der Erhalt der Materialeigenschaften und die Recyclingfähigkeit. Fachkundige Beratung hilft Unternehmen dabei, all diese Ansätze in ihre Prozesse zu integrieren und langfristig von den Vorteilen nachhaltiger Klebtechniken zu profitieren.

Family Sheet

In der Klebeband-Converting-Industrie bezeichnet der Begriff „Family“ eine Gruppe ähnlicher oder verwandter Produkte, die auf demselben Ausgangsmaterial basieren. Sie unterscheiden sich lediglich in bestimmten Spezifikationen wie Breite, Länge, Stanzform oder Bedruckung. Diese Gruppierung ermöglicht eine effizientere Produktion und eine optimierte Materialnutzung. Voraussetzungen für ein Family Sheet sind gemeinsames Ausgangsmaterial, einheitliche Produktionsprozesse, Maschineneffizienz, optimierte Materialnutzung, Werkzeugkompatibilität und Erhalt der Produktionsgeschwindigkeit. Denn das Ziel eines Family Sheets ist es, die Rüstzeiten zu reduzieren und den gesamten Produktionsprozess effizienter zu gestalten.

Technische Datenblätter und Sicherheitsdatenblätter verstehen und nutzen

Technische Datenblätter (TDB) und Sicherheitsdatenblätter (SDB) sind unverzichtbare Informationsquellen für Anwendende von

Klebstoffen und Klebebändern, da sie unterschiedliche, aber gleichermaßen wichtige Informationen bereitstellen.

Ein Technisches Datenblatt (TDB) enthält detaillierte Angaben zu den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Klebstoffs oder Klebebands. Dazu gehören u.a. Informationen zu Viskosität, Aushärtezeit, Temperatur- und chemischer Beständigkeit sowie Verarbeitungsparametern. Diese Daten sind essenziell, um den richtigen Klebstoff oder das passende Klebeband für die jeweilige Anwendung auszuwählen und optimale Ergebnisse zu erzielen.

Ein Sicherheitsdatenblatt (SDB) hingegen fokussiert sich auf den sicheren Umgang mit dem Produkt. Es liefert wichtige Hinweise zu möglichen Gefahren, z.B. durch Gefahrstoffe oder andere Inhaltsstoffe, und gibt Anleitungen zur sicheren Lagerung, Handhabung und Entsorgung. Ebenso finden sich hier Informationen zu Schutzmaßnahmen wie der notwendigen persönlichen Schutzausrüstung und zu Maßnahmen bei Notfällen, etwa bei Verschlucken oder Hautkontakt.

Eine professionelle Beratung hilft dabei, die relevanten Informationen aus TDB und SDB korrekt zu interpretieren und gezielt in der Praxis einzusetzen. Darüber hinaus unterstützen Fachleute bei der Einhaltung von Normen und Standards, um sowohl die Qualität als auch die Sicherheit in der Anwendung zu gewährleisten.

Die Bedeutung der Schulung

Neben der technischen Beratung spielt die Schulung der Mitarbeitenden eine entscheidende Rolle. Mitarbeitende müssen nicht nur die grundlegenden Techniken des Klebens beherrschen, sondern auch mit den spezifischen Anforderungen ihrer Arbeitsumgebung und mit den eingesetzten Materialien vertraut sein. Schulungen können Themen wie die richtige Handhabung von Klebstoffen und Klebebändern, die Interpretation technischer und sicherheitsrelevanter Daten sowie den korrekten Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung umfassen.

Durch kontinuierliche Weiterbildung wird sichergestellt, dass alle Beteiligten stets auf dem neuesten Stand der Technik sind und neue Entwicklungen in der Klebtechnik kompetent umsetzen können. Besonders in der Beratung ist der Einsatz speziell geschulter Mitarbeitender wie EAB (Europäischer Klebpraktiker), EAS (Europäische Klebfachkraft) oder sogar EAE (Europäischer Klebfach-

Fakten für die Konstruktion

- Fachkundige Beratung erleichtert die Materialauswahl

Fakten für den Einkauf

- Ein effektiver Klebprozess nutzt viele Kostensenkungspotenziale und erleichtert TCO-Betrachtungen
- Ein Family Sheet ist eine wichtige Stellschraube, um Kosten zu senken

Fakten für die Produktion

- Der Arbeitsplatzgestaltung kommt für eine effiziente Produktion eine zentrale Bedeutung zu – das gilt insbesondere auch für manuelle bis teilautomatisierte Fertigungen

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Schulung und Weiterbildung der Mitarbeitenden sind zentrale Voraussetzungen für qualitatives Kleben
- Bei Klebprotokollen gibt es heute digitale Lösungen, die viele Vorteile haben

ingenieur) von entscheidender Bedeutung. Diese Qualifikationen gewährleisten, dass auch anspruchsvolle Anforderungen kompetent bewertet und gelöst werden können.

Fazit

Die richtige Anwendung von Klebstoffen und Klebebändern ist ein anspruchsvoller, aber gut beherrschbarer Prozess, wenn die notwendigen Informationen vorliegen und gezielt genutzt werden. Eine fachlich versierte Beratung spielt dabei eine entscheidende Rolle: Sie unterstützt Anwendende dabei, Materialien und Prozesse optimal aufeinander abzustimmen, Arbeitsplätze effizient zu gestalten und Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Darüber hinaus hilft sie bei der Erstellung von Dokumentationen, der Auswahl geeigneter Materialien und der Schulung der Mitarbeitenden. Mit den richtigen Voraussetzungen und der fachgerechten Unterstützung lässt sich die Klebtechnik sicher und erfolgreich umsetzen. In einer industriellen Umgebung, in der Qualität, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit Hand in Hand gehen müssen, ist eine professionelle klebtechnische Beratung ein Schlüssel zum Erfolg – sowohl für die Leistungsfähigkeit der Produkte als auch für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Interessant für

Automobilindustrie, Elektronik, Bau

Weitere Informationen

Seyffer GmbH
www.seyffer-gmbh.de

 **Zum Lösungspartner**



Holger Walter,
Leitung Seyffer Solution Center und
Klebelabor, European Adhesive
Specialist



Der Kaufpreis verliert schnell an Bedeutung

Die Wirtschaftlichkeit von Kartuschenpressen im Vergleich

Lässt sich der wirtschaftliche Einsatz von Kartuschenpressen berechnen? Ja! Eine Berechnung, die auf Anschaffungspreis und verarbeiteter Materialmenge basiert, kommt zu klaren Ergebnissen. Die Kosteneffekte verstärken sich zusätzlich, wenn man die Faktoren Qualitätssteigerung, d.h. z.B. weniger Reklamationen, und Reparaturfähigkeit der Geräte berücksichtigt. Das Ergebnis: Der Kaufpreis allein wird schnell uninteressant.

Bei einer Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit verschiedener Pressentypen wurden folgende Rahmenparameter definiert:

- Die Austragsmenge in einer definierten Zeit – die Kartuschenpressen haben unterschiedliche Auspressraten.
- Die Arbeitszeit – sie wurde mit 80 €/h angesetzt.

Daraus folgte folgender einfacher Berechnungsansatz:

$$\text{Kartuschenpressenpreis} + \frac{\text{Verarbeitungspreis (Menge} \times \text{Stundensatz)}}{\text{Gesamtkosten}}$$

Nicht berücksichtigt wurden Kosten aufgrund von Ermüdung der Bedienenden, mangelnder Auftragsqualität und teureren Mehrfachbeschaffungen, da verschiedene Geräte nicht repariert werden können. Diese sollten aber – je nach Anwendungsbereich – in die Kalkulation mitaufgenommen werden, da sie die nachfolgenden Ergebnisse i.d.R. verstärken.

Untersuchte Gerätetypen

Manuelle Applikationssysteme lassen sich in drei Kategorien unterteilen, die sich preislich unterscheiden und wiederum unterschiedliche Leistungsstufen besitzen:

- Handbetriebene Kartuschenpressen – hier gibt es bis zu sechs verschiedene Kraftüber-

setzungen. Durch das Angebot von Innotech abgedeckt sind die Druckkraft-Übersetzungen von 7 : 1 bis 35 : 1.

- Druckluftbetriebene (pneumatische) Kartuschenpressen – hier sind 15 unterschiedliche Leistungsstufen verfügbar.

- Akkubetriebene Kartuschenpressen – die unterschiedlichen Leistungsstufen sind von der Kombination aus Motor und Getriebe (high speed oder high force) abhängig.

Der Kaufpreis ist nur ein Preisaspekt

Bei der Kaufentscheidung ist der Preis oftmals einer der wichtigsten Faktoren für Kunden. Die Geräte sollen preiswert, aber dennoch qualitativ hochwertig und effizient sein. Wenn die Geräte allerdings mehrere Stunden am Tag im Einsatz sind, lohnt es sich, in ein hochwertiges, d.h. ein druckluft- oder akkubetriebenes, und leistungsfähiges Gerät zu investieren, auch wenn diese Geräte – verglichen mit handbetriebenen Geräten – ein Vielfaches kosten.

Den richtigen „Preis“ ermitteln

Die Break-even-Analyse ist ein einfaches Instrument, um aufzuzeigen, zu welchem Zeitpunkt die „Gewinnzone“ einer Kartuschenpresse beginnt und wie sie sich entwickelt.

Für diese Untersuchung wurde jeweils eine Pistole aus den drei Kategorien (manuell, pneumatisch und akkubetrieben) ausgewählt. Verwendet wurde das jeweils gängigste Modell. Der Vergleich veranschaulicht das Ergebnis für zwei verschiedene Klebstoffe (niedrigviskoses und hochviskoses Material). Auf Basis von Praxiserfahrungen wurde davon ausgegangen, dass fünf Beutel bzw. fünf Kartuschen pro Tag verarbeitet werden. Die Arbeitskosten wurden mit 80 €/h angesetzt. Ermüdungsverluste wurden hier zur Vereinfachung außer Acht gelassen, führen jedoch

in der Praxis – speziell bei manuellen Kartuschenpressen – zu starken Effizienzverlusten. Auch das wichtige Kriterium Nachhaltigkeit bzw. Reparaturfähigkeit wurde in der Analyse ausgeblendet – spielt aber bei Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen eine immer wichtigere Rolle.

Bild 1 veranschaulicht die Kostenfunktionen der drei Geräte unter Verwendung von einem niedrigviskosen Klebstoff. Der jeweilige Anschaffungspreis (Fixkosten) ist am Schnittpunkt der Y-Achse (links) abzulesen. Auf der X-Achse (unten) ist die Anzahl ausgepresster Kartuschen angegeben. Die Kosten der anfängs günstigsten Variante der handbetriebenen Pistole (blaue Linie) steigen nach der Verwendung von gerade einmal 15 Kartuschen über die der pneumatischen Pistole (rote Linie) bzw. nach 81 Kartuschen über die der akkubetriebene Pistole (grüne Linie).

Ab diesen beiden Zeitpunkten hätten sich bereits die jeweils höherwertigen Alternativen gelohnt. Bei der Verarbeitung von 1.000 Beuteln lassen sich somit unter Verwendung eines pneumatischen Austragsgeräts (rote Linie), im Vergleich zur handbetriebenen Pistole (blaue Linie), bis zu 3.430 € für die definierte Menge an Arbeitskosten einsparen. Der Versuch verdeutlicht, dass für einen niedrigviskosen Klebstoff pneumatische Geräte eine langfristig gute Investition sind.

Bild 2 zeigt die Kostenfunktionen der drei Geräte unter Verwendung von einem hochviskosen Klebstoff. Der jeweilige Anschaffungspreis (Fixkosten) ist erneut am Schnittpunkt der Y-Achse (links) abzulesen. Auf der X-Achse (unten) ist die Anzahl ausgepresster Kartuschen angegeben. Die Kosten der zunächst günstigsten Variante der handbetriebenen Pistole (blaue Linie) steigen nach

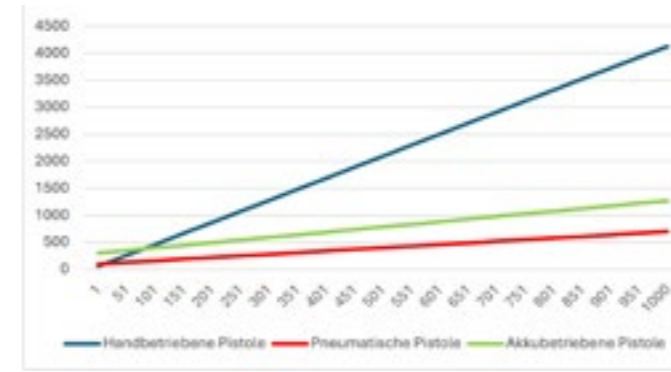


Bild 1: Break-even-Analyse für Klebstoff 1 – auf der x-Achse die ausgepressten Kartuschen und auf der y-Achse die Einsparungen in € (Bild: Innotech)

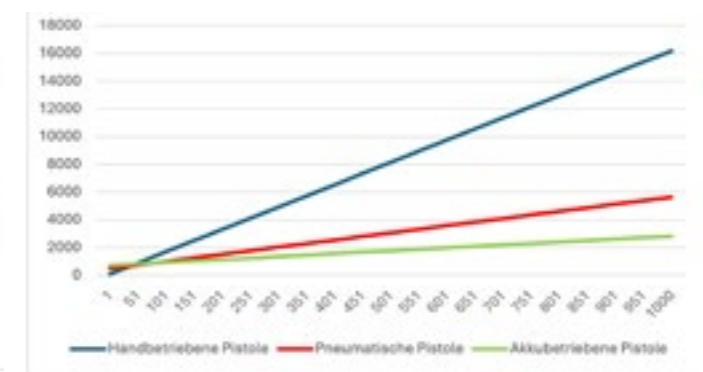


Bild 2: Break-even-Analyse für Klebstoff 2 – auf der x-Achse die ausgepressten Kartuschen und auf der y-Achse die Einsparungen in € (Bild: Innotech)

gerade einmal 37 Kartuschen über die Kosten beim Einsatz einer pneumatischen Pistole (rote Linie). Ab diesem Zeitpunkt hätte sich bereits ein höherwertiges pneumatisches Gerät gelohnt. Werden mehr als 79 Kartuschen verarbeitet, lohnt sich die Investition in eine teurere akkubetriebene Alternative (zu diesem Zeitpunkt steigt die rote Linie über die grüne). Bei der Verarbeitung von 1.000 Beuteln lassen sich mit einer akkubetriebenen Pistole, verglichen mit einer handbetriebenen Pistole, somit Arbeitskosten in Höhe von 13.355 € einsparen.

Der Versuch verdeutlicht, dass für hochviskose Klebstoffe akkubetriebene Geräte eine langfristig gute Investition sind, da diese bei hohen Stückzahlen effizienter sind.

Weitere Ansätze zur Effizienzsteigerung Portfolioanalyse und Effizienzberechnung

In den vergangenen Jahren hat Innotech sein Dienstleistungsportfolio durch eine Portfolioanalyse erweitert. Dabei werden, insbesondere für Klebstoffhersteller und Händler, ausgewählte Klebstoffe mit unterschiedlichen Geräten aus unterschiedlichen Preiskategorien getestet und die Auspressmengen und -zeiten in einem Analysetool aufbereitet. Die Ergebnisse der Portfolioanalyse können dann zur gezielten Kundenberatung verwendet werden. Auch können Kunden eine individuelle Effizienzberechnung für ausgewählte Geräte anfragen. Dann wird eine individuelle, datenbasierte Übersicht aufbereitet, auf deren Grundlage Beratung und letztendlich die richtige Kaufentscheidung erfolgen können.

Zertifizierung entsprechend der DIN 2304 und ISO 21368

Im Hinblick auf die Zertifizierung entsprechend der DIN 2304 sowie ISO 21368 ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ein wichtiges Element. Gerade bei der manuellen Applikation ist es eine zentrale Herausforderung, eine erfolgreiche Qualitätssicherung zu gewährleisten. Gründe hierfür sind, dass die Qualität der Applikation stark von den Anwendenden selbst abhängen (Fähigkeiten, Ermüdung etc.) sowie davon, welche Hilfsmittel diese verwenden, um die Arbeit erfolgreich durchzuführen. In diesem Bereich wurden Lösungen entwickelt, um derartige Probleme ganzheitlich anzugehen: So können z.B. Austragsgeräte mit Dosierfunktion oder individuelle Düsen, die die gewünschte Raupengeometrie ermöglichen, dabei helfen, Qualitätsschwankungen durch die Anwendenden zu reduzieren.

Wirtschaftliche Nachhaltigkeit durch reparierbare Systeme

Es gibt verschiedene Druckluft- und Akkupistolen, die sich einfach und schnell reparieren lassen. Neben einem ermüdungsfreieren und damit effizienteren Arbeiten bieten sie zwei weitere Vorteile: Eine Reparatur ist günstiger als ein neues Gerät und nachhaltiger ist diese Vorgehensweise auch. Der Innotech-Reparaturservice verlängert die Lebensdauer von Druckluft- und Akku-Kartuschenpressen. Er umfasst eine rasche Klärung, ob es sich um einen Garantiefall handelt, oder erstellt – wenn nicht – einen Kostenvoranschlag. Reparierte Pressen stehen Anwendenden i.d.R. innerhalb von ein paar Werktagen wieder zur Verfügung. Diese

Fakten für die Produktion

- Das richtige Austragsgerät sorgt schnell für höhere Produktivität und Qualität

Fakten für den Einkauf

- Im Rahmen von TCO-Betrachtungen sind verschiedene Faktoren beim Einsatz von manuellen Austragsgeräten zu beachten – ein Ansatz, der sich schnell lohnt und über die hier gezeigten Aspekte hinausgeht
- Anbieter mit einem passenden Portfolio – idealerweise im Rahmen einer Portfolio-Analyse ermittelt – können die besseren Angebote machen

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Hohe Qualität und Nachhaltigkeit lassen sich durch die Wahl des richtigen Austragsgeräts positiv beeinflussen

Dienstleistung umfasst auch einen Ersatzteilservice. Falls die Ersatzteile nicht lagernd sind, werden diese schnell beschafft. Die Reparaturanfragen können bequem online ausgefüllt werden.

Fazit

Insgesamt zeigt sich, dass datenbasierte Berechnungen und Experimente bei der Auswahl und Analyse von Austragsgeräten einen großen Mehrwert bieten und bares Geld einsparen können. Mithilfe der durchgeführten Analyse konnte generell verdeutlicht werden, dass bei niedrigviskosen Materialien pneumatische Geräte besser abschneiden und bei hochviskosen Materialien sowie größeren Verbrauchszahlen eine leistungsstarke Akkupistole die richtige Wahl darstellt.


Interessant für


Bau, Automotive, Maschinen- und Anlagenbau

Weitere Informationen

Innotech Marketing und Konfektion Rot GmbH
www.innotech-rot.de

 **Zum Lösungspartner**

 Maximilian Krötz,
Junior Business Development Manager
Training & Consulting

 Buruk Sen,
Head of Training & Consulting

Newsletter

Up to date. Tipps & News. Vernetzt.

Die monatlichen Dichten. Kleben. Polymer. - Impulse

 ISGATEC
IMPULSE

 **Jetzt anmelden**

Nachhaltig kleben

Klebstoffe, Austragstechnik und Services in einem Gesamtkonzept zusammengefasst

Nachhaltigkeit kann Innovationen pushen. Damit kommt die Nachhaltigkeit dann auch in der Praxis an. Ein Ansatz aus dem Bereich Schmelzklebstoffe und der entsprechenden Auftragstechnik setzt konsequent auf umweltfreundliche Lösungen, die Ressourcen schonen und den CO₂-Fußabdruck reduzieren.

Mit verschiedenen nachhaltigen Ansätzen hat sich BÜHNEN als strategisches Ziel gesetzt, dass Umweltverantwortung und technologische Innovation zukünftig Hand in Hand gehen müssen. Unternehmen, die auf ressourcenschonende Klebtechnik setzen, finden hier einen umsetzbaren Ansatz für eine umweltfreundliche Zukunft.

Energieeffiziente Klebstoffe: Weniger Verbrauch, mehr Umweltfreundlichkeit

Eine der nachhaltigen Entwicklungen sind die Low-Temperature-Schmelzklebstoffe. Diese benötigen lediglich 120 °C bis 140 °C Auftragswärme – herkömmliche Produkte liegen bei 160 °C bis 175 °C. Der geringere Energieverbrauch senkt nicht nur die Betriebskosten, sondern reduziert auch CO₂-Emissionen. Zudem profitieren Unternehmen von einer besseren Materialverträglichkeit, besonders bei temperaturempfindlichen Verpackungen und Substraten.

Mit den nature-Schmelzklebstoffen bietet man zudem eine biobasierte Alternative. Diese enthalten zwischen 20% und 50% nachwachsende Rohstoffe und sind nach DIN ISO 16620-2:2019 zertifiziert. Die Produkte bieten eine hohe Farb- und Viskositätsstabilität und erlauben eine geruchsarme Verarbeitung.

Nachhaltige Gerätetechnik: Langlebig und ressourcenschonend

Seit Mai 2023 werden aufbereitete Schmelzgeräte unter dem Label „Refurbished by BÜHNEN“ angeboten. Diese Geräte werden



Bild 1: Neue Low-Temperature-Schmelzklebstoffe
(Bild: BÜHNEN GmbH & Co. KG)



Bild 2: Auftragstechnik refurbished
(Bild: BÜHNEN GmbH & Co. KG)



Bild 3: Service auf Nachhaltigkeit ausgelegt
(Bild: BÜHNEN GmbH & Co. KG)

sorgfältig überprüft, gewartet und wieder in den Markt gebracht. Das spart wertvolle Ressourcen, vermeidet Abfall und ist eine kostengünstige Alternative für Unternehmen.

Nachhaltigkeit durch effiziente Nutzung

Mit dem Servicekonzept „easy4you“ werden Unternehmen unterstützt, ihre Schmelzklebstoffanwendungen effizienter und nachhaltiger zu gestalten. Dabei fallen keine Investitionskosten an. Durch eine optimierte Auswahl von Klebstoffen und Geräten sowie regelmäßige Wartung wird der Verbrauch reduziert und die Lebensdauer der Technik verlängert. Dies minimiert Materialverschwendung und sorgt für eine ressourcenschonende Produktion – ein weiterer Schritt in Richtung nachhaltige Klebtechnik.

Fazit

Nachhaltigkeit funktioniert nur bei einem entsprechenden Mindset eines Unternehmens und drückt sich dann auch – über das Angebot an den Markt hinaus – durch das Tun der eigenen Unternehmensführung aus. In diesem Fall sind das der konsequente und zunehmende Einsatz nachhaltiger Materialien und energieeffizienter Technologien. Damit trägt das Unternehmen selbst aktiv zur CO₂-Reduktion bei.

Fakten für die Produktion

- Ressourcenschonende Produktion mit optimaler Materialausnutzung

Fakten für den Einkauf

- Nachhaltige Kostensenkungen bei Energieverbrauch, Gerätebeschaffung und durch flexible Nutzung

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Ganzheitlicher Schmelzklebansatz zur Umsetzung nachhaltiger Ziele

Aus dem Kleben-Netzwerk

Neuer UV-Klebstoff für die Verkapselung von flexiblen PV-Modulen – Für die Folienlaminierung von organischen (OPV) und Perovskit-basierten (PSC) Photovoltaiksystemen hat Panacol Vitralit® UH 1411 entwickelt – einen flexiblen, hybriden Epoxidharz-Acrylatklebstoff, der mit UV-Licht aushärtet.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#) [Zum Lösungspartner](#)

Neue Leitlinien zur nachhaltigen Nutzung von Klebebändern - Der neue Leitfaden zum Thema „Nachhaltige Verwendung von Klebebändern“ wurde von Afera als Teil der Arbeit des Advocacy Workstream des Flagship Sustainability Project veröffentlicht. Ziel dieses Leitfadens ist es, Endverbraucher:innen über die verschiedenen Arten von Haftklebebändern und ihre Eigenschaften zu informieren und bewährte Verfahren für die effiziente und nachhaltige Verwendung von Klebebändern zu vermitteln.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

Lichthärtende Klebebänder: Perspektiven für die Elektronikbranche – Klebebänder dienen als unsichtbare Komponenten, die Smartphones, Tablets und Smartwatches zusammenhalten. Eine interessante Entwicklung für diesen Anwendungsbereich sind – laut IVK e.V. – lichthärtende Klebebänder als Alternative zu herkömmlichen Haft-Klebebändern und Flüssigklebstoffen.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

Neue kennzeichnungsfreie anaerobe Klebstoffe – Die Klebstoffe der Cyberbond Eco Line von H.B. Fuller im Vertrieb der Ruderer Klebtechnik GmbH zeichnen sich dadurch aus, dass sie keine gesundheitsgefährdenden Inhaltsstoffe enthalten.

[DICHT!digital: Zur Meldung](#) [Zum Lösungspartner](#)

Gemeinsam kleben. Nachhaltig verbinden. – Unternehmen entsorgen oft überschüssige Klebstoffe, während andere genau diese benötigen. Adhesive Connect von Bales Innovation setzt hier an, reduziert Entsorgungskosten und leistet einen aktiven Beitrag zur Nachhaltigkeit – diskret, effizient und passgenau.

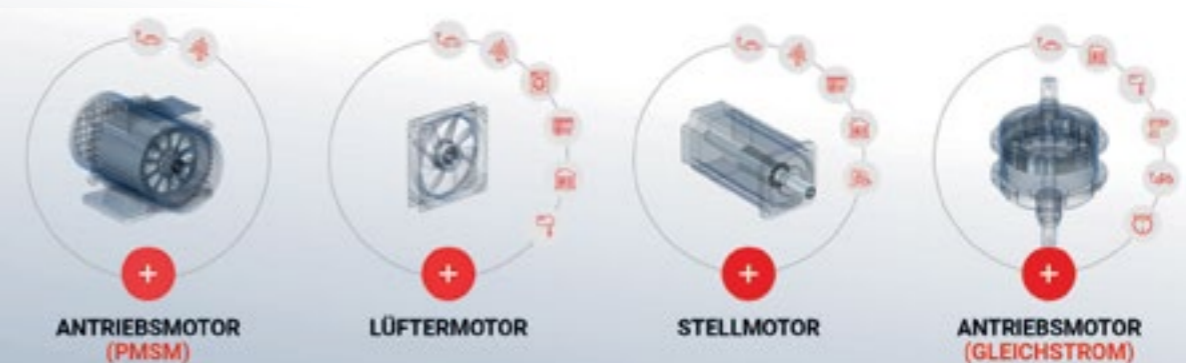
[DICHT!digital: Zur Meldung](#)

[DICHT!digital: Kleben + Dichten + Vergießen](#)

**KLEBEN +
DICHTEN +
VERGIESSEN**

Kisling

www.e-motor-power.com | Die Zukunft der E-Mobilität neu denken.



Entdecken Sie die nächste Generation von Kleb-, Dichtstoff- und Vergusslösungen für die Elektromotorenproduktion bei www.e-motor-power.com – Entwickelt für die Herausforderungen moderner und leistungsstarker Elektromotoren. Unsere hochspezialisierten Produkte verbessern die Effizienz und Langlebigkeit Ihrer elektrischen Antriebe – von Magnetverklebungen bis hin zu thermischen Vergusslösungen.

Besuchen Sie uns auf www.e-motor-power.com und gestalten Sie die Zukunft der Elektromobilität!
Einfach. Stark. Zukunftsweisend.

MEMBER OF THE WURTH GROUP

Interessant für
alle Branchen

Weitere Informationen
BÜHNEN GmbH & Co. KG
www.buehnen.de

Heike Lau,
Teamleitung Marketing

Smarter manueller Klebarbeitsplatz

Qualitätssicherung und -dokumentation im Fokus

Im Zusammenhang mit manuellen Klebarbeitsplätzen ist man in der Praxis immer wieder mit Qualitäts- und Dokumentationsthemen konfrontiert. Mit dem richtigen Arbeitsplatz lassen sich viele Fragen beantworten und Unsicherheiten aus der Welt schaffen.

Kleben ist ein industriell äußerst gefragtes Fügeverfahren. Durch niedrige Prozesstemperaturen, die Möglichkeit der Verbindung unterschiedlicher Materialien sowie durch Funktionsintegration, z.B. durch Dämpfung oder Isolierung, ergeben sich viele Vorteile für den Einsatz geklebter Produkte. Die industrielle Fertigung steht hierbei vor der ständigen Herausforderung, die Effizienz zu

steigern und gleichzeitig eine konstant hohe Qualität sicherzustellen. Das gilt für automatische und manuelle Klebprozesse gleichermaßen. Gerade bei letzteren herrschen sehr hohe Anforderungen an die Prozessführung durch die Werker:innen sowie an deren Ausbildung und Qualifikation.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts* wurden moderne Ansätze aus der Arbeitsplatzgestaltung mit Ansätzen aus der digitalen Prozessüberwachung und -steuerung kombiniert (Bild 1). Dabei wurde mit der Entwicklung des „Smarten manuellen Klebarbeitsplatzes“ ein Technologie-Demonstrator zur Verfügung gestellt, welcher Einblicke in aktuelle Automatisierungs- und Digitalisierungs-



Bild 1: Technologie-Demonstrator (1: Beamer und Kamerasystem, 2: Display für HMI, 3: Scanner und weitere Messsysteme, 4: Arbeitsbereich mit Bauteil) (Bild: Fraunhofer IPA)

potenziale in der manuellen Fertigung ermöglicht. Der Fokus lag hierbei speziell auf dem Bereich der Klebtechnologie.

Qualität bei manuellen Prozessen sicherstellen

Da die Qualität einer Klebung nicht vollständig zerstörungsfrei erfasst werden kann, herrschen, vor allem bei sicherheitsrelevanten Klebungen, hohe Anforderungen an die Prozessüberwachung und -kontrolle. Traditionell basiert die Qualitätssicherung im manuellen Klebprozess auf der Kompetenz, Aufmerksamkeit und Erfahrung der Werker:innen. Jeder Schritt muss sorgfältig überwacht werden, um zu gewährleisten, dass der gesamte Klebprozess den hohen Anforderungen entspricht, um bei jedem Bauteil eine gleichbleibende Qualität sicherzustellen. Jegliche Abweichung von den Vorgaben oder mangelndes Prozessverständnis können zu fehlerhaften Klebungen führen, was die Integrität des gesamten Produkts gefährdet.

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die Entwicklung und Implementierung digitaler Arbeitsanweisungen (Bild 2.1 – 2.4), die auf die spezifischen Bedürfnisse von Anwendenden mit unterschiedlichen Erfahrungsstufen zugeschnitten sind und sich an der DIN EN ISO 21368 orientieren. Diese Anwei-

sungen lassen sich auf die individuellen Fähigkeiten und das Wissen der Anwendenden anpassen, um eine optimale Unterstützung zu bieten. Dies trägt nicht nur zur Verbesserung der Arbeitsqualität bei, sondern auch zur Beschleunigung des Einarbeitungsprozesses für neue Mitarbeitende.

Arbeiten am Klebarbeitsplatz

Der jeweilige Anwendende kann am smarten Klebarbeitsplatz seinen Ausweis scannen und sich damit anmelden. Je nach Berechtigung besteht die Möglichkeit, neue Arbeitsaufträge anzulegen. Hierfür sind keine Programmierkenntnisse notwendig, da man dies direkt über ein Admin-Tool mit intuitiv verständlicher Nutzeroberfläche erstellen kann. Die Mitarbeitenden werden je nach Komplexität der Aufgabe und Schulungsstand mit Checklisten, bebilderten Arbeitsschritten oder kurzen Videos durch den Prozess geführt. Dabei müssen Sicherheitshinweise bestätigt, Produktinformationen eingescannt und die Timer für Topf-, Abluft-, Aushärtezeiten usw. eingehalten werden. Das Programm zeigt diese Zeiten live an und lässt auch erst im Anschluss die weiteren Arbeitsschritte zu.

Durch die konsequente Einhaltung der DIN EN ISO 21368 wird ein qualitativ hochwertiger und abgesicherter Fertigungsprozess sichergestellt. Die Aufträge sind so aufgebaut, dass alle nötigen Informationen während des Durchlaufens der Arbeitsschritte kontinuierlich erfasst und automatisch dokumentiert werden, so z.B. auch die relevanten Umgebungsbedingungen, die autonom vom Tisch erfasst und verarbeitet werden. Dies ermöglicht eine problemlose Dokumentation von Klebverbindungen der Klassen S1 und S2. Bei Prozessabweichungen erfolgt die Aufforde-

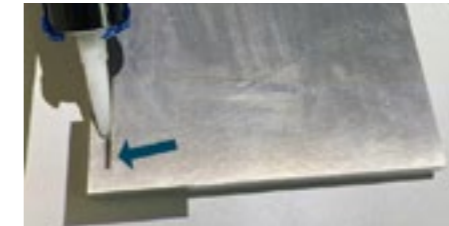


Bild 3: Der Verlauf der aufzutragenden Klebraupe wird in Echtzeit durch den Beamer auf dem Bauteil angezeigt, ebenso die Positioniervorgabe des Bauteils durch einen Winkel (unten links) (Bild: Fraunhofer IPA)

rung, sich an das Klebaufsichtspersonal zu wenden. Im Anschluss wird automatisch ein Klebprotokoll (nach DIN 2304-1) auf Basis der zuvor eingetragenen Informationen erstellt.

Der Einsatz eines Beamers eröffnet die Möglichkeit, in Echtzeit ein Augmented-Reality-basiertes Feedback auf den Arbeitstisch zu projizieren. Dadurch lassen sich wichtige Informationen, wie die exakte Position z.B. der Klebraupe, direkt auf dem Bauteil anzeigen (Bild 3). Diese visuelle Hilfe ist besonders wertvoll, da sie es Werker:innen ermöglicht, Abweichungen sofort zu erkennen und zu korrigieren. Die Projektion kann auch dynamisch angepasst werden, um auf Änderungen im Arbeitsprozess oder in den Umgebungsbedingungen zu reagieren.

Parallel dazu läuft auch direkt eine optische Live-Prüfung. Dies ist eine kritische Systemkomponente zur Wahrung von Qualität und Sicherheit. Mittels einer hochauflösenden Kamera wird der Auftrag des Klebstoffs in Echtzeit überwacht. Die Systeme prüfen nicht nur die Position und die Qualität der Klebraupe, sondern auch, ob alle Sicherheitsvorschriften eingehalten werden – wie z.B. das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung (Bild 4). Die sofortige Rückmeldung erlaubt es Werker:innen,



Bild 4: Überprüfung der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) (Bild: Fraunhofer IPA)

Korrekturen vorzunehmen, bevor das Bauteil weiterverarbeitet wird. Dadurch lässt sich die Ausschussrate minimieren und die allgemeine Sicherheit am Arbeitsplatz verbessern.

Fazit

Die Technologien und Methoden, die im Rahmen des „Smarten manuellen Klebarbeitsplatzes“ entwickelt wurden, geben einen ersten Ausblick, welche Möglichkeiten sich durch eine fortschreitende Digitalisierung manueller Arbeitsplätze eröffnen. Sie zeigen die Vorteile und das Potenzial, das darin steckt, um z.B. die Produktqualität zu verbessern und den gesamten Prozess effizienter zu gestalten. Und das mit dem Ziel, Kosten einzusparen und die Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu steigern.

Fakten für die Produktion

- Die Produktion wird effektiver und der Einfluss der jeweiligen Werker:innen auf das Ergebnis wird geringer

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Qualitätssicherung und Dokumentation laufen mit dem smarten Arbeitsplatz Hand in Hand

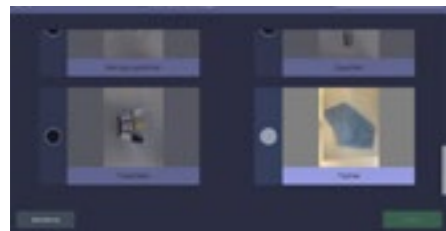


Bild 2.1: Ausschnitte aus den Arbeitsanweisungen, welche die Anwendenden durch den Klebprozess führen. 1.: Übersichtsliste aller benötigten Utensilien, ausgeführt als Checkliste, die abzuhaken ist (Bild: Fraunhofer IPA)

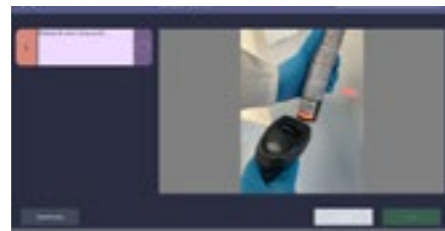


Bild 2.2: Ausschnitte aus den Arbeitsanweisungen, die durch den Klebprozess führen. 2.: Abgleich mit Datenbank, ob ein passender Klebstoff ausgewählt wurde und ob dieser noch gut oder bereits abgelaufen ist (Bild: Fraunhofer IPA)



Bild 2.3: Ausschnitte aus den Arbeitsanweisungen, welche die Anwendenden durch den Klebprozess führen. 3.: Schritt-für-Schritt-Anweisung mit kurzem Erklärvideo (rechts) zu den einzelnen Prozessen (Bild: Fraunhofer IPA)

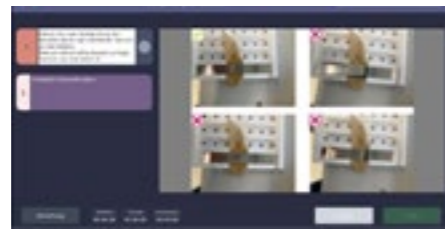


Bild 2.4: Ausschnitte aus den Arbeitsanweisungen, welche die Anwendenden durch den Klebprozess führen. 4.: Sichtkontrolle anhand von Beispielbildern (Bild: Fraunhofer IPA)

Interessant für alle Branchen

Weitere Informationen
Fraunhofer IPA
www.ipa.fraunhofer.de

Rebecca Pahlmeyer,
Projektleiterin Säge-, Trenn- und Füge-technik

Sascha Stribick,
Forschungsteamleiter Säge-, Trenn- und Füge-technik

Tim Brander,
Projektleiter Intelligente Fertigungsprozesse und Interaktionssysteme

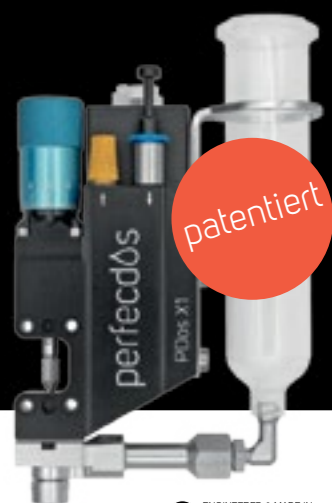
* Das Forschungsprojekt wurde von der Innotech Marketing und Konfektion Rot GmbH mit dem Fraunhofer IPA durchgeführt.

Zum Lösungspartner

perfecdos
perfekt dosiert

Kontaktlose Mikrodosierung –
EINFACH. SCHNELL. HOCHPRÄZISE.

PDos X1 – Dosierperformance auf einem neuen Level



patentiert

ENGINEERED & MADE IN GERMANY

www.perfecdos.com

Digitale Transformation: die Modellierung von Klebprozessen ist ein zentraler Aspekt

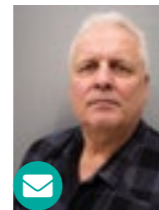
– Die Digitalisierung von Klebprozessen (Bild 1) ist nicht mehr nur ein Zukunftsthema, sondern eine konkrete Realität, die zunehmend das industrielle Umfeld prägt. Dabei geht es nicht nur um vollautomatisierte Klebprozesse in hochmodernen Fertigungsanlagen, wie sie z.B. in der Automobilproduktion zu finden sind, sondern auch um die Teildigitalisierung von manuell oder teilautomatisiert ausgeführten Prozessen. Als entscheidender Fortschritt haben sich dabei kostengünstige Sensoren und Aktoren erwiesen, die eine intelligente Integration in bestehende Systeme ermöglichen. In der Vergangenheit waren universelle Austauschformate nur über Bussysteme wie „Profinet“ zugänglich. Mittlerweile ermöglichen universelle Kommunikationsstandards wie OPCUA oder MQTT eine einfache und effiziente Vernetzung zwischen Maschinen und den zugehörigen Bedienenden.

Ein entscheidender Schritt für die weitere Digitalisierung der Klebprozesse ist die Einführung eines durchgängigen Gesamtmodells, das alle Material- und Prozessdaten in einem digitalen Rahmen zusammenführt. Für eine reibungslose Kommunikation zwischen den verschiedenen Maschinen und Geräten ist es notwendig, standardisierte Datenmodelle auf Basis des Kommunikationsstandards OPC UA zu entwickeln. Im Rahmen des Projekts „Kleben 4.0“ und dessen Nachfolgeprojekts „DigiKleb“ wurde ein OPC UA-Datenmodell für Dosiersysteme entwickelt, das alle Parameter und Funktionen eines Dosiersystems umfasst (Bild 2). Diese Datenmodelle werden nun um die Bereiche Sensorik, Aktorik und Qualitätssicherung erweitert, so dass eine vollständige digitale Abbildung der gesamten Klebprozesskette entsteht (Bild 3).



Bild 1: Der Klebprozess (Bild: Fraunhofer IFAM)

„In den kommenden Jahren werden diese Technologien die Industrie revolutionieren und neue Standards in der Qualitätssicherung und Produktionsplanung setzen.“ – Frank Mohr, DVS®-EWF-European Adhesive Engineer, Fraunhofer IFAM



In der Praxis fungieren die Geräte der Feldebene als OPCUA-Server, die alle relevanten Prozessdaten zur Verfügung stellen. Ein zentraler OPCUA-Client übernimmt die Kommunikation zwischen den Maschinen und sorgt für den Datenfluss innerhalb des Gesamtsystems. Dabei werden nur die für die interne Kommunikation notwendigen Parameter übertragen, um den Datenverkehr zu minimieren. Übergeordnete Systeme wie SCADA oder MES können sich der kompletten Prozessdaten zur Analyse bedienen. Darüber hin-

aus ermöglichen diese Modelle eine einfache Archivierung in Zeitreihen-Datenbanken und die Auswertung der Daten mittels Algorithmen und stochastischen Methoden, die zur Qualitätssicherung und Dokumentation des Prozesses genutzt werden. Visualisierungen in Form von digitalen Zwillingen (virtuelle 3D-Mockups) und interaktiven Bediener-schnittstellen (HMI) ermöglichen die Überwachung und Steuerung der aktuellen Prozessparameter in Echtzeit.

Ein Arbeitspaket im Projekt „DigiKleb“ beschäftigt sich mit der generischen Beschreibung von klebtechnischen Prozessketten. Hier werden die verschiedenen Produktionsprozesse in der Automobilfertigung kategorisiert und standardisiert. Weitere Arbeitspakete befassen sich mit der Erarbeitung konkreter Anwendungsfälle und der Entwicklung von Variablen und Datenmodellen, die eine umfassende Datenbasis für den gesamten Klebprozess bilden. In späteren Phasen wird die Prozessüberwachung optimiert, indem Abweichungen von Sollwerten erfasst werden, um eine effiziente Prozessführung und Fehlerbehebung zu gewährleisten.

Diese Entwicklungen markieren einen wichtigen Schritt in der Weiterentwicklung der Klebtechnik und ihrer digitalen Transformation. Die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung und Optimierung der Produktionsqualität durch den Einsatz digitaler Zwillinge und die umfassende Vernetzung der Produktionssysteme sind enorm.

Zum Lösungspartner

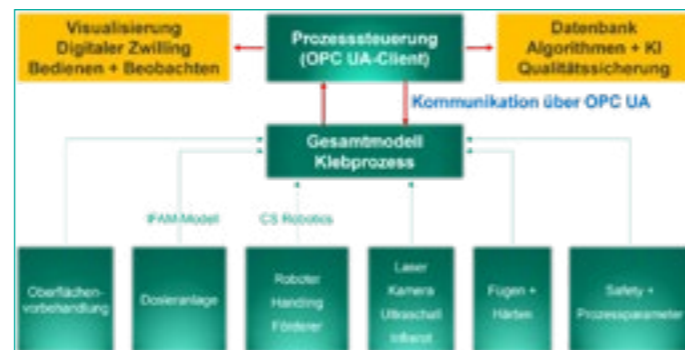
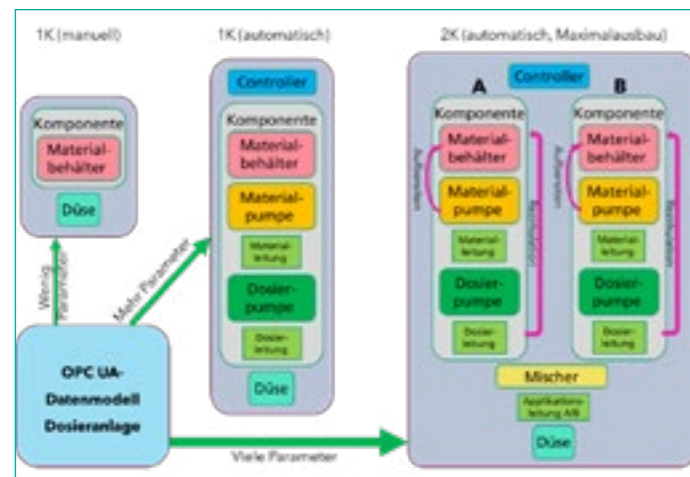


Bild 3: Zusammenarbeit zwischen OPCUA-Server und zentralem OPCUA-Client (Bild: Fraunhofer IFAM)

Bild 2: Systemmodelle Dosieranlagen (Bild: Fraunhofer IFAM)

Weiterbildung ist bei uns nicht an Ort und Zeit gebunden

Gehen Sie mit Dr. Michael Schlipf auf eine Reise durch die PTFE-Welt



On-Demand-Lehrgang Dichtungswerkstoff PTFE

Teil 1: PTFE und modifiziertes PTFE

- Modul 1: Werkstoff
- Modul 2: Eigenschaften
- Modul 3: Praxis
- Modul 4: Fertigung & Recycling

Teil 2: PTFE-Compounds

- Modul 1: Werkstoff
- Modul 2: Eigenschaften
- Modul 3: Praxis
- Modul 4: Fertigung & Recycling

Jetzt verfügbar!

Hier geht's zum Lehrgang www.isgatec.com > Akademie

Sie haben Fragen zu den Lehrgängen? Schreiben Sie uns!

Klebebandindustrie, Doughnut-Ökonomie, CSRD und vierfache Wesentlichkeit

Die Klebebandindustrie steht, wie viele andere Bereiche auch, unter dem Druck, ihren Ansatz in Bezug auf Nachhaltigkeit und Rechenschaftspflicht zu ändern. Mit der Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) der Europäischen Union müssen Unternehmen nun darüber Bericht erstatten, wie sich ihre Aktivitäten auf Umwelt, Gesellschaft und Unternehmensführung (ESG) auswirken. Dies ist eine große Veränderung und Unternehmen müssen Nachhaltigkeit zu einem Teil ihrer Pläne machen – und sie nicht nur als Randthema betrachten. Wenn man den Prinzipien der Doughnut Economy die Idee der „vierfachen Wesentlichkeit“ hinzufügt, bietet dieses neue Regelwerk sowohl Herausforderungen als auch Chancen für die Klebebandindustrie.

Die von Kate Raworth entwickelte „Doughnut-Ökonomie“ [1] ist ein Weg, um wirtschaftliche Aktivitäten mit den Grenzen der Ressourcen der Erde in Einklang zu bringen und die Grundbedürfnisse der Gesellschaft zu erfüllen. Für den Klebebandmarkt bedeutet dies, Produkte und Prozesse so zu verändern, dass sie innerhalb der ressourcenbedingten Grenzen der Erde liegen und die Bedürfnisse der Gesellschaft erfüllen. Mit der CSRD ist diese Idee keine Option mehr, sondern ein Muss, und ich empfehle, die hier vorgestellten Konzepte als Hilfe zu betrachten. Unternehmen müssen darlegen, wie sich ihre Geschäftstätigkeit auf diese Grenzen auswirkt und wie sie von ihnen beeinflusst wird. Die Richtlinie bringt Unternehmen dazu, über das reine Geldverdienen hinaus zu denken und sich auf umfassendere Nachhaltigkeitsthemen zu konzentrieren, was gut zum Doughnut-Modell passt.

Die Klebebandindustrie kann einen großen Unterschied machen, indem sie umweltfreundliche Materialien verwendet und darüber nachdenkt, wie Dinge wiederverwendet werden können – zusätzlich zu ihrem bereits etablierten Beitrag, neue ressourcenschonende und umweltfreundliche Designs zu ermöglichen. Über die Modifizierung von Materialien hinaus können wir auch Abfall reduzieren und sicherstellen, dass alles in einem geschlossenen Kreislauf stattfindet. Durch die Einrichtung von Programmen zur Rücknahme gebrauchter Klebebander oder von Teilen davon [2] oder über die Entwicklung von Produkten, die sich leicht zerlegen lassen, können wir unsere Umweltauswirkungen erheblich reduzieren. Diese Bemühungen sind wichtig, um die Anforderungen der CSRD zu erfüllen.



Aber Nachhaltigkeit ist nicht nur eine Frage der Umwelt, sondern auch der Art und Weise, wie wir miteinander und mit den Gemeinschaften, in denen wir leben, umgehen. Sowohl Doughnut Economics als auch die CSRD betonen die Bedeutung der sozialen Verantwortung. Ein Weg, wie die Klebebandindustrie zu sozialer Gerechtigkeit beitragen kann, besteht darin, sicherzustellen, dass die von uns verwendeten Materialien ethisch einwandfrei beschafft werden. Aber das ist noch nicht alles – Unternehmen können auch Arbeitsplätze in unterversorgten Gemeinden schaffen, mit Sozialunternehmen zusammenarbeiten oder ihren Lieferanten Schulungen anbieten. Diese Maßnahmen stärken nicht nur unsere Lieferketten und machen sie widerstandsfähiger, sondern helfen uns auch, die Anforderungen der CSRD zu erfüllen, über die sozialen Auswirkungen unseres Unternehmens zu berichten.

„Solche Modelle sind der Einstieg in ein modernes Mindset, das wir für die anstehenden Aufgaben brauchen.“ – Dr. Evert Smit, President AFERA



Das Konzept der „vierfachen Wesentlichkeit“ [3] wird hier besonders wichtig. Normalerweise konzentrieren sich Nachhaltigkeitsberichte nur auf die direkten Auswirkungen, aber die Vervielfachung der Wesentlichkeit fügt eine dritte und vierte Dimension hinzu: den Aufstieg neuer Technologien mit geringeren ökologischen und sozialen Auswirkungen, insbesondere außerhalb des Bereichs der Klebebander, d.h. wir müssen darüber nachdenken, wie diese neuen Technologien möglicherweise die alten ersetzen könnten. Indem sie sich dieser Veränderungen bewusst sind und sich an sie anpassen, erfüllen Unternehmen nicht nur ihre CSRD-Anforderungen, sondern stellen auch sicher, dass sie für die Zukunft gerüstet sind.

Transparenz ist in dieser sich verändernden Welt von entscheidender Bedeutung. Die CSRD möchte, dass Unternehmen in allen Bereichen vollkommen transparent sind, von der Menge der von ihnen freigesetzten Treibhausgasen bis hin zu den Auswirkungen ihrer Handlungen auf ihre Lieferketten und auf die Gesellschaft insgesamt. Unternehmen, die Instrumente wie Lebenszyklusanalysen (LCA) nutzen, um ihre Auswirkungen zu messen und zu teilen, insbesondere, wenn sie die vierfache Wesentlichkeit berücksichtigen, verschaffen sich einen großen Vorteil. Indem sie zeigen, wie ihre neuen Ideen mit der „Doughnut Economy“ übereinstimmen und dazu beitragen, die Gesellschaft und die Umwelt zu verbessern, können sie Vertrauen bei ihren Kunden aufbauen und sich in einem Markt, der immer stärker reguliert wird, von der Konkurrenz abheben.

CSRD und „Doughnut Economics“ kommen auf besondere Weise für die Klebebandindustrie zusammen. Unternehmen, die diesen Moment nutzen, können sich von reinen Wirtschaftsteilnehmern zu aktiven Gestaltenden einer nachhaltigen Zukunft entwickeln. Durch die Einhaltung der Prinzipien der planetaren Grenzen, der sozialen Gerechtigkeit und der offenen Kommunikation kann der Klebebandmarkt eine Vorreiterrolle dabei übernehmen, zu zeigen, wie selbst die kleinsten, gängigsten Produkte einen großen Unterschied bei der Schaffung einer ausgewogenen und florierenden Welt machen können.

Literatur

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Doughnut_Economics:_Seven_Ways_to_Think_Like_a_21st-Century_Economist und <https://doughnuteconomics.org/>
- [2] <https://www.lohmann-tapes.com/en/liner-loop-1788/>
- [3] <https://www.linkedin.com/pulse/introducing-quadruple-materiality-strategic-tool-beyond-evert-smit-jj7ke/>

Totgesagte leben manchmal länger

Als ich 1971, also vor mehr als 50 Jahren, die Welt des Klebens kennenlernte, erfuhr ich zunächst wenig über das Kleben an sich, sondern viel über einzelne Klebstofftechnologien und über die dazugehörigen Produkte – so war das damals. Die meisten Klebstoffe waren damals lösemittelbasiert, es gab erste Schmelzklebstoffe, eine Reihe von Epoxid-Klebstoffen und polyurethanbasierten Reaktionsklebstoffen – alles in allem war das Kleben überschaubar. Ich erinnere mich auch noch gut an die Empfehlung, mich nicht zu sehr mit lösemittelhaltigen Klebstoffen zu beschäftigen, da diese bald „aussterben“ würden. Pustekuchen: Der deutsche Titel des Romans „Cross Bones“ von Kathy Reichs: „Totgesagt leben länger“ gilt wohl übertragen auch für lösemittelbasierte Klebstoffe.

Und bevor jetzt Widerspruch kommt: Richtig, aus vielen Industrie-Großserienanwendungen sind diese in den meisten Branchen verschwunden – aber lange noch nicht in allen Industrien und erst recht nicht überall. Kühlkörper in großen Klimaanlagen bzw. Kühltürmen werden immer noch mit lösemittelhaltigen Klebstoffen geklebt. Ein großer Teil der Sport- und Freizeitschuhe wird so gefertigt und in Handwerk und Gewerbe finden sich immer noch Anwendungsfelder, in denen man am Lösemittel nicht vorbeikommt. Besonders bei Kunststoffklebungen greift man gerne auf „PVC-Cements“ zurück, egal ob das PVC- oder ABS-Leitungen sind, Pool-Ausklei-



dungen, Dach- oder Dichtungsbahnen – hier finden diese altbewährten Systeme ihre Anwendung. Der Bedarf ist also da. Interessanterweise ist aber die Zahl der Anbieter gesunken – warum? Seit fünf Jahrzehnten totgesagt – das hat nicht wenige Traditionsanbieter dazu motiviert, ganz auszusteigen bzw. ihr



„Wann verabschieden wir uns aus Technologien, mit welchen Konsequenzen und wie sehen dann die Alternativen aus? – Diese Fragen sollten gut abgewogen sein.“ – Thomas Stein, Inhaber, IMTS Interims Management

Angebot massiv auszudünnen. Gibt es also kein Angebot mehr? Nein, denn Anwendende können auf die Angebote der neuer Anbieter zurückgreifen, die entweder als Firma neu entstanden sind oder solche die nach Europa gekommen sind. Diese sind dann in ihrer Nische wie ein „Phönix aus der Asche“ erschienen. Der Marketeer in mir beobachtet das mit einem gewissen Respekt und stellt sich die Frage, ob wir nicht manchmal (zu) schnell mit dem formalen und/oder medialen „Aus“ dieser oder jener etablierten Technologie zur Hand sind. Die Frage ist mir die letzten Jahre auch in anderen Zusammenhängen immer wieder durch den Kopf gegangen – insbesondere, wenn ich den Eindruck hatte, dass ein einfaches „Aus“ der Komplexität der eigentlichen Frage- oder Problemstellung nicht gerecht wurde. Auch zukünftig werden Klebsysteme zur Diskussion stehen. Ich bin dann auf die Denkanstöße und Ziele der verschiedenen Akteure und auf den Diskurs gespannt.

 DICT!digital: Zukunft gestalten bei Drei Bond – Ihre Möglichkeiten

Wir schaffen individuelle Verbindungen, die halten

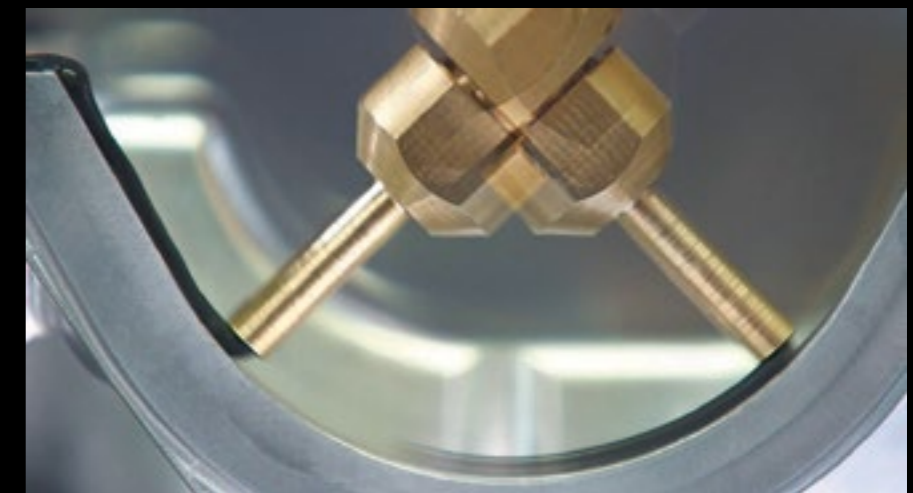
DREI BOND
ADHESIVES • DOSING SYSTEMS • SERVICES

Klebstoffe, Dosiersysteme, Services – alles aus einer Hand.

Damit garantieren wir Ihnen einen unkomplizierten und sicheren Klebeprozess.



dreibond.de



Titelstory

Hochleistungsdichtungen flexibel und zukunftsweisend gestalten

Neue zertifizierte Materialgeneration für viele Branchen

An Dichtungswerkstoffe werden heute komplexe Anforderungen gestellt – hohes und breites Leistungsspektrum, einfach anpassbar an individuelle Anforderungen, zugelassen und zertifiziert – möglichst in vielen Branchen, PFAS-frei, schnell verfügbar und auch bevorzugt in Europa hergestellt. Geht das? Ja – hier ein gutes Beispiel.

Das steigende Anforderungsprofil an Dichtungsmaterialien für Hochleistungsdichtungen spiegelte sich auch im Anforderungskatalog der SPÄH-Unternehmensgruppe wider. Das Ergebnis: Das neue Dichtungsmaterial UNITEC® 500 PRO, das das Materialportfolio des Unternehmens erweitert und sich neben dem bewährten Material UNITEC® 300 BASIC einreicht (Tab. 1). Verarbeitet wird es in

der eigenen, hochmodernen Produktion (Bild 1), was schnelle Durchlaufzeiten und gleichzeitig hohe Qualitätsstandards garantiert. Das Ganze folgt dem Prinzip: Qualität „Made in Germany“. Der Einsatz neuester Fertigungstechnologien ermöglicht es zudem, individuell auf Kundenwünsche einzugehen. Der ideal abgestimmte Produktionsprozess bietet dem Unternehmen eine optimale Kontrolle über die gesamte Wertschöpfungskette. Dies steigert nicht nur die Effizienz, sondern verbessert auch die Lieferzeiten nochmals deutlich.

Balance aus thermischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften

Die Dichtung basiert auf Aramidfasern, die mit Nitrilkautschuk (NBR) gebunden sind. Mit

dieser charakteristischen Materialzusammensetzung zeichnet sich das Dichtungsmaterial durch eine hohe thermomechanische Beständigkeit sowie eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen zahlreiche Chemikalien aus. Durch seine hervorragenden Eigenschaften hinsichtlich Kompressibilität, Rückfederung, Druckstandfestigkeit und Dickenquellung steht hier ein echtes Multitalent zur Verfügung. Die maximalen thermischen und mechanischen Einsatzgrenzen liegen bei 350 °C und 100 bar. Damit ist das Material in einer Vielzahl von Branchen universell einsetzbar. Hierzu gehören unter anderem die Lebensmittelindustrie, Wasserversorgung, Energietechnik (Gas) und Automotive.

Fakten für die Konstruktion

- Universell einsetzbares, PFAS-freies Dichtungsmaterial für Einsatzbereiche bis 350 °C und 100 bar

Fakten für den Einkauf

- Günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis
- Kurze Lieferzeiten aufgrund der eigenen Verarbeitung in Deutschland

Fakten für das Qualitätsmanagement

- PFAS-frei
- Nachhaltig gefertigt
- Trinkwasser (KTW-BWGL, WRAS)
- Lebensmittelindustrie (EG 1935/2004, FDA 21CFR177.2600 / 180.22 / 181.32)
- Energietechnik (Gas) (DVGW DIN 3535-6, DIN30653/1+5 Bar, SVGW 3535-6)



Bild 1: Modernste Fertigungstechnologie und made in Germany sorgen für eine nachhaltige Produktion und kurze Lieferzeiten
(Bild: Karl Späh GmbH & Co. KG)

DICHT!digital: Weitere Infos zu den Materialien

Die weiße Farbe des Materials unterstreicht darüber hinaus seine Eignung für hygienisch-sensible Anwendungen. Als Standarddicken sind 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm und 3,0 mm erhältlich. Weitere Materialdicken gibt es auf Anfrage.

Weiteres Kennzeichen ist die PFAS-freie Antihaftbeschichtung, welche eine einfache Verwendung und lange Standzeiten erlaubt. Die Dichtung ist so auch im Kontext zum aktuell diskutierten PFAS-Verbot zukunftssicher.

Allrounder mit umfassenden Zertifikaten und Zulassungen

Ein breites Einsatzspektrum in vielen Branchen setzt die entsprechenden Zertifizierungen und internationalen Zulassungen voraus: Neben der Konformität mit der aktuellen deutschen Trinkwasserzulassung sind Dichtungen aus diesem Material auch für die demnächst ausschließlich geltende KTW-BWGL für Kaltwasser (23 °C) und Heißwasser (85 °C) zulässig. Eine weitere Zulassung liegt für DN 16421 (W270) vor. Mit der kommenden Vereinheitlichung der EU-Trinkwasser-Richtlinie von 2027 bis 2033 wird das Material den steigenden Anforderungen der Branche weiterhin gerecht und sichert somit eine langfristige Wettbewerbsfähigkeit. Zudem ist das Material konform mit anstehenden europäischen Zulassungen und ist damit prädestiniert und zukunftsfähig für einen internationalen Einsatzzweck. Für den Bereich der Lebensmittelindustrie sind neben der europäischen EC 1935/2004 Richtlinie auch eine Vielzahl an FDA (Food and Drug Administration) Zulassungen vorhanden. Dazu zählen: FDA 21CFR177.2600, FDA 21CFR180.22, FDA 21CFR181.32 und EG 1935/2004.

- Wichtige Zulassungen für einen Einsatz im Bereich von Gasen und Brandschutz runden das Leistungsspektrum ab. Für Gasanwendungen liegen die Zulassungen DVGW DIN 3535-6, DIN 30653/1+5 bar und SVGW 3535-6 vor.

Fazit

Das Material ist für den Einsatz in Trinkwasser- und Lebensmittelanwendungen geeignet. Es ist aufgrund der optimierten Materialzusammensetzung auch resistent gegen eine Vielzahl von Chemikalien. Die hohe An-

passungsfähigkeit und Beständigkeit des Materials machen es zur Universal-Lösung für viele unterschiedliche Industriezweige. Die nachhaltige und zukunftsorientierte Produktion in Deutschland bietet auch Vorteile hinsichtlich ungestörter Lieferketten und kurzer Lieferzeiten. Die Kombination aus technischen Eigenschaften, umfassenden Zulassungen und der Fertigung in Deutschland sind die neue Basis für Hochleistungsdichtungen, die in vielen Branchen global eingesetzt werden können.

| | UNITEC® 300 BASIC | UNITEC® 500 PRO |
|--|-------------------|-----------------|
| Öle, Fette, Kraftstoffe | ✓ | ✓ |
| Gase | ✓ | ✓ |
| Wasser, Wasserdampf | ✓ | ✓ |
| Trinkwasser | ○ | ✓ |
| Lebensmittel | x | ✓ |
| Wasserstoff | ✓ | ✓ |
| Schwache Säuren, Laugen, wässrige Lösungen | ✓ | ✓ |
| Starke Säuren, Laugen | x | x |

Tab. 1: Tabelle zur Orientierung, Medien individuell prüfen
○ Zugelassen für P3 Anwendungen nach KTW-BWGL

Tab. 1: Die Werkstoffe im Vergleich: insbesondere für Lebensmittel- und Trinkwasser-Anwendungen bietet das neue Material Vorteile (Quelle: Karl Späh GmbH & Co. KG)

Interessant für
Lebensmittelindustrie, Wasserversorgung, Energietechnik (Gas), Automotive

Weitere Informationen
Karl Späh GmbH & Co. KG
www.spaeh.de

Stefan Maurer,
Anwendungsingenieur

Jürgen Millich,
Vertriebsleitung

Zum Lösungspartner

Zum Lösungspartner



METER MIX
A MEMBER OF THE
HILGER&KERNGROUP

Vereinfachen Sie Ihren Dosierprozess!

Zuverlässige Anlagen für das Kleben, Dichten und Vergießen



Den Übergang zu einer PFAS-freien Zukunft gemeinsam gestalten

Neue Wege in der Polymertechnologie



Bild 1: Die Entwicklung von PFAS-freien Dichtungswerkstoffen erfordert viel Know-how in Forschung und Entwicklung sowie die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit Anwendenden (Bilder: AVK GUMMI)

Die durch PFAS (Perfluoralkylsubstanzen) entstandenen Herausforderungen verlangen der Polymertechnologie viel ab. Dabei können neue Lösungen den Weg zu einer umweltfreundlicheren Zukunft ebnen. Der Weg wird idealerweise gemeinsam beschritten.

Seitdem die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) im Februar 2023 den Vorschlag zur Beschränkung von PFAS veröffentlicht hat, gibt es eine lebhaftige Debatte über die PFAS-Substanzen und wie die Emissionen von diesen persistenten Substanzen (auch „Ewigkeitschemikalien“ genannt) effektiv vermieden werden können. Die unumkehrbare Anreicherung der Umwelt mit PFAS und die damit verbundenen Gesundheitsrisiken machen die Notwendigkeit eines umfassenden Chemikalienverbots deutlich. Diese Erkenntnis steckt hinter dem Vorschlag der fünf EU-Mitgliedstaaten (Dänemark, Deutschland, die Niederlande, Norwegen und Schweden). Die Tragweite der Problematik und die Folgen für die Industrie abzuschätzen, ist aufgrund der vielen Einsatzbereiche solcher Stoffe und der Komplexität des Themas äußerst schwierig. Ebenso herausfordernd ist die Einschätzung aktueller und zukünftiger Gesetzesvorschriften und Ausnahmeregelungen. Die EU-Gesetzgebung wird mehrere Stufen der PFAS-Emissionen umfassen, u.a. den Produktions- und Herstellungsprozess sowie die Nutzung und Entsorgung.

PFAS-freie Lösungen

Einige der Formteile aus Hochleistungsgummi der AVK GUMMI A/S beinhalten Fluoropolymere und Additive, die unter die PFAS-Definition fallen. Das Unternehmen hat sich allerdings selbst verpflichtet, PFAS-Emissionen in allen Phasen des Produktlebenszyklus auf ein Minimum zu reduzieren. Um dieser Verpflichtung gerecht zu werden, muss man aktiv die Gesetzesänderungen, inkl. aller Beschränkungen und Ausnahmeregelungen, beobachten. Denn nur so können Kunden aktiv darin unterstützt werden, in der Übergangszeit regulatorische Anforderungen zu erfüllen.

Werkstoffseitig bedeutet das für das Unternehmen, die Verwendung aller bewusst zugesetzten PFAS-Substanzen schrittweise und global einzustellen. Mit diesem Schritt erfüllt man nicht nur die von der EU zu erwartenden Anforderungen, sondern auch die eigenen Unternehmens-Umweltstandards, die anspruchsvoller sind als die der Behörden.

Innovation durch nachhaltige Alternativen

Im Zuge dieser Zielvorgaben wurden in der Produktion PFAS-basierte Form-Trennmittel bereits erfolgreich durch geeignete PFAS-freie Alternativen ersetzt. Außerdem werden derzeit alternative Materialien zu dem PFAS-Additiv Polytetrafluorethylen (PTFE) zur Reduzierung von Reibung und Abrieb ermittelt

und getestet. Die hierfür ausgewählten Materialien werden aktuell qualifiziert.

Ein weiterer Ansatz ist es, Folien mit einer hohen chemischen Beständigkeit und mit Flex-Eigenschaften als Ersatz von PTFE-Folien zu testen. Diese Folien können die dynamisch verwendeten PTFE-Folien ersetzen und werden ebenfalls zurzeit qualifiziert.

Einige Fluoroelastomere (FKM) werden mit Fluorosurfaktanten hergestellt. Dies sind kleine und besorgniserregende PFAS-Substanzen. Die neuen FKM-Polymere werden in Zukunft mit PFAS-freien Fluorosurfaktanten hergestellt.

In einem letzten Schritt werden auch die FKM-Polymere durch vollständig PFAS-freie Gummipolymere ersetzt, um damit den endgültigen PFAS-Ausstieg zu erreichen. Dieser letzte und kritische Schritt ist aufgrund der unvermeidbaren Emission von PFAS-Partikeln während der Polymerproduktion, aufgrund des Austritts von PFAS bei der Nutzung sowie der Produktion von PFAS-Substanzen wie Perfluoroalkylsäuren bei Verbrennung des Abfalls notwendig. Diese Aspekte und Bedenken werden derzeit in Brüssel vom Ausschuss für Risikobeurteilung (RAC) beurteilt.

In Summe enthalten < 5% der heute von AVK GUMMI hergestellten Gummimischungen

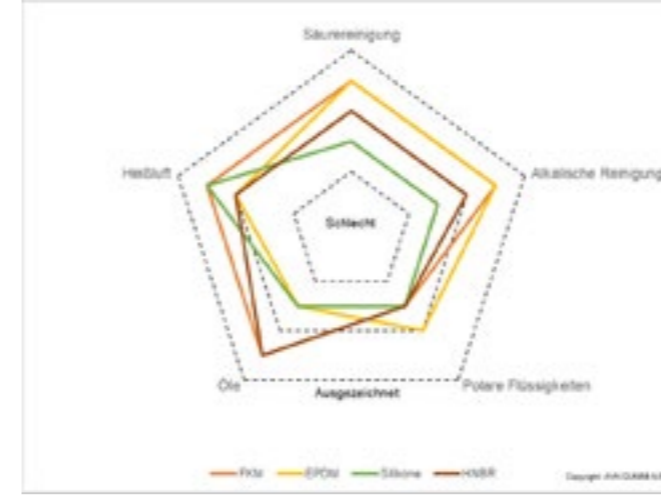


Bild 2: Allgemeine Beständigkeit von peroxidvernetztem FKM, EPDM, Silikon und HNBR bei einigen gängigen Expositionen. Die Anwendungsbedingungen haben einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse. Das Diagramm dient nur der Veranschaulichung (Bild: AVK GUMMI)

PFAS. Das bedeutet auch, dass ein umfassendes Know-how über PFAS-freie Alternativen sowie Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in diesem Bereich zur Verfügung stehen.

Gemeinsam an Lösungen arbeiten

In mehreren Projekten wurden in Zusammenarbeit mit Kunden PFAS-freie Gummiersatzstoffe für bestehende FKM-Lösungen entwickelt (Bild 1). Diese Projekte wurden und werden gleichermaßen proaktiv von Kunden als auch von AVK GUMMI vorangetrieben. Das Unternehmen rät Anwendenden, dabei einen PFAS-Ausstiegplan zu erarbeiten.

Darüber hinaus werden neue Anfragen für FKM-Lösungen aktuell sorgfältig geprüft, und Kunden ermutigt, alternative Polymertypen zu erproben. Der Entwicklungsprozess variiert je nach Anwendung von Projekt zu Projekt. Viele Initiativen zeigen bereits vielversprechende Ergebnisse und bringen neue Ansätze. Diese Anwendungen erstrecken sich inzwischen über ein breites Branchenspektrum, u.a. Lebensmittelkontaktmaterialien und erneuerbare Energien.

FKM wird seit Jahrzehnten aufgrund seiner Vielseitigkeit bevorzugt – Stichwort: „Ein Gummi, viele Anwendungen“. Begründet ist dies in seiner – im Vergleich zu anderen Gummipolymeren – breiten chemischen und thermischen Beständigkeit. Wenn jedoch die Anwendung und die genauen Einsatzbedingungen exakt spezifiziert sind, fällt es in der Praxis i.d.R. leichter, geeignete Gummialternativen zu testen und zu empfehlen. Das

können z.B. speziell angepasste EPDM-, HNBR- und Silikonmischungen sein.

Zukunftsorientierter Ansatz

Diskussionen und Spekulationen über mögliche Ausnahmeregelungen bei Lebensmittelmaterialien sind weitverbreitet. Der Ausschuss für sozioökonomische Analyse (SEAC) weist darauf hin, dass Ausnahmeregelungen für bestimmte Anwendungen gerechtfertigt sein könnten, jedoch nicht auf den gesamten Lebensmittelsektor pauschal übertragen werden können. Sofern Ausnahmeregelungen von SEAC unterstützt werden sollen, müssen explizite Nachweise des Mangels an einsetzbaren Alternativen vorliegen.

Unabhängig von den endgültigen Entscheidungen verfolgt AVK GUMMI den Ansatz, sich nicht auf Ausnahmeregelungen zu verlassen. In enger Zusammenarbeit mit Lieferanten und Kunden konzentriert sich das Forschungs- und Entwicklungsteam deswegen auf die Entwicklung und Auswertung von Alternativen. Bei der Auswahl oder Entwicklung von Gummiquitäten für Anwendungen mit klar definierten Einsatzbedingungen kann in den meisten Fällen ein alternatives Polymer oder eine Polymerkombination den von FKM abgedeckten Funktionsbereich ersetzen (Bild 2). Man muss an dieser Stelle deutlich sagen, dass FKM eine bessere chemische Beständigkeit und auch bessere Temperatureigenschaften hat als andere Gummipolymere. In Fällen, bei denen keine direkte Eins-zu-Eins-Alternative verfügbar ist, müssen Anpassungen am Komponentendesign oder aber eine erhöhte Wartung in Betracht

gezogen werden. AVK GUMMI stimmt mit SEAC überein, dass höhere Kosten durch häufigere Wartung oder Designänderungen zumindest teilweise durch die höheren Kosten von FKM ausgeglichen werden und daher oftmals keine sozioökonomische Rechtfertigung für einen weiteren Einsatz von FKM besteht.

Es macht also eigentlich keinen Sinn, auf das Inkrafttreten der endgültigen PFAS-Beschränkung zu warten, sondern es ist eher sinnvoll, proaktiv einen detaillierten Ausstiegsplan umzusetzen. Diese Strategie führt dazu, dass frühzeitig nachhaltige, PFAS-freie Lösungen angeboten werden können. Die Erfahrung zeigt, dass Hochleistungs-Gummimaterialien für anspruchsvolle Anwendungen einen langen und gründlichen Qualifikationsprozess erfordern. Darauf müssen sich Anwendende verlassen können, die eine Umstellung auf eine nachhaltigere und gesündere Lösung durch Minimierung der PFAS-Emissionen umsetzen wollen.



Fakten für die Konstruktion

- Eine genaue Spezifikation der Anforderungen erleichtert die Suche nach Alternativen und minimiert i.d.R. den Bedarf an Fluoropolymer-Lösungen
- Entwicklungspartnerschaften ermöglichen einen zukunftsorientierten Ansatz

Fakten für den Einkauf

- Die Kosteneffekte von Werkstoffänderungen sollten in umfassenden Total-Cost-of-Ownership-Betrachtungen bewertet werden

Fakten für das Qualitätsmanagement

- Mit modernen Dichtungswerkstoffen lassen sich nachhaltige Produkte realisieren, die zunehmend gefordert werden und somit auch ein Wettbewerbsvorteil sein können

Interessant für
Lebensmitteltechnik, Energietechnik, Trinkwassertechnik, Maschinen- und Anlagenbau

Weitere Informationen
AVK GUMMI A/S
www.avkgummi.de

Rasmus Krag Møller,
Lead Material Specialist

On-Demand-Lehrgänge
Job-fit. Praxisnah. Vernetzend.
Zertifiziertes Know-how – nutzbar, wann und wo Sie möchten.

ISGATEC
AKADEMIE

Jetzt weiterbilden

Prüfverfahren praxisgerecht anwenden

Teil 7a und b: Maßprüfung von Gummiteilen – Elastomerteile brauchen deutlich größere Toleranzen als Metallteile

Ohne die richtigen Mess- und Prüfverfahren sind Entwicklungen im Bereich der Dichtungstechnik schwierig oder unnötig teuer. Diese Serie zeigt, wie man anhand klassischer und innovativer Verfahren zu relevanten und/oder hilfreichen Daten kommt.

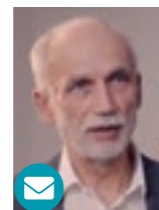
Die Abmessungen und Toleranzen eines Elastomerbauteils werden normalerweise in einer Konstruktionsabteilung festgelegt. Die maßliche Überprüfung der Gummibauteile erfolgt in QS-Abteilungen von Herstellern und Betreibern. Die meisten Konstruierenden und Mitarbeitenden in der Qualitätssicherung haben ihre Kernkompetenz im Metallbereich. Deswegen werden „allzu oft vom Kunden Toleranzen vorgeschrieben, die eher für Metalle geeignet sind. Diese sind in der Regel unnötig eng und erhöhen nur die direkten Kosten, die dann an den Kunden weitergegeben werden. (...) Die Zusammenarbeit mit dem Kunden und fachliche Weiterbildung sind in diesem Bereich von entscheidender Bedeutung.“ [1]

Grundsätzlich wird zwischen berührungsaktiven und berührungslosen Messmethoden unterschieden. Zu ersteren gehören Messschieber, Bügelmessschrauben oder (digitale) Messuhren (Bild 1). Bei komplexen Dichtungsgeometrien können i.O./n.i.O.-Lehren ein praktisches Hilfsmittel bei der Qualitätskontrolle sein. Um bei O-Ringen den Innendurchmesser zu bestimmen, werden häufig Stufenkegel [2] angewandt, welche eine Sonderform einer Lehre darstellen. Große O-Ringe können Innendurchmesser > 1 m haben. In solchen Fällen wird mit einem Maßband der innere oder äußere Umfang gemessen und dann auf den Innendurchmesser umgerechnet.

Zur berührungslosen Messung wird sehr häufig ein Laser-Scan-Mikrometer (Bild 2) eingesetzt. Sein Vorteil liegt in der hohen Genauigkeit, es ist außerdem einfach zu bedienen und relativ preisgünstig. In der Quali-

| Einsatzbereich | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Werkstoffprüfung | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Fertigteilprüfung | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Fertigungsqualität | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Wareneingangskontrolle | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Schadensanalyse | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Kosten des Prüfverfahrens | |
| bis 100 € | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 100 bis 200 € | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 200 bis 500 € (3D-Scan) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 500 bis 2.000 € | <input type="checkbox"/> |
| > 2.000 € | <input type="checkbox"/> |

„Viel zu oft steht bei Gummiteilen die Maßprüfung im Fokus, weil Konstruierende die zulässigen Toleranzen zu eng definiert haben. Durch den weitverbreiteten Einsatz optischer Messverfahren gab es allerdings nie zuvor so gute Möglichkeiten, Gummiteile reproduzierbar zu messen.“ – Bernhard Richter, Geschäftsführer



tätssicherung wird es überwiegend zur Messung von Schnurdurchmessern oder axialen Schnurstärken von O-Ring-Abschnitten eingesetzt, welche zur Bestimmung des Druckverformungsrestes vor und nach der Verformung und Temperaturbeanspruchung ermittelt werden müssen.

Optische Messverfahren im Durchlicht zur Bestimmung des Durchmessers von O-Ringen bis ca. 150 - 200 mm sind Stand der Technik und werden seit vielen Jahren eingesetzt. Für Erstmusterprüfungen, d.h. für die kavitätenbezogene Vermessung von Formteilen, können einfach programmierbare, optische 3D-Messmaschinen [3] eingesetzt werden. Es ist möglich, die Datensätze direkt mit einem CAD-Modell abzugleichen.

Die große Bandbreite der dargestellten Geräte und Verfahren für die maßliche Überprüfung von Gummidichtungen ermöglicht es Anwendenden, das unter technologischen und wirtschaftlichen Aspekten am besten geeignete Prüfverfahren auszuwählen.

Berührungslose Messmethoden sind i.d.R. berührungsaktiven vorzuziehen, allerdings sollte der Algorithmus der Mess-Software bekannt sein.

Wichtigste Prüfnormen: Es kann zwischen drei verschiedenen Normenarten unterschieden werden:

- Normen für klassische Prüfverfahren, welche in Unterkapiteln die Messung von Normprobekörpern beschreiben (z.B. ISO 815-1 [4])
- Normen für die allgemeine Messung von Prüfkörpern und Fertigteilen (z.B. DIN ISO 23529 [5])
- Normen für Größen- und Toleranzklassen von Standarddichtungen, wie z.B. von O-Ringen. (z.B. DIN ISO 3302-1 [6], ISO 3601-1 [7])

Hinzu kommen noch bauteilspezifische Prüfverfahren, welche zwischen Dichtungsherstellern und -anwendenden ausgehandelt und schriftlich vereinbart wurden.

Interpretation der Messergebnisse bzw. Bewertung des Verfahrens: Bei der Längenmessung handelt es sich um ein klassisches Standard-



Bild 1: Höhenmessung mit einer digitalen Messuhr im Rahmen einer Druckverformungsrestprüfung (Bild: OPR Group GmbH)



Bild 2: Laser-Scan-Mikrometer (LSM) bei der Höhenmessung eines O-Ring-Abschnittes (Bild: Tobias Ehmer)

prüfverfahren, welches in vielen Bereichen der Technik zum Einsatz kommt. Auch bei elastomeren Bauteilen wird es regelmäßig angewendet, um die Zeichnungskonformität zu überprüfen bzw., um in der Werkstoffprüfung die Einflüsse der Prüfbedingungen zu erfassen. In der Qualitätssicherung werden die Prüfergebnisse meist nur „binär“ erfasst (i.O./n.i.O.), jedoch kann eine tiefergehende Analyse der Messdaten – besonders bei großen Prüflösen über längere Zeiträume – weiterführende Informationen über die Stabilität eines Herstellungsprozesses geben. Kommt es zu Maßabweichungen an Dichtungen und kann nicht rechtzeitig zeichnungskonforme Ware beschafft werden, kann es u.U. notwendig werden, verschiedene Toleranzangaben auf einer Zeichnung nach ihrer Wichtigkeit für die Funktion zu klassifizieren. Generell lässt sich sagen, dass diejenigen Maßen, die eine kontrollierte Verformung der Dichtung sicherstellen müssen, eine besondere Bedeutung zukommt. In jedem Fall sollte aber eine enge Abstimmung zwischen Konstruktion und QS erfolgen, um den Grund für die jeweiligen Toleranzvorgaben zu verstehen.

Zukunft des Verfahrens: Die Maßprüfung ist ein unverzichtbares Prüfverfahren in der Elastomertechnik und wird sicherlich auch in Zukunft nicht an Wichtigkeit verlieren. Die klassische analoge Längenmesstechnik mit Höhentastern, Prüfdornen u.ä. ist seit Jahren auf dem Rückzug und wird immer mehr durch digitale oder optische Messverfahren ersetzt. Allgemein ist ein deutlicher Trend zu berührungsloser und automatisierter Prüfung erkennbar.

Praktische Hinweise für eine Auftragsvergabe: Bei Standarddichtungen wie O-Ringen genügt eine Zeichnung mit Toleranzangaben. Außerdem muss mitgeteilt werden, wie groß die zu prüfenden Lose sein sollen und nach welcher Norm die Prüfung erfolgen soll. Bei speziellen Dichtungen ist eine Absprache zwischen Kunde und Prüfdienstleister notwendig. Es sollte gemeinsam festgelegt werden, welche Maße zu prüfen sind und ob Lehren zur Fixierung der Dichtung erstellt werden müssen.

Literatur

- [1] FREAKLEY, Philip K.: Rubber Processing and Production Organization, Plenum Press, New York und London, 1985, S. 191
- [2] Z.B. O-Ring Messtürme der Fa. Hänssler Kunststoff- und Dichtungstechnik, Mannheim, online Information verfügbar (zuletzt aufgerufen am 29.08.2024): <https://www.dicht.de/de/dichtungstechnik/o-ring-messtuerme/>
- [3] Beispiel einer optischen 3D-Messmaschine: 3D-Profilometer Modellreihe VR 6000 der Fa. Keyence: Broschüre online verfügbar (zuletzt abgerufen am 19.11.2024): <https://www.keyence.de/products/3d-measure/roughness-measure/>
- [4] ISO 815-1: Rubber vulcanized or thermoplastic – Determination of compression set – Part 1: At ambient or elevated temperatures, 3rd edition, 2019-11
- [5] DIN ISO 23529: Elastomere – Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren (ISO 23529:2016), 2020-10
- [6] DIN ISO 3302-1: Gummi – Toleranzen für Fertigteile – Teil 1: Maßtoleranzen (ISO 3302-1:2014), Juni 2018
- [7] DIN ISO 3601-1: Fluidtechnik – O-Ringe – Teil 1: Innendurchmesser, Schnurstärken, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 3601-1:2012 + Cor. 1:2012), November 2013



GERMANY



KOMPAKTEINHEITEN



VAKUUMVERGUSSLINIEN



HOCHLEISTUNGS GIEBCHARZE

DEMAK GERMANY GmbH
 GREEN BUSINESS PARK CARNAPERHOF
 Hermann-Drescher-Weg 4J - 45329 Essen (GERMANY)
 mobile: (+49) 201 523.259.90
 eMail: sales@demakgermany.com
 web: demakgroup.com

Kontaktiere Uns

Interessant für alle Branchen

Weitere Informationen
 OPR Group GmbH
www.oprgroup.de

Zum Lösungspartner

Bernhard Richter,
 Geschäftsführer,

Ulrich Blobner,
 Consultant

DICHT!digital: Vakuumpress-technologien für eMobilität & Industrie, skalierbar und modular.

Zum Lösungspartner



Bildquelle: spezialisiert aus ChemView

Simulieren lässt sich (fast) alles – Eine Simulation muss immer die Praxis abbilden! Diese Forderung ist absolut korrekt, wenn sie auf dem richtigen Verständnis basiert, was eine Simulation im Kern bedeutet. Simuliert wird ein Prozess nämlich dann, wenn sich sein Ergebnis aufgrund der zahlreichen Einflussparameter und ihrer Zusammenhänge durch eine mathematische Formel nicht „einfach ausrechnen“ lässt.

Viele Produktionsprozesse können heute durch sehr gut zutreffende Rechenmodelle digital abgebildet werden. Die verwendete Rechner-technik ist hoch leistungsfähig – lange Wartezeiten sind Vergangenheit. Prozessänderungen, Produkt- oder Werkstoffvarianten können einfach und schnell durchgespielt werden, ohne dass dafür Versuche auf einer teuren Produktionsmaschine nötig werden. Die durchgeführten Simulationen können unterschiedlich komplex sein. Je detaillierter ihre Aussagekraft sein soll, desto genauer müssen auch ihre Eingabewerte sein. Wer verlangt, dass eine Simulation alle relevanten Gegebenheiten in der eigenen Produktion auf das Bauteil vorhersagt, muss diese auch bei der Simulation berücksichtigen. Nehmen wir das Spritzgießen als Beispiel.

Bei einer Grobsimulation wird zunächst die Lage von Bindenähten aufgezeigt oder die grundsätzliche Position möglicher Anbindungspunkte variiert. Schon in einer solchen, ganz allgemeinen, Fließanalyse steckt eine Menge Erkenntnis: wie breitet sich die Schmelze aus, wo fließt sie langsamer oder eilt vor, wo treffen Fronten zusammen und wo enden sie? Das daraus entstehende Verständnis für den Prozess sollte nicht unterschätzt werden. Es prägt maßgeblich unser Bild vom Ablauf in der Maschine. Aus diesen ersten Erkenntnissen werden bei der fortschreitenden Entwicklung Änderungen und Anpassungen abgeleitet. Schritt für Schritt werden Konstruktion, Material und Prozess immer feiner aufeinander abgestimmt und detailliert.

Der nächste Entwicklungsschritt bedeutet ein ganz anderes, grundsätzliches Verständnis: Die Bauteileigenschaften sind nicht die Materialeigenschaften! Das gilt für Festigkeit ebenso wie für Farbe, Funktion und andere speziellen Eignungen. Alle uns zur Verfügung stehenden Materialien werden anhand standardisierter Methoden hergestellt und geprüft. Die Ergebnisse der Prüfungen werden im Datenblatt, im Zertifikat oder als „digitaler Zwilling“ abgebildet. Doch zwischen der Performance des eigenen Bauteils und denen des Prüfkörpers stehen Verarbeitungsprozess, spezifische Geometrie sowie die auftretenden Lasten beim Betrieb. Die Verarbeitung bestimmt die späteren Bauteileigenschaften ganz wesentlich! Um diese frühzeitig abschätzen zu können, helfen Struktursimulationen („FEM“), bei denen die Prozessergebnisse als Rechenbasis dienen. Mechanisch hoch belastete Bereiche müssen durch den Verarbeitungsprozess auch das maximale Potenzial des Werkstoffs ausschöpfen. Passende Scherraten, gleichmäßige Fließfronten, gezieltes Erstarren oder die optimierte Faserlage bei verstärkten Materialien sind Ergebnisse der Optimierung, basierend auf der Simulation.

„Varianten, Optimierungen und Neuentwicklungen sind Resultate der Simulation.“

– Dr.-Ing. Michael Bosse,
Technical Sales Material-
und Prozess-Experte,
SimpTec GmbH



Sind die erfolgversprechendsten Varianten bestimmt, werden sie in der Feinsimulation durchgespielt. Alle Randbedingungen wie hochwertige Materialdaten, Werkzeugkonstruktion, Maschinendaten und andere, ergebnisbestimmende Einflüsse (Entlüftung, Leistung des Kühlsystems, Werkzeugstahl-Sorten, Einsätze etc.) werden berücksichtigt. Ein solches Vorgehen erlaubt in der Praxis,


dass bereits Teile aus der ersten Abmusterung die Spezifikationen zum Verkauf erfüllen. Werkzeugänderungen sind nicht nötig.

Laufende Prozesse werden, wenn sie digital abgebildet sind, sehr effektiv durch Optimierungsschleifen mittels Simulation verbessert. Werden datenbankbasierte Plattformen mit solchen Ergebnissen gefüttert, können Ähnlichkeitsanalysen auch dem Vertrieb bei Neuanfragen wertvolle Hilfe leisten.

Angewiesen ist die Simulation immer auf das Feedback aus der Produktion. Die virtuelle Produktentwicklung muss wissen, welche Einflüsse das Produkt maßgeblich mitbestimmen. Was sich digital als Einfluss abbilden und berücksichtigen lässt, kann auch mit simuliert werden. Davon sind jedoch bestimmte Sonderfälle ausgenommen – siehe obiges Bild.



DICHT!digital lesen

 DICHT!digital: Mehr zu H₂-Prozesse effizient abdichten

 DICHT!digital: PFAS im Fokus


30.09.2025, Online-Event

ISGATEC-Connect: H₂-Prozesse effizient abdichten

Sicher. Wirtschaftlich. Nachhaltig.

(Bild: AdobeStock_Tamarat)

 **Jetzt Teilnahme sichern:**
www.isgatec.com > Event

 Ihre Fragen beantwortet Sema Tatlıdede:
+49 (0) 621-717 68 88-5

01.10.2025, Online-Event

ISGATEC-Connect: PFAS im Fokus – Was empfiehlt sich aktuell?

Einschätzungen. Tipps. Alternativen.

(Bild: AdobeStock_DBA)



(Bild: AdobeStock_Deemerwha)

Mikroplastik unter der Lupe betrachtet

– Winzige Plastikpartikel haben sich zu einem allgegenwärtigen Problem entwickelt. Wir wissen heute, dass sie buchstäblich überall zu finden sind – vom Meeresgrund bis zum Gipfel des Mount Everest, in der Luft, die wir atmen, und sogar in unserem Blut. Und neuerdings auch, in sichtbaren Mengen, im menschlichen Gehirn [1] – Autsch.

Die Situation ist derart komplex, dass die Gegenmaßnahmen kaum mit der öffentlichen Wahrnehmung Schritt halten können – und diese wiederum kaum mit der verfügbaren Erkenntnislage. Unser Unwohlsein wird genährt von Schlagzeilen wie: „Wir essen jede Woche so viel Mikroplastik wie eine Scheckkarte wiegt“, was sich im Nachhinein als Ergebnis einer falschen Hochrechnung herausstellte [2].

Deshalb hier ein Versuch, auf gesicherte Erkenntnisse zu fokussieren. Als Quelle für Mikroplastik fungieren allen voran Plastikabfälle, die in der Umwelt in kleine Partikel zerfallen, gefolgt von Reifenabrieb, Farben und Beschichtungen sowie synthetischen Textilien. Vordergründig Verdächtige wie Kosmetikprodukte tragen weniger bei, sind aber am einfachsten an der Quelle zu regulieren, was bereits gute Erfolge zeigt [3].

Kunststoffe sind eigentlich ziemlich inerte Materialien. Schädwirkungen, speziell durch Mikroplastik, sind aber für Klein- und Kleinstlebewesen belegt, etwa durch mechanische Blockaden, dauerhafte Irritationen oder verminderte Fortpflanzungsraten [4]. Dazu kommt die mit abnehmender Partikelgröße zunehmende Oberfläche, die verstärkte Wechselwirkungen mit dem Gewebe oder auch mit Schadstoffen erwarten lässt.

Das Gesundheitsrisiko für den Menschen bewertet das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) als gering, da bisher kein kausaler Zusammenhang zwischen Mikroplastik und Krankheitsbildern nachweisbar ist [5]. Dennoch gaben in einer Umfrage zwei Drittel der

Befragten an, sie seien wegen „Mikroplastik“ sehr besorgt [6]. Vermutlich wird eine potenzielle Bedrohung, die unsichtbar, aber dennoch allgegenwärtig ist, präventiv als eher gefährlich eingeschätzt. Diese subjektive Bewertung sollte ernst genommen werden, da politische Maßnahmen häufig auch der öffentlichen Meinung folgen [4]. Auch berücksichtigt man damit das in der EU wichtige Vorsorgeprinzip.

„Kunststoffe sind eigentlich ziemlich inerte Materialien. Bei Mikroplastik muss man aber genauer hinschauen.“

– Dr. Arno Maurer, Senior Research Scientist, IMP Institut für Mikrotechnik und Photonik, OST Ostschweizer Fachhochschule



Angesichts der Allgegenwart von Mikroplastik stellt sich die Frage: Welche Handlungsoptionen haben wir? Die Antworten sind – und das ist nicht sehr überraschend – komplex. Langfristige Erfolge erfordern vor allem eine Reduzierung an der Quelle. Bereits laufende Maßnahmen sind z.B. das EU-Verbot von Einwegprodukten, Verbote für Plastiktüten in immer mehr Ländern oder der Verzicht auf Mikroplastik in Kosmetika. Bis 2030 folgen ein Verbot bestimmter Kunststoffe und bis 2040 neue Reduktionsziele für Verpackungsabfälle [7].

Die unkontrollierte Verbreitung von Plastikabfall in der Umwelt wird vor allem durch den Ausbau wirksamer Sammel- und Recyclinginfrastrukturen unterbunden. Dies und vieles mehr sind Ziele des internationalen Plastikabkommens, welches 2025 in Kraft treten soll. Die gezielte Verwendung biologisch abbaubarer Kunststoffe würde die Bildung von Mikroplastik ebenfalls verhindern, insbesondere dort, wo sie sich mit anderen kompostierbaren Abfällen vermischen, etwa im Agrar-, Gastro- oder Hygienebereich.

Schließlich kann auch das Mikroplastik selbst zurückgehalten werden – sehr effektiv sind z.B. Kläranlagen fortschrittlicher Bauart, aber auch Staubsauger- und Waschmaschinenfilter – das ist allerdings nur sinnvoll, wenn die Rückstände auch sicher entsorgt werden, etwa durch Verbrennung. Viele Fragen bleiben offen: Wie lässt sich das Problem lösen, ohne unbeabsichtigte negative Folgen? Wie können wir wirksame Abfallsammelstrukturen global etablieren? Wie schnell zerfallen größere Plastikteile zu Mikroplastik? Wie können wir die bereits in der Umwelt vorhandenen Partikel effektiv entfernen? Die Entwicklung solcher Methoden hat erst begonnen, erste Erfolge sind aber schon sichtbar [8].

Die Dringlichkeit globaler Maßnahmen wird durch Prognosen unterstrichen, die darauf hindeuten, dass sich die Menge an Mikroplastik in der Umwelt bis 2040 verdoppeln könnte [4]. Die gute Nachricht ist: Das Bewusstsein für das Problem wächst und das Thema ist auf höchster politischer Ebene angekommen. Mikroplastik mag unsichtbar sein, aber seine Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit sind es nicht.

[1] Science News: Plastic shards permeate human brains. 03.02.2025

[2] M. Pletz, Ingested microplastics: Do humans eat one credit card per week? J. Haz. Mat. Letters 3 (2022) 100071.

[3] BMUV: 97 Prozent weniger Mikroplastik in Kosmetikartikeln, abgerufen am 04.02.2025

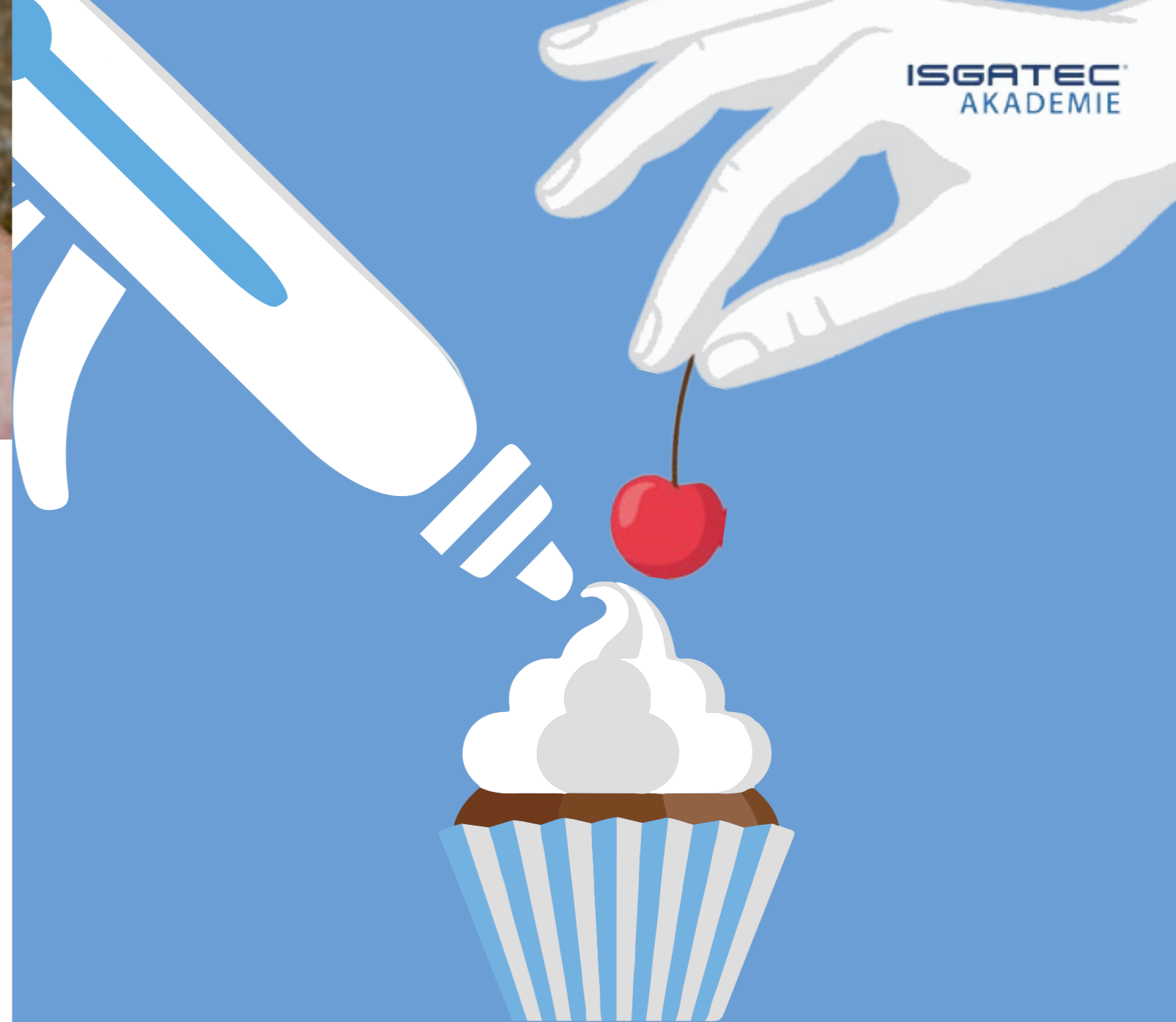
[4] R. C. Thompson et al.: Twenty years of microplastics pollution research - what have we learned? Science 10 (2024)

[5] BfR: Erhöhen Mikroplastikpartikel das Risiko für einen Schlaganfall? BfR-Mitteilung 026/2024.

[6] BfR: Viele Menschen über Mikroplastik besorgt. Pressemitteilung 08/2023.

[7] Europäisches Parlament: Die Maßnahmen der EU für weniger Kunststoffmüll in Europa, 15.05.2024.

[8]: C. Welsch: Plastik und Popcorn. EIB Stories, Europäische Investitionsbank, 04.03.2022.



ISGATEC
AKADEMIE

Cherry on Top

Jetzt Module einzeln buchen

Wählen Sie Ihr Topping:

- ✓ Modul 1: Verkaufswissen
- ✓ Modul 2: Klebwissen

- ✓ Modul 3: Produktwissen
- ✓ Modul 4: Marktwissen

In Zusammenarbeit mit
Innotech



Lehrgang „Kleben verkaufen“ – zu den Modulen
www.isgatec.com > Akademie



(Bild: AdobeStock_Annibell82)

3D-Druck-Branche: Was erwartet uns 2025 und in Zukunft?

Der 3D-Druck-Hype ist vorbei, wobei man sich fragen kann, ob er die Dichtungsbranche je erreicht hat. Die letzten beiden Jahre waren für die additive Fertigungsbranche und deren Hersteller, Dienstleister sowie Zubehörlieferanten nicht so einfach wie in der Hype-Phase. Vor 2022 wurde seitens der Anwendenden noch kräftig in die additive Fertigungstechnologie investiert und viele weltpolitische Situationen, wie die Lieferkettenthematik, haben zusätzlich positiv dazu beigetragen, sodass die Aufwärtsspirale endlos schien. In den letzten drei Jahren sind die Aktienkurse von Additiv Manufacturing-Unternehmen dann um 80 bis 90% gefallen, aktuell sind verschiedene Insolvenzverfahren eröffnet, CEOs werden entlassen und mehr als eine feindliche Übernahme ist gescheitert. Die begonnene Konsolidierung im 3D-Druck ist in vollem Gange. Was erwartet uns also 2025?

Dazu sollte man sich verschiedene Rahmenparameter des Marktes genauer anschauen. Es fehlt das Geld, um weiterhin laut auf der kleinen „3D-Druck-Party“ feuchtfrohlich trommeln zu können. Das „Spielgeld“ ist aufgebraucht und der Startup-Geist verflogen. Es hat sich unter Investoren rumgesprochen, dass man die Finger von 3D-Druck-Unternehmen lassen sollte und viele Anwendende der Technologie sind enttäuscht und/oder langfristig abgeneigt, damit weiterzumachen, weil das Thema 3D-Druck im Unternehmen nur verbrannte Erde hinterlassen hat. Diesen Zustand nur der Technologie anzulasten, wäre falsch, vieles hängt auch mit unserem Umgang mit neuen Technologien zusammen. Die „Technologieoffenheit“ wird gerne als Lösung für die Zukunft beschworen, aber, können wir „technologieoffen“? Doch zurück zur Marktentwicklung: Laut Presseberichten und Insiderinformationen steht es um verschiedene Player im Markt nicht gut. Und obwohl die Pressemeldungen der Unternehmen, trotz ihrer eigentlich schlechten Lage, noch positiv formuliert werden, sagen jetzt entlassene Mitarbeitende und die im Stich gelassenen Reseller etwas anderes. Anscheinend sind die negativen Auswirkungen noch nicht zu den Kunden und Endanwendern durchgedrungen, da es von dieser Seite noch wenig Rückmeldungen gibt.

Da wo die Botschaften angekommen sind, machen sich Anwendende Gedanken hinsichtlich Support und der Verfügbarkeit von Ersatzteilen, Materialien und Updates für die Software der eigenen 3D-Drucker. So kommt zur Enttäuschung, nachdem man sich für 3D-Druck im Unternehmen entschieden hat und ihr Einsatz nach langer und steiler Lernkurve grade so den Nutzen liefert, wie man ihn sich vorgestellt hat, noch die Ungewissheit hinzu. Besonders die Fragen, wie lange man damit noch arbeiten kann und ob sich der ganze Aufwand im Vorfeld überhaupt lohnt hat, lässt viele Anwendende zweifeln. Das sind alles Aussagen und Fragen, die für mich als Berater im 3D-Druck auf der Tagesordnung stehen, wofür es aber auch gute Lösungen gibt.

„Der AM-Hype ist zwar vorbei – bevor man mit dieser schlechten Nachricht zur Geschäftsleitung geht, sollte man aber den eigenen Ansatz über mehrere Meinungen solide verifizieren, denn was gerade passiert, passiert mit jedem Hype und muss nicht wirklich schlecht sein.“ – Johannes Lutz, Geschäftsführer, 3D Industrie GmbH



Auf der anderen Seite geht der Hype immer noch ein bisschen weiter, denn es gibt heute immer noch „leichtsinnige“ Unternehmen, die trotz schlechter Presse und kaum funktionierender Drucksystemen auf die Marketingversprechen der Hersteller hereinfallen. Man lässt sich von den Möglichkeiten der Technik blenden, investiert viel Zeit und Geld und vergisst dabei vollkommen die Realität der eigenen Anwendung. Auch hier ist dringendes Aufwachen angesagt, um die Enttäuschung nicht noch größer werden zu lassen.

Was von den Anwendenden der 3D-Drucker und den Beteiligten in der Branche als „Tal der Tränen“ bezeichnet wird, kann man aber auch positiv sehen. So befindet sich die 3D-Druck-Branche an sich auf dem Weg zum

Plateau der Produktivität. Dies lässt sich aus der Abbildung des Gardner Hype Cycles [1] in Verbindung mit den aktuellen Geschehnissen am Markt gut ablesen. Oder, einfacher gesagt, der Markt für den Einsatz von 3D-Druck ist kontinuierlich gewachsen und wird auch weiterhin wachsen. Mit dem Wachstum hat sich konsequenterweise die Anzahl an Marktteilnehmern immer weiter vergrößert. Derzeit erleben wir, dass nicht alle bestehen bleiben können. Und damit sind die Perspektiven nicht schlecht: Der Kuchen wird größer und das einzelne Kuchenstück auch, weil Marktteilnehmer sich verabschieden.

Damit passiert in der AM-Branche – wenn auch verstärkt – genau das Gleiche, was in anderen Märkten passiert. Angefeuert durch eine sehr volatile weltwirtschaftliche Lage werden in den nächsten Jahren Marktteilnehmer – ob groß oder klein – verschwinden. Dabei ist die heutige Dynamik nicht zu unterschätzen. Unternehmen, die heute noch Großes verkünden, könnten ab Mitte des Jahres übernommen worden sein oder nicht mehr existent sein. Die Vergangenheit hat bereits oftmals gezeigt, wie schnell es gehen kann, und wie schmerzhaft das für die Endanwender sein kann.

Welche Entscheidungen sollten Anwendende aktuell nochmal überdenken? Egal, welches Vorhaben man mit additiver Fertigung und dem 3D-Druck realisieren will, eine Zweitmeinung eines Dienstleisters oder Beraters ist heute – mehr denn je – empfehlenswert. Denn oft ist man zu sehr in seiner eigenen Blase gefangen, aus der man, selbst, wenn man sie einmal erkannt hat, auch nicht immer einfach rauskommt. Klar ist auch, dass niemand absichtlich eine Fehlentscheidung trifft – diese basieren meist auf fehlenden, wichtigen Informationen. Die liefern in zunehmend komplexen und dynamischen Märkten nur Expert:innen, die einen Markt lange kennen, umfangreiche Praxiserfahrungen und einen soliden Überblick über die Geschehnisse im Markt haben.

Literatur
[1] <https://de.wikipedia.org/wiki/Hype-Zyklus>

Preisindex von Kautschuk

BRANCHENÜBERGREIFEND ROHSTOFFE – Im Vergleich zum letzten Quartal zeigen sich die Preise für die meisten Rohstoffe wieder stabil. Bei NR dürfte die um ein Jahr verschobene Einführung der EU-Entwaldungsverordnung (EUDR) ein Grund sein. Wenn diese Verordnung ab Ende 2026 umgesetzt werden muss, wird dies sicherlich zu einem deutlichen Preisanstieg führen, resultierend aus den nicht unerheblichen Kosten, die entlang der gesamten Lieferkette im Zuge der Nachweisierung entstehen.

Spürbar gestiegen sind die Preise bei den Rußen, was sicherlich auch an den steigenden Preisen für Energie und Rohöl liegt. Von Oktober bis Januar sind die Preise um mehr als 20% gestiegen. Auch beim Zinkoxid und bei der Stearinsäure gab es deutliche Preiserhöhungen, während die meisten anderen Kautschukchemikalien sich preislich eher seitwärts bewegt haben.

| Elastomerbasis | Preisentwicklung |
|----------------|------------------|
| SBR | 0 |
| NR | 0 |
| NBR | 0 |
| EPDM | 0 |
| ECO | 0 |
| VMQ | + |
| CR | + |
| IIR | + |
| ACM | 0 |
| AEM | 0 |
| HNBR | 0 |
| FKM | 0 |
| FVMQ | 0 |

Preisentwicklung im letzten Quartal:
– sinkend, - tendenziell sinkend,
0 gleichbleibend,
+ tendenziell steigend, ++ steigend


Aus dem Polymer-Netzwerk

Neuer Silikon-Gapfiller – Mit WEVOSIL 26040 FL erweitert Wevo sein Portfolio an Thermal-Interface-Materialien (TIM) um einen speziell optimierten Silikon-Gapfiller. Das Material zeichnet sich durch eine hohe Wärmeleitfähigkeit, eine sehr geringe Bond-Line-Thickness sowie eine optimierte Sedimentationsstabilität aus. Zusätzlich wurde das Dosierprofil für einen effizienten Produktionsprozess optimiert.

 DICT!digital: Zur Meldung

Lightweight-TPE mit hohen Recyclinganteilen – Um dem steigenden Bedarf der Industrie an Leichtbau-Werkstoffen, die vergleichbare Eigenschaften wie konventionelle Materialien aufweisen, Rechnung zu tragen, hat Kraiburg TPE seine Lightweight-Reihe ausgebaut.

 DICT!digital: Zur Meldung

 Zum Lösungspartner

Vermeidung von Anhaftungen – Zur Vermeidung ungewollter Anhaftungen hat Weicon mit Weicon Anti-Haft ein spezielles sprühbares Epoxidharz-System entwickelt.

 DICT!digital: Zur Meldung

 Zum Lösungspartner

Werkstoffinnovation für mehr Batteriesicherheit ausgezeichnet – Das Engagement von Freudenberg Sealing Technologies, moderne Lithium-Ionen-Batterien noch sicherer zu machen und damit die Elektromobilität voranzutreiben, wurde mit dem Meyer-Galow-Preis für Wirtschaftschemie 2024 honoriert. Dr. Ruth Bieringer, Vice President Material Technology bei Freudenberg Sealing Technologies, erhielt den Preis für zwei Innovationen – die Entwicklung hochtemperaturfester Kunststoffe sowie neuartiger Flammschutzbarrieren.

 DICT!digital: Zur Meldung

Projekt zur Entfernung von PFAS aus der Umwelt – Die VolkswagenStiftung hat ein Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zur Entfernung von PFAS aus der Umwelt bewilligt. Das Projekt „Biogene und zirkuläre Ansätze zur Entfernung von PFAS mit ligninbasierten Adsorbentmaterialien“ wird mit insgesamt 1,39 Mio. € gefördert. Geleitet wird es von der Freien Universität Berlin, das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) ist Kooperationspartner.


 DICT!digital: Zur Meldung

DICT!

Impressum

DICT! – Dichten. Kleben. Polymer. verstehen
19. Jahrgang | ISSN: 1863-4699

Redaktion:

 Dipl.-Ing. Holger Best (ViSdP)
Tel.: +49 621 7176 888-7
hbest@isgatec.com

Anzeigen und Projektmanagement

 Bärbel Schäfer
Tel.: +49 621 7176 888-3
bschaefer@isgatec.com

Herausgeber/Verlag:

ISGATEC GmbH
Am Exerzierplatz 1A | 68167 Mannheim
DEUTSCHLAND
Tel.: +49 621 7176 888-0
info@isgatec.com | www.isgatec.com

Geschäftsführung:

Sandra Kiefer

Vertriebsleitung: Bärbel Schäfer

Layout: Celin Lautenschläger

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. Versand
Im Ausland 79,00 € netto inkl. Versand

Copyright:

ISGATEC GmbH | 2025 | 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 wider. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Autoren.



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

Inhaltsverzeichnis

Dichten

- Statische Dichtungen
- Formteile/Profile
- Dynamische Dichtsysteme
- Flüssigdichtsysteme/Verguss
- Beschichtungen/Veredelung
- Maschinen und Anlagen
- Dosiersysteme
- Reinigung/Vorbehandlung
- Dichtstoffe
- Lohnfertigung
- Qualitätssicherung
- Dichtheitsprüfung
- Montage
- Beratung
- Seminare/Schulungen

Kleben

- Klebstoffe
- Klebebänder
- Konfektionierung
- Dosiersysteme
- Reinigung/Vorbehandlung
- Aushärtung
- Qualitätssicherung
- Lohnfertigung
- Beratung
- Seminare/Schulungen

Polymer

- Rohstoffe/Mischungen
- Halbzeuge/Platten
- Maschinen und Anlagen
- Lohnfertigung
- Werkstoffprüfung
- Beratung
- Seminare/Schulungen

Trendthemen

- PFAS-Frei
- Intelligente Dichtungen
- New Mobility
- Nachhaltigkeit
- H₂-Lösungen

(Bild: AdobeStock_Andrii Valenskiy)

Dichten



Alpha Dichtungstechnik GmbH

Tel.: +49 34202 3411-0 | Delitzsch
www.alpha-dichtungstechnik.de | mail@alpha-dichtungstechnik.de
Statische Dichtungen | Beratung



Alwin Höfert KG

Tel.: +49 40 604477-0 | Ammersbek/Hamburg
www.hoefert.de | shop.hoefert.de | service@hoefert.de
PTFE Dichtungen | Statische Dichtungen | Formteile/Profile | Dynamische Dichtsysteme



APO GmbH Massenkleinteilbeschichtung

Tel.: +49 2404 5998-0 | Alsdorf
www.apo.ac | info@apo.ac
Reinigung/Vorbehandlung | Beschichtungen/Veredelung | Lohnfertigung
Mehr bei Trends



Atlas Copco Produktlinien SCA & Scheugenpflug

Tel.: +49 7252 5560 - 0 | Bretten & Neustadt a.d. Donau
Joining.atlascopco.com | ias.marketing.europe@atlascopco.com
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Dosiersysteme



bdtronic GmbH

Tel.: +49 7934 104-0 | Weikersheim
www.bdtronic.de | info@bdtronic.de
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Dosiersysteme | Maschinen und Anlagen | Qualitätssicherung



Beinlich Pumpen GmbH

Tel.: +49 2332 5586-0 | Gevelsberg
www.beinlich-pumps.com | info@beinlich-pumps.com
Dynamische Dichtsysteme | Flüssigdichtsysteme/Verguss

Dichten



Berger S2B GmbH

Tel.: +49 621 41003-0 | Mannheim
www.bergers2b.com | info@bergers2b.com
Statische Dichtungen | Formteile/Profile | Weiterverarbeitung | Beratung
Mehr bei Trends

Zum Lösungspartner



DEMAK GROUP

Tel.: +49 201 523259 90 | Essen
www.demakgroup.com | manuelhuening@demakgroup.com
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Dosiersysteme

Zum Lösungspartner



Dostech GmbH

Tel.: +49 7473 92410-0 | Mössingen
www.dostech.de | anfrage@dostech.de
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Lohnfertigung | Beratung | Beschichten/Veredelung

Zum Lösungspartner



ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH

Tel.: +49 7142 583-0 | Bietigheim-Bissingen
www.elringklinger-kunststoff.de | sales.ekt@elringklinger.com
Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme | Beschichtungen/Veredelung | Montage | Formteile/Profile

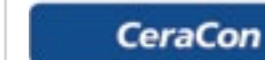
Zum Lösungspartner



Freudenberg FST GmbH

Tel.: +49 7046 9610-0 | Sachsenheim-Ochsenbach
www.fst.com | info.ty@fst.com
Dynamische Dichtungen | Formteile/Profile

Mehr bei Trends



CeraCon GmbH

Tel.: +49 7934 9928 520 | Weikersheim
www.ceracon.com | sealingsystems@ceracon.com
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Dichtstoffe | Dosiersysteme | Maschinen und Anlagen | Lohnfertigung

Zum Lösungspartner



Donit Tesnit d.o.o.

Tel.: +386(0)1 582 32 06 | Ljubljana, Slovenia
https://de.donit.eu/ | info@donit.eu
Statische Dichtungen | Dichtheitsprüfung | Montage | Seminare/Schulungen

Zum Lösungspartner



Drei Bond GmbH

Tel.: +49 89 962427-0 | Ismaning/München
www.dreibond.de | info@dreibond.de
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Dichtstoffe | Dosiersysteme | Maschinen und Anlagen | Seminare/Schulungen



E. Epple & Co. GmbH

Tel.: +49 7032 9771-0 | Herrenberg
www.epple-chemie.de | info@epple-chemie.de
Flüssigdichtsysteme/Verguss | Dichtstoffe | Lohnfertigung

Zum Lösungspartner



GFD-Gesellschaft für Dichtungstechnik mbH

Tel.: +49 7135 9511-0 | Brackenheim
www.seals.de | info@gfd-dichtungen.de
Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme

Zum Lösungspartner

Dichten



Hermann Otto GmbH
 DICHTEN & KLEBEN
 Tel.: +49 8684 908-0 | Fridolfing
 www.otto-chemie.de | info@otto-chemie.de
 Dichtstoffe

[Zum Lösungspartner](#)



Hilger u. Kern GmbH
 Dosier- und Mischtechnik
 Tel.: +49 621 3705-500 | Mannheim
 www.dopag.de | info@dopag.de
 Dynamische Dichtsysteme | Maschinen und Anlagen |
 Dosiersysteme | Lohnfertigung

[Zum Lösungspartner](#)



ISGATEC® GmbH
 Dichten, Kleben, Polymer.
 Tel.: +49 621 7176888-0 | Mannheim
 www.isgatec.com | info@isgatec.com
 Beratung | Seminare/Schulungen | Events

Mehr bei Trends

[Zum Lösungspartner](#)



ITA Industrie-Technik Ahlen
 GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 2525 8075 1-0 | Ennigerloh
 www.ita-profile.de | info@ita-profile.de
 Formteile/Profile

ITA Industrie-Technik Ahlen
 GmbH & Co. KG



KASTAS SEALING
 TECHNOLOGIES EUROPE GmbH
 Tel.: +49 4106 80928-0 | Quickborn
 www.kastas.com | europe@kastas.com
 Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme

KASTAS SEALING
 TECHNOLOGIES EUROPE GmbH



KLINGER GmbH
 Tel.: +49 6126 4016-0 | Idstein
 www.klinger.de | mail@klinger.de
 Statische Dichtungen | Maschinen und Anlagen |
 Beratung

KLINGER GmbH

[Zum Lösungspartner](#)



W. KÖPP GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 241 166 05-0 | Aachen
 www.koepp.de | info@koepp.de
 Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme |
 Formteile/Profile | Flüssigdichtsysteme/Verguss | Lohnfertigung

W. KÖPP GmbH & Co. KG

[Zum Lösungspartner](#)



HEUTE + COMP GmbH + Co.
 Tel.: +49 2195 67601 | Radevormwald
 www.heutecomp.de | info@heutecomp.de
 Statische Dichtungen | Formteile/Profile

HEUTE + COMP GmbH + Co.



IDG-Dichtungstechnik GmbH
 Tel.: +49 7161 65317-0 | Albershausen
 www.idg-gmbh.com | info@idg-gmbh.com
 Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme |
 Beschichtungen/Veredelung

IDG-Dichtungstechnik GmbH



ISO-ELEKTRA GmbH
 Tel.: +49 5068 9250 | Elze
 www.iso-elektra.de | info@iso-elektra.de
 Dichtstoffe | Flüssigdichtsysteme/Verguss

ISO-ELEKTRA GmbH

Dichten



LOOP GmbH
 LOHNFERTIGUNG UND OPTIMIERUNG
 Tel.: +49 281 83135 | Voerde
 www.loop-gmbh.de | mail@loop-gmbh.de
 Lohnfertigung

LOOP GmbH



MICHELFELDER GmbH
 Tel.: +49 7402 3920-0 | Fluorn-Winzeln
 www.michelfelder.de | info@michelfelder.de
 Verguss | Lohnfertigung

MICHELFELDER GmbH

[Zum Lösungspartner](#)



OVE Plasmatec GmbH
 Reinigen | Beschichten | Behandeln | Service
 Tel.: +49 7157 7303300 | Weil im Schönbuch
 www.ove-plasmatec.de | order@ove-plasmatec.de
 Reinigung/Vorbehandlung | Beschichtungen/Veredelung |
 Montage | Beratung
 Mehr bei Trends

OVE Plasmatec GmbH

[Zum Lösungspartner](#)



Polyprocess GmbH
 Dosiertechnik als Dienstleistung.
 Tel.: +49 9323 8759-0 | Rödelsee
 www.polyprocess.de | info@polyprocess.de
 Flüssigdichtsysteme/Verguss | Lohnfertigung |
 Dichtheitsprüfung | Beratung

Polyprocess GmbH

[Zum Lösungspartner](#)



RAMPF Production Systems
 GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 741 2902-0 | Zimmern o. R.
 www.rampf-group.com | production.systems@rampf-group.com
 Flüssigdichtsysteme/Verguss | Lohnfertigung | Dosiersysteme

RAMPF Production Systems
 GmbH & Co. KG

[Zum Lösungspartner](#)



Meter Mix Systems
 (Deutschland)
 Tel.: +49 621 3705-500 | Mannheim
 www.meter-mix.com | sales@metermix.de
 Dynamische Dichtsysteme | Maschinen und Anlagen |
 Dosiersysteme | Lohnfertigung

Meter Mix Systems
 (Deutschland)

[Zum Lösungspartner](#)



OPR Group GmbH
 Tel.: +49 7148 16602-0 | Großbottwar
 www.oprgroup.de | info@oprgroup.de
 Qualitätssicherung | Dichtheitsprüfung | Beratung |
 Schadensanalyse

OPR Group GmbH

[Zum Lösungspartner](#)



Plastoseal Produktions GmbH
 Tel.: +43 3842 29920 | Leoben, Österreich
 www.plastoseal.com | office@plastoseal.com
 Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme

Plastoseal Produktions GmbH



PTFE Nünchritz
 GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 35265 504-0 | Glaubitz
 www.ptfe-nuenchritz.de | service@ptfe-nuenchritz.de
 Statische Dichtungen | Formteile/Profile | Beratung |
 Dynamische Dichtsysteme

PTFE Nünchritz
 GmbH & Co. KG

[Zum Lösungspartner](#)



RAMPF Advanced Polymers
 GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 7123 9342-0 | Grafenberg
 www.rampf-group.com | advanced.polymers@rampf-group.com
 Flüssigdichtsysteme/Verguss

RAMPF Advanced Polymers
 GmbH & Co. KG

[Zum Lösungspartner](#)

Dichten

**Rybak + Hofmann rhv-Technik GmbH + Co. KG**Tel.: +49 7151 95998-0 | Waiblingen
www.rhv-technik.de | info@rhv-technik.de

Beschichtungen/Veredelung | Lohnfertigung | Beratung | Laserschweißen

Mehr bei Trends

Zum Lösungspartner**Sames GmbH**Tel.: +49 2235 46558-0 | Erfstadt
www.sames.com | info.de@sames.com

Maschinen und Anlagen | Dosiersysteme | Beschichtungen | Reinigung/Vorbehandlung | Beratung | Schulungen

Zum Lösungspartner**scharf automation gmbh**Tel.: +43 2841 84400 | Vitis, Österreich
www.scharf-automation.at | info@scharf-automation.at

Lohnfertigung | Reinigung/Vorbehandlung | Montage | Dosiersysteme | Maschinen u. Anlagen

**A. Schüth GmbH**Tel.: +49 6044 6007-0 | Schotten
www.schueth.de | info@schueth.de

Statische Dichtungen | Weiterverarbeitung | Lohnfertigung

**Tantec Vertrieb GmbH**Tel.: +49 175 3751062 | Handewitt
www.tantec-deutschland.de | info@tantec-deutschland.de

Reinigung/Vorbehandlung

**TEADIT International Produktions GmbH**Tel.: +43 5332 74000 | Kirchbichl, Österreich
www.teadit.com | austria@teadit.com

Statische Dichtungen | Dynamische Dichtsysteme | Montage | Dichtheitsprüfung | Beratung | Seminare/Schulungen

Zum Lösungspartner**WEVO-CHEMIE GmbH**Tel.: +49 711 16761-0 | Ostfildern-Kemnat
www.wevo-chemie.de | info@wevo-chemie.de

Flüssigdichtsysteme/Verguss

Kleben

**Atlas Copco**
Produktlinien SCA & ScheugenpflugTel.: +49 7252 5560-0 | Bretten & Neustadt a.d. Donau
Joining.atlascopco.com | ias.marketing.europe@atlascopco.com
Dosiersysteme **Zum Lösungspartner****bdtronic GmbH**Tel.: +49 7934 104-0 | Weikersheim
www.bdtronic.de | info@bdtronic.de

Dosiersysteme | Reinigung/Vorbehandlung

Zum Lösungspartner**Beinlich Pumpen GmbH**Tel.: +49 2332 5586-0 | Gevelsberg
www.beinlich-pumps.com | info@beinlich-pumps.com

Dosiersysteme

**BOSTIK GmbH**Tel.: +49 05425 801-0 | Borgholzhausen
www.bostik.com | info.germany@bostik.com

Klebstoffe

Zum Lösungspartner**CeraCon GmbH**Tel.: +49 7934 9928 520 | Weikersheim
www.ceracon.com | sealingsystems@ceracon.com

Klebstoffe | Aushärtung | Dosiersysteme | Lohnfertigung

Zum Lösungspartner**DEMAK GROUP**Tel.: +49 201 523259 90 | Essen
www.demakgroup.com | manuelhuening@demakgroup.com

Dosiersysteme

Zum Lösungspartner**Dostech GmbH**Tel.: +49 7473 92410-0 | Mössingen
www.dostech.de | anfrage@dostech.de

Flüssigdichtsysteme/Verguss | Lohnfertigung | Beratung | Reinigung/Vorbehandlung

Zum Lösungspartner**Drei Bond GmbH**Tel.: +49 89 962427-0 | Ismaning/München
www.dreibond.de | info@dreibond.de

Klebstoffe | Aushärtung | Reinigung/Vorbehandlung | Dosiersysteme | Beratung

**Dürr Systems AG**Tel.: +49 71 4278-0 | Bietigheim-Bissingen
www.durr.com | sales@durr.com

Dosiersysteme

**E. Epple & Co. GmbH**Tel.: +49 7032 9771-0 | Herrenberg
www.epple-chemie.de | info@epple-chemie.de

Lohnfertigung | Klebstoffe

Zum Lösungspartner

Kleben



DICHTEN & KLEBEN

Tel.: +49 8684 908-0 | Fridolfing
www.otto-chemie.de | info@otto-chemie.de
Klebstoffe

Zum Lösungspartner

Hermann Otto GmbH



Tel.: +49 621 3705-500 | Mannheim
www.dopag.de | info@dopag.de
Dosiersysteme

Zum Lösungspartner

Hilger u. Kern GmbH
Dosier- und Mischtechnik

Tel.: +49 571 79877-0 | Porta Westfalica
www.hh-klebertechnologie.de | info@hh-klebertechnologie.de
Dosiersysteme

Zum Lösungspartner

H&H Maschinenbau GmbH



Tel.: +49 621 7176888-0 | Mannheim
www.isgatec.com | info@isgatec.com
Beratung | Seminare/Schulungen | Events

Zum Lösungspartner

ISGATEC® GmbH

Mehr bei Trends



Tel.: +49 621 3705-500 | Mannheim
www.meter-mix.com | sales@metermix.de
Dosiersysteme

Zum Lösungspartner

Meter Mix Systems
(Deutschland)

Tel.: +49 7402 3920-0 | Fluorn-Winzeln
www.michelfelder.de | info@michelfelder.de
Lohnfertigung

Zum Lösungspartner

MICHELFELDER GmbH



Tel.: +49 2235 46558-0 | Erftstadt
www.sames.com | info.de@sames.com
Reinigung/Vorbehandlung | Dosiersysteme | Beratung |
Seminare/Schulungen

Zum Lösungspartner

Sames GmbH



Tel.: +49 2103 7895816-0 | Hilden
www.threebond.de | info@threebond.de
Klebstoffe | Aushärtung | Dosiersysteme | Beratung

Zum Lösungspartner

Three Bond GmbH



Tel.: +49 711 16761-0 | Ostfildern-Kemnat
www.wevo-chemie.de | info@wevo-chemie.de
Klebstoffe

WEVO-CHEMIE GmbH

Polymer



Dichten, Kleben, Polymer.

Tel.: +49 621 7176888-0 | Mannheim
www.isgatec.com | info@isgatec.com
Beratung | Seminare/Schulungen | Events

Mehr bei Trends

Zum Lösungspartner

ISGATEC® GmbH



Tel.: +49 241 166 05-0 | Aachen
www.koepp.de | info@koepp.de
Halbzeuge/Platten | Beratung

Zum Lösungspartner

W. KÖPP GmbH & Co. KG



GUMMIWERK KRAIBURG

Tel.: +49 8638 61-0 | Waldkraiburg
www.kraiburg-rubber-compounds.com |
info@kraiburg-rubber-compounds.com
Rohstoffe/Mischungen | Lohnfertigung

Zum Lösungspartner

Gummiwerk KRAIBURG
GmbH & Co. KG

Tel.: +34 944 18 00 11 | Baracaldo, Spanien
www.monterofye.com | access@monterofye.com
Halbzeuge/Platten

MONTERO FyE



Tel.: +49 2195 674-0 | Radevormwald
www.rado.de | info@rado.de
Rohstoffe/Mischungen

Zum Lösungspartner

RADO Gummi GmbH

PFAS-frei



APO GmbH
Massenkleinteilbeschichtung

Tel.: +49 2404 5998-0 | Alsdorf
www.apo.ac | info@apo.ac
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)



OVE Plasmatec GmbH

Tel.: +49 7157 7303300 | Weil im Schönbuch
www.ove-plasmatec.de | order@ove-plasmatec.de
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)



ISGATEC® GmbH

Tel.: +49 621 7176888-0 | Mannheim
www.isgatec.com | info@isgatec.com
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)

New Mobility



Berger S2B GmbH

Tel.: +49 621 41003-0 | Mannheim
www.bergers2b.com | info@bergers2b.com
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)



Rybak + Hofmann rhv-Technik GmbH + Co. KG

Tel.: +49 7151 95998-0 | Waiblingen
www.rhv-technik.de | info@rhv-technik.de
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)



ISGATEC® GmbH

Tel.: +49 621 7176888-0 | Mannheim
www.isgatec.com | info@isgatec.com
Dichten | Kleben | Polymer

[Zum Lösungspartner](#)

H₂-Lösungen



ISGATEC® GmbH

Tel.: +49 621 7176888-0 | Mannheim
www.isgatec.com | info@isgatec.com
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)

Nachhaltigkeit



Berger S2B GmbH

Tel.: +49 621 41003-0 | Mannheim
www.bergers2b.com | info@bergers2b.com
Dichten

[Zum Lösungspartner](#)

Intelligente Dichtungen



Freudenberg FST GmbH

Tel.: +49 7046 9610-0 | Sachsenheim-Ochsenbach
www.fst.com | info.ty@fst.com
Dichten



Die Freiheit
**„Prozesssicher
automatisiert kleben“**
zu lernen, wann und wo Sie möchten

Von und mit Marco Rodriguez

Jetzt entdecken:
ISGATEC On-Demand-Lehrgänge!



DICHT!digital: Effiziente und langlebige Dichtstoffe für Fenster und Fassaden – merz+benteli ag

Zum Lösungspartner

DICHT! 1.2025

Gomastit®

Dichtstoffe für Verglasungsfugen und Anschlussfugen

Weil die optimale Abdichtung von Fenstern eine anspruchsvolle Herausforderung ist.



www.merz+benteli.ch / +41 31 980 48 48

merz+benteli ag