

Dichten → Verguss ist mehr als nur eine Masse in einem Bauteil S. 10

Kleben → Hat das Kleben ein Imageproblem? S. 16

Polymer → PFAS: Der Abschied von „Allheilmitteln“ S. 36



DICHT digital lesen

DICHT!

www.isgatec.com

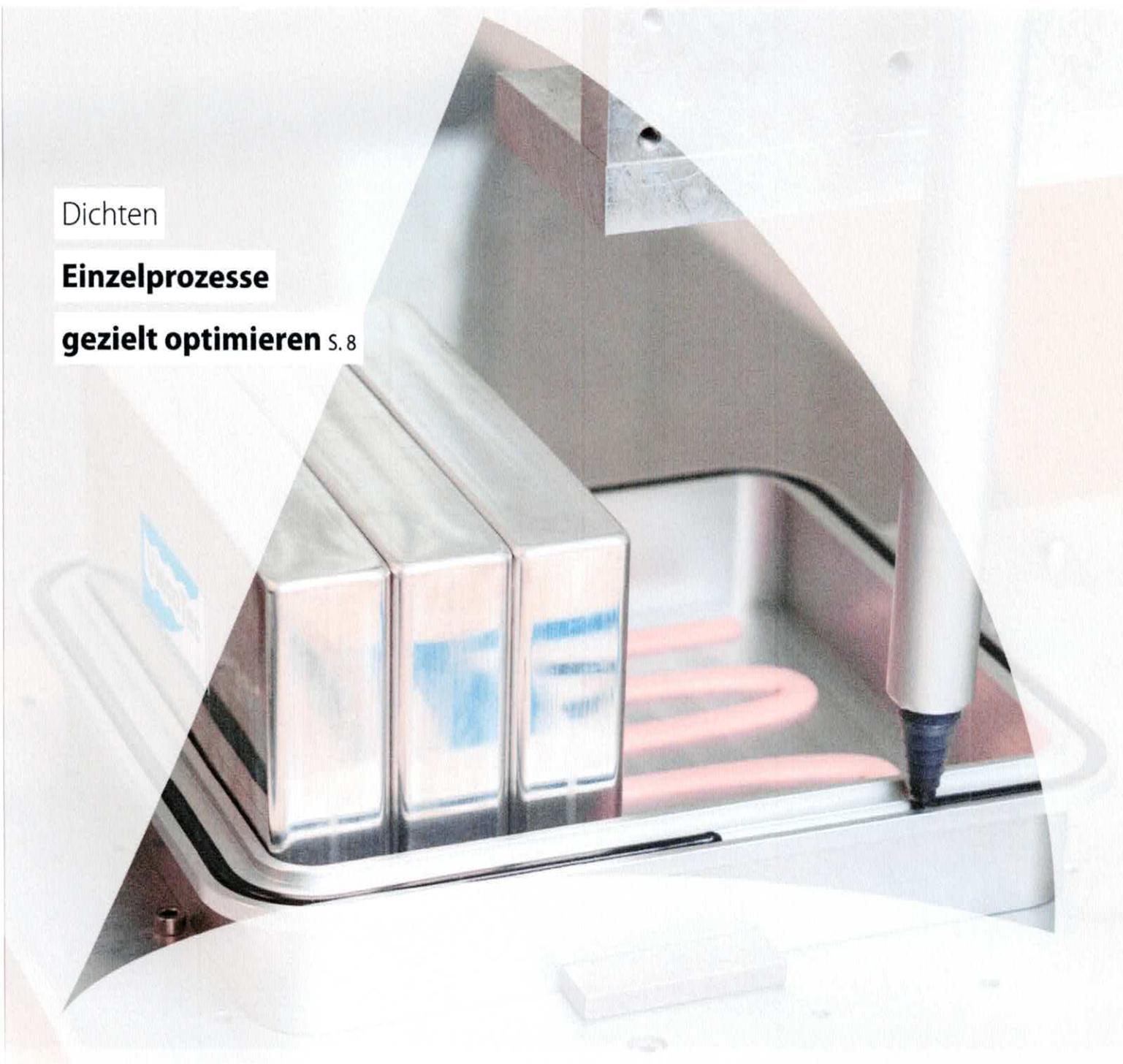
Dichten. Kleben. Polymer. verstehen

3.2025

Dichten

Einzelprozesse

gezielt optimieren S. 8





(Bild: AdobeStock_Moong H)

Dichtelemente für geflanschte Verbindungen

Teil 3: PTFE- und ePTFE-Dichtungen – ein weiterer Klassiker, dessen Grenzen man kennen sollte

Dichtungen 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.

Weichstoffdichtungen aus reinem (virginalem) PTFE (Polytetrafluorethylen), aus siliziumdioxidgefülltem PTFE oder expandiertem ePTFE werden aus Plattenmaterial gestanzt, geplottet oder per Wasserstrahl geschnitten. In den letzten Jahren haben sie sich in vielen Branchen etabliert – als Dichtelemente für geflanschte Verbindungen u.a. in Prozessanlagen der chemischen und pharmazeutischen Industrie, in Armaturen, Apparaten und Rohrleitungen. Ein Grund für den breiten Einsatz von PTFE ist die nahezu universelle Beständigkeit des Kunststoffes. Die Lagerfähigkeit von Dichtungen aus diesem Material ist nahezu unbegrenzt. Da er aus per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen besteht, ist seine zukünftige Einsatzfähigkeit auch durch die aktuelle PFAS-Diskussion bedroht.

PTFE und ePTFE werden zudem als Band oder Schnur als Rollenware angeboten. Zur vereinfachten Montage werden diese auch mit einer selbstklebenden Folie ausgerüstet. PTFE und ePTFE kommen darüber hinaus auch als Weichstoff für ummantelte Dichtungen, Spiral-, Wellring und Kammprofildichtungen zum Einsatz.

Zentrale Auswahlkriterien: PTFE-Dichtungen kommen in Flanschen meist mit einer Dicke von 0,3 bis 3,2 mm zum Einsatz und werden für Einsatztemperaturen von -200 °C bis 260 °C [1] empfohlen. Hinsichtlich der Beständigkeit

liefern die Beständigkeitslisten der Herstellern oder der DECHEMA Informationen. Vorteile bieten solche Dichtungen auch bei der Demontage: PTFE lässt sich sehr einfach von der Dichtfläche entfernen. PTFE hat – je nach Ausführung – einen Wärmeausdehnungskoeffizient von 130 bis 200×10^{-6} pro °C (zum Vergleich: Stahl 13×10^{-6} pro °C und Edelstahl 17×10^{-6} pro °C), was bei der Auslegung von Anlagen zu berücksichtigen ist. Der zulässige Druck für PTFE-Dichtungen liegt bei ca. 25 bar (TRBS 2141[2], TRGS 722[3]). Bei höherem Druck bis 40 bar ist eine Kammerung (Innenbördel, auch Metallinnenrandeinfassung oder Innen- und Außenbördel) vorzusehen. Die Flächenpressung sollte min. 20 bis 30 MPa für PTFE und 10 MPa für ePTFE sein und max. 90 MPa nicht überschreiten. Bei der Auswahl ist zudem auf die Kennzeichnung zu achten – so auf Herstellerzeichen, Werkstoff, Herstelldatum, Charge. Die Dichtelemente müssen nach Leitlinie G-04 Rückverfolgbarkeit in ihren Chargen zurückverfolgen sein. Darüber hinaus sollte berücksichtigt werden, dass bei zu hohen Temperaturen oder nach einem Brand giftige Substanzen und Flusssäure freigesetzt werden können.

Praxistipp 1: Dichtelemente sind gemäß der Richtlinie 2014/68/EU und ihrer zugehörigen Leitlinie G-06 drucktragende Bauteile und für die Integrität des Druckgeräts verantwortlich. Analog zur Leitlinie G-08 können sie bei Versagen, ein Freiwerden von Druck verursachen. Nach Leitlinie G-23 müssen sie den Anforderungen nach Anhang I, Abschnitt 4.1, 4.2 (a) und 4.3.1 entsprechen. Diese Dichtelemente dürfen also nach der Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, Abschnitt 4.2 nur dann eingesetzt werden, wenn sie sich chemisch und physikalisch nicht verändern.

Montage und Wartung: Bei der Montage ist darauf zu achten, dass nach der Montage eine starke Kriechrelaxation stattfindet. Bild 1 zeigt Messergebnisse einer bereits vor einigen Jahren durchgeführten und veröffentlichten

Untersuchung. Es muss zudem eine regelmäßige Prüfung und Wartung durchgeführt werden.

Praxistipp 2: Diese Dichtelemente sollten nicht im Krafthauptschluss eingesetzt werden. Sie sind für den Einsatz in Stahlflanschverbindungen nach der Richtlinie 2014/68/EU wegen der starken Relaxation und ihres Verhaltens bei Feuer (externer Brand nach Anhang I, Abschnitt 2.12) nicht zulässig. Somit sind die Verbindungen nicht „auf Dauer technisch dicht“, sondern müssen regelmäßig geprüft werden.

Nachhaltigkeitspotenzial: Die starke Relaxation führt in der Praxis zu einem hohen Prüf- und Wartungsaufwand, was unter Nachhaltigkeitsaspekten negativ zu Buche schlägt.

Die Produktion der Werkstoffe führt im Vergleich zu anderen Dichtelementen zu sehr hohen CO₂-Emissionen. Die Produktion von PTFE ist zudem energieintensiv und erfordert den Einsatz von Fluor, einem Element, dessen Gewinnung und Verarbeitung hohe Emissionen verursacht. Die Verwendung von recyceltem PTFE kann dazu beitragen, die CO₂-Emissionen zu reduzieren, aber auch hier ist der Aufwand für das Recycling und die Wiederaufbereitung von PTFE nicht zu unterschätzen. PTFE und ePTFE sind derzeit nicht wirtschaftlich recycelbar und dürfen laut Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) [4] also nicht unnötig in den freien Warenverkehr gebracht werden.

Bei der thermischen Verwertung in Müllverbrennungsanlagen führen die freiwerdenden Flusssäuren zu Schäden an den Anlagen. Aus diesem Grund lehnen viele Müllverbrennungsanlagen (MVA) es ab, diese Werkstoffe zu verwerten. Die Anlieferung von PTFE-haltigen Wertstoffen und Müll muss dem Betreiber der MVA angezeigt und von ihm freigegeben werden.

Interessant für

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

Weitere Informationen

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



Von Peter Thomsen,
Inhaber



Zum Lösungspartner

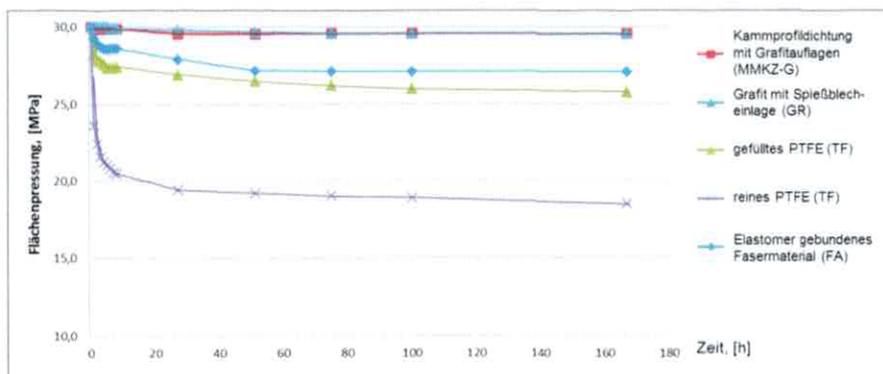


Bild 1: Flächenpressung nach der Montage im Vergleich (Bild: Peter Thomsen)

Literatur

- [1] Internetrecherche – diverse Quellen
- [2] TRBS 2141, Technische Regeln für Betriebssicherheit, Gefährdungen durch Dampf und Druck, Stand März 2019
- [3] TRGS 722 Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 722, Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Stand Februar 2021, geändert und ergänzt Februar 2025)
- [4] Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen

Bei einem Recycling geht es aber zukünftig auch darum, Flusspat als begrenzte Ressource wiederzuverwerten.

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.

Bei der Auswahl von Dichtungswerkstoffen gilt es zukünftig auch die Klimabilanz zu berücksichtigen und ggf. auf Alternativen mit besserer CO₂-Bilanz zurückzugreifen, wenn diese die technischen Anforderungen erfüllen. Dies ist immer ganzheitlich zu betrachten und abzuwägen.

Häufige Missverständnisse und Probleme in der Praxis: Aufgrund 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 und dadurch zu Leckagen führen kann. Häufig stellen Betreiber fest, dass die Verbindungselemente lose sind. Ein Nachziehen ist nicht zulässig, weil dies nicht technisch kontrollierbar möglich ist und zur Zerstörung des Dichtelements führen kann.

Die Relaxation der Werkstoffe führt nach der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) zu einer regelmäßig erforderlichen Wartung (siehe TRBS 2141 und TRGS 722) und vorzeitigem Austausch, was i.d.R. in der Praxis nicht durchgeführt wird.

Zukunft dieses Dichtungswerkstoffes: Der Aufwand für die Wartung und Überprüfung führt seit Jahren zu einem Ersatz durch andere Dichtelemente. Parallel dazu sorgt die geplante PFAS-Regulierung für erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der Zukunft dieser Dichtungen. Bis hier eine Entscheidung gefällt ist – denn PTFE wird für viele Anwendungsbereiche, wie z.B. in der Medizin, unabdingbar gebraucht – lohnt sich ein Blick in Spezifikationen, ob man nicht mit den vorhandenen Alternativen, unter Berücksichtigung der spezifischen Einsatzforderungen, besser fährt.

Engineering for Motion

KKB Führungsband

- Hohe Belastbarkeit
- Form- und Maßstabilität
- Minimale Quellung
- Präzise Fertigung mit engen Toleranzen
- Vielfältige Abmessungen
(Zuschnitte nach Kundenspezifikation möglich)

Halle 3 Stand U9
25-27 September 2025
Piacenza - Italien

Halle 16 Stand C50
9-15 November 2025
Hannover - Deutschland