

Berger/Kiefer (Hrsg.)

DICHTUNGS TECHNIK

JAHRBUCH 2012

ISGATEC®
The logo for ISGATEC features the company name in a bold, white, sans-serif font. Below the text is a white, stylized swoosh that starts under the 'I' and curves under the 'C', ending with a registered trademark symbol (®).

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Schmiedel

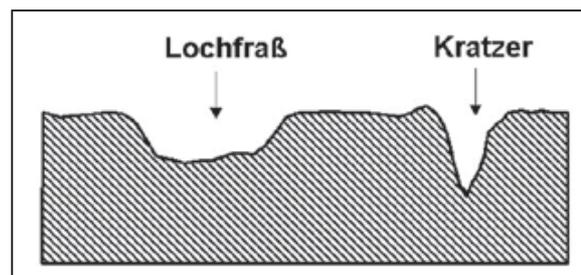
Dichtungsprobleme einfach vielschichtig lösen

BRANCHENÜBERGREIFEND – Die Veröffentlichung neuer Richtlinien für die Minimierung von diffusen Emissionen hat die dichtungstechnischen Kennwerte nach DIN EN 13555 in den Fokus gerückt. Dabei wird jedoch häufig übersehen, dass dieser Ansatz zur Beurteilung einer Flachdichtung nur theoretischer Natur ist. Die dichtungstechnischen Kennwerte werden in Laboratorien auf modernen Prüfmaschinen unter Idealbedingungen ermittelt. Flanschoberflächen mit exakt definierter Rauheit, gleichmäßige Flächenpressungsverteilung, eine klar vorgegebene Versuchsführung – dies alles spiegelt nicht gerade die rauen Bedingungen der Praxis wider.

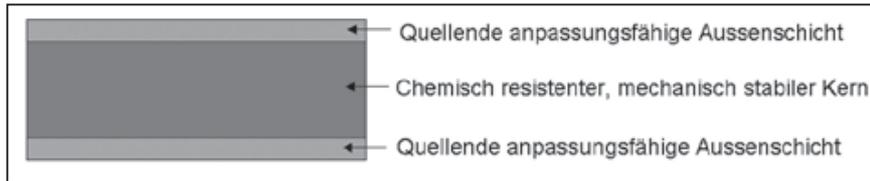
Es ist sehr wichtig, dass der Anwender bei dieser theoretischen Betrachtungsweise bewährte Dichtungskonzeptionen nicht völlig aus den Augen verliert. Doch gerade die Berücksichtigung der vielen in der Praxis wirksamen Einflussparameter ist für die sichere Funktion einer Flanschverbindung ausschlaggebend. Deshalb ist es wichtig, bei der Dichtungsauswahl den Überblick zu behalten und praxisorientiert die für die Applikation optimalen Dichtungseigenschaften als Entscheidungsgrundlage heranzuziehen.

Oft sind schon die Flanschoberflächen eine Herausforderung für jedes Dichtelement. Durch die unsachgemäße Reinigung nach dem Ausbau einer Dichtung mit ungeeigneten Werkzeugen wird die Flanschoberfläche häufig zerkratzt. Aber auch durch Korrosion verursachter Lochfraß führt auf der Flanschoberfläche zu deutlichen Gebrauchsspuren >>1. Gerade in Altanlagen summieren sich diese Fehlstellen über die Zeit. Diese abzudichten ist alles andere als trivial – im Gegenteil, es stellt eine Herausforderung für jedes Dichtelement dar.

Dafür bieten sich verschiedene Lösungsansätze an. Der Einsatz beson-



>>1: Flanschfehlstellen

**>>2: Schichtaufbau**

ders weicher Gummidichtungen löst zwar die Anpassungsprobleme, doch neigen solche Materialien bereits bei moderaten Temperaturen verstärkt zum Kriechen. Daraus resultiert dann wiederum ein Flächenpressungsverlust, der nicht selten zum Versagen des Dichtsystems führt. Der Einsatz von weichen, anpassungsfähigen Materialien aus expandiertem Graphit scheitert manchmal an wirtschaftlichen Gesichtspunkten oder am Handling, da solche Materialien sehr empfindlich gegen unsachgemäße Handhabung sind.

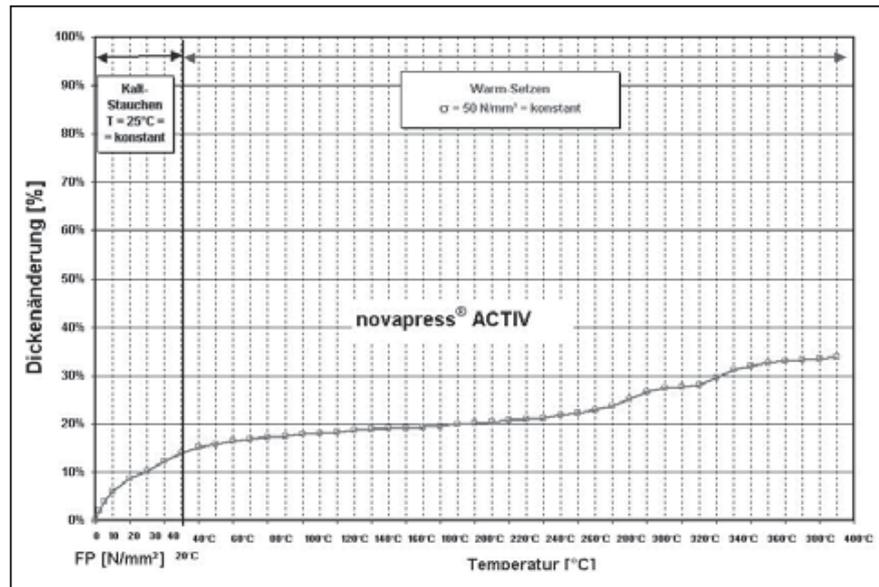
Je nach Medium bietet sich der Einsatz eines kontrolliert quellenden Faserverbundwerkstoffs an. Dieser kann durch seine quellenden Eigenschaften Oberflächenunregelmäßigkeiten ausgleichen und so die zu befürchtende Oberflächenleckage verhindern. Da das Material genau dort quillt, wo sich ein Medienkontakt einstellt, ist dies ein intelligenter Lösungsansatz. Der Nachteil einer solchen Lösung: Quellung stellt immer auch die Reaktion einer physikalisch/chemischen Interaktion des Mediums mit dem Dichtungsmaterial dar und läuft somit auf einen Angriff und eine Schwächung des Materialverbundes hinaus. Dies kann zur Folge haben, dass ein Materialverbund als Konsequenz dieser Schwächung dem Innendruck nicht mehr standhalten kann. So besteht bei schmalen Dichtungsstegen die Gefahr des Aufreißens und somit des Versagens.

Intelligentes Materialdesign

Um die Vorteile der Quellung zu nutzen, aber den Nachteil der Schwächung des Materialverbundes möglichst zu umgehen, wurde das novapress® ACTIV Dichtungskonzept entwickelt, das sich bis heute seine Aktualität bewahrt hat, nämlich die Idee einer Multilayer-Sandwichdichtung. Der Kern, bestehend aus einem hochfaserhaltigen NBR-gebundenen Füllstoffmix, sorgt für eine extrem gute Stabilität der Dichtung **>>2** sowohl bei Raumtemperatur als auch bei höheren Temperaturen und unter Medieneinfluss.

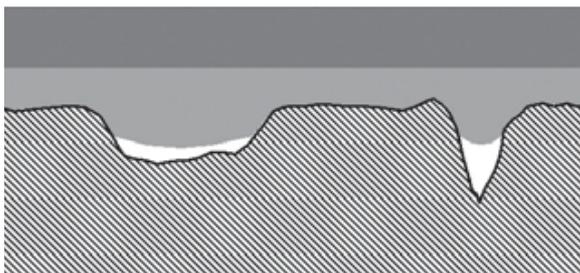
Die Stabilität des Sandwichverbundes bildet sich hervorragend im TempTest ab. In **>>3** zeigt die Ordinate die Deformation des Dichtungswerkstoffes. Der erste Teil der Abszisse weist das Deformationsverhalten des Dichtungswerkstoffes bei Raumtemperatur aus. Dazu wird die Flächenpressung

>>3: Ergebnisse des TempTest

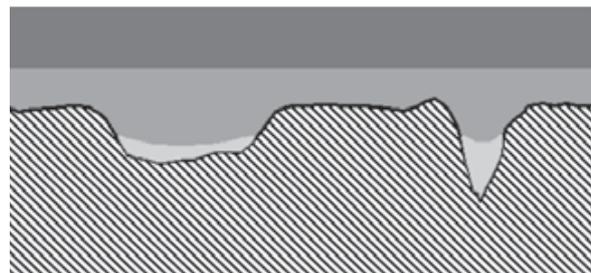


von 0 auf 50 MPa hochgefahren. Die sich einstellende Deformation von knapp 15% ist für einen Faserwerkstoff herausragend und deutet auf eine extrem gute Anpassungsfähigkeit des Materials hin. Diese Eigenschaft der novapress® ACTIV ist vor allen Dingen den beiden weichen Außenschichten zu verdanken. Im weiteren Verlauf des Tests wird die Dichtung auf 400 °C erhitzt, wobei die Flächenpressung konstant gehalten wird. Unter Temperatur kommt es zwangsläufig zum Kriechen der Dichtung, welches aufgezeichnet wird. Dank der sehr temperaturstabilen Kernmischung zeigt die Dichtung eine Kriechfestigkeit bis zu Temperaturen weit über 200 °C.

>>4 zeigt schematisch die Anpassung der auf der Außenseite aufgetragenen weichen Funktionsschicht. Wenn die Oberflächen der Flansche jedoch stark beeinträchtigt sind, kann es durchaus vorkommen, dass selbst die hohe Anpassungsfähigkeit nicht ausreicht, um alle Fehlstellen komplett auszugleichen. Durch ihr außerordentlich günstiges Quellverhalten ist die Dichtung zudem in der Lage, während des Betriebes größere Oberflächenfehlstellen in der Anwendung „auszuheilen“. Somit können noch offene Kanäle endgültig verschlossen werden **>>5**. Die Dichtung kann durch ihren intelligenten Multilayer-Aufbau eine sich einstellende Oberflächenleckage wirksam verhindern.



>>4: Anpassungsfähigkeit



>>5: Quellverhalten



>>6: Präparierter Flansch mit Riefe 60 µm

Deutliche Leckagereduktion bei Flanschen mit Gebrauchsspuren

Was der Dichtungswerkstoff unter Praxisbedingungen leisten kann, zeigt folgende Untersuchung. Dazu wurden drei Flansche PN40/DN40 mit radialen Riefen der Tiefe 60, 90 und 130 µm präpariert >>6, 7, 8, 9. Nun wurden Dichtungen der novapress® ACTIV in diese speziell modifizierten

Flansche verbaut und die Leckage mittels Druckabfallmethode bestimmt. Trotz der sehr guten Anpassungsfähigkeit des Dichtungswerkstoffs stellen sich aufgrund der ungünstigen Oberfläche relativ hohe Leckagen ein. Da es sich bei dieser Dichtung um ein sehr gasdichtes Material handelt, ist der Großteil des Leckagestromes auf die Flanschbeschädigung zurückzuführen. Das wird auch dadurch deutlich, dass der gemessene Leckagestrom mit der Tiefe der eingebrachten Flanschriefe ansteigt.

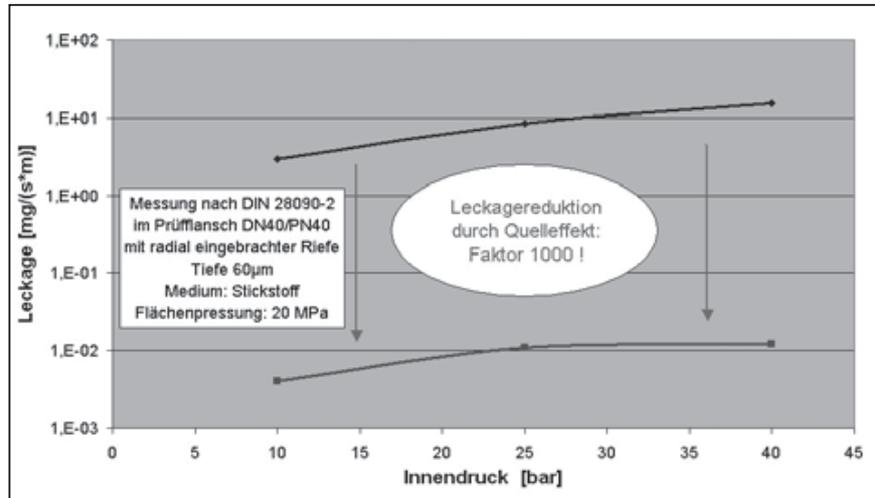
Nach erfolgter Messung wurde der Flansch mit Mineralöl (Prüföl IRM903) beaufschlagt und 24 Stunden gelagert. Nach der Lagerung wurde das Öl aus dem Flanschmodul entfernt und der Flansch erneut einer Leckagemessung unterzogen. Nun zeigte sich eine weitaus geringere Leckage. Das Ergebnis belegt eindeutig, dass die Flanschriefe durch die Quellung der oberflächenaktiven äußeren Schichten des Materials vollständig verschlossen wurden und sich dadurch die Leckage um den Faktor 1.000 bis 10.000 senkt.

Die Quelleffekte werden überall dort hervorgerufen, wo die Dichtung in Kontakt mit dem Medium kommt, also da, wo sich Leckagen anbahnen. Dabei geht die Quellung umso schneller vonstatten, je höher die Medienkonzentration ist. Die novapress® ACTIV zeigt durch ihr intelligentes Design einen „Heilungseffekt“, der sich auch nach längerer Zeit in der Anwendung und auch unter Temperatur nicht verliert. So gesehen kann man tatsächlich behaupten, dass diese Dichtung „mitdenkt“.

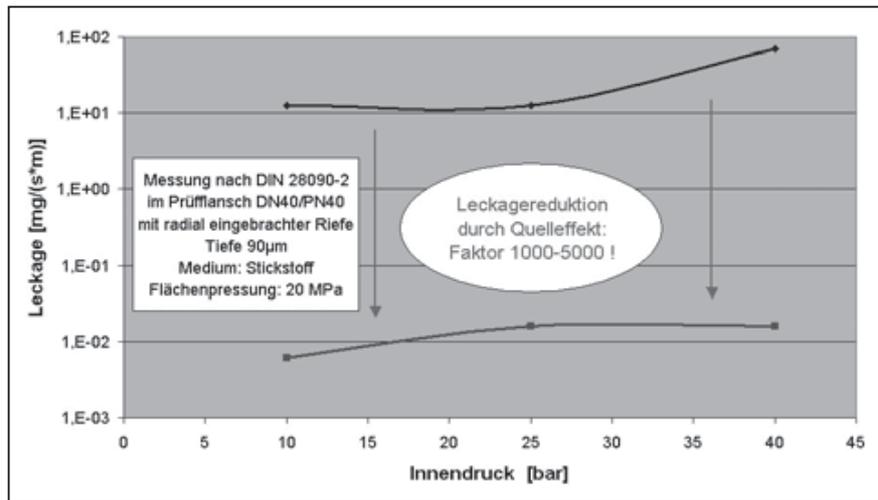
Die Dichtungslösung für Öle und Kohlenwasserstoffe

Bei novapress® ACTIV >>10 handelt es sich um ein bewährtes Dichtungskonzept, das vielfach imitiert, jedoch nie erreicht wurde. Seine Leistungsfähigkeit zeigt sich gerade in sehr schwierigen Anwendungen. Typische Einsatzgebiete

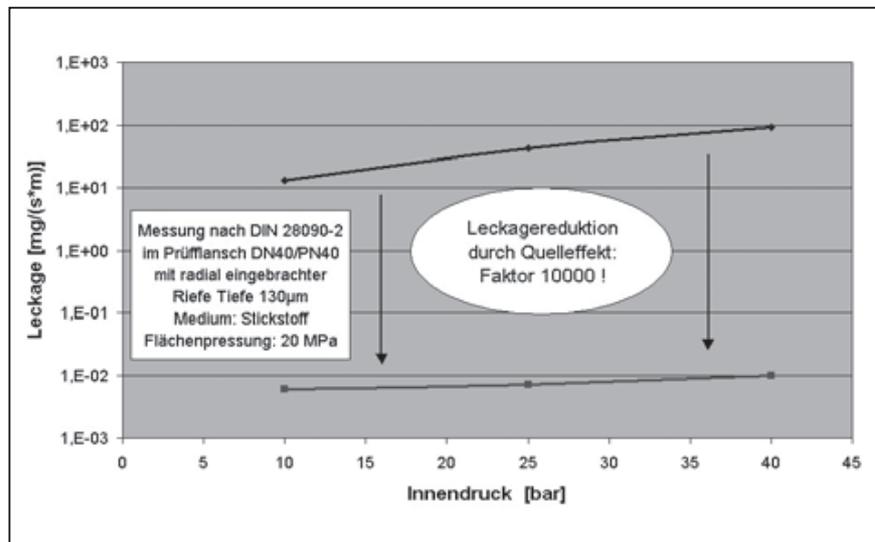
>>7: Leckagemessung im Riefenflansch, Riefentiefe 60 µm

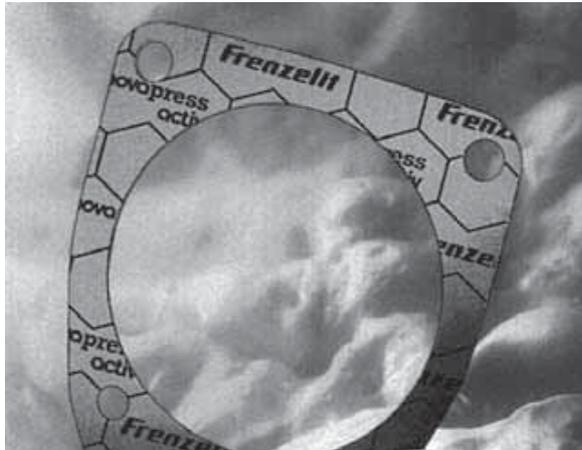


>>8: Leckagemessung im Riefenflansch, Riefentiefe 90 µm



>>9: Leckagemessung im Riefenflansch, Riefentiefe 130 µm





>>10: novopress® ACTIV (Bilder: Frenzelit Werke GmbH)

sind z.B. der Transformatorenbau, aber auch überall dort, wo Öle und andere Kohlenwasserstoffe eine zuverlässige Abdichtung benötigen. Der unempfindliche Aufbau der Dichtung bietet eine hohe Fehlerverzeihlichkeit. Dadurch ist der Umgang mit der Dichtung sehr einfach. Somit erhöht sich auch die Sicherheit der Dichtverbindung, da eine unsachgemäße Handhabung nicht so drastische Auswirkungen hat wie bei anderen Dichtungsstrukturen. Vor allem

jedoch hilft die intelligente Multi-Layer-Struktur, die Leckagen zu vermeiden, die durch Anpassungsprobleme an die Flanschoberfläche entstehen können.

www.compounds.ch

Compounds 
rubber solutions

SUNAFLEX® EPDM TRINKWASSERMISCHUNGEN

HYGIENISCH UND PHYSIOLOGISCH EINWANDFREIE WERKSTOFFE
Alle Mischungen sind auch in Form von Folie u.a. für Membranen erhältlich.



Werkstoff		T9640	T8184	T9673	T8165	T8193	T9635	T9643	T8157
Härte Shore A		50	60	70	70	80	70	80	63
Anwendung		kalt	kalt	kalt	kalt	kalt	heiss	heiss	isolierend
Norm EN 681-1	EU	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
KTW D1 / D2	D	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
DVGW W-270 D1 / D2	D	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
NF XP P 41-250-1/-2/-3	F			↗	↗		↗		↗
WRC BS 6920	GB			↗	↗	↗	↗		↗
Ö-Norm B5014-1 D / E	A			↗					
USA-NSF*							↗		↗

*Teilefreigabe

Weitere Mischungen für Gas- und andere Anwendungen finden Sie auf unserer Homepage.

Compounds AG

Barzloostrasse 1
CH-8330 Pfäffikon ZH
Telefon +41 44 953 34 00
Telefax +41 44 953 34 01