



**Viel  
Bewegung**

12



**Gestern Sonderentwicklung,  
heute Standard**

16



**Gravierende  
Änderungen**

34

# D I C H T !

**TRIALOG DER DICHTUNGS-, KLEBE- UND ELASTOMERTECHNIK**

01-2014 | € 8,50



# Lücke geschlossen

Das Beste aus zwei Welten bietet Dichtungslösung für viele Anwendungen

**WERKSTOFFE – Bislang klafte hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften eine Lücke, zwischen reinen Elastomer- und Faserstoffdichtungen. Ein neuer Werkstoff schließt diese und kombiniert eine bislang unerreichte Anpassungsfähigkeit mit höchsten Abdichteigenschaften und mechanischer Stabilität.**

Die fortschreitende technologische Entwicklung sorgt für immer höhere Anforderungen an moderne Dichtungswerkstoffe. Einerseits sorgen strengere Regelwerke für ehrgeizigere Grenzwerte, andererseits verlangen die unterschiedlichsten Anwendungen immer mehr Leistung von der Dichtung. Grund genug, sich die Funktionsweise einer Flachdichtung genau anzusehen. Die Hauptaufgabe besteht darin, eine lösbare Verbindung abzudichten und somit den Medienaustritt am besten bis unter die Nachweisgrenze zu verhindern.

## Gummi- und Faserstoffdichtungen allein haben ihre Grenzen

In der Praxis wird von der Dichtung erwartet, dass sie sich an die aus Kostengründen unvermeidlichen Dichtflächenunebenheiten anpassen kann und gleichzeitig die chemische und thermische Beständigkeit gegenüber dem Medium aufweist. Während erstere Forderung durch eine möglichst hohe Zusammendrückung (Anpassungsfähigkeit) umgesetzt werden kann, erfordert letztere eine geeignete Zusammensetzung der Rezeptur. Häufig sind diese beiden Eigenschaften ein Zielkonflikt. Weiche – und damit sehr anpassungsfähige – Werkstoffe verfügen oftmals nicht über die benötigte chemische Beständigkeit gegenüber einem abzudichtenden Medium. Selbstverständlich unterliegt der Konstrukteur auch bei der mechanischen Gestaltung der Bauteile einem Minimierungsgebot. Bei unzähligen Flachdichtverbindungen stellt sich daher immer wieder die Frage, ob ausreichend Flächenpressung in der Konstruktion der Bauteile vorhanden ist, um die nötige Verformung der Dichtung zu erzielen. Hier sei darauf hingewiesen, dass viele Konstruk-

teure bis heute im Zusammenhang mit Dichtungen an „Gummi“ denken.

Dichtungen aus rein elastomeren Werkstoffen haben werkstoffbedingt in speziellen Einsatzbereichen Vorteile. So sind i.d.R. bereits kleinste Schraubenkräfte ausreichend, um die erforderliche Mindestflächenpressung aufzubringen. Die Anforderungen an Schraubenanzahl und -größe und auch an die Stabilität der Konstruktion sind überschaubar. Wo Licht ist, gibt es natürlich auch Schatten. Gummidichtungen können üblicherweise keine hohen Kräfte aufnehmen, auch wenn diese nur partiell aufgebracht werden. Man kann dies in vielen Anwendungen von z.B. Gehäusedeckeln sehen. Die oft sehr weichen Konstruktionen bringen zwischen den Schrauben gerade eben eine ausreichende Flächenpressung zum Abdichten auf, direkt unter den Schrauben „quillt“ die rein elastomere Dichtung jedoch bereits heraus und wird u.U. beschädigt. Die chemischen und thermischen Eigenschaften von elastomeren Dichtungsprodukten sind ebenfalls physikalischen werkstoffbedingten Grenzen unterworfen.

Höhere mechanische Beanspruchung und i.d.R. weitreichendere chemische und thermische Beständigkeiten stellen Faserstoffdichtungen, wie z.B. novapress®-Produkte zur Verfügung. Hierbei werden Rezepturen aus Aramidfasern und anderen hochwertigen Funktionsfüllstoffen mit einem geringen Anteil eines elastomeren Binders kombiniert und unter hohem Druck und hoher Temperatur in einem Kalandrier vollständig vulkanisiert. Diese Dichtungsart hat sich für unzählige Anwendungen langjährig bewährt und ist mechanisch so robust, dass sie – außer durch zu viel Temperatur oder aggressivste Medien – nicht zerstört werden kann.

Vereinfacht ausgedrückt kann man die Auswahl von Dichtungen so beschreiben: Gummidichtungen bei wenig aggressiven Medien, geringen Drücken, wenig biegesteifen Konstruktionen mit nur geringen Schraubenkräften. Faserstoffdichtungen für höhe-

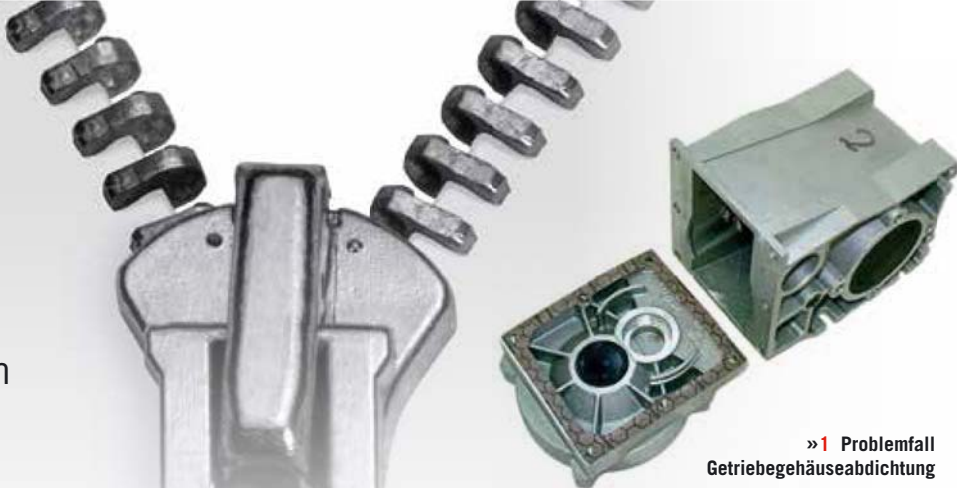
re Drücke und Temperaturen in stabilen Konstruktionen. Allerdings gibt es eine nennenswerte Anzahl an Anwendungen, die aufgrund der Anforderungen stabile Faserstoffdichtungen benötigen würden, aber nur für Gummidichtungen ausreichende Kräfteverhältnisse ermöglichen. Dazu gehören z.B. Gehäusedichtungen in Armaturen, Getrieben, Pumpen oder sonstigen Bauteilen mit geringer Schraubenanzahl und – mit großen, langen Schraubenabständen oder Konstruktionen aus Blech oder Kunststoff.

»1 zeigt ein Getriebegehäuse, in dem rechnerisch über die sechs M5-Schrauben lediglich 6 MPa Flächenpressung aufzubringen sind. Erfahrungsgemäß liegt die Flächenpressung zwischen den Schrauben nochmals auf einem deutlich geringeren Niveau – gerade eben ausreichend für eine weiche Gummidichtung. Diese wird jedoch an den Ecken unter den Schrauben partiell überpresst. Weiterhin ist das Handling einer weichen und daher wenig formstabilen Gummidichtung wenig für die Serienfertigung geeignet.

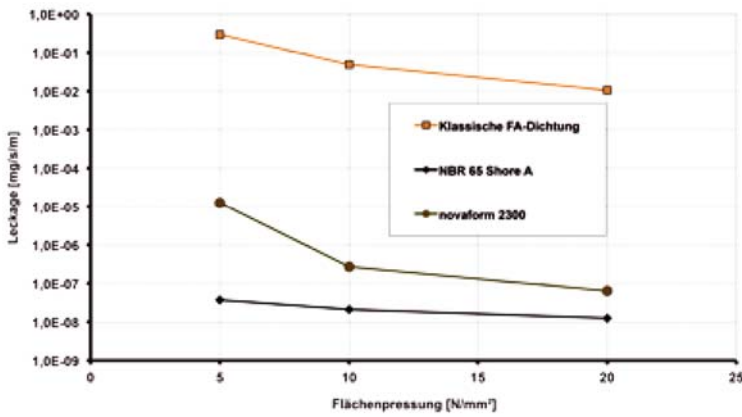
## Die Kombination ihrer Vorteile hebt die Grenzen auf

Die Lösung für derartige Anwendungen ist novaform® 2300. In dieser im Jahr 2012 zur Serienreife gebrachten Entwicklung sind die konstruktionsbedingten Vorteile sowohl der reinen Elastomer- als auch der Faserstoffdichtung kombiniert worden. Fertigungstechnisch ist die Dichtung nach wie vor eine Faserstoffdichtung. Die intelligente Rezeptur erlaubt jedoch eine gegenüber herkömmlichen Dichtungen bis zu fünfmal höhere Zusammendrückung. Dies ermöglicht eine bisher nie dagewesene Anpassungsfähigkeit an Dichtflächenunebenheiten bereits bei kleinsten Flächenpressungen. Ebenfalls ab nur wenigen MPa Pressung erzielt novaform® 2300 eine Dichtheit, die bislang reinen Elastomerdichtungen vorbehalten war.

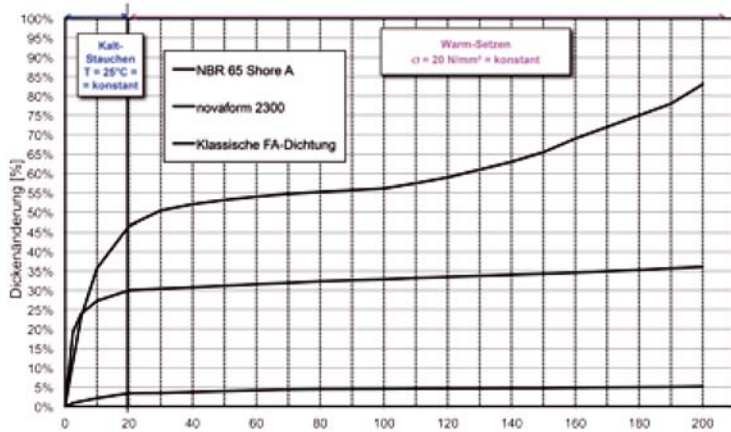
»2 zeigt eine vergleichende Leckagemessung einer klassischen Faserstoffdichtung, einer



»1 Problemfall Getriebegehäuseabdichtung



»2 Leckagevergleich



»3 Verformungsverhalten unter Temperatur

üblichen NBR-Gummidichtung (65 Shore A) und der neuen Dichtung jeweils in der Dicke 1mm. Gemessen wurde mit 10 bar Innendruck (He) und geringen Flächenpressungen zwischen 5 und 20 MPa.

Die hohe Dichtheit erzielt der Werkstoff durch eine querschnittsdichte Rezeptur und natürlich durch eine extrem hohe Anpassungsfähigkeit, die dem Gummi – je nach Härtegrad – sehr ähnlich ist. Deutlich leistungsfähiger im Vergleich zum Gummi ist jedoch das mechanische Verhalten unter Temperatur, welches im Frenzelit TempTest »3 untersucht wird. Im ersten Teil dieses Tests wird eine Flächenpressung von 0 bis 20 MPa aufgegeben und die prozentuale Dickenabnahme als Zeichen der Anpassungsfähigkeit aufgezeichnet. Im zweiten Teil der Untersuchung hält der Prüfstand die Pressung konstant, während gleichzei-

tig die Temperatur erhöht wird. Es ist gut abzulesen, dass der klassische FA-Dichtungswerkstoff so gut wie gar nicht auf die Temperaturerhöhung reagiert. Die Gummidichtung verliert ihre mechanische Festigkeit und wird um über 80% zusammengedrückt. Der neue Werkstoff zeigt unter Temperatur ein ähnlich stabiles Verhalten wie eine herkömmliche FA-Dichtung.

**Fazit**

Durch die neuartige Kombination wichtiger Eigenschaften eignet sich novaform® 2300 für Anwendungen, die weder eine Gummidichtung noch eine klassische Faserstoffdichtung ideal abdecken können. Sie eröffnet völlig neue Anwendungsgebiete durch eine überragende Anpassungsfähigkeit während der Montage und eine mechanische Stabilität auch unter Temperatur.

**FAKTEN FÜR KONSTRUKTEURE**

- Dichtheit schon bei geringen Flächenpressungen ermöglicht leichte Bauweisen

**FAKTEN FÜR EINKÄUFER**

- Universelle Einsetzbarkeit erlaubt Standardisierung vieler verschiedener Dichtungstypen
- Dickenspektrum und Plattenformat erlaubt einfache und kostengünstige Herstellung nahezu beliebiger Dichtungsgeometrien
- Sicheres Handling auch bei filigraner Dichtungsgeometrie erlaubt prozesssichere Automation

**FAKTEN FÜR QUALITÄTSMANAGER**

- Dichtungen aus dem neuen Werkstoff können in der Anwendung nicht überpresst werden

Frenzelit Werke GmbH   
www.frenzelit.com

Von Dipl.-Ing. Marco Schildknecht, Leiter Anwendungstechnik Geschäftsbereich Dichtungen

„Es werde Licht!“

www.otto-lighting.net



OTTO leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Mit unseren Spezial-Dicht- und Klebstoffen lassen sich moderne Leuchten mit langer Lebensdauer effizient herstellen. Stellen Sie uns auf die Probe! **OTTO – Immer eine gute Verbindung!**



Dichtstoffe • Klebstoffe