

# Dichtungs technik

Zeitschrift für die Praxis der Dichtungstechnik

## Leistungsfähigere Graphitdichtungen

Dipl.-Ing. Andreas Will, Dipl.-Ing. Marco Schildknecht, Dr. rer. nat. Tristan Haage  
Frenzelit Werke GmbH, Bad Berneck

erschienen in Dichtungstechnik Heft 1, 2012

Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Ansprechpartner: W. Mönning, Tel. 0201/82002-25, E-Mail: [w.moening@vulkan-verlag.de](mailto:w.moening@vulkan-verlag.de)

# Leistungsfähigere Graphitdichtungen

*In der Prozessindustrie haben sich Flachdichtungen aus hochreinem, expandiertem Graphit mit Metalleinlage für Applikationen im Temperaturbereich zwischen 200 und 550 °C aufgrund ihrer exzellenten Anpassungsfähigkeit etabliert. Mithilfe einer neuartigen, in diesem Beitrag vorgestellten Verfahrenstechnik wird die Leistungsfähigkeit dieses Dichtungswerkstoffes jetzt noch einmal deutlich gesteigert. Dabei zeichnet sich die neue Generation Graphitdichtungen durch einen verbesserten Oxidationsschutz und eine hochfunktionelle und temperaturbeständige Antihafwirkung aus.*

ANDREAS WILL, MARCO SCHILDKNECHT, TRISTAN HAAGE

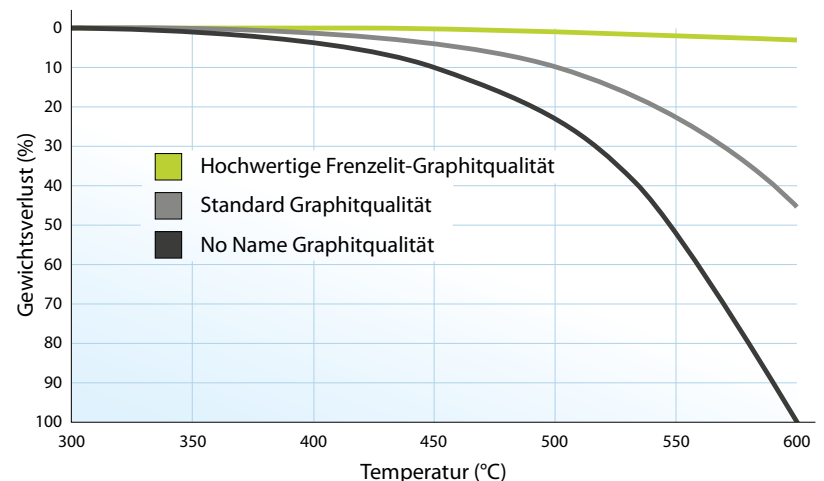
Bei der Auslegung und der Berechnung von Dichtverbindungen nach DIN EN 1591-1 werden Kennwerte der Dichtung herangezogen, die nach DIN EN 13555 in Laborversuchen ermittelt wurden. Sie reflektieren die Leistungsfähigkeit des Werkstoffes im Neuzustand. Bei der Auslegung der Dichtverbindung zielt der Anlagenbauer bzw. Anlagenbetreiber jedoch auf einen langjährigen sicheren Betrieb. Hierzu bedarf es eines Werkstoffes, der über die gesamte Einsatzdauer der Dichtung möglichst stabile Eigenschaften aufweist.

## OXIDATIONSVERHALTEN VON GRAPHIT

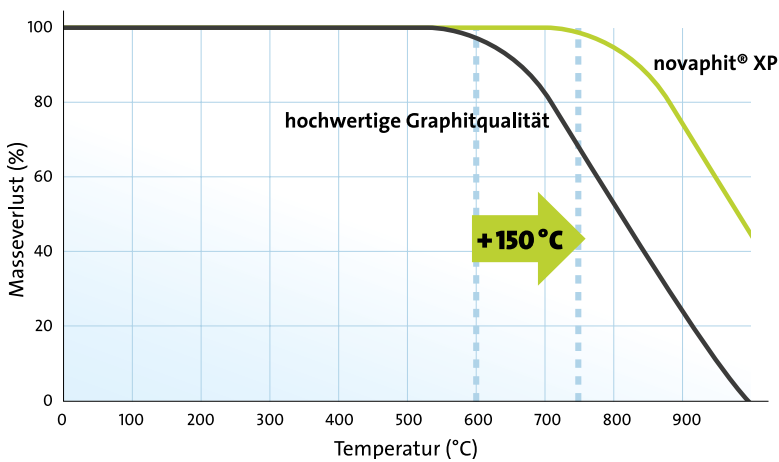
Im Falle des expandierten Graphits hat die Oxidationsstabilität (Abbrandsicherheit) entscheidenden Einfluss auf das Langzeitverhalten und die Standzeit der Dichtung. Das Oxidationsverhalten des Graphits wird mittels thermogravimetrischer Analyse untersucht, wobei es unter einer definierten Atmosphäre über 8 h der jeweiligen Testtemperatur ausgesetzt wird. Der jeweils festgestellte Massenverlust ist ein Maß für die Oxidationsbeständigkeit des Graphits.

Die Abbrandsicherheit wird oft vereinfachend mit dem Reinheitsgrad des verwendeten Graphits verknüpft. **Bild 1** zeigt deutliche Unterschiede im Masseverlust für drei verschiedene Graphitqualitäten mit einem identischen Reinheitsgrad von 99 %. So wird bei einfachen, handelsüblichen Graphitdichtungen bei einer Prüfdauer von 8 Stunden unter einer Tem-

peratur von 600 °C über 40 % Masseverlust bis hin zum vollständigen Abbrand beobachtet. Bei gleicher Graphitreinheit lässt sich aber auch eine hohe Oxidationsstabilität erzielen, die sich über einen Masseverlust von weniger als 4 % bei gleichen Bedingungen ausdrückt. Dabei wird die im Vergleich zu den einfachen Graphitqualitäten mit gleich hohem, 99-prozentigen Kohlenstoffanteil deutlich höhere Oxidationsstabilität einerseits durch das Fehlen von Katalysatoren, andererseits durch den Zusatz entsprechender Oxidationsinhibitoren erreicht.



**Bild 1:** Temperaturabhängiger Gewichtsverlust verschiedener Graphitqualitäten mit einem Reinheitsgrad von 99 %.



**Bild 2:** Erhöhte Oxidationsstabilität der neuen XP-Generation Graphit-Streckmetalldichtungen: Verschiebung der Masseverlustkurve um 150 °C zu höheren Temperaturen

## ERHÖHUNG DER OXIDATIONSSTABILITÄT DURCH TIEFENPASSIVIERUNG

Die Abbrandsicherheit kann zudem über die Kristallinität des Graphits und die Reduzierung der Reaktionsfläche erhöht werden. So ist es Frenzelit mithilfe einer

neuartigen Tiefenpassivierung gelungen, den Oxidationsschutz im Vergleich zur den bisherigen, hochwertigen Graphitqualitäten nochmals deutlich zu erhöhen. Diese Verbesserung zeigt sich in einer Verschiebung der Masseverlustkurve um etwa 150 °C in Richtung höherer Temperaturen (**Bild 2**).

Dabei zielt der verbesserte Oxidationsschutz nicht primär auf eine Erhöhung der Temperatureinsatzgrenze. Die „Extendend Performance“-Technologie (XP) ermöglicht jedoch in dem für Graphit üblichen Temperaturbereich zwischen 200 und 550 °C längere Standzeiten, sowie stabilere Dichtungseigenschaften und folglich dauerhaft niedrigere Emissionen. Die neue XP-Generation Graphitdichtungen hilft, den steigenden Anforderungen in Bezug auf den Emissionsschutz und die Anlagenverfügbarkeit gerecht zu werden.

## NACHHALTIGE ANTIHAFTWIRKUNG

Mit herkömmlichen Graphitdichtungen wird selbst bei höchster Qualität häufig bereits bei Temperaturen um 200 °C ein Anhaften des Graphits an der Dichtfläche beobachtet, was im Revisionsfall einen erheblichen Reinigungsaufwand verursacht (**Bild 3**). Die Reinigung ist zudem stets mit einem Risiko der Beschädigung der Dichtfläche verbunden. Dabei können selbst kleinere Riefen zu einer erhöhten Leckage führen.

Mit der neuen XP-Generation Graphitdichtungen wird das Anhaften an der Dichtoberfläche nachhal-



**Bild 3:** Typische Graphitanhaftung am Flansch nach 24 h bei 300 °C.



**Bild 4:** Die neu entwickelte Graphitdichtung zeigt auch bei höheren Temperaturen keine Anhaftung am Flansch (hier nach 24 h bei 300 °C)

tig vermieden (**Bild 4**). Die marktüblichen Antihaffbeschichtungen basieren auf organischen Verbindungen und versagen schon nach kurzer Zeit bei Temperaturen über 200 °C. Die neue anorganische Antihaffausrüstung von Frenzelit dagegen ist hochtemperaturbeständig und wird mit einer neuartigen Verfahrenstechnik auf die Graphitoberfläche aufgebracht.

Die neue, leistungsfähigere Generation Graphitdichtungen hilft somit nicht nur einen langjährigen sicheren Anlagenbetrieb auch bei steigenden Anforderungen zu bewerkstelligen. Sie trägt auch über einen einfachen, rückstandsfreien Dichtungsaustausch dazu bei, den Instandhaltungsaufwand zu senken und Stillstandszeiten möglichst kurz zu halten.

### AUSWAHLKRITERIEN FÜR EINE DICHTUNG

Bei der Auswahl von Dichtungen sind Kennwerte nach DIN EN 13555, wie die Mindestflächenpressung im Einbau- und Betriebszustand  $Q_{min}$  und  $Q_{Smin}$  für eine vorgegebene Dichtheitsklasse oder der  $P_{GR}$ -Wert, der die Relaxation unter Temperatur und Belastung beschreibt, ein wichtiges Kriterium. Die Leistungsfähigkeit des Dichtungswerkstoffes bemisst sich jedoch auch in ihrem Langzeitverhalten. Hier eröffnet die neue XP-Generation Graphitdichtungen von Frenzelit aufgrund ihrer überlegenen Oxidationsstabilität neue Möglichkeiten und setzt einen neuen, höheren Standard.

## AUTOR



### DIPL.-ING. ANDREAS WILL

Leiter Entwicklung,  
Geschäftsbereich Dichtungen  
Frenzelit Werke GmbH  
95460 Bad Berneck  
Tel.: +49 9273 72-0  
info@frenzelit.de



### DIPL.-ING. MARCO SCHILDKNECHT

Leiter Anwendungstechnik,  
Geschäftsbereich Dichtungen  
Frenzelit Werke GmbH  
95460 Bad Berneck  
Tel.: +49 9273 72-0  
info@frenzelit.de



### DR. RER. NAT. TRISTAN HAAGE

Leiter Geschäftsbereich Dichtungen  
Frenzelit Werke GmbH  
95460 Bad Berneck  
Tel.: +49 9273 72-0  
info@frenzelit.de