

# Reibungsreduzierende FRed®-Motorabdichtung als Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion bei Nutzfahrzeug-Motoren

Von Joachim Reichert und Peter Schäfer, KACO GmbH + Co. KG, Heilbronn

*Der mechanische Wirkungsgrad von Antriebskomponenten und somit die Vermeidung der mechanischen Verluste rückt in den Fokus vieler Neuentwicklungen für Motoren und Antriebsstrang. Radialwellen-Dichtringe (RWDR) verursachen insbesondere bei großen Abmessungen, wie sie üblicherweise in Nutzfahrzeugen Anwendung finden, entsprechend große Reibleistungen.*

KACO hat für diese Problematik eine neue reibungsreduzierte Dichtungsgeneration mit der Bezeichnung FRed® entwickelt. Dabei steht „F“ für Friction und „Red“ für reduced, also ein RWDR mit reduzierter Reibung. FRed® ist ein eingetragenes KACO-Warenzeichen.

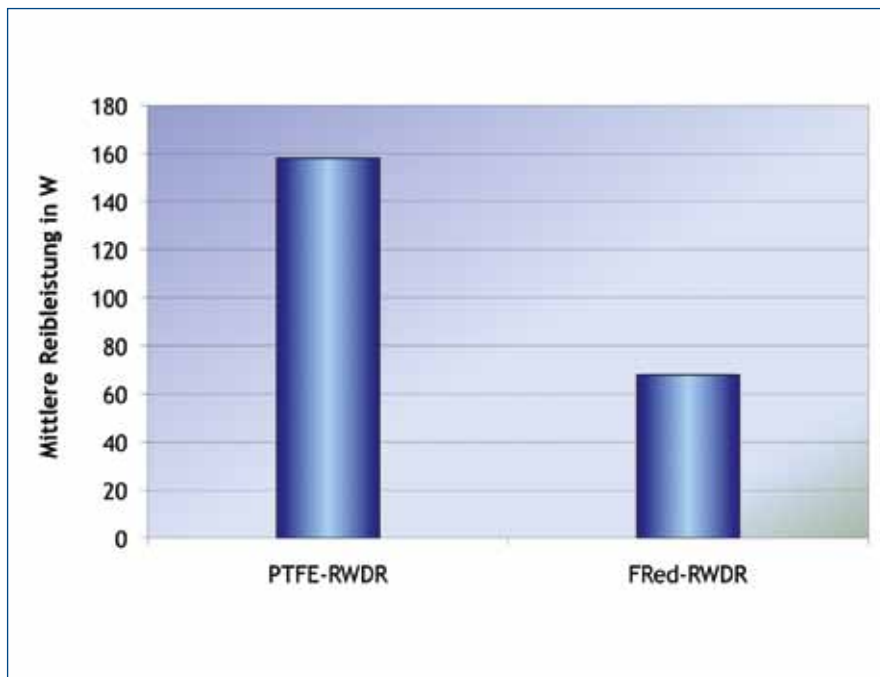
Für das Anforderungsprofil an die neue FRed®-Dichtungsgeneration zum Einsatz in Motoren und Antriebsstrang von Nutzfahrzeugen hat KACO drei Schwerpunkte definiert:

- Optimierung des mechanischen Wirkungsgrades
- weniger Systemkosten, Bauteilgewicht und Kraftstoffverbrauch
- hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer.

## Lösungsansatz FRed®

Die reibungsreduzierten FRed®-Wellendichtringe sorgen bereits in modernen Pkw-Verbrennungsmotoren für die Reduzierung der Reibungsverluste.

Das Design ist vergleichbar mit dem der PTFE-Dichtungen, wobei die Dichtlippe nicht mehr aus einer separaten PTFE-Scheibe besteht, sondern als sehr flexible Elastomerlippe ausgeführt wird. Die Werkstoffpalette der Dichtlippe reicht von Polyacrylat- bis zu speziellen Fluorkaut-



Reibverluste von FRed®-RWDR verglichen mit dem etablierten PTFE-RWDR.

schukmaterialien, abgestimmt auf den jeweiligen Anwendungsfall und dessen Einsatzbedingungen.

Das bereits bei PTFE-Radialwellen-Dichtringen millionenfach bewährte Dichtlippendesign mit einer Drallschnecke wird auch bei dieser neuen Dichtungsgeneration angewandt. Zwar kann die gerichtete Drallschnecke überwiegend nur in einer

Drehrichtung eingesetzt werden, das Design ist jedoch so ausgelegt, dass selbst bei kurzzeitigem Drehrichtungswechsel – zum Beispiel bei einer Getriebeabdichtung bei Rückwärtsfahrt – die Dichtfunktion in ausreichendem Maße gewährleistet ist.

Besonders im Motorenbereich, bei dem nach der Komplettierung des Aggregates

ein sogenannter Kalttest durchgeführt wird, führte die Gasdurchlässigkeit der PTFE-Dichtlippe zu Fehlmessungen beziehungsweise zu einem erhöhten Aufwand. Auch dieses Problem besteht bei einer FRed®-Dichtlippe nicht mehr.

### FRed® reduziert die Reibungsverluste bei modernen Nfz-Anwendungen

Als Folge der hochflexiblen Dichtlippe reduzieren sich die Reibmomentwerte und damit die Reibungsverluste im Vergleich zu den konventionellen Lösungen um mehr als 50 Prozent. Erste Erprobungen eines FRed®-Radialwellen-Dichtringes zur Abdichtung der vorderen Kurbelwelle eines Nfz-Motors im NEFZ-Prüfzyklus (Neuer Europäischer Fahr-Zyklus) waren hinsichtlich der Verbrauchseffizienz sehr erfolgreich.

Hatte der momentan eingesetzte PTFE-Radialwellendichtring eine über einen NEFZ-Prüfzyklus ermittelte Reibleistung von 160 Watt, so betrug der Wert der FRed®-Dichtung etwa 70 Watt.

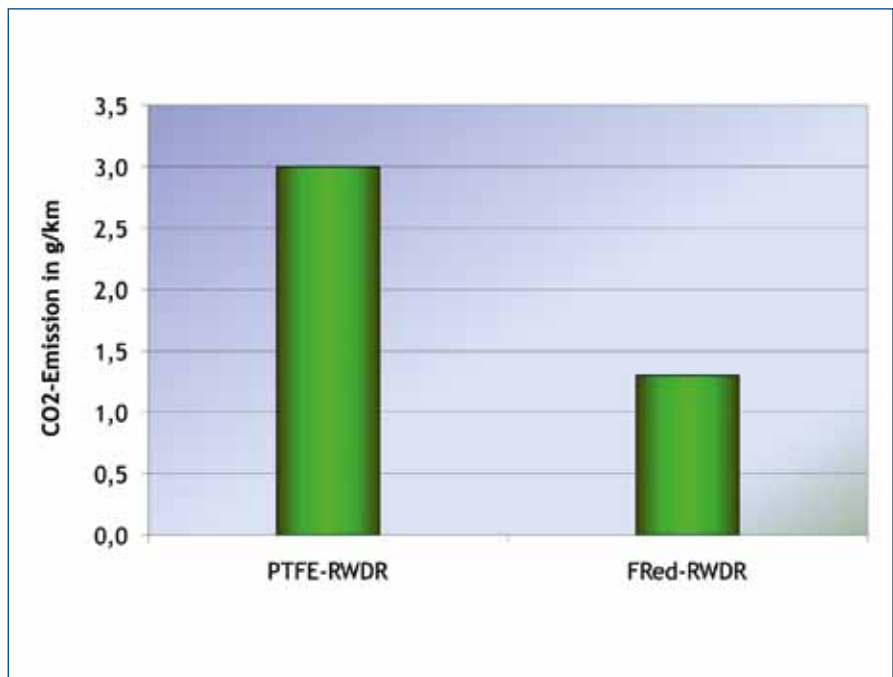
Die im Prüfzyklus ermittelte CO<sub>2</sub>-Emission des PTFE-RWDR betrug 3,0 Gramm pro Kilometer. Die reibungsreduzierende Variante erzeugt eine Emission von lediglich 1,3 Gramm pro Kilometer. Dies würde eine Emissionsreduktion von 1,7 Gramm pro Kilometer nur durch die Optimierung dieser einen Dichtstelle ergeben.

### FRed® meistert auch schwierige Einbaubedingungen

Die sehr geringe Reibung bringt nicht nur Vorteile beim Kraftstoffverbrauch – der Verschleiß der Dichtlippe sowie der Einlauf der Welle werden auf ein Minimum reduziert. Damit besteht die Möglichkeit, auf ein Härten, beziehungsweise eine Oberflächenbehandlung, der Wellenauffläche zu verzichten.

Aufgrund der – verglichen mit PTFE-Radialwellen-Dichtringen – extrem flexiblen Dichtlippe ist die FRed®-Dichtung auch für schwierige Einbaubedingungen geeignet, beispielsweise eine größere Auslenkung der Welle zur Gehäusebohrung, eine größere Rundlaufabweichung der Welle oder eine größere Schiefstellung des Radialwellen-Dichtringes.

In einem aktuellen Anwendungsfall wurden im statischen Zustand Konzentrität



Vergleich CO<sub>2</sub>-Emissionen einer Dichtstelle, gemessen im NEFZ Prüfzyklus.

von größer als 3,0 Millimeter, im dynamischen Zustand von etwa 1,0 Millimeter, bei einer gleichzeitigen Rundlaufabweichung der Welle bis 0,4 Millimeter und einer Gleitgeschwindigkeit von größer 40 Meter pro Sekunde sicher abgedichtet. Diese Möglichkeit der Toleranzaufweitung kann insbesondere bei den großvolumigen Bauteilen des Kurbeltriebs in Nutzfahrzeugmotoren zu interessanten Kosteneinsparungen führen.

### Weiteres Potenzial zur Systemoptimierung

Ein weiterer Beitrag zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emission wird durch Gewichtsreduzierung von Bauteilen erreicht. In vielen Anwendungsfällen werden unter anderem an der vorderen Kurbelwellenabdichtung Aluminiumflansche als Träger des RWDR eingesetzt.

Eine Verschlanung dieses Flansches zu einem entsprechend umgeformten Blechbauteil mit direkt angebundener FRed®-Dichtlippe reduziert das Bauteilgewicht deutlich. Als zusätzlicher positiver Nebeneffekt entfällt der Montagevorgang des RWDR in den Flansch und damit auch ein potenzieller Leckagepfad.

Wird auf der dem Motorblock zugewandten Flanscheite eine Dichtraupe aufgetragen, so entfällt auch hier beim Kunden ein Prozessschritt bei der Montage des Flansches.

Als Nebeneffekt des sehr geringen Reibwertes reduziert sich die Dichtlippentemperatur im Vergleich zu konventionellen Elastomer-Ausführungen oder PTFE-Radialwellendichtringen. Dies wiederum minimiert die Ölkohlebildung.

Bei Pkw-Motorabdichtungen ist ein deutlicher Trend erkennbar, Dichtungen mit PTFE-Dichtlippe auf das moderne FRed®-Design in Verbindung mit der Integration in einen Blechflansch umzustellen. Ein viel größeres Einsparpotenzial bezüglich Reibung und Gewicht ist bei der Abdichtung von Nfz-Motoren und Antriebsstrang erkennbar.

### Marktetablierung

Das hier betrachtete FRed®-Dichtsystem hat vergleichbare Herstellkosten wie sein Vorgänger, bietet jedoch bei geschickter Systemintegration attraktive Kostenvorteile, wie auch Vorteile bei den Prozesskosten in puncto Montage und prozessbegleitender Prüfung.

Die mit der EU6-Abgasnorm einhergehende neue Motorengeneration für Nfz bietet sich an, anspruchsvolle Anforderungen zur Schadstoffvermeidung mit einer nachhaltigen Rendite durch Reduzierung der Kraftstoffkosten zu kombinieren. Mit frühzeitiger Beteiligung des Dichtungsherstellers bei den anstehenden Entwicklungsaufgaben kann FRed® helfen, diese Herausforderungen zu bewältigen. ■