



# konstruktions

www.konstruktionspraxis.de

Alles, was der Konstrukteur braucht

# praxis

# SPEZIAL

## Fahrzeugkonstruktion I

Titelstory: Seite 11

### Mit voller Kraft voraus

Voith Turbo setzt bei Dieselmotoren für Schienenfahrzeuge auf Wellrohre von PMA

Elektromobilität: Seite 36

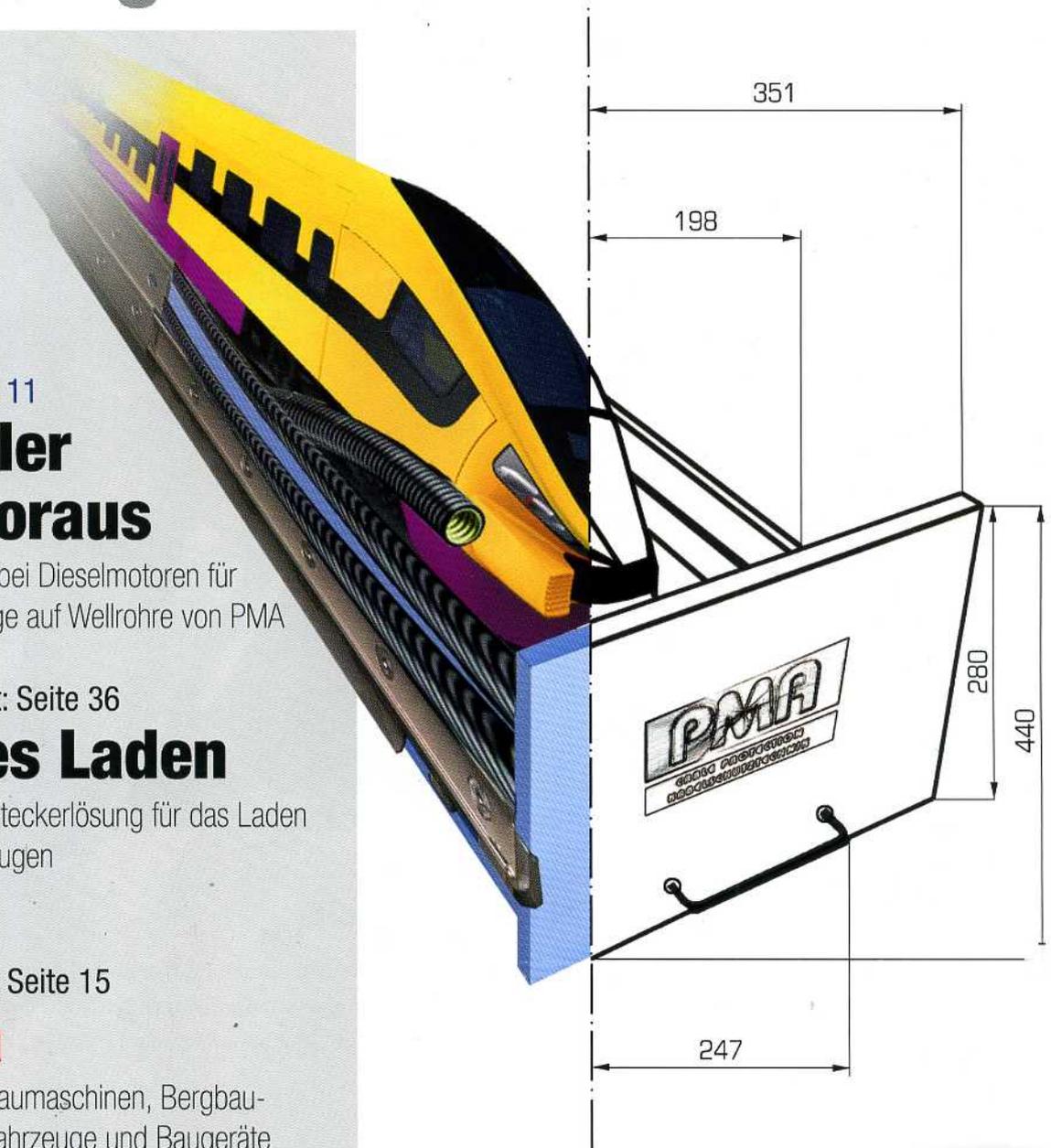
### Leichtes Laden

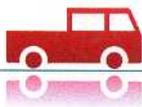
Lapp mit neuer Steckerlösung für das Laden von Elektrofahrzeugen

Spezial-Report: Seite 15

### Bauma

Fachmesse für Baumaschinen, Bergbaumaschinen, Baufahrzeuge und Baugeräte





# Das Rad neu erfinden

Das Rennen läuft. Es geht aber nicht mehr um höhere Geschwindigkeiten, sondern um niedrigere CO<sub>2</sub>-Emissionen. Eine Lösung bietet der Elektro-Radmotor.

Mit dem Einbau neuer Elemente in bestehende Konstruktionen wollen Automobilhersteller die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen vorantreiben und staatliche Umweltziele möglichst schnell erreichen. Ein solches innovatives Element ist der Elektromotor von Protean Electric, der in die Radnabe eingebaut wird. Das Konzept ist die Weiterentwicklung einer Idee, die auf Ferdinand Porsche zurückgeht. Vor über 100 Jahren verkaufte er 300 Autos mit Elektro-Radmotoren. Die leichte Zugänglichkeit von billigem Kraftstoff setzte schließ-

lich dieser Technik ein Ende. Nun ist jedoch das Interesse an Elektro-Radmotoren angesichts der wirtschaftlichen und ökologischen Konsequenzen des Kraftstoffverbrauchs zu neuem Leben erwacht.

„Warum nicht das Drehmoment auf das Rad legen? Dort wird es schließlich gebraucht.“ So lautet nach Ken Stewart, Vice President Business Development bei Protean Electric, die Philosophie hinter der Idee.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass im Inneren des Fahrzeugs Platz freigesetzt wird. „Der Motor passt nicht nur in einen ansonsten ungenutzten Hohlraum“, erklärt Stewart, „man braucht auch keine Antriebswellen mehr, ebenso wenig wie ein Getriebe, ein Differential oder sonstige mechanische Verbindungen. Durch das Treten des Gaspedals wird das Kommando zur Erhöhung des Drehmoments am Rad über einen Draht übertragen.“

Der Motor wird derzeit bei Protean noch an Prototypen getestet und soll 2014 in die Serienproduktion gehen. Eine ideale Lösung wäre, Autos damit nachzurüsten, um den vorhandenen Antriebsstrang zu unterstützen. Mittelfristig sieht Protean ein großes Potenzial bei Betreibern von Fahrzeugflotten, die durch Umstellung auf Hybridfahrzeuge mit zwei elektrisch und

zwei konventionell angetriebenen Rädern und einer Steuerungssoftware ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz deutlich verbessern könnten. Auch für die Modifizierung vorhandener Modelle ist der Elektro-Radmotor sinnvoll.

## Seit 2005 Radmotoren

Obwohl das Rad als Einbauort für den Motor eindeutige Vorteile hat, ist es gleichzeitig auch der denkbar schlechteste Platz dafür. Der Motor ist dort starken Schwingungen, Straßenebenheiten, Spritzwasser und Stößen ausgesetzt. Die Dichtungen in einem Radmotor müssen also einiges leisten. Sie haben dafür zu sorgen, dass keine Fremdkörper in den Zwischenraum zwischen Rotor und Stator gelangen. „Bei einer solchen Anwendung müssen die Dichtungen thermischen und physikalischen Belastungen standhalten“, erläutert Tony Fagg, Kundenbetreuer bei der Vertriebsgesellschaft für Dichtungslösungen von Trelleborg.

„Während der Entwicklung haben wir Konstruktion und Werkstoff mehrmals verändert, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.“

Die Herausforderung stellt das breite Spektrum der Einsatzbedingungen für die Dichtung dar. „Das Fahrzeug könnte zum Beispiel in einer Pfütze in Alaska geparkt sein, die über Nacht zufriert“, so Fagg. „Aber wenn der Motor gestartet wird, erreicht die Dichtung schnell eine potenzielle Reibungshitze von 160 Grad.“

Die Tests sind noch nicht abgeschlossen. „Der Motor befindet sich an einem kritischen Punkt der Entwicklung“, so Stewart. „Ich bin jedoch zuversichtlich, dass er funktionieren wird.“

Protean Electric baut seit 2005 Radmotoren und hat bei einer Vielzahl von Prototypen – vom Mini Cooper über Brabus Mercedes bis zum Vauxhall-Transporter – eine wichtige Rolle gespielt. Das Unternehmen hat seinen Sitz in Detroit/Michigan (USA) und betreibt ein Forschungs- und Entwicklungszentrum im britischen Farnham.

## Dicht auf Knopfdruck

Mit der „zuschaltbaren“ Dichtung Turcon Roto L präsentiert Trelleborg Sealing Solutions eine Weltneuheit. Das patentierte Dichtkonzept ermöglicht den optimalen Betrieb bei wechselnden Druckbelastungen. Damit haben Systeme



Bild: Protean Electric

Protean Electric baut seit 2005 Radmotoren und hat bei einer Vielzahl von Prototypen – vom Mini Cooper bis zum Vauxhall-Transporter – eine wichtige Rolle gespielt.

Mit Turcon Roto L verbessern sich Fahrsicherheit, Reifenverschleiß und Kraftstoffverbrauch beachtlich.

Bild: Trelleborg



me mit wechselnden Anforderungen immer die richtige Dichtsituation: Entweder drucklos ohne Reibungsverlust oder druckbelastet mit geringster Reibung und maximaler Dichtwirkung. Das führt zu besonders langen Standzeiten der Dichtungen und senkt die Betriebskosten. In Reifendrucksystemen lassen sich mit Turcon Roto L bis zu fünf Prozent Kraftstoff sparen. „Bisher fahren Landmaschinen nur selten mit dem optimalen Reifendruck: Auf der Straße mit zu wenig Druck, im Feld mit zu viel. Das verbraucht unnötig Kraftstoff und schädigt den Ackerboden“, schildert Holger Jordan die aktuelle Realität. „Mit unserer neuen, einschaltbaren Dichtung Turcon Roto L, könnte sich dies jetzt ändern.“

### Verlängerte Dichtungs-Lebensdauer

Gerade in Reifendrucksystemen für LKW und Landmaschinen ist Turcon Roto L besonders wirkungsvoll. Denn meist ist nur in etwa zehn Prozent der Fahrsituationen im Reifendruckkontrollsystem eine komplette Dichtwirkung an der Welle erforderlich. Im Rest der Fälle läuft die Dichtung unnötig mit Reibungsverlusten auf der Welle. Mit Turcon Roto L lässt sich nun der Reifendruck abhängig vom befahrenen Untergrund und von der Beladungssituation einstellen, indem die Dichtung für genau diese Situationen zu- oder abgeschaltet wird. Im nicht benötigten Zustand läuft die Welle praktisch ohne Kontakt zur Dichtung

und damit ohne Reibungsverlust. „Das verlängert die Lebensdauer der Dichtung ganz erheblich. Und natürlich lässt sich ohne unnötige Reibung und mit dem richtigen Reifendruck auch der Kraftstoffverbrauch signifikant senken“, versichert Jordan. Turcon Roto L besteht aus einer Dichtlippe aus PTFE, die in einem Gummimantel eingelegt ist und lediglich über Reibschluss damit verbunden ist. In drucklosem Zustand ist die Dichtlippe weitgehend spannungsfrei und es entstehen keine messbaren Reibmomente an der Welle. Wird das System mit Druck beaufschlagt, wird die Dichtlippe über eine Elastomerschicht gegen einen Starrkörper gedrückt. So stellt sich die Radialkraft proportional zum anliegenden Druck ein. Dadurch wird bei geringsten Reibmomenten eine maximale Dichtwirkung erreicht.

### Revolution für Reifendrucksysteme

Ursprünglich ist Turcon Roto L Dichtung hauptsächlich für Landmaschinen und Geländefahrzeuge entwickelt worden. Trelleborg Produktmanager Frank Kleemann sieht jedoch viel breitere Einsatzgebiete. Mit Hilfe der Dichtung lässt sich der Reifendruck auch während der Fahrt anpassen. Dadurch verbessern sich Fahrsicherheit, Reifenverschleiß und Kraftstoffverbrauch beachtlich. (hō)

Trelleborg Sealing Solutions  
Tel. +49-711-7864-3680

### konstruktionspraxis einmalige 4-falt

► Mehr Fahrzeugkonstruktion gibt es im Herbst bei konstruktionspraxis. E-Termin: 02.09.13

► Diesen Artikel und vieles mehr rund um konstruktionspraxis online über InfoClick 3828878.

► Simulation und Berechnung von Dichtungen, 11.06, Mannheim, 590 €, lauffinx.de/dSg

► Den Geländeplan zur Fachmesse Bauma und mehr finden Sie über lauffinx.de/Plan

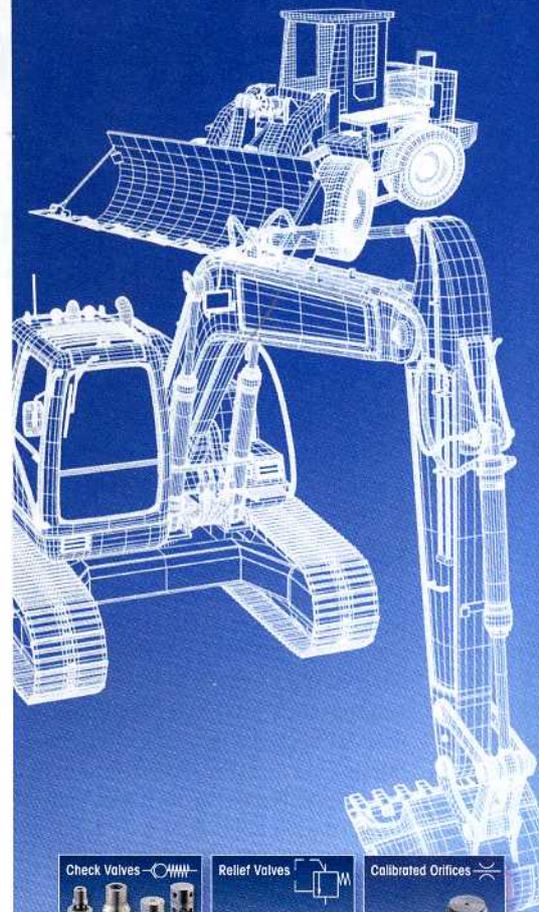
PRINT

DIGITAL

EVENTS

SERVICES

# MOVE WITH OUR EXPERIENCE



Innovation in Miniatur

# LEE

LEE Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH

Am Limespark 2  
65843 Sulzbach  
T. 06196/77369-0

E-Mail [info@lee.de](mailto:info@lee.de)  
[www.lee.de](http://www.lee.de)

64 65  
48 49 50 51 52 53 54 55  
1948-2013