



**Dr. Ulrich Dohle**  
Vorstandsvorsitzender der  
Rolls-Royce Power Systems AG,  
Friedrichshafen

© Rolls-Royce Power Systems

## Off-Highway-Dieselmotoren vor großen Herausforderungen

Zur Erfüllung der gegenwärtig geltenden und zukünftig geplanten Abgasemissionsvorschriften mussten und werden die Dieselmotorenhersteller erhebliche Entwicklungsaufwendungen aufbringen. Zur Erfüllung dieser Vorschriften erhöhte sich durch Einführung zusätzlicher Technologien wie geregelte zweistufige Aufladung, gekühlte Abgasrückführung, Common-Rail-Einspritzsysteme mit Einspritzdrücken von weit über 2000 bar und Mehrfacheinspritzung sowie komplexe Regelungsstrategien die Komplexität des Dieselmotors in erheblichem Maße. Die heute gültigen Emissionsvorschriften konnten damit im Wesentlichen mit innermotorischen Maßnahmen erfüllt werden. Die Einhaltung zukünftiger Emissionsvorschriften erfordert weitestgehend die Adaption von SCR-Technologie zur Reduktion der  $\text{NO}_x$ - und Partikelfilter zur Reduktion der Partikelemissionen. Die Komplexität der Antriebsanlagen steigt damit nochmals in erheblichem Umfang. Kostensteigerungen von über 50 % für den Dieselmotor mit Abgasnachbehandlung sind dabei unvermeidlich.

Die zunehmende Komplexität und die damit verbundene Kostensteigerung beim Dieselmotor legen den Schluss nahe, nach alternativen Lösungen zu suchen. Es wird sich daher zukünftig auch der Gasmotor im Off-Highway-Bereich etablieren, da die zu erwartenden Abgasemissionsvorschriften mit dem Gasmotor mit geringerem technischen Aufwand zu erfüllen sind als mit dem Dieselmotor. Weiterhin wird prognostiziert, dass auf Dauer die

Gaspreise aufgrund der Verfügbarkeit unterhalb der Erdölpreise liegen werden, sodass starke wirtschaftliche Argumente dafür sprechen, den Gasmotor zu forcieren. Unterstellt, dass der Metanschluß bei der Verbrennung von Erdgas weitestgehend vermieden werden kann, ergibt sich gleichzeitig bei gleichem Wirkungsgrad eine Reduktion der klimaschädlichen Treibhausgase um circa 20 %.

Zusätzlich wird verstärkt die Minderung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen in den Fokus geraten. Interne thermodynamische Analysen im Hause MTU kommen zu dem Ergebnis, dass innermotorisch nur mit viel Aufwand der Kraftstoffverbrauch und damit die  $\text{CO}_2$ -Emissionen um circa 5 % reduziert werden können. Ein wesentlich höheres Potenzial ergibt sich durch die Optimierung des Gesamtsystems. Ein Beispiel ist die Nutzung von Abgasenergie bei Anlagen mit hoher Auslastung durch einen nachgeschalteten Dampfprozess im Abgasstrom. Ein anderes Beispiel ist die Rückgewinnung von Bremsenergie bei Fahrzeugen mit häufigen Lastwechseln. Durch ein hybrides elektrisches Antriebssystem mit Energiespeicher kann die Bremsenergie rekuperiert und elektrisch gespeichert werden. MTU konnte im realen Einsatz eines Bahn-Powerpacks eine Kraftstoffverbrauchsersparung und damit eine  $\text{CO}_2$ -Emissionsreduktion von etwa 20 % nachweisen.

Die Potenziale zur Optimierung von Antriebsanlagen für Off-Highway-Anwendungen sind groß, erfordern aber auch hohe Entwicklungsinvestitionen der beteiligten Unternehmen.