

# Effiziente Fahrtriebe

**Energieeffizienz erhöht ökologischen und ökonomischen Nutzen.** Zukunftskonzepte von mobilen Arbeitsmaschinen präsentierte Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer, Inhaber des Lehrstuhls für Mobile Arbeitsmaschinen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), auf einem Fachpresse-Workshop der Schaeffler Gruppe Industrie. Nachfolgend die wichtigsten Aussagen.

**D**as KIT beschäftigt sich insbesondere mit der Forschung zu Antriebs- und Steuerungstechnik sowie zur Simulation mobiler Arbeitsmaschinen. Schwerpunkt des Vortrags war das Thema Energieeffizienz. Neben dem positiven Effekt auf Umwelt und Ressourcenverbrauch erwähnte Professor Geimer insbesondere den wirtschaftlichen Nutzen, der sich aus energieeffizienteren Maschinen für den Anwender ergebe. Betrachte man die Kraftstoffkosten einer mobilen Arbeitsmaschine über die gesamte Einsatzdauer, so seien diese um eine Zehnerpotenz höher als beim Pkw. „Das Interesse der Industrie an Effizienzsteigerungsmaßnahmen ist daher sehr groß, was auch die zahlreichen Forschungsaktivitäten belegen“, so Geimer.

Von entscheidender Bedeutung bei der Entwicklung effizienterer und wirtschaftlicherer Maschinen sei dabei das Zusammenspiel aus System- und Komponentenoptimierung. „Weder optimierte Komponenten in einem schlechten System noch schlechte Komponenten in einem hervorragenden

System führen zu einer energieeffizienten Maschine“, stellt Professor Geimer klar. Die Betrachtung aller relevanten Elemente sei daher notwendig. Reibungsoptimierte Wälz- und Gleitlagerungen bildeten dabei als universelle Maschinenelemente einen Schwerpunkt.

## Hybridisierte Fahrtriebe

Kraftstoffeinsparungen durch hybride Antriebsstrukturen im Fahrtrieb stehen derzeit im öffentlichen Fokus. Als Energiespeicher bieten sich neben elektrischen Speichern insbesondere Hydrospeicher an, da hydraulische Antriebe in mobilen Maschinen heute bevorzugt eingesetzt werden. Beispiel ist ein Müllsammelfahrzeug, dessen Fahrtrieb um einen Hydromotor und Hydrospeicher ergänzt wurde. Hierdurch ist es möglich, die kinetische Energie des Fahrzeugs beim Bremsen im Hydrospeicher zu speichern und beim folgenden Beschleunigen wieder zu nutzen. Beim Beladen von Müllfahrzeugen muss die gesamte Fahrzeugmasse beschleunigt und nach einer kurzen Wegstrecke wieder abgebremst werden, sodass ein hoher Anteil rekuperierbarer Energie erwartet werden kann. In

Versuchen wurde an einem Prototyp eine Kraftstoffersparnis von bis zu 25 Prozent gemessen. Ein weiteres Beispiel für einen elektrischen Hybridantrieb ist ein

Stapler mit Verbrennungsmotor, der um zwei elektrische Motoren in einem leistungsverzweigten Fahrtrieb ergänzt wurde. Hierdurch ist es möglich, Bremsenergie elektrisch zurück zu gewinnen und in einer Batterie zwischenspeichern. Diesel-elektrische Fahrtriebe in Gabelstaplern, bei denen die gesamte Leistung des Verbrennungsmotors in elektrische Energie gewandelt, zwischengespeichert und elektrisch an den Fahrtrieb abgegeben wird, sowie der Hybridantrieb eines Radladers unter Verwendung eines elektrischen Schwungradgenerators sind weitere Beispiele. Auch in Arbeitsantrieben kann rekuperierbare Energie, wie sie beispielsweise bei ziehenden Lasten auftritt, zurück ge-

Mit der Vorstellung eines Hybridantriebs für den Radlader AR 65 setzte Weyhausen auf der bauma 2007 ein Zeichen bei alternativen Antrieben von Baumaschinen.





**„Wichtig ist das Zusammenspiel aus System- und Komponentenoptimierung.“**

**Prof Dr.-Ing. Marcus Geimer,  
KIT**

wonnen werden. Bei einem System, das an der TU Braunschweig entwickelt wurde, ist ein Hydromotor in den Antriebsstrang integriert worden, der diese Aufgabe übernimmt. Er kann die Pumpe unterstützen und damit den Primärtrieb entlasten oder die Energie an eine weitere Einheit, an die ein Hydrospeicher angeschlossen ist, abgeben und dort speichern. Bei einer weiteren Zylindersteuerung mit der Möglichkeit zur Rekuperation ist an jeden Aktor ein hydraulisches Triebwerk angeschlossen, das sowohl die für den Zylinderantrieb benötigte Energie bereitstellen kann, als auch die aus dem Zylinder durch Rekuperation zurückgewinnbare Energie an andere Verbraucher mechanisch weiterleiten kann.

#### **Entwicklung moderner Simulationstools**

Wichtige Grundlage für die Entwicklung alternativer Antriebskonzepte sind Simulationsmodelle zur Auslegung, wie sie zum Beispiel in einem gemeinsamen Forschungsprojekt der RWTH Aachen, der TU Braunschweig, der TU Dresden und des Karlsruher Instituts für Technologie entwickelt wurden. Neben dem Verhalten des Antriebsstrangs werden auch die Verluste zu jedem Zeitpunkt bestimmt. So war es möglich, die in dem Arbeitszyklus einer Maschine auftretenden Verluste systematisch zu analysieren und einen Vergleich unterschiedlicher Antriebsstrangkonzeppte für verschiedene Maschinentypen unter definierten Randbedingungen durchzuführen.

**ke-webCODE**

[www.konstruktion.de](http://www.konstruktion.de)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

Code eintragen und go drücken

**ke11340**



**Dieses Abfallsammelfahrzeug fährt mit einem hydraulischen Hybridantrieb durch New York. Bild: Bosch Rexroth**