



TEAM

Entwicklung von Technologien für energiesparende Antriebe mobiler Arbeitsmaschinen

Projektbeschreibung:

Mobile Arbeitsmaschinen übernehmen vielfältige Arbeitsaufgaben und stellen unverzichtbare Hilfsmittel in der Landwirtschaft, auf Baustellen oder in der Fördertechnik dar. Bei der Weiterentwicklung dieser Maschinen steht heute neben der Steigerung von Produktivität und Bedienerkomfort vor allem die Verbesserung der Energieeffizienz im Fokus. Die Europäische Union fordert bis 2020 eine Steigerung der Energieeffizienz von 20 % sowie 20 % CO₂-Einsparung. Allein in Deutschland verbrauchen mobile Arbeitsmaschinen in Offroad-Anwendungen 15,7 % des gesamten Dieselkraftstoffes. Auf den Energieverbrauch mobiler Arbeitsmaschinen wirken vielfältige Einflussgrößen. Neben dem Wirkungsgrad des Antriebssystems sind dies vor allem die

eigentlichen Arbeitsprozesse sowie die Konstruktion und Bedienbarkeit der Maschine. Ziel des Verbundvorhabens ist es, Antriebslösungen sowie Auslegungsgrundlagen für mobile Arbeitsmaschinen zu erarbeiten, die eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen von mindestens 20 Prozent ermöglichen. Ein hohes Potential bieten leistungsverzweigte Getriebe für den Fahrtrieb, verdrängergesteuerte Systeme für die Arbeitshydraulik oder die Erweiterung um einen zusätzlichen Energiespeicher zu einem hybriden Antriebssystem. Vielversprechend sind auch Entwicklungen aus dem Automotive-Bereich,

beispielsweise schnelldrehende elektrische Antriebe oder aber auf einen eingeschränkten Betriebsbereich optimierte Verbrennungsmotoren. Neben neuen Antriebstechnologien sollen Methoden erarbeitet werden, die eine objektive Bewertung der Energieeffizienz mobiler Arbeitsmaschinen und eine an die Arbeitsprozesse angepasste Dimensionierung ermöglichen. Das Konsortium bildet themenspezifische Arbeitsgruppen, welche in enger Abstimmung die inhaltlich verzahnten und sich ergänzenden Arbeitspakete absprechen, zeitlich koordinieren und zielgerichtet bearbeiten. Den Kern des Vorhabens stellt die Verknüpfung der innerhalb der Arbeitsgruppen erarbeiteten Lösungen dar. Dies gilt sowohl für den Entwurfsprozess als auch für die reale Ausführung. Die erarbeiteten Simulationsmodelle bieten die Möglichkeit domänenübergreifender virtueller Untersuchungen. Den praktischen Nachweis liefern experimentelle Untersuchungen an ausgewählten Beispielmotoren. Die Antriebe dieser Demonstratoren werden durch die erarbeiteten Systemlösungen substituiert.

Den Kern des Vorhabens stellt die Verknüpfung der innerhalb der Arbeitsgruppen erarbeiteten Lösungen dar. Dies gilt sowohl für den Entwurfsprozess als auch für die reale Ausführung. Die erarbeiteten Simulationsmodelle bieten die Möglichkeit domänenübergreifender virtueller Untersuchungen. Den praktischen Nachweis liefern experimentelle Untersuchungen an ausgewählten Beispielmotoren. Die Antriebe dieser Demonstratoren werden durch die erarbeiteten Systemlösungen substituiert. Das Gesamtvorhaben ist in sieben Arbeitspakete und fünf Themenschwerpunkte untergliedert. Im Themenschwerpunkt „Ermittlung der Energieeffizienz“ erfolgt die Entwicklung von Methoden und Instrumenten zur energetischen Beurteilung von Antriebssystemen und damit die

Energie

Hersteller
Mustermarke

Niedriger Verbrauch



Hoher Verbrauch



Schaffung einer wissenschaftlich belastbaren Grundlage zur Effizienzbeurteilung mobiler Arbeitsmaschinen. Unter dem Themenschwerpunkt „Prozessenergie“ widmet man sich der Entwicklung eines Prognosewerkzeuges zur frühzeitigen Berechnung und Bewertung des prozessbedingten Energieverbrauchs, beispielsweise der Interaktion Schaufel-Erdstoff, von mobilen Arbeitsmaschinen. In einem weiteren Themenschwerpunkt widmet man sich der Primärenergiequelle Verbrennungsmotor. Ziel ist die Entwicklung eines Verbrennungsmotors mit eingeschränktem Betriebsbereich für mobile Arbeitsmaschinen mit hybridem Antriebssystem, welcher den Zielkonflikt zwischen minimalen Schadstoffemissionen, niedrigen CO₂-Emissionen und Kosten löst. Im Themenschwerpunkt „Elektrische High-Speed-Antriebe“ werden schnelldrehende elektrische Antriebe und die zugehörigen Getrieben für

den Einsatz in mobilen Arbeitsmaschinen untersucht. Ziel des Themenschwerpunkts „Grüner Radlader“ ist die Entwicklung und Erprobung neuer Antriebs- und Steuerungstechnologien für mobile Arbeitsmaschinen zur Steigerung der Energieeffizienz bei mindestens gleichbleibender Funktionalität und Bedienfreundlichkeit. Unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen der Industrie erfolgt eine Bewertung energieeffizienter Antriebslösungen für die einzelnen Funktionsbereiche (Arbeitshydraulik, Fahrtrieb, Energiespeicher und Verbrennungsmotor). Die Vorzugslösungen werden zu einem Antriebssystem mit einer übergeordneten Maschinensteuerung zusammengeführt und in einen Demonstrator integriert. Besonderes Augenmerk liegt auf der Analyse der Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Subsystemen. Als Beispielanwendung ist ein Radlader vorgesehen.

