

Dieseleffizienz in der Landwirtschaft

Der Dieserverbrauch in der Landwirtschaft ist in den letzten 15 Jahren annähernd stabil geblieben. Verdoppelte Dieselpreise, zunehmender Wettbewerbsdruck und der Ausstoß klimarelevanter Gase erfordern den konsequenten Einsatz neuer Technologien, um die Dieseleffizienz in der Landwirtschaft zu erhöhen. Mit einer Modellrechnung anhand von Faustzahlen lässt sich der Gesamtverbrauch einzelner Arbeitsgänge abschätzen und es lassen sich Effizienzstrategien bewerten. Technischer Fortschritt und mehr Wissen und Können eröffnen Verbesserungen. Noch nicht genutztes Potenzial zur Steigerung der Dieseleffizienz in der Landwirtschaft dürfte zunehmend erschlossen werden.

M. Sc. Stephan Denker ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Agrarwirtschaft der Fachhochschule Südwestfalen, Lübecker Ring 2, 59494 Soest; e-mail: denker@fh-swf.de. Prof. Dr. Ludwig Volk vertritt an der Fachhochschule Südwestfalen in Soest die Landtechnik.

Schlüsselwörter

Dieserverbrauch, Dieseleffizienz, CO₂-Ausstoß

Keywords

Diesel fuel consumption, diesel fuel efficiency, CO₂-emissions

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07417 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Landwirte und Lohnunternehmer arbeiten unter großem Wettbewerbs- und Kostendruck. Im Bereich der variablen Maschinenkosten hat sich in den letzten Jahren aus der Entwicklung der Dieselpreise die Notwendigkeit für eine effizientere Kraftstoffnutzung und Kraftstoffeinsparung ergeben. Auch Bestrebungen zur Reduzierung des Ausstoßes klimarelevanter Gase erfordern eine effizientere Nutzung von Dieseldieselkraftstoff in der Landwirtschaft.

Dieserverbrauch in der Landwirtschaft

2006 wurden in der Bundesrepublik 29 Mio. t Diesel abgesetzt, von denen 5,3 % (1,537 Mio. t) im Bereich Landwirtschaft (inkl. Forstwirtschaft) verbraucht wurden [1]. 1987 lag dieser Wert noch bei 10,2 %, sank aber anteilig durch die stark gestiegene Nachfrage im Sektor Straßenverkehr (+77%). Effizienzsteigerungen im Bereich Landwirtschaft spielten bei diesem Rück-

gang nur eine geringe Rolle: Der sektorale Verbrauch sank von 1987 bis 1991 im Zuge umfassender Produktionsumstellungen zwar um 19,3 %, konnte aber nachfolgend bis 2006 nur um jährlich knapp 0,6 % gesenkt werden. Im selben Zeitraum sank der Traktorbestand von 1,3 Mio. auf 800 000 Stück (-39,2 %) und der Gesamtertrag pflanzlicher Erzeugnisse stieg deutlich (+45,3 %) bei nur geringem Flächenrückgang (-5,6 %).

Bereits diese Zahlen zeigen, dass sich die realisierte Effizienzsteigerung in der Landwirtschaft nur zum geringen Teil in einem Rückgang des Gesamtdieserverbrauchs ausdrückt. Landwirte richteten ihre Aufmerksamkeit zunehmend auf die rationellere Arbeitsleistung durch mehr Dienstleistungen und auf die Steigerung der Erträge. Dieses Verhalten ist aufgrund der ökonomischen Rahmenbedingungen sinnvoll.

Die Entwicklung des Abnehmerpreises für Diesel in der jüngeren Vergangenheit und die intensiver werdende Diskussion über die

Tab. 1: Ausgewählte Arbeitsgänge mit effektiver Fläche und resultierendem Gesamtdieserverbrauch

Table 1: Selected field work operations with effective acreage and resulting total diesel fuel consumption in Germany

Arbeitsgang	Kultur	jährliche Häufigkeit	effektive Fläche (1000 ha) ¹	LWK-SH		KTBL ²	
				l/ha	Mio. l	l/ha	Mio. l
Mähdrusch	Getreide	1	6702	19,6	131,4	21,6	144,8
	Raps	1	1429	22,0	31,4	22,4	32,0
konv. ³ Stoppelbearb.	Getreide (75%), Mais (85%), Raps (70%) ⁴	1,25	8963	9,1	81,6	6,9	61,8
Pflügen		1	7170	21,8	156,3	23,5	168,5
konv. Aussaat		1	7170	14,2	101,8	11,2	80,3
kons. ³ Stoppelbearb.	Getreide (25%), Mais (15%), Raps (30%) ⁴	1	2306	6,0	13,8	7,0	16,1
kons. Bearbeitung		1	2306	9,1	21,0	14,9	34,4
kons. Aussaat		1	2306	10,8	24,9	6,3	14,5
Zuckerrüben roden	Zuckerrüben	1	358	46,0	16,5	47,6	17,0
Kartoffeln ernten	Kartoffeln	1	274	45,6	12,5	48,9	13,4
Gras mähen/schwaden	Dauergrünland	1	12713	8,0	101,7	6,3	80,1
Gras häckseln		1	12713	10,7	136,0	12,2	155,1
Gülle fahren	Getreide (50%), Raps (50%), Mais, Dauergrünland (50%) ⁴	1	14443	9,6	76,3	7,9	62,8
Pflanzenschutz	Ackerland	4,5	53397	2,0	106,8	1,2	64,1
Mineraldüngung	alle	2,5	42378	2,2	93,2	1,0	42,4
Mais häckseln	Mais	1	1345	31,7	42,6	24,3	32,7
Summe					1147,9		1020,0

¹ Effektive Fläche = Flächenanteil • jährliche Häufigkeit

² Bodenbearbeitungsdaten beziehen sich auf 3 m AB, 20 ha Schlaggröße

³ konventionelle (Abk.: konv.) Bearbeitung: Grubber (flach), 4-Schar-Pflug, Kreiselegge + Drillmaschine konservierende (Abk.: kons.) Bearbeitung: Spatenrollegge (KTBL: Scheibenelegge), Grubber (tief), Univer saldrillmaschine

⁴ Prozentzahlen geben Anteil der berücksichtigten Fläche an, wenn abweichend von 100%

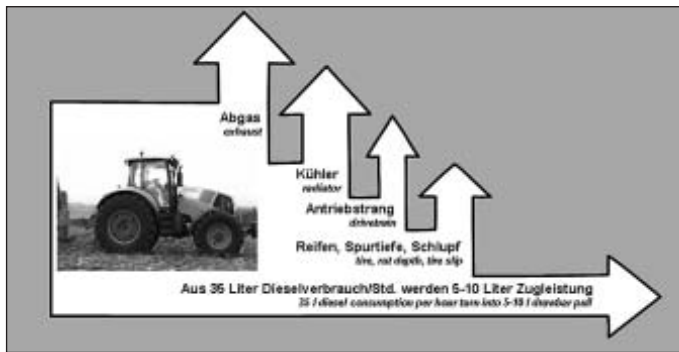


Bild 1: Schematische Darstellung der auftretenden Energieverluste an einem Traktor

Fig. 1: Schematic illustration of tractor's energy losses

Reduzierung des Ausstoßes klimarelevanter Gase führen jedoch zu der Einsicht, dass sich zukünftige Anstrengungen auch auf die Steigerung der Dieseleffizienz in der landwirtschaftlichen Produktion richten müssen. Diesel auf Rohölbasis wird trotz der zunehmenden Bedeutung von Biokraftstoffen auch in Zukunft die entscheidende Rolle für den Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen spielen. Steigende Nachfrage, insbesondere aus Schwellenländern, begrenzte Förder- und Raffinerieressourcen und die geostrategische Bedeutung des fossilen Rohöls dürften weiterhin für tendenziell steigende Preise auf dem Dieselmotormarkt sorgen. Die Akteure, also Landwirte, Lohnunternehmer und die Landtechnikindustrie, stellen sich auf bessere Energieeffizienz ein.

Modell zur Struktur des landwirtschaftlichen Dieserverbrauchs

Im Traktorbetrieb wird überwiegend Wärme erzeugt, nur der geringste Teil der Dieselennergie wird in Zugleistung umgesetzt. Bild 1 zeigt den Kraftfluss, aufgeteilt in Verlust- und Nutzleistung.

Um Einsparpotenziale erkennen und die Wirksamkeit einzelner Dieselsparstrategien bewerten zu können, werden im Folgenden für die wesentlichen Feldarbeitsgänge der Hauptkulturen anhand von Faustzahlen die flächenbezogenen Dieserverbrauchsdaten auf einen nationalen Verbrauchsmaßstab hochgerechnet. Dieses geschieht unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewirtschaftungssysteme (konservierend/konventionell) und der Häufigkeit der jeweiligen Arbeitsgänge. Als Faustzahlen dienen Angaben der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LWK-SH) [2, 3] und des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) [4]. Alle Angaben beziehen sich auf die gesamtdeutsche Landwirtschaft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Modelldaten weisen für die berücksichtigten Arbeiten einen Gesamtverbrauch von 1148 Mio. l (LWK-SH) oder 1020 Mio. l (KTBL) aus und können 64 % oder 57 % des landwirtschaftlichen Dieserver-

brauchs erklären. Da viele Feldarbeiten, sowie Transport- und Hofarbeiten nicht berücksichtigt wurden und der Dieserverbrauch in der Forstwirtschaft nicht bekannt ist, kann das Niveau der Werte als realistisch eingeschätzt werden. Die KTBL-Daten sind unter günstigen Grundannahmen (ebenes Gelände, gute Traktion) getroffen und liegen somit unter den in der Praxis erhobenen Werten der LWK-SH, in denen sich auch ungünstigere Bedingungen widerspiegeln.

Möglichkeiten zur Steigerung der Dieseleffizienz

Es gibt verschiedene landtechnische Möglichkeiten, Diesel effizienter zu nutzen [5]. Eine Zusammenstellung der Verfahren bietet Tabelle 2. Es handelt sich zum größten Teil um Verfahren, die von der Landtechnikindustrie in modernen Traktoren ab Werk angeboten werden oder nach dem Stand der Technik angeboten werden könnten.

Tab. 2: Landtechnische Strategien zur Steigerung der Dieseleffizienz und resultierende Einsparpotenziale

Table 2: Agricultural engineering strategies for improving energy efficiency and resulting potentials for saving diesel fuel

Effizienzstrategie	Ort der Effizienzsteigerung	Arbeiten	Kalkulationsgrundlage		Einsparung (Mio. l)
			Verbrauch nach KTBL (Mio. l)	geschätztes Einsparpotenzial	
Eco-Zapfwelle	Zapfwelle	Pflege- und sonst. Zapfwellenarbeiten ¹	311,7	5 %	15,6
optimiertes Motormanagement	Motor	Zugarbeiten ²	326,8	15 %	49,0
angepasster Reifendruck	Fahrwerk	Zugarbeiten ²	326,8	15 %	49,0
Ballastierung, Zugpunkt autom.	Fahrwerk	Zugarbeiten ²	326,8	10 %	32,7
Kühlerreinigung	Motor	alle Arbeiten	1020,0	2 %	20,4
angepasste Arbeitstiefe autom.	Fahrwerk	Zugarbeiten ³	280,8	15 %	42,1
Lenksysteme		Ernte-, Zug- und Pflegearbeiten ⁴	291,9	5 %	14,6

¹ Aussaat (konv.); Kartoffeln roden; Gras mähen und schwaden; Gülle fahren (50%); Pflanzenschutz; Mineraldüngung

² Pflügen; konv. Bearbeitung; Gülle fahren (50%); Stoppelbearbeitung

³ Pflügen, Stoppelbearbeitung

⁴ Mähdrusch; Aussaat (konv.); konservierende Bearbeitung; Grünland mähen; Mineraldüngung (Grasland)

Arbeiten mit großem Einsparpotenzial sind im wesentlichen Zugarbeiten, bei denen Einsparungen über das Fahrwerk und den Motor aktiv werden. Während im Bereich von Motor (und Getriebe) in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt werden konnten, wurden Konzepte für integrierte Lösungen zur Anpassung des Reifendrucks noch nicht umgesetzt. Hier liegt – trotz wachsendem Interesse von Seiten der Praxis – ein großes Einsparpotenzial brach. Alle Ansätze zur Effizienzsteigerung haben gemein, dass sie in den Händen der Praktiker zusammenlaufen: nur durch die konsequente Anwendung der Verfahren können die genannten Einsparungen erzielt werden.

Fazit

Der Dieserverbrauch in der Landwirtschaft ist in den letzten 15 Jahren nur geringfügig zurückgegangen. Effizienzsteigerungen in der landwirtschaftlichen Produktion fanden im Wesentlichen zugunsten von Ertragssteigerungen statt. Steigende Dieselpreise und die Klimadebatte rücken aber eine Steigerung der Dieseleffizienz zunehmend in den Fokus. Die Hochrechnung von Modelldaten zeigt, dass z. T. noch erhebliche Einsparpotenziale erschlossen werden können, insbesondere bei Zugarbeiten. Für eine nachhaltige Steigerung der Dieseleffizienz sind alle Akteure gefragt: Hochschulen, Landtechnik-Industrie und Praktiker.