

# Alternative Energieträger und Antriebskonzepte für mobile Maschinen in der Land- und Forstwirtschaft

Henning Eckel|Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt  
Edgar Remmele, Bernard Widmann|Technologie und Förderzentrum, Straubing

Die Land- und Forstwirtschaft muss sich vor den Herausforderungen der Energiewende und des Klimaschutzes die Frage stellen, wie sie künftig Ihre Arbeiten auf dem Acker und im Wald klimaschonend und regenerativ verrichten kann.

Dabei gilt es, den Verbrauch fossiler Ressourcen durch Einsparung und Effizienzsteigerung, sowie durch den Einsatz regenerativer Energien zu senken und dabei gleichzeitig die Versorgungssicherheit durch die Verwendung krisensicherer Energieträger zu gewährleisten.

Diese Herausforderungen waren Thema eines vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) und dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) veranstalteten Fachgesprächs am 20. und 21. März 2013 in Straubing.

## Welche Optionen stehen zur Verfügung?

Für den Betrieb von mobilen Maschinen kommt eine Reihe von Energieträgern und Antriebskonzepten in Frage, die sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden:

- flüssige Energieträger wie Pflanzenöle, Biodiesel sowie hydrierte Pflanzenöle (HVO)
- gasförmige Energieträger wie Biomethan oder als Zukunftsoption auch Wasserstoff in Kombination mit Brennstoffzellen und elektrischen Antrieben
- Elektrifizierung von Anbaugeräten, hydraulische und hydraulisch-hybride Antriebe

## Nach welchen Kriterien können die Energieträger und Antriebskonzepte bewertet werden?

Wesentliche Kriterien für die Bewertung von Energieträgern und Antriebstechniken sind:

- Rohstoffversorgung (Rohstoffverfügbarkeit / -herkunft / Selbstversorgung der Landwirtschaft)
- Technik (Herstellung des Kraftstoffs, Konversion / Energieeffizienz / technische Reife der Kraftstoffe und Antriebskonzepte / Betriebserfahrungen / Praxistauglichkeit / Qualitätssicherung / Kraftstoffinfrastruktur / Betankungsmöglichkeiten)
- Wirtschaftlichkeit (Produktionskosten / zusätzlicher Investitionsbedarf / Tankstellenpreis / Treibhausgas-Vermeidungskosten)
- Umweltwirkungen (Boden- und Gewässerschutz / Treibhausgas-Minderung)
- Weitere Aspekte (sozio-ökonomische Aspekte, Zeitschiene/Umsetzbarkeit, Akzeptanz bei den Nutzern und in der Öffentlichkeit)

## Welches Fazit lässt sich aus der vergleichenden Bewertung der Optionen ziehen?

Alle Optionen müssen weiter verfolgt, keines der Systeme soll vorzeitig ausgeschlossen werden.

- Derzeit am vorteilhaftesten und rasch umsetzbar sind die Verwendung von Rapsölkraftstoff und Biodiesel in Verbrennungsmotoren. Maschinen mit entsprechenden Freigaben sind am Markt verfügbar. Aufgrund der Rahmenbedingungen, insbesondere der Besteuerung von Agrardiesel, gibt es zurzeit keine Nachfrage nach Reinkraftstoffen und dafür geeigneten Maschinen.
- Mit Biomethan betriebene Traktoren sind im Erprobungsstadium und noch nicht praxistauglich (begrenzte Reichweite / fehlende Betankungsinfrastruktur).
- Energieträger aus Rest- und Abfallstoffen oder mit Einsatz von erneuerbaren Energien produziert (Biomethan aus Wirtschaftsdüngern/Reststoffen oder Wasserstoff aus mit PV oder Windenergie betriebener Elektrolyse), haben ein hohes Potenzial zur Emissionsminderung.



- Dezentrale Konzepte, bei denen die Produktion von Kraftstoffen (Rapsölkraftstoff zum Teil auch Biodiesel) und Futtermitteln auf regionaler Ebene verwirklicht wird, sind kurzfristig machbar. Ein Hemmnis besteht in der aufwendigen und kostenintensiven Nachhaltigkeitszertifizierung, die kleine Betriebe benachteiligt.
- Für eine Selbstversorgung der Landwirtschaft mit Kraftstoffen wäre etwa 7-10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche erforderlich.
- Systembetrachtungen sind notwendig (regionale Wertschöpfung, Emissionsminderung, Boden- und Gewässerschutz bei gleichzeitig verbesserter Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit).

Die Einschätzungen der Teilnehmer des Fachgesprächs zur Bewertung der Optionen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

	Rohstoffpotenzial Verfügbarkeit	Technologie Energieträgerbereitstellung	Energieeffizienz	Treibhausgasemissionen- Minderung	Luftreinhaltung	Boden- und Gewässerschutz	Qualitätssicherung/Normen	Infrastruktur Betankung	Technische Reife, Stand F+E	direkte/indirekte/spezifische Kosten	Selbstversorgung, Autarkie	Partizipation Landwirtschaft	Umsetzbarkeit - Zeitschiene	Akzeptanz	GESAMT
Gewichtung	3,00	2,69	2,69	2,59	1,91	2,13	2,59	2,62	2,69	2,50	2,00	2,42	2,19	2,45	
Verbrennungsmotor Kraftstoff Biodiesel	3,35	3,16	2,63	2,12	1,51	1,88	3,14	3,03	3,38	2,35	1,65	2,46	2,82	2,36	2,56
Verbrennungsmotor Kraftstoff Rapsöl	3,17	2,97	2,90	2,82	1,68	2,48	2,89	2,95	3,27	2,54	2,51	3,15	2,78	2,45	2,75
Verbrennungsmotor Kraftstoff HVO	1,54	1,71	2,07	1,63	1,59	1,03	1,97	1,55	2,50	1,57	0,70	1,05	1,64	1,68	1,59
Verbrennungsmotor Kraftstoff Biomethan	2,33	2,10	2,29	2,03	1,77	2,28	2,69	1,18	2,15	1,53	1,93	2,63	1,61	1,99	2,04
Elektromotor Energieträger Wasserstoff	1,50	1,08	1,89	2,70	2,38	2,76	2,22	0,39	0,80	0,78	0,97	1,09	0,29	1,80	1,48
Elektromotor Energiebereitstellung Akkumulator	2,75	1,82	2,73	2,69	2,37	2,54	2,87	1,44	1,46	1,25	1,65	1,94	1,02	2,73	2,09

**Bewertung von alternativen Energieträgern auf einer Skala von 0-4 und einer Gewichtung der Bedeutung des jeweiligen Kriterium von hoch/mittel/gering (3-2-1) so, wie von den Teilnehmern des Fachgesprächs eingeschätzt (n=24).**

#### Worin bestehen die Handlungsmöglichkeiten?

- Anreize durch Ausgestaltung der Energiesteuerrückvergütung auf Agrardiesel und Agrarbiokraftstoffe
- europäische Harmonisierung der Energiesteuer auf Agrardiesel und Agrarbiokraftstoffe
- Umstellung von der Rückvergütung der Energiesteuer auf die Möglichkeit den Biokraftstoff direkt ohne Energiesteueranteil zu kaufen
- Ausgleich der Mehrkosten bei der Beschaffung biokraftstofftauglicher Land- und Forstmaschinen
- kraftstoffverbrauchsbezogene, auf die eingesparten Treibhausgasemissionen bezogene Vergütung
- Abnahmeverpflichtungen der Agrar-Biokraftstoffmengen für die Anrechnung in der Biokraftstoffquote
- Günstige Rahmenbedingungen über das „Greening“ in der gemeinsamen Agrarpolitik der EU setzen
- Eigene Motorapplikationen für Biokraftstoffe und Anpassung der Abgasnachbehandlungssysteme an die europäische Abgasstufe IV bzw. TIER 4final
- Weiterentwicklung und Erprobung bislang noch nicht praxisreifer Kraftstoffe und Antriebssysteme
- Kraftstoffeinsparung und Effizienzsteigerung land- und forstwirtschaftlicher Produktionsverfahren

Für den weiteren Fortschritt ist eine klare Zielsetzung der Land- und Forstwirtschaft in Richtung Biokraftstoffeinsatz erforderlich, sowie ein Bekenntnis der Land- und Forstmaschinenindustrie zur Entwicklung klima- und ressourcenschonender Maschinen, und von Seiten der Politik müssen langfristig tragfähige Rahmenbedingungen für den Biokraftstoffeinsatz geschaffen werden.