

Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen

Maßnahmenkatalog



Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaft- lichen Maschinen

Maßnahmenkatalog

Henning Eckel | Ludger Frerichs | Johannes Hipp | Franziska Müller-Langer |
Edgar Remmele

Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) | Darmstadt

Fachliche Begleitung

KTBL-Arbeitsgruppe „Roadmap Antriebssysteme für die Landwirtschaft“

Henning Eckel | Prof. Dr. Ludger Frerichs | Dr.-Ing. Johannes Hipp | Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer |
Sabrina Reckziegel (Gast) | Dr. Edgar Remmele (Vorsitzender)

mit Unterstützung folgender Experten:

Ulrich Beckschulte | Dieter Bockey | Prof. Dr.-Ing. Stefan Böttinger | Dr.-Ing. Peter Broll |
Dr. Michael Dickeduisberg | Christian Gscheidmeier | Helge Jahn | David Kreft |
Prof. Dr. Sebastian Lakner | Reiner Luber | Dr. Hartmut Matthes | Johann Meierhöfer |
Dr.-Ing. Martin Reißig | Jörg Schröder | Jens Stalter | Daniel Steffl | Frederik Volbracht

Bitte zitieren Sie dieses Dokument bzw. Teile daraus wie folgt:

KTBL (2024): Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen. Maßnahmenkatalog.
Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

© KTBL 2024

Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Telefon +49 6151 7001-0 | E-Mail: ktbl@ktbl.de

vertrieb@ktbl.de | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189

www.ktbl.de

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Titelfoto

© stock.adobe.com | iconimage

Inhalt

1	Einführung	9
2	Maßnahmen zur Unterstützung der Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien in der Landwirtschaft – Übersicht	12
3	Maßnahmen zur Unterstützung der Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien in der Landwirtschaft – Maßnahmensteckbriefe	17
3.1	Maßnahmensteckbriefe „Politik und Administration“	17
	Maßnahme 1 Ableitung, Vereinbarung, Kommunikation und Überwachung von Zwischenzielen für die Umstellung der Antriebssysteme in der Landwirtschaft für das Erreichen der Klimaschutzziele bis 2045	17
	Maßnahme 2 Verankerung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse sowie aus Rest- und Abfall- stoffen für die Nutzung in der Landwirtschaft in der nationalen Biomassestrategie der Bundesregierung	19
	Maßnahme 3 Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe und Kraftstoffmischungen in Bestandsfahrzeugen ohne erteilte Typgenehmigung – Rechtssicherheit herbeiführen	21
	Maßnahme 4 Maschinen mit Typgenehmigung für erneuerbare Antriebsenergien in den Verkehr bringen	23
	Maßnahme 5 Fortführung der stufenweisen Erhöhung der Preise für Emissionszertifikate im Brennstoffemissionshandelsgesetz	25
	Maßnahme 6 Einführung einer Unterquote für die Landwirtschaft in der Treibhausgasminderungs- quote für Kraftstoffe im Bundes-Immissionsschutzgesetz	27
	Maßnahme 7 Bevorzugung von bestimmten erneuerbaren Kraftstoffen für den Sektor Landwirtschaft	30
	Maßnahme 8 Anpassung der Besteuerung erneuerbarer Kraftstoffe im Energiesteuergesetz	32
	Maßnahme 9 Energiesteuerfreier Einkauf der erneuerbaren Kraftstoffe – Abschaffung des Steuerrückerstattungsverfahrens	36
	Maßnahme 10 Fortschreibung des Bundesprogramms Energieeffizienz und CO ₂ -Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau	38
	Maßnahme 11 Darlehensprogramm für Investitionen in Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien, in Betankungs- und Ladeinfrastruktur	41

	Maßnahme 12	
	Forschungsförderung für die Entwicklung, Erprobung und Evaluierung von alternativen Antriebssystemen	44
	Maßnahme 13	
	Ausbau der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand	47
	Maßnahme 14	
	Streichung der Ausnahme von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen aus dem Anwendungsbereich des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetzes	49
	Maßnahme 15	
	Demonstration von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien auf den Leitbetrieben im Rahmen der BMEL-Ackerbaustrategie 2035	51
3.2	Maßnahmensteckbriefe „Wissenschaft und Bildung“	53
	Maßnahme 16	
	Analyse von Infrastrukturen zur Bereitstellung von erneuerbaren Kraftstoffen und Strom im ländlichen Raum	53
	Maßnahme 17	
	Aufstellung, Modellierung und Analyse von Szenarien für die vermehrte Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien in der Landwirtschaft	55
	Maßnahme 18	
	Entwicklung neuer Antriebstechnologien für mobile Maschinen	57
	Maßnahme 19	
	Ausbau des Beratungsangebots der Landwirtschaftskammern und Landesanstalten sowie vergleichbarer Einrichtungen um den Aspekt treibhausgasarme Energieversorgung mobiler Maschinen	59
	Maßnahme 20	
	Vermittlung von Wissen zu Antriebssystemen mit erneuerbaren Energien in der beruflichen und akademischen Aus- und Weiterbildung	62
3.3	Maßnahmensteckbriefe „Landtechnikhersteller und -fachbetriebe“	65
	Maßnahme 21	
	Entwicklung und Markteinführung von landwirtschaftlichen Maschinen für hofnahe und hofferne Anwendungen mit erneuerbaren Energieträgern	65
	Maßnahme 22	
	Optimierung der Vorgehensweisen bei der Homologation und Typgenehmigung	67
	Maßnahme 23	
	Aufbau eines Netzes von auf erneuerbare Antriebssysteme geschulten Landtechnikhändlern und -fachbetrieben	69
3.4	Maßnahmensteckbriefe „Kraftstoff- und Stromversorger“	72
	Maßnahme 24	
	Bereitstellung ausreichender Kraftstoffmengen in der geforderten Qualität auch bei saisonalen Nachfragespitzen und Schaffung ausreichender elektrischer Anschlussleistung auf landwirtschaftlichen Betrieben	72
	Maßnahme 25	
	Verstärkung der Bewerbung von Maschinen mit Eignung für erneuerbare Antriebsenergien	77

3.5	Maßnahmensteckbriefe „Landwirtschaft und Dienstleister“	79
	Maßnahme 26	
	Partizipation an der Wertschöpfung im Energiemarkt durch die Strombereitstellung und Erzeugung von Agrarrohstoffen sowie deren Verarbeitung zu Kraftstoffen	79
	Maßnahme 27	
	Nutzung des Potenzials von erneuerbaren Antriebsenergien bei der Bereitstellung von Agrarrohstoffen mit geringem CO ₂ -Fußabdruck	82
	Maßnahme 28	
	Stärkung der brancheninternen Kommunikation	84
	Maßnahme 29	
	Umstellung des Maschinenparks auf erneuerbare Antriebsenergien	87
	Literatur	90
	Anhang	93
	Abkürzungsverzeichnis	95
	Mitwirkende	97

1 Einführung

In der deutschen Land- und Forstwirtschaft werden jährlich etwa 2,1 Mrd. Liter Kraftstoff (ca. 74 PJ) verbraucht. Dabei wird fast ausschließlich fossiler Diesel eingesetzt. Die damit verbundenen Treibhausgasemissionen müssen innerhalb der nächsten 20 Jahre, spätestens aber bis 2045, dem Zieljahr für eine bundesweite Klimaneutralität, möglichst auf „null“, reduziert werden.

Die KTBL-Arbeitsgruppe „Antriebssysteme für landwirtschaftliche Maschinen“ hat eine Beschreibung und Bewertung der Optionen für den Ersatz von Dieselmotoren in der Landwirtschaft vorgenommen und Handlungsoptionen für die Unterstützung des Umstiegs auf erneuerbare Antriebsenergien identifiziert. Die Ergebnisse der Arbeiten wurden im Herbst 2023 in der KTBL-Sonderpublikation „Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen“ veröffentlicht (Abb. 1).



Abb. 1: KTBL-Sonderveröffentlichung „Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen“ (© KTBL)

Darin werden unterschiedliche Antriebssysteme und Antriebsenergien für den Einsatz bei verschiedenen landwirtschaftlichen Arbeiten, z.B. hofnah und hoffern, untersucht und bewertet. Näher beleuchtet werden die Antriebsenergien: erneuerbarer Strom sowie die Kraftstoffe Pflanzenöl, Biodiesel, paraffinischer Diesel (HVO und Fischer-Tropsch), Biomethan (CNG und LNG) sowie Wasserstoff für den Einsatz in der Brennstoffzelle und im Verbrennungsmotor.

Einen zusammenfassenden Überblick gibt Abbildung 2. Perspektivisch ergeben sich bis zum Jahr 2030 und bis zum Jahr 2045 für die Landwirtschaft unterschiedliche Optionen. Diese sind in unterschiedlichem Maße technisch umsetzbar. Darüber hinaus sollten sie im besten Falle kostengünstig und ressourceneffizient sein und es sollten für sie ausreichende Mengen an Strom und Kraftstoff, idealerweise aus regionaler Bereitstellung, verfügbar sein.

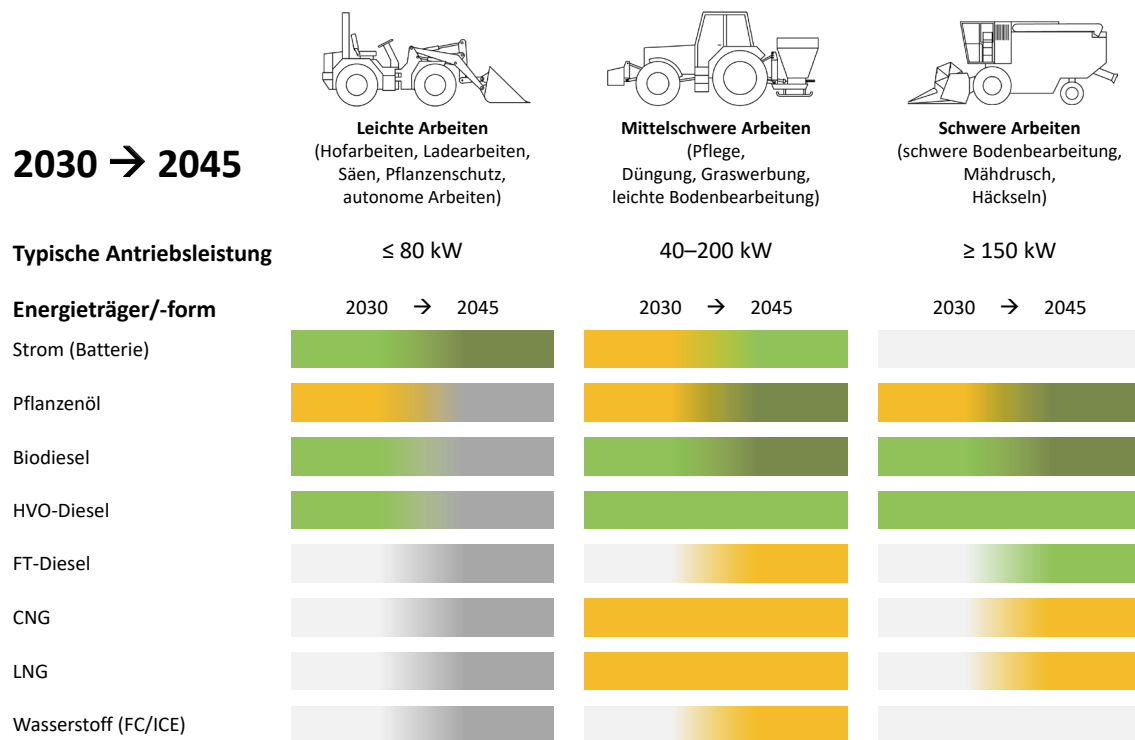


Abb. 2: Perspektive 2030 und 2045 für ausgewählte erneuerbare Energieträger und Antriebe in der landwirtschaftlichen Anwendung (© KTBL)

Legende:

-  Für landwirtschaftliche Maschinen umsetzbare bevorzugte Optionen: Maschine und Energieträger sind am Markt verfügbar, eignen sich für die jeweiligen landwirtschaftlichen Arbeiten, sind kostengünstig, der Ressourceneinsatz ist effizient. Eine regionale Bereitstellung der Energieträger ist möglich.
-  Für landwirtschaftliche Maschinen umsetzbar: Maschine und Energieträger sind am Markt verfügbar und eignen sich für die jeweiligen landwirtschaftlichen Arbeiten.
-  Für landwirtschaftliche Maschinen teilweise umsetzbar: Maschine und Energieträger sind am Markt unter optimistischen Annahmen verfügbar, die Eignung für die jeweiligen landwirtschaftlichen Arbeiten ist teilweise gegeben.
-  Für landwirtschaftliche Maschinen umsetzbar: Es sind aber besser geeignete Alternativen verfügbar.
-  Geeignete erneuerbare Energieträger und dazu passende Antriebe sind nicht verfügbar.

Es wird deutlich, dass neben den notwendigen technischen Entwicklungen an Energieträgern, Motoren, Antriebssystemen und Energieinfrastrukturen vor allem der rechtliche Rahmen, die Förderung, die Aus- und Weiterbildung sowie die Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren eine zentrale Rolle für das Erreichen der Umstellungsziele spielen.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) das KTBL gebeten, die identifizierten Handlungsoptionen zu konkretisieren und einzuordnen, um so eine Richt-

schnur zu geben, welche Schritte für eine Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien zielführend sein könnten und welche Akteure die Maßnahmen initiieren müssten.

Dieser Aufgabe hat sich die KTBL-Arbeitsgruppe „Roadmap Antriebssysteme für die Landwirtschaft“ unter Beteiligung zahlreicher Experten im Zeitraum von April bis August 2024 angenommen. Die Expertise der Mitglieder der KTBL-Arbeitsgruppe sowie der beteiligten Experten ist in den Prozess eingeflossen, ohne dass deren individuelle Einschätzungen den im Folgenden dargestellten Ergebnissen in jedem Einzelaspekt entsprechen müssen.

2 Maßnahmen zur Unterstützung der Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien in der Landwirtschaft – Übersicht

Damit eine Umstellung der Landwirtschaft auf erneuerbare Antriebsenergien gelingt, sind unterschiedliche Akteursgruppen zu beteiligen:

- Politik und Administration auf Bundes- und Landesebene
- Wissenschaft und Bildung mit den jeweiligen Universitäten, Hochschulen, Forschungseinrichtungen sowie Fachschulen
- Landtechnikhersteller, -händler und -fachbetriebe
- Kraftstoffproduzenten und -händler sowie Stromversorger
- landwirtschaftliche Praxis

Den Akteuren sind dabei verschiedene Aufgaben zuzuordnen:

Zunächst sollte auf Bundesebene der politische Rahmen für die Transformation geschaffen werden, indem die Zielerreichung skizziert, der Handlungsrahmen abgesteckt, Rechtssicherheit und Investitionssicherheit herbeigeführt sowie Signale zum Handeln ausgesendet werden. Durch finanzielle Förderung von Bund und Ländern kann die Ernsthaftigkeit des Transformationsziels unterstrichen und die Umsetzung in der Praxis sowie die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien beschleunigt werden. Nicht zuletzt können staatliche Einrichtungen beim Betrieb ihrer eigenen mobilen Maschinen mit gutem Beispiel vorangehen und erneuerbare Antriebsenergien einsetzen; damit als Vorbild wirken und durch gezielte Demonstration neuer Technologien Aufmerksamkeit wecken. Universitäten, Hochschulen sowie Bundes- und Landesforschungseinrichtungen können durch Forschung und Entwicklung den Transformationsprozess unterstützen, indem sie zusammen mit der Industrie und der landwirtschaftlichen Praxis den Handlungsbedarf aufzeigen, Systeme optimieren und neue Technologien wie auch neue landwirtschaftliche Arbeitsverfahren auf den Weg bringen. Den Einrichtungen für Bildung und Beratung kommt die Aufgabe zu, vorhandenes Wissen zu vermitteln, um faktenbasierte Entscheidungen zu ermöglichen. Eine Querschnittsaufgabe für alle Akteure ist die Kommunikation: Erwartungen müssen mitgeteilt, Problembewusstsein geschaffen, Lösungen aufgezeigt und Chancen und Risiken benannt werden. Der Industrie kommt die Aufgabe zu, ein Angebot an Neumaschinen und Lösungen für Bestandsmaschinen für die Nutzung erneuerbarer Energien bereitzustellen. Auch die Verfügbarkeit erneuerbarer Kraftstoffe und erneuerbaren Stroms muss sichergestellt werden. Zum Teil können auch Landwirte durch Biokraftstoffherzeugung und Strombereitstellung die Versorgungssicherheit erhöhen und Wertschöpfung generieren. Schließlich sind Landwirtschaft und landwirtschaftliche Dienstleister, wie z.B. Lohnunternehmer, aufgerufen, die Umsetzung der Transformation des Maschinenparks anzugehen.

Abbildung 3 zeigt die am Transformationsprozess beteiligten Personengruppen und deren Aufgabenschwerpunkte sowie das erforderliche Zusammenwirken und führt hin zu den einzelnen Maßnahmen, die von der Arbeitsgruppe „Roadmap“ identifiziert und bearbeitet wurden. Die bei den Kurztiteln der Handlungsoptionen aufgeführten Nummern sollen das Auffinden der ausführlichen Maßnahmensteckbriefe und damit die Navigation in diesem Dokument erleichtern. Die Nummerierung der Maßnahmen stellt keine Rangfolge dar. In Tabelle 1 sind die Maßnahmen mit einer kurzen Einordnung und Bewertung und einer Zuordnung zu den angesprochenen Akteuren aufgelistet. Ab Seite 15 folgen die detaillierten Maßnahmensteckbriefe.

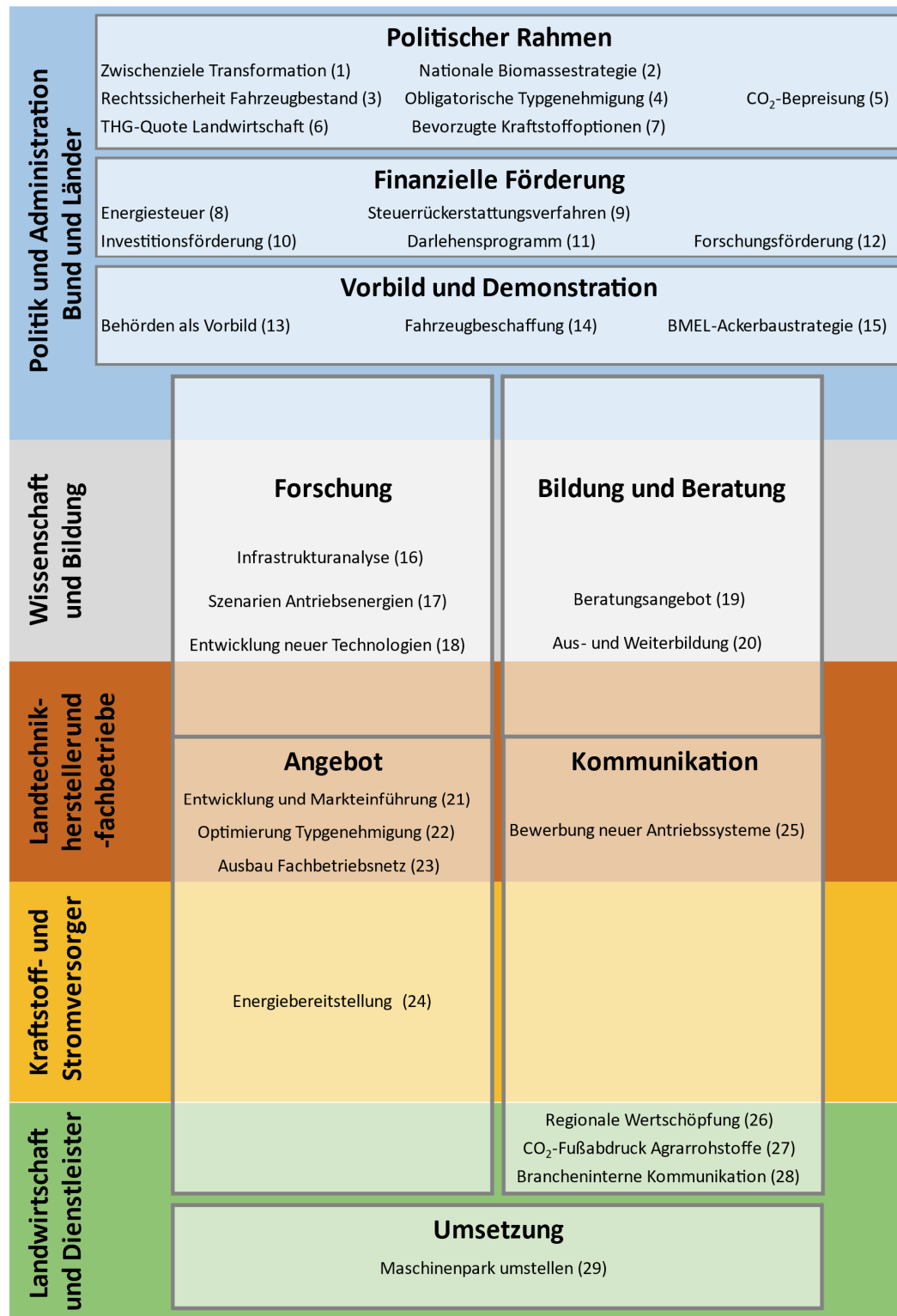


Abb. 3: Transformationsprozess – Beteiligte, Aufgabenschwerpunkte, Zusammenwirken (© TFZ)

Tab. 1: Transformationsprozess – Beteiligte, Maßnahmen, Maßnahmeneinordnung

Akteursgruppen	Nummer Kurztitel	Maßnahme	Einordnung der Maßnahme
Politischer Rahmen			
	Maßnahme 1: Zwischenziele Transformation	Ableitung, Vereinbarung, Kommunikation und Überwachung von Zwischenzielen für die Umstellung der Antriebssysteme in der Landwirtschaft für das Erreichen der Klimaschutzziele bis 2045	Konkretisierung der Zielstellung und Basis für ein Monitoring
	Maßnahme 2: Nationale Biomassestrategie	Verankerung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse sowie aus Rest- und Abfallstoffen für die Nutzung in der Landwirtschaft in der nationalen Biomassestrategie der Bundesregierung	Erhalt der Möglichkeit der Verwendung von Anbaubiomasse zur energetischen Nutzung Grundvoraussetzung für die Etablierung regionaler Wertschöpfungsketten
	Maßnahme 3: Rechtssicherheit Fahrzeugbestand	Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe und Kraftstoffmischungen in Bestandsfahrzeugen ohne erteilte Typgenehmigung – Rechtssicherheit herbeiführen	Beseitigung von rechtlichen Unsicherheiten beim Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen in Bestandsfahrzeugen
	Maßnahme 4: Obligatorische Typgenehmigung	Maschinen mit Typgenehmigung für erneuerbare Antriebsenergien in den Verkehr bringen	Schafft Sicherheit für Anwenderinnen und Anwender mindestens eine erneuerbare Kraftstoffoption einsetzen zu können
	Maßnahme 5: CO ₂ -Bepreisung	Fortführung der stufenweisen Erhöhung der Preise für Emissionszertifikate im Brennstoffemissionshandelsgesetz	Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energieträger Hinführung zum Emissionshandelssystem der Europäischen Union (EU ETS 2) Vermeidung von möglichen Preissprüngen bei dessen Einführung
	Maßnahme 6: THG-Quote Landwirtschaft	Einführung einer Unterquote für die Landwirtschaft in der Treibhausgas-minderungsquote für Kraftstoffe im Bundes-Immissionsschutzgesetz	Anreiz für Inverkehrbringer von Kraftstoffen, z. B. Mineralölwirtschaft, erneuerbaren Strom oder erneuerbare Kraftstoffe spezifisch im Sektor Landwirtschaft abzusetzen Möglicher preissenkender Effekt für erneuerbare Kraftstoffe
	Maßnahme 7: Bevorzugte Kraftstoffoptionen	Bevorzugung von bestimmten erneuerbaren Kraftstoffen für den Sektor Landwirtschaft	Sicherung der Versorgung der Landwirtschaft mit einem auch für Bestandsmaschinen geeigneten Kraftstoff
Finanzielle Förderung			
	Maßnahme 8: Energiesteuer	Anpassung der Besteuerung erneuerbarer Kraftstoffe im Energiesteuergesetz	Zentrale Maßnahme – mit großer Signalwirkung – zum Ausgleich der kraftstoffbezogenen Mehrkosten bei der Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe
	Maßnahme 9: Steuerrückerstattungsverfahren	Energiesteuerfreier Einkauf der erneuerbaren Kraftstoffe – Abschaffung des Steuerrückerstattungsverfahrens	Erhöhung der Akzeptanz erneuerbarer Kraftstoffe durch unmittelbar sichtbare Kostenersparnis
	Maßnahme 10: Investitionsförderung	Fortschreibung des Bundesprogramms Energieeffizienz und CO ₂ -Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau	Anreiz für die Investition in Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien und der dazugehörigen Infrastruktur durch teilweisen Ausgleich der Mehrkosten
	Maßnahme 11: Darlehensprogramm	Investitionen in Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien, in Betankungs- und Ladeinfrastruktur	Anreiz für die Investition in Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien und der dazugehörigen Infrastruktur durch teilweisen Ausgleich der Mehrkosten
	Maßnahme 12: Forschungsförderung	Forschungsförderung für die Entwicklung, Erprobung und Evaluierung von alternativen Antriebssystemen	Verringerung der Entwicklungsrisiken für Motoren- und Landmaschinenhersteller durch staatlich unterstützte Forschung; dadurch Beschleunigung der Entwicklungsaktivitäten

Fortsetzung der Tabelle auf nächster Seite

Akteursgruppen	Numer Kurztitel	Maßnahme	Einordnung der Maßnahme
Vorbild und Demonstration			
	Maßnahme 13: Behörden als Vorbild	Ausbau der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand	Erhöhung der Sichtbarkeit von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien Stärkung der Glaubwürdigkeit staatlichen Handels Schaffung eines zusätzlichen Absatzmarktes für die Landtechnikindustrie
	Maßnahme 14: Fahrzeugbeschaffung	Streichung der Ausnahme von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen aus dem Anwendungsbereich des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz	Schaffung eines Initialmarkts durch die öffentliche Hand, dadurch Vergrößerung des Marktpotenzials für Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien
	Maßnahme 15: BMEL-Ackerbaustategie	Demonstration von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien auf den Leitbetrieben im Rahmen der BMEL-Ackerbaustategie 2035	Abbau von Hemmnissen durch Anschauung und Erfahrungsaustausch
Forschung			
	Maßnahme 16: Infrastrukturanalyse	Analyse von Infrastrukturen zur Bereitstellung von erneuerbaren Kraftstoffen und Strom im ländlichen Raum	Aufzeigen des Handlungsbedarfs für den Ausbau der Energieversorgungsinfrastruktur
	Maßnahme 17: Szenarien Antriebsenergien	Aufstellung, Modellierung und Analyse von Szenarien für die vermehrte Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien in der Landwirtschaft	Schaffung einer Grundlage für die Optimierung von Maschinen und die Weiterentwicklung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren
	Maßnahme 18: Entwicklung neuer Technologien	Entwicklung neuer Antriebstechnologien für mobile Maschinen	Ausschöpfung des Potenzials technischer Möglichkeiten in Kombination mit neuen Verfahren zur Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien für unterschiedliche Einsatzzwecke (hofnah/hoffern)
Bildung und Beratung			
	Maßnahme 19: Beratungsangebot	Ausbau des Beratungsangebots der Landwirtschaftskammern und Landesanstalten sowie vergleichbarer Einrichtungen um den Aspekt treibhausgasarme Energieversorgung mobiler Maschinen	Ermöglichung von faktenbasierten Entscheidungen
	Maßnahme 20: Aus- und Weiterbildung	Vermittlung von Wissen zu Antriebssystemen mit erneuerbaren Energien in der beruflichen und akademischen Aus- und Weiterbildung	Ermöglichung von faktenbasierten Entscheidungen

Fortsetzung der Tabelle auf nächster Seite

Akteursgruppen	Nummer Kurztitel	Maßnahme	Einordnung der Maßnahme
Angebot			
	Maßnahme 21: Entwicklung und Markteinführung	Entwicklung und Markteinführung von landwirtschaftlichen Maschinen für hofnahe und hofferne Anwendungen mit erneuerbaren Energieträgern	Schaffung eines breiten Angebots an Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien und Bereitstellung von Lösungen für Bestandsmaschinen
	Maßnahme 22: Optimierung Typgenehmigung	Optimierung der Vorgehensweisen bei der Homologation und Typgenehmigung	Einsparung von Kosten bei der Freigabe erneuerbarer Kraftstoffe Schaffung von Rechtssicherheit für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen in Bestandsmaschinen
	Maßnahme 23: Ausbau Fachbetriebsnetz	Aufbau eines Netzes von auf erneuerbare Antriebssysteme geschulten Landtechnikhändlern und Landtechnikfachbetrieben	Gewährleistung valider Beratung und kurzer Wege zum sachkundigen Maschinenservice
	Maßnahme 24: Energiebereitstellung	Bereitstellung ausreichender Kraftstoffmengen in der geforderten Qualität auch bei saisonalen Nachfragespitzen und Schaffung ausreichender elektrischer Anschlussleistung auf landwirtschaftlichen Betrieben	Gewährleistung einer flächendeckenden Versorgung mit erneuerbaren Antriebsenergien und damit Erhöhung der Umstellungsbereitschaft landwirtschaftlicher Betriebe und Dienstleister
Kommunikation			
	Maßnahme 25: Bewerbung neuer Antriebssysteme	Verstärkung der Bewerbung von Maschinen mit Eignung für erneuerbare Antriebsenergien	Entscheidungsunterstützung für Maschinenbeschaffer
	Maßnahme 26: Regionale Wertschöpfung	Partizipation an der Wertschöpfung im Energiemarkt durch die Strombereitstellung und Erzeugung von Agrarrohstoffen sowie deren Verarbeitung zu Kraftstoffen	Wahrnehmung der Chancen, die sich für landwirtschaftliche Betriebe aus der regionalen Bereitstellung von Energieerzeugnissen ergeben
	Maßnahme 27: CO ₂ -Fußabdruck Agrarrohstoffe	Nutzung des Potenzials von erneuerbaren Antriebsenergien bei der Bereitstellung von Agrarrohstoffen mit geringem CO ₂ -Fußabdruck	Generierung eines finanziellen Vorteils für landwirtschaftliche Betriebe und Sicherung des Marktzugangs für die landwirtschaftlichen Produkte
	Maßnahme 28: Brancheninterne Kommunikation	Stärkung der brancheninternen Kommunikation	Stärkung des Problembewusstseins, des Wissens über Lösungsmöglichkeiten und damit Erhöhung der Umstellungsbereitschaft
Umsetzung			
	Maßnahme 29: Maschinenpark umstellen	Umstellung des Maschinenparks auf erneuerbare Antriebsenergien	Bewertung der Möglichkeiten und Umsetzung der Beschaffung von Neumaschinen und Umstellung der Bestandsmaschinen gegebenenfalls unter Nutzung einer Checkliste als Entscheidungshilfe

3 Maßnahmen zur Unterstützung der Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien in der Landwirtschaft – Maßnahmensteckbriefe

Um die kraftstoffbedingten Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft bis 2045 auf null zu senken, können die im Folgenden beschriebenen Handlungsoptionen bzw. Maßnahmen zur Flankierung der Umstellung dienlich sein.

3.1 Maßnahmensteckbriefe „Politik und Administration“

Maßnahme 1

Ableitung, Vereinbarung, Kommunikation und Überwachung von Zwischenzielen für die Umstellung der Antriebssysteme in der Landwirtschaft für das Erreichen der Klimaschutzziele bis 2045

Maßnahme

Definition von Zwischenzielen für die Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien in der Landwirtschaft für die Erreichung der Klimaschutzziele bis zum Jahr 2045 sowie Implementierung von dazugehörigen Monitoringinstrumenten. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- Zwischenziele definieren und kommunizieren
- Methoden zur Erfassung des Einsatzes erneuerbarer Antriebsenergien etablieren
- bei Zielverfehlung Maßnahmen zur Nachsteuerung vorschlagen
- jährlichen Zwischenstand veröffentlichen

Hintergrund

Die Treibhausgasemissionen aus der Kraftstoffnutzung müssen entsprechend den Zielen des Klimaschutzgesetzes (KSG 2024) spätestens bis zum Zieljahr 2045 möglichst auf null (THG-Emissionen aus der Kraftstoffverbrennung „Tank-to-Wheel“) reduziert werden. Die Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien wird über einen längeren Zeitraum erfolgen müssen. Um bei Bedarf nachsteuern zu können, falls sich eine Zielverfehlung abzeichnet, ist ein Monitoring des Umstellungsfortschritts erforderlich.

Wirkungsweise

Die Definition von Zwischenzielen und das Monitoring stellen begleitende Maßnahmen dar, die als Richtschnur für die anderen Maßnahmen dienen. Eine Harmonisierung mit den anderen Maßnahmen ist notwendig, um gegebenenfalls realistische Ziele festlegen zu können. Die Maßnahme ermöglicht das rechtzeitige Erkennen von Zielabweichungen und ermöglicht schnelles Gegensteuern.

Wirkungsumfang

Abhängig von der Umsetzung der anderen Maßnahmen.

Zeithorizont Umsetzung

Kurzfristig im Laufe der nächsten 2 Jahre: Ausarbeitung der Zwischenziele und der Mechanismen zur Überprüfung.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Etablierung der Maßnahme.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Ausarbeitung der Zwischenziele und des Monitorings.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Erfassung und Auswertung des Umstellungsfortschritts unter Nutzung der Zahlen zum Kraftstoffeinsatz und den Zulassungszahlen des Kraftfahrbundesamtes (KBA).

Kosten

Personalaufwand für die Erfassung und Auswertung des Umstellungsfortschritts.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Keine

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fehlende Methode für die Mengenerfassung der Antriebsenergien verhindert Monitoring, nachdem die Kraftstoffmengen nicht mehr über die Beantragung der Steuerrückvergütung erfasst werden können.
- Fehlende Methode für die Erfassung des eingesetzten Stroms.

Maßnahme 2

Verankerung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse sowie aus Rest- und Abfallstoffen für die Nutzung in der Landwirtschaft in der nationalen Biomassestrategie der Bundesregierung

Maßnahme

Die Nutzung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse sowie aus Rest- und Abfallstoffen für die Nutzung im begrenzten Sektor der Land- und Forstwirtschaft in der nationalen Biomassestrategie (NABIS) der Bundesregierung verankern. Damit soll ein Ausschluss dieser Option der Kraftstoffverwendung vermieden werden.

Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit für die Nahrungs- und Futtermittelerzeugung ist es erforderlich, diese begrenzt verfügbaren erneuerbaren Kraftstoffe vorzugsweise in der Land- und Forstwirtschaft einzusetzen. Dabei kann die Landwirtschaft sowohl Produzentin als auch Nutzerin dieser erneuerbaren Kraftstoffe sein.

Hintergrund

Ziel der Biomassestrategie der Bundesregierung (BMWK et al. 2022) ist es, einen Beitrag zur mittel- und langfristigen nachhaltigen Ressourcennutzung sowie zum Klima- und Biodiversitätsschutz zu leisten und entsprechende Rahmenbedingungen in Deutschland zu schaffen. Dabei wird eine Priorisierung nach Nutzung der Biomasseressourcen für die Ernährung, die stoffliche Verwendung und schließlich die energetische Nutzung vorgenommen.

Wirkungsweise

Die Maßnahme ermöglicht eine weitere Nutzung von erneuerbaren Kraftstoffen aus Anbaubiomasse und Rest- und Abfallstoffen in der Land- und Forstwirtschaft.

Wirkungsumfang

Nicht quantifizierbar

Zeithorizont Umsetzung

Abhängig von Abschluss des NABIS-Prozesses inklusive Veröffentlichung.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Verabschiedung der nationalen Biomassestrategie (NABIS).

Hauptakteure

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV): Ausarbeitung der NABIS.

Kosten

Keine

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Die Maßnahme wirkt auf die anderen Maßnahmen, da sie die Nutzung von erneuerbaren Kraftstoffen weiterhin ermöglicht.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Da der NABIS-Prozess bislang (Stand November 2024) nicht abgeschlossen ist, bestehen Unsicherheiten hinsichtlich der Möglichkeit eines zukünftigen Einsatzes von erneuerbaren Biokraftstoffen. Dies wirkt bremsend auf die Marktentwicklung.
- Die Maßnahme kann nur wirken, wenn die NABIS tatsächlich als Richtschnur für politische Rahmensezung mit Bezug auf Biomasse verwendet wird.

Maßnahme 3

Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe und Kraftstoffmischungen in Bestandsfahrzeugen ohne erteilte Typgenehmigung – Rechtssicherheit herbeiführen

Maßnahme

Analyse der rechtlichen Situation, ob es von Gesetzgeberseite gestattet oder unter welchen Bedingungen es möglich ist, erneuerbare Kraftstoffe und Kraftstoffmischungen in Bestandsfahrzeugen, die ausschließlich eine Typgenehmigung für Dieselkraftstoff nach DIN EN 590 aufweisen, zu nutzen. Zu klären ist zudem, welche rechtlichen Konsequenzen (Bußgelder, Stilllegung des Fahrzeugs o. Ä.) ein Einsatz anderer Kraftstoffe für den Anwender hätte. Ziel ist, in einem nachfolgenden Schritt gegebenenfalls bestehende rechtliche Hürden auszuräumen, z. B. durch die Erarbeitung eines Ansatzes zur rückwirkenden Typgenehmigung durch Motoren- und Maschinenhersteller mit einem technischen Dienst oder Erwirkung einer allgemeinen Betriebserlaubnis durch den Motoren- und Maschinenhersteller in Verbindung mit einem technischen Dienst. Durch die Herbeiführung von Rechtssicherheit sollen Motoren- und Maschinenhersteller, Landwirte und Lohnunternehmer in die Lage versetzt werden, rechtskonforme Entscheidungen zu treffen.

Hintergrund

Motoren, die in mobilen Arbeitsmaschinen verwendet werden, müssen für eine europaweit gültige Typgenehmigung die Anforderungen der aktuellen Verordnung (EU) Nr. 2016/1628 (EU VO 2016/1628 2016) oder der früher gültigen Richtlinie 97/68/EU (EG RL 97/68 1997) erfüllen. Dadurch wird die Einhaltung von § 38 Absatz 1 Satz 1 BImSchG zum Zeitpunkt der Genehmigung sichergestellt. Der weitaus größte Anteil der Bestandsfahrzeuge ist ausschließlich für Dieselkraftstoff nach der DIN EN 590 homologiert.

In der Zehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (10. BImSchV 2010) „Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen“ sind die Kraftstoffe aufgeführt, die in Deutschland gewerbsmäßig oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen gegenüber dem Letztverbraucher in den Verkehr gebracht werden dürfen, und zwar die erneuerbaren Kraftstoffe Fettsäure-Methylester (Biodiesel) nach DIN EN 14214, Rapsölkraftstoff nach DIN 51605, Pflanzenölkraftstoff nach DIN 51623 und paraffinischer Dieselkraftstoff, z. B. HVO, nach DIN EN 15940.

Die Verwendung erneuerbarer Kraftstoffe regelt zudem § 47f StVZO „Kraftstoffe“: Kraftfahrzeuge dürfen nur mit anderen Qualitäten von flüssigen, gasförmigen oder festen Kraftstoffen betrieben werden, sofern die Einhaltung der Anforderungen des § 38 Absatz 1 des BImSchG an das Fahrzeug sichergestellt ist.

An verschiedenen Forschungsstellen, unter anderem am Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ Straubing), wurde nachgewiesen, dass von landwirtschaftlichen Maschinen unterschiedlicher Abgasstufe, die mit den erneuerbaren Kraftstoffen HVO, Biodiesel sowie Rapsöl- und Pflanzenölkraftstoff betrieben werden, die gesetzlichen Grenzwerte für Luftschadstoffemissionen der jeweiligen Abgasstufe eingehalten werden. Voraussetzung ist, dass bei vorhandenen Abgasnachbehandlungssystemen diese auch ordnungsgemäß funktionieren.

Wirkungsweise

Unsicherheiten werden beseitigt und je nach Ergebnis der Prüfung wird der Betrieb von Bestandsfahrzeugen mit erneuerbaren Kraftstoffen ermöglicht oder eingeschränkt.

Wirkungsumfang

Hoch, betrifft alle Bestandsmaschinen. Im Falle einer positiven Prüfung kann der Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen in einer großen Anzahl von Maschinen erfolgen.

Zeithorizont Umsetzung

6 Monate für die Prüfung der rechtlichen Situation. Falls Leistungs- oder Emissionsmessungen erforderlich sind, ist mit zusätzlich etwa 3 Jahren zu rechnen.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Abschluss der Maßnahme und Veröffentlichung der Ergebnisse.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV): Durchführung der Rechtsprüfung.
- Hersteller und einschlägige Forschungseinrichtungen: Bereitstellung von Daten.

Kosten

Keine

Beitrag zur Entbürokratisierung

Ja, durch Wegfall der Einzelfreigaben über technische Dienste.

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie bzw. Erhöhung Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Die Rechtsprüfung betrifft nur die Leistung der Maschinen im Betrieb mit erneuerbaren Kraftstoffen und die Einhaltung der Grenzwerte für Luftschadstoffemissionen und schließt nicht die Funktionsfähigkeit der Maschine im Alltagsbetrieb ein. Beispielsweise können bei einem Wechsel des Kraftstoffs Kraftstofffilter verstopfen oder Undichtigkeiten an Dichtungselastomeren auftreten.

Hemmnisse bei der Umsetzung

Keine

Maßnahme 4

Maschinen mit Typgenehmigung für erneuerbare Antriebsenergien in den Verkehr bringen

Maßnahme

Ab einem Stichtag nur noch Maschinen in den Verkehr bringen, die entweder ausschließlich eine Typgenehmigung nach der EU-Richtlinie 2016/1628 für erneuerbare Antriebsenergien aufweisen oder die neben einer Typgenehmigung für Kraftstoff nach DIN EN 590 mindestens eine weitere Typgenehmigung für einen erneuerbaren Kraftstoff haben.

- Variante 1: ordnungspolitische Vorgabe, z.B. Rechtsverordnung nach § 38 BImSchG
- Variante 2: Selbstverpflichtung der Landtechnikindustrie

Hintergrund

Mobile Maschinen dürfen nur mit Kraftstoffen betrieben werden, für die sie über eine Typgenehmigung verfügen. Dies kann ein Hemmnis darstellen, um zukünftig über den Einsatz von erneuerbaren Antriebsenergien Treibhausgasminderungsziele zu erreichen. Zudem kann die steigende CO₂-Bepreisung zu hohen Belastungen aufgrund steigender Dieselpreise führen. Die rechtliche Grundlage für Typgenehmigungen sind die Verordnung (EU) 2016/1628 (EU VO 2016/1628 2016) und Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 (EU VO 2017/654 2017) bzw. BImSchG § 38 „Beschaffenheit und Betrieb von Fahrzeugen“ (BImSchG 2024).

Folgende Normen liegen den genannten Kraftstoffen zugrunde:

- DIN EN 590: Referenzdiesel B7
- DIN EN 15940: paraffinischer Dieselmotorkraftstoff, z.B. HVO, E-Fuels
- DIN EN 16709: B20 und B30
- DIN EN 16734: B10
- DIN EN 14214: B100
- DIN 51605: R100
- DIN 51623: P100

Die Einhaltung der Normanforderungen ist Voraussetzung für das Inverkehrbringen der Kraftstoffe nach der 10. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (10. BImSchV 2010).

Wirkungsweise

Die Vorgabe zu Typgenehmigungen ermöglicht einen sofortigen Einsatz von erneuerbaren Antriebsenergien und eröffnet außerdem die Option für den zukünftigen Einsatz dieser Kraftstoffe. Damit kann hohen Kostenbelastungen, die durch fossile Kraftstoffe zukünftig entstehen können, vorgebeugt werden. Die zusätzliche Typgenehmigung für erneuerbare Reinkraftstoffe ermöglicht, diese Kraftstoffe auch in beliebigen Mischungen mit fossilem Diesel einzusetzen, falls die Anforderungen der einschlägigen Kraftstoffnormen erfüllt sind. Dies betrifft z.B. B10-, B20-, B30-Kraftstoffe.

Wirkungsumfang

Ermöglicht den Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe. Der Wirkungsumfang ist abhängig von der Preisentwicklung fossiler und erneuerbarer Antriebsenergien.

Zeithorizont Umsetzung

- Variante 1: 1 Jahr für die Änderung des BImSchG.
- Variante 2: kurzfristig möglich.

Ordnungspolitische Vorgaben zur Umsetzung dieser Maßnahme müssen im Einklang mit der rechtlichen Grundlage für Typgenehmigungen auf EU-Ebene stehen.

Zeithorizont Wirkung

Ab Stichtag und Preisgleichheit oder Preisvorteil erneuerbarer Antriebsenergien gegenüber Dieselmotoren.

Hauptakteure

- Variante 1: Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV): Anpassung des rechtlichen Rahmens.
- Variante 2: Motorenhersteller und Landtechnikindustrie: Ausarbeitung der Selbstverpflichtung.

Kosten

- Entwicklungskosten bei Motorenherstellern und Landtechnikindustrie.
- Kosten für Typgenehmigung und Homologierung.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie bzw. Erhöhung Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei der Verwendung von regional erzeugten Antriebsenergien.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Keine

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Die in der Anforderungsnorm DIN EN 14212 für Biodiesel festgelegten Grenzwerte für Elementgehalte sind gegebenenfalls nicht ausreichend für den sicheren Betrieb von Abgasnachbehandlungssystemen. Abhilfe könnte eine Anpassung der Grenzwerte nach den Vorschlägen im Leitfaden der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. schaffen (AGQM 2023).
- Mögliche Verteuerung der Maschinen.
- Fehlende flächendeckende Versorgung mit erneuerbaren Antriebsenergien verhindert, trotz verfügbarer Maschinen, die Wirkung der Maßnahme.
- Unverhältnismäßig hoher Aufwand bei Maschinen mit kleinem Markt und geringen Stückzahlen oder bei Sondermaschinen.

Maßnahme 5

Fortführung der stufenweisen Erhöhung der Preise für Emissionszertifikate im Brennstoffemissionshandelsgesetz

Maßnahme

Fortführung der stufenweisen Erhöhung der Preise für Emissionszertifikate im Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG), um eine steigende CO₂-Abgabe auf fossile Energien zu bewirken. Kurzfristige Erhöhung des CO₂-Preises im BEHG auf mindesten 150 €/t CO₂.

Hintergrund

Das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG 2020) ist das nationale Emissionshandelssystem zur Bepreisung der CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen in den Bereichen Wärme und Verkehr, d. h. auch für die Dieselnutzung in Land- und Forstwirtschaft.

Derzeit ist der Festpreis pro Emissionszertifikat wie folgt festgelegt:

- 2024: 45 €/t CO₂
- 2025: 55 €/t CO₂
- Ab 2026 Korridor für Versteigerung: 55 bis 65 €/t CO₂
- Ab 2027 ist eine freie Preisbildung am Markt geplant

Ab 2027 ist die Ausweitung des EU-Emissionshandels auf die Sektoren Verkehr und Gebäude (ETS 2) vorgesehen. Die Schätzungen zum Preisniveau im Jahr 2030 reichen von ca. 48 bis 350 €/t CO₂ (Fiedler et al. 2024). Anders als im BEHG ist nach aktuellem Stand nicht vorgesehen, dass Brennstoffe, die in der Land- und Forstwirtschaft genutzt werden, dem ETS 2 unterliegen werden (EU RL 2023/959 2023). Allerdings ist derzeit unklar, wie in der Praxis eine Abgrenzung zu den im Straßenverkehr eingesetzten Kraftstoffen an der Abgabestelle erfolgen könnte. Weiterhin ist die Frage offen, ob der EU-Emissionshandel ETS 2 das BEHG ablöst oder das BEHG zumindest für Teilbereiche Gültigkeit behält.

Wirkungsweise

Die Maßnahmen führt durch die CO₂-Abgabe zu einer Erhöhung der Preise von fossilen Kraftstoffen, damit steigt die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der verwendeten erneuerbaren Antriebsenergien in der Land- und Forstwirtschaft.

Aus den Erfahrungen der Jahre 2006 bis 2008 lässt sich ableiten, dass erneuerbare Kraftstoffe ab einer Preisdifferenz zu fossilen Kraftstoffen ab etwa 20 ct/l nachgefragt werden. Unter der Annahme, dass z. B. Biodiesel 20 ct/l höhere Bereitstellungskosten verursacht, bewirkt eine CO₂-Bepreisung von 150 €/t CO₂ (entspricht 39,75 ct/l) eine Preisdifferenz beim Einkauf von rund 20 ct/l. Folglich sind unterhalb dieser CO₂-Bepreisung keine direkten Anreize zur vermehrten Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien wirksam.

Wirkungsumfang

Die CO₂-Bepreisung führt zu einer Preiserhöhung für fossilen Diesel um ca. 2,65 ct je 10 €/t CO₂.

Im Jahr 2025 führt ein CO₂-Preis von 55 €/t zu einem Aufschlag von ca. 14,58 ct/l Dieseldieselkraftstoff; im Jahr 2026 bei einem CO₂-Preis von 55 bis 65 €/t zu einem Preisaufschlag von ca. 14,58 bis 17,20 ct/l Dieseldieselkraftstoff. Bei einem Preis von 150 €/t CO₂ läge der Aufschlag bei ca. 39,75 ct/l Dieseldieselkraftstoff.

Zeithorizont Umsetzung

Kurzfristig: Änderung des Brennstoffemissionshandelsgesetzes.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar bzw. analog zum Zeitrahmen der BEHG-Änderung und ggf. Einführung des EU-ETS 2. Zum Zeitplan der Einführung des EU-ETS 2 siehe Kellner und Kallmann (2023).

Hauptakteure

- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV): Anpassung des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG).
- Weitere Akteure: Umweltbundesamt (UBA)/Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) und Bundesministerium der Finanzen (BMF) (Zollaufsicht).

Kosten

Kosten entstehen bei den Nutzern fossiler Kraftstoffe durch die höheren Kraftstoffpreise. Auf Seiten des Bundeshaushalts ist mit Mehreinnahmen bei der Mehrwertsteuer aufgrund des Preisaufschlags z.B. in Höhe von 7,55 ct/l (19% bezogen auf o.g. 39,75 ct/l) bei einem Preis 150 €/t CO₂ zu rechnen.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

- Ja, bei Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien anstelle von fossilem Dieselmotorkraftstoff.
- Es können Anreize für eine regionale Kraftstoffproduktion gesetzt werden.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Voraussetzung für die Wirkung der Maßnahme ist, dass Emissionen durch den Brennstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, wie derzeit im BEHG, weiterhin berücksichtigt werden.
- Weitere Voraussetzung für die Wirkung der Maßnahme ist, dass biogene Brennstoffemissionen sowie Brennstoffemissionen aus flüssigen oder gasförmigen erneuerbaren Brennstoffen nicht biogenen Ursprungs mit dem Emissionsfaktor „null“ belegt werden (siehe § 7 Absatz 4 Ziffer 2 BEHG).
- Beibehaltung des BEHG und Preiseffekt des ETS 2 offen, wodurch sich eine hohe Unsicherheit ergibt.
- Wechselwirkungen mit Gestaltung des Energiesteuergesetzes (Maßnahme 8) und der THG-Quote (Maßnahme 6).

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Gesellschaftliche Akzeptanz für einen hohen CO₂-Preis fraglich (Fiedler et al. 2024).
- Preismindernder Eingriff der EU-Mitgliedsstaaten oder der europäischen Organe bei einem hohen Preisniveau denkbar.

Maßnahme 6

Einführung einer Unterquote für die Landwirtschaft in der Treibhausgasminderungsquote für Kraftstoffe im Bundes-Immissionsschutzgesetz

Maßnahme

Einführung einer ab dem Jahr 2026 und in den Folgejahren steigenden Unterquote für die Land- und Forstwirtschaft im Bundes-Immissionsschutzgesetz analog zur bestehenden Unterquote für Flugturbinenkraftstoff, der aus erneuerbaren Energien nicht biogenen Ursprungs stammt. Quotenverpflichtet sind die Inverkehrbringer von Kraftstoffen, insbesondere die Mineralölwirtschaft, die diese Unterquote zusätzlich zu erfüllen haben. Grundsätzlich erfüllbar ist die Unterquote über erneuerbare Kraftstoffe in normgerechten Dieselbeimischungen oder als Reinkraftstoffe oder über erneuerbaren Strom.

Durch die Ausgestaltung der Erfüllungsoptionen können regional bzw. selbst erzeugte erneuerbare Kraftstoffe (insbesondere Biomethan, Pflanzenöl und Biodiesel) aus regional bereitgestellten Rohstoffen bzw. Strom besonderes gewürdigt werden. Umsetzbar ist dies durch die Beschränkung der Erfüllungsoptionen auf bestimmte Kraftstoffe bzw. durch das Setzen von Anreizen für bestimmte Erfüllungsoptionen (z. B. durch Mehrfachanrechnung, gegebenenfalls auch in Kombination mit einer Steuerbegünstigung (siehe Maßnahme 8).

Hintergrund

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG 2024) regelt die Treibhausgasminderung bei Kraftstoffen (Treibhausgasminderungsquote, kurz THG-Quote) und legt bis zum Jahr 2030 stufenweise Minderungsziele der Treibhausgasemissionen fest, die durch das Inverkehrbringen von fossilen Otto- und fossilen Dieselmotorkraftstoffen entstehen (§ 37a). Die Quotenverpflichteten sind Inverkehrbringer von Kraftstoffen, die gewerbsmäßig oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen handeln. Ein Anreiz klimaschonende Energieerzeugnisse in Verkehr zu bringen, entsteht dadurch, dass bei Nichterfüllung der Quote Abgaben (Pönale) zu entrichten sind.

In § 37a Absatz 4a ist geregelt, dass die Inverkehrbringer von Kraftstoffen einen über die Jahre ansteigenden energetischen Mindestanteil an Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien nicht biogenen Ursprungs sicherstellen müssen, der Flugturbinenkraftstoff ersetzt (sogenannte Unterquote PTL für den Flugverkehr).

In der Verordnung zur Festlegung weiterer Bestimmungen zur Treibhausgasminderung bei Kraftstoffen wird im § 13 der 38. Bundesimmissionsschutzverordnung (38. BImSchV 2017) eine jährliche Obergrenze für die Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen von 4,4%, bezogen auf den Energiegehalt, und im § 13a eine Obergrenze für die Anrechenbarkeit von abfallbasierten Biokraftstoffen von 1,9% festgelegt.

Wirkungsweise

Analog zum Flugverkehr Schaffung eines Anreizes zur gezielten Versorgung des Sektors Land- und Forstwirtschaft mit erneuerbaren Kraftstoffen oder Strom.

Die Erwartung ist, dass die Preise für erneuerbare Kraftstoffe, die in der Landwirtschaft in den Verkehr gebracht werden, sinken; bedingt durch die festzusetzende Abgabe für die Kraftstoff-Inverkehrbringer bei Nichterfüllung der Quotenverpflichtung (§ 37c Absatz 2 BImSchG). Möglicherweise werden auf Seiten der Kraftstoff-Inverkehrbringer die Mehrkosten durch Preisaufschläge bei fossilen Kraftstoffen ausgeglichen.

Wirkungsumfang

Im Umfang der jährlich steigenden Unterquote; bedingt abhängig vom Preisvorteil, der sich durch den oben beschriebenen Mechanismus ergibt.

Zeithorizont Umsetzung

Eine schnelle Umsetzung wäre mit der anstehenden Anpassung der bis Mai 2025 abzuschließenden Einbindung der REDII-Revision in die Regelung zur THG-Quote grundsätzlich möglich.

Zeithorizont Wirkung

Ab dem Jahr 2026 mit Inkrafttreten der überarbeiteten THG-Quotenregelung im nationalen Recht.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV) und involvierte Ressorts/ausführende Behörden/Stellen: Umsetzung der THG-Quote.
- Kraftstoff-Inverkehrbringer: Umsetzung der Mengenerfassung.

Kosten

Gegebenenfalls zusätzliche Kosten für Kraftstoff-Inverkehrbringer (Quotenverpflichtete) für anzupassende Nachweisführung maximal in Höhe der Abgabe für Fehlmengen der zu mindernden Treibhausgasemissionen z. B. in Höhe von 600 €/t CO₂e, wie aktuell geregelt.

Kosten für Erfassung der Kraftstoffmengen für die Unterquote für die Land- und Forstwirtschaft, für Mineralölunternehmen als Quotenverpflichtete z. B. über Tankkarten.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie bzw. Erhöhung Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, wenn die Quotenregelung den Einsatz regional erzeugter erneuerbarer Antriebsenergien bevorzugt.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Festlegung der Unterquote im Abgleich mit der Festlegung von Zwischenzielen zur Umstellung der Energieversorgung für mobile Maschinen in der Landwirtschaft (siehe Maßnahme 1).

Harmonisierung erforderlich mit möglichen Maßnahmen der Nationalen Biomassestrategie NABIS (siehe Maßnahme 2) und der finanziellen Förderung von Maschinen mit Eignung für erneuerbare Antriebsenergien (siehe Maßnahme 10, Maßnahme 11).

Der Energiebedarf für die Land- und Forstwirtschaft von derzeit ca. 74,4 PJ ließe sich theoretisch vollständig über konventionelle Biokraftstoffe abdecken, ohne eine Überschreitung der Deckelung für die Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen in Höhe von 4,4% (energetischer Anteil). Der energetische Anteil der Kraftstoffnutzung in der Land- und Forstwirtschaft läge bei 3,4%.

Erhöhte regionale Wertschöpfung möglich, wenn bei Eigenerzeugung und Nutzung von z. B. Pflanzenöl oder Biomethan die Unterquote in der THG-Quote übererfüllt wird und gehandelt werden kann.

Entscheidung, ob Strom oder erneuerbaren Kraftstoffe zur Quotenerfüllung genutzt werden, obliegt dem Inverkehrbringer von Kraftstoffen und damit überwiegend der Mineralölwirtschaft. Durch Zahlung

der Pönale kann die Quotenerfüllung und damit die Emissionsminderung umgangen werden. Der höhere Aufwand zum Nachweis der Quotenerfüllung bei der Berücksichtigung von Kleinmengen aus regionaler Bereitstellung von Strom und Kraftstoffen kann durch Zahlung der Pönale oder durch Bevorzugung großer Anbieter vermieden werden. Dies kann sich nachteilig auf die Nutzung regional erzeugten Stroms und regional erzeugter Kraftstoffe auswirken.

- Mögliches Risiko, dass die Unterquote für die Land- und Forstwirtschaft überwiegend mit importiertem HVO100 erfüllt wird und damit eine Benachteiligung regionaler Wertschöpfungsketten und neuer Antriebssysteme erfolgt.
- Ungeklärt: Faktum der Doppelförderung, wenn eine Energiesteuerentlastung gewährt wird und gleichzeitig die Kraftstoffmengen auf die THG-Quoten-Erfüllung im Verkehrssektor angerechnet werden.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Herausforderung der Mengenerfassung: z.B. analog der aktuellen Agrardieselregelung bzw. Übertragung der Mengenerfassung auf Inverkehrbringer (z.B. über Tankkarten).
- Begleitende Herstellerfreigaben erforderlich, wenn die Nutzung von Reinkraftstoffen angereizt werden soll (insbesondere B100, P100, CNG/LNG) (siehe Maßnahme 4, Maßnahme 22).
- Schleppender Kapazitätsaufbau, daher begleitende Evaluierung der Perspektiven in der Bereitstellung und Nutzung der Kraftstoffoptionen erforderlich, aktuell und kurzfristig insbesondere der Markt für HVO100, zukünftig auch für weitere paraffinische Dieselmotorkraftstoffe wie BTL und PTL.

Maßnahme 7

Bevorzugung von bestimmten erneuerbaren Kraftstoffen für den Sektor Landwirtschaft

Maßnahme

Durch Nutzung geeigneter Lenkungsinstrumente soll sichergestellt werden, dass für die Nahrungsmittelproduktion und den damit verbundenen anfallenden Arbeiten in der Landwirtschaft stets genügend besonders vorteilhafte erneuerbare Kraftstoffe für Bestandsmaschinen und für Anwendungen, die nicht elektrifiziert werden können, zur Verfügung stehen. Dem geht ein politischer Entscheidungsprozess voraus, welche Kriterien und mit welcher Gewichtung für die Bewertung der Vorzüglichkeit einzelner Kraftstoffoptionen herangezogen werden. Daraus kann eine Kraftstoffstrategie für die Landwirtschaft, unter Nutzung der folgenden Lenkungsinstrumente, entwickelt werden. Einzelaspekte werden auch in anderen Maßnahmensteckbriefen diskutiert.

Als Lenkungsinstrumente sind beispielsweise denkbar:

- Besteuerung (siehe Maßnahme 8)
- Investitionsförderung und günstige Darlehen für bestimmte Maschinen (siehe Maßnahme 10 und Maßnahme 11)
- Anrechenbarkeit auf THG-Quoten (siehe Maßnahme 6)
- ordnungspolitische Vorgaben

Hintergrund

Elektrischer Strom und die verschiedenen erneuerbaren Kraftstoffe unterscheiden sich aufgrund ihrer Eigenschaften und Verfügbarkeit in ihrer Vorzüglichkeit für die Verwendung als Antriebsenergie für Maschinen, die für die diversen landwirtschaftlichen Arbeiten genutzt werden.

Unterscheidungsmerkmale sind beispielsweise die Kraftstoffkosten sowie die Investitionskosten in Maschinen und Lade- und Betankungsinfrastruktur, chemisch-physikalische Eigenschaften wie der Aggregatzustand und die Energiedichte, die Kompatibilität für die Verwendung in Bestandsmaschinen, die Markverfügbarkeit, die Rohstoffpotenziale, die Möglichkeit zur regionalen Bereitstellung und Eigenversorgung, die Boden- und Wassergefährdung, die Treibhausgasmindernung usw. (KTBL 2020) und (KTBL 2023).

Für die Nahrungsmittelproduktion muss eine krisensichere Versorgung mit Antriebsenergien gewährleistet sein. Diese vorzüglichen Antriebsenergien müssen wesentliche Anforderungen aus technischer, umweltbezogener, sozialer und ökonomischer Sicht erfüllen. Der Rechtsrahmen muss so gestaltet werden, dass diese Antriebsenergien in der Landwirtschaft bevorzugt zum Einsatz kommen können.

Wirkungsweise

Die vorzüglichen Kraftstoffe stehen der Landwirtschaft in ausreichenden Mengen zur Verfügung. Landmaschinenindustrie und die landwirtschaftliche Praxis erhalten Planungssicherheit für Investitionen.

Erneuerbare Kraftstoffe werden primär in den Anwendungen eingesetzt, in denen batterieelektrische Antriebe technisch nicht möglich sind und bringen darüber hinaus weiteren Zusatznutzen mit.

Wirkungsumfang

Hoch, für eine zielgerichtete Transformation der Antriebssysteme in der Landwirtschaft und für eine übergeordnete nationale Kraftstoffstrategie.

Zeithorizont Umsetzung

Unmittelbar, falls Gesetzesänderungen erforderlich sind: 1 Jahr.

Zeithorizont Wirkung

Mit Umsetzung der Maßnahme.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Identifikation der bevorzugten Kraftstoffoptionen.
- Bundesministerium der Finanzen (BMF) (Steuer), Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Förderung), Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV) (THG-Quote): Aktivierung der Lenkungsinstrumente.

Kosten

Nicht bezifferbar: abhängig von den genutzten Lenkungsinstrumente.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, falls regional erzeugte erneuerbare Antriebsenergien als bevorzugte Kraftstoffoptionen identifiziert werden.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Konflikte, insbesondere mit dem Sektor Verkehr, falls für einzelne Verkehrsträger bzw. Verkehrsmittel die gleichen Kraftstoffoptionen bevorzugt werden, z. B. paraffinischer Dieselmotorkraftstoff HVO, und diese Kraftstoffoptionen zum jeweiligen Zeitpunkt nicht in ausreichender Menge verfügbar sind.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Die Bewertung der Vorzüglichkeit einzelner Kraftstoffoptionen ist nicht allumfassend möglich und stellt eine Momentaufnahme dar, da z. B. die Gewichtung einzelner Bewertungskriterien sich je nach politischer Schwerpunktsetzung verändern kann oder auch der technische Fortschritt Einfluss nimmt. Damit ist der vorausgehende politische Diskurs zur Identifikation bevorzugter Kraftstoffoptionen aufwendig und zeitintensiv und auch die Ausgestaltung der Lenkungsmaßnahmen muss immer wieder hinterfragt und gegebenenfalls neu diskutiert werden.
- Langwierige politische Abstimmungsprozesse zum Beitrag regional erzeugter konventioneller Biokraftstoff zum Klimaschutz und deren weiterer Umweltwirkungen.

Maßnahme 8

Anpassung der Besteuerung erneuerbarer Kraftstoffe im Energiesteuergesetz

Maßnahme

Gleichstellung, idealerweise Besserstellung erneuerbarer Antriebsenergien in der Land- und Forstwirtschaft gegenüber fossilen Energieträgern bei der Bemessung der Energiesteuer. Die Regelung sollte technologieoffen alle erneuerbaren Energieerzeugnisse einschließen.

- (Wieder-)Einführung einer kompletten oder anteiligen Steuerentlastung für erneuerbare Antriebsenergien in der Land- und Forstwirtschaft,
- Erhebung der Energiesteuer auf die im Energieerzeugnis enthaltene Energie statt auf das Volumen,
- Etablierung von Energiesteuertarifen für die unterschiedlichen erneuerbaren Antriebsenergien auf gleichem Niveau,
- Schaffung langfristig verlässlicher Regelungen, da mit der Nutzung bestimmter Antriebsenergien häufig auch Investitionsentscheidungen in Maschinen und Betankungs- und Ladeinfrastruktur verbunden sind.

Zum Energiesteuer-Erstattungsverfahren siehe Maßnahme 9.

Hintergrund

Die Besteuerung von Energieerzeugnissen sowie Ausnahmeregelungen sind auf nationaler Ebene im Energiesteuergesetz (EnergieStG 2024) festgelegt. Der Steuertarif für Gasöl (Dieselkraftstoff) beträgt 470,40 €/1.000 l (13,44 €/GJ), für Erdgas im Jahr 2024 18,38 €/MWh (5,11 €/GJ), im Jahr 2025 22,85 €/MWh (6,35 €/GJ), im Jahr 2026 27,33 €/MWh (7,59 €/GJ) und ab dem 01.01.2027 31,80 €/MWh (8,83 €/GJ).

„Andere Energieerzeugnisse“ werden wie die Energieerzeugnisse, denen sie nach ihrem Verwendungszweck und ihrer Beschaffenheit am nächsten stehen, besteuert.

Der § 57 EnergieStG regelt die Steuerentlastung für Betriebe der Land- und Forstwirtschaft. Mit dem Zweiten Haushaltsfinanzierungsgesetz 2024 wird die bis zum 29.02.2024 auf Antrag gewährte Energiesteuerentlastung auf Gasöle von 21,480 ct/l stufenweise abgesenkt auf:

- vom 01.03.2024 bis zum 31.12.2024 12,888 ct/l
- vom 01.01.2025 bis zum 31.12.2025 6,444 ct/l
- ab 01.01.2026 wird keine Rückerstattung mehr gewährt

Eine Energiesteuerentlastung auf Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff wurde bis 31.12.2021 gewährt.

Grundlage für das nationale Energiesteuergesetz ist die Energiesteuerrichtlinie der EU (EU RL 2003/96/EG 2003). Artikel 7 legt Mindeststeuersätze für Kraftstoffe fest. Diese betragen:

- Gasöl: 330 €/1.000 l (9,43 €/GJ)
- Gasöl für die Verwendung in Landwirtschaft und (...) Forstwirtschaft: 21 €/1.000 l (0,6 €/GJ)
- Erdgas: 2,6 €/GJ
- Erdgas für die Verwendung in Landwirtschaft und [...] Forstwirtschaft: 0,3 €/GJ

Artikel 15 Absatz 3 der Richtlinie ermöglicht den Mitgliedstaaten, einen bis auf null gehenden Steuerbetrag auf Energieerzeugnisse und elektrischen Strom anzuwenden, die für Arbeiten in Landwirtschaft und Gartenbau, in der Fischzucht und in der Forstwirtschaft verwendet werden.

Artikel 6 regelt die Gewährung von Steuerbegünstigungen. Diese kann a) direkt, b) über einen gestaffelten Steuersatz oder c) über eine anteilige oder vollständige Erstattung der Steuer gewährt werden.

Die EU arbeitet derzeit an einer „Richtlinie zur Restrukturierung der Rahmenvorschriften der Union zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom“ (Europäische Union 2021). Die Besteue-

rung soll auf den Energiegehalt in €/GJ auf Basis des unteren Heizwerts erfolgen. Bei der Höhe der Mindeststeuersätzen wird der Beitrag zum Klimaschutz berücksichtigt. Ermäßigte Mindeststeuersätze werden für Kraftstoffe, die bei Arbeiten in der Landwirtschaft, im Gartenbau, in der Aquakultur und in der Forstwirtschaft eingesetzt werden, eingeräumt.

Fazit:

- Bis Ende 2025 wird fossiler Dieseldieselkraftstoff steuerlich begünstigt, erneuerbare Kraftstoffe hingegen nicht.
- Die Erhebung der Energiesteuer auf ein Kraftstoffvolumen benachteiligt Kraftstoffe mit volumenbezogenem geringerem Energiegehalt als Dieseldieselkraftstoff („Gasöl“).
- Die Steuer, die auf Energieerzeugnisse (Strom, gasförmige und flüssiger fossile und erneuerbare Kraftstoffe) erhoben wird, die zum Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen genutzt werden, differiert sehr stark in der Höhe.

Wirkungsweise

Über die Energiesteuer können Kostenunterschiede bei der Herstellung der Energieerzeugnisse und durch den Mehrverbrauch bei geringerem Energiegehalt ausgeglichen werden, ebenso der Mehraufwand bei der Nutzung der neuen Antriebssysteme, außerdem signalisiert die Höhe des Steuertarifs den Land- und Forstwirten, welche Energieerzeugnisse aus staatlicher Sicht künftig bevorzugt werden sollten.

Eine Steuerentlastung ist ein schnell wirkendes Anreizinstrument zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Antriebsenergien und hat Signalcharakter.

Wirkungsumfang

Ein echter Kaufanreiz entsteht nach Experteneinschätzung aus den Erfahrungen der Jahre 2006 bis 2008 erst ab einer längerfristigen Preisdifferenz von 0,20 €/l und höher. Die Wirkung ist somit abhängig von der Höhe der Energiesteuerentlastung.

Insgesamt ist die Preisbildung bei fossilen und erneuerbaren Kraftstoffen und die daraus resultierende kostenseitige Vorzüglichkeit aber noch abhängig von vielen weiteren Faktoren wie Rohstoffpreise, Energiepreise, CO₂-Bepreisung (siehe Maßnahme 5), THG-Quote (siehe Maßnahme 6) usw.

Zeithorizont Umsetzung

- Änderung Energiesteuergesetz: 1 Jahr.
- Gegebenenfalls weiterer Zeitbedarf für die, falls erforderlich, beihilferechtliche Genehmigung durch die EU-Kommission.

Zeithorizont Wirkung

Wirkung auf die Technologieentwicklung sofort. Da der Landmaschinenindustrie signalisiert wird, welche Energieträger zukünftig bevorzugt eingesetzt werden sollten, entsteht ein Schub zur Entwicklung und Markteinführung von Maschinen mit erneuerbaren Antriebssystemen.

Wirkung bei der Kraftstoffnachfrage ab dem Jahr 2026. Es wird eine langsam sich steigernde Nachfrage nach erneuerbaren Kraftstoffen erwartet. Da bis Ende 2025 noch eine anteilige Energiesteuerentlastung für fossilen Dieseldieselkraftstoff gewährt wird, sind die erneuerbaren Antriebsenergien bislang nicht wettbewerbsfähig. Zudem sind derzeit nur wenige Maschinen mit erneuerbaren Antriebssystemen am Markt verfügbar. Deshalb sind keine kurzfristigen Belastungen des Bundeshaushalts durch eine Steuerentlastung zu erwarten.

Hauptakteure

- Bundesministerium der Finanzen (BMF): Änderung des Energiesteuergesetzes.
- Begünstigte: Land- und Forstwirtschaft.
- Indirekte Betroffene: Landmaschinenindustrie, Kraftstoffhersteller und -handel.

Kosten

Dem Bundeshaushalt entgehen Steuereinnahmen.

Die Steuerausfälle aufgrund einer Steuerentlastung von erneuerbaren Antriebsenergien in der Landwirtschaft entstehen etwa ab dem Jahr 2026 und erhöhen sich in kleinen Schritten bis zum Jahr 2045. Zu einem geringen Teil werden die Steuerausfälle bei der Energiesteuer über Einnahmen durch die Stromsteuer kompensiert.

Nach der vollständigen Abschaffung der Energiesteuer-Rückvergütung ab Anfang des Jahres 2026 werden die Energiesteuereinnahmen aus dem Kraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft jährlich auf rund 975 Mio. € steigen.

Aufgrund der Effizienzsteigerung durch anteilige Elektrifizierung bis zum Jahr 2045 wird der Energieverbrauch für den Antrieb von Maschinen insgesamt sinken und damit auch die Steuereinnahmen. Die Einnahmen sinken um rund 240 Mio. €.

Die Einnahmen über die Stromsteuer werden bei einem Stromverbrauch von etwa 10 PJ ca. 60 Mio. € im Jahr 2045 betragen; dem stehen Ausfälle von 70 Mio. € aufgrund des geringeren Steuertarifs auf Strom im Vergleich zu Dieselmotoren gegenüber.

Bei einer vollständigen Steuerentlastung für alle noch benötigten erneuerbaren flüssigen Kraftstoffe entgehen Einnahmen von maximal 600 Mio. €.

Dem stehen Steuereinnahmen aus regionaler Kraftstoffproduktion gegenüber.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Ab 2026 (Wegfall der Energiesteuerentlastung für Dieselmotoren): nein (siehe Maßnahme 9).

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien anstelle von fossilem Dieselmotoren. Je nachdem für welche Antriebsenergien Steuerentlastungen gewährt werden, können Anreize für eine regionale Kraftstoffproduktion gesetzt werden.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Ungeklärt: Faktum der Doppelförderung, wenn eine Energiesteuerentlastung gewährt wird und gleichzeitig die Kraftstoffmengen auf die THG-Quoten-Erfüllung im Verkehrssektor angerechnet werden.
- Konformität zum Beihilferecht, z. B. zur Regelung der staatlichen Klima-, Umwelt- und Energiebeihilfen (Europäische Kommission 2022/C 80/01 2022), muss gewährleistet sein.
- Die Steuerentlastung ist nicht ausreichend, um eine Nachfrage nach erneuerbaren Antriebsenergien auszulösen, allerdings entstehen dann auch keine Steuerausfälle.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Die Haushaltslage auf Bundesebene ist angespannt und lässt möglicherweise keinen Verzicht auf Steuereinnahmen zu.
- Das Instrument der Steuerentlastung auf erneuerbare Antriebsenergien wird von den Landwirten und der Landmaschinenindustrie möglicherweise als wenig verlässliches politisches Instrument wahrgenommen: Hintergrund sind z.B. die als negativ wahrgenommenen Erfahrungen mit der stufenweisen Kürzung der Energiesteuerbegünstigung auf Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff in nicht landwirtschaftlichen Anwendungen seit 01.01.2007. Außerdem haben häufige Verzögerungen und Unklarheiten bei der EU-Notifizierung bezüglich der Fortführung der Steuerentlastung auf Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff in der Landwirtschaft und nicht zuletzt die Abschaffung der Steuerentlastung für Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff bei gleichzeitiger Fortführung der Gewährung der Steuerentlastung auf fossilen Dieselmotorkraftstoff zum 01.01.2022 (§ 57 Absatz 5 Ziffer 2 EnergieStG) zu Verunsicherung und Vorsicht geführt.
- Eine Besteuerung der Kraftstoffe nach deren Energiegehalt ist in der noch geltenden EU RL 2003/96/EG nicht vorgesehen.

Maßnahme 9

Energiesteuerfreier Einkauf der erneuerbaren Kraftstoffe – Abschaffung des Steuerrückerstattungsverfahrens

Maßnahme

Schaffung eines Verfahrens mit dessen Hilfe landwirtschaftliche Betriebe erneuerbare Kraftstoffe direkt beim Kraftstoff-Inverkehrbringer entlastet von der Energiesteuer – ohne Rückerstattungsverfahren – beziehen können. Voraussetzung ist eine Energiesteuerermäßigung für erneuerbaren Kraftstoffen nach § 57 des Energiesteuergesetzes (EnergieStG 2024) (siehe Maßnahme 8).

Hintergrund

Grundlage für das nationale Energiesteuergesetz ist die Energiesteuerrichtlinie der Europäischen Union (EU RL 2003/96/EG 2003). Artikel 6 der Richtlinie regelt die Gewährung von Steuerbegünstigungen.

Diese können direkt, über einen gestaffelten Steuersatz oder über eine anteilige oder vollständige Erstattung der Steuer gewährt werden. Diese in der Richtlinie 2003/96/EG beschriebenen Optionen werden auch im Entwurf zur Novellierung der Energiesteuerrichtlinie beibehalten (Art 6). Damit besteht eine rechtliche Grundlage für die beschriebene Maßnahme.

Wirkungsweise

Direkt beim Kraftstoffeinkauf wird eine Kostenersparnis aufgrund der Energiesteuerbefreiung sichtbar. Dadurch verbessert sich die Liquidität des Betriebs und es kann eine Verwaltungsvereinfachung und ein Bürokratieabbau durch Wegfall des Rückerstattungsverfahrens realisiert werden. Dies führt zu einer Akzeptanzsteigerung für erneuerbare Antriebsenergien in der Landwirtschaft.

Wirkungsumfang

Verstärkung der Wirkung einer Energiesteuerermäßigung für erneuerbare Antriebsenergien (siehe Maßnahme 8).

Zeithorizont Umsetzung

1 Jahr zur Änderung des Energiesteuergesetzes.

Zeithorizont Wirkung

Mit Inkrafttreten der Änderung des Energiesteuergesetzes (EnergieStG).

Hauptakteure

- Bundesministerium der Finanzen (BMF): Änderung des Energiesteuergesetzes.
- Zoll: Überwachung.
- Weitere Akteure: Kraftstoffhersteller, Kraftstoffhandel, Tankstellenbetreiber.

Kosten

Kostenersparnis für landwirtschaftliche Betriebe und die Bundesverwaltung durch Wegfall des Steuer-rückvergütungsverfahrens.

Unter Umständen Zusatzaufwand bei der Unterscheidung von landwirtschaftlichen und nicht landwirtschaftlichen Kunden beim Kraftstoffhandel (Identifikation der landwirtschaftlichen Betriebe beim Einkauf z. B. über die Betriebsnummer, Einfärben des Kraftstoffs ab Steuerlager, zusätzliche Lagerkapazität im Steuerlager (analog Dieselmotorkraftstoff und gefärbtes Heizöl).

Beitrag zur Entbürokratisierung

Ja, bei den landwirtschaftlichen Betrieben und bei der Zollverwaltung. Ein höherer Aufwand entsteht gegebenenfalls im Kraftstoffhandel durch entsprechende Dokumentationspflichten.

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Durch einen Verzicht auf das Steuerrückerstattungsverfahren werden durch den Zoll die in der Land- und Forstwirtschaft eingesetzten Kraftstoffmengen nicht mehr erfasst. Dies erschwert die THG-Bilanzierung im Rahmen der Inventarberichterstattung.
- Eine Erfassung von Kraftstoffmengen wäre weiterhin möglich, z. B. durch eine Dokumentationspflicht im Kraftstoffhandel oder beim Biokraftstoffhersteller.

Hemmnisse bei der Umsetzung

Voraussetzung für die Wirksamkeit der Maßnahme ist eine Energiesteuerermäßigung für erneuerbare Kraftstoffe nach § 57 EnergieStG.

Maßnahme 10

Fortschreibung des Bundesprogramms Energieeffizienz und CO₂-Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau

Maßnahme

Fortsetzung des Bundesprogramms zur Steigerung der Energieeffizienz und CO₂-Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau und Erweiterung um eine neue oder eine zusätzlichen Förderrichtlinie, um neben landwirtschaftlichen KMU (kleine und mittlere Unternehmen) auch Erzeugergruppen, Organisationen und Verbünde sowie Maschinenringe und Lohnunternehmen fördern zu können.

Die Konditionen des bestehenden Förderprogramms sollten für die neuartigen effizienzsteigernden oder emissionsarmen Technologien, wie z.B. die Neubeschaffung und Umrüstung von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien, attraktiver als bisher gestaltet werden:

- Ausdehnung des Kreises der Antragsberechtigten, neben KMU der Primärproduktion, auf Erzeugergruppen, Organisationen und Verbünde sowie Maschinenringe und Lohnunternehmen,
- Anheben der Fördersätze,
- Erweiterung der Förderung auf begleitende Infrastrukturmaßnahmen, wie z. B. Betankungs- und Ladeinfrastruktur am Hof,
- Prüfung einer Wiederaufnahme einer Förderung von Anlagen zur dezentralen Erzeugung von Biokraftstoffen für die Nutzung in der Landwirtschaft und
- Beibehaltung sowie Weiterentwicklung des einfachen Verfahrens zur Antragstellung und Bewilligung, gegebenenfalls durch Einführung von vorzeitigem Maßnahmenbeginn zur raschen Umsetzbarkeit.

Hintergrund

Das Förderinstrument basiert auf der Richtlinie zur Förderung der Energieeffizienz und CO₂-Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau Teil A – Landwirtschaftliche Primärproduktion vom 28. Juni 2023. Antragsberechtigte sind für investive Maßnahmen nach Nummer 3 der Richtlinie KMU, die landwirtschaftliche Primärprodukte erzeugen.

Die Richtlinie Teil B: Erneuerbare Energieerzeugung, vom 18. August 2021, die sich auch an gewerbliche Maschinenringe sowie Lohnunternehmen, die Dienstleistungen in der Primärerzeugung landwirtschaftlicher Produkte für landwirtschaftliche Unternehmen anbieten, als Zuwendungsempfänger gerichtet hatte, ist seit 31.12.2023 außer Kraft.

Die Förderbereiche in Teil A stellen sich wie folgt dar:

Die Einzelmaßnahmen umfassen unter anderem Energieeffizienzmaßnahmen an Landmaschinen (automatische Reifendruckregelanlagen) und alternative Antriebe für Landmaschinen, insbesondere elektrisch und biokraftstoffbetriebene Landmaschinen oder auch autonom arbeitende Roboter in der Innenwirtschaft. Auch werden Speicher für den betrieblichen Eigenbedarf gefördert, um selbst erzeugten PV-Strom in Batterien zu speichern.

Die Fördermöglichkeiten wurden bisher sehr gut angenommen. Für bestimmte neue Technologien, die erst kürzlich im Markt verfügbar sind, entwickelte sich die Nachfrage zunächst verhalten. Durch geförderte Leuchtturmprojekte und mit Zunahme von weiterer verfügbarer Technik in einem sich entwickelnden Markt nimmt auch die Nachfrage nach Förderung beständig zu (z. B. elektrisch betriebene Hoflader oder die direkte Elektrifizierung von ehemals dieselbetriebener Futtevorlage).

Die maximale Zuwendung für Einzelmaßnahmen beträgt 20 % des Netto-Investitionsvolumens, sofern eine CO₂-Minderung erzielt wird, bei Neuanschaffung mindestens 16.000 € (reiner Anschaffungspreis) und bei Umrüstung mindestens 5.000 €.

Wirkungsweise

Die Förderung trägt dazu bei, Mehrkosten bei der Investition in Neumaschinen oder Umrüstungen auf erneuerbare Antriebsenergien auszugleichen. Dadurch werden Investitionshemmnisse abgebaut und eine Durchdringung energieeffizienter Technologien in der landwirtschaftlichen Praxis erreicht.

Die Unternehmen in Landwirtschaft und Gartenbau verbrauchen durch die getätigten Investitionen weniger Energie (Effizienzsteigerung) und der verbleibende Energiebedarf wird vermehrt aus erneuerbaren Quellen gedeckt. Dies schützt nicht nur das Klima und damit die wesentliche Produktionsgrundlage der Landwirtschaft (Primärziel), der Sektor wird auch weniger anfällig für Energiekrisen, die aus der abnehmenden Verfügbarkeit und globalen Marktverwerfungen bei fossilen Energieträgern resultieren. Das stärkt die Krisenresilienz, die Wettbewerbsfähigkeit und unterstützt die nachhaltige Erzeugung von heimischen Lebensmitteln.

Wirkungsumfang

- Direkt – jede geförderte Maßnahme leistet einen sofortigen Beitrag zur CO₂-Einsparung durch Einsatz erneuerbarer Energieträger und Verbesserung der Energieeffizienz durch Erneuerung des Maschinenparks über die technische Lebensdauer.
- Die eingesetzten Fördermittel werden durch Eigenmittel der Zuwendungsempfänger in erheblichem Umfang verstärkt – je nach Fördermaßnahme um bis zu 80 %.
- Die Wirkung kann durch eine Kombination mit der Auflage eines Darlehensprogramms verstärkt werden (siehe Maßnahme 11).

Zeithorizont Umsetzung

- Sofort umsetzbar.
- 1 Jahr für die Ergänzung der Richtlinie im oben beschriebenen Sinne.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar mit Inanspruchnahme der Fördermaßnahme.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium der Finanzen (BMF): Ausgestaltung der Richtlinie.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Durchführung der Fördermaßnahme.
- Landmaschinenindustrie: Bereitstellung von mobilen Maschinen mit Eignung für erneuerbare Antriebsenergien.

Kosten

Die erforderlichen Fördermittel sind bereits im Bundeshaushalt 2024 beschlossen, inklusive der Vorplanungen für die Haushaltsjahre 2025, 2026 und 2027. Für eine Erweiterung der Fördergegenstände müssen gegebenenfalls zusätzliche Mittel eingeplant werden.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein, jedoch wurde in den letzten Jahren umfangreiche Maßnahmen getroffen, um ein schlankes Antragsverfahren für landwirtschaftliche KMU zu etablieren.

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, in Abhängigkeit des Fördergegenstands, bei elektrifizierten Antriebssystemen mit erneuerbarem Strom, der auf landwirtschaftlichen Betrieben erzeugt wird, und bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Bei Festlegung der Förderhöhe müssen die beihilferechtlichen Vorgaben der EU beachtet werden.
- Die Modernisierung der mobilen Maschinen reduziert – unabhängig vom Einsatz erneuerbarer Energien – die Emission von Luftschadstoffen.
- Die Maßnahmen stellt eine Wirtschaftsförderung der Landmaschinenindustrie dar.
- Es besteht das Risiko der Abschöpfung der Förderung durch künstlich erhöhte Marktpreise.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fehlende längerfristige Mittelbereitstellung in ausreichender Höhe verhindert die notwendige Planungssicherheit für die in der Regel erheblichen Investitionsentscheidungen, die in den Unternehmen in der Landwirtschaft und in der Landmaschinenindustrie getroffen werden müssen.
- Maßnahme entfaltet keine Wirkung, wenn die Kosten für die Maschinen, Kraftstoffe oder für elektrischen Strom zu hoch sind und dadurch kein insgesamt wirtschaftlicher Betrieb der jeweiligen Maschinen möglich ist.
- Maßnahme kann nur greifen, wenn von der Landmaschinenindustrie entsprechende Maschinen in allen relevanten Leistungsbereichen bereitgestellt werden.

Maßnahme 11

Darlehensprogramm für Investitionen in Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien, in Betankungs- und Ladeinfrastruktur

Maßnahme

Einrichtung eines befristeten Darlehensprogramms mit zinsgünstigen Konditionen, um Anreize für die Investition in mobile Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien zu schaffen.

- Variante 1: isoliertes Darlehensprogramm
- Variante 2: Darlehensprogramm in Kopplung mit dem Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in Landwirtschaft und Gartenbau (siehe Maßnahme 10).

Die Förderung sollte folgende Bausteine enthalten:

Elektrifizierte Maschinen und Ladeinfrastruktur für den hofnahen Einsatz und für leichte Transport- und Feldarbeiten:

- Neuanschaffung von Maschinen mit elektrischen Antrieben (Traktoren, Hoflader, Radlader, Futtermischwagen, weitere elektrisch betriebene Maschinen).
- Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Maschinen.

Maschinen und Infrastruktur für den Betrieb mit erneuerbaren Kraftstoffen:

- Neuanschaffungen von Maschinen mit Eignung für erneuerbare Kraftstoffe (z. B. Pflanzenölkraftstoffe, Biodiesel, CNG) gemäß Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung (Biokraft-NachV 2021).
- Umrüstung von vorhandenen Maschinen auf den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen.
- Betankungsinfrastruktur (Lagerung und Betankung) für erneuerbare Kraftstoffe.

Begünstigte:

- Landwirtschaftliche KMU (kleine und mittlere Unternehmen) der Primärproduktion.
- Erzeugergruppen, Organisationen und Verbünde sowie Maschinenringe und Lohnunternehmen.

Die Einbeziehung gewerblicher Unternehmen, die Dienstleistungen für landwirtschaftliche Betriebe in der Produktion von Primärerzeugnissen erbringen (z. B. Lohnunternehmen), ist ein wichtiger Faktor für die schnelle Markteinführung innovativer Technologien. Dies liegt in dem hohen Anteil durch Lohnunternehmen durchgeführter Arbeiten, begründet insbesondere durch die energieintensiven Ernteverfahren.

Hintergrund

Von den Herstellern für Maschinen mit Typgenehmigung für erneuerbare Antriebsenergien bzw. Umrüstungen von Bestandsmaschinen werden in der Regel höhere Preise im Vergleich zu der mit Dieselmotor angetriebenen Maschine aufgerufen. Für elektrische Hoflader ist mit einem Preisaufschlag von ca. 50 % auf den Preis der Dieselmotor-Maschine zu rechnen, für elektrische Teleskoplader ein Plus von ca. 30 % und auf batterieelektrische Kleintraktoren ein Aufschlag von rund 60 %. Für Traktoren, die mit Pflanzenölkraftstoff betrieben werden, können Mehrkosten in Höhe von ca. 10.000 € anfallen; dies gilt auch für Umrüstungen von Bestandsmaschinen auf diese Kraftstoffnutzung. Aus dem Lkw-Bereich sind Kosten für eine Biodieselausrüstung von bis zu ca. 2.000 € bekannt. Ein für Methan (CNG) zertifizierter Traktor ist um etwa 20.000 € teurer als das Diesel-Pendant. Für Maschinen mit einer Zertifizierung für paraffinischen Dieselmotor HVO werden in der Regel keine höheren Kosten aufgerufen. Hinzu kommen Aufwendungen für Wechselstrom- und Gleichstrom-Ladestellen sowie für zusätzliche Hoftankstellen für erneuerbare Kraftstoffe.

Investitionen in mobile Maschinen werden über das Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz und CO₂-Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau gefördert. Antragsberechtigt sind landwirtschaftliche KMU.

Im Jahr 2023 betrug der Anteil Zugmaschinen (ohne Sattelzugmaschinen) mit alternativen Antrieben an Neuzulassungen aller Haltergruppen in dieser Fahrzeugkategorie nur 0,3 % (KBA 2024b).

Wirkungsweise

Die Zinszuschüsse stellen eine direkte Unterstützung landwirtschaftlicher Betriebe, Maschinenringe und Lohnunternehmen dar und kompensieren einen Teil der Investitionskosten, die aktuell bei der Beschaffung von Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen aufzubringen sind. Damit wird die Marktdurchdringung von Maschinen mit alternativen Antriebsenergien beschleunigt.

In der Variante 2 soll das Darlehensprogramm die Anreizwirkung des Bundesprogramms Energieeffizienz (Maßnahme 10) verstärken (Innovationsbooster). Diese Variante könnte dann als Förderkombination beworben werden.

Das Darlehensprogramm sollte über die Landwirtschaftliche Rentenbank abgewickelt werden, da deren zügige Verfahren zur Abstimmung mit den Hausbanken in der landwirtschaftlichen Praxis bekannt sind und hohe Akzeptanz genießen.

Wirkungsumfang

Direkt: Jede über die Förderung in den Verkehr gebrachte oder umgerüstete Landmaschine leistet einen sofortigen Beitrag zur CO₂-Einsparung (Tab. 2). Zur Vorzüglichkeit verschiedener erneuerbarer Energieträger siehe (KTBL 2020) und (KTBL 2023).

Indirekt: Wirtschaftsförderung der Landmaschinenindustrie.

Tab. 2: Emissionsminderung über die Lebensdauer einer Neumaschine (Abschätzung auf Basis der KTBL-Standardwerte zum Nutzungsumfang) (KTBL 2022).

Maschinenart	Leistungsklasse	CO ₂ -Einsparung über Maschinenlebensdauer (Tank-to-Wheel) ¹⁾
	kW	t CO ₂ e
Standardtraktor	138 (130–147)	430
Hoflader	30 (26–33)	84
Radlader	102 (93–111)	326
Feldhäcksler	400 (376–425)	560
Mähdrescher	300 (288–312)	419

¹⁾ Entspricht den Emissionen aus dem Dieseleinsatz (Emissionsfaktor 74,5 g CO₂e/MJ) über die Lebensdauer der Maschine.

Zeithorizont Umsetzung

Kurzfristig umsetzbar: Strukturierung des Darlehensprogramms im Jahr 2024, Umsetzung 2025.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Inbetriebnahme der Investitionsmaßnahme.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Überarbeitung des regulatorischen Rahmens.
- Rentenbank: Umsetzung.
- Landwirtschaftskammern und andere Beratungseinrichtungen: Information über die Fördermöglichkeiten in die Praxis.

Kosten

- Kosten für die Förderung.
- Verwaltungskosten z. B. bei der BLE.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, in Abhängigkeit des Fördergegenstands bei elektrifizierten Antriebssystemen mit erneuerbarem Strom aus landwirtschaftlichen Betrieben und bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Unterstützung einer beschleunigten Modernisierung des Fahrzeugparks, unter Umständen dadurch Effizienzgewinne, Reduzierung von Luftschadstoffemissionen, durch Einsatz moderner Antriebstechnologien, auch unabhängig vom Einsatz erneuerbarer Energien.
- Wirtschaftsförderung Landmaschinenindustrie.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Maßnahme entfaltet keine Wirkung, wenn die Kosten für die Maschinen, Kraftstoffe oder für elektrischen Strom zu hoch sind und dadurch kein insgesamt wirtschaftlicher Betrieb der jeweiligen Maschinen möglich ist.
- Maßnahme kann nur greifen, wenn von der Landmaschinenindustrie entsprechende Maschinen in allen relevanten Leistungsbereichen bereitgestellt werden.
- Mögliche beihilferechtliche Beschränkungen für die Kombination zinsvergünstigtes Darlehen und Investitionsförderung über das Energieeffizienzprogramm.

Maßnahme 12

Forschungsförderung für die Entwicklung, Erprobung und Evaluierung von alternativen Antriebssystemen

Maßnahme

Auflage eines Programms zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Erprobung von alternativen Antriebssystemen sowie Begleitforschung beim Einsatz in Feldtests. Die kooperative Forschung und Produktentwicklung unter Beteiligung von Herstellern, Landwirtschaft und Wissenschaft soll mit Mitteln der öffentlichen Hand und Beteiligung aus der Industrie gefördert werden. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Demonstrationsvorhaben im Praxiseinsatz evaluiert und kritisch zur Diskussion gestellt werden. Inhalte des Förderprogramms Forschung und Entwicklung:

- Technikentwicklung und Anpassung verfügbarer Technologien auf landwirtschaftliche Anwendungen (Antriebstechnik, Kraftstoffe und Kraftstoffqualität, Luftschadstoffemissionen, Batterietechnologie, Lade-/Tankvorgänge usw.)
- landwirtschaftliche Verfahren unter Verwendung alternativer Antriebstechnologien
- optimierte Energiebereitstellungs- und -nutzungskonzepte auf landwirtschaftlichen Betrieben
- lokale und regionale Energiebereitstellungskonzepte in Verbindung mit der Landwirtschaft
- Begleitforschung zur Rolle der Landwirtschaft als Produzentin und Nutzerin von Biomasse im Rahmen von Bioökonomiekonzepten, zu Aspekten der Wertschöpfung im ländlichen Raum und zur Akzeptanz bei den beteiligten Akteuren und in der Gesellschaft

Es sollten keine Einschränkungen bei den Fördergegenständen hinsichtlich der für die Herstellung von Kraftstoffen verwendeten Rohstoffe gemacht werden, z.B. kein Ausschluss von nachwachsenden Rohstoffen.

Hintergrund

Das Angebot für land- und forstwirtschaftliche Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien ist derzeit beschränkt auf einzelne Fahrzeugtypen, wobei nahezu jeder Hersteller zumindest ein Fahrzeug im Portfolio aufweist. Der Technologiereifegrad (TRL), der bisher nicht am Markt verfügbaren Antriebstechnologien, ist je nach Antriebstechnologie bzw. Energieträger auf unterschiedlichem Niveau und liegt im Bereich von TRL 5 bis 8. Da der Markt für Maschinen mit erneuerbaren Antriebssystemen bisher sehr klein ist, amortisiert sich der Entwicklungsaufwand der Hersteller zumeist nicht.

Die Vielfalt der Strukturen und Anforderungen der landwirtschaftlichen Betriebe an die Antriebstechnik sind groß. Unterschiedliche erneuerbare Antriebsenergien, die sich in ihren Eigenschaften unterscheiden, stehen zur Verfügung. Sie sind für verschiedene landwirtschaftliche Arbeiten unterschiedlich gut geeignet. Besonders große Unterschiede treten bei hofnahen Arbeiten im Vergleich zu schweren Feldarbeiten auf (KTBL 2023). Maschinenkonzepte sind bisher weitgehend auf Dieselmotoren ausgerichtet, die Vielfalt der Energieträgeroptionen spiegelt sich nicht im Maschinenangebot wider (siehe Maßnahme 18).

Die zukünftige Energieversorgung landwirtschaftlicher Betriebe wird kein „one-fits-all“, sondern vielschichtig sein. Daher ist dafür zu sorgen, dass die Verfügbarkeit unterschiedlicher Energieträger saisonal in ausreichender Menge am richtigen Ort sichergestellt ist (siehe dazu auch Maßnahme 16, Maßnahme 24 und Maßnahme 7).

Das Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ (seit Januar 2024 Förderprogramm „Nachhaltige Erneuerbare Ressourcen“), abgewickelt über die FNR, hat in der Vergangenheit bereits eine hohe Nachfrage erfahren und führte zu zukunftsweisenden technischen Lösungen.

Wirkungsweise

Durch die Verringerung der Entwicklungsrisiken für Hersteller von Landmaschinen wird indirekt das Angebot an verfügbaren Typen erhöht und der Land- und Forstwirtschaft Anreize in Form geringerer Preise und größerer Typenauswahl geboten. Darüber hinaus ermöglichen die entwickelten technischen Lösungen zukünftig einen Praxiseinsatz bisher nicht verfügbarer Technologien.

Ein F+E-Förderprogramm zieht mit dezidierten Förderaufrufen das Interesse der Landmaschinenhersteller und Forschungseinrichtungen auf sich.

Wirkungsumfang

Bei guter Inanspruchnahme ist ein hoher Wirkungsumfang zu erwarten, da zusätzlich Mittel aus der Industrie mobilisiert werden und die Ergebnisse grundsätzlich öffentlich zur Verfügung stehen.

Zeithorizont Umsetzung

Nach Einstellung von Mitteln kann eine Förderrichtlinie innerhalb etwa 6 Monaten erarbeitet werden und damit die Maßnahme sehr zeitnah umgesetzt werden. Falls eine Integration in das bereits bestehende Förderprogramm „Nachhaltige Erneuerbare Ressourcen“ in Form von Förderaufrufen erfolgt, kann die Maßnahme praktisch sofort umgesetzt werden.

Zeithorizont Wirkung

Realistische Zeiträume in der Forschung und Entwicklung bewegen sich im Bereich von 3 bis 6 Jahren. Je nach Ausgangssituation bei den jeweiligen Herstellern kann aber auch bereits früher mit relevanten Ergebnissen und Auswirkungen auf die Angebotsseite des Landmaschinenmarkts gerechnet werden.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Konzeption des Förderprogramms.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Abwicklung des Förderprogramms (Projektträger).

Kosten

- Erforderliche Mittelbereitstellung für die Forschungsförderung: 20 Mio. € über 5 Jahre.
- Verwaltungskosten beim Projektträger.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Ein Angebot an praxistauglichen Maschinen erhöht die Akzeptanz für den Einsatz von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien. Darüber hinaus wird der Technologie- und Forschungsstandort Deutschland erhalten und ausgebaut.

Hemmnisse bei der Umsetzung

Fehlende Bereitstellung von Mitteln aus dem Bundeshaushalt.

Maßnahme 13

Ausbau der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand

Maßnahme

Auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene künftig ausschließlich land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge mit erneuerbaren Antriebssystemen beschaffen und Bestandsmaschinen mit erneuerbaren Kraftstoffen betreiben. Dadurch wird die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand ausgeübt. Entsprechende finanzielle Mittel für Beschaffung und Betrieb der Fahrzeuge sollten in die öffentlichen Haushalte eingestellt werden, damit entsprechende Ausschreibungskriterien in Beschaffungsprozessen berücksichtigt werden können. Dazu müssen gegebenenfalls die „Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge“ (VgV 2024), die „Verfahrensordnung für die Vergabe öffentlicher Liefer- und Dienstleistungsaufträge unterhalb der EU-Schwellenwerte“ (UVgO 2017), die „Verordnung über die Vergabe von öffentlichen Aufträgen im Bereich des Verkehrs, der Trinkwasserversorgung und der Energieversorgung“ (SektVO 2016) oder auch das „Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz“ (SaubFahrzeugBeschG 2021) (siehe Maßnahme 14) angepasst werden. Außerdem sollte geprüft werden, ob weitere Rechtsnormen den Zielen entgegenstehen und novelliert werden müssen.

Hintergrund

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG 2024) fordert in Abschnitt 5 die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand ein. Im § 15 „klimaneutrale Bundesverwaltung“ wird die Zielsetzung beschrieben, dass die Bundesverwaltung bis 2030 klimaneutral zu organisieren ist. Die Umsetzung dieses Ziels wird von der Koordinierungsstelle Klimaneutrale Bundesverwaltung am Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) begleitet. Ein Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der Ziele wurde erarbeitet (Bundesregierung 2022).

Ähnliche Zielsetzungen finden sich in Länder-Klimaschutzgesetzen, Klimaschutzzielen von Kommunen und Selbstverpflichtungen öffentlicher Einrichtungen.

Wirkungsweise

Durch die Maßnahme kann sich ein zusätzlicher Absatzmarkt für Maschinen mit erneuerbaren Antriebstechnologien ergeben und somit die Planungssicherheit für die Landmaschinenindustrie erhöhen, was wiederum zu sinkenden Preisen (Skaleneffekte) und ausgeweitetem Angebot für die Land- und Forstwirtschaft führt.

Wirkungsumfang

Schaffung eines begrenzten, aber sicheren Absatzmarktes für Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien außerhalb des Sektors Landwirtschaft.

Insbesondere ist zu erwarten, dass eine Umsetzung stark von den vorhandenen Bundes-, Landes- und kommunalen Mitteln abhängt, da die Beschaffung von Fahrzeugen mit erneuerbaren Antriebsenergien mit höheren Kosten gegenüber konventionellen Antrieben verbunden ist.

In der Haltergruppe „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“ wurden im Jahr 2023 1.846 landwirtschaftliche Zugmaschinen neu zugelassen (KBA 2024a). Zum 1. Januar 2023 umfasste der Bestand 31.555 Zugmaschinen (KBA 2023).

Zeithorizont Umsetzung

1 Jahr für die Anpassung der rechtlichen Regelungen falls erforderlich. Selbstverpflichtungen sind kurzfristig umsetzbar.

Zeithorizont Wirkung

Abhängig von der vorhandenen Mittelsituation bzw. Prioritätensetzung auf Seiten der öffentlichen Hand.

Hauptakteure

- Koordinierungsstelle klimaneutrale Bundesverwaltung im Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK): Ausformulierung von Maßnahmen und Monitoring.
- Einrichtungen von Bund, Ländern und Kommunen: Maschinenbeschaffung.
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr: Anpassung des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetzes.
- Nutznießer dieser Maßnahmen sind Hersteller und Händler von Fahrzeugen sowie Kraftstoffhandel und Stromanbieter.

Kosten

Einrichtungen der öffentlichen Hand werden mit zusätzlichen Kosten rechnen müssen durch (vorzeitige) Beschaffung von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien: Für elektrische Hoflader ist mit einem Preisaufschlag von ca. 50 % auf den Preis der Dieselmachine zu rechnen, für elektrische Teleskoplader ein Plus von ca. 30 % und auf batterieelektrische Kleintraktoren ein Aufschlag von rund 60 %. Für Traktoren, die mit Pflanzenölkraftstoff betrieben werden können bzw. für Umrüstungen fallen Mehrkosten in Höhe von ca. 10.000 € an. Aus dem Lkw-Bereich sind Kosten für eine Biodieselausrüstung von bis zu ca. 2.000 € bekannt. Ein für Methan (CNG) zertifizierter Traktor ist um etwa 20.000 € teurer als das Diesel-Pendant.

Je nach Energieträger entstehen außerdem Kosten durch Investition in Lager- und Tankinfrastruktur bzw. Anschluss- und Ladeinfrastruktur (Schnellladesäulen).

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Der Beitrag zum Klimaschutz durch die öffentliche Hand wird erhöht.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Mangelnde Verfügbarkeit entsprechender mobiler Maschinen.
- Fehlende Bereitstellung von finanziellen Mitteln in den öffentlichen Haushalten zur Beschaffung von Maschinen und Energieträgern.
- Fehlendes Bewusstsein bei den Beschaffungsstellen.

Maßnahme 14

Streichung der Ausnahme von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen aus dem Anwendungsbereich des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetzes

Maßnahme

Streichung der Ausnahme von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen aus dem Anwendungsbereich des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetzes in Bezug auf die Minderung der CO₂-Emissionen. Für diese Fahrzeuge sind entsprechende CO₂-Minderungsziele durch die Nutzung erneuerbaren Stroms oder erneuerbarer Kraftstoffe festzulegen.

Ziel ist es, eine zusätzliche Nachfrage nach landwirtschaftlichen Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien von Seiten der öffentlichen Hand zu schaffen.

Hintergrund

Das Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungsgesetz (SaubFahrzeugBeschG 2021) (zugrundeliegende Richtlinie (EU) 2019/1161 vom 20. Juni 2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG) (EU RL 2019/1161 2019)) richtet sich an öffentliche Auftraggeber und Sektorenauftraggeber, um ein Mindestmaß an Minderung von CO₂-Emissionen und Luftschadstoffemissionen durch die Beschaffung gering emittierender Fahrzeuge sicherzustellen. Ausgenommen sind jedoch nach § 4 Absatz 1 Ziffer 1 landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Fahrzeuge im Sinne der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 (EU VO 167/2013 2013).

Wirkungsweise

Durch Abschaffung dieser Ausnahme wird eine Nachfrage nach klimaschonenden land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen auf Seiten der öffentlichen Hand (Bund, Länder und Kommunen) erzeugt, die dazu beitragen kann, das „Henne-Ei-Problem“ – keine Nachfrage bedingt kein Angebot – zu lösen. Hiermit könnte im besten Falle ein initiativer Markt geschaffen werden, der zur Planungssicherheit bei der Landmaschinenindustrie beitragen kann.

Wirkungsumfang

Schaffung eines begrenzten, aber sicheren Absatzmarktes für Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien außerhalb des Sektors Landwirtschaft. In der Haltergruppe „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“ wurden im Jahr 2023 1.846 landwirtschaftliche Zugmaschinen neu zugelassen (KBA 2024a), bei einem Bestand von 31.555 (KBA 2023). Das angestrebte Angebot an neu entwickelten Maschinen steht auch Nachfragern aus dem Sektor Landwirtschaft offen.

Zeithorizont Umsetzung

1 Jahr für die Gesetzesnovelle.

Zeithorizont Wirkung

3 Jahre nach Verabschiedung der Gesetzesnovelle.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV): Anpassung des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetzes.
- Weitere Akteure: Einrichtungen des Bundes, der Länder und der Kommunen, Landmaschinenindustrie, Kraftstoffhandel.

Kosten

- Einrichtungen des Bundes, der Länder und der Kommunen: gegebenenfalls höhere Beschaffungskosten für Maschinen und geringere bis höhere Betriebskosten für die Maschinen, gegebenenfalls zusätzliche Kosten für zusätzliche Betankungs- und Ladeinfrastruktur.
- Landmaschinenindustrie: Entwicklungskosten für Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien, Kosten für die Markteinführung, Aufwand für Schulung von Vertriebs- und Werkstattpersonal, Ersatzteilmanagement usw..
- Kraftstoffhandel: Kosten für die zusätzliche Bereitstellung von erneuerbaren Kraftstoffen.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen, Chancen und Risiken

Eine positive Wirkung entsteht durch die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand. Die Einsparung von THG-Emissionen auf Ebene der Einrichtungen der öffentlichen Hand wird forciert. Damit wird das Erreichen von gesetzlichen Klimaschutzzielen und Selbstverpflichtungen unterstützt.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Politische Abstimmungsprozesse, die viel Zeit in Anspruch nehmen können, gehen einer Entscheidung voraus.
- Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis ist möglicherweise aufgrund der kleinen Anzahl der jährlich neu zu beschaffenen Maschinen gering.

Maßnahme 15

Demonstration von Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien auf den Leitbetrieben im Rahmen der BMEL-Ackerbaustrategie 2035

Maßnahme

Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien auf den Leitbetrieben im Rahmen der BMEL-Ackerbaustrategie 2035 im praktischen Einsatz nutzen und die Erkenntnisse teilen. Regionale und praxisnahe Demonstration unterschiedlicher Optionen zur THG-Minderung durch Antriebssysteme mit alternativen Kraftstoffen und erneuerbarem Strom.

Hintergrund

Die Ackerbaustrategie 2035 vom August 2021 umfasst 12 Handlungsfelder, darunter die Handlungsfelder 9. „Klimaschutz im Ackerbau ausbauen und Synergien nutzen“ und 10. „Bildung und Beratung stärken“ (BMEL 2021). Derzeit sind 98 Leitbetriebe bundesweit im Netzwerk ausgewiesen. Die Demonstration erneuerbarer Antriebsenergien steht bisher nicht im Fokus.

Wirkungsweise

Die Maßnahme wirkt auf den Abbau von Hemmnissen bei den Landwirtinnen und Landwirten durch Demonstration und Erfahrungsaustausch. Durch Nutzung der Leitbetriebe als Reallabor in Verbindung mit Begleitforschung ließe sich ein weiterer Erkenntnisgewinn generieren.

Wirkungsumfang

Nicht quantifizierbar.

Zeithorizont Umsetzung

Ab sofort möglich – das Projekt Leitbetriebe hat begonnen mit rund 100 Betrieben, ein erweiterungsfähiges Netzwerk ist bereits etabliert. Gegebenenfalls Verzögerung, falls Investitionen in den Maschinenpark nötig sind.

Zeithorizont Wirkung

Ab dem Zeitpunkt der Verbreitung der Erkenntnisse aus der Demonstration.

Hauptakteure

- BMEL-Leitbetriebe: Demonstration der Technologien.
- Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft (BLE) mit der Koordinationsstelle Leitbetriebe Pflanzenbau: organisatorischer Rahmen.
- Einzubindende Partner: Landmaschinenindustrie, regionale Werkstätten, Landwirtschaftskammern und Landwirtschaftsämter, Verbände.

Kosten

- Öffentliche Haushalte: Ausgleich der Mehrkosten für die Demonstration der Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien.
- Landwirtschaftliche Betriebe: Kosten für Maschinenneubeschaffung, Maschinenumrüstung, Lagerungs- und Betankungsinfrastruktur und erneuerbare Kraftstoffe.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, beim Einsatz von elektrifizierten Antriebssystemen mit erneuerbarem Strom, der auf landwirtschaftlichen Betrieben erzeugt wird, und bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- „Schaufenster“ für die Landmaschinenindustrie.
- Verbesserung Akzeptanz (Öffentlichkeit) – nachvollziehbare Wertschöpfungsketten/Einordnung in das Energiesystem Ackerbau und Veranschaulichung des Beitrags zur THG-Minderung auch durch beispielhafte THG-Bilanzrechnungen.
- Reallabore für Umsetzung in anderen Ländern, vor allem mit wenig verlässlicher Kraftstoffversorgung.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Geringes Interesse von Seiten der Betriebe innerhalb des bestehenden Netzwerks. Abhilfe könnte die Anwerbung zusätzlicher Leitbetriebe explizit für dieses Demonstrations- und Kommunikationsziel sein.
- Fehlende Bundes- und Landesmittel zum Ausgleich der Mehrkosten für die Umstellung der Maschinen und die Beschaffung der Energieträger.

3.2 Maßnahmensteckbriefe „Wissenschaft und Bildung“

Maßnahme 16

Analyse von Infrastrukturen zur Bereitstellung von erneuerbaren Kraftstoffen und Strom im ländlichen Raum

Maßnahme

Analyse der Infrastruktur und deren Leistungsfähigkeit zur Bereitstellung von erneuerbaren Antriebsenergien im ländlichen Raum im Rahmen von Forschungsarbeiten. Zu berücksichtigen sind die Bereitstellung von elektrischer Energie sowie von erneuerbaren Kraftstoffen durch die landwirtschaftlichen Betriebe für die betriebliche Eigenversorgung und darüber hinaus für die Nutzung durch andere landwirtschaftliche Betriebe oder Nachfrager im näheren Umfeld oder für eine Einspeisung in öffentliche Verteilnetze.

- Analyse der technischen Optionen zur Verbesserung der Energieversorgung landwirtschaftlicher Betriebe auf regionaler und überregionaler Ebene.
- Analyse der Erfordernisse der Energiebereitstellung auf Betriebsebene in Abhängigkeit der Betriebsform und Struktur.
- Analyse der Möglichkeiten der betrieblichen Eigenversorgung und der gemeinschaftlichen Energieversorgung, z. B. über genossenschaftliche Modelle.

Siehe auch Maßnahme 24.

Hintergrund

Die zukünftige Energieversorgung landwirtschaftlicher Betriebe wird nicht „one-fits-all“, sondern vielschichtig sein. Daher ist dafür zu sorgen, dass die Verfügbarkeit unterschiedlicher Energieträger (elektrische Energie, Kraftstoffe usw.) saisonal in ausreichender Menge am richtigen Ort (gegebenenfalls feldnah) sichergestellt ist.

Beispielsweise ist die Anschlussleistung für die elektrische Energieversorgung in vielen Regionen limitiert, sodass Lösungen zu schaffen sind, die ein uneingeschränktes und leistungsfähiges Laden der Speicher und Betreiben von elektrifizierten Maschinen ermöglichen.

Für die hofeigene Lagerung von Kraftstoffen sind andererseits hohe Investitionen erforderlich und Sicherheitsstandards einzuhalten. Vor dem Hintergrund müssen u.a. auch regionale überbetriebliche Versorgungskonzepte entwickelt werden. Diese müssen in Verbindung mit dem Handel unterschiedliche betriebsspezifische Präferenzen von einzelnen Energieträgern in ausreichender Menge und passenden Gebindeformen abdecken können.

Wirkungsweise

Die Analyse der Ist-Situation und die Entwicklung neuer Konzepte zur Energieversorgung zeigt den Handlungsbedarf hinsichtlich notwendiger Infrastrukturmaßnahmen und die an der Umsetzung zu beteiligenden Akteure auf.

Wirkungsumfang

Die entwickelten Konzepte sind übertragbar und bieten somit eine Blaupause für andere Regionen und landwirtschaftliche Betriebe.

Zeithorizont Umsetzung

Analysen der beschriebenen Art können in klassischen Forschungsformaten mit einer Laufzeit von ca. 2 Jahren durchgeführt werden.

Zeithorizont Wirkung

Die Umsetzung der unterschiedlichen Konzepte ist abhängig von den zugrunde gelegten Geschäftsmodellen und sollte in einem Zeitrahmen von ca. 5 bis 7 Jahren möglich sein.

Hauptakteure

- Forschungseinrichtungen mit einschlägigen Erfahrungen in Zusammenarbeit mit Landwirten, Beratern, dem Handel sowie Energieversorgern: Forschung
- Ministerien: insbesondere Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und deren Projektträger: Finanzierung.

Kosten

Kosten für Forschungsförderung aus öffentlicher Hand ca. 1 Mio. € (siehe Maßnahme 12).

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Die Maßnahme kann als Innovationschub in der Region über die Landwirtschaft hinauswirken.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Eine fehlende Finanzierung der Forschungstätigkeit.
- Fehlende oder unvollständige Daten zum Status quo der Energiebereitstellung.

Maßnahme 17

Aufstellung, Modellierung und Analyse von Szenarien für die vermehrte Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien in der Landwirtschaft

Maßnahme

Im Rahmen von Forschungsarbeiten sollen Szenarien entwickelt und untersucht werden, die sich nach typischen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren in verschiedenen landwirtschaftlichen Strukturen sowie Landmaschinen mit unterschiedlichen Antriebssystemen und Energieträgern differenzieren.

- Insbesondere betrachtet werden sollen elektrische Konzepte (Batterie/Brennstoffzelle) sowie verbrennungsmotorische Konzepte mit diversen alternativen flüssigen Energieträgern (Pflanzenölkraftstoff, Biodiesel, HVO usw.) und gasförmigen Energieträgern (Biomethan, Wasserstoff usw.). Es soll eine systemische Betrachtung einschließlich der gegebenenfalls hofbezogenen Erzeugung (z. B. Biogasanlage, Ölgewinnungsanlage) und Bereitstellung erfolgen.
- Aufgrund der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Strukturen (Boden-Klima-Regionen, Ackerbau-/ Viehhaltungsregionen usw.) sind angepasste Lösungen zu entwickeln. Es sind für verschiedene Betriebskonstellationen und damit gegebenenfalls für typische Regionen vorteilhafte, beispielgebende Mechanisierungslösungen zu ermitteln.
- Dabei sind methodisch unter Einbezug der Beteiligten die verschiedenen Vorzügenlichkeiten herauszuarbeiten. Daraus sind die bereitstellbaren Energiemengen und die mögliche Nachfrage nach Energieträgern und gegebenenfalls nach verschiedenen Antriebssystemen zu analysieren.
- Die Zwischenziele der Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien sollen dabei berücksichtigt werden (siehe Maßnahme 1).

Hintergrund

Landwirtschaftliche Verfahren sind heute im Wesentlichen auf den Einsatz von Standardtraktoren und Erntemaschinen mit Dieselmotorkraftstoff abgestimmt. Landmaschinen können zukünftig je nach Leistungs- und Nutzungsanforderung unterschiedliche Antriebssysteme besitzen. Es ist zu erwarten, dass vorteilhafte Konstellationen von Arbeitsverfahren und eingesetzten Maschinen eine umfänglichere Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien ermöglichen.

Wirkungsweise

Die entwickelten Szenarien bieten die Grundlage für die Optimierung von Maschinen und die Weiterentwicklung von landwirtschaftlichen Produktionsverfahren. Zudem bieten die Szenarien eine Grundlage für die landwirtschaftliche Beratung.

Durch die Verfügbarkeit der erarbeiteten Informationen und Daten wird durch entsprechende Anschaffungen und gegebenenfalls Umstellungen in den Betriebsweisen die Nutzung von Maschinen mit alternativen Energieträgern erhöht.

Die Ergebnisse werden in erster Linie für landwirtschaftliche Betriebe eine Entscheidungshilfe sein. Hinsichtlich der Priorisierung von Antriebssystemen wirkt die Maßnahme auf Maschinenhersteller ein sowie hinsichtlich der Mengenabschätzung auf die Bereitsteller von Energieträgern.

Wirkungsumfang

Die entwickelten Szenarien sind übertragbar und bieten somit eine Blaupause für andere landwirtschaftliche Betriebe.

Zeithorizont Umsetzung

Studien dieser Art können in klassischen Forschungsformaten mit einer Laufzeit von 2 bis 3 Jahren durchgeführt werden.

Zeithorizont Wirkung

Die Ergebnisse der Arbeiten können über einen Zeithorizont von etwa 10 Jahren für die Umstellung dienlich sein.

Hauptakteure

- Forschungseinrichtungen: Entwicklung der Szenarien durch Forschungseinrichtungen mit einschlägigen Erfahrungen in Verfahrensanalysen in Zusammenarbeit mit Maschinenherstellern, Landwirten sowie landwirtschaftsnahen Unternehmen (Beratern), Beratungseinrichtungen (Kammern) und Verbänden (VDMA, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG), Verein Deutscher Ingenieure (VDI) usw.).
- Ministerien: insbesondere Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und deren Projektträger: Finanzierung.

Kosten

Je nach Anzahl und Umfang differenzierter Studien sollte sich ein Förderumfang von unter 2 Mio. € ergeben (siehe Maßnahme 12).

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Keine

Hemmnisse bei der Umsetzung

Fehlende Finanzierung der Forschungstätigkeit.

Maßnahme 18

Entwicklung neuer Antriebstechnologien für mobile Maschinen

Maßnahme

Die Landtechnikindustrie entwickelt gemeinsam mit der landtechnischen Forschung neue technische Lösungen für Prozess-, Energie- und Antriebstechnik – und zwar:

- neue und angepasste Maschinenkonzepte mit geeigneter Antriebstechnik (hofnah/hoffern) für unterschiedliche Einsatzzwecke und für neue landwirtschaftliche Verfahren,
- leicht elektrifizierbare, automatisierte und vernetzte Maschinen- und Verfahrenslösungen sowie
- Tank- und Ladekonzepte.

Siehe auch Maßnahme 17 und Maßnahme 21.

Hintergrund

Bislang ist das Angebot an mobilen Maschinen, die für die Verwendung von erneuerbaren Antriebsenergien geeignet sind, stark begrenzt. Ausnahme ist die weitgehend mögliche HVO100-Nutzung vor allem in Neumaschinen.

Die Vielfalt der Strukturen und Anforderungen der landwirtschaftlichen Betriebe an die Antriebstechnik sind groß. Unterschiedliche erneuerbare Antriebsenergien stehen zur Verfügung. Sie sind für verschiedene landwirtschaftliche Arbeiten unterschiedlich gut geeignet. Besonders große Unterschiede treten bei hofnahen Arbeiten im Vergleich zu schweren Feldarbeiten auf (KTBL 2023).

Maschinenkonzepte sind bisher weitgehend auf Dieselmotoren ausgerichtet, die Vielfalt der Energieträgeroptionen spiegelt sich nicht im Maschinenangebot wider.

Wirkungsweise

Die entwickelten praxisreifen Lösungen stehen für den breiten Einsatz in der Landwirtschaft und gegebenenfalls darüber hinaus zur Verfügung. Dadurch werden weitere Energieeinsparungen und Emissionsreduzierungen erreicht.

Wirkungsumfang

Der Wirkungsumfang hängt von der Investitionsbereitschaft der Industrie in die Entwicklung und die Aufnahmebereitschaft des Marktes für Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien ab.

Zeithorizont Umsetzung

Der Zeithorizont der Umsetzung richtet sich nach Inhalt und Umfang der jeweiligen Entwicklungen. Weiterentwicklungen dauern in der Regel 2 bis 4 Jahre, Neuentwicklungen 3 bis 6 Jahre.

Zeithorizont Wirkung

Die Markteinführung erfolgt nach der Produktentwicklung. Die anschließende Marktdurchdringung ist von der Nachfrage und gegebenenfalls von unterstützenden Faktoren abhängig.

Hauptakteure

- Maschinenhersteller und Forschungseinrichtungen: Technologieentwicklung.
- Kooperation mit Landwirten, gegebenenfalls Beratern und weiteren Einrichtungen wie Landwirtschaftskammern und Versuchsgütern: Entwicklungsbegleitung und Erprobung.

Kosten

Die Aufwendungen für die Produktentwicklungen liegen überwiegend bei den Maschinenherstellern. Diese können sich, je nach Inhalt und Umfang, auf hohe zweistellige Millionenbeträge belaufen. Gegebenenfalls ist eine Forschungsförderung erforderlich (siehe Maßnahme 12).

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, abhängig vom Energieträger und Maschinentyp.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Die Technologieentwicklung wird bei den Herstellern und Zulieferern mit umfänglichen Produktangeboten vorangetrieben. Daher hat die Maßnahme gegebenenfalls Auswirkungen auf weitere Maschinen oder auch Branchen (Baumaschinen, Nutzfahrzeuge).

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Eine fehlende Wirtschaftlichkeit der Produktentwicklung bei den Herstellern.
- Hohe Kosten bei der Nutzung durch die Landwirtschaft.
- Mögliche Überforderung der einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe durch zu viele unterschiedliche Energieträger.

Maßnahme 19

Ausbau des Beratungsangebots der Landwirtschaftskammern und Landesanstalten sowie vergleichbarer Einrichtungen um den Aspekt treibhausgasarme Energieversorgung mobiler Maschinen

Maßnahme

Erweiterung des Beratungsangebots von regionalen Beratungsstellen um den Einsatz erneuerbarer Antriebsenergien und Schaffung von Anlaufstellen für Landwirte.

Vor dem Hintergrund der verschiedenen Bedingungen in landwirtschaftlichen Betrieben und der Vielfalt der möglichen technischen Lösungen soll die Maßnahme

- übergeordnete Fachinformationen über Maschinenkonzepte und Antriebsenergien,
- Einbeziehung von Energie- und Stoffkreisläufen in die wirtschaftlichen Betrachtungen,
- Betriebsanalyse, betriebsindividuelle Grundberatung,
- Erstellung eines Grobkonzepts zum Einsatz von erneuerbaren Antriebsenergien,
- Grundlagen der Treibhausgasbilanzierung und der dafür notwendigen Datenerhebung,
- wirtschaftliche Betrachtung möglicher Erträge durch einen potenziellen THG-Quotenhandel
- Förderberatung sowie
- Exkursionen zu Demonstrationsbetrieben enthalten.

Das Beratungsangebot soll in vorhandene Beratungsstrukturen integriert und die Wirksamkeit durch ein zusätzliches Förderprogramm erhöht werden.

Hintergrund

Der Einsatz von erneuerbaren Antriebstechnologien in landwirtschaftlichen Betrieben ist immer noch eine Nische und entsprechend groß ist der Informationsbedarf zu den technologischen Optionen, Kraftstoffeigenschaften und -handling, THG-Quotenhandel, wirtschaftlichen Hintergründen. Beratungsangebote zu Energieeffizienz und Energieerzeugung werden derzeit um die Bewertung von CO₂-Fußabdruck einzelner Produkte erweitert (Fokus derzeit in der Milchviehhaltung). Beratung zur Optimierung der CO₂-Emissionen im Produktionsablauf in Verbindung mit Gesundheitsschutz (Lärm, Abgase) und Nachhaltigkeit wird bereits von Landwirten nachgefragt und kann nicht adäquat bedient werden.

Ähnliche Beratungsprogramme, wie z.B. jene von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) betreute Biokraftstoff- und Bioenergieberatung in der Landwirtschaft, waren in der Vergangenheit von großer Nachfrage seitens der Landwirte geprägt und dementsprechend erfolgreich.

Der Bund beteiligt sich im Rahmen der GAK mit der „Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen (2 B Beratung)“ an Kosten für Beratungsleistungen. Für die beratenen Unternehmen sind Beratungsleistungen zur Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz, des Umwelt- und Naturschutzes bis zu 100% förderfähig (BMEL 2024).

Wirkungsweise

Die Maßnahme wird einerseits Akzeptanzhemmnisse abbauen und andererseits auch technisches und wirtschaftliches Know-how vermitteln, sodass fundierte Entscheidungen bezüglich der Anwendung erneuerbarer Antriebstechnologien auf landwirtschaftlichen Betrieben getroffen werden können. Damit wird das Risiko von Fehlinvestitionen vermindert.

Der Ausbau der Beratung wie oben beschrieben, führt zur Einbindung alternativer Antriebe in bestehende Produktionsoptimierungsansätze. Aus einem eher exotischen Thema wird ein Baustein zur Optimierung des Betriebs.

Wirkungsumfang

Hoch, da fehlende Beratung aktuell ein wesentliches Hemmnis für den Einsatz erneuerbarer Antriebsenergien darstellt.

Zeithorizont Umsetzung

- 1 Jahr für die Konzeption des Beratungsangebots und Integration in die bestehende Beratungsstrukturen der Länder und des Bundes.
- 1 Jahr für die Erstellung einer Förderrichtlinie zur Erweiterung von regionalen Beratungsangeboten.
- Zeithorizont Wirkung
- 2 Jahre in Hinblick auf kurzfristig umsetzbare Optionen mit bereits vorhandenem Maschinen- und Energieangebot.
- Länger als 2 Jahre für die langfristigen Optionen, die mit Neuanschaffungen bisher nicht verfügbarer Technik oder Antriebsenergie verbunden sind.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Fachministerien auf Länderebene: Konzeption und Finanzierung.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Förderprogramm als Projektträger.
- Forschungseinrichtungen und Fachbehörden: Bereitstellung von Fachwissen.
- Beratungsstellen auf Landesebene (flächendeckend deutschlandweit) wie Landwirtschaftskammern und -ämter, Landesanstalten und vergleichbare Institutionen: Entwicklung praxisnaher Beratungsangebote und Durchführung der Beratung, weil diese Einrichtungen bereits von den Primärproduzenten genutzt werden.

Kosten

Personalkosten für den Ausbau des Beratungsangebots in den bestehenden Beratungseinrichtungen – Kosten werden über die Haushalte der Einrichtungen getragen.

Aufwendungen für ein darüberhinausgehendes Beratungsangebot mit Finanzierung über ein Förderprogramm: 2,5 Mio. €/a (10 bis 12 Beratungsstellen (1 je Flächenland), 2 Personalstellen je Land; 2 Personalstellen bei der FNR für die Umsetzung übergeordneter Maßnahmen sowie Koordination der landesweiten Beratungsstellen.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Durch die Maßnahme wird indirekt die Beschaffung von Maschinen mit erneuerbaren Antriebstechnologien unterstützt, sodass ein Beitrag zur Eigenversorgung und Wertschöpfung (Pflanzenölkraftstoff, Biomethan, EE-Strom im Eigenverbrauch) zu erwarten ist.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Positive Effekte sind zu erwarten im Markthochlauf der neuen Technologien durch den Abbau von Einstiegshemmnissen. Damit werden implizit alle anderen Maßnahmen unterstützt. Insbesondere in Kombination mit Maßnahmen zur Investitionsförderung und brancheninterner Kommunikation (siehe Maßnahme 10, Maßnahme 11 und Maßnahme 28) kann eine verstärkende Wirkung erreicht werden.

Indirekte Unterstützung einer beschleunigten Modernisierung des Fahrzeugparks, unter Umständen dadurch Effizienzgewinne, Reduzierung von Luftschadstoffemissionen durch Einsatz moderner Antriebstechnologien – auch unabhängig vom Einsatz erneuerbarer Energien.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fehlende Finanzierung der Beratungsangebote durch den Bund (Förderprogramm) und die Länder.
- Fehlende Umsetzungsbereitschaft bei den Fachministerien der Länder.
- Anreize zur Nutzung erneuerbarer Antriebe müssen vorausgesetzt sein, ansonsten wird sich aufgrund fehlender wirtschaftlicher Optionen kein Effekt dieser Maßnahme einstellen.
- Mangel an geeignetem und verfügbarem Personal bei den Beratungsstellen. Stellen sind in der Regel befristet, somit unter Umständen nicht attraktiv.
- Fehlen von Beratungseinrichtungen als regionale Anlaufstellen.

Maßnahme 20

Vermittlung von Wissen zu Antriebssystemen mit erneuerbaren Energien in der beruflichen und akademischen Aus- und Weiterbildung

Maßnahme

Antriebssysteme mit erneuerbaren Energien sollen Bestandteil der Lehrinhalte an Fachschulen, Universitäten und Hochschulen sein. In ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten muss dies grundlagen- und anwendungsorientiert, in agrarwissenschaftlichen Fakultäten zumindest anwendungsorientiert erfolgen. An den meisten Hochschulen mit Landtechnik in der Ausbildung ist dies in individueller Weise bereits umgesetzt. Eine Integration des Themas Antriebssysteme in die Ausbildung an den Berufs- und Fachschulen muss erfolgen. Größter Handlungsbedarf besteht in der Lehreraus- und -fortbildung für die Berufs- und Fachschulen (Technikerfachschulen und Meisterschulen).

Eine Schlüsselfunktion nehmen in dem Zusammenhang die überbetrieblichen Ausbildungseinrichtungen (Landmaschinenschulen, DEULA) ein. Diesen Einrichtungen müssen Maschinen mit geänderten Antriebssystemen, die praxistauglich sind, zur Verfügung stehen, da im Normalfall neue Technik in der betrieblichen Praxis aus Kostengründen in der Breite noch nicht zur Verfügung stehen wird (siehe Maßnahme 13).

Hintergrund

Die Inhalte der Ausbildung sind in den jeweiligen berufsspezifischen Ausbildungsordnungen festgelegt und basieren in erster Linie auf den Bedürfnissen des Arbeitsmarktes und den Vorstellungen der Sozialpartner. Erlassen werden die Bundesverordnungen vom jeweils zuständigen Fachministerium des Bundes in Zusammenarbeit mit dem Bundesbildungsministerium. Die Lehrpläne der Berufs- und Fachschulen hingegen richten sich zwar auch nach dem jeweiligen Berufsbild, können aber flexibel und schneller erforderlichen Änderungen unterzogen werden. Hier sind die Länder handlungsbefugt. Gemein ist jedoch allen Ausbildungsplänen und Lehrplänen, dass sie offen und verfahrensneutral formuliert sind und den erforderlichen Spielraum im Hinblick auf den Wandel in der beruflichen Praxis berücksichtigen.

So ist z. B. im Beruf „Landwirt“ die Berufsbildposition „Umweltschutz und Landschaftspflege; rationelle Energie- und Materialverwendung“ so allgemein formuliert, dass neue Antriebssysteme mit erneuerbaren Energien ohne Weiteres in die schulische und betriebliche Ausbildung integriert werden können – ohne zwingend die jeweiligen Verordnungen und Lehrpläne zu verändern.

Wirkungsweise

Praxisorientierte Berufsausbildung hat einen hohen Wirkungsgrad. Beispielhafte Inhalte, die zu Vorteilen in der beruflichen Realität führen, werden gut angenommen. So sind die positiven Verfahrensweisen und technischen Lösungen im Ausbildungsbetrieb oder in überbetrieblichen Ausbildungsstätten und Hochschulen regelmäßig Grundlage für spätere Investitionsentscheidungen in landwirtschaftlichen Unternehmen.

Wirkungsumfang

Die Vermittlung von Ausbildungsinhalten zu alternativen Antriebssystemen im Rahmen der beruflichen Bildung kann unmittelbar nur auf die Teilnehmenden wirken. So haben beispielsweise nach der aktuellen Agrarstrukturerhebung Bayerns, ca. 40% der Betriebsleiter keinerlei berufliche Qualifikation. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass ausgebildete Fachkräfte und Betriebsleiter eine indirekte Beispielwirkung auf weniger gut ausgebildete Betriebsleiter ausüben.

Zeithorizont Umsetzung

Für die Umsetzung der Maßnahmen müssen nicht zwingend neue Rechtsgrundlagen geschaffen werden, da diese offen und verfahrensneutral formuliert sind. Um beispielhafte Technik in der überbetrieblichen Ausbildung zur Verfügung stellen zu können, muss diese zunächst praxistauglich vorhanden sein. Erst dann kann in der beruflichen Bildung sinnvoll damit gearbeitet werden. Zwischenzeitlich kann durch Vermittlung von Grundlagenwissen das Bewusstsein zu erforderlichen Änderungen im Bereich der Energienutzung geschärft werden.

Zeithorizont Wirkung

Maßnahmen in der beruflichen Bildung haben in der Regel keine kurzfristigen Wirkungen, sondern kommen erst zum Tragen, wenn die ausgebildeten Fachkräfte in berufliche Verantwortung kommen. Dafür hat aber Bildung den nachhaltigsten Effekt.

Hauptakteure

- Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen (hier: Deutscher Bauernverband (DBV), Industriewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt (IG BAU), LandBauTechnik, IG Metall, Handwerkskammern, Fachministerien auf Bundesebene (hier: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)): Änderungen der Ausbildungsordnungen.
- Kultusministerien der Länder (Kultusministerkonferenz (KMK)): Lehrpläne der Berufsschulen auf Basis der Bundesrahmenlehrpläne.
- Landwirtschaftskammern, Fachministerien der Länder: Rahmenpläne für die überbetrieblichen Ausbildungsmaßnahmen z.B. an den Landmaschinenschulen auf Basis der Beschlüsse in den jeweiligen Berufsbildungsausschüssen.
- Fachministerien der Länder: Lehrpläne der staatlichen Fachschulen.
- Ausbildungsbetriebe: Fortbildung der Ausbilder.

Kosten

Für normative Änderungen sind keine zusätzlichen Kosten zu erwarten. Die erforderliche Fortbildung von Lehrpersonal ist zwar kostenintensiv, wird aber vermutlich nicht über den derzeitigen Zeitumfang erweiterbar sein. Hauptfaktor werden die Kosten zur Bereitstellung entsprechender beispielhafter Technik in der überbetrieblichen Ausbildung sein. Falls sich alternative Antriebssysteme auf Basis erneuerbarer Energien in der betrieblichen Praxis etablieren, ist die Ausbildung daran ein Nutzen, der keine zusätzlichen Kosten verursacht.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Eine Berücksichtigung von Antriebssystemen mit erneuerbaren Antriebsenergien in der Aus- und Weiterbildung und Studium kann zu einer besser faktenbasierten Beurteilung dieser Technologien führen.

Hemmnisse bei der Umsetzung

Überbetrieblichen Ausbildungseinrichtungen (Landmaschinenschulen, DEULA) stehen häufig Maschinen mit den neuen Antriebssystemen nicht zur Verfügung, da diese in der Anschaffung noch teurer sind als konventionelle Systeme.

3.3 Maßnahmensteckbriefe „Landtechnikhersteller und -fachbetriebe“

Maßnahme 21

Entwicklung und Markteinführung von landwirtschaftlichen Maschinen für hofnahe und hofferne Anwendungen mit erneuerbaren Energieträgern

Maßnahme

Maschinenhersteller entwickeln Motoren und Maschinen, die für die Nutzung mit erneuerbaren Antriebsenergien geeignet sind.

- Neuentwicklung von Motoren und Maschinen für die Nutzung mit erneuerbaren Antriebsenergien (siehe auch Maßnahme 18, Entwicklung neuer Antriebstechnologien).
- Entwicklung von Lösungen für die Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe in Bestandsmaschinen. Dazu gehören die Weitergabe von Typgenehmigungen durch den Landmaschinenhersteller für die Nutzung von Reinkraftstoffen oder genormten Kraftstoffblends oder Umrüstsolutionen für das Kraftstoffsystem sowie Motorsteuerungsupdates.
- Aufbau der Ersatzteilversorgung.
- Aufbau eines Netztes geschulter Werkstätten (siehe Maßnahme 23).
- Kommunikations- und Marketingmaßnahmen (siehe Maßnahme 25).

Hintergrund

Bislang ist das Angebot an mobilen Maschinen, die für die Verwendung von erneuerbaren Antriebsenergien geeignet sind, stark begrenzt. Freigaben für Neumaschinen beschränken sich aktuell in der Regel auf paraffinischen Dieselmotoren HVO. Die Elektrifizierung spielt insbesondere für Arbeiten in der Tierhaltung und im niedrigen Leistungsbereich eine besondere Rolle.

Bestandsmaschinen sind vereinzelt für alternative Kraftstoffe freigegeben, insbesondere Motoren bis zur Abgasstufe IIIA.

Durch die lange Haltedauer der Maschinen auf landwirtschaftlichen Betrieben kommt der Entwicklung von Lösungen für Bestandsmaschinen ohne Freigabe für erneuerbare Kraftstoffe eine besondere Bedeutung zu.

Wirkungsweise

Die Erweiterung des Angebots von Neu- oder Bestandsmaschinen, die für den Einsatz von erneuerbaren Antriebsenergien geeignet sind, erleichtert landwirtschaftlichen Betrieben die Umstellung. Der Wettbewerb unter den Herstellern sowie die Erhöhung der Stückzahlen führen zu einer Kostendegression.

Wirkungsumfang

Potenziell hoch, insbesondere durch den Einbezug von Bestandsmaschinen.

Zeithorizont Umsetzung

Teilweise lange Forschungs- und Entwicklungszyklen für Neumaschinen. Weiterentwicklungen dauern in der Regel 2 bis 4 Jahre, Neuentwicklungen 3 bis 6 Jahre. Eine Umsetzung für Bestandsmaschinen ist kurzfristig möglich.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar mit Einsatz der Maschine mit erneuerbaren Antriebsenergien.

Hauptakteure

Motoren- und Landtechnikhersteller: Entwicklung neuer Maschinen und Konzepte sowie Freigabeverfahren.

Kosten

Kosten für die Entwicklung von Neumaschinen und für die Entwicklung von Lösungen für den Fahrzeugbestand. Kosten für die Entwicklung elektrischer Konzepte und neuer Antriebskonzepte können hoch sein. Kosten für Aufbau der Ersatzteilversorgung, Werkstätten, Schulungen.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei elektrifizierten Antriebssystemen mit erneuerbarem Strom, der auf landwirtschaftlichen Betrieben erzeugt wird, und bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Amortisation der Entwicklungskosten kann aufgrund mangelnder Nachfrage nicht erreicht werden. Kraftstoffe nicht zu wettbewerbsfähigen Preisen und in ausreichenden Mengen verfügbar.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fehlende langfristige rechtliche Regelungen und politische Zielsetzungen, die den Absatzmarkt für neue Maschinen schwer einschätzbar machen.
- Fehlende Planungssicherheit bezüglich der Verfügbarkeit der erneuerbaren Energieträger.
- Komplexe Freigabeverfahren, die teilweise umfängliche Emissionszertifizierungen mit sich bringen.
- Je nach Alter der Motoren sind Haftungsfragen aufgrund fehlender Dauerlauferfahrungen zu klären.
- Das Thema Ersatz von Dieselmotoren findet international nicht ausreichend Beachtung, daher Absatzmarkt für Neuentwicklungen zu klein.

Maßnahme 22

Optimierung der Vorgehensweisen bei der Homologation und Typgenehmigung

Maßnahme

Das Vorgehen bei der Homologation und Typgenehmigung behördlicherseits in Zusammenarbeit mit den Motoren- und Maschinenherstellern sowie Technischen Diensten optimieren, wodurch aufgrund von Einsparung von Aufwand und damit Kosten eine breitere Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten für erneuerbare Kraftstoffe entstehen könnte.

- Optimierung der Prüfumfänge innerhalb des Typgenehmigungsverfahrens auf Basis von Studien und von Beurteilung bzw. Bewertung durch benannte Technische Dienste. Abstimmung des Verfahrens mit der zuständigen Typgenehmigungsbehörde im Trilog mit Herstellern und technischen Diensten. Ziel ist es, den Aufwand für separate Prüfungen einzelner erneuerbarer Kraftstoffe und -mischungen so weit als möglich zu verringern.
- Schaffung einer Möglichkeit, dass Maschinen mit Motoren die nach Verordnung (EU) Nr. 2016/1628 (EU VO 2016/1628 2016) für Dieselmotoren genehmigt wurden, deren Typgenehmigung um zusätzliche erneuerbare Kraftstoffe erweitert wird. Eine Absicherung der Emissionskonformität durch einen technischen Dienst für jede Maschine könnte dadurch entfallen, sofern der Hersteller diese freigegeben hat.

Hintergrund

Typgenehmigungen für erneuerbare Kraftstoffe werden aktuell wegen des damit verbundenen hohen Aufwands und hoher Kosten häufig nicht beantragt.

Die Rechtsgrundlage für aktuelle Typgenehmigungen bildet die Verordnung (EU) Nr. 2016/1628, insbesondere Artikel 25 Durchführung von Messungen und Prüfungen für die EU-Typgenehmigung Absatz 2. Zuvor galt die Richtlinie 97/68/EU. Weitere Details regelt die Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 (EU VO 2017/654 2017), z.B. bezüglich der „Anforderungen für andere spezifizierte Kraftstoffe, Kraftstoffmischungen oder Kraftstoffemulsionen“ in Artikel 2 und Anlage I. Auf nationaler Ebene ist im Zusammenhang mit der Verwendung erneuerbarer Kraftstoffe § 47f StVZO „Kraftstoffe“ einschlägig (StVZO 2024). Dort ist festgelegt, dass ein Kraftfahrzeug (hier: Land- oder forstwirtschaftliche Zugmaschine/mobile Arbeitsmaschine) mit anderen Qualitäten von flüssigen, gasförmigen oder festen Kraftstoffen nur betrieben werden darf, sofern die Einhaltung der Anforderungen des § 38 Absatz 1 des BImSchG an das Fahrzeug sichergestellt ist. Der Nachweis darüber ist aber mit hohem Aufwand, z.B. Messungen bei einem technischen Dienst, verbunden.

Bestandsmotoren lassen sich nicht rückwirkend für weitere Kraftstoffe typgenehmigen. Die Hersteller können eigenverantwortlich Freigaben für erneuerbare Kraftstoffe aussprechen. Eine Absicherung der Emissionskonformität erfolgt in Eigenverantwortung, gegebenenfalls zusammen mit einem technischen Dienst.

Vielfältige Messungen mobiler Maschinen mit erneuerbaren Kraftstoffen wie paraffinischer Dieselmotorkraftstoff HVO, Fettsäuremethylester (Biodiesel) sowie Rapsöl- und Pflanzenölkraftstoff haben ergeben, dass bei funktionierender Abgasnachbehandlung die Abgasemissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Wirkungsweise

Eine Optimierung des Verfahrens zur Typgenehmigung führt dazu, dass Maschinen von den Herstellern häufiger zusätzlich für die Verwendung mit erneuerbaren Kraftstoffen freigegeben werden. Für die Nutzer von Bestandsmaschinen wird durch die rückwirkende Freigabe Rechtssicherheit geschaffen.

Frei verkäufliche und flächendeckend verfügbare erneuerbare Kraftstoffe werden von den Motoren- und Maschinenherstellern freigegeben, um den Nutzern deren Einsatz zu ermöglichen.

Durch Übertragung auf andere Motorfamilien per Gleichheitsbescheinigung könnten Aufwand und Kosten reduziert werden.

Wirkungsumfang

Potenziell groß, in Abhängig von der Verfügbarkeit der freigegebenen Maschinen und der erneuerbaren Kraftstoffe.

Zeithorizont Umsetzung

1 Jahr für die Änderung der Vorgaben auf nationaler Ebene. Für Anpassungen auf europäischer Ebene ist ein längerer Zeitraum einzuplanen.

Zeithorizont Wirkung

Direkt nach Freigaben für die Bestandsmaschinen oder Typgenehmigungen für die Neumaschinen.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV): notwendige rechtliche Anpassungen.
- Motoren- und Landmaschinenhersteller sowie technische Dienste: zuständig für die Umsetzung.
- Kraftfahrt-Bundesamt: Typgenehmigungen.

Kosten

Zusätzliche Typgenehmigungen bzw. Homologation mit Emissionszertifizierungen sind sehr aufwendig und bedürfen Vermessungen an zertifizierten Prüfständen bei umfangreichen Testprozeduren. Diese Aufwände setzen eine Planungssicherheit voraus.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Ja, durch die Entbehrlichkeit von vielen Einzelgutachten technischer Dienste für die jeweiligen Maschinen.

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Auftretende Schäden an Maschinen werden durch Kunden und Werkstätte unbegründet primär der Verwendung von erneuerbaren Kraftstoffen zugeschrieben.

Hemmnisse bei der Umsetzung

Möglicherweise emissionsrechtliche Bedenken des Bundesministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV).

Maßnahme 23

Aufbau eines Netzes von auf erneuerbare Antriebssysteme geschulten Landtechnikhändlern und -fachbetrieben

Maßnahme

Fachbetriebe und ihre Mitarbeiter in Handwerk und Service müssen fit für die Zukunft mit alternativen Antriebssystemen gemacht werden, damit sie einerseits die Landwirtschaft als Kunden mitnehmen und andererseits auch den Service an den neuen Technologien beherrschen. Ein neues Systemverständnis muss in die Unternehmenskultur einfließen und bei den Servicekräften aufgebaut werden, über ein Trainingsangebot mit punktuellen Sofortmaßnahmen hinaus. Dazu ist es notwendig

- in berufliche Aus- und Weiterbildung zu investieren,
- Lehrpersonen in Betrieb, Handwerk und Schule entsprechend zu qualifizieren und
- Konzepte zu entwickeln und umzusetzen, wie eine Mitarbeiterschaft, die über lange Zeit mit Verbrennungsmotoren befasst war, für die Wende hin zu erneuerbaren flüssigen und gasförmigen Kraftstoffen und elektrifizierten Antriebssystemen, einschließlich Digitalisierung und Automatisierung, motiviert und qualifiziert werden kann.

Siehe auch Maßnahme 20.

Hintergrund

Die etwa 4.000 Fachbetriebe für Landmaschinenhandel und -service sind für jede Art hier eingesetzter Technik elementares Bindeglied zwischen Hersteller und Anwender. Ohne die Fachbetriebe ist keine flächendeckende Verbreitung von insbesondere neuen Technologien umsetzbar. Das gilt für die Innen- wie die Außenwirtschaft, für die Landtechnik über Baumaschinen, Flurfördertechnik, Kommunaltechnik, Forsttechnik und Gartentechnik bis zur Outdoor-Reinigungstechnik. Allenfalls im Vertrieb wäre eine dezentrale, herstellereigene Struktur denkbar, im Servicebereich ist dies für Landtechnikhersteller, unabhängig von ihrer Größe, ökonomisch nicht realistisch. Umfragen bei den Anwendern zeigen, dass ihnen ein funktionierender Service wichtiger ist als das Fabrikat. Zumal es sich zumeist um deutlich höhere Investitionsvolumina handelt als im Pkw-Bereich. Die Fachbetriebe und ihre Mitarbeiter sind für die Landwirtschaft notwendig, weil sie die technologischen Vertrauenspersonen darstellen. Die Bindung besteht zwischen Anwender/Landwirtschaft und Fachhandel/-service, nicht zur Industrie. Diese benötigt für jede Neuerung einen verlässlichen, gut ausgebildeten dezentralen Service.

Wirkungsweise

Qualifizierte Mitarbeiter in Verkauf, Reparatur und Service schaffen die Voraussetzung dafür, dass mobile Arbeitsmaschinen mit alternativen Antriebssystemen in den Markt gebracht werden können, eine hohe Serviceverfügbarkeit gegeben ist und Investitionen in vorzusehendem Umfang getätigt werden können.

Wirkungsumfang

Der Wirkungsumfang ist potenziell sehr groß, da die Mittler der neuen Technologie flächendeckend in die Lage versetzt werden, für die neuen Technologien zu motivieren und diese nachhaltig zu betreuen.

Zeithorizont Umsetzung

Neuordnung des Berufsbildes bis 2028.

Entwicklung von handwerklichen Fort-/Weiterbildungsangeboten kann jederzeit binnen eines Jahres umgesetzt werden, wenn hier entsprechende Förderungen für Konzeption, „Train-the-Trainer“ und Lehrgangsdurchführung zur Verfügung gestellt werden.

Die Verfügbarkeit von Fachbetrieben im Markt wird mit der Marktdurchdringung oben genannter Maschinen zunehmen. Verfügbarkeit von Personal wird der Flaschenhals sein.

Zeithorizont Wirkung

- Kurzfristig: Einzelne Weiterbildungsangebote.
- Mittelfristig: Fortbildungsangebote nach Handwerksordnung (HWO) oder Berufsbildungsgesetz (BBiG).
- Langfristig: Neuordnungsverfahren.

Hauptakteure

- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB): Förderung.
- Landmaschinenhersteller mit ihren eigenen Werkstätten, herstellerunabhängige Handwerksbetriebe: Ausbau des Service und Konzeptentwicklung für Weiterbildung und Motivation der Mitarbeitenden.

Kosten

Nicht quantifizierbar

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

Die Herausforderung besteht in der Frage, wie neue und bestehende Kompetenzanforderungen in ein bereits umfangreiches Berufsbild aufgenommen werden können.

Die Maßnahmen wirken auch auf technologisch verwandte Maschinegruppen, wie Baumaschinentechnik, Forstmaschinentechnik, Garten- und Kommunaltechnik, Flurförderzeuge und Maschinen, die in der Innenwirtschaft eingesetzt werden.

Wenn die technologische Fortbildung allein der Wirtschaft überlassen wird, statt sie auch in das staatliche Bildungssystem zu integrieren, besteht das Risiko einer Lückenbildung zwischen den größeren, weil schon eng an den Lieferanten gebunden, Betrieben, die diese Maschinen dann noch warten und reparieren können. Die kleinen Werkstätten, ohne enge Anbindung an die Technologieführer auf der Lieferantenseite, könnten dann schnell abgehängt werden, mit entsprechenden Folgen für die Wettbewerbsfähigkeit.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fehlendes Engagement zur Integration neuer Inhalte in die Aus- und Weiterbildung.
- Unterschiedliche regionale Regelungen und Ansätze und Redundanzen.
- Unklarheit über die zukünftigen technischen Konzepte und damit keine klare Richtschnur, worauf sich eine berufliche Umorientierung technologisch konzentrieren soll.
- Geringe Motivation, auch für eigene Fortbildung, von Ausbildern in Betrieb, Handwerk sowie Lehrkräften in der Schule.
- Fehlende Zeit für notwendige Schulungen im Bereich erneuerbare Antriebsenergien, da das Zeitkontingent bereits durch notwendige Schulungen zu Digitaltechnik und Automatisierung aufgebraucht ist.
- Fehlende Flexibilität in Lehrplänen und in der Umsetzung in der beruflichen Aus- und Weiterbildung.
- Fehlendes Monitoring der Maßnahmenumsetzung im Bereich der Berufsbildung.

3.4 Maßnahmensteckbriefe „Kraftstoff- und Stromversorger“

Maßnahme 24

Bereitstellung ausreichender Kraftstoffmengen in der geforderten Qualität auch bei saisonalen Nachfragespitzen und Schaffung ausreichender elektrischer Anschlussleistung auf landwirtschaftlichen Betrieben

Maßnahme

Erneuerbare Kraftstoffe sollen durch den Kraftstoffhersteller und -handel an öffentlichen Tankstellen angeboten oder an Hoftankstellen ausgeliefert werden, auch in Kleinmengen und bei saisonalen Nachfragespitzen. Erneuerbarer Strom soll unter Abdeckung tageszeitabhängiger Verbrauchsspitzen durch Schaffung der entsprechenden Anschlussleistungen oder durch Eigenerzeugung und Speicherung bereitgestellt werden.

- Dazu muss die Tankinfrastruktur für Biodiesel, Rapsölkraftstoff, Pflanzenölkraftstoff, HVO, Bio-CNG, Bio-LNG an dezentralen Standorten im ländlichen Raum ausgebaut werden, um eine flächendeckende räumliche Nähe zu den landwirtschaftlichen Kunden zu erreichen. Dazu zählen auch mobile Betankungsanlagen in der Erntesaison.
- Lücken im öffentlichen Tankstellenetz im ländlichen Raum müssen punktuell geschlossen werden.
- Entsprechende Tankfahrzeuge müssen bereitgehalten werden.
- Gegebenenfalls muss ein Qualitätssicherungssystem etabliert werden, um die Normqualität der Kraftstoffe an der Abgabestelle zu gewährleisten. Darüber hinaus muss eine korrekte Kennzeichnung der Kraftstoffe erfolgen, um die Vorgaben der 10. Bundesimmissionsschutzverordnung zu erfüllen (10. BImSchV 2010).
- Die Anforderungsnormen für erneuerbare Kraftstoffe müssen fortlaufend überprüft und Prüfparameter, Grenzwerte sowie Bestimmungsmethoden entsprechend den Erfordernissen aktualisiert werden.
- Sommer- und Winterqualitäten der Kraftstoffe müssen angeboten werden. Die Betriebssicherheit ist durch eine entsprechende Rohstoffauswahl und Additivierung zu gewährleisten.
- Im landwirtschaftlichen Betrieb ist darauf zu achten, dass durch ein Mengenmanagement die saisonal angepassten Kraftstoffqualitäten zum Einsatz kommen.
- Die Kapazitäten der Kraftstoffbevorratung müssen sowohl am Hof als auch im Handel und an Tankstellen ausreichend dimensioniert sein, um die saisonale Nachfragespitzen abdecken zu können.
- Ausreichende elektrischer Anschlussleistung für das Schnellladen von einem oder mehreren Fahrzeugen auf landwirtschaftlichen Betrieben muss durch die Energieversorger gewährleistet werden.
- Lademöglichkeiten für elektrifizierte landwirtschaftliche Maschinen und gegebenenfalls Batteriespeicher müssen installiert werden.

Hintergrund

Tankstellen sind bereits häufig an landwirtschaftlichen Standorten vorhanden (z. B. Lagerhäuser, Genossenschaften). Nahezu alle landwirtschaftlichen Betriebe sind mit Hoftankanlagen ausgestattet, welche auch für die Lagerung von HVO100, Biodiesel, Rapsöl- oder Pflanzenölkraftstoffen sofort genutzt werden können. Für weitere Kraftstoffsorten wie BIO-CNG/-LNG muss eine flächendeckende Infrastruktur geschaffen werden.

In der Landwirtschaft werden über das Jahr unterschiedlich große Mengen an Antriebsenergien benötigt. Nachfragespitzen treten in der Erntezeit auf. Vergleichsweise einfach zu lagern sind flüssige Kraft-

stoffe. Deutlich höhere Lagerkapazitäten benötigen gasförmige Kraftstoffe aufgrund der geringeren Energiedichte. Außerdem muss für gasförmige Kraftstoffe die Bereitstellung auf dem erforderlichen Druckniveau, z.B. 200 bar für CNG, gewährleistet sein. Die Lagerung von LNG über eine längere Zeit erfordert eine aktive Kühlung des Kraftstoffs, um Verluste zu vermeiden.

In landwirtschaftlichen Betrieben werden Kraftstoffe teils über einen längeren Zeitraum gelagert. Ein Qualitätssicherungssystem muss gewährleisten, dass zum Zeitpunkt der Kraftstoffnutzung immer normgerechte Kraftstoffqualität bereitsteht.

Für den Verkauf und die Auslieferung verschiedener Kraftstoffe, z.B. mit einem Tankfahrzeug, müssen die Messgeräte für die Mengenbestimmung zugelassen und geeicht sein (MessEG 2024).

Bei Biodiesel B100, Rapsöl- und Pflanzenölkraftstoff handelt es sich um Nischenprodukte für die Nutzung in landwirtschaftlichen Maschinen, die nicht oder nur selten an öffentlichen Tankstellen angeboten werden. Landwirtschaftliche Maschinen werden mit diesen Kraftstoffen nahezu ausschließlich über Hof-tankstellen betankt.

Eine Sonderstellung nehmen landwirtschaftliche Betriebe ein, die selbst Kraftstoffe für den Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen erzeugen. Hier stellen die Bereitstellung der Lagerkapazitäten vor Ort, die Qualitätssicherung, die Nachhaltigkeitszertifizierung und gegebenenfalls der Betrieb eines Steuerlagers eine besondere Herausforderung dar.

Batterieelektrische Maschinen, insbesondere im höheren Leistungsbereich, benötigen hohe Ladeleistungen für einen schnellen Ladevorgang. Nur so kann ein praxisgerechter Einsatz der Maschinen gewährleistet werden.

Biodiesel (B100-Reinkraftstoff), Pflanzenölkraftstoff und Rapsölkraftstoff entsprechen den Normen DIN EN 14214 (Biodiesel), DIN 51623 (Pflanzenölkraftstoff) und DIN 51605 (Rapsölkraftstoff) und.

Die Versorgung der Landwirtschaft mit Biodiesel oder/und Rapsölkraftstoff (R100) oder Pflanzenölkraftstoff (P100) ist mit Blick auf die nationalen Produktionskapazitäten in den Ölmühlen und Umestungsanlagen mehr als ausreichend gesichert. Biodiesel und Rapsölkraftstoff können, gemessen an dem Gesamtbedarf der Land- und Forstwirtschaft von ca. 1,7 Mio. t Dieselmkraftstoff, theoretisch zu 100% aus heimischer Rapssaat gedeckt werden.

Biodiesel kann als Reinkraftstoff (B100) in einigen Bestandsmaschinen bis etwa zur Abgasstufe IIIA eingesetzt werden, wenn dafür Herstellerfreigaben bestehen. Neumaschinen für B100 werden aktuell nicht angeboten. Traktoren neuerer Bauart können teilweise mit Biodieselanteilen von 20% (B20) oder 30% (B30) in Dieselmkraftstoff betrieben werden. Für den Einsatz von Rapsöl-/Pflanzenölkraftstoff werden aktuell keine Serienmaschinen angeboten, Umrüstsätze sind verfügbar.

HVO100 (hydrotreated vegetable oil – Reinkraftstoff) ist ein paraffinischer Kraftstoff, der aus Roh- bzw. Reststoffen biogenen Ursprungs hergestellt wird. Die Qualitätsanforderungen an HVO100 sind in der DIN EN 15940 festgelegt. Paraffinische Dieselmkraftstoffe nach DIN EN 15940 sind seit dem 29.05.2024 für den freien Verkauf an öffentlichen Tankstellen zugelassen (10. BImSchV 2010). Deutschland hat aktuell keine eigenen HVO-Produktionskapazitäten. Die Ware wird importiert.

Als Dieselsubstitut wäre der Einsatz von HVO100 in der Landwirtschaft, nach Prüfung der Herstellerfreigabe, ohne Weiteres möglich.

Bio-CNG/-LNG (compressed natural gas aus biogenen Quellen/liquified natural gas aus biogenen Quellen): Bio-CNG wird durch dezentrale Biogasanlagen mit Aufbereitung zu Methan und Komprimierung bereitgestellt. Eine Weiterverarbeitung zu LNG ist möglich, aber bisher kaum realisiert. Die Vertankung kann direkt am Anlagenstandort erfolgen. Alternativ ist der Transport von Methan über das Erdgasnetz

möglich. Die Qualitätsanforderung an Methan als Kraftstoff sind in der DIN EN 16723–2 festgelegt. Bio-CNG/-LNG kann als Substitut für fossiles Methan in Gasmotoren eingesetzt werden.

Öffentliche Tankstellen für erneuerbare Kraftstoffe:

- HVO: ca. 240 Tankstellen in Deutschland (Stand 08/2024) (eFuelsNow e.V. 2024).
- CNG: ca. 700 Tankstellen in Deutschland (Stand 02/2024) (gibgas 2024) (tendenziell rückläufig).
- LNG: 158 öffentliche LNG-Tankstellen (Stand 08/2024) (DENA 2024).
- Öffentliche Tankstellen für Biodiesel, Rapsöl- und Pflanzenölkraftstoff sind derzeit nicht bekannt.

Elektrischer Strom aus erneuerbaren Quellen: Batterieelektrische Maschinen werden mit Wechselstrom bis 22 kW oder mit Gleichstrom ab 50 kW Ladeleistung geladen. Dafür sind entsprechende Anschlussleistungen auf den landwirtschaftlichen Betrieben notwendig, die bisher nur teilweise realisiert sind. Eine Einbindung der Ladeinfrastruktur in das betriebliche Energiemanagementsystem kann helfen, Lastspitzen zu vermeiden.

Wirkungsweise

Die Maßnahme gewährleistet die zuverlässige Versorgung der Landwirtschaft mit elektrischem Strom mit ausreichender Leistung und erneuerbaren Kraftstoffen mit kurzen Wegen und in normgerechter Qualität. Die Sicherstellung der Versorgung ist die Voraussetzung für die Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien und könnte damit die Umstellungsbereitschaft erhöhen.

Zu weitere Eigenschaften der erneuerbaren Antriebsenergien und die Effekte deren Einsatzes siehe (KTBL 2023).

Wirkungsumfang

Wirkungsumfang hoch, weil die Maßnahme eine unkomplizierte, lokale Beschaffung der Kraftstoffe und den sicheren Bezug elektrischen Stroms für landwirtschaftliche Betriebe ermöglicht. Die Bevorratung und Verteilung von flüssigen Kraftstoffen ist dabei deutlich einfacher zu realisieren als die der gasförmigen Kraftstoffe, mit einem entsprechenden Effekt auf den Wirkungsumfang.

Zeithorizont Umsetzung

Folgendes ist zu berücksichtigen:

HVO100: Heute durch Importe schon im deutschen Markt verfügbar und auch für die Landwirtschaft kurzfristig nutzbar. Je nach Marktentwicklung werden größere Lagerkapazitäten benötigt (ca. 1 bis 5 Jahre).

Die mittel- bis langfristige Verfügbarkeit ist unter anderem abhängig von der Nachfrage aus anderen Sektoren (z. B. Pkw, Nutzfahrzeuge, Sustainable-Aviation-Fuel-Quoten).

Bio-CNG/-LNG: Aufbau von ausreichender Tankinfrastruktur im ländlichen Raum. Zeithorizont 2026 ff. Lokal schon deutlich früher möglich.

Biodiesel (B100-Reinkraftstoff), Pflanzenölkraftstoff und Rapsölkraftstoff: Biodiesel, Rapsöl- und Pflanzenölkraftstoff sind am Markt ausreichend verfügbar. Da diese Kraftstoffe überwiegend über Hof-tankstellen genutzt werden, ist die Umsetzung der Maßnahme kurzfristig möglich. Gegebenenfalls benötigt die Einrichtung eines Steuerlagers einen zeitlichen Vorlauf.

Elektrischer Strom: Ein Energiemanagement, gegebenenfalls in Kombination mit der Errichtung von Batteriespeichern, zur Reduzierung von Lastspitzen und damit der Anschlussleistung, ist schnell umsetzbar. Die Erhöhung der Anschlussleistung ist von der regionalen Netzsituation abhängig und kann mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme und Verfügbarkeit der entsprechenden Fahrzeuge.

Hauptakteure

- Fachfirmen: Bau und Umrüstung von Tankstellen und Hoftankanlagen sowie Errichtung von Ladepunkten.
- Kraftstoffproduzenten, Importeure von Brenn- und Kraftstoffen, Tanklagerbetreiber, Kraftstoffhandel, Logistik/Spediteure: Kraftstoffbereitstellung.
- Landwirtschaftliche Betriebe: Lagerung und Betankung am Hof.
- Normungsausschüsse im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung – FAM im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) des DIN: Normung.
- Kraftstoffhersteller und Kraftstoffhändler, AGQM Biodiesel: Qualitätssicherung.
- Netzbetreiber: Netzausbau.

Kosten

- Bereitstellung von zusätzlichen Lagerkapazitäten durch Tanklagerbetreiber und Kraftstoffhandel. Die Kosten für Betankungsanlagen für gasförmige Kraftstoffe sind dabei deutlich höher als die für flüssige Kraftstoffe.
- Umstellung der Abgabesysteme bei den Zustellfahrzeugen (Tankkraftwagen) und bei den Tankstellen, insbesondere bei Kraftstoffen mit stark von der Dieselnorm abweichenden Eigenschaften.
- Beschaffung Hoftankanlagen und Umrüstung von Tankstellen für Flüssigkraftstoffe:
 - ca. 3.000 bis 120.000 €.
 - Flüssigkraftstoffe: Neubau Tankstelle (Automatentankstelle) ca. 150.000 bis 450.000 €.
 - CNG: Neubau Tankstelle (Automatentankstelle) ca. 300.000 bis 500.000 €.
 - LNG: Neubau Tankstelle (Automatentankstelle) ab ca. 1 bis 1,5 Mio. €.
 - AC-Wallbox TYP 2 bis 22 kW: ca. 2.000 €.
 - DC-Ladesäule 50 kW: ca. 25.000 €.
- Marketingmaßnahmen im Vertrieb.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei der Verwendung von eigenbetrieblich erzeugtem Strom und regional erzeugten Biokraftstoffen oder Tankstellenbetrieb durch landwirtschaftliche Genossenschaften.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Längere Standzeiten der Fahrzeuge durch langsamen Tankvorgang bei CNG/LNG oder langsamen Ladevorgang mit elektrischem Strom.
- Der Kraftstoffhandel kann durch erneuerbare Kraftstoffe sein Produktportfolio erweitern und damit gegebenenfalls einen Absatzrückgang beim fossilen Diesel kompensieren.
- Indirekt: Durch Akzeptanz in der Landwirtschaft erhöht sich die Aufmerksamkeit in weiteren Segmenten (u. a. Bau, Spedition, Gewerbe).
- Wettbewerb unter Händlern kann zu Preissenkungen führen.

- Erneuerbare Kraftstoffe und erneuerbarer elektrischer Strom sind Erfüllungsoptionen für die jährlich steigende THG-Minderungsquote im Sektor Verkehr.
- Der ländliche Raum profitiert durch die Schaffung von Arbeitsplätzen.
- Bereitstellung von Eiweißfuttermitteln als Koppelprodukt der Verarbeitung von Ölsaaten oder von hochwertigen Düngern aus dem Gärrest.
- Die Verwendung von CNG/LNG in der Landwirtschaft eröffnet einen Absatzweg für die aus regionalen Ressourcen gewonnenen Produkte dezentraler Biogasanlagen.
- Der Rückgang der Nachfrage nach CNG aus dem Speditionsgewerbe aufgrund des Wegfalls der Mautermäßigung wirkt sich negativ auf die Verfügbarkeit von CNG an öffentlichen Tankstellen aus. Damit sinkt auch die Verfügbarkeit für die Landwirtschaft.
- Verknüpfung der Bereitstellung von Rapsöl-Pflanzenölkraftstoff und anteilig Biodiesel mit der Erzeugung von Eiweißfuttermitteln.
- Bei bidirektionalem Laden können batterieelektrische Fahrzeuge zur Netzstabilisierung beitragen.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Tankstellenneubau: begrenzte Verfügbarkeit von Flächen und Aufwand für das Genehmigungsverfahren (Bebauungsplan, Naturschutzgebiete usw.).
- Tankstellenumbau: begrenzte Möglichkeit zusätzliche Kraftstoffsorten aufzunehmen (Lagerkapazität mit vorgegebenen Schutzsorten ausgelastet).
- Hemmnisse bestehen vor allem in den zusätzlichen Kosten für Lagerungs- und Betankungsinfrastruktur sowie zusätzlichen Aufwendungen für die Bevorratung und Auslieferung von Kleinmengen. Kosten für die Eichung von Messgeräten zur Mengenfeststellung, Ausrüstung der Tankkraftwagen, Reinigungsaufwand für die Tankkraftwagen bei Produktwechsel stellen ebenfalls Hemmnisse dar.
- An öffentlichen Tankstellen steht nur eine begrenzte Anzahl von Lagertanks und Zapfsäulen für unterschiedliche Kraftstoffe zur Verfügung. Eine Aufweitung der Produktpalette erhöht den Aufwand bei der Ausrüstung der Tankfahrzeuge und Betankungsanlagen.
- Fehlende politische Leitplanken und fehlende Planungssicherheit oder eine niedrige CO₂-Bepreisung könnten die Nachfrage nach regenerativen Kraftstoffen und damit die Wirksamkeit der Maßnahmen hemmen.
- Bei Importkraftstoffen besteht ein großes Hemmnis in der Unsicherheit hinsichtlich der langfristigen Verfügbarkeit der Kraftstoffe. Ein weiteres Hemmnis besteht in der Konkurrenz zwischen verschiedenen Sektoren, die diese Kraftstoffe nutzen wollen (vor allem Nutzfahrzeugsektor und Luftfahrt).
- Mögliche Vorbehalte bei Landwirten gegenüber der neuen Antriebstechnik und der Qualität der Kraftstoffe.
- Langsamer Netzausbau stellt ein Hemmnis für die Bereitstellung hoher Ladeleistungen dar.

Maßnahme 25

Verstärkung der Bewerbung von Maschinen mit Eignung für erneuerbare Antriebsenergien

Maßnahme

Verstärkte Kommunikation zwischen Landwirten, Landmaschinenherstellern und -händlern sowie Verbänden hinsichtlich Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien und Komplettkonzepten zu Energiebereitstellung und Betankung/Ladung. Sowohl Chancen als auch die notwendigen betrieblichen Anpassungen und Grenzen sollen umfassend kommuniziert werden. Kommunikationskanäle können dabei Landmaschinenschauen, Vortragsveranstaltungen, Informationstage im Handel, soziale Medien oder Erklärvideos sein. Eine besondere Bedeutung kommt außerdem dem persönlichen Gespräch und der Beratung im Landmaschinenhandel zu.

Hintergrund

Erneuerbare Kraftstoffe und Antriebssysteme haben in Teilen der Landwirtschaft ein Imageproblem. Ursächlich dafür sind die zum Teil negativen Erfahrungen, die durch den Einsatz von nicht genormten Kraftstoffen und nicht für Biokraftstoffe freigegebenen Maschinen in den frühen 2000er-Jahren gemacht wurden. Trotz der zwischenzeitlich gelösten technischen Herausforderungen (Kraftstoffnormung, Typgenehmigungen bis Abgasstufe V, Funktionalität der Abgasnachbehandlung, Dauerhaltbarkeit von Einspritzsystemen) wird der Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen häufig skeptisch gesehen. Batterieelektrische Antriebssysteme werden hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit in der täglichen Praxis häufig kritisch hinterfragt.

Wirkungsweise

Eine umfängliche Kommunikationsstrategie trägt dazu bei, den aktuellen Sachstand zu vermitteln und damit Vorbehalte abzubauen. Land- und Forstwirte erhalten damit die Möglichkeit, betriebsindividuell geeignete Antriebssysteme auszuwählen.

Von der Landmaschinenindustrie und dem Handel können sinnvollerweise nur Maschinen und Kraftstoffe, die zu dem jeweiligen Zeitpunkt tatsächlich verfügbar sind, kommuniziert werden. Beispielsweise könnten der Kraftstoff Methan, HVO oder elektrifizierte Maschinen im Hofbereich sofort eingesetzt werden. Gleiches gilt für den Einsatz von Biodiesel in dafür freigegebenen Bestandsmaschinen. Dagegen fehlen beispielsweise für den Einsatz von Pflanzenölkraftstoffen und LNG die entsprechenden Maschinen. E-Fuels sind aktuell noch nicht in nennenswerten Mengen verfügbar.

Wirkungsumfang

Gelungene Kommunikation ist ein entscheidender Hebel für die Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien und wirkt direkt auf die Endkunden (Landwirte, Lohnunternehmer) (siehe Maßnahme 23).

Zeithorizont Umsetzung

Sofort möglich, die Verfügbarkeit der entsprechenden Maschinen und Kraftstoffe vorausgesetzt. Zudem muss eine Schulung des Verkaufs- und Werkstattpersonals gewährleistet sein.

Zeithorizont Wirkung

Zeitlich gestaffelt entsprechend der Verfügbarkeit der Maschinen und Kraftstoffe. Kommunikationskampagnen müssen kontinuierlich geführt werden, um wirksam zu werden – die Meinungsbildung braucht Zeit.

Hauptakteure

- Hersteller, Handel, Werkstätten: Erarbeitung einer Kommunikationsstrategie (siehe Maßnahme 23).
- Weitere Akteure: berufsständische Vertretungen (Deutscher Bauernverband (DBV), Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG), LandBauTechnik usw.).
- Interessenvertretungen der Kraftstoffhersteller (Union zur Förderung der Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), Verband der Biokraftstoffindustrie (VDB), Fachverband Biogas (FvB), Bundesverband dezentraler Ölmühlen und Pflanzenöltechnik (BdOel), Mittelstandsverband abfallbasierter Kraftstoffe (MVaK), Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland (OVID) usw.).

Kosten

Hersteller, Handel Werkstätten und Verbände: Kosten für Kommunikationsmaßnahmen und Personalschulungen.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Nein

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Risiko, dass kommunizierte Inhalte aufgrund sich ändernder Rahmenbedingungen nicht mehr zutreffend sind. Dadurch sind Fehlinvestitionen denkbar.
- Wirksamkeit der Kommunikation wird durch Festhalten an der Dieselmotornutzung durch die beteiligten Akteure behindert.
- Wirksamkeit der Kommunikation wird durch widersprüchliche Botschaften behindert.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Maßnahme entfaltet keine Wirkung, wenn die Kosten für die Maschinen, Kraftstoffe oder für elektrischen Strom zu hoch sind und dadurch kein insgesamt wirtschaftlicher Betrieb der jeweiligen Maschinen möglich ist.
- Fehlende Bereitstellung entsprechender Maschinen in allen relevanten Leistungsbereichen durch die Landmaschinenindustrie.

3.5 Maßnahmensteckbriefe „Landwirtschaft und Dienstleister“

Maßnahme 26

Partizipation an der Wertschöpfung im Energiemarkt durch die Strombereitstellung und Erzeugung von Agrarrohstoffen sowie deren Verarbeitung zu Kraftstoffen

Maßnahme

Landwirtschaftliche Betriebe sollen an der Wertschöpfung partizipieren

- durch die Erzeugung von Agrarrohstoffen,
- durch die Verarbeitung der Agrarrohstoffe zu Biokraftstoffen und Koppelprodukten wie Nahrungs- und Futtermitteln, z. B. dezentrale Ölsaatenverarbeitung, und
- durch Bereitstellung von elektrischem Strom, z. B. über PV-Anlagen oder Biogasanlagen.

Hintergrund

Die Wertschöpfung aus der Bereitstellung von Dieselmotorkraftstoff für die Landwirtschaft kommt aktuell nahezu ausschließlich den erdölfördernden Staaten und der Mineralölmotorkraftstoffwirtschaft zugute. Aus der Land- und Forstwirtschaft werden jährlich etwa 1,6 Mrd. € (2,1 Mrd. Liter, je 0,75 ct/l ohne Steuern) für die Versorgung mit Dieselmotorkraftstoff aufgewendet. Ein Teil dieser Summe ließe sich in regionale Wertschöpfungsketten umlenken.

Im Jahr 2023 wurden in Deutschland auf 583.000 ha Ölsaaten, insbesondere Raps, für eine Kraftstoffverwendung angebaut. Der Rapsanbau fördert fruchtfolgebedingt (alle vier Jahre) die Biodiversität (Blühpflanze/Hackfrucht), verbessert die Feldhygiene (Fruchtfolgekrankheiten) und sein Vorfruchtwert reduziert den N-Bedarf für den Winterweizen. Pflanzen für die Erzeugung von Biogas wurden auf 1.370.000 ha angebaut (FNR 2024). Außerdem stehen Wirtschaftsdünger und Reststoffe aus der Landwirtschaft für die Biogaserzeugung zur Verfügung.

Auf landwirtschaftlichen Betrieben kann in dezentralen Ölmöhlen Rapsöl- und Pflanzenölmotorkraftstoff erzeugt werden. Kleinanlagen zur Biodieselerzeugung wurden in der Vergangenheit erprobt, haben sich aber nicht durchgesetzt. Biogas wird in der Regel im landwirtschaftlichen Umfeld erzeugt und kann verstromt oder zu Biomethan, auch zur Nutzung als Kraftstoff, aufbereitet werden. Vorhandene oder ausbaufähige PV-Anlagen können dazu beitragen, die Energieversorgung saisonal ausgerichtet für den Betrieb von elektrischen Antrieben für Gebäudeaggregate, z. B. Stallbelüftung, oder für die Elektrifizierung von Antrieben sicherzustellen. Die großtechnischen Ölmöhlen in Deutschland weisen eine Ölsaatenverarbeitungskapazität von ca. 9 Mio. Tonnen auf. Die Verarbeitungskapazität der Biodieselanlagen beträgt mehr als 4 Mio. Tonnen Pflanzenöl (UFOP 2023). Die Methanproduktion aus Biogasanlagen in Deutschland liegt bei rund 84 TWh pro Jahr (FvB 2023).

Bei der Erzeugung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse fallen gentechnikfreie Eiweißfuttermittel als Koppelprodukt an. Diese ersetzen teure Sojaimporte aus Übersee und reduzieren damit den Flächen- und Druck in den Sojaexportländern.

Wirkungsweise

Die Erzeugung von Agrarrohstoffen und die Bereitstellung von Kraftstoffen und elektrischem Strom für die Nutzung in der Landwirtschaft erhöht die regionale Wertschöpfung zugunsten landwirtschaftlicher Betriebe und des ländlichen Raums und trägt zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft und bei Fachbetrieben bei. Die inländische Verfügbarkeit von erneuerbaren Antriebsenergien erhöht die Unabhängigkeit und damit die Resilienz der Nahrungsmittelerzeugung.

Wirkungsumfang

Ein vollständiger Ersatz fossilen Diesels mit erneuerbaren Antriebsenergien verringert den Kapitalabfluss um bis zu 1,6 Mrd. €. Zu Arbeitsplatzeffekten liegen keine Zahlen vor.

Zeithorizont Umsetzung

- Rohstoffherzeugung: kurzfristig möglich.
- Bereitstellung von Kraftstoffen: 1 Jahr für (Wieder-)Inbetriebnahme von dezentralen Ölmühlen, 2 Jahre für die Errichtung von dezentralen Biodieselanlagen.
- Bereitstellung von erneuerbarem Strom: 1 Jahr für die Installation von PV-Anlagen.
- Bereitstellung von Biogas/Biomethan: mehrere Jahre für die Genehmigung und Errichtung einer Biogasanlage gegebenenfalls mit Biogasaufbereitung.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme.

Hauptakteure

- Landwirtschaftliche Betriebe: Erzeuger der Rohstoffe.
- Landwirtschaftliche Betriebe und genossenschaftliche Vereinigungen: Betrieb der Kraftstoffherzeugungsanlagen und Stromerzeugungsanlagen.
- Fachbetriebe: Errichtung von Kraftstoffherzeugungsanlagen und Stromerzeugungsanlagen.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Anpassung der Rahmenbedingungen.
- Verbände, z. B. Deutscher Bauernverband (DBV), Landesbauernverbände, Verband der Landwirtschaftskammern (VLK), Deutscher Raiffeisenverband (DRV) (siehe Maßnahme 19, Maßnahme 20 und Maßnahme 28): Kommunikation.

Kosten

- Kosten für die Rohstoffherzeugung.
- Kosten für Nachhaltigkeitszertifizierung.
- Kosten für die Installation und den Betrieb der Anlagen.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bedeutend für den Sektor und den ländlichen Raum insgesamt.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Akzeptanzverbesserung zur Nutzung nachhaltiger erneuerbarer Energien.
- Beitrag zur Schließung von Energie- und Stoffkreisläufen.
- Beitrag zum sektoralen Klimaschutz und Anrechnung für Saldierung gemäß Klimaschutzgesetz.
- Pufferwirkung durch den Anbau von Multi-Purpose-Pflanzen, wie z.B. Raps, bezüglich der Sicherung der Nahrungsmittel und Energiebereitstellung auch im Krisenfall.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fehlen einer umfassenden Kommunikationsstrategie.
- Ausschluss der energetischen Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen in der Nationalen Biomassestrategie (NABIS) würde die Umsetzung der Maßnahme einschränken.

Maßnahme 27

Nutzung des Potenzials von erneuerbaren Antriebsenergien bei der Bereitstellung von Agrarrohstoffen mit geringem CO₂-Fußabdruck

Maßnahme

Verdeutlichung des Potenzials zur Reduzierung der THG-Emissionen über die Nutzung von erneuerbaren Antriebsenergien bei der Bereitstellung von Agrarrohstoffen und Integration der Emissionsquelle Antriebsenergien in die Vorgaben des Product-Carbon-Footprint (PCF).

Hintergrund

Der PCF (CO₂-Fußabdruck) gewinnt stetig an Bedeutung infolge der geforderten Nachhaltigkeitsberichterstattung über die gesamte Warenkette, festgelegt in der EU-Richtlinie hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (EU RL 2022/2464 2022). Der Agrarrohstoffhandel, die verarbeitende Industrie und der Lebensmitteleinzelhandel fordern zunehmend die Minderung von THG-Emissionen in der Erzeugung der Agrarrohstoffe und eine entsprechende Dokumentation. Somit ist auch die Landwirtschaft beim Anbau gefordert, einen Beitrag zur THG-Minderung zu leisten. Werden je Hektar 90 l Diesel verbraucht, entspricht dies ca. 240 kg CO₂e, zuzüglich der Emissionen aus der Mineralölgewinnung, Verarbeitung und Transport. Mit der Umstellung auf alternative emissionsarme Antriebsenergien kann ein spürbarer und einfach dokumentierbarer Beitrag geleistet werden, produktspezifisch die THG-Emissionen bei der Bewirtschaftung auf allen Betriebsflächen zu senken. Diese einfach umzusetzende Maßnahme wird bisher nicht ausreichend berücksichtigt.

Wirkungsweise

Die erzielbaren Erlöse für Agrarrohstoffe hängen voraussichtlich zukünftig auch von der Höhe des CO₂-Fußabdrucks ab. Die Maßnahme leistet einen Beitrag im Maßnahmenrahmen (Düngung, Düngerart usw.) zur betrieblichen THG-Optimierung und ermöglicht landwirtschaftlichen Betrieben, einen finanziellen Vorteil zu generieren, einen Marktzugang zu sichern.

Wirkungsumfang

Die Anreizwirkung ist abhängig vom Erzeugerpreisvorteil durch einen „CO₂-Minderungsbonus“ auf das Produkt.

Zeithorizont Umsetzung

Die Bereitstellung von Daten zur Berechnung des CO₂-Fußabdrucks kann sofort erfolgen. Ein Abstimmungsprozess kann kurzfristig beginnen.

Die Etablierung eines Rechentools unter Berücksichtigung internationaler Regelungen und mit Abstimmung, auch der Nachweispflichten, zwischen den beteiligten Akteuren hat einen mehrjährigen Vorlauf.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar mit der Integration der Antriebsenergien in die Berechnungsmethodik.

Hauptakteure

- Forschungseinrichtungen: Koordinierung des Abstimmungsprozesses und Validierung durch Einrichtungen wie Thünen-Institut, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Technologie- und Förderzentrum (TFZ).
- Berufsständische Vertretungen der Landwirtschaft, Agrarforschung, Landwirtschaftskammern, Agrarrohstoffhandel, verarbeitende Industrie, Lebensmitteleinzelhandel: Abstimmung der Standards.

Kosten

- Personalkosten für die Entwicklung der Standards und die Umsetzung der Tools.
- Mit der Umsetzung entstehen Kosten für die Datenerhebung und Datenhaltung einschließlich Zertifizierung.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

- Ja, höhere Erlöse durch „CO₂-Minderungsbonus“ auf die Produkte möglich.
- Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken
- Durch die Ausweisung des PCF auf Lebensmittel entstehen unter Umständen Kaufanreize für klimafreundlich produzierte Produkte.
- Positives Image für die Landwirtschaft, wenn es gelingt, die Diskussion über die Vorteilhaftigkeit von erneuerbaren Antriebsenergien in die Gesellschaft zu tragen.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Mangelnde Akzeptanz in der Landwirtschaft.
- Kosten für gegebenenfalls erforderliche Audits/Gutachten.

Maßnahme 28

Stärkung der brancheninternen Kommunikation

Maßnahme

Aufbau eines Dialogs zwischen Landwirten, Kraftstoffherstellern und -händlern, Landtechnikindustrie und Landtechnik Fachbetrieben sowie Verbänden. Nutzung vorhandener und Etablierung neuer Kommunikationskanäle der beteiligten Akteure:

- Newsletter, Webauftritte, Social Media
- Pressearbeit
- Produktvideos, Datenblätter
- Erklärvideos,
- Influencerkanäle
- Versammlungen, Vortragsveranstaltungen und Webinare
- Messauftritte, Feldtage, Best-Practice-Demonstrationsbetriebe
- „Plattform erneuerbare Antriebsenergien für die Landwirtschaft“ (www.erneuerbar-tanken.de)

Kommunikationsinhalte:

- Problembewusstsein schaffen (THG-Minderungsziele Landwirtschaft, Kostenentwicklung für fossile Kraftstoffe)
- Akzeptanz fördern (unternehmerische Chancen)
- technische Informationen
- rechtliche VorschriftenUmweltwirkungen,
- Wirtschaftlichkeit
- Einsatzmöglichkeiten auf dem landwirtschaftlichen Betrieb

Die Kommunikationsstrategien müssen entsprechend der technischen und ökonomischen Umsetzbarkeit in der Praxis zeitlich strukturiert werden, um keine falschen Erwartungen zu wecken, Fehlinvestitionen zu vermeiden und mit der Kommunikation die Adressaten nicht zu ermüden.

Hintergrund

Landwirte müssen sich mit dem Klimaschutz und mit dem Ende der Steuerrückvergütung für Agrardiesel vermehrt aus unternehmerischer Sicht mit kostengünstigeren Maßnahmen beschäftigen. Das Bewusstsein für die Bedeutung des Deseleinsatzes für die Treibhausgasemissionen und die Notwendigkeit einer Reduktion sind nicht ausreichend ausgeprägt. Die Kommunikation zu dieser Thematik und den Chancen und Risiken einer Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien zwischen allen beteiligten Akteuren findet nicht ausreichend statt. Daraus entstehen Unsicherheiten bei allen Akteuren und eine geringe Akzeptanz für neue Lösungsansätze.

Wichtig ist die Einbindung der Landtechnik-Fachbetriebe (Werkstätten), da diese erheblich zur Akzeptanz oder Ablehnung einer Technik beitragen (siehe Maßnahme 23 und Maßnahme 25).

Voraussetzung zum Einsatz von Technik ist die Verfügbarkeit der Technik sowie technisches Grundverständnis der Anwender. Kommunikation ist daher die Basis für Akzeptanz und Fortschritt. Ohne erfolgreiche Kommunikation sind finanzielle Anreize wenig wirksam. In den 2000er-Jahren wurden bereits Bio-kraftstoffe in der Landwirtschaft eingesetzt, doch aufgrund teils negativer Erfahrungen bestehen heute noch Vorbehalte gegenüber neuen Technologien.

Wirkungsweise

Die Vernetzung und Kommunikation betrieblicher Erfahrungen mit dem Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe innerhalb der Landwirtschaft und allen beteiligten Akteuren fördert das Problembewusstsein und damit die Umstellungsbereitschaft (siehe Maßnahme 15 und Maßnahme 19).

Wirkungsumfang

Hoch, da mangelnde Kommunikation aktuell ein wesentliches Hemmnis für den Einsatz erneuerbarer Antriebsenergien darstellt.

Zeithorizont Umsetzung

Kurzfristig, da keine bzw. kaum technische und verwaltungstechnische Strukturen zur Ausweitung der Kommunikation aufzubauen sind. Lediglich Personal muss für bestimmte Maßnahmeninhalte bereitgestellt werden.

Die Kommunikationsinhalte zum Problembewusstsein, den Umweltwirkungen und den rechtlichen Vorschriften können sofort vermittelt werden. Die technischen Informationen und weitere Inhalte müssen, angepasst an die Verfügbarkeit der entsprechenden Lösungen, kommuniziert werden.

Zeithorizont Wirkung

Die Kommunikation zum Problembewusstsein, zu den Umweltwirkungen und den rechtlichen Vorschriften kann kurzfristig Erfolge zeigen. Mit zunehmender Vernetzung der Akteure wird über die Zeit ein stark wachsender Effekt erwartet.

Hauptakteure

- Diverse Akteure: Kommunikationsaktivitäten.
- Fachpresse: Verstärkung der Wirkung.
- Forschungseinrichtungen und Fachbehörden: Bereitstellung von Fachwissen.

Kosten

Kosten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der beteiligten Akteure.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei elektrifizierten Antriebssystemen mit erneuerbarem Strom, der auf landwirtschaftlichen Betrieben erzeugt wird, und bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Positives Image für die Landwirtschaft, wenn es gelingt, die Diskussion über die Vorteilhaftigkeit von erneuerbaren Antriebsenergien in die Gesellschaft zu tragen.
- Ein Risiko besteht in der Überlagerung der Kommunikation zu erneuerbaren Antriebsenergien durch Themen, die als wichtiger wahrgenommen werden, z. B. Tierschutz, Biodiversität.
- Eine fortgesetzte Diskussion über eine Rückkehr zur Steuerbegünstigung für fossilen Dieselmotorkraftstoff in der Landwirtschaft konterkariert die Kommunikation zu erneuerbaren Antriebsenergien.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Fortführung der Diskussion über negative Erfahrungen in der Vergangenheit.
- Wenig motivierte Akteure.
- Unkoordiniertes Vorgehen bei der Wissenskommunikation.
- Geringe Planungssicherheit aufgrund fehlender oder sich häufig ändernder rechtlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen.

Maßnahme 29

Umstellung des Maschinenparks auf erneuerbare Antriebsenergien

Maßnahme

Der Maschinenpark von landwirtschaftlichen Betrieben und Lohnunternehmen soll auf motorisierte Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechnologien und entsprechenden fossilfreien Energieträgern umgestellt werden.

Die Umsetzung der beschriebenen Maßnahme ist mit Investitionen verbunden, die je nach Art der verwendeten Antriebstechnologie und Energieträgers in Umfang und zeitlichem Verlauf unterschiedlich ausfallen wird. Sie betrifft Neumaschinen, die Umrüstung von Bestandsmaschinen sowie gegebenenfalls auch die Versorgungsinfrastruktur. Ein Einfluss auf weitere Glieder des betrieblichen Mechanisierungsschemas ist nicht ausgeschlossen und muss mit bedacht werden.

Es gibt eine Reihe von Kriterien für Investitionen in mobile Maschinen (siehe Anhang), die Landwirte und Lohnunternehmen zunächst bewerten und mit ihren betrieblichen Möglichkeiten übereinbringen müssen, um Entscheidungen zu treffen. Folgende drei Bereiche bedürfen zunächst einer weitergehenden Analyse:

1. Analyse der Verfügbarkeit von Neumaschinen mit alternativen Antriebstechnologien und Um- bzw. Nachrüstkits für Bestandsmaschinen.
2. Analyse der Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom und erneuerbaren Kraftstoffen zum Einsatz in
 - a) Neumaschinen mit alternativen, insbesondere elektrischen Antriebstechnologien,
 - b) Bestandsmaschinen mit Verbrennungsmotoren,
 - c) Bestandsmaschinen mit oder ohne Um- bzw. Nachrüstkits, sofern technisch möglich, für Verbrennungsmotoren.
3. Analyse der Betriebskosten bzw. der Verfahrenskosten beim Einsatz von
 - a) Neumaschinen mit alternativen, insbesondere elektrischen Antriebstechnologien,
 - b) Bestandsmaschinen mit Verbrennungsmotoren,
 - c) Bestandsmaschinen mit oder ohne Um- bzw. Nachrüstkits, sofern technisch möglich, für Verbrennungsmotoren.

Analog zu den Maschinen gehört ebenfalls, wie in den Entscheidungskriterien ausgeführt, die Analyse und Bewertung der Versorgungsinfrastruktur zu den Aufgaben.

Auf Basis dieser Analysen soll die Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Betrieben und bei landwirtschaftlichen Dienstleistern erfolgen.

Hintergrund

Die bestehende Mechanisierung in der Landwirtschaft basiert auf der Nutzung von fossilem Dieselmotorkraftstoff zur Verwendung in Verbrennungsmotoren. Maschinenkonzepte mit erneuerbaren Antriebsenergien wurden in der Vergangenheit vorgestellt, aber aufgrund ökonomischer und technischer Bedenken nur sehr begrenzt angenommen. Die Möglichkeiten einer Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien hängen von unterschiedlichen Randbedingungen (technisch, logistisch und rechtlich) ab, die in vielen Punkten noch unklar sind.

Aufgrund des enger werdenden Zeitfensters zur Einhaltung der Klimaschutzziele bis 2045 muss die Umstellung der Bestandsmaschinen zunehmend stärker berücksichtigt werden.

Die Angebote von Neumaschinen mit alternativen Antriebstechnologien werden von den Herstellern im Sinne einer Phase-out-/Phase-in-Strategie vollzogen. Das heißt: Eine gleichzeitige Umstellung aller

Produkte oder Produktlinien im Angebotsportfolio von Unternehmen werden aus ganz unterschiedlichen Gründen nicht realistisch sein. Daher werden landwirtschaftliche Betriebe und Lohnunternehmen ebenfalls eine Umstellungsstrategie entwickeln müssen, die von Art und Umfang der bereitzustellenden Anreizsysteme bei der Investition in alternative Antriebstechnologien mitgedacht werden müssen.

Die Bereitschaft und Möglichkeit von Landwirten und Lohnunternehmen zur Umstellung des Maschinenparks auf alternative Antriebstechnologien hängt neben betriebsindividuellen Entscheidungsparametern maßgeblich von den zur Verfügung stehenden technologischen Lösungen und Angeboten (alternative Antriebstechnologien und Energieträgern) sowie deren jeweiligen Eigenschaften ab.

Die Investitionsentscheidung wird anhand objektiver Kriterien und auch subjektiver Einschätzungen getroffen. Durch die Anwendung von Kriterien lassen sich Hemmnisse konkret bewerten und gegebenenfalls auch entsprechende Förderungsinstrumente entwickeln. Eine Auflistung beispielhafter Entscheidungskriterien ist im Anhang zusammengestellt.

Wirkungsweise

Die Umsetzung der Maßnahme führt zur Einhaltung der Treibhausgasminderungsverpflichtungen im Bereich der Kraftstoffnutzung im Sektor Landwirtschaft. Eine zügige Umstellung führt zur Sicherung eines zukunftsfähigen Maschinenparks ohne Belastungen durch einen Maschinenbestand, der nur mit Dieselmotoren betrieben werden kann. Erwartbare Preissteigerungen für fossile Kraftstoffe im Rahmen des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG 2020) und des EU-Emissionshandelssystems ETS 2 (EU RL 2023/959 2023) können so abgefedert werden.

Die Ergebnisse der Analyse helfen, die Hemmnisse zur Umstellung auf alternative Antriebstechnologien zu erkennen, in ihrer Wirkung einzuschätzen und mit geeigneten Anreizsystemen und Rahmenbedingungen zu reduzieren oder ganz aufzuheben.

Wirkungsumfang

Hoch

Zeithorizont Umsetzung

Aus technischer Sicht kann die Umstellung im hofnahen Bereich (Hoflader, Radlader, Futtermischwagen usw.) unmittelbar beginnen, ebenso der Betrieb von Bestandsmaschinen mit erneuerbaren Kraftstoffen, sofern entsprechende Freigaben vorliegen und die Versorgung mit Kraftstoffen gewährleistet ist (siehe Maßnahme 24). Außerdem können kurzfristig Neumaschinen mit Typgenehmigung für CNG und HVO beschafft werden, die heute bereits von Landmaschinenherstellern angeboten werden. Die Neuentwicklung von Maschinen erfordert erfahrungsgemäß 3 bis 6 Jahre. Der Entwicklungsstart ist abhängig von einer erkennbaren Marktperspektive für die Hersteller. Die Umstellung des Maschinenparks verzögert sich, wenn die Anwendung der oben genannten Kriterien zu einer negativen Bewertung, insbesondere der Wirtschaftlichkeit, führt.

Zeithorizont Wirkung

Unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme.

Hauptakteure

- Entscheider in landwirtschaftlichen Betrieben und bei landwirtschaftlichen Dienstleistern: Maschinenbeschaffung.
- Servicestätten, Maschinenhersteller: Maschinenangebot und Service.
- Kraftstoffhersteller und -händler, Stromanbieter und Netzbetreiber: Energiebereitstellung.

Kosten

Für elektrische Hoflader ist mit einem Preisaufschlag von ca. 50 % auf den Preis der Dieselmachine zu rechnen, für elektrische Teleskoplader ein Plus von ca. 30 % und auf batterieelektrische Kleintraktoren ein Aufschlag von rund 60 %. Für Traktoren, die mit Pflanzenölkraftstoff betrieben werden, können bzw. für Umrüstungen fallen Mehrkosten in Höhe von ca. 10.000 € an. Aus dem Lkw-Bereich sind Kosten für eine Biodieselausrüstung von bis zu ca. 2.000 € bekannt. Ein für Methan (CNG) zertifizierter Traktor ist um etwa 20.000 € teurer als das Diesel-Pendant. Für Maschinen mit einer Zertifizierung für HVO werden in der Regel keine höheren Kosten aufgerufen. Hinzu kommen Aufwendungen für Wechselstrom- und Gleichstrom-Ladestellen sowie für zusätzliche Hoftankstellen für erneuerbare Kraftstoffe.

Beitrag zur Entbürokratisierung

Nein

Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie oder Erhöhung der Wertschöpfung im ländlichen Raum

Ja, bei elektrifizierten Antriebssystemen mit erneuerbarem Strom, der auf landwirtschaftlichen Betrieben erzeugt wird, und bei der Verwendung von regional erzeugten Biokraftstoffen.

Weitere Wirkungen, Wechselwirkungen und Risiken

- Bei Beschaffung von Neumaschinen, gegebenenfalls Effizienzgewinne, Reduzierung von Luftschadstoffemissionen durch Einsatz moderner Antriebstechnologien auch unabhängig vom Einsatz erneuerbarer Energien.
- Ermöglicht den Einsatz von lokal produzierten Rohstoffen und daraus gewonnenen Kraftstoffen und den Einsatz von eigenerzeugtem Strom und vermindert damit die Notwendigkeit von Energieimporten.
- Die Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Produktionsverfahren bzw. der erzeugten Produkte wird innerhalb von Liefer- und Wertschöpfungsketten deutlich verbessert und führt zu mehr Wettbewerbsfähigkeit. Das gilt insbesondere für „Early Adopters“.

Hemmnisse bei der Umsetzung

- Unvollständige und bisher mit den relevanten Akteuren nicht ausreichend abgestimmte Entscheidungskriterien.
- Fehlende Informationen und Datengrundlagen für die Bewertung der Kraftstoffoptionen nach den Entscheidungskriterien verlangsamen und behindern die Kaufentscheidungen.
- Erhöhte Kosten für Maschinen und Kraftstoff.
- Mangelnde Verfügbarkeit der Maschinen und Energieträger.
- Fehlende Kommunikation zu den Vorgaben für den Umgang mit Maschinen und Energieträgern, z. B. hinsichtlich der Unterbringung, Lagerung und Kennzeichnung.
- Weitere Hemmnisse ergeben sich gegebenenfalls aus dem Ergebnis der Bewertung nach den unten aufgeführten Kriterien.

Literatur

10. BImSchV (2010): Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen – 10. BImSchV), BAfJ vom 08.12.2010, S. 1–59
38. BImSchV (2017): Achtunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 1,2 (Verordnung zur Festlegung weiterer Bestimmungen zur Treibhausgasminimierung bei Kraftstoffen BImSchV), BAfJ vom 08.12.2017
- AGQM (2023): AGQM-Leitfaden für eine B100-Spezifikation. Berlin, Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V., Zugriff am 05.09.2024
- BEHG (2020): Brennstoffemissionshandelsgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2728), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. November 2020 (BGBl. I S. 2291) geändert worden ist
- BImSchG (2024): Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist, S. 1–67
- Biokraft-NachV (2021): Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung vom 2. Dezember 2021 (BGBl. I S. 5126, 5143)
- BMEI (2024): Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ für den Zeitraum 2024 – 2027. Berlin, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- BMEI (2021): Ackerbaustrategie 2035. Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau. Berlin, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- BMWK; BMEI; BMUV (2022): Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie (NABIS). Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz; Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, <https://www.bmuv.de/DL2962>, Zugriff am 29.08.2024
- Bundesregierung (2022): Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021. Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen. Monitoringbericht 2022, Bundesregierung
- DENA (2024): LNG-Taskforce und Initiative Erdgasmobilität. Öffentliche LNG-Tankstellen in Deutschland. <https://www.dena.de/projekte/projekte/projektarchiv/lng-taskforce-und-initiative-erdgasmobilitaet/>, Zugriff am 31.08.2024
- eFuelsNow e.V. (2024): HVO-Tankstellenkarte. <https://efuelsnow.de/tankstellen-karte>, Zugriff am 31.08.2024
- EG RL 97/68 (1997): Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte, ABl. L 59 vom 27.02.1998, S. 1–249
- EnergieStG (2024): Energiesteuergesetz vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1534; 2008 I S. 660, 1007), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 27. März 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 107) geändert worden ist, BMdJ; BAfJ vom 15.07.2022, S. 1–58
- EU RL 2003/96/EG (2003): Richtlinie 2003/96/EG des Rates vom 27. Oktober 2003 zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom, L 283/51 – L 283/70
- EU RL 2019/1161 (2019): Richtlinie (EU) 2019/ 1161 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. zur Änderung der Richtlinie 2009/ 33/ EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge vom 12.07.2019, S. 1–15
- EU RL 2022/2464 (2022): Richtlinie (EU) 2022/2464 des europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen, ABl. L 325 vom 16.12.2022, S. 15–80

- EU RL 2023/959 (2023): Richtlinie (EU) 2023/959 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Mai 2023 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Union und des Beschlusses (EU) 2015/1814 über die Einrichtung und Anwendung einer Marktstabilitätsreserve für das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Union, Amtsblatt der Europäischen Union L 130 vom 16.05.2023, S. 134–202
- EU VO 167/2013 (2013): Verordnung (EU) Nr. 167/2013 des europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Februar 2013 über die Genehmigung und Marktüberwachung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen, ABl. L 60 vom 02.03.2013, S. 1–51
- EU VO 2016/1628 (2016): Verordnung (EU) 2016/1628 des europäischen Parlaments und des Rates vom 14. September 2016 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1024/ 2012 und (EU) Nr. 167/ 2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/ 68/ EG, ABl. L 252 S. 53, ABl. L 231 S. 29 vom 16.09.2016, S. 53–117
- EU VO 2017/654 (2017): Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 der Kommission vom 19. Dezember 2016 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich technischer und allgemeiner Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte und die Typengenehmigung von Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, ABl. L 102 vom 13.04.2017, S. 1–333
- Europäische Kommission 2022/C 80/01 (2022): Mitteilung der Kommission Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022 vom 27.01.2022, S. 1–89
- Europäische Union (2021): COM (2021) 563 final, Richtlinie des Rates zur Restrukturierung der Rahmenvorschriften der Union zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (Neufassung) vom 14.07.2021
- Fiedler, S.; Peiseler, F.; Maier, M.; Meemken, S.; Zahn, P. (2024): Umsetzung des ETS II und des Klima-Sozialfonds in Deutschland. CO₂-Preis in Deutschland, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V., Öko-Institut e.V.
- FNR (2024): Anbauflächen nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. <https://statistik.fnr.de/anbauflaechen.php>, Zugriff am 31.08.2024
- FvB (2023): Biogas in Europa. Freising, Fachverband Biogas e.V.
- gibgas (2024): Nachhaltig mobil mit BioCNG, BioLNG, CNG, LNG. Tankstellen. <https://www.gibgas.de/>, Zugriff am 31.08.2024
- KBA (2024a): Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern Monatsergebnisse. 2023, FZ 8, Flensburg, Kraftfahrt Bundesamt, https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/monatl_neuzulassungen_node.html, Zugriff am 21.08.2024
- KBA (2024b): Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen mit alternativem Antrieb. Monatsergebnisse Dezember 2023. FZ28, Flensburg, Kraftfahrt Bundesamt
- KBA (2023): Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Haltergruppen und Wirtschaftszweigen. 1. Januar 2023, FZ 23, Flensburg, Kraftfahrt Bundesamt, https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Halter/halter_node.html Zugriff am 12.08.2024
- Kellner, K.; Kallmann, K. (2023): Europäischer Emissionshandel für Wärme und Verkehr (EU-ETS 2). Vortrag beim „Erfahrungsaustausch Emissionshandel mit Prüfstellen, der DAkS und der DEHSt“ 16.11.2023, Umweltbundesamt
- KSG (2024): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235) geändert worden ist, BMDJ; BAfJ vom 12.12.2019, S. 1–13
- KTBL (2023): Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
- KTBL (2022): Betriebsplanung Landwirtschaft 2022/23. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

MessEG (2024): Mess- und Eichgesetz vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Januar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 26) geändert worden ist vom 27.01.2024

SaubFahrzeugBeschG (2021): Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1691), BMdJ; BAdJ vom 09.06.2021, S. 1–8

SektVO (2016): Sektorenverordnung vom 12. April 2016 (BGBl. I S. 624, 657), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 7. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 39) geändert worden ist vom 12.04.2016

StVZO (2024): Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung vom 26. April 2012 (BGBl. I S. 679), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 10. Juni 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 191) geändert worden ist, BMdJ; BAdJ vom 26.04.2012

UFOP (2023): Biodiesel & Co. 2022/2023. Sachstandbericht und Perspektive – Auszug aus dem UFOP-Jahresbericht. Berlin, UFOP

UVgO (2017): Verfahrensordnung für die Vergabe öffentlicher Liefer- und Dienstleistungsaufträge unterhalb der EU-Schwellenwerte (Unterschwelvenvergabeordnung – UVgO) vom 02.02.2017

VgV (2024): Vergabeverordnung vom 12. April 2016 (BGBl. I S. 624), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 7. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 39) geändert worden ist, BMdJ; BAdJ vom 12.04.2016, S. 1–45

Anhang

Beispielhafte Entscheidungskriterien für Investitionen in mobile Maschinen

I Beschaffung von Maschinen

Hersteller/Marke

- Welcher Hersteller kann Maschinen liefern, die zum Einsatzprofil der Verfahren des Betriebes passen?
- Welche Antriebstechnologie wird angeboten bzw. welche Energieträger sind dafür nötig?
- Welches technische Design zeichnet die Maschinen jeweils aus (Bauform, Abmessungen und Gewichte)?
- Sind die Maschinen zuverlässig und gut bedienbar?
- Welche Betriebskosten sind zu erwarten?
- Woher kommt eine kompetente Beratung (Erfahrung, Vertrauen) für mögliche Investitionen?
- Welches Image und welchen Markenwert hat der Hersteller (Attraktivität für den Kunden bzw. für den Fahrer)?
- Investitionssicherheit I: Wertbeständigkeit und Wiederverkaufswert?
- Investitionssicherheit II: Dynamik rechtlicher Rahmenbedingungen?
- Welche Markthochlauf-Szenarien (Stückkosten, Produkt-Einsatzsicherheit usw.) sind insgesamt für die relevanten Produkte zu erwarten?
- Vertriebspartner/Händler
- Ist ein geeigneter Vertriebspartner in der Nähe, der Verfügbarkeit und kompetenten Service dieser Maschinen sicherstellt?
- Möglichkeiten und Grad des „Self-Service“?
- Bekomme ich seitens des Händlers kompetente Beratung?
- Ist kurzfristiger Ersatzbedarf zu befriedigen?
- Welchen Anteil hat der Händler mit seinen Marken an meinem Maschinenpark?

II Beschaffung von Betriebsmitteln

Hersteller/Lieferant

- Wie ist die ausreichende und kurzfristige Verfügbarkeit der Energieträger zu bewerten?
- Ladeinfrastruktur auf dem Betriebsgelände oder am Einsatzort auf dem Feld (Dauer, Kosten, Logistik usw.)?
- Ist die zeitlich, mengenmäßige und betriebsnahe Versorgung mit entsprechend benötigten Energieträgern sichergestellt?

III Verfahrenstechnik (landwirtschaftliche Produktion)

Außenwirtschaft

- Kompatibilität (Hard- und Software) mit vorhandenen oder zukünftigen Anbau- und Anhängegeräten, um die Feldarbeiten durchzuführen?
- Leistungsbedarf (Leistungsbedarf, Dauerleistung, Management von Lastspitzen, automatisches bzw. zukünftig autonomes Arbeiten)?

Wirkung auf die agronomischen Prozesse?

Sicherstellung der termingerechten Ausführung der Arbeiten (Saison, Schlagkraft usw.)?

Wirkung auf die Umwelt im normalen Betrieb (Boden, Pflanze)?

Wirkung auf die Umwelt bei Havarie?

Auswirkungen der alternativen Antriebstechnologien auf teil-, automatisierte oder autonome Arbeiten?

Was ist beim Abstellen der Fahrzeuge auf dem Feld bzw. in Hallen zu berücksichtigen?

Innenwirtschaft

Kompatibilität (Hard- und Software) mit vorhandenen oder zukünftigen Anbau- und Anhängegeräten, um Arbeiten im Gebäude (Lager) oder Stall auszuführen?

Leistungsbedarf (Leistungsbedarf, Dauerleistung, Management von Lastspitzen, automatisches bzw. zukünftig autonomes Arbeiten)?

Wirkung auf die agronomischen Prozesse?

Wirkung auf die Umwelt im normalen Betrieb (Boden, Pflanze, Tier)?

Wirkung auf die Umwelt bei Havarie?

Was ist beim Abstellen der Fahrzeuge zu berücksichtigen (In- oder Outdoor)?

III Arbeitswirtschaft

Wie ist die Versorgungsinfrastruktur für die jeweiligen Energieträger?

Wie ist das Handling der jeweiligen Energieträger zu bewerten (Sicherheitsaspekte, Sachkundenachweise, Prüfungen usw.)?

Dauer des Tank- oder Ladevorgangs?

Welcher Arbeitsaufwand für Beschaffung und Lagerung vor und während des Maschineneinsatzes ist zu erwarten?

Wirkung auf die Arbeitsabläufe (Qualität, Zeit, Kosten)?

IV Wirtschaftlichkeit

Welche Anschaffungs- und Investitionskosten für Maschinen und Infrastruktur sind zu erwarten?

Welche Betriebs- und Wartungskosten sind zu erwarten?

Werden sich Bewirtschaftungsverfahren ((a) Produktion und (b) Mechanisierung) zukünftig ändern und welche Bedeutung hat das für den Betriebserfolg und die Wettbewerbsfähigkeit?

Wirkt sich die Transformation auf die Komplexität der betrieblichen Mechanisierung und die damit verbundenen indirekten Kosten aus?

Erhöht sich, insbesondere bei maschinenintensiven Strukturen wie Lohnunternehmen, die eine breite Palette technischer Lösungen für unterschiedliche Kundenanforderungen vorhalten müssen, der Aufwand für den Umgang mit unterschiedlichen Händlern und Werkstätten sowie für die Gewährleistung des notwendigen Know-hows für Bedienung und Wartung?

Gibt es Fördermaßnahmen (Investitionszuschüsse, Steuervergünstigungen) beim Erwerb der Maschine?

Gibt es Fördermaßnahmen (Zuschüsse, Steuervergünstigungen) bei Verwendung von selbsterzeugten erneuerbaren Energieträgern?

Wie sind Wertbeständigkeit und Wiederverkaufswert zu beurteilen (Investitionssicherheit)?

Wenn die Wirtschaftlichkeit in einer Gesamtbetrachtung (Investitions- und Betriebskosten, Zusatznutzen beispielsweise im Zusammenhang mit EU-Taxonomie oder „Sustainable Finance“) im Vergleich zu etablierten Systemen langfristig gegeben ist, wird eine Umstellung eher in Betracht gezogen.

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
AC	Alternating current (deutsch Wechselstrom)
AGQM	Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.
B100	Biodiesel Reinkraftstoff
BBiG	Berufsbildungsgesetz
BdOel	Bundesverband dezentraler Ölmühlen und Pflanzenöltechnik
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
Bio-CNG	Compressed Natural Gas (deutsch verdichtetes Erdgas aus biologischen Quellen)
BiokraftNachV	Biokraftstoffnachhaltigkeitsverordnung
Bio-LNG	Liquified natural gas (deutsch verflüssigtes Erdgas aus biologischen Quellen)
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMUV	Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BTL	Biomass-to-liquid (deutsch: Biomasse zu Flüssigkeit)
CNG	Compressed natural gas (deutsch: komprimiertes Erdgas)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
Ct	Cent
DBV	Deutscher Bauernverband
DC	Direct current (deutsch Gleichstrom)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
DRV	Deutscher Raiffeisenverband
E-Fuel	Strombasierte Kraftstoffe
EnergieStG	Energiesteuergesetz
EU	Europäische Union
EU-ETS 2	Emission trading scheme 2 (deutsch Emissionshandelssystem 2)
F+E	Forschung und Entwicklung

FC	Fuel cell (deutsch Brennstoffzelle)
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoff
FT-Diesel	Fischer-Tropsch-Dieselmkraftstoff
FvB	Fachverband Biogas
GAK	Gemeinsame Agrarpolitik
GJ	Gigajoule
ha	Hektar
HVO	Hydrotreated vegetable oils (deutsch hydrierte Pflanzenöle)
HVO100	HVO Reinkraftstoff
HWO	Handwerksordnung
ICE	Internal combustion engine (deutsch Verbrennungsmotor)
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kg	Kilogramm
KMK	Kultusministerkonferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
kW	Kilowatt
l	Liter
LNG	Liquefied natural gas (deutsch verflüssigtes Erdgas)
MJ	Megajoule
Mrd.	Milliarde
MVaK	Mittelstandsverband abfallbasierter Kraftstoffe
NABIS	Nationale Biomassestrategie
OVID	Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland
P100	Pflanzenöl Reinkraftstoff
PCF	Product Carbon Footprint (deutsch produktbezogener CO ₂ -Fußabdruck)
PJ	Petajoule
PTL	Power-to-liquid (deutsch Strom zu Flüssigkeit)
PV	Fotovoltaik
R100	Rapsöl Reinkraftstoff
t	Tonne
TFZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
THG	Treibhausgas
TRL	Technologie readiness level (deutsch Technologiereifegrad)
UFOP	Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen
VDB	Verband der Biokraftstoffindustrie
VDMA	Verband der Maschinen- und Anlagenbauer
VLK	Verband der Landwirtschaftskammern

Mitwirkende

Ulrich Beckschulte
LandBauTechnik – Bundesverband e.V., Essen

Dieter Bockey
Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), Berlin

Prof. Dr.-Ing. Stefan Böttinger
Universität Hohenheim, Stuttgart

Dr.-Ing. Peter Broll
Liebherr-Components Deggendorf GmbH, Deggendorf

Dr. Michael Dickeduisberg
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bad Sassendorf

Henning Eckel
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Prof. Dr. Ludger Frerichs
Technische Universität Braunschweig, Braunschweig

Christian Gscheidmeier
BayWa AG, München

Dr.-Ing. Johannes Hipp
VDMA e.V., Frankfurt am Main

Helge Jahn
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

David Kreft
Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg

Prof. Dr. Sebastian Lakner
Universität Rostock, Rostock

Reiner Luber
Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus, München

Dr. Hartmut Matthes
Bundesverband Lohnunternehmen e.V., Wunstorf

Johann Meierhöfer
Deutscher Bauernverband e.V., Berlin

Dr.-Ing. Franziska MüllerLanger
Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig

Sabrina Reckziegel
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

Dr.-Ing. Martin Reißig
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow

Dr. Edgar Remmele
Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing

Jörg Schröder

Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig

Jens Stalter

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn

Daniel Steffl

BayWa AG, München

Frederik Volbracht

AGRAVIS Raiffeisen AG, Münster

