

**Niedersächsisches Ministerium für Ernährung,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

# **Alternative Antriebe in der Landtechnik Aktueller Stand & Perspektiven**

**Straubing, Impulsvortrag Online am 7. März 2024**

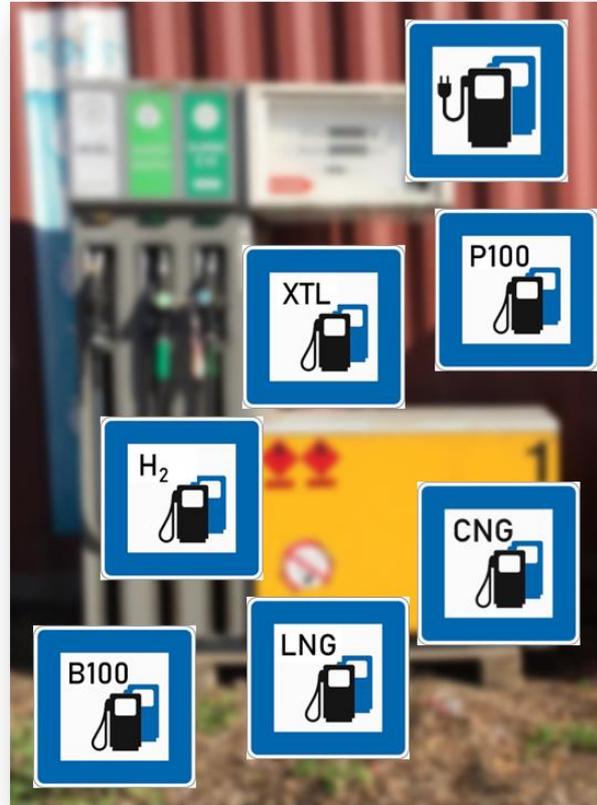
**Dr. Edgar Remmele**

# Impuls • Alternative Antriebe in der Landtechnik

Kraftstoffeinsparung?

Dieselalternativen?

Anforderungen aus der  
Landmaschinentechnik?



Status quo und  
Marktentwicklung?

Nachfrage bei Landwirtinnen  
und Landwirten?

Handlungsoptionen?

# CEMA • CO<sub>2</sub>-Reduktion durch landtechnische Innovation

## Marktdruck

### Maschineneffizienz

Optimierung von Motor, Getriebe, Hydraulik, Reifen etc.

### Prozesseffizienz

Auswahl der besten Maschine oder der besten Maschinenkombination

Einsatz neuester Technologien, z. B. GPS

### Effizienter Betrieb

Ausbildung der Maschinenbediener

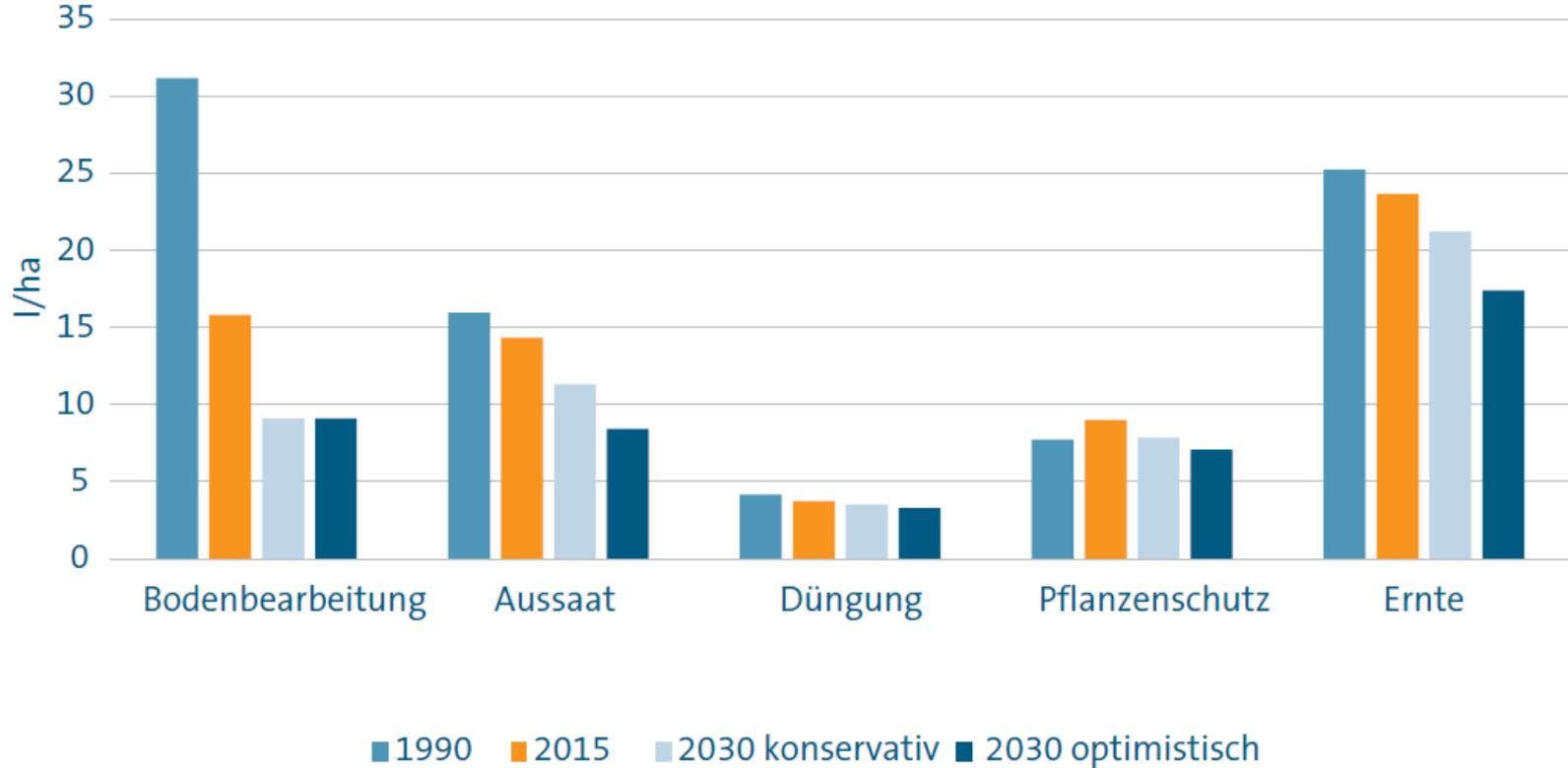
Bereitstellung erweiterter Informationen zur Minimierung des Kraftstoffverbrauchs bei der Arbeitsverrichtung

### Alternative Energie

Verwendung von Biokraftstoffen, elektrische Antriebe, Sonnenkollektoren, Hybridantriebe usw.

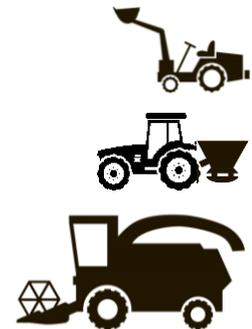
Innovationen aller Hersteller führen zu einer CO<sub>2</sub>-Reduzierung

# Flächenspezifischer Kraftstoffbedarf für einzelne Verfahrensschritte des Weizenanbaus in der Region „Südhanover“



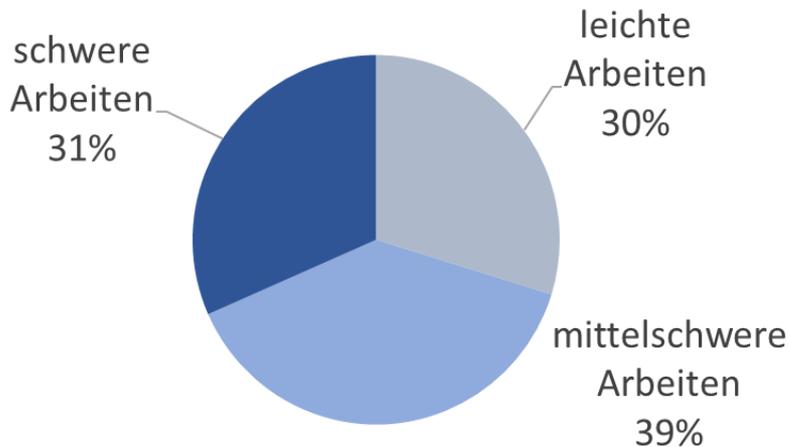
# Systematisierung landwirtschaftlicher Maschinen und Arbeiten

- Maschinenkonzepte
  - Mobile Antriebs- und Zugmaschinen, v. a. Traktoren
  - Selbstfahrende Arbeitsmaschinen, z. B. Mähdrescher
  - Trägerfahrzeuge, z. B. Überladefahrzeuge
  - Extern angetriebene Maschinen, z. B. Sämaschinen
- Nach Leistung differenzierter landwirtschaftlicher Einsatz
  - Hofnahe, eher temporäre Nutzung und leichte Arbeiten: < 80 - 100 kW
  - Hof- und Feldarbeit, hohe Variabilität, mittelschwere Arbeiten: 40 - 200 kW
  - Feldarbeit mit kontinuierlich hoher Leistung: > 150 kW

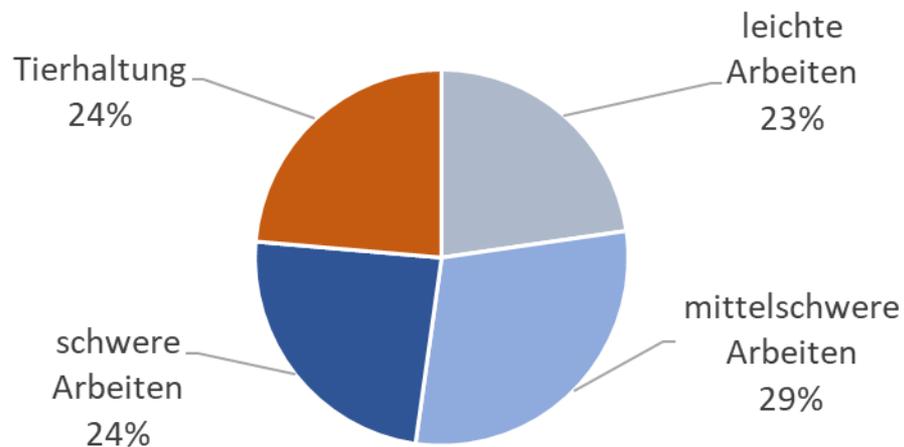


# Kraftstoffeinsatz in der Landwirtschaft für Feldarbeit und Tierhaltung sowie Kraftstoffverbrauch nach Schwere der Arbeit

Feldarbeit (Acker- und Grünland)  
Verteilung des Kraftstoffbedarfs

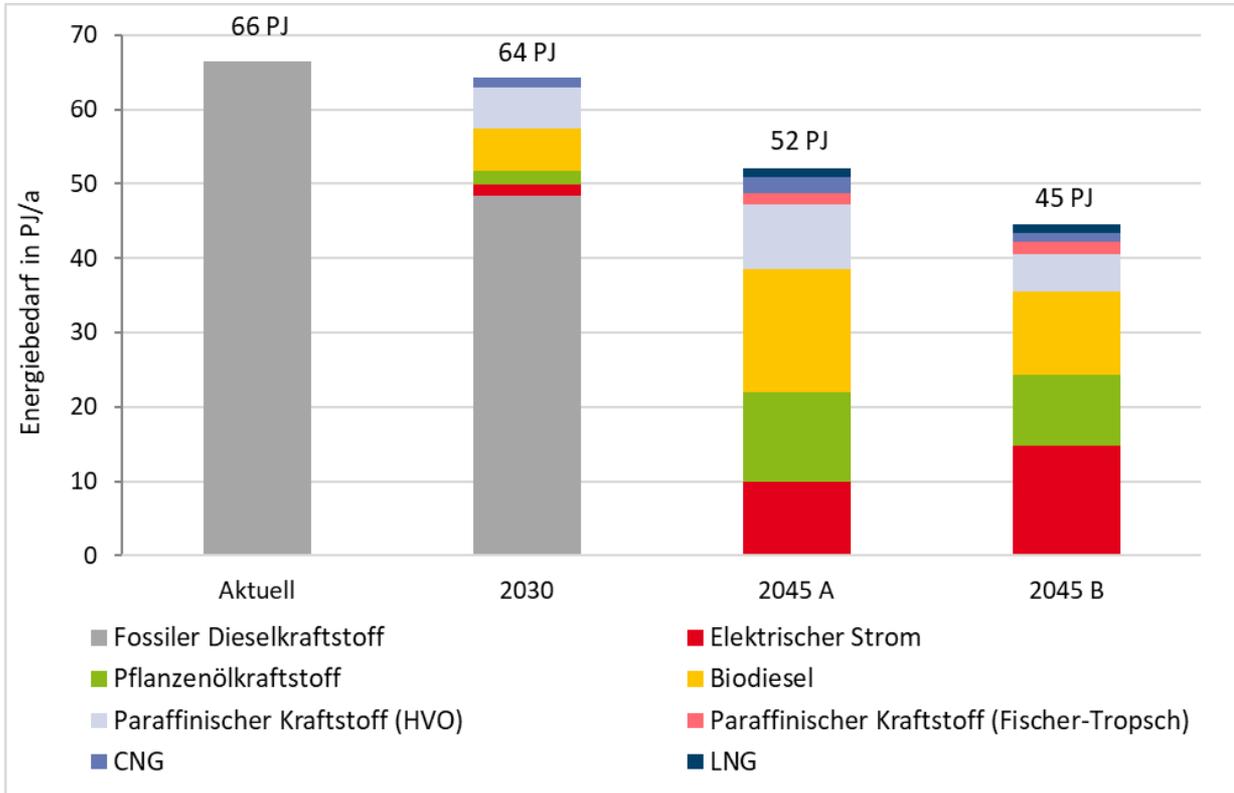


Feldarbeit und Tierhaltung  
Verteilung des Kraftstoffbedarfs



Dieselbedarf je Hektar: leichte Arbeiten < 5 l/ha | mittelschwere Arbeiten 5-15 l/ha | schwere Arbeiten > 15 l/ha

# Bedarf an Energieträgern für mobile Maschinen in der Landwirtschaft\*



## Szenarien:

### Aktuell

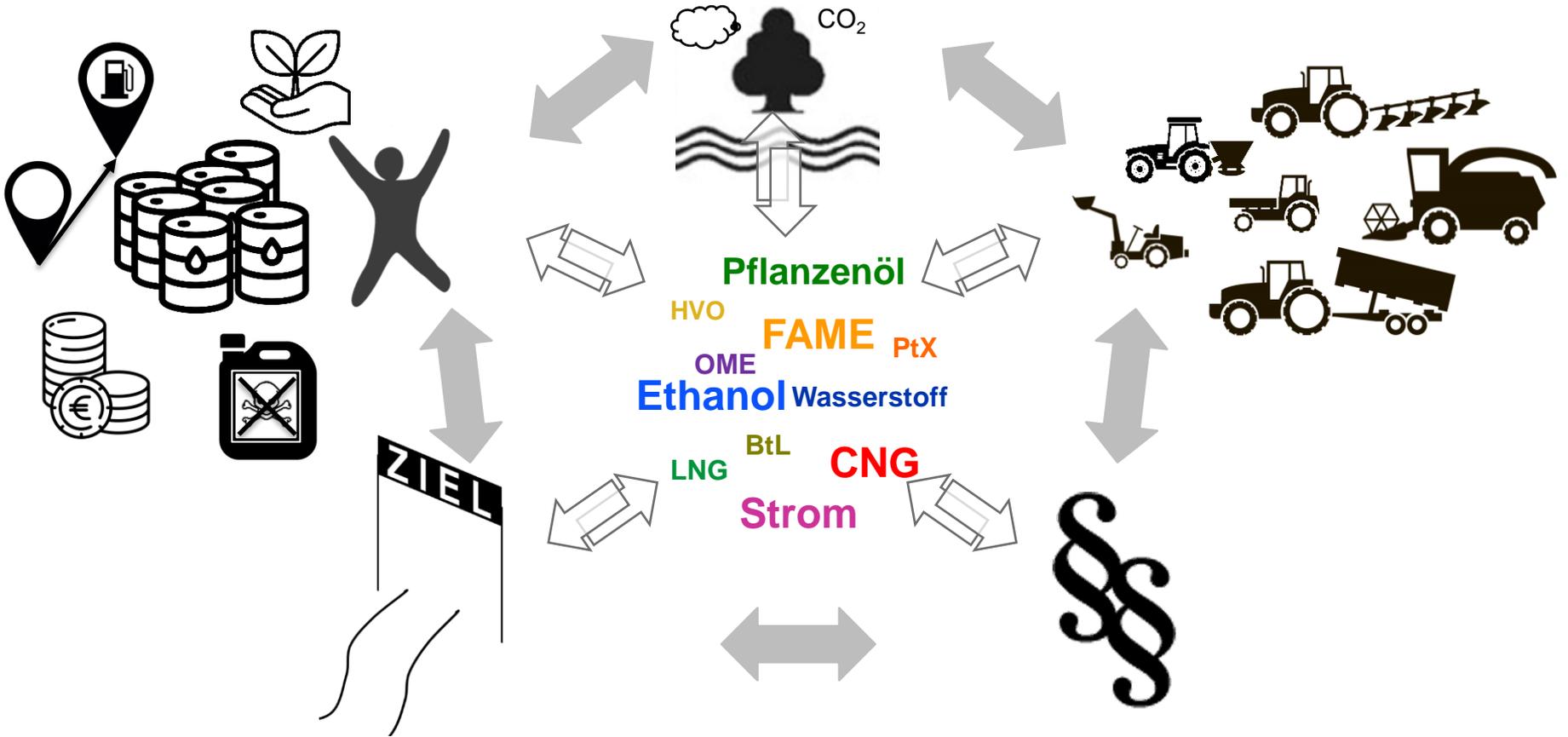
**2030:** nur heute verfügbare Energieträger

**2045:** keine fossilen Kraftstoffe mehr

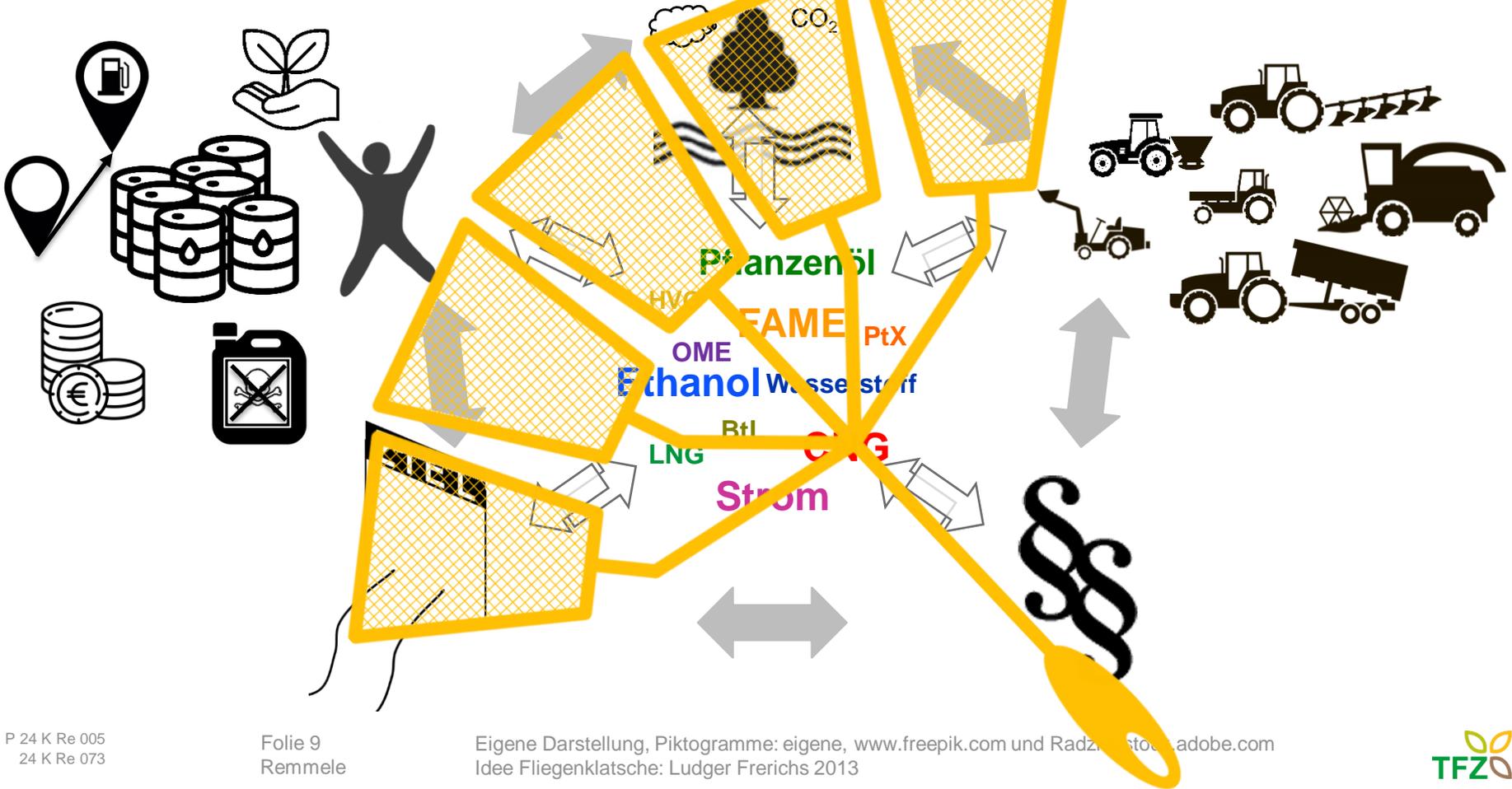
**A:** Mittlerer Elektrifizierungsgrad  
70 % leichte, 20 % mittelschwere Arbeiten sind elektrifiziert

**B:** Hoher Elektrifizierungsgrad  
90 % leichte, 50 % mittelschwere Arbeiten sind elektrifiziert

# Einordnung von Kraftstoffoptionen für die Landwirtschaft



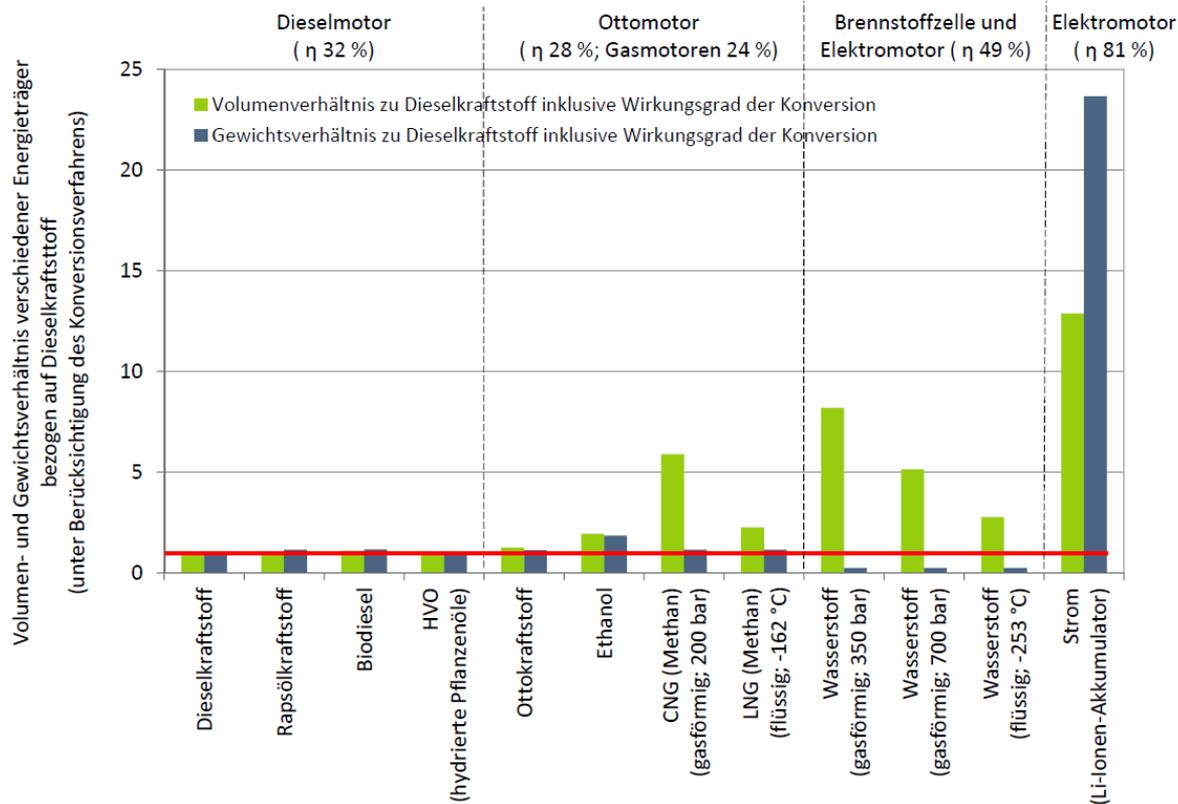
# Einordnung von Kraftstoffoptionen für die Landwirtschaft



# Entwicklungsstand, Anlagenkapazität, Gefährlichkeit

Energieträger/-form Norm	Entwicklungsstand (TRL/FRL)	Anlagenkapazität in PJ		Klassifizierung als Gefahrstoff
		D	EU	
Strom (Batterie) -	11	894	5.344	
Pflanzenöl DIN 51605 (Rapsölkraftstoff), DIN 51623	11	188	677	
Bioethanol (E85) DIN EN 15293	11 (Saccharide) 8 (Lignocellulose)	23 < 1	202 3	 
Biodiesel (FAME) DIN EN 14214	11 (Pflanzenöle, Abfallöle...) 4 (Algen)	144 -	714 -	
Paraffinischer Diesel (HVO) DIN EN 15940	9-11 (Pflanzenöle, Abfallöle ...) 4-9 (Algen, Pyrolyseöl...)	- -	149 -	
Paraffinischer Diesel (Fischer Tropsch) DIN EN 15940	6-7 (BtL, PtL)	<1	<1	
Methan DIN EN 16723-2	9-11 (anaerob/Biogas) 6-7 (BtG, PtG)	36 <1	68	 
Wasserstoff DIN EN 17124	9-11 (Elektrolyse/PtG) 5-8 (BtG)	<1 -	<1 -	 
<i>Referenz: Diesel</i> <i>DIN EN 590</i>	11	<i>unbekannt</i>		   

# Volumen- und Gewichtsverhältnis verschiedener Energieträger und Strom für die Bevorratung am Fahrzeuge • „Energiedichte“



# Mögliche Einsatzzeiten von Maschinen unterschiedlicher Leistung für bestimmte landwirtschaftliche Arbeiten



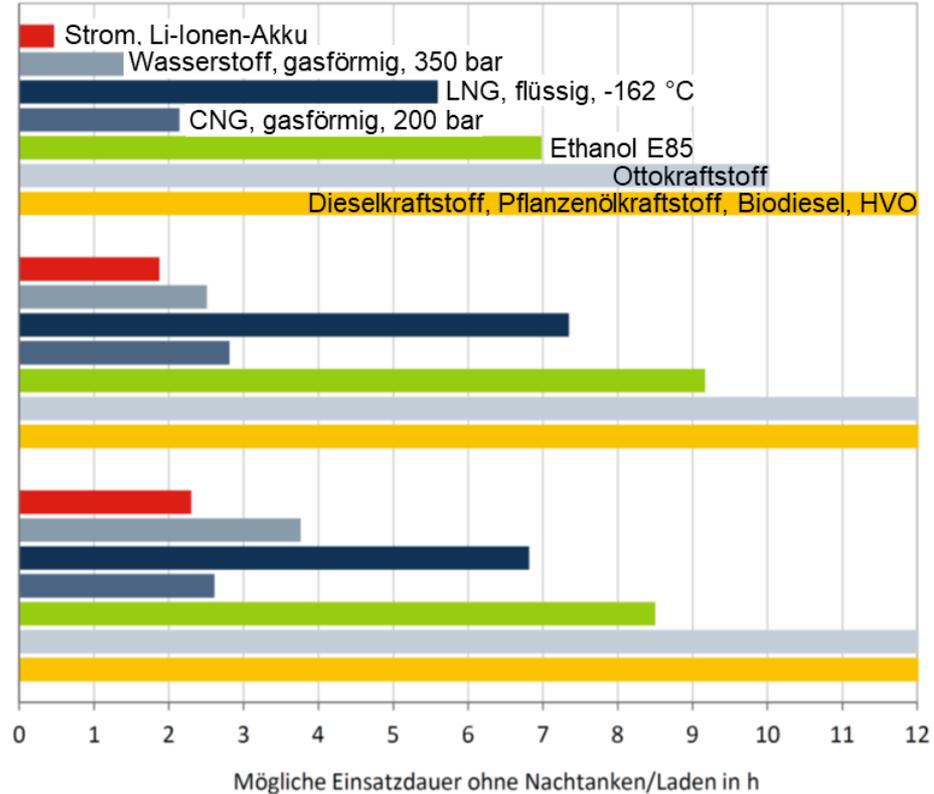
Schwere Bodenbearbeitung,  
Standardtraktor,  
251–300 kW



Pflege, Düngung, Graswerbung,  
Standardtraktor,  
93–111 kW



Hof-/Ladearbeiten,  
Hoflader,  
18–36 kW

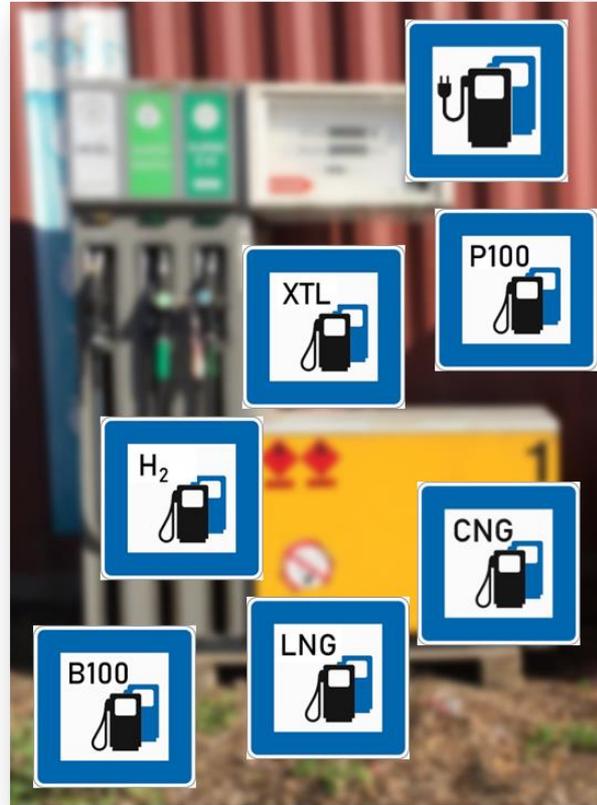


# Impuls • Alternative Antriebe in der Landtechnik

Kraftstoffeinsparung?

Dieselalternativen?

Anforderungen aus der  
Landmaschinentechnik?

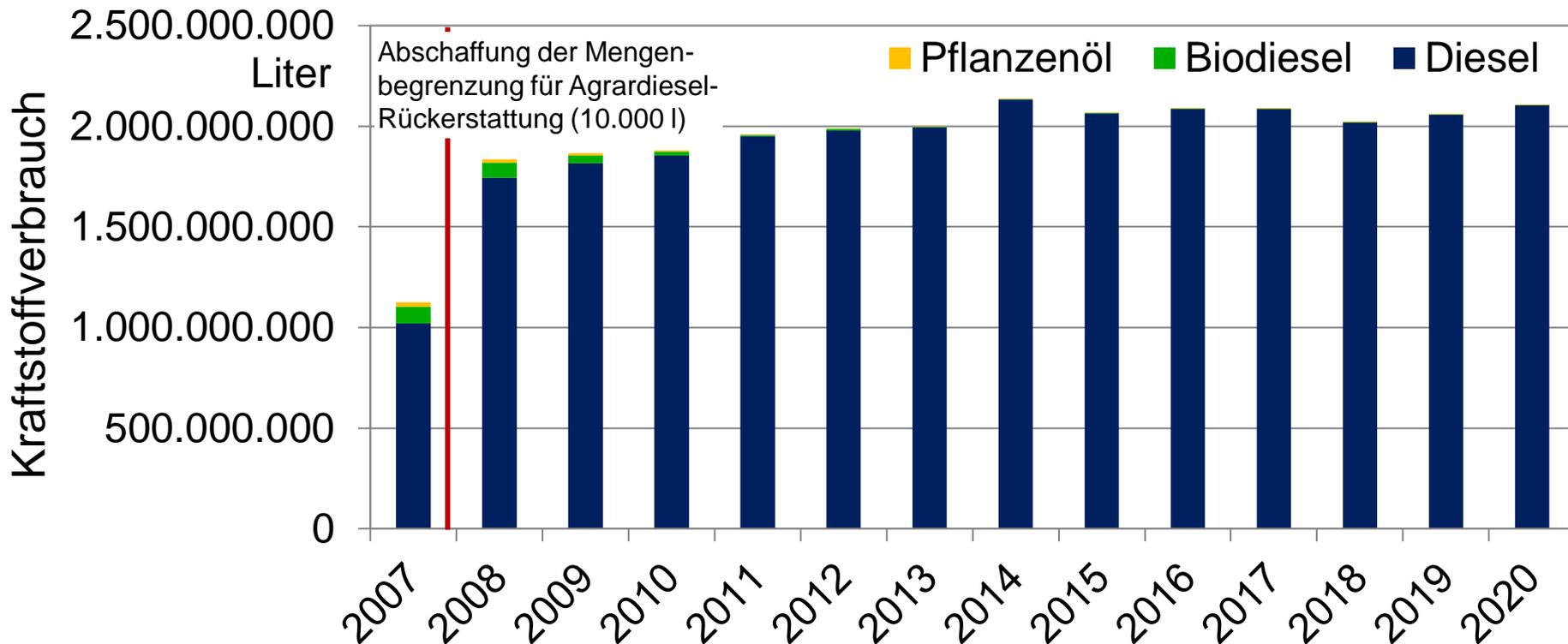


Status quo und  
Marktentwicklung?

Nachfrage bei Landwirtinnen  
und Landwirten?

Handlungsoptionen?

# Kraftstoffverbrauch der Land- und Forstwirtschaft\* Deutschland



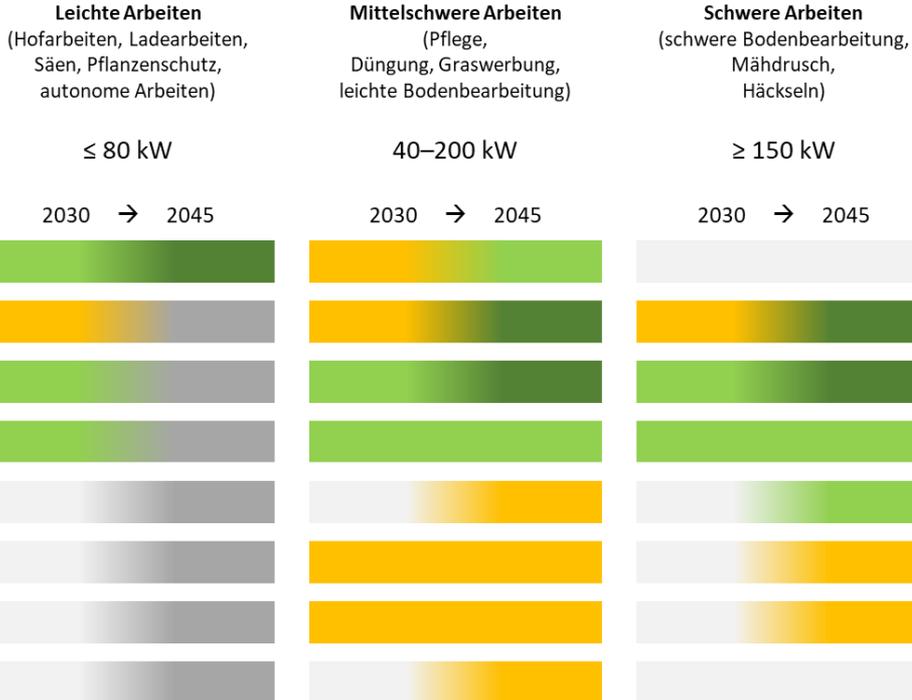
\*Verwendete steuerbegünstigte Mengen von Bio- und konventionellen Kraftstoffen (Agrardieselelntlastung nach § 57 EnergieStG)

# Technisch mögliche Antriebsoptionen 2030 und 2045 für unterschiedliche Arbeitserfordernisse

2030 → 2045

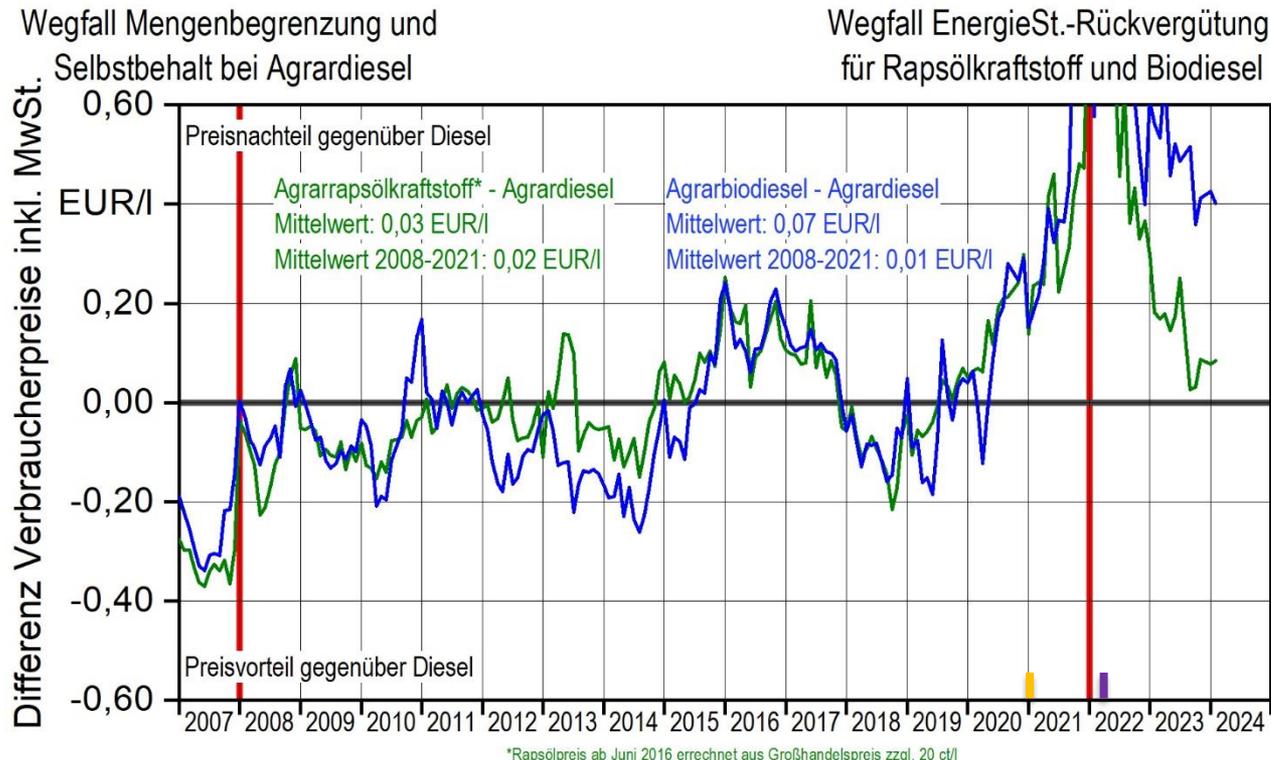
Typische Antriebsleistung

Energieträger/-form



	Für landwirtschaftliche Maschinen umsetzbare bevorzugte Optionen: verfügbar, geeignet für die jeweiligen Arbeiten, kostengünstig, ressourceneffizient, regionale Bereitstellung der Energieträger möglich.
	Für landwirtschaftliche Maschinen umsetzbar: verfügbar, geeignet für die jeweiligen Arbeiten
	Für landwirtschaftliche Maschinen teilweise umsetzbar: unter optimistischen Annahmen verfügbar, teilweise geeignet für die jeweiligen Arbeiten
	Für landwirtschaftliche Maschinen umsetzbar: besser geeignete Alternativen verfügbar.
	Geeignete erneuerbare Energieträger und dazu passende Antriebe nicht verfügbar.

# Preisdifferenz zwischen Agrarbiokraftstoffen und Agrardiesel



BEHG 1. Stufe  
zum 01.01.2021

Überfall auf die Ukraine  
am 24.02.2022

Grafik: TFZ; Datenquelle: UFOP-Marktinformationen, AMI

# Handlungsoptionen/Leitplanken I

Ziel: **Gelingen der Umstellung** land- und forstwirtschaftlicher Maschinen auf erneuerbare Antriebssysteme durch **langfristige Planungssicherheit in Folge stabiler Rahmenbedingungen**

- Schaffung finanzieller Anreize:
  - Energiesteuer (EnergieStG, EU EnergieStRL)
  - Preise für Emissionszertifikate (BEHG)
  - Investitionsförderung für Maschinen mit erneuerbaren Antriebsenergien, für Betankungs- und Ladeinfrastruktur
  - Implementierung der Nutzung erneuerbarer Antriebsenergien in dem nationalen GAP-Strategieplan
  - THG-Minderungsziele im Verkehrssektor erhöhen bzw. Neufassung für Antriebsenergien im Landwirtschaftssektor → THG-Quotenerlöse

# Handlungsoptionen/Leitplanken II

- Weitere politische Optionen:
    - Treibhausgasminderungsquote für kraftstoffbedingte Emissionen in der Landwirtschaft (Bundes-Immissionsschutzgesetz Dritter Teil)
    - ab einem Stichtag nur noch Maschinen am Markt zulassen, die eine Typgenehmigung für erneuerbare Antriebsenergien aufweisen
    - Streichung der Ausnahme von landwirtschaftl. Fahrzeugen aus dem Anwendungsbereich des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz
  - Flankierende Maßnahmen von Politik und Verwaltung:
    - Zwischenziele definieren, kommunizieren und überwachen
    - Nationale Biomassestrategie – Biokraftstoffe für die Landwirtschaft
    - Vorbildfunktion der öffentlichen Hand
- (...)

# Handlungsoptionen/Leitplanken III

Maßnahmen von

- Landmaschinenindustrie und Landmaschinenhandel
- Kraftstoffproduzenten und Kraftstoffhandel sowie Stromnetzbetreibern
- agrartechnischer Forschung und Begleitforschung
- landwirtschaftlichen Betrieben, Maschinenringen und Lohnunternehmen
- von Akteuren im Wissenstransfer und in Ausbildungsstätten

# Weiterführende Informationen

Aktuelles aus der Forschung des TFZ | [www.tfz.bayern.de](http://www.tfz.bayern.de)

Alternative Antriebssysteme für Landmaschinen. KTBL-Schrift 519. Darmstadt: KTBL | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Verwendung erneuerbarer Antriebsenergie in landwirtschaftlichen Maschinen. Darmstadt: KTBL | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Monitoring erneuerbarer Energien im Verkehr. Leipzig: DBFZ (DBFZ-Report Nr. 44) | [www.dbfz.de](http://www.dbfz.de)

Plattform Erneuerbare Antriebsenergie für die Land- und Forstwirtschaft | [www.erneuerbar-tanken.de/](http://www.erneuerbar-tanken.de/)



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. Edgar Remmele  
Tel.: + 49 (9421) 300 - 210  
E-Mail: [edgar.remmele@tfz.bayern.de](mailto:edgar.remmele@tfz.bayern.de)  
Internet: <http://www.tfz.bayern.de>