

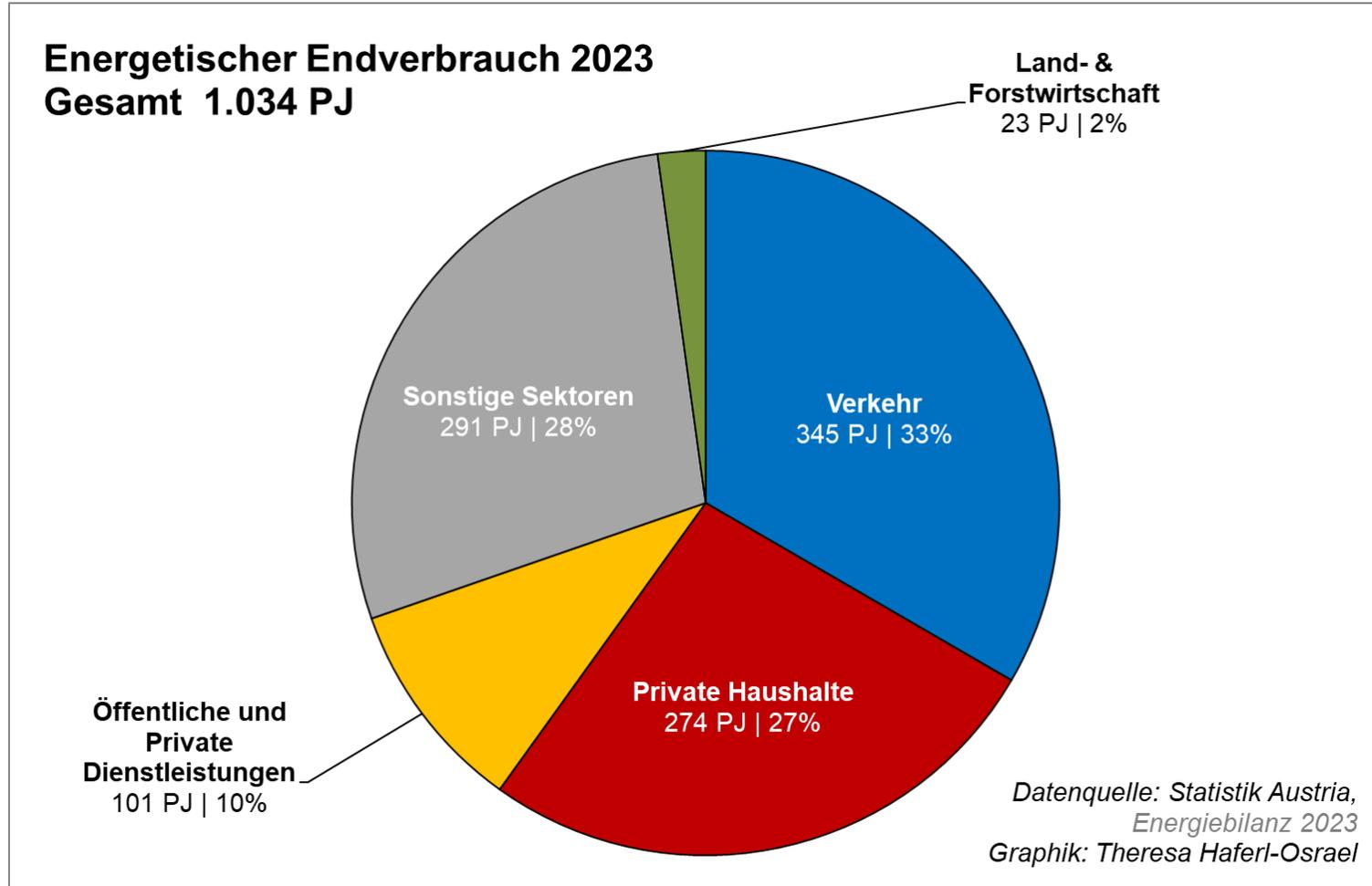
# WAS BEWEGT DIE LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT?

Optionen heute und morgen

Dipl.-Ing. Alexander Bachler | LK Österreich

# ENERGETISCHER ENDVERBRAUCH 2023

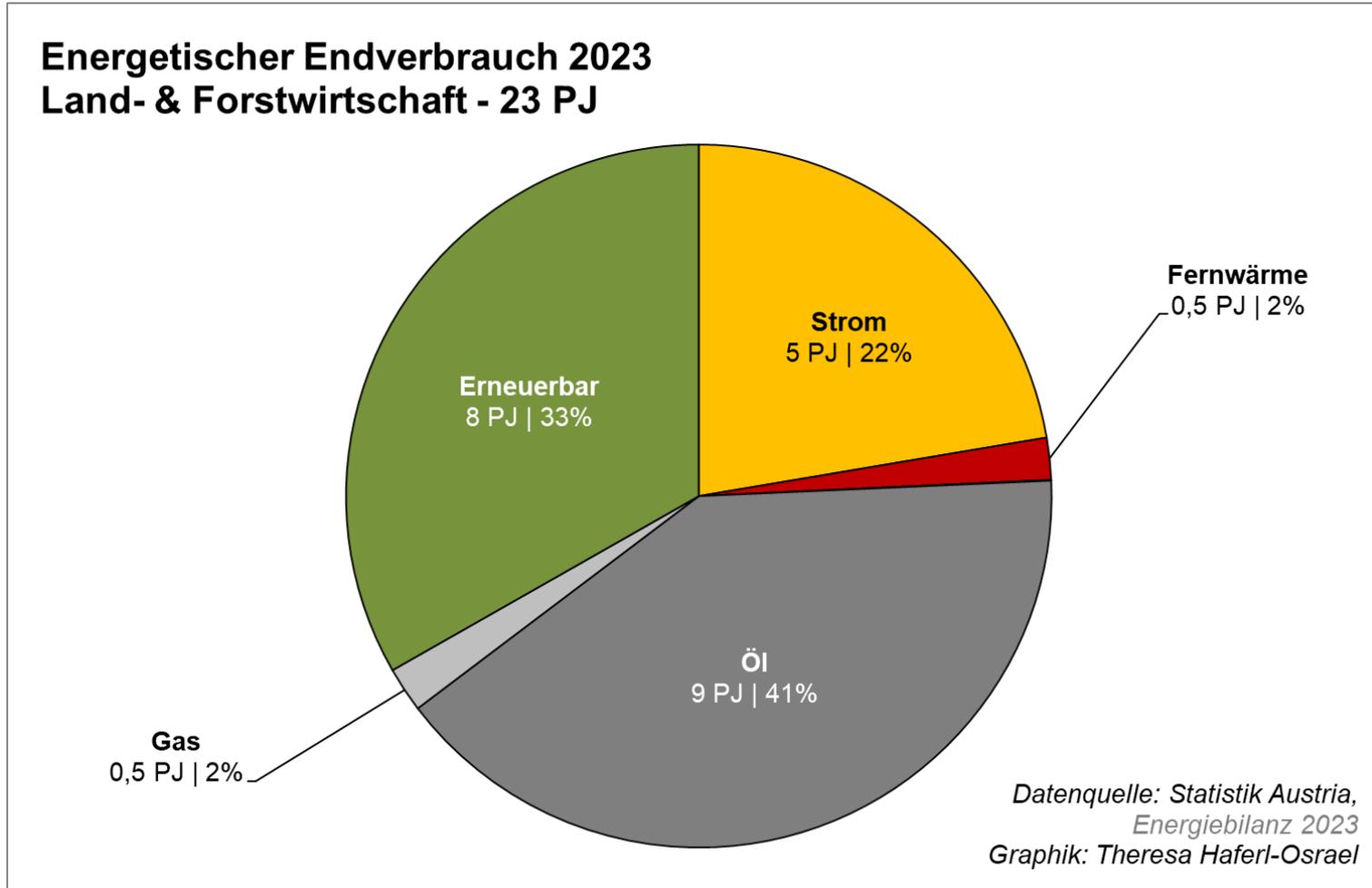
GESAMT 1.034 PJ



Datenquelle: Energiebilanz, Statistik Austria

# ENERGETISCHER ENDVERBRAUCH 2023

## LAND- & FORSTWIRTSCHAFT

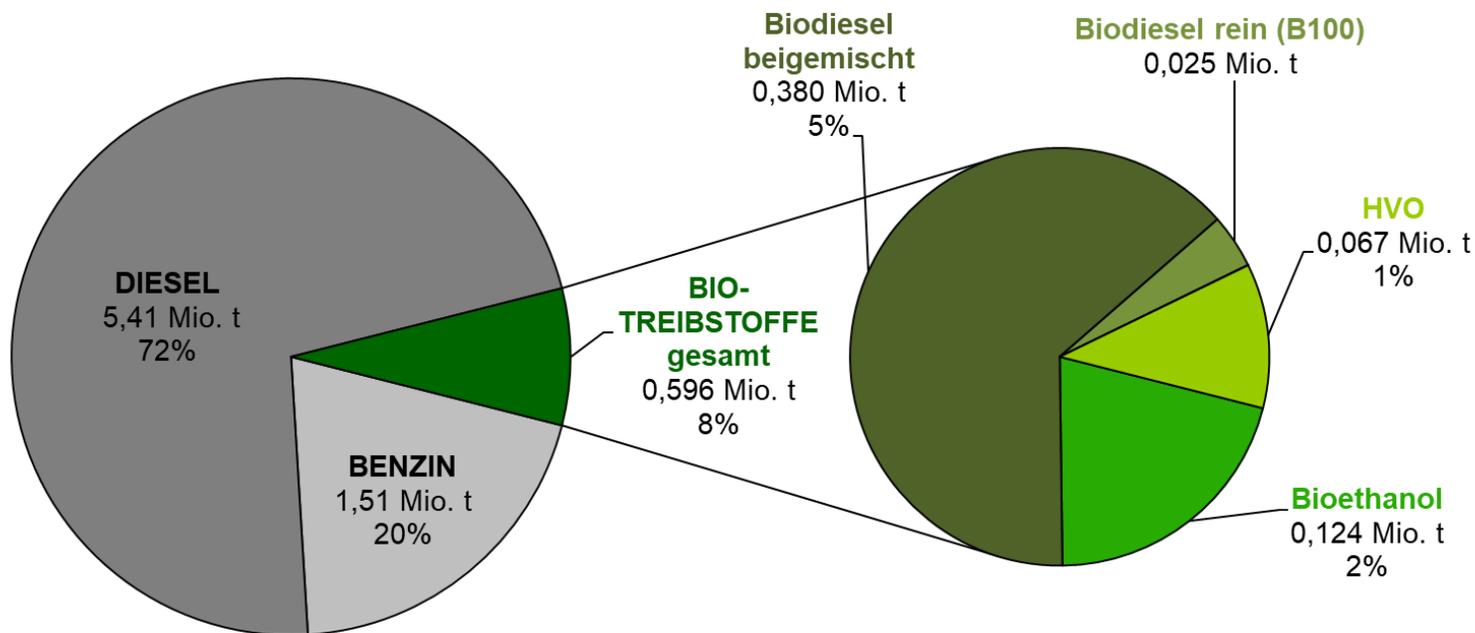


Datenquelle: Energiebilanz, Statistik Austria

# KRAFTSTOFFEINSATZ IN ÖSTERREICH

## IM JAHR 2023

Kraftstoffeinsatz 2023 in Mio. t und Prozent



22 PJ

Datenquelle: BMK  
(Erneuerbare Kraftstoffe & Energieträger im Verkehrssektor in Österreich 2024)  
Graphik: Theresa Haferl-Osrael

Datenquelle: BMK



# LFI - PROJEKT ZUR EFFIZIENZSTEIGERUNG

- mehrere Broschüren und Faktenblätter zum Thema
- Mehr dazu: <https://www.lko.at/neu-lk-service-bauen-energie-technik+2400+4075370>

lk Landwirtschaftskammer Österreich

Ländliches Fortbildungsinstitut LFI

## Treibstoffsparen in der Landwirtschaft



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

LE 14-20



lk Landwirtschaftskammer Österreich

Ländliches Fortbildungsinstitut LFI

## Alternative Antriebssysteme für die Land- und Forstwirtschaft



Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

LE 14-20



lk Landwirtschaftskammer Österreich

Ländliches Fortbildungsinstitut LFI

Potential der Maßnahme  
**80 % EINSPARUNG**

## Elektrischer Hoflader

Du nutzt für tägliche Arbeiten einen Hoflader? Höchste Zeit, diesen elektrisch zu betreiben und neben Kosten auch Lärm und Abgase einzusparen.



### DAS MUSST DU ÜBER DEN ELEKTRISCHEN HOFLADER WISSEN

Ein Hoflader ist vielseitig einsetzbar und erleichtert die Arbeit auf deinem Betrieb. Da die durchgängige Einsatzzeit in der Regel sehr kurz ist und bei vielen Arbeiten kein hoher Leistungsbedarf besteht, stellt er die ideale Anwendung des effizienten Elektroantriebs in der Landwirtschaft dar. Ein E-Hoflader spart 80 % an Energie ein.

Das Laden des E-Hofladers erfolgt mit Strom aus der eigenen Photovoltaik-Anlage. Auf diese Weise wird der E-Hoflader zum mobilen Stromspeicher am Hof. Ein Lastmanagement regelt zudem, dass die Batterie vorzugsweise mit überschüssigem PV-Strom beladen wird. Dass schafft echte Unabhängigkeit.

### DEINE ZUSÄTZLICHEN VORTEILE

- Keine Abgase im Stall für mehr Tierwohl
- Geringer Wartungsaufwand
- Keine Lärmbelastung

### DEINE SCHRITTE ZUR UMSETZUNG

- Prüfe die Einsatzmöglichkeiten auf deinem Hof.
- Informiere dich über mögliche Anbieter. Gebrauchsmaschinen sind derzeit noch Mangelware.
- Teste verschiedene Modelle und hole Kostenvoranschläge ein.
- Errichte eine Ladestation am Hof.

lk

# MASCHINEN IN DER LANDWIRTSCHAFT

## ■ Traktorenbestand

- 2024 insgesamt 440.000 Stück
  - davon ca. 379.000 Stück für Land- & Forstwirtschaft,
    - ➔ davon 67% älter als 25 Jahre
- ~12.000 Spezialtraktoren
- ~8.000 Mähdrescher
- ~1.200 Erntemaschinen
- ~9.800 selbstfahrende Arbeitsmaschinen
- ~22.000 sonst. Zugmaschinen

## ■ Dieseleinsatz Land- und Forstwirtschaft

- aktuell in etwa 290.000 t/a
  - stagnierend bis leicht sinkend



# **AKTUELLE ALTERNATIVEN**



# ALTERNATIVE ENERGIETRÄGER KATEGORISIERT NACH EINSATZZWECK

2030 → 2045

Typische Antriebsleistung	Leichte Arbeiten (Hofarbeiten, Ladearbeiten, Säen, Pflanzenschutz, autonome Arbeiten)		Mittelschwere Arbeiten (Pflege, Düngung, Graswerbung, leichte Bodenbearbeitung)		Schwere Arbeiten (schwere Bodenbearbeitung, Mähdrusch, Häckseln)	
	≤ 80 kW	40–200 kW	≥ 150 kW			
Energieträger/-form	2030 → 2045	2030 → 2045	2030 → 2045			
Strom (Batterie)	Green	Yellow	Grey			
Pflanzenöl	Yellow	Green	Green			
Biodiesel	Green	Green	Green			
HVO-Diesel	Green	Green	Green			
FT-Diesel	Grey	Yellow	Green			
CNG	Grey	Yellow	Yellow			
LNG	Grey	Yellow	Yellow			
Wasserstoff (FC/ICE)	Grey	Yellow	Grey			

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.

Abb. 15: Perspektive 2030 und 2045 für ausgewählte erneuerbare Energieträger und Antriebe in der landwirtschaftlichen Anwendung (© KTBL)

Quelle: KTBL, Sonderveröffentlichung 12643, 2023



# PFLANZENÖL

- „technisches Pflanzenöl“
  - Norm: DIN 51605
- lokale Produktion in Österreich
  - gentechnikfreies Eiweißfutter & Pflanzenöl
  - 1 ha Ölpflanzen ermöglicht Bewirtschaftung von 10 Hektar
- Einsatzmengen in Österreich auf niedrigem Niveau stagnierend
- kein „Drop-In“ Kraftstoff
  - daher Motorumrüstung notwendig,
  - wenig Freigaben bzw. aktuell in Österreich keine Serienmaschinen verfügbar



# HYDROTREATED VEGETABLE OIL

- HVO
  - paraffinischer Kraftstoff
  - gekennzeichnet mit „XTL“
  - ÖNORM EN 15940
  - gutes Kälteverhalten
- noch keine nennenswerte Produktion in Österreich
- Import- und Einsatzmengen rezent stark steigend
- „Drop-in“-Kraftstoff |
  - keine „Blendwall“,
  - gut mischbar,
  - umfangreiche Freigaben



© Dipl.-Ing. Alexander Bachler



© Dipl.-Ing. Alexander Bachler

# BIOMETHAN

- Gereinigtes und komprimiertes Biogas
  - ÖNORM EN 16723-2
- (noch) geringe Produktion in Österreich
  - Verwertung von landw. Reststoffen und organischem Abfall



© Dipl.-Ing. Alexander Bachler



- Serienantriebe (LKW, PKW und Offroad-Maschinerie) verfügbar, aber in Österreich wenig verbreitet
- Energiedichte bzw. Energiespeicher (Tank) im Vergleich zu Dieselkraftstoff niedriger – kürzere Einsatzzeit
- Tankinfrastruktur teuer und spärlich verbreitet in Österreich



# ZUKÜNFTIGE OPTIONEN

# ELEKTRIFIZIERUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT

- für hofnahe Maschinerie und im „kleineren“ Leistungsbereich (bis 100 kW)
  - erste Serienmaschinen verfügbar
  - Anschaffungskosten noch sehr hoch
  - bei eigener Photovoltaikanlage
    - niedrige Betriebskosten
    - externer Stromspeicher



# SONSTIGE ALTERNATIVEN

- Wasserstoff (H<sub>2</sub>)
  - aktuell nur Testlauf inkl. lokaler Wasserstoffproduktion in Griffen
    - Herausforderungen Prototypenstatus
      - Technisch: Regelung & Kühlung
      - Wirtschaftlich: Kraftstoffversorgung & Kosten



© Dipl.-Ing. Alexander Bachler, 2024, Ernte.Dank.Festival, Wien

Video: Fendt Prototyp im Testbetrieb

<https://www.youtube.com/watch?v=DGWxd8I9sKw>



# SYNTHETISCHE KRAFTSTOFFE

- Renewable Fuels of non biological Origin (RFNBO´s)
  - **„E-Fuels“**
    - hergestellt aus CO<sub>2</sub>, Ökostrom und erneuerbaren Wasserstoff (H<sub>2</sub>)
    - Designerkraftstoff, daher beliebig mischbar
    - hohe Kosten
  
- **Fischer-Tropsch-Kraftstoffe**
  - **„Holzdieasel“**
    - Flüssige Kraftstoffe aus Synthesegasen
    - breite Rohstoffpalette, v.a. Reststoffe
    - hohe Energiedichte,
    - „Drop-In“-Kraftstoff, beliebig mischbar
    - Kosten

# ÜBERBLICK

Vergleich alternativer Antriebssysteme in Bezug auf Volumen, Gewicht und Entwicklungsstand (Referenz = 180 PS Diesel-Traktor mit 350 Liter Kraftstofftank)

	Diesel	Pflanzenöl	Biomethan (CNG, 200 bar)	Wasserstoff (H <sub>2</sub> , 350 bar)	Elektroantrieb	Synthetische Kraftstoffe
Energieträger	Diesel	Rapsöl	Biogas (Bio-CNG)	Wasserstoff (H <sub>2</sub> )	Lithium-Ionen-Akku	HVO, Holzdiesel, E-Fuels
Energiespeicher	Flüssigtank	Flüssigtank	Druckbehälter (200 bar)	Druckbehälter (380 bar)	Batteriespeicher	Flüssigtank
Energieumwandlung	Verbrennungsmotor	Verbrennungsmotor	Gasmotor	Brennstoffzelle mit Elektromotor	Elektromotor	Verbrennungsmotor
Wirkungsgrad	32 %	32 %	24 %	49 %	81 %	32 %

## Volumen und Gewicht zur Speicherung des Energieinhaltes

	Diesel	Pflanzenöl	Biomethan (CNG, 200 bar)	Wasserstoff (H <sub>2</sub> , 350 bar)	Elektroantrieb	Synthetische Kraftstoffe
Energieverbrauch	350 Liter	362 Liter	334 kg	69 kg	1.375 kWh	350 Liter
Energievolumen	0,35 m <sup>3</sup>	0,36 m <sup>3</sup>	2,06 m <sup>3</sup>	2,84 m <sup>3</sup>	4,04 m <sup>3</sup>	0,35 m <sup>3</sup>
Energiegewicht	831 kg/m <sup>3</sup>	920 kg/m <sup>3</sup>	162 kg/m <sup>3</sup>	24 kg/m <sup>3</sup>	1.571 kg/m <sup>3</sup>	831 kg/m <sup>3</sup>

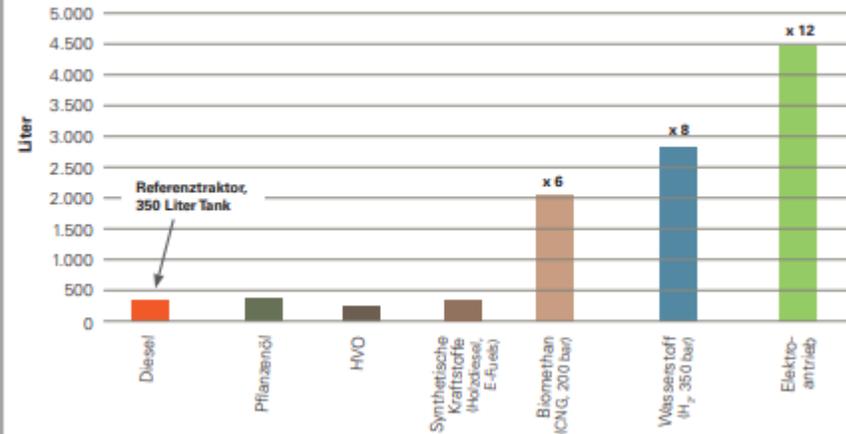
Veränderung der Faktoren Volumen und Gewicht in Abhängigkeit des Energieträgers (Faktor 1 = 350 Liter bzw. 291 kg Diesel)

Faktor	Diesel	Pflanzenöl	Biomethan (CNG, 200 bar)	Wasserstoff (H <sub>2</sub> , 350 bar)	Elektroantrieb	Synthetische Kraftstoffe
Faktor Energievolumen	1	1	6	8	12	1
Faktor Energiegewicht	1	1	1	0,2	28	1

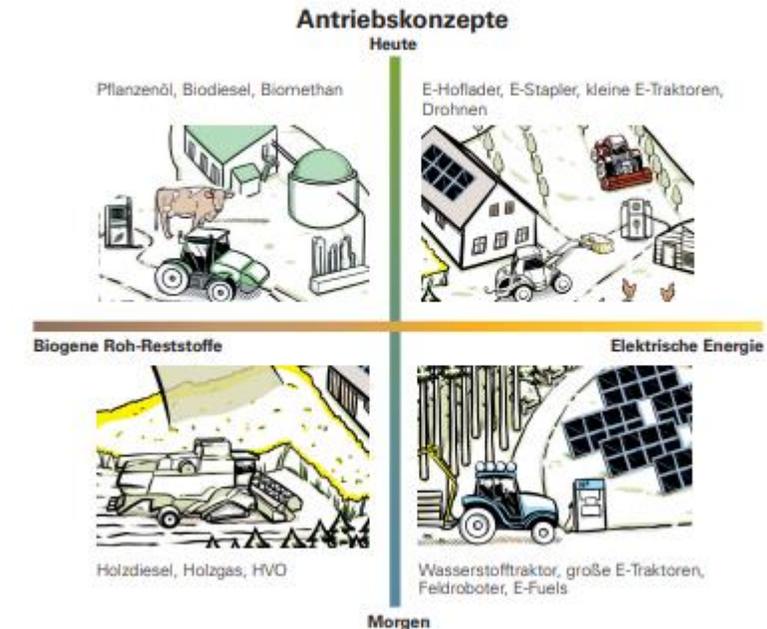
## Hersteller und Entwicklungsstand

Entwicklungsstand	Stand der Technik	Stand der Technik	Traktor 130 kW bestellbar	Forschung & Entwicklung	Traktor 70–80 kW bestellbar	Demoanlagen, HVO verfügbar
Beispiele für Hersteller	Alle Hersteller	John Deere Multifuel	New Holland	New Holland, Fendt, Steyr	Fendt, CNH, Case, Rigitrac	Alle Hersteller

Veränderung des Tankvolumens in Abhängigkeit vom Antriebssystem  
Referenz = Dieseltraktor mit 180 PS Leistung und 350 Liter Kraftstofftank



Womit werden unsere Landmaschinen in Zukunft fahren?



Antriebsenergie

# FAZIT

- => „Defossilisierung“ des Sektors in der Traktion bis 2040 ist machbar
- Voraussetzungen:
  - Stabile Rahmenbedingungen
  - Technologiemix
  - Kraftstoffwechsel billiger als Infrastruktur- und Flottentausch
  - Wirtschaftlichkeit

## KONTAKTDATEN

DI Kasimir Nemestothy  
DI Alexander Bachler  
DI Martin Wette  
Theresa Haferl-Osrael



**Landwirtschaftskammer Österreich**  
Energiewirtschaft & Energiepolitik  
A-1015 Wien, Schauflergasse 6

T + 43 1 53441 8598  
F + 43 1 53441 8529  
Email [energie@lk-oe.at](mailto:energie@lk-oe.at)  
Web [www.lk-oe.at](http://www.lk-oe.at)

**Danke für die Aufmerksamkeit!**