



Rapsölkraftstoff in modernen
John Deere Motoren –
Anforderungen und
Perspektive

Prof. Dr. Peter Pickel
Deputy Director ETIC
Berlin, 29. Nov. 2013, KIB



JOHN DEERE



Wege zur CO₂- Emissionsminderung bei Landmaschinen

Prof. Dr. Peter Pickel
Deputy Director ETIC
Berlin, 29. Nov. 2013, KIB



JOHN DEERE

Eckdaten Landwirtschaft

- Referenz: ca. 40 Mio Erwerbstätige in der BRD (Mittel 2011)
- ca. 2,5% (1 Mio.) Beschäftigte in der Landwirtschaft (davon ca. 30% vollbesch.)
- ca. 5 % des gesamten Dieserverbrauchs (1.6 Mio. t) in der Lw.
- → **2,5 % des Energieverbrauchs für Mobilität**
- **aber: 8,5 % der THG-Emissionen in Dt. werden in der Lw. verursacht**

Quellen: Stat. BA, UBA, BLE

Damokles

- EU Stufe V
- Obligatorische Flottenverbrauchsreduktion (Treibstoff)
- Agrardieselrückvergütung
- Anforderungen an umweltrelevante Produkteigenschaften
- Auswirkung der 2009/28/EC
- iluc-Debatte
- veränderte Agrarförderung (CAP)

Alternative Energy Sources

Battery and fuel-cell powered machines



Goal

To replace fossil fuels as a power source with renewable (mainly electric) energy.



Results

The development of such a system of power generation has the potential to create energy-independent farming that **does not use fossil-**

Alternative Energy Sources

Pure plant oils

Goal

To create a clean fuel supply system for mobile working machinery by complete replacement of fossil fuels.

Description

Pure plant oil is one of the most promising of all renewable fuel sources, particularly for agricultural applications, where pure vegetable oil could play a key role in future farming strategies. And production of such oils offers spin-off benefits – rapeseed crushed for plant oil can then be used as a livestock protein feed. The crop therefore provides an integrated solution for feed, food and fuel production.

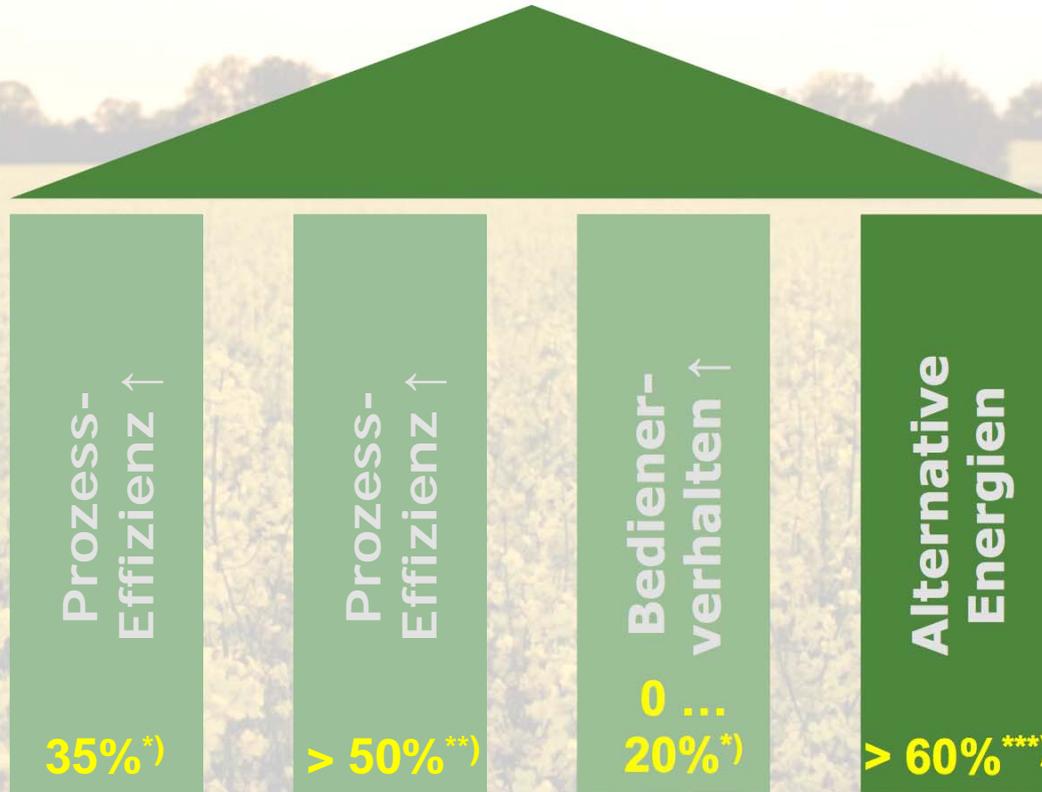
Besides the obviously broad ecological benefits due to its low carbon footprint, pure vegetable oil offers an enormous economic potential for agricultural farms in the field of energy production. This is especially true in decentralised supply chains or for fuel self-supply in farms.



Was wir noch hervorheben könnten:

1. Landwirtschaft leistet als Energieerzeuger einen wesentlichen Beitrag zu den gesellschaftlichen Zielen
2. Potenziale geschlossener landwirtschaftlicher Energieerzeugung und -verbrauchskreisläufe

CEMA/CECE: Hauptbereiche zur Verbrauchsenkung in der Landwirtschaft (mod.)



*) "Sophisticated guess"

***) Treibstoffred. nach BLE bei Vollumstellung auf konserv. Bodenbearbeitung in Dt.

***) Eigene Ermittlung

Was ist nachhaltige Landwirtschaft?



Es besteht kein Zweifel,
dass das (→) nachhaltig ist ...

Was hat sich geändert?



Die Produktivität wurde erhöht.

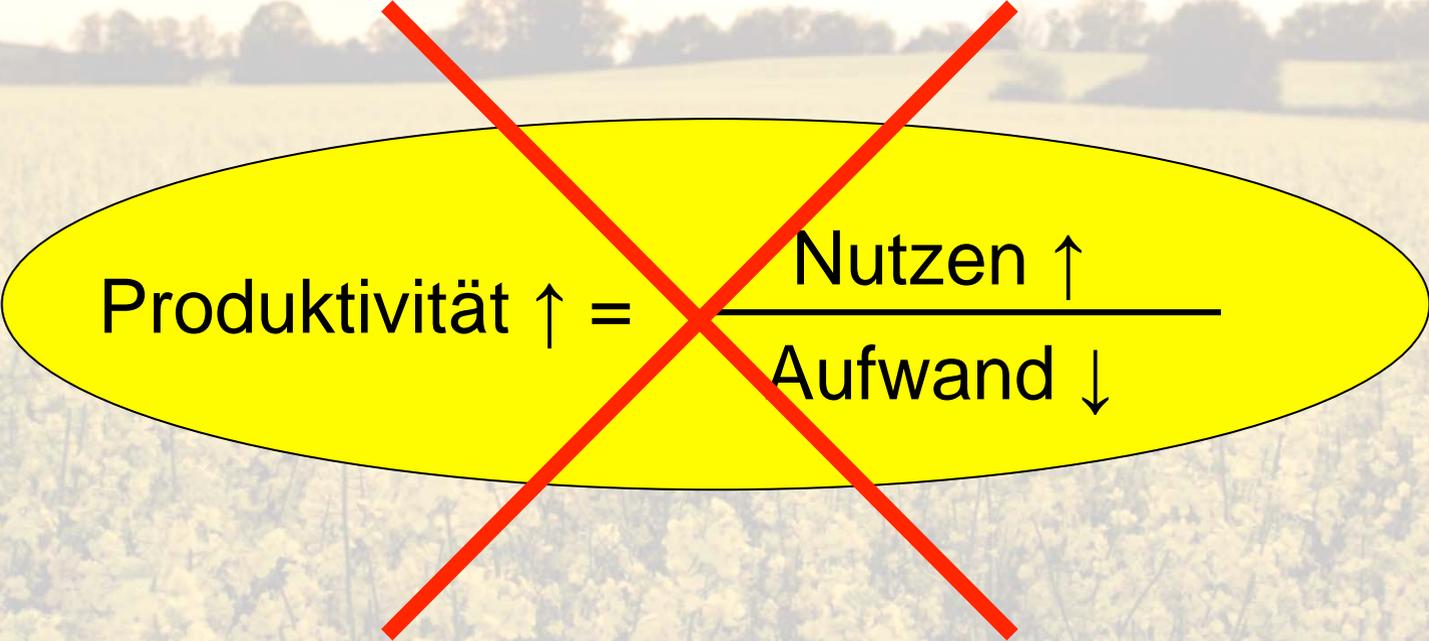
Die Produktivität wurde erhöht



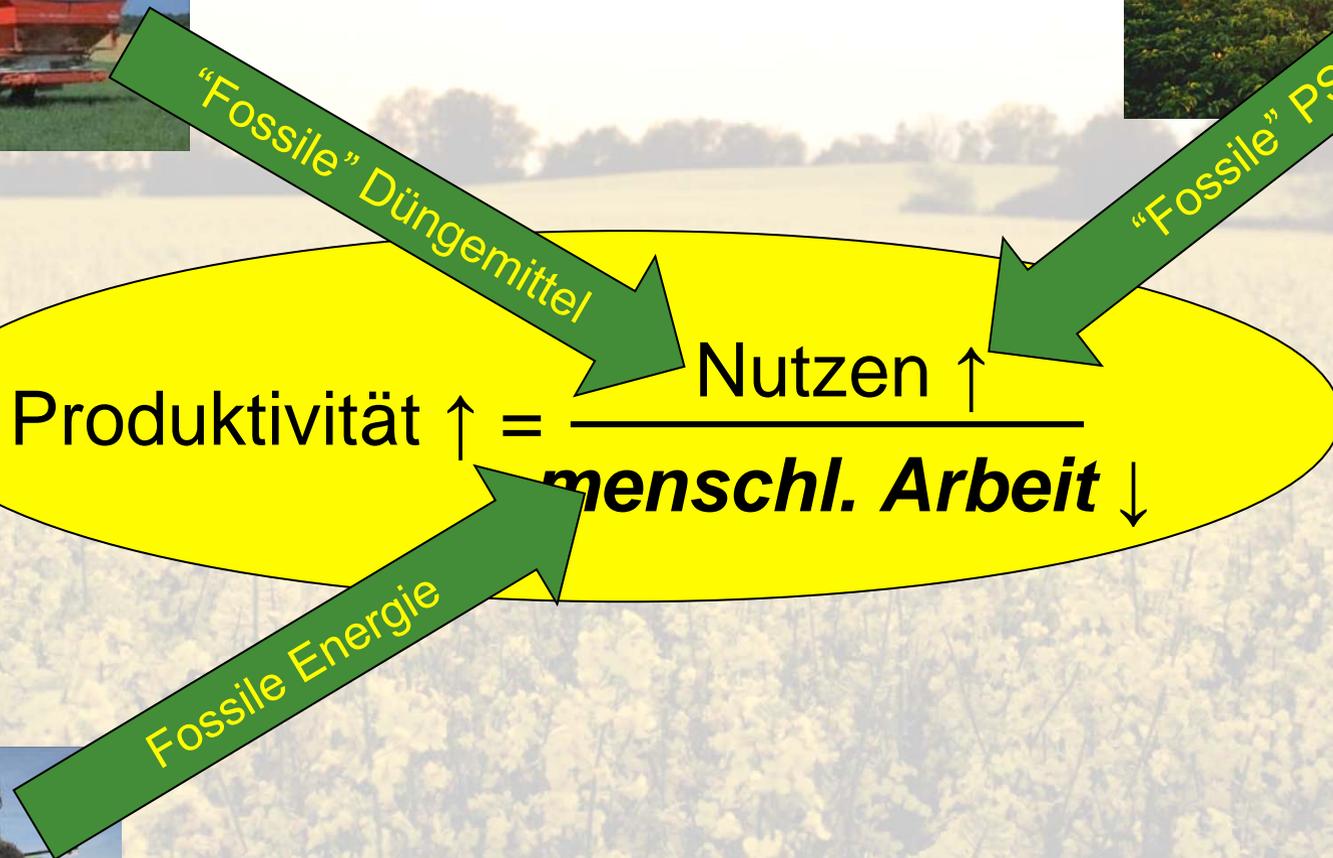
Was hat sich geändert?

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}}$$

Was hat sich geändert?


$$\text{Produktivität } \uparrow = \frac{\text{Nutzen } \uparrow}{\text{Aufwand } \downarrow}$$

Was hat sich geändert?

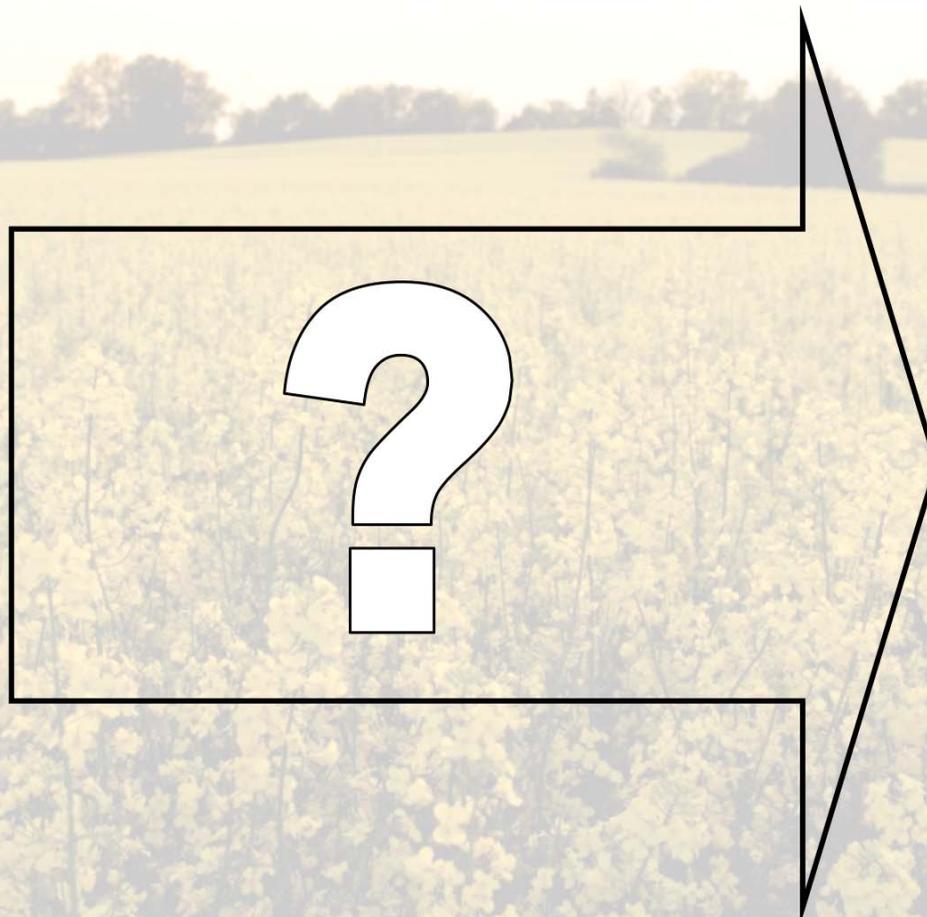


THG-Reduktions-Potenzialabschätzung bei gleicher Landbaustrategie

	Energetischer Aufwand (MJ/ha/a) *)	Einsparung durch ...	Geschätztes Treibhausgasred.-Potenzial
Antrieb	3000	Effizienzerh.	35 %
		Erneuerbare Energie	60 %
Düngung (N, P, K, S)	10000	Automatisierung, Präzision, ...	20 %
PSM, Saatgut	400	Automatisierung, Präzision, ...	50 %

*) Quelle: S. Dieringer, Master-Thesis, Uni Hohenheim, 2008 und KTBL;
Angaben gerundet als Durchschnitt aus Raps, Weizen, Zuckerrübe und Silomais; pfluglos

Wie kommt die landwirtschaftlich erzeugte Energie auf die mobile Arbeitsmaschine?



Energieträger



chemische Energie

elektrische Energie



Energieträger



chemische Energie

elektrische Energie



Agrardieselförderung - quo vadis?

Deutscher Bundestag
17. Wahlperiode

Drucksache **17/11552**

19. 11. 2012

Antrag

der Abgeordneten Gabriele Groneberg, Dr. Wilhelm Priesmeier, Willi Brase, Petra Crone, Elvira Drobinski-Weiß, Petra Ernstberger, Iris Gleicke, Ulrich Kelber, Ute Kumpf, Thomas Oppermann, Holger Ortel, Heinz Paula, Kerstin Tack, Dr. Frank-Walter Steinmeier und der Fraktion der SPD

Wertschöpfung im ländlichen Raum absichern - Erzeugung und Einsatz reiner Pflanzenöle in der Land- und Forstwirtschaft ausbauen

Der Bundestag wolle beschließen:

Agrardieselförderung - quo vadis?

II. Der Deutsche Bundestag fordert die Bundesregierung auf,

1. dem Beispiel Österreichs zu folgen und die Agrardieselvergütung nach § 57 Absatz 5 Nummer 1 des Energiesteuergesetzes abzuschaffen,
2. im Rahmen eines Bundesprogramms *Nachhaltige Landwirtschaft* und aus Mitteln des BMELV ein dreijähriges Markteinführungsprogramm für Traktoren und sonstige Landmaschinen zu finanzieren, die mit reinen Pflanzenölen betrieben werden können.

Berlin, den 19. November 2012

Dr. Frank-Walter Steinmeier und Fraktion

6R Multifuel Traktor - Clean multifuel tractor concept



SIMA
INNOVATION AWARDS
20. November 2012



Agrardieselförderung - quo vadis?

Deutschlands Zukunft gestalten

**Koalitionsvertrag
zwischen CDU, CSU und SPD**

18. Legislaturperiode

Agrardiesel

Aus Gründen der Wettbewerbsgleichheit werden wir die Förderung des Agrardiesels in der jetzigen Form beibehalten und streben eine einheitliche europäische Regelung über die Energiesteuerrichtlinie an.

S. 124 / 27. Nov. 2013 / <http://www.spiegel.de/media/media-32776.pdf>

Rahmenbedingungen



Basic Assumptions Potential (Self-)Supply

Diesel consumption of German agricultural sector

$$1.6 \text{ Mio t} = 7 \cdot 10^{10} \text{ MJ}$$

= 2,5 % of total transport
= 5% of total diesel
consumption

→ 1.5 – 1.8 Mio. ha

Maximum possible area for rapeseed:
1.8 Mio ha per year.
(UFOP)

≈ 8-10% of cultivated area, but substitutes arable
land for feed or imports



Charles Deere demonstrating a walking plow



EUROPEAN
COMMISSION

Community Research

Pflanzenöltraktoren Herausforderungen

**Demonstration of 2nd Generation
Vegetable Oil Fuels in
Advanced Engines**

2ndVegOIL



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz



Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V.

Other national projects:

- a) 100-Traktorenprogramm (BMELV), 2001 to 2005
- b) Motorentwicklung PÖ f. EU-3A (BMELV and FNR), 2006/8
- c) ABM/PraxTrak – PÖ f. EU-4 (BMELV and FNR), 20012/14

1. Emissionen (PM, NO_x)
2. Abgasnachbehandlungssysteme
3. Motorschmierung
4. Kraftstoffließverhalten
5. Thermische Eigenschaften
6. Kaltstartverhalten
7. Transienter Motorbetrieb
8. Anpassung der Motorcharakteristik
9. Qualitätsmanagement von Kraftstoff und Kraftstoffmischungen



JOHN DEERE

Reines Pflanzenöl als Kraftstoff

Neue Normen



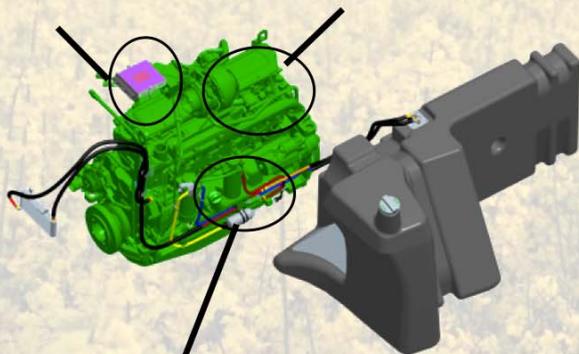
- 1. DIN 51605** Rapsölkraftstoff
- 2. DIN SPEC 51623** Pflanzenölkraftstoffe
- 3. CWA 16379** Pure plant oil fuel for diesel engine concepts

Flexfuel-System

Selbstadaptierender Common-Rail-Motor

Mod. Motor-
software

Interne Kaltstart-
vorrichtung



Kraftstoff-
adaptierungs-
system

Entwicklungsstand:

1. Emissionsstd. gem. EU Stufe 3A erfüllbar
2. Technische Machbarkeit für EU Stufe 3B/4 (EURO V/VI) nachgewiesen:
 1. Motoranpassung erf.
 2. Kraftstoffqualität entscheidend
3. „Probleme“: DPF, SCR, ...

Zusammenfassung Pflanzenölkraftstoffe

- PÖ-Kraftstoffe liefern ein Treibhausgasreduktionspotenzial von ~60% und mehr
- Entwicklungsaufwand im Vergleich zu Abgasnachbehandlungssystemen gering
- Low hanging fruit?
- PÖ braucht B100 und umgekehrt

www.2ndvegoil.eu

www.praxtrak.de



Klimadesign von Pflanzenölkraftstoffen

Mathematisches Modell für die Berechnung und Optimierung der Treibhausgasemissionseinsparung durch den Einsatz von Pflanzenöl als Kraftstoff insbesondere in Landwirtschaftsmaschinen in Übereinstimmung mit der Kraftstoffqualitätsrichtlinie 2009/30/EG

Agrartechnische Berichte aus Sachsen-Anhalt, Nr. 5

Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
Institutsbereich Agrartechnik



B.A.U.M. Dr. Michael Stöhr
B.A.U.M. Consult GmbH



JOHN DEERE

Prof. Dr.-Ing. Peter Pickel
John Deere European Technology Innovation Center

Energieträger



chemische Energie

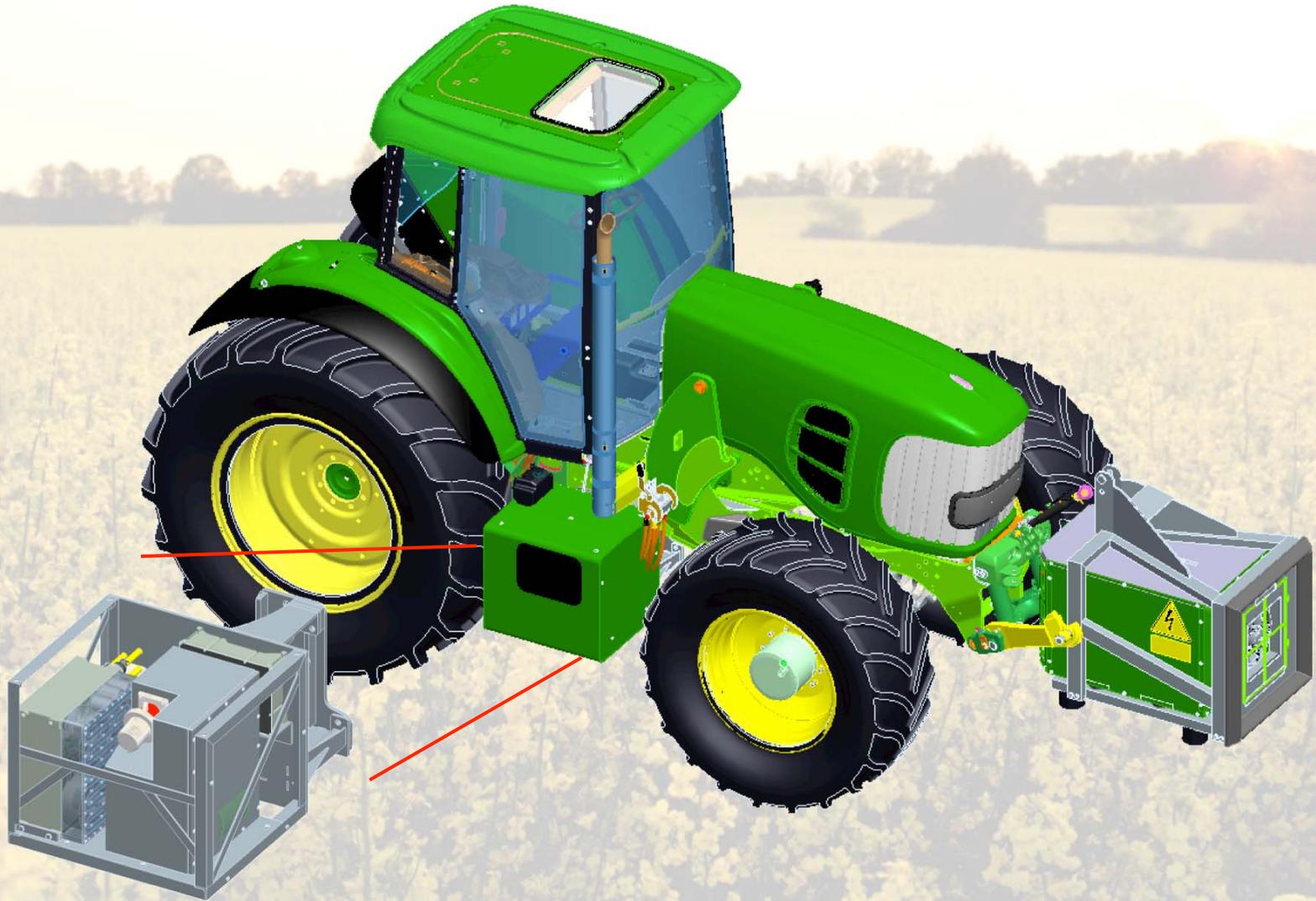
elektrische Energie



Energieträger

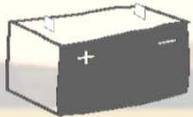


Demonstrationstraktor



Mögliche Features

Maschinenbetrieb ohne Diesel:



- Verringerte Lehllaufzeit (Füllprozesse)
- Komfort und Ergonomie
- Intelligente Stromversorgung für andere Anwendungen

Elektrischer “Motorboost”



- Leistungssteigerung / Downsizing
- Frontballast mit sinnvoller Zusatzfunktion (“Zusatztank”)
- Eliminierung transienter Betriebsmodi
→ Kraftstoffeinsparungen und geringere Schadstoffemission

Netzintegration



- Energie-Backup und –Handel mit Teledrive (Energiemanagement) → Neues Geschäftsfeld
- Notstromversorgung
- Erweiterbar durch Batteriewechselkonzept (Zusatzbatterien) oder
- Jede Batterie für mehrere Fahrzeuge verwendbar

Elektrische bzw. elektronisch geschaltete Nebenantriebe

Vistronic



2% less CO₂
Im PowerMix

Druckluftkompressor mit elektrischer Kupplung



0,5% less CO₂
ohne Anhänger

LLK im “distributed cooling system”



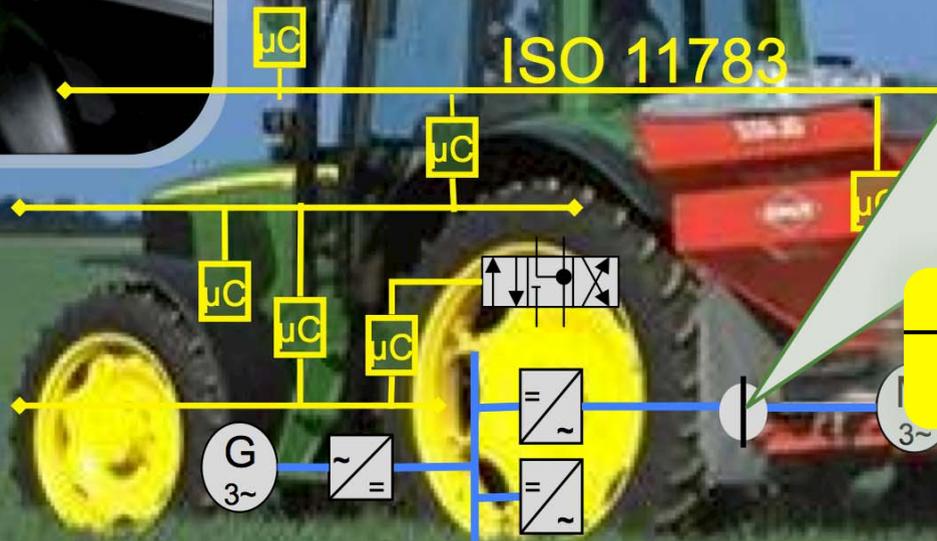
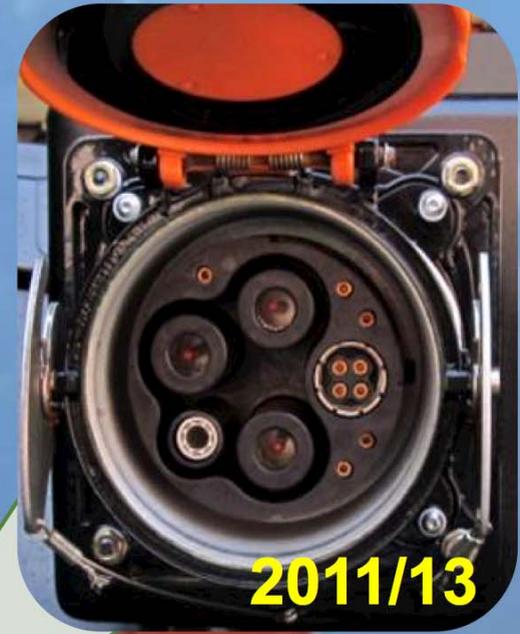
4% less CO₂
Mittelw. Jahr

Klimakompressor mit elektrischer Kupplung



0,5% less CO₂
Mittelwert Jahr

Elektrische Arbeitsgeräte



**>4% CO₂ Reduktion
beim Düngerstreuen**

*Vision: Sustainable Energy Supply
for Agricultural Machinery
(SESAM)*

