

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 75 (2013)
Heft: 1

Artikel: Elektropower in Feld und Flur
Autor: Rudolph, Wolfgang
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082844>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Die beiden grauen Aggregate am Rübender Euro Tiger V8 sind die hermetisch abgekapselten 150-kW-Elektromotoren für den Fahrtrieb.
(Fotos: Carmen Rudolph)

Elektropower in Feld und Flur

Forschungs- und Engineeringfachleute verständigen sich gegenwärtig über die weiteren Schritte bei der Elektrifizierung der Landtechnik. Mehr als bisher wollen Sie dabei auch über den Gartenzaun hinausblicken und Erfahrungen aus anderen Bereichen nutzen.

Wolfgang Rudolph*

Nach der Agritechnica im November vergangenen Jahres rückte das Thema Elektrifizierung von Landmaschinen etwas aus dem Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Doch der Schein trügt. In den Konstruktionsbüros vieler Hersteller und in Forschungseinrichtungen werden mit Eifer elektrische Antriebe entwickelt. Dies zeigte sich auch auf der 70. Internationalen VDI-Tagung LAND.technik Anfang November in Karlsruhe. So erläuterte

Dr. Joachim Sobotzik von den John-Deere-Werken Mannheim am Beispiel des neuen 6210 RE, welche Möglichkeiten sich mit der Bereitstellung elektrischer Leistung für eine verbesserte Regulierbarkeit und Flexibilität auf Feld und Strasse eröffnen. Ingenieure der ZF Friedrichshafen AG und der Amazonen-Werke stellten in Karlsruhe die Ergebnisse von Feldversuchen mit der Kombination eines elektrifizierten Traktors und der mit elektrischen Antrieben ausgestatteten EDX-eSeed-Einzelkornsämaschine vor.

Konkret wurde ein Deutz-Fahr Agrottron TTV mit dem im Getriebegehäuse integ-

rierten Generatorsystem ZF-Terra plus ausgerüstet. Über drei Wechselstromschnittstellen können so bis 50 kW bereitgestellt werden.

Bereits einige Wochen zuvor hatten Elektrifizierungsexperten in Dresden über «elektrische Antriebe in der Landtechnik» diskutiert. Konkret ging es um den aktuellen Entwicklungsstand und um Trends in dieser Frage.

Mehr Effizienz, weniger CO₂-Ausstoss

Für Elektromotoren spricht vor allem der hohe Wirkungsgrad und dass diese sich

* Wolfgang Rudolph ist freier Fachjournalist in Deutschland.

sehr präzise steuern lassen. Damit bietet sich auch die Möglichkeit, Funktionalität und Effizienz von Landmaschinen deutlich zu verbessern. Zugleich liesse sich so der CO₂-Ausstoss von Traktoren und selbstfahrenden Landmaschinen spürbar reduzieren.

Immerhin gaben 75% der österreichischen Landmaschinenhersteller bei einer Umfrage von «Josephinum Research» in Wieselburg an, sich mit elektrischen Antrieben zu beschäftigen. Ein Drittel von ihnen hat dazu konkrete Vorhaben in Planung. Die meisten Hersteller gehen laut Befragung davon aus, dass in fünf bis zehn Jahren Traktoren standardmässig über zwei Steckdosen als elektrische Schnittstelle mit einer Leistung von insgesamt mindestens 50 kW verfügen.

Erfahrungsgemäss führen Entwicklungen jedoch erst nach Überwindung von Rückschlägen und Relativierung der Ansprüche zu einem höheren Produktivitätslevel (siehe Grafik rechts). In nächster Zeit sind also Enttäuschungen absehbar. Deshalb beschränkten sich die Teilnehmer des Dresdener Kolloquiums nicht auf den Austausch von Forschungsergebnissen, sondern blickten auch über den «Gartenzaun».

Erfahrungen aus anderen Bereichen

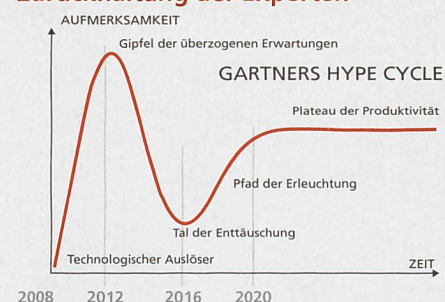
Tatsächlich zeigte sich in den Fachvorträgen, dass elektrische Antriebe in anderen Bereichen bereits Einzug gehalten haben oder sogar dominieren und die dabei gemachten Erfahrungen durchaus auf Landmaschinen übertragbar sind.

• **Verpackungsmaschinen:** Ohne dezentral eingesetzte Elektromotoren wä-

ren die Bewegungszyklen solcher Maschinen, bei denen es ja häufig auch um die Verpackung von Lebensmitteln geht, heutzutage nicht mehr denkbar. Diese Antriebstechnik ermöglicht es, viel Leistung auf wenig Raum unterzubringen und schnelle Bewegungen exakt zu regeln. Alternativen wie Pneumatik sind generell rückläufig, da sie als zu teuer gelten, und bei Lebensmitteln ist Hydrauliköl auch in «homöopathischen» Mengen ein Tabu. Andererseits ist der Aufwand für die Steuerung der unterschiedlichen Antriebe hoch, zum Beispiel um die einzelnen Bewegungsabläufe aufeinander abzustimmen. «Bei einer zentralen Antriebswelle ergibt sich die Synchronität ja von selbst. Dieser Vorteil wurde uns erst so richtig bewusst, als wir begannen, die mechanische Lösung einer Maschine in dezentrale elektrische Antriebe aufzutrennen», beschreibt ein Ingenieur für Verpackungsmaschinen die Herausforderung.

• **Nutzfahrzeugbereich:** Potenziale einer Zusammenarbeit sieht Alexander Nase, FEV Consulting Aachen (D), auch mit dem Nutzfahrzeugbereich, zumal Hersteller von Fahrzeugen des Schwerverkehrs am Markt kaum in Konkurrenz zu denjenigen der Landtechnik agieren. Bis 2025 werde sich die CO₂-Belastung der Atmosphäre nach Prognosen der Klimaforscher um weitere 8,5 Billionen t erhöhen. Etwa die Hälfte der Emissionen werden durch den Strassenverkehr und davon 30 Prozent durch Nutzfahrzeuge verursacht. Die Gefahr von Bussen bei Nichterreichung der Grenzwerte von 130 g CO₂-Ausstoss pro Kilometer bis 2015 und 70 g bis 2025 motiviert die

Zurückhaltung der Experten



Der Hype-Zyklus nach Gartner für die Einführung elektrischer Antriebe in der Landtechnik. Quelle: Prof. Herlitzius, TU Dresden. (Zeichnung: C. Rudolph)

Bei aller Euphorie über die neue Technik bleiben die Experten realistisch, was die Einführung von E-Power bei der täglichen Feldarbeit anbelangt. «Innerhalb des Hype-Zyklus befinden wir uns gegenwärtig vermutlich auf dem Gipfel der überzogenen Erwartungen», meint Prof. Thomas Herlitzius, Leiter des Lehrstuhls Agrarsystemtechnik an der TU Dresden, und spielt damit auf das Phasenmodell des amerikanischen Beratungsunternehmens Gartner an. Demnach steigt bei der Markteinführung neuer Technologien das allgemeine Interesse zunächst steil an, um dann, wenn sich die damit verbundenen Erwartungen nicht gleich erfüllen, ebenso abrupt nachzulassen.

Fahrzeughersteller, Neuentwicklungen voranzutreiben. Die ersten Hybridnutzfahrzeuge wie der Renault Hybrys, der FUSO Canter ECO Hybrid von Mitsubishi oder der Reisebus Citaro FuelCELL Hybrid von Mercedes-Benz würden bis zu 30% Kraftstoff einsparen. Zusatznutzen sei weniger Lärm, sodass diese Fahrzeuge



Fliegl Agrartechnik präsentierte die elektrische Triebachse «Power DriveElect» für Anhänger.



Der RigiTrac EWD 120 Diesel Electric mit vier Radnabenmotoren erhielt auf der Agritechnica 2011 eine Silbermedaille. An der TU Dresden werden gegenwärtig Tests durchgeführt, um die Steuerung der Antriebe weiter zu verbessern.



Zwei leistungsstarke Generatoren am Dieselmotor versorgen gemeinsam das Hochvolt-Bordnetz ...



... des Rübenders Euro Tiger V8 mit elektrischem Fahrentrieb.



Kontrollpanel für die Generatoren und elektrischen Antriebe in der Fahrerkabine des Euro Tiger V8.

auch nachts in Wohngebieten fahren dürfen. Nase erwartet, dass bis 2030 etwa 30% der Nutzfahrzeuge in Europa mit einem Hybridantrieb ausgestattet sind.

- **Supercaps als Energiespeicher:** Bereits wesentlich eher soll die auf dem Kolloquium vorgestellte AutoTram auf den Strassen unterwegs sein. Das 30 Meter lange Fahrzeug – eine Mischung aus Bus und Bahn – hat 260 Sitzplätze, verfügt über einen dieselelektrischen Hybridantrieb und kann in voller Besetzung Abschnitte bis zu 10 km rein elektrisch

fahren. Für Entwickler im Bereich Landtechnik dürften unter anderem das ausgeklügelte Lenksystem und der Einsatz sogenannter «combined storages» interessant sein. Dies ist eine Kombination von Supercaps (Hochleistungskondensatoren für die kurzfristige Energiespeicherung) und Batterien.

- **Baumaschinen:** Dass sich E-Motoren auch unter harten Bedingungen bewähren, zeigt sich bei Baumaschinen. Elektrische Antriebe kommen hier bereits seit den fünfziger Jahren zum Einsatz. Zu den aktuellen Entwicklungen gehören der

dieselelektrische Bulldozer D7-E von Caterpillar, der pro Liter Diesel 25% mehr Material bewegt als Maschinen in der gleichen Leistungsklasse mit konventioneller Technik, und der Radlader Atlas AR 60 mit Hybridantrieb. Auch bei den Baumaschinen, mit ihrem typisch schnellen Wechsel von Beschleunigung und Abbremsung, wird die Elektrifizierung zunehmend mit Supercaps ergänzt. So speichert im Komatsu HB 215 LC solch ein Spezialkondensator die Bremsenergie des auf dem Fahrgestell drehbar gelagerten Baggers für eine erneute Drehbewegung.

Neue, leistungsstarke E-Motoren

Beflügelt wird die Elektrifizierung in der Landtechnik durch die Aussicht auf neue, leistungsstarke Elektromotoren. Zu ihnen gehört der Leantec-Antrieb. Hinter Leantec verbergen sich keine englischsprachigen Begriffe, wie man vermuten könnte, sondern die Abkürzung steht für «leichte Elektroantriebe neuester Technologie». Das zugrunde liegende Transversalflossprinzip ist bereits länger bekannt. Bisher standen jedoch die dafür benötigten hochfesten, nicht magnetischen Materialien wie Karbonfaserverbindungen nicht zur Verfügung. Auch die sehr schnelle Taktung für die Phasenumschaltung lässt sich erst mit der neuesten Generation von Leistungselektronik realisieren. Alleinstellungsmerkmale des Leantec-Antriebes sind zum einen die hohe Leistungsdichte und zum anderen die günstigen Herstell-

lungskosten, da kaum Kupfer und keine seltenen Erden für die Magneten benötigt werden.

Elektrischer Fahrantrieb auf Ropa Euro Tiger V8

Zwei 150-kW-Elektromotoren mit hoher Leistungsdichte setzt der Hersteller Ropa im Fahrantrieb eines Prototyps des Rübenroders Euro Tiger V8 ein. Auf dem Dresdner Fachtreffen berichtete Michael Gruber, bei Ropa zuständig für die Entwicklung und den Kundendienst, über Feldversuche. Dabei waren zwei Rübenroder, jeweils ausgestattet mit hydraulischem bzw. dieselektrischem Antrieb, parallel im Einsatz. Der Test bestätigte die in der Simulation vorausberechnete Erhöhung des Wirkungsgrades von 15 bis 20 Prozent. «Unsere Rübenroder sind hoch ausgelastet. In einer Saison schafft jedes der Geräte um die 1000 Hektar. Bei einem Verbrauch von durchschnittlich 45 Liter Diesel pro Hektar macht das pro Saison 45 000 Liter. Wenn man davon durch den besseren Wirkungsgrad der elektrischen Antriebe 15 Prozent einspart, wäre schon einiges erreicht», so Gruber am Rande des Kolloquiums.

Ab einem Dieselpreis von zwei Euro pro Liter würden sich die höheren Investitionskosten von etwa 30 000 Euro schnell auszahlen. Auf die Frage, ob bei dieselektrischer Antriebstechnik nicht auch der Service komplizierter und damit teurer wird, antwortete der Ropa-Entwicklungschef: «Einerseits erleichtert das intelligente System durch die ständige Kontrolle und Aufzeichnung aller Parameter die



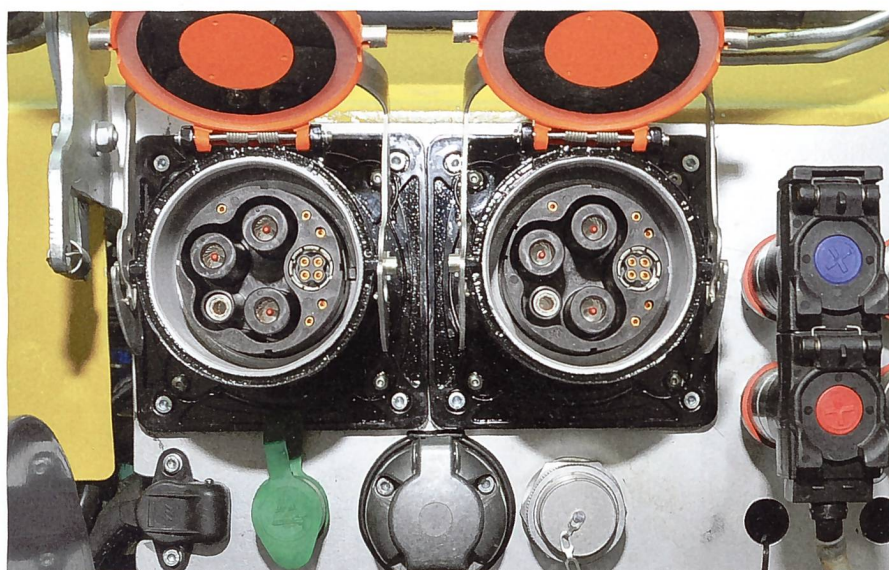
Generator-Nachrüstpakete mit integrierter Leistungselektronik – hier der PowerPack 45 von Raussendorf – sind eine interessante Zwischenlösung zur Bereitstellung von Energie für elektrische Antriebe.

Diagnose. Da ist die Fehlersuche bei einem hydraulischen Antrieb um einiges schwieriger.» Andererseits sei zum Beispiel das Auswechseln der hermetisch abgekapselten Hochleistungsmotoren anspruchsvoll. Auch deshalb, weil die Kühlung durch Trafoöl erfolgt, das direkt die Wicklungen des Motors umspült, also dort, wo die Wärme entsteht. In dieses Trafoöl darf natürlich nicht das kleinste Wassertröpfchen oder der winzigste Metallspan geraten, weil sonst sofort ein Kurzschluss entsteht.»

John Deere auf E-Kurs

Aufhorchen liess auf dem Dresdener Kolloquium der Vortrag von Jim Shoemaker von der John-Deere-Zentrale in Moline (USA/Illinois). Dabei ging es vordergründig gar nicht um Landtechnik. Der Leiter des Bereiches Fahrzeugelektrifizierung im Konzern berichtete über einen Spezialrasenmäher (Turf Care) für Golfplätze, bei dem die Messerwalze jetzt durch einen E-Motor im Spannungsbereich von 60 Volt angetrieben wird, statt wie bisher hydraulisch. Der Ausschluss einer möglichen Ölverunreinigung, so Shoemaker, sei als Kundennutzen sehr gut angekommen.

Überraschende Verkaufserfolge erzielt auch ein neuer dieselektrischer Radlader, den John Deere mit vier Radnabenmotoren ausstattete. Dadurch habe man sich die Entwicklung eines Getriebes für diese Leistungsklasse gespart und grössere Freiheit bei der Konstruktion erhalten. Ergebnis seien mehr Funktionalität und ein nachweisbar höherer Wirkungsgrad von 14 Prozent. Bei der typischen Y-Bewegung eines Radladers (reinfahren – aufnehmen – zurückstossen – nach rechts vorwärtsfahren – abladen) reagiert Hydraulik immer etwas träge, da sich der Druck erst aufbauen muss. Mit dem elektrischen Antrieb verkürzen sich die Zykluszeiten. Shoemaker: «Zudem verweisen die Nutzer auf ein subjektiv besseres Fahrgefühl.» ■



Prototyp der Traktorsteckdose vom Hersteller Amphenol nach dem gegenwärtigen Entwicklungsstand der AEF-Projektgruppe «High Voltage» (AEF: Agricultural Industry Electronic Foundation).

Gitter-Gewebe-Blachen

- transparent, gewebeverstärkt
 - optimaler Witterungsschutz
 - UV-beständig und lichtdurchlässig
- ab CHF 1.90 pro m²
 Rabatt: 10% ab 600.-/20% ab 1200.-
 Versand ganze Schweiz

Blachen, Netze, Witterungsschutz
O'Flynn Trading
 Büro: Riedhofstrasse, 8049 Zürich
 Tel. 044/342 35 13
 Fax 044/342 35 15 www.oflynn.ch

Raucherhusten



Die chronisch obstruktive Lungenkrankheit COPD zerstört die Lunge und damit das lebensnotwendige Atmungsorgan. Machen Sie den COPD-Risiko-Test unter www.lungenliga.ch. Je früher Sie die chronisch obstruktive Lungenkrankheit COPD erkennen, desto besser sind Ihre Chancen für eine wirksame Behandlung. Vermeiden Sie die schädlichen Folgen des Rauchens.



LUNGENLIGA

Spendenkonto: 30-882-0
www.lungenliga.ch



PNEUHAUS EDI LEU



VERKAUF & BERATUNG
HOFMONTAGE
GROSSES LAGER

PROFITIEREN
 SIE VON UNSEREM
 SERVICE



PNEUHAUS EDI LEU
 Hohenrainstrasse 44
 CH-6280 Hochdorf

Tel. +41 (41) 910 03 10
 Fax +41 (41) 910 52 05
www.pneuhausleu.ch

LANDWIRTSCHAFTSREIFEN, KOMPLETTRÄDER, ACHSEN

GOODYEAR

BKT

Continental

Kleber

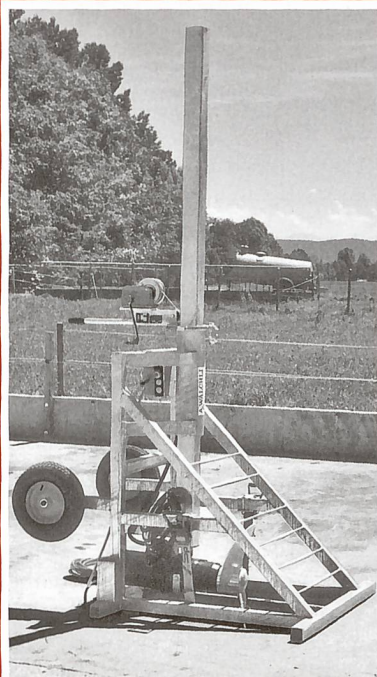
MICHELIN

Mitas

VEDESTEIN

TRELLEBORG

TAUCHMOTOR-RÜHRWERK fahrbar



- leistungsstark mit bewährtem Tauchmotor
- rostfreier Rührflügel
- für mehrere Jauchegruben ein Rührwerk
- sehr stabile Konstruktion
- einfache Handhabung
- fahrbare oder stationäre Ausführung
- sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis

www.waelchli-ag.ch



WÄLCHLI

MASCHINENFABRIK AG

4805 BRITTNAU Tel. 062 745 20 40

AEBI SUISSE

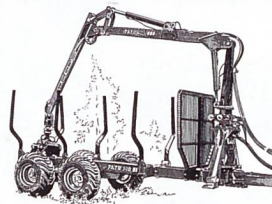
3236 Gampelen Trading & Service Organisation 8450 Andelfingen

Ihr Traktor...
 mit **KESLA** ein
...Forwarder



Die Finnen können es einfach besser...

Rückewagen mit od. ohne Allradantrieb und passenden Kran für Betrieb auf dem Rückewagen oder am Traktor.



Übergreifendes Kranprogramm für sämtl. Aufbauversionen. Harvesterköpfe, kompl. Greiferprogramm, Spaltzangen, etc.

Permanente Ausstellungen in Gampelen und Andelfingen
 Dauertiefpreis-Tankstelle mit Shop und Restaurant in Gampelen

Tel. 032 312 70 30
www.aebisuisse.ch
 Occasions-Markt