



Bereits praxisreif ist der e-Hoftrac von Weidmann.



Auch der Kramer E-Radlader ist bereits erhältlich.

Weiterentwicklungen. Hier stellt sich die Frage: Wann hält die Elektrifizierung Einzug in die Praxis bzw. wann fahren Fahrzeuge mit E-Antrieben in der Außenwirtschaft?

Diesel-Elektro-Antrieb

Durch die verschiedenen Betriebsarten kann ein Diesel-Elektro-Fahrzeug auch emissionsfrei arbeiten. Die Batterie speist dann das komplette Antriebssystem. Doch wenn die Batterie leer ist oder mehr Leistung benötigt, wird der Dieselmotor mit Generator zugeschaltet. Der Dieselmotor wird im optimalen Wirkungsgradkennfeld mit möglichst niedriger Drehzahl betrieben. Er dient nur dazu, die notwendige Energie für das Fahrzeug bereitzustellen. Dabei ist er mechanisch völlig entkoppelt, und es besteht keine direkte Abhängigkeit von der Dieselmotordrehzahl, der Fahrgeschwindigkeit und der Zapfwelldrehzahl. Der elektrische Antrieb soll laut Experten mit einem deutlich besseren Wirkungsgrad als der konventionelle Antriebsstrang z. B. eines Traktors besitzen. Damit könnten die Energiekosten gesenkt und die Emissionen reduziert werden, was ein direkter Beitrag zum Umweltschutz wäre. Man muss nur berücksichtigen, woher der Strom kommt. Kohlekraftwerke sind hier

AC/DC am Acker: Technik unter Strom

Elektroantriebe in der Landtechnik: Wann kommen praktikable Systeme und die E-evolution? Welche landtechnischen Lösungen gibt es bei den Traktoren, was bringt der Elektroantrieb bei Anbaumaschinen und wie werden beide verbunden?

Nahezu alle Hersteller von Anbaugeräten untersuchen, welchen Nutzen die Elektrifizierung bieten kann. Auch die Traktorenhersteller nehmen den Faden

auf. Die Möglichkeit der Elektrifizierung von Landtechnik war vor Jahren ein großes Thema bei den Agrar-Ausstellungen. Auf den vergangenen Messen beherrschte allerdings Preci-

sion Farming und Digitalisierung das Feld. So ist es zwischenzeitlich um die Elektrifizierung ruhiger geworden. Doch nicht zuletzt zur Sima gab es wieder nennenswerte Neuheiten und

John Deere SESAM-Traktor

John Deere präsentierte vor Jahren schon den 6210RE, ein Hybrid-Traktor für den Betrieb elektrisch angetriebener Anbaugeräte. Der 6210RE mit einer Motornennleistung von 210 PS kann mit den E-Motoren die elektrischen Antriebe von Anbaugeräten auch während der Fahrt mit bis zu 20 kW elektrischer Energie versorgen.

Der auf der Sima vorgestellte SESAM-Schlepper hat Lithium-Ionen-Akkus bzw. zwei jeweils 150 kW starke Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von umgerechnet 408 PS. Der SESAM-Traktor (Sustainable Energy Supply for Agricultural Machines) ist der erste voll

batteriegetriebene Traktor. Die Maschine bietet alle Funktionen und Merkmale eines herkömmlichen Traktors und verbindet diese mit den Vorteilen der Elektrifizierung. Im Standardmodus übernimmt ein Motor den Fahrtrieb und der andere die Zapfwelle und das Hydrauliksystem. Bei Bedarf werden beide Motoren zusammenschaltet. Derzeit soll der E-Traktor bis drei Stunden mit einer Batterieladung ackern können, für herkömmliche Einsätze bzw. 55 km/h bei Straßenfahrten bis zu vier Betriebsstunden. Die Ladezeit beträgt etwa drei Stunden. Die Lebensdauer liegt bei circa 3100 Ladezyklen. **sü**

FOTO: HELMUT SÜSS



Beim SESAM-Traktor treiben zwei wartungsfreie Elektromotoren bzw. Lithium-Akkus das serienmäßige DirectDrive-Getriebe an.

Multi Tool Trac

Der Multi Tool Trac ist ein Geräteträger mit einem elektrischen Antriebsstrang und einem 6-Zylinder-Dieselmotor mit 185 PS. Der Dieselmotor treibt einen Generator mit 140 kW Leistung an. Der Generator ist ein Power-Mela und wurde von der Firma Sensor-Technik Wiedemann (STW) in Kaufbeuren entwickelt bzw. wird dort auch produziert. Der Generator versorgt den Antrieb und alle On-Board-Verbraucher. Der Multi Tool Trac wurde in Zusammenarbeit mit sieben holländischen Landwirten von einer Maschinenfirma entwickelt. Das ist der erste elektrische Systemschlepper. Für Arbeiten bis zu

einer halben Stunde im Feld wird eine 30-kW/h-Traktionsbatterie zugeschaltet. Die moderne Lithium-Ionen-Batterie kann die Leistung des kompletten Antriebs für wenige Minuten verdoppeln und verhilft dem Fahrzeug zu erhöhter Schubkraft. Die vier gleich großen Räder werden mit je einem elektrischen Radnabenmotor mit einem Untersetzungsgetriebe angetrieben. Die Radnabenmotoren ermöglichen eine besondere Wendigkeit und ein variables Fahrgestell. Dadurch ist eine Veränderung der Spurbreite zwischen 2,25 m und 3,25 m möglich. Die Fahrerkabine ist verschiebbar. **sü**

WERKBILD STW



Beim Multi Tool Trac können alle üblichen Anbaugeräte an Heck, Front und zwischen den Achsen (langer Rahmen) angebaut werden.

kontraproduktiv, nur Wind-, Wasser- oder Solar-Strom kann völlig emissionsfrei erzeugt werden. Ein Landwirt kann/wird mit der Nutzung von Biomasse und Sonnenenergie mehr und mehr zum Energieerzeuger auch für seinen eigenen Fuhrpark.

Power-Steckdose

Zur Energieübertragung vom Schlepper zum Gerät braucht man eine Steckdose, doch wie soll sie aussehen? Von einer standardisierten Hochvolt-Steckdose am Schlepper erhoffen sich die Entwickler Impulse für die Elektrifizierung von Landtechnik mit vielen innovativen Möglichkeiten. Hier gibt es zwei Varianten: Beim AC-Modus befindet sich die Hochvolt-Schnittstelle im Abschnitt der frequenzgeregelten 480-V-Leitung von der Leistungselektronik des Schleppers zum elektrischen Antrieb auf dem Anbaugerät, etwa einem Düngerstreuer. Beim DC-Modus sitzt die Steckdose bereits in der 700-V-Gleichstromleitung zwischen dem Gleichrichter und der Leistungselektronik, die in diesem Fall im Anbaugerät integriert ist. Die Spezialisten in der Projektgruppe „High Voltage“ der Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF) arbeiten an der Entwicklung einer genormten Traktorschnittstelle für die



Präziser dosieren ist mit Elektromotoren an der Säeinheit möglich wie bei der John Deere Einzelkornsämaschine ExaktMerge.



Anbaugerät mit E-Steckdose: Hier der Rauch Düngerstreuer.

Kraftstromversorgung von Anbaugeräten. Wie es derzeit aussieht, werden beide Systeme nebeneinander bestehen.

Entwicklungsbeispiele

In den letzten Jahren gab es schon einige Prototypen im Bereich E-Fahrzeuge: John Deere stellte schon 2011 den teilelektrifizierten Traktor John Deere 6210 RE vor bzw. auch das Schweizer Unternehmen Rigi versuchte einen dieselektrischen Antrieb für den RigiTrac EWD 120 umzusetzen. In den Niederlanden haben Gemüsebauer den sogenannten Multi Tool Trac in Auftrag gegeben (siehe

Fortsetzung auf Seite 42

ANZEIGE

Landecht dlv
Der Shop für Land und Natur.

www.landecht.de

Kostenloses **PROBEHEFT**
unter +49(0)89-12705-355

Wochenblatt

ISEKI
TM 3185 A

Der Alleskönner unter den Kleintraktoren

Abb. ähnlich
Dieselmotor:
Leistung nach 97/68 EG
11,6 kW bei 2.700 U/min
3 Zyl./761 cm³
Getriebe:
Schaltgetriebe 6 V/2 R

ab 8.099,00 €*

* Die Preise verstehen sich zzgl. MwSt. Finanzierungsbedingungen unter www.iseki.de

Ihre ISEKI-Fachhändler:

- Fa. Eder Kirchheim · Tel. 089-907788282
- Fa. Erras Amberg · Tel 09621-42745
- Fa. Streit Straubing · Tel 09421-55030
- Fa. Streit Regensburg · Tel 0941-793343
- Fa. Jordan Wendelstein · Tel 09129-4717
- Fa. Lang Rottenburg a. d. Laaber 08781-20393
- Fa. Köstner Neustadt a. d. Aisch 09161-668383
- Fa. Wüst Bobingen · 08234-3595

Fendt X-Concept

Das Ziel des X Concept ist eine extrem leistungsfähige Einheit von Traktor und Gerät als hocheffiziente Gesamtlösung. Traktor und Gerät kommunizieren dabei über den bewährten und standardisierten ISOBUS. Ebenso versorgt der Powerbus traktorinterne Verbraucher wie z. B. den elektrischen Lüfterantrieb oder Kühlmittelpumpen. Das X Concept, basierend auf der 700-Vario-Baureihe, wird angetrieben von einem 200 PS starken 4-Zylinder Dieselmotor und verfügt über einen integrierten Hochleistungsgenerator. Der kompakte Dieselmotor erlaubt die Platzierung der für die elektrische Technologie

benötigten Komponenten, wie den Generator, die Leistungselektronik, die Verkabelung sowie die speziellen Wärmetauscher. Dabei ist der Generator zwischen Motor und Getriebe platziert. Über Hochvolt-Schnittstellen in Heck und Front des Traktors können satte 130 kW abgegeben werden, um elektrifizierte Anbaugeräte zu versorgen. Aufgrund der Powerbus-Architektur können mit einer einzigen Steckdose beliebig viele Antriebe am Gerät bedient werden. Um die Sicherheit zu gewährleisten, werden Isolierung und Status sämtlicher Leitungen und Systeme permanent überwacht.

sü

FOTO: HELMUT SÜSS



Beim X-Concept wird die elektrische Leistung mit 700 V Gleichspannung über den Powerbus an die Geräte übertragen.

Agribusiness geht mit uns!

Jetzt testen:
www.agrarmanager.com/abo

KÖCKERLING
www.koeckerling.de

REBELL -classic- - für die flache, intensive Stoppelbearbeitung

Franken: Philipp Warmuth - Mobil: +49 (0) 151 - 15 15 42 65 | Baden-W.: Friedrich Fischer Mobil: +49 (0) 151 - 18 03 74 68 | Bayern: Ulrich Bauer - Mobil: +49 (0) 151 - 15 15 42 71



Leider nur als Prototyp wurde der RigiTrac mit vier Radnarbenmotoren vorgestellt.



Bessere Antriebs-effizienz: Der Fliegl-Abschiebewagen mit elektrischer Triebachse, gespeist vom teilelektrifizierten John Deere RE.

FOTOS: HELMUT SÜSS

AC/DC am ...

Fortsetzung von Seite 41

Kasten). Auf der letzten Sima-Ausstellung erhielt John Deere eine Auszeichnung für den völlig batteriebetriebenen Prototyp-Traktor SESAM und Fendt hatte zur vorletzten Agritechnica das X-Concept an einem 700er-Vario Traktor mit E-Generator vorgestellt. Aus dem Prototypstadium heraus bietet u. a. Weidemann seit zwei Jahren schon den E-Hoftrac an bzw. ebenfalls praxisreif ist der E-Radlader von Kramer.

Welche Lösungen gibt es bei der Elektrifizierung von Anbaugeräten?

Der John Deere RE Traktor hat eine E-Steckdose. Damit kann der E-Antrieb des Rauch-Düngerstreuers angetrieben werden bzw. der Fliegl Abschiebewagen mit elektrisch angetriebener Anhängerachse. Als Anbaugerät für den Fendt X Concept Traktor wurde der E-Antrieb des Fendt Schwaders auf der Agritechnica 2015 präsentiert.

Auch der Pöttinger E-Schwader mit vier Elektromotoren kann durch einen entsprechenden elektrifizierten Traktor für eine schonende Futtermittelverwendung verwendet werden oder das teilelektrifizierte Einzelkornsäegerät von John Deere ExactEmerge. Einen

elektrisch angetriebenen Saatgut-Separator hat zum Beispiel Amazone bei der EDX Sämaschine. Weitere Beispiele in der Projektphase sind der elektrische Antrieb von Aggregaten am Ropa-Roder oder der gezogene Grimme-Roder SV 260 ermöglicht ein elektrisches Fahren mit zwei E-Motoren in den Rädern. Bei einer Krone Ballenpresse wurde schon versucht die elektrische Folienverpackung umzusetzen. Ganz neu vorgestellt auf der letzten Sima-Ausstellung hat Roussau seinen Auslegmulcher, zum einen mit hydraulischen und zum anderen mit elektrischen Antriebseinheiten.

Ausblick

Zu klären sind noch Fragen zu Sicherheitsanforderungen und Service. Und erst wenn das Kosten-Nutzen-Verhältnis stimmt bzw. das Preisniveau für Hersteller und Praktiker passt, wird die Elektrifizierung in der Landtechnik auch Einzug in die Praxis halten und zur E-revolution. Ähnlich wie es bereits eine Vielzahl an batteriebetriebenen Kleingeräten (z. B. Akku-Heckscheren) im Gartenbau bzw. Forsttechnik (Akku-Motorsäge) gibt und dort einen regelrechten Boom ausgelöst haben.

Helmut Süß

Der Mehrwert entscheidet

Zu den Elektroantrieben ein Interview mit dem Experten Dietmar Schrägle

Dietmar Schrägle ist Projektmanager bei Sensor-Technik-Wiedemann (STW). Das Unternehmen bietet vielfältige Techniklösungen zur Elektrifizierung und Steuerung.

Wochenblatt: Welche grundsätzlichen Vorteile bietet die Elektrifizierung bei Anbaugeräten?

Schrägle: Elektrisch angetriebene Anbaugeräte können eine Effizienzsteigerung um zehn Prozent gegenüber der Hydraulik erreichen, die Präzision ist viel besser und es ist eine intelligente Antriebssteuerung möglich. Man kann eine höhere Leistung der Maschine erreichen. Die einfache Verteilung und Erweiterbarkeit sind weitere Vorteile. Zum Beispiel haben wir Projekte realisiert und auch Praxisversuche unternommen mit elektrischen Antriebsachsen bei einem gezogenen Grimme-Kartoffelroder, Ropa-Zuckerrübenrübenroder oder beim Fliegl-Abschiebewagen: Das Ziel, die Energie viel effizienter umzusetzen, ist möglich, denn es ist eine kleinere Schlepperleistung erforderlich. Die Traktion im Feld ist deutlich besser. Eine Erhöhung der Last um bis zu 26 Prozent mit einer besseren Zugkraft ist technisch realisierbar.

Wochenblatt: Und welche Vorteile bietet die Elektrifizierung bei Trägerfahrzeugen? Sie waren ja maßgeb-

lich am Multitool Trac beteiligt.

Schrägle: Das Ziel der sieben Gemüsebauern in Holland, die so ein Fahrzeug in Auftrag gaben, war: Man wollte eine effiziente Arbeitsmaschine, die eine verstellbare Breite mit vier angetriebenen und gelenkten Rädern hatte. Zudem sollten auch Precision Farming und automatische Spurführung möglich sein. Der elektrische Antrieb erfolgt mit viermal 22 Kilowatt Leistung. Das Projekt war ein toller Erfolg.

Wochenblatt: Auf den Landtecnicausstellungen wurden schon verschiedene Systeme mit E-Antrieb vorgestellt, wie bewerten Sie diese?

Schrägle: Sicher sind einige Prestige-Projekte der Hersteller dabei, aber grundsätzlich ist immer bei Innovationen der Mehrwert für die Landwirte entscheidend. Hier sehe ich den e-Hoftrac als gutes Beispiel. Hier kann der Landwirt als Energieerzeuger seinen Strom sinnvoll nutzen. Das Verhältnis von Einsatz- und Ladezeit ist günstig. Wahrscheinlich werden sich solche kleine E-Fahrzeuge relativ schnell im Markt durchsetzen.

Wochenblatt: Stichwort E-Steckdose: Welche Vor- und Nachteile haben die Varianten AC oder DC?

Schrägle: Zukünftig werden alle Traktoren neben Zapfwelle und Hy-



FOTOS: HELMUT SÜSS

Dietmar Schrägle: „Elektroantriebe können die Energie einfacher und effizienter umsetzen.“

draulikanschlüssen und ISOBUS wahrscheinlich auch eine kombinierte AC/DC-Steckdose haben. Bei einfacheren Anbaugeräten bleibt so die Intelligenz mit Wechselrichter beim Traktorhersteller, also geregelte AC-Schnittstelle. Bei komplexeren Maschinen werden die vielen Steuerungsfunktionen vom Gerätehersteller geregelt. Das heißt, dort sitzen dann die verschiedenen Wechselrichter mit E-Motoren und DC-Schnittstelle.

Wochenblatt: Wann rechnen Sie mit einer breiten Praxisumsetzung?

Sensor-Technik Wiedemann STW

Das Unternehmen in Kaufbeuren ist im Bereich Automatisierung, Vernetzung und E-Mobilität für mobile Arbeits-, Nutz- und Sondermaschinen international tätig. STW entwickelt, fertigt und vertreibt eine breite Palette von Produkten aus den Bereichen Mess- und Steuerungstechnik, Telemetrie, Elektrifizierung des Antriebsstrangs und der Nebenantriebe und unterstützt in der Systemkonzeption und -realisierung. Das Lösungsspektrum wird durch die Integration von qualifizierten Produkten, Software-Komponenten und Dienstleistungen ergänzt.

Schrägle: Das Gesamtpaket muss stimmen und es muss sich ein ökonomischer Nutzen ergeben. Für dessen Umsetzung muss entweder ein entscheidender Mehrwert vorliegen oder der Gesetzgeber schreibt wie bei den Abgasrichtlinien das einfach vor. Aber die Zukunft liegt in der Vernetzung der Systeme. Vielleicht kommen ja die kleinen autonomen Einheiten schneller als ein leistungsstarker E-Traktor. Die Zukunft liegt in der Automatisierung und kostengünstigen Lösungen. **Interview Helmut Süß**