

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 82 (2020)
Heft: 11

Rubrik: Sicherheit

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>



Elektrische Antriebssysteme sind nicht per se gefährlich, aber sie sind derzeit in der Landwirtschaft noch weitgehend unbekannt. Bilder: Fendt

Arbeitssicherheit bei elektrifizierten Anbaugeräten

Die Elektrifizierung in der Landtechnik kann zu Gefahrenlagen für das Bedienpersonal oder für Drittpersonen führen. Das zeigt eine Studie, die von der TU München mit einem E-Güllegrubber mit elektrischer Traktionsrolle durchgeführt worden ist.

Ruedi Hunger

Am 22. Arbeitswissenschaftlichen Kolloquium 2020 in Tänikon stellte Jochen Georg Wiecha von der Technischen Universität in München eine Untersuchung zur Arbeitssicherheit und Gefährdungslage bei elektrifizierten Anbaugeräten vor. Etwas unspezifisch, aber aus der wissenschaftlichen Praxis, wurde die Studie mit einem E-Güllegrubber

mit elektrischer Traktionsrolle durchgeführt. Durch die schnelle Einarbeitung der Gülle mit rascher Rückverfestigung sollen Emissionen begrenzt werden. Diese neue Technik mit elektrifizierten Baugruppen am Arbeitsgerät kann zu Gefahrenlagen führen, die im Bereich der landwirtschaftlichen Arbeitssicherheit neu sind.

Technische Ausstattung

Der erwähnte Prototyp eines Güllegrubbers mit elektrifizierter Traktionsrolle wird von einem Powerpack an der Fronthydraulik des Traktors angetrieben. Der Stromumwandler und alle elektronischen Komponenten sind auf dem Tragrahmen für die Traktionsrolle (Heckhydraulik) verbaut. Ein



Wichtig ist, dass sowohl auf dem Traktor als auch auf dem Gerät ein Not-Aus-Schalter vorhanden ist.

Inverter wandelt die vom Powerpack gelieferten 550 V bis 700 V für den verbauten Motor von ZF Friedrichshafen AG auf 400 V. Die maximale Motordrehzahl reicht bis 10300 U/min. Nach der Traktionseinheit sind zwei Reihen starre Grubberzinken und eine Rohrtragwalze verbaut. Das elektrische System wurde in der Fahrerkabine durch einen Not-Aus-Schalter ergänzt. Ein identischer Not-Aus-Schalter befindet sich auf dem Anbaugerät. Der E-Grubber ist durch die angetriebene Traktionsrolle wesentlich schwerer als ein normaler Grubber vergleichbarer Grösse.

Serie «Arbeit in der modernen Landwirtschaft»

Zur Serie «Arbeit in der modernen Landwirtschaft mit Automatisierung und Digitalisierung» finden Sie in diesem Heft auf Seite 52 auch das Thema «Arbeitsplatz auf dem Traktor». In den nächsten Ausgaben der «Schweizer Landtechnik» sind folgende Themen geplant: «Ablaufbedingte Wartezeiten bei Feldrobotern», «Feldroboter für die Ernte», «Risiken der Digitalisierung in der Milchviehhaltung» und «Arbeitswissenschaftlicher Einsatz von Tierortungssystemen», «Künstliche Intelligenz im Kuhstall – Chance oder Bedrohung?» sowie das Thema «Der Einsatz von Robotik auf Schweizer Milchviehbetrieben».

In dieser Serie sind bereits erschienen: «Arbeit im Fokus der Wissenschaft» und «Arbeitszufriedenheit im Weinbau» in der «Schweizer Landtechnik» Nr. 10/2020

Gefährdungspotential

Die unterschiedlich grosse Gefährdung für das Bedienpersonal oder Drittpersonen kann in folgende Gefährdungsgruppen eingeteilt werden:

- Mechanische Gefährdung

Unüblich für einen Grubber sind die von der angetriebenen Traktionsrolle erzeugten Schubkräfte. Das System benötigt einen bestimmten Schlupfwert, um Vortrieb zu generieren. Das bedeutet, dass die Rotationsgeschwindigkeit höher ist als für die Fortbewegung benötigt. Während der Feldversuche wurden bis zu 40% (positiver) Schlupf gemessen. Damit gibt es eine Reibungskraft auf die Bodenoberfläche, die ein Zermahlen von Partikeln oder Gegenständen bewirken kann. Die stromführenden Kabel, Hydraulikschläuche und Schläuche des Kühlkreislaufs müssen sicher vor Kontakt mit der rotierenden Rolle geschützt werden. Im Havarie-Fall kommt es zu einem abrupten Systemversagen. Berührungen durch den Kontakt mit der angetriebenen Traktionsrolle können zu (schweren) Quetschungen führen. Der systembedingte Schlupf der Traktionsrolle kann Erdpartikel und Steine stark beschleunigen und für Personen in der Nähe des Gerätes ein Gefährdungsmoment darstellen. Künftig wird eine umspannende Schutzvorrichtung montiert.

- Elektrische Gefährdung

Spannungsführende Bauteile sind konstruktiv abgeschirmt und lassen keinen Personenkontakt zu. Erst durch mechanische Beschädigungen können spannungsfüh-

rende Teile zur Gefahr werden und über einen elektrischen Schlag Energie freisetzen. Elektrifizierte Anbaugeräte sind daher regelmässig zu kontrollieren, um mögliche Gefahrenquellen auszuschliessen.

Überall, wo Elektrizität eingesetzt wird, können sich elektromagnetische Vorgänge auf die elektrifizierte Baugruppe auswirken. Eine Wirkung auf Herzschrittmacher kann daher nicht ausgeschlossen werden. Hochvoltkabel sind besonders abzuschirmen.

Wenn elektrische Anbaugeräte nicht im «Gas-Umfeld», sondern im freien Feld betrieben werden, besteht keine Gefahr durch elektrostatische Vorgänge. Anders verhält es sich, wenn nach dem Feldeinsatz das System noch unter Spannung auf dem Betriebsgelände bzw. in einer Halle abgestellt wird. Damit keine Gefährdungslage entsteht, sind geschlossene Einstellhallen unbedingt gasfrei zu halten. Alternativ können diese Geräte in überdachten, aber nicht geschlossenen Hallen abgestellt werden. Ein generelles Problem ist die Überlast. Die Kabelquerschnitte müssen auf das maximale Leistungsvermögen ausgelegt sein. Die Leistungselektronik wird gegen Überspannung abgesichert. Schliesslich kann ein Kurzschluss Verblitzung und Verbrennungen durch umherspritzendes Metall verursachen. Vorausgesetzt, dass keine eigenhändige Wartung oder Reparaturen am elektrischen System auf dem Betrieb vorgenommen werden, besteht keine Gefahr, da gefährdete Bauteile unter Abschluss und daher für den potentiellen Endanwender nicht erreichbar sind.

- Thermische Gefährdung

Als Vorbedingung für das System mit E-Antrieb der Traktionsrolle ist eine ausreichende Systemkühlung notwendig. Im Fall einer Havarie kann es zur Unterbrechung des Kühlkreislaufs kommen. Folglich können sich Baugruppen über die erwarteten Werte hinaus erwärmen, dies ist aber nur im Schadenfall zu beachten.

- Expandierende Gefährdung

Vibrationen sind bei korrektem Aufbau aller Teile nicht erwähnenswert. Je nach Boden- und Feldbedingungen kann es zu Anlagerungen von Bodenmaterial an der Traktionsrolle kommen, welche eine wachsende Unwucht auslösen. Diese Unwucht kann sich aufschaukeln und den Fahrer zur Reduktion der Geschwindigkeit oder zum Abbruch des Arbeitsganges bzw. zur Reinigung der Traktionsfläche zwingen.

Lärm kann ebenfalls expandieren. Eine direkte Gefährdung wird auf den ersten Blick nicht offensichtlich. Erfolgt er durch Schläge, Kratz- und Schleifgeräusche durch den Schlupf der Traktionsrolle, kann er das normale Mass übersteigen. Wenn Lärm entsteht, dann tritt er in Belastungsspitzen auf und ist unvorhersehbar. Die Unvorhersehbarkeit macht ihn zu einer Gefährdungsquelle, da das Bedienpersonal ein elektrifiziertes Anbaugerät in der Annahme betreibt, dass es keine Gefährdung durch Lärm geben könne.

• Stehendes Gerät

Das Studienobjekt «Güllegrubber mit Traktionsrolle» ist schwerer als ein vergleichbares Gerät herkömmlicher Bauweise. Beim Abbau vom Traktor kann sich das Gerät im Bereich von einem halben Meter bewegen, weil die Rolle beim Prototyp nicht fixiert werden konnte. Das rund 2,8 t schwere Gerät ist somit beim An- und Abbau eine nicht zu unterschätzende Gefahr für das Bedienpersonal.

Fazit

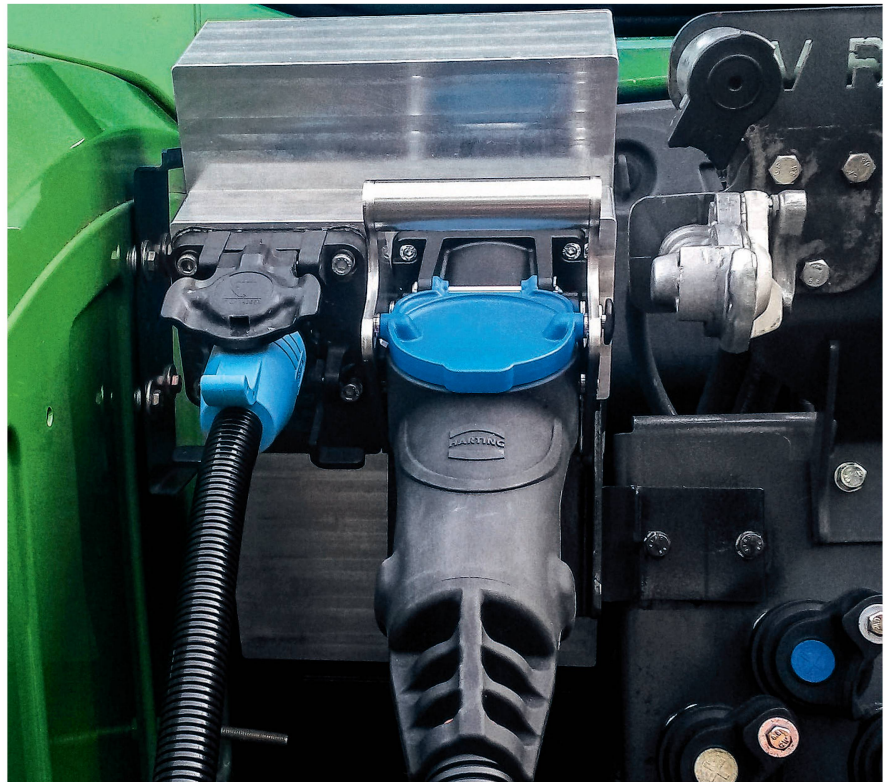
Die Einschätzung der Arbeitssicherheit und die Gefährdungslage bei elektrifizierten Anbaugeräten am Beispiel eines Güllegrubbers mit Traktionsrolle erscheinen auf den ersten Blick als unrealistisch. Beim genauen Hinsehen zeigt es sich, dass elektrische Antriebskonzepte ganz neue Anwendungsgebiete öffnen und dass bisher unbekannte Konstruktionen realisiert werden. Letztlich unabhängig vom Gerät ergibt sich bei elektrischen Antrieben eine

ganz neue Gefahrenlage, die man bisher in der Landtechnik nicht kannte. Deshalb ist es wichtig, dass frühzeitig darauf aufmerksam gemacht wird. Ob dieser Güllegrubber mit Traktionsrolle eine Zukunft hat, ist deshalb zweitrangig. ■

Quelle: 22. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium 2020, Tänikon

Hohes Risiko

Laut SUVA ist das Risiko, bei einem Elektrounfall das Leben zu verlieren, fünfzigmal höher als bei anderen Unfällen. Fast 90% der Unfälle ereignen sich im Niederspannungsbereich, nur 10% im Hochspannungsbereich.



Es gibt, nicht zuletzt aus Sicherheitsgründen, einen Trend weg vom Hochvoltnetz zur 96-V- oder besser 48-V-Versorgung.

Das *wahre* Bergtalent

**Tiefster Schwerpunkt. Extra breite Achse.
Viel Bodenfreiheit. Geschützter Unterboden.**

**Grösstes Sortiment
an Köppl Einachsern
und Anbaugeräten!**

KÖPPL BERGTALENT
DER BERGSTEIGER UNTER DEN EINACHSERN
– FÜR EXTREMSTEN HANGEINSATZ.



Seit 1896
Made in Germany

Paul Forrer AG · Industriestrasse 27 · 8962 Bergdietikon · Telefon 044 439 19 93 · www.paul-forrer.ch · info@paul-forrer.ch