

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 78 (2016)

Heft: 9

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: 03.02.2026

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



Der vordere Überhang ist ein Problem, das viele Landwirte und Lohnunternehmer betrifft. Die BUL sucht in Zusammenarbeit mit den Behörden nach Lösungen und zeigte an der Tagung mögliche Lösungs- und Diskussionsansätze. Bild: Natanael Burgherr

Unfallprävention 4.0

Welchen Einfluss haben Digitalisierung und Automatisierung auf das Unfallgeschehen und die Gesundheitsprävention in der Landwirtschaft? Diese und andere Fragen standen im Zentrum der diesjährigen BUL-Tagung zur Unfallverhütung.

Roman Engeler

Der Begriff «4.0» wurde vor etwas mehr als sechs Jahren in Zusammenhang mit «Industrie 4.0» vom deutschen Physikprofessor Henning Kagermann geprägt. «4.0» steht heute (vereinfacht) für eine durch Digitalisierung und Automatisierung gekennzeichnete industrielle Revolution. Grund genug für BUL und Agriss, die jährliche Tagung zur Unfallprävention (früher Unfallverhütung) unter dieses Motto zu stellen respektive die Frage aufzuwerfen, inwiefern Digitalisierung und Automatisierung das Unfallgeschehen und die Gesundheitsprävention in der Landwirtschaft beeinflussen.

Assistenzsysteme

Diese Frage konnte allerdings so einfach nicht beantwortet werden. Digitalisierung und Automatisierung können heute schon den Anwender von Landtechnik, den Fahrer einer Maschine in gewissen Situationen unterstützen – auch in Bezug auf deren sichere Anwendung (Fahrerassistenzsysteme). Die heutige Gesetzgebung schreibt aber vor, dass die Verantwortung stets beim Fahrer liegt. Er muss jederzeit in der Lage sein, die Verantwortung für das Führen eines Fahrzeugs zu übernehmen und es zu beherrschen. Es

ist anzunehmen, dass es in Zukunft ausgereifte Systeme geben wird, welche diese Verantwortung übernehmen können, weil sie schneller und berechenbarer reagieren.

Erfolgsmodell oder Überforderung?

Bei aller Euphorie für «4.0», das wurde an der Tagung mehrfach betont, muss man sich die Frage stellen: «Wo bleibt letztlich der Mensch?» Die Gefahr – und somit auch eine gewisse Gesundheitsgefährdung – besteht insofern darin, dass der Mensch durch diese neuen Prozesse mental zusehends überfordert wird.

Dennoch sollte man die sich bietenden Möglichkeiten neuer Technologien nutzen. So sieht man insbesondere in der Landtechnik Chancen, Maschinen noch effizienter einzusetzen, Pflanzenschutzmittel noch gezielter applizieren oder Düngeverluste noch stärker reduzieren zu können. «Smart Farming» oder auch «Robot Farming» heißen dabei die Schlüsselwörter.

Handfestes

Die Tagung nahm sich aber auch «handfester» und somit weniger virtueller Themen an. So wurde über die Neulan-

cierung der landwirtschaftlichen Nothilfekurse informiert oder das sichere Arbeiten mit Pflanzenschutzmitteln erläutert und dabei die neue Broschüre, die in Zusammenarbeit von BUL und SECO entstanden ist, vorgestellt. Ebenfalls neu ist die Informationsbroschüre «Ladung sicher transportieren», die in Kooperation mit einem österreichischen Fachmagazin erarbeitet und für Schweizer Verhältnisse entsprechend angepasst wurde.

Bremsen

«Die europäische Bremsenrichtlinie», ein gleichermassen heikles wie hochinteressantes Thema, stand am zweiten Tag auf dem Programm. Die neue Richtlinie verstellt bekanntlich höhere Anforderungen an die Prüfung und die Wirkung der Bremsen. Für Anhängerbremsen werden künftig nur noch Zweileiter-systeme mit automatischer, lastabhängiger Bremskraftreglung zugelassen. Die Bremsbetätigung kann entweder pneumatisch oder hydraulisch erfolgen, wobei der Trend hin zur Druckluftbremse führt (siehe auch Empfehlung des SVLT in Schweizer Landtechnik 6–7/2016). Wichtig ist aber, dass man die bremstechnische Kompatibilität von Traktor und Anhänger im Auge behält. ■



Der Mähdrescher ist vom rechten Rand recht weit entfernt, weil das Fahrzeug hinten breiter ist als das vordere Raupenfahrwerk. Deshalb muss der Mähdrescher jeweils mehr links gefahren werden. Der Mähdrescher erleidet einen Schaden von 25000 Franken, der geleaste Golf einen Totalschaden. Bild: Fritz Keller

Freispruch dank GPS

Kollision zwischen Auto und Mähdrescher: Lohnunternehmer Fritz Keller aus Fulenbach SO wurde von der Rechtsschutzversicherung des Autofahrers wegen Überfahrens der Sicherheitslinie ungerechtfertigt eingeklagt. Er wehrte sich mit Erfolg.

Stephan Berger *

Ein heißer Sommertag geht langsam zu Ende. Lohnunternehmer Fritz Keller («Dreschen 0800 GmbH») hat soeben ein Weizenfeld geerntet und ist auf dem Weg zum nächsten Kunden. In einer leichten Linkskurve auf der Nebenstrasse zwischen Bannwil und Kleben (Gemeinde Aarwangen) kommt ihm in der 60er-Zone ein VW Golf mit übersetzter Geschwindigkeit entgegen. Der Golffahrer kann der breiten Erntemaschine – ein 23t schwerer Mähdrescher – nicht mehr genügend ausweichen und prallt mit voller Wucht gegen das Raupenfahrwerk. Fritz Keller wirft es vorn über das Steuerrad, er kommt mit blauen Flecken davon. Der 27-jährige Autofahrer steigt mit einem Schock aus dem Fahrzeug und verschwindet in den nahe gelegenen Wald. Er erleidet Brüche am Fuss, Quetschungen an der Schulter und eine Gehirnerschütterung. Der Schaden beim Mähdrescher wird auf CHF 25000 beziffert, der geleaste VW Golf hat einen Totalschaden.

Prozess dauert ein Jahr

Fritz Keller bekam kurz nach dem Urteil von der Autoversicherung des Unfallwagens eine Ausfallentschädigung für den Mähdrescher von CHF 5000. Der Grund: Der Autolenker fuhr zu schnell und konnte nicht innerhalb der überblickbaren Strecke halten. Doch es dauerte ein ganzes Jahr, bis dieser Unfall vor dem Kantonsgericht Bern abgeschlossen war. Lohnunternehmer Fritz Keller musste sich in diversen Tatsachen mithilfe seines Anwalts und beratender Unterstützung beweisen.

Die polizeiliche Anzeige gegen den Mähdrescherfahrer und den Autolenker lautete:

- Nichtanpassen der Geschwindigkeit, wo das Kreuzen schwierig ist, aufgrund mangelnder Aufmerksamkeit als Lenker eines Ausnahmefahrzeugs (Erntemaschine) oder eines Autos.

Die polizeiliche Anzeige gegen den Mähdrescherfahrer:

- Führen eines landwirtschaftlichen Arbeitskarrens (Erntemaschine/Ausnahmefahrzeug) ohne Berechtigung trotz entzogenem Führerausweis.

Der Mähdrescher war für die laufende Saison natürlich nicht mehr zu gebrauchen, weil er erstens kaputt war und zweitens zur Klärung des Unfalls beschlagnahmt wurde.

Über der Sicherheitslinie

Problematisch beim ganzen Prozess war, dass die Rechtsschutzversicherung des Autofahrers gegen Fritz Keller wegen fahrlässiger Körperverletzung Anklage erhob, weil seine Erntemaschine auf der Strasse über die Sicherheitslinie ragte. Der Mähdrescher weist eine Breite von 3,50m auf. Die Strassenbreite beträgt an der Unfallstelle gemäss der polizeilichen Aus-

* Stephan Berger arbeitet bei der Fachstelle für Landtechnik am Strickhof in Lindau und ist Vorstandsmitglied beim SVLT-ZH.

messung 6,04 m, eine Fahrbahnhälfte 3,02 m. Ein Kreuzen der beiden Fahrzeuge wäre an diesem Ort grundsätzlich ohne weiteres möglich gewesen. Es verbleibt jedoch höchstens 0,52 m freier Raum. Doch gemäss Staatsanwaltschaft war es aufgrund der örtlichen Verhältnisse für den Mähdrescherfahrer unvermeidbar, mit der Erntemaschine die Sicherheitslinie zu überfahren und die Gegenfahrbahn zu benutzen. Das Fahrzeug verfügte über die nötigen und gültigen Sonderbewilligungen und das gelbe Drehlicht war in Betrieb.

Aufprall auf GPS ersichtlich

Wie schnell der VW Golf tatsächlich unterwegs war, konnte anhand der Stelle, an der das Auto zu liegen kam, berechnet werden. Entscheidend dabei war: Das Auto wurde vom Spannzylinder der Raupe, den es durch den Aufprall kurz zusammenpresste und wieder entlud, einige Meter vom Unfallort weggeschleudert.

Nach Aussage des Autofahrers stand der Mähdrescher beim Aufprall nicht still. Fritz Keller musste deshalb beweisen, dass er abgebremst hatte, weil er den schnellen Autofahrer kommen sah. Die Geschwindigkeit des Mähdreschers konnte schliesslich mit den GPS-Aufzeichnungen im Mähdrescher nachgewiesen werden: Fritz Keller bremste auf 0 km/h, danach war der Aufprall bei den Aufzeichnungen klar ersichtlich.

Kantonale Unterschiede

Fritz Keller war zum Zeitpunkt des Unfalls nicht im Besitz seines Führerausweises. Er bekam vor der Saison vom Strassenverkehrsamt Solothurn telefonisch bestätigt, dass er trotzdem Traktoren und Erntemaschinen bis zu 30 km/h fahren darf, jedoch keine G40-Traktoren, weil er dazu im Besitze der Kategorie F sein müsste. Das Führen von Mähdreschern mit einer Geschwindigkeit bis zu 30 km/h wurde ihm erlaubt. Der Unfall fand aber im Kanton Bern statt und deren Kantonspolizei akzeptierte diese Regelung nicht. Gemäss schweizerischer Regelung hätte er tatsächlich aufgrund eines Führerausweiszugs keine Ausnahmefahrzeuge führen dürfen. Weil es sich aber bei der telefonischen Anfrage beim Strassenverkehrsamt um eine Auskunft der zuständigen Behörde gehandelt hat, auf die sich Fritz Keller nach Treu und Glauben habe verlassen dürfen, konnte er in diesem Belangen nicht eingeklagt werden.



Fritz Keller aus Fulenbach SO betreibt ein Lohnunternehmen für Drescharbeiten (Getreide, Sonnenblumen und Mais). Er arbeitet und koordiniert seine Aufträge mit einem anderen Lohnunternehmer aus der Region (Schneider, Thunstetten). Beide dreschen möglichst in ihrer Region und können so dank kurzen Distanzen Zeit und viele Kilometer auf der Strasse einsparen. Bild: Stephan Berger

Branche braucht Juristen

Für Lohnunternehmer Fritz Keller war der Prozess insofern schwierig, als dass er nur schwer beratende Unterstützung, insbesondere in den Punkten «Führerausweisentzug» und «Überfahren der Sicherheitslinie» fand.

«Ich denke, dass die Branche einen Juristen braucht, der sich im landwirtschaftlichen Strassenverkehr auskennt und nicht einen Raupenmähdrescher mit einem Panzer gleichsetzt», sagt Fritz Keller. Von den CHF 25 000 Schaden am Mähdrescher übernahm die Versicherung trotz Freispruch nur knapp die Hälfte. Den Mehrwert der Reparatur, insbesondere der neuen Raupe, musste Fritz Keller selbst übernehmen.

Fahrer schulen

Mit seinem Claas «Lexion 570» darf Fritz Keller in sechs Kantonen alleine auf der Strasse unterwegs sein, mit Ausnahme-Bewilligung. Einzig die Stadt Biel muss er in Begleitung der Polizei durchqueren. Fritz Keller wünscht sich, dass für Fahrer von grossen Erntemaschinen in der Schweiz Fahrerschulungen angeboten werden. Er und alle bei seinem Lohnunternehmen involvierten Personen haben in Norddeutschland beim Hersteller selber einen Fahrerkurs absolviert. «Diese Kursbestätigung hat die Richter beeindruckt», sagt er und ist froh um diese Investition. ■

Polizeilicher Rat



Peter Hofer (Bild) vom Technischen Verkehrszug der Kantonspolizei Bern rät: Führer von Ausnahmefahrzeugen müssen so fahren, dass die anderen Strassenbenutzer möglichst wenig behindert werden. Hierzu gehört auch das Erfordernis, anderen Fahrzeugen das Kreuzen und Überholen zu erleichtern, nötigenfalls ist dazu ausserhalb der Fahrbahn anzuhalten. Weiter ist jeder Fahrzeugführer verpflichtet, die übrigen Strassenbenutzer zu warnen, wo die Sicherheit des Verkehrs dies erfordert. Aufgrund dessen sind bei Fahrten auf öffentlichen Strassen und bei einer Fahrzeugbreite von mehr als 3,00 m die Drehlichter (Eintragungspflicht im Fahrzeugausweis) einzuschalten. Weiter gilt gerade bei Überführungsfahrten mit solch grossdimensionierten Fahrzeugen der Grundsatz, dass man auf halbe Sichtweite anhalten kann. Eine den Fahrbahnbegebenheiten und dem Fahrzeugvolumen angepasste und vorausschauende Fahrweise fördert die Verkehrssicherheit und hilft, Verkehrsunfälle zu vermeiden.



Auf einem Bremsprüfstand kann die Wirksamkeit von Anhängerbremsen zuverlässig überprüft werden. Bilder: Hj. Furter und P. Müri

Anhängerbremsen – ein Verschleissartikel

Aufgrund der neuen EU-Regelung werden in den nächsten Jahren neue, höhere Anforderungen an Anhängerbremsen gestellt. Betroffen davon sind aber dann vorerst nur neue Fahrzeuge. Vergessen darf man dabei nicht die bestehenden Anhänger.

Hansjörg Furter*

Der grösste Teil der in der Landwirtschaft eingesetzten Anhänger, man schätzt über 200 000 Stück, sind solche, die nur mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h gefahren werden dürfen und daher auch nie ein Aufgebot für eine Fahrzeugprüfung erhalten. Etliche stammen sogar noch aus der «Farmerstop»-Zeit, als man maximal 25 km schnell fahren durfte. Die Anhänger wurden später mit einer hydraulischen Bremsanlage nachgerüstet.

Technik muss funktionieren

Hat man beim Traktor noch eher ein Gefühl für die Wirkung der Bremsen, so kann man das für die Anhängerbremsen im Normalfall selten richtig einschätzen. Anders gesagt, im Normalbetrieb bremst

es schon irgendwie, im Notfall ist die Bremswirkung aber ungenügend. Gerade im Notfall ist es aber wichtig, dass man sich auf eine funktionierende und wirksame Technik verlassen kann. Wird ein 15 t schwerer Anhänger innerhalb weniger Sekunden von 30 km/h zum Stillstand abgebremst, wird eine Leistung von über 350 Kilowatt in Wärme umgewandelt. Ein Mehrfaches der Leistung, die zum Ziehen dieses Anhängers nötig ist. Allein schon diese Zahl zeigt, dass Bremsen jederzeit bereit sein müssen, um solche Höchstleistungen zu erbringen.

Wirksamkeit oft ungenügend

Verschiedene Bremsentests und Kontrollen der Polizei zeigen leider, dass es mit der Wirksamkeit von landwirtschaftlichen Anhängerbremsen nicht immer zum Besten steht. Dies hat mehrere Gründe:
1. Nicht nachgestellte Bremsen. Bremsbeläge sind ein Verschleissartikel. Bei

jedem Bremsvorgang wird etwas Belag abgetragen. Mit zunehmendem Verschleiss muss der Bremszylinder weiter ausstossen. Der Tag kommt, wo der Zylinderausstoss nicht mehr ausreicht, um die Beläge mit genügend Kraft an die Backen zu pressen. Eine Faustregel sagt, dass bei einem Zylinderausstoss von mehr als 5 cm die Bremsen nachgestellt werden müssen. Nachstellen heisst aber nicht, den Zylinder ein- oder zwei Löcher tiefer am Bremshebel montieren. Dies würde nur das Kräfteverhältnis negativ beeinflussen. Man muss die Bremshebel gegenüber den Bremswellen verstetzen. Eine Arbeit, die man am besten einem Fachmann überlässt.

2. Verschlissene Bremsbeläge. Sind die Beläge nicht mehr ausreichend stark, kann die Reibungskraft auch nicht mehr aufgebaut werden. Bei Trommelbremsen mit einfachen Verdrehnocken wird diese Grenze früher erreicht als bei hochwer-

* Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Landtechnik und Unfallverhütung, 5722 Gränichen AG

tigeren Bremsanlagen mit S-Nocken. Dieser Nocken ermöglicht mehr Spreizweg, daher kann diese Bremse öfters nachgestellt werden. Bei einigen Bremsbauarten lässt sich die Belagsstärke mittels eines Sichtfensters überprüfen. Um die Qualität der Beläge (glasig, hart usw.) zu kontrollieren, muss die Trommel demontiert werden. Dazu muss bei Landwirtschaftssachsen meist auch die Radlagerung demontiert werden, was die Sache aufwändiger und anspruchsvoller macht.

3. Die Bremsanlage ist ungenügend dimensioniert. Bei einer Trommelbremse werden die Bremsbacken mittels Hydraulik- oder Luftzylinder über den Drehnocken gegen aussen an die Trommewand gepresst. Je mehr Reibungskraft aufgebaut wird, desto mehr Wärme entsteht. Zuviel Wärme schadet den Bremsbelägen, diese werden glasig, hart und spröde. Die Folge davon ist, dass sich die notwendige Reibung nur noch ungenügend aufbauen lässt. Zum Bremsen wäre nun noch mehr Kraft notwendig. Es wäre aber falsch, einfach einen grösseren Bremszylinder zu montieren oder den Bremshebel zu verlängern. Das Problem liegt vielmehr bei der ungenügenden Wärmeabfuhr! Die kann nur erreicht werden, wenn die Bremsbelagsfläche und die Trommelfläche vergrössert wird, das heisst den Umbau auf breitere Bremsstrommeln oder auf solche mit mehr Durchmesser. Mehr Belagsfläche bedeutet auch automatisch eine längere Lebensdauer der Bremsbeläge.

Fazit

Bremsen sind ein Verschleissartikel und müssen deshalb regelmässig und gewissenhaft gewartet werden. Nebst dem Abschmieren aller Gelenk- und Drehpunkte gehört auch eine Kontrolle des Zylinderausstosses dazu. Werden 5cm überschritten, müssen die Bremsen nachgestellt oder sogar die Beläge erneuert werden. Achtung: Arbeiten an Bremsanlagen sollten nur von fachkundigem Personal ausgeführt werden.

Beim Thema «Bremsen» geht es um die persönliche Sicherheit, um jene der Angestellten, Familienmitglieder und aller übrigen Verkehrsteilnehmer. Die Wirksamkeit von Anhängerbremsen kann nur auf einem Bremsprüfstand zuverlässig ermittelt werden. Nutzen Sie deshalb die freiwilligen Prüfangebote, die verschiedene Sektionen des SVLT immer wieder anbieten. ■



Beim Kontrollfenster kann die Belagsstärke überprüft werden.



Beträgt der Zylinderausstoss mehr als 5cm, müssen die Bremsen nachgestellt oder die Beläge erneuert werden.



Auch 30-km/h-Anhänger benötigen gut funktionierende Bremsen.



Die Länge des Bremshebels darf nicht verändert werden.

Zuverlässige Fahrzeugelektrik

Wer mit Traktor und angehängtem Wagen etwas transportieren will, erwartet ein einwandfreies Funktionieren von Fahrzeug und Beleuchtung. Ohne gelegentliche Überprüfung wird man aber früher oder später eines Besseren belehrt.

Ruedi Gnädinger *



Mit einem Multimeter und Prüflampen, lassen sich – wenn gewusst, wie – die meisten Störungen an der Bordelektrik lokalisieren.

Welche Instandhaltungsarbeiten rund um die Fahrzeugelektrik dem Fachbetrieb zu übergeben sind, hängt von den vorhandenen Fähigkeiten ab. Dank Grundkenntnissen über die Funktionen der Fahrzeugelektrik kann der Fahrzeugeigentümer mögliche Störungsursachen mindestens besser erkennen, dem Fachbetrieb die Mängel beschreiben und einen konkreten Auftrag erteilen.

«Die Kette ist so stark wie ihr schwächste Glied»: Dieses Sprichwort gilt auch für die Fahrzeugelektrik, denn nur wenn Stromerzeugung, Stromspeicherung, Kabel, Steckverbindungen, Schalter und Verbraucher intakt sind, ist das ganze System funktionsfähig.

Stromerzeugung und Alternator

Ab 1970 haben Alternatoren bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen die bis damals

üblichen Lichtmaschinen verdrängt. Mit dem Aufkommen kostengünstiger Dioden war es wirtschaftlicher, den vom Generator erzeugten Wechselstrom mit diesen Halbleitern in Gleichstrom umzuwandeln. Der nötige Erregerstrom über Kohlen und Schleifringe ist beim Alternator bei geringerem Verschleiss klein. Alternatoren halten im Durchschnitt 5000–8000 Stunden, dann ist ein Ersatz der Kohlen und eventuell der Kugellager nötig. Mit zunehmendem Stromverbrauch am Fahrzeug steigt



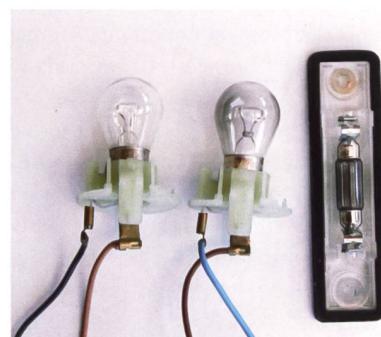
Bei neueren Alternatoren sind Spannungsregler und Kohlebürstenhalter in einem Bauteil integriert und lassen sich einfach auswechseln. 1 = Kohlebürsten, 2 = Löcher zur Befestigung des Bauteils, 3 = Anschlüsse für die Flachstecker.

aber die Abnutzung an den Schleifringen und den Kohlen. Bei Fahrzeugen mit einem leistungsschwachen Alternator und einer «Christbaumbeleuchtung» kann daher eine Reparatur durchaus schon nach 3000 Stunden fällig werden.

Ein wichtiger Bauteil des Alternators ist der Spannungsregler. Bei steigendem Stromverbrauch legt er eine höhere Spannung an die Erregerwicklung und sorgt dadurch für eine ausgeglichene Bordspannung. Bei den älteren Alternatoren wurde der Spannungsregler außerhalb des Alternators angebracht und mit Kabeln verbunden. Bei neueren Bauarten ist er im Alternator als Einheit mit dem Kohleträger integriert. Die Bordspannung sollte sich in einem Bereich von 13,8 bis 14,4 Volt bewegen. Bei geringeren Spannungen wird nämlich die Batterie zu wenig geladen, und über diesem Bereich beginnt die Batterie zu gasen. Beim Gasen wird das Wasser in der Batterie in Wasserstoff und Sauerstoff (Knallgas) gespalten, was zu einem Wasserverlust führt. Besteht Verdacht, dass die Bordspannung nicht mehr im zulässigen Bereich ist, sollte sie mit dem Multimeter gemessen werden.

Batterie

Obwohl Batterien heute wartungsfrei sind, empfiehlt sich eine periodische Kontrolle, spätestens aber dann, wenn eine gewisse Altersschwäche zu vermuten ist. Gemäss Statistiken sind nämlich Fehlfunktionen der Batterie einer der



Mit zunehmendem Gebrauch beschlagen sich die Gaskolben der Leuchtmittel von innen und vermindern die Leuchtkraft.

* Ruedi Gnädinger ist Mitinhaber Gnädinger Engineering GmbH in Benken ZH (Fachbereich Landtechnik) und war früher Fachverantwortlicher für Mechanisierung und Bauen bei Agridea.

Hauptgründe für eine Panne. Diese Kontrollen und Massnahmen umfassen: Reinigung bei offensichtlicher äusserer Verschmutzung (Kriechströme), Befestigung (unnötige zusätzliche Erschütterung und Kurzschlussgefahr bei einem Unfall), Zustand der Anschlüsse (Spannungsabfall bei Korrosion oder schlechter Klemmung) sowie Messung des Ladezustandes.

Bei wartungsfreien Batterien ist eine Kontrolle des Ladezustandes mit dem Säuredichteprüfer nicht mehr möglich. Dies muss nun mit einer Messung der Ruhespannung – ungefähr 1,5–2 Stunden nach dem Ladevorgang oder dem letzten Fahrzeugeinsatz – erfolgen. Zum Zusammenhang der Klemmenspannung an der Batterie und dem Ladezustand gibt die Tabelle 1 Hinweise.

Ist die Batterie in einem guten Zustand, liegt die Spannung zwischen 12,4 und 12,7 Volt. Bei einem Messwert unter 12 Volt sollte die Batterie unbedingt sofort mit einem Ladegerät geladen werden. Fällt die Spannung infolge Selbstentladung noch tiefer, erleidet sie Schaden und verliert ihre Speicherkapazität. Auf eine sogenannte Schnellladung ist aber möglichst zu verzichten, da bei dieser Ladungsart eine Gasung und damit ein Wasserverbrauch nicht auszuschliessen sind. Wird eine entladene Batterie überbrückt und das Fahrzeug anschliessend eingesetzt, kann dies bei einem leistungsfähigen Alternator durchaus auch zu einer unerwünschten Schnellladung führen.

Mit zunehmendem Alter und Gebrauch steigt bei der Starterbatterie auch die Tendenz zur Selbstentladung. Dies hat zur Folge, dass bei längerem Stillstand (ab 14 Tagen) der Anlasser nicht mehr wie gewohnt dreht und bei einer Messung festzustellen ist, dass die Ruhespannung nicht mehr auf dem gewünschten Niveau liegt. In diesem Falle empfiehlt es sich,

dass Verhalten der Batterie im Auge zu behalten und sie gegebenenfalls zu ersetzen.

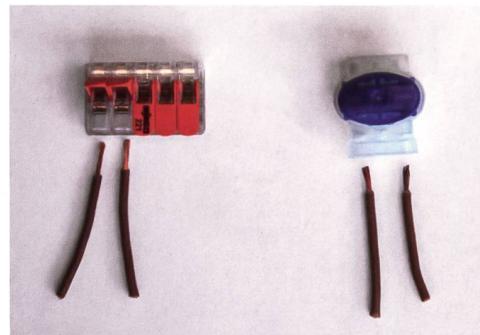
Oxidation, Lotterkontakt, Leiterbruch und fehlerhafte Isolation

Besonders bei älteren Fahrzeugen führen die vorgenannten Störungen zum Ausfall der Beleuchtung oder anderer Verbraucher. Bei Leiterbrüchen oder mechanischen Schäden an der Isolation fallen nicht nur die Verbraucher aus, sondern auch die Sicherungen können durchschmelzen. Sind keine Sicherungen vorhanden oder entsprechen diese nicht dem zulässigen Maximalstrom des Leiters, besteht Gefahr, dass ganze Kabel überhitzten und dadurch zerstört werden.

Bei Verdacht auf Mängel in der Stromübertragung ist also der Fachmann gefragt. Wenn bei einem motorischen Verbraucher wie bei einem Scheibenwischer die Sicherung schmilzt, kann man mit grösserer Sicherheit davon ausgehen, dass eine Überlast, zum Beispiel durch Schnee, die Schmelzung auslöste. Ist die Sicherung aber bei der serienmässigen Beleuchtung ausgefallen, ist wahrscheinlich ein Isolationsdefekt die Ursache.

Beim Aufspüren von Mängeln in der Stromübertragung und den Verbrauchern führt nur ein systematisches Prüfen zum Erfolg. Jeder Fachmann hat gewisse Vorlieben, mit welchen Schritten und in welcher Reihenfolge er in der Regel vorgeht. Das folgende Beispiel eines systematischen Checks ist für den gelegentlichen Anwender gedacht, weil dieses Vorgehen klar gegliedert und einfach in der Anwendung ist. Es umfasst folgende Schritte:

1. Bevor man ein Werkzeug zur Hand nimmt, muss man sich Klarheit über den Stromlaufplan in Bezug auf den nicht funktionierenden Verbraucher verschaff-



Sind einzelne Leiter mechanisch beschädigt, ist ein Ersatz mit gleichem Querschnitt einzusetzen.

fen. Diese Pläne sind im Bedienerhandbuch enthalten. Wichtig für die Störungs suche ist die Kenntnis davon, bis wo der nicht funktionierende Verbraucher gemäss Stromlaufplan mit anderen Verbrauchern verbunden ist.

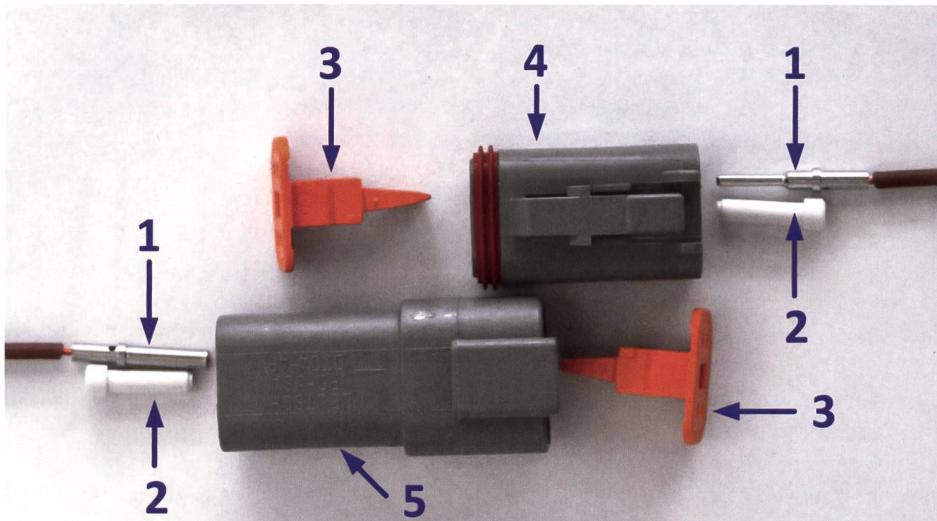
2. Prüfen, ob der Verbraucher intakt ist. Dies ist vor allem bei der Beleuchtung angezeigt, wo häufig die Glühwendel durchgebrannt ist. Meistens ist bei einem noch klaren Glaskolben der Glühwendelbruch von blossem Auge erkennbar. Ist der Glaskolben bereits deutlich grau gefärbt, ist das Leuchtmittel durch ein neues zu ersetzen oder bei Zweifel an einer Stromquelle zu prüfen. Bei demontiertem Leuchtmittel ist bei dieser Gelegenheit zu kontrollieren, ob alle Steckkontakte und die Leuchtmittelfassungen sauber und nicht oxidiert sind.

3. Brennt das geprüfte Leuchtmittel oder funktioniert der geprüfte Verbraucher trotzdem nicht, muss der Fehler an der Stromversorgung liegen. Eine Überprüfung der Sicherung oder des Masseanschlusses sind die nächsten Arbeiten.

In älteren Fahrzeugen sind noch oft noch die runden Torpedosicherungen verbaut, bei denen die Kontakte wegen Oxidation oder zu geringer Spannkraft der Sicherungshalter zu Stromunterbrüchen oder Spannungsabfall führen können. Wesentlich bessere sind diese Beziehungen Flachsicherungen. Ist die Sicherung in Ordnung, aber der Verbraucher funktioniert trotzdem nicht, könnte als ebenfalls häufige Störung ein mangelhafter Masse schluss vorliegen. Die Stromführung über die Fahrzeugmasse führt nämlich über viele nicht sehr zuverlässige Verbindungen, die durch Oxidation, ungenügend angezogene Verschraubungen oder isolierende Oberflächen (Lackierung oder Verunreinigungen) zu einem Spannungs abfall oder zu einem kompletten Strom unterbruch führen. Nicht umsonst werden

Werden Rückleuchten mit LED-Technik eingesetzt, ist parallel zur jeweiligen Blinker-LED ein Widerstand zu schalten, damit die Stromaufnahme zum Blinkautomaten passt und der Blinktakt weiterhin der Norm entspricht.





Als trennbare Verbindung zwischen mehradrigen Kabeln sind staub- und wassergeschützte Deutsch-Stecker geeignet, welche selbst montiert werden können. 1 = Kontaktstifte, 2 = Abdichtungshülsen, 3 = Verriegelungskeile, 4 und 5 = Steckergehäuse.



Lüsterklemmen, Flachstecker oder Lötverbindungen mit integriertem Lot sind dauerhafte Lösungen, besonders wenn sie zusätzlich noch mit Isolierband oder einem Schrumpfschlauch geschützt werden.

anstelle der herkömmlichen Stromleitung über die Fahrzeugmasse immer öfter separat verlegte Massekabel eingesetzt. Zur Kontrolle der intakten Masse sind die folgenden Varianten naheliegend. Variante 1: Am Massenpol der Fahrzeuggatterie wird ein einadriges Kabel angeschlossen, das bis zum Verbraucher reicht. Zwischen dem Kabelende und der Masse des Verbrauchers wird mit einem Ohmmeter der Widerstand gemessen. Liegt der Wert unter einem Ohm oder ertönt das akus-

tische Signal, ist die Massenverbindung vorhanden. Variante 2: Das lange Kabel wird nicht am Massenpol, sondern am Pluspol der Fahrzeuggatterie angeschlossen, und zwischen dem anderen Kabelende und der Masse des Verbrauchers wird eine Glühbirne geschaltet. Leuchtet die Lampe auf, ist der Stromkreis geschlossen und die Massenverbindung in Ordnung. Wird bei dieser Variante eine Blinker- oder Bremslichtbirne mit 18 oder 21 Watt verwendet und leuchtet sie einwandfrei, ist auch eine gewisse Gewähr dafür vorhanden, dass auch unter Last kein unzulässiger Spannungsabfall auf der Massenverbindung eintritt.

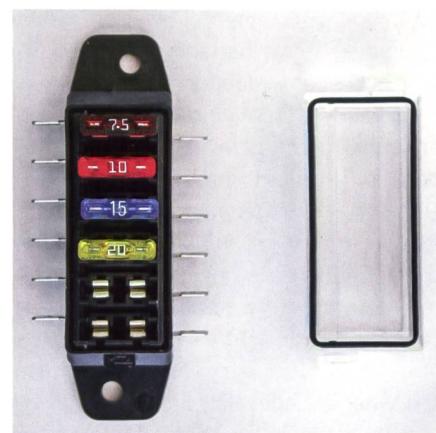
Variante 3: Funktioniert der intakte Verbraucher trotz überprüfter Sicherung und Massenverbindung nicht, kann nur noch ein Unterbruch in der Stromleitung oder ein Mangel an Schaltern, Schaltrelais oder andern Bauteilen die Ursache sein. Durch Prüfen der einzelnen Abschnitte mit dem Voltmeter oder einer Prüflampe, beginnend mit der Stromquelle, dann Richtung Verbraucher – kann festgestellt werden, bis wo der Stromkreis noch intakt ist, womit die Stelle des Stromunterbruches lokalisiert ist.

Fachmännische und dauerhafte Reparaturen

Damit die Fahrzeugelektrik auch in Zukunft möglichst störungsfrei funktioniert, müssen Reparaturen sicher und dauerhaft ausgeführt werden. Sind Verbindungen oxidiert oder haben sie eine mangelhafte Klemmwirkung, sind sie durch neue Teile zu ersetzen. So kann der Ersatz einer «heruntergekommenen» Sicherungsdose mit

Torpedosicherungen durch eine abgedichtete Version mit Flachsicherungen die Zuverlässigkeit wesentlich erhöhen. Das Gleiche gilt für Abzweigdosen bei Anhängern.

Ist die Ummantelung der Litzen beschädigt, kann ein aufgebrachter Schrumpfschlauch oder exakt umwickeltes Isolierband eine zuverlässige Reparatur der Isolation sein. Wurde hingegen der Leiter durch Scheuerwirkung, Klemmstellen oder Knicken beschädigt, ist ein neues Leiterstück einzusetzen. Als Verbindung zum alten Kabel haben sich Steck-, Klipp- oder Lötverbindungen bewährt. Mit einem Schrumpfschlauch können die neuen Verbindungen zuverlässig gegen Kurzschluss, Verschmutzung und Korrosion geschützt werden. ■



Staub- und spritzwassergeschützte Flachsicherungen erlauben zuverlässigeren Kontakt als Torpedosicherungen.



Mit regelmässiger Reinigung und dem Einbau eines gut zugänglichen Batterieschalters kann die Brandgefahr bei Fahrzeugen verminder werden.

| Klemmenspannung | ungefährer Ladezustand |
|-----------------|------------------------|
| >12,8V | voll geladen |
| ca. 12,4V | normal geladen |
| ca. 12,2V | schwach geladen |
| ca. 11,9V | normal entladen |
| <10,7V | tief entladen |



dirim
AKTUELL

ECORASTER

Schluss mit Matsch und Schlamm

auf Reitplatz, Paddock, Offenstall,
Führanlage und Longierzirkel

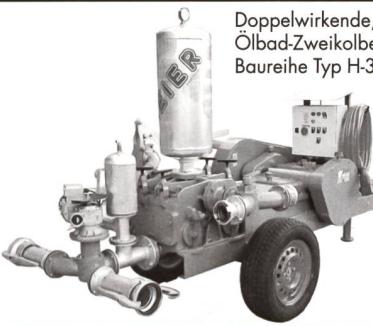
- belastbar bis 350 t
- langlebig, formstabil
- weniger Pflegeaufwand
- leichte, schnelle Verlegung
- perfekter Halt
- unbeschwerter Reitspass
- schont Sehnen und Gelenke



**WÄHRUNGS
RABATT**

Dirim AG · Oberdorf 9a · CH-9213 Hauptwil
www.dirim.ch · info@dirim.ch · T +41 (0)71 424 24 84

BETRIEBSSICHER – ZUVERLÄSSIG – WIRTSCHAFTLICH



Doppelwirkende, liegende Ölbad-Zweikolbenpumpe,
Baureihe Typ H-303-O SG2




MEIER

Hans Meier AG Tel. ++41 (0)62 756 44 77
CH-4246 Altishofen Fax ++41 (0)62 756 43 60
www.meierag.ch

Zu verkaufen

2 Stk. Occasions-Krummenacher-Säckombinationen 3m

1x mit Messerschar
(Vorführmaschine)
1x mit Doppelscheibenschar
(Versuchsmaschine)

Sägerät mit
410-Liter-Behälter,
Pneupacker,
Fahrgassenschaltung,
Top-Zustand

Tel. 041 787 39 56

LID.CH



Landwirtschaft
für Medien,
Schulen,
Konsumenten

LID Landwirtschaftlicher
Informationsdienst
Weststrasse 10, 3000 Bern 6
Telefon 031 359 59 77
E-Mail: info@lid.ch

Für mich gibt es zu hochwertigem, sauberem Grundfutter keine Alternative.

KUHN, das ist meine Stärke!

Sichern Sie sich jetzt die besten Frühbezugskonditionen, fragen Sie Ihren KUHN-Händlerpartner



KUHN



Die Ernte von hochwertigem Futter erfordert leistungsfähige, zuverlässige Maschinen und Geräte, mit technischen Innovationen, die konsequent auf Futterqualität ausgerichtet sind – Investitionen, die sich schnell amortisieren und Ihnen Sicherheit geben. Genau das bietet Ihnen der weltweit führende Futtererntespezialist KUHN mit seinem grossen Programm an Mähwerken, Kreiselheuern, Schwadern, Ballenpressen und Wickelgeräten, die in den Grünlandbetrieben als beste Referenzen gelten. Wenn Sie wissen möchten, wie Sie mit den Produkten und Dienstleistungen von KUHN Ihre Rentabilität verbessern können, wenden Sie sich bitte an Ihren KUHN-Vertriebspartner oder an:

KUHN Center Schweiz, 8166 Niederweningen
Tel. +41 44 857 28 00 • Fax +41 44 857 28 08
www.kuhncenterschweiz.ch

ZH & Ost-Schweiz: Hans Ackermann +41 79 216 26 02
AG & Zentral Schweiz: Christian Wittmer +41 79 215 53 40
SO, BE, FR, JU, VS: Adrian Wüthrich +41 79 393 89 11

Pflanzenbau | Tierhaltung | Landschaftspflege
be strong, be KUHN