

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 85 (2023)

Heft: 1

Rubrik: Markt

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>

Neue Normalität wird erneuerbar sein

Die «Schweizer Landtechnik» hat sich mit Christian Bach, Abteilungsleiter Fahrzeugantriebssysteme bei der Forschungsanstalt Empa in Dübendorf, getroffen und sich mit ihm über Energiesysteme bei Traktoren sowie mögliche Energieträger unterhalten. Christian Bach ist zudem Präsident des Studienforums Schweiz für mobile Antriebssysteme (SSM).

Ruedi Hunger



«Auch für die Landwirtschaft muss die neue Normalität erneuerbar sein, sonst schaffen wir das CO₂-Ziel nicht», sagt Christian Bach, Abteilungsleiter Fahrzeugantriebssysteme bei der Empa. Bilder: R. Hunger

Schweizer Landtechnik: Die letzte Vortragstagung des «Studienforum Schweiz für mobile Antriebssysteme» (SSM) stand unter dem Motto «Energiesysteme für die Mobilität – was wird zur neuen Normalität?» Bei den Diskussionen über neue Energiesysteme für Autos und LKW nehmen Traktoren vergleichsweise nur eine Nischenposition ein. Gibt es, bezogen auf das Energiesystem, auch für Traktoren bald eine neue Normalität?

Christian Bach: Ich sehe es für die Landwirtschaft nicht anders als bei anderen Sektoren. Auch für die Landwirtschaft muss die neue Normalität «erneuerbar» sein, sonst schaffen wir das CO₂-Ziel nicht. Wenn wir «erneuerbar» als neue Normalität anschauen, gibt es verschiedene Lösungsansätze. Es kann Elektrizität, Wasserstoff, synthetischer Treibstoff oder biogener Treibstoff sein. Jeder dieser Energieträger hat Vor- und Nachteile. Wichtig ist, dass man die richtigen Energieträger mit entsprechenden technischen Lösungen am richtigen Ort einsetzt. Im Personenwagenbereich (PW) wird die Elektromobilität ziemlich sicher einen hohen Marktanteil gewinnen. Dieser Antrieb passt gut zum Einsatzprofil von Personenwagen, die zudem oftmals weniger als eine Stunde pro Tag im Einsatz sind.

In der Landwirtschaft ist das anders. Es sind unterschiedliche und spezielle Maschinen und ich kann es mir nicht vorstellen, dass man dafür den gleichen technischen Ansatz wählen wird wie im PW-Bereich.

Oft werden Traktoren in mehreren Baureihen mit grosser Typenvielfalt, aber kleinen Stückzahlen hergestellt. Der Dieselmotor bietet ideale Voraussetzungen, die verschiedenen antriebstechnischen Herausforderungen abzudecken. Wird dies mit alternativen Antriebssystemen auch (noch) möglich sein?

Technisch ist alles machbar, die Frage ist vielmehr, was Sinn macht und welches die kostengünstigste Lösung ist, damit die CO₂-Ziele erreicht werden können. Natürlich kann auch eine landwirtschaftliche Maschine elektrisch angetrieben werden – das wird es auch geben. Aber wenn wir von den für die CO₂-Emissionen relevanten Maschinen sprechen, wird dies auf absehbare Zeit keine Lösung sein. Die zentrale Frage ist auch nicht, ob die landwirtschaftlichen Maschinen elektrifiziert

werden können, sondern wie man auf erneuerbare Energie umstellen kann. Leider werden hier oftmals Ziele und Massnahmen verwechselt.

Bei elektrischen Antriebssystemen unterscheidet man zwischen Strom aus der Steckdose (batterieelektrisch) und Strom, der auf dem Fahrzeug produziert wird (Brennstoffzelle). Welches System ist Ihrer Ansicht nach effizienter?

Batterieelektrische Systeme sind immer effizienter, aber der batterieelektrische Antrieb geht nicht überall. Es kommt stark darauf an, welche Leistung benötigt wird und wie viele Einsatzstunden ohne Nachladung erforderlich sind. Ich kann mir durchaus vorstellen, dass es landwirtschaftliche Maschinen gibt, die man elektrifizieren kann. Kommt dazu, dass die Landwirtschaft oft über sehr grosse Dachflächen verfügt, mit denen mehr Strom produziert wird, als der Bauer für sich benötigt. Zudem kann es schwierig sein, diesen Strom ins Netz einzuspeisen, wenn die Netzanbindung nicht darauf ausgelegt ist. Deshalb ist es sinnvoll, dass ein Landwirt abklärt, ob und welche Maschinen er direkt elektrifizieren kann.

«Der konventionelle Dieselantrieb für grosse Landmaschinen bleibt in den nächsten Dekaden dominant.»

Sobald es aber um grössere Maschinen geht oder um Maschinen, die nur im Winter eingesetzt werden, macht es keinen Sinn, Strom zu verwenden, weil wir die Stromprobleme im Winter haben werden und nicht im Sommer. Folglich braucht es noch andere Lösungsansätze.

Welche Chancen geben Sie Forschungsprojekten mit elektrisch-hybridem Traktormotoren?

Hybridantriebe sind generell ein grosses Thema, auch im LKW-Bereich, der mit dem Bau- und Landmaschinenbereich «verwandt» ist. Allerdings macht ein Hybridansatz nur dort Sinn, wo man stark variable Lasten hat. Wenn eine Maschine bei halbwegs konstanter Last betrieben wird, macht ein Hybridantrieb keinen Sinn, auch wenn das technisch machbar ist. Dies gilt wohl für viele typische Land-



Christian Bach: «Es läuft alles darauf hinaus, dass es in Zukunft einen erneuerbaren, dieselähnlichen Treibstoff braucht.»

maschinenanwendungen. Es gibt seit vielen Jahren auch im Bereich der grossen Maschinen Hybridprojekte, aber die Sinnhaftigkeit ist häufig nicht gegeben. Ich gehe davon aus, dass der konventionelle Dieselantrieb für grosse landwirtschaftliche Maschinen in den nächsten Dekaden dominant bleibt. Nicht zuletzt deshalb, weil der Markt für eine Diversifizierung zu klein ist. Natürlich werden alle Hersteller elektrische Traktoren und/oder Maschinen mit Wasserstoffantrieb präsentieren. Das sind aber wohl eher Projekte, um die Aktionäre zu beruhigen und um zu signalisieren, dass man die Zeichen der Zeit erkannt hat. Aber einen Durchbruch damit bei landwirtschaftlichen Maschinen erwarte ich nicht.

Bei der Motorenforschung von FPT in Arbon sieht man den Verbrennungsmotor «nur noch» für den schweren Einsatz auf langen Distanzen. Sehen Sie das auch so?

Im Grossen und Ganzen ja, aber es gibt eben viele Anwendungen, die darunterfallen, wie beispielsweise auch die landwirtschaftlichen Maschinen. Motorenher-

steller und Autoindustrie sind gezwungen, so zu denken, weil der Gesetzgeber hohe Bussen vorgesehen hat, wenn die CO₂-Zielwerte nicht eingehalten werden. Weil in der CO₂-Gesetzgebung für Fahrzeuge nicht zwischen fossilen und erneuerbaren Treibstoffen unterschieden wird, ist der Wechsel auf erneuerbare Treibstoffe für Motoren und Fahrzeughalter zurzeit keine Option, und weil die Herstellung der Fahrzeuge und die CO₂-Belastung des Stroms für die CO₂-Emissionen der Fahrzeuge nicht berücksichtigt werden, ist es logisch, dass die Motoren- und Fahrzeughalter batterieelektrische Antriebe bevorzugen. Damit lösen sie die Klima- und Umweltprobleme zwar nicht oder nur lokal, aber sie können sie abschieben.

Was bedeutet das für die Landwirtschaft beziehungsweise für die Landmaschinen?

Man muss das Thema in einem grösseren Ganzen sehen und nicht nur die Antriebstechnologie betrachten. Landwirtschaftliche Betriebe sind oftmals von erneuerbarer Energie umgeben. Die Energieproduktion könnte deshalb für die

Landwirtschaft in Zukunft ein wachsendes Thema werden. Oftmals sind grosse Dächer vorhanden und in Zukunft ist Photovoltaik vielleicht auch auf gewissen Freiflächen möglich. Zudem sind oft Biogasanlagen vorhanden. Deshalb ist schon vorstellbar, dass die Landwirtschaft neben der Nahrungsmittelproduktion auch für die Energieproduktion wichtiger werden könnte. Da Gülle und Co-Substrate für die Biogasproduktion in einem gewissen Rahmen auch speicherbar sind, könnte man die Biogasproduktion allenfalls auch stärker in den Winter verlagern. Das könnte sich auch lohnen, weil man davon ausgehen muss, dass der Marktpreis für Strom im Winter in Zukunft wesentlich höher sein wird als im Sommer. Viele alternative Möglichkeiten, wie man neben Solarstrom im Winter zusätzlichen Strom produzieren kann, haben wir nicht.

Wo sehen Sie die grössten Probleme für die E-Mobilität?

Die Ladeinfrastruktur ist einer der Flaschenhälse. Je nach Studie müssen in der Schweiz zwischen 10 und 30 Milliarden Franken in die Stromverteilnetzebene investiert werden, um diese für Photovoltaik, Wärmepumpen und Elektromobilität zu ertüchtigen. Dieser Netzausbau wird für die Elektrifizierung von Wärme und Mobilität sehr entscheidend sein. Die Schweiz steht dabei in einer komfortablen Ausgangslage, weil wir schon ein gutes Verteilnetz haben. Das ist aber in Europa und erst recht weltweit in vielen Ländern nicht der Fall.

Wie wird sich die Batterietechnologie weiterentwickeln?

Batterien haben bereits eine enorme technologische Entwicklung hinter sich. Derzeit wird primär mehr in Richtung Sicherheit weiterentwickelt. Bei Energie-dichte, Speicherfähigkeit und Lebensdauer wurden schon sehr gute Werte erreicht. Im Bereich der Sicherheit und der Nachhaltigkeit will man aber noch weitere Fortschritte machen. Beispielsweise weg von brennbaren Elektrolyten hin zu Feststoff-Elektrolyten. Gleichzeitig geht man von einer Erhöhung der Energie-dichte um den Faktor 2 aus. Eine unge-

sunde Entwicklung in diesem Kontext ist, dass immer grössere Fahrzeuge gekauft werden und diese auch mit grossen Batterien ausgerüstet werden. Hier sollte

man sich die nicht unkritische Rohstoffsituation und die Abhängigkeit von China vor Augen halten.

«Nur um einzelne landwirtschaftliche Fahrzeuge auf einem Betrieb auftanken zu können, wird man keine Wasserstoff-Tankstelle bauen.»

Sehen Sie darin einen entscheidenden Vorteil für den H₂-Motor bei Traktoren?

Wasserstoff wird in Zukunft primär bei LKW eine Rolle spielen. Wasserstofftankstellen sind teuer und müssen so dimensioniert werden, dass mindestens 10 LKW regelmässig betankt werden können oder 500–600 PW. Nur um einzelne landwirtschaftliche Fahrzeuge auf einem Betrieb auftankten, wird man keine H₂-Tankstelle aufbauen. Deshalb kann ich mir nicht vorstellen, dass Wasserstoff in der Landwirtschaft relevant wird. Dazu kommt, dass Wasserstofftanks gross sind, was bei landwirtschaftlichen Maschinen problematisch ist. Solche Maschinen werden aus meiner Sicht mit erneuerbarem Diesel dekarbonisiert werden müssen.

Wie schätzen Sie die Chance der motorischen Verbrennung von Wasserstoff ein?

Es gibt Projekte dazu, auch bei uns. Weil verbrennungsmotorische Antriebe wesentlich kostengünstiger sind als Brennstoffzellenantriebe und sich die Wirkungsgrade je nach Anwendung stark annähern, ist diese Technologie für bestimmte Anwendungen nicht uninteressant. Aber im Bereich der landwirtschaftlichen Maschinen aufgrund der Betankung und Speicherung ebenfalls nicht wirklich einsetzbar.

Sind Wasserstoffsysteme sicher?

Ja, Wasserstofffahrzeuge sind sicher. Die notwendigen Sicherheitsmassnahmen hat man heute im Griff. Das grösste Risiko besteht darin, dass Undichtigkeiten entstehen. Da man Wasserstoff nicht riecht und nicht sieht, muss die Dichtheit technisch überwacht werden. Dies geschieht durch die Wasserstofftankstellen vor der Betankung. Die Wasserstoffbranche hat es geschafft, ein weltweit einheitliches Betankungsprotokoll zu kreieren, das die Dichtheit vor jedem Betankungsvorgang prüft. Wir haben dieses Konzept gemeinsam mit der Suva untersucht und konnten auch kleinste, künstlich erzeugte Undichtheiten immer und zuverlässig detektieren. Die technische Sicherheit ist also gewährleistet; das Bauchgefühl der Leute ist aber etwas anderes. Dieses wird sich wohl erst mit der Zeit verändern, wenn sichtbar ist, dass die Sicherheit gewährleistet ist.

Auch alternative Treibstoffe wie Methangas in Form von CNG oder LNG sind im Gespräch. Welche Chance geben Sie diesem Antriebssystem allgemein und spezifisch für Landmaschinen?



«Das Wesentliche ist, dass wir in Zukunft keine fossile Energie mehr brauchen», betont Christian Bach im Interview mit der «Schweizer Landtechnik».

Wenn das Methangas aus fossilen Quellen stammt oder Erdgas ist, sehe ich keine Zukunft. Wenn es aber aus erneuerbaren Quellen stammt, ist das hinsichtlich CO₂-Reduktion wie auch wirtschaftlich sehr interessant. Ich fahre selbst ein Biogas-Auto. Mich fasziniert es, dass man aus Gülle und Grüngutabfall einen Treibstoff machen und damit rumfahren kann. Allerdings sind gasförmige Treibstoffe für die breite Anwendung in der Landwirtschaft ebenfalls in vielen Fällen ungeeignet, weil der Tank zu voluminös wird. Das ist bei Methan nicht ganz so extrem wie bei Wasserstoff, aber insbesondere für grosse Maschinen bräuchte man grosse Druckgasspeicher. Bei verflüssigtem Biogas (Bio-LNG) sind die Tanks wesentlich kleiner, aber das sind wesentlich komplexere Anlagen. Diese Anlagen müssen regelmässig und konstant benutzt werden, damit man ein Abblasen von verdampftem Bio-LNG vermeiden kann. In diesen Tanks lagert das verflüssigte Gas bei rund -140 °C. Dabei verdampfen laufend kleine Gasmengen, was den Druck im LNG-Speicher erhöht. Überschreitet dieser Druck einen bestimmten Wert, müsste Gas abgelassen werden, damit der Tank nicht birst. Deshalb sehe ich LNG ebenfalls nicht in der Landwirtschaft.

Gerade in Bezug auf die Landwirtschaft ist die zusätzliche Lade- und Tankinfrastruktur also ein grosses Problem. Ist es nicht vorprogrammiert, dass daher einzelne Energieträger zum Vornherein ausscheiden?

Ja, wie vorhin ausgeführt, läuft alles darauf hinaus, dass es einen erneuerbaren, dieselähnlichen Treibstoff braucht. Daran kommen wir nicht vorbei. Man kann dafür oder dagegen sein, aber ich sehe keine Alternative für landwirtschaftliche Maschinen. Das Gleiche gilt für den Flugverkehr und den Langstrecken-Güterverkehr. Das Bundesamt für Energie schätzt den Bedarf an biogenen und synthetischen Treibstoffen bis 2050 für den Strassenverkehr auf rund 20 Terrawattstunden (TWh). Dazu kommen nochmals mindestens so viel für den Flugverkehr. Insgesamt brauchen wir bis 2050 also jährlich rund 4 Milliarden Liter erneuerbaren Diesel und erneuerbares Kerosin.

Es sieht ganz danach aus, als ob es in naher Zukunft eine grosse Vielfalt an Antriebssystemen geben würde, welche die bisherigen Verbrennungsmo-

toren (Benzin/Diesel ablösen sollen. Ist das richtig?

Ja, wenn man den gesamten Fahrzeugbereich betrachtet. In den einzelnen Sektoren werden sich aber schon technologische Schwerpunkte bilden. Im Bereich der landwirtschaftlichen Maschinen wird der Dieselmotor noch lange unverzichtbar sein. Biogener erneuerbarer Diesel ist zwar technisch einfach herzustellen, wird aber mengenmässig das Problem nicht lösen können. Es braucht deshalb synthetischen, sprich künstlichen, Diesel.

Dieser wird aus Strom und CO₂ hergestellt. Die technischen Verfahren dazu sind bekannt und teilweise bereits grossindustriell im Einsatz. Man kann sich das so vorstellen, dass in riesigen PV-Anlagen in der Wüste Strom produziert wird, mit dem man Wasserstoff herstellt. Dieser Wasserstoff wird mit CO₂, das man aus der Atmosphäre bezieht, in einem katalytischen Prozess in

«Aus meiner Sicht sollte sich die Landwirtschaft stärker mit dem Energiemarkt auseinandersetzen.»

synthetischen Rohdiesel umgewandelt, der dann in einer Raffinerie in Diesel- und Kerosinfaktionen aufgetrennt wird. Diesen synthetischen Dieseltreibstoff kann man dem fossilen Diesel beimischen oder man kann ihn mit normalen Dieselmotoren nutzen. Zu Beginn wird dieser Diesel wohl sechs- bis zehnmal so teuer sein wie fossiler Diesel. Dieser Diesel wird wohl zuerst in Anwendungen mit einem niedrigen Energiekostenanteil und hoher CO₂-Reduktionsanforderung eingesetzt.

Gibt es in ferner Zukunft wieder eine Konzentration auf ein oder zwei Systeme?

Ich schätze, dass es noch längere Zeit Diskussionen über mehrere Energiesysteme geben wird. Diese Diskussion wird in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen



«Technisch ist alles machbar, die Frage ist, was Sinn macht und welches die kostengünstigste Lösung ist, damit die CO₂-Ziele erreicht werden können», meint Christian Bach abschliessend.

unterschiedlich sein und primär von der Energieversorgungsinfrastruktur und weniger von den Antriebstechnologien oder Fahrzeugen selbst beeinflusst sein. Überall, wo ein ausreichendes Stromnetz verfügbar sein wird, hat der Elektroantrieb gute Chancen. Ausserhalb davon müssen erneuerbare Treibstoffe eingesetzt werden. Bezuglich CO₂ spielt es keine Rolle, ob erneuerbarer Strom oder erneuerbare Treibstoffe eingesetzt werden. Autos, Maschinen, Fahrzeuge haben eine Lebensdauer zwischen 15 und 30 Jahren. Das Jahr 2050, ab welchem keine CO₂-Emissionen mehr ausgestossen werden sollen, ist schon bald da.

Letztlich ist es ein Technologierennen, das schon heute läuft und irgendwann zu Ende gefahren und vielleicht entschieden wird. Täuscht der Eindruck, dass der Verbrennungsmotor für die Landwirtschaft weiterhin grosse Bedeutung haben wird?

Ja, davon gehe ich aus – aber angetrieben mit erneuerbarem Diesel. Aus meiner Sicht sollte sich die Landwirtschaft stärker mit dem Energiemarkt auseinandersetzen. Für einzelne Betriebe ist das wohl nicht umsetzbar, deshalb sollten entsprechende Allianzen gebildet werden, um die Landwirtschaft als Grosses und Ganzes dafür zu befähigen. Denn eines ist klar: Die alte Normalität mit steuerbefreitem Diesel wird es bald nicht mehr geben.



Grosses Interesse am Hack- und Striegeltag in Triesdorf D. Bilder: J.-H. Löken und LLA Triesdorf

70% verschütten – 30% ausreissen

Das Fachzentrum für Energie und Landtechnik im deutschen Triesdorf lud zu einem Praxistag über die mechanische Unkrautregulierung ein. Informative Referate und eine umfangreiche Maschinenschau sorgten für einen guten fachlichen Überblick mit neuen Aspekten.

Jan-Hinrich Löken*

In einem ersten Teil des Praxistags ging es um den richtigen Einsatz der verschiedenen Techniken in Bezug auf die diversen Kulturpflanzen sowie den richtigen Einsatzzeitpunkt. Ein sauberer Acker zu Beginn der Wachstumsphase der Kulturpflanze sowie die richtige Saatbettbereitung sind hier wichtige Eckpfeiler einer

gelungenen mechanischen Unkrautregulierung. Vor allem im Hinblick auf den Einsatz von Striegeln vor und während der ersten Wachstumsphase sind einige Punkte zu beachten. Auch die Wirkung von sogenannten Blindstriegelgängen vor dem Auflaufen der Kultur kann einen enormen Vorsprung für die Nutzpflanze im Vergleich zum Unkrautbestand ausmachen.

Grosses Augenmerk wurde dabei auf das Verständnis der Arbeitsweise eines Striegels gelegt. Diese besteht zu 70% aus Verschütten und nur zu 30% aus dem tatsächlichen Ausreissen kleiner Kräuter

im Frühstadium. Aber nicht nur der Boden und die Wetterbedingungen müssen passen (es sollte möglichst warm und trocken sein), auch die Kultur muss für die Bearbeitung im richtigen Stadium sein. Im Anschluss an den Striegelgang sollte die Witterung noch etwas länger trocken bleiben, damit die freigelegten Kräuter verdorren können und nicht wieder anwachsen.

Es beginnt beim Drusch

Ein weiteres Thema waren Erfahrungen und Strategien mit mechanischer und autonomer Unkrautregulierung. Die Planung für den richtigen Einsatz der Hack-

* Jan-Hinrich Löken ist als freier Fachautor für die deutsche Fachzeitschrift «Eilbote» tätig, in der dieser Artikel im Original in der Ausgabe 43/2022 erschienen ist. Daneben arbeitet Löken als Konstrukteur und Qualitätsmanager in der Landtechnik-Branche.



Der Unkrautzupfer von Klünder hebt sich nicht nur optisch, sondern auch durch seine Arbeitsweise ab.



Beim «VarioChop» von Samo kann die Hackbreite der Segmente mit nur zwei Handgriffen verändert werden.

und Striegeltechnik beginnt bereits beim Drusch und der damit verbundenen richtigen Verteilung von Spelze und Stroh auf dem Acker. Auch die folgenden Bearbeitungsgänge sollten bereits auf den Einsatz der Hacktechnik ausgelegt sein. Es wurde darauf hingewiesen, wie wichtig beim Stoppelsturz die Bearbeitung quer zur Druschrichtung ist.

Zum Thema autonome Feldpflege gab es Tipps aus der Praxis. Die Lehranstalt hatte bereits im Vorjahr ein Modell der Firma Farmdroid angeschafft und bei der Aussaat von Senf getestet. Es ist wichtig, sich mit der Maschine vertraut zu machen,

bevor man damit effizient arbeiten kann. Die korrekte Einstellung sowie das Handling bedürfen einer gewissen Übung und Kenntnis. So empfiehlt es sich, die Maschine im Herbst mit dem Ausbringen einer Zwischenfrucht zu testen, um dann beim Ausbringen von Hauptfrüchten Fehler und Probleme bereits ausgemerzt zu haben.

Ein weiterer Vortrag fokussierte sich auf Bewirtschaftungsstrategien zur Unkrautregulierung und zum Nährstoffmanagement in ökologischen Fruchtfolgen. Hier ging man besonders auf die Problematik der Nährstoffrückgewinnung auf Biobetrieben ohne Tierhaltung ein. Futterleguminosen sind dabei nicht vollständig durch Körnerleguminosen ersetzbar. Aus diesem Grund hat man im Vorjahr mit der Entwicklung einer alternativen Verwendungsstrategie für Futterleguminosen aufviehlosen Betrieben begonnen. Ein Projekt trägt, in Anlehnung an das bekannte Konzept «cut and carry», den Titel «cut and blow». Hierbei geht es darum, Futterleguminosen, beispielsweise Klee, in mehrjähriger Kultur anzubauen und nach dem ersten Jahr Streifen davon umzubrechen. Im Anschluss daran werden zum Beispiel Mais oder Kartoffeln angebaut.



Vorführung der «Section-Control»-Funktion bei einer hydraulisch angesteuerten Hacke von Garford.



Beim Hacken kommt es vor allem auf einen sauberen Schnitt an. Viele Scharre haben daher einen sehr flachen Arbeitswinkel.

Im Folgejahr häckselt man die Futterpflanze und bläst sie direkt als Mulchauflage in den Kartoffel- oder Maisbestand. Durch diese Auflage würden weniger Unkräuter auflaufen, die Kultur besser mit Nährstoffen versorgt und die Bodenerosion gemindert. Des Weiteren soll diese Massnahme bei Kartoffeln auch den Drahtwurmbefall verringern, da mehr Feuchtigkeit im Boden verbleibt. Dazu konnte aber nach dem ersten Jahr noch kein Beleg erbracht werden, es sollte aber in späterer Zeit möglich sein.

Wahl der passenden Spurweite

Es wurden auch technische Details zur Einstellung von Maschinen erwähnt, die sonst eher stiefmütterlich behandelt werden, beispielsweise die Winkelstellung von Striegelzinken und die damit verbundenen unterschiedlichen Effekte bei der

Bearbeitung. Auch die Anbauposition der Maschinen am Traktor und der einhergehende Aufwand der präzisen Steuerung sind wichtige Aspekte. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene Kamera-Systeme und sogar ein Werkzeug zum direkten Zugriff auf die Lenkung von RTK-Traktoren bei der Nutzung von Frontanbaugeräten vorgestellt.

Weiter wurde auch die Wahl der passenden Spurweite thematisiert. Denn bei der Anschaffung von Hacktechnik kann es, gerade bei grösseren Arbeitsbreiten, dazu kommen, dass die Klappsscharniere der Maschine genau an der Stelle sitzen, an der eigentlich ein Hacksegment sein müsste. Dies wird bei der Planung und Anschaffung oft nicht berücksichtigt, was dann zu Problemen führt, die erst beim Einsatz erkannt werden. Darum kann es sinnvoll sein, die Hacke asymmetrisch zu bestü-

cken, um dieser Problematik vorzubeugen. Dies erfordert wiederum eine andere Spur und somit entsteht eine neue Verdichtungszone. Deshalb sollte man bei der Umstellung auf mechanische Unkrautregulierung den gesamten Maschinenpark des Betriebs im Blick behalten.

Maschinenpräsentation

Der Praxistag umfasste auch eine umfangreiche Präsentation von Maschinen. Neben den einschlägig bekannten Branchengrössen wie Treffler, Einböck oder Schmotzter waren auch kleine Unternehmen mit innovativen Konzepten vertreten. Als Beispiel sei hier die Firma Samo aus Österreich zu nennen. Samo zeigte eine asymmetrische Hacke in Frontanbauweise, bei der die Arbeitsbreite der einzelnen Hacksegmente mittels Schwingen mit einem einfachen Handgriff zu verändern ist. Als weiteres Highlight fiel ein Gerät auf, das sich durch seine Arbeitsweise, aber auch durch seine Form hervorhob: Der «Unkrautzupfer» der Firma Klünder besteht aus zwei Rahmenrohren, die für den Transport senkrecht hochgeklappt werden. An diesen Rahmen sind Gummireifen nebeneinander verbaut, sodass sich ihre Laufflächen berühren. Sie werden mit Hilfe von Hydraulik angetrieben und sollen Unkräuter wie Melde, die über den Bestand hinausgewachsen sind, auszupfen und zum Verdorren ablegen. Im Vergleich zu anderen Systemen, bei denen die Kräuter nur über der Kultur abgeschnitten werden, wird hier das gesamte Samenpotential zerstört.

Die Firma Feldklasse demonstrierte den Einsatz von kameragesteuerten Hackmessern in der Reihe. Die Firma Garford zeigte den Einsatz von «Section Control» in einer hydraulisch angesteuerten Hacke.



Feldklasse führt die Funktion der kameragesteuerten Hackmesser mit Hilfe von Pokerchips vor.



Die rotierenden Werkzeuge von Cavalleretti können auch in der Reihe arbeiten.

Energie aus dem Wald

In Zeiten, in denen sich gravierende Veränderungen im Energiemarkt abzeichnen, gewinnt der Brennstoff Holz wieder an Bedeutung. Hersteller von Brennholz-Verarbeitungs- und Heiz-Technik reagieren darauf mit Neuheiten.

Carsten Brüggemann*

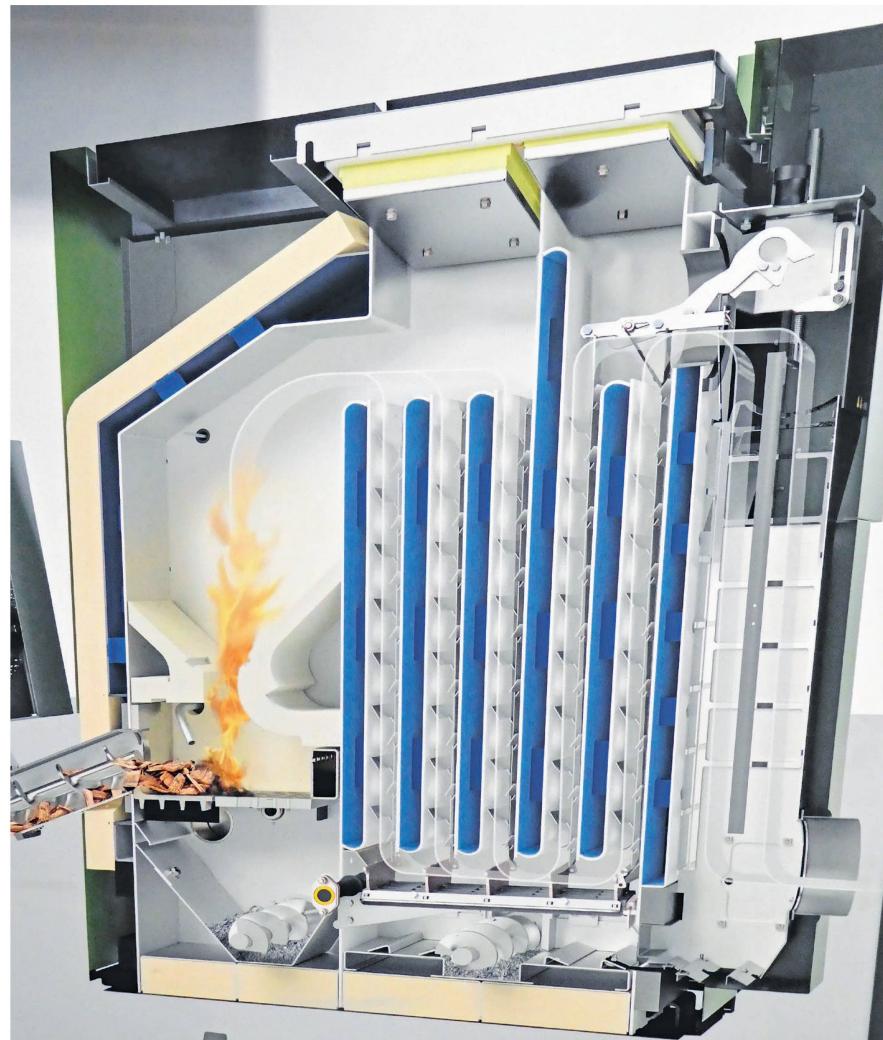
Im Bereich der Brennholzbereitung ist bei den senkrecht und waagerecht arbeitenden Spaltgeräten erkennbar, dass die 2017 geänderte Sicherheitsnorm «DIN EN 609-1» immer grösseren Einzug in die Entwicklungen hält. Posch kommt mit dem waagerecht arbeitenden Kleinspalter «Polly» mit hydraulischem Stammheber vor, um die Beschickung des Spalttisches zu erleichtern. Bei den Sägespaltern zeigen Binderberger («SSPX 800»), Einsiedler («Hakki Pilke 55 Pro»), Krpan («CSKZ 4218»), Oehler («OL 4100H»), Posch («Spaltfix K700 Vario») und Uniforest («Titan 53/40 Premium») neue Maschinen für den Profieinsatz. Unterreiner präsentierte den Sägespalter «Tajfun RCA 500 pro» mit Display als Einstieg in die Digitalisierung und Softwarelösung bei kleineren Sägespaltern. So können bearbeitete Holzmengen erfasst und erforderliche Wartungsintervalle angezeigt werden.

Als Neuheit präsentierte Posch mit dem «Log Pack» ein Verpackungssystem für Scheitholz. An einem rotierenden und in der Höhe verstellbaren Tisch können drei Bediener Scheit- und Anzündholz in Netzsäcke oder Kartons verpacken.

Scheifele entwickelte mit dem «Urban TR 70» einen Grobholzhacker mit Zapfwellenantrieb, um Resthölzer, Astwerk, Schwarten aus Sägewerken zu Anzündholz oder Holzscheiten für Scheitholzkesel zu zerkleinern.

Heizkessel

Kessel für Holzbrennstoffformen wie Scheitholz, Hackschnitzel und Holzpellets werden so stark nachgefragt, dass Hersteller mit manchen Fabrikaten für dieses Jahr bereits ausverkauft sind. Entwicklungsschwerpunkt ist, mögliche Feinstaubemissionen durch feuerungstechnische Massnahmen oder elektrostatische



Holzhackschnitzelfeuerung von HDG mit integriertem E-Filter (rechts). Bilder: C. Brüggemann

Filter so weit wie möglich zu senken. So werden die festgelegten Grenzwerte für Feinstaub eingehalten.

Hersteller wie Eta, Fröling, Hargassner, HDG und Heizomat lancieren Holzhackschnitzelfeuerungen, bei denen der E-Filter bereits in den Kesselblock integriert ist. Der gesammelte Feinstaub gelangt so direkt in den Aschekasten und wird mit ausgetragen. Ältere Baureihen können mit externen Filtern nachgerüstet werden. Weitere Neuerungen beziehen sich vorwiegend auf die Kesselsteuerungen mit Fernüberwachungen oder Möglichkeiten zur Fernwartung der Anlagen. ■



Verpackungstisch «Log Pack» von Posch.

* Carsten Brüggemann ist Berater für Energietechnik bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (D).