

Flach und ...

Fortsetzung von Seite 37

enterden und einen großen Teil der Wurzeln bzw. das organische Material an der Oberfläche abzulegen. So sollen Wurzelunkräuter oder Zwischenfrüchte zerstört werden.

Neu ist auch die Striegelwalze als Nachlaufgerät für den Sternradgrubber Corona von Kerner. Kennzeichen dieser Striegelwalze, die zur mechanischen Unkrautbekämpfung eingesetzt wird, sind eine geringe Verstopfungsgefahr, das Material wird lose abgelegt, es findet keine Haufenbildung wie beim gezogenen Striegel statt und auch bewusst keine Rückverfestigung. Zudem bietet Kerner die Messerwalze X-Cut Solo an. Einsatzgebiet bei hoher Flächenleistung und geringem Kraftaufwand ist die Zerkleinerung organischer Ernterückstände, zum Beispiel zur Be-



FOTO: HELMUT SÜSS

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten bietet der sechsbalkige Leichtgrubber Terrakan von Regent mit massiven Federzinken.

arbeitung von Raps- und Silomaisstoppel und zur Zerkleinerung von Zwischenfrüchten.

Grundsätzlich bieten die Landtechnikhersteller verschiedene Kombigeräte aus mehrbalkigen Grubbern

und Grubber-Scheibeneggen-Kombinationen an. Diese Geräte erzielen durch die mehrbalkige, lange Bauweise einen besseren Mischeffekt bei flacher Bearbeitung und sind durch den Anbau verschiedener Schare

auch für die tiefere Bodenbearbeitung geeignet.

Generell kann gesagt werden, dass bei einer tieferen Bearbeitung die schmalere Schare zum Einsatz kommen sollten. Zum einen werden so grobe Kluten und zum anderen ein überproportionaler Anstieg des Zugkraftbedarfs vermieden. Das Einsatzspektrum dieser Maschinen ist breit gefächert, jedoch wird der Einsatz dieser Geräte in kupiertem Gelände durch die Länge begrenzt (hoher Kraftbedarf). Neben den technischen Merkmalen kommt es ganz entscheidend auf die individuelle Maschineneinstellung auf dem Feld an.

Helmut Süß

→ Ein Einsatzvideo finden Sie unter:
www.wochenblatt-dlv.de,
dlv-agrar.de/youtubebw und
facebook.com/BayerischesLandwirtschaftlichesWochenblatt

In friedlicher Mission

Drohnen sind in der Landwirtschaft vielseitig einsetzbar. Unterstützung für den Praxiseinsatz bietet das Projekt Diabek der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

Der Einsatz von Drohnen in der Landwirtschaft nimmt zu, deshalb bietet das Forschungsprojekt Diabek künftig Schulungen für den Einsatz in der Praxis an. Die nächsten Termine dafür sind auf der Diabek-Website (diabek.hswt.de) zu finden. Doch wie kann man Drohnen für die Landwirtschaft nutzen? Dazu sollte man wissen, was man unter dem Begriff Drohnen versteht. Gemäß dem Luftverkehrsgesetz werden Fluggeräte, die bedienungsfrei und nicht zu Zwecken des Sports und der Freizeit (z. B. Modellflugzeuge) genutzt werden, als unbemannte Fluggeräte (UAV) bezeichnet. In der Praxis verbreitete UAV sind Starrflügler (erzeugen Auftrieb durch Tragflächen) und Kopter (erzeugen Auftrieb durch Rotoren), welche umgangssprachlich auch „Drohnen“ genannt werden.

Einsatzmöglichkeiten

Aufgrund der Möglichkeit, Drohnen als Trägersystem für verschiedene Arbeitsgeräte (z. B. Kameras oder Sensoren) einsetzen zu können und selbstständig eine vorab geplante Flugroute abfliegen zu lassen, sind die Einsatzmöglichkeiten in der Landwirtschaft sehr vielfältig. Bereits etablierte Anwendungen sind die Einschätzung von Ernte-, Hagel- und Wildschäden sowie die Nachsuche von Wild. Mithilfe von Wärme-

bild-Kameras kann man Rehkitze im Feld vor der Mahd ausfindig machen. Das Risiko, beim ersten Schnitt versehentlich ein Tier zu verletzen, wird dadurch erheblich reduziert. Aber auch für das Ausbringen von Nützlingen werden Drohnen eingesetzt. Verbreitet ist hier die Ausbringung von Schlupfwespen zur biologischen Bekämpfung des Maiszünslers.

Derartige Drohnen werden aufgrund der hohen Investitionskosten und gesetzlichen Auflagen vor allem von professionellen Dienstleistern eingesetzt. Weitere Potenziale ergeben sich mit der Anwendung von Kamera-Drohnen für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung im Ackerbau. Solche Drohnen sind vor allem wegen der geringen Anschaffungskosten für Landwirte interessant.

Das Erfassen von Informationen über den Standort und die Wachstumsbedingungen ist ein wichtiger Bestandteil der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung. Die Wissenschaft hat gezeigt, dass unterschiedliche Standortbedingungen in Bezug auf das Ertragspotenzial unter anderem durch Bilder des brachen Bodens und dem Vergleich von Beständen in Trockenjahren (grüne Stellen im Feld trotz Trockenheit) erkannt werden können. Auch Drainagen kann man durch Bilder aus der Vo-

gelperspektive erkennen und nachfolgend auf mögliche Beschädigungen überprüfen.

Während die Standortverhältnisse weitgehend gleich bleiben, verändern sich die Wachstumsbedingungen im Vegetationsverlauf ständig. Mit Luftbildern kann man den aktuellen Pflanzen-Zustand messen und daraus N-Applikationskarten erstellen. Zu Beginn des Vegetationsverlaufs im Frühjahr eignet sich beispielsweise eine mit einer Standard-Kamera ausgerüstete Drohne für die Erstellung von N-Applikationskarten.

gelperspektive erkennen und nachfolgend auf mögliche Beschädigungen überprüfen.

Während die Standortverhältnisse weitgehend gleich bleiben, verändern sich die Wachstumsbedingungen im Vegetationsverlauf ständig. Mit Luftbildern kann man den aktuellen Pflanzen-Zustand messen und daraus N-Applikationskarten erstellen. Zu Beginn des Vegetationsverlaufs im Frühjahr eignet sich beispielsweise eine mit einer Standard-Kamera ausgerüstete Drohne für die Erstellung von N-Applikationskarten.

N-Bedarf bestimmen

Während des Fluges erstellt die Drohne viele Einzelbilder, die mit einer Software zu einem verzerrungsfreien, maßstabsgetreuen Luftbild (Orthofoto) zusammengesetzt werden können. Ein solches Orthofoto enthält Informationen über rotes, grünes und blaues Licht. Mithilfe eines Geoinformationssystems können Praktiker daraus den Bedeckungsgrad des Bodens mit Pflanzen abschätzen und daraus N-Applikationskarten für die erste Gabe ableiten.

Für spätere Stickstoff-Gaben empfiehlt sich hingegen die Nutzung von Drohnen in Verbindung mit Multispektralkameras. Ähnlich wie bei Stickstoffsensoren am Traktor können diese speziellen Kameras anhand des von den Pflanzen reflektierten Lichts im roten und nahinfraroten Bereich Vegetationsunterschiede, die mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind, erkennen sodass man daraus die jeweils benötigte Düngemenge der Teilflächen abschätzen kann. Beispielsweise zeigen Gerstenbestän-



Kamera-Drohnen für Einsteiger sind schon ab 1000 Euro erhältlich.

de im Frühjahr, durch ihre typische Gelbverfärbung, Unterschiede im Bestand aus denen Praktiker N-Applikationskarten ableiten können.

In der Praxis bislang wenig verbreitet ist die Anwendung von Luftbildern für den Pflanzenschutz. Zum Beispiel können Unkrautnester im Bestand durch einen Drohnen-Überflug lokalisiert werden. Daraus lässt sich eine Applikationskarte erstellen, um die Applikationsorte der Spritze im Feld zu regeln.

Luft- oder Satellitenbilder?

Für die oben aufgeführten Anwendungen kann man auch Luft- und Satellitenbilder nutzen. Zeitversetzte Luftbilder vergangener Jahre (z. B. über Google Earth) stehen Landwirten kostenfrei zur Verfügung. Außerdem erfassen die Sentinel-Satelliten der europäischen Raumfahrtbehörde alle drei bis sechs Tage multispektrale Satellitenbilder, die Landwirte entweder als Rohdaten kostenlos oder in aufbereiteter Form gegen eine geringe Gebühr nutzen können.

Der Einsatz von Drohnen hat den Vorteil, dass zum gewünschten Pflanzenstadium ein Luftbild des Bestandes erstellt werden kann. Dahingegen ist die Verfügbarkeit von Satellitenaufnahmen vom Wolkenbedeckungsgrad abhängig. Bei Sentinel-Satellitenbildern können durch ungünstige Wolkenbedeckung schnell mehrere Tage zwischen zwei Satellitenbildern liegen. Landwirte müssen entweder mit der N-Düngung warten bis ein wolkenloses Bild des Feldes verfügbar ist oder auf ein veraltetes Bild der vergangenen Tage zurückgreifen. Diese Umstände entfallen bei der Nutzung einer Drohne.

Außerdem liegt die räumliche Auflösung der Sentinel-Satelliten lediglich bei 10 bis 60 Meter pro Pixel. Zum Vergleich: Die räumliche Auflösung einer Drohnenaufnahme bei ei-

ner Flughöhe von 60 Metern beträgt wenige Zentimeter. Nur so sind Anwendungen wie das Erkennen von Unkrautnestern, die eine kleinräumige Auflösung erfordern, überhaupt möglich. Gegenüber anderen UAV wie Starrflügler sind senkrechte Starts und Landungen möglich, was vor allem für Einsteiger die Bedienung erleichtert. Allerdings ist die Flächenleistung gegenüber Starrflüglern geringer.

Das Bedienen der Drohnen erfordert nur wenig Übung. In Verbindung mit integrierten GNSS-Sensoren (teilweise sogar mit horizontalen Genauigkeiten von wenigen Zentimetern) und anderen Sensoren können Drohnen anhand zuvor erstellter Flugpläne automatisch durch die Luft navigiert werden. Verschiedene Assistenzsysteme wie das automatische Ausgleichen von Seitenwinden, die automatische Rückkehr zum Startpunkt, das automatische Starten und Landen sowie die Hinderniserkennung ermöglichen auch unerfahrenen Piloten einen schnellen Einstieg. Diese und weitere Funktionen sind bereits bei den meisten Drohnen für Einsteiger verfügbar. Man sollte darauf achten, dass die Kamera an einem Gimbal befestigt ist. Dadurch wird ein dreidimensionaler Ausgleich von Drohnenbewegungen gewährleistet und somit die Bildqualität erhöht. Im Besonderen gilt dies bei aufkommenden Windböen.

Das muss man investieren

Der Einsatz von Drohnen hat aber auch einige Nachteile. Eine Einsteiger-Drohne mit einer am Gimbal fixierten Standard-Kamera kostet rund 1000 Euro. Sollen mit der Drohne zusätzlich Luftbilder im Multispektralbereich aufgenommen werden, fallen weitere 4000 Euro für eine entsprechende Kamera an. Um die von der Drohne aufgenomme-

FOTOS: ROLF WILMES



Kevin Braun von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf nutzt unter anderem sein Smartphone für die Fernbedienung der Drohne.

nen Bilder nutzen zu können, müssen die Einzelbilder mit einer Software zu einem Orthofoto zusammengefügt werden. Derartige Software ist kostenlos verfügbar. Im Vergleich zu kostenpflichtigen Varianten, für deren Nutzung Kosten ab etwa 1000 Euro (plus jährliche Abo-Kosten) entstehen, sind die kostenlosen Alternativen weniger benutzerfreundlich und erzielen eine schlechtere Qualität bei der Bildzusammensetzung. Bei der Flugplanung hingegen sind auch kostenlose Softwareprodukte bedienerfreundlich und gut für verschiedene landwirtschaftliche Einsatzzwecke geeignet.

Die Flächenleistung wird bei Drohnen durch die jeweilige Akkuleistung begrenzt. In den meisten Fällen empfiehlt es sich, Ersatzakkus zu beschaffen. Zudem wird die Akkuleistung von niedrigen oder hohen Temperaturen negativ beeinflusst. Für Drohnen über 2,5 kg Startmasse muss zudem ein Kenntnissnachweis (Drohnenführerschein) erworben werden. Ab 5 kg Startmasse ist ein Aufstieg nur mit Genehmigung möglich. Allerdings unterschreiten Kamera-Drohnen für Einsteiger diese Gewichtsgrenzen.

Um eine Drohne sinnvoll für den Ackerbau nutzen zu können, reicht das spontane Befliegen eines Feldes nicht aus. Der Flug sollte zuvor anhand einer entsprechenden Software geplant werden, um eine vollständige Erfassung des Feldes sicherzustellen. Kostenlose Flugplanungs-Apps sind für das Smartphone verfügbar.

Für die Bestimmung von Standortunterschieden bietet sich beispielsweise die Befliegung von Maisbeständen an. Besonders in trockenen Jahren sind Pflanzen auf Teilflächen mit guten Standortbedingungen noch grün, während Teilflächen mit schlechten Standortbedingungen bereits braune Stellen zeigen. Somit können Rückschlüsse auf das zu Grunde liegende Ertragspotenzial gezogen werden. Aber Achtung: Nicht jede Heterogenität im Bestand ist auf Bodenunterschiede zurückzuführen. Eine solche Karte sollte daher mit den Erfahrungen des Bewirtschafters und weiteren Informationen über das Feld abgeglichen werden.

Rolf Wilmes, Bernhard Bauer, Kevin Braun, Peter Breunig, Andreas Fleischmann, Tobias Meyer, Patrick Noack
Hochschule Weihenstephan Triesdorf

ANZEIGE



Franz Eisele u. Söhne GmbH & Co. KG

www.eisele.de



Ihre Spezialisten für Gülletechnik in Bayern

Bruno Müller GmbH, Niederbayern / Oberbayern
Tel.: +49 8709 943 973 0, info@wettervertriebsingen-mueller.de

Agrarservice Plank GmbH, Schwaben / Oberbayern
Tel.: +49 175 1850527, info@agrarservice-plank.de

Goetz Landmaschinen GmbH, Franken / Oberpfalz
Tel.: +49 911 406079, info@goetz-landmaschinen.de

Pumpen & Rührwerke

Hauptstrasse 2-4 72488 Sigmaringen Tel.: +49 (0)7571 / 100-0 info@eisele.de

