



Precision Farming: Wohin bewegt sich die Landwirtschaft der Zukunft?

# Digitale Erntehelfer

Wenn der Farmer Charles Ingalls in der Fernsehserie „Unsere kleine Farm“ sein Feld in Walnut Grove im US-Bundesstaat Minnesota bestellt, litten viele Zuschauer mit ihm. Der Kleinfarmer rang Tag ein Tag aus mit der rauen Natur des Mittleren Westens, geprägt von heißen, trockenen Sommern und klirrend kalten Wintern. Hinzu kamen die Plackereien in einer Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts mit Pferd, Pflug und Schlegel. Jeden Quadratzentimeter Boden musste die Familie Ingalls dem Land im Redwood County entreißen und mühsam für den Getreide- und Maisanbau kultivieren. Und das mit bloßen Händen, wenig Technik und der Hoffnung, dass die Ernten gut und die Missernten erträglich ausfallen. Heute, fast 200 Jahre später, wirkt dieses Farmerleben nicht nur anachronistisch, es ist in unserer technologiegetriebenen Ersten Welt so gut wie ausgestorben.

Autor: Andreas Eicher

**D**ie Feldarbeit bestimmen nicht mehr nur Menschen und die Jahreszeiten. Heute geht es in der Landwirtschaft um leistungsstarke Landmaschinen sowie die IT samt GIS- und GPS-Lösungen. Der Deutsche Bauernverband formuliert den technischen Fortschritt mit Blick auf die moderne Landtechnik im Pflanzenbau so: „Früher übliche, harte körperliche Arbeit wird durch Hightech ersetzt“ [1]. Gemeint ist die zunehmend IT-gestützte Arbeit im

Landwirtschaftsbereich mit digitalisierten und vollständig automatisierten Prozessen.

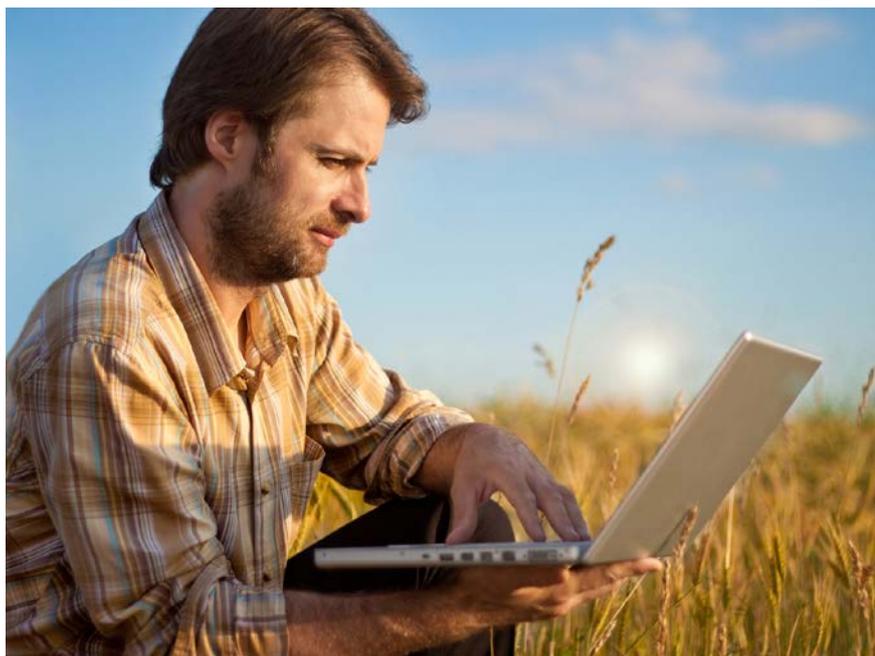
## Landwirtschaft 4.0 dank Precision und Smart Farming

Die IT in der Landwirtschaft reicht vom Maschinenbereich samt Feldroboter über neue Sensortechniken beim Saat- und Düngemiteleinsetz bis zur satellitengestützten Positionsbestimmung beim Traktoreinsatz – Landwirtschaft 4.0 als logische Folge der von Politik und Wirtschaft ausgerufenen

vierten industriellen Revolution. Und diese macht aus einem Feld ein zentimetergenaues Anbaugeschäft und ersetzt die vielen Menschenhände in der einstigen Feldarbeit durch digitale Erntehelfer.

Für die moderne Landwirtschaft heißt das digitale Zauberwort „Precision Farming“ (PF). Die PF-Technologie ist einer von drei Teilbereichen unter dem Oberbegriff „Precision Agriculture“.

Hierzu zählen neben dem „Precision Farming“, dem präzisen Ackerbau, die



Der IT-Einsatz spielt auch in der Landwirtschaft eine immer größere Rolle

präzise Weidewirtschaft („Precision Pasturing“) und „Precision Livestock Farming“, also die präzise Tierhaltung [2]. Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen spricht bei Precision Farming von „ortsdifferenzierter und zielgerichteter Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen“. Das Ziel ist „die Berücksichtigung der Unterschiede innerhalb eines Felds“ [3]. Von der Amtsin die Allgemeinsprache übertragen heißt das, PF unterstützt mithilfe neuester Technologien die Landwirte beim optimalen Bewirtschaften ihrer Felder. „Dank moderner Informations- und Kommunikationstechnologien erhöht die Landtechnik die Genauigkeit und Effizienz des Einsatzes von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten. Damit ist auch eine Verbesserung der Produktqualität und der Qualitätssicherung verbunden“, erklärt der Deutsche Bauernverband [4].

### Smart Farming auf der Grundlage aller wichtigen Daten

Als logische Konsequenz der digitalen Landwirtschaft sprechen Experten bereits vom Smart Farming. Hierbei steht die enge Verzahnung von Telematik, Satelliten und Sensoren im Mittelpunkt mit dem Ziel einer präzisen und effizienten Auswertung der zugrunde liegenden Daten. Selbst

der Einsatz von Drohnen wird mittlerweile forciert, um beispielsweise die Getreidequalität zu bestimmen. Weitere Einsatzbereiche bieten sich an, um festzustellen, welches Feld bewässert oder gedüngt werden muss – oder zur Früherkennung bei einem Schädlingsbefall bestimmter Felder. Im Grunde geht es beim Smart Farming um die interaktive Vernetzung sämtlicher Informationen und dem Verarbeiten sowie Abrufen der Daten in Echtzeit. In diesem

Kontext ist die Datenverarbeitung immens wichtig, wie Dr. Görres Grenzdörffer, Wissenschaftler an der Professur für Geodäsie und Geoinformatik der Universität Rostock, bestätigt (siehe Interview ab Seite 12). „Informationsverarbeitung ist das A und O des Precision Farmings. Das fängt auf der landwirtschaftlichen Maschine an, die alle wichtigen Daten einer Maßnahme von der Bodenbearbeitung bis zum Pflanzenschutz erfasst.“ Und Dr. G. Grenzdörffer ergänzt: „Diese sogenannten Prozessdaten wie Zugkraftbedarf, Dieserverbrauch, Leistung pro Stunde etc. werden durch eine Synchronisation mit dem GPS zu raumbezogenen Daten und können für verschiedenste Zwecke in der Abrechnung, zur Dokumentation oder für die Optimierung genutzt werden.“

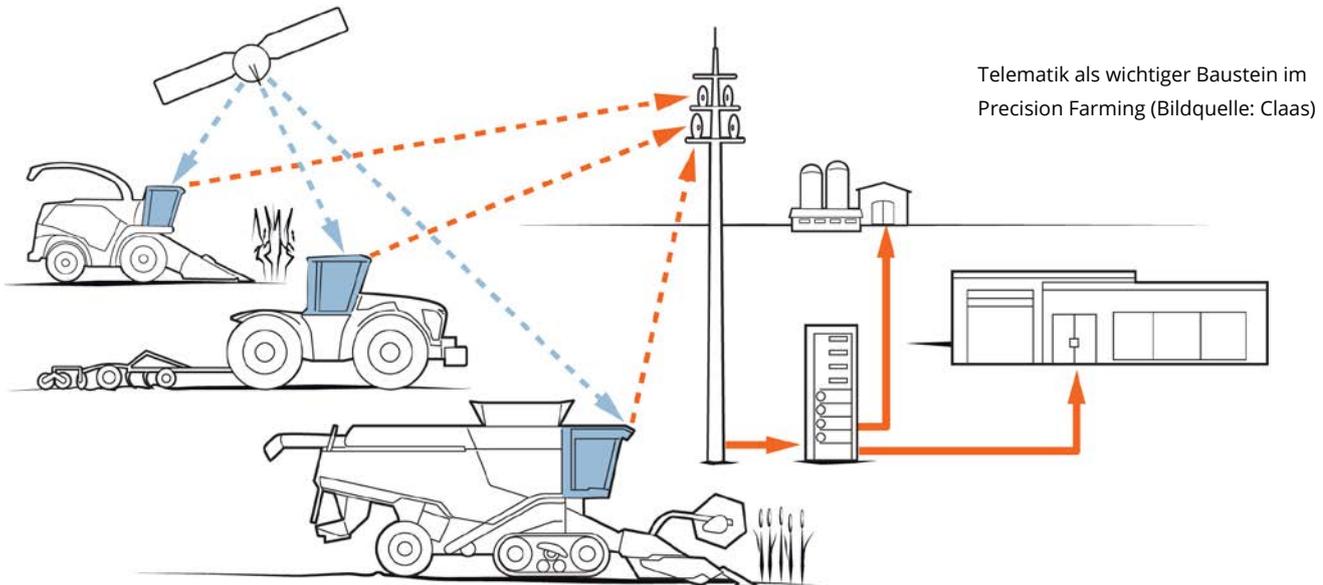
### GIS und GPS als Schlüsseltechnologien

Überhaupt ist der Einsatz von GPS ein wichtiges Bindeglied, um die exakte Position der Landmaschine zu bestimmen. Für die Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock sind GIS und GPS „Schlüsseltechnologien“, denn „die präzise Ortsbestimmung mittels Satellitennavigation (GPS) und die raumbezogene Datenverarbeitung in Geoinformationssystemen (GIS) ermöglichen die zielgerichtete Erfassung und Analyse der kleinräumigen Standortvariabilität.“ Zudem sei auf Basis von GPS die Daten- und

### Exkurs: Effizienz und Wachstum in Zeiten des Strukturwandels

Im Grunde geht es wie in allen digitalen Arbeitsbereichen um mehr Effizienz, Einsparungen, bei gleichzeitigem Wachstum. In Zahlen ausgedrückt, heißt das nach Informationen der Rentenbank: Während ein Landwirt 1950 zehn Personen ernährte, sind es heute 144 [5]. Hinzu kommen größere Flächen, die bewirtschaftet werden müssen. Der Grund liegt im Strukturwandel in der Landwirtschaft.

Nach Aussagen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geht die Zahl der Betriebe und der Beschäftigten zurück, gleichzeitig werden die verbleibenden Betriebe größer und leistungsfähiger [6]. Letzteres ist vom BMEL gewünscht, denn das ausgegebene „Ziel der Bundesregierung ist eine leistungs- und wettbewerbsfähige Land- und Ernährungswirtschaft. Diese gilt es, dauerhaft zu stärken“ [7]. Denn Deutschland sei nach Informationen der Rentenbank „zweitgrößter Produzent von Agrarprodukten in der EU, Nr. 3 der Weltrangliste im Export von Agrarprodukten und Nahrungsmitteln“ [8].



Telematik als wichtiger Baustein im Precision Farming (Bildquelle: Claas)

Schlagvermessung automatisch erfassbar, inklusive der „Boden- und Ertragskartierung“ [10]. Precision Farming und der Einsatz von Geoinformationssystemen haben sich beispielsweise beim Erntemanagement von Zuckerrüben bewährt. Dr. G. Grenzdörffer: „Man muss wissen, dass die Logistik bei einer regionalen Erntekampagne eine große Herausforderung darstellt. Denn einerseits soll die Ernte und Anlieferung an die Fabrik immer kontinuierlich erfolgen, ohne andererseits zu große Kosten und Ertragsverluste bei zu langer Lagerung zu verursachen.“ Ähnliches zählte seiner Meinung nach bei der kontinuierlichen Beschickung von Biogasanlagen und der Bemessung der Vorräte in den Silos. „Auch hier kommt moderne hochgenaue Vermessungstechnik und GIS zum Einsatz“, so Dr. G. Grenzdörffer.

### Telematik, Fernzugriff und die permanente Verbindung

Anbieter im Bereich Precision Farming gibt es eine ganze Reihe. Das Landtechnik-Unternehmen John Deere bietet mit „JD-Link“ eine Telematik-Lösung an, mit der Landwirte unter anderem ihre Maschinen via Internet überwachen können. Hierbei lässt sich der geographische Radius festlegen, in dem jede Maschine arbeiten soll, inklusive der Positionsbestimmung. Zum Lösungsportfolio gehören weitere Dienst- und Serviceleistungen, wie beispielsweise ein Remote-Zugriff, sprich der Fernzugriff einer Werkstatt auf die jeweilige Landmaschine. Und die Konkurrenz schläft nicht.

Das Unternehmen Claas wirbt mit der Lösung „Efficient Agriculture Systems“,

kurz Easy. Ein wichtiger Baustein ist auch hier die Telematik, mit der Informationen zur Maschine sowie zu Leistungs- und Maschinendaten per Internet abrufbar sind. Die aufgezeichneten Daten werden via Mobilfunk an den Telematics-Webserver übermittelt, von wo aus der Landwirt die Daten abrufen kann.

Die Kverneland Group setzt unter anderem auf „IsoMatch GEOcontrol“. Mit der Software soll die Genauigkeit und Effizienz beim Einsatz der Landmaschinen optimiert werden. Das Unternehmen verspricht mit der Lösung die nahtlose Integration in weitere Precision-Farming-Systeme.

Fendt wiederum bietet die Lösung „AgCommand“ an, um eine permanente Verbindung zwischen Maschinen beziehungsweise Fahrern zu ermöglichen. Die Landmaschine lässt sich mithilfe der GNSS-Positionen und die Daten werden über eine

mobile Internetverbindung auf den Ag-Command-Server übertragen, inklusive der Darstellung der Informationen von jedem Ort über das Internet auf einem PC, iPhone oder iPad.

Darüber hinaus setzen viele GIS-Lösungsanbieter auf Softwareprodukte in der Landwirtschaft. Sei es die Firma Disy mit „Cadenza“ für GIS und Reporting in der Landwirtschaft oder die Lösung „GDV-MapBuilder“ als Basistechnologie und GIS-Fachanwendung von GDV. Für Dr. G. Grenzdörffer muss eine Precision-Farming-Software in der Lage sein, aus unterschiedlichen Eingangsdaten anhand von Regeln Applikationskarten für die verschiedenen Maßnahmen zu erstellen. „Dabei ist die Precision-Farming-Software in der Regel kein Standalone-Produkt, sondern in die betriebliche Software eingebettet“, so der Geodäsie- und Geoinformatik-Experte. Darüber hinaus wäre das Thema

## Wertschöpfung durch Digitalisierung und Industrie 4.0

Experten erwarten aufgrund der zunehmenden Digitalisierung und der Industrie 4.0 auch für die Landwirtschaft positive Effekte. Die Studie „Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland“ des Digitalverbands Bitkom in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) erwartet ein „zusätzliches Wertschöpfungspotenzial von 3 Milliarden Euro (1,2 Prozent pro Jahr bis 2025). Die Effekte werden vor allem durch den Einsatz mobiler Geräte für eine einfache, flexible und echtzeitnahe Produktionsplanung und -steuerung sowie die Ad-hoc-Vernetzung von Landmaschinen gesehen“ [9].

standardisierter Lösungen im IT-Bereich wünschenswert. Doch an dieser Stelle steckt die Entwicklung noch in den Kinderschuhen.

In eine ähnliche Richtung geht die Studie von Bitkom und dem Fraunhofer IAO; diese konkretisiert es unter der Notwendigkeit von „Standards und Unterstützung auf der Technologie- und Anwendungsseite“. „Insbesondere sind hier praktikable und abgestimmte Regeln für schnelle und schnittstellenfreie Kommunikation, Datenschutz und Datensicherheit notwendig“, so die Studienverfasser [11].

### Nachhaltigkeit mit Precision Farming

Eine aktuelle Studie der Bertelsmann-Stiftung zu dem Thema „Die nachhaltigen Entwicklungsziele der UN: Sind die Industriestaaten bereit?“ zeigt, dass die deutsche Landwirtschaft in puncto Ökologie massiven Nachholbedarf hat. So sei der Einsatz von Stickstoff und Phosphor eine ernste Bedrohung für die Nachhaltigkeit der deutschen Landwirtschaft. „Eine Überproduktion von 94 Kilogramm pro Hektar der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche weist auf ein hohes Verschmutzungsrisiko für Boden, Wasser und Luft hin“, so eines der Kerneergebnisse der Studie [12].

Die Fakultät für Land- und Ernährungswirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf weist bereits in der „Marktstudie Precision Farming“ vom Juni 2012 darauf hin, dass es mithilfe von Precision Farming möglich sei, „landwirtschaftliche Produktionsabläufe exakter und optimierter durchzuführen“. Für die Forscher heißt das: „Dies birgt ein erhebliches Einsparpotenzial in Bezug auf Arbeitszeit, Maschinenstunden und Betriebsmittel. Auch Düngemittel und Pflanzenschutzmittel können effizienter eingesetzt werden, was wiederum zu erhöhter Produkt- und Umweltqualität führt“ [13]. Und die Verfasser der Studie ergänzen: „Der wichtigste Vorteil, den die Landwirte erkennen, ist der erhoffte zusätzliche Gewinn durch das Einsparen von Einsatzmengen bei verschiedenen Pflanzenschutz- und Düngemitteln“ [14].

In vielen Projekten verbirgt sich die „Agenda 21“ als Treiber, sprich das im Rahmen der Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Jahr 1992

beschlossene umweltpolitische Aktionsprogramm. Ein Beispiel ist das Projekt „Pirol“ der Hochschule Osnabrück. Der Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung hin zur „Agenda-21-konformen Landnutzung“. In diesem Rahmen wird in Precision Farming die Hoffnung auf eine Weiterentwicklung hin zu einer „umweltorientierten ökonomischen Optimierung flächenbezogener landwirtschaftlicher Produktionsprozesse“ gesetzt [15].

Im Grunde bedeutet das nichts anderes, als Umwelt- und Wirtschaftsaspekte unter einen Hut zu bekommen und im Sinne eines nachhaltigen Gesamtprozesses zu handeln. Das Informationsportal „proplanta“ spricht in diesem Zusammenhang von „Hightech-Methoden“, deren Einsatz den „Verbrauch an Wasser, Dünger und Pflanzenschutzmittel auf das absolut Notwendige“ reduziert „und so das Ertragspotenzial optimal auszunutzen – und das bei geringerer Umweltbelastung“ [16]. Ein scheinbarer Mehrwert, den manche Experten mit Blick auf die Einsparpotenziale bei Dünger und Pflanzenschutz bezweifeln. Ein weiteres Manko: Trotz aller Digitalisierung, Automatisierung und Prozessoptimierung lohnt sich Precision oder Smart Farming nicht für jeden Bereich der Landwirtschaft und vor allem kleinere Betriebe haben bei diesen Punkten vielfach das Nachsehen – gerade wenn sie ökologischen Landbau auf kleineren Flächen betreiben. Von daher gibt es noch viel zu tun in puncto Forschung und Entwicklung rund um die Landwirtschaft 4.0. Denn letztendlich soll Precision Farming helfen, in Zukunft die Ernährung der rasant steigenden Weltbevölkerung zu sichern.

Und hier schließt sich der Kreis vom eingangs beschriebenen Farmerleben des Charles Ingalls zum heutigen Landwirtschaftsbetrieb. Denn damals, heute und in Zukunft sollen die Ernten gut und die Missernten erträglich ausfallen. Zum Wohle aller.

### Quellen:

- [1] <http://www.bauernverband.de/24-moderne-tierhaltung-beispiel-milchviehhaltung-580272>
- [2] <http://mediatum.ub.tum.de/doc/603702/603702.pdf>
- [3] [http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Precision\\_Farming-Endfassung-Internet-v2.pdf](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Precision_Farming-Endfassung-Internet-v2.pdf)

- [4] <http://www.bauernverband.de/24-moderne-tierhaltung-beispiel-milchviehhaltung-580272>
- [5] [http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10011523\\_267828/3b1c9831/Pr%C3%A4sentation\\_20150820\\_dt.pdf](http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10011523_267828/3b1c9831/Pr%C3%A4sentation_20150820_dt.pdf)
- [6] [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile)
- [7] [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Agrarbericht2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Agrarbericht2015.pdf?__blob=publicationFile)
- [8] [http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10011523\\_267828/3b1c9831/Pr%C3%A4sentation\\_20150820\\_dt.pdf](http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10011523_267828/3b1c9831/Pr%C3%A4sentation_20150820_dt.pdf)
- [9] [https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4.0-%E2%80%93-Volkswirtschaftliches-Potenzial-f%C3%BCr-Deutschland/Studie\\_Industrie\\_4.0.pdf](https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4.0-%E2%80%93-Volkswirtschaftliches-Potenzial-f%C3%BCr-Deutschland/Studie_Industrie_4.0.pdf)
- [10] <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iZR7Og-ul4c;www.auf.uni-rostock.de/uploads/vdoc+&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=de>
- [11] [https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4.0-%E2%80%93-Volkswirtschaftliches-Potenzial-f%C3%BCr-Deutschland/Studie\\_Industrie\\_4.0.pdf](https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4.0-%E2%80%93-Volkswirtschaftliches-Potenzial-f%C3%BCr-Deutschland/Studie_Industrie_4.0.pdf)
- [12] [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie\\_Zusammenfassung\\_NW\\_Die-nachhaltigen-Entwicklungsziele-der-UN\\_Sind-die-Industriestaaten-bereit\\_2015.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_Zusammenfassung_NW_Die-nachhaltigen-Entwicklungsziele-der-UN_Sind-die-Industriestaaten-bereit_2015.pdf)
- [13] [http://www.hswt.de/fileadmin/Dateien/Forschung/Projekte/FKLE/794\\_Precision\\_Farming/3122\\_marktstudie\\_precision\\_farming\\_2012.pdf](http://www.hswt.de/fileadmin/Dateien/Forschung/Projekte/FKLE/794_Precision_Farming/3122_marktstudie_precision_farming_2012.pdf)
- [14] [http://www.hswt.de/fileadmin/Dateien/Forschung/Projekte/FKLE/794\\_Precision\\_Farming/3122\\_marktstudie\\_precision\\_farming\\_2012.pdf](http://www.hswt.de/fileadmin/Dateien/Forschung/Projekte/FKLE/794_Precision_Farming/3122_marktstudie_precision_farming_2012.pdf)
- [15] <http://www.pirol.hs-osnabrueck.de/pirol-hintergrund.html>
- [16] [http://www.proplanta.de/Journal/AgrarStellenmarkt-13/Drohnen-Landwirtschaft\\_jo1399224616.html](http://www.proplanta.de/Journal/AgrarStellenmarkt-13/Drohnen-Landwirtschaft_jo1399224616.html)

Bildquellen: Fotolia.com (juanjo tugores, pinkyone)