

VI.41

Globale Fragen

Smart Farming – Digitalisierung der Landwirtschaft

Dr. Heidrun Kiegel, Köln



© RAABE 2021

© William Potter/Getty Images Plus

Die Digitalisierung ist längst auch in der Landwirtschaft angekommen. Der Landwirt steuert über digitale Geräte Betriebsabläufe und Maschinen wie GPS-gelenkte Traktoren und digitale Futterautomaten. Satellitenbilder unterstützen ihn dabei. Mit mobilen Geräten greift er auf in Clouds gespeicherte Daten zurück. Dies bringt Vorteile – aber auch hohe Kosten. Die Lernenden befassen sich mit dem Interessenkonflikt zwischen Landwirtschaft, Investitionen und Nachhaltigkeit.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	7–8 Unterrichtsstunden.
Kompetenzen:	Ressourcenverbrauch im Rahmen der digitalisierten Landwirtschaft bewerten, erarbeitete Sachzusammenhänge fachgerecht präsentieren, Umgang und Auswerten von Statistiken und Diagrammen
Thematische Bereiche:	Landwirtschaft, Digitalisierung, Ressourcen, Ressourcenverbrauch, Nachhaltigkeit, Umweltschutz
Medien:	Texte, Illustrationen, Grafiken, Statistiken, Tabellen, Fotos, Videoclip

6. Stunde

Thema: Digital vernetzte Landwirtschaft

M 10 (Tx/Bd) **Was beinhaltet eine digital vernetzte Landwirtschaft?** / Erstellen einer Mindmap

Benötigt: Internet

7. Stunde

Thema: Akzeptanz der Digitalisierung

M 11 (Gd/Bd) **Was bringen neue Technologien in der Landwirtschaft?** / Auswerten eines Diagramms, Verfassen einer Kurzanalyse, Durchführen einer Diskussion in Kleingruppen

M 12 (Ta/Bd) **Bedenken bei der Umsetzung von Smart Farming** / Formulieren von Gegenargumenten, Durchführen eines Rollenspiels

M 13 (Ab) **Digitalisierung in der Landwirtschaft – ein Fragebogen** / Erstellen eines Fragebogens für eine Betriebsbesichtigung

Benötigt: Internet

8. Stunde

Thema: Zukunft der Digitalisierung der Landwirtschaft

M 14 (Tx/Bd) **Hightech auf Kosten der Natur?** / Auswerten eines Videoclips, Formulieren eines Fazits

M 15 (Gd/Tx) **Zukunftsprognosen für Smart Farming** / Auswerten eines Diagramms, Auswerten eines Textes, Entwickeln eines Szenarios, Stellungnahmen zu einer Aussage

M 16 (Ta/Bd) **Hydroponik – Gemüseanbau der Zukunft** / Auswerten eines Textes, Erstellen einer Mindmap, Gestalten eines Wandplakats (Binnendifferenzierung)

M 17 (LEK) **Digitalisierung der Landwirtschaft – teste dein Wissen** / Lernerfolgskontrolle

Benötigt: Atlas
Internet

Abkürzungen:

Bd: Bildliche Darstellung – **Ab:** Arbeitsblatt – **Fs:** Farbseite – **Gd:** Grafische Darstellung – **Ka:** Karte
– **Ta:** Tabelle – **Tx:** Text – **LEK:** Lernerfolgskontrolle

M 1

Was fällt dir zum Thema „Smart Farming“ ein?

Längst gibt es auch Digitalisierung in der Landwirtschaft. Wie sieht digitale Landwirtschaft aus?



Aufgabe

Brainstorming: Notiert an der Tafel alle Begriffe, die euch zum Thema „Smart Farming“ einfallen. Achtet dazu auch auf die Fotos.

Smart Farming



Foto: lockloadlaborator/iStock/Getty ImagesPlus



Foto: B4LLS/iStock Getty Images Plus



Foto: Blue Planet Studio/iStock Getty Images Plus



Foto: Andrey Popov/iStock Getty Images Plus



Foto: Andrey Popov/iStock Getty Images Plus



Foto: Attraction Art/iStock Getty Images Plus

© RAABE 2021

M 3 Precision, Smart und Digital Farming

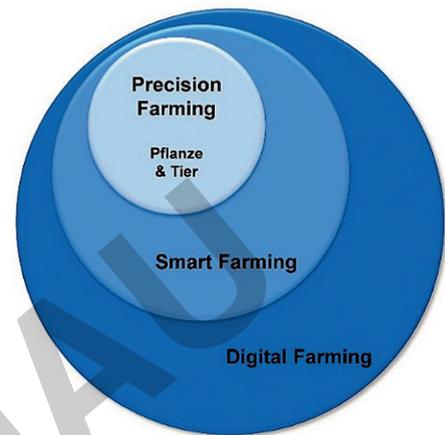
Was bedeuten die Begriffe „Precision Farming“, „Smart Farming“ und „Digital Farming“?

Aufgaben

1. Erkläre in eigenen Worten die Begriffe „Precision Farming“, „Smart Farming“ und „Digital Farming“. Achte dazu auch auf die Abbildung.
2. Nenne konkrete Beispiele für die digitale Landwirtschaft.



Anfang der 1990er-Jahre entstand der Begriff „**Precision Farming**“. Hierbei werden Produktionsabläufe und Wachstumsbedingungen mithilfe von Sensorik (Messung) und Applikationstechnik (Anwendung) optimiert. Sensoren und Satelliten ermitteln dabei unterschiedliche Bodeneigenschaften sowie die Ertragsfähigkeit innerhalb eines Feldes. Geräte reagieren darauf in Echtzeit, indem Saatgut, Dünge- und Pflanzenschutzmittel gezielt und reduziert eingesetzt werden und der Kraftstoffverbrauch des Traktors gesenkt wird. Zum Precision Farming zählt auch die satellitengesteuerte Lenkung der Landmaschinen.



Grafik: Griepentrog, Hans W.: Smart Crop Farming. Landinfo 3 | 2017, S. 13

Der Begriff „**Smart Farming**“ entstand in den 2000er-Jahren. Bei dieser Steigerungsstufe werden Informations- und Datentechnologie zur Optimierung der Landwirtschaft eingesetzt. Die Vernetzung von intelligenter Landtechnik mit moderner Datentechnologie ermöglicht es, einen an den Standort angepassten Pflanzenbau zu betreiben und gleichzeitig den gesamten Produktionsprozess effizienter zu gestalten. Diese Vernetzung unterstützt den Landwirt bei seinen jeweiligen Entscheidungen. Ein solches System stellt damit eine Kombination aus Automatisierung des Verfahrens sowie der Entscheidungsunterstützung durch den Landwirt dar. In der Tierhaltung wird der Begriff „Smart Farming“ von der Datenerfassung, z. B. mit digitalen Ohrmarken, über die Entscheidungsunterstützung für den Landwirt bis hin zur automatisierten Ausführung, z. B. durch den Einsatz von Melkrobotern, angewandt.

Mit **Digital Farming**, auch Farming 4.0 genannt, ist eine Systemtechnik gemeint, die die bestehenden Verfahren um weitere Komponenten ergänzt und mit externen Datenplattformen verknüpft. Hierzu werden moderne Methoden wie die Maschine-zu-Maschinen-Kommunikation, Clouds, Künstliche Intelligenz (KI) sowie Roboter eingesetzt.



Foto: Igor Borisenko/iStock Getty Images Plus

Quelle: Autorentext

M 5 Melksysteme im Vergleich

Für das Melken von Kühen können verschiedene Techniken eingesetzt werden.

Aufgaben

1. Nenne die wesentlichen Unterschiede bei den verschiedenen Melksystemen.
2. Untersuche den jeweiligen Einsatz digitaler Geräte bei den verschiedenen Melksystemen.
3. Erstelle einen Werbeflyer, mit dem eine Firma für den Einsatz von Melkrobotern wirbt.

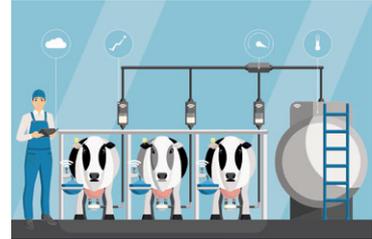


Foto: Scharfsinn 86/iStock Getty Images Plus



Name	Eimermelkanlage	Rohrmelkanlage	Tandem/Durchtreibe
Automatisierungsgrad	nur Melkvorgang selbst technisiert	nur Melkvorgang selbst technisiert	teilautomatisch*
Melkort	Melkgeschirr zur Kuh getragen/geschoben	Melkgeschirr zur Kuh getragen/geschoben	Melkstand außerhalb des Stalls
Herdengröße	kleine Betriebe < 50 Kühe, Anbindehaltung	kleine Betriebe < 50 Kühe, Anbindehaltung	Kleinere Betriebe < 50 Kühe
Besonderheiten	Milch in geschlossenen Eimern gesammelt, zum Kühltank getragen	Milch in geschlossenen Eimern gesammelt, zum Kühltank getragen oder über Rohre zum Kühltank	mehrere Kühe stehen längs zur Melkgrube; Milch über Rohre zum Kühltank
Gemolkene Kühe/Stunde	bis zu 10 Kühe	bis zu 30 Kühe	bis zu 30 Kühe bei vier Plätzen
Name	Fischgräten und Side-by-Side	Melkkarussell	Melkroboter
Automatisierungsgrad	teilautomatisch*	teilautomatisch*	vollautomatisch*
Melkort	Melkstand außerhalb des Stalls	Melkstand außerhalb des Stalls	am Rand des Stalls
Herdengröße	ca. 40 % aller Betriebe Fischgräte, 50–200 Tiere	große Herden 150–3000 Kühe	mittlere Herden ca. 50–300 Tiere
Besonderheiten	Mehrere Kühe stehen schräg bzw. rechtwinklig zur Melkgrube, Geschirr durch Hinterbeine ange-setzt; Milch über Rohre zum Kühltank	Runde Plattform mit Ein- und Ausgang dreht sich langsam um Grube, viele Kühe schräg zur Grube; Milch über Rohre zum Kühltank	Kuh steht allein im Roboter, teilweise mit Futterabgabe kombiniert; Milch über Rohre zum Kühltank
Gemolkene Kühe/Stunde	z. B. 16 Plätze, etwa 50 Kühe	großes Modell mit 40 Plätzen und zwei Melkern, ca. 200 Kühe	rund um die Uhr; ca. 1 Automat für 70 Kühe

* Teilautomatisch: Melker reinigt die Zitzen und legt das Melkgeschirr an, Abschalten, Abnahme und Reinigen des Geschirrs teilweise automatisch

Quelle: Lebensmittelpunkt 4.2012: Von Kühen, Robotern und Karussellen. Moderne Melktechnik für beste Milch. In: Lebens.mittel.punkt Heft 12 (4-2012), S. 13

Digitalisierung in einem Schweinemastbetrieb

M 6

Hier lernst du verschiedene digitale Geräte kennen, die in der Schweinemast genutzt werden.

Aufgaben

1. Erkläre bei jedem Gerät, wozu es genutzt wird. Trage die Erklärung links in die Tabelle ein.
2. Übertrage die Tabelle in dein Heft. Trage rechts in die Tabelle ein, wie die mit den Geräten durchgeführten Aufgaben vor der Digitalisierung durchgeführt wurden.

	Einsatz	Frühere Nutzung
Stallthermometer/Klimasteuerung		
Luftmessung/Lüftungsanlage		
Mobile Dateneingabe		
Tierarzt		
Angestellter oder Landwirt als Herdenmanager		
Alarmanlage		
Fütterungsanlage bzw. Futterautomat		
Mobile Waage mit 3-D-Kamera		
Tieridentifikation mit elektronischer Ohrmarke		

Stichpunkte aus: Poster Smart Farming (<https://ima-shop.de/Poster-Smart-Farming>)



Foto: Narvikk/E+



Foto: Floris Leeuwenberg/Corbis Documentary



Foto: tuaindeed/iStock/Getty Images Plus

Wusstest du,

dass es in Deutschland heute rund 23.000 Betriebe mit Schweinehaltung gibt, die fast 27 Mio. Schweine halten? Auf jeden Schweinehalter kommen im Schnitt 1175 Schweine. 1950 gab es noch ca. 2,4 Mio. Schweinehalter mit ca. 12 Mio. Tieren, also fünf Schweine pro Halter.



Wie funktioniert modernes Düngen?

M 8

Vor dem Düngen wird heutzutage eine Vielzahl von Informationen ausgewertet, sodass die Pflanzen beim Düngen die optimale Menge an Dünger erhalten.

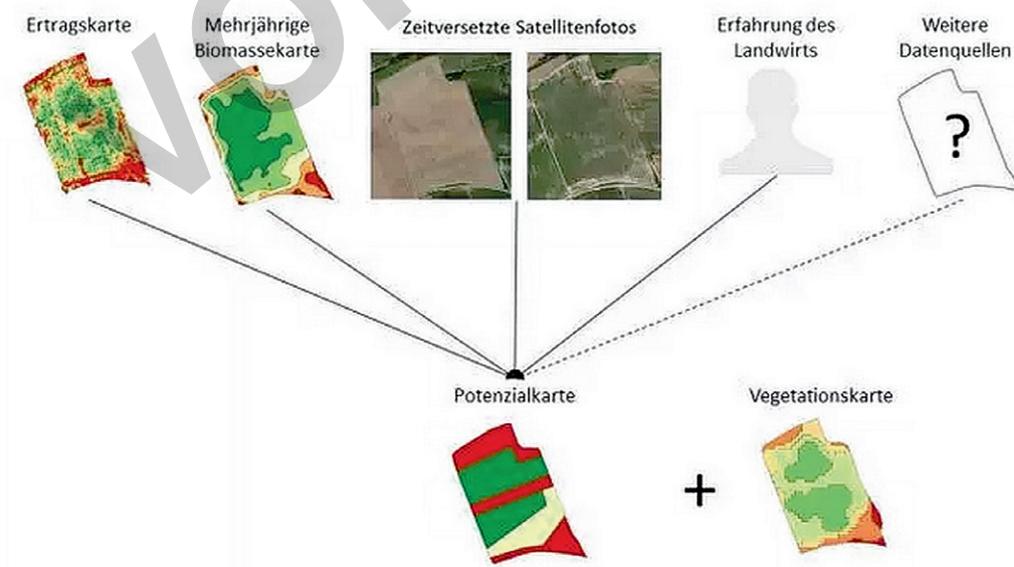
Aufgaben

1. Erstelle eine Übersicht der Daten, die für das Anfertigen einer Potenzialkarte nützlich sind.
2. Erläutere die Bedeutung der persönlichen Erfahrungen des Landwirts beim Düngen.
3. Diskutiert in der Klasse das Pro und Kontra der Digitalisierung beim Düngen.

Beim modernen Düngen wird nicht ein gesamtes Feld einheitlich gedüngt, sondern der Dünger je nach Bedarf in unterschiedlichen Mengen auf einzelnen Teilflächen ausgebracht. Der Dünger wird dort eingesetzt, wo er den meisten Nutzen erbringt, und dort eingespart, wo er keinen Nutzen hat. Gedüngt wird mit GPS-gesteuerten Traktoren. Für die Datenerfassung dienen Sensoren am Traktor, die den Ernährungszustand der Pflanzen erfassen. Die Düngereinsteller verfügen über eine Dosierautomatik, die die auszubringende Düngemenge in Echtzeit anpasst.

Mehr Daten lassen sich mithilfe von Erdbeobachtungssatelliten gewinnen. Beispielsweise erfassen Satelliten der europäischen Raumfahrtbehörde ESA mehrmals pro Woche, wie die Biomasse gewachsen ist. Mit diesen Daten lässt sich der Ernährungszustand der Pflanzen mit einer räumlichen Auflösung von 10 bis 20 m abschätzen. Der Landwirt kann diese Daten über spezielle Online-Plattformen in Form von Applikationskarten kaufen. Teilweise liefern die Karten auch Temperaturdaten oder Satellitendaten aus früheren Jahren. Der Landwirt sollte die Applikationskarten immer mit seinem Wissen über lokale Standortunterschiede prüfen und bei Bedarf ergänzen. So kann er beispielsweise eine Bodenverdichtung am Feldrand berücksichtigen, die entstand, da im Vorjahr dort die Rübenernte lagerte. Bedeutende Daten liefern auch digitale Geländemodelle. Alle diese Daten werden grafisch zu einer Ertragspotenzialkarte übereinandergelegt. Diese liefert die Grundlage für die Einteilung des Ackers in Teilflächen und das teilflächenspezifische Düngen.

Quelle: Autorentext



Grafik: Diabek

M 9

Pflanzenschutz mithilfe von Drohnen

Hier erfährst du, wie Drohnen heutzutage in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Aufgaben

1. Nenne die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Drohnen in der Landwirtschaft.
2. Erläutere, warum der Einsatz von Drohnen gesetzlich geregelt wird.
3. Erstelle einen Podcast zum Einsatz von Drohnen bei der Bekämpfung des Maiszünslers.



Drohnen bzw. Multikopter sind unbemannte Fluggeräte mit vier oder mehr Rotoren. Gesteuert werden sie per Funk vom Boden aus. Alternativ fliegen GPS-gestützte Drohnen per Autopilot auf einer vorprogrammierten Flugbahn. In der

5. Landwirtschaft erleichtern sie z. B. das Erkunden von Pflanzenbeständen und liefern per Luftbild Informationen über Nährstoffmangel, den unterschiedlichen Reifegrad der Pflanzen sowie über den Bewuchs mit Unkraut. Drohnen können auch Rehkitze auf Wiesen aufspüren, die gemäht werden sollen. Aber auch im biologischen Pflanzenschutz werden Drohnen zunehmend eingesetzt.



Foto: entomart/Public Domain

Der Maiszünsler zählt zu den wirtschaftlich bedeutendsten Schädlingen in Deutschland. Die gelblich-braunen Falter legen an der Stängelbasis von Maispflanzen bis zu 500 Eier ab. Daraus schlüpfen Larven, die die Blätter und Blütenpollen der Pflanzen fressen und sich durch den Stängel durchbohren, der dadurch umknickt. Die Schlupfwespe Trichogramma soll den Maiszünsler bekämpfen. Schlupfwespen werden mit kleinen

15. Kärtchen oder Kugeln aus Maisstärke im Feld ausgebracht. Manuell werden dafür pro Hektar etwa 20 Min. benötigt. Drohnen leisten die gleiche Arbeit in 3–4 Min. Somit tragen Drohnen effektiv und kostengünstig zum biologischen Pflanzenschutz bei.



Foto: Baranozdemir/E+

Aktuelle Gesetze zu Drohnen

Seit dem 1. Januar 2021 gilt die neue EU-Drohnenverordnung. Sie schreibt u. a. vor:

- Mindestalter von 16 Jahren für Menschen, die Drohnen steuern.
- Kleiner Drohnenführerschein (EU-Kompetenznachweis) erforderlich
- Registrierung aller Drohnen-Piloten, Nachweis durch elektronische UAS-Betreiber-ID
- Betreiber-ID muss mittels Drohnen-Plakette auf Drohne angebracht sein (einzige Ausnahme: Drohnen unter 250 Gramm ohne Kamera)
- Maximale Flughöhe für Drohnen 120 Meter über Grund
- Fliegen außerhalb der Sichtweite verboten
- Drohnen-Haftpflichtversicherung erforderlich

Zusätzliche deutsche Gesetze:

- Flugverbote u. a. über Wohngrundstücken und Naturschutzgebieten
- mindestens 100 Meter seitlicher Sicherheitsabstand u. a. zu Menschenansammlungen, Bundesfernstraßen, Bundeswasserstraßen und Bahnanlagen, Krankenhäusern, Unglücksorten, militärischen Anlagen und Organisationen, Industrieanlagen, Justizvollzugsanstalten sowie Anlagen der Energieerzeugung und -verteilung

Quelle: www.drohnen.de



M 11

Was bringen neue Technologien in der Landwirtschaft?

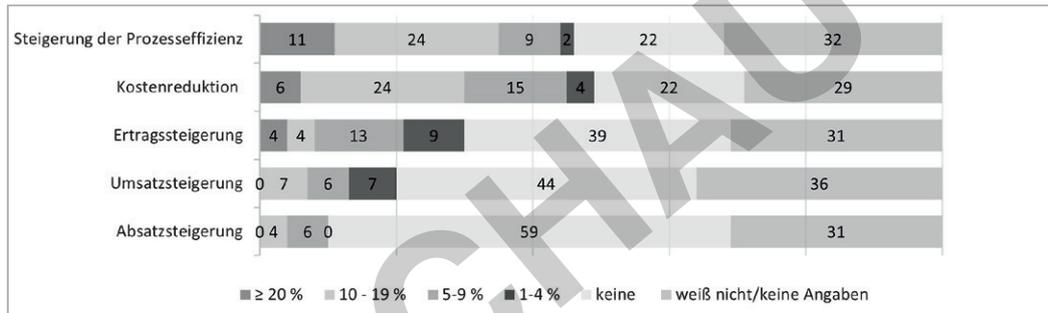
Eine Umfrage unter Landwirten, die bereits neue Technologien verwenden, gibt Auskunft darüber, welchen Nutzen die Digitalisierung der Landwirtschaft bringt.

Aufgaben

1. Erläutere den Hintergrund der Umfrage und die Darstellung der Ergebnisse.
2. Untersuche, welche Vorteile der Einsatz neuer Technologien den Landwirten nach ihrer eigenen Einschätzung bringt. Verfasse dazu eine kurze Analyse.
3. Fachleute gehen davon aus, dass durch den Einsatz neuer Technologien Arbeitsplätze verloren gehen könnten, aber gleichzeitig neue Beschäftigungsfelder entstehen. Diskutiert in Kleingruppen.

Umfrage unter Landwirten, die Techniken des Smart Farmings nutzen*

Frage: Welche Veränderungen gab es durch den Einsatz in Bezug auf die unten aufgeführten Punkte? Bitte machen Sie eine Angabe in Prozent, eine Schätzung reicht aus.



* n = 54 (offene Nennung, sortiert nach Top 2)

Quelle: Quo vadis, agricola? Smart Farming: Nachhaltigkeit und Effizienz durch den Einsatz digitaler Technologien. PrivateWaterhouseCoopers AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC), Dezember 2016, S. 13.



Foto: Andrii Yalanskiy/iStock Getty Images Plus



Foto: Zoran Zeremski/iStock Getty Images Plus

Hightech auf Kosten der Natur?

M 14

Aufgaben

1. Betrachte den Videoclip „High Tech auf Kosten der Natur?“, zu finden unter <https://raabe.click/Smart-Farming>. Notiere während des Anschauens die wichtigsten Informationen aus dem Film.
2. Erarbeite mithilfe des Textes die Kritikpunkte an der Digitalisierung aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes.
3. Formuliere ein Fazit zur Fragestellung „Findet der Einsatz von Hightech in der Landwirtschaft auf Kosten der Natur statt?“



Bewertung der Digitalisierung der Landwirtschaft aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes

Aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes ist die zunehmende Digitalisierung mit vielen Vor- und Nachteilen verbunden. So stehen beispielsweise Risiken im Bereich der Datensicherheit potenziellen Chancen im Bereich des reduzierten Pestizideinsatzes gegenüber. [...]

Digitale Technologien sind dafür zu nutzen, die Agrarwende zu unterstützen, ohne dabei den Strukturwandel weiter zu beschleunigen. Allerdings besteht die Gefahr, dass genau das Gegenteil eintritt, da digitalisierte Technik ein Teil kapitalintensiver und arbeitsarmer Landwirtschaft ist. Um dem entgegenzuwirken, muss ein wichtiger betrieblicher Erfolgsfaktor daher auch in Zukunft die Entscheidungsfähigkeit und Beobachtungsgabe des landwirtschaftlichen Fachpersonals bleiben. Risiken sind zu begrenzen und die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. [...]

Ökologische Systeme mit intensiver Arbeitsleistung können weiter von Hightech-Landwirtschaft bedroht werden. Durch die Digitalisierung dürfen keineswegs bäuerliche Erfahrungen ersetzt, sondern sollten ergänzt werden. Der Beitrag der Digitalisierung zu einer umweltfreundlichen und ressourcenschonenden Landwirtschaft muss dabei im Mittelpunkt stehen. Es darf nicht darum ge-



Foto: Jay Yuno/E+

hen, möglichst günstig agrarische Rohstoffe zu produzieren. Digitale Dienstleistungen müssen die Belastungen am landwirtschaftlichen Arbeitsplatz reduzieren. Die Zukunft der europäischen Landwirtschaft muss eine bäuerlich geprägte, ökologische und diverse Landwirtschaft sein. Sie muss die vielfältige Kulturlandschaft erhalten und das soziale Leben im ländlichen Raum gestalten. [...]

Durch die Digitalisierung drohen tradiertes Wissen und die Erfahrungen im Umgang mit Natur, Landschaft, Ökosystemen, Tieren etc. mehr und mehr überflüssig zu werden. Das ist im heutigen maschinengerechten Anbau schon vielerorts der Fall. Wir halten das für eine fatale Entwicklung. Es gilt, die Digitalisierung so zu verwenden, dass sie auch von bäuerlichen Betrieben genutzt werden kann und analoges Wissen ergänzt, anstatt es zu ersetzen.

BUND: Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft. Diskussionspapier der BAK Landwirtschaft, S. 5; https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/landwirtschaft/bak_landwirtschaft_diskussionspapier_digitalisierung.pdf

M 17

Digitalisierung der Landwirtschaft – teste dein Wissen

Du hast einiges über digitale Landwirtschaft gelernt. Hier kannst du dein Wissen überprüfen.

Aufgaben

1. Kreuze jeweils die richtige Antwort an.

a) Welche ist die am meisten verbreitete digitale Anwendung in der deutschen Landwirtschaft?

- 1. Drohnen
- 2. GPS-Technologie
- 3. Agrar-Apps

b) Welche Karte wird erstellt, um den Einsatz von Dünger zu optimieren?

- 1. Biomassenkarte
- 2. Topografische Karte
- 3. Potenzialkarte

c) Wozu werden Drohnen in der Landwirtschaft u. a. eingesetzt?

- 1. biologischer Pflanzenschutz
- 2. Bewässerung
- 3. Düngen

d) Für wen lohnt sich die Investition in digitale Landwirtschaft am meisten?

- 1. Große Betriebe
- 2. Kleine Betriebe
- 3. Große und kleine Betriebe

2. Weißt du es?

a) Nenne mindestens drei verschiedene teil- bzw. vollautomatische Melksysteme.

b) Nenne mindestens drei digitale Geräte eines Schweinemastbetriebs.

c) Nenne mindestens drei Hinderungsgründe für den Einsatz von Smart Farming.



Grafik: Surf Up VectoriStock Getty Images Plus