

Welternährung und Ressourcenschutz

Herausforderungen unserer Zeit an Mensch und Landtechnik

Eine der großen Herausforderungen des Menschen im 21. Jahrhundert ist die Balance zwischen Naturschutz und der Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung. Die Landwirtschaft und damit auch die Landtechnik haben dabei eine zentrale Bedeutung. Dieser Unterrichtsbaustein gibt einen Überblick über die heutigen technischen Möglichkeiten, die bei diesem Drahtseilakt helfen können.

Sachinformation: Die Bevölkerung wächst, die Ressourcen schwinden

Unsere Erde beherbergte 2010 etwa sieben Milliarden Menschen, davon hungerten fast eine Milliarde aufgrund von Missernten, Verderb und Verteilungsproblemen, meist subsistent wirtschaftende



In schwach entwickelten Regionen wird die Feldarbeit noch mühselig per Hand erledigt.

Bauern. Doch die Bevölkerung wächst weiter und die globalen Brotkörbe müssen gefüllt werden: 2030 werden etwa 20 Prozent mehr Lebensmittel als heute nötig sein. Das ist die zentrale Herausforderung für die gesamte Weltgemeinschaft. Die Produktion von Lebensmitteln und anderen Agrargütern benötigt natürliche Ressourcen. Diese sind begrenzt und schwinden – mit Ausnahme der Sonne. So versiegen natürliche Süßwasserquellen (z. B. Indien) und fruchtbare Böden gehen durch Wüstenbildung oder andere Erosionen verloren (z. B. Äthiopien). In den Industriestaaten schwindet die nutzbare Fläche durch Verkehrsnetze und Gebäude. 2009 gab es weltweit unter 4,9 Milliarden Hektar Agrarfläche. Zwar werden immer wieder neue Flächen erschlossen, aber die Tendenz ist sinkend. Zusätzliche Unsicherheit entsteht durch die Verschiebung der Klimazonen und häufigere Unwetter.

Angesichts der begrenzten Agrarflächen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- ➔ definieren zentrale Begriffe wie intensive und extensive Bewirtschaftung, Ertrag, Flächenproduktivität, Präzisionslandwirtschaft und Ressourcenschonung;
- ➔ erkennen, dass Hightech beim Umweltschutz und bei der Sicherung der Welternährung helfen kann;
- ➔ vergleichen internationale Statistiken zur Landwirtschaft und -technik.

Fach: in den Klassen 9 bis 13 Geografie zu den Themen Bevölkerungswachstum und Nahrungsspielraum, naturbedingte Potenziale der agrarischen Nutzung und ihre Grenzen, Ausweitung der Agrarproduktion durch z.B. Agrobusiness

und des wachsenden Nahrungsbedarfs müssen die Erträge, die landwirtschaftliche Produktion pro Fläche, gesichert und gesteigert werden. Doch eine Intensivierung der Landwirtschaft darf nicht zulasten der Umwelt gehen. Sie kann nur nachhaltig sein, wenn Ressourcen wie Boden und Wasser geschont werden und Betriebsmittel wie Saatgut, Pflanzenschutzmittel und Düngemittel punktgenau und bedarfsgerecht ausgebracht werden. Hier leistet moderne Landtechnik einen immens wichtigen Beitrag.

Technik als wichtige Stellschraube

Der technische Fortschritt zeigt und be-

dingt zugleich die massiven Unterschiede der Produktivität und des Wohlstandes in Industrie- und Entwicklungsländern. Dies gilt auch – oder besonders – für die Landwirtschaft: Während in schwach entwickelten Regionen (z.B. Afrika) die Feldarbeit extensiv in Handarbeit mit einfachen Hilfsgeräten erledigt wird und große Teile der Ernte durch das Fehlen geeigneter Lagerungs- und Transporttechnik (z.B. zur Kühlung) verloren gehen, verfügen Landwirte in wohlhabenden Regionen (z.B. agrarische Gunstregionen wie Europa mit seinen fruchtbaren Kulturlandschaften) über leistungsstarke Ackerschlepper mit verschiedenen Hightech-Geräten für Bodenbearbeitung, Aussaat, Pflanzenschutz und -ernährung sowie über Spezialmaschinen für den Obstbau, Erntetechnik wie Mähdrescher oder Rübenroder und Lagerungstechnik.

Dabei benötigt jede Region und Kulturpflanze ihre eigenen, angepassten Anbaumethoden und stellt andere Anforderungen an die Technik. Landbau und Tierhaltung funktionieren in Mitteleuropa anders als in Ägypten oder China. Selbst innerdeutsch gibt es große Unterschiede zwischen den Böden, Betriebsstrukturen, ihren Ansprüchen und Budgets (z.B. im Südwesten Deutschlands eher kleinere Betriebsstrukturen). Moderne Landtechnik bietet dafür weltweit viele bedarfsgerechte Lösungen. Im Sinne der Nachhaltigkeit soll sie die Sicherung der Welternährung sowie den Klima- und Umweltschutz im Blick haben, um ihre Aufgabe zu erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden.

Effizienz durch Schlagkraft

Dank der Fortschritte in der Agrartechnik der letzten Jahrzehnte können die Land-

Links und Literaturempfehlungen:

- Unterrichtsbaustein „Mit GPS über den Acker“ in Heft 5
- Film „Der Cyber-Bauer“ unter www.vdma-webbox.tv/deutsch/filmdatenbank/der-cyber-bauer-vernetzte-technik-fuer-nahrungsmittel-und-energie.html
- <http://kids.fao.org/agromaps/> → Weltkarten für Ernte einzelner Kulturen
- <http://www.laenderdaten.de/indizes.aspx>

wirte auf der gleichen Fläche mit weniger Arbeitseinsatz mehr produzieren. Die stetigen Fortschritte beginnen bei den Traktoren und ziehen sich über Pflanzenschutz-, Dünge- und Erntetechnik bis hin zur Futterernte- und Stalltechnik. Bis in die 1990er-Jahre geschah dies vor allem durch steigende Motorleistungen und vergrößerte Arbeitsbreiten. Moderne Mähdrescher mit zehn bis 15 Metern Arbeitsbreite ernten pro Stunde bis zu 100 Tonnen bzw. 20 Hektar, Häcksler zur Futterernte schaffen sogar über 300 Tonnen pro Stunde. So können gute Wetterperioden optimal genutzt werden. Bei allen Maschinen wird daran gearbeitet, den Treibstoffverbrauch und die Emissionen der Motoren weiter zu reduzieren.

Große Flächen erleichtern den Einsatz leistungsstarker Maschinen und steigern die Effizienz. Damit wertvolle Lebensräume für Tiere und Pflanzen erhalten bleiben, berücksichtigen Landwirte den Natur- und Landschaftsschutz.

Diese gesteigerte Produktivität – ob mit großen oder kleinen Maschinen – erreicht inzwischen auch Regionen in Schwellenländern mit geringer Mechanisierung wie China oder Indien. Dort ist das wirtschaftliche Potenzial riesig, viele Arbeitskräfte wandern aus der Landwirtschaft in die städtische Industrie ab. Um mit weniger Personal mehr zu ernten, investieren Bauern in Maschinen wie

Reiserntemaschinen, Pflanzenschutz und Düngemittel.

Ressourcenschonung durch intelligente Produktion

Vor etwa 20 Jahren kamen erste Mähdrescher mit Ertragsmesssystemen und GPS-Empfängern auf den Markt. Bei der Ernte erfassen und dokumentieren sie die Mengen über Sensoren (z.B. Kameras, Waagen) und GPS. Heute sind Elektronik, Steuerungs- und Regeltechnik sowie Datenmanagement in Landmaschinen genauso schwer wegzudenken wie Navigations- und Fahrerassistenzsysteme in Pkws. Sie helfen zentimetergenau, die mögliche Leistung und Effizienz auch wirklich umzusetzen und dabei den Boden und die weitere Umwelt zu schonen. Bei der Einzelkornsaat werden die einzelnen Sä-Aggregate satellitengestützt je nach Position auf dem Feld mit einer elektronischen Regelung einzeln angesteuert, sodass auf unregelmäßigen Feldern die Aussaat und spätere Pflege und Düngung mit anderen Geräten verbessert wird.

Bei Pflanzenschutz und Düngung übernehmen Elektronik und Computersteuerung GPS-gestützt die punktgenaue Ausbringung, spezielle Düsen mindern Abdrift und Emissionen und damit Verluste an die Umwelt. Lenkhilfen mit automatischer Spurführung sorgen dafür, dass die Landwirte die Felder ohne unnötige



Moderne Landtechnik hat im Sinne der Nachhaltigkeit sowohl die Sicherung der Welternährung als auch den Klima- und Umweltschutz im Blick.



Ein großer Mähdrescher erntet in einer Stunde genug Getreide, um eine Großstadt für einen Tag mit Backwaren und Brot zu versorgen.

Überschneidungen abfahren. Sie lohnen sich auch schon in kleinen Betrieben. In Regionen mit wenigen Niederschlägen spart moderne Bewässerungstechnik wertvolles Wasser.

Kluges Management am Hofrechner

Neue Datenbanksysteme erleichtern oder ermöglichen erst die Dokumentation aller Betriebsdaten, die automatisch an den Computer im Betrieb übertragen werden. Damit sind die gesamten Prozesse elektronisch abbildbar. So verbessern Karten mit Boden- und Kulturdaten (Stichwort: Geoinformationssysteme/GIS) und Software zum Management der Geräte und der Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen die weitere Planung und die Transparenz. Voraussetzung für die Vernetzung von Traktoren, Anbaugeräten und Hof-Computern sind genormte Schnittstellen (ISOBUS). Darüber ist die Elektronik kompatibel und Maschinen und Geräte verschiedener Hersteller sind kombinierbar.

Die Betriebe arbeiten dadurch so präzise, bedarfsgerecht und effizient, dass man von Präzisionslandwirtschaft spricht. Die unerwünschten Nebenwirkungen der Innovationen der ersten Grünen Revolution (z.B. starker Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln) werden gemindert. Diese Technologie kommt schon vielerorts zum Einsatz und hilft so beim Umwelt- und Ressourcenschutz in der konventionellen wie auch ökologischen Landwirtschaft. Sie ist damit eine wichtige Stütze zur Balance zwischen Ernährungssicherung und Naturschutz.

Selbstverständlich ist Spitzentechnologie mit Sensoren, feiner Steuerungs- und Regeltechnik sowie Datenmanagement auch in die Ställe wohlhabender Regionen eingezogen, z.B. als Melkroboter.

Sie verbessert dort die Versorgung und Gesundheit der Tiere und damit auch die Qualität und Effizienz der tierischen Produktion. Weitere Technik sorgt dafür, dass die erzeugten Lebensmittel wohlbehalten im Supermarkt ankommen.

Fazit

Moderne Agrartechnik erreicht durch größere Arbeitsbreiten, mehr Leistung, die Automatisierung komplexer Arbeitsabläufe, elektronische Steuerung und intelligentes Management höhere Effizienz und Qualität. Regionen, die sich diese Technik leisten können, sollen dadurch die globale Agrarproduktion und Versorgung unter einem möglichst geringen Einsatz von Ressourcen steigern.

Die meisten hungernden, existenzbedrohten Menschen sind Bauern in armen Regionen, die es aus diversen Gründen nicht schaffen, ausreichende Erträge zu produzieren und ihre Ernten vor dem Verderb zu schützen. Ein Ziel ist es, diese Länder ackerbaulich und technologisch mit bedarfsangepasster Technik weiterzuentwickeln. Maßnahmen wie das Vermitteln nachhaltiger Anbautechniken zum Erhalt ihrer Böden und Investitionen in Lagertechnik sind dort nur begrenzt realisierbar, hätten aber ein großes Potenzial zur Verbesserung der Situation der Einheimischen und ihrer Umwelt, auch vor dem Hintergrund des Klimawandels.

Die Landtechnik wird sich mit neuen Kenntnissen aus dem Pflanzenbau etc. weiter verändern. Die große Herausforderung bleibt: die Produktion von pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln und anderen Agrargütern in hoher Menge und Qualität und das zeitgleiche Einsparen von natürlichen Ressourcen, Kraftstoffen und anderen Betriebsmit-

teln (Dünge- und Pflanzenschutzmittel) sowie die Minimierung von Umwelteinflüssen.

Methodisch-didaktische Anregungen:

Die Schülerinnen und Schüler lesen die Sachinformation und fassen den Text anhand der unten stehenden Fragen zusammen. Um sich mehr unter den technischen Begriffen vorstellen zu können, recherchieren sie auf den Homepages der Gerätehersteller und in deren Onlinekatalogen. Anhand der Statistiken auf **Arbeitsblatt 1** erläutern sie beispielhaft Aspekte des Textes mit Fakten.

Fragen zum Text:

1. Woraus ergibt sich die Notwendigkeit die Erträge zu steigern?
2. Was sind die Voraussetzungen/Merkmale für eine nachhaltige Landwirtschaft?
3. Was sind Ressourceneffizienz und Flächenproduktivität?
4. Nenne zwei Beispiele für technische Neuerungen. Warum schützen sie die Umwelt?
5. Was bedeutet Präzisionslandwirtschaft?
6. Wie heißen die drei Säulen der modernen Landtechnik?
7. Warum ist es wichtig, dass die Technik bedarfsgerecht zum Einsatz kommt? Welche Rolle spielen dabei Datenbanken?
8. Wie könnten ärmere Regionen der Welt von Technik profitieren? Wie steht es dort um den Umweltschutz?
9. Welche Aspekte fallen dir/euch noch ein, die im Text nicht zur Sprache kommen?

Landwirtschaft und -technik weltweit in Zahlen

TOP 10 der Länder mit den größten Agrarflächen (Ackerland in 1.000 ha)

Vereinigte Staaten	176.018
Indien	160.555
China	137.124
Russische Föderation	124.374
Brasilien	57.640
Australien	50.304
Kanada	45.810
Ukraine	32.564
Nigeria	28.200
Argentinien	27.800

Quelle: FAO, Flächenangaben: Jahr 2000

Landwirtschaftliche Kennzahlen im internationalen Vergleich

	China	EU	USA
Landwirtschaftl. Nutzfläche (in Mio. ha)	109	112	176
Landwirtschaftl. Nutzfläche pro Kopf (in ha)*	8	22	56
Beschäftigte in der Landwirtschaft (% der Bevölkerung)	38	6	1
Agrarbetriebe (in Mio.)	262	13	2
– davon staatlich	1,811	–	–
– davon max. 2 ha groß (in %)	98	k.A.	k.A.

Quellen: Chinesische Statistiken, VDMA, CIA Factbook, FAO, Eurostat

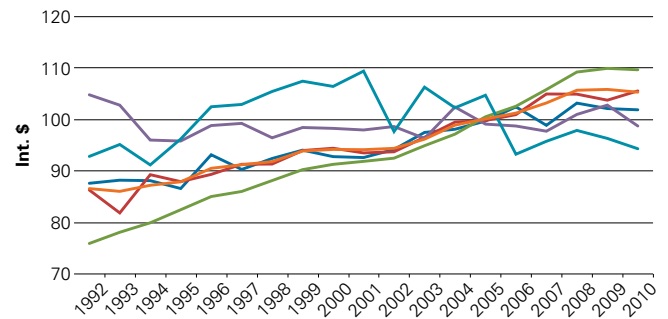
* In China leben etwa 20 % der Weltbevölkerung, das Land verfügt aber nur über knapp 8 % der globalen landw. Nutzfläche.

Der Landtechnikmarkt im internationalen Vergleich

	China	EU	USA
Traktorbestand (>20 PS; Anzahl in Mio.)	3,5	10,4	4,4
Bestand an Kleintraktoren (<20 PS; Anzahl in Mio.)	17,5	k.A.	k.A.
Verkauf neue Traktoren in 2010 (Anzahl)	316.000	157.000	165.300
Jährl. Wachstum des Marktvolumens (Ø 2005–2010, in %)	15–20	3	2

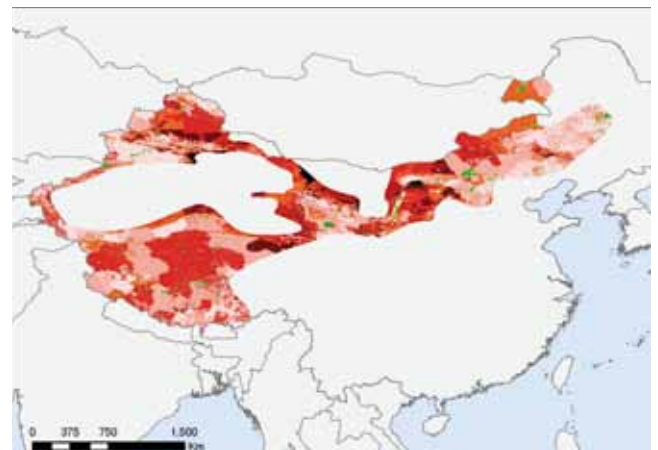
Quellen: Chinesische Statistiken, VDMA, CIA Factbook, FAO, Eurostat

Index der Netto-pro-Kopf-Produktion von Lebensmitteln (basierend auf den Werten 2004–2006)



Quelle: FAO — Africa — Americas — Asia — Europe — Oceania — World

Ausmaß der Bodenverluste in China



Ausmaß der Bodenverluste (bewertet nach Regionen)

Quelle: FAO/LADA 2010

schwach mittel stark
 0 0-0.5 0.5-1 1-1.5 1.5-2 2-2.5 2.5-3 3-3.5 3.5-4

Grad der Mechanisierung in ausgewählten Provinzen Chinas (in %)

Anteil in Bezug zur Fläche mit Mittelwerten für Anbau, Aussaat und Ernte

	ge-samt	Weizen	Reis	Mais	Beschäftigte in d. Landw. (% der Bevölkrg.)
Heilongjiang (Nordost)	84	100	87	76	41
Beijing	62	100	58	76	5
Guizhou	6	3	25	0	52
Yunnan	22	21	26	9	62
Xingjiang	78	97	60	78	44
- Staatl. Betriebe	86	100	100	95	–
China gesamt	49	89	55	60	37

Quelle: CAMA Yearbook 2009