

SMART FARMING

DIGITAL, VERNETZT UND NACHHALTIG



Die Digitalisierung schreitet auch in der Landwirtschaft schnell voran – mit praktischen Hilfsmitteln auf dem Feld, im Stall und Büro. Sie ist die nächste große Revolution nach der Mechanisierung und Automatisierung und beeinflusst die Arbeitswelt der Menschen, die Tiere und die Umwelt.

Digitalisierung gibt es in allen Betriebsgrößen und -formen.

EINSATZFELDER IN DER LANDWIRTSCHAFT

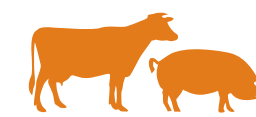
PFLANZEN & FELDTECHNIK



Ein/e LandwirtIn hat große Flächen zu versorgen und muss viele Faktoren wie das Wetter, den Zustand der Pflanzen und Gesetzesauflagen beachten. GPS, Sensoren und Steuereinheiten helfen die Arbeiten deutlich effizienter und umweltschonender als früher zu erledigen.



TIER & STALLTECHNIK



Tiere brauchen viel Beobachtung und Pflege – rund um die Uhr. Automaten, z. B. zum Füttern oder Melken, erleichtern die Arbeit. Sensoren registrieren frühzeitig, wenn sich etwas im Stall oder beim einzelnen Tier verändert. So kann der/die LandwirtIn schneller reagieren.



BETRIEBSMANAGEMENT



Für die Betriebsführung sind immer wieder kleinere und größere Entscheidungen zu treffen. Werden diverse Daten wie Futterrationen, Erträge einzelner Felder oder Preise gesammelt, kann der/die LandwirtIn diese auswerten und seinen Betrieb genauer planen.



ERNEUERBARE ENERGIEN



Viele landwirtschaftliche Betriebe erzeugen auch Energie: mit Solarflächen und Biogasanlagen, teils auch mit Windrädern. Die ganze Steuerung und Überwachung der anfallenden Strommenge funktioniert nur mit digitaler Hilfe.



PRODUKTDATEN



Die Vernetzung der Kette macht die Geschichte eines Produktes nachvollziehbar. Abnehmer und Verbraucher wünschen diese Rückverfolgbarkeit. Der (Groß-)Handel von Erzeugnissen läuft kaum noch ohne Internet. Einige Betriebe führen eigene Webshops für Endkunden.



EINFLUSSBEREICHE

NUTZPFLANZEN

Mit moderner Technik lässt sich besser herausfinden, was die Pflanze für einen optimalen Ertrag wirklich braucht und welche Risiken drohen. Die Beratung der Landwirtschaftskammern nutzt z. B. Prognosemodelle für Schädlinge.



NUTZTIERE

Wenn Tiere sich unwohl fühlen, verändern sie ihr Verhalten und ihren Stoffwechsel. Die Technik ermöglicht es, die Tiere viel genauer und individuell zu überwachen und zu versorgen. Sie gibt den Tieren mehr Freiheiten, z. B. selbstgewählte Melkzeiten am Roboter.



LANDWIRT/INNEN

Auch wenn die Betriebe größer werden, sind viele von ihnen unter der Führung von Familien, die den Hof mehr oder weniger allein betreiben. Das ist ein Vollzeitjob. Die Technik erleichtert viele Arbeiten und verschafft mehr Flexibilität, sie bringt aber auch neue Aufgaben wie Datenmanagement und -sicherheit.



UMWELT & MENSCHEN

Die Technik trägt dazu bei, Betriebsmittel zielgenauer einzusetzen, verringert also Verluste und schont Ressourcen. Diese Präzision schont die Umwelt und macht die Erzeugung von Lebensmitteln und Agrarrohstoffen nachhaltiger und sicherer.





SMART FARMING

DIGITAL, VERNETZT UND NACHHALTIG

Darum geht's:

7.–10. Klasse

Digitalisierung der Lebens- und Arbeitswelt, Einsatzbeispiele auf Bauernhöfen, Fachbegriffe, Auswirkungen für Mensch und Umwelt, Anwendung der Physik und Informatik

DER WEG ZUM SMART FARMING

Seit etwa 40 Jahren wandelt der Einzug der Elektronik die Maschinen und Geräte – auch die in der Landwirtschaft. Mit Programmierungen ließen sich viele Verfahren automatisieren. Mittlerweile verfügt fast jede neue Maschine über ein Terminal und vernetzt sich mit anderen Geräten, Maschinen und Personen. Die Rede ist von „Digitalisierung“ und „Landwirtschaft 4.0“. Sie geht einher mit Präzisions-Landwirtschaft bzw. precision (livestock) farming, mit der LandwirtInnen genauer auf den Bedarf der Pflanzen und Tiere reagieren und effizienter arbeiten können.

FÜR JEDE BETRIEBSFORM

Hightech gibt es inzwischen auf vielen Bauernhöfen unterschiedlicher Art, Größe und Ausrichtung. Jede technische Neuer- oder Weiterentwicklung optimiert Betriebsabläufe. Dabei entstehen Vorteile für die LandwirtInnen, Tiere, Pflanzen, Umwelt und VerbraucherInnen. Mit weniger Betriebsmitteln (Saatgut, Wasser, Futter, Kraftstoff) sollen mehr und sichere Lebensmittel und Agrarrohstoffe nachhaltig erzeugt werden.

EINE GROSSE HILFE

Die Geräte erfassen immer mehr Daten und lassen sich oft aus der Ferne steuern. Auf dem Feld fahren Maschinen in Ideallinie, erfassen Daten über den Boden und die Pflanzen (z. B. Bodenfeuchte) und passen die Pflanzenversorgung (z. B. Bewässerungsmenge und Pflanzenschutz) an. Im Stall werden die Tiere optimal versorgt, z.B. mit Futterautomaten, die gechipte Tiere erkennen und individuelle Mengen Kraftfutter abgeben. Roboter schieben Spaltenböden im Stall sauber. Schrittzähler bei Kühen melden veränderte Bewegungsmuster. So werden Auffälligkeiten erkannt und frühzeitig behoben. Von BetriebsleiterIn bis Mitarbei-

terIn müssen alle den Umgang mit der neuen Technik erlernen, auch die Tiere. Mit steigenden Löhnen rechnet sich die Automatisierung – zumal Roboter zu jeder Tageszeit arbeiten.

TOTAL VERNETZT

Die Geräte erfassen mittels Sensoren unzählige Daten, die sie selbst verarbeiten oder an ein Netzwerk schicken, teilweise auch in einer Cloud (Webserver) speichern. Damit sich Geräte steuern lassen, definiert man Standards. Tiere und Felder müssen „vermessen“ und diese Daten passend für jeden Betrieb „gemanagt“ werden.

Alle Geräte benötigen Strom, viele Funktionen brauchen zudem ein gutes Mobilfunknetz und Satelliten. Die Geräte und Software bzw. Firmware müssen verlässlich arbeiten und kommunizieren. KritikerInnen der Digitalisierung sehen mögliche neue Abhängigkeiten der LandwirtInnen von großen IT- und Landtechnikfirmen und fordern daher lizenzfreie Systeme (Open Source). Wichtig ist auch die Datensicherheit, zumal viele Daten vertraulich sind und an Behörden gehen.

FAZIT UND AUSBLICK

Die Landwirtschaft ist längst im digitalen Zeitalter angekommen. Die Zahl der Anwendungen steigt rasant. Die Technik spart Zeit, bringt aber auch viele neue Aufgaben mit sich. Digitale Hilfsmittel kosten Zeit und Geld, auch für Weiterbildungen. Die Technik wird stetig weiterentwickelt und dabei leistungsfähiger und günstiger, sodass die Hürden für den Einsatz sinken. Bei allen technischen Revolutionen – LandwirtInnen behalten die zentrale Rolle bei allen Arbeiten und Betriebsentscheidungen. Persönliche Kontrolle, Erfahrung und der Kontakt zu Pflanze und Tier bleiben unverzichtbar.

Lösungen:

AB „Was macht unsere Welt digital“: Wecker und Digitaluhr, Smartphone, PC, Tablet, Onlinesuchmaschinen, Onlineshops, Streamingdienste, Wetter-App, E-Mails, SMS, Chats/soziale Netzwerke, Newsletter, Digitalkamera, Spielekonsole, Fitness-Armband, Digitalwaage (Bad/Küche), Navigationsgerät
AB „Hightech ist nachhaltig“: 1: Boden, Dünger, Wasser, Arbeitszeit, Geräte, Kraftstoffe/Energie für Maschinen, Saatgut, ...; 2: Die erhobenen Daten bieten viel mehr Chancen zur Kontrolle und Optimierung. Früher wurde mehr nach Gefühl und Erfahrung gearbeitet, heute verlässt man sich eher auf Messdaten. LandwirtInnen heute brauchen viel mehr Verständnis für Technik und (Daten-)Management.
AB „Die Position Berechnen“: 3 Kreise; Prinzip der Triangulation.

Gestaltung und Illustration:
AgroConcept GmbH

Texte, Redaktion:
Patrik Simon, i.m.a e.V.
Mina Kessler, i.m.a e.V.

Herausgeber:
i.m.a – information.medien.agrar e.V.
Wilhelmsau 37, 10713 Berlin
Tel.: 030.8105602-0
E-Mail: info@ima-agrar.de
www.ima-agrar.de

Mit freundlicher Unterstützung der
Landwirtschaftlichen Rentenbank

1. Auflage, September 2020;
unverkäufliches Exemplar

Link- und Materialtipps:

- Anknüpfendes Unterrichtsmaterial in lebens.mittel.punkt, z. B. in Heft 5 (GPS auf Acker), 12 (Moderne Melktechnik), 26 (Landwirtschaft per Multikopter), 33 (Sp(r)itzentechnik) und 38 (Bauernhof 4.0) unter ima-lehrermagazin.de
- Unterrichtsposter „Der Traktor“ und Unterrichtsmappe VDMA-Landtechnik unter ima-shop.de
- Einsatzbeispiele unter praxis-agrar.de → Suche „digital“

Wir benutzen heutzutage ganz selbstverständlich viele digitale Dinge im Alltag.

1. Gehe in Gedanken dein Zimmer, die Wohnung und deinen Tagesablauf durch. Überlege, was davon digital funktioniert. Schreibe mindestens 5 dieser Dinge auf.

Wie die Privathaushalte nutzt auch die Arbeitswelt viel Digitaltechnik: in Fabriken und Büros, aber auch in der Landwirtschaft mit Pflanzenbau und Tierhaltung. Ein/e LandwirtIn hat viele Geräte und Maschinen im Stall und auf dem Feld, die digital arbeiten – oft verknüpft mit dem Smartphone.

2. Schau dir die Poster-Vorderseite an und erkläre mit deiner Klasse, was die Digitalisierung alles bewirkt. Diskutiert mögliche Vor- und Nachteile.

Auch die Fülle an Apps speziell für LandwirtInnen lässt erahnen, wie sehr die Digitalisierung die Landwirtschaft verändert (hat).

3. Gehe auf <https://play.google.com/store/apps> und suche Apps mit dem Stichwort „Agrar“. Trage 10 deiner Funde in eine solche Tabelle in dein Heft ein:

Name der App	Anbieter	Einsatzgebiet*	Was macht sie? Wo bei hilft sie?	Ähnliche App für Privatpersonen (falls vorhanden)
DLG-Unkräuter	Landwirtschaftsverlag	Ackerbau	erkennt die wichtigsten Unkräuter und Ungräser; hilft bei der gezielten Bekämpfung	Flora Incognita

* allgemein/Arbeitsplanung, Feldarbeiten/Ackerbau, Obst-/Gemüse-/Weinbau, Stallarbeiten/Tierhaltung, Handel/Vermarktung, ...



© Manfred Jähres/pixelfo

Das erste digitale Gerät vieler Haushalte war vor etwa 40 Jahren der Taschenrechner.

Was ist überhaupt digital?

Im Groben gehören dazu alle Instrumente, Geräte und Maschinen, die mit einem Computerchip arbeiten, und alle Aufgaben, die wir damit erledigen. Der Chip verrechnet und speichert Informationen (Daten). Viele dieser Dinge sind vernetzt, tauschen also Daten miteinander aus. Sie machen den Alltag leichter bzw. „smarter“.

Bei der Arbeit auf dem Feld oder im Gewächshaus hilft die moderne smarte Technologie, alle beteiligten Ressourcen möglichst sparsam einzusetzen. Davon profitiert auch die Umwelt!

1. Nenne mindestens 5 Ressourcen bzw. Betriebsmittel im Anbau von Pflanzen.

2. Vergleiche die beiden Bilderreihen und schreibe auf, warum die digitale Unterstützung mehr Effizienz und Genauigkeit bringt.

Stelle Vermutungen auf, wo neues Wissen und Fertigkeiten gewonnen werden und wo welche verloren gehen.



Tipp:

Weitere Beispiele findest du auf dem i.m.a-Poster „Der Traktor“ und im Film „High-Tech auf Kosten der Natur?“ (3'50) unter **swr.de** → Filmtitel suchen



Linktipp:

Warum und wie Sensoren Pflanzen mit Licht untersuchen können, siehst du unter **<https://f3.de/pflanzenkrankheiten-erkennen-bevor-sie-ausbrechen/>**

Hier siehst du einige Beispiele für Tätigkeiten im Arbeitsalltag eines typischen Milchbauern mit etwa 130 Milchkühen und 2 MitarbeiterInnen inkl. Auszubildenden.

1. Lies dir alle Aufgaben durch und markiere, bei welchen Aufgaben programmierte Geräte zum Einsatz kommen, Geräte vernetzt sind, Daten gesammelt und ausgewertet werden.

2. Überlege, wie diese Arbeiten wohl früher „analog“ erledigt wurden. Erläutere, inwiefern die digitale Technik die Arbeits- und Lebenswelt (für Mensch und Tier) in einem Milchviehbetrieb verändert hat. Was wurde einfacher, was anspruchsvoller?

5:30	Aufstehen, anziehen, Kaffee, Social Media + Wetter auf dem Smartphone checken
6:05	allgemeiner Stalldienst mit 3 Personen: » wichtigste Listen am Stallcomputer checken und auffällige Kühe holen/kontrollieren: Melkliste (Melkzeiten) und Gesundheitsliste (Euter-/Milchwerte) von Melkroboter, Futterliste von Kraftfutterautomat, Brunstliste (u. a. Aktivität) von Responder an Hals-/Fußband » Futter mit Futterwagen zu Futtertisch (Stallgasse) bringen und verteilen, Futter zu den Kühen heranschieben (Futterroboter oder von Hand 5–8 x pro Tag) » Futterration für den Tag anpassen und in die Rationsapp/-liste eintragen » Liegeboxen der Milchkühe reinigen » Kälber in Kälberiglus versorgen (tränken, füttern, Heu, Einstreu), Gesundheit prüfen und auffällige Tiere behandeln, Besonderheiten dokumentieren (Smartphone o. Papier) » ggf. kalbende Kühe betreuen und versorgen
8:30	gemeinsames Frühstück, Absprachen
9:00	spezieller Stalldienst mit 3 Personen: » brünstige Kühe besamen und dokumentieren (Smartphone o. Papier) » bereits besamte Kühe mit Ultraschallgerät auf Trächtigkeit prüfen, ggf. Maßnahmenplan aufstellen » Klauenpflege: alle Klauen und Computerliste von Vorkontrollen checken, auffällige Tiere behandeln, Besonderheiten dokumentieren (Smartphone o. Papier) » ggf. Material nachbestellen (per App, Telefon oder persönlich)
10:00	Büroarbeit (Betriebsleiter/Herdenmanager) » Listen aktualisieren (am PC und handschriftlich im Ordner) » je nach Jahreszeit z. B. Planung der Grasernte mit Blick auf Wettervorhersage (App), Lohnunternehmen beauftragen, Personaleinteilung für unterstützende Tätigkeiten
12:30	gemeinsames Mittagessen, Absprachen
13:30	Büroarbeit und Feldarbeit » Betriebsleiter/Herdenmanager: Belege, Rechnungen, Bestellungen, Anfragen bearbeiten; Termin mit Berater, z. B. Futtermittel » Mitarbeitende: (Trecker und Geräte schon vormittags vorbereitet) Gras mähen und wenden, dafür Geräte manuell oder automatisch auf richtige Höhe einstellen, Feld (Geodaten im Trecker-Terminal erfasst) GPS-gesteuert von innen nach außen mähen (Wildtierschutz)
17:30	Öffentlichkeitsarbeit (Bericht aus dem Stall in Social Media)
18:00	allgemeiner Stalldienst (wie morgens)
20:00	Feierabend, Abendessen, Serie streamen

Unter www.learningsnacks.de →

Channels findest du kurze Videos des LBZ Echem, z. B. aus dem Kuhstall



In Ställen für Mastschweine und Muttersauen lassen sich die meisten Arbeiten durch die neue intelligente Technik automatisieren und wirtschaftlich optimieren. Das stellt sicher, dass die Tiere gut versorgt sind, und entlastet den/die LandwirtIn enorm.

Die Abläufe müssen koordiniert und angepasst werden (Herdenmanagement). Für diese Aufgabe nutzt der

Betrieb eine Software: am PC, Tablet oder Smartphone. Heutzutage können viel mehr Daten erfasst und ausgewertet werden, auch zum Wohl der Tiere. Entsprechende Apps besitzen eine Alarmfunktion bei Abweichungen von den zuvor festgelegten Standardwerten. Entscheidend ist, dass die Geräte mit ihrer Messtechnik verlässliche Daten liefern.

Schau dir alle Bilder der Geräte des Schweinemästers Maier in der Mindmap an. Schreibe jeweils daneben, welche Daten sie liefern, die die Hofsoftware komplex verarbeiten und auswerten muss.



Wenn von Digitalisierung die Rede ist, fallen immer wieder bestimmte Begriffe. Viele von ihnen stammen aus dem Englischen.

Hier sind über 20 dieser Wörter:

Automatisierung, Big Data, Blockchain-Technologie, Chip, Cloud, Datenmanagement, Datensicherheit, Geodaten, Hardware, Internet der Dinge, kompatibel, Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen, Open Source, Programmierung, Real Time Kinematik (RTK), Robotik, Sensor/Sensorik, Signal, Smart Home/Farm, Software, Terminal, Vernetzung



© bismillah_bd - stock.adobe.com

Lege mit deiner Klasse ein Glossar zu diesen Begriffen an!

1. Jede Person aus eurer Klasse sucht sich ein Wort aus und recherchiert seine genaue Bedeutung. Ihr könnt auch weitere Begriffe in das Glossar aufnehmen.

Linktipp: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/>

2. Schreibt die Definitionen mit eigenen Worten auf.
3. Überlegt, welche digitalen Möglichkeiten es gibt, ein Glossar aufzubauen, sodass ihr alle in Zukunft darauf zugreifen könnt.
4. Einigt euch auf eine dieser Ideen und legt das Glossar in diesem System an. Pfl egt alle Begriffe ein.
5. Ergänzt bei den Erklärungen Beispiele, wo diese technischen Aspekte im privaten Haushalt und Bauernhof eine Rolle spielen.



© DragonImages - stock.adobe.com

Zusatzaufgabe:

Suche dir weitere Begriffe vom Poster, z. B. von Geräten wie Futterautomat.

Werde kreativ und schreibe eine Geschichte, wie ein Datenpaket durch das Hofnetzwerk reist und was es dabei „erleben“ oder verursachen könnte. Die Handlung kann fantastisch oder realistisch sein und im Jetzt oder in der Zukunft spielen.

Viele Maschinen und Geräte in der Erzeugung und Verarbeitung arbeiten automatisch von Software gesteuert und nutzen z. B. optische Sensoren und andere Messtechnik. Wenige Arbeitskräfte überwachen die Abläufe dank Datenübermittlung an PC, Terminal oder Smartphone.



Wetterstation auf und weitere Sensoren im Gewächshaus



Qualitätskontrolle vor der Verpackung



Online abrufbare Angaben zu Lebensmitteln

Auf jeder Stufe der Prozess- bzw. Lieferkette fallen dabei Daten an. Werden diese aufgezeichnet (z. B. Server, Cloud) und ausgewertet, helfen sie bei der Planung von Abläufen, bei der Qualitätssicherung und Dokumentation für z. B. Behörden. Es lässt sich für die Herstellerfirmen genau nachvollziehen, wann was wo wie erzeugt und verarbeitet wurde. Eine große Errungenschaft der Digitalisierung sind daher verbesserte Kontrollen und Rückverfolgbarkeit, im Sinne von Verbraucher- und Umweltschutz. Heutzutage kann man beim Einkauf sogar viele Produkte scannen und erfährt gleich etwas über deren Herkunft. Nachhaltig wirken zudem Foodsharing-Apps gegen Lebensmittelverschwendung und Webshops für regionale Vermarktung – auch diese gibt es nur dank digitaler Technik.

1. Suche im Supermarkt oder zuhause im Vorratsschrank 5 Lebensmittel, auf deren Verpackung weitere Infos zur Herstellung angeboten werden, z. B. mit einem Zahlen-code oder QR-Code. Rufe die Infos ab und teile je einen Screenshot davon in einer neu gegründeten Lerngruppe zu diesem Thema.

Ein bekanntes System, dass Prozessketten über alle Stufen dokumentiert, ist das QS-System. Das zugehörige Siegel findet sich auf vielen Lebensmitteln.

2. Schau dir die Videos an und ergänze, was zu den Daten von folgenden Stufen gesagt wird:

Aussaat/Vorkultur: _____

Anbau/Kultur: _____

Ernte: _____

Lagerung: _____

Vermarktung: _____

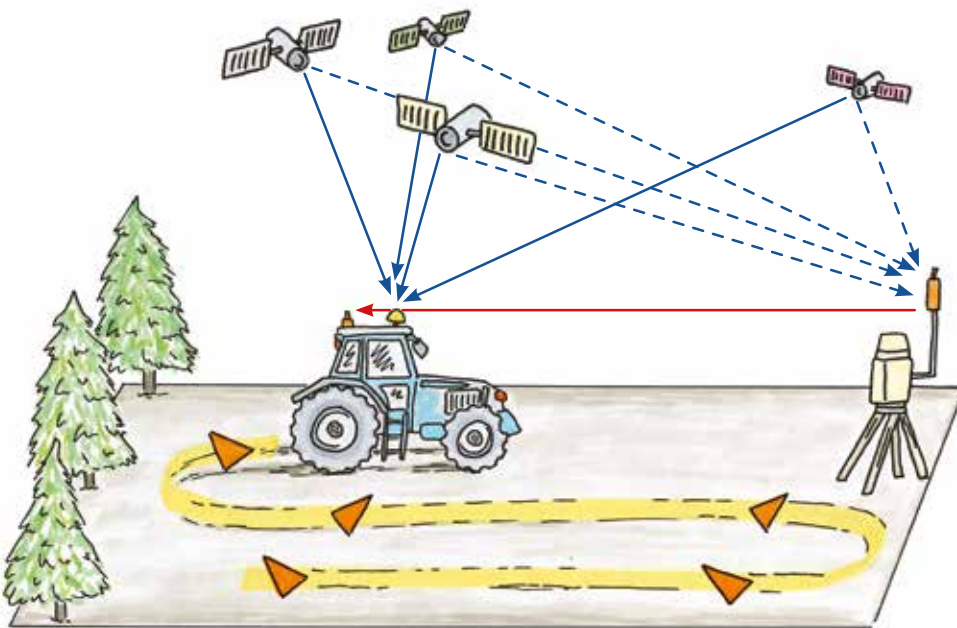
In diesen 2 Videos kannst du dir anschauen, wie das QS-System bei Obst u. Gemüse funktioniert:



www.qs-pruefzeichen.de/gemeinsame-verantwortung.html

Jeder Satellit besitzt eine sehr genaue Uhr und sendet stetig mit elektromagnetischen Wellen ein Zeitsignal in Lichtgeschwindigkeit (300.000 km/s) Richtung Erde. In das GPS-Gerät – sei es im Handy, im Auto oder am Schlepper – ist ebenfalls eine solche Atomuhr eingebaut. Der Empfänger misst, wie lange es dauert, bis das Zeitsignal eines Satelliten bei ihm ankommt, und berechnet daraus die Entfernung. Da die Satellitenpositionen im All bekannt sind, kann das GPS-Gerät mit den Signalen mehrerer Satelliten seine Position berechnen.

Für eine höhere Genauigkeit nutzen manche Systeme einen zusätzlichen Satelliten, der in Äquatornähe kreist und Korrektursignale an die Landmaschine sendet. Andere Systeme, die auch bis auf den Zentimeter genau arbeiten, besitzen eine eigene Referenzstation, die am Feldrand als Bezugspunkt steht. Kennt der Bordcomputer die Koordinaten der geplanten Strecke, kann er den Schlepper mit einem Steuerungssystem sicher und fehlerfrei zum Ziel lenken.



Ganz ähnlich funktioniert auch die Ortung der Zitzen im Melkroboter: Laser erkennen die Position der Zitzen, wo die Melkbecher ansetzen sollen. Hier könnt ihr euch das anschauen:

<https://youtu.be/KpsZqwsOBDE>



EXPERIMENT: Teste mit dem folgenden Versuch, warum GPS-Empfänger zur Bestimmung ihrer Position mehrere Satelliten benötigen.

Material:

1 großes Blatt Papier, buntes Garn, 1 Spielfigur, Klebestreifen, mindestens 3 Sets aus je 1 Laborstativ mit Stange, 1 Wäscheklammer und 1 farbigen Stift

Durchführung:

1. Lege das Blatt auf den Tisch und stelle die drei oder mehr Stative nach Belieben um das Blatt.
2. Befestige an jedem Stativ auf etwa gleicher Höhe eine Wäscheklammer als Satellit.
3. Stelle die Spielzeugfigur an eine beliebige Stelle auf dem Blatt.
4. Binde an die Figur pro aufgebautem Satelliten einen langen Faden. Halte die Figur fest und klemme das andere Ende des Garns jeweils an einen Satelliten, sodass alle drei Schnüre gespannt sind. Die Längen der Fäden symbolisieren die Wege der Signale.
5. Markiere die Fäden am Knoten sowie den Standpunkt auf dem Papier. Binde die Figur los. Klebe nun an jeden Faden einen Stift fest. Die Knotenmarkierungen sollten jeweils nah an der Stiftspitze sitzen und die Fadenlänge nicht verändern.
6. Ziehe mit jedem Stift wie mit einem Zirkel einen Kreis auf dem Papier. Findest du die Position der Figur wieder? Nach wie vielen Kreisen ergibt sich ein einziger Schnittpunkt aller Kreise?