

# VDIri

CLUB-MAGAZIN 03.2021



# BLUMEN ZUM WELTBIENENTAG



Wir fanden eure Bienchenbilder alle herzallerliebste und schön bunt. Also haben wir Sabsi gebeten, mit verbundenen Facettenaugen eine Wahl zu treffen. Sie ist auf dem Bild von Max gelandet. Wir gratulieren dir, lieber Max, du hast ein Buch „Das große Lexikon – Natur und Technik“ gewonnen.



Ben



Carolina



Familie Mütze



Jan



Nils



Moritz



Max

1.000 Dank für die redaktionelle Unterstützung:  
Marlin Dammann, DMK Deutsches Milchkontor  
Benedikt Bogner, Ropa Maschinenbau  
Marwin Hampe, Thünen-Institut  
Dr. Andreas Herrmann, VDI  
Prof. Peter Pickel, John Deere  
Ferdinand Spieth, Thünen-Institut

# LIEBE VDINI-FREUNDE,

im Herbst werden die Tage kürzer und kälter, die Bäume werfen ihre bunten Blätter ab, die Eichhörnchen verstecken Nüsse, Eicheln und Bucheckern als Vorrat für den Winter, und Louis\_14 erntet im VDini-Garten Kürbisse. Ein Solar-Roboter als Landwirt? Ja, ihr habt richtig gehört. Denn Landwirtschaft steckt heute voll digitaler Technik. Wie unser elektr(on)ischer Freund. Wenn das kein Grund ist, ein Magazin über die digitale Landwirtschaft zu machen ... Viel Spaß dabei wünschen euch eure Rosa und die VDini-Redaktion.

*Eure Rosa*

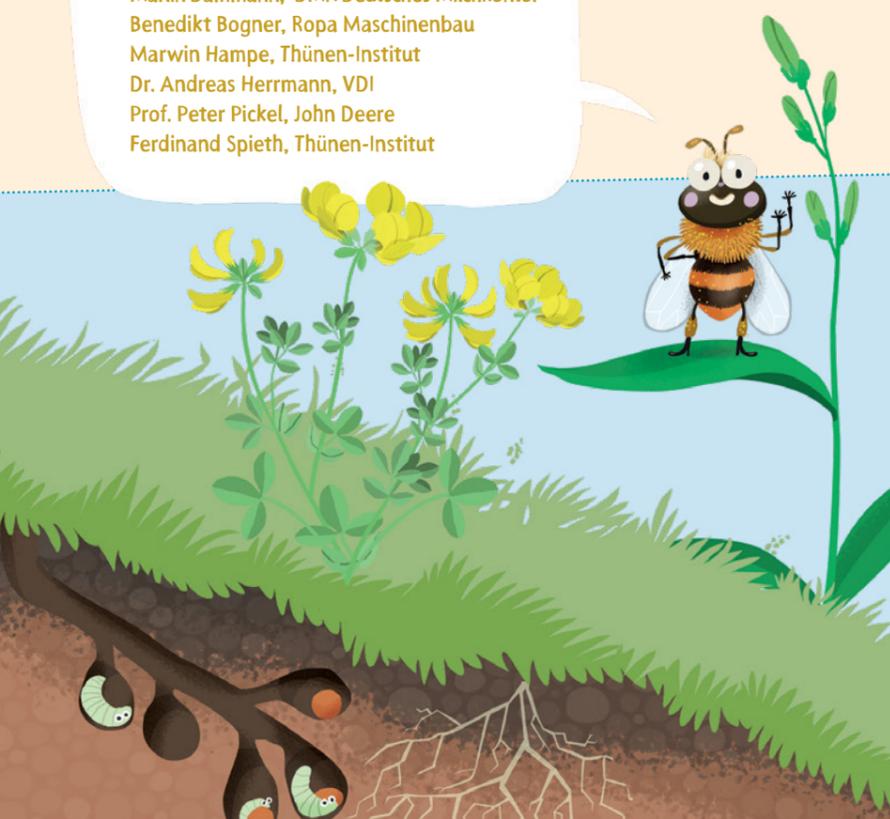


# LIEBE ELTERN,

ein Großteil dieses Magazins wurde im Rahmen des Verbundprojekts DigiLand „Vernetzungs- und Transferprojekt zur Digitalisierung in der Landwirtschaft“ erstellt. Das Projekt wird vom Thünen-Institut Braunschweig durchgeführt, der Verein Deutscher Ingenieure (VDI e.V.) ist Projektpartner für Standardisierung und Öffentlichkeitsarbeit.

Das Projekt DigiLand wird im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über den Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert. Zur Nutzung der Chancen der Digitalisierung im Agrarbereich hat die Bundesregierung eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten eingeleitet, die wertvolle Beiträge zur Entwicklung der Digitalisierung in der Landwirtschaft liefern. Einige ausgewählte Beispiele werden in diesem Magazin vorgestellt.

In Zusammenarbeit mit



**Louis Cypher**, Spielverderber, mag keine schlauen Kinder und gräbt den VDInis gerne eine Grube



**Schergen**, Cyphers Helferlein. Befolgen jeden Befehl und stellen sich dabei ganz schön dämlich an



**Louis\_14**, der erste solare Chefredakteur der Welt, zuständig für Datenbank und News



**Die Singende Kartoffel**, unser Redaktionsmaskottchen



**Rosa**, Chefredakteurin, immer den Finger am Auslöser ihrer Kamera und den Kopf voller Ideen



**Yuna**, Außenkorrespondentin, auf der ganzen Welt zu Hause

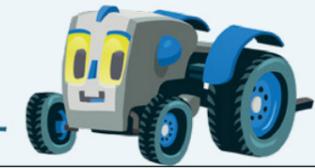


**Rudi**, Chef... äh Macher. Keiner zeichnet und baut besser



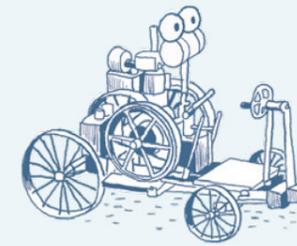
**Mr. Gylby**, „has got eine funny Akzent“ und eine feine Nase. Zuständig für verdeckte Ermittlungen

# TRAKTOR PEDIA

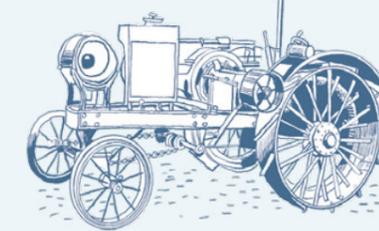


Rudi denkt, Roboter hätten einen braunen Daumen. Ganz im Gegenteil! Viele von uns können sehr gut mit Pflanzen. Einige meiner Artgenossen helfen sogar in der Landwirtschaft. Autonome Landmaschinen sind die Nachfahren von Traktoren und Mähdreschern. Deswegen bin ich ein leidenschaftlicher Traktorist. Mein Prozessor schlägt für die alten Ackergäule.

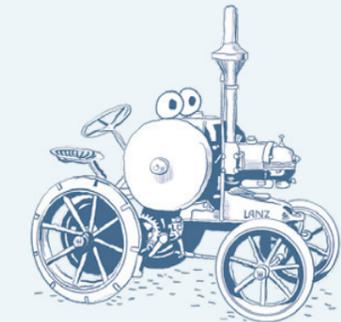
Hier siehst du einige meiner Lieblingsschlepper aus über 100 Jahren Traktorgeschichte.



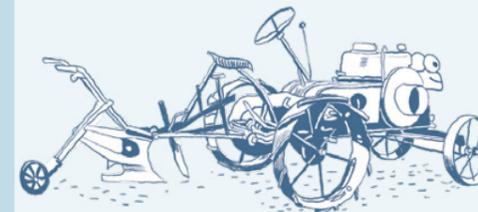
USA 1892  
Erster Traktor John Froehlich,  
16 PS (Benzin)



USA 1910er-Jahre  
„Waterloo Boy“, 15 PS (Petroleum)



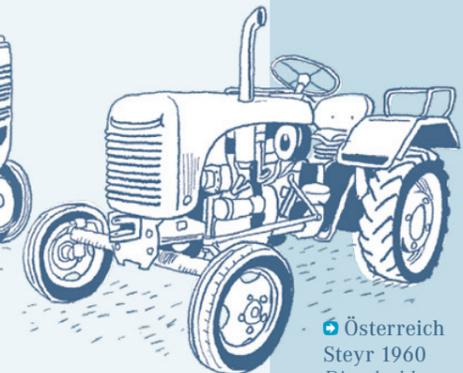
USA 1920er-Jahre  
Lanz-Bulldog, 11 PS (Rohöl)



USA 1930er-Jahre  
Dieselross, 6 PS (Diesel)



USA 1940er-Jahre  
Model L, 14 PS



Österreich  
Steyr 1960  
Dieselschlepper  
Typ 80, 52 PS



USA 1970er-Jahre  
John Deere, 180 PS



Deutschland 1990  
Fendt, 252 PS



USA 2015  
John Deere, 670 PS  
(Raupeantrieb)





# WIE DER ACKERBAU GEWACHSEN IST

Der moderne Mensch (*Homo sapiens*) lebt seit etwa **300.000 Jahren** auf der Erde. Die allermeiste Zeit besorgten die Menschen ihr Essen, indem sie Fische fingen, Tiere jagten und Pflanzen sammelten. (1)

Vor etwa **10.000 Jahren** gab es dann die ersten Bauern. Die Menschen züchteten Pflanzen: Sie **säten** die besten Samen einer Ernte neu aus. Zu der Zeit wurde auch die Hacke erfunden, mit der man den Boden für die Samen **auflockern** konnte. (2)

Diese frühen Bauern waren die ersten, die Tiere hielten: Hunde, Schafe und Ziegen, später Schweine und Rinder. Die lieferten Milch und Fleisch als Nahrung. Sie fraßen aber auch die angebauten Pflanzen. Deshalb sperrte man sie in Gatter oder Ställe. So wurden sie zu „**Haustieren**“. Über Tausend Jahre hielten Bauern Tiere, meist nur wenige einer Art. In vielen Regionen der Welt ist das noch heute so. (3)

Landarbeit war **schwere Handarbeit**. (4) Doch sie lohnte sich: Viele Menschen konnten ernährt werden, und die Bevölkerung wuchs.

Rinder und Pferde machten die Arbeit einfacher. Sie halfen beim Pflügen und ihr **Dung** verbesserte den Ackerboden. Im Jahr 1760 lebten **100 Mal mehr** Menschen auf der Erde als vor Erfindung der Landwirtschaft. (5)

4



FOTOS: Mit der Sense schnitt man das Getreide und per Hand wurde es zu Garben gebunden. Abgebrochene Ähren wurden einzeln aufgesammelt, damit bloß kein Korn verloren geht. QUELLE: virtuelles-museum.com



FOTO: Heimatverein QUELLE: schuettorf.bplaced.de



FOTO: Bis vor 70 Jahren vielerorts auch bei uns der Stand der Landtechnik. 2 PS (Pferdestärken) QUELLE: wilstedt1150.de



# PIZZA MARGHERUDI

Das Kürbisfeld von Louis\_14 ist hightech. Das spart eine Menge Arbeit. Trotzdem muss man natürlich Mittagspause machen.

Wir zeigen dir, welche Zutaten man für eine Pizza Margherita braucht und wo sie herkommen.

## Für den Teig braucht man

Hefe, Wasser, Mehl sowie etwas Öl.

Backhefe züchtet man aus Hefepilzen.

Pizzamehl macht man aus Weizen oder Dinkel.

Öl presst man zum Beispiel aus Oliven.

## Für den Belag braucht man

Tomaten, Käse sowie Kräuter, Pfeffer und Salz.

Tomaten, Oregano und Basilikum wachsen bei uns meist im Gewächshaus.

Pfeffer wird in Asien angebaut.

Käse macht man aus Milch.

Salz gewinnt man aus dem Meer oder den Bergen.



# PIZZA BACKEN

Backe deine Pizza mit Gesicht und schicke uns ein Foto bis zum **20.11.2021** an [rudi@vdini-club.de](mailto:rudi@vdini-club.de) Wir verlosen einen Experimentierkasten „Berufe erforschen“ von Science X Ravensburger. Viel Glück und buon appetito!





# VIER STUFEN ...



## 1. Bearbeiten

Wer auf einem Feld etwas anbauen will, bearbeitet erst einmal den Boden. Der Boden soll **locker** sein und möglichst viel Wasser speichern können. Wie ein Schwamm. Dazu **grubbert** man meist den Boden. Das lockert die Erde und sie bekommt mehr Poren. Zudem werden Wildkräuter und Pflanzenreste im Boden verteilt. Das setzt Nährstoffe frei. Man nennt das „**Mineralisierung**“. Es macht den Boden **fruchtbarer**. Die Pflanzenreste schützen den Boden auch davor, von Wind und Wasser abgetragen zu werden.



**Stell dir vor:** Du befüllst zwei Gläser mit Sand. In einem presst du den Sand ganz fest zusammen. Dann schüttest du Wasser in beide Gläser. Beobachte das Wasser! Was stellst du fest? Was hat das mit der 1. Stufe der Landwirtschaft zu tun?



## 2. Säen

Hat man den Boden schön bearbeitet, kann man säen oder pflanzen. Zum Beispiel Weizenkörner und andere Samen, Kartoffeln, Rüben, Zwiebeln oder junge Obstbäume. Und zwar immer mit etwas **Abstand**, damit sich die Wurzeln jeder Pflanze gut ausbreiten können.



## 3. Pflegen

Wenn die Pflanze heranwächst, nimmt sie Nährstoffe aus dem Boden auf, bis er nicht mehr genug hat. Damit die Pflanzen noch größer werden, verteilt man **Dünger** auf dem Feld. Zum Beispiel Gülle. Das gibt dem Boden neue **Nährstoffe**. Künstlicher Dünger funktioniert auch. Würde man den Boden nicht düngen, würden die Pflanzen verhungern.

**Zu viel Dünger schadet dem Boden aber.**

Um die Pflanzen vor Krankheiten zu schützen, verwendet man häufig verschiedene **chemische Pflanzenschutzmittel**: Fungizide gegen giftige Pilze; Insektizide gegen Blattläuse, Kartoffelkäfer und andere gefräßige Insekten; Herbizide gegen Unkräuter, die die Nährstoffe aus dem Boden „klauen“. Chemische Pflanzenschutzmittel können schädlich für Insekten, andere Lebewesen und Pflanzen sein. Und vielen Unkräutern machen die Mittel nach einer gewissen Zeit nichts mehr aus. Man sagt, „sie werden **resistent**“.

# ... DER LANDWIRTSCHAFT



Unkräuter kann man auch mechanisch beseitigen. Durch **Striegeln** und **Hacken**. Ein Traktor zieht ein Gerät mit vielen Zinken über den Acker. Einige Landwirte verwenden gar keinen chemischen Pflanzenschutz. Sie nutzen Mittel wie Kupfer, Schwefel, Bienenwachs oder Pflanzenöle. Im Garten sind **Pflanzenjauchen** beliebt. Die enthalten Koffein, Nikotin, Bitterstoffe, Gerbsäure und ätherische Öle. Das **vertreibt Schädlinge** oder verdirbt ihnen den Appetit. Ein anderer Trick: Man lockt sie mit leckeren Düften oder grellen Farben in Fallen.

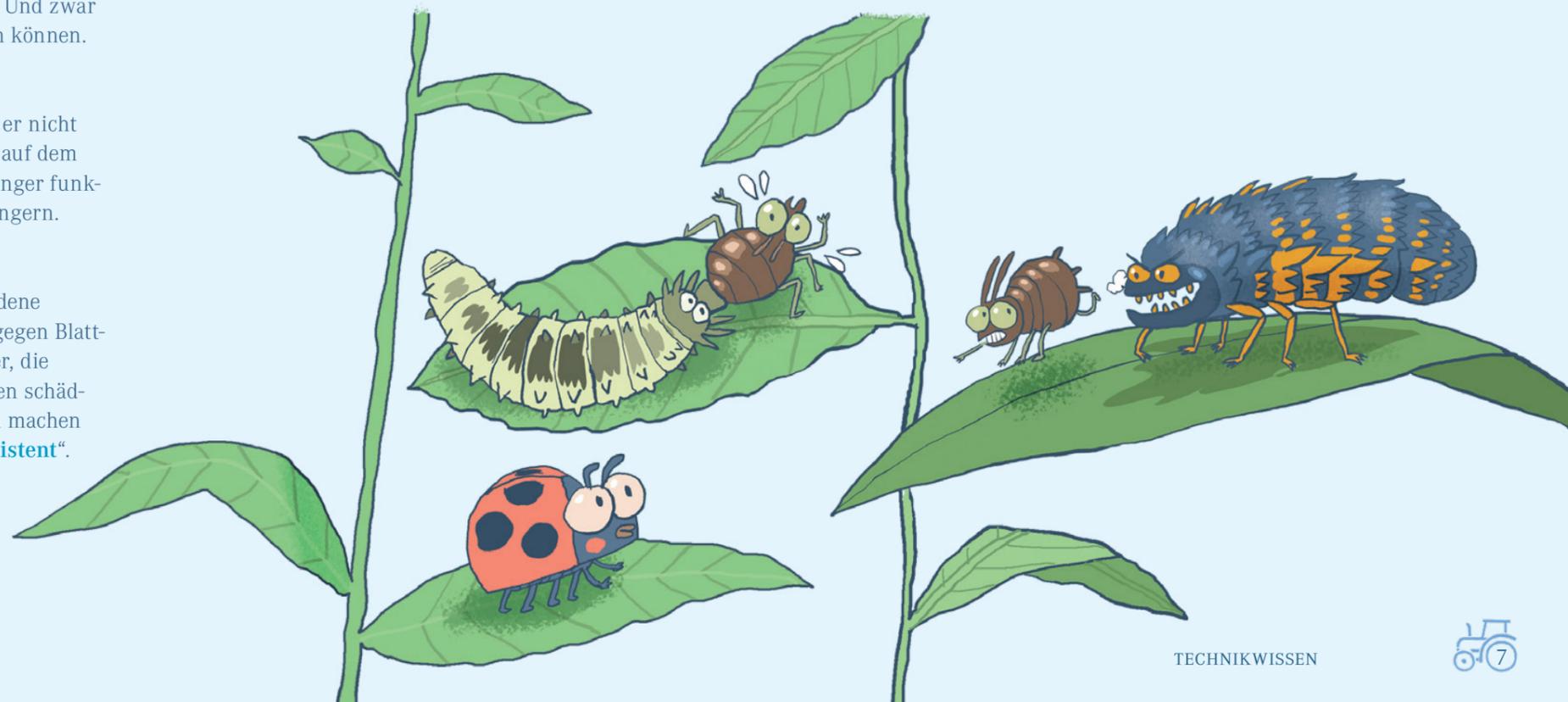
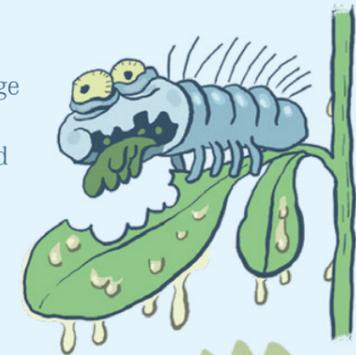
Mit Netzen kann man Insekten von Gemüse und Obstbäumen abhalten. Oder man schmiert Leim an Baumstämme, an denen zum Beispiel Frostspannerweibchen oder Blattläuse kleben bleiben, wenn sie den Stamm heraufwandern.

Auch Nützlinge helfen gegen Schädlinge. Marienkäfer und Schwebfliegenlarven bekämpfen zum Beispiel die schwarze Bohnenlaus.

**Natürlicher Pflanzenschutz schützt auch den Boden.** Das geht auch, indem man auf den Feldern Zwischenfrüchte anbaut. Zum Beispiel Senf oder Ölrettich. Mit ihren Wurzeln halten sie den Boden fest und verhindern so, dass er von Wasser weggespült oder vom Wind weggeweht wird.

## 4. Ernten

In der letzten Stufe der Landwirtschaft holt man die ausgewachsenen Früchte von den Feldern, Bäumen oder Sträuchern. Man gräbt sie aus, schneidet sie ab, pflückt oder schüttelt sie von Baum und Busch. Dafür benutzt man **Erntemaschinen** wie Mähdrescher oder Traktoren. Doch man muss vorsichtig sein: Sind die Maschinen zu schwer, wird der Boden zusammengedrückt und die Pflanzenwurzeln können ihn nicht mehr durchdringen.





# OHNE BODEN KEINE PFLANZEN

Der Erdboden ist die Haut unserer Erde. Die Böden in Deutschland sind ganz unterschiedlich. An der Nordsee ist er anders als in den Alpen, und der ist anders als am Rhein, und der wieder anders als in der Heide. Das liegt an der Art der **Gesteinskörnchen**, die in ihm stecken. Man unterscheidet sie nach Größe. Im Boden kommen sie immer gemischt vor. So gibt es zum Beispiel sandigen Tonboden oder schluffigen Sandboden. Lehm Boden ist eine Mischung aus Sand, Schluff und Ton.

## Mr. Gylbys Trick zur Bodenbestimmung

☛ Verreibe Erde zwischen den Fingern! Wie fühlt sie sich an?

- ▶ Grob- bis feinkörnig? Rau und ein wenig kratzig? Klebt nicht in den Fingerrillen? **Sand!**
- ▶ Samtig-mehlig? Klumpt nicht? Bleibt stark in den Fingerrillen kleben? **Schluff!**
- ▶ Wie Knete? Klebt und klumpt? Lässt sich zu einem glänzend schmierigen Klumpen formen? **Ton!**



Den oberen Teil des Ackerbodens nennt man „**Krumme**“. Diese etwa 30 Zentimeter dicke Schicht enthält **Humus**. Der macht den Boden dunkelbraun. Humus ist für die Landwirtschaft besonders wichtig. Er besteht vor allem aus **abgestorbenen Pflanzen und toten Tieren**. Darüber machen sich Bakterien und Pilze her und verputzen sie. Übrig bleiben Mineralstoffe, CO<sub>2</sub> und Wasser. Winzige Wimperntierchen, Wurzelfüßer und Geißeltierchen fressen die Bakterien und Pilze. Die wiederum werden von Fadenwürmern, Milben und Springschwänzen gemampft. Und die sind das Happi von Schnecken, Spinnen, Asseln, Käfern und anderen größeren Tierchen. Was all die Tierchen nach ihrem Mahl ausscheiden, wird ebenso von Bakterien und Pilzen **zersetzt zu Mineralien**: Nitrat, Phosphat, Kalium und andere. Das ist das „Kraftfutter“ für die Pflanzen, die es mit ihren Wurzeln aufnehmen. Zudem krepeln die Tierchen mit tatkräftiger Hilfe der Regenwürmer den Boden um. Dadurch wird er gut durchlüftet und kann mehr Wasser aufnehmen. Er wird lockerer und so auch belastbarer für schwere Traktoren und Mähdrescher.

☛ Übrigens: Leben viele Tausendfüßer im Boden, ist er humusreich. Auch Springschwänze lieben Böden mit viel Humus. Wo Raubmilben anzutreffen sind, leben auch viele andere Tiere. Denn die kleinen Geschöpfe haben großen Hunger.



In einem Würfel mit 10 Zentimeter Kantenlänge stecken 10 Milliarden Mikroorganismen! Das sind etwa 2 Milliarden Exemplare mehr, als Menschen auf der Erde leben.

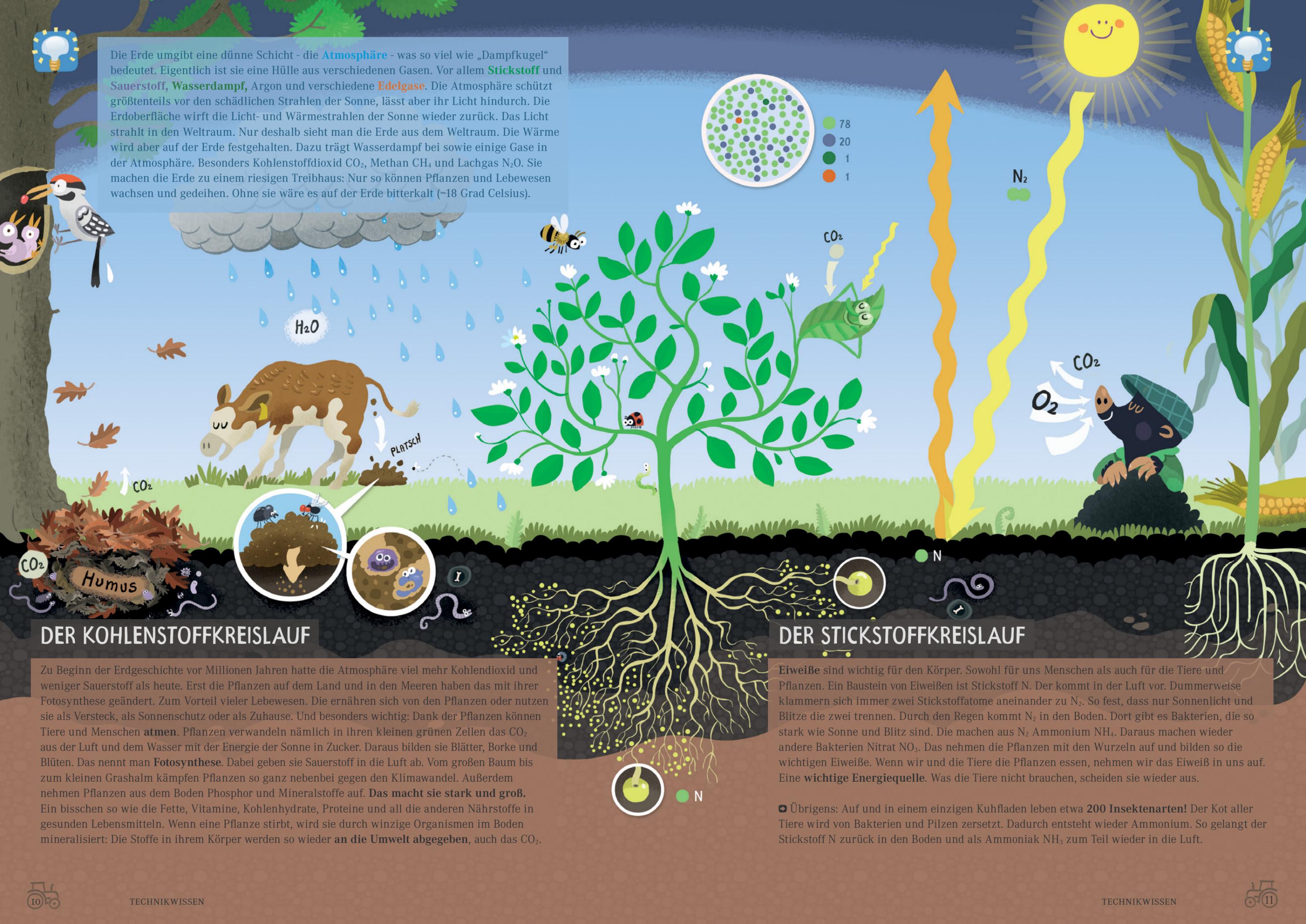
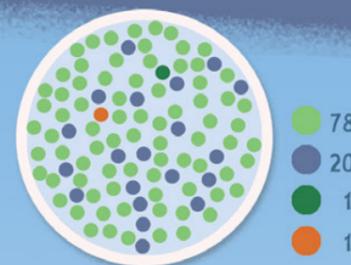
Wenn du einen 80 Zentimeter tiefen Würfel aus einem Boden herausschneiden würdest, hätte der ein hübsches Streifenmuster. Man nennt diese Schichten „Horizonte“.



☛ Welche Dinge haben im Boden nichts verloren? Findest du sie?



Die Erde umgibt eine dünne Schicht - die **Atmosphäre** - was so viel wie „Dampfkugel“ bedeutet. Eigentlich ist sie eine Hülle aus verschiedenen Gasen. Vor allem **Stickstoff** und **Sauerstoff**, **Wasserdampf**, Argon und verschiedene **Edelgase**. Die Atmosphäre schützt größtenteils vor den schädlichen Strahlen der Sonne, lässt aber ihr Licht hindurch. Die Erdoberfläche wirft die Licht- und Wärmestrahlen der Sonne wieder zurück. Das Licht strahlt in den Weltraum. Nur deshalb sieht man die Erde aus dem Weltraum. Die Wärme wird aber auf der Erde festgehalten. Dazu trägt Wasserdampf bei sowie einige Gase in der Atmosphäre. Besonders Kohlenstoffdioxid  $\text{CO}_2$ , Methan  $\text{CH}_4$  und Lachgas  $\text{N}_2\text{O}$ . Sie machen die Erde zu einem riesigen Treibhaus: Nur so können Pflanzen und Lebewesen wachsen und gedeihen. Ohne sie wäre es auf der Erde bitterkalt (-18 Grad Celsius).



## DER KOHLENSTOFFKREISLAUF

Zu Beginn der Erdgeschichte vor Millionen Jahren hatte die Atmosphäre viel mehr Kohlendioxid und weniger Sauerstoff als heute. Erst die Pflanzen auf dem Land und in den Meeren haben das mit ihrer **Fotosynthese** geändert. Zum Vorteil vieler Lebewesen. Die ernähren sich von den Pflanzen oder nutzen sie als Versteck, als Sonnenschutz oder als Zuhause. Und besonders wichtig: Dank der Pflanzen können Tiere und Menschen **atmen**. Pflanzen verwandeln nämlich in ihren kleinen grünen Zellen das  $\text{CO}_2$  aus der Luft und dem Wasser mit der Energie der Sonne in Zucker. Daraus bilden sie Blätter, Borke und Blüten. Das nennt man **Fotosynthese**. Dabei geben sie Sauerstoff in die Luft ab. Vom großen Baum bis zum kleinen Grashalm kämpfen Pflanzen so ganz nebenbei gegen den Klimawandel. Außerdem nehmen Pflanzen aus dem Boden Phosphor und Mineralstoffe auf. **Das macht sie stark und groß**. Ein bisschen so wie die Fette, Vitamine, Kohlenhydrate, Proteine und all die anderen Nährstoffe in gesunden Lebensmitteln. Wenn eine Pflanze stirbt, wird sie durch winzige Organismen im Boden mineralisiert: Die Stoffe in ihrem Körper werden so wieder **an die Umwelt abgegeben**, auch das  $\text{CO}_2$ .

## DER STICKSTOFFKREISLAUF

**Eiweiße** sind wichtig für den Körper. Sowohl für uns Menschen als auch für die Tiere und Pflanzen. Ein Baustein von Eiweißen ist Stickstoff N. Der kommt in der Luft vor. Dummerweise klammern sich immer zwei Stickstoffatome aneinander zu  $\text{N}_2$ . So fest, dass nur Sonnenlicht und Blitze die zwei trennen. Durch den Regen kommt  $\text{N}_2$  in den Boden. Dort gibt es Bakterien, die so stark wie Sonne und Blitz sind. Die machen aus  $\text{N}_2$  Ammonium  $\text{NH}_4$ . Daraus machen wieder andere Bakterien Nitrat  $\text{NO}_3$ . Das nehmen die Pflanzen mit den Wurzeln auf und bilden so die wichtigen Eiweiße. Wenn wir und die Tiere die Pflanzen essen, nehmen wir das Eiweiß in uns auf. Eine **wichtige Energiequelle**. Was die Tiere nicht brauchen, scheiden sie wieder aus.

► **Übrigens:** Auf und in einem einzigen Kuhfladen leben etwa **200 Insektenarten!** Der Kot aller Tiere wird von Bakterien und Pilzen zersetzt. Dadurch entsteht wieder Ammonium. So gelangt der Stickstoff N zurück in den Boden und als Ammoniak  $\text{NH}_3$  zum Teil wieder in die Luft.



# KUNSTDÜNGER UND SEINE FOLGEN



Wenn auf einem Feld Pflanzen angebaut werden, entziehen diese dem Boden Stickstoff. Ohne Stickstoff taugt der Boden nicht mehr für den Anbau weiterer Pflanzen. Früher hat man dem Acker deshalb eine Pause gegönnt. Oder man hat weniger hungrige Pflanzen angebaut. Auch heute noch hilft der Anbau von **Hülsenfrüchten** wie Bohnen, Erbsen und Linsen, aber auch Klee und Luzerne. Sie wirken auf den Boden wie eine Stickstoffspritze.



Um den Boden mit mehr Stickstoff zu versorgen, wurde früher das Feld mit **Mist gedüngt**. Aber Kühe und Schweine machen nur so viel, wie sie müssen. So konnte man nicht so viel düngen. Vor 120 Jahren versorgte ein Landwirt mit der Ernte nur **4 Menschen**.

Dann wurde **Kunstdünger** erfunden. Den konnte man in großen Mengen herstellen. So konnte viel mehr angebaut werden. Das ist ein Grund, warum ein Landwirt heute **134 Menschen** ernährt. In den letzten Jahrzehnten aßen die Leute immer mehr Fleisch von immer mehr Rindern, Schweinen und Hühnern, die immer mehr Futter brauchten. Heute wächst deshalb auf 60 Prozent der Ackerfläche in Deutschland **Tierfutter**. Und es muss sogar zusätzlich Futter aus anderen Ländern bestellt werden. Durch den Kunstdünger und den vielen Tiermist kommt immer mehr Stickstoff in die Umwelt.

Sehr viel entweicht in die Luft. Ein anderer Teil landet im Boden. Auch Industrie, Autos, Flugzeuge und Heizungen blasen Stickstoffe in die Luft, die mit dem Regen in die Böden und in die Pflanzen kommen. In den letzten 100 Jahren hat sich die Menge der Stickstoffverbindungen in der Atmosphäre und im Boden **verzehnfacht!**

Über Kunstdünger kommt auch **Nitrat** in den Boden. Den Stickstoff im Nitrat nehmen Pflanzen eigentlich freudig auf. Wird er nicht aufgenommen, weil zu viel oder zum falschen Zeitpunkt gedüngt wurde, sickert Nitrat ins **Grundwasser**. Wenn Gülle nicht richtig im Boden versinkt, entweicht zudem ein ziemlicher Gestank in die Luft. Das ist **Ammoniak**. Das alles ist nicht gut für unsere Gesundheit, die Biodiversität, den Wald, die Meere und das Klima. Damit das besser wird, verändert sich die Landwirtschaft. Zum Beispiel mit Sensoren.

# SENSATIONAL SENSORS



I like farmers. They **'spy on'** the earth under the **surface**, like detectives. With long and short **soil probes** or **spades** they secretly take **samples**. They **crumble up** the **soil**, smell it and then get it analysed in a lab.

The lab tells them how **fertile** the earth is at different places. We know how many **nutrients** a plant needs so we can then calculate how long the nutrients will last in different parts of the ground. Then you also know when to **fertilise** the soil and how much **slurry** to use. Unfortunately, slurry is not like mineral water where the **label** tells you what and how much is in it.

Slurry is a mixture of water, poo and pee from pigs and cows. The **amount** of nutrients and minerals depends on what animals the slurry stems from, what the



**Ingredients:**  
 nitrogen Stickstoff (N)  
 phosphor Phosphor (P)  
 potassium Kalium (K)  
 ammonium Ammonium (NH<sub>4</sub>)  
 dry matter Trockenmasse

animals have eaten and how much water has been added to it. But there is a fantastic high-tech sensor which can get to the bottom of these secrets: the near-infrared spectroscopy (NIRS). It **illuminates** the slurry. From the waves that the light reflects it can calculate the **ingredients**. And it can do it all in less than a second. Cool! The sensor calculates **at lightning speed** exactly the right amount of slurry needed for each plant that the tractor passes. Less slurry is also good for the climate and the earth.

Another super detective tool is a nitrogen sensor. They work in a very similar way. They find out how much nitrogen the plants are getting from the soil. And how much they still need. A tractor drives over the field with a sensor on the roof. The sensor can tell how green the plant is. The greener the plant is, the more **nitrogen** the plant has been getting. It then calculates how much more **fertiliser is required**. In this way the tractor only gives each plant as much fertiliser as it actually needs. This can be done in sunlight, with a lamp when it gets darker, and even during the night.

Sensors can also pick up sick plants, **pests** and **weeds**. Even from the air. Drones make **surveillance flights** over the fields. The **aerial images reveal** the quality of the earth, where weeds are growing and where there are sick plants, and show the farmer the positions on a map. Then the farmers know exactly how to react.

<i>spy on, to</i>	spionieren, bespitzeln
<i>surface</i>	Oberfläche
<i>soil probe</i>	Erdbohrstock, Bodenstecher
<i>spade</i>	Spaten
<i>sample</i>	Probe
<i>crumble up, to</i>	zerbröseln
<i>soil</i>	Erde
<i>fertile</i>	fruchtbar
<i>nutrient</i>	Nährstoff
<i>fertilise, to</i>	düngen
<i>slurry</i>	Gülle
<i>label</i>	Etikett, Beschriftung
<i>amount</i>	Menge
<i>illuminate, to</i>	beleuchten
<i>ingredient</i>	Bestandteil, Inhaltsstoff
<i>at lightning speed</i>	blitzschnell
<i>nitrogen</i>	Stickstoff
<i>fertiliser</i>	Dünger, Düngemittel
<i>require, to</i>	benötigen
<i>pest</i>	Schädling
<i>weed</i>	Unkraut, Beikraut
<i>surveillance flight</i>	Aufklärungsflug
<i>aerial image</i>	Luftbild
<i>reveal, to</i>	zeigen, verraten





# DIGITALE LANDWIRTSCHAFT



Über die Felder von morgen fahren kleine und große **autonome Landmaschinen**, rund um die Uhr. Sie besitzen Navis und sind mit Karten vom Acker programmiert. Drohnen und Satelliten überwachen das Feld und schicken die Maschinen dorthin, wo Hilfe nötig ist. Die **Roboter** liefern Nährstoffe und Wasser, beseitigen Unkraut und gehen gegen Pilze und Insekten vor. Manch einer saugt alles von den Pflanzen ab, was da nicht hingehört. Andere sind auf den Kampf gegen Schnecken spezialisiert.

**Drohnen** lassen Bällchen mit Schlupfwespen drin auf Felder regnen, die vom Maiszünsler befallen sind. Die stechen nicht, legen aber ihre Eier in die Eier des Maiszünslers. Ihre Larven töten dann den Schädlingsnachwuchs. Da freut sich der Mais.

In Weinbergen **fotografieren** Drohnen Weinstöcke. Computer berechnen aus den Bildern, wie es den Reben geht. So kann man früher helfen.



# NACHHALTIG, SAUBER, EFFIZIENT



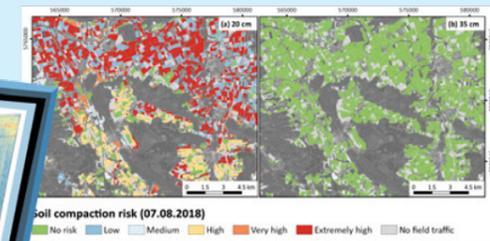
Moderne Landwirtschaft erfordert ordentlichen Anbau. Stehen Kohl, Sellerie und Co. immer im selben Abstand, kann zum Beispiel ein autonomer **Unkrautroboter** besser arbeiten: Er gräbt nur die Stellen um, wo keine Gemüse steht. So reißt er nur das Unkraut aus.

Die Sonne oder der Wind liefern die Energie für die Roboter. Die fahren zur **Ladestation** zurück, wenn sie neue Energie brauchen.

**Feldschwarm-Maschinen** kriegen Strom aus der Steckdose. Wie ein Bügeleisen. Mit Navigationssystemen per

Satellit steuert man die Maschinen vom PC aus. Ein bisschen wie ein Computerspiel.

**Navis** schonen auch den Boden. Die Landmaschinen zeichnen damit ihre Fahrt über das Feld auf. Aus der Route und anderen Daten berechnet der Computer, wie sehr der Boden belastet wurde. So weiß man, wie man ihn weiter bearbeiten muss. Mithilfe von **Satellitenbildern** kann man sogar ausrechnen, wie belastbar ein Boden überhaupt ist und wo man besser nicht mit schweren Maschinen fahren sollte.



QUELLE: [soilassist.de](http://soilassist.de)



# HITECH-KUHSTALL



Sani bonani, liebe VDI-Freunde, beim Thema „Landwirtschaft“ fallen mir meine Lieblingstiere ein: Kühe – zum Knuddeln süß! Wenn man Kühe hält, sollte man ein paar Sachen wissen.



## Jede Kuh ist besonders.

Kühe sind **Herdentiere**, aber jede Kuh ist anders. Mit einem **Sensor** am Halsband findet man nicht nur jede Kuh in der Herde. Der Sensor zeichnet auch die Bewegungen der Kuh auf. Die sind eigentlich immer ähnlich. Kühe liegen 12 bis 14 Stunden am Tag und fressen 5 bis 6 Stunden. Weicht ein Tier davon ab, schaut man besser nach, ob alles in Ordnung ist. Der Sensor misst auch Körpertemperatur, Herzfrequenz, Schrittlänge und andere Werte. Wie eine Fitnessuhr! So kann man die **Gesundheit** jedes Tiers kontrollieren.

## Kühe wollen gemolken werden.

Es ist noch gar nicht so lange her, da wurde jede Kuh mit der Hand gemolken. Eine nach der anderen. Heute kommen alle Kühe gleichzeitig dran im **Melkarussell**.

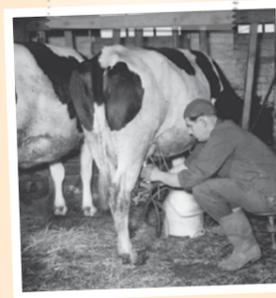


FOTO: Klein, 1955  
QUELLE: commons.wikipedia.org

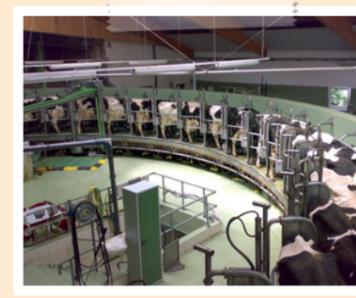


FOTO: StagiaireMGIMO  
QUELLE: de.wikipedia.org



## Kühe liegen gerne im Gras.

Damit sie sich auch im Stall wohlfühlen, sollte sich der Boden so anfühlen wie die Wiese. Früher lag in Ställen nur Stroh. In modernen Kuhställen gibt es getrennte Liegebereiche und Laufbereiche. Der Boden der Liegebereiche ist mit Stroh ausgelegt und es gibt sogar richtige **Kuhmatratzen** aus Gummi.



FOTO: Biscan, 1960  
QUELLE: de.wikipedia.org



FOTO: Björn Qvarfordt  
QUELLE: ©DeLaval

## Kühe mögen keinen dreckigen Stall.

Davon werden sie krank. Mit Schiebern wird der Mist per Seilzug aus den Gängen entfernt. In manchen Ställen helfen **Roboter**. Die sehen ein bisschen aus wie Rasenmäroboter. Sie reinigen vollautomatisch oder per Fernsteuerung die Laufgänge.



## Kühe gehen nicht aufs Klo.

Sie machen Kacka und Pippi, wo sie gerade stehen. In vielen Ställen sickern ihre Ausscheidungen durch den **Spaltenboden**. Die Ausscheidungen werden gesammelt, in Güllebehältern gelagert und im Frühjahr als Dünger für die Felder genutzt. Das ist praktisch, weil so der Kreislauf geschlossen bleibt und man die Nährstoffe (z.B. Stickstoff) nutzen kann.

Aus Gülle entweichen die Gase Ammoniak, Methan und Lachgas. Das stinkt. Den Menschen und dem Klima. Deshalb baut man lieber hohe Behälter. Und zwar in die Erde. Damit sich die Gülle nicht erwärmt und dann noch mehr Gase freisetzt. Die Behälter deckt man ab mit Stroh, Leichtmaterial, Schwimmkörpern oder einem Zeltdach. **So können die Gase nicht entweichen.**

FOTOS: Björn Qvarfordt  
QUELLE: ©DeLaval



## Kühe sind reinlich.

Draußen schubbern sie ihr Fell zum Beispiel an Bäumen. Im Stall helfen **Kuhbürsten**. Es gibt starre Bürsten und solche, die sich drehen. Die müssen aber sicher sein, damit sich die Kühe nicht verletzen.





# DER KARTOFFELERNTER KEILER II IM TEST

Mit dem Keiler II erntet man Kartoffeln. Die geniale Maschine wird von einem Trecker über das Feld gezogen. Sie trennt **vollautomatisch** die Kartoffeln von Erde und Pflanzenresten. Die Singende Kartoffel hat sich vergraben lassen und hat mit ihren Schwestern eine Tour durch den Keiler II gewagt.



DIESE FOTOS HAT DIE SINGENDE KARTOFFEL AUF IHRER WILDEN FAHRT GEMACHT.



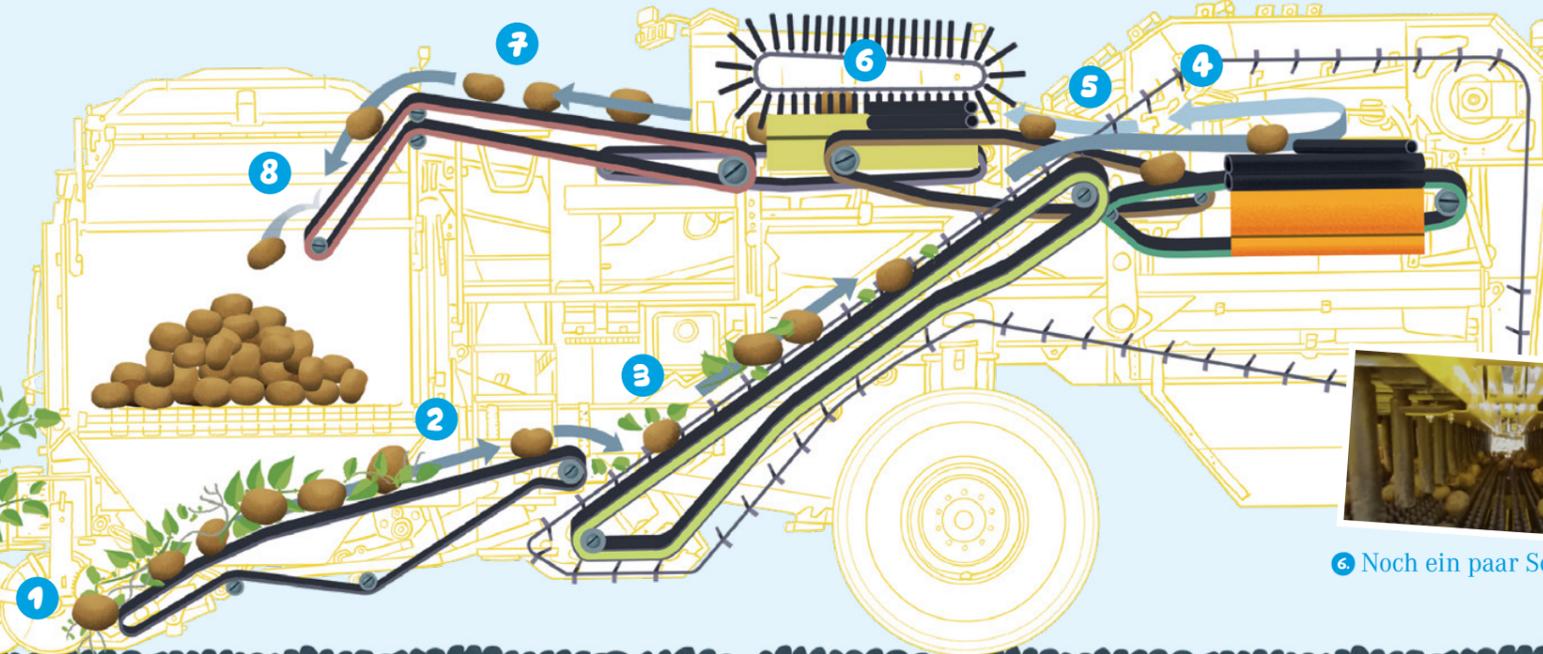
1 Staubig geht's rein in die Maschine.



2 Und hier geht's rauf.



4 Oben gibt's einen leichten Klapps.



5 Dann kullern alle über den Igel. Das kribbelt.



6 So viele Kartoffeln rasen durch die Maschine.



7 Noch ein paar Schubser und ...



8 ... im Hechtsprung aufs Verleseband ...



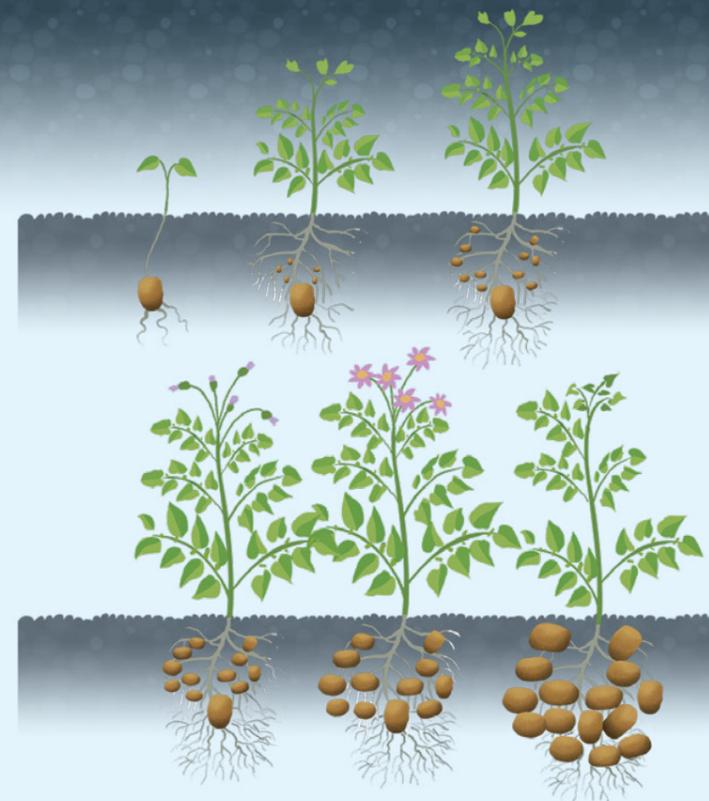
9 ... und dann ins Ziel. Hui, das war eine wilde Fahrt!

1 Sogenannte **Scharen** heben die Kartoffeln aus dem Acker und führen sie mitsamt Erde, Blättern und Stielen der Pflanze auf ein Fließband, eine **Siebkette**. 2 Auf dieser fahren die Kartoffeln weiter. Dabei fällt alles, was kleiner ist als lose Erde und Steine, durch die Abstände zwischen den Stäben. 3 Von dort geht es auf eine weitere Kette. Auf der **verheddert** sich das Kraut und fährt so mit den Kartoffeln weiter nach oben. 4 Oben angekommen schlagen schwarze „Schläger“ auf das liegen gebliebene Kraut ein. So werden Kartoffeln, die noch am Kraut hängen, **getrennt**. 5 Das Kraut fährt weiter, die Kartoffeln kommen auf einen sogenannten **Igel**. Von diesen Igel gibt es vier Stück in der Maschine. Das sind Bänder mit Noppen, über die die Kartoffeln kullern. Eine Walze lenkt die Kartoffeln in einer Kehre ab auf den nächsten Igel. 6 Gummifinger schubsen sie dann auf ein **Verleseband**. Steine sind zu schwer für die Finger, bleiben liegen und fallen herunter. 7 Menschen untersuchen die langsam vorbeifahrenden Kartoffeln und entfernen Steine und Kraut, die es durch alle Hindernisse geschafft haben. Auch kranke Kartoffeln werden aussortiert. 8 Am Ende fallen die Kartoffeln in einen großen **Bunker**.



## KARTOFFELANBAU

► Eine Kartoffel hat viele Geschwister. Sie werden gemeinsam in einem „Nest“ unter der Erde groß.



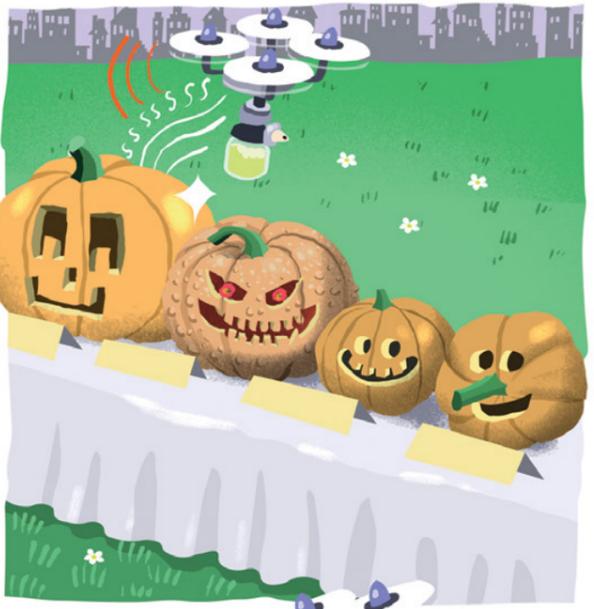
Du kennst bestimmt **Kartoffelaugen**. Die sind nicht zum Sehen. Steckt man im Frühling eine Kartoffel in die Erde, wachsen daraus Triebe nach unten. Die werden zu Wurzeln und Ausläufern. Und es wachsen Triebe nach oben. Die werden später zu giftigen grünen Beeren. In der Erde wachsen aus den Ausläufern der eingepflanzten Kartoffeln (die Mutterknolle) 10 bis 15 sogenannte „Tochterknollen“. Die kleinen Knollen im Boden verbrauchen alle Nährstoffe aus dem Boden. Dann verwelkt die Pflanze und zeigt so an, dass sie **erntereif** ist. Wenn die Knollen im **Herbst** groß geworden sind, können sie geerntet werden.



Der große Tag



Liebe Gäste, seid herzlich begrüßt beim ersten Kürbiswettbewerb. Möge der schönste und gruseligste Kürbis gewinnen!



TEXT : CHRISTIAN MATZERATH  
BILD : MAX FIEDLER

## VDINI-CLUB ONLINE

DAS PORTAL FÜR BUNDESWEITE ONLINE-VERANSTALTUNGEN!



Unter [www.vdini-club.de](http://www.vdini-club.de) findet ihr jetzt diesen Button. Dahinter verbirgt sich das neue Online-Portal des VDini-Clubs. Dort entdeckst du:

- ➔ alle bundesweit stattfindenden Veranstaltungen unserer VDini-Clubs. Jedes Mitglied kann an allen Veranstaltungen entsprechend der dort aufgeführten Bedingungen teilnehmen.
- ➔ zahlreiche Mitmach-Experimente mit entsprechenden YouTube-Erklärvideos.
- ➔ Online-Angebote unserer Partner

So hast du noch mehr Möglichkeiten, online zu experimentieren. Gerne nehmen wir Anregungen zu kostenfreien Online-Veranstaltungen aus deiner Region mit auf. (Mit einem Vorlauf von mindestens einer Woche!)

## VDini-CLUB UND VDI-ZUKUNFTSPILOTEN: GEMEINSAM NOCH STÄRKER!

- ➔ Als Mitglied des VDini-Clubs kannst du – in Absprache mit deiner Clubleitung – an Veranstaltungen der „Großen“, der VDI-Zukunftspiloten, teilnehmen oder ganz zu ihnen wechseln. Normalerweise raten wir dazu, wenn du 13 wirst. Und wenn du mit 15 lieber noch bei den VDinis bleiben willst: Warum nicht? Du entscheidest!
- ➔ Der Mitgliedsbeitrag ist für alle gleich: 24 Euro.
- ➔ Wir sind ein gemeinsamer Club. Eine Kündigung im VDini-Club ist nicht nötig.
- ➔ Du willst den Club wechseln, deine Wohn- oder E-Mail-Adresse ändern? Einfach eine E-Mail an: [mitgliederservice@vdi.de](mailto:mitgliederservice@vdi.de) und schon ist alles erledigt.



DAS NÄCHSTE  
VDini-CLUB-MAGAZIN  
ERSCHEINT IM  
DEZEMBER 2021



## IMPRESSUM

**HERAUSGEBER:**  
Verein Deutscher Ingenieure e.V.  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Deutschland  
Telefon: +49 211 6214-299  
[kontakt@vdini-club.de](mailto:kontakt@vdini-club.de)  
[www.vdini-club.de](http://www.vdini-club.de)

**KOORDINATORIN  
NETZWERK NACHWUCHS-CLUBS:**  
Angela Inden  
[inden@vdi.de](mailto:inden@vdi.de)

**LEKTORAT:**  
Bernd Lenhart  
[lenhart@vdi.de](mailto:lenhart@vdi.de)

**ILLUSTRATION:**  
Max Fiedler  
[www.maxfiedler.de](http://www.maxfiedler.de)

**TEXT:**  
Christian Matzerath  
[www.christianmatzerath.de](http://www.christianmatzerath.de)

**GESTALTUNG:**  
Verena Sass, Annika Opfer  
ZORA Identity &  
Interaction Design  
[www.zora.com](http://www.zora.com)

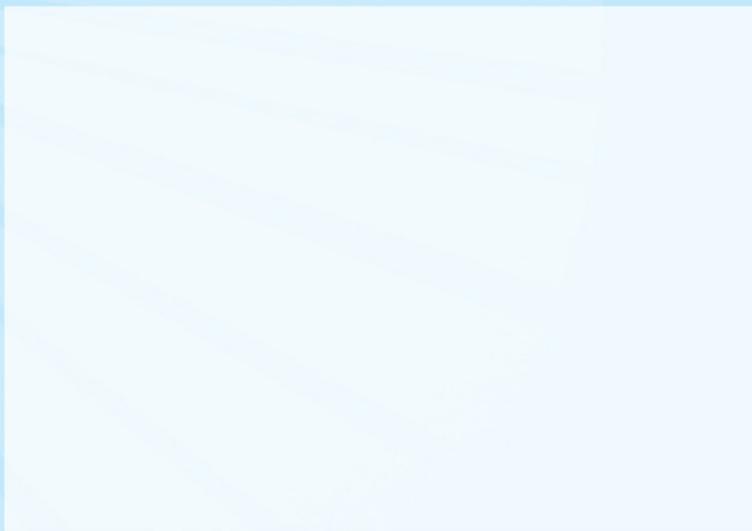
**DRUCK UND VERSAND:**  
Düffel-Druck & Verlag GmbH  
[www.duessel-druck-verlag.de](http://www.duessel-druck-verlag.de)

**PAPIER:**  
CircleOffset 115 g/qm,  
100 % Recycling

© VDI e.V.  
ISSN 2194-9301  
Die VDini-Club-Jahresmitgliedschaft von 24 Euro beinhaltet das Bezugsentgelt des Club-Magazins.



VDI e.V. / VDInI-Club  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf



HIER IST TECHNIK IM SPIEL  
[www.vdini-club.de](http://www.vdini-club.de)

ISSN 2194-9301