

DIE ERDE IM MIKROSKOP

EARTH UNDER THE MICROSCOPE

Unsere Erde liefert uns die Grundlagen zum Leben. Dazu gehören Sauerstoff zum Atmen, Wasser zum Trinken und der Boden, auf dem Pflanzen wachsen. Durch Landwirtschaft und Ackerbau können wir Pflanzen anbauen, die die Rohstoffe für Lebensmittel, Kleidung und andere notwendigen Dinge liefern.

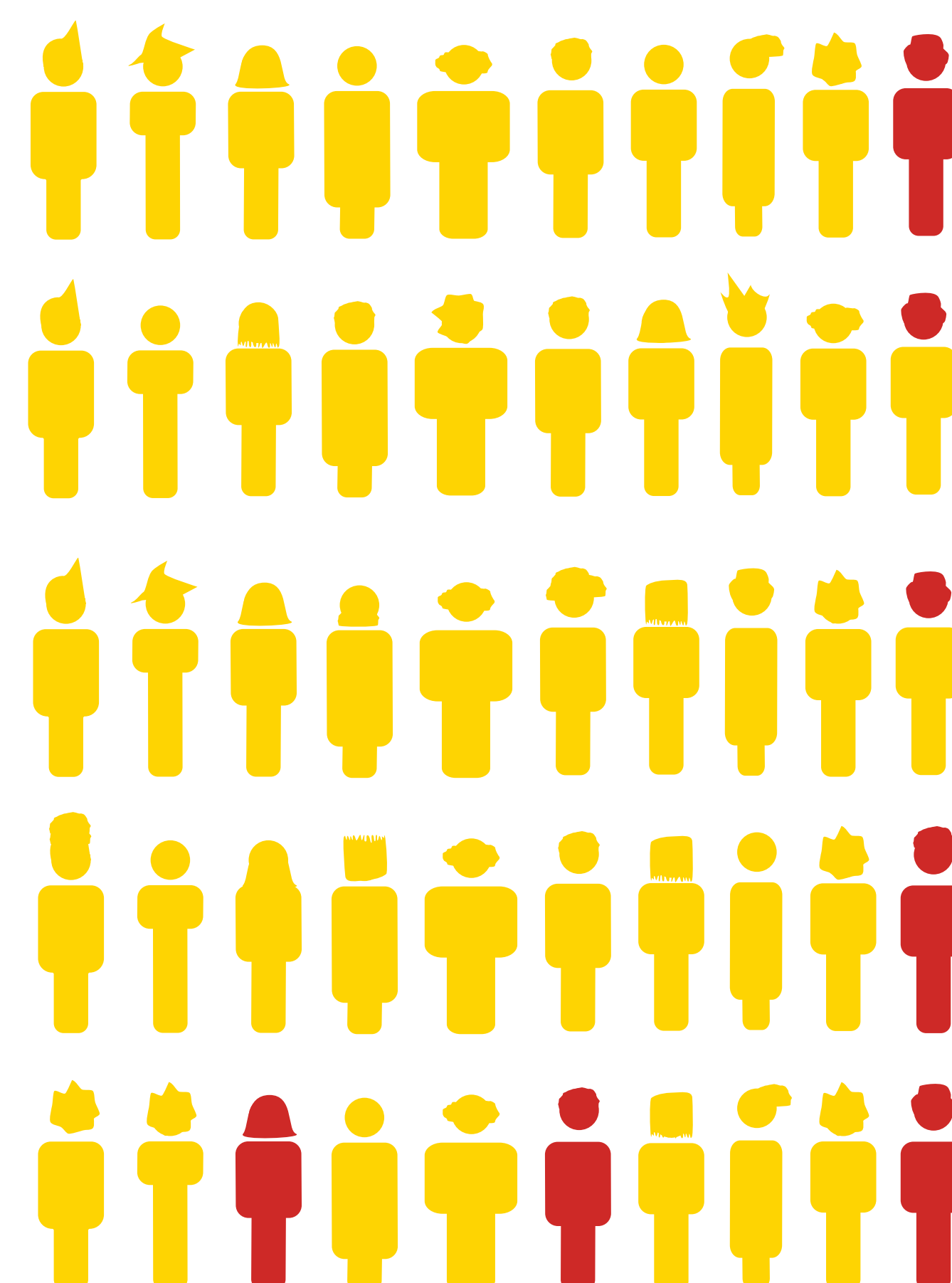
Our Earth provides us with the basics for life. This includes oxygen to breathe, water to drink, and soil to grow plants on. Through agriculture and farming, we can grow crops that provide the raw materials for food, clothing, and other necessities.

8 MILLIARDEN MENSCHEN

8 BILLION PEOPLE

So viele Menschen leben derzeit auf der Erde. Alle wollen ihren Bedürfnissen nachkommen und alle brauchen Nahrung. Doch etwa jeder zehnte Mensch leidet aktuell an Hunger. Diese Zahl ist ein Durchschnitt. In manchen Ländern sind es deutlich mehr oder weniger. Im Jemen zum Beispiel leidet etwa jede dritte Person an Hunger (1)*. Das heißt, sie können nicht genug Nahrung zu sich nehmen, um den Energiebedarf für ein normales und gesundes Leben zu stillen. Zu Nahrung zählen wir Getreide, Gemüse, Früchte oder Tierprodukte. Woher kommt unsere Nahrung? Wie ist sie auf der Erde verteilt? Ist unsere Nahrung auch in Zukunft gesichert?

This is the number of people currently living on Earth. All want to meet their needs and all need food. But about every tenth person is currently suffering from hunger. This number is an average. In some countries this number is higher or lower. For example, in Yemen, about one in three people suffer from hunger (1). This means they cannot eat enough food to meet their energy needs for a normal and healthy life. By food we include grains, vegetables, fruits, or animal products. Where does our food come from? How is it distributed on Earth? Is our future food safe?*



Anteil an Menschen die Hunger leiden (1):
Share of people suffering from hunger (1):

weltweit
worldwide
8,9%

in Deutschland
in Germany
2,5%

in Ländern mit hohem Einkommen
in high income countries
2,6%

in Ländern mit mittlerem Einkommen
in middle income countries
8,7%

in Ländern mit niedrigem Einkommen
in low income countries
28,7%

MEHR NAHRUNG?

MORE FOOD?

Die Grundlage für unsere Nahrung ist der Ackerboden. Hier werden Pflanzen angebaut, die Menschen und Tieren Nahrung liefern. Es gibt zwei Möglichkeiten mehr Nahrung zu erzeugen: Vergrößerung der Anbaufläche (Expansion) oder Steigerung des Ertrags (Intensivierung).

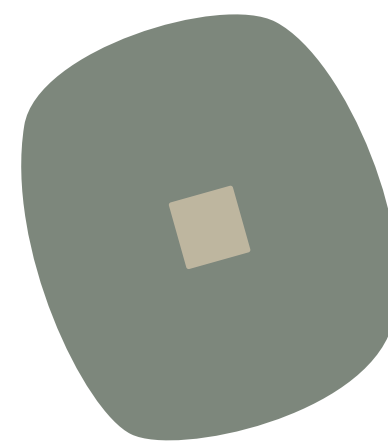
The basis for our food is the soil. This is where plants are grown that provide food for humans and animals. There are two ways to produce more food: increasing the cultivated area (expansion) or increasing the yield (intensification).

2000 M²

Ungefähr 2000 m² Ackerland stehen jedem Menschen im Durchschnitt zur Verfügung (2). Mit der wachsenden Weltbevölkerung sinkt auch diese Zahl. Denn unsere Erde hat eine endliche Oberfläche. 2000 m² klingt nach sehr viel, ist aber eigentlich extrem wenig. Denn diese Fläche muss alles hergeben, was ein Mensch auf der Erde konsumiert. Dazu gehören unser Müsli, genau wie der Kaffee oder Kakao und die Baumwolle für unsere Jeans.

Approximately 2000 m² of farmland is available to each person on average (2). With the growing world population, this number is also falling because our Earth has a finite surface. 2000 m² sounds like a lot, but it is actually extremely little. This area has to provide everything that a person on Earth consumes. This includes our cereals, coffee or cacao, and cotton for our jeans.

2000 m²



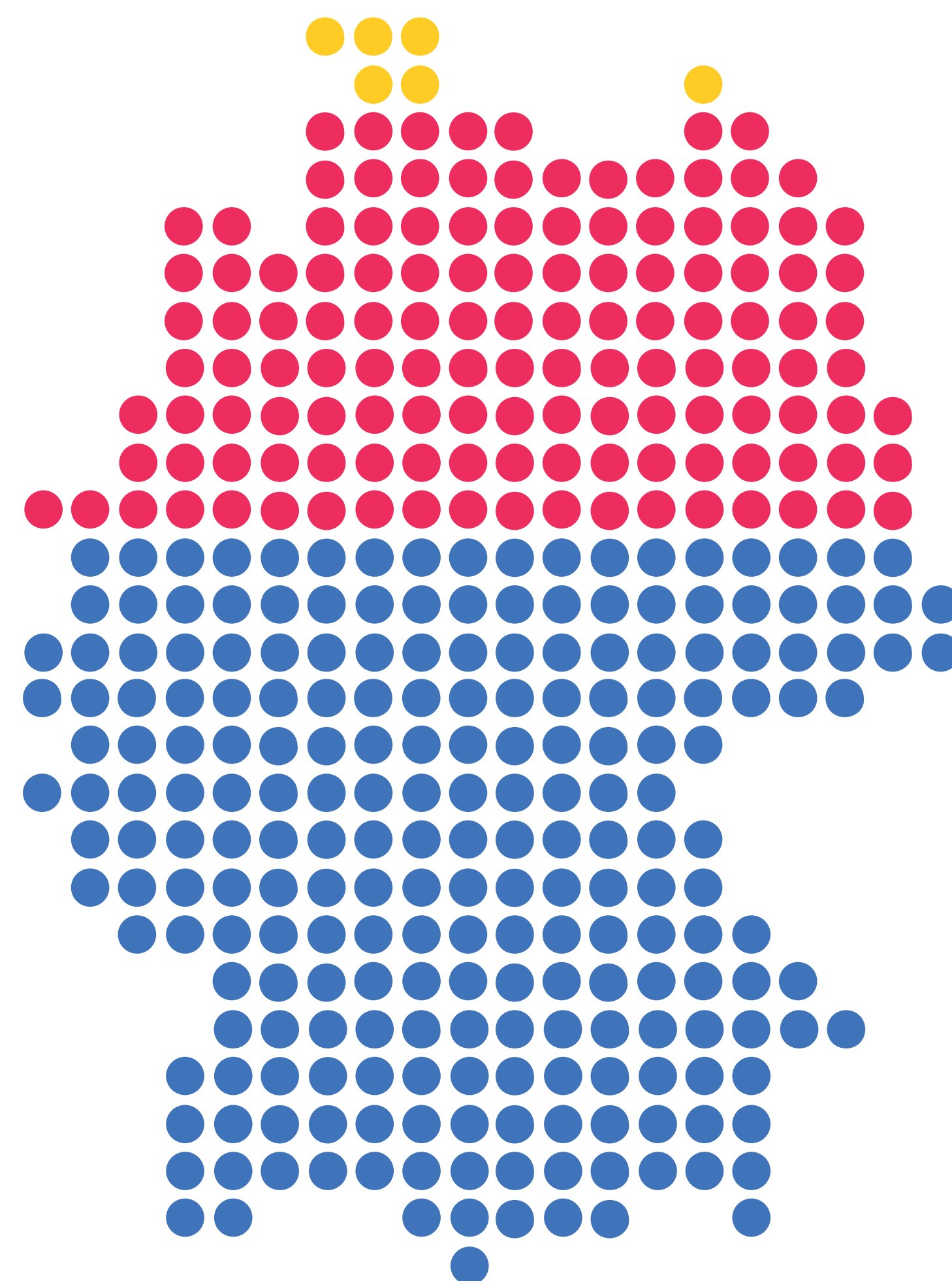
Allianz Arena
50 000 m²

Allianz Arena

WIE NUTZEN WIR UNSERE ERNTE? *HOW DO WE USE OUR CROPS?*

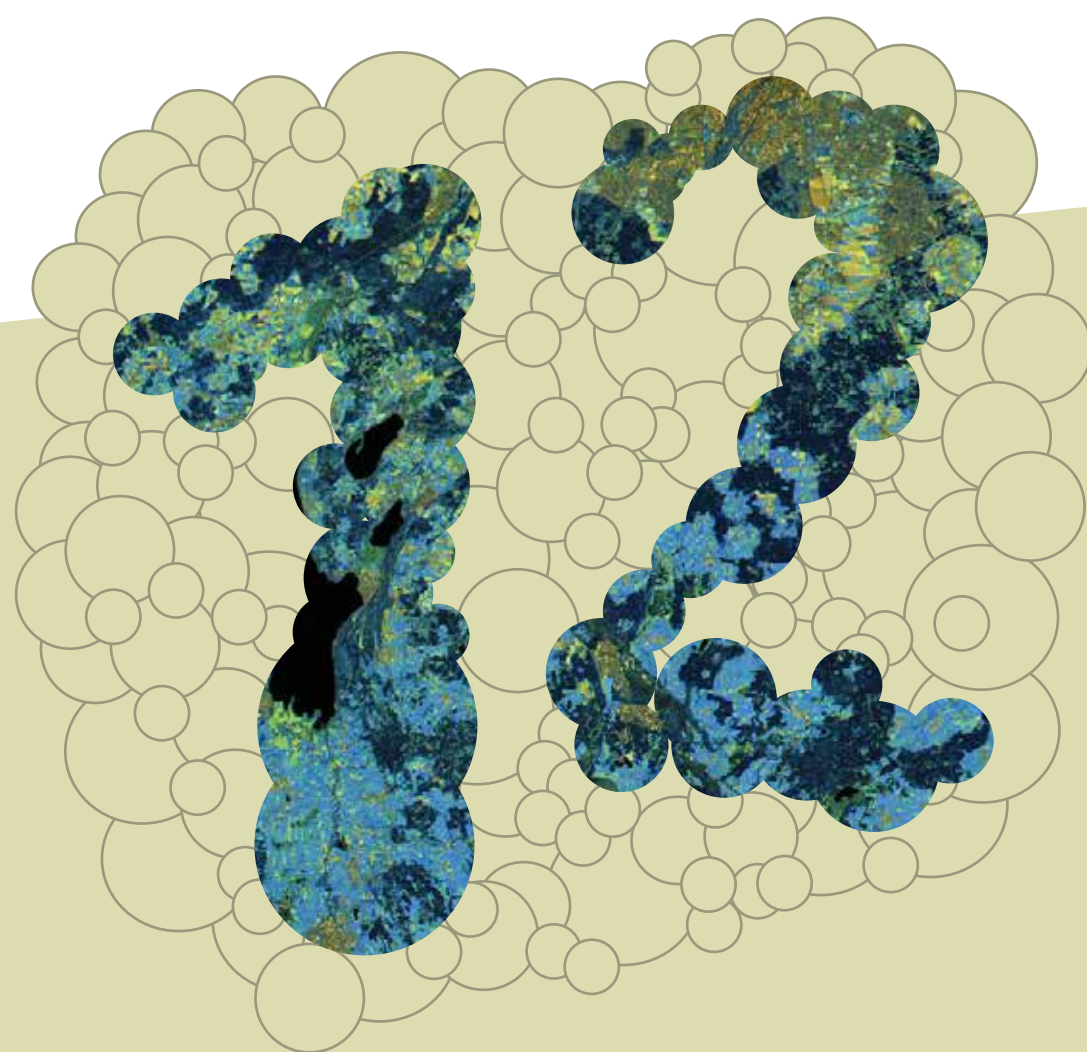
Die Ernte in Deutschland und Europa wird nicht nur als Nahrung für uns Menschen eingesetzt, sondern auch für unsere Nutztiere und Biogas. Weltweit gibt es um die 15-mal mehr Nutztiere als wild lebende Säugetiere (3). Diese Tiere brauchen einiges an Futter pflanzlichen Ursprungs. Rund 60% der Ackerflächen in Deutschland und der EU werden für Tierfutter genutzt (4). Je nach Getreideart unterscheidet sich der Anteil stark. Das sind Ackerflächen, für die auch große Waldflächen weichen müssen. Weltweit mussten zwischen den Jahren 2010 und 2014 40% an Tropenwäldern für den Anbau von Tierfutter weichen (5).

The harvest in Germany and Europe is not only used as food for us humans, but also for livestock and biofuel. Worldwide, there are around 15 times more farm animals than wild mammals (3). These animals need quite a bit of plant-based feed. Around 60% of the farmland in Germany and the EU is used for animal feed (4). The proportion varies greatly depending on the type of cereal. Large forest areas have to give way for such farmland. Globally, 40% of tropical forests have been cut down for the cultivation of animal feed between the years 2010 and 2014 (5).



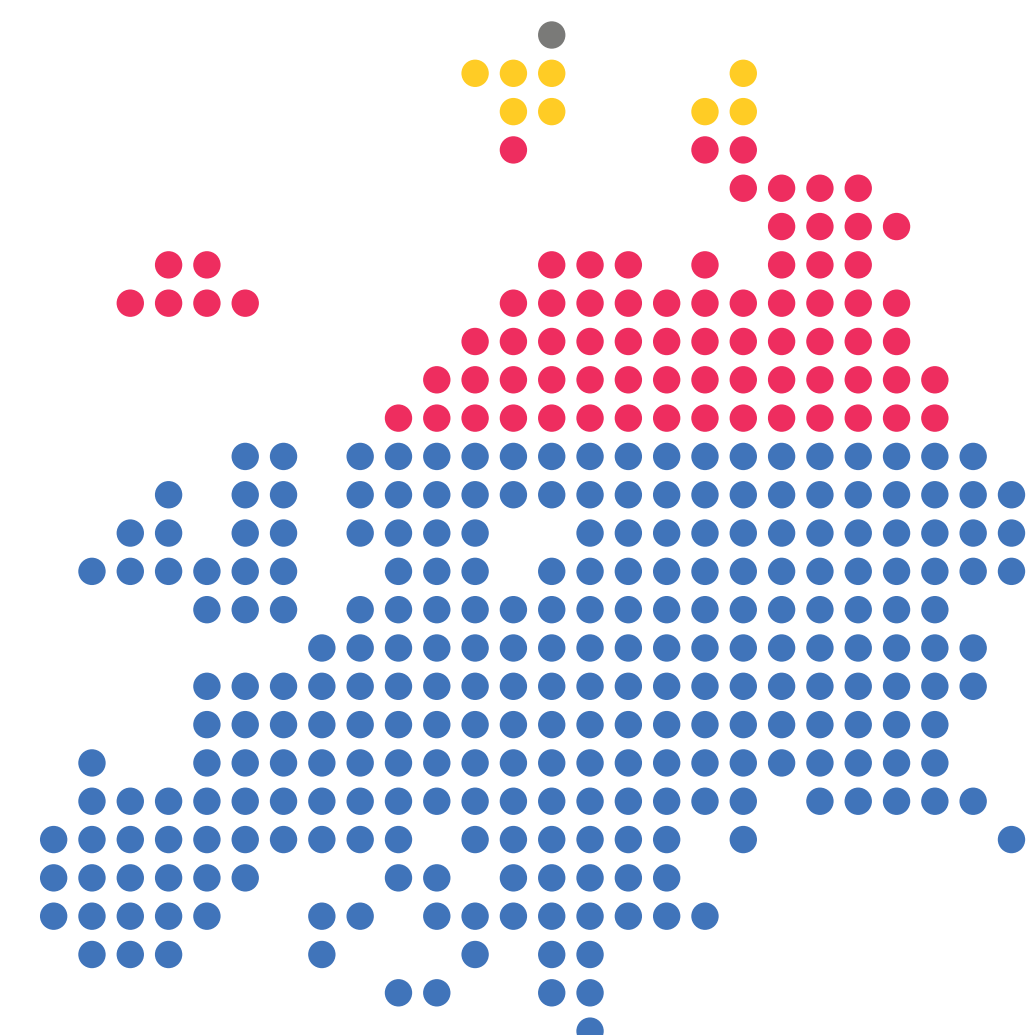
Erntennutzung in Deutschland (6)
Crop use in Germany (6)

- Tierfutter | Animal feed
- Menschliche Nahrung | Human food
- Biogas | Bio fuel
- Sonstige | other

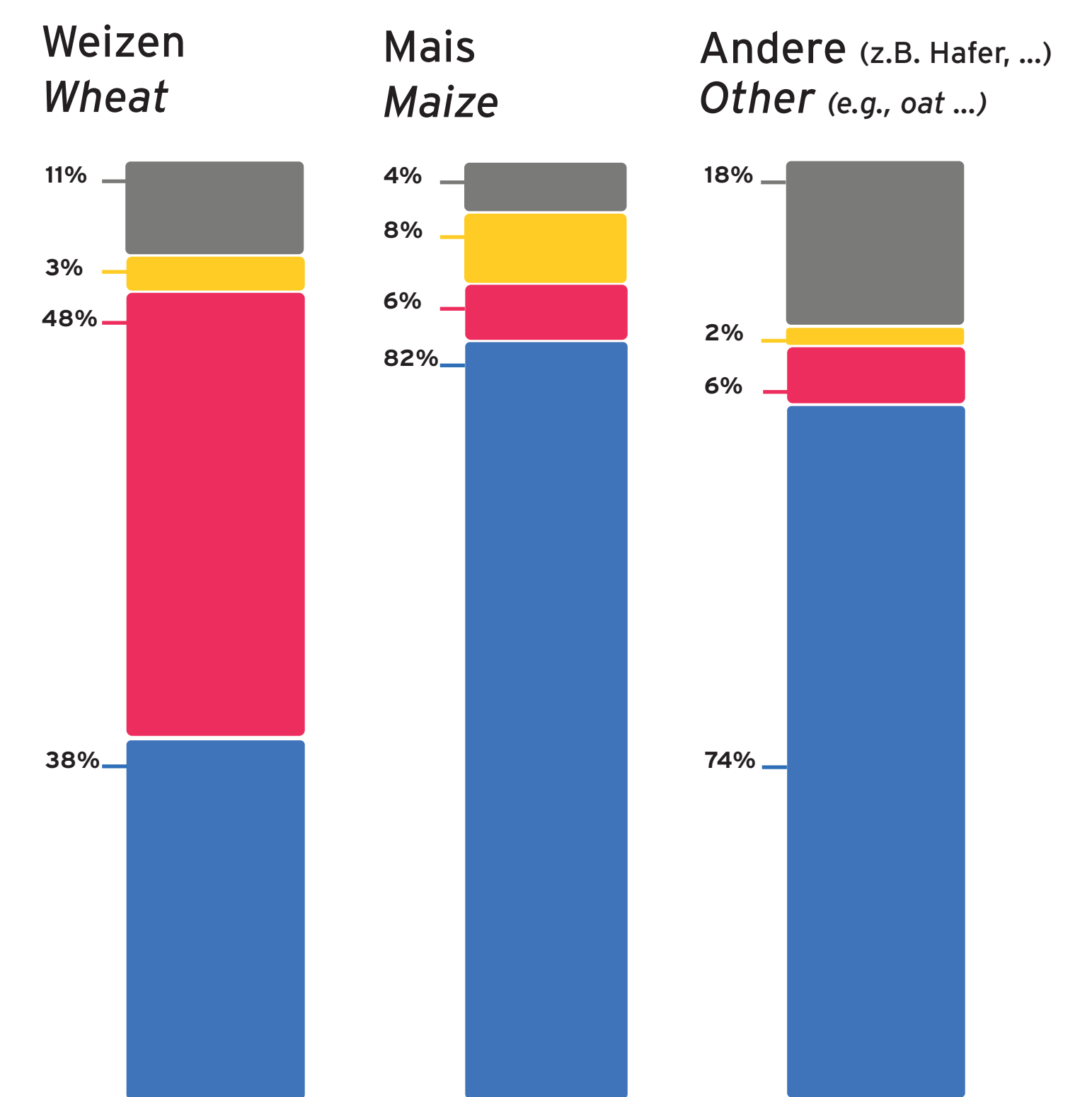


Der Speiseplan unserer Nutztiere ist dabei sehr übersichtlich. Futtermais, zum Beispiel, steht hoch im Kurs. Bei uns Menschen sieht es nicht anders aus. 75% der Nahrungsmittel weltweit stammen von nur **12 Pflanzensorten** (7). Trotz 5 538 essbarer Pflanzensorten tragen nur drei davon, Weizen, Mais und Reis, zu etwa 50% der weltweit pflanzlich gewonnenen Kalorien bei (8).

*The diet of our farm animals is very confined. Maize is very popular. The situation is no different for us humans. 75% of the world's food originates from only **12 crops** (7). Despite 5,538 edible plant varieties, only three of them, wheat, maize and rice, contribute to about 50% of the world's plant-derived calories (8).*



Erntennutzung in der Europäischen Union (9)
Crop use in the European Union (9)



Nutzung nach Getreideart in der EU (9).
Crop use per type in the Europe (9)

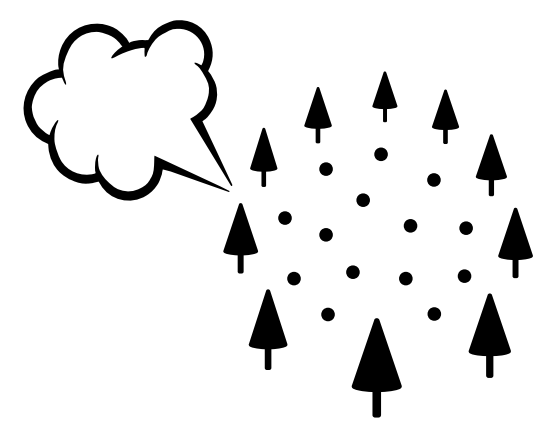
VERSCHWENDETE RESSOURCEN

WASTED RESOURCES

Wie verwenden wir den Ernteanteil, der für den Menschen bestimmt ist? Jährlich gehen weltweit zwischen **30 - 50 % aller Lebensmittelkalorien verloren oder werden weggeworfen**, bevor sie verzehrt werden (10). Das heißt, sie verderben, gehen in Lieferketten verloren, oder werden im Einzelhandel und Endverbrauch und in Restaurants verschwendet (11, 12). Das sind mehrere Milliarden Tonnen an Lebensmitteln pro Jahr. Um diese Lebensmittel zu produzieren, benötigen wir Land, Wasser, Energie und Düngemittel. All das ist mit Kosten für die Umwelt verbunden. Insgesamt ist die Lebensmittelverschwendung für etwa 6 % der gesamten globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Wäre die Lebensmittelverschwendung ein Land, so wäre es der drittgrößte CO₂-Erzeuger (12, 13). Nur China (21 %) und die Vereinigten Staaten (13 %) stoßen mehr aus (11).

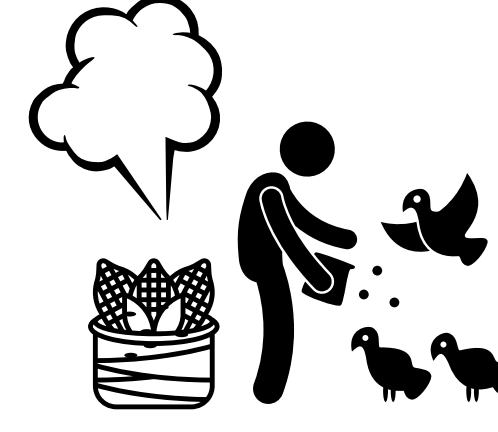
*How do we use the part that is intended for humans? Every year, between **30 - 50% of all food calories worldwide are lost** before they are consumed (10). These are thrown away, lost in supply chains, or wasted by retailers, restaurants, and consumers (11, 12). That's several billion tons of food per year. To produce this food, we need land, water, energy, and fertilizer. All of this comes at a cost of the environment. Overall, food waste is responsible for about 6% of total global greenhouse gas emissions. If food waste were a country, it would be the third largest producer of CO₂ (12, 13). Only China (21%) and the United States (13%) emit more (11).*

Wo entstehen Treibhausgase in der Nahrungsmittelproduktion? Where are greenhouse gases emitted in food production?



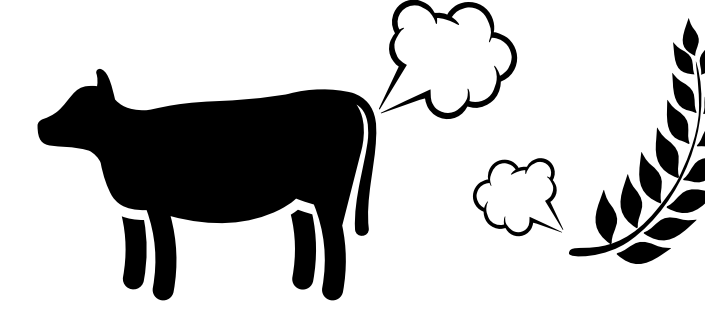
Landumnutzung
Abholzung für Landwirtschaft, Viehzucht und Weideland, sowie Freisetzung von CO₂ im Boden

Land use change
Deforestation, land for crops and pasture, release of CO₂ from the soil



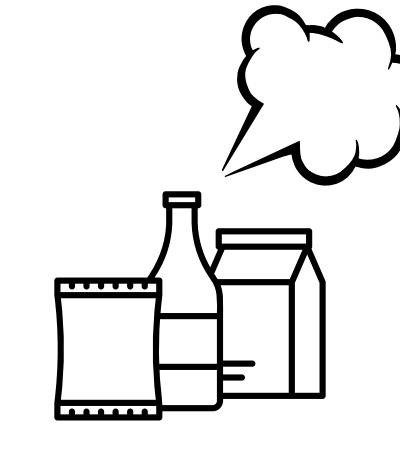
Tierfutter
Emissionen aus der Pflanzenproduktion und Verarbeitung zu Futtermitteln

Animal feed
Emission for crop production and processing into feed



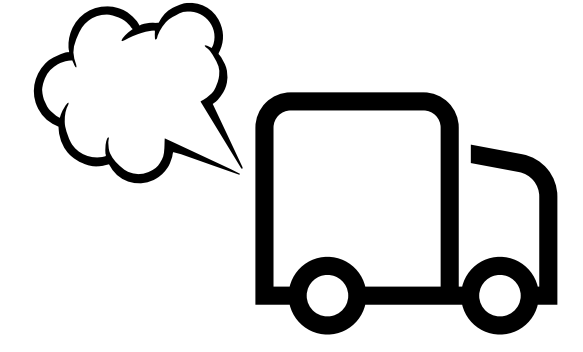
Viehzucht & Landwirtschaft
Emissionen von Nutztieren, dem Düngen, sowie Abgase von Landwirtschaftsmaschinen

Livestock & Farming
Emissions from cows, from fertilizers, and exhaust gases from agricultural machinery



Einzelhandel & Verpackung
Emissionen durch die Kühlung von Lebensmitteln, sowie der Produktion, dem Transport und der Entsorgung der Verpackungen

Retail & packaging
Emissions from refrigeration of food, as well as the production, transport and disposal of packaging



Transport
Emissionen durch den Transport

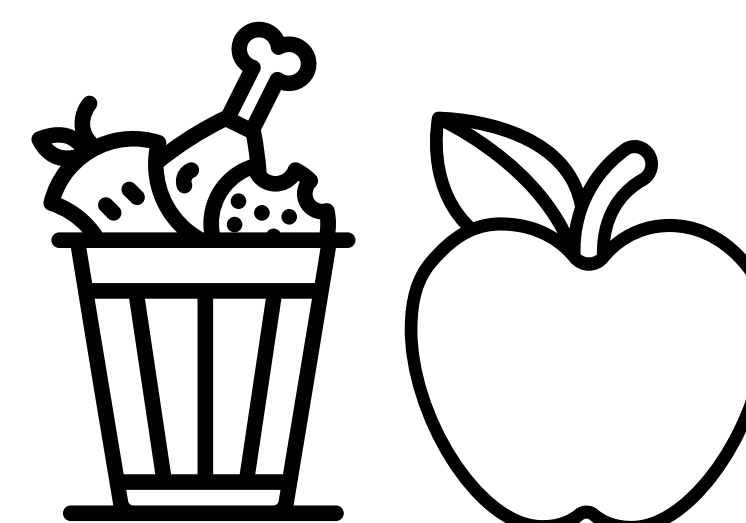
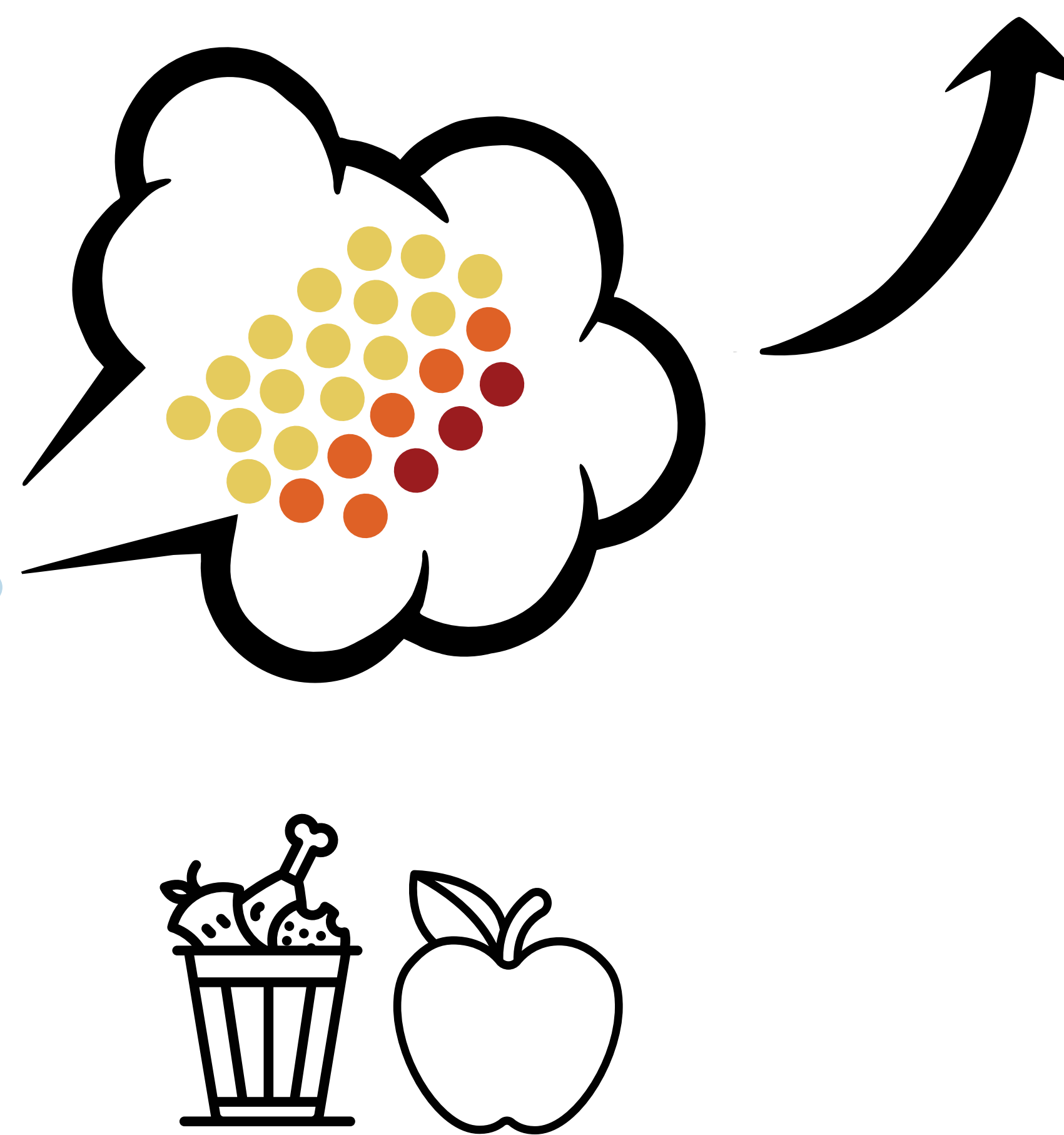
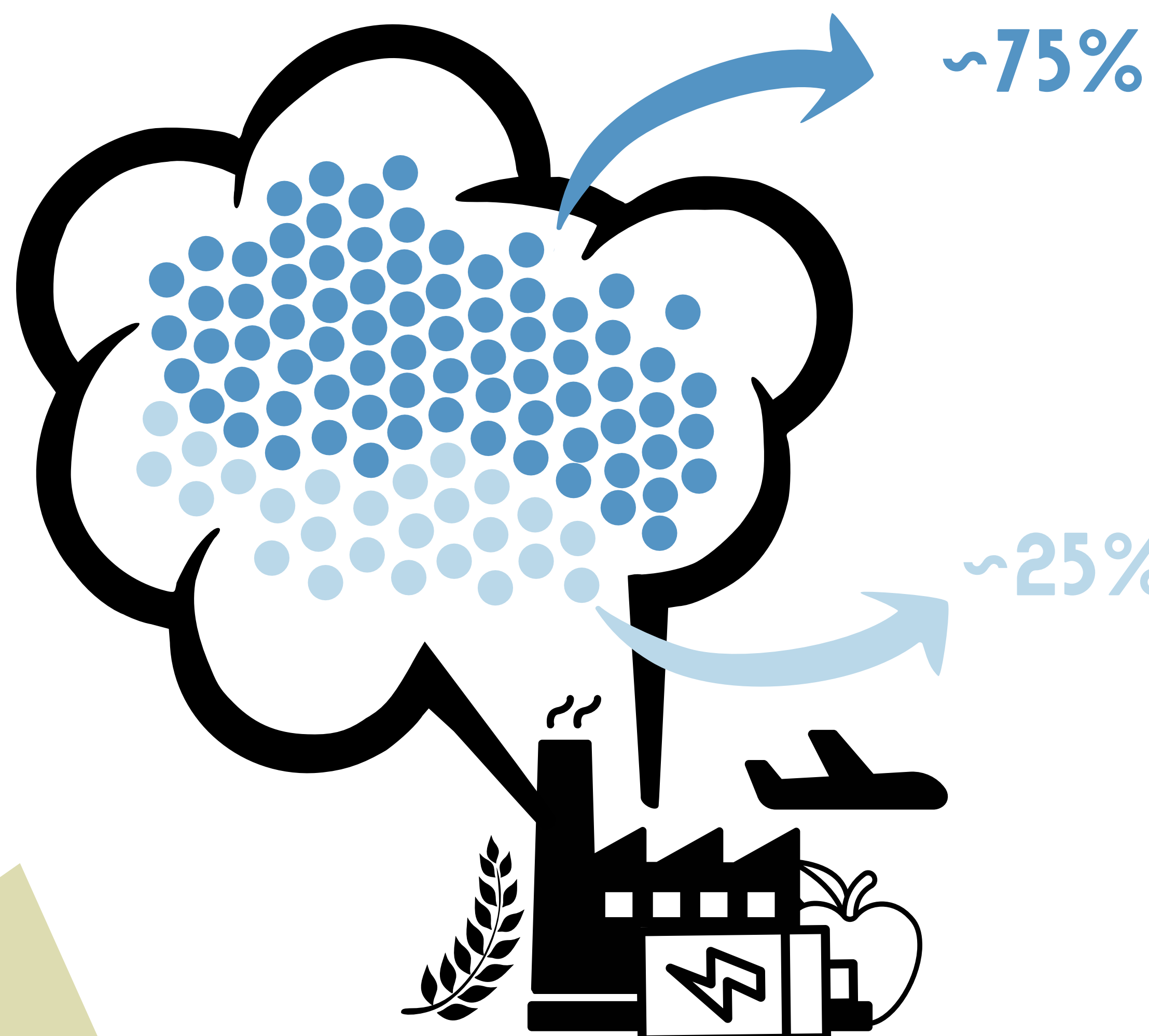
Transport
Emissions from transport

Globaler Anteil emittierte Treibhausgase (11, 12) Global share of emitted greenhouse gases (11, 12)

- Nahrungsmittelproduktion
Food production
- Sektoren wie Energie, Industrie und Transport
Sectors such as energy, industry, and transport

Anteil der Treibhausgase aus Nahrungsmittelproduktion (11, 12) Share of greenhouse gases emitted from food production (11, 12)

- ~75% ● Verzehrte Nahrungsmittel
Food that is eaten
- ~16% ● Verschwendete Lebensmittel (in der Lieferkette)
Wasted food (in the supply chain)
- ~9% ● Verschwendete Lebensmittel (bei Konsumenten, Supermärkten und Restaurants)
Wasted food (by consumers, supermarkets and restaurants)

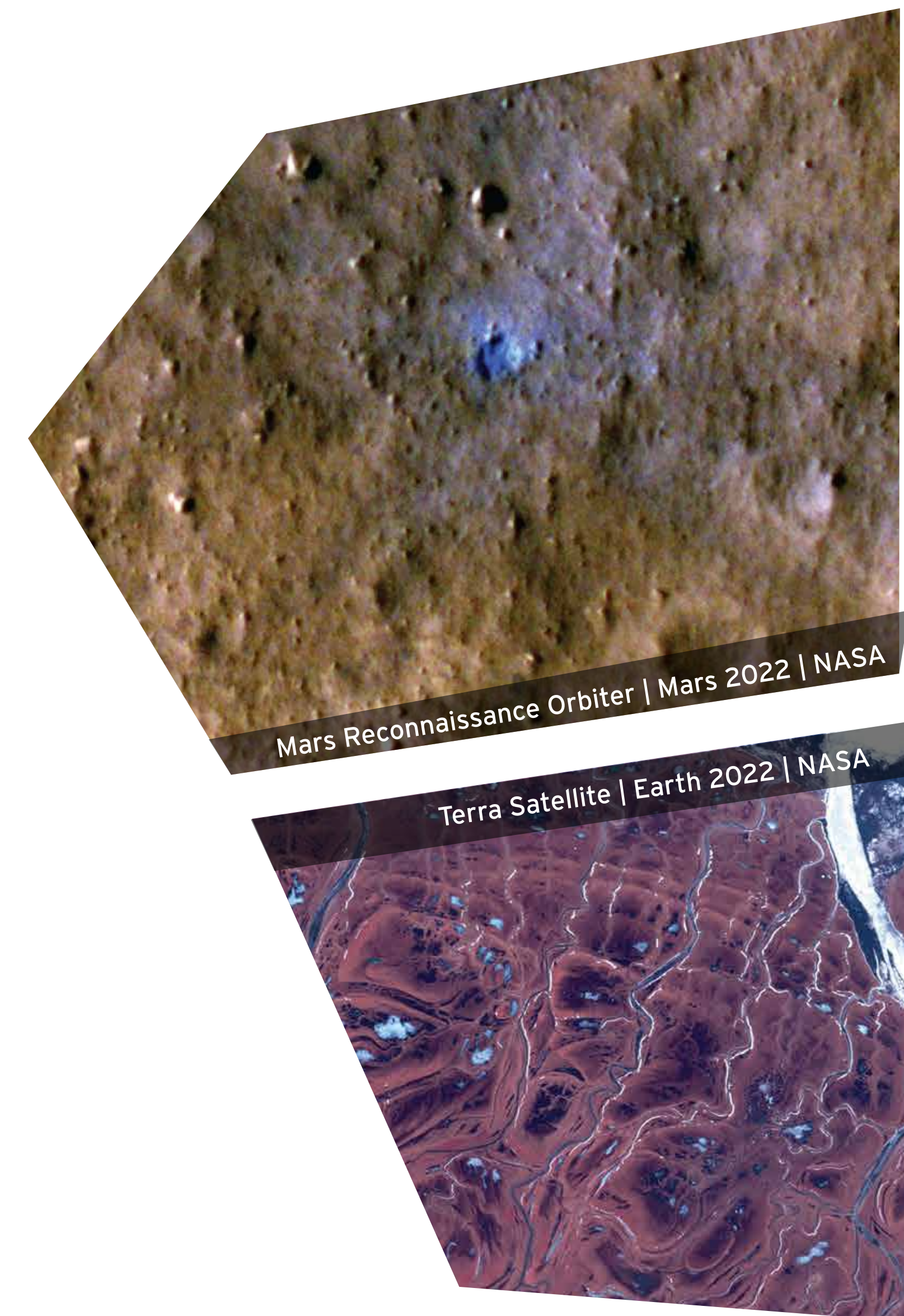


NAHRUNG AUS DEM ALL!

FOOD FROM SPACE!

Nein, hier geht es nicht darum, Kartoffeln auf dem Mars anzubauen. Hinter dem Begriff **Nahrungsmittelsicherheit** verbergen sich eine Menge Fakten und Zusammenhänge und es gibt einige Probleme, die es zu lösen gilt. Da hilft es, wie so oft im Leben, ein paar Schritte zurückzutreten und sich diese globale Herausforderung aus der Ferne anzuschauen. Genauer gesagt: eine Million Schritte. So weit wäre es nämlich bis in den Orbit, aus dem Satelliten unsere Erde schon seit Jahrzehnten beobachten.

*No, this is not about growing potatoes on Mars. The term **food security** goes hand in hand with many problems that need to be solved. Some problems are simpler, others more complex. It helps to take a few steps back and take a birds eye view. To be more precise: one million steps. That is how far it would be to the orbit from which satellites have been observing our Earth for decades.*



Mars Reconnaissance Orbiter | Mars 2022 | NASA

Terra Satellite | Earth 2022 | NASA



WAS SEHEN SATELLITEN AUS DEM WELTALL? WHAT DO SATELLITES SEE FROM SPACE?

Forschungssatelliten beobachten die Erdoberfläche mit verschiedenen Kameras. Nur wenige davon sehen die Erde so, wie wir Menschen sie sehen würden. Oft messen sie Licht, das für unsere Augen unsichtbar ist. Mit den großen *Sentinel* Satelliten der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA) oder vielen kleineren *PlanetScope* Satelliten behalten wir nicht nur das gesamte Ackerland im Blick, sondern auch was darauf wann wächst. Die Satellitendaten erlauben sogar eine Aussage darüber, wie gesund die Ackerpflanzen überall auf der Erde sind.

Damit nicht genug! Satellitendaten sind eine enorme Hilfe, um Waldbrände schnell aufzuspüren, Dürren über die Zeit zu dokumentieren oder zu kartieren, wie viel Regenwald für den Anbau von Tierfutter weichen muss.

Research satellites observe the Earth's surface with different cameras. Only a few of them see the Earth as we humans would see it. They often measure light that is invisible to our eyes. With the large Sentinel satellites of the European Space Agency (ESA) or many smaller PlanetScope satellites, we can keep an eye not only on all farmlands worldwide, but also on what grows on them and when. The satellite data even allow us to say how healthy the crops are.

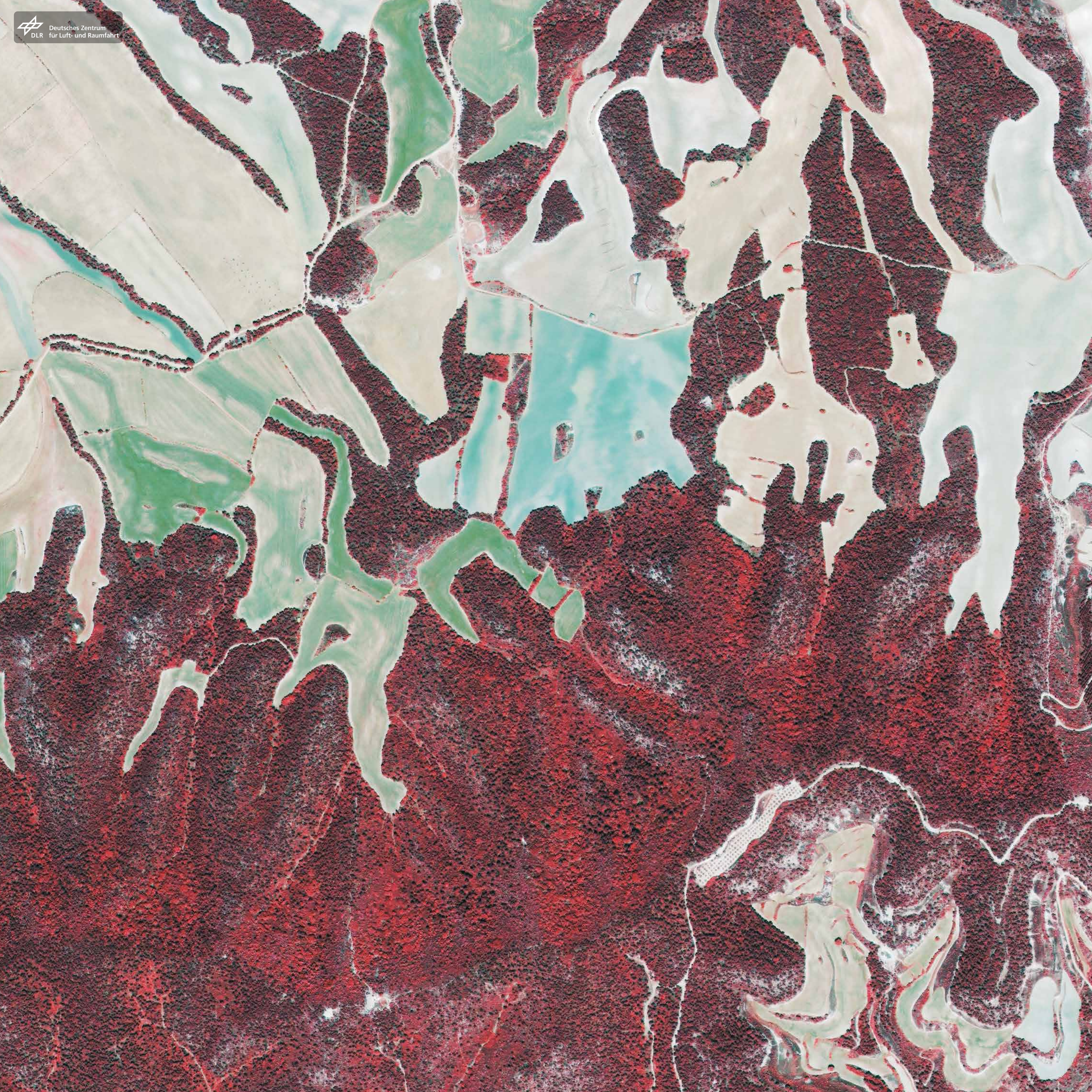
And that's not all! Satellite data are a tremendous help in quickly detecting forest fires, documenting droughts over time, or mapping how much rainforest has to give way to the cultivation of animal feed.

EIN PERSPEKTIVENWECHSEL!

A CHANGE OF PERSPECTIVE!

Werdet selbst zu Forschenden und untersucht die Landwirtschaft der Erde unter dem Mikroskop. Wo wächst welches Getreide? Was fällt euch auf? Werden anhand der Satellitendaten die Zahlen und Fakten in dieser Ausstellung klarer?

Become a researcher yourself and explore the agriculture of the Earth under the microscope. Where does which grain grow? What do you notice? Do the satellite data make the facts and figures in this exhibition clearer?



WAS SEHE ICH IM MIKROSKOP? WHAT DO I SEE IN THE MICROSCOPE?



DATA STORY #1

Wo? Eine Region in Brandenburg

Was kann ich entdecken?

Nehmt diese Region einmal genauer unter die Lupe mittels hochauflösender Daten der *PlanetScope* Satelliten. Dreht doch mal ein wenig an der Zeit und beobachtet, wie sich die Vegetation der Getreidefelder über ein Jahr hinweg verändert hat. Welches Getreide wächst wo? Die zu Grunde liegenden Daten entstammen der *#AI4FoodSecurity Challenge*** und wurden von Studierendengruppen bearbeitet und analysiert.

Where? A region in Brandenburg

What can I discover?

Take a closer look at this region using high-resolution data from PlanetScope satellites. Why not turn the clock a little and observe how the vegetation of crop fields changes over the year. What crop is growing where? The underlying data originate from the *#AI4FoodSecurity challenge*** and were extracted and analyzed by groups of students.

DATA STORY #2

Wo? Eine Region in Brandenburg

Was kann ich entdecken?

Wie verlässlich ist ein intelligenter Computeralgorithmus darin, eigenständig Getreidefelder und die dort angebaute Getreidesorte auf Satellitenbildern zu erkennen? Die zu Grunde liegenden Daten entstammen der *#AI4FoodSecurity Challenge***.

Where? A region in Brandenburg

What can I discover?

How reliable is an intelligent computer algorithm at independently identifying crop fields and the grown crop types on satellite imagery? The underlying data originate from the *#AI4FoodSecurity challenge*** and were extracted and analyzed by groups of students.

DATA STORY #3

Wo? Einige Länder in Europa

Was kann ich entdecken?

Verschafft euch einen Überblick, wo welches Getreide in Europa wächst. Hier seht ihr keine Satellitenbilder, sondern Informationen europäischer Landwirtschaftsministerien, die im Rahmen des *EuroCrops* Projekts am Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung (LMF) der Technischen Universität München gesammelt wurden.

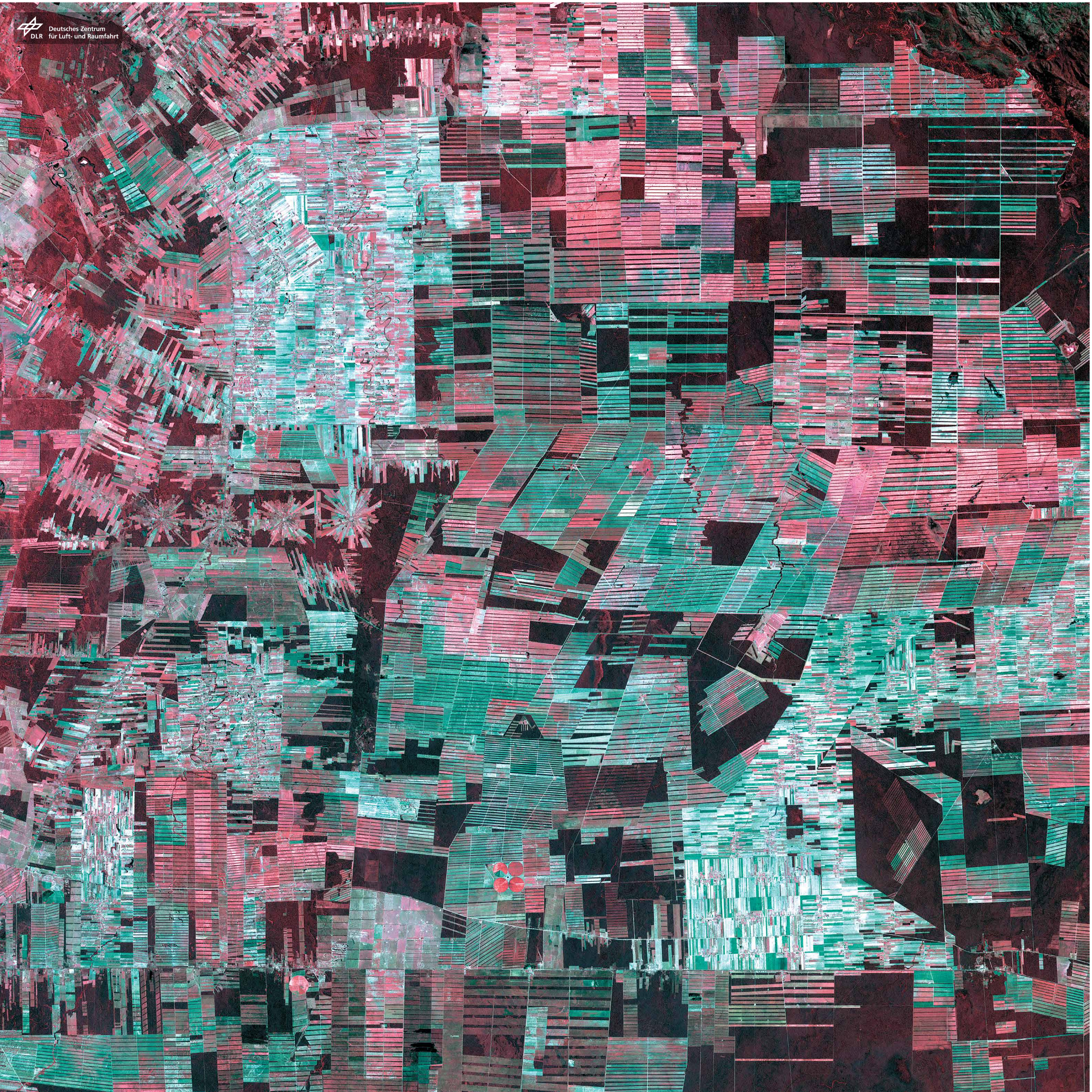
Where? Some countries in Europe

What can I discover?

Get an overview of where which grain grows in Europe. Here you don't see satellite images, but information from European ministries of agriculture that were collected as part of the *EuroCrops* project by the Chair of Remote Sensing Technology (LMF) of the Technical University of Munich.

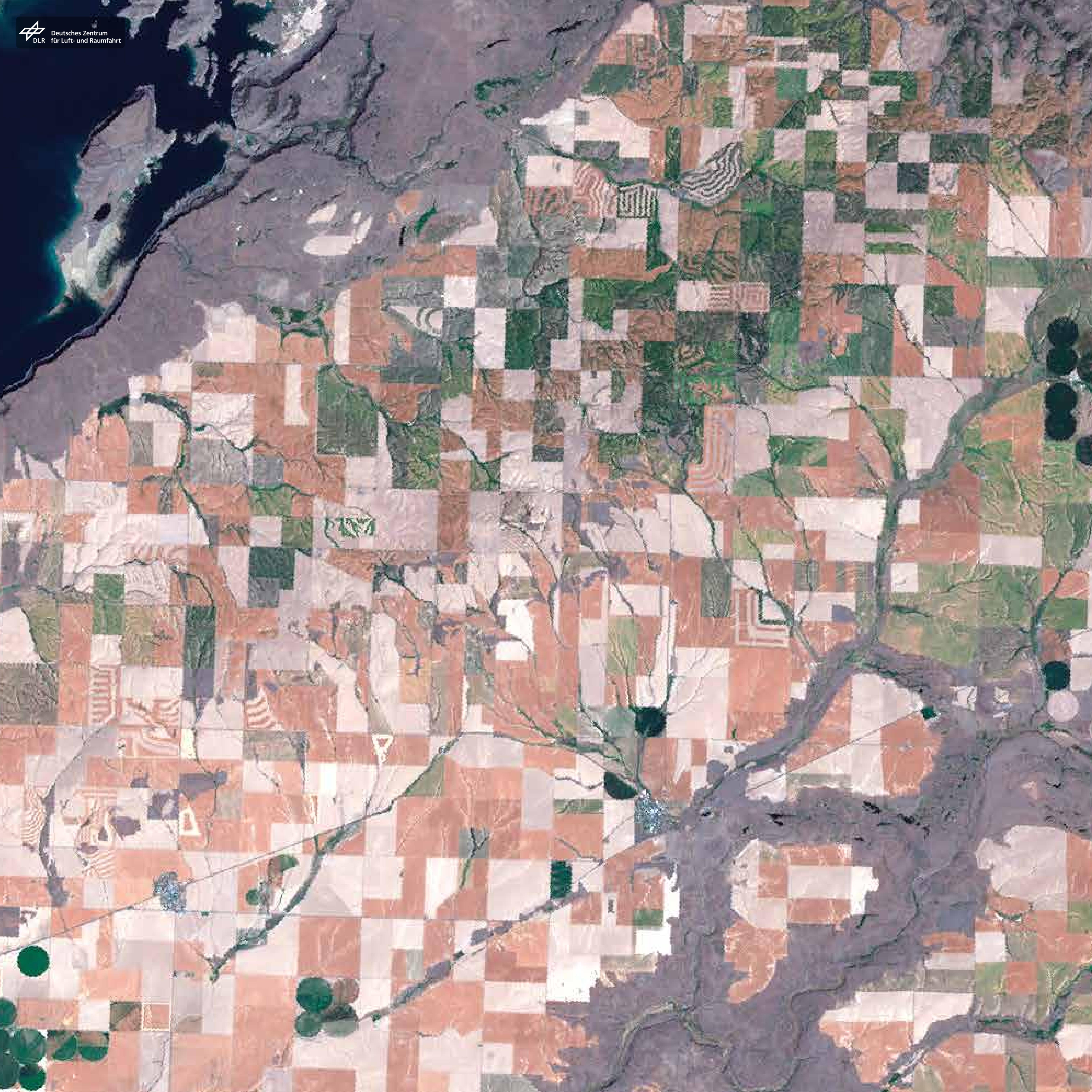
**organisiert von der Technischen Universität München (TUM), dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Planet und der Radiant Earth Foundation


** organized by the Technical University of Munich (TUM), the German Aerospace Center (DLR), Planet, and the Radiant Earth Foundation



WAS SEHE ICH IM MIKROSKOP?


WHAT DO I SEE IN THE MICROSCOPE?





**“WIR VERDANKEN UNSERE
EXISTENZ EINER SECHS ZOLL
DICKEN HUMUSSCHICHT
UND DER TATSACHE,
DASS ES REGNET” (17)**

Es gibt weltweit sehr große Unterschiede im Zugang zu Nahrung, im Konsumverhalten oder im Privileg Nahrung aus Landwirtschaft zu beziehen. Die Folgen globaler Krisen treffen unterschiedliche Regionen der Erde in unterschiedlicher Art und Härte. Der enorme Bedarf an Nahrung und Ressourcen bedeutet dabei einen Stresstest für unsere Böden, unser Ackerland und unsere Wälder.

An aerial photograph of a vast agricultural landscape, showing a patchwork of green and brown fields, likely representing different crops or stages of growth. The fields are separated by thin lines of roads or fences. The overall tone is dark, with the green appearing more as a deep forest green than a bright lime green.

There are huge differences worldwide in access to food, in consumption patterns, or in the privilege of being able to obtain food from agriculture. The consequences of global crises affect different regions of the world in different ways and with different severity. The enormous demand for food and resources means a stress test for our soils, our farmland, and our forests.

**“WE OWE OUR EXISTENCE
TO A SIX-INCH LAYER OF
TOPSOIL AND THE FACT
THAT IT RAINS” ⁽¹⁷⁾**

MONOKULTUR & KLIMAKRISE

MONOCULTURE & CLIMATE CRISIS

Die moderne Landwirtschaft ist intensiv, d. h. es wird eine einzige Erntesorte auf einer großen Fläche angebaut (Monokultur). Es werden Düngemittel, Pestizide und andere chemische Zusätze eingesetzt, um den Ertrag pro Hektar Land zu erhöhen. Die moderne Landwirtschaft konzentriert sich nur auf einige wenige Kulturpflanzen. Dem steigenden Bedarf an Nahrung begegnet man vor allem mit der Ausweitung der Getreideproduktion. Das klingt sinnvoll, lässt aber die natürlichen Grenzen des Ökosystems außer Acht. Die schwindende Biodiversität im Agrarbereich macht die Böden und damit den gesamten Agrarsektor verwundbarer gegen die sich rasch wandelnden klimatischen Bedingungen. Extremes Wetter wird immer wahrscheinlicher (18) und die Überlastung der Böden führt zu Ernteausfällen. Es scheint dabei umso fataler, dass das Risiko auf nur wenigen Getreidesorten verteilt liegt (19). Die schwindende Biodiversität im Allgemeinen fügt dem gesamten Ökosystem einen mindestens ebenso hohen Schaden zu wie der Klimawandel und andere globale Krisen (20).

Modern agriculture is intensive, meaning there is a single crop (monoculture) grown over a large area of land. Fertilizers, pesticides and other chemical additives are used to maximize yield per acre of land. Modern agriculture focuses only on a very few crops. The increasing demand for food is met primarily by expanding grain production. This sounds sensible, but it ignores the natural limits of the ecosystem. Dwindling biodiversity in the agricultural sector makes soils, and thus the entire agricultural sector, more vulnerable to rapidly changing climatic conditions. Extreme weather is becoming more and more likely (18), and the overloading of soils is leading to crop failures. It seems all the more fatal that the risk is spread over only a few crop species (19). Dwindling biodiversity in general is doing at least as much damage to the entire ecosystem as climate change and other global crises (20).

HUMANITÄRE KRISEN HUMANITARIAN CRISES

Globale Ungleichheiten oder lokale Konflikte gefährden die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln. Genau wie die Klimakrise sind auch hier vornehmlich die ökonomisch schwächsten Regionen der Erde betroffen. Humanitäre Krisen und zusätzliche Konfliktherde können folgen (21). Kriege und gewaltsame Konflikte wie in der Ukraine haben das Potenzial, überregional und sogar global Hunger und Nahrungsmittelknappheit zu befeuern (22).

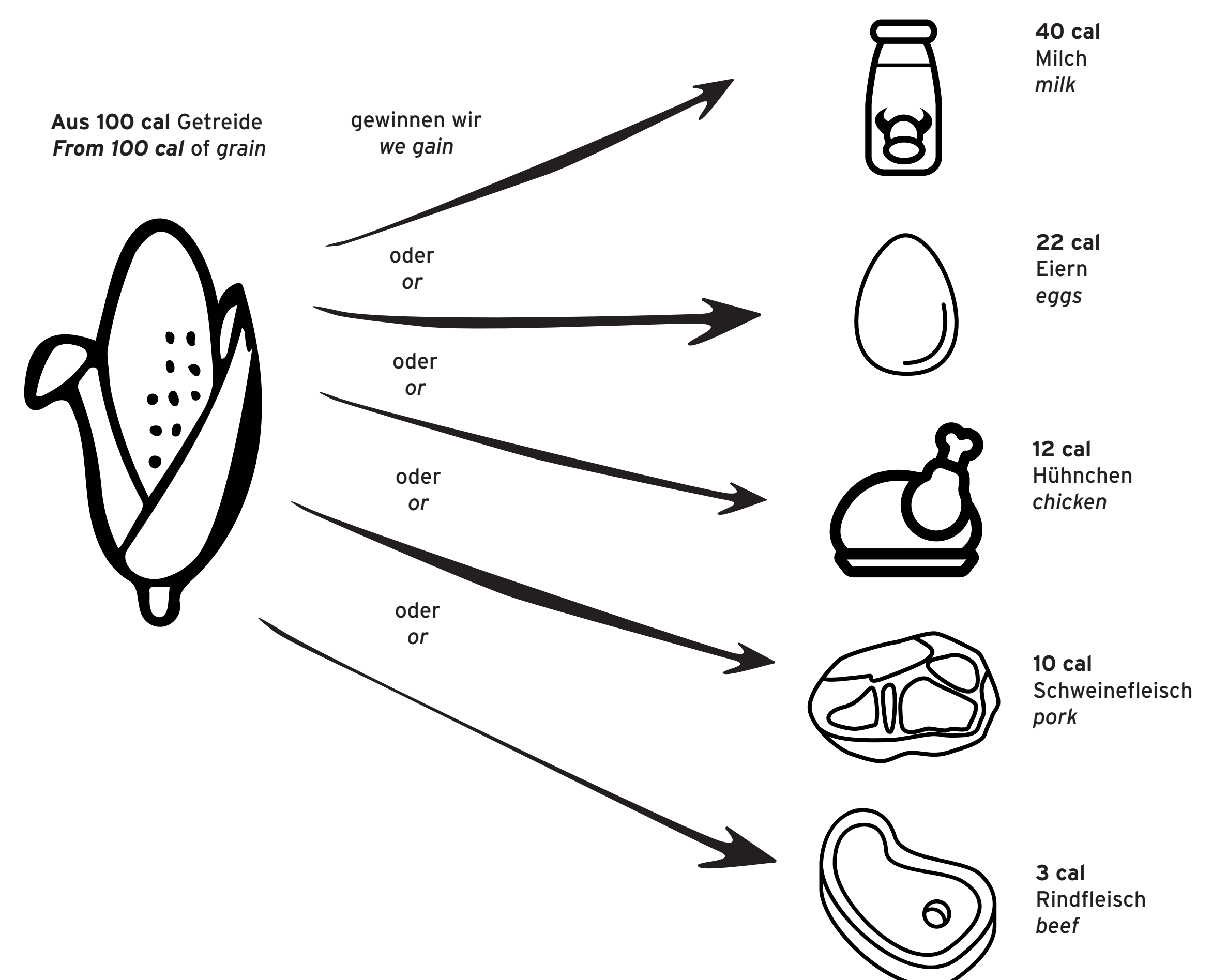
Global inequalities or local conflicts endanger the availability of food. Just like with the Climate Crisis, here, economically weak regions of the world are most vulnerable. Humanitarian crises and additional sources of conflict may follow (21). Wars and violent conflicts, such as in Ukraine, have the potential to fuel hunger and food shortages supraregionally and even globally (22).

KONTEXT NAHRUNGSMITTELUN SICHHERHEIT CONTEXT FOOD INSECURITY

INEFFIZIENTE NAHRUNGSMITTEL INEFFICIENT FOOD

Auch ein stattliches Rind bezieht seine Energie weitestgehend aus Pflanzen. Wusstet ihr, dass alle Nährstoffe wie Proteine und Kohlenhydrate zur Genüge in pflanzlichen Lebensmitteln stecken? Essen wir Schweine- oder Rindfleisch, kommen aber nur wenige Prozent der ursprünglichen Kalorien des pflanzlichen Tierfutters bei uns an (23). Von 100 Kalorien Getreide, das als Tierfutter verwendet wird, gewinnen wir als Menschen nur 40 Kalorien aus Milch, 22 Kalorien durch Eier, 12 Kalorien aus Hühnerfleisch, 10 Kalorien aus Schweinefleisch oder 3 Kalorien aus Rindfleisch (24).

Even an imposing cow gets most of its energy from plants. Did you know that all the nutrients, such as proteins and carbohydrates, are found in sufficient quantities in plant foods? However, when eating pork or beef, we benefit only of a few percent of the original calories of the plant-based animal feed (23). Out of every 100 calories of grain used as animal feed, we as humans get only 40 calories from milk, 22 calories as eggs, 12 calories as chicken, 10 calories from pork, or 3 calories from beef (24).



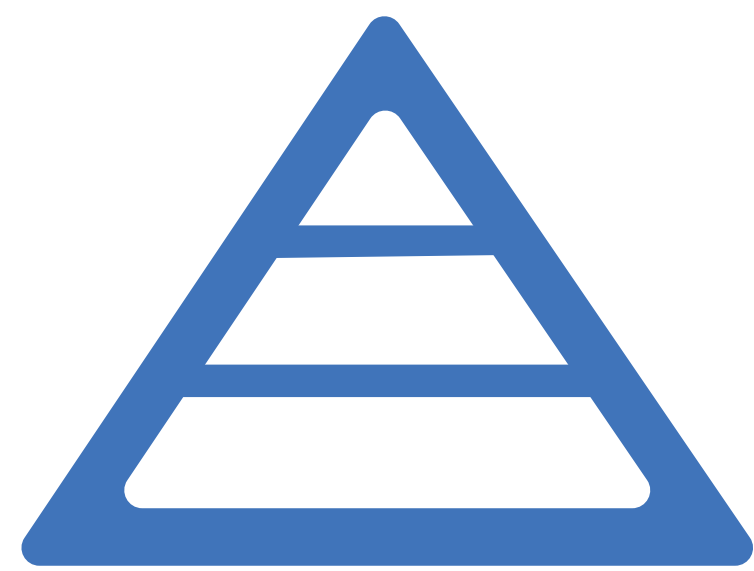


ES IST ZEIT ZU HANDELN

TIME TO ACT!

So komplex viele der globalen Probleme sind - es gibt einfache Wege, um viel zu erreichen.

As complex as many of the global problems are - there is a great deal that can be achieved in a simple way.

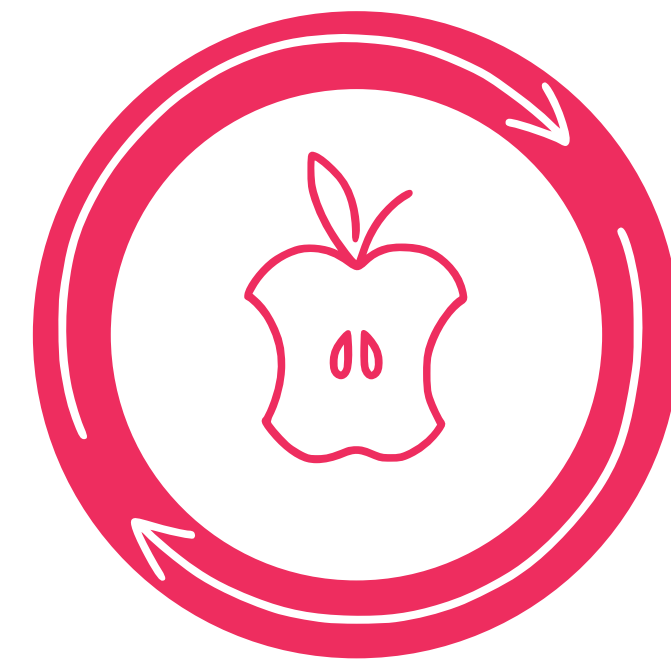


MEHR SUFFIZIENZ STATT EFFIZIENZ, MEHR ESSEN FÜR ALLE!

Stellt euch vor, ein Großteil der Menschen würde den eigenen Fleischkonsum reduzieren oder sogar gänzlich auf pflanzliche Nahrung umsteigen. Dieses Szenario erhöht unmittelbar die mittlere Nahrungsmittelsicherheit auf unserem Planeten. Es gäbe mehr Platz für eine größere Vielfalt reichhaltigerer pflanzlicher Nahrung. Monokulturen sind durch Mischkulturen und agrarökologische Systeme der Nahrungsmittelproduktion ersetzbar, was zu einer Wiederbelebung der Agrardiversität und Biodiversität führen würde. Ebenso würden die Böden entlastet und damit widerstandsfähiger gegen die Folgen des nicht mehr aufzuhaltenden Klimawandels. Je weniger Flächen für Tierfutter erschlossen werden und je weniger Nutztiere auf engstem Raum gehalten werden müssen, desto geringer wäre die Gefahr multiresistenter oder zoonotischer Krankheiten, wie z.B. COVID-19 (25, 26, 27).

MORE SUFFICIENCY INSTEAD OF EFFICIENCY, MORE FOOD FOR ALL!

Imagine a large proportion of people reducing their meat consumption or even switching entirely to plant-based food. This scenario directly increases the mean food security on our planet. There would be more room for a greater variety of richer plant food at the same time. Monocultures could give way to multi-cropping and agroecological systems of food production. This would lead to a revival of diversity in agriculture and biodiversity, i.e., agrobiodiversity. Soils would be relieved and thus become more resistant to the consequences of irreversible climate change. The less land is used for animal feed and the fewer farm animals have to be kept in confined spaces, the lower the risk of multidrug-resistant or zoonotic diseases, such as COVID-19 (25, 26, 27).



NAHRUNGSMITTELVESCHWENDUNG MINIMIEREN!

In einer Zukunft, in der wir weniger Nahrungsmittel wegwerfen, bleibt mehr für uns Menschen. Zusätzlich lassen sich dadurch enorme Mengen CO₂ einsparen. Bis zu 50% aller Lebensmittel werden weggeworfen oder nicht verwertet. Die Leidtragenden sind die sozial Schwächsten unserer Gesellschaft (28).

Wie können wir erreichen, dass weniger Essen in Deutschland wegeschmissen wird? Wir müssen Supermärkte, Restaurants, Bäckereien und Cafés dazu ermutigen, Strategien zur Müllreduktion zu entwickeln. Es gibt bereits viele Foodsharingangebote, doch wir können noch viel mehr erreichen! Vor allem können wir bei unseren eigenen Tellern anfangen, indem wir kleinere Portionen servieren oder übrig gebliebenes einpacken und wiederverwerten.

REDUCE FOOD WASTE!

In a future where less food is thrown away, more is left for us humans. In addition, enormous amounts of CO₂ can be saved. Up to 50% of all food is thrown away or not used. Those who suffer are the most vulnerable of our society (28).

How can we ensure that less food is thrown away in Germany? We need to encourage supermarkets, restaurants, bakeries and cafes to develop waste reduction strategies. There are already many food sharing offers, but we can achieve much more! And we can start with our own plates and serve smaller portions to prevent leftovers or recycle leftovers.



EINE LANDWIRTSCHAFT, NACHHALTIGER, WIDERSTANDSFÄHIGER, UNABHÄNGIGER, PRODUKTIVER UND KLIMABEWUSSTER IN EINEM AUFWASCH?

Das geht? Ja, und zwar mit sogenannten **agroökologischen Anbaumethoden**. Dabei geht es darum, positive Wechselwirkungen und gegenseitige Vorteile zwischen Pflanzen, Tieren, Böden, Wasser und dem Ernährungssystem zu fördern. Agrarökologische Anbausysteme fokussieren sich auf Diversifizierung, z.B. durch den Anbau von Mischkulturen und Zwischenfrüchten. So verteilt man auch das Risiko auf verschiedene Nutzpflanzen und verhindert totale Ernteaufschläge. Auch die biologische Schädlingskontrolle ist ein großes Thema. Eine höhere Biodiversität im Boden selbst (mehr Mikroorganismen) sorgen für resistente Böden. Pestizide werden so überflüssig. Die Agrarökologie hat daher viele Gemeinsamkeiten mit dem ökologischen Anbau, ist aber noch nachhaltiger.

Agrarökologische Strategien sind zukunftsfähige Alternativen zur intensiven Landwirtschaft und dem Anbau von Monokulturen (29) und sorgen für mehr Nahrungsmittelsicherheit (30). So kann die Ernte auch in Regionen der Erde stabilisiert werden, die besonders unter der Klimakrise oder politischen Konflikten leiden (31, 32) und Abhängigkeiten wie im Fall des Ukrainekrieges vermieden werden (33). Die EU fördert dafür wichtige Forschung. Große Datenmengen und künstliche Intelligenz, wie auch in dieser Ausstellung thematisiert, dürfen dabei nicht fehlen.

AN AGRICULTURE THAT IS MORE SUSTAINABLE, MORE RESILIENT, MORE INDEPENDENT, MORE PRODUCTIVE AND MORE CLIMATE-CONSCIOUS IN ONE GO?

*Yes, and with so-called **agroecological farming practices**. The aim is to promote positive interactions and mutual benefits between plants, animals, soil, water and the food system. Agroecological farming systems focus on so-called diversification, e.g., by growing mixed crops and intercrops. This spreads the risk across different crops, preventing total crop failure. Biological pest control plays an important role. Higher biodiversity in the soil itself (more microorganisms) makes for more resistant soils. Pesticides thus become unnecessary. Agroecology has a lot in common with organic farming and is even more sustainable.*

Agroecological strategies are viable alternatives to intensive agriculture and monoculture (29) and provide greater food security (30). In this way, harvests can also be stabilized in regions of the world that are suffering particularly from the climate crisis or political conflicts (31, 32). Also, dependencies can be avoided, as in the case of Ukraine war (33). The EU is funding important research for this purpose. Big data and artificial intelligence, as also addressed in this exhibition, must not be left out.

FRAGEN AN DIE WISSENSCHAFT

QUESTIONS TO SCIENCE

Hast du noch eine Frage an uns? Ist eine*r unserer Wissenschaftler*innen vor Ort, so beantworten wir die Frage sofort. Sonst schreibt bitte eure Frage auf einen Postit und wir beantworten sie auf unserer Projekthomepage.

Do you have another question for us? If one of our scientists is on site, we will answer the question immediately. Otherwise please write your question on a postit and we will answer them on our project website.



FRAGEN AN DICH

Nimm dir einen Faden und umwickle von links nach rechts die Antworten, die auf dich zutreffen. Mehrere Antworten pro Frage sind möglich. Bitte verknote den Faden am Anfang und am Ende.

Wie alt bist du? <i>How old are you?</i>	Mit welchem Geschlecht identifizierst du dich? <i>With which gender do you identify with?</i>	Wissenschaft und Forschung? Interessiert mich ... <i>Science and research? Interests me ...</i>	Ich vertraue Wissenschaft und Forschung... <i>I trust in science and research...</i>	Wie fühlst du dich? <i>How do you feel?</i>
0 - 10 •	weiblich • <i>female</i>	gar nicht • <i>not at all</i>	gar nicht • <i>not at all</i>	glücklich • <i>happy</i> • unglücklich <i>unhappy</i>
11 - 20 •				• verärgert <i>annoyed</i>
21 - 30 •		eher nicht • <i>rather not</i>	eher nicht • <i>rather not</i>	hoffnungsvoll • <i>hopeful</i> • frustriert <i>frustrated</i>
31 - 40 •	männlich • <i>male</i>			zufrieden • <i>satisfied</i> • unzufrieden <i>dissatisfied</i>
41 - 50 •		so 50/50 • <i>about 50/50</i>	so 50/50 • <i>about 50/50</i>	
51 - 60 •	divers • <i>diverse</i>			entspannt • <i>relaxed</i> • angeregt <i>excited</i>
61 - 70 •		etwas • <i>somewhat</i>	etwas • <i>somewhat</i>	ruhig • <i>calm</i> • begeistert <i>enthusiastic</i>
71 - 80 •	möchte ich nicht beantworten •			
81 - 90 •	<i>I don't want to answer</i>			müde • <i>tired</i> • wach <i>awake</i>
91 - 100 •		sehr • <i>a lot</i>	sehr • <i>a lot</i>	träge • <i>sluggish</i> • hibbelig <i>jittery</i>

QUESTIONS TO YOU

Take a thread and wrap it from left to right around the answers that apply to you. Several answers per question are possible. Please knot the thread at the beginning and at the end.

Wie viele Inhalte und Zusammenhänge der Ausstellung kannst du spontan wiedergeben?

How much of the content of the exhibition can you recall spontaneously?

Ein oder weniger •
One or less items

Ein bis drei •
One to three items

Mehr als drei •
More than three items

Wie sehr brachte dich der Besuch zum Nachdenken?

How much did the visit make you to think?

gar nicht •
not at all

eher nicht •
rather not

so 50/50 •
about 50/50

etwas •
somewhat

sehr •
a lot

Hast du das Mikroskop verwendet? [Nein, wenn das Mikroskop nicht benutzbar war]

Did you use the microscope? [No, if the microscope was not usable].

ja •
yes

nein •
no

Hast du eine Frage auf dem Fragebrett gestellt?

Did you ask a question on the question board?

ja •
yes

nein •
no

Hast du dich mit Wissenschaftler*innen zu deiner Frage unterhalten? [Nein, wenn keine Wissenschaftler*innen vor Ort waren]

Have you consulted a scientist about your question? [No, if no scientists were on site]

ja •
yes

nein •
no

Über das Projekt

About the project

Diese Ausstellung wurde realisiert durch die enge Zusammenarbeit und Unterstützung von Expert*innen der Datenwissenschaften, des Informationsdesigns, der Astronomie, der Agrardiversität und nachhaltiger Landwirtschaft, der Erdbeobachtung, Künstlicher Intelligenz sowie der Wissenschaftskommunikation. Wir liefern euch nicht nur Fakten, sondern auch ein Gefühl für die komplexen Herausforderungen des globalen Nahrungsmittelsystems und mögliche Lösungswege. Erfahrt spielerisch, wie Satellitenbilder Wissenschaftler*innen dabei helfen, sich einen Überblick zu verschaffen, unser Erd- und Nahrungsmittelsystem zu verstehen und nachhaltig zu gestalten. Es geht hier und heute aber insbesondere um euch! Tretet selbst in die Fußstapfen von Forschenden, untersucht echte Satellitendaten und zieht die entsprechenden Schlüsse.

This exhibition was realized through close collaboration with and support by experts from data science and information design, astronomy, agricultural diversity and sustainable agriculture, Earth observation, artificial intelligence and science communication. We will provide you not only with facts, but also with a feeling for the complex challenges of the global food system and possible solutions. Experience in a playful way how satellite images help scientists to get an overview, to understand our Earth and food system and to shape it in a sustainable way. Today, however, it is all about you! Follow the footsteps of a researcher yourself, examine real satellite data, and draw conclusions.

Das Projekt wird unterstützt von:

The project is supported by:



HELMHOLTZ AI | ARTIFICIAL INTELLIGENCE
COOPERATION UNIT

Weitere Informationen zum Projekt, allen Beteiligten sowie zu unseren Quellen und Unterstützer*innen gibt es unter:

More information about the project, everyone involved, as well as references and supporters can be found here:



Was ist Nahrungsmittelsicherheit?

What is Food Security?

Nahrungsmittelsicherheit existiert, wenn „alle Menschen [...] zu jeder Zeit physischen und wirtschaftlichen Zugang zu ausreichender, sicherer und nährstoffreicher Nahrung [haben], die ihren Bedürfnissen und Präferenzen für ein aktives und gesundes Leben entspricht.“ (Welternährungsorganisation, 14). Sie steht in direkter Verbindung zu allen Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (15). Eine Grundsicherung an Nahrungsmitteln ist zum Beispiel entscheidend für die Hunger- und Armutsbekämpfung, für Frieden und Gerechtigkeit, die Klimaziele, gesunde Arbeitsverhältnisse und wirtschaftliches Wachstum. **Fehlende globale Nahrungsmittelsicherheit hat einen “negativen Einfluss auf die physische, soziale, emotionale und kognitive Entwicklung des Menschen”** (16).

***Food security** exists when "all people [...] at all times have physical and economic access to sufficient, safe, and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life." (Food and Agriculture Organization, 14). It is directly linked to the Sustainable Development Goals of the United Nations (15). Basic food security is essential to fight hunger, poverty and the climate crisis, to foster decent work and economic growth, peace and justice, and reduce inequalities. **A lack of global food security has a “negative impact on human physical, social, emotional, and cognitive development”** (16).*

Was bringt uns Künstliche Intelligenz?

What is the benefit of artificial intelligence?

So wichtig es ist, die Landwirtschaft aus dem Weltall im Blick zu behalten, so herausfordernd ist es. Stellt euch vor, ihr wollt jährlich herausfinden, wo auf der ganzen Welt Weizen angebaut wird. Denn ihr wollt vielleicht feststellen, wie verschiedene Länder auf die Klimakrise reagieren. Alleine für Europa würde es einen enormen Zeitaufwand bedeuten, die Satellitenbilder dahingehend zu analysieren.

Am Lehrstuhl für Methodik und Fernerkundung (LMF) und am Lehrstuhl für Datenwissenschaften in der Erdbeobachtung der Technischen Universität München (TUM) werden Computeralgorithmen entwickelt, die diese Aufgabe in kurzer Zeit eigenständig erledigen. Das Zauberwort heißt Künstliche Intelligenz bzw. Maschinelles Lernen. Hier lernt der Computer basierend auf einer Auswahl an Satellitenbildern mit Anleitung von Expert*innen, wie ein Getreidefeld zu welcher Jahreszeit aussieht, wenn dort Weizen angebaut wird. Das Programm lernt nach einiger Zeit so viele Beispiele anderer Getreidesorten, dass es auf Getreidefeldern geographisch ähnlicher Gebiete mit hoher Wahrscheinlichkeit bestimmen kann, was wo angebaut wird.

Although it is important and useful to monitor agriculture from space, it is a challenging task. Imagine you want to find out where, for example, wheat is grown around the world every year. Or, perhaps you want to determine how different countries are responding to the climate crisis. For Europe alone, it would take an enormous amount of time to analyze satellite images for these purposes.

At the Chair of Remote Sensing Technology (LMF) and the Chair of Data Science in Earth Observation at the Technical University of Munich (TUM), computer algorithms are being developed that can perform such tasks independently in a short time. The buzzword is artificial intelligence, or machine learning. Based on a selection of satellite images, the computer learns with the help of experts what a crop field looks like when wheat is grown. After some time, the program learns many examples of other crop types and can determine at high certainty what is grown where on satellite images of geographically similar areas.