

# Das Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2012 – Zukunftsprojekt Erde



**Taste the Waste**

Pädagogisches Begleitmaterial



Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2012

Zukunftsprojekt

**ERDE**

## Hintergrundmaterialien

### Taste the Waste

#### Zahlen...

**90.000.000.000 Tonnen Müll**

werden jedes Jahr in Europa weggeworfen, geladen in Lastwagen wäre das eine Kolonne  
**einmal rund um den Äquator.**

1 Supermarkt produziert **500 – 600 Tonnen** Abfall im Jahr

Lebensmittel-Müll produziert rund

**15 % der globalen Methanemissionen**

**5 – 10 % der Lebensmittelernte** wird in den USA jedes Jahr **vernichtet**

Weil es in Europa verboten ist, Speisereste und Supermarktabfälle als Tierfutter zu nutzen, müssen  
**5 Mio. Tonnen Weizen** jährlich zusätzlich angebaut werden.

**Die Halbierung des Lebensmittel Mülls** würde ebenso viele Klimagase vermeiden wie die **Stilllegung jedes 2. Autos.**

**Weltweit stirbt jede 6. Sekunde ein Kind unter 5 Jahren**  
an Unterernährung. Das sind

**5,6 Millionen Kinder** jedes Jahr

(<http://www.globalincome.org/Deutsch/Fakten.html>)

Fast **1 kg Nahrung** wirft jeder Bürger eines Industrielandes täglich weg.

Rund **80 kg Lebensmittel** wirft jeder Bundesbürger in einem Jahr in den Müll.

In Deutschland und Frankreich werden rund

**21 %** der Nahrungsmittel in den Müll geworfen, in Spanien nur **18 %.**

**48 %** der weggeworfenen Lebensmittel machen Obst und Gemüse aus, nur **11 %** Milchprodukte.

## Hintergrundinformationen

Obwohl kaum ein anderes Produkt so strengen Kontrollen unterliegt und wir ohne sie nicht überleben würden, spiegelt unser Umgang mit Lebensmitteln dies nicht wider. Schnell gekauft und unüberlegt weggeworfen, das ist oft das Los von Lebensmitteln und das, obwohl sie mit der größten Sorgfalt, oft unter Einsatz von anderen Rohstoffen, viel Energie und Arbeitsstunden hergestellt worden sind.



- 1) Überlegen Sie, wie viel Lebensmittel in ihrer Familie pro Woche weggeworfen werden. Nennen Sie die Gründe, warum die Nahrungsmittel weggeworfen und warum sie gekauft wurden.

## Lebensmittelpreise

Würden Sie Brot wegwerfen, wenn es 30 € kosten würde, oder den Käse, wenn Sie für die sechs Scheiben 15 € bezahlt hätten? Wahrscheinlich nicht! Wahrscheinlich hätten Sie sich aber auch vorher gut überlegt, ob Sie diese Lebensmittel wirklich brauchen, ob nicht erst mal das, was da ist, aufgegessen werden sollte, bevor Neues nachgekauft wird. In vielen reichen Ländern sind Lebensmittel im Verhältnis zu den Lebenshaltungskosten sehr billig. Da fällt es nicht schwer, Lebensmittel in die Mülltonne zu werfen. Doch in anderen Ländern sieht das anders aus.



Land	% des Gesamteinkommens	Jahr
Deutschland	10,78	2006
USA	6,86	2006
Japan	14,27	2006
Kamerun	ca. 54,40	2011
Togo	ca. 60	2011
Sri Lanka	ca. 70	2011

Auch in Deutschland sind Lebensmittel in den letzten Jahren teurer geworden, aber das bedeutet nicht, dass wir uns Nahrung nicht mehr leisten könnten oder beim Einkauf einschränken müssten. In anderen Teilen der Welt bedeuten gleich wenige Cent mehr für die Lebensmittel deutlich weniger auf dem Teller. In vielen Ländern weltweit protestierte die Bevölkerung gegen den Preisanstieg für Lebensmittel. In den Medien wurde 2007 ausführlich darüber berichtet, als in Mexiko die „Tortillakrise“ ausbrach. Mais ist das am häufigsten angebaute Getreide weltweit und ein wichtiger Lieferant für die Futtermittel- und Biospritproduktion. Eine schwache Ernte kann schnell den Preis in die Höhe treiben. Der rasant ansteigende Preis für Mais auf dem

Weltmarkt führte dazu, dass sich viele Mexikaner die aus Maismehl bestehenden Tortillas nicht mehr leisten konnten. Es kam zu Unruhen. Aber es gab insgesamt in mehr als 40 Ländern weltweit so genannte Hungerrevolten, darunter in Afghanistan, Kamerun, Haiti, Moçambique, Tunesien und Marokko. In Haiti brannten Autoreifen, wurden Barrikaden errichtet, Lebensmittelgeschäfte geplündert, Gebäude zerstört.

Dabei sind diese Krisen keine globalen Produktionskrisen, es werden weltweit genug Lebensmittel angebaut. Vielmehr handelt es sich um Preis- und Verteilungskrisen, bei denen Börsenspekulationen sowie der Anbau als Futterpflanzen für Tiere und die Treibstoffherstellung aus Energiepflanzen (wie Mais) die Preise weltweit in die Höhe treiben und sie für die Armen unerschwinglich machen. Die Regierungen weltweit haben mittlerweile erkannt, wie wichtig die Preisentwicklung bei Lebensmitteln für den Frieden im Land ist. „Die Preissteigerungen bei Lebensmitteln treffen die Ärmsten am härtesten, weil sie einen größeren Anteil ihres Einkommens dafür aufwenden müssen“, sagt der Geschäftsführer der Weltbank-Tochter Miga, James Bond. „Dadurch entstehen bedeutende Spannungen in ärmeren Ländern, wachsende Unterschiede beim Lebensstandard sind Quelle für soziale Unruhen.“




Doch Preissteigerungen bei Lebensmitteln wurden 2011 auch in Deutschland spürbar. Mit der Kampagne „Teller statt Tank“ machten viele Organisationen auf das Preisdilemma in den ärmeren Ländern aufmerksam. Mit der Einführung des Biokraftstoffs E10 begann die Debatte über die Nutzung der Anbauflächen auch hier. Die Konkurrenz auf den Anbauflächen zwischen Lebensmittelprodukten und den hoch subventionierten **nachwach-**

**senden Rohstoffen\***, würde zu einer Verknappung der Anbauflächen für die Nahrungsproduktion und so zu einer Preissteigerung von Lebensmitteln führen. Landwirte können jetzt selbst entscheiden, ob sie Weizen, Mais oder Zuckerrüben an die Nahrungsmittelindustrie verkaufen wollen, oder als Rohstoffe an Biogas- und Biokraftstoffproduzenten. Da der Anbau für die Kraftstoffherstellung aber höher subventioniert wird, können Landwirte dort mehr verdienen und entscheiden sich daher oft für letzteres. Zudem treten zunehmend mehr Investoren auf, die den Zuschlag für neu ausgeschriebene Pachtverträge erhalten, da sie wegen der höheren Subventionssummen auch höhere Summen für Pachtverträge aufbringen können. Bundesweit stehen durchschnittlich ca. 63% der landwirtschaftlichen Nutzflächen als Pachtfläche zur Verfügung. Für Landwirte ist das schwierig, da sie auf die Flächen aus Pachtverträgen angewiesen sind. Auch die führt zu einer Veränderung der Anbaustruktur und zu einer weiteren Verteuerung von landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Und der flächenverbrauchende Anbau von **nachwachsenden Rohstoffen** hat noch andere Nebenwirkungen. Besonders der ausufernde und subventionierte Anbau von Mais ist in den letzten Jahren zunehmend in die Kritik gekommen. Laut einer Studie des WWF verwandle sich Deutschland zunehmend mehr in eine Mais-Wüste. Zwischen 2005 und 2010 ist die Anbaufläche für dieses Getreide von 70.000 Hektar auf 600.000 Hektar angestiegen. Die Maisausbreitung gefährde den von der Regierung angestrebten Schutz der **Biodiversität**, belaste die Gewässer durch die hohe Düngemittelzufuhr und führe zum Abtrag von wertvollem Mutterboden durch die humuszehrende Wirkung der Pflanze und die Erosionsgefahr beim Anbau. Irritierend ist, dass Mais

\* Die **fett gedruckten Begriffe** finden Sie im Glossar am Ende des Dokuments.



bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen muss, wenn er für die Erzeugung von **Bioethanol**, also Alkohol, verwendet wird. Für die Herstellung von Biogas dagegen existieren keine solchen Vorgaben. In Deutschland ist die Anzahl der Biogasanlagen seit 1992 um das 40fache gestiegen. Heute beträgt sie ca. 7.000 Anlagen im gesamten Bundesgebiet, die 2009 fast 33% zur Stromerzeugung aus Biomasse beitrugen. Besonders Mais wird kritisch in Bezug auf **Biodiversität** gesehen. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Grünflächen und artenreiche Brach- und Stilllegungsflächen für den Maisanbau freigegeben, allein in den Jahren 2007 und 2008 wurden 52% dieser Flächen dafür verwendet. Doch gerade diese Brachflächen sind für den Artenschutz besonders wichtig. Für viele Vogelarten, darunter Kiebitze, Großer Brachvogel, Ortolan oder Heidelerche, sind Maisflächen unbrauchbar oder sogar **ökologische Fallen**. Die Vögel brüten auf dem vermeintlich interessanten Stück Land. Erst wenn der Mais zu wachsen beginnt stellen sich die Probleme wie Futterarmut und fehlende offene Flächen ein.

Doch Mais wird auch anders eingesetzt, z. B. als Tiermastfutter. Die USA sind dabei der größte Maisproduzent weltweit und beliefern auch andere Länder wie Mexiko. Im Jahr 2011 wurde nach Angaben des zuständigen US-Landwirtschaftsministeriums erstmals mehr Mais für die **Bioethanol**-Herstellung angepflanzt als für die Tiermast. Das machte mit 128 Millionen Tonnen insgesamt mehr als 40% der gesamten Maisernte des Vorjahres aus. Für die Lebensmittelproduktion wurden insgesamt 35 Millionen Tonnen verarbeitet. Es wird erwartet, dass der seit Jahren ansteigende Trend sich in den nächsten Jahren fortsetzen wird.

Doch die steigende Nachfrage führt auch zu höheren Preisen. Im Frühjahr 2011 erzielte Mais Rekordpreise. Nicht nur Mais importierende Länder und Hilfsorganisatoren leiden unter den hohen Preisen auf dem Weltmarkt, auch die US-amerikanischen Mastbetriebe können sich kaum noch das Futter für ihre Tiere leisten. Doch für die Bevölkerung armer Länder stellen die gestiegenen Preise existenzielle Probleme dar. Auch Spekulationen mit Nahrungsmittelrohstoffen wie Weizen, Mais oder Reis an den Weltmärkten verschärfen die Situation. Diese Art der Geschäfte erhöht zusätzlich noch die Preise auf den Weltmärkten. Dabei werden Wetten auf steigende oder fallende Kurse für die entsprechenden Lebensmittel abgeschlossen, z. B. sogenannte Leerverkäufe. Die Welthungerhilfe beklagt, dass auf den Märkten zurzeit mit mehr Agrarrohstoffen gehandelt würde, als zur Verfügung stehen. Solange ärmere Länder auf ihre eigenen Vorräte zurückgreifen können und somit autark vom Weltmarktpreis sind, haben die Schwankungen auf dem Weltmarkt keinen Einfluss auf den Versorgungszustand ihrer Bevölkerung. Sobald aber die eigenen Vorräte aufgebraucht sind, müssen Weltmarktpreise gezahlt werden. Gerade die ärmsten Länder, denen ein hoher Preis für ihre Rohstoffe beim Verkauf zu Gute käme, sind von Importen abhängig – ein Teufelskreis.

### **Handlungsoptionen**

Um extreme Preisschwankungen bei Nahrungsmittelrohstoffen zu regulieren, trafen sich im Sommer 2011 die Landwirtschaftsminister der **G20-Länder**. Die Einigung über verschiedene Maßnahmen war schwierig, da die unterschiedlichen Länder jeweils ihre eigenen Interessen durchzusetzen versuchten. Es wurde sich darauf geeinigt, die landwirtschaftliche Produktion zu erhöhen und in Krisenzeiten enger zusammenzuarbeiten. Im Falle von Hungersnöten sollten Exporte nicht begrenzt und Spekulationen an den Agrarmärkten stärker reguliert werden. Zudem sollte ein Agrar-Markt-Informationssystem (AMIS) entwickelt werden, sodass schneller auf Preisanstiege bei Weizen, Mais, Reis und Sojabohnen reagiert werden könne. In dieser Datenbank sollten die landwirtschaftliche Produktion und Lagerbestände erfasst werden. Doch besonders Indien und China stehen diesem Konzept kritisch gegenüber. Sie möchten ihre Bestandsdaten nicht offenlegen. Auch der Einsatz eines satellitengestützten Systems, das wichtige Wetterdaten zur Verfügung stellt und sichere Vorhersagen erleichtert, wird geprüft.

Nicht einigen konnten sich die Minister auf eine Regulierung der spekulativen Derivate-Geschäfte an den Rohstoffmärkten. Obwohl die französische Regierung unter Nicolas Sarkozy darin den Hauptgrund für die extremen Schwankungen bei den Lebensmittelpreisen sieht, lehnte Großbritannien eine Marktregulierung strikt ab.

Auch der Anbau von **nachwachsenden Rohstoffen**, besonders Mais und Zuckerrohr für die Biokraftstoffproduktion, ist umstritten. Die Organisation für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit (OECD) und die Welternährungsorganisation (FAO) gehen davon aus, dass 2020 30 % der Zuckerrohrernte zu Biosprit verarbeitet werden. Eine staatliche Regulierung zum Anbau von Energiepflanzen wurde aber unter anderem von den USA als einem der größten Produzentenländer nicht unterstützt.

### **Verbraucherverhalten**

Erklären nun die für uns geringen Preise den enormen Lebensmittelmüllberg, den die Industrieländer täglich produzieren? Es gibt weit mehr Gründe, warum so verschwenderisch mit Nahrung umgegangen wird und viele davon liegen bei uns, dem Verbraucher. Unwissenheit und Gedankenlosigkeit seitens des Verbrauchers führen dazu, dass mehr Lebensmittel vom Händler eingekauft und zur Verfügung gestellt werden, als tatsächlich in den Geschäften verkauft werden.

In den Industriestaaten ist man es gewöhnt, jederzeit einen Lebensmittelmarkt zu betreten und eine möglichst große Vielfalt an Produkten vorzufinden – unabhängig von der Jahreszeit und der Uhrzeit. Wir erwarten, dass die Regale immer voll sind und eine größtmögliche Angebotspalette bereit steht. Doch damit nicht genug! Bevor die Waren beim Verbraucher im Einkaufswagen liegen, werden sie genau geprüft: Sind Obst und Gemüse noch frisch? Ist die Ware makellos oder erkennt man Druckstellen, beschädigte Schalen, schimmelige Stellen oder andere Anzeichen von Überlagerung? Sieht der Apfel gut aus? Ist er nicht zu groß oder klein? Ist die Verpackung einwandfrei?

Wir stellen hohe Ansprüche an die Waren und wenn der Verkäufer diese nicht erfüllen kann, sind wir unzufrie-



den und gehen das nächste Mal zur Konkurrenz. Tatsächlich veranlasst unser Verbraucherverhalten den Händler, Lebensmittel zu entsorgen, sobald die Ware nicht mehr dem von uns gewünschten Standard entspricht. Von der Herstellung bis zum Verbraucher landet die Hälfte aller Lebensmittel im Müll und wird somit nicht verzehrt. Das heißt, wir produzieren doppelt so viel, wie wir benötigen. Die Kette der Nahrungsmittelerzeugung beginnt ja nicht erst beim Händler. Bereits der Landwirt ist gezwungen, einen großen Teil seiner Ernte zu entsorgen, da der Handel Produkte mit kleinen Makeln gar nicht erst annimmt. Schon bei der Produktion werden somit Lebensmittel entsorgt, die noch absolut genießbar sind.

Und auch der Handel gibt Normen vor. Um Geld zu sparen und die Lebensmittelpreise möglichst gering zu halten, ist er daran interessiert, auf dem Weg ins Regal möglichst wenig zu investieren. Von der EU eingeführte und wieder abgeschaffte Normen wurden vom Handel weitergeführt, da er daran interessiert war, die Logistik möglichst effektiv und somit günstig zu gestalten. So können laut EU-Richtlinien Gurken so krumm sein wie sie wollen. Doch lassen sich krumme Gurken schlechter verpacken. Statt 15 Gurken passen so nur 8 in einen Karton – ein Problem für den Handel. Der Handel will vergleichbare und stapelbare Ware im Regal. Daher verzichtet er auf den Kauf von gekrümmten Gurken und nimmt nur die Geraden ab. Die Produzenten müssen sich diesem Diktat beugen oder sie bleiben auf ihrer Ware sitzen. Was sie mit krummen Gurken, knorrigen Karotten oder zu langen, kurzen oder krummen Zucchini machen, bleibt ihnen überlassen. Aber für die 10 wichtigsten Obst- und Gemüsesorten (Äpfel, Zitrusfrüchte, Kiwis, Salate, Pfirsiche, Nektarinen, Erdbeeren, Gemüsepaprika, Tafeltrauben und Tomaten), die immerhin 75 % des gesamten Obst- und Gemüsehandels ausmachen, bleiben die Normen bestehen.

#### EU-Normen für Obst und Gemüse

**Äpfel:** ca. 6cm Durchmesser, 90g Mindestgewicht

**Paprika:** mit eckig abgestumpfter Form: mind. 4cm groß, Platte Form: mind. 5cm groß

**Erdbeeren Extra:** 25mm Durchmesser, frei von Erde

**Zitronen:** mind. 45mm Durchmesser, höchstens 90mm

**Orangen:** mind. 53mm Durchmesser, höchstens 110mm



- 2) Recherchieren Sie im Internet und finden Sie mehr über die in der EU geltenden Vermarktungs-normen für Obst und Gemüse heraus. Diskutieren Sie die Vorgaben im Plenum.

### **Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbrauchsdatum**

Im Durchschnitt werden 21% der Lebensmittel in deutschen Haushalten weggeworfen, da Verbraucher ihre Einkäufe schlecht planen.

Frische Brötchen, fangfrisches Fischfilet, frisches Obst und Gemüse, frische Milch, frische Fleisch- und Wurstwaren – der Verbraucher wünscht sich solche Ware, frisch geerntet und gleich auf den Teller. Aber ist das tatsächlich so? Für den Gebrauch von „frisch“ in der Werbung gibt es keine Vorgaben, der Ausdruck ist nicht geschützt. Allerdings darf der Verbraucher nicht irreführt werden. Für einige Lebensmittelkategorien sind Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuches zum „Frische“-Begriff festgelegt. So gelten Teigwaren als „frisch“, die bei der Herstellung nicht getrocknet oder nur angetrocknet werden. Dazu werden sie mit Wasser oder Wasserdampf behandelt, pasteurisiert, gekühlt oder tiefgefroren. Gerichte beurteilen unterschiedlich, was genau unter dem Begriff zu verstehen ist. Generell lässt sich sagen, dass Lebensmittel, die zwei bis drei Wochen haltbar sind, die Vorgaben für eine „Frische“-Werbung grundsätzlich erfüllen. Bei Lebensmitteln, die länger als vier Wochen haltbar sind, treffen diese Vorgaben eher nicht zu.



- 3) Vergleichen Sie die in einem Supermarkt angebotenen Waren in Hinblick auf die „Frische“-Werbung. Führen Sie die Lebensmittel auf, die als „frisch“ bezeichnet werden und erstellen Sie eine Liste.

Jährlich werden 6,5 bis 20 Millionen Tonnen noch essbarer Lebensmittel weggeworfen, weil das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) abgelaufen ist.

Ist ein Lebensmittel nicht mehr genießbar, sobald es nicht mehr frisch ist? Um zu gewährleisten, dass verdorbene Lebensmittel nicht an den Verbraucher verkauft werden, wurde 1981 das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) laut Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (LMKV) eingeführt. Anders als viele glauben, gibt es nicht an, bis wann genau das Lebensmittel haltbar ist. Es sagt lediglich, bis zu welchem Zeitpunkt ein Lebensmittel unter angemessenen Lagerbedingungen seine spezifischen Eigenschaften wie Konsistenz, Geschmack und Aussehen behält. Rein rechtlich dürfen Produkte mit abgelaufenen MHD sogar noch verkauft werden, solange sich der Verkäufer davon überzeugt hat, dass sie noch in Ordnung sind. Dagegen gibt das Verbrauchsdatum auf leicht verderblicher Ware an, bis wann das Lebensmittel verbraucht sein muss. Anders als beim MHD darf solche Ware darüber hinaus nicht mehr verkauft werden.



- 4) Untersuchen Sie Ihren Kühlschrank in Hinblick auf das MHD. Erstellen Sie eine Liste mit den Produkten und der jeweiligen Haltbarkeit. Vergleichen Sie Ihre die Listen.

Laut einer Studie werfen besonders jüngere Leute (bis 39 Jahre) und wohlhabende Menschen Nahrungsmittel vermehrt in den Müll.



- 5) Diskutieren Sie, wie Sie mit Lebensmitteln umgehen.

### **Ressourcenverbrauch**

0,49 € für einen Joghurt, das Kilo Hackfleisch für 2,99 € oder 100g Schnittkäse für 0,89 € – bei diesen Preisen wird schnell vergessen, dass nicht nur das Lebensmittel bezahlt wird, sondern der Preis außerdem andere Kosten enthält. Denn bevor ein Lebensmittel im Regal zum Kauf angeboten wird, hat es bereits eine ganze Reihe von Stationen durchlaufen. In jeder Station werden Energie und Rohstoffe verwendet, um das Lebensmittel weiterzuverarbeiten. Vor diesem Hintergrund ist es besonders dramatisch, wenn diese ganzen Ressourcen verbraucht werden, um am Ende ungenutzt weggeworfen zu werden.



- 6) Nennen Sie Kostenfaktoren, die anfallen, bis die Ware im Supermarktregal steht.  
▶ (Siehe Dokument „Aufgaben und Lösungen“)

Rund 2147 kg Treibhausgase werden in Deutschland allein für die Bereitstellung von Lebensmitteln, also die landwirtschaftliche Produktion, Verarbeitung und Transport pro Jahr und Haushalt ausgestoßen. Noch einmal so viel verbraucht jeder Haushalt für die Lagerung und Zubereitung. Abhängig von ihrer Gewinnung, der Weiterverarbeitung und der Art des Lebensmittels werden unterschiedlich viele Treibhausgase ausgestoßen und Ressourcen verbraucht. Somit fällt die **Ökobilanz** von Lebensmitteln ganz unterschiedlich aus.





- 7) Nennen Sie Faktoren, die in die **Ökobilanz** eines Lebensmittels einfließen. Nennen Sie Möglichkeiten, die die Ökobilanz eines Nahrungsmittels verbessern.

### Handlungsoptionen

In der Herstellung, Vermarktung und im Konsum wird es zunehmend wichtiger, in Nachhaltigkeit zu investieren. Die sich verändernden globalen Voraussetzungen erfordern ein Umdenken, um die nachhaltige Versorgung der Weltbevölkerung mit Lebensmitteln auf Dauer zu gewährleisten. Zu diesen globalen Veränderungen gehören:

- ▶ Änderung der Verzehrgewohnheiten – gerade in den Schwellenländern China, Indien und Brasilien verändern sich durch wachsenden Wohlstand auch die Nahrungsgewohnheiten. Weltweit hat sich der Fleischkonsum in den vergangenen 25 Jahren verdoppelt.
- ▶ Bevölkerungszuwachs
- ▶ Ressourcendefizite und zunehmender Flächenverbrauch
- ▶ Steigende Anforderungen an Produkt- und Prozessqualität
- ▶ Zunehmender internationaler Wettbewerb

Doch bereits bei der Herstellung kann man ressourcenschonend vorgehen. Über die verschiedenen Herstellungsschritte bis zum Endverbraucher gibt es Möglichkeiten, die **Ökobilanz** zu verbessern. So sind Produkte aus der ökologischen Landwirtschaft ressourcenschonender als aus konventioneller Landwirtschaft. Dabei wird das Prinzip der Kreislaufwirtschaft verfolgt: Futter für Nutztiere wächst auf den Feldern und Grünland, die später mit dem Mist der Tiere wieder gedüngt werden. Es dürfen nur so viele Tiere gehalten werden, wie das Land auch ernähren kann. Auf künstliche Düngemittel oder chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel wird gänzlich verzichtet.

In Deutschland stagnieren in den letzten Jahren die landwirtschaftlich verursachten Umweltprobleme, weltweit nehmen sie aber weiterhin zu.

Als Verbraucher kann man einen Beitrag zum Umweltschutz leisten, indem auf Produkte der Saison und aus der Region zurückgegriffen wird. Das spart Energie für Transport, Verpackung und Weiterverarbeitung und somit auch Treibhausgasemissionen.

Doch gerade der Verbraucher hat die Möglichkeit, ressourcenschonend einzukaufen.



- 8) Nennen Sie Möglichkeiten, unnötigen Müll zu vermeiden und somit Ressourcen zu schonen.
- ▶ (Siehe Dokument „Aufgaben und Lösungen“)

Angesichts der sich verknappenden Ressourcen hat sich der Ständige Ausschuss für Agrarforschung der Europäischen Union im Mai 2011 einen Bericht vorgelegt, nach dem der noch vorherrschende und bestimmende „Produktivismus“ durch „Suffizienz“ ersetzt werden müsse, um die Welternährung weiterhin gewährleisten

zu können. Es ist nicht zukunftsweisend, die Produktion immer weiter anzutreiben, sondern man muss dahin kommen, dass man „ausreichend“ produziert, um nicht unnötig Ressourcen zu verschwenden. Noch sind viele komplexe Zusammenhänge und Folgen wissenschaftlich nicht erforscht und die Ressource „Zeit“ wird sichtbar knapper, um nachhaltige Lösungen zu finden. So müsse die Landwirtschaft der Zukunft robust, widerstandsfähig gegen ökologische und ökonomische Krisen und lokal und regional ausgerichtet sein.

### **Fair Trade**

Um Nachhaltigkeit in der Lebensmittelbranche zu erzielen, reicht es nicht aus, nur die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen zu berücksichtigen. Auch der soziale Aspekt spielt eine wichtige Rolle, ohne den Nachhaltigkeit nicht erreichbar ist. Eine Möglichkeit als Verbraucher, die sozialen Verhältnisse in den ärmeren Produktionsländern zu unterstützen, bietet der faire Handel.

Billigbananen aus Ecuador beim Discounter, Schokolade im Sonderangebot oder Kakao aus Afrika zu Niedrigpreisen – gerne greifen wir als Verbraucher zu solchen Angeboten. Doch wie steht es um den Produzenten am anderen Ende der Lebensmittelkette, dem Kleinbauern aus Ecuador oder einem afrikanischen Land? Bei den Preisen, die wir bereit sind für die Produkte zu zahlen, bleibt kaum etwas für ihn übrig. Aufgrund der enormen Marktmacht bestimmt der Handel die Preise. Dieser nimmt so große Mengen ab, dass sie die Preise festsetzen können. Wer nicht mitzieht, wird seine Ware nicht verkaufen. Die Hilfsorganisation OXFAM prangert dieses Vorgehen vehement an. Um einen nachhaltigen und sozioökologisch verantwortungsvollen Handel zu erreichen, müssten die Discounter „ihre Einkaufspraktiken gegenüber Lieferanten und Importeuren ändern und angemessene Preise zahlen“. Auch müssten sie soziale Verpflichtungen eingehen und Gewerkschaften und Nichtregierungsorganisationen einbinden.



Die Arbeitsbedingungen in den Produktionsländern sind oft nicht mit denen hier zu vergleichen. Es gibt kaum bezahlten Urlaub, an Sicherheitsvorschriften am Arbeitsplatz wird sich nicht gehalten, die Arbeiter erhalten für ihre Arbeit Hungerlöhne, die kaum zum Überleben reichen. In Ecuador wird über Bananen bereits ab 20 Eurocent pro Kilo verhandelt. Wie viel bleibt da für den Erntearbeiter übrig?

Für einen ökologisch wie sozial ausgeglichenen und somit nachhaltigeren Ansatz beim Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen, setzt sich Fair Trade ein. Die Grundidee, die hinter Fair Trade steckt, ist, dass jeder für seine Arbeit eine angemessene Bezahlung erhalten sollte, die es ihm ermöglicht, sich und seine Familie zu ernähren. Fair Trade versteht sich als eine Strategie der Armutsbekämpfung. Dies wird durch bessere Handelsbedingungen und die Sicherung sozialer Rechte für benachteiligte Hersteller und Arbeiter erreicht. Damit leistet Fair Trade einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in Entwicklungsländern und zum **ethischen Konsum**.

Den Herstellern von Produkten, die bei uns angeboten werden, wird ein Fair Trade-Mindestpreis bezahlt, der über den herkömmlichen Welthandelspreisen liegt. Wir als Verbraucher müssen dafür dann zwar mehr bezahlen, können aber davon ausgehen, dass für das jeweilige Produkt niemand ausgebeutet wurde. Erreicht wird das u. a. durch die Einhaltung von Sozialstandards, auf die zunehmend mehr Unternehmen achten. Außerdem zahlt Fair Trade eine Prämie an die Genossenschaften. Die dort zusammengeschlossenen Bauern können dann entscheiden, ob die Prämien für den Bau von Trinkwasserbrunnen, den Bau und die Renovierung von Straßen oder Schulen, für die medizinische Versorgung oder für Fortbildungsmaßnahmen eingesetzt werden sollen. Und es gibt weitere Prinzipien, auf die bei Fair Trade geachtet wird.

1. Die Handelsbeziehungen sollten möglichst langfristig und direkt sein. So geht das Geld nicht an weitere Subunternehmer verloren.
2. Illegale Kinder- oder Zwangsarbeiten werden bei Fair Trade ausgeschlossen.
3. Auch vor Lieferung der Produkte können Bauern eine Anzahlung auf ihr Produkt erhalten.
4. Die Umstellung auf biologische Landwirtschaft wird von Fair Trade unterstützt.
5. Bildung von Genossenschaften, um Bauern die Vermarktung ihrer Produkte zu erleichtern bzw. erst zu ermöglichen.
6. Für die Arbeit auf Plantagen werden Schutzkleidung, eine angemessene Bezahlung, bezahlter Urlaub und soziale Vorsorge gewährleistet.

Als Konsument in den Industrieländern haben wir die Möglichkeit, selbst zu entscheiden, wie wichtig uns fair gehandelte Produkte sind und ob wir bereit sind, für einen nachhaltigeren Handel mehr zu bezahlen oder ob uns die Billigprodukte in den Verkaufsregalen lieber sind. Mit jedem Kauf von Fair Trade-Produkten wird der weltweite Handel ein bisschen gerechter.



<http://leafboxtea.com/285/is-fair-trade-tea-really-fair/>

Fair gehandelt wird ein ganzes Sortiment von Produkten, u. a. Produkte aus den Lebensmittelbereichen (Kaffee, Kakao, Tee, Bananen usw.), Lederbälle, Blumen, Baumwolle und Kunsthandwerk. Man erkennt diese Produkte immer an dem Fair Trade-Zeichen.

## Biodiversität

Eine Landwirtschaft, die nur auf Leistung ausgerichtet ist, verliert an Artenreichtum. Die biologische Vielfalt der Nutzpflanzen schwindet. Hüter der biologischen Diversität bei Nutzpflanzen sind oft Kleinbauern in ärmeren Ländern. In den vergangenen 10.000 Jahren haben Bauern mehr als 7.000 Pflanzenarten gezüchtet und angebaut. Doch in den letzten einhundert Jahren sind durch die Modernisierung der Landwirtschaft bereits rund 75% aller Sorten von Nutzpflanzen verloren gegangen.


Der Anbau von Hochertragsorten wird auf vielerlei Weise staatlich gefördert (Kredite, Marketing, etc.). Diese Fördermöglichkeiten stehen Kleinbauern mit ihren traditionellen und genetisch vielfältigen Landsorten oft nicht zur Verfügung. Zudem erschwere Patentrechte und Sortenschutz der Saatgutindustrie, dass die Bauern das Saatgut untereinander austauschen dürfen oder aus der eigenen Ernte zur Wiederaussaat nutzen dürfen. Auch ist die Vermarktung traditioneller Sorten oft schwierig, wenn sie kommerziellen Kriterien nicht entsprechen. Dies alles sind Gründe für den Rückgang von traditionellen und vielfältigen Nutzpflanzen.

Doch die Vielfalt der pflanzengenetischen Ressourcen ist wichtig, um langfristig die Qualität von Nutzpflanzen sichern zu können. Traditionelle Sorten sind an ihre natürliche Umgebung angepasst und können sich besser als die Sorten der Saatgutindustrie an die verändernden Umweltbedingungen anpassen. Sie sind robust und nicht so teuer wie die Produkte der Saatgutindustrie. Außerdem sind sie widerstandsfähiger gegenüber Hitze, Schädlingen und Krankheiten und bieten eine ganz unterschiedliche Geschmacksvielfalt. Genetische Eigenschaften können nicht einfach neu geschaffen werden, sondern können nur aus vorhandenen Möglichkeiten entwickelt werden. Um den **Genpool** zu erhalten, sind weniger ertragreiche Sorten unersetzlich, sowohl für die kommerzielle Saatgutindustrie als auch für die Gentechnik. Solange es ausreichend genetisches Material gibt, kann sich die Lebensmittelproduktion an die verändernden Umweltbedingungen anpassen. Daher sind pflanzengenetische Ressourcen die wichtigsten ökologischen Faktoren in der Landwirtschaft. Da traditionelle Nutzpflanzen robuster sind, brauchen Bauern weniger Dünger und Pflanzenschutzmittel – ein Beitrag zur Armutsbekämpfung, denn ca.  $\frac{3}{4}$  der 1,2 Milliarden ärmsten Menschen weltweit leben auf dem Land.

Ein solches Beispiel sind die vom Pflanzengenetiker Phil Forstline entdeckten alten Apfelsorten aus dem Kaukasus und aus China. Von dort hat er krankheitsresistente Wildlinge in die USA gebracht, mit denen Forscher neue krankheitsrobuste Sorten für die Zukunft züchten können. Forstline hat in Geneva / USA mit über 6.500 Sorten die weltgrößte Apfelsortensammlung gegründet. Die im Kaukasus und in China entdeckten alten Apfelsorten sind resistent gegenüber der Krankheit Feuerbrand, die durch Bakterien hervorgerufen wird und bei der Blätter und Blüten plötzlich vom Blattstiel welken und sich braun oder schwarz verfärben. Auch gegen viele durch Bodenpilze hervorgerufene Wurzelkrankheiten sind die alten Sorten resistent. Durch Kreuzungen mit traditionellen Arten kann man sich die genetischen Eigenschaften der alten Sorten zu Nutze machen und erhält krankheitsresistente und wohlschmeckende Äpfel.

Noch wird zu wenig für den Erhalt der pflanzengenetischen Ressourcen getan. Doch der von 123 Ländern ratifizierte Plant Treaty umfasst Regelungen, die das Problem angehen. Dazu gehören:

- ▶ die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der genetischen Agrar**biodiversität**,
- ▶ der Zugriff auf diese Ressourcen und
- ▶ ein fairer und gleichberechtigter Vorteilsausgleich aus der Nutzung der Ressourcen.



Dieser Vertrag sieht vor, dass Landwirte Zugriff auf die traditionellen Sorten haben sollen und unterstützt werden, wenn sie auf diese Art und Weise einen Beitrag zum Erhalt des globalen **Genpools** leisten. Sie müssen frei darüber entscheiden können, wie sie Samen aus der eigenen Ernte nutzen.

Zwar sind diese Rechte für Landwirte nicht präzise im Plant Treaty festgeschrieben, dafür sind die Verhältnisse für sie in den 123 Ländern zu unterschiedlich, aber er sieht vier zentrale Aspekte vor:

- ▶ das Recht, eigenes Saatgut aufzubewahren, zu nutzen, zu tauschen und zu verkaufen
- ▶ den Schutz des traditionellen Wissens über pflanzengenetische Ressourcen
- ▶ das Recht zum fairen und gleichberechtigten Ausgleich der Vorteile, die aus der Nutzung der Ressourcen entstehen und
- ▶ das Recht auf Teilhabe an nationalstaatlichen Entscheidungsprozessen zur **Agrarbiodiversität**

Weltweit wurden bereits einige Projekte erfolgreich umgesetzt. So wurde in Indien ein Gesetz erlassen, das Bauern erlaubt, Saatgut aus der Ernte aufzubewahren, zu nutzen, zu tauschen und zu verkaufen. In Peru wurde das Kartoffelregister-Projekt (Centro Internacional de la Papa, Peru) ins Leben gerufen, in dem alte Sorten registriert und bewahrt werden. In Nepal hat die Veredelung der traditionellen Kartoffelsorten dazu beigetragen, den Lebensstandard der Bauern zu verbessern. Sie wurden sowohl an der Zucht als auch an der Vermarktung, der Saatgutregistrierung und –auswahl der Kartoffelsorten beteiligt und konnten so von der Vielfalt, die sie hüten, profitieren.


In Deutschland beschäftigt sich das Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung Köln mit gentechnischen Veränderungen der Kartoffel und in der zentralen deutschen Kartoffel-Gendatenbank Groß Lüsewitz werden 2000 Kulturkartoffelsorten als Pflänzchen im Reagenzglas auf Nährboden gehalten, 2800 Samenproben von 130 Wildkartoffelarten gelagert und Sprossspitzen von mehr als 200 alten Kartoffelsorten tiefgefroren konserviert. Doch auch in anderen Ländern gibt es vergleichbare Gendatenbanken. Weltweit arbeiten mehrere Institute in der Association of Potato Intergenebank Collaborators (APIC) zusammen, darunter nicht nur die Kartoffelgendatenbank Groß Lüsewitz und das Internationale Kartoffelzentrum in Lima / Peru, sondern auch Institute aus Russland, Argentinien, Schottland, Holland und den USA.

### **Beispiele der Forschung aus der Praxis**

Den Agrar- und Ernährungswissenschaften kommt bei der Lösung globaler Probleme eine zentrale Bedeutung zu. So wird es eine Aufgabe sein, die Erkenntnisse verschiedener Forschungseinrichtungen miteinander zu vernetzen und zu bündeln. Nur so können zukunftsfähige Lösungen für die globalen Probleme gefunden werden.

Zu den globalen Herausforderungen zählen die Vereinten Nationen und die Weltbank:

- ▶ Unter- und Fehlernährung bei gleichzeitigem Bevölkerungswachstum
- ▶ Zerstörung von landwirtschaftlich und forstlich nutzbarer Fläche
- ▶ Wassermangel
- ▶ Verlagerung von Anbauzonen durch den globalen Klimawandel
- ▶ Rückgang der biologischen Vielfalt

- 
- ▶ Anstieg der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Erzeugnissen, besonders tierischen Produkten durch veränderte Nahrungsgewohnheiten in den Schwellenländern wie z. B. Indien und China
  - ▶ Notwendigkeit, Biomasse stärker für die energetische und stoffliche Verwertung zu nutzen, da fossile Ressourcen endlich sind

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt verschiedene Projekte, um international auf dem Gebiet der Agrar- und Ernährungsforschung weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben. Sie spielen eine wichtige Rolle in der Bewältigung künftiger Probleme. Alle Projekte haben gemeinsam, dass sie auf interdisziplinärer Vernetzung beruhen und so fächerübergreifend zu nachhaltigen Lösungen kommen.


### **Food Chain Plus: Wertschöpfungskette von Lebensmitteln**

Dieses Projekt steht ganz im Zeichen des Rohstoffs Milch. Die gesamte Wertschöpfungskette, angefangen bei der Fütterung der Milchkühe und deren Gesundheit, der Verarbeitung bis hin zur Wirkung von Milchprodukten auf ernährungsbedingte Krankheiten, wird untersucht. Die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel koordiniert dabei verschiedene Wissenschaftszweige (Agrar- und Ernährungswissenschaften, Biowissenschaften und Medizin) und außeruniversitäre Forschungs- und Wirtschaftseinrichtungen, um gemeinsam in verschiedenen Projekten die gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe in der Milch zu identifizieren und in Milchprodukten zu nutzen. In einem Projekt wird beispielsweise der Einsatz von verschiedenen **Phenolen** (Tannine und Chinone) untersucht, die zur Verbesserung der Proteinversorgung von Milchkühen beitragen sollen. Über die Verdauung der Kühe bewirken diese Stoffe, die in verschiedenen Futterpflanzen wie Rotklee vorkommen, dass weniger Stickstoff (N) von Kühen ausgeschieden wird und so die Umwelt weniger belastet wird. Auch die Tierzucht soll dazu beitragen, dass zusammen mit technologisch genutzten Mikroorganismen die biologisch aktiven Inhaltsstoffe der Milch optimiert werden. So entstehen funktionalisierte Produkte, also Produkte, die biologisch wirksame Substanzen enthalten, die beim Konsumenten positiv wirksam werden. In der Lebensmittelbranche stellen funktionalisierte Lebensmittel einen interessanten Wachstumsmarkt dar, der auf gesundheitsbewusste und anspruchsvolle Verbraucher abzielt. Aber auch medizinisch wirksame Lebensmittel sind auf diesem Weg herstellbar. So sollen entzündungshemmende Milchprodukte entworfen werden, da Entzündungsprozesse häufig eine bedeutende Rolle in der Entstehung von ernährungsabhängigen Stoffwechselerkrankungen spielen.

### **CROP.SENSE.net**

Um die steigende Weltbevölkerung zukünftig ernähren zu können, ist es wichtig, die bisher erzielten Erträge auf den Feldern noch zu steigern, ohne diese dabei weiter zu belasten. Dabei müssen Veränderungen durch den Klimawandel und die knapper werdende Verfügbarkeit von Ressourcen berücksichtigt werden. Mit Hilfe von Sensoren, sollen in der Landwirtschaft sowohl der Pflanzenbestand, aber auch der Zustand der Pflanzen und des Bodens erfasst werden. So können mit gezielten Züchtungsverfahren, der individuell abgestimmten Düngermenge etc. die Produktion gesteigert und gleichzeitig die Ressourcen geschont werden.

Ein solches Beispiel ist das von der Carl-Zeiss-Stiftung geförderte „Kompetenzzentrum für Sensoren und Geoinformationssysteme“ (SenGIS) an der Universität Hohenheim, die international auf dem Gebiet der Agrarwissenschaften führend ist. Ein zentraler Aspekt ist dabei, die bestehenden Messverfahren und Auswertmethoden bei der Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Nutzflächen miteinander zu verbinden. So wird beispiels-



weise eine Multisensorplattform für die simultane Datenerfassung mit verschiedenen Sensoren eingesetzt, um u. a. neue Auswertverfahren zu ermöglichen. Dies ermöglicht die Bestimmung des genauen Pflanzenzustands, der Bestandsdichte, der Stickstoffversorgung und der Anteile Kulturpflanze – Unkraut, um darauf die weitere Behandlung der Fläche abstimmen zu können.

Dieses wie andere Projekte gehören zum Bereich „Smart Farming“, in dem Zukunftsperspektiven in der Landwirtschaft entwickelt werden. So konnten SenGis gemeinsam mit der Max-Eyth-Stiftungsprofessur „Mess- und Prüftechnik“ das Konzept der Automatisierung und Robotik beispielhaft an einem autonomen Kleinschlepper (20kW) zeigen. Dieser Schlepper wurde mit einer hochgenauen Satellitenortung (GNSS) und einem computerbasierten Steuerungssystem ausgerüstet. Der Traktor kann mit geringsten Abweichungen einer definierten Fahrtstrecke innerhalb eines Feldes folgen und an vordefinierten Punkten gekoppelte Anbaugeräte steuern. So können die Geräte wie Hackwerkzeuge präzise mit definiertem Abstand zur angebauten Pflanze die Pflanzreihen entlanggeführt werden. Das erhöht die Effizienz der Unkrautkontrolle, verringert den Verlust der angebauten Pflanze durch Beschädigungen und erhöht so die Flächenleistung. Der integrierte Laserscanner macht es möglich, dass Hindernisse erkannt und entsprechend darauf reagiert werden kann.

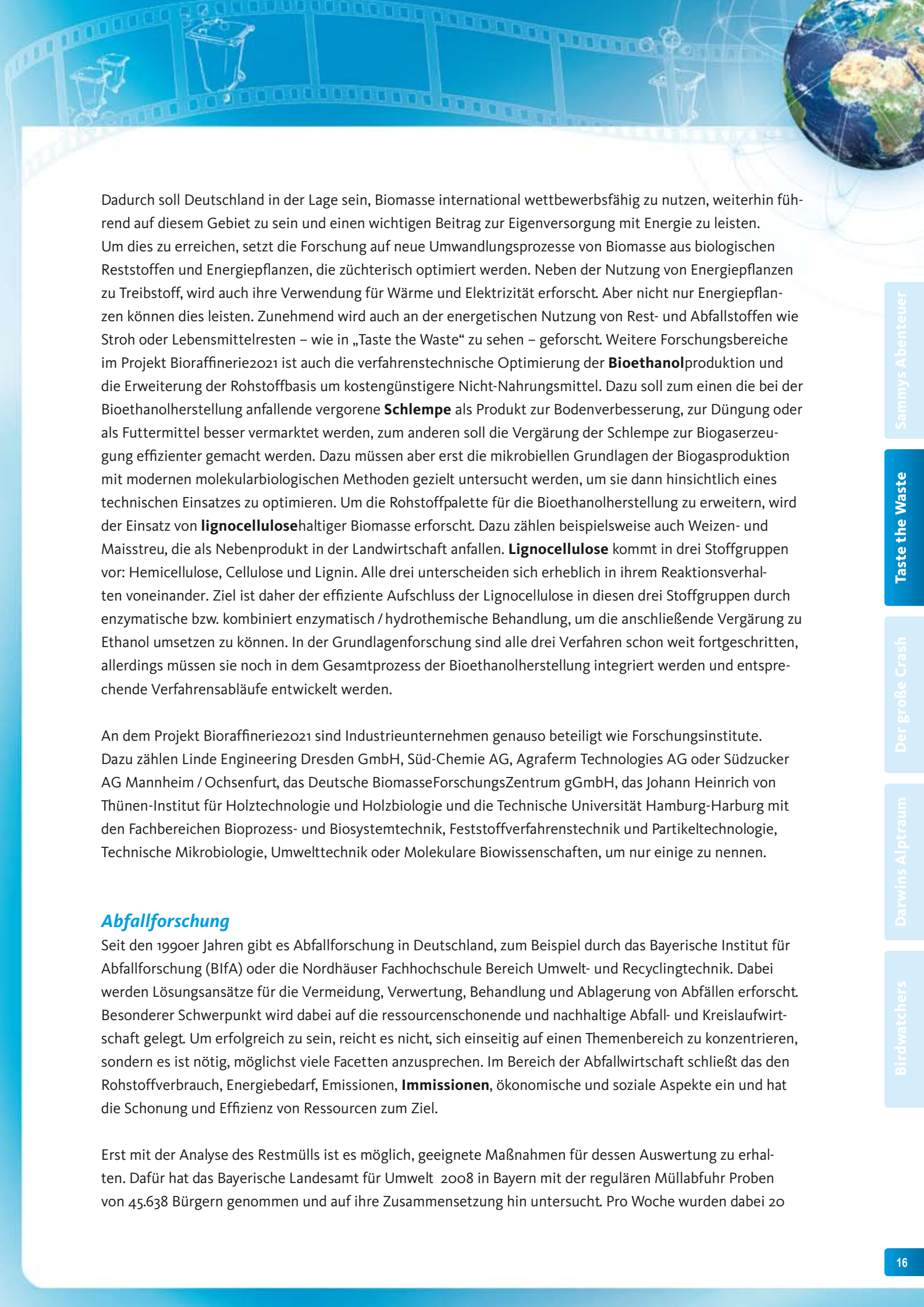
### **SYNBREED: Innovationscluster Synergistischer Pflanzen- und Tierzucht**

Die Pflanzen- und Tierzucht gehört zu den Schlüsseltechnologien für die Lösung komplexer globaler Probleme. Mit der gezielten Züchtung bestimmter Merkmale bei Lebensmitteln, Futtermitteln und nachwachsenden Energieträgern, können in der Landwirtschaft Produktionssteigerungen erzielt werden, die diesen Problemen gewachsen sind. Die Aufgabe dieses Forschungsbereiches besteht zudem in der Vernetzung von Forschung und Lehre durch die gezielte Förderung von jungen Talenten und Forschern, der Einrichtung einer Sommerschule und von Wissenschaftsworkshops und in der engen Zusammenarbeit und dem Datenaustausch der unterschiedlichen Forschungsbereiche. An diesem Projekt arbeiten u. a. die Fachbereiche Pflanzen- und Tierzucht, Allgemeine und Humangenetik der Technischen Universität München, das Institut für Bioinformatik und Systembiologie des Helmholtz-Zentrums München, das Institut für Tierzucht der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, der Fachbereich Bioinformatik der Universität Hohenheim, Fachbereich Tierzucht und Genetik der Georg-August-Universität Göttingen und das Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrecht-Universität Kiel zusammen.

### **BioEnergie 2021 – Forschung für die Nutzung von Biomasse**

Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil der Biomasse an der Energieversorgung in Zukunft deutlich zu erhöhen. Ziel des Projektes ist es, durch Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Bioenergie den Anteil an **erneuerbaren Energien** zu steigern und damit die Treibhausgasemissionen zu senken. Dafür muss sie wettbewerbsfähiger, klima-, natur- und umweltfreundlicher erzeugt werden, als dies bis heute möglich ist. Mit 70% hat Bioenergie den größten Anteil unter den erneuerbaren Energien.

Die Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion („Tank oder Teller“) macht es nötig, dass weniger die Anbauflächen für Energiepflanzen vergrößert werden, sondern vielmehr das Potential der Bioenergie ausgebaut werden muss. Für die Forschung und Technologie stellt das eine große Herausforderung dar. Ziel des vom Forschungszentrum Jülich getragenen Projektes ist somit die Effizienz- und Wertsteigerung sowohl der energetischen als auch der stofflichen Verwendung von Biomasse durch beispielsweise **Bioraffinerien**.



Dadurch soll Deutschland in der Lage sein, Biomasse international wettbewerbsfähig zu nutzen, weiterhin führend auf diesem Gebiet zu sein und einen wichtigen Beitrag zur Eigenversorgung mit Energie zu leisten. Um dies zu erreichen, setzt die Forschung auf neue Umwandlungsprozesse von Biomasse aus biologischen Reststoffen und Energiepflanzen, die züchterisch optimiert werden. Neben der Nutzung von Energiepflanzen zu Treibstoff, wird auch ihre Verwendung für Wärme und Elektrizität erforscht. Aber nicht nur Energiepflanzen können dies leisten. Zunehmend wird auch an der energetischen Nutzung von Rest- und Abfallstoffen wie Stroh oder Lebensmittelresten – wie in „Taste the Waste“ zu sehen – geforscht. Weitere Forschungsbereiche im Projekt Bioraffinerie2021 ist auch die verfahrenstechnische Optimierung der **Bioethanol**produktion und die Erweiterung der Rohstoffbasis um kostengünstigere Nicht-Nahrungsmittel. Dazu soll zum einen die bei der Bioethanolherstellung anfallende vergorene **Schlempe** als Produkt zur Bodenverbesserung, zur Düngung oder als Futtermittel besser vermarktet werden, zum anderen soll die Vergärung der Schlempe zur Biogaserzeugung effizienter gemacht werden. Dazu müssen aber erst die mikrobiellen Grundlagen der Biogasproduktion mit modernen molekularbiologischen Methoden gezielt untersucht werden, um sie dann hinsichtlich eines technischen Einsatzes zu optimieren. Um die Rohstoffpalette für die Bioethanolherstellung zu erweitern, wird der Einsatz von **lignocellulose**haltiger Biomasse erforscht. Dazu zählen beispielsweise auch Weizen- und Maisstreu, die als Nebenprodukt in der Landwirtschaft anfallen. **Lignocellulose** kommt in drei Stoffgruppen vor: Hemicellulose, Cellulose und Lignin. Alle drei unterscheiden sich erheblich in ihrem Reaktionsverhalten voneinander. Ziel ist daher der effiziente Aufschluss der Lignocellulose in diesen drei Stoffgruppen durch enzymatische bzw. kombiniert enzymatisch / hydrothermische Behandlung, um die anschließende Vergärung zu Ethanol umsetzen zu können. In der Grundlagenforschung sind alle drei Verfahren schon weit fortgeschritten, allerdings müssen sie noch in dem Gesamtprozess der Bioethanolherstellung integriert werden und entsprechende Verfahrensabläufe entwickelt werden.

An dem Projekt Bioraffinerie2021 sind Industrieunternehmen genauso beteiligt wie Forschungsinstitute. Dazu zählen Linde Engineering Dresden GmbH, Süd-Chemie AG, Agrafarm Technologies AG oder Südzucker AG Mannheim / Ochsenfurt, das Deutsche BiomasseForschungsZentrum gGmbH, das Johann Heinrich von Thünen-Institut für Holztechnologie und Holzbiologie und die Technische Universität Hamburg-Harburg mit den Fachbereichen Bioprocess- und Biosystemtechnik, Feststoffverfahrenstechnik und Partikeltechnologie, Technische Mikrobiologie, Umwelttechnik oder Molekulare Biowissenschaften, um nur einige zu nennen.

### **Abfallforschung**

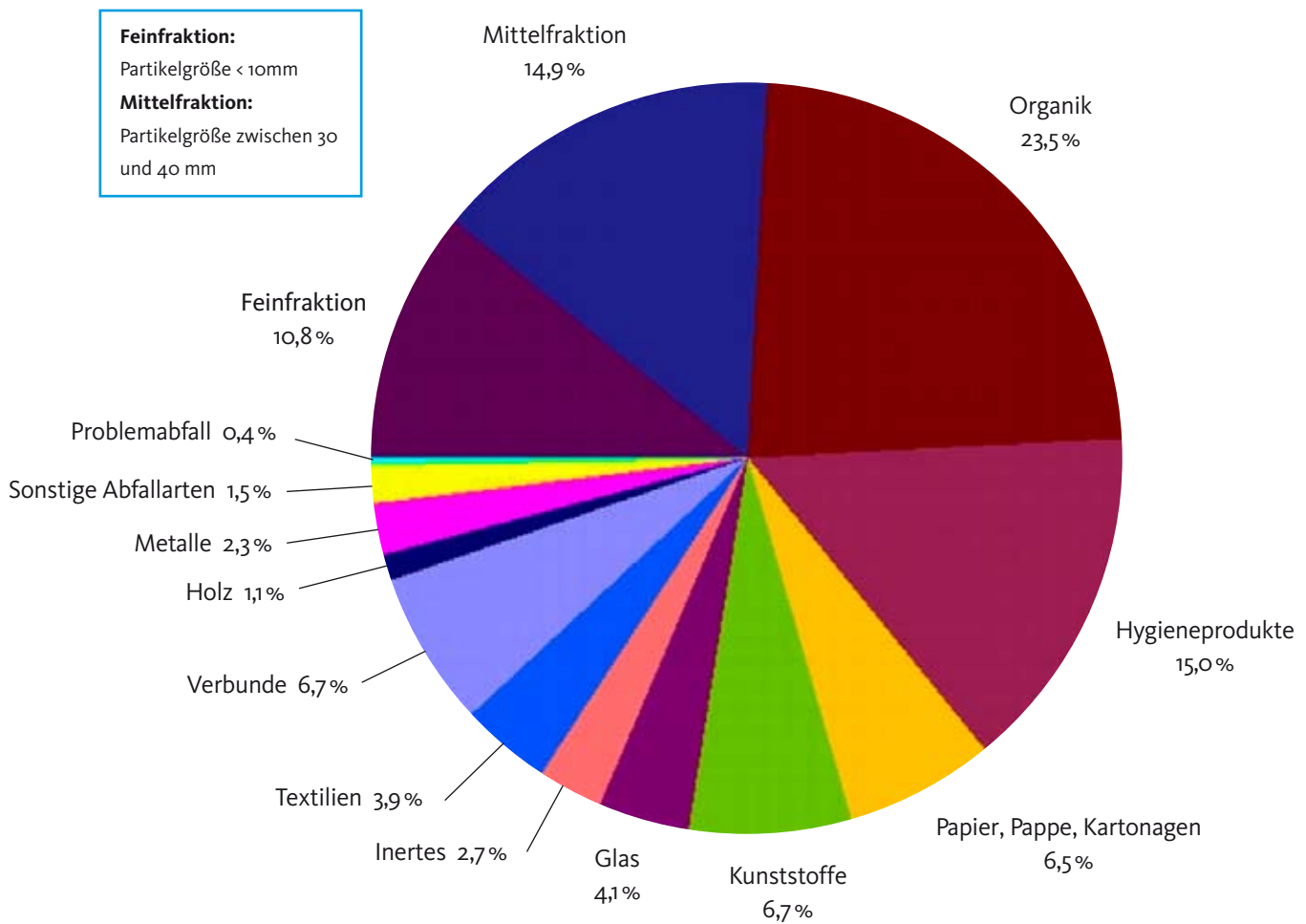
Seit den 1990er Jahren gibt es Abfallforschung in Deutschland, zum Beispiel durch das Bayerische Institut für Abfallforschung (BIfA) oder die Nordhäuser Fachhochschule Bereich Umwelt- und Recyclingtechnik. Dabei werden Lösungsansätze für die Vermeidung, Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Abfällen erforscht. Besonderer Schwerpunkt wird dabei auf die ressourcenschonende und nachhaltige Abfall- und Kreislaufwirtschaft gelegt. Um erfolgreich zu sein, reicht es nicht, sich einseitig auf einen Themenbereich zu konzentrieren, sondern es ist nötig, möglichst viele Facetten anzusprechen. Im Bereich der Abfallwirtschaft schließt das den Rohstoffverbrauch, Energiebedarf, Emissionen, **Immissionen**, ökonomische und soziale Aspekte ein und hat die Schonung und Effizienz von Ressourcen zum Ziel.

Erst mit der Analyse des Restmülls ist es möglich, geeignete Maßnahmen für dessen Auswertung zu erhalten. Dafür hat das Bayerische Landesamt für Umwelt 2008 in Bayern mit der regulären Müllabfuhr Proben von 45.638 Bürgern genommen und auf ihre Zusammensetzung hin untersucht. Pro Woche wurden dabei 20



m<sup>3</sup> Restmüll gesammelt und mit einer Sortieranlage in 14 Obergruppen aufgeteilt (siehe Kreisdiagramm). Im Durchschnitt lag die Restmüllmenge pro Kopf bei 107,6kg. Der Heizwert dieses Restmülls besitzt den Heizwert von Rohbraunkohle (8,4 Megajoule / kg). Da kaum Altglas und Batterien im Restmüll gefunden wurden, kann man davon ausgehen, dass sowohl das Sammeln von Altglas als auch die Rückgabe von Altbatterien von den Bürgern angenommen werden und sich bewährt haben.

Erst mit diesem Wissen ist es möglich, gezielt Möglichkeiten bei der Vermeidung oder Verwertung von Hausmüll zu erforschen – ein weiterer Schritt zur Ressourcenschonung. Zu diesem Zweck betreibt das Bayerische Landesamt für Umweltschutz das Josef-Vogl-Technikum in Augsburg. Schwerpunkte der praxisnahen Forschungstätigkeit sind Sensorik / Analytik, Müllzusammensetzung, Schadstoffmobilität und Technische Verfahren. Die Ergebnisse aus diesen ganz unterschiedlichen Bereichen werden zusammengeführt und bilden dann die Basis für anwenderorientiertes Vorgehen in der Vermeidung, Behandlung und Verwertung von Hausmüll.



[http://www.lfu.bayern.de/abfall/jvt/restmuellanalysen/pic/restmuellanalyse\\_gr.jpg](http://www.lfu.bayern.de/abfall/jvt/restmuellanalysen/pic/restmuellanalyse_gr.jpg)

## GLOSSAR

**Biodiversität:** Artenvielfalt

**Bioethanol:** auch: Agro-Ethanol; bezeichnet Ethanol bzw. Alkohol, der ausschließlich aus Biomasse oder aus biologisch abbaubaren Anteilen von Abfällen gewonnen wurde und als Biokraftstoff genutzt wird

**Bioraffinerien:** Raffinerien, in denen Biomasse zu verschiedenen Produkten wie **Bioethanol**, Biodiesel, Biogas oder Wasserstoff umgewandelt wird  
**Energiepflanzen** Pflanzen, die speziell für die energetische Nutzung angebaut werden, Beispiele: Raps, Mais, Getreide, Zuckerrübe etc.

**erneuerbare Energien:** Energiequellen, die nach unseren Zeitmaßstäben unendlich lange zur Verfügung stehen. Dazu zählen Sonnenenergie, Windenergie, Gezeitenkraft

**ethischer Konsum:** auch: nachhaltiger Konsum; nachhaltige Lebensweise oder Verbraucherverhalten

**G20-Länder:** Gruppe der 20 wichtigsten Industrie- und Schwellenländer, darunter Länder wie Deutschland, USA, England, Frankreich, Japan, Indien, Brasilien, China, Russland, Türkei, Argentinien, Saudi-Arabien

**Genpool:** Gesamtheit der Erbanlagen aller Individuen einer Population

**Hydrothermisch:** mit Wärme und Feuchtigkeitseinwirkung (Dampf)

**Immission:** Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlung und ähnliche Umwelteinwirkungen

**Lignocellulose:** bildet die Zellwand von verholzten Pflanzen und weist eine besondere Festigkeit auf

**Nachwachsende Rohstoffe:** organische Rohstoffe, die in der Land- und Forstwirtschaft hergestellt werden, und nicht als Nahrungs- oder Futtermittel verwendet werden. Sie werden hauptsächlich für die Herstellung von Biokraftstoff, Brennstoff oder Biogas genutzt. Typische Anbauprodukte in Deutschland: Raps, Mais, Holz

**Ökobilanz:** auch: Umweltbilanz oder Life-Cycle Assessment; Zusammenfassung und Bewertung der Umweltwirkungen eines Produkts während der gesamten Wertschöpfungskette

**Ökologische Falle:** ein für Lebewesen attraktiv erscheinendes Gebiet, das ein erhöhtes Risiko für sie birgt

**Phenole:** chemische Verbindungen, die in ihrer Struktur einem aromatischen Ring und eine Hydroxygruppe aufweisen

**Schlempe:** Rückstand einer Destillation  
**Treibhausgase:** Gasförmige Stoffe in der Atmosphäre, welche die auf die Erde treffende Strahlung beeinflussen und so zum Treibhauseffekt beitragen. Sie können sowohl natürlichen Ursprungs sein oder vom Menschen abgegeben werden. Zu ihnen zählen u. a. Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan, Ozon, Lachgas, Fluorkohlenwasserstoffe

## FACHBEZÜGE

### Biologie

Essgewohnheiten  
Ernährung in verschiedenen Regionen der Erde  
Nahrungsmittelwerbung  
Energienutzung durch den Menschen  
Notwendigkeit zu klimaschonendem Handeln  
Umwelt und Naturschutz  
Treibhauseffekt und Klimawandel

### Politik / Sozialkunde

Entwicklungspolitik  
nachhaltiges Wirtschaften  
Markt und Wettbewerb  
Zwischen Wirtschaftlichkeit und Naturschutz  
Weltwirtschaft – Konkurrenz und Abhängigkeit  
Verbraucherschutz und -politik  
Wirtschaft und Ethik  
Globalisierung  
Internationale Organisationen und Institutionen

### Erdkunde

Weltbevölkerung  
Teufelskreis der Armut  
Wohlstandsmodell  
Traditionelle und alternative Energieträger  
Energie: Krise aus Mangel oder Überfluss  
Landwirtschaft  
Hilfe zur Selbsthilfe (Entwicklungspolitik)

### Religion / Ethik / LER / Philosophie

Gewissen und Verantwortung  
Verantwortung gegenüber der Gemeinschaft  
Ethik des wirtschaftlichen Handels  
Verantwortung für Eine Welt  
Ausbeutung der Schöpfung  
Teufelskreis der Armut  
Gewinnstreben

## Impressum

### HERAUSGEBER:

Vision Kino gGmbH

Netzwerk für Film- und Medienkompetenz

Sarah Duve (V.i.S.d.P.)  
Große Präsidentenstraße 9  
10178 Berlin

Tel.: 030-27577 571  
Fax: 030-27577 570  
info@visionkino.de  
www.visionkino.de

VISION KINO –  
Netzwerk für Film- und Medienkompetenz  
präsentiert im Rahmen der bundesweiten SchulKinoWochen  
das Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2012 –  
Zukunftsprojekt Erde

### Redaktion und Lektorat:

Lisa Gadatsch, VISION KINO

### Autoren und Konzept:

Silke Baberowski und Dr. Burkhard Schroeter,  
Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften  
und Mathematik an der Universität Kiel  
Büro Wissenschaftsjahr / Projektträger im DLR e. V., Beratung

**Gestaltung:** www.tack-graphik.de

### Abbildungsnachweis:

Sammy's Abenteuer: © Studio Canal, 2010  
Taste the Waste: © W-film, 2011  
Der große Crash: © Koch Media, 2011  
Darwins Alptraum: © Arsenal, 2004  
Birdwatchers: © Pandora Filmverleih, 2009

© VISION KINO, Februar 2012

## Kontakt

### Kontakt SchulKinoWochen:

Vision Kino gGmbH

Netzwerk für Film- und Medienkompetenz

Große Präsidentenstraße 9  
10178 Berlin

Tel.: 030-27577 574  
Fax: 030-27577 570  
info@visionkino.de  
www.visionkino.de  
www.schulkinowochen.de

### Kontakt Wissenschaftsjahr 2012–

#### Zukunftsprojekt Erde:

Redaktionsbüro

Wissenschaftsjahr Zukunftsprojekt Erde

Saarbrücker Straße 37  
10405 Berlin

Tel.: 030 818 77 7-24  
Fax: 030 818 77 7-25  
redaktionsbuero@zukunftsprojekt-erde.de  
www.zukunftsprojekt-erde.de

### Kontakt Begleitmaterial:

IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik  
der Naturwissenschaften und Mathematik

Olshausenstr. 62  
24098 Kiel

Tel.: 0431-880 3135  
Fax: 0431-880 2633  
kino@ipn.uni-kiel.de  
www.ipn.uni-kiel.de

HERAUSGEGEBEN VON



IM RAHMEN DER



IN ZUSAMMENARBEIT MIT



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung