

# Von der NACHHALTIGKEIT (BNE), vom TEILEN und vom HEILEN



**Peer to Peer Bausteine zu den Themen Natur,  
Umwelt, Energie, Klimawandel, Ernährung und  
Gesundheit**

von Rolf Wellinghorst

**RUZ Osnabrücker  
Nordland**



**„Die gewaltigen Probleme unserer Zeit können nicht mit der Denkart bewältigt werden, die diese Probleme hervorgebracht haben“**

**Albert Einstein**

**„Wir könnten die erste Generation sein, der es gelingt, die Armut zu beseitigen, ebenso wie wir die letzte sein könnten, die die Chance dazu hat, unseren Planeten zu retten“**

**Ban Ki Moon (UN-Generalsekretär von 2007 bis 2016)**

**Achtung! Die Fotos in diesem Heft enthalten an einigen Stellen sichtbare Spuren von Zivilisation.**

## **Inhaltsverzeichnis**

**Das Regionale Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland**

**Einleitung**

**Zielsetzung**

**Lernen und Teilen: Einstieg in das Peer to Peer Projekt**

**Themenbausteine zum Peer learning**

**Literatur**

**Internet**

**Titelbild: Aktion "Total tote Dose" des Artland-Gymnasiums am 30.10.1993 auf dem Marktplatz Quakenbrück – Engagement beim Thema BNE vor 25 Jahren**

## Das Regionale Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland

Zum Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland gehören die Standorte Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel, Kuhlhoff Bippin und Biologische Station Haseniederung Alfhausen. Das RUZ wurde am 4.2.1998 vom Niedersächsischen Kultusminister anerkannt. Kurz zuvor, am 1.9.1997, schlossen Äbtissin von Bodelschwingh für das Stift Börstel, Udo Hafferkamp für den Lernstandort Moor in Grafeld und Samtgemeindebürgermeister Helmut Kamlage für die Samtgemeinde Fürstenau einen Kooperationsvertrag zwecks Gründung des Lernstandortes Grafelder Moor und Stift Börstel aus den bereits bestehenden Lernstandorten in Börstel und Grafeld. 1986 gründete Anneliese Thesing-Forynski die NABU-Ortsgruppe Rieste mit einer aktiven Naturschutzgruppe. Daraus wurde 1996 der Verein Biologische Station Haseniederung e. V.. Der Kuhlhoff Bippin und der Lernstandort Grafelder Moor entstanden ebenfalls in den 1980er Jahren. Enge Kooperationspartner der Lernstandorte und des RUZ sind seit 1988 das Artland-Gymnasium Quakenbrück und das Historische Freilandlabor Wasserhausen.

**Das Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland erreichen Sie unter folgenden Adressen:**

**Biologische Station Haseniederung, Alfseestraße 291, 49594 Alfhausen, Tel. 05464 5090, [info@haseniederung.de](mailto:info@haseniederung.de), [www.haseniederung.de](http://www.haseniederung.de) (Geschäftsstelle des RUZ; Leitung Jürgen Christiansen, [www.ruz-osnabruecker-nordland.de](http://www.ruz-osnabruecker-nordland.de))**

**Kuhlhoff Bippin, Berger Straße 8, 49626 Bippin, Tel. 05435/910011, [lernenaufdemlande@web.de](mailto:lernenaufdemlande@web.de), [www.lernenaufdemlande.de](http://www.lernenaufdemlande.de)**

**Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel, Dohrener Straße 2, 49626 Berge OT Grafeld sowie Stift Börstel, 49626 Börstel, Tel. 05435/954211, [info@stift-boerstel.de](mailto:info@stift-boerstel.de), <http://boerstel.de/Boerstel>, [www.regionales-umweltbildungszentrum.de](http://www.regionales-umweltbildungszentrum.de)**

**Dieses Projekt wird in enger Kooperation mit dem Artland-Gymnasium Quakenbrück durchgeführt: Artland-Gymnasium, Am Deich 20, 49610 Quakenbrück, Tel. 05431 18090, [www.artland-gymnasium.de](http://www.artland-gymnasium.de)**

**Rolf Wellinghorst erreichen Sie privat unter Tel. 05431 907287 sowie unter [wellinghorst@gmx.de](mailto:wellinghorst@gmx.de), [www.artland-frosch.de](http://www.artland-frosch.de), [www.rolf-wellinghorst.de](http://www.rolf-wellinghorst.de)**

Die eigene Sicherheit sowie die Einhaltung der Natur- und Tierschutzgesetze haben bei allen Untersuchungen absoluten Vorrang. Lebewesen sind nach der Untersuchung immer an ihren Fundort zurückzusetzen. Die Informationen und Anregungen in diesem Heft wurden nach sorgfältiger Recherche zusammengestellt. Dennoch erfolgt die Benutzung der vorliegenden Informationen auf eigene Gefahr. Autor und Herausgeber schließen jegliche Haftung aus. Wir sind jedoch für Ergänzungen oder Hinweise auf Fehler dankbar.

**Herausgeber: Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland  
Artland-Gymnasium Quakenbrück**

**Erarbeitung und ©: Rolf Wellinghorst (2018)  
Fotos, soweit nicht anders gekennzeichnet, vom Verfasser.**

## Einleitung

Die wichtigste philosophische Frage der vergangenen Jahrtausende lautete: „Wie sieht ein gutes, gedeihliches Miteinander der Menschen aus?“ Sicher waren und sind die Antworten auf diese Frage so unterschiedlich wie die Menschen, die sie beantworteten und genauso ist es wohl bei den folgenden Fragen, die manchen Menschen seit einigen Jahren immer häufiger in den Sinn kommen: „Was machen wir hier eigentlich? Was mache ich hier eigentlich?“, Welche Folgen wird mein derzeitiges Verhalten haben?

Niemals ging es uns wirtschaftlich betrachtet so gut wie heute. Dennoch stellen wir fest, dass in der von Amazon, Apple, Samsung, Mc Donalds, Sarturn, Mediamarkt, Ryanair oder Easyjet geprägten ersten Dekade des dritten Jahrtausends mehr Menschen an ernährungsbedingten Erkrankungen oder Burnout leiden, Psychopharmaka benutzen und sich nicht glücklicher fühlen als in den Dekaden davor. Demnach hat der Wohlstand für das individuell empfundene Glück der Menschen nicht das gebracht, was die Werbung ihnen täglich als Ergebnis ungebremsten Konsums verspricht.

Vermutlich spüren wir unterschwellig, was wir uns und unserer Erde mit unserer derzeitigen Lebensweise antun. Bereits vor 50 Jahren vermittelten Bücher wie „Der stumme Frühling“, „Die Grenzen des Wachstums“, „Ein Planet wird geplündert“ oder „Wer hat das Schwein zur Sau gemacht“ eine Vorstellung davon, was wir der Erde täglich antun und manche Menschen begannen, sich für eine intaktere Natur und Umwelt zu engagieren. Auch am Artland-Gymnasium sowie bei Umweltverbänden oder an verschiedenen Lernstandorten im Osnabrücker Nordland rückten Projekte zu Natur- und Umweltthemen in den Blick der Pädagogen. Wir forschten, nahmen an Wettbewerben teil, organisierten Aktionen wie „Total tote Dose“ und befassten uns mit Themen wie Mülltrennung und -vermeidung, Erhalt und Weiterentwicklung artenreicher Schulgelände, Energie- und Wassereinsparung, Umsetzung des Müslierlasses oder Verwendung von Recyclingpapier.

Was ist aus diesen Anliegen geworden. Natürlich gibt es auch heute noch viele engagierte Schüler, Eltern und Lehrer, die sich mit Natur-, Umwelt oder Ernährungsfragen intensiv beschäftigen, es gibt tolle Projekte und tolle Erfolge, aber wir müssen feststellen, dass wir die Ideale und Ziele von vor 40 und 30 Jahren nicht in der Breite der Schulgemeinschaften verinnerlicht haben, dass Recyclingpapier oder Müslierlass gar vielfach aus unseren Gedanken entschwunden sind. Während 1990 über 50 Prozent der Schreibhefte in Deutschland aus Recyclingpapier hergestellt waren, sind es heute weniger als 10 Prozent und nach teilweise kontroversen Diskussionen gehen Schüler immer häufiger mit dem Bus oder Flugzeug auf ihre klimaschädlichen Studienfahrten durch halb Europa. Noch immer lesen wir Bücher wie „Wir fressen uns zu Tode“, „Befreiung vom Überfluss“ oder „Laudato si“, aber täglich finden sich Beispiele in unserem Verhalten, die nichts mit Nachhaltigkeit zu tun haben.

Dabei steht unsere Erde inzwischen vor dem ökologischen Kollaps. Wir stellen fest, Energie, sauberes Wasser, gesunder Boden, zahlreiche Rohstoffe und vieles mehr werden knapp. Auch regenerative Energie kann unseren derzeitigen Energiehunger nicht befriedigen. Die Studie „Planetary Boundaries“ (ROCKSTRÖM et al. 2009) kommt zu dem Ergebnis, dass die ökologischen Belastungsgrenzen bezüglich einiger intensiv untersuchter Parameter wie Biodiversitätsverlust, chemische Belastungen im Stickstoffkreislauf oder Klimawandel bereits erreicht oder weit überschritten sind. An-

dere Parameter wurden bisher nicht untersucht. Von 1900 bis heute stieg die mittlere Kohlenstoffdioxidkonzentration auf der Erde um etwa 100 ppm auf 400 ppm an und die Temperatur stieg als Folge davon um knapp 1 °C, in den kommenden 50 Jahren wird die Kohlenstoffdioxidkonzentration jedoch auf 800 ppm ansteigen und die Temperatur bis 2100 um weitere 2 bis 4 °C. Unsere heutigen Schülerinnen und Schüler werden dies noch erleben. Der **Deutsche Erdüberlastungstag 2018** war am 2. Mai. Wäre der Ressourcenverbrauch der Weltbevölkerung so groß wie in Deutschland, dann hätte sie schon bis zu diesem Zeitpunkt die regenerierbaren Ressourcen des Jahres 2018 verbraucht, die ihr für das gesamte Jahr zur Verfügung stehen. Um einen solchen Verbrauch nachhaltig zu decken, bräuchten wir drei Erden. Die Menschen hierzulande leben ab dem 2. Mai daher auf Kosten kommender Generationen und der Menschen im globalen Süden, die deutlich weniger verbrauchen, aber stärker von den ökologischen Folgen betroffen sind. Aber auch wir fragen uns immer häufiger: Wie lange geht es noch weiter mit dem ewigen schneller, höher, weiter. Gibt es irgendwann einen totalen Crash oder schaffen wir den sanften Crash im Sinne des Postwachstumsökonom Nico Paech (PAECH 2016). Sind wir eine Art wie alle anderen und unterliegen auch den bekannten Populationschwankungen von Arten, müssen wir vielleicht sogar befürchten, dass das derzeit um das tausendfach beschleunigte Aussterben von Arten demnächst auch den Menschen betrifft. Wir dürfen sicher nicht hoffen, dass ein seit Jahrhunderten ungebremstes Populationswachstum / Bevölkerungswachstum bei Homo sapiens ohne Konsequenzen bleibt. Die Pessimisten unter uns werden sich möglicherweise sogar fragen, wie ihr Ende aussehen könnte, ob sie verhungern, verdursten, durch eine Infektionskrankheit oder die etwa acht Tage nach dem Blackout zu erwartende Kernschmelze in Kernkraftwerken das Zeitliche segnen oder ob in einer aussichtslosen Crashsituation bald nach dem Blackout der endgültige Burnout folgt.

Albert Einstein formulierte einmal: Die gewaltigen Probleme unserer Zeit können nicht mit der Denkart bewältigt werden, die diese Probleme hervorgebracht haben“. Es ist in den vergangenen Jahrzehnten keinesfalls leichter geworden, Theorie und Praxis der Nachhaltigkeitsthematik unter einen Hut zu bringen aber es besteht heute mehr denn je die Notwendigkeit, sich die Folgen unseres Handelns zu vergegenwärtigen und umgehend etwas zum Wohle unseres blauen Planeten und seiner Bewohner zu ändern. Wir müssen uns einlassen auf einen konsumärmeren und damit u.a. kohlenstoffdioxidärmeren Weg und diesen neuen Weg genießen. Jeder Mensch muss **Nachhaltigkeit leben** und nicht nur darüber sprechen. Gefragt ist fairer Umgang mit der Mitwelt, der Umwelt und der Nachwelt! Auf geht's! Die Bundeskanzlerin oder der Bundeskanzler des Jahres 2070 ist vermutlich schon geboren.



**Kunst aus Müll sowie Verkauf von Recyclingpapier, Stiften usw. für die umweltfreundliche Schultasche am Artland-Gymnasium 1992/93**



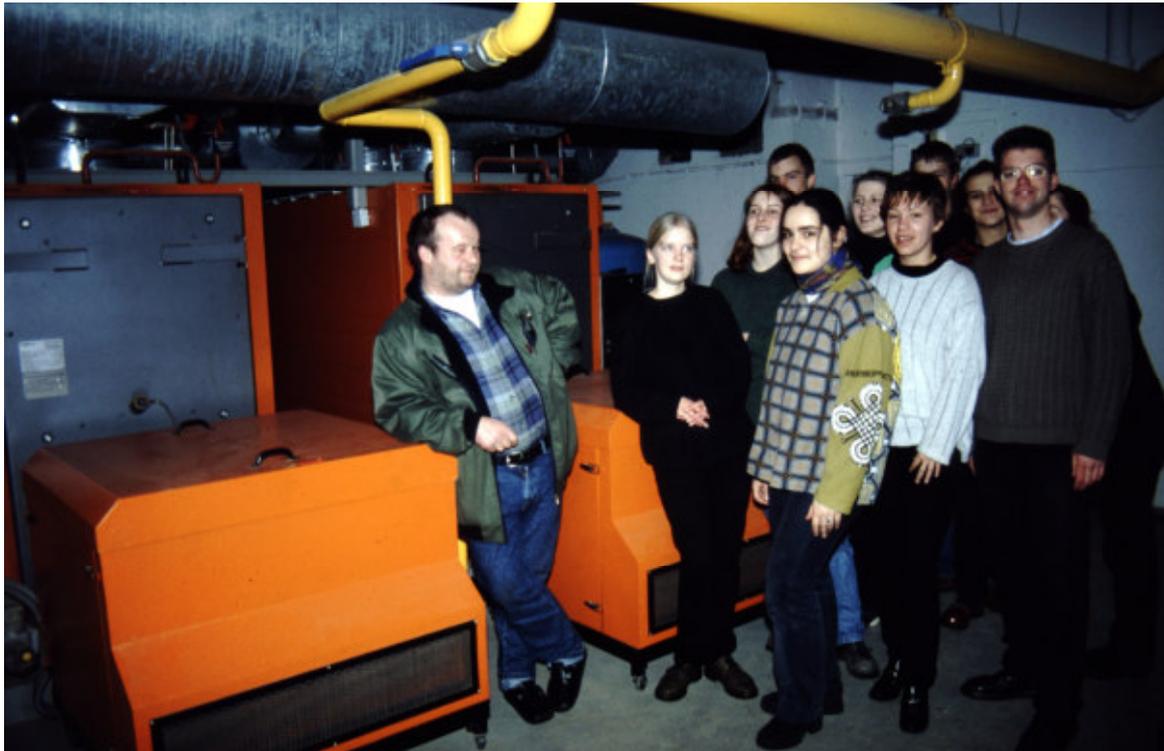
In den Jahren 1992 und 1993 führte das Artland-Gymnasium unter Federführung der Schülerversammlung (SV) ein Konzept zur Mülltrennung ein. Da der Entsorger drei Sammelcontainer für Papiermüll, Gelber Sack Müll und Restmüll für die Schule bereitstellte, wurden für diese drei Fraktionen Mülleimer in den Unterrichtsräumen bereitgestellt. Weitere Müllfraktionen wie Biomüll, Altmetalle, Tonerkartuschen, Glasabfälle oder Batterien wurden in der Pausenhalle gesammelt. Da jedoch der Schulträger sein Reinigungspersonal nicht beauftragte, die drei Müllfraktionen aus den Unterrichtsräumen in die drei zugehörigen Sammelbehälter auf den Schulhof zu bringen, sondern der Müll aus den drei Eimern nachmittags in einen Müllsack zusammengekippt wurde, stellt die SV ihre Aktivitäten zur Mülltrennung schließlich ein.



**Biomüllbehälter auf dem Schulgelände**



**Werbung der Schülervvertretung für mehr Natur- und Umweltschutz am Artland-Gymnasium (1993)**



Recherchen zum Energieverbrauch am Artland-Gymnasium (1997)

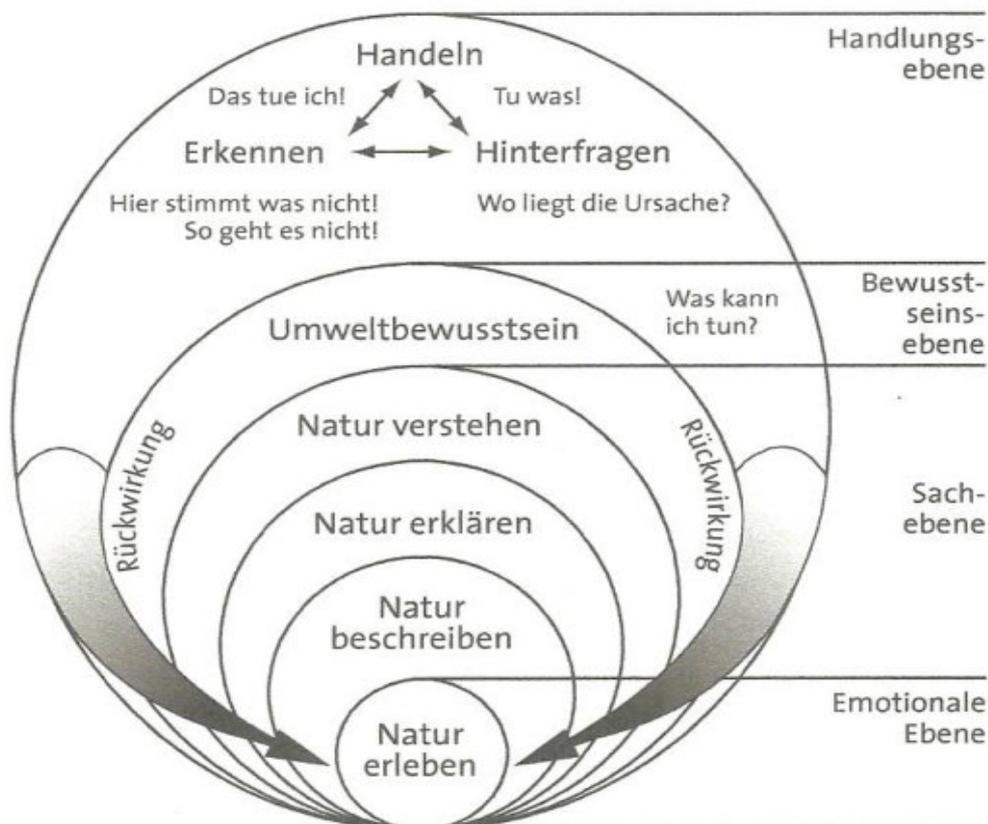


Werbung für eine gesunde Ernährung am Artland-Gymnasium (1993)

## Zielsetzung

Im Mittelpunkt dieses Materialheftes steht das Thema **Nachhaltigkeit** mit den Aspekten **Natur, Umwelt, Energie, Klimawandel, Ernährung und Gesundheit**. In kompakten, spannenden Themenbausteinen mit beeindruckenden und manchmal auch erschreckenden Informationen, Bildern, Filmen und Experimenten sollen Schüler BNE-Inhalte erleben, erarbeiten, bewerten um sie anschließend mit anderen Menschen in Familie, Freundeskreis oder Schule zu teilen. Der Einstieg in ein Thema erfolgt in der Regel in einer Doppelstunde. Anschließend werden die Themen entsprechend dem Peer learning Konzept weiter bearbeitet, wobei neben den Kompetenzen der Peers auch Internet und andere Medien zur Recherche genutzt werden. Ausgehend von unserem Gesamtkonzept in unserer Umweltbildung, das nach SPÖRHASE (Hrsg. 2015) mit der emotionalen Ebene „Natur erleben“ beginnt und beim „Erkennen, Hinterfragen, Handeln“ endet (vgl. auch die folgende Abbildung), möchten wir mit den hier vorgelegten Materialien insbesondere die **Ebene des Erkennens, Hinterfragens und Handelns** erreichen.

Inhaltlich orientieren wir uns an den 17 Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (**Sustainable Development Goals; SDGs**), wobei die Ziele 3, 4 und 7 unseres Kooperationspartners **UNESCO-Geopark TERRA.vita** eine besondere Bedeutung haben, an den bei ROCKSTRÖM et al. 2009 dargestellten **Ökologischen Belastungsgrenzen** (vgl. auch Folien „Das Anthropozän“), an den daraus weiterentwickelten **Planetaren Leitplanken** (vgl. Abbildung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt) sowie an den von Medizinern herausgearbeiteten **Ursachen bedeutender Zivilisationserkrankungen** wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Adipositas und Krebs.



Ebenen des Naturverständnisses (aus SPÖRHASE (Hrsg. 2015))

**Folgende Themen sind in diesem Materialheft berücksichtigt:**

**Lernen und Teilen:** Einstieg in ein Peer to Peer Projekt

**Mein ökologischer Fußabdruck:** Was ist Nachhaltigkeit

**Der Crash:** Von der fröhlichen Silvesterparty zum BLACK OUT

**Zeitbombe Zucker:** Vom Steinzeitpicknick zur Fast Food Gesellschaft und zurück

**Kohlenstoffdioxid statt Schlaftablette:** Wie kommt frische Luft ins Klassenzimmer

**Kohlenstoffkreislauf und Klimawandel:** Vom Heiratsradius einer Tageswanderung zum Hochzeitsflug auf die Malediven

**Verrückt auf Vielfalt - Biodiversität verstehen, erkennen, erleben**

**Stickstoffkreislauf:** Von bunten Wiesen und Wäldern zu ewig stinkenden Feldern

**Wasserkreislauf:** Vom klaren Quell des Mühlenbaches zum vermüllten Meer

**Müll und mehr / Meer:** Wo bleiben unsere Ressourcen – Vom Wohlstandsmüll zum wertvollen Rohstoff

**Nanopartikel:** Segen oder neue Gefahr für unsere Gesundheit

Peer learning lautet ein derzeit vom Niedersächsischen Kultusminister propagiertes Konzept (vgl. Niedersächsischer Kultusminister: Konzept zur Förderung von Lernen durch Engagement durch Peer Ansätze vom 9.8.2017). Konkrete Lernziele sollen ohne traditionelle lehrerzentrierte Lernformen verbreitet werden. Lernen auf Augenhöhe lautet das Motto, unter dem Informationen, Werte und Verhaltensweisen vermittelt und unter den Mitgliedern der Lerngruppen geteilt werden. In diesem Heft „**Von der NACHHALTIGKEIT (BNE), vom TEILEN und vom HEILEN**“ geht es um Teilen im doppelten Sinne, nämlich nicht nur um Teilen von Informationen sondern auch um gerechtes Teilen von Ressourcen unter den Menschen, die heute und in Zukunft die Erde bewohnen. Außerdem geht es um Heilen bzw. primär um Vorbeugen in Bezug auf wichtige Zivilisationskrankheiten. Trotz des Ernstes der Lage darf durch die Bearbeitung der Themenblöcke keine Verängstigung der Schüler erfolgen, sondern es soll versucht werden, mit einem Augenzwinkern, Humor und Selbstironie das eigene kritikwürdige Verhalten zu betrachten um so zu mehr Nachhaltigkeit zu kommen. 2018 wurden am Artland-Gymnasium Quakenbrück und am Regionalen Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland im Rahmen eines Peer to Peer Projektes Fakten, Methoden und Anregungen erarbeitet und ausgetauscht um für die Nachhaltigkeitsbildung und das Praktizieren von mehr Nachhaltigkeit durch die Peers der Schulgemeinschaft am Artland-Gymnasium zu werben und außerdem die gesammelten Erfahrungen über dieses Heft für die Umweltbildung durch Peer learning in Niedersachsen und darüber hinaus zur Verfügung zu stellen. Auf den hier detailliert beschriebenen Einstieg zu jedem Thema kann eine mehr oder weniger umfangreiche Arbeit der Peers auf Augenhöhe folgen.

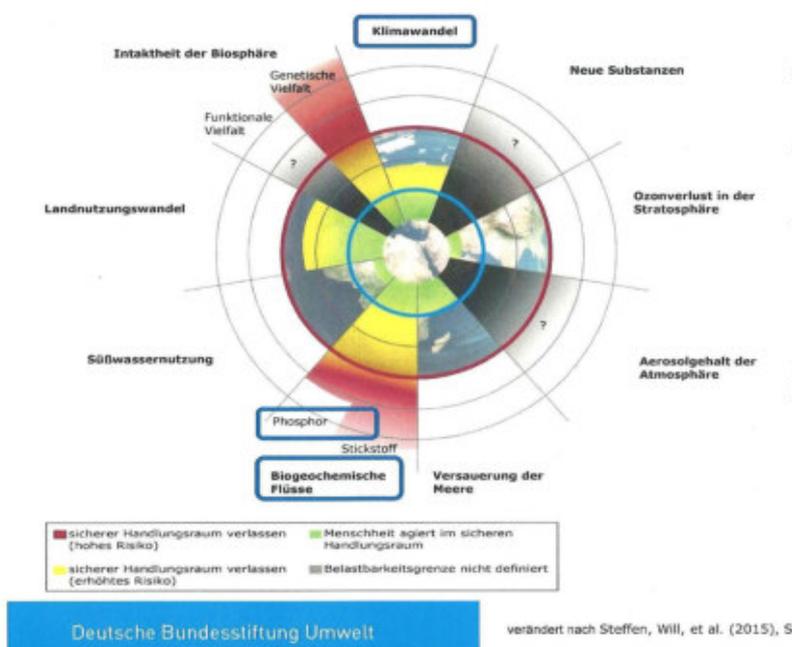
Folie (Sekundarstufen I und II)

## Ökologische Belastungsgrenzen und Planetare Leitplanken



Ökologische Belastungsgrenzen (ROCKSTRÖM et al. 2009)

## Planetare Leitplanken



Folie (Sekundarstufen I und II)

## Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals; SDGs)





### **Konzept zur Förderung von Lernen durch Engagement (LdE) durch Peer-Ansätze**

Peer-Learning ist eine Form von non-formalem bzw. informellem Lernen. Nicht-formales Lernen wird in Verbindung mit konkreten Lernzielen eingesetzt, es werden jedoch keine traditionellen lehrerzentrierten Lernformen gewählt. Informelle Bildung wird häufig nicht als Lernen wahrgenommen, sondern findet im Rahmen der täglich neuen Dinge statt, die uns ohne geplante Situationen begegnen. Im Peer-Learning vermischen sich diese beiden Formen.

Peer-Learning bezeichnet das Lehren oder Teilen von Informationen, Werten und Verhaltensweisen durch Mitglieder gleicher Altersgruppen (Peers). Im Gegensatz zum Schulunterricht gibt es keine klare Rollenverteilung zwischen Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern. Peer-Learning findet zwischen Lernenden auf gleicher Augenhöhe statt, das heißt die Peers stehen auf demselben Level. Gleichaltrige haben eine große Bedeutung für die Entwicklung junger Menschen. Peers helfen z.B. bei der Orientierung im Leben, unterstützen bei der Bewältigung von Problemen und geben sich dadurch Stabilität. Gleichzeitig ermöglicht Peer-Learning Erfahrungen der eigenen Wirksamkeit, der Konsequenzen des eigenen Handelns.

Um diesen Ansatz für BNE in Niedersachsen zu nutzen, soll er zunehmend Schwerpunkt in Projekten an niedersächsischen Schulen und an anerkannten außerschulischen Lernstandorten BNE sein. Außerschulische Lernstandorte bieten in der Zusammenarbeit mit Schulen ideale Räume, um Peer-Learning zu etablieren.

Hier noch einige Tipps, die das Gelingen eines solchen Projekts unterstützen können:

- Ein geschütztes Umfeld zur Verfügung zu stellen, in dem sich eine Gruppe wohl fühlen kann
- Vertrauen der Peers untereinander/ ein gutes Gruppenklima fördern
- Bedürfnisse der einzelnen Gruppenmitglieder berücksichtigen
- Entscheidungen gemeinsam, demokratisch treffen lassen, alle Beteiligten einbeziehen
- Offenes und faires Feedback geben lassen
- Themenwahl im Bereich persönliches Engagement

Eine mögliche Struktur für ein solches Projekt wäre:

Vorarbeit

- Projektidee im Bereich Engagement entwickeln
- Räumlichen und zeitlichen Rahmen festlegen
- Gruppe finden und Informationen über die Gruppe einholen

Vorbereitung und Einstieg

- Gegenseitiges Kennenlernen, bzw. durch Partnerinterviews
- Gemeinsam Ideen sammeln, Ziele festsetzen, Organisatorisches klären, Aufgaben verteilen

Wissen und Kenntnisse erarbeiten

- Gemeinsame Fragestellungen formulieren
- Gemeinsames Wissen sammeln
- Eigenständiges Informieren (z.B. aus Internet, Zeitschriften, Bücher, Interviews etc.)

Selbst aktiv werden

- Ziele klar definieren und abgrenzen (Was soll erreicht werden? Was soll nicht erreicht werden? Wer ist die Zielgruppe?)
- Aufgabenverteilung nach Stärken und Schwächen überprüfen
- Aktion wählen, zu der die Gruppe deutlich motiviert ist

Feedback

- Ergebnisse gemeinsam auswerten
- Austausch über Erfahrungen während des Projekts
- Verbesserungsvorschläge sammeln

Diese Hinweise und Tipps sind zur Unterstützung gedacht. Die Form der Projekte ist natürlich frei wählbar. Kernziel sollte sein, in Bezug auf bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche aktiv zu werden. Aus der Forschung ist bekannt, dass diese Gruppe in Bezug auf Engagement in der Regel deutlich unterrepräsentiert ist. Um diese Zielgruppe zu erreichen eignen sich Methoden, in denen Gleichaltrige miteinander arbeiten und sich gegenseitig in ihrer Gestaltungskompetenz befördern.

An vielen der Lernstandorte finden bereits derartige Aktivitäten statt. Wir halten es für wichtig, diesem pädagogischen Ansatz im Rahmen von BNE besondere Aufmerksamkeit zu widmen und diese Projekte hervorzuheben und weiterzuentwickeln.

Es ist weiterhin darauf hinzuweisen, dass die Teilnahme an Projekten, die in den Bereich ehrenamtliches Engagement fallen, explizit in die Zeugnisse aufgenommen werden kann. Im Erlass zu den Zeugnissen der allgemeinbildenden Schulen (RdErl. d. MK v. 3.5.2016-36.3-83203) heißt es unter Punkt 7 „Würdigung ehrenamtlicher Tätigkeit“:

„7.1 Zum Bildungsauftrag der Schule gehört die Mitgestaltung des sozialen Lebens (§ 2 Abs. 1 Satz 3 NSchG). Ein entsprechendes Engagement der Schülerinnen und Schüler zu fördern und sie zur Übernahme ehrenamtlicher Tätigkeit anzuregen, gehört zu den Aufgaben der Schule. Soweit sich ein solches Engagement im Rahmen der Schule entfaltet, kann es nach Nr. 6.6 in Abgangs- und Abschlusszeugnissen gewürdigt werden.

7.2 Soweit die ehrenamtliche Tätigkeit außerhalb des Verantwortungsbereichs der Schule stattfindet, kann die Würdigung beispielgebender Aktivitäten insbesondere in einem Beiblatt zum Zeugnis erfolgen. Als ehrenamtliche Tätigkeit kann ein Einsatz

- im sozialen, karitativen und diakonischen Bereich,
  - im politischen und zivilgesellschaftlichen Bereich,
  - im kulturellen Bereich (z. B. Kunst, Theater, Musik, Gedenkstätten- und Denkmalpflege),
  - im Natur-, Landschafts- und Umweltschutz,
  - in der Jugendarbeit und
  - im Sport
- gewürdigt werden.

7.3 Schülerinnen und Schüler, die eine Würdigung ihrer ehrenamtlichen Tätigkeit außerhalb des Verantwortungsbereichs der Schule wünschen, erhalten von der Schule ein Formblatt nach dem Muster der Anlage 15, das von der jeweiligen Organisation in eigener Verantwortung auszufüllen und der Schule bis zum 1. Juni zuzuleiten ist. Die Schulleiterin oder der Schulleiter entscheidet, ob die bescheinigte Tätigkeit den vorstehend genannten Grundsätzen entspricht. Die Bescheinigung wird als Beiblatt zum Zeugnis ausgehändigt. Eine Kopie ist zu den Schülerakten zu nehmen.“

Bedeutsam ist, das Engagement der Schülerinnen und Schüler zu würdigen. Über die Erstellung eines entsprechenden Beiblattes zum Zeugnis hinaus, könnte auch ein Zertifikat vergeben werden, um das Engagement schulintern, an den Lernstandorten oder anderweitig öffentlichkeitswirksam sichtbar zu machen.

Zur Unterstützung steht selbstverständlich die jeweilige Fachberatung BNE der Landesschulbehörde zur Verfügung.

Hannover, 09.08.2017

## Umsetzung am Artland-Gymnasium Quakenbrück

Der Einstieg in das Peer learning Projekt erfolgte mit der Vorstellung auf einer Gesamtkonferenz im Herbst 2017. Nach der Erarbeitung erster Themenbausteine begann deren Erprobung im Rahmen geeigneter Unterrichtseinheiten im normalen Fachunterricht oder in zufällig ausgewählten Vertretungsstunden, die am AGQ in jedem Fall als Doppelstunden unterrichtet wurden.

Neben dem täglichen Lernen und Teilen wurden im Projekt in den ersten Wochen des Schuljahres 2018/19 auch besondere Aktionen, z.B. eine Großveranstaltung zum Thema Ressourcen (REdUSE) mit der Multivision e.V. für die Jahrgänge 7 bis 12, ein Gesundheitstag mit den Themen Gesundheit und Bewegung, Lärm und Luft sowie Ernährung für den Jahrgang 6 und erlebnispädagogische Angebote zum Thema Biodiversität und Eulenschutz im Jahrgang 5 durchgeführt. Großzügig unterstützt wurden das Peer Projekt und die Veranstaltungen zum Thema Nachhaltigkeit insbesondere durch die Stiftung Artland-Gymnasium und den Verein der Förderer des Artland-Gymnasiums.

## Lernen und Teilen: Einstieg in das Peer to Peer Projekt

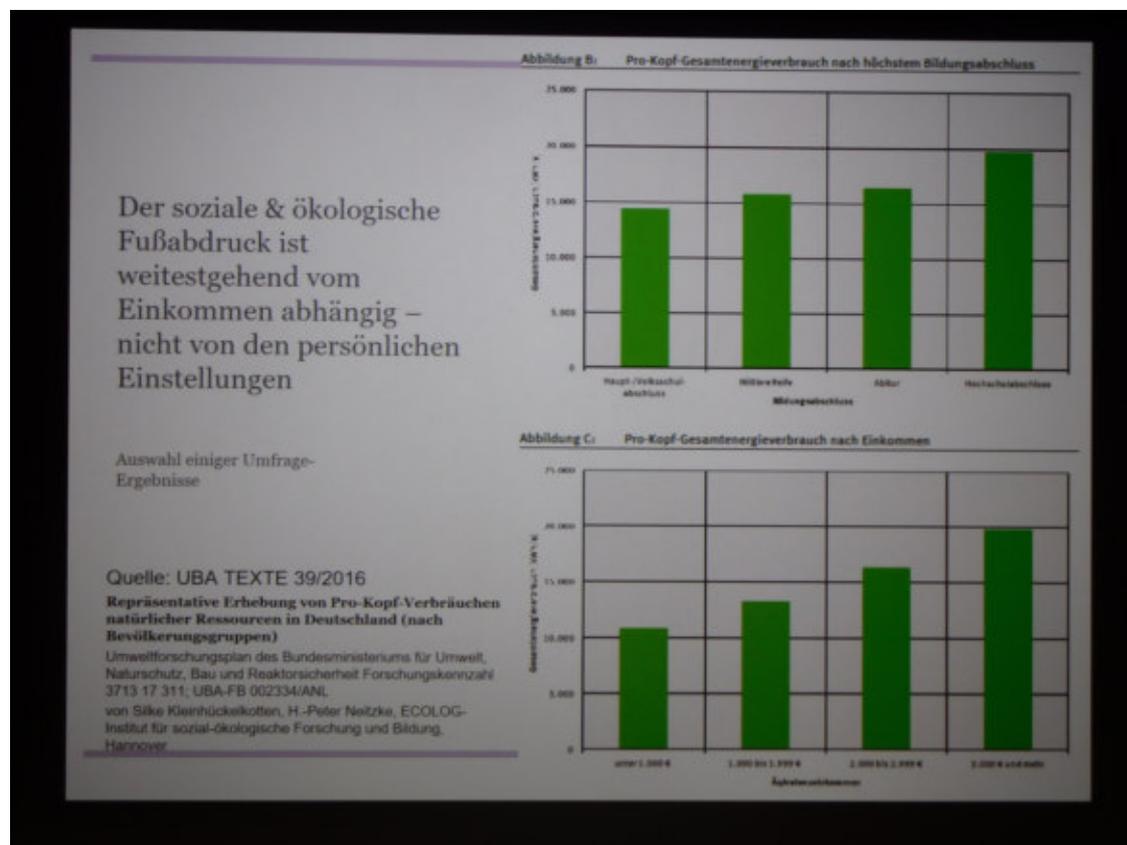
Ziel: Werbung zur Durchführung eines Peer to Peer Projektes auf einer Gesamtkonferenz, Fachkonferenz oder in einer sonstigen interessierten Gruppe.

Arbeitsschritte	Material
<p><b>Einstieg z.B. auf Gesamtkonferenz:</b> Lob für bisheriges und aktuelles Engagement anhand von Beispielen (hier AGQ): Diese Schule hat tolle Schüler, Eltern und Lehrer, die sich seit vielen Jahren im Bereich des Natur- und Umweltschutzes fortbilden und engagieren und so bereits eine Menge erreicht. U.a. wurde die Schule seit 2000 ohne Unterbrechung als Umweltschule in Europa anerkannt, hat in vielen Wettbewerben erfolgreich teilgenommen und Teile des Schulgeländes ökologischer gestaltet. Auch an den aktuellen USE Projekten „Vom Steinzeitpicknick zur Fast Food Gesellschaft und zurück“ sowie „AGQ goes BNE 2020 - 666 Jahre mit guten Ideen für Natur und Umwelt“ wird intensiv gearbeitet. So arbeiten z.B. zwei Seminarfachgruppen an Themen wie „Gesunde Ernährung“ und „Ökologischer Fußabdruck“, mehrere AGs kümmern sich um mehr Biodiversität im Schulgelände oder um spannende Experimente. Kooperationen mit Partnern wie dem RUZ-Osnabrücker Nordland oder dem DIL Quakenbrück planen neue innovative Projekte und zwei Ausschüsse kümmern sich um gesunder Ernährung und Schulgeländegestaltung. Dennoch können und müssen wir noch besser werden! Hierzu ein paar Ideen.</p>	
<p><b>Impuls:</b> Energie- und Wassereinsparung an der Schule</p>	<p>Impulsfilm (5 Min): Schulleiter verhaftet (SCHUBZ Lüneburg)</p>
<p><b>Albert Einstein sagte einmal:</b> Die gewaltigen Probleme unserer Zeit können nicht mit der Denkart bewältigt werden, die diese Probleme hervorgebracht haben. Neue Studien zeigen, dass unser ökologischer Fußabdruck weniger mit unseren politischen Einstellungen und Zielen korreliert als vielmehr mit unserem Einkommen und unserem Schulabschluss. Der ökologische Fußabdruck des einkommensschwächeren Menschen mit Volksschulabschluss ist in der Regel deutlich kleiner als der ökologische Fußabdruck des einkommensstärkeren Hochschulabsolventen.</p> <p>Es ist also zu wenig, sich mit Bildung für nachhaltige</p>	<p>Folie „Abhängigkeit des Ökologischen Fußabdrucks vom Schulabschluss und vom Einkommen“</p> <p>ggf. Folien „Das Anthropozän“</p> <p>Erfassungsbogen „Interessenbekundung“</p>

Entwicklung (BNE) zu beschäftigen. **Nachhaltigkeit kann man nicht lernen sondern nur leben.** Wir müssen uns auf einen kohlenstoffdioxidärmeren Weg einlassen und diesen genießen zumal wir feststellen, dass es uns in den letzten zehn Jahren wirtschaftlich zwar besser ging als jemals zuvor und dennoch mehr Menschen in psychotherapeutischer Behandlung waren als je zuvor.

**Angebot eines Projektes in Kooperation mit dem RUZ Osnabrücker Nordland:** Interessierte Schüler, Eltern und Lehrer werden zu Experten in den Bereichen Ernährung, Klimaschutz und Nachhaltigkeit ausgebildet. Sie werden so zu Lehrenden und zu Vorbildern, die ihre Informationen, Werte und Verhaltensweisen mit geeigneten Gruppen in ihrer Schule oder ggf. auch in Nachbarschulen im Sinne eines vom Niedersächsischen Kultusministerium geförderten „**Peer-to-Peer Ansatzes**“ teilen. **Lernen und Teilen** bedeutet neben dem Teilen von Informationen auch das gerechte Teilen der Ressourcen. Auch hier muss jeder von uns im Interesse aller jetzt und in Zukunft auf der Erde lebender Menschen umgehend handeln.

**Interessenbekundung an einer Ausbildung zum Klimateamer**



RUZ Landestagung 2017



**11. September 2018: Tag der Nachhaltigkeit am AGQ mit der Veranstaltung „REdUSE – Über den Umgang mit den Ressourcen der Erde“**

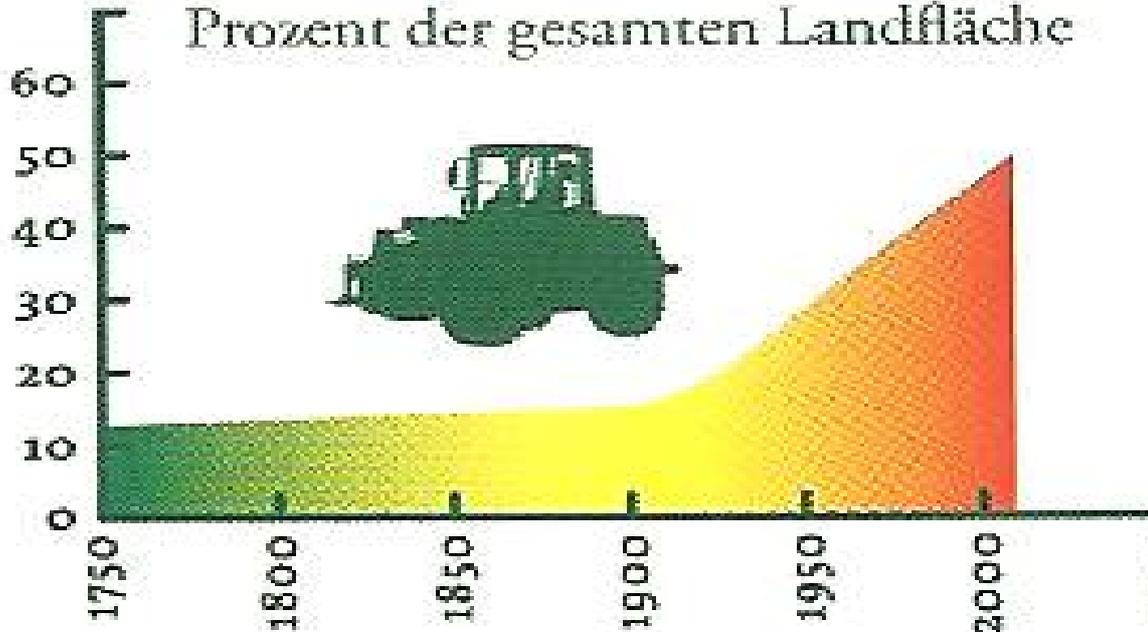


**Dank der Unterstützung durch verschiedene Sponsoren konnten unsere Nachhaltigkeitsprojekte für die Schüler kostenfrei durchgeführt werden**

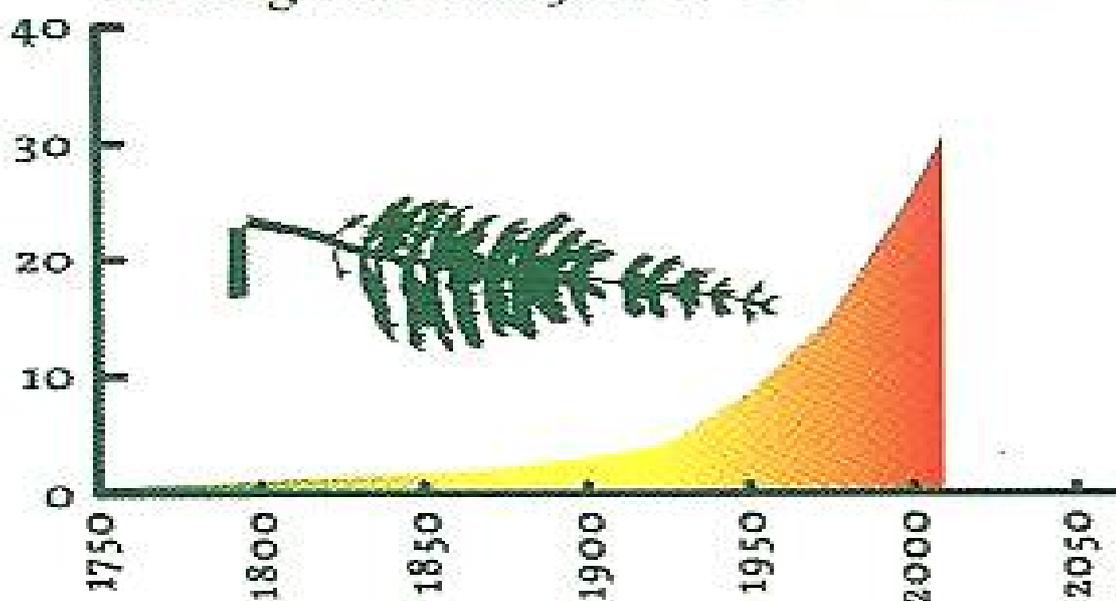
Folie (Sekundarstufen I und II)

**Das Anthropozän - Der Mensch verändert die Erde**

**VOM MENSCHEN  
GENUTZTE LANDFLÄCHE**  
Prozent der gesamten Landfläche



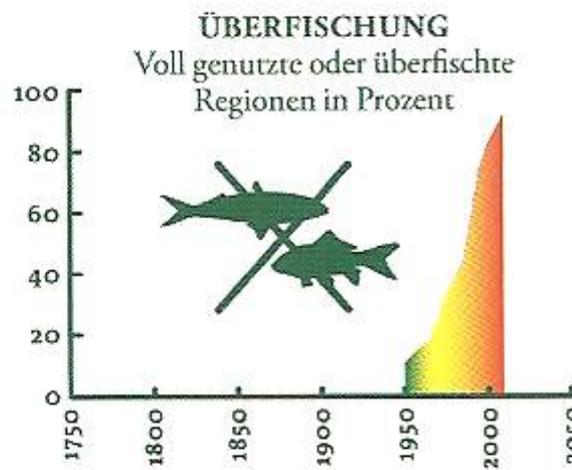
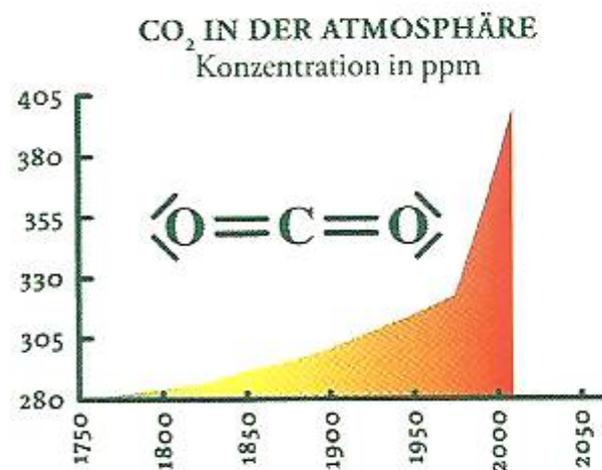
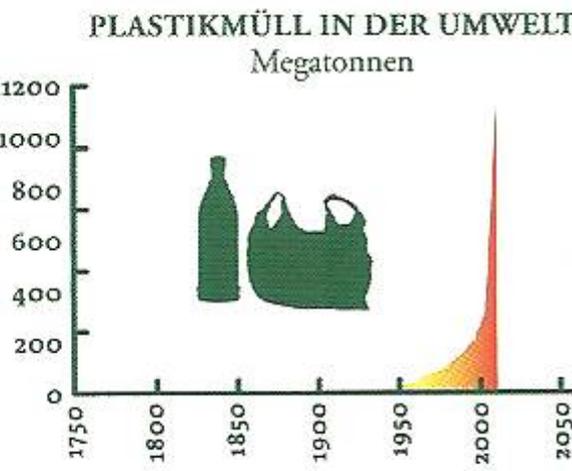
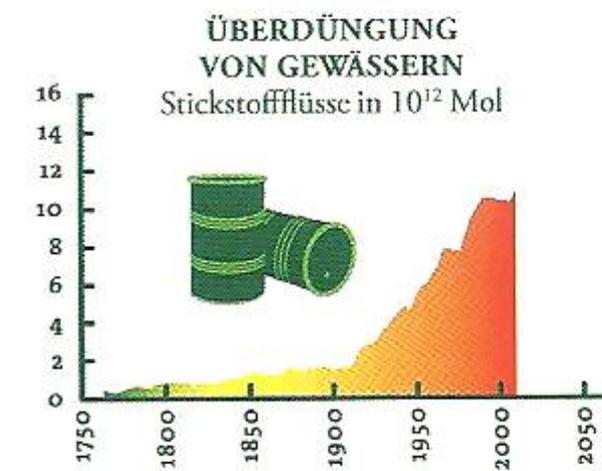
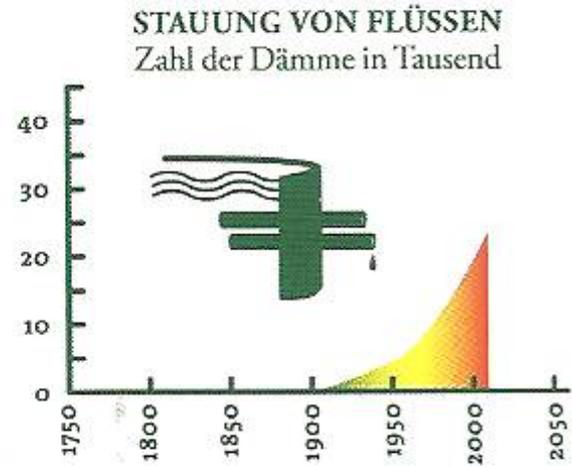
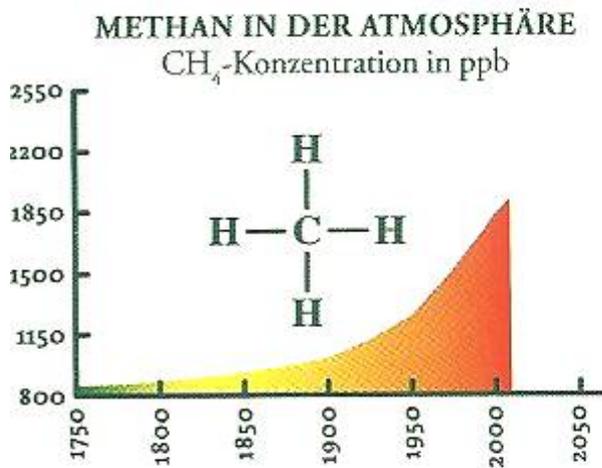
**ZERSTÖRTE WÄLDER**  
im Vergleich zum Jahr 1700 in Prozent



Aus Der Menschenplanet – Aufbruch ins Anthropozän. – Gesellschaft Deutscher Chemiker Frankfurt/Main

Folie (Sekundarstufen I und II)

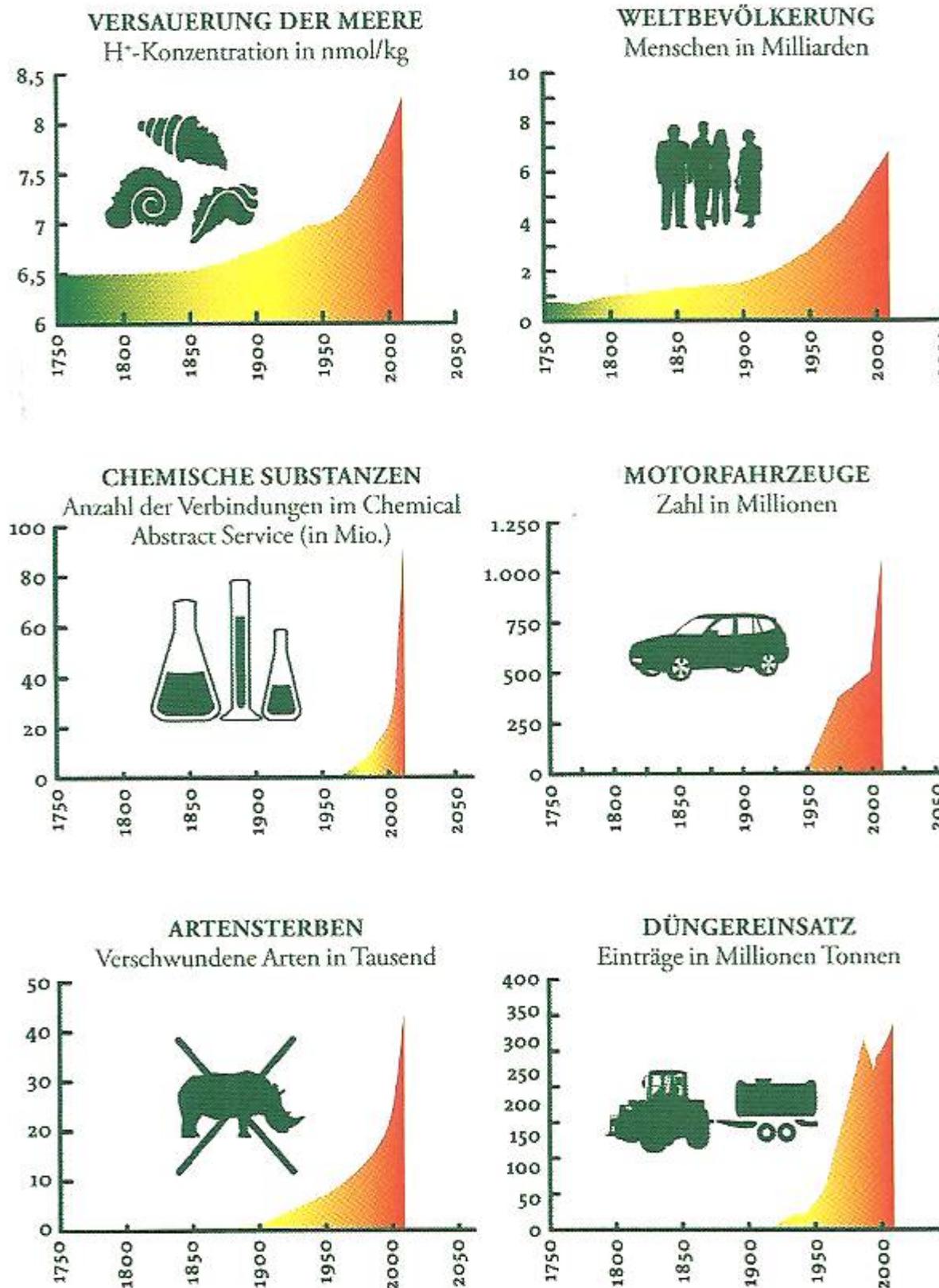
**Das Anthropozän - Der Mensch verändert die Erde**



Aus Der Menschenplanet – Aufbruch ins Anthropozän. – Gesellschaft Deutscher Chemiker Frankfurt/Main

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Das Anthropozän - Der Mensch verändert die Erde**



Aus Der Menschenplanet – Aufbruch ins Anthropozän. – Gesellschaft Deutscher Chemiker Frankfurt/Main



## Materialliste für einen Peer to Peer Koffer (Vorschläge)

Kohlenstoffdioxidensor, Web-Kamera, Kohlenstoffdioxidkartusche, Gefäß für Insekt, z.B. Waschflasche, Teelichter, Deko zur Inszenierung einer „Schülerparty“, Zigaretten, Getränke- und Lebensmittelverpackungen (z.B. Fruchtzwerge, Traubensaft, Smoothie, Cola, Kellogs Cornflakes, Kakaopulver); Würfelzucker, batteriebetriebene Waage, Glas- und Kunststoffpetrischale, Polfilterbrille, ggf. Material für Versuch „Mikroplastik im Fleur des Sel“, UV-Lampe oder Fluoreszenzmikroskop

## Filmsequenzen

**Schulleiter verhaftet** (SCHUBZ Lüneburg)

**Blackout – plötzlich ohne Strom** (Planet Wissen vom 18.5.2018;

[www.ardmediathek.de](http://www.ardmediathek.de); Google Suche: „Planet Wissen Blackout“ und auch „Odysso Blackout“)

**Mit Bioethanol auf die Malediven** (Google: Universität Osnabrück – Wissensforum 2013)

**Zeitbombe Zucker** (youtube: „Zeitbombe Zucker“)

**Mein ökologischer Fußabdruck** (FWU 4602820: Medienzentrum Osnabrück)

**Kohlenstoffkreislauf** (Hagemann) oder GIDA **Energieträger 1 Teil Kohlenstoffkreislauf**

**Mikroplastik im Fleur des Sel** (Mediathek: NDR: Markt vom 15.1.2018)

**Plastiktüten kann man nicht essen (mit Dieter Hallervorden)** DVD JUGEND

DENKT UM.WELT (2015): Tree of hope (ca. 30 Sekunden)

**Mülleimerspiel: Der Ball ist rund, der Park ist dreckig – was tun?** DVD JUGEND

DENKT UM.WELT (2015): Tree of hope (ca. 30 Sekunden)

**Ausgestorben** DVD JUGEND DENKT UM.WELT (2015): Tree of hope (ca. 30 Sekunden)

**Film Radon**

[https://www.bfs.de/SharedDocs/Videos/Bfs/DE/ion-radon.html;jsessionid=5F5ED4FAA67D6553F6D92DBA60421019.2\\_cid391](https://www.bfs.de/SharedDocs/Videos/Bfs/DE/ion-radon.html;jsessionid=5F5ED4FAA67D6553F6D92DBA60421019.2_cid391)

**Film Tomorrow**

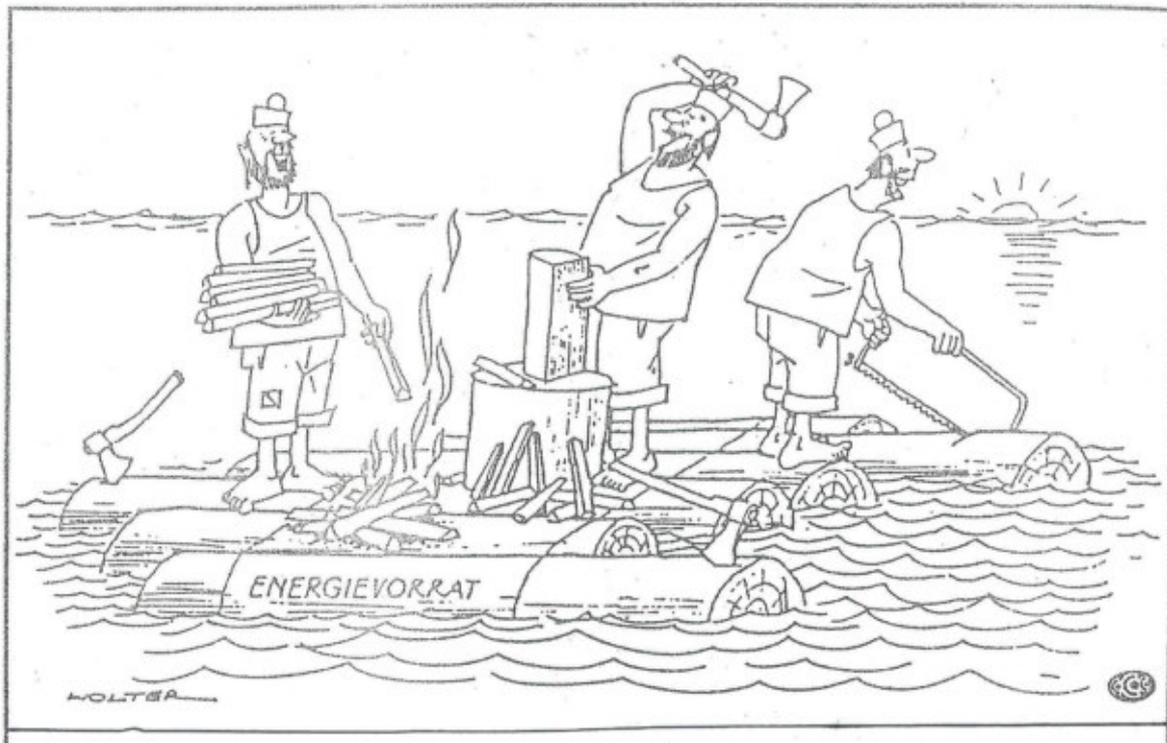
Youtube „Niko Paech Postwachstumsökonomie in 20 Minuten“

Youtube: WBGU Planetarische Leitplanken

## Themenbausteine zum Peer learning

### Mein ökologischer Fußabdruck: Was ist Nachhaltigkeit (Doppelstunde)

**Stundenziel:** Es ist nicht entscheidend, über Nachhaltigkeit zu reden, wir müssen Nachhaltigkeit leben. Die Schüler sollen den Begriff Nachhaltigkeit erarbeiten und ihr eigenes Verhalten unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit bewerten.



*So leben wir, so leben wir, so leben wir alle Tage*

Was will der Karikaturist dem Betrachter mit seiner Zeichnung zum Thema „Nachhaltigkeit“ sagen?

**Wir retten unseren Planeten nicht dadurch, über Nachhaltigkeit zu reden, sondern nur dadurch, Nachhaltigkeit zu leben!**

Arbeitsschritte	Material
<p>Einstieg über emotionale Ebene:</p> <p>Alternative 1: Was will der Karikaturist dem Betrachter mit seiner Zeichnung zum Thema „Nachhaltigkeit“ sagen?</p> <p>Alternative 2: Schüler wählen ein Foto / Bild, das ihnen besonders gefällt, das sie besonders interessiert. Dann sollten sie ihre Wahl kurz begründen und ggf. einen Kontext des Bildes zum Thema Nachhaltigkeit herstellen.</p> <p>Alternative 3: Wer hat heute schon Ressourcen verbraucht?</p> <p>UG: Was versteht man unter Nachhaltigkeit? Wer ist der Meinung, wir sollten nachhaltiger leben? Wer hat einen Vorschlag, wie wir, wie sie, wie er nachhaltiger leben könnte?</p>	<p>Zu Alternative 1: Vorstehende Einstiegsabbildung zu diesem Kapitel</p> <p>Zu Alternative 2: Laminierte DIN A 4 Tafeln ausgewählter Fotos aus diesem Heft; es sollten mehr Bilder zur Verfügung stehen als Teilnehmer in der Gruppe sind</p> <p>Folie Was meint Nachhaltigkeit?</p>
<p>- UG: (Frage an Schüler!) Wie sah die Landschaft vor 2000 Jahren und vor 200 Jahren in Quakenbrück aus</p> <p>- UG über folgendes Zitat: „Vor 200 Jahren schrieb ein Förster aus Bad Iburg an seinen Landesherrn in Hannover, er möchte nicht mehr Förster sein, da es in seiner Region keinen Baum mehr gäbe, an dem er sich aufhängen könne.“</p> <p>- Begriff Nachhaltigkeit einführen; UG über Ursachen (Holz als wichtigster Rohstoff) und Folgen unzureichender Nachhaltigkeit vom Mittelalter bis zur frühen Neuzeit (Armut, Kampf, Tod, Auswanderung von ca. 30 % der Bevölkerung nach Amerika)</p> <p>Planetare Leitplanken und 17 Nachhaltigkeitsziele (sustainable development goals; SDGs)</p>	<p>Folie: Quakenbrück heute und vor 2000 Jahren</p> <p>Folien: Blick auf Quakenbrück vor 200 Jahren, Heidelandschaft, Karten Börstel, Vollerbenhof, Markenkämpfe, Kirchenbuch Badbergen</p> <p>Youtube: WBGU Planetarische Leitplanken (ca. 4 min)</p> <p>Folien Planetare Leitplanken und Globale Nachhaltigkeitsagenda (17 SDGs)</p>
<p>Erarbeitung: Der ökologische Fußabdruck – unser Verbrauch an nachwachsenden und nicht nachwachsenden Ressourcen</p>	<p>FWU Film „Der ökologische Fußabdruck“, (Medienzentrum Osnabrück)</p>
<p>Erarbeitung: Mein ökologischer Fußabdruck</p>	<p>Arbeitsblätter Mein ökologischer Fußabdruck 1 - 3</p>
<p>Rückbezug und Diskussion: Vergleich des heutigen ökologischen Fußabdrucks mit dem der Ururururgroßeltern vor 200 Jahren; heute Verschwendung von Ressourcen, aber auch damals schon mangelnde Nachhaltigkeit (Holzverbrauch) mit Auswanderungswelle als Folge in Deutschland (s.o.); Ein Jäger und Sammler verbrauchte etwa 3 kg an Ressourcen pro Tag (Nahrung, Kleidung, Jagdwaffen u.a.), ein jungsteinzeitli-</p>	<p><a href="http://www.eingutertag.org">www.eingutertag.org</a></p> <p>Arbeitsblatt Ein guter Tag hat 100 Punkte</p>

<p>cher Ackerbauer und Viehzüchter etwa 11 kg/Tag und ein Mensch in der heutigen mitteleuropäischen Konsumgesellschaft 48 kg/Tag (aktueller Durchschnittswert für alle Erdenbürger: 27 kg/Tag); Wir verbrauchen somit mehr Ressourcen als der Durchschnittsmensch.</p>	
<p>Ausblick: Mit den Gedanken von Niko Paech zur Postwachstumsökonomie werden Gedanken zum eigenen Konsumverzicht und zu den Chancen eines „sanften Crash“ in unserer Gesellschaft diskutiert. Welche Beiträge würden die Diskussionsteilnehmer jeweils leisten wollen? Ggf.: Ist die Lebensweise von Papst Franziskus ein Vorbild für uns? Ggf. Film Tomorrow</p>	<p>Youtube „Niko Paech Postwachstumsökonomie in 20 Minuten“ Zeitkapsel – eine Botschaft durch die Zeit senden Film Tomorrow</p>

## Ressourcen-Verbrauch (nach REdUSE, Multivision e.V.)

**Alt- und Mittelsteinzeitlicher Sammler und Jäger: 3 kg/Tag** (Nahrung, Kleidung, Jagdwaffen usw.)

**Jungsteinzeitlicher Ackerbauer- und Viehzüchter: 11 kg/Tag** (neue Werkzeuge und Waffen, Häuser, Scheunen, Nahrung, Kleidung usw.)

**Mensch in der mitteleuropäischen Konsumgesellschaft: 48 kg/Tag** (Mobilität, Wohnen, Technik, Konsum, Nahrung, Kleidung usw.)

**Durchschnittsmensch auf der Erde: 27 kg/Tag**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Was meint Nachhaltigkeit?**

## *Was meint „Nachhaltigkeit“?*

Wer Bäume schneller fällt als diese nachwachsen können,  
der verwüstet die Welt.

Wer aus dem *Saatkorn* Brot backt, der sät den Hunger.

Wer Flüsse begradigt und die Erde erwärmt,  
der überflutet das Land und gebärt Katastrophen.

Wer vergisst, dass das Blut in den Adern  
aller Menschen *rot* ist – gleich welcher Hautfarbe,  
der bereitet die nächsten Kriege vor.

Wer heute sein Leben auf Pump auslebt,  
der *verschuldet* sich an den nachfolgenden Generationen.

Wer *alles* haben will, und zwar sofort und grenzenlos,  
der trägt dazu bei, dass immer mehr immer weniger haben;  
dann kommt bald nicht mehr der *Fisch* auf den Tisch,  
sondern nur noch die *Gräten*.

Wer *alles* schneller, höher und weiter haben will,  
macht sich selbst zum Opfer des Beschleunigungswahns.

Wer die *Störche* verjagt, der vertreibt auch die *Kinder*.

Wer aus diesen Einsichten keine *Konsequenzen* zieht,  
sägt den Ast ab, auf dem er *selbst* sitzt – und auch

## *die ganze Menschheit.*

Nach Otto Hertz

**Nachhaltigkeit: Kein Land (Mensch) der Erde soll auf Kosten der Natur, anderer Länder (Menschen) und zukünftiger Generationen leben und wirtschaften.**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Quakenbrück heute und vor 2000 Jahren**



**Blick vom Marktplatz Quakenbrück in die Haseaue mit dem Artland-Gymnasium heute**



**Vom RUZ Osnabrücker Nordland als Waldökosystem genutzter Auwald in der Haseaue bei Malgarten**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Blick auf Quakenbrück vor 200 Jahren**



**Blick auf Quakenbrück vor 200 Jahren**

Wer vor 200 Jahren aus ein paar Kilometern Abstand auf die Türme der Quakenbrücker Kirchen blickte, konnte sie unbehindert betrachten. Im Vergleich zu heute gab es kaum Bäume. Die intensive Nutzung der Grenzländereien zu den Nachbarbauernschaften, der sogenannten Marken, hatte den Waldanteil im Osnabrücker Nordland auf 2 Prozent sinken lassen. Heute haben wir einen Waldanteil von etwa 20 Prozent. Insbesondere die Waldweide, der Holzeinschlag zur Brenn- und Bauholzgewinnung sowie der Plaggenstich zur Düngung der Äcker hatten den Niedergang der Wälder in unserer Region verursacht. Folge dieses schlechten Zustandes waren die Markenteilungen im 19. Jahrhundert, die die Privatisierung der bis dahin im Allgemeinbesitz befindlichen Flächen bezweckten. Da nur die Hofbesitzer Eigentum aus den Marken erhielten und die Heuerlinge fortan keine Nutzungsrechte mehr hatten, verschlechterte sich deren ohnehin schon schwierige Lage ein weiteres Mal. Dies führte ab etwa 1830 zu einer enormen Auswanderungswelle der Heuerleute aus unserer Region nach Amerika. In manchen Bauernschaften machten die Heuerlinge bis zu 80 Prozent der Bevölkerung aus und bis zu 40 Prozent der Menschen aus einigen Bauernschaften verließen in dieser Zeit ihre Heimat.

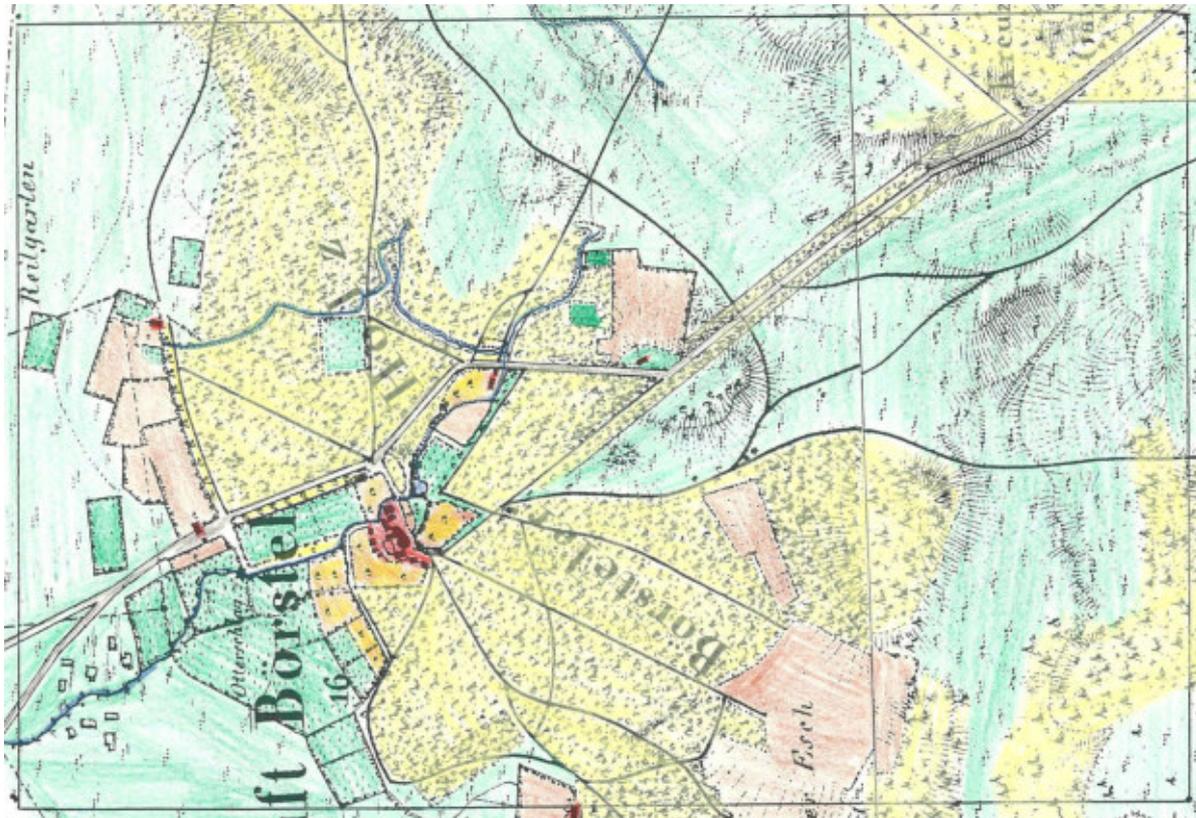
Folienvorlage

## Historische Heidelandschaft im 18. Jahrhundert

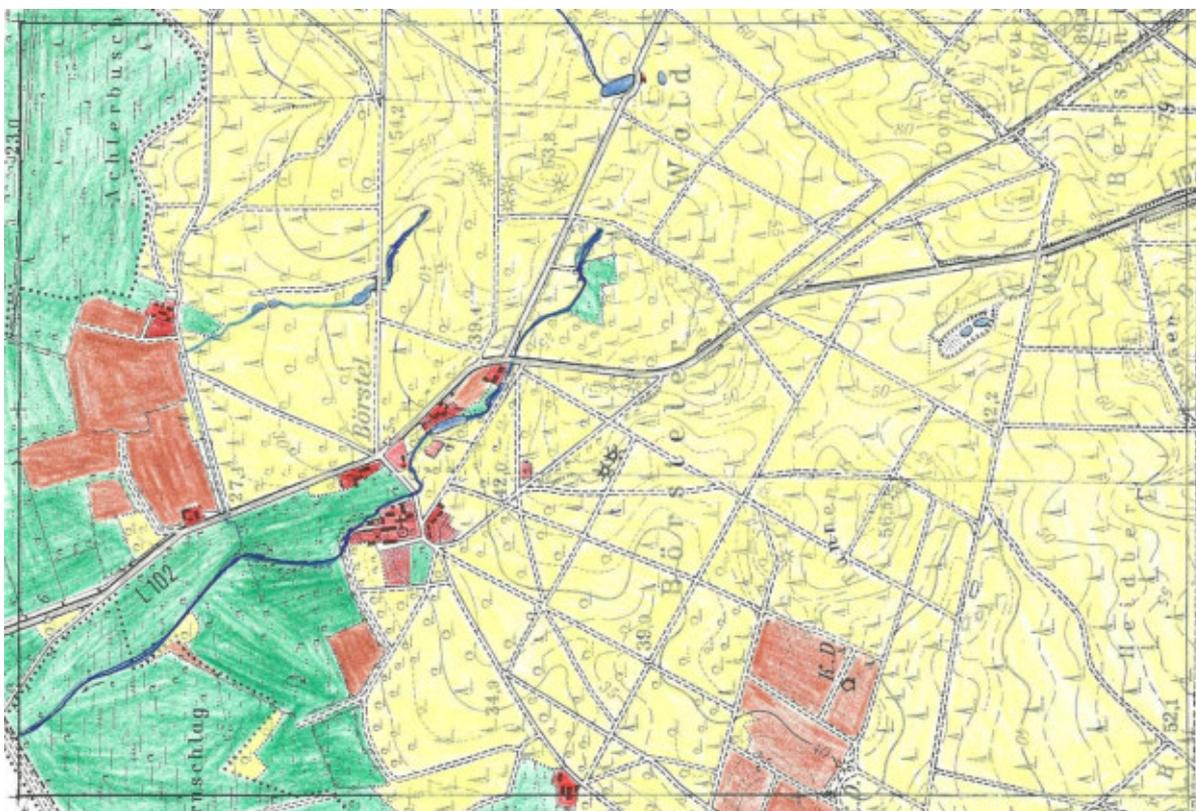


Aus KEIENBURG und PÜTER (2006):

Folienvorlage  
Börsteler Wald ca. 1835 und 1990



Gaußsche Landesaufnahme für das Fürstentum Osnabrück von 1834 bis 1850



Topografische Karte ca. 1990

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Vollerbe und Halberbe - Wohlstand für Jahrhunderte



### Vollerbe Meyer zu Bergfeld

In der Zeit um 800 n. Chr. entstanden viele der alten und bis heute historisch nachweisbaren Bauernhöfe unserer Region, die **Vollerben**. In Lechterke gehören vier der einige hundert Meter vor uns in Nähe der Bundesstraße 68 liegenden Bauernhöfe zu diesen am Hohen Esch beteiligten Altbauern. Etwa 1000 Meter südlich der Lechterker Kernsiedlung liegt an der B 68 ein weiterer alter Hof, der Vollerbe Meyer zu Bergfeld, heute Brunswinkel. Die Bezeichnung Vollerbe geht auf die Tatsache zurück, dass ein Bauernhof früher die umfangreichsten (vollen) Nutzungsrechte in der Gemeinen Mark hatte. Die in der Folgezeit bis etwa 1200 n. Chr. entstandenen Höfe waren **Halberben**, d.h. es handelte sich um Bauern, die im Vergleich zu den Vollerben geringere (halbe) Nutzungsrechte in den Marken besaßen. Die Halberben bekamen vielfach keine Rechte mehr an den gemeinschaftlich genutzten Eschböden, sondern bewirtschafteten kleinere nur von ihrer Familie genutzte Äcker. Diese im Vergleich zu den Eschböden etwas jüngeren Ackerstücke werden oft als Horst, Kamp oder Hagen bezeichnet. Ab etwa 1200 entstanden dann Erb- und Markkotten sowie Heuerhäuser.

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Markenkämpfe - Die Schlacht des Bauern Hilge



### Ackerwagen mit Plaggen - Festwagen 1100 Jahre Anten

Die gemeinschaftliche Nutzung der Marken führte im Mittelalter zunehmend zu Auseinandersetzungen zwischen den Bauern der verschiedenen Gemeinden. Im Folgenden wird eine der vielen Streitigkeiten vorgestellt:

An einem nicht näher bezeichneten Tage im September 1788 kam es in der Quakenbrücker Wohld-Mark unweit der etwa 500 Meter südöstlich von hier gelegenen Behrmanns Brücke zu einem folgenschweren Zwischenfall. Der Bauer Johann Hilge aus Lechterke hatte zusammen mit seinem Bruder und einem Heuermann in der Wohld-Mark Plaggen gestochen und war eben im Begriff, mit seinem Ackerwagen nach Hause zu fahren, als ein kleiner Trupp Quakenbrücker Einwohner auf die Lechterker zueilte. Angeführt von Wallmeister, Deich- und Uferaufseher Johann Georg Burlage, der als erster die Plaggenmahd beobachtet hatte, eilte eine kleine Schar, darunter die Pförtner Gerd Bruns und Johann Heinrich Vette zu dem Gefährt. Bruns legte die Hand auf die Zügel und sagte: **"Ich pfände im Namen von Burgmannen und Rat zu Quakenbrück!"** Der Lechterker Bauer schien nicht geneigt, wenn auch nur vorläufig auf Pferd und Wagen zu verzichten, sprang vom Wagen, ergriff seine Mistforke und ging in Verteidigungsposition, während oben auf dem Wagen der Heuermann das Plaggenreißmesser, die Seggede, schwang und der jüngere Bruder des Bauern in voller Fahrt nach Lechterke jagte um Hilfe zu holen. Was dann geschah, führte zu einem der vielen Markenprozesse jener Zeit, und liest sich in den Worten des Anwalts von Bauer Hilge wie folgt:

**"Kaum waren die Pferde nach vollgeladenem Wagen wieder vorgespannt und im Begriff damit nach Hause zu fahren, als der vielleicht betrunckene als Unmensch sich bezeigte Heinrich Vette zu Quakenbrück sich erfrechte, zu besagtem Johann Wilhelm Hilgen sich zu nähern ... (und) mit einem Zuberbaume ähnlichen Knüttel dergestalt auf den Kopf zu hauen, daß selbiger dadurch nicht nur ein großes Loch in demselben erhalten, sondern auch entsetzlich daraus geblutet habe, somit betäubt zur Erde gefallen. Nicht genug war es jenem Unmenschen diese That zu begehen, sondern er erfrechte sich zugleich auch, dem ohne Sinne ganz betäubt zu Boden gelegenen Hilgen, dessen Huth nicht nur, sondern auch dessen Forke zu rauben, folgendes darauf in voller Flucht nach Quakenbrück zu rennen."**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Sterbebuch Badbergen von 1781 (Auszug)**

- Kranckheit den 25ten Jan. gestorben, begraben des Abends den 27ten ejusd.; alt 53 Jahr
- Anmerkung ; In dieser Woche sind 29 Leichen, und am heutigen Tage, als den 27 Januar ; 11 begraben worden.
- 28-01 Helena Catharina Wesselmanns, am Termin den 26ten Jan. gestorben, begraben Abends den 28 Januar, alt 1 Jahr weniger 8 Tage
- 28-01 Lücke Maria Arenhorst, vidua Schwiedhard Giesen, gestorben am hitzigen Fieber den 25ten Jan. alt 44 Jahr
- 28-01 Gerdt Osterhuss, an der herumgehenden Kranckheit den 25ten Jan. gestorben, alt 38 Jahr 2 Monathe
- 29-01 Johann Eilers, am groshirenden Faulfieber den 26ten Jan. gestorben, alt 56 Jahr weniger 1 Monath und 3 Wochen
- 29-01 Johann Wehage, an der herumgehenden Kranckheit den 25ten Jan. gestorben, alt 56 Jahr 4 Monathe 4 Tage
- 29-01 Johann Bubert, genannt Kl. Kuhlmann, an den herumgehenden hitzigen Brustfieber den 26ten Jan. gestorben, alt 54 Jahr 5 Monathe weniger 5 Tage
- 29-01 Anna Maria Meyers, an den Blattern den 26ten Jan. gestorben, alt 9 Jahr 3 Monate 8 Tage
- 29-01 Anna Maria Pahlmanns, an einer Brustseuche den 27ten Jan. gestorben, alt 9 Wochen 2 Tage
- 29-01 Christina Margaretha Winsels?, an den Blattern den 27ten Jan. gestorben, begraben den 29ten ejusd: des Abends, alt 2 Jahr weniger 2 Monate 2 Tage
- 30-01 Lücke Suderlagens, vidua Königs, an der Schwindsucht und vor hohem Alter, den 28ten Jan. gestorben, alt 81 Jahr weniger 2 Tage
- 30-01 Gerdt Volckert, an der Brustkranckheit den 28ten Jan. gestorben, alt 64 Jahr 2 Monathe
- 30-01 Hermann Berend Brinckmann, an der Brustseuche den 27ten Jan. gestorben, alt 2 Jahr 6 Monathe weniger 8 Tage
- 30-01 Johann Hinrich Lyra, an der Brustseuche den 28ten Jan. gestorben, alt 6 Wochen weniger 1 Tag
- 31-01 Johann Ottmann, aus dem Kirchspiel Ankum, an der herumgehenden Brustkranckheit den 29ten Jan. gestorben, alt 77 Jahr 4 Monat und 14 Tage
- 31-01 Johann Wessel Thumann, an der Brustseuche den 28ten Jan. gestorben, alt 9 Monathe
- Anmerkung : In dem verflossenen Monat Januar sind wie hier nachzuzählen, 102 Leichen beerdiget worden, Gott gebe uns doch bald wieder gesunde Zeiten.
- 01-02 Ahrend Thumann, an der hitzigen Brustkranckheit den 30ten Jan. gestorben, alt 19 Jahr weniger 14 Tage
- 01-02 Anna Catharina Königs, uxor Gerd Ottmanns, aus dem Kirchspiel Ankum, an der Wassersucht den 29ten Jan. gestorben, alt 62 Jahr 2 Monate 3 Tage
- 01-02 Johann Hinrich Grönloh, an der herumgehenden Kranckheit den 29ten Jan. gestorben, alt 24 Jahr 2 Monathe 10 Tage
- 03-02 Johann Sander, an der groshirenden hitzigen Brustkranckheit den 1ten Febr. gestorben, alt 65 Jahr 9 Monathe
- 03-02 Hermann Ahrend Middendorff, an der Schwindsucht den 1ten Febr. gestorben, alt 34 Jahr 9 Monathe
- 03-02 Maria Thumanns, uxor Hildebrands, an der groshirenden hitzigen Brustkranckheit den 30ten Jan. gestorben, alt 60 Jahr weniger 8 Tage
- 03-02 Hermann Grothe, an der herumgehenden hitzigen Brustkranckheit den 1ten Febr. gestorben, alt 54 Jahr 7 Monathe

**Von Dezember 1770 und bis Februar 1771 wurden auf dem Friedhof in Badbergen weit über 200 Tote begraben**

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Test: So groß ist mein Ökologischer Fußabdruck 1

In welcher Art von Wohnung lebst du?	
<input type="checkbox"/> in einem freistehenden Haus	40
<input type="checkbox"/> in einem Reihen- oder Mehrfamilienhaus	20
<input type="checkbox"/> in einem Wohnblock mit mehr als 4 Wohnungen	10

Welche Heizenergie bezieht ihr in deinem Haushalt?	
<input type="checkbox"/> Strom	30
<input type="checkbox"/> Öl	20
<input type="checkbox"/> Gas oder Fernwärme	15

Trennt ihr in eurem Haushalt den Abfall?	
<input type="checkbox"/> alles (Plastik, Kompost, Papier, Glas, Sondermüll)	0
<input type="checkbox"/> nur Glas und Papier werden vom Rest getrennt	20
<input type="checkbox"/> nur Glas	30
<input type="checkbox"/> gar nicht	40

Wie viele Stunden täglich benutzt du Unterhaltungs-, Kommunikations- und Informationsmedien (z.B. Fernseher, Computer, Musikanlage)?	
<input type="checkbox"/> insgesamt 18 - 24 Std am Tag	70
<input type="checkbox"/> insgesamt 12 - 18 Std	55
<input type="checkbox"/> insgesamt 6 - 12 Std	40
<input type="checkbox"/> insgesamt 3 - 6 Std	25
<input type="checkbox"/> insgesamt 1 - 3 Std	10
<input type="checkbox"/> gar nicht	0

Wie oft läuft in deinem Haushalt für deine Wäsche die Waschmaschine (eine volle Waschmaschine fasst ca. 5 kg Wäsche)?	
<input type="checkbox"/> täglich	30
<input type="checkbox"/> mehrmals die Woche	25
<input type="checkbox"/> ein mal die Woche	20
<input type="checkbox"/> 1-3 mal im Monat	15
<input type="checkbox"/> seltener	5

Kreuze an, wenn du welche dieser Dinge zur Abfallvermeidung tust:	
<input type="checkbox"/> Ich nehme zum Einkaufen einen Korb / eine Stofftasche mit, anstatt dort eine Tüte zu kaufen.	-2
<input type="checkbox"/> Ich packe Lunchpakete in Behälter / Papier, anstatt in Alufolie / Plastik. Ich nehme Getränke in der Thermoskanne / in einer Flasche mit, anstatt mir verpackte Getränke zu kaufen.	-2
<input type="checkbox"/> Ich repariere alte Dinge oder versuche sie für andere Zwecke weiter zu verwenden bzw. zu verschenken / verkaufen.	-2
<input type="checkbox"/> Wenn ich die Wahl habe, entscheide ich mich für ein Produkt, das nicht in Kunststoffolie eingepackt ist.	-2
<input type="checkbox"/> Ich gehe sparsam mit Papier um, indem ich beide Seiten beschreibe / bedrucke	-5

Wie groß ist die von dir beanspruchte Wohnfläche? (Gesamtgröße durch Anzahl der Personen im Haushalt)	
<input type="checkbox"/> 1 - 20 m <sup>2</sup>	10
<input type="checkbox"/> 20 - 40 m <sup>2</sup>	20
<input type="checkbox"/> 40 - 60 m <sup>2</sup>	30
<input type="checkbox"/> über 60 m <sup>2</sup>	40

Welche Art von Stromanbieter beliefert deinen Haushalt?	
<input type="checkbox"/> ein konventioneller Stromanbieter	15
<input type="checkbox"/> ein Anbieter von „Grünem Strom“ / „Ökostrom“	-10

Benutzt du Energiesparlampen und machst du das Licht aus, wenn du das Zimmer verlässt?	
<input type="checkbox"/> Ich mache beides	-10
<input type="checkbox"/> Ich mache eins von beiden	10
<input type="checkbox"/> Davon mache ich nichts	20

Was machst du mit Elektrogeräten nach ihrem Gebrauch (z.B. Fernseher, Computer, Musikanlage)?	
<input type="checkbox"/> Ich schalte das Gerät ganz ab	0
<input type="checkbox"/> Ich schalte es auf „Stand-by“	20
<input type="checkbox"/> Ich lass es laufen, denn ich könnte es ja bald wieder brauchen.	35

Wie warm ist es in deinem Zimmer im Winter?	
<input type="checkbox"/> unter 18°C (Ich muss einen dicken Pulli tragen)	0
<input type="checkbox"/> 18° - 20°C (normaler Pulli ist angesagt)	15
<input type="checkbox"/> 20° - 22°C (Auch ohne Pulli friere ich nicht)	30
<input type="checkbox"/> über 22°C (Ich kann wie im Sommer ein T-shirt tragen)	40

Wie lange stehst du pro Woche unter der Dusche (1Mal baden entspricht 30 min. duschen)?	
<input type="checkbox"/> über 2 Std	30
<input type="checkbox"/> 1 - 2 Std	25
<input type="checkbox"/> 30 min - 1 Std	20
<input type="checkbox"/> unter 30 min	15
<input type="checkbox"/> fast nie	5

ÖFA- ZWISCHENERGEBNIS: (1)



Quelle BUND-Jugend

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Test: So groß ist mein Ökologischer Fußabdruck 2

<p>Wie oft isst du Fleisch und Wurstprodukte?</p> <input type="checkbox"/> mehrmals am Tag 10 <input type="checkbox"/> 1 mal am Tag 9 <input type="checkbox"/> jeden zweiten Tag 7 <input type="checkbox"/> 1 – 3 mal pro Woche 4 <input type="checkbox"/> seltener 2 <input type="checkbox"/> nie 0	<p>Wie oft isst du tierische Produkte ( Milch, Eier, Käse, Butter etc.)?</p> <input type="checkbox"/> mehrmals am tag 10 <input type="checkbox"/> 1 mal am Tag 8 <input type="checkbox"/> jeden zweiten Tag 6 <input type="checkbox"/> 1 –3 mal pro Woche 5 <input type="checkbox"/> seltener 3 <input type="checkbox"/> nie 0
<p>Welche der folgenden Getränke trinkst du am häufigsten? (ankreuzen)</p> <input type="checkbox"/> Leitungswasser 1 <input type="checkbox"/> Mineralwasser 2 <input type="checkbox"/> Saft aus der Region (z.B. Apfelsaft) 3 <input type="checkbox"/> Exotischen Saft (z.B. Orangensaft) 8 <input type="checkbox"/> Tee 8 <input type="checkbox"/> Kaffee 8 <input type="checkbox"/> Soft Drinks 12	<p>Kaufst du Lebensmittel aus biologischem Anbau?</p> <input type="checkbox"/> ausschließlich - 5 <input type="checkbox"/> zu ¾ 2 <input type="checkbox"/> zur Hälfte 4 <input type="checkbox"/> zu ¼ 7 <input type="checkbox"/> gar nicht 10
<p>Woher kommen die Lebensmittel, die du kaufst, überwiegend?</p> <input type="checkbox"/> aus meiner Region ( Umkreis von ca. 200 km) 0 <input type="checkbox"/> aus mittlerer Entfernung (Umkreis von 800 km, ca. Deutschlandgröße) 5 <input type="checkbox"/> aus Europa 10 <input type="checkbox"/> von anderen Kontinenten 15	<p>Kaufst du deine Lebensmittel frisch oder tiefgefroren / in Konserven?</p> <input type="checkbox"/> Ich kaufe nur frisch 0 <input type="checkbox"/> Ich kaufe mehr frisch als tiefgefroren / in Konserven. 5 <input type="checkbox"/> Ich kaufe beides zu gleichen Teilen. 10 <input type="checkbox"/> Ich kaufe mehr tiefgefroren /in Konserven als frisch. 15
<p>Wo isst du am häufigsten?</p> <input type="checkbox"/> Ich koche überwiegend zu Hause oder esse bei Freunden. 2 <input type="checkbox"/> Ich esse überwiegend in der Kantine / Mensa. 4 <input type="checkbox"/> Ich esse überwiegend im Fast-Food Restaurant bzw. am Imbissstand. 8	<p>Wie oft isst du Fisch?</p> <input type="checkbox"/> mehrmals am Tag 10 <input type="checkbox"/> 1 mal am Tag 8 <input type="checkbox"/> jeden zweiten Tag 7 <input type="checkbox"/> 1 –3 mal pro Woche 6 <input type="checkbox"/> seltener 4 <input type="checkbox"/> nie 0
<p>Welche Art von Papier benutzt du überwiegend?</p> <input type="checkbox"/> weißes Papier/ich achte nicht drauf 20 <input type="checkbox"/> Recyclingpapier oder Umweltschutzpapier 0	<p>In welcher Form kaufst du überwiegend Getränke?</p> <input type="checkbox"/> in Dosen 10 <input type="checkbox"/> im Tetrapack 6 <input type="checkbox"/> in Einwegflaschen 4 <input type="checkbox"/> in Mehrwegflaschen 2
<p>Wie oft kaufst du durchschnittlich ein neues Kleidungsstück?</p> <input type="checkbox"/> 1 mal die Woche oder öfter 40 <input type="checkbox"/> 1- 3 mal pro Monat 30 <input type="checkbox"/> alle 1 – 3 Monate 10 <input type="checkbox"/> seltener 0	<p>2. Zwischenergebnis:</p> <hr/>
<p>Von den gekauften Kleidungsstücken sind</p> <input type="checkbox"/> ¾ oder mehr - 25 <input type="checkbox"/> ca. die Hälfte - 10 <input type="checkbox"/> ca. ¼ - 5 <input type="checkbox"/> gar keine 10 <p>Second – Hand Artikel.</p>	

Quelle BUND-Jugend

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Test: So groß ist mein Ökologischer Fußabdruck 3

<p>Wie viel Geld gibst du für Konsumgüter aus (= alles außer Geld für Wohnung, Essen, Kleidung)</p> <p><input type="checkbox"/> Über 200 Euro im Monat 60</p> <p><input type="checkbox"/> 100 – 200 Euro im Monat 50</p> <p><input type="checkbox"/> 50 – 100 Euro im Monat 30</p> <p><input type="checkbox"/> 25 – 50 Euro im Monat 15</p> <p><input type="checkbox"/> unter 25Euro im Monat 0</p>	<p>Wie viele km fährst du in der Woche durchschnittlich mit dem Auto (mitfahren zählt auch, aber Reisen mit mehr als 3 Übernachtungen sind ausgenommen)?</p> <p><input type="checkbox"/> über 500 km 60</p> <p><input type="checkbox"/> 250 – 500 km 55</p> <p><input type="checkbox"/> 100 – 250 km 50</p> <p><input type="checkbox"/> 50 – 100 km 45</p> <p><input type="checkbox"/> 25 – 50 km 40</p> <p><input type="checkbox"/> 10 – 25 km 30</p> <p><input type="checkbox"/> unter 10 km 15</p> <p><input type="checkbox"/> Ich fahre nie mit dem Auto. 0</p>
<p>Wie viel Zeit verbringst du pro Woche in öffentlichen Verkehrsmitteln (Bus, Bahn, U-, S-, Straßenbahn)? (z.B. 5 Tage mit 1 Std Arbeitsweg (= 2 Std hin und zurück) (10 Std) + 5Tage mit ½ Std Fahrt zu Geschäften / Freunden / Freizeiteinrichtungen (2 ½ Std) + ein Wochenendausflug mit insgesamt 3 Std Fahrt)</p> <p><input type="checkbox"/> über 15 Std 30</p> <p><input type="checkbox"/> 10 – 15 Std 25</p> <p><input type="checkbox"/> 7 – 10 Std 20</p> <p><input type="checkbox"/> 4 – 7 Std 15</p> <p><input type="checkbox"/> 1 – 3 Std 10</p> <p><input type="checkbox"/> unter 1 Std 5</p> <p><input type="checkbox"/> Ich benutze nie die öffentlichen Verkehrsmittel 0</p>	<p>Wie viele Personen sitzen meistens im Auto, wenn du (mit-)fährst?</p> <p><input type="checkbox"/> Ich fahre alleine. 30</p> <p><input type="checkbox"/> Ich fahre mit einer Person zusammen. 15</p> <p><input type="checkbox"/> Das Auto ist voll. 5</p>
<p>Wie viele Stunden bist du in den letzten drei Jahren geflogen?</p> <p><input type="checkbox"/> über 50 Std 80</p> <p><input type="checkbox"/> 20 – 50 Std 70</p> <p><input type="checkbox"/> 10 – 20 Std 60</p> <p><input type="checkbox"/> 5 – 10 Std 50</p> <p><input type="checkbox"/> 3 – 5 Std 40</p> <p><input type="checkbox"/> 1 – 3 Std 30</p> <p><input type="checkbox"/> Ich bin gar nicht geflogen. 0</p>	<p>Wie viele km fährst du pro Woche mit dem Motorrad / Moped?</p> <p><input type="checkbox"/> über 100 km 40</p> <p><input type="checkbox"/> 50 – 100 km 35</p> <p><input type="checkbox"/> 25 – 50 km 30</p> <p><input type="checkbox"/> 10 – 25 km 15</p> <p><input type="checkbox"/> unter 10 km 10</p> <p><input type="checkbox"/> Ich fahre nie Motorrad oder Moped. 0</p>
<p>Wie oft pro Jahr unternimmst du eine längere Reise mit über 3 Übernachtungen?</p> <p><input type="checkbox"/> über 10 mal 40</p> <p><input type="checkbox"/> 5 – 10 mal 30</p> <p><input type="checkbox"/> 3 – 5 mal 20</p> <p><input type="checkbox"/> 1 – 3 mal 10</p> <p><input type="checkbox"/> Ich verreise nicht. 0</p>	<p>1. Zwischenergebnis 2. Zwischenergebnis 3. Zwischenergebnis</p> <p>Deine persönliche ÖFA-Punktzahl: =&gt;</p> <p><input type="text"/> </p>
<p>Wo übernachtetest du bei diesen Reisen überwiegend?</p> <p><input type="checkbox"/> im Hotel 30</p> <p><input type="checkbox"/> in einer andern kommerziellen Unterkunft (z.B. Jugendherberge, Zeltplatz) 15</p> <p><input type="checkbox"/> bei Freunden / Verwandten 0</p>	<p>Jetzt schau auf die Rückseite, um herauszufinden, wie groß dein persönlicher ÖFA ist und ob die &gt;Erde groß genug für deine Schuhgröße ist.</p>
<p>Wie stark benutzt du Kosmetikartikel?</p> <p><input type="checkbox"/> Ich benutze jeden Tag Schminksachen, Parfüm oder Haarspray und Haargel. 25</p> <p><input type="checkbox"/> Außer Deo und Körperlotion benutze ich selten zusätzliche Kosmetikartikel. 10</p> <p><input type="checkbox"/> Ich brauche nichts außer Wasser und Seife. 0</p>	<p>Viel Spaß dabei wünscht die Latsch!-Berechnungsgruppe der BUNDjugend.</p>

Quelle BUND-Jugend

Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Test: So groß ist mein Ökologischer Fußabdruck**

0 - 200 Punkte



**Weniger als eine Erde**

Herzlichen Glückwunsch! Dein Lebensstil ist nachhaltig. Hätten alle Bewohner der Erde denselben ökologischen Fußabdruck wie du, würde unser Planet genügen, um den Ressourcen- und Energieverbrauch der heutigen Weltbevölkerung zu decken.

200 - 400 Punkte



**1 - 2 Erden**

Nicht schlecht! Du liegst unter dem deutschen Durchschnitt von 4,8 ha pro Jahr. Aber zur Deckung deines Lebensstils benötigst Du immernoch mehr Ressourcen als die Erde für alle Menschen zur Verfügung stellen kann, d.h. mehr als 1,9 ha im Jahr.

400 - 600 Punkte



**2 - 3 Erden**

Wenn alle so leben würden wie du, bräuchten wir bereits mehr als 2 mal die Fläche unserer Erde. Du liegst damit im Bereich des deutschen Durchschnitts, aber weit entfernt von einem nachhaltigen Lebensstil.

mehr als 600 Punkte



**mehr als 4 Erden**

Hätten alle Erdenbewohner denselben Lebensstil wie du, wäre die Erde vermutlich schon kollabiert. Nur weil es „Entwicklungsländer“ gibt, die im Moment noch nicht so viele Ressourcen verbrauchen und Menschen, die bewusst auf einen niedrigen Ressourcen- und Energieverbrauch achten, hast du das Glück, auf dieser Erde im scheinbaren Überfluss zu leben.

Was ist der Ökologische Fußabdruck ?

Der ökologische Fußabdruck gibt an, wie groß dein persönlicher Ressourcen- und Energiegebrauch ist. Dieser Verbrauch wird in Landfläche umgerechnet. Schließlich wird für die Gewinnung, Verarbeitung und Entsorgung aller Ressourcen Land benötigt, und bei Transport und Personenverkehr sowie für Strom und Heizung wird CO<sub>2</sub> ausgestoßen, für das man je nach Energieträger eine bestimmte Fläche an Wald pflanzen müsste, damit das klimaschädliche Treibhausgas absorbiert werden kann. Zählt man alle Acker-, Weide-, Siedlungs-, Wald- und Meeresfläche zusammen, die du durch dein Verhalten beim Wohnen, mit Verkehr, Ernährung und Konsum im Jahr in Anspruch nimmst, erhält man deinen Ökologischen Fußabdruck. Im deutschen Durchschnitt beträgt er 4,8 ha. Teilt man die produktive Erdoberfläche allerdings durch die über 6 mrd Menschen, die heute auf der Erde leben, wird deutlich, dass bei gerechter Verteilung jedem Erdbewohner nur 1,9 ha pro Jahr zustehen würde. Würden alle so leben wie wir, bräuchten wir aber von der Fläche her über zwei Erden.

Der ÖFA-Rechner ermittelt nicht nur deinen Fußabdruck, sondern gibt auch Anregungen, wie du deinen Fußabdruck verkleinern kannst.

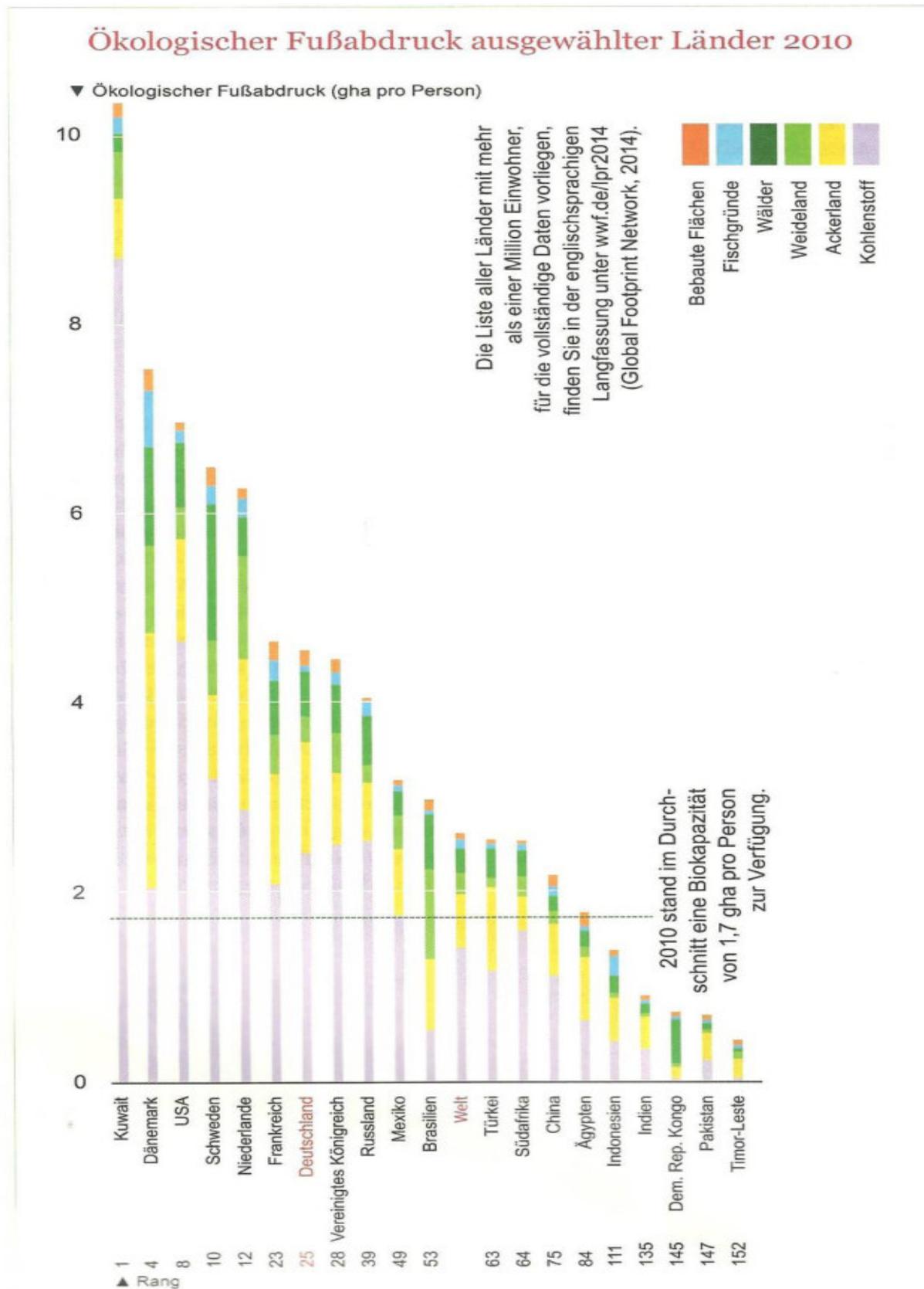
Weitere Infos zur ÖFA-Berechnung bei:

Latsch!-Projektbüro  
 Rothenburgstr.16  
 12165 Berlin  
 (030/79706610)  
 mail: latsch@bundjugend.de



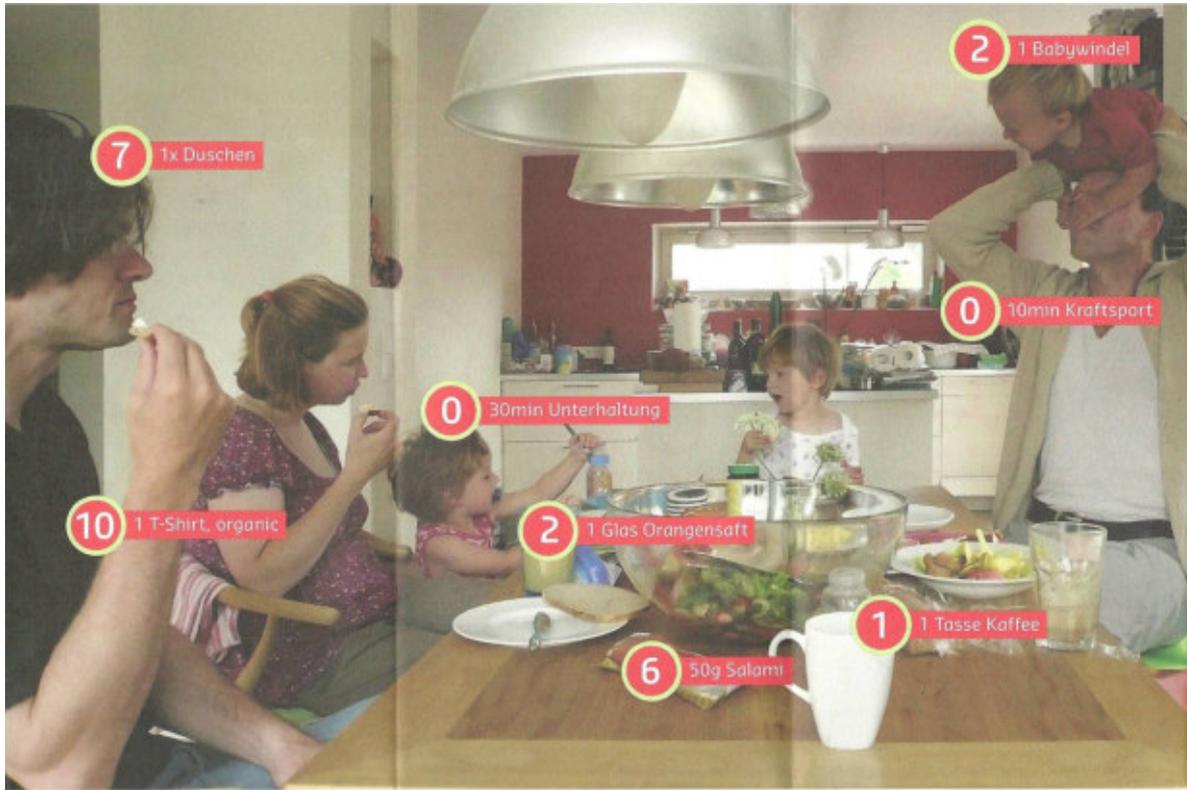
Quelle BUND-Jugend

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Ökologischer Fußabdruck**



Aus JUGEND DENKT UM.WELT; gha = globale Hektar

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Ein guter Tag hat 100 Punkte (1)**



**Ein guter Tag hat 100 Punkte.**

**Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist verträglich für alle Menschen der Welt?**  
 Es sind ungefähr 6,8 kg CO<sub>2</sub>, die jeder Mensch täglich durch alle seine Handlungen ausstoßen darf, um unsere Welt und unser Klima im Gleichgewicht zu halten. Wir rechnen dies um in 100 Punkte. Jeder Mensch hat jeden Tag 100 Punkte zur Verfügung.

**Welchen CO<sub>2</sub>-Ausstoß bewirkt unsere Lebensweise?**  
 Unsere Ernährung, unser Konsum, unser Wohnen, Heizen, Stromverbrauch und unsere Mobilität erzeugen direkt und indirekt CO<sub>2</sub>. Derzeit leben wir in Mitteleuropa weit über dem verträglichen Maß. Statt den möglichen 100 Punkten brauchen wir im Schnitt 450 Punkte pro Tag.

**Welche Lebensweise tut uns gut?**  
 Wir leben über unsere Verhältnisse – nicht nur beim CO<sub>2</sub> Ausstoß. Mehr konsumieren macht uns nicht glücklicher. Schneller und weiter unterwegs zu sein, senkt unsere Lebensqualität, macht krank und einsam.

Ein guter Tag ist ein Tag, an dem wir Maß halten.

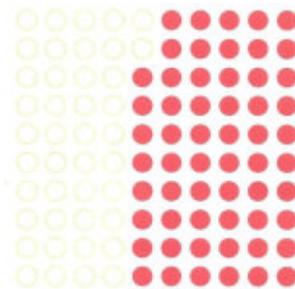
**Prüfen Sie, wie viele Punkte Sie im Alltag verbrauchen!**

Es gibt Tage, die sind ziemlich ähnlich: Aufstehen, waschen, Frühstück, Fahrt zur Arbeit, arbeiten, Mittag essen, arbeiten, Weg nach Hause, Abend essen, Freizeit, schlafen.

Fast jede Tätigkeit ist mit CO<sub>2</sub>-Ausstoß verbunden. Die Heizung der Wohnung, der Kaffee zum Frühstück, die Fahrt ins Büro, das Schnitzel zum Mittag, die Stunden vor dem Computer...

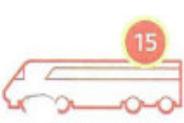
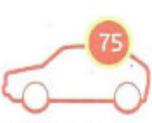
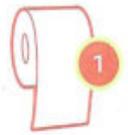
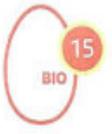
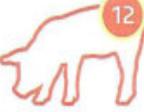
Sie haben die Wahl: Je weniger Punkte ein Produkt hat, desto besser. Je weniger Überflüssiges Sie konsumieren, desto besser.

Unter [www.eingutertag.org](http://www.eingutertag.org) sind Produkte mit der entsprechenden Punktezahl aufgelistet. Diese Liste wird laufend ergänzt.



Aus Kairos gGmbH Bregenz – [www.kairos.or.at](http://www.kairos.or.at)  
 Vgl. auch [www.eingutertag.org](http://www.eingutertag.org)

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Ein guter Tag hat 100 Punkte (2)**

 15 50km Bahn fahren	 75 50km Auto fahren	 0 50km Fahrrad fahren	 40 500g Trauben, Südafrika	 1 500g Äpfel	 7 500g Bananen
 7 200g frischer Fisch	 28 1 Dose Thunfisch	 0 1L Leitungswasser	 2 1L Mineralwasser	 4 4 Tassen Kaffee	 1 4 Tassen Tee
 4 Cola, 330ml-Flasche PET	 4 1 Liter Apfelsaft	 4 200g Tomaten, Gewächshaus	 0.5 200g Tomaten	 4 1 Rolle WC-Papier	 1 1 Rolle WC-Papier recyclet
 1 1h fernsehen	 3 1 Zeitung	 10 1 T-Shirt	 80 1 T-Shirt	 30 10 Eier	 15 10 Eier
 5 500g Brot	 14 100g Käse	 220 1 Paar Flip-Flops	 300 1 Paar Lederschuhe	 17 1L Milch	 15 1L Milch
 35 1 Cheeseburger	 12 200g Schweinefleisch	 10 200g Geflügelfleisch	 5 1 Tafel Milkschokolade	<b>Ein guter Tag hat 100 Punkt</b>	

100 Punkte (=6,8 kg CO<sub>2</sub>) darf jeder Me täglich durch alle seine Handlungen ausstoßen um unsere Welt und unser Klima im Gleichgewicht zu halten. [www.eingutertag.org](http://www.eingutertag.org)

Aus Kairos gGmbH Bregenz – [www.kairos.or.at](http://www.kairos.or.at)

Vgl. auch [www.eingutertag.org](http://www.eingutertag.org)

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise Nachhaltigkeit

Der Einstieg in das Thema kann z.B. über das Vorwissen der Schüler im Kontext von die emotionale Ebene ansprechenden Bildern erfolgen. Der Begriff „Nachhaltigkeit“ wird dabei eingeführt und Beispiele nachhaltiger Lebensweise werden von den Peers gesammelt. Durch historische Bezüge wie die Waldarmut vor 200 Jahren als Folge jahrhundertelanger Übernutzung dieses wichtigsten Rohstoffes des Menschen bis vor etwa 150 Jahren (die Stein-, Bronze- und Eisenzeit könnte man auch als **Waldzeit** bezeichnen) wird thematisiert. Die Peers erkennen meist selbstständig, dass fehlendes Holz zu großer Armut in der Bevölkerung führen musste und führte (Heizen, Kochen, Häuser und Werkzeuge herstellen uvm. waren weitgehend an die Verfügbarkeit von Holz gekoppelt). Im nächsten Schritt werden als Folgen von Armut die hohe Sterblichkeit der Menschen durch Hunger, Infektionskrankheiten usw. erarbeitet und als weitere Konsequenz der Entschluss mancher Menschen, ihre Heimat unter solchen Bedingungen zu verlassen. Im 19. Jahrhundert verließen etwa ein Drittel der Menschen daher auch Quakenbrück und das Artland in Richtung Nordamerika und erhofften sich dort ein besseres Leben. Manche Schüler wissen von aktuellen Kontakten ihrer Familien zu diesen entfernten Verwandten in Amerika zu berichten und sehen in diesem Zusammenhang vielleicht auch Ähnlichkeiten zu aktuellen Flüchtlingsbewegungen und ihren Ursachen. Außerdem erkennen einige Peers auch die Risiken unserer aktuellen Ressourcenverschwendung bei elementar wichtigen Rohstoffen wie Erdöl, Erdgas, Kohle oder vielen Metallen.

Im nächsten Schritt wird daher der eigene Umgang mit Ressourcen in den Blick genommen und der ökologische Fußabdruck als Maß dieser Verschwendung eingeführt. Jeder Peer kann jetzt seinen eigenen ökologischen Fußabdruck ermitteln und anschließend über persönliche Möglichkeiten der Reduzierung seines ökologischen Fußabdrucks nachdenken. Die Ergebnisse werden abschließend gesammelt und ggf. durch weitere Ideen, z.B. mittels geeigneten Filmmaterials ergänzt.



**Eine sinnvolle Lüftungstechnik im Klassenzimmer dient der Gesundheit und ist außerdem ein Beitrag zur Nachhaltigkeit**

## Der Crash: Von der fröhlichen Silvesterparty zum BLACK OUT (Doppelstunde)

**Stundenziel:** Strom spielte noch vor wenigen Generationen keine Rolle im Leben des Menschen. Heute könnte ein längerer weltweiter Stromausfall die Menschheit in die Katastrophe führen. In einer Zeit, in der ein BLACK OUT von Experten als mögliches Szenario diskutiert wird (PETERMANN et al. 2010), sollen Schüler sich gedanklich mit den Folgen eines längerfristigen Stromausfalls befassen. Dabei erfahren sie, dass es elektrischen Strom im Leben eines Menschen erst seit wenigen Generationen gibt und sie machen sich bewusst, wie die Menschen in den Jahrtausenden vor der Verstromung der Erde lebten und überlebten. Die Unterrichtsstunde ist mit der gebotenen Sensibilität durchzuführen und darf nicht dazu führen, dass Kinder nach dem Beitrag mit Angstgefühlen zurückbleiben.



Das Leben als riesige Party!?

**Zusammengezählt wird immer erst am Schluss.**

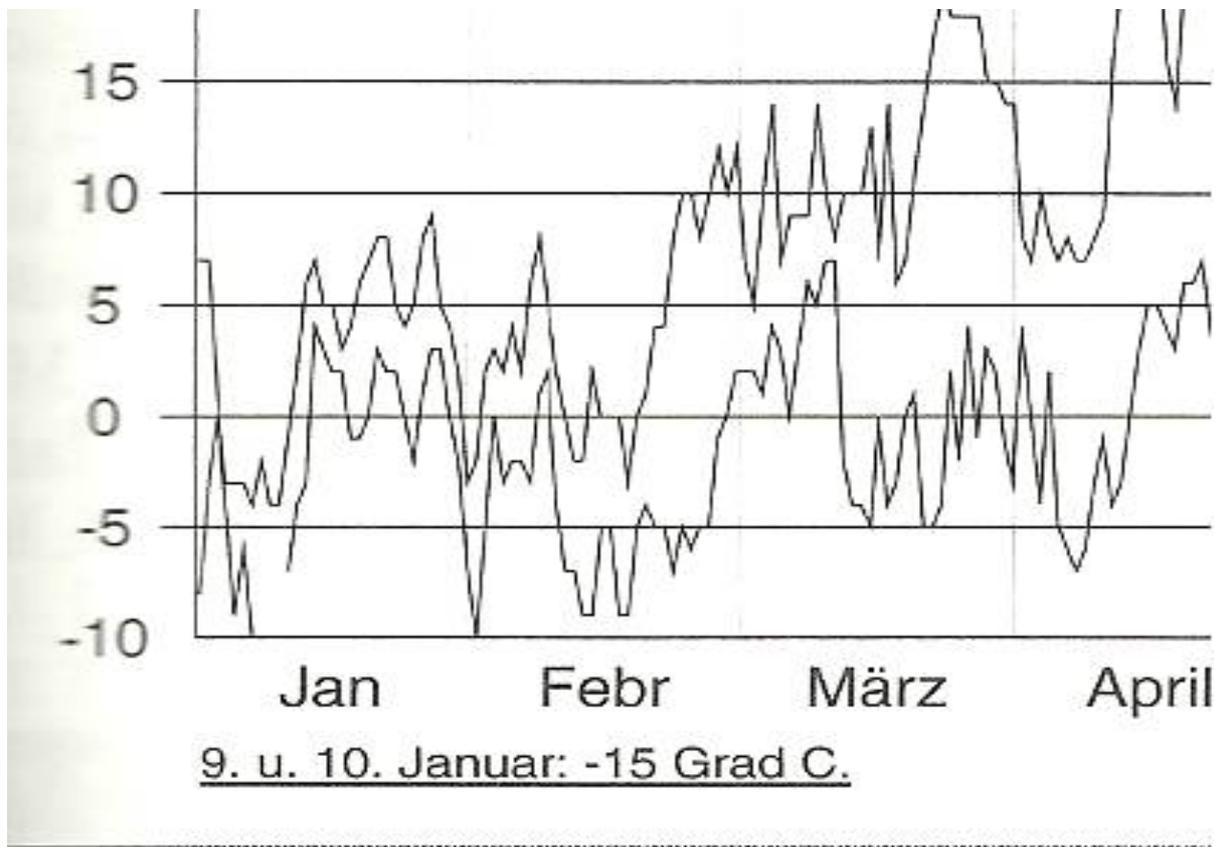
Arbeitsschritte	Material
<p>Einstieg: „Kurzschluss im Umspannwerk Stockelsdorf“ oder „Strom-Blackout in Lübeck“ (<a href="http://www.ndr.de">www.ndr.de</a>) oder Ausschnitte aus den Sendungen Planet Wissen oder Odyso zum Thema Blackout (Google Suche)</p> <p><b>UG: Was könnten wir in einer solchen Situation tun?</b></p> <p>Alternativ bei ausreichender Zeit:</p> <p><b>31. Dezember 2021:</b> Eine fröhliche Silvesterparty (ggf. auch auch anderes Datum mit Karnevalsfeier, Geburtstagsfeier usw.) wird im abgedunkelten Klassenraum inszeniert. Es gibt beispielsweise alkoholfreien Sekt und Gebäck, Partymusik, deklariert als Rundfunksendung, spielt (Audiodatei vom Laptop über Verstärker), eine Lichtorgel beleuchtet den Raum, Lichterketten hängen an der Wand (z.T. mit einer Batterie betrieben), man unterhält sich, simuliert eine fröhliche Stimmung, brennt ein Tischfeuerwerk oder eine Riesenwunderkerze ab usw. (Bei der Gestaltung kann man der Kreativität der Teilnehmer freien Lauf lassen, darf aber die Sicherheit nicht aus den Augen verlieren). Plötzlich ggf. ein Knall und der Strom ist weg (z.B. Lehrer betätigt Notausschalter; Lichtorgel, Verstärker, einzelne Lichterketten usw. hängen an Mehrfachsteckdose und sind aus; Der Laptop bleibt im Akkubetrieb einsatzbereit und die Partymusik der vermeintlichen Radiosendung läuft leise weiter (Solarradio steht als Attrappe neben dem Laptop). Mit dem Ausbrennen der Wunderkerze werden wenige Teelichter entzündet und auf den Tischen verteilt. Nach kurzer Zeit gibt es eine Sondermeldung im „Radio“: „Stromnetze sind weltweit zusammengebrochen. Eine Wiederinbetriebnahme erscheint nach ersten Informationen in den nächsten Wochen unmöglich. Bewahren Sie bitte Ruhe und kümmern Sie sich um hilflose Personen. Wir informieren Sie zeitnah über neue Entwicklungen.“</p> <p>Jetzt wird die Szene unterbrochen und als Fake-News eingeordnet.</p>	<p>Filmausschnitt oder Zeitungsmeldung über einen Blackout, z.B. „Kurzschluss im Umspannwerk Stockelsdorf“ oder „Strom-Blackout in Lübeck“ (<a href="http://www.ndr.de">www.ndr.de</a>), oder „Planet Wissen Blackout“ 0.00 – 1.20 Min., 10.05 – 11.30 Min., 28.00 – 32.30 Min. oder „Odyso Blackout“ 0.00 – 2.00 Min.</p> <p>Beim Alternativeinstieg z.B. Alkoholfreier Sekt, Sektgläser (Kunststoff), Plätzchen, Partymusik (vom Smartphone oder Laptop mit Akku über Verstärker und ggf. mit Beamerbild), Tischfeuerwerk, Riesenwunderkerze, Filmdöschen für Benzinexplosion oder ähnlicher Knalleffekt, Lichterkette, Streichhölzer, Teelichter Datei „Radiodurchsage mit Partymusik“,</p>
<p>Arbeitsauftrag: Was habe ich im vergangenen Monat an drei ausgewählten Tagen getan / erlebt (Gedächtnisprotokoll). Was werde ich in den ersten vier Wochen des Jahres 2022, also nach dem Blackout, erleben und wie werde ich in meinem ganz persönlichen Umfeld damit umgehen.</p>	<p>Arbeitsblatt</p>
<p>Erarbeitung: Gespräch über die Veränderungen unse-</p>	<p>„Planet Wissen Blackout“</p>

<p>res Lebens nach dem BLACK OUT; anschließend Filmausschnitt „Blackout – plötzlich ohne Strom“ (Planet Wissen vom 18.5.2018, 3.55 – 6.00 Min.; <a href="http://www.ardmediathek.de">www.ardmediathek.de</a>). Aufgabe: Beschreibe die Folgen eines Blackout</p>	<p>3.55 – 6.00 Min.; Fachliche Einschätzungen nach PETERMANN et al. 2010 Infoblatt „Folgen eines Blackout“</p>
<p>Erarbeitung: Elektrischer Strom steht den meisten Menschen in Deutschland erst seit 100 Jahren zur Verfügung. Wie sah das Leben der Menschen ohne Strom aus? Ggf. Befragung alter Menschen (Verwandte u.A.), wie das Leben ohne Strom aussah.</p>	
<p>Weiterführung: Aufgaben zum Film „Blackout – plötzlich ohne Strom“ (Planet Wissen vom 18.5.2018; <a href="http://www.ardmediathek.de">www.ardmediathek.de</a>) in arbeitsteiliger Gruppenarbeit; Beschreibe a) Ursachen, b) Folgen des Blackout und c) sinnvolle Verhaltensweisen beim Blackout Hausaufgabe: Recherchiere im Internet zur Frage: Was ist ein Prepper?</p>	<p>„Planet Wissen Blackout“ 0.00 – 60.00 Min.; DVD 144 Infoblatt „Blackout“</p>



**Leben ohne Strom: Normalität für Homo sapiens über hunderttausende von Jahren. Nur wenige Generationen des Menschen lebten bisher mit Strom und haben sich derart abhängig vom Strom gemacht, dass bereits ein weltweiter Stromausfall von wenigen Wochen die Menschheit in die Katastrophe führen könnte.**

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Das Leben vor und nach dem Crash**



**Minimal- und Maximaltemperaturen von Januar bis März 2022**

Wochentag (Datum einfügen)	Vergangener Monat	z.B. Januar 2022

**Aufgabe**

Erstelle eine Tabelle nach vorstehendem Muster. Notiere aus dem Gedächtnis heraus möglichst genau, was du an drei Tagen des vergangenen Monats, an die du dich besonders gut erinnerst, gemacht hast. Notiere in der Spalte rechts daneben möglichst genau, was du an jedem dieser Tage des entsprechenden Monats im Jahr 2022 machen und erleben könntest. Berücksichtige bei deinen Überlegungen die angegebenen Temperaturbedingungen und dass es keinen Strom gibt sowie die Tatsache, dass am zweiten der ausgewählten Tage (z.B. im Januar 2022) ein Familienmitglied an einer Lungenentzündung erkrankt.

## Informationsblatt (Sekundarstufen I und II) Folgen eines Blackout.

### Die ersten Minuten nach dem Blackout

Unmittelbar nach dem Eintreten des Blackouts in Deutschland kommt es zum Ausfall aller Kommunikationsnetze. Weder Internet noch Fernsehen funktionieren; und auch wenn Handys noch für einige Stunden Akku haben, besitzen sie dennoch keinen Netzempfang. Als einzige Informationsquelle bleibt vorerst nur das batteriebetriebene Radio. Durch den Ausfall aller Ampeln und Beleuchtungen kommt es auf den Straßen außerdem unmittelbar zu vielen Autounfällen und Verletzten. Der Blackout verursacht schon nach wenigen Minuten die ersten Todesopfer. Am Bankautomaten lässt sich kein Geld mehr abheben und die Zahlung per EC-Karte ist nicht mehr möglich. In den Krankenhäusern springen die Notstromaggregate an, um den Betrieb lebensnotwendiger Maschinen zu gewährleisten. Mit jeder weiteren Stunde führt das allgemeine Chaos in den meisten Bereichen zu Personalmangel. Durch den Ausfall der Ampeln kommt es zu vielen Verkehrsunfällen

### Ein Tag nach dem Blackout

Nach 24 Stunden wächst die Verunsicherung in der Bevölkerung. Polizei und Feuerwehr versuchen an möglichst vielen Orten Patrouille zu fahren, um die Menschen zu informieren und – wenn möglich – die größten Notfälle per Analogfunk an die Zentrale weitergeben zu können. Mit dem restlichen Bargeld werden Supermärkte leergekauft. Gleichzeitig geben die letzten Akkus von Laptops und Handys ihren Geist auf. Während in der Industrie viele Anlagen nicht mehr gesäubert oder gekühlt und deshalb beschädigt werden, sterben in den deutschen Mastbetrieben Hunderte Millionen Kühe, Schweine und Hühner, weil sie nicht mehr versorgt werden können.

### Zwei Tage nach dem Blackout

Schon nach 48 Stunden ohne Strom wird die Lage kritisch. Es beginnen ernsthafte hygienische Probleme in Krankenhäusern, Altenheimen und auf den Straßen, da die Müll- und Wasserentsorgung nicht mehr gewährleistet ist – es besteht Seuchengefahr. Die Feuerwehr versucht noch so gut wie möglich die Kanalisation zu spülen. Das Abwasser der Kläranlagen kann nur noch in Flüsse abgeleitet werden. In den Krankenhäusern werden zudem die Medikamente knapp und die Notstromaggregate haben keinen Diesel mehr, um weiteren Strom zu erzeugen. Die Zahl der Todesopfer steigt.

### Drei Tage nach dem Blackout

Nach spätestens drei Tagen gehen vielen Menschen die Lebensmittelreserven aus und durch die nur wenigen verlässlichen Informationen steigt die Ungewissheit in der Bevölkerung weiter. Aus Verzweiflung schließen sich die ersten kleineren Gruppen zusammen, um auf Beutezug nach Nahrung und Wertsachen zu gehen. Die Anzahl an Überfällen und Einbrüchen steigt, auch begünstigt dadurch, dass viele Kriminelle aus den elektronisch gesicherten Gefängnissen entkommen. Die Anzahl an Einbrüchen und Überfällen steigt nach einem Stromausfall

### Eine Woche nach dem Blackout

Eine Woche nach dem Blackout brechen auch die letzten Notstromversorgungen in den Rechenzentren zusammen. Da die Reaktoren nicht mehr ausreichend gekühlt werden können, drohen in den acht verbleibenden Atomkraftwerken Deutschlands nun die Kernschmelze und damit der Super-GAU.

**Autor:** Jens-Steffen Scherer; Planet Wissen

Informationsblatt (Sekundarstufen I und II)

**Blackout! (1)**



**Blackout – Was kann ICH tun?**

Ein Blackout – ein plötzlicher, überregionaler und länger andauernder Strom- und Infrastrukturausfall – ist kein gewöhnlicher Stromausfall, den schon viele von uns erlebt haben. Bei diesem Szenario ist ein zeitgleicher Ausfall der Stromversorgung in weiten Teilen Europas zu erwarten. Dieser passiert innerhalb weniger Sekunden und ohne jegliche Vorwarnung. Die vollständige Wiederherstellung der Stromversorgung kann viele Stunden, wenn nicht sogar Tage dauern. Aber nicht nur das. Mit diesem Stromausfall fallen zeitnah so gut wie alle anderen lebenswichtigen und stromabhängigen Infrastrukturen (Transport, Kommunikation, Versorgung, Wasser, etc.) aus bzw. stehen nur mehr mit einer eingeschränkten Funktionalität zur Verfügung (z. B. Gesundheitsversorgung). Ein derart weitreichendes Ereignis können wir uns kaum vorstellen, da wir so etwas noch nicht erlebt haben, aber: Wären Sie und Ihre Feuerwehr auf ein solches Ereignis vorbereitet?

Die europäische Stromversorgung zählt zu den verlässlichsten der Welt. Dennoch steigt seit Jahren, von der Öffentlichkeit weitgehend unbeachtet, die Wahrscheinlichkeit für ein derartiges Ereignis. Dafür gibt es verschiedene Gründe. Ein Blackout wird selten durch ein Einzelereignis ausgelöst. Meist kommt es zu einer Verkettung von an und für sich beherrschbaren Einzelereignissen. Zusätzlich haben in den vergangenen Jahren Extremwetterereignisse zugenommen und zum Teil zu beträchtlichen regionalen Strom- und Infrastrukturausfällen geführt. Daher macht es Sinn, sich mit diesem Szenario auseinanderzusetzen.

**Auswirkungen**

Wenn kein Licht, kein Handy, kein Internet, keine (Gas-, Fernwärme-, Öl-, Zentral-)Heizung, kein Bankomat, keine Tankstelle, keine Ampeln, keine Kassa und auch keine (Straßen)Bahnen mehr funktioniert. Wenn Aufzüge einfach steckenbleiben, oder sogar das Wasser aufhört zu rinnen und damit auch keine Toilettenspülungen mehr funktionieren. Wenn die Menschen nicht mehr kochen können, dann ist etwas eingetreten, was viele von uns für unmöglich halten: Unser tägliches Leben ist völlig von der Stromversorgung abhängig, ohne das uns das Bewusst ist. Besonders hoch ist diese Abhängigkeit in dicht verbauten Gebieten. Und nicht nur das, auch die organisierte Hilfe ist nur mehr schwer erreichbar bzw. nur mehr eingeschränkt handlungsfähig. Spitäler haben zwar eine Notstromversorgung, aber nicht für alle Bereiche, und viele externe Abhängigkeiten (Wasser, Versorgung, Medizinbedarf, Müll, etc.). Ganz abgesehen von der erforderlichen Personalabläse. So ähnlich sieht es auch in vielen anderen Bereichen aus. Wir rechnen einfach nicht mit dem Ausfall unserer gewohnten Versorgungsinfrastrukturen, daher fehlt häufig ein Plan B.

Auch wenn nach Stunden die Stromversorgung wieder funktionieren sollte, wird es noch erheblich länger dauern, bis sich wieder eine Normalität einstellt. Besonders unsere hoch synchronisierten Versorgungsabläufe und damit die Versorgung der Bevölkerung werden darunter leiden. Die Sicherstellung des gewohnten Umfangs bei der Lebensmittelversorgung wird wahrscheinlich Tage wenn nicht Wo-

chen erfordern. Auch in anderen lebenswichtigen Infrastrukturbereichen und in der Wirtschaft sind enorme Herausforderungen zu erwarten, da uns für ein solches Ereignis häufig die Rückfallebenen fehlen.

**Die organisierte Hilfe/Einsatzorganisationen**

Die Einsatzorganisationen sind unermüdlich tagtäglich im Einsatz, um der Bevölkerung ein möglichst sorgenfreies Leben zu ermöglichen. Die Zeitspanne vom Eintritt eines Notfalls bis zum Eintreffen der organisierten, professionellen Hilfe ist im internationalen Vergleich Spitze.

Auch bei größeren Schadenslagen kann man sich auf unsere Notfall- und Krisenstrukturen sowie auf die Einsatzorganisationen verlassen. Dennoch kann es Ereignisse geben, wo diese gewohnte sehr hohe Versorgungssicherheit nicht aufrechterhalten werden kann. **Etwa bei einem Blackout, wo die Möglichkeiten der organisierten Hilfe durch den Umfang der Betroffenheit einfach überfordert werden.** Zum anderen sind auch die Einsatzorganisationen und ihre Familien selbst von einem solchen Ereignis betroffen. Eine Hilfe von „außerhalb“ ist nicht bzw. nur sehr eingeschränkt zu erwarten. Daher ist es unverzichtbar, dass sich jeder Einzelne von uns auch darüber Gedanken macht und entsprechende persönliche Vorkehrungen trifft. **Nur durch die Erhöhung der eigenen Selbstwirksamkeit kann auch ein Blackout sinnvoll bewältigt werden.**

Durch die geschilderten Auswirkungen ist man schnell dazu verleitet, ohnmächtig das Thema wieder beiseite zu schieben - „Es wird schon nicht passieren, oder es wird schon nicht so schlimm sein“. Das könnte ein gefährlicher Trugschluss sein.



**>> Was kann ICH tun?**

## Informationsblatt (Sekundarstufen I und II) Blackout! (2)

Den ersten und wichtigsten Schritt haben Sie bereits getätigt! Sie wissen nun, dass ein solches Szenario überhaupt möglich ist und was Sie in etwa erwarten könnten. Damit werden Sie nicht mehr völlig überrascht und verunsichert sein. Sie sollten aber noch weitere Schritte setzen.

Überlegen Sie, was dieses Szenario für Sie, für Ihre Familie, für Ihre nächste Umgebung und für Ihr Unternehmen/Organisation bedeuten könnte und welche besonderen Herausforderungen in einer solchen Situation auftreten könnten. Etwa, wenn Personen auf fremde Hilfe oder Medikamente angewiesen sind (Hausnotruf, Essen auf Räder, etc.), bzw. Kleinkinder versorgt werden müssen. **Überlegen Sie, was Sie JETZT tun können, um besser und länger (1-2 Wochen) mit den Auswirkungen umgehen zu können:**

- Wo haben Sie Ihre Taschenlampen mit Batterien?
- Wo haben Sie Ihr Batterie-Radio (Autoradio/Handy mit Kopfhörer = Antenne nicht vergessen)?
- Wie alt sind die Batterien? Halten Sie hochwertige Batterien bereit. Überprüfen Sie periodisch die Funktionsfähigkeit Ihrer Batterien und Geräte, damit Sie im Anlassfall nicht zusätzlich überrascht werden.
- Wie viel Trinkwasser haben Sie für wie viele Tage zu Hause vorrätig (Flaschen/Kanister)?
- Wie viele Lebensmittel, die sie auch ohne Kochen verzehren können, haben Sie zu Hause vorrätig? Wenn Sie eine Campingausrüstung besitzen, dann können Sie auch kochen oder Getränke wärmen (Griller!).
- Haben Sie genügend Kerzen/Feuerzeuge/Streichhölzer, um Licht oder ein Feuer machen zu können? Vorsicht, erhöhte Brandgefahr! Aufsicht!
- Können Sie aufgetaute Kühlgüter verwerten? Wenn nicht, wie können Sie diese möglichst geruchlos zwischenlagern, bis die Müllabfuhr wieder funktioniert (Müllsäcke!)? Verhindern Sie durch eine sachgemäße Lagerung die Ausbreitung von Seuchen!
- Wie können Sie eine Nothygiene aufrecht erhalten, sollte im schlimmsten Fall auch die WC-Spülung ausfallen? (Brauchwasser in Kanister, Kübel mit Müllsäcken!) Ein Vorrat an Müllsäcken ist in jedem Fall sinnvoll.
- Haben Sie eine Hausapotheke? Benötigen Sie regelmäßig Medikamente? Haben Sie diese auch für 1-2 Wochen zu Hause vorrätig?
- Wie organisieren Sie Ihre Familienzusammenführung, wenn der Stromausfall während des Tages eintritt und die Familienmitglieder in der Arbeit, in der Schule, oder sonst wo sind? Wer holt die Kinder ab? Wie organisieren Sie sich ohne Handy oder Festnetz?
- Wie können Sie sich wärmen, wenn die Heizung nicht funktioniert (warme Winterkleider, Schlafsack!)?
- Gibt es jemand in Ihrer Umgebung, der eine Aufzugsnotbefeuerung durchführen kann, wenn Sie in Ihrem Wohn-/Arbeitsumfeld über einen Aufzug verfügen? Wer ist das und wo ist er gegebenenfalls erreichbar?

- Wie kann eine Nachbarschaftshilfe organisiert werden? Wo befinden sich die nächsten Einsatzorganisationen/ Gemeindeamt, etc., wo Sie ev. Informationen erhalten bzw. Hilfe holen können?
- Wann haben Sie das letzte Mal Ihre Erste-Hilfe-Kenntnisse aufgefrischt? Die Rettungsorganisationen bieten entsprechende Fortbildungen an.
- Sind Sie in einer Organisation tätig, die auch während eines Blackouts den Betrieb aufrecht erhalten muss? Wie erfolgt die Ablöse? Wie die Versorgung? Was können Sie hier vorbereiten, um den Betrieb aufrecht erhalten zu können?
- Welche Fragen fallen Ihnen sonst noch ein?

### Campingurlaub

Eine Hilfestellung für die Vorbereitung könnte auch die Planung eines ein- bis zweiwöchigen Campingurlaubs ohne gewohnte Versorgungsinfrastruktur sein. Dann haben Sie genau die Dinge vorrätig, die für Sie wichtig und richtig sind. Gerade bei Ausrüstungsgegenständen und Vorräten ist es wichtig, dass Sie diese in Ihr gewohntes Leben einbinden, damit Sie damit auch sicher umgehen können bzw. die Lebensmittel auch regelmäßig umgewälzt werden. Sollten Sie Lebensmittel vorhalten, die Sie normal nicht verwenden (z. B. länger haltbares, abgepacktes Brot, Konserven) dann gibt es genug bedürftige Menschen, die über solche Sachspenden sehr dankbar sind. Werfen Sie nichts weg!



Ein Blackout ist kein Schicksalsszenario. Wir können uns darauf vorbereiten. Mit dieser Vorbereitung können Sie auch viele andere Szenarien leichter bewältigen, ob das regionale Extremwetterereignisse, eine Pandemie, ein Hochwasser, ein Erdbeben, oder „nur“ eine schwerere Erkrankung ist. Sie erhöhen damit Ihre eigene Selbstwirksamkeit!

Wir leben in einer sehr sicheren Umgebung. Das soll auch so bleiben. Aber wir sollten uns nicht selbst täuschen und mögliche außergewöhnliche Ereignisse ausblenden. Sie können, müssen aber nicht eintreten. Vorbereitet sein kostet häufig nicht sehr viel, ist aber im Anlassfall unbezahlbar!

### Selbstorganisation

Die Information durch Behörden wird vorwiegend über das Radio erfolgen, da Radiostationen auch bei einem Stromausfall über mehrere Tage lang senden können. Zusätzlich werden sich lokale Informationspunkte und Anlaufstellen bilden, wo es auch zu einem Informationsaustausch kommen wird. Bei einem großflächigen Ausfall der Telekommunikation ist eine lokale Selbstorganisation erforderlich. Bringen Sie Ihre Fähigkeiten wo immer möglich ein!

### Weiterführende Information

Video „Schweiz im Dunkeln“: <http://youtu.be/NMWZwkv0qto>

Leitfaden „Mein Unternehmen/Meine Gemeinde auf ein Blackout vorbereiten“ unter [www.saurugg.net](http://www.saurugg.net)

Für den Inhalt verantwortlich: Herbert Saurugg, MSc, Experte für die Vorbereitung auf den Ausfall lebenswichtiger Infrastrukturen

04/2016



## Zeitbombe Zucker: Vom Steinzeitpicknick zur Fast Food Gesellschaft und zurück (Doppelstunde)

**Stundenziel:** Falsche Ernährung ist heute in den Industrienationen eine größere Bedrohung für die menschliche Gesundheit als Infektionskrankheiten. Das durchschnittlich zu erwartende Lebensalter der Jugendlichen in Deutschland wird von Forschern und Ärzten wegen ungesunder Ernährung und mangelnder Bewegung derzeit ungünstiger eingeschätzt als das der heute älteren Generation. Die Schüler sollen sich daher Aspekte ihre eigene Ernährung bewusst machen und sie anschließend kritisch unter Verwendung fachlicher Informationen über die Merkmale einer gesunden Ernährung betrachten. Als wichtiges Kriterium einer gesunden Ernährung spielen auch die evolutiven Anpassungen der Menschen an ihre Nahrung in den letzten Jahrzehntausenden eine wichtige Rolle.



Wasserspender in der Pausenhalle des Artland-Gymnasiums – Gesundheitsvorsorge für unsere Schüler

## Wasser – ein ganz besonderer Stoff

Arbeitsschritte	Material
<p><b>Einstieg:</b> Ernährungsprotokoll - Notiere genau, was du heute zu welcher Zeit gegessen und getrunken hast.</p> <p>Anschließend werden ausgewählte Daten (Schwerpunkt Getränke) von den Schülern vorgestellt und an der Tafel gesammelt.</p> <p>Fragen: Was ist gesund und weshalb ist das so? Was ist weniger gesund und weshalb ist das so?</p> <p>Im UG wird die Frage diskutiert, welche der aufgenommenen Getränke (und ggf. der Lebensmittel) eher gesund und welche weniger gesund sind, wobei die Teilnehmer ihre Einschätzungen auch begründen.</p>	<p>Zettel, Tafel oder Folie</p>
<p><b>Erarbeitung:</b> Betrachtung der Inhaltsstoffe ausgewählter Getränke und Nahrungsmittel. Wenn Schüler ihre Getränke im Zugriff haben, kann man idealerweise auf die entsprechenden Angaben auf den Verpackungen zurückgreifen und Verpackungsaufdrucke über die Web-Kamera und den Beamer projizieren. Alternativ werden Aufdrucke von bereitgestellten Getränke- und Lebensmittelverpackungen verwendet (z.B. Mineralwasser, Vitamingetränke, Traubensaft, Apfelsaftschorle, Smoothie, Cola, Fruchtjoghurt).</p> <p>Der Fokus liegt bei der Betrachtung zunächst auf dem enthaltenen Zucker. Die enthaltenen Zuckermengen werden für ausgewählte zuckerhaltige Getränke visualisiert, indem man die entsprechende Menge in Form von Zuckerwürfeln auf der Waage auftürmt.</p> <p>Anschließend können die Peers die im Verlauf eines Tages aufgenommenen Zuckermengen hochrechnen. Es werden Ausschnitte aus dem Film „Zeitbombe Zucker“ gezeigt. Die täglich akzeptable Zuckermenge wird von Ärzten mit etwa 25 Gramm angegeben.</p> <p>Kontextgespräch: Was hätte ein Mensch vor 40, 400, 4000 und 40000 Jahren am (das Datum des dem aktuellen Tag entsprechenden Tages vor 40, 400, 4000 und 40000 Jahren wird genannt) getrunken und gegessen? Es wird vor 400, 4000 und 40000 Jahren als Getränk fast nur Wasser genannt werden, bei Nahrungsmitteln können vor 40, 400 und 4000 Jahren die jeweils zur Verfügung stehenden Kulturpflanzen und Haustiere, vor 40000 Jahren die zur Verfügung stehenden Wildpflanzen und Wildtiere genannt werden.</p>	<p>Ggf. Dokumentenkamera oder Web-Kamera, Getränke- und Lebensmittelverpackungen (z.B. Traubensaft, Smoothie, Cola, Wasser, Kaffee / Tee ohne Zucker, ggf. auch Fruchtzwerge, Kellogs Cornflakes, Kakao-pulver usw.); Würfelzucker, Waage;</p> <p>Film Zeitbombe Zucker (youtube) 0.00 bis 14.00 min</p> <p>Ggf. Folien „Zeitbombe Zucker“</p>
<p><b>Ergebnis:</b> Die aufgenommenen Zuckermengen sind bei den meisten Menschen viel zu hoch, was oft mit schwerwiegenden Folgeerkrankungen wie Überge-</p>	<p>Zeitbombe Zucker (youtube) ab 14.30 bis 24.00 min</p>

<p>wicht und Diabetes verbunden ist. Hierzu werden ggf. weitere Informationen erarbeitet.</p> <p>Die über lange Zeiten erfolgte evolutive Anpassung an Wasser als Hauptgetränk sowie Wildpflanzen und in begrenztem Umfang Produkte von Wildtieren (Eier, bei Jagderfolg auch Fleisch und Fisch) zur Ernährung wird verdeutlicht und so herausgearbeitet, dass Zucker früher abgesehen von etwas Honig Mangelware war und dass auch Fleisch in der Ernährung eine wesentlich geringere Rolle spielte als heute. Außerdem wurde das gesamte Tier verwertet (gegessen), nicht nur das Muskelfleisch, und es wurden die wenigen und nach erfolgreicher Jagd üppigen Mahlzeiten von oft langen Hungerzeiten unterbrochen. Fastenzeiten sind für den Menschen normal und gesund, während ständiges Essen über den ganzen Tag hinweg ungesunder ist als zwei bis drei Mahlzeiten am Tag. In jedem Fall muss der Energieverbrauch eines Menschen und der Energiegehalt der von ihm aufgenommenen Lebensmittel übereinstimmen.</p> <p>Zucker – ein Suchtmittel? Zuckerersatzstoffe? Zucker und Krebsentstehung? Zigaretten, Alkohol?</p>	<p>Ggf. Folien „Zeitbombe Zucker“</p> <p>Zeitbombe Zucker ab 24.00 bis 36.00 min Zeitbombe Zucker ab 36.00 min</p>
<p>Erweiterung: Regionale und saisonale Ernährung</p>	<p>Folien Ernährung</p>
<p>Recherchiere mittels codecheck den Zuckergehalt deiner Lebensmittel</p>	<p><a href="http://www.codecheck.info">www.codecheck.info</a></p>

**Film Zeitbombe Zucker (Inhalt)**

Zeit	Inhalt
0.00	Familie Kalischer kauft die Lebensmittel für eine Woche ein
4.00	Ermittlung der täglichen Zuckermenge der einzelnen Familienmitglieder
5.20	Jährliche Zuckermenge im Pappkarton
6.20	Einkaufsszenen aus dem Supermarkt, Zuckerarten
8.00	Lebensmittelanalyse und Zuckergehalte in Getränken
12.20	Lust auf Süßes- weshalb?
13.00	Zuckerrübenverarbeitung und Zuckerproduktion
14.30	Traubenzucker und Diabetes; Fruchtzucker und Adipositas
19.00	Wieviel Zucker ist zu viel? Beispiel New York – Zuckerverbot
21.30	Kampfansage gegen Zucker in Boston – Zucker ist ein Gift; Ursache für 25 Prozent der nicht ansteckenden Krankheiten
24.00	Zuckerverstecke bei Familie Kalischer. Macht Zucker süchtig? Eine Woche ohne Zucker bei den Kalischers.
27.00	Adipositas in Deutschland. Ursachenforschung zur <b>Zuckersucht</b> mit MRT und Experimenten. Dazwischen Fortsetzung: Eine Woche ohne Zucker bei den Kalischers.
36.00	Zucker und Krebsentstehung: Muss man den Zuckerkonsum reduzieren? Vermutung: 30 Prozent der Krebstoten durch Zuckerkonsum.
39.00	Werbeverbot für Zucker? Disney in Amerika u.a.
41.00	Zuckervermeidung bei Familie Kalischer (Stevia)

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Ernährungsprotokoll**

Uhrzeit	Aufgenommene Nahrung (Art und Menge)	Aufgenommene Getränke (Art und Menge)

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Zeitbombe Zucker 1



Getränkeauswahl aus einer Schulklasse. Die Schüler hatten die Getränke von zu Hause zum Verzehr in die Schule mitgebracht. Zuckergehalt je 100 ml: Hella Himbeer 4,5 g, Tiefseeschatz 11,2 g, Vital Frucht 6,1 g, Sonniger ACE 11,0 g, Naturalis Classic 0 g, Apfelschorle 6,0 g, Vilsa Limette 11,1 g

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Zeitbombe Zucker 2



Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Zeitbombe Zucker 3**



Durchschnittliche Nährwerte von Star Drink Apfelsaftschorle (oben links), Sonniger Apfel-Erfrischungsgetränk (oben rechts), RedBull (Mitte links), Coca Cola (Mitte rechts), Joyce Eistee (unten links) und Edeka Orange (unten rechts)

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Zeitbombe Zucker 4**



Fruchtzwerge (oben) und Nesquick (unten)

Folie (Sekundarstufen I und II)

Saisonal, regional, ökologisch, fair ... - CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Einkaufs



Modell: Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Zentrum für Umweltkommunikation  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Vielen Dank für deinen Einkauf.  
Bist du mit deiner Klimabilanz Zufrieden?  
oder könntest du durch eine andere Auswahl  
deiner Produkte noch CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen?

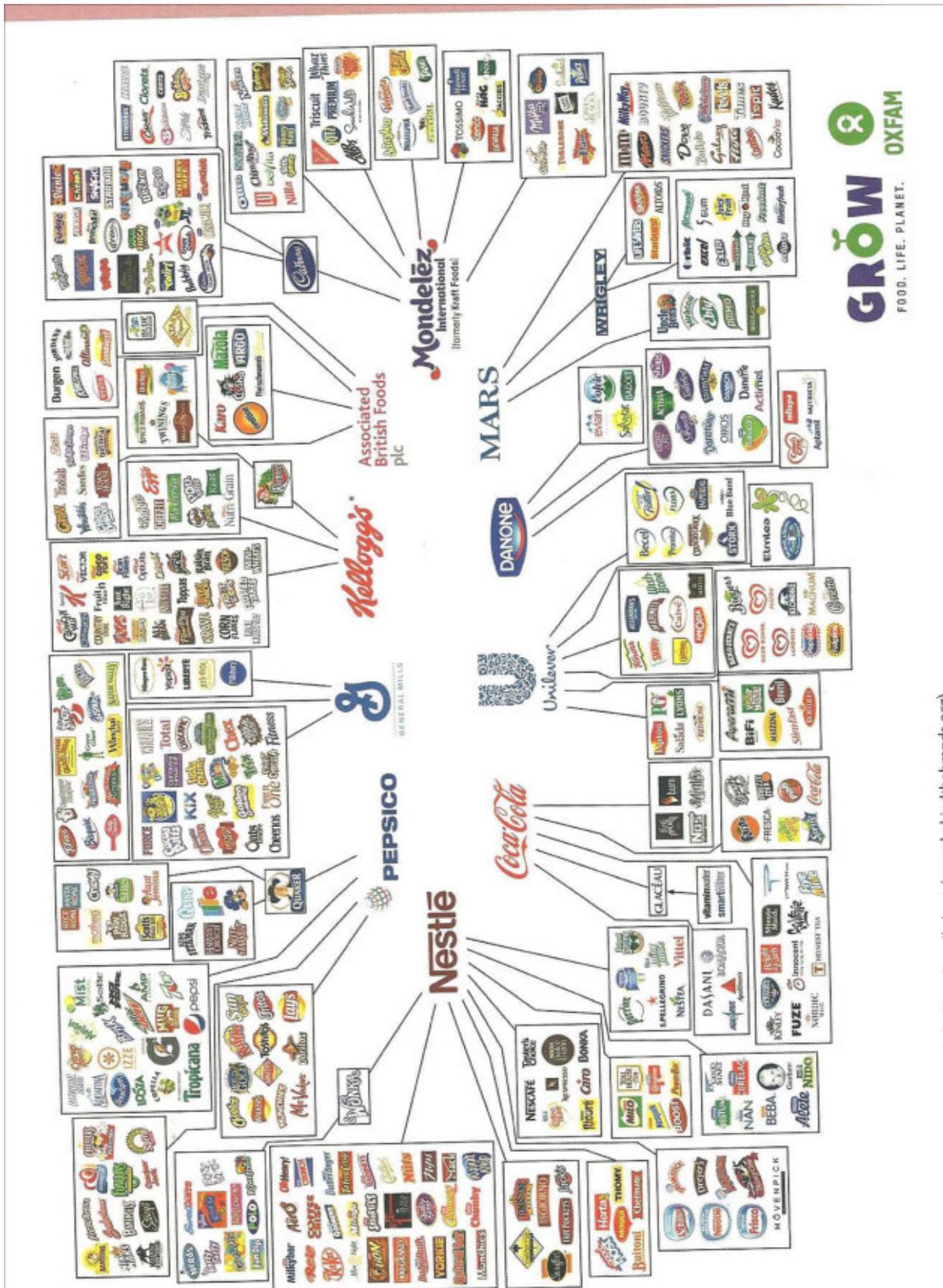
CO<sub>2</sub>-Bilanz deines Einkaufs in g / kg:

Kartoffel, konv. Prod.:	200
Pommes tiefgekühlt:	5.700
Käse, konv. Produktion:	8.500
Butter konv. Produktion:	23.800
Margarine konv. Produktion:	1.350
Geflügelfleisch konv. Produktion:	3.500
Rindfleisch konv. Produktion:	13.300
Schweinefleisch konv. Produktion:	3.250
Honig regional:	50
Tomaten, saisonal und regional:	85
Tomaten, regional, nicht saisonal:	9.300
Tomaten, Freiland, saisonal, Europa:	600
Erdbeeren konv. Übersee:	11.325
Erdbeeren konv. Europa:	785
Erdbeeren konv. regional:	325
<b>Gesamtemissionen:</b>	<b>82.070</b>

16.06.2018 14:58:06

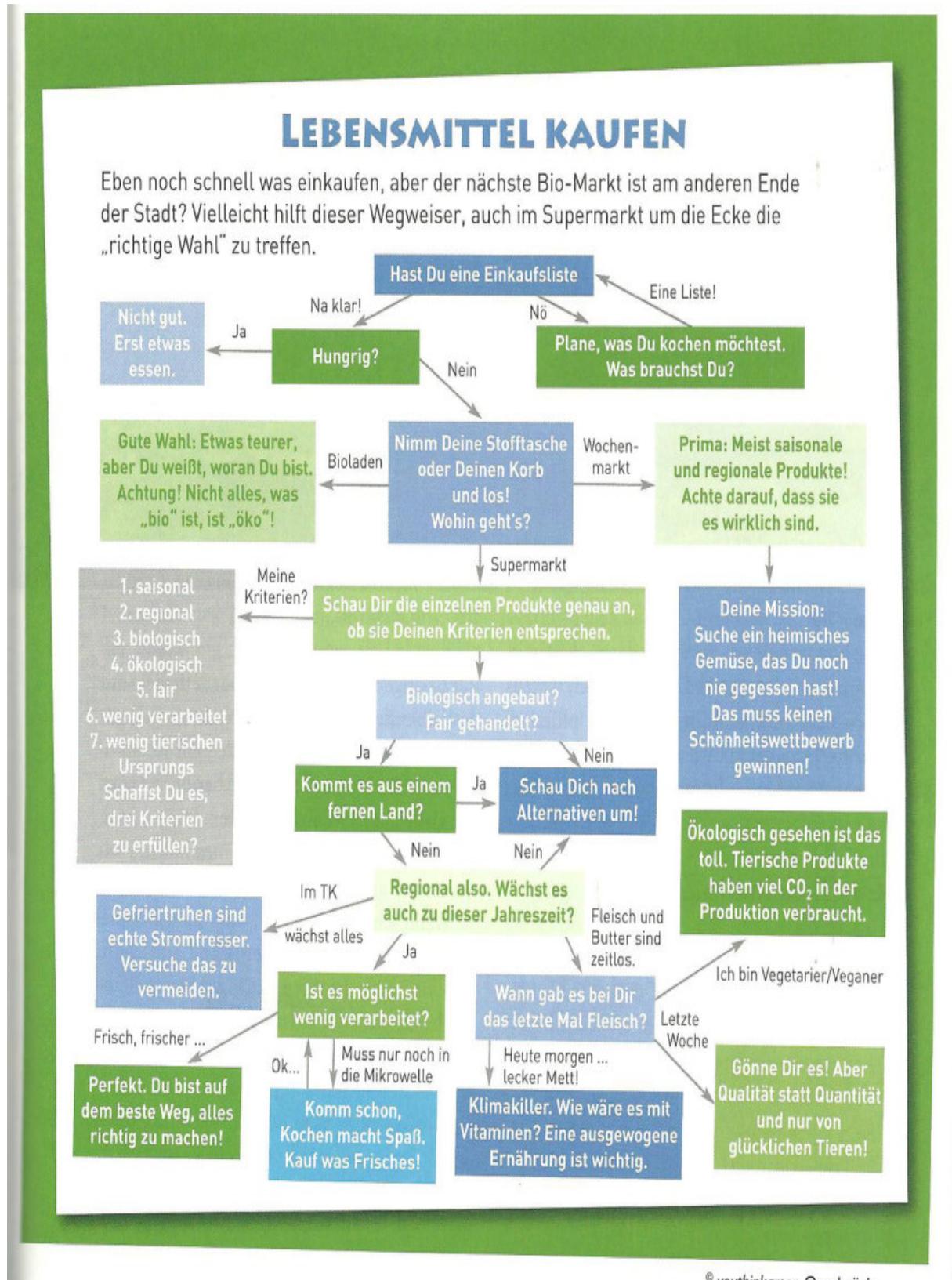
Gibt es bei dir ein Sparpotenzial?  
Bist du beim Einkauf von Fleisch, saisonalen  
Obst und Gemüse aus der Region sparsamer als  
deine CO<sub>2</sub>-Emissionen ein wie durch  
lokalsten Fleischkonsum und Bioprodukte.

Folie (Sekundarstufen I und II)  
Ernährung 1



Aus JUGEND DENKT UM.WELT 2015

Folie (Sekundarstufen I und II)  
Ernährung 2



Aus JUGEND DENKT UM.WELT 2015

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Noch mehr Schaden für die Gesundheit 1**



Bersenbrücker Kreisblatt 30.7.2018

**Fehlt einem Menschen längerfristig das gesunde Verhältnis von körperlicher Aktivität und Kalorienzufuhr, so sind Adipositas, Diabetes und schließlich Herz- und Kreislauferkrankungen die Folge**



Folie (Sekundarstufen I und II)  
Noch mehr Schaden für die Gesundheit 2



Rauchen führt zu Lungenkrebs und zu Herz- und Kreislauferkrankungen



Übermäßiger Alkoholkonsum führt zu Leberzirrhose

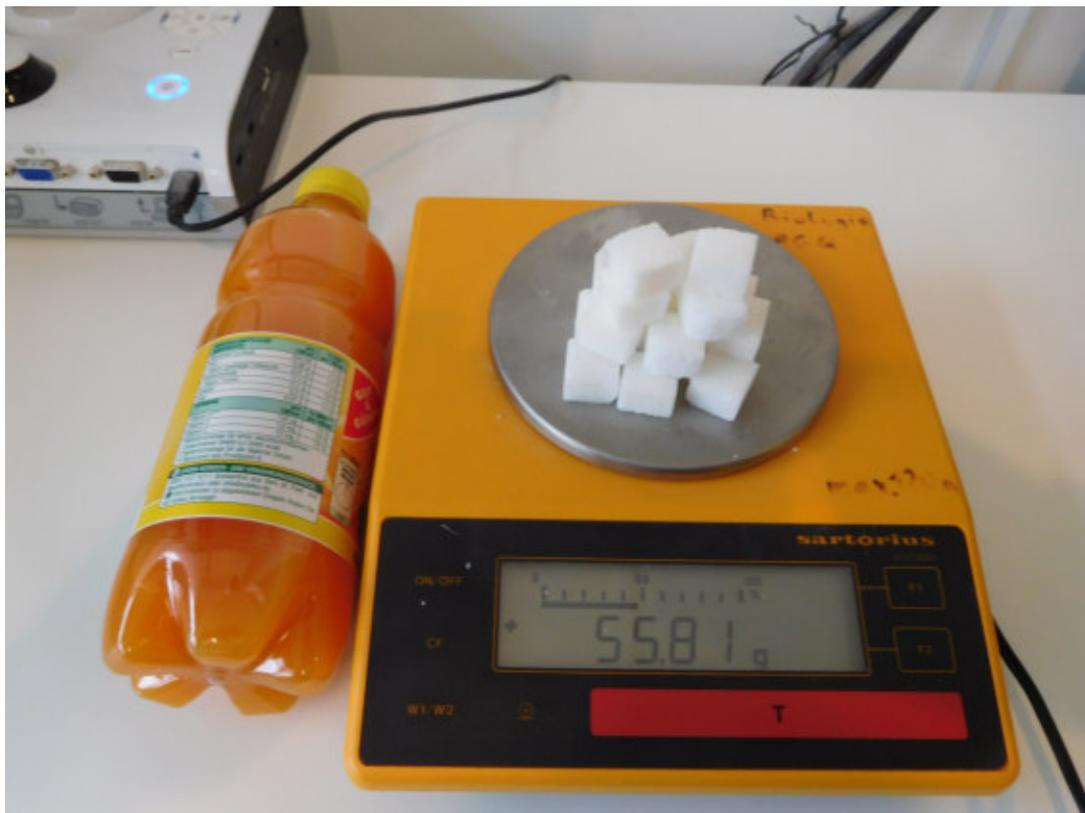
## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise

**Zeitbombe Zucker**

Eine Liste der Verbraucherschutzorganisation Foodwatch zum Zuckergehalt von Erfrischungsgetränken ergab, dass sehr viele Getränke mehr als fünf Prozent Zucker enthalten. Ein Energydrink brachte es auf 16 Prozent Zucker, was 78 Gramm oder 26 Stück Würfelzucker pro 500-Milliliter-Dose entspricht. Der tägliche Zuckerkonsum sollte bezüglich Rohr- und Rübenzucker 25 Gramm pro Tag nicht überschreiten.

Im Themenblock „Zeitbombe Zucker“ untersuchen Schüler / Peers die von ihnen konsumierten Lebensmittel auf ihren Zuckergehalt. Hierzu notieren sie zunächst in einem Ernährungsprotokoll die Getränke und Lebensmittel, die sie am jeweiligen Tag bereits konsumiert haben. Sie werden außerdem gebeten, Getränke die sie von zu Hause mitgebracht haben auf den Tisch zu stellen. Es wird über die Frage der Gesundheit der Getränke und Lebensmittel diskutiert. Hier stößt man schnell auf die Kennzeichnungen auf der Verpackung und lenkt den Blick auf den Zuckergehalt. In einer realen Unterrichtssituation hatten Schüler folgende Getränke mit folgendem Zuckergehalt (Angaben in Gramm je 100 Milliliter) in die Schule mitgebracht: Hella Himbeer 4,5 g, Karli Kugelblitz Fruchtiger Tiefseeschatz 11,2 g, Active Fruits Vital Frucht 6,1 g, Sonniger ACE Vitamingetränk 11,0 g, Naturalis Classic Mineralwasser 0 g, Star Drink Apfelschorle 6,0 g und Vilsa Limette 11,1 g. Die Zahl der Zuckerwürfel pro 500 ml Flasche wird jetzt für ein Getränk mit circa 11 Gramm Zucker pro 100 Milliliter auf einer Waage aufgebaut. Es sind etwa 20 Würfel, was in der Regel Erstaußen hervorruft, zumal wenn man sich verdeutlicht, dass bei einer empfohlenen Trinkmenge von 2 Litern pro Tag bei Verwendung derartiger Getränke allein über diese Flüssigkeiten etwa 80 Stück Würfelzucker entsprechend 240 Gramm Zucker pro Tag aufgenommen würden. Es wird klar, dass besonders Wasser die Kriterien eines gesunden Getränks erfüllt und dass weitgehend ungezuckerte Tees oder Kaffee ähnlich zu beurteilen sind. Bei den übrigen von den Schülern mitgebrachten Getränken sind auf Dauer Folgeerkrankungen wie Diabetes möglich, zumal täglich weiterer Zucker aus der Nahrung hinzukommt. Die genaueren Zusammenhänge zwischen Zuckerkonsum und Erkrankungen können, soweit Zeit vorhanden ist, thematisiert werden. Der Film „Zeitbombe Zucker“ ergänzt die im Unterricht erarbeiteten Informationen. Im Unterrichtsgespräch wird der Blick auf die Getränkeaufnahme vor 100, 1000, 10000 und 100000 Jahren gelenkt und festgestellt, dass es sich primär um Wasser handelte, der menschliche Stoffwechsel also evolutiv auf die enormen Zuckermengen in den heutigen Getränken nicht vorbereitet ist. **Die Evolution hat nicht damit gerechnet, dass die Menschen einmal im Paradies leben würden!** Außerdem muss die insgesamt von einem Menschen mit der Nahrung aufgenommene Energiemenge mit der von ihm verbrauchten Energiemenge übereinstimmen, damit es nicht zu Gewichtsverlust oder Gewichtszunahme kommt. Auch aus diesem Grund kommt es bereits bei Kindern mit hohem Zuckerkonsum, oft noch kombiniert mit unzureichender Bewegung, immer häufiger zu Adipositas. Weitere Aspekte der Auswertung können Zusammenhänge zwischen Zuckerkonsum und Krebsentstehung sowie das Suchtpotenzial von Zucker sein.

Außerdem kann man an dieser Stelle auch generelle Gedanken zur Auswahl von Lebensmitteln unter den Blickwinkeln lokale Herkunft, saisonale Verwendung usw. anschließen.



Unterrichtssituation „Zeitbombe Zucker“ (oben) und Waage, auf der die in der daneben liegenden Flasche enthaltene Zuckermenge in Form von Würfelzucker aufgebaut ist. Flaschenetikett und Waage werden in diesem Fall mittels Dokumentenkamera über den Beamer projiziert.

## **Kohlenstoffdioxid statt Schlaftablette: Wie kommt frische Luft ins Klassenzimmer (Doppelstunde)**

**Stundenziel:** Durch sein eigenes Handeln kann jeder einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Schüler sollen an Beispielen (Kohlenstoffdioxidkonzentration, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit) Veränderungen der Luft im Klassenraum erfassen sowie daraus die Notwendigkeit des Lüftens sowie Hinweise zu einem effektiven und energiesparenden Lüftungsvorgang mittels kurzzeitiger Querlüftungen erarbeiten. Ergänzend können weitere Aspekte der Luftverschmutzung in Räumen wie die Radonbelastung oder Belastungen durch Zigarettenrauch angesprochen werden.



RUZ Landestagung 2017

Die Peers betrachten das Bild und äußern ihre Gedanken dazu

### **Energiesparende, sinnvolle Lüftungstechnik in Räumen:**

**1 Kurze Querlüftung der Räume (Fenster ganz auf)**

**2 Keine Kipplüftung der Räume im Winterhalbjahr**

Arbeitsschritte	Material
<p><b>Einstieg:</b> Impulsfilm (5 Min): Schulleiter verhaftet (SCHUBZ Lüneburg) – Was können wir in unserer Schule gegen den Klimawandel tun?</p> <p><b>Experiment:</b> Im Klassenraum werden die Kohlenstoffdioxidkonzentration, die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit während einer Unterrichtsstunde mittels Kohlenstoffdioxidensor, Thermometer und Hygrometer (z.B. als Kombigerät) gemessen. Die Einheitsangaben ppm und % müssen besprochen werden. Die Werte werden ggf. mittels Kamera über Beamer projiziert, tabellarisch erfasst und in Diagramme umgesetzt oder bei Erfassung mittels Software (z.B. TI Nspire CAS Teacher Software oder Taschenrechner TI Nspire CX CAS Vernier Data Quest) als Zahlenwerte oder Diagramm erfasst. Vor Beginn der Stunde muss der Klassenraum mindestens 10 Minuten lang mittels Querlüftung gelüftet werden. Nach z.B. 30 Minuten Unterrichtszeit wird der Raum für z.B. 10 Minuten mittels Querlüftung (Fenster werden ganz geöffnet) erneut gelüftet. Die Schüler erstellen während der Versuchsdurchführung das Versuchsprotokoll.</p>	<p>Impulsfilm (ca. 5 Min): Schulleiter verhaftet (SCHUBZ Lüneburg); Kohlenstoffdioxidmonitor, Dokumentenkamera oder WEB-Kamera,</p>
<p><b>Erarbeitung 1:</b> Versuchsauswertung, je nach Alter der Schüler auch unter Einbeziehung von Reaktionsgleichungen als Wort- oder Symbolgleichungen. Anhand der Beobachtungen wird eine sinnvolle und energiesparende Lüftungstechnik (<b>kurze Querlüftung der Räume; keinerlei Kipplüftung</b>) erarbeitet.</p>	<p>Ggf. mittels Wärmebildkamera die Oberflächentemperatur der Schüler zeigen (Wärmeproduktion bei Oxidation von Traubenzucker bei der Atmung)</p>
<p><b>Erarbeitung 2 (ggf. als Ergänzung):</b> Weshalb müssen wir Räume gut lüften? <b>Versuch:</b> Ein Insekt wird in ein Glasgefäß gesetzt und etwas Kohlenstoffdioxid hinzugegeben. Das Insekt ist kurzfristig betäubt und fällt auf den Gefäßboden. Nach Lüftung des Glases erholt es sich schnell und wird wieder aktiv. Schlussfolgerung: Kohlenstoffdioxid führt bei Mensch und Tier zur Ermüdung und ggf. zur Betäubung bis hin zum Tod. Der Anstieg der Luftfeuchtigkeit im Raum zeigt, dass es in schlecht gelüfteten Räumen, insbesondere im Bad, zu hoher Luftfeuchtigkeit mit der Gefahr einer Schimmelbildung kommt. Als weitere Gründe für die Notwendigkeit des Lüftens werden unter Einbeziehung eines Filmes des Bundesamtes für Strahlenschutz die Radonanreicherung aus Baustoffen in unseren Wohnräumen oder unter Einbeziehung einer Waschflasche mit Insekt, in die man Zigarettenrauch einbläst (Insekt stirbt!!), verschiedene Aspekte der Luftverschmutzung in Räumen thematisiert.</p>	<p>Ggf. Glas mit Insekt, Kohlenstoffdioxidspender; ggf. großes Becherglas mit zwei Teelichtern → mit CO<sub>2</sub> gehen Herzen aus</p> <p>Ggf. Film „Radon“ In diesem Film erfährt man mehr über den Ursprung und die Wirkung des Gases Radon. Man erhält Tipps, wie man eine Radonbelastung feststellt und was man gegen zu viel Radon im Haus tun kann. (<a href="http://www.bfs.de">www.bfs.de</a>; Thema Radon; Film Radon)</p> <p>Ggf. Waschflasche mit Insekt (z.B. Fliege) und Zigarette</p>

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Schlechte Luft im Klassenzimmer?**



**Material:** Kohlenstoffdioxidmessgerät, Flexkamera oder WEB-Kamera,

**Aufgaben:**

**1** Miss unter Verwendung des Kohlenstoffdioxidmessgerätes in Abständen von fünf Minuten die Kohlenstoffdioxidkonzentration, die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit im Klassenraum. Lüfte den Klassenraum vor Stundenbeginn etwa 10 Minuten (Querlüftung) und beginne die Messreihe bei geschlossenen Fenstern direkt mit dem Stundenbeginn, also noch während die Schüler den Raum betreten. Öffne nach 30 Minuten für 10 Minuten die Fenster. Beende die Messung nach etwa 60 Minuten. Halte die Messwerte in einer Tabelle fest und erstelle anschließend ein bis drei Diagramme aus den Werten.

**2** Erläutere die Messreihe unter Einbeziehung von Reaktionsgleichungen.

**Messreihe**

Uhrzeit	Kohlenstoffdioxidkonzentration(ppm)	Lufttemperatur (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit (%)
(Fenster zu)			
(Fenster auf)			
(Fenster zu)			

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise Schlechte Luft im Klassenzimmer?

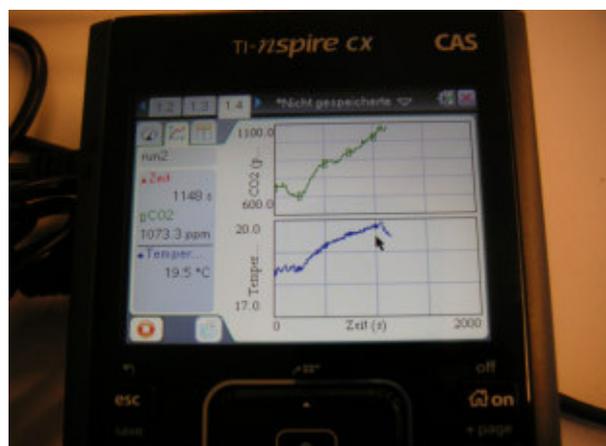
Die Kohlenstoffdioxidkonzentration der Luft wird in ppm (= parts per million) gemessen, d.h. in Kohlenstoffdioxidteilchen auf eine Million Luftteilchen. Der Normalwert der Außenluft liegt derzeit bei etwa 400 ppm (= 0,04 Prozent). Hauptbestandteil der Luft ist der Stickstoff mit einem Anteil von 78 Prozent (= 780000 ppm), gefolgt vom Sauerstoff mit 21 Prozent (= 210000 ppm). Den Trend zeigt man im einfachsten Fall, indem man die CO<sub>2</sub> Anzeige projiziert und zu Studienbeginn sowie jeweils im Abstand von einigen Minuten an der Tafel notiert. Die Fenster können hierbei auf Kipp-lüftung stehen um zu zeigen, dass die CO<sub>2</sub> Konzentration trotzdem ansteigt. Dann wechselt man auf Querlüftung und stellt fest, dass die CO<sub>2</sub> Konzentration sinkt.

### Lösung zu Aufgabe 1

#### Messreihe vom 8.2.2018 (Die Außentemperatur betrug -5 °C)

Uhrzeit	Kohlenstoffdioxid-konzentration(ppm)	Lufttemperatur (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit (%)
9.30 (Fenster zu)	573	18,6	23
9.35	720	18,7	28
9.40	822	18,8	31
9.45	962	19,4	32
9.50	1100	19,8	33
9.55	1220	20,2	34
10.00	1320	20,4	35
10.05 (Fenster auf)	1410	20,8	35
10.10	957	20,2	27
10.15 (Fenster zu)	764	19,2	22
10.20	850	19,3	28
10,25	1004	19,4	29
10.30	1195	20,1	30
10.35	1325	20,5	31

Die Datenerfassung kann auch über Messwerverfassungsprogramme wie TI Nspire CAS Teacher Software oder Taschenrechner TI Nspire CX CAS mit Vernier Data Quest erfolgen und so direkt in Diagramme umgesetzt werden.



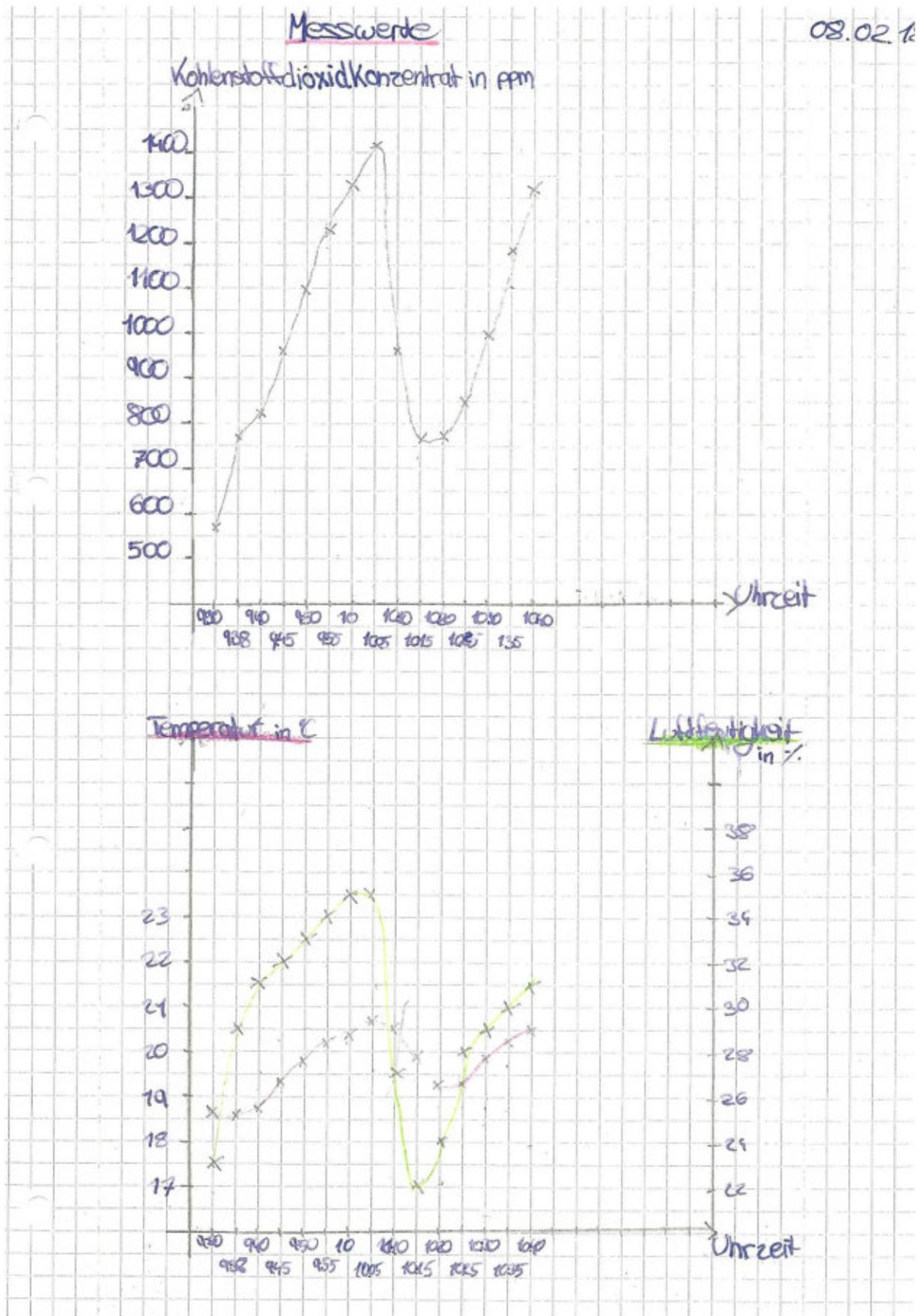
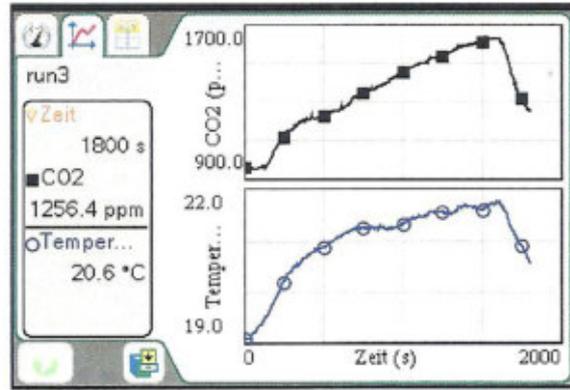
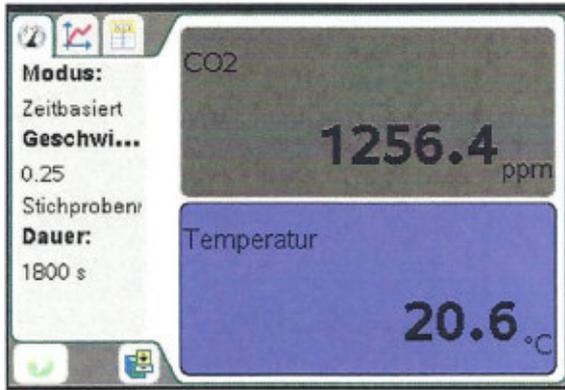
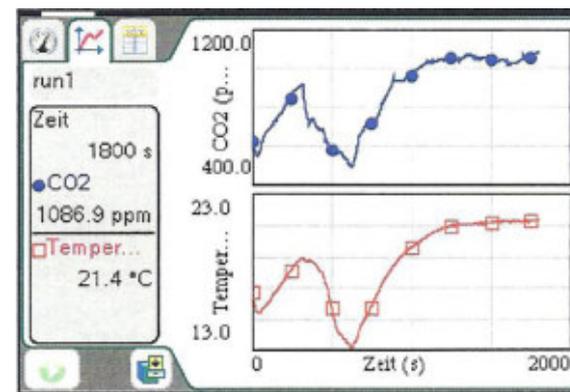


Diagramm der Messreihe vom 8.2.2018 (Schülerarbeit)



run3		
	CO2	Temp
vrun1		
Zeit (s)		
CO2 (ppm)	1 971.6	19.1
Temp (°C)	2 968.2	19.1
vrun2		
Zeit (s)	3 961.4	19.2
CO2 (ppm)	4 961.4	19.1
Temp (°C)		
vrun3		
Zeit (s)	5 958.0	19.1



**Messwerterfassung mit TI Nspire CAS Teacher Software oder Taschenrechner TI Nspire CX CAS Vernier Data Quest.** Die Anzeige kann die aktuellen Messwerte (links oben) oder die Ergebnisse einer Messreihe als Diagramm (rechts oben) beziehungsweise als Tabelle (links unten) darstellen. Das Diagramm rechts oben entstand am 15. Februar 2018 im Chemieraum des Artland-Gymnasiums in einer achten Klasse mit 28 Schülern bei einer Außentemperatur um den Gefrierpunkt, das Diagramm rechts unten am 22. Februar 2018 in derselben Klasse unter ähnlichen Bedingungen. Die Messreihen dauerten jeweils 30 Minuten (1800 s) und starteten jeweils zu Stundenbeginn mit geschlossenen Fenstern, nachdem der Raum zuvor etwa 10 Minuten quer gelüftet worden war. Am 15. Februar wurden die Fenster nach etwa 25 Minuten geöffnet, am 22. Februar wurden sie nach etwa 6 Minuten geöffnet und nach etwa 10 Minuten wieder geschlossen.

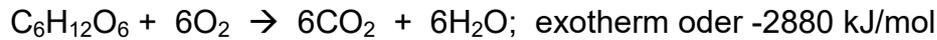
### Lösung zu Aufgabe 2

Durch Atmung werden Kohlenstoffdioxid und Wasser an die Umgebung abgegeben, sodass diese Werte in der Luft ansteigen. Ein Mensch gibt über die Atemluft täglich etwa einen Liter Wasser ab. Außerdem produzieren die Schüler in ihrem Stoffwechsel Wärme, die über ihre Körperoberfläche an die Raumluft abgegeben wird und zusammen mit der Heizung die Raumluft erwärmt. Bei quer geöffnetem Fenster gleichen sich die Werte im Klassenraum und in der Außenluft relativ schnell an, das heißt Kohlenstoffdioxidkonzentration, Raumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit nehmen ab, wobei bei Querlüftung die Raumwände kaum abkühlen und die Raumluft sich nach dem Schließen der Fenster schnell wieder erwärmt. Bei Kipplüftung muss wesentlich länger gelüftet werden, um Kohlenstoffdioxid und Luftfeuchte nach außen abzugeben. Dabei kühlen die Raumwände aus und es geht viel Wärmeenergie verloren.

### Wortgleichung der Zellatmung

Traubenzucker + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser; Wärme wird frei

### Symbolgleichung der Zellatmung



Ältere Schüler können hier stöchiometrische Überschlagsrechnungen anschließen, z.B. bezüglich des täglich von einem Menschen für die Zellatmung aufgenommenen Sauerstoffvolumens bzw. des abgegebenen Kohlenstoffdioxid- und Wasservolumens. Man kann den Schülern als Vorgabe die täglich aufzunehmende Energiemenge eines Menschen von 10000 kJ nennen. Somit ergibt sich, dass zur Freisetzung dieser Energiemenge z.B. etwa vier Mol Traubenzucker veratmet werden, wobei ca. 24 Mol Sauerstoff entsprechend etwa 576 Liter Sauerstoff benötigt werden, sowie etwa 576 Liter Kohlenstoffdioxid entstehen und etwa etwa 24 Mol Wasser entsprechend 432 Gramm = 432 Milliliter Wasser frei werden.

Höhere Kohlenstoffdioxidkonzentrationen führen bei Menschen und Tieren zur Ermüdung, dann zum Einschlafen und letztlich zum Tod. Man nutzt diesen Effekt, um unruhige Insekten zur biologischen Untersuchung kurzfristig einschlafen zu lassen, d.h. sie zu betäuben, ohne ihnen Schaden zuzufügen. Die hygienische Bewertung der Messwerte führt derzeit zur Einschätzung, dass Werte unter 1000 ppm in Räumen akzeptabel sind (vgl. Tabelle; UMWELTBUNDESAMT 2008). Das Umweltbundesamt betrachtet die Kohlenstoffdioxidkonzentration außerdem als **Indikator für weitere nicht gemessene Luftschadstoffe** wie Körperausdünstungen, Körpergerüche usw. in der Raumluft. Zu hohe Luftfeuchtigkeit in Räumen führt z.B. langfristig zur Schimmelbildung.

Hygienische Bewertung der Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft mithilfe von Leitwerten (bezogen auf die aktuell vorliegende Konzentration – Momentanwert). Die Empfehlungen mit kurzfristig durchzuführenden Maßnahmen bauen aufeinander auf. Die Kohlendioxid-Leitwerte können z. B. im Sinne einer Lüftungsampel (grün-gelb-rot) verwendet werden

CO <sub>2</sub> -Konzentration (ppm)	Hygienische Bewertung	Empfehlungen
< 1000	Hygienisch unbedenklich	Keine weiteren Maßnahmen
1000–2000	Hygienisch auffällig	Lüftungsmaßnahme (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen) Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern
> 2000	Hygienisch inakzeptabel	Belüftbarkeit des Raums prüfen ggf. weitergehende Maßnahmen prüfen

Aus UMWELTBUNDESAMT 2008

Je höher die **Radonkonzentration** in Räumen ist, umso höher ist die Gefahr der Ausbildung eines Lungentumors. In Deutschland sterben jährlich 1900 Menschen an den Folgen radonbedingter Lungentumore, das sind etwa **5 Prozent** der Lungenkrebstoten. Zigarettenrauch enthält ebenfalls für Lebewesen schädliche und ggf. tödliche Inhaltsstoffe, die für etwa **90 Prozent** der Lungenkrebstoten verantwortlich sind.

## **Kohlenstoffkreislauf und Klimawandel: Vom Heiratsradius einer Tageswanderung zum Hochzeitsflug auf die Malediven (Doppelstunde)**

**Stundenziel:** Beim Klimawandel sind die ökologischen Belastungsgrenzen der Erde inzwischen überschritten. Die Schüler sollen einen Eindruck von der dramatischen Zunahme der Kohlenstoffdioxidkonzentration der Atmosphäre in den letzten 150 Jahren und besonders in den letzten Jahrzehnten erhalten sowie Prognosen für die nächsten 50 Jahre kennen lernen. Zweiter Schwerpunkt dieser Stunde sind Ursachen und Folgen der Veränderungen sowie mögliche Gegenmaßnahmen.



**Das Allerletzte - Energieverschwendung beim Fliegen: Ein Flug auf die Malediven mit regenerativer Energie aus Bioethanol erfordert eine Anbaufläche an Zuckerrüben in der Größenordnung des Landkreises Osnabrück (vgl. Prof. Dr. Junge; Universität Osnabrück).**

Arbeitsschritte	Material
<p><b>Einstieg:</b> Film „Kann ich mit regenerativer Energie auf die Malediven fliegen“.</p> <p><b>Oder Impuls:</b> UG zur Abbildung CO<sub>2</sub></p> <p>Gleichzeitig wird die Messung der Kohlenstoffdioxidkonzentration im zuvor gelüfteten Klassenraum bei jetzt geschlossenen Fenstern gestartet (vgl. Experiment; Anfangswert an Tafel schreiben).</p> <p>UG: Weshalb müssen wir sorgsamer mit unseren Energiereserven umgehen? Weshalb steigt der Kohlenstoffdioxidwert im Klassenraum / in der Erdatmosphäre an? Weshalb sollte er möglichst nicht weiter ansteigen (ggf. Piepton des Messgerätes diskutieren)</p>	<p>Abbildung CO<sub>2</sub></p> <p>Google: Wissensforum Osnabrück 2013 → Videos aller Beiträge → Film: Mit Mikroalgen zum nächsten Langstreckenflug (ca. 4 Min.), Kohlenstoffdioxidmonitor und Zubehör zum MooNi Versuch</p>
<p><b>Experiment: „MooNi – Versuche mit dem Kohlenstoffdioxidmonitor“</b> (vgl. Arbeitsblatt): CO<sub>2</sub>-Monitor misst Kohlenstoffdioxidkonzentration der Luft; CO<sub>2</sub>-Monitor wird nach einigen Minuten in Minigewächshaus mit Pflanzen (Gehölzzweig mit Blättern) gestellt und die CO<sub>2</sub>-Entwicklung beobachtet, anschließend werden die Pflanzen für einige Minuten durch Komposterde ersetzt und die CO<sub>2</sub>-Entwicklung wird weiter beobachtet. Zum Schluss wird kurz ein Minibrenner (Modellheizbrenner) unter die Gewächshaushaube gehalten. Die Anzeige des CO<sub>2</sub>-Monitors wird ggf. über Beamer projiziert.</p>	<p>Arbeitsblatt und zugehöriges Material (vgl. Kulturgeschichte Artland Heft 1 S. 113 ff. und Materialheft Energie und Klimaschutz S. 53 ff)</p>
<p><b>Erarbeitung 1:</b> Auswertung des Experiments in Verbindung mit der Beschreibung und Erklärung der Folien 1 bis 4. Zu berücksichtigen sind die Aspekte Photosynthese, Atmung und Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas mit der Folge des Klimawandels / Treibhauseffekts</p>	<p>Folie: MooNi – Vom Moorschutz zum Klimaschutz 1 bis 4</p>
<p><b>ggf. Erarbeitung 2:</b> Skizziere den durch den Menschen beeinflussten globalen Kohlenstoffkreislauf.</p>	<p>Film Hagemann Kohlenstoffkreislauf oder GIDA Energieträger 1 Teil Kohlenstoffkreislauf; Bioskop SII S. 166 – 167; Folie Kohlenstoffkreislauf</p>
<p><b>UG: Was kann ich selbst gegen den Klimawandel tun?</b> Energieeinsparung im Alltag, Mobilität mit Fahrrad, Bus, Bahn; veränderte Ernährungsgewohnheiten u.a.;</p> <p>Die weitaus größte Energiemenge verbrauchen wir nicht zu Hause in Form von Strom, Gas, Öl usw., sondern indirekt über unser Konsumverhalten. Informiere Dich im Internet über den Energieverbrauch bzw. die</p>	<p>vgl. auch Energie und Klimaschutz S. 65 ff</p>

<p>CO<sub>2</sub>-Produktion beim Fliegen (z.B. <a href="http://www.uba.de">www.uba.de</a> / Klimarechner) sowie über den Energieverbrauch bei der Aluminiumproduktion und anderen industriellen Prozessen.</p>	
<p><b>Ggf. UG: Was kann die Gesellschaft tun?</b> Nutzung regenerativer Energie aus Solarzellen, Windkraft, Wasserkraft, Elektromobilität u.a. (z.B. Wie heize ich im Winter mein Elektromobil?)</p>	<p>Folie: Stromerzeugung und Verbrauch im Januar 2017</p>
<p><b>Ggf. UG: Was kann die Landwirtschaft tun?</b> Regenerative Energie aus Biogas u.a.?</p>	<p>Folien: Landwirtschaft und Kohlenstoffdioxid 1 - 4</p>
<p><b>Ggf. Vertiefung des Treibhauseffekts und der Folgen</b>                  Internet: <a href="http://www.klimafolgenonline.com">www.klimafolgenonline.com</a>; <a href="http://www.climate-lab-book.ac.uk">www.climate-lab-book.ac.uk</a>;</p>	<p>Folien Treibhauseffekt und die Folgen; Film Temperaturwandel oder <a href="http://www.climate-lab-book.ac.uk">www.climate-lab-book.ac.uk</a> (Visualisation resources); vgl. auch Heft Energie und Klimaschutz S. 58 ff</p>



**Obwohl inzwischen neue regenerative Energien zur Verfügung stehen ist unser Energiehunger derart groß, dass Erdgas, Erdöl und Kohle (hier Braunkohletagebau) nicht zu ersetzen sind und die CO<sub>2</sub> Konzentration der Erdatmosphäre sich bereits in den nächsten 50 Jahren auf 800 ppm verdoppeln wird. Die Waldrodungen im Hambacher Forst durch die RWE sind ein aktuelles Beispiel.**

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

## MooNi – Versuche mit dem Kohlenstoffdioxidmonitor



### MooNi-Tisch mit Minigewächshaus und CO<sub>2</sub> –Monitor

**Material:** ggf. MooNi-Tisch mit Magnetsymbolen, Minigewächshaus, CO<sub>2</sub>-Monitor mit Akku für USB-Gerät, Torfmoos oder Zweig mit grünen Blättern, Garten- oder Komposterde Streichhölzer, Mikrobrenner

### Durchführung:

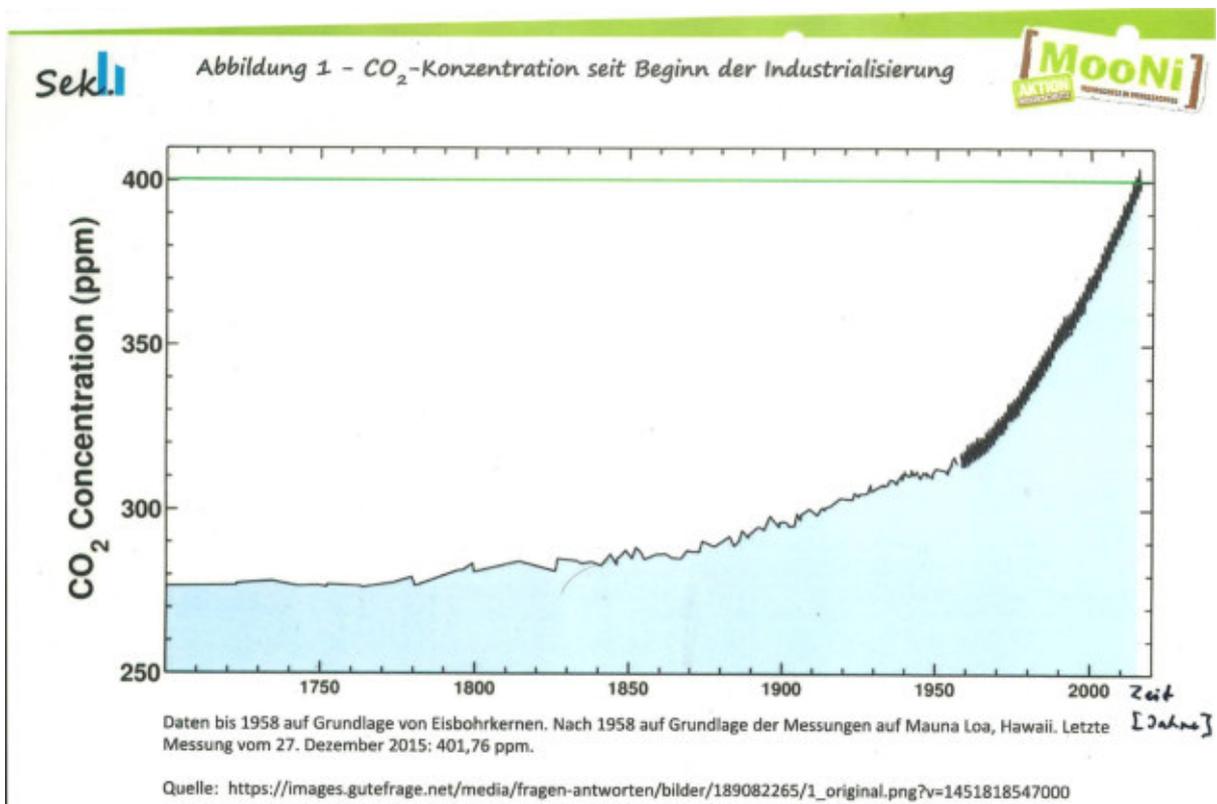
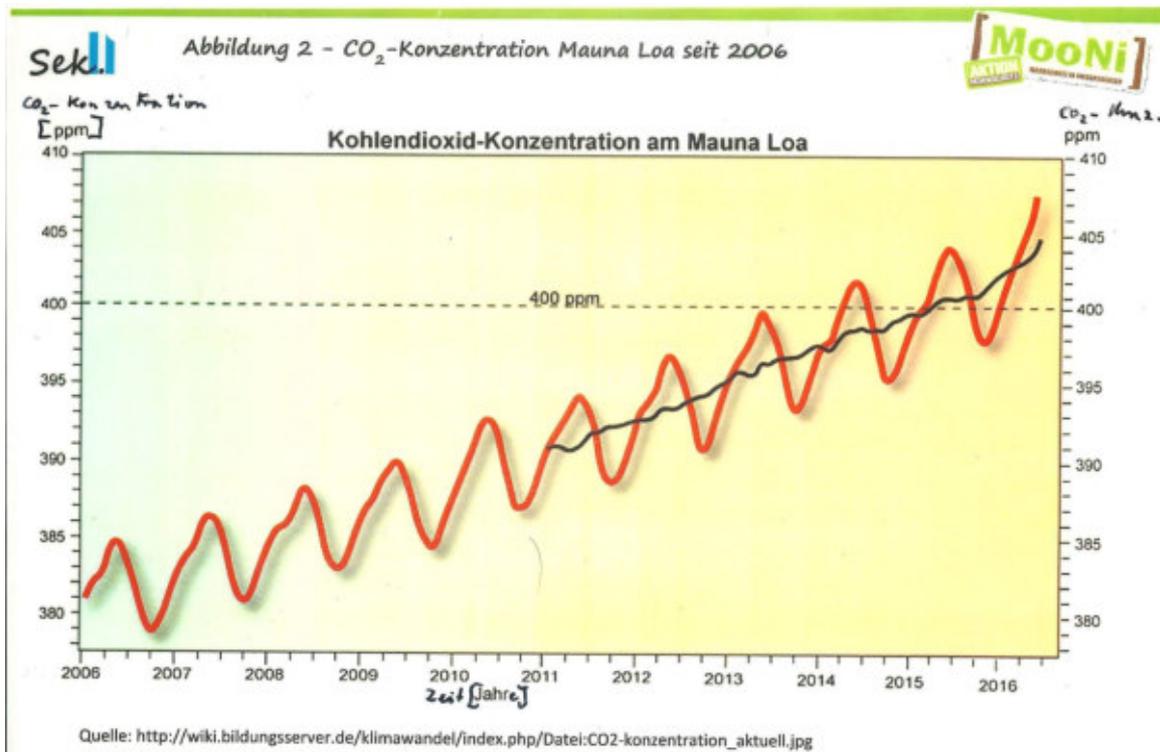
1. Stelle den CO<sub>2</sub>-Monitor auf den Tisch und notiere nach einigen Minuten den Kohlenstoffdioxidgehalt.
2. Stelle den CO<sub>2</sub>-Monitor zusammen mit Torfmoos oder einem Zweig mit grünen Blättern in das Minigewächshaus und notiere nach einigen Minuten den Kohlenstoffdioxidgehalt.
3. Stelle den CO<sub>2</sub>-Monitor zusammen mit Garten- oder Komposterde in das Minigewächshaus und notiere nach einigen Minuten den Kohlenstoffdioxidgehalt.
4. Halte den brennenden Mikrobrenner (Modell für Heizungsbrenner) für einen Augenblick unter den Deckel des Minigewächshauses (Kunststoff darf nicht heiß werden!) und notiere nach zwei bis vier Minuten den Kohlenstoffdioxidgehalt.

### Aufgabe:

1. Erläutere die Versuchsbeobachtungen unter Einbeziehung von Reaktionsgleichungen und übertrage diese Ergebnisse auf den globalen Kohlenstoffkreislauf. Stelle Bezüge zu Veränderungen unserer Landschaft seit der Einführung von Ackerbau- und Viehzucht sowie seit dem Beginn der industriellen Revolution her. Stelle die Überlegungen unter Verwendung der Magnetsymbole auf dem MooNi Tisch dar.

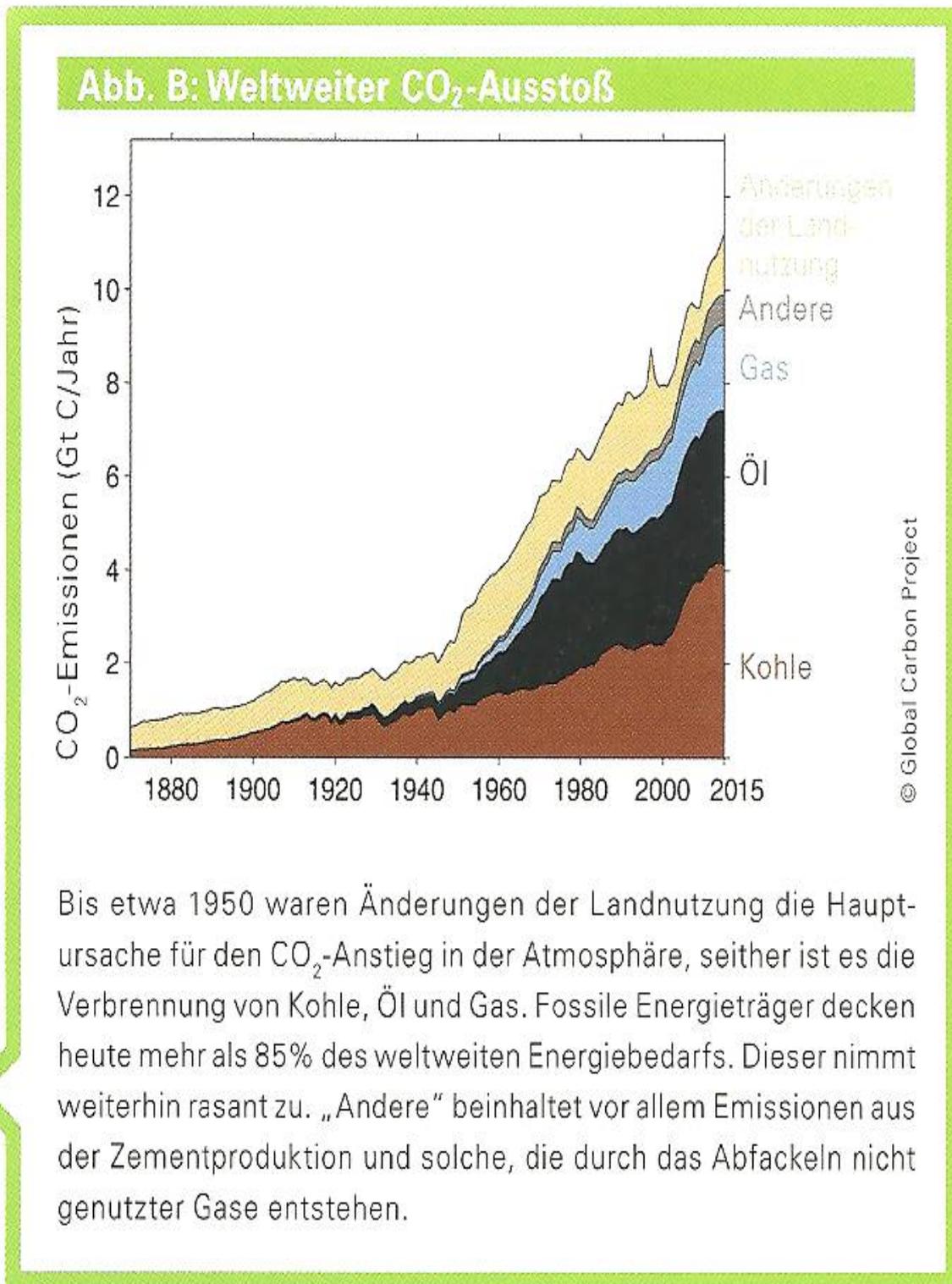
Folie (Sekundarstufen I und II)

**MooNi – Vom Moorschutz zum Klimaschutz 1**



Folie (Sekundarstufen I und II)

**MooNi – Vom Moorschutz zum Klimaschutz 2**

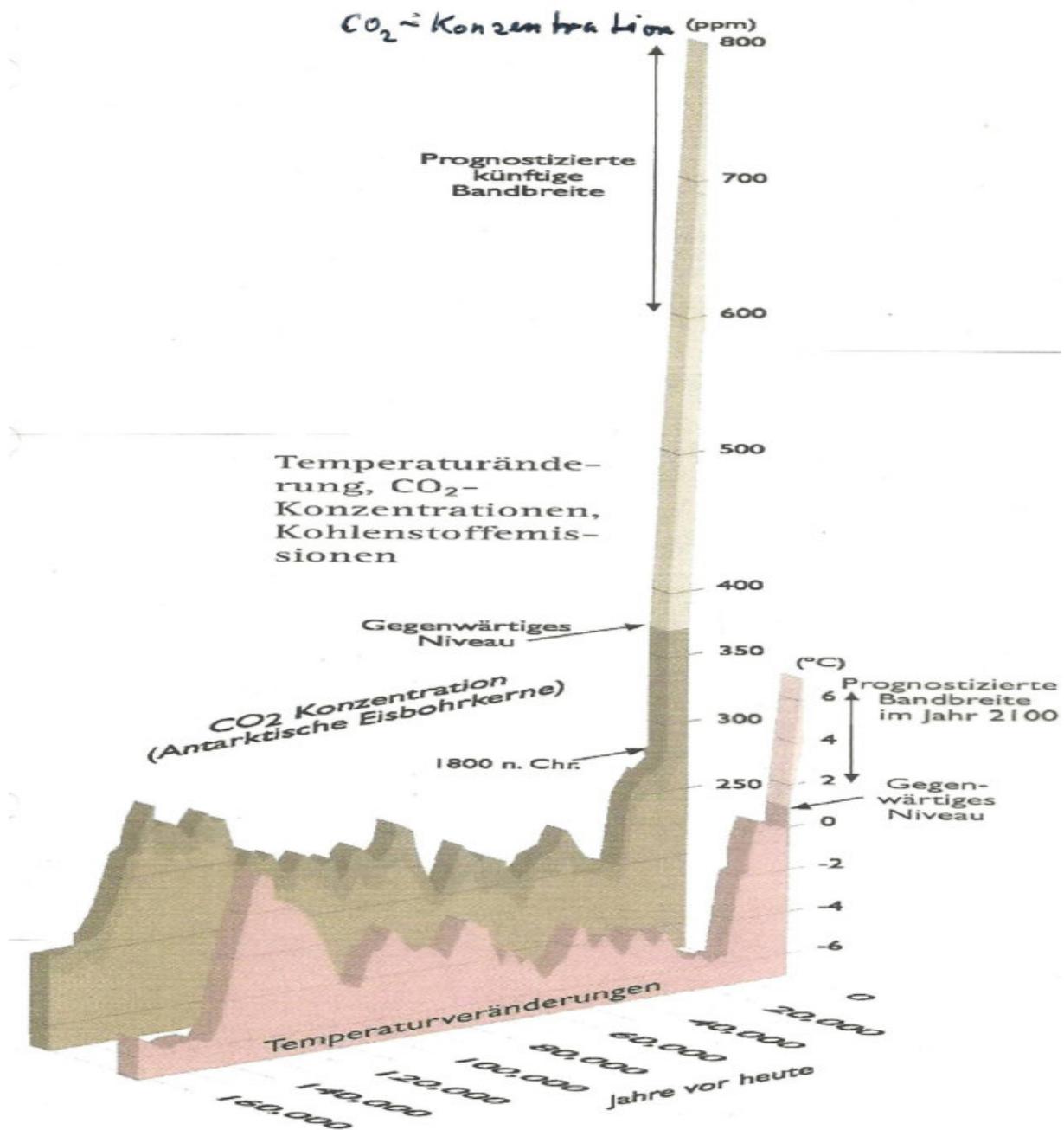


Aus GEOMAX Ausgabe 22, Herbst 2017, Max-Planck-Gesellschaft München

Legende: Gelb: Änderungen aus Landnutzung; grau: Andere; blau: Gas; schwarz: Öl; Braun: Kohle

Folie (Sekundarstufen I und II)

### MooNi – Vom Moorschutz zum Klimaschutz 3



Die Grafik illustriert das Verhältnis von Temperatur und atmosphärischen Kohlendioxidkonzentrationen in den vergangenen 160 000 Jahren und den kommenden 100 Jahren. Die historische Daten stammen aus Eisbohrkernen, neuere Daten wurden direkt gemessen, für die nächsten 100 Jahre wurden Modellrechnungen verwendet.

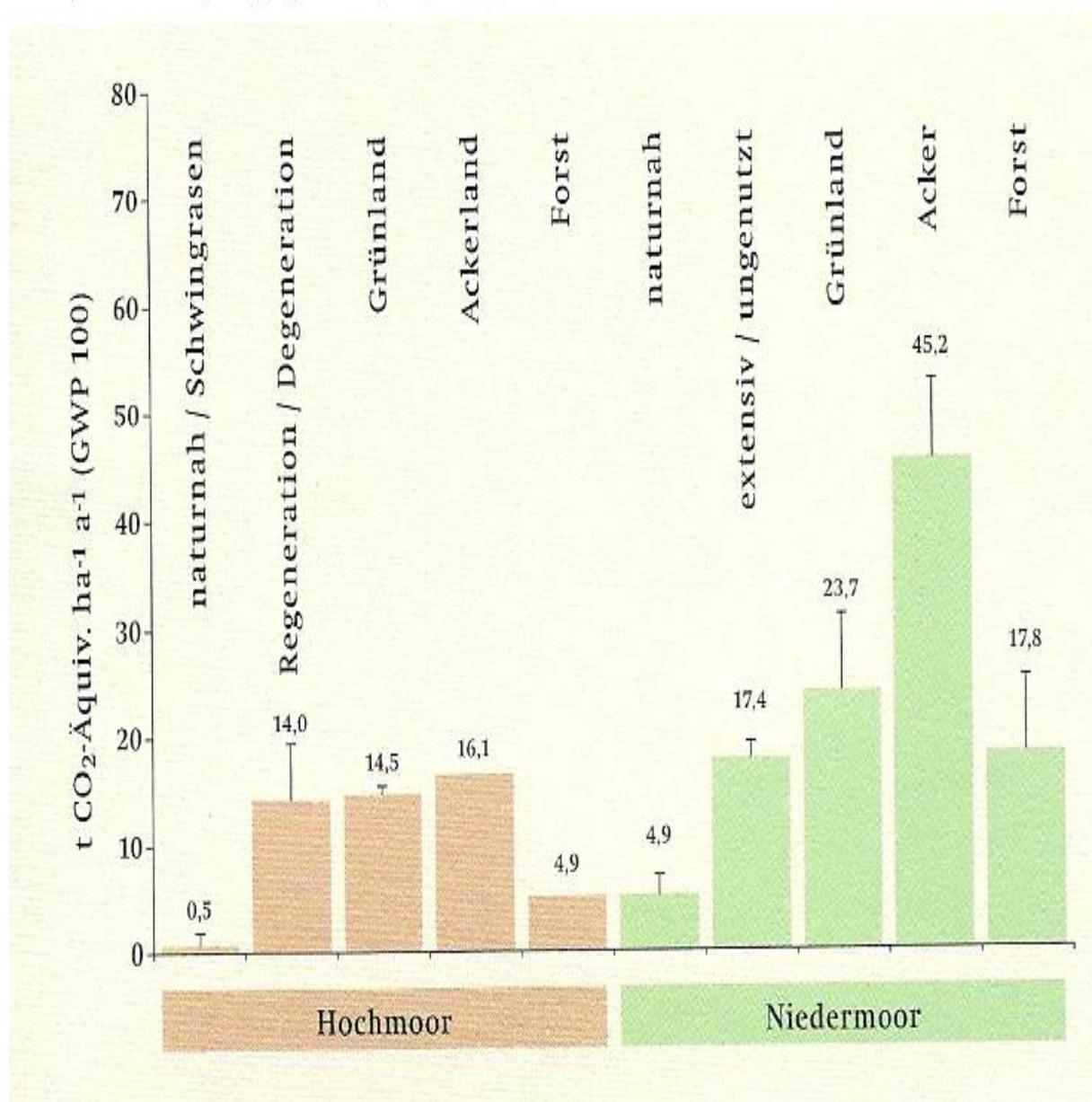
Aus HASSOL 2005

Das gegenwärtige CO<sub>2</sub>-Niveau ist 2018 auf ca. 400 ppm (Teilchen Kohlenstoffdioxid auf eine Million Luftteilchen) nach oben zu korrigieren, das bei Einhaltung der aktuell beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen in 50 Jahren erwartete Niveau liegt bei 800 ppm. **Die Durchschnittstemperatur in Deutschland stieg vom Ende der letzten Eiszeit bis 1900 um 3,2 bis 4 °C und seit 1900 um weitere 0,8 °C. In den kommenden 100 Jahren wird sie nochmals um 2 bis 4 °C steigen.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**MooNi – Vom Moorschutz zum Klimaschutz 4**

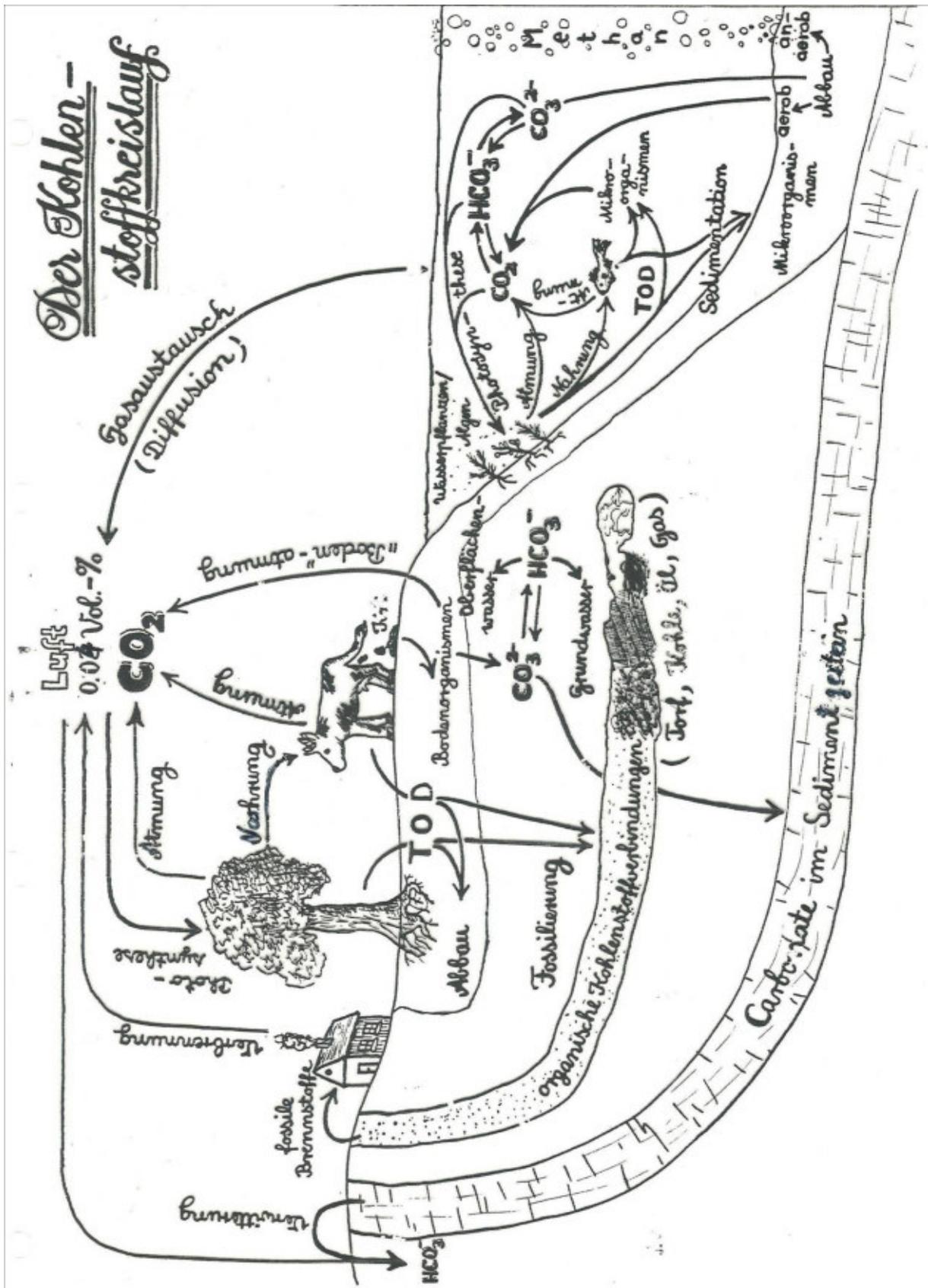
*Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Nutzungsformen auf Mooren: Mediane und obere Quartile (d.h. 75% der beobachteten Werte liegen unterhalb des oberen Quartils). Die Treibhausgasemissionen sind als aufsummierte Freisetzungsraten für Kohlendioxid, Methan und Lachgas in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren (GWP 100) angegeben (Höper, 2007)*



Aus Flyer Was haben Moore mit dem Klima zu tun (DGMT)

Folie (Sekundarstufen I und II)

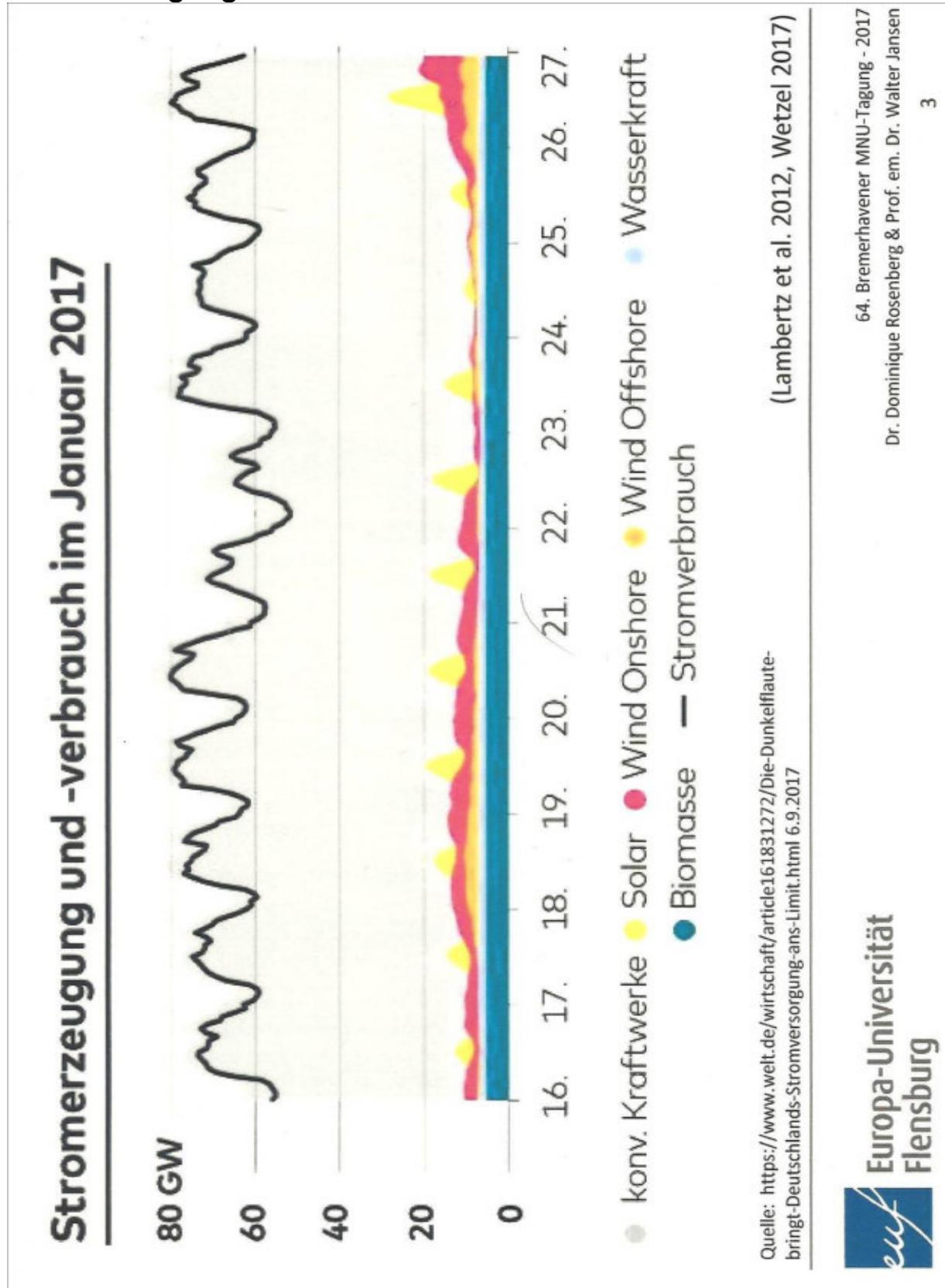
**Kohlenstoffkreislauf**



Zeichnung Andreas Bormann

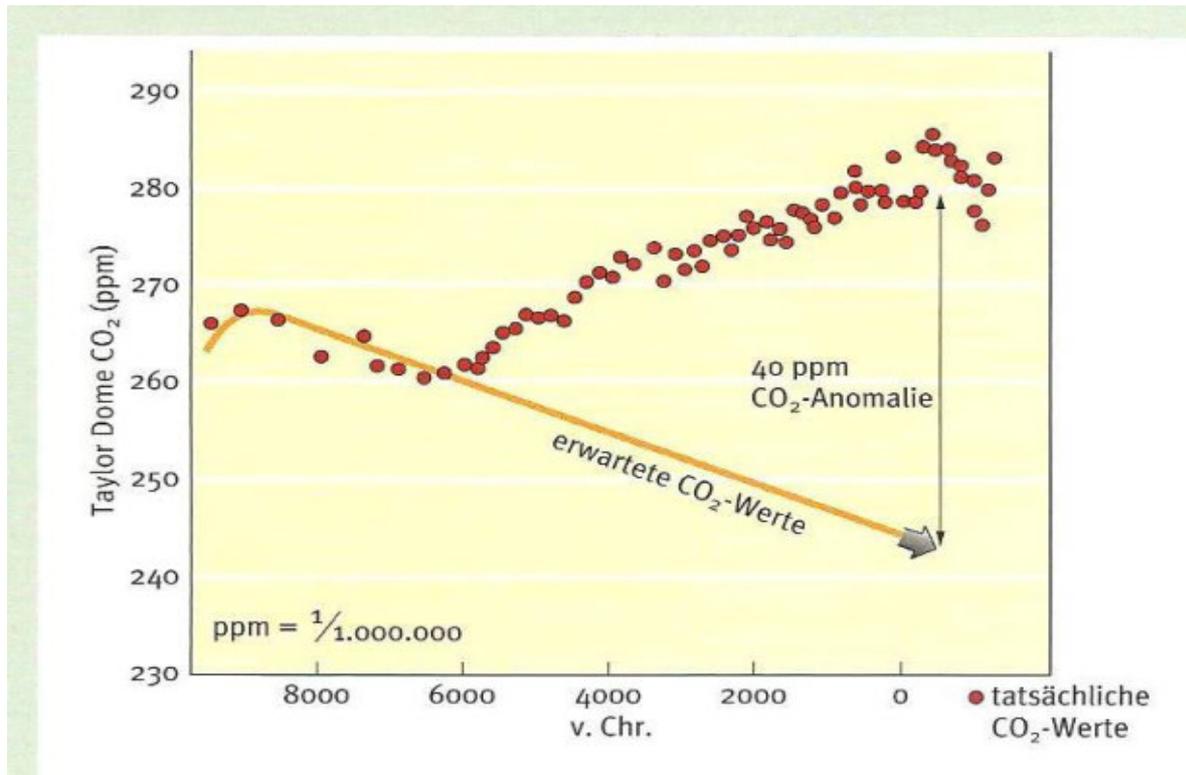
Folie (Sekundarstufen I und II)

### Stromerzeugung und Verbrauch im Januar 2017



Folie (Sekundarstufen I und II)

## Landwirtschaft und Kohlenstoffdioxid 1



Aus SCHNURBEIN 2014

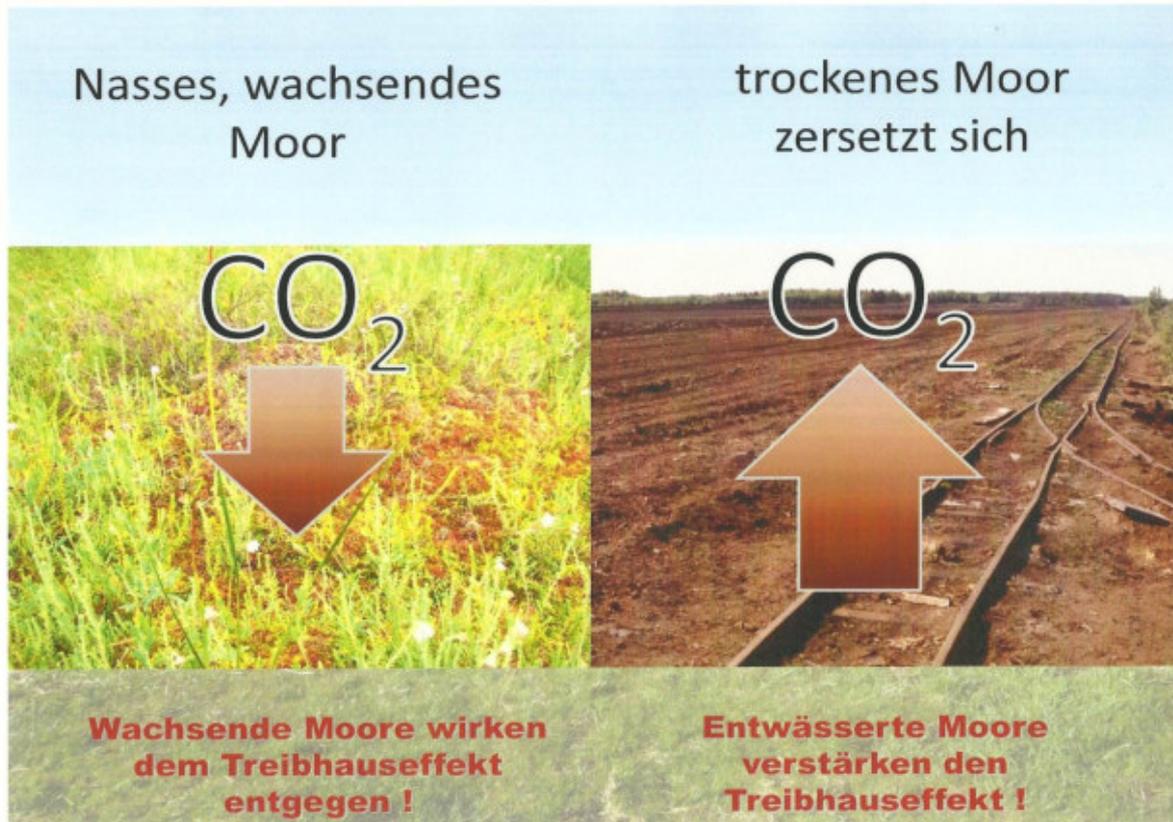
**Kohlenstoffdioxidwerte der Atmosphäre 10000 v.Chr. bis 1000 n.Chr.. Mit dem Beginn des Ackerbaus steigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration.**



**Entwässerung und Ackerbau auf ehemaligen Hochmoorflächen im Hahnenmoor**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Landwirtschaft und Kohlenstoffdioxid 2



Tiefentwässertes Grünland auf Moor ergibt eine THG-Emission von 29 t CO<sub>2</sub>-Äq ha/Jahr = 23 PKW/Jahr = 280.000 km/Jahr



Quelle Gerhard Kulp

Folie (Sekundarstufen I und II)

### Landwirtschaft und Kohlenstoffdioxid 3

Kartoffelanbau auf Moor verursacht mit 37 t CO<sub>2</sub>-Äq ha/Jahr (subventionierte!) Klimaschäden von € 2.960,- ha/Jahr!



....die „Moorsieglinde“ wird teuer bezahlt....



➤ **Torfabbau durch Maisanbau!!!**

➤ **Durch Torfzersetzung beim Maisanbau werden bis zu 40t CO<sub>2</sub>/ha/Jahr freigesetzt**

➤ **Durch Vergärung von Mais in der Biogasanlage werden 16.000 kWh elektr. Energie erzeugt**

➤ **Wenn ein Kohlekraftwerk 16.000 kWh Strom erzeugt, werden dabei 12t CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre abgegeben**

➤ **Kein Ackerbau auf Torfböden!!!**

Quelle Gerhard Kulp

Folie (Sekundarstufen I und II)

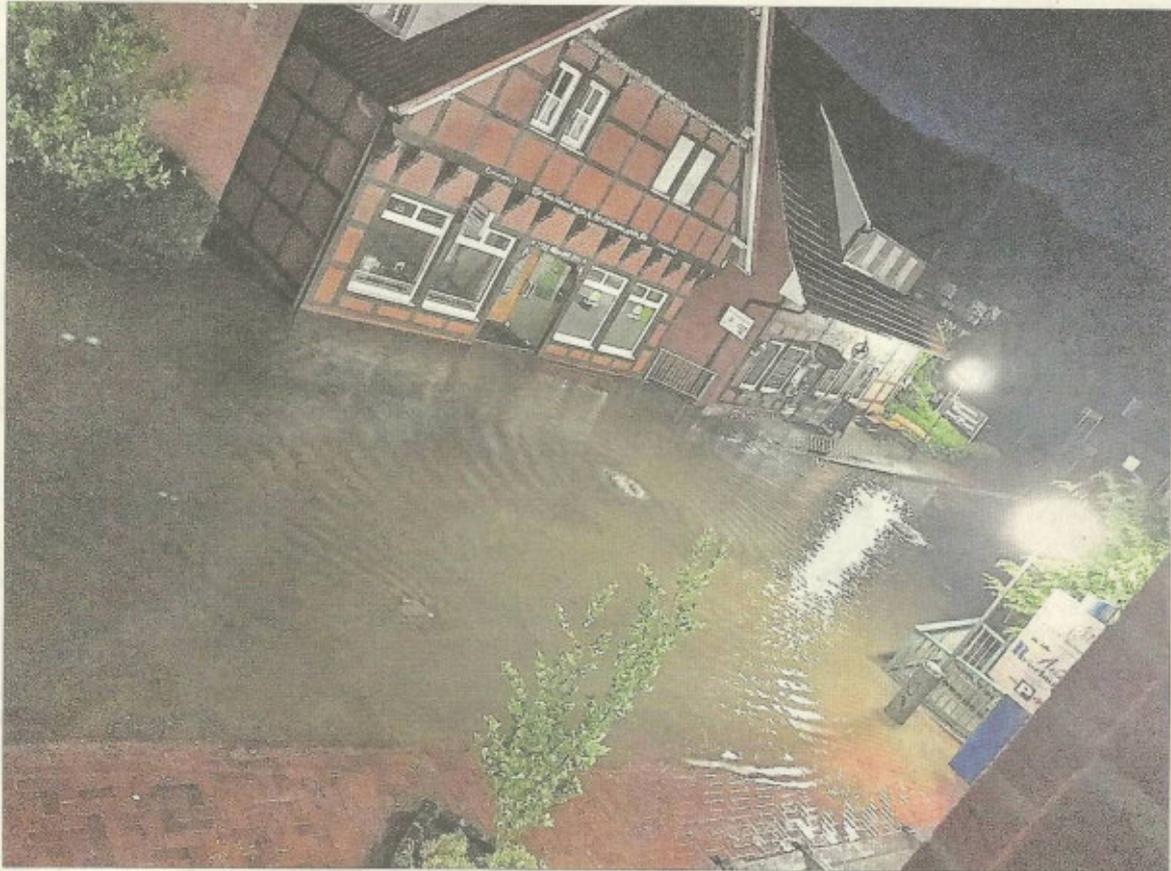
## Landwirtschaft und Kohlenstoffdioxid 4



**Fienenmoor Dalvers – Niedermoormineralisierung nach Entwässerung - Die Moore der Welt speichern doppelt soviel Kohlenstoff wie die Wälder der Welt.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Folgen des Klimawandels



Spektakuläre Bilder aus Anikum: Ein Wolkenbruch am Sonntagabend überschwemmte die Hauptstraße.

Foto: NWM-TV

# „Landunter“ in Anikum

## Starkregen setzt Straßen unter Wasser – Feuerwehr im Einsatz

Ein Gewitter mit extremen Regenmengen ist am späten Sonntagabend über Anikum gezogen und hat mehrere Feuerwehreinsätze ausgelöst. Straßen wurden überflutet, und die Wassermassen drückten Gullydeckel heraus.

Von Patrick Siebrecht

**ANKUM.** Gegen 23 Uhr alarmierte die Regionalleitstelle Osnabrück die Feuerwehr Anikum, um einen Keller an der Loxtener Straße auszupumpen. Rund 30 Zentimeter hoch stand dort das Wasser. Auslöser war herausdrückendes Oberflächenwasser aus einem Schacht. Turbi-

nenpumpe und Wassersauger der Feuerwehr Bersenbrück kamen zum Einsatz.

Weitere Fahrzeuge der Feuerwehr Anikum waren unterdessen im Unterdorf tätig, um von den Wassermassen herausgedrückte Kanaldeckel in der Hauptstraße und in der Straße Tiefer Weg wieder auf die Kanalschächte zu setzen.

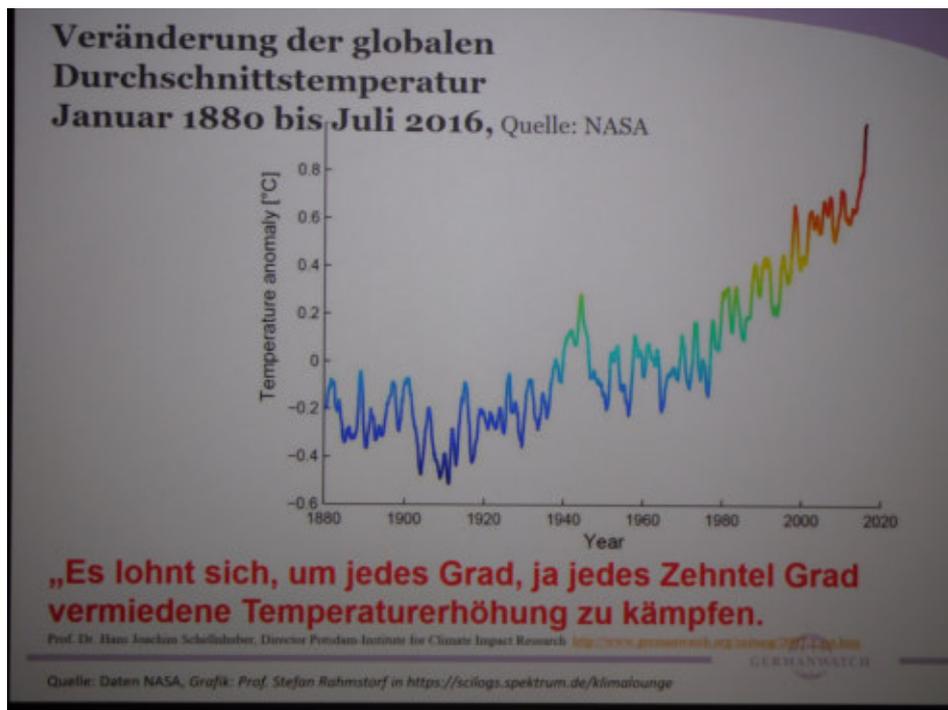
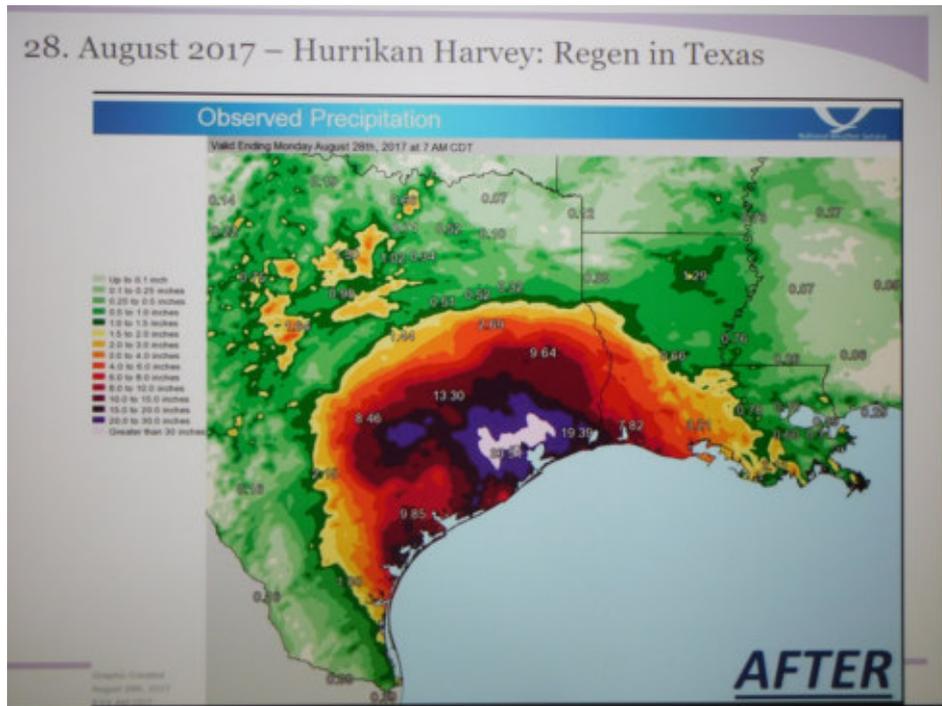
Auf der Loxtener Straße und der Tütinger Straße mussten abgebrochene Äste von der Straße geräumt werden. Am Holzbach, Ecke B 214, musste Schlamm von der Straße entfernt werden.

 **Weitere Berichte** aus der Samtgemeinde Bersenbrück unter [noz.de/bersenbrueck](http://noz.de/bersenbrueck)

Bersenbrücker Kreisblatt 29.5.2018

Folie (Sekundarstufen I und II)

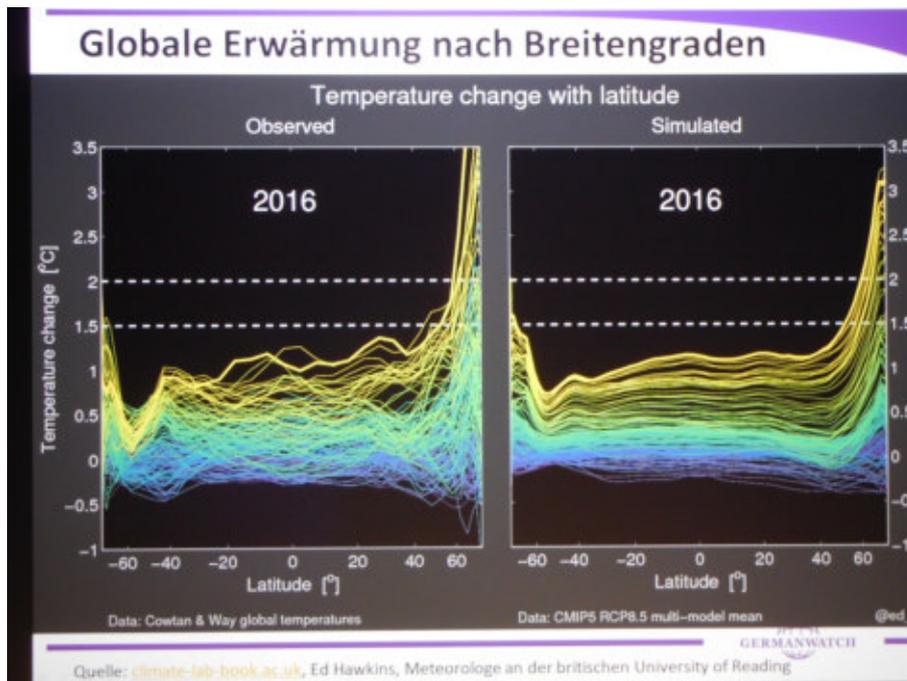
Treibhauseffekt und die Folgen 1



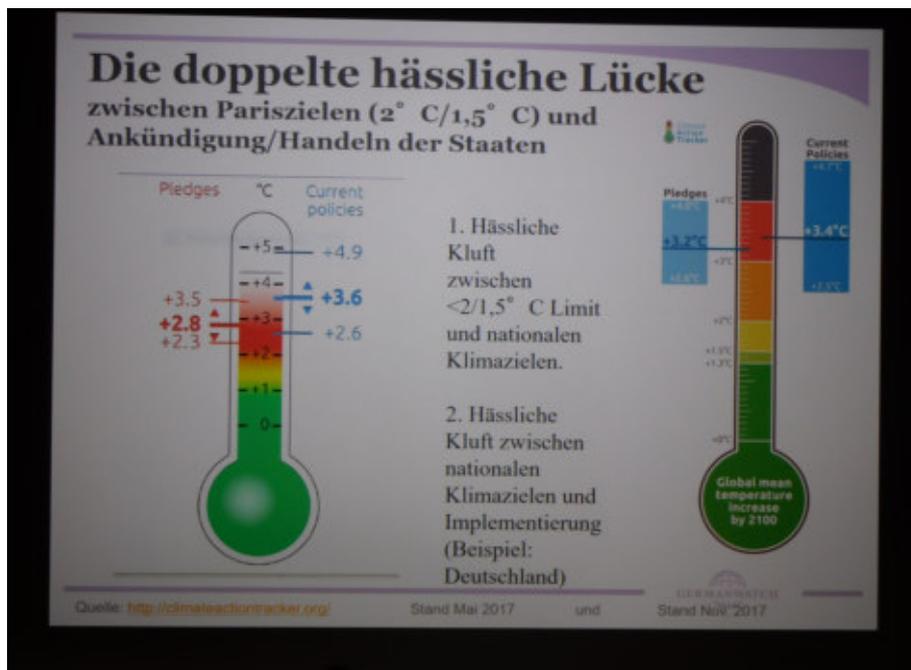
Die Durchschnittstemperatur in Deutschland stieg vom Ende der letzten Eiszeit bis 1900 um 3,2 bis 4 °C und seit 1900 um weitere 0,8 °C. In den kommenden 100 Jahren wird sie nochmals um 2 bis 4 °C steigen. Der geringere Temperaturunterschied zwischen Pol und Äquator führt zu weniger Wind und damit zum längeren Verbleib eines Trocken- oder Regenereignisses an einem Ort. Die wetterextrema werden größer.

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Treibhauseffekt und die Folgen 2



Quelle: [www.climate-lab-book.ac.uk](http://www.climate-lab-book.ac.uk) (diverse Simulationen; siehe hierzu auch den Film Temperaturwandel)



Quelle: [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org)

Die Durchschnittstemperatur in Deutschland stieg vom Ende der letzten Eiszeit bis 1900 um 3,2 bis 4 °C und seit 1900 um weitere 0,8 °C. In den kommenden 100 Jahren wird sie nochmals um 2 bis 4 °C steigen. Der geringere Temperaturunterschied zwischen Pol und Äquator führt zu weniger Wind und damit zum längeren Verbleib eines Trocken- oder Regenereignisses an einem Ort. Die Wetterextrema werden größer.

Folie (Sekundarstufen I und II)

Treibhauseffekt und die Folgen 3

# Welche Wetterkatastrophen müssen noch kommen?

*Bersenbrücker Kreisblatt vom 4. 8. 2018*

Zur anhaltenden Dürre in Deutschland und den Folgen für die Landwirtschaft und die Wälder.

„Ab Mitte Juli 2018 stehen in Deutschland Bauern vor ihren fast vertrockneten Feldern. Der Bauernverbandspräsident spricht von einer Gefährdung von Existenzen und ruft nach Subventionen. Subventionen bedeuten aber unser aller Steuergeld. Als Steuerzahler habe ich da mal eine Frage: Die Bauern werden doch schon subventioniert, und zwar einfach nach der landwirtschaftlichen Fläche. Viel Land heißt also hohe Subventionen ohne weitere Voraussetzungen. Im nächsten Jahr könnte aber aufgrund des Klimawandels schon wieder eine Trockenheit drohen. Geht dann das Spiel zulasten der Steuerzahler von vorne los?“

Aber es geht doch auch anders. Die blinden Subventionen werden gestrichen und stattdessen gezielt für intelligente Bewässerung während des Sommers eingesetzt. Fachleute besuchen jeden Bauernhof und machen Vorschläge, wo gegebenenfalls ein großer Teich angelegt werden kann. Die Beschaffenheit, Größe und genaue Lage solcher Teiche, ob einzeln oder gemeinschaftlich nutzbar, ist zu klären. Für solche Reservoire werden die Subventionen eingesetzt. Sicher werden nicht alle Höfe und Agrarflächen dann versorgt werden können. Aber vielleicht gibt es auch Vorschläge für robustere Getreidearten. Schließlich kann

die Vermüllung der Meere mit Plastik, dem Absterben von großen Korallenbänken, dem Aussterben von Insekten und Vögeln nun eine weitere Apokalypse. Die Klimaerwärmung hat rasant Fahrt aufgenommen. Die ökologischen Belastungsgrenzen sind überschritten. [...] Halb Afrika ist auf der Flucht vor versteppten und

verwüsteter Landschaft und klopft an Europas Türen an. Wo bleibt der Aufschrei der Menschenheit? [...] Wir leben weit über unsere Verhältnisse und hinterlassen einen gewaltigen ökologischen Fußabdruck, den die Nachwelt kaum stemmen kann. Wie soll sie das auch, wenn die Ressourcen immer schneller für kurzlebige Produkte der im Glücksrausch taumelnden Konsumgesellschaft verschwendet werden.

Ein radikales Umdenken ist nicht in Sicht. Homo sapiens mit seinem großen Gehirn scheint nicht fähig zu sein, die Zeichen der Zeit zu erkennen und Verantwortungsvoll zu handeln. Der Leidensdruck ist wohl noch nicht groß genug. Welche Supersommer und Wetterkatastrophen müssen noch kommen, damit die Menschheit Abkehr nimmt von der globalen Umweltzerstörung und -ausbeutung und sich einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Wirtschaftsweise zuwendet?

Das würde natürlich einen Verzicht vieler liebgewonnener Gewohnheiten für den Einzelnen bedeuten. Und dabei würde es bezüglich der CO<sub>2</sub>-Bilanz gar nichts oder nur wenig nützen, wenn bei- spielsweise ich oder mein Nachbar, die gesamte Bevölkerung Osnabrücks, Deutschlands oder Europas auf das Autofahren verzichten würden: Wir können die Klimaerwärmung nicht aufhalten. Das könnte nur weltweit geschehen. Die Schwere gewichte Asien, Russland

und Amerika müssten schon mitziehen. [...] Was werden wir später unseren Kindern sagen, wenn wir ihnen in 50 oder 80 Jahren einen in großen Teilen unbewohnbaren Planeten Erde hinterlassen? Es gab doch genug kluge Wissenschaftler, die rechtzeitig vor den Folgen der Klimaerwärmung gewarnt hatten. Aber es gab auch genügend Richtige und inkompetente Politiker, die das nicht erkennen und wahrhaben wollten (und Trump will es immer noch nicht wahrhaben), überdies knallharte, sehr einflussreiche Lobbyisten unterschiedlicher Branchen, die dagegen agierten.

Aber auch dieser Supersommer wird eines Tages durch herbstliche Regenfälle zu Ende gehen. Abgestorbene Bäume werden beseitigt, Ernteausschläge vom Steuerzahler typisch beglichen. Man geht zur Tagesordnung über. Aber der nächste Dürresommer mit Hitze und Trockenheit wird kommen. [...]“

**Dr. Gerhard Koolker Osnabrück**



Das sind die Auswirkungen der Trockenheit und Hitze. Maispflanzen mit braunen Blättern stehen auf einem Feld. Foto: dpa/Oliver Berg

**Leserbriefe** sind persönliche Meinungsäußerungen. Sie geben nicht die Ansichten der Redaktion wieder. Ihre Beiträge können Sie per E-Mail an [leserbriefe@noz.de](mailto:leserbriefe@noz.de) schicken. Oder an: Neue Osnabrücker Zeitung, Leserbriefe, Breiter Gang 10-16, 49074 Osnabrück. Die Redaktion behält sich Klärungen vor.

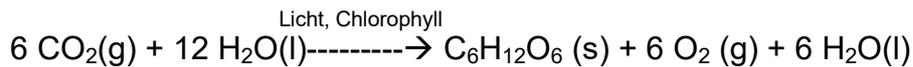
Bersenbrücker Kreisblatt vom 4. 8.2018

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise

**MooNi – Versuche mit dem Kohlenstoffdioxidmonitor**

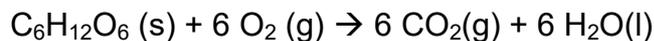
Im schlecht gelüfteten Raum liegen die Anfangswerte für Kohlenstoffdioxid möglicherweise bei 2000 ppm. Eine vitale Pflanze betreibt bei guter Beleuchtung ausreichend Fotosynthese, um eine messbare Konzentrationsabnahme bei Kohlenstoffdioxid zu verursachen.

Summengleichung der Fotosynthese:



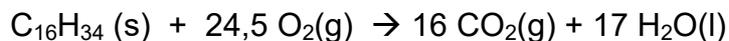
Hinweis: Wird die Pflanze nicht oder nur wenig beleuchtet, führt ihre Atmung zu einer langsamen Kohlenstoffdioxidzunahme.

Summengleichung der Atmung:



Das Verbrennen der festen Kohlenwasserstoffe der Kerze führt ab der 15. Minute zur vergleichsweise starken Produktion von Kohlenstoffdioxid.

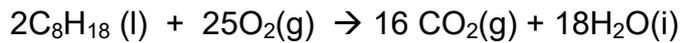
Verbrennung eines Alkans mit 16 Kohlenstoffatomen:



Zu Folie 1-4: Anstieg der Kohlenstoffdioxidkonzentration im Winterhalbjahr und Absinken im Sommerhalbjahr. Die Durchschnittskonzentration steigt außerdem im Untersuchungszeitraum von Jahr zu Jahr.

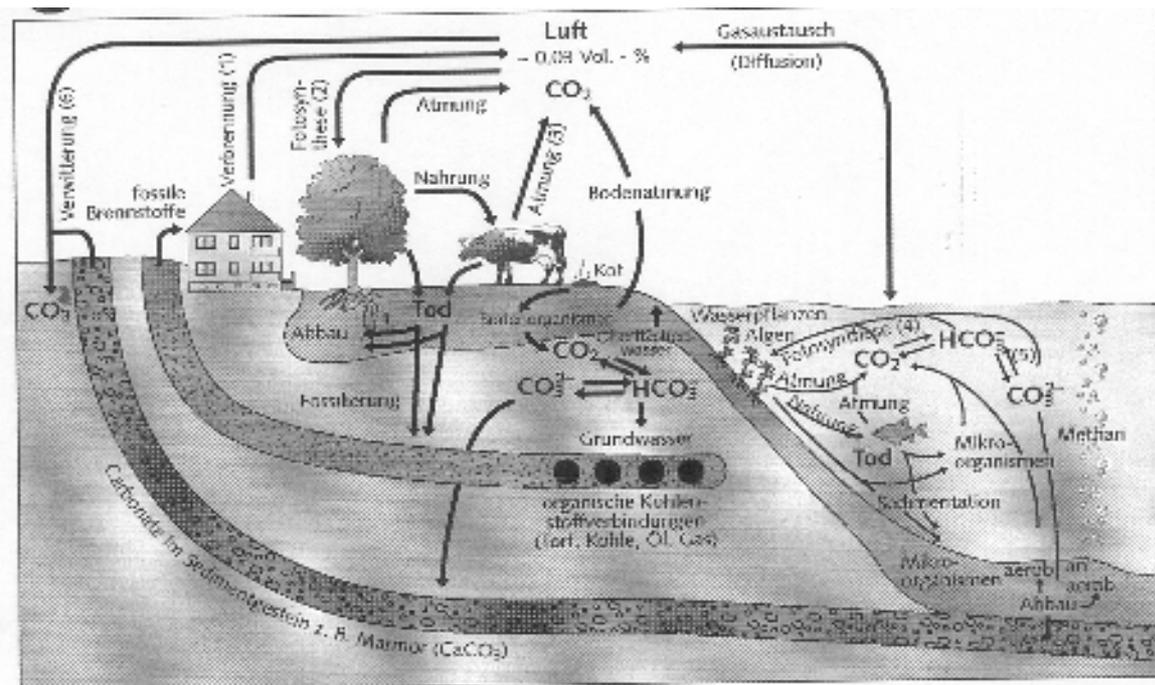
Die Kohlenstoffdioxidkonzentration der Atmosphäre wird überwiegend durch Fotosynthese und Atmung verändert und unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Auf der Nordhalbkugel und wegen der sehr viel geringeren Landfläche auch auf der Südhalbkugel steigt sie in unserem Winterhalbjahr an, weil die Aerobier bei der Atmung Kohlenstoffdioxid abgeben und weil im Gegenzug nur wenig Kohlenstoffdioxid durch Fotosynthese gebunden wird. In unserer Hauptvegetationsperiode vom April bis zum Oktober ist dann die Fotosyntheserate der Pflanzen hoch und es wird viel mehr Kohlenstoffdioxid gebunden. Der Gehalt in der Atmosphäre sinkt. Ohne den Einfluss des Menschen wären im Jahresmittel Verbrauch und Freisetzung von Kohlenstoffdioxid etwa gleich, so dass der Gehalt in der Erdatmosphäre sich längerfristig kaum verändern würde. Über den hier betrachteten Untersuchungszeitraum von 10 Jahren kommt es jedoch zu einem Anstieg der durchschnittlichen Kohlenstoffdioxidkonzentration, weil der Mensch durch Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Kohle, Erdöl (z.B. Oktan) und Erdgas (vgl. Folie 2) Kohlenstoff oxidiert, der schon im Erdmittelalter gebunden wurde. Hinweis: Dieser Anstieg der mittleren Kohlenstoffdioxidkonzentration ist seit etwa 1750 zu beobachten. Die Moore der Welt speichern doppelt soviel Kohlenstoff wie die Wälder der Welt. Deshalb trägt das Verschwinden der Moore ebenfalls maßgeblich zum Klimawandel bei.

Verbrennung von Oktan:



Man geht davon aus, dass bei Umsetzung der derzeit angestrebten Klimaschutzziele die Kohlenstoffdioxidkonzentration in 50 Jahren auf etwa 800 ppm ansteigt (Folie 3). Folie 4 vermittelt einen Eindruck von den enormen CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch Umwandlung von Nieder- und Hochmoorflächen in Grünland, Acker und sonstige Nutzungsformen entstehen. Durch Entwässerung der Moore und das Pflügen der Böden gelangt mehr Sauerstoff in den Boden, das Bodenleben wird dadurch gefördert und tote organische Substanz wird unter Kohlenstoffdioxidfreisetzung veratmet. Dasselbe geschieht auch mit im Garten ausgebrachtem "Düngetorf".

Laut Waldbericht 2009 werden im gesamten deutschen Wald, darunter auch die Bruchwälder auf Niedermooren, schätzungsweise 2,2 Milliarden Tonnen Kohlenstoff entsprechend etwa 8 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> gespeichert. Das Umweltbundesamt schätzt die Folgekosten je freigesetzter Tonne CO<sub>2</sub> durch die Folgen des Klimawandels auf 70 Euro. Die Wälder speichern also CO<sub>2</sub> mit einem monetären Wert von über 500 Milliarden Euro. Die in Mooren gespeicherte Kohlenstoffdioxidmenge ist weltweit doppelt so hoch wie die in den Wäldern gespeicherte Kohlenstoffdioxidmenge.



Aus SCHROEDEL Werkservice  
**Kohlenstoffkreislauf**

Die Schüler werden nur ausgewählte Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs in ihrer Skizze berücksichtigen.

Die dann folgenden Folien liefern Informationen zu Stromerzeugung und Verbrauch im Januar 2017 sowie zu Einflüssen der Landwirtschaft auf die Kohlenstoffdioxidkonzentration und zum Treibhauseffekt.

## Verrückt auf Vielfalt - Biodiversität verstehen, erkennen, erleben

**Stundenziel:** Beim Artensterben sind die ökologischen Belastungsgrenzen inzwischen am weitesten überschritten. Die Schüler sollen den Umfang des derzeitigen Artensterbens mit seinen Ursachen, seinen Folgen für das ökologische Gleichgewicht und möglichen Gegenmaßnahmen durch jeden von uns kennen lernen.



**Typisch Mensch:** Eine intakte und von der Natur wohlgeordnete Krautflora am Waldrand im Gelände der Landesgartenschau Bad Iburg wird von „Fachleuten“ ersetzt durch eine Monokultur aus Hortensien. Herzlichen Glückwunsch zu diesem Vorbild für den gemeinen Hobbygärtner!

Arbeitsschritte	Material
<p>Einstieg: Kurzfilm „Ausgestorben“; UG über den Film; Frage: Was heißt ausgestorben?</p>	<p>Kurzfilm Ausgestorben; Fotos oder Präparate ausgestorbener und seltener Arten; Folie Biodiversitätsverlust 2</p>
<p>Impuls: Notiere auf einem Zettel zwei Aspekte unter der Überschrift „Was bedroht die Biodiversität?“</p> <p>Erarbeitung: Was ist Biodiversität, natürliche Ordnung, Biodiversitätsverlust und seine Ursachen (Rote Listen, Gefährdungskategorien, Wie sah unsere Landschaft vor dem großen Artensterben aus?)</p>	<p>Kleine Zettel und Stifte</p> <p>Arbeitsblätter und Folien „Was ist Biodiversität?“; „Ordnung in der Natur“, „Biodiversität und Biodiversitätsverlust“; <a href="http://www.bfn.de">www.bfn.de</a>,</p>
<p>Erarbeitung: Ursachen des Artensterbens.</p> <p>Prof. Kunz: „Gefährdet der Naturschutz den Artenschutz“, „Deutschland ist zu grün“,</p> <p>UG: Was meint Prof. Kunz mit seinen provokanten Thesen?</p>	<p>Vortrag Prof. Dr. Werner Kunz (20 Min) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NWArgSuL5C4">www.youtube.com/watch?v=NWArgSuL5C4</a> oder Google: „Prof Werner Kunz Düsseldorf“: Deutschland ist zu grün Expertenforum 2017</p>
<p>Was kann man / ich tun für mehr Biodiversität.</p>	<p>Öko-Mobile als Abbildung oder Modell</p> <p>Folien „Biodiversität und Biodiversitätsverlust“, „Biodiversität im Schulgelände“</p>
<p>Ggf: Bedeutung von Artenvielfalt am Beispiel von Insekten</p>	<p>Film: Das Volk der Gräser</p>

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

## Was ist Biodiversität 1?

Jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten, aber alle Professoren der Welt können keinen herstellen.

S	S	T	I	E	L	E	I	C	H	E	X	D	P	L	K	D
C	J	O	J	R	M	O	Q	G	N	A	T	B	G	O	R	I
H	B	V	H	U	D	H	W	B	O	N	R	U	M	O	E	S
W	S	P	I	T	Z	W	E	G	E	R	I	C	H	N	U	T
E	M	H	R	S	D	V	Z	Y	F	S	B	K	S	P	Z	E
R	K	B	T	F	W	A	T	T	E	N	M	E	E	R	K	L
T	Q	A	C	C	T	Y	G	Z	U	F	N	L	E	J	R	F
M	L	M	I	J	V	N	W	T	C	Z	B	W	H	J	Ö	A
U	Q	P	H	T	I	D	F	E	H	Q	U	A	U	X	T	L
S	E	K	K	R	P	J	L	M	T	F	C	L	N	G	E	T
C	T	I	V	M	G	V	U	Z	W	S	H	N	D	X	D	E
H	R	F	V	C	G	X	S	I	I	V	E	L	S	T	A	R
E	G	R	A	V	E	N	S	T	E	I	N	E	R	T	N	S
L	J	O	N	A	T	H	A	N	S	U	W	G	C	P	Z	M
D	M	G	G	H	E	J	U	E	E	T	A	X	M	R	E	C
G	B	U	N	T	S	P	E	C	H	T	L	B	C	G	H	N
H	I	R	S	C	H	K	Ä	F	E	R	D	O	T	V	Z	O

Quelle: Ausstellung „Vielfalt zählt“

### Aufgaben:

- 1 Diskutiere über den oben stehenden Spruch.
- 2 Erläutere den Begriff Biodiversität. Markiere hierzu zunächst in vorstehender Buchstabenmatrix alle dir sinnvoll erscheinenden Begriffe. Die Anfangsbuchstaben der Begriffe sind rot, gelb, grün oder blau. Die Begriffe helfen dir bei der Beantwortung der Frage „Was ist Biodiversität“.

Folie (Sekundarstufen I und II)

Was ist Biodiversität 2?

PROJEKT

### Global denken – lokal handeln im Freilandlabor der Schule



**162.1 Freilandlabor des Artland-Gymnasiums Quakenbrück.**  
 ① Obstbaumwiese mit alten Sorten, ② Kopfweide mit Steinkauzröhre, ③ Teich, ④ Feldhecke, ⑤ Fließgewässer

Häufig ist das Schulgelände für eine naturnahe Gestaltung geeignet und lässt sich zum Freilandlabor der Schule entwickeln. Alternativ sucht man in Zusammenarbeit mit Kommune, Kirchengemeinde oder ortsansässigen Unternehmen und Privatpersonen nach einer geeigneten Fläche im Schulumfeld. Da Naturschutzprojekte Langzeitprojekte sind, ist eine sorgfältige Vorplanung erforderlich.

**1 Projekt Obstbaumwiese – alte Sorten erhalten**

**Vorarbeiten:** Auf den Spuren der Mitglieder eines Pomologenvereins (Pomologie = Obstbaukunde) erkunden Schülerinnen und Schüler die Sortenvielfalt in alten Obstbaumwiesen. In einem Erfassungsbogen werden Datum, Lage und Eigentümer der Wiese, Name und Alter der Obstsorten sowie Angaben zu Ertrag, Verwendung und Besonderheiten der Pflanzen festgehalten. Dann wählt man geeignete Sorten für die neue Obstbaumwiese aus.

**Maßnahmen:** Reiser der alten Sorten werden in den Obstbaumwiesen gesammelt und unter fachkundiger Anleitung in einer Obstbaumschule auf Hochstämme veredelt. Ein Jahr später pflanzt man die Bäume im Abstand von etwa acht Metern im Freilandlabor aus und schützt sie gegen Wildverbiss. In den nächsten Jahren wird der Erziehungsschnitt durchgeführt und durch biologische Schutzmaßnahmen eine Schädigung, etwa durch Frostspanner und Wühlmäuse, verhindert. Sobald die Pflanzen Früchte tragen, kann man mit der Lagerhaltung im Erdkeller sowie der Herstellung von Trockenobst, Obstsaft und Obstwein beginnen.

**2 Artenschutz – Weidensteckhölzer und Steinkauzröhre**

**Vorarbeiten:** Alte Kopfweiden und Steinkauzvorkommen im Schulumfeld werden kartiert.

**Maßnahmen:** Von alten Kopfweiden werden im Winter armdicke, etwa zwei Meter lange Äste abgesägt und in einem nassen Bereich im Freilandlabor 40 bis 50 Zentimeter tief eingegraben. Sie bewurzeln sich, bilden neue Triebe und werden in den Folgejahren zu Kopfbäumen beschnitten. Als Nisthilfe für ein Steinkauzvorkommen kann man zusätzlich eine Steinkauzröhre aufhängen.

**3 Biotopschutz – Anlage eines Teiches**

**Vorarbeiten:** Es wird ein naturnaher Teich von etwa 30 Metern Durchmesser mit Flachwasserzone und Tiefenzone geplant. Beim zuständigen Landkreis wird die wasserrechtliche Genehmigung zur Anlage des Teiches in einem Bereich des Freilandlabors mit hohem Grundwasserstand beantragt. Bei einem Tiefbauunternehmen wird ein Angebot für die Erdarbeiten eingeholt und bei einer Naturschutzstiftung das Geld für die Bauarbeiten beantragt.

**Maßnahmen:** Nach Eingang der Baugenehmigung und Zusage der Fördermittel wird der Teich im Gelände von den Jugendlichen eingemessen und mit Holzpfählen markiert. Mit einer Raupe legt ein Tiefbauunternehmen das Gewässer an. An Gewässern im Umfeld gesammelte Pflanzensamen sowie mitgebrachte heimische Tier- und Pflanzenarten aus Gartenteichen werden eingebracht. In den Folgejahren wird die Veränderung regelmäßig verfolgt, und aufwachsende Gehölze werden in Frostperioden im Winter zurückgeschnitten.

**4 Biotopvernetzung – Anlage einer Feldhecke**

**Vorarbeiten:** Bei der Landwirtschaftskammer werden das Pflanzmaterial und ein Zuschuss für einen Wildschutzzaun beantragt.

**Maßnahmen:** Nach Genehmigung der Hecke und Bereitstellung der Mittel wird der Wildschutzzaun angelegt, und auf je 100 Metern werden etwa 500 Heckenpflanzen sechsreihig gesetzt. In den Folgejahren wird die krautige Vegetation im Bereich der Hecke regelmäßig gemäht, die Hecke soweit erforderlich beschnitten und die Veränderung der abiotischen Faktoren sowie der Vegetation und der Tierwelt dokumentiert. Essbare Blüten und Beeren werden zur Herstellung von Tees, Marmeladen und Säften verwendet.

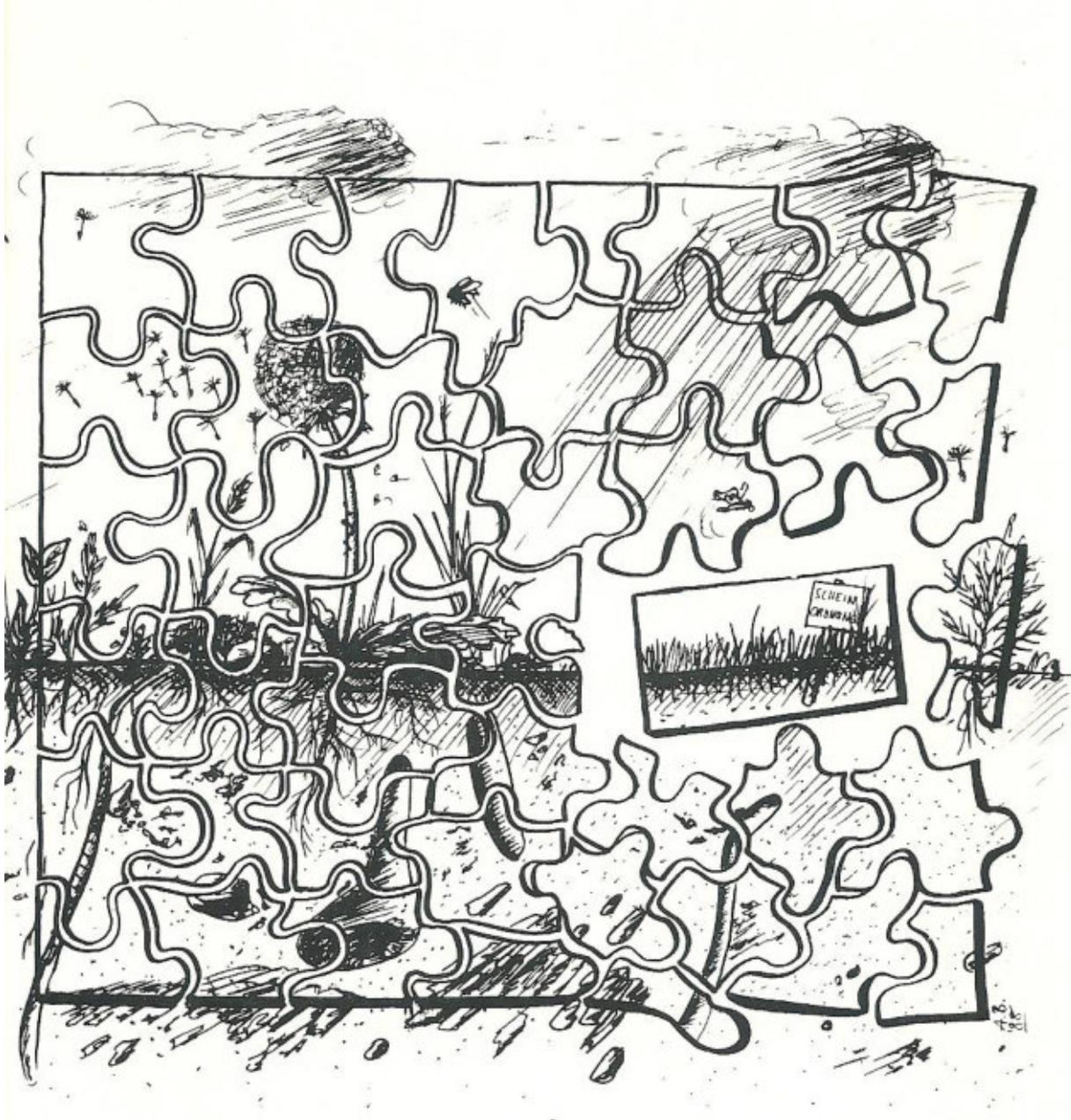
Aus PHILIPP et al. 2006

**Aufgabe:** Erläutere die verschiedenen Aspekte zur Vergrößerung der Biodiversität am Beispiel der Maßnahmen im Historischen Freilandlabor Wasserhausen.

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Ordnung in der Natur - Natürlich und künstlich

**Aufgabe:** Erläutere die Ordnungskriterien in einem natürlichen und in einem vom Menschen gestalteten Grünlandökosystem anhand der Abbildung.

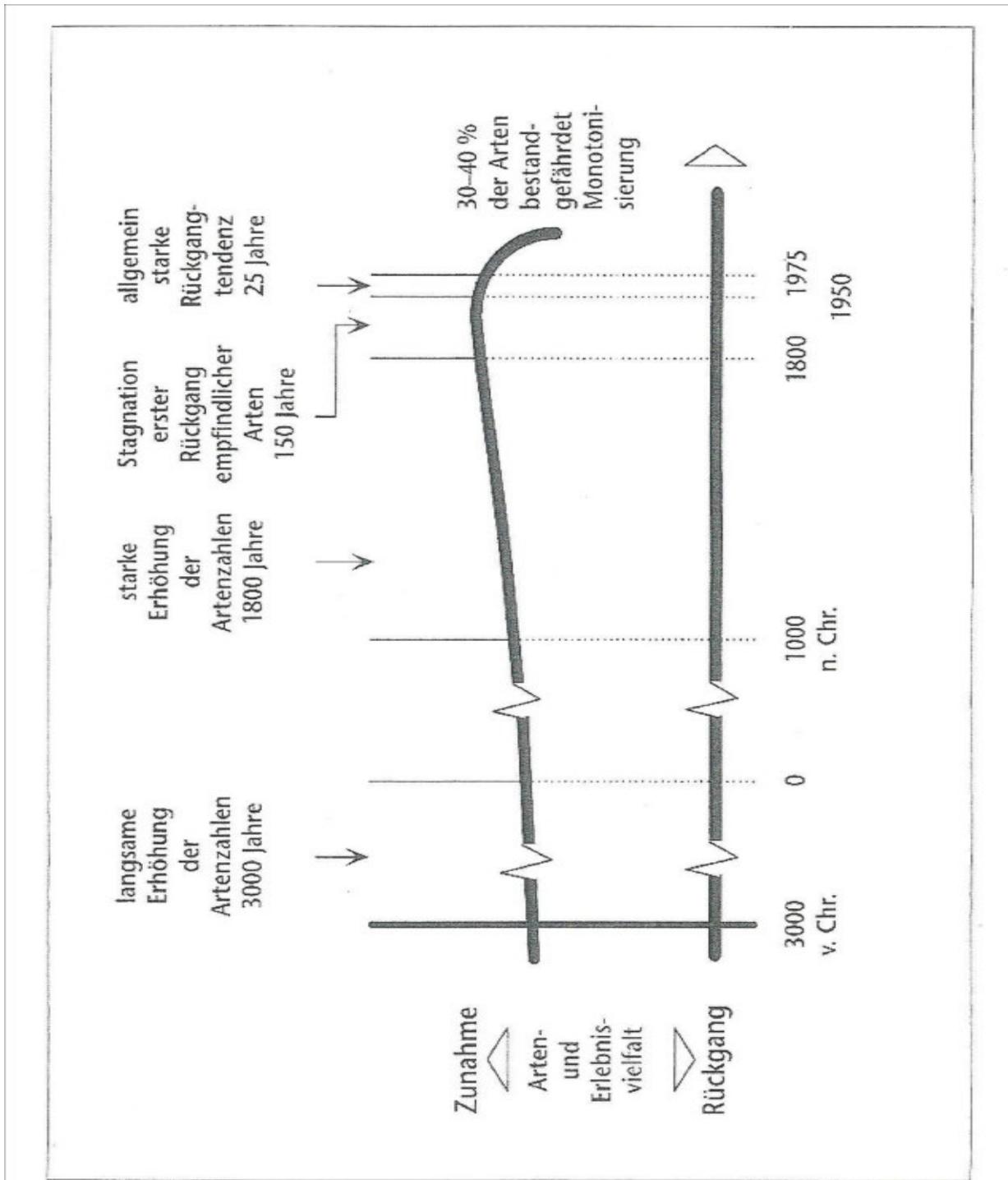


*In einem von der Natur geordneten Ökosystem passen abiotische und biotische Umweltfaktoren wie Teile eines Puzzles nahtlos aneinander. Viele vom Menschen in ihren Gärten oder in der Landschaft angesiedelte Arten sind hingegen Fremdkörper in der jeweiligen Umwelt. Eine solche sich nicht an den Umweltfaktoren sondern am Geschmack des Planers orientierende Scheinordnung kann daher auch nur durch ständige Hilfsmaßnahmen des Menschen aufrechterhalten werden. Zeichnung: Andreas Bormann nach einer Anregung des Verfassers*

Aus WELLINGHORST 1988

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Biodiversität und Biodiversitätsverlust 1**



**Aufgabe:**

1. Beschreibe die Grafik und formuliere Hypothesen zu den Ursachen des Artenwandels. Berücksichtige bei deinen Hypothesen, wie die Gebiete aussahen, an denen du bisher viele und insbesondere seltene Arten beobachtet hast.
2. Informiere dich in Roten Listen über die Gefährdung von Arten und dessen Ursachen.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

**Biodiversität und Biodiversitätsverlust 2**

Ursachen des Artenwandels	Zeitliche Entwicklung				Beispiele
	Altbesiedlung Dauer: 30 Jh. Neolithikum bis Christi Geburt Wanderwirtschaft, gelegentl. Rodungen und Waldweide	Jungbesiedlung Dauer: 18 Jh. Römerzeit bis Ende 18. Jh. flächendeckende Rodungen, extensive Waldweide, erste Siedlungskonzentrationen	1. Industrielle Revolution Dauer: 1,5 Jh. 1800–1950 Ausbau von Industrie und Verkehrswegen, Großstadtentwicklung	2. Industrielle Revolution Dauer: 1950–? Intensivierung von Industrie, Verkehr und Siedlung sowie Landwirtschaft	
<b>A Indirekter Einfluß des Menschen</b>					
1. Wasserhaushalt: Grundwassersenkung, Gewässerausbau					Rückgang von Auwäldern
2. Lichtverhältnisse: Waldweide, Extensivweiden, Ackerkulturen, Forstwirtschaft					Ausbreitung lichtliebender Arten Ausbreitung von Samenpflanzen Baumsterben
3. Chemismus: direkte Vergiftung (SO <sub>2</sub> , Salz), Eutrophierung, Hygiene					Ausbreitung stickstoffliebender und Rückgang stickstoffmeidender Arten
4. Mechanische Faktoren: Überhege des Wildes, Erholungsintensivierung (z. B. massierter Tritt, Skisport), totale Biotopvernichtung					Schwierigkeiten bei der natürlichen Laubholzverjüngung Vernichtung von Teilen der Alpenflora durch Bodenerosion
<b>B Direkter Einfluß des Menschen</b>					
1. Sammeln, Einschleppen einzelner Arten					Ausbreitung von «Unkräutern» Rückgang v. Heilkräutern
2. Bekämpfung von Artengruppen: Saatgutreinigung, Herbizide, Flämmen, Kulturpflanzenwechsel, Bodenbearbeitung					Rückgang der Kornrade und der Leinunkräuter Rückgang von Zwiebelgeophyten auf Äckern
3. Totale Standortvernichtung: Bodenabbau, Überbauen, Verfüllen, Flurbereinigung, Wasserbau					Veränderung von Kleinbiotopen: – durch Müllkippen und Stauseen – Vernichtung von Hecken und Knicks
4. Neuschaffung von Biotopen: Burgen, Gärten, Äcker, Siedlungen, Verkehr					– Veränderung der Gewässerufer Nischen für «Neubürger»
<b>Bilanz in bezug auf die Artenvielfalt</b>	langsame Zunahme der Artenzahlen, erste Begleiter des Menschen	starke Erhöhung der Artenzahlen	Stagnation, erster Rückgang empfindlicher Arten, Zunahme von Ruderalpflanzen	allgemein starke Rückgangstendenz, weitere Neophyten	

8

Aus WELLINGHORST 1994

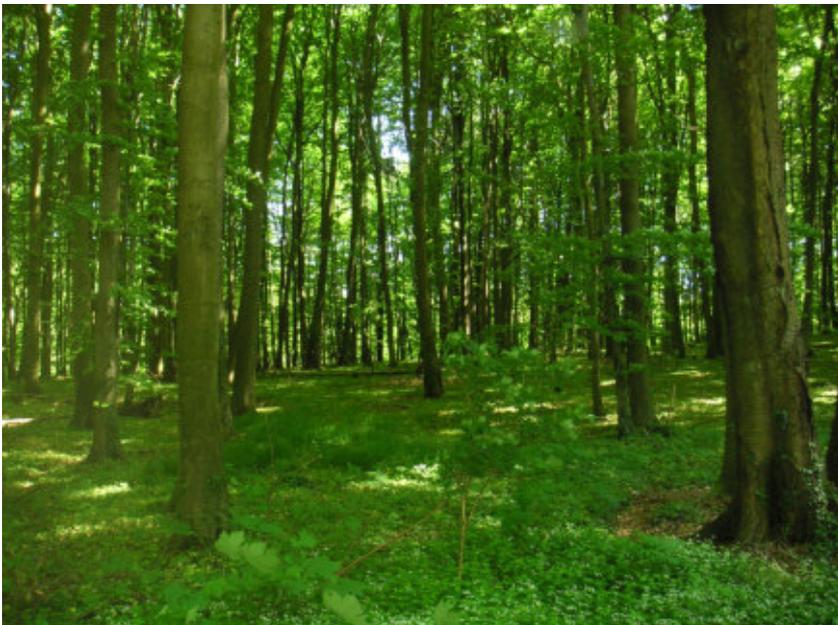
**Aufgabe:** Stelle Einflüsse des Menschen auf die Landschaft, die zu einer Zunahme der Biodiversität führen, solchen Eingriffen tabellarisch gegenüber, die eine Artenverarmung zur Folge haben.

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität und Biodiversitätsverlust – Wald



Urwälder sind Primärwälder mit viel Totholz, Waldlichtungen und artenreicher Flora. Außerdem gibt es viele Pilzarten und sonstige Destruenten sowie eine artenreiche Tierwelt, unter anderem an lebendem und totem Holz. In unserer Region gehören die intakten Erlen-Eschenwälder zu den echten Urwäldern.



Zu den typischen Sekundärwäldern, die ab der Jungsteinzeit durch den sesshaft werdenden Menschen entstanden, gehören insbesondere unsere Buchenmischwälder, die heute weitgehend forstwirtschaftlich genutzt werden und daher artenärmer als intakte echte Urwälder sind. Insbesondere Waldlichtungen und Totholz sind hier seltener.

Von Waldlichtungen durchsetzte Urwälder mit viel Totholz sind artenreiche Lebensräume.

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Biodiversität und Biodiversitätsverlust - Moore**



Foto Prof. Dr. Dr. H.E. Weber

**Noch nicht abgetorfte Hahnenmoor am 2. Juni 1952. In Teilen hatte man bereits mit der Abtorfung begonnen**



**Erhebliche Teile des Hahnenmoores wurden nach der industriellen Abtorfung in den 1980er Jahren in landwirtschaftliche Nutzung überführt und sind inzwischen, wie diese Fläche am Freilandlabor des Lernstandortes Grafeld (Foto 1. August 2018) zu Maiswüsten geworden.**

**Hochmoore sind Lebensraum einer eher kleinen Zahl hochspezialisierter und heute seltener Pflanzen, die stickstoffärmste, stark saure und sonnige Standorte bevorzugen. Hier leben auch die an sie angepassten meist ebenfalls hochspezialisierten Tiere oder auch heute seltene Libellen, Reptilien und Vögel.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität und Biodiversitätsverlust - Moore



Foto Prof. Dr. Dr. H.E. Weber

**Noch weitgehend intaktes Hochmoorökosystem Hahnenmoor am 2. Juni 1952. In Teilen hatte man mit der Abtorfung begonnen und das Bild zeigt, wie mächtig die Torfschicht damals war.**



**Das heutige Freilandlabor Grafeld im Hahnenmoor wurde zunächst als Handtorfstichfläche genutzt und bewaldete nach der Anlage tiefer Entwässerungsgräben in natürlicher Sukzession mit einem Birkenmischwald. Ein vor etwa 30 Jahren angelegter Folienteich hat sich inzwischen zu einem kleinen Hochmoorhotspot mit zahlreichen seltenen Arten entwickelt (u.a. *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*, *Leucorrhinia rubicunda*, *L. dubia*, *Aeschna subarctica*).**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Biodiversität und Biodiversitätsverlust - Moore**



**Industriell abgetorfte Hahnenmoor – 3. August 1984**



**Wiedervernässungsbereiche im Naturschutzgebiet Hahnenmoor – 9. Juli 2018**

**Durch Renaturierung von Hochmooren kann man ihre Lebensgemeinschaft wieder ansiedeln. Als Archive der Landschaftsgeschichte der letzten 10000 Jahre sind abgetorfte Hochmoore jedoch unwiederbringlich verloren.**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Biodiversität und Biodiversitätsverlust – Heiden**



Foto Prof. Dr. Dr. H.E. Weber

**Heide am Gehn am 12.8.1952 – so sahen viele Heideflächen im Osnabrücker Nordland, darunter die Ankum-Bippener Berge, noch im 19. Jahrhundert aus. Sie waren artenreiche Lebensräume u.a. für Insekten, Reptilien und Vögel.**



**Diese noch im 19. Jahrhundert als Heidefläche existierende Fläche bei Börstel wurde durch Aufforstung mit Douglasien zum dunklen, artenarmen Staatsforst. 2017 sehen viele Flächen in der Endmoräne der Ankum-Bippener Berge, die früher einmal Heideflächen waren, ähnlich aus.**

**Heiden sind Lebensraum von spezialisierten Pflanzen, die nährstoffarme, sonnige Standorte bevorzugen. Hier leben auch die an sie angepassten oft ebenfalls hochspezialisierten Tiere wie Schmetterlinge, Wildbienen oder Wildwespen mit spezieller Anpassung der Mundwerkzeuge an den Blütenaufbau der ihnen als Pollen- oder Nektarquelle dienenden Blütenpflanzen.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität und Biodiversitätsverlust – Weiher und Tümpel



Foto Prof. Dr. Dr. H.E. Weber

**Pastors Pool in Rieste am 22.5.1952 (seit 1981 Alfsee)**



**Mit dem Bau des Alfsees (links hinten das geplante NUBA) ist der ehemals in Bildmitte gelegene Pastors Pool im See versunken. Zwar ist der Alfsee heute wegen der vielen dort rastenden Vögel ein wichtiges EU-Vogelschutzgebiet. Ein stabiles Gewässerökosystem ist er wegen der enormen Nährstofffracht jedoch nicht. Immer wieder kommt es zu Massenvermehrungen von Pflanzen und Cyanobakterien (hier vorne im Bild Aphanizomenon flos-aque am 29.8.2018) und danach zum Unkippen oder zur Vergiftung des Sees mit fatalen oft tödlichen Folgen für die Tierwelt.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität und Biodiversitätsverlust – Wiesen



**Biodiversitätsverlust in einer Grünlandfläche in Groß Mimmelage: Wiesen-schaumkrautwiese im Frühjahr 2017 (oben) und im Frühjahr 2018 (unten)**

**Das Wiesenschaumkraut ist ein Überflutungszeiger und verschwindet durch Absenkung des Wasserstandes oder Umbruch der Flächen. Mit der Pflanzenart verschwinden auch die an sie gebundenen Insektenarten wie der Aurorafalter.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Kulturlandschaft in Groß Mimmelage – Habitatverlust



**Bäuerliche Kulturlandschaft im August 1983**

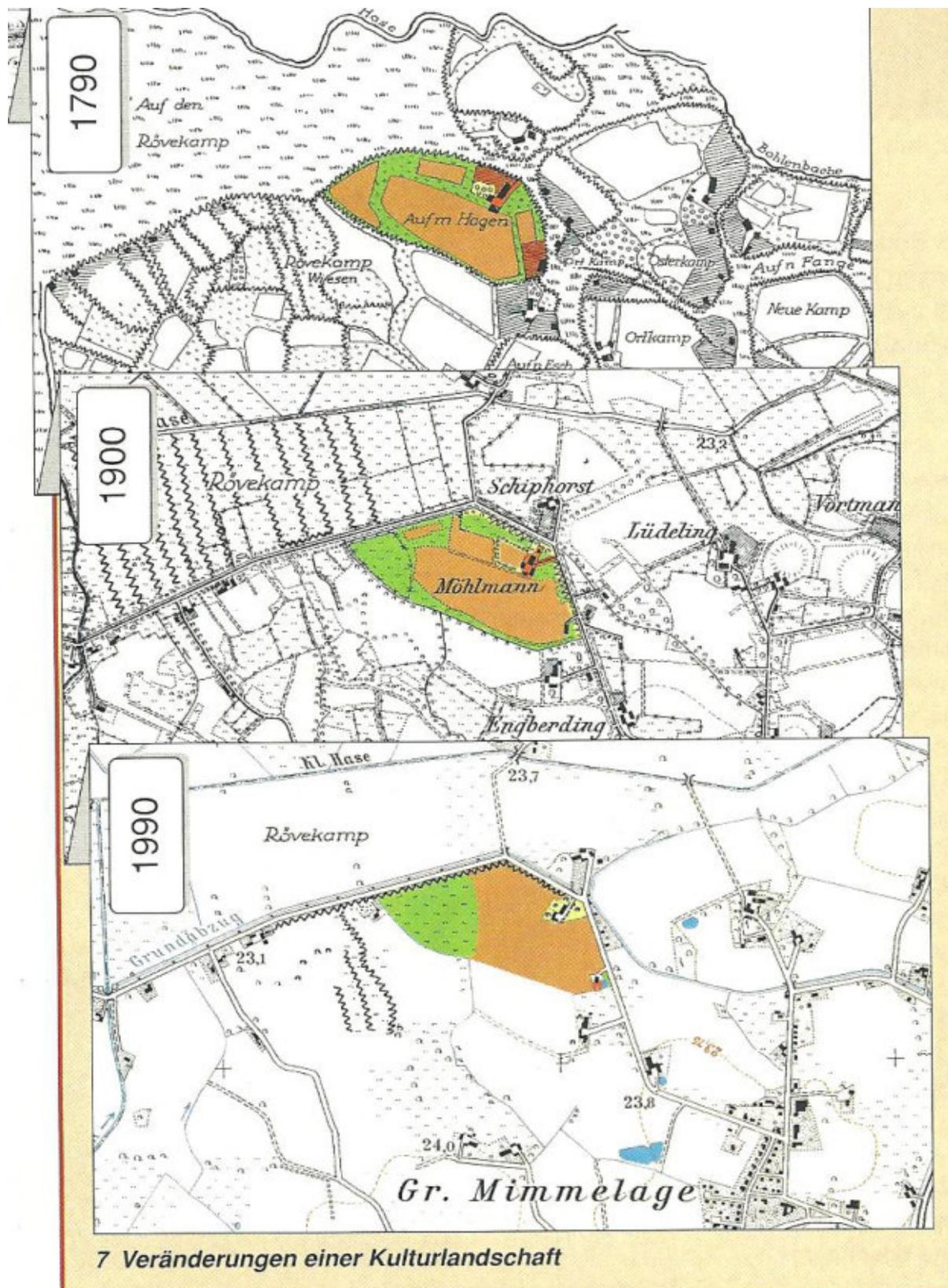


**Der großflächige Maisanbau schreitet voran - August 1986; 2018 ist die Fläche teilweise bebaut.**

**Je höher die Zahl von Grenzflächen zwischen verschiedenen Habitaten, umso größer die Artenvielfalt.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

### Kulturlandschaft in Groß Mimmelage - Landschaftsveränderung



Aus Jaenecke et al. 2000

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität und Biodiversitätsverlust - Gärten



**Alte Gemüsesorten in einem Hausgarten**

**Alte Haustierrassen und alte Kulturpflanzensorten enthalten Gene und damit Eigenschaften, die sich bei sparsamer und eiweißarmer Futtermittellieferung und ohne Antibiotikaeinsatz beziehungsweise ohne Dünger- und Pestizideinsatz in Landwirtschaft und Hausgarten bewährt haben.**



**Leblose Steinwüste mit geschotterten Vorgärten in einem Wohngebiet**

**Prof. Dr. Herbert Zucchi (Träger des Bundesverdienstkreuzes): „Geschotterter Psychopatengarten!“ – Welche Gedanken könnten zu dem Zitat geführt haben?**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität und Biodiversitätsverlust – Abbau- und Ruderalflächen



**Ich möchte euch das Leben der Blumen schenken, die ich nicht für euch gepflückt habe**

**Abbauf Flächen und sonstige Ruderalflächen sind ideale Biotope für Pflanzen sonniger und nährstoffarmer Standorte sowie für Insekten.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Biodiversität im Schulgelände...



fördern...



und erleben – Wir begegnen auch Wildpflanzen und Insekten auf Augenhöhe

**Mehr Biodiversität im Schulgelände ist möglich und wichtig. Im Schulgelände des Artland-Gymnasiums gibt es unter anderem den Eisvogel und eine Eisvogelnisthilfe an den Schulteichen, einen Schulgarten, Feldhecken, Wildblumenwiesen mit Insektenhotel und offene Sandflächen für Grabwespen.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Kulturlandschaft im Artland – Entwässerung



Moorriede im Herberger Feld im Mai 1986



Binnenentwässerung bei Badbergen

**Gewässerausbau, Entwässerung und der Verlust von Feuchtgebieten ist für den Rückgang oder das Verschwinden vieler Arten verantwortlich.**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Biodiversitätsverlust 1**



**Rote Listen für Deutschland 1985 – ein Band – und heute 5 Bände**

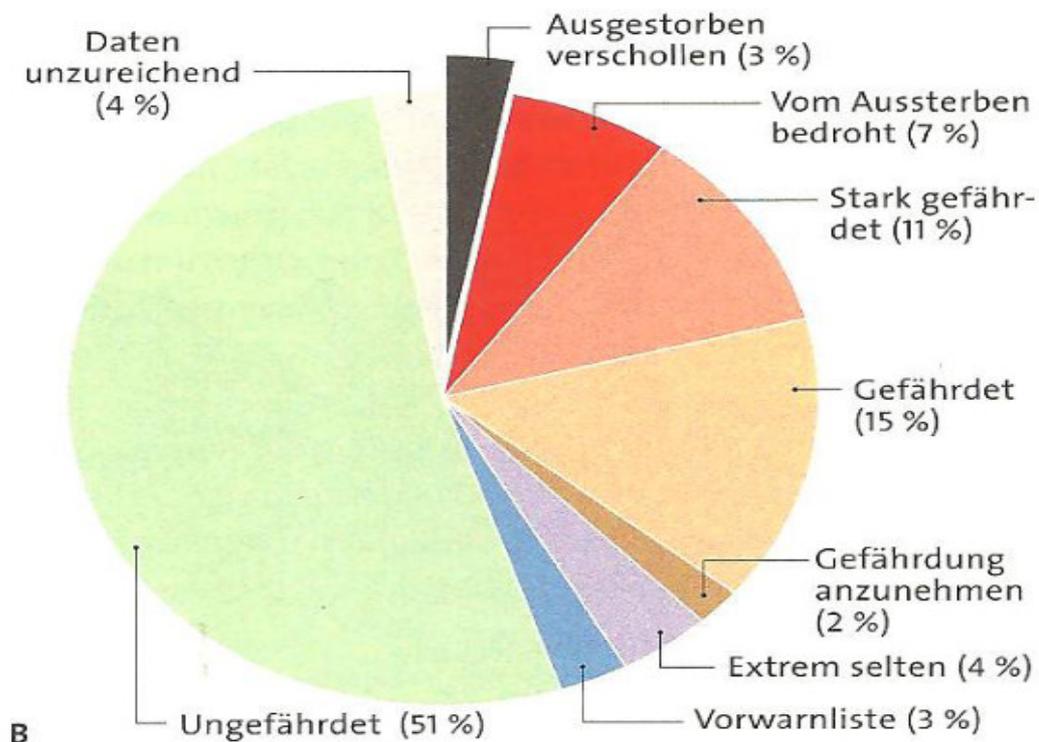
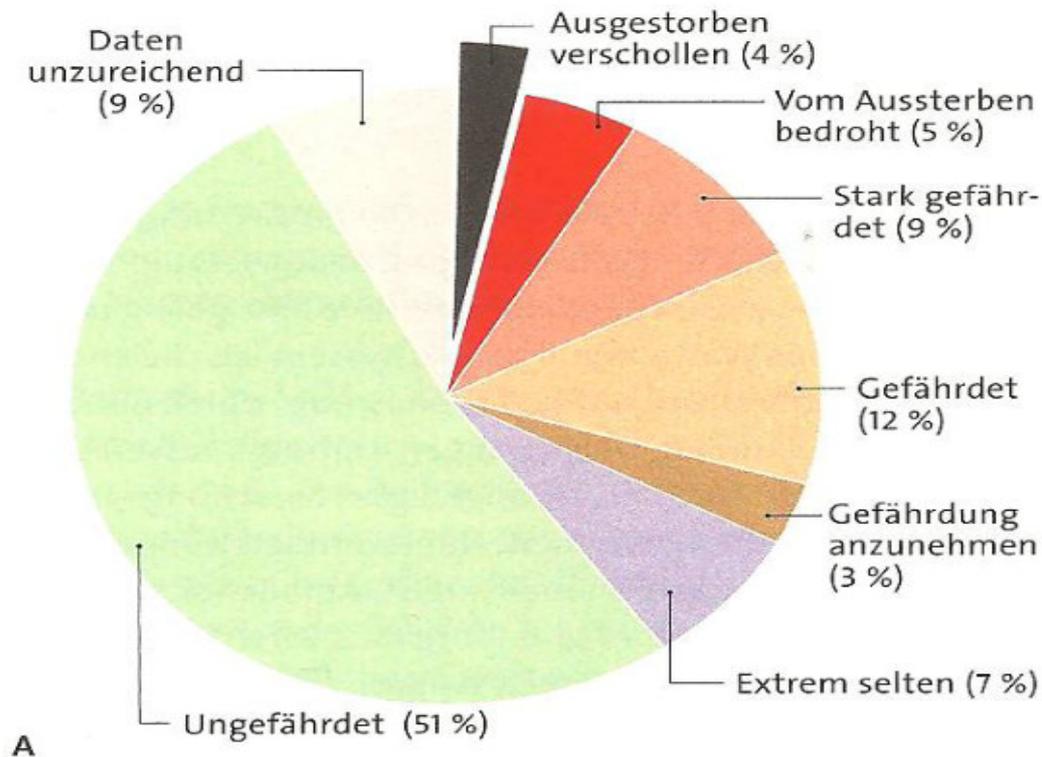


Aus KONOPKA et al 2009

**Rote Listen gefährdeter Pflanzen und Tiere – Beispiele und Gefährdungskategorien**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Biodiversitätsverlust 2**



Aus KONOPKA et al 2009

**Prozentualer Anteil der Gefährdungskategorien. A** Farn- und Blütenpflanzen; **B** Tiere (vgl. Folie Biodiversitätsverlust 1, Abb. Rote Listen gefährdeter Pflanzen und Tiere – Beispiele und Gefährdungskategorien)

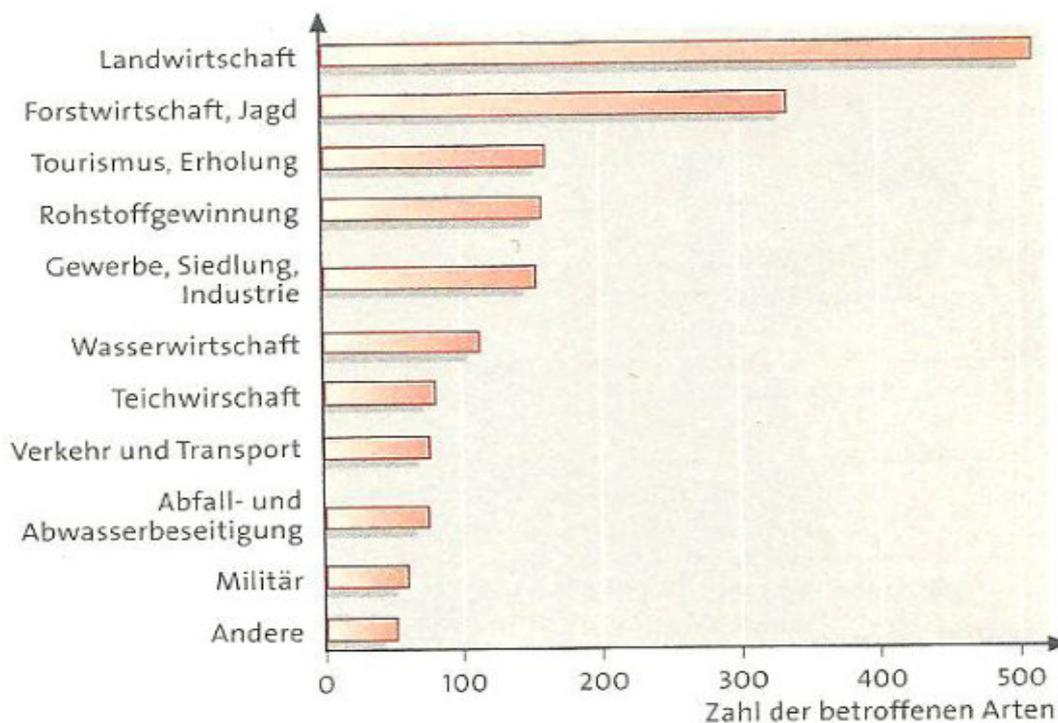
Folie (Sekundarstufen I und II)

**Biodiversitätsverlust 3**

**Tab. 1: Verschollene und bedrohte Farn- und Blütenpflanzen im Landkreis Osnabrück - Stand: 1.4.1979 (LANDKREIS OSNABRÜCK 1978)**

Gesamtzahl der seit 1890 nachgewiesenen Arten:	993	100,0 %
verschollen bis ca. 1950	14	1,4 %
Verschollen bis 1978	145	14,6 %
akut vom Aussterben bedroht	50	5,0 %
stark gefährdet	74	7,5 %
stark im Rückgang begriffen	108	10,9 %
potentiell durch Seltenheit gefährdet	27	2,7 %

Aus SCHREIBER et al 1991

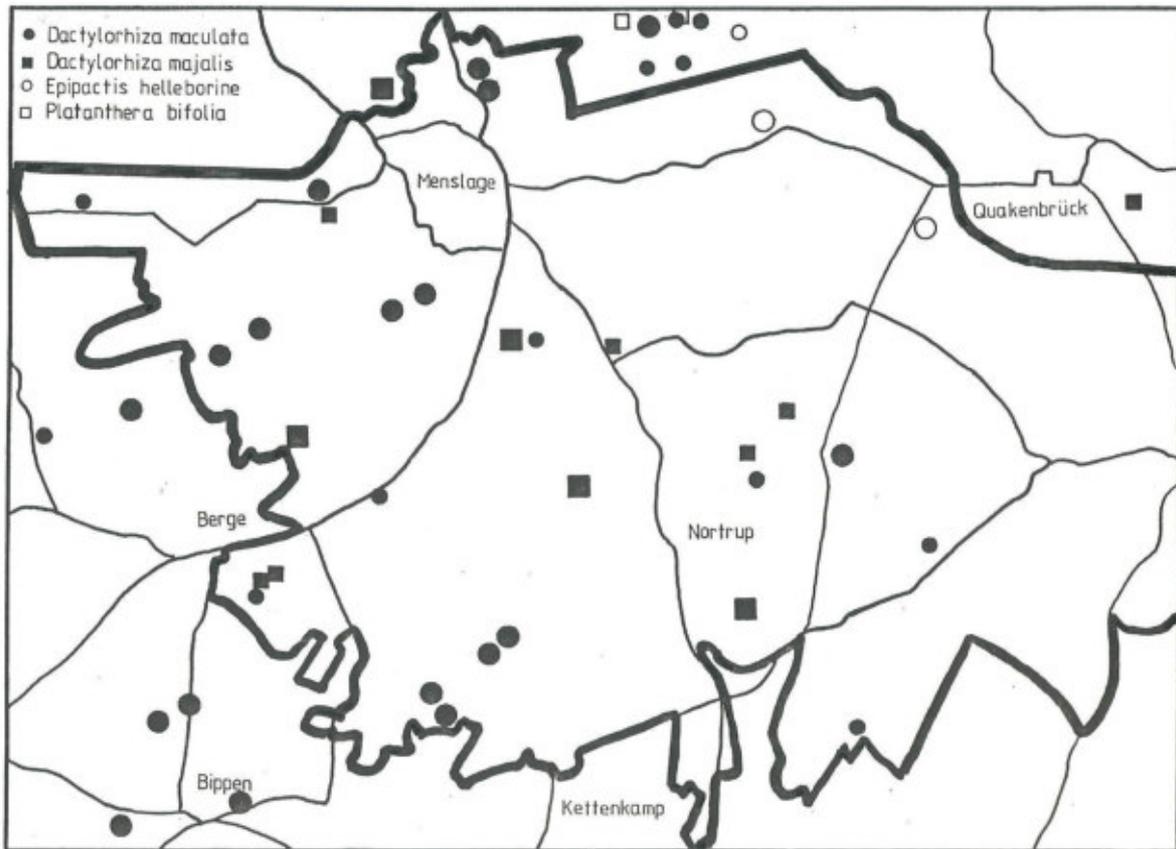


Aus KONOPKA et al 2009

**Ursachen der Gefährdung bei Farn- und Blütenpflanzen**

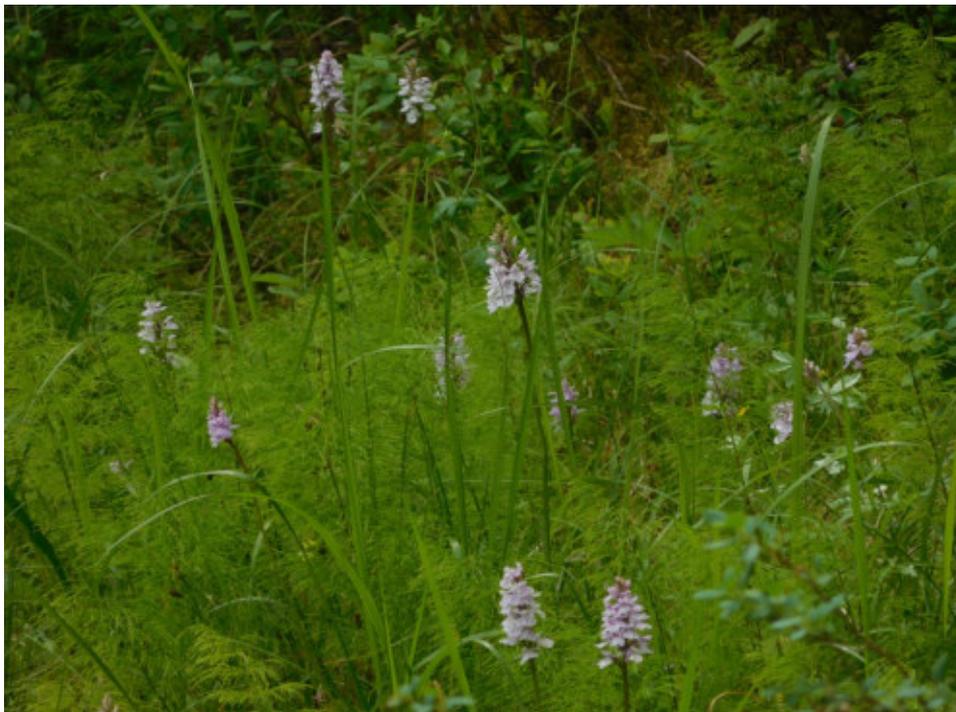
Folie (Sekundarstufen I und II)

### Biodiversitätsverlust 4



Aus SCHREIBER et al 1991

**Orchideenstandorte im Osnabrücker Nordland 1981 bis 1983...**



**... fast alle sind verschwunden (*Dactylorhiza maculata*)**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Wegrand im Herberger Feld – Fotos vom selben Standort**



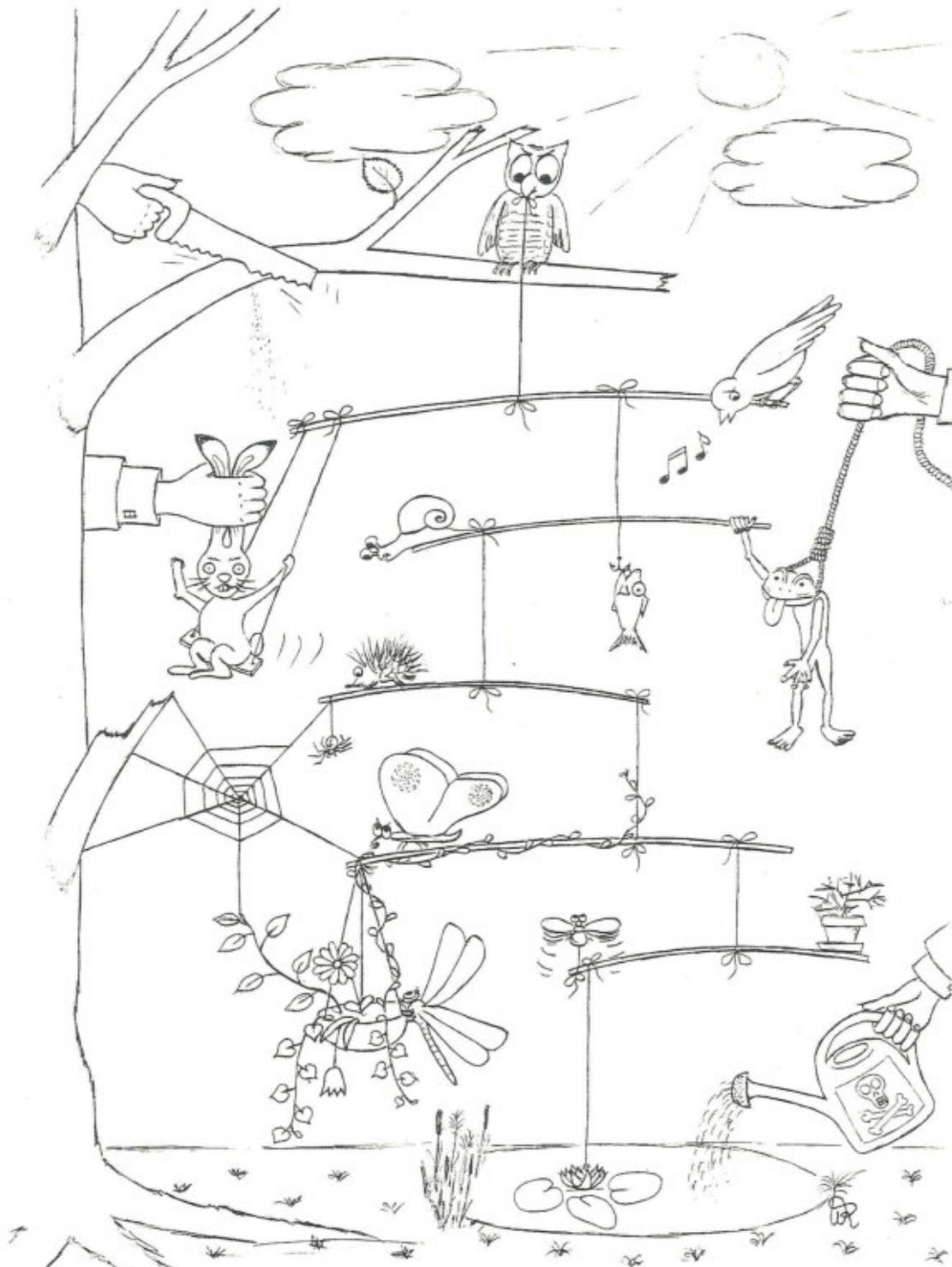
**Wegrand mit Geflecktem Knabenkraut im Juli 1981 (Vorkommen auf stickstoff-armen Standorten; Zeigerwert N = 2) und ...**



**... derselbe Wegrand in einer Maiswüste im Juli 2018**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Öko-Mobile – Ein Modell zum ökologischen Gleichgewicht?



aus WELLINGHORST 1988

## Öko-Mobile – Ein Modell zum ökologischen Gleichgewicht?

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise

**Biodiversität**

Nach dem Einstiegsfilm „Ausgestorben“ wird der Begriff Biodiversität unter Verwendung des Arbeitsblattes „Was ist Biodiversität“ als Vielfalt der Lebensräume, der Arten und der Sorten eingeführt.

**Lösung zum Arbeitsblatt „Was ist Biodiversität 1“:**

Rot – Arten: Buntspecht, Stieleiche, Hirschkäfer, Schwertmuschel, Distelfalter, Kreuzkröte, Buckelwal, Spitzwegerich, Seehund

Gelb- Lebensräume: Buchenwald, Flussaue, Wattenmeer

Grün – genetische Varianten: Gravensteiner, Jonathan, Elstar

Blau – Wechselwirkungen zwischen Arten und Lebensräumen

**Lösung zum Arbeitsblatt „Was ist Biodiversität“:**

Obstwiese: Sortenvielfalt; Weidensteckhölzer und Steinkauzröhre: Artenvielfalt; Anlage eines Teiches: Ökosystemvielfalt; Biotopvernetzung: Genaustausch

**Was bedroht die Biodiversität?** Wichtige Aspekte sind die Zerstörung und Veränderung von Lebensräumen sowie deren Übernutzung.

**Lösung zur Folie „Ordnung in der Natur - Natürlich und künstlich“**

Für die natürliche Ordnung der Arten sind die abiotischen und biotischen Faktoren an den jeweiligen Standorten der Pflanzen oder in den jeweiligen Habitaten der Tiere verantwortlich. Im künstlichen Ökosystem entscheiden Menschen über die Auswahl der Arten und sorgen mit oft hohem Aufwand für die entsprechenden Rahmenbedingungen bezüglich der abiotischen und biotischen Faktoren.

Es folgt eine Veranschaulichung der Veränderungen der Biodiversität und deren Ursachen unter Verwendung der Folien zu Biodiversität und Biodiversitätsverlust, wobei auch Bücher wie aktuelle und frühere Rote Listen eine Rolle spielen können. Zunächst wird die Aufgabe zur Folie „Biodiversität und Biodiversitätsverlust 1“ bearbeitet, wobei die Hypothesen der Schüler zunächst nicht kommentiert werden. Folgende Aspekte können eine Rolle beim Anstieg der Biodiversität bis etwa 1800 gespielt haben: Durch die Sesshaftwerdung des Menschen in der Jungsteinzeit entstanden erste Äcker und der Wald wurde lichter. Waldlichtungen und Äcker führten zur Ausbreitung von mehr licht- und wärmeliebenden Arten. Die Siedlungsplätze wurden allerdings meist nach einigen Jahrzehnten wenn der Boden ausgelaugt war wieder verlassen und der Wald kehrte zurück. Aus dem Primärwald wurde durch diese Eingriffe oft ein von Buchen dominierter Sekundärwald, sodass der Anstieg der Artenzahl nur langsam erfolgte. Mit der stärkeren Nutzung der Wälder und schließlich der Ablösung vieler Wälder durch karge Offenlandflächen wie z.B. Heiden stieg die Artenzahl im Mittelalter und bis in die frühe Neuzeit deutlich weiter an. Die Umkehr bezüglich der Biodiversität erfolgte ab dem 19. und insbesondere ab der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts zunächst durch Aufforstung und später u.a. durch Stickstoffdüngung, Entwässerung und Vernichtung natürlicher Ökosysteme wie der Hochmoore.

Die Bundesministerin für Ernährung und Landwirtschaft Klöckner forderte: „Man muss jetzt unbedingt etwas für die Biene tun!“. Der Biologe fragt sich bei dieser Aussage „Welche von den 578 in Deutschland vorkommenden Bienenarten meint Frau Klöckner?“ Vermutlich spricht Frau Klöckner von der Honigbiene, wobei hier der Blick auf die Vielfalt der übrigen Arten sowie ihre Bedeutung (z.B. Abbau organischer Substanzen, Verbreitung von Pflanzen, Bestäubung, Nahrung für Vögel, Beutegreifer für Blattläuse) und die Ursachen (z.B. Fehlen karger, sonniger, offener Flächen, Grundwasserabsenkung, Stickstoffüberdüngung, Pestizide, Verlust und Zerschneidung der Lebensräume, Mahd von Grünland mit Rotationsmähern, nächtliche Lichtquellen, Verarmung der Gärten bis hin zum geschotterten Psychopatengarten, Vermaischung der Landschaft) und Folgen ihres Verschwindens gelegt wird. Auch mögliche Schutzmaßnahmen (Veränderung der Förderprogramme für die Landwirtschaft, Renaturierung von Flächen und konsequenter Schutz der Naturschutzflächen, Veränderung unseres Kaufverhaltens, mehr naturnahe Gärten, Konsumverzicht) werden thematisiert. Fairer Umgang mit der Mitwelt, der Nachwelt und der Drittwelt sollten wichtige Aspekte unseres Verhaltens werden. Es folgen die Thesen von Prof. Kunz.

**Die Verschmutzung der Hase wird nicht durch die Abwassereinleitungen hervorgerufen, sondern durch die toten Fische, die darin schwimmen.**

## Stickstoffkreislauf: Von bunten Wiesen und Wäldern zu ewig stinkenden Feldern und zurück

**Stundenziel:** Im Hinblick auf den Stickstoffkreislauf sind die ökologischen Belastungsgrenzen der Erde inzwischen weit überschritten. Die Schüler sollen den Stickstoffkreislauf kennen lernen. Anschließend steht die große Bedeutung von Stickstoffverbindungen bei der Luftverschmutzung, beim sauren Regen und bei der Eutrophierung der Böden, die einen extremen Verlust heimischer Wildpflanzenarten und der an sie gebundenen Tiere zur Folge hat, im Mittelpunkt dieses Peer to Peer Bausteins.



Stickstoffdüngung mittels Gülle in der Landwirtschaft

Arbeitsschritte	Material
<p>Einstieg: Bedeutung des Stickstoffs in der Umwelt (Folien „Ökologische Belastungsgrenzen“, Was hat das Tiersterben am Alfsee ...“): Was könnten „ökologische Belastungsgrenzen“ bezüglich des Stickstoffkreislaufes sein? → NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> in der Luft, Saurer Regen durch NO<sub>x</sub> und die Folgen; Eutrophierung durch Stickstoffeintrag → Ursache: ggf. Hinweis auf Ammoniaksynthese nach dem Haber-Bosch Verfahren seit ca. 1910; produziert mit viel Energie beliebig viel Stickstoffmineraldünger aus Luftstickstoff</p>	<p>Folie Ökologische Belastungsgrenzen;                      Folie „Was hat das Tiersterben am Alfsee mit dem Stickstoffkreislauf zu tun?“                      Ggf. Youtube „Haber, Bosch, Dünger aus Luft“</p>
<p>Erarbeitung des Stickstoffkreislaufs anhand des Arbeitsblattes und des Filmes</p> <p>Was könnten ökologische Belastungsgrenzen im Rahmen des Stickstoffkreislaufes sein? → Belege für NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> in der Luft, Saurer Regen durch NO<sub>x</sub> und die Folgen; Eutrophierung der Böden mit Artensterben enormen Ausmaßes als Folge der künstlichen Stickstofffixierung nach Haber-Bosch</p>	<p>Arbeitsblatt Stickstoffkreislauf                      Film FWU 4602824 Stickstoffkreislauf                      Folie Stickstoffoxide in der Luft</p>
<p>Kurzer Unterrichtsgang unter dem Thema „Die Brennessel im Schulumfeld und ihre Bedeutung“ oder alternativ Brennesselpflanze bzw. –abbildung zeigen.</p> <p>UG über die Bedeutung der Brennessel (Wichtige Nahrungspflanze für Schmetterlingsraupen u.a., Heilpflanze, Stickstoffzeigerpflanze) und Ursachen für das häufige Vorkommen der Brennessel</p>	<p>Folie Brennessel als Futterpflanze für Insekten / Heilpflanze; Karte „Brennessel als Zeigerpflanze für Stickstoff“</p>
<p>Impuls: Um 1880 kommen im Osnabrücker Nordland Sontentauarten, Moosbeere, Sumpf-Porst, Fieberklee und verschiedene Orchideenarten regelmäßig vor. Auch in den 1970er Jahren wurden noch zahlreiche Standorte dieser Pflanzen (vgl. Orchideen) kartiert. Wer hat diese Pflanzen in den letzten Jahren im Quakenbrücker Raum gesehen? → wurden selten / gar nicht gesehen! Ursache? Ggf. auch Zeigerwerte nach „Hofmeister: Ökosystem Wald“ und „Fitter: Pareys Naturführer Blumen“</p> <p>UG zu Eutrophierung durch Stickstoffeintrag und die Folgen sowie Arbeitsblatt</p>	<p>Ggf. Folien Biodiversitätsverlust 3 und 4 sowie Wegrand im Herberger Feld                      Folie Gefährdete und ausgestorbene Pflanzen im Osnabrücker Nordland                      Arbeitsblatt:                      Zeigerpflanzen für Stickstoff und ihre Gefährdung</p>
<p>UG zur Herkunft des Stickstoffs: Haber-Bosch Verfahren ab etwa 1910 (Vorteil extremer Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion); Flächenunabhängige Tierproduktion und Futtermittelimporte; NO<sub>x</sub> - Emissionen aus Motoren, z.B. Autoverkehr; Eintrag ca. 50 kg N pro Hektar und Jahr</p>	<p>Youtube: „Haber Bosch Dünger aus der Luft“ (Ammoniaksynthese);                      Folien Stickstoffdüngung und Bodenerosion</p>

Folie (Sekundarstufen I und II)

# Was hat das Tiersterben am Alfsee mit dem Stickstoffkreislauf zu tun?

## LOKALES 13



Mit dem Schlauchboot kämpft sich Christian Adam von „tierretter.de e.V.“ durch den algenbefallenen Alfsee und sammelt dabei tote Wasservögel ein. Unterstützt wird er von Melissa Tomaneck, Leiterin der Wildtierhilfe Osnabrück. Fotos: Carolin Hlawatsch

### Vogel- und Fischsterben am Alfsee Wildtierschützer im Einsatz: Blaualgen als mögliche Ursache

Viele kranke und verendete Vögel und Fische sorgen jetzt für den dritten Einsatz der Wildtierhilfe Osnabrück am Alfsee. Als Auslöser des Tiersterbens vermuten die Tier- schützer eine Kombination aus Blaualgen, zu wenig Sauerstoff und Bakterien, die bei den Tieren zu Vergiftungen führen.

Von Carolin Hlawatsch



Opfer von Blaualgen und Botulismus? Eine von vielen toten Enten nahe der Insel am Alfsee.

**RIESTE** Nach der langandauernden Hitzeperiode sind viele Gewässer, insbesondere flache und stehende Seen, von Algenbefall und Wildtiersterben betroffen. Nach ihren Hilfsprojekten auf dem Sonnensee in Bissendorf, dem Aasee in Münster oder auch in den Bonner Rheinauen, waren Christian Adam vom Verein „tierretter.de“ aus Münster und Melissa Tomaneck, Leiterin der Wildtierhilfe Osnabrück, deswegen nicht erstaunt, als sie von einer Anwohnerin des Alfsees benachrichtigt wurden. „Kaum am Ufer angekommen, fanden wir schon die ersten toten Enten, und ein starker Verwesungsgeruch schlug uns entgegen“, berichtet Melissa Tomaneck. Am schlimmsten betroffen sei der Seeabschnitt an der Insel des großen Alfsees. Dort zogen die ehrenamtlichen Tierfreunde bis jetzt über 60 tote Vögel aus dem See, darunter auch seltene Arten wie den Gänsesäger. Doch nicht nur Wasservögel und Fische, son-

dern auch andere Tiere wie Nutria oder Ratten wurden dort durch trinken des Seewassers oder durch die Kadaver der bereits verendeten Vögel vergiftet.

Anwohner, die seit 46 Jahren im Gebiet leben, also

noch bevor der Alfsee 1972 angelegt wurde, zeigen sich enttäuscht: „Wir beobachten das Wachstum von Algentypen immer wieder nach heißen Sommern seit ungefähr 1983. Als der See noch zum Segeln frei gegeben war,

#### Suche nach Todesursachen

Unlängst sorgte das Fisch- und Vogelsterben im Münsteraner Aasee für ein bundesweites Medienecho. Ganz so schlimm hat es die größeren Seen im Landkreis Osnabrück nicht getroffen. Dennoch sind auch hierzulande

die Folgen der Hitzeperiode nicht zu übersehen. Am Bissendorfer Sonnensee, am Ankumer See und am Alfsee waren vermehrt Todesfälle von Wasservögeln gemeldet worden. Ein Fischsterben habe die Verwaltung aller-

dings nicht feststellen können, betont Landkreis-Sprecher Henning Müller-Deter. „Inzwischen liegen weitere Untersuchungsbe- funde vor. Erreichter- weise liegt keine Geflügelpest vor. Aber die anderen ver- muteten Todesursa-

chen (Botulismus oder Vergiftung durch Blaualgen) konnten auch nicht nachgewiesen werden, was zum Teil am Zustand der Tierkörper lag; allerdings konnten diese Todesursachen auch nicht ausgeschlossen werden.“

war die Situation nicht so schlimm, denn Boote bringen Bewegung und somit Sauerstoff in das Wasser“. Immer wieder würden sie beim Gassgehen mit ihren Hunden kranke Vögel entdecken, vor ein paar Tagen ei-

nen Schwan. „Eigentlich möchte man da ja helfen, aber dann riskiert man Ärger aufgrund des Betretungsverbots“, berichtet das Anwohner-Paar. Seit 2001 gilt der Alfsee mit seinen rund 99 verschiedenen Wasser- und Wattvogelarten als EU-Vogel- schutzgebiet. Aus Rücksicht zu den Vögeln müssen Spaziergänger auf den vorgesehenen Wegen bleiben.

Mit einem Schlauchboot bargen die Tierfreunde jetzt weitere Kadaver aus dem Wasser und retteten bisher sechs Vögel, die nun bei der Wildtierhilfe Osnabrück gepöppelt werden. „Falls Sie gesund werden, setzen wir die Vögel später wieder in die freie Wildbahn“, sagt Melissa Tomaneck.

„Es müssten auch Warnschilder aufgestellt werden, denn das kranke Gewässer und die Tierkadaver können auch für Spaziergänger und deren Hunde gefährlich sein“, betont die Leiterin der Wildtierhilfe. Sie selbst und auch Christian Adam leiden nach

den mehrmaligen Hilfeinsätzen an Magen-Darm-Problemen, sowie Hautausschlag. Sie informierten das Veterinäramt, dass einige tote Tiere zur wissenschaftlichen Untersuchung an das Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit nach Hannover eingeschickt hat.

Ergebnisse gibt es noch nicht, aber die Wildtierhelfer vermuten, aufgrund der bisher gemachten Erfahrungen an anderen Gewässern, Blaualgen als „Übeltäter“. Hinzu käme „Botulismus“, eine durch ein Bakterium hervorgerufene Vergiftung der Tiere. „Die Bakterien entstehen durch Müll, Brot-Fütterung und zu wenig Sauerstoff im Wasser“, erklärt Melissa Tomaneck. Tatsächlich könne man die Situation am Alfsee verbessern, indem man Frischwasser einpumpt und die toten Tiere entfernt, so wie es zum Beispiel am Sonnensee gemacht wurde. Allerdings sei der zeitliche und finanzielle Aufwand am deutlich größeren Alfsee höher.

#### KOMMENTAR

#### Viele Gewässer sind gekippt

D ass zu Zeiten des Segelsports das Blaualgenproblem im Alfsee weniger schlimm gewesen sein soll, dürfte jeder Segelschüler bezweifeln, der einst bei Schwachwind in der metallisch schimmernden Brühe herumschipperte. Ironischerweise könnte die Algenpest dazu beigetragen haben, dem sowieso schon erliegenden Wassersport auf dem See endgültig den Garaus zu machen. Während die Verkrautung zunahm, tauchten seltene Vogelarten auf. Das nahmen



Von Martin Schmitz

Naturschützer zum Anlass, die aus ihrer Sicht überfällige Ausweitung des Schutzstatus einzufordern, konform zu EU-Bestimmungen und zur Tatsache, dass der See schon als FFH-Schutzgebiet ausgewiesen war.

Was bleibt, ist, dass im Hitzesommer viele flache Gewässer mit wenig sauerstoffreichem Frischwasser

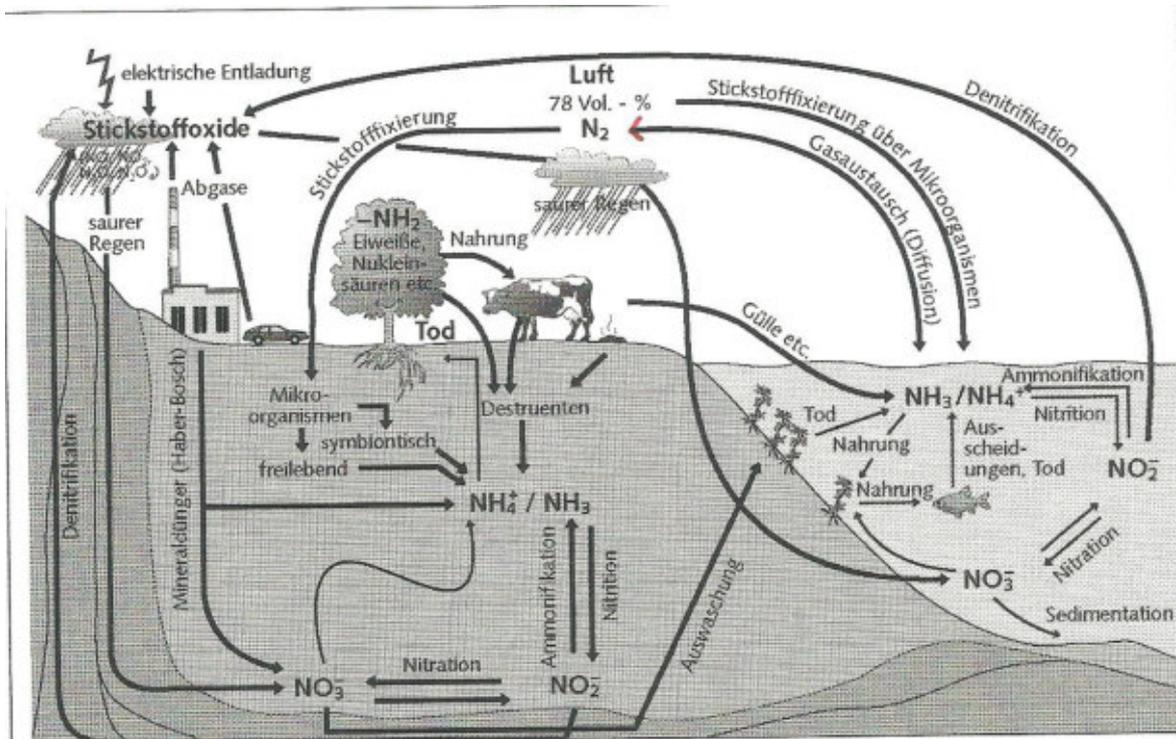
eintrag gekippt sind, aus dem tonnenweise toter Fisch und Wasservogel herausgeholt. Mit knapper Not konnte Münster verhindern, dass der See nun ein zweites Mal abstarb. Ob die technischen Möglichkeiten gereicht hätten, alle Gewässer zu retten, dürfte zu bezweifeln sein. Aber Warnschilder für Spaziergänger am Ufer des Alfsees aufzustellen, das hätte eigentlich machbar sein müssen.

m.schmitz@noz.de

Bersenbrücker Kreisblatt vom 28.8.2018

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

**Stickstoffkreislauf**



Aus SCHROEDEL Werkservice

**Aufgaben**

1 Erstellen Sie eine zweiseitige Tabelle und listen Sie in der linken Spalte die Namen der verschiedenen Stickstoffverbindungen auf, die in Ökosystemen anzutreffen sind. Schreiben Sie in die rechte Spalte die Summenformeln der anorganischen Stickstoffverbindungen.

2 Beschreiben Sie anhand der Abbildungen erläuternd die Stationen des Stickstoffs in Ökosystemen.

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Die Große Brennnessel, ein Stickstoffzeiger



**Raupen des Tagpfauenauges auf Großer Brennnessel**

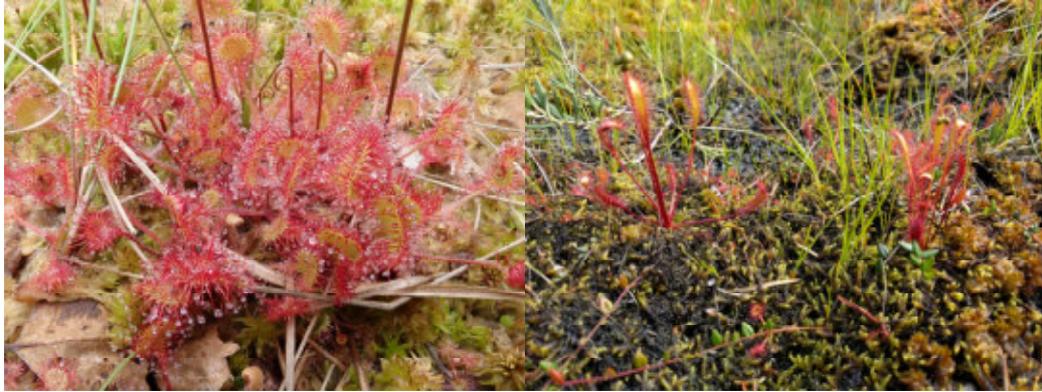


**Stickstoffzeiger Große Brennnessel am Ackerrand (Vorkommen auf stickstoffreichen Standorten; Zeigerwert N = 8)**

**Prof. Dr. Kunz: „Bitte lernen Sie, einen solchen Wegrand als Inbegriff des Grauens zu empfinden!“ Was meint Prof. Kunz mit dieser Aussage.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Gefährdete oder ausgestorbene Pflanzen aus dem Osnabrücker Nordland und ihre Stickstoffzeigerwerte



Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*, links; Freilandlabor Grafeld; Zeigerwert N = 1) und Langblättriger Sonnentau (*Drosera anglica*, rechts; um 1880 im Hahnenmoor; Zeigerwert N = 2) jeweils auf Torfmoosen; Vorkommen auf stickstoffärmsten Standorten



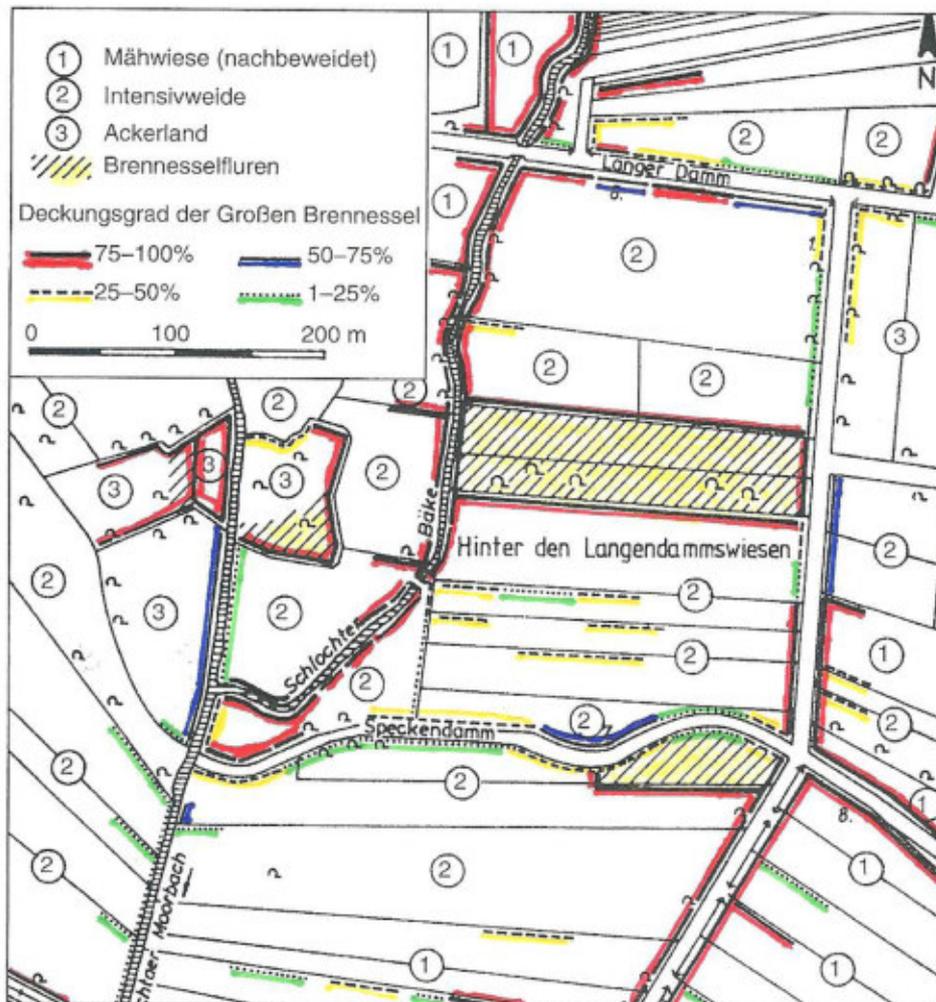
Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*, links; um 1880 im Hahnenmoor; Zeigerwert N = 3) und Sumpf-Porst (*Ledum palustre*; rechts; ehemals Kleinmoore bei Börstel; Zeigerwert N = 2); Vorkommen auf stickstoffarmen Standorten



Fiebertee (*Menyanthes triflora*, links; früher Swatte Pöle und Moorriede bei Menslage; Zeigerwert N = 2) und Geflecktes Knabenkraut (*Dactylorhiza maculata*; rechts; Heidefläche Börstel; Zeigerwert N = 2); Vorkommen auf stickstoffarmen Standorten

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

**Die Brennnessel als Zeigerpflanze für Stickstoff im Umfeld des Artland-Gymnasiums Quakenbrück**



Die Große Brennnessel bevorzugt Standorte, die übermäßig mit Stickstoff versorgt sind (Stickstoff-Zeigerwert 9).

Verändert nach WELLINGHORST 1984

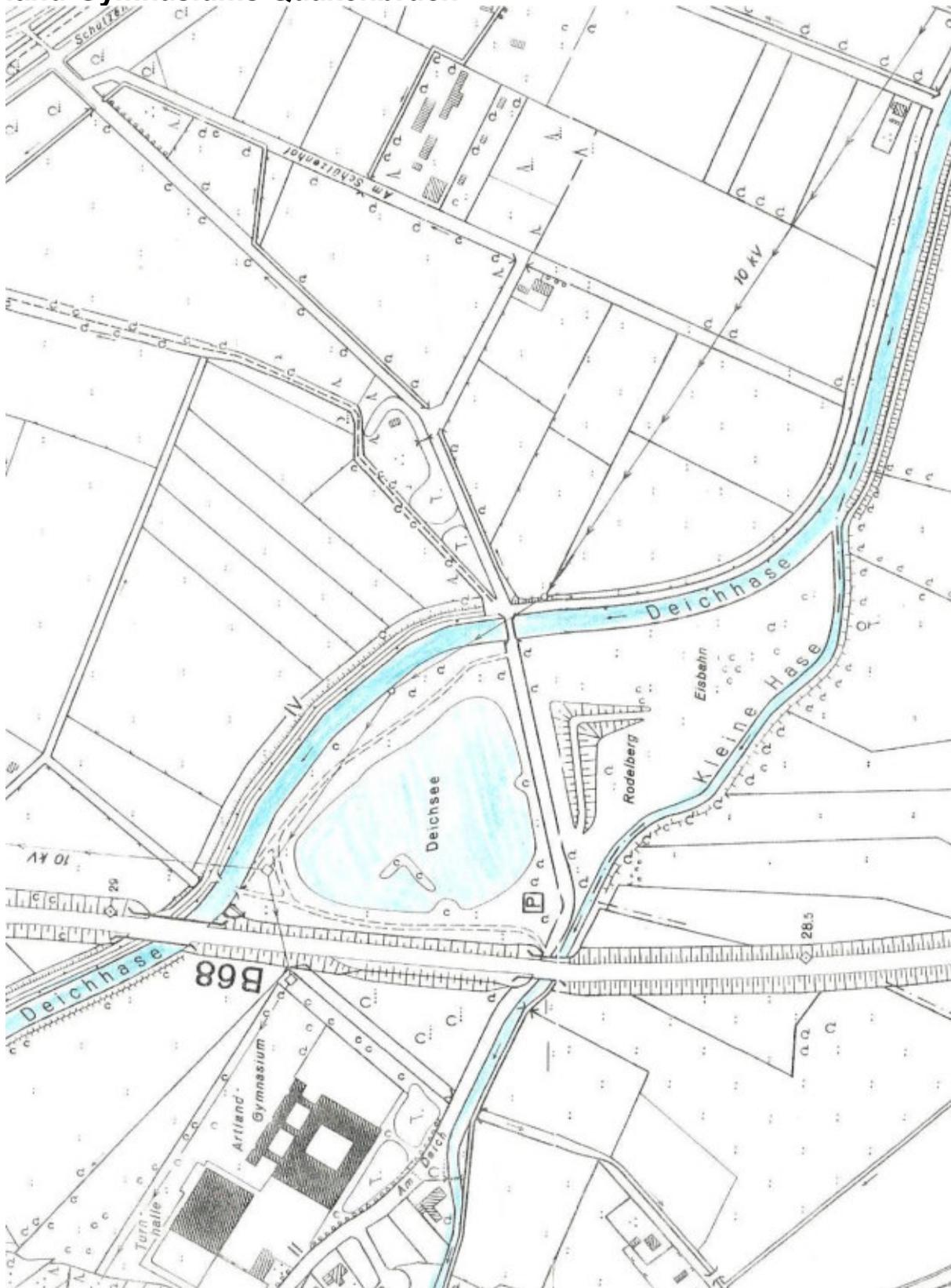
**Prozentualer Anteil der Großen Brennnessel in den weg- und gewässerbegleitenden Vegetationsbeständen des intensiv landwirtschaftlich genutzten Oyther Moores im Landkreis Vechta**

**Aufgabe**

Erstelle für den folgenden Kartenausschnitt aus dem Umfeld des Artland-Gymnasiums eine Kartierung der Brennnessel. Die zu erstellende Karte soll inhaltlich der vorstehenden Abbildung entsprechen, d.h. es sind die Nutzung der Flächen und der Deckungsgrad der Brennnessel genau in die Karte einzutragen (Deckungsgrad 75 – 100 % rot, 50-75 % blau, 25-50 % gelb und 1-25 % grün).

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

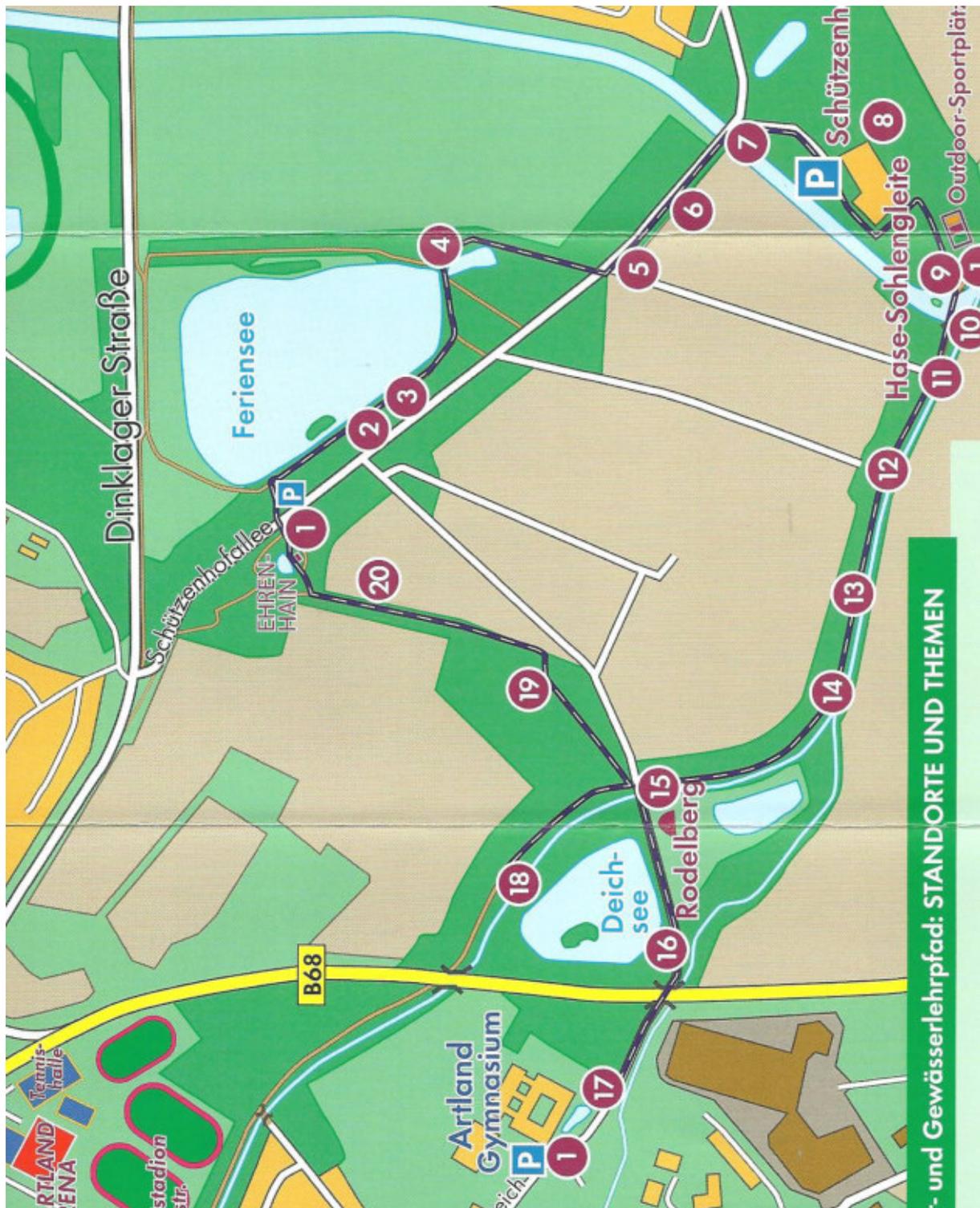
## Die Brennnessel als Zeigerpflanze für Stickstoff im Umfeld des Artland-Gymnasiums Quakenbrück



Deutsche Grundkarte

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

**Umfeld des Artland-Gymnasiums**

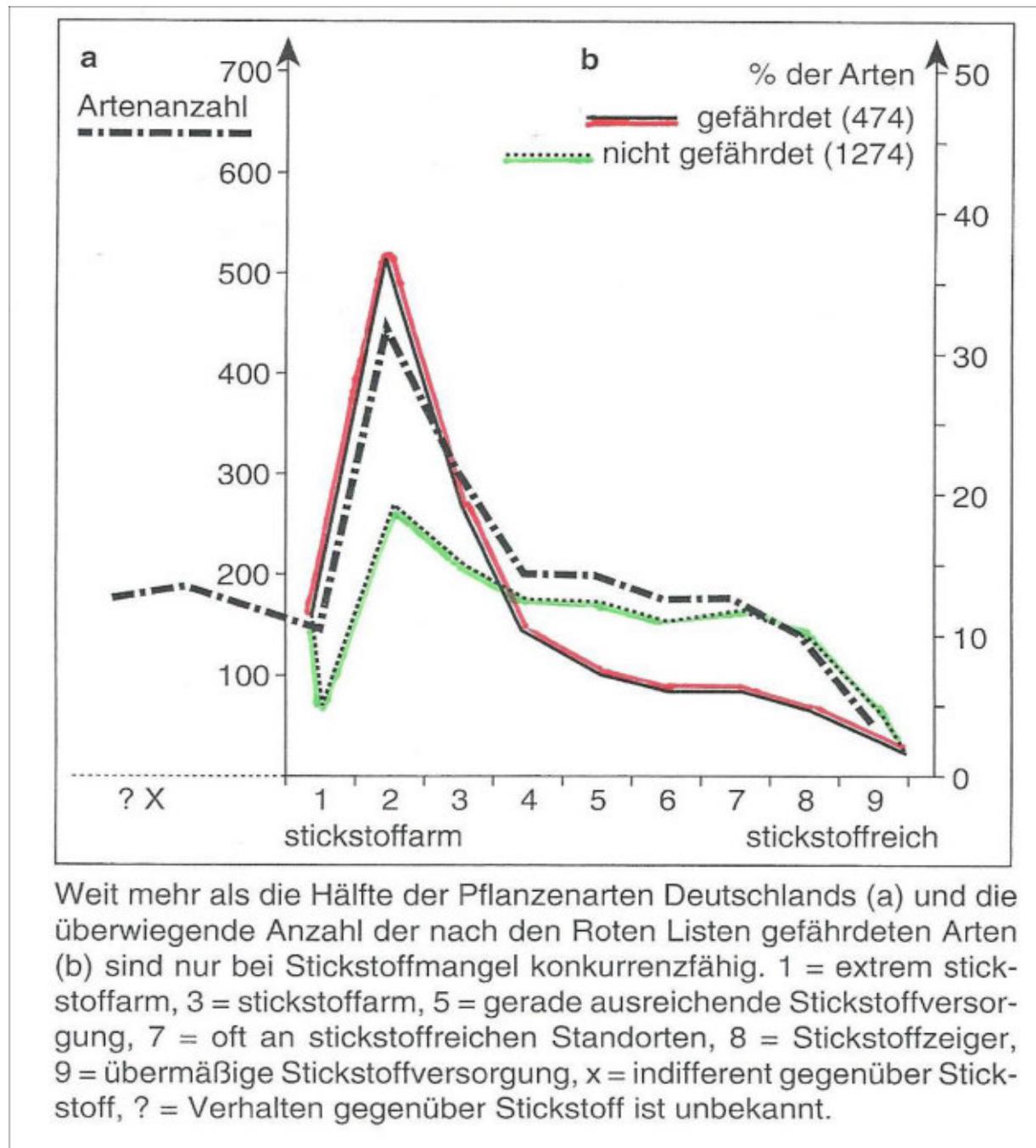


Karte: ARTLAND DESIGN

**Umfeld des Artland-Gymnasiums**

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

## Zeigerpflanzen für Stickstoff und ihre Gefährdung



Aus WELLINGHORST 1984

### Verteilung von über 2000 mitteleuropäischen Gefäßpflanzen entsprechend ihrer Stickstoff-Zeigerwerte

#### Aufgabe:

1 Erläutere die Grafik und belege deine Ausführungen anhand ausgewählter Pflanzen aus dem Osnabrücker Nordland

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Stickstoffdüngung**



**FFH Gebiet im Frühling**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Stickstoffdüngung durch Gülle und fehlenden Erosionsschutz**



**FFH Gebiet Reitbach – Stickstoffeintrag durch Gülle**



**FFH Gebiet Kleine Hase – Stickstoffeintrag durch Erosion**

Folie (Sekundarstufen I und II)

# Wohin mit der Gülle? Eine Herausforderung!

Bersenbrückener Kreisblatt 9. März 2018

## Wohin mit der Gülle? Eine Herausforderung!

### Gerd Dettmer erläutert, vor welche Probleme das Wetter und die Gesetze die Landwirte stellen

Warum die lange angekündigte neue Gülleverordnung die Landwirte am Ende doch überumpelt hat und nun vor finanzielle und logistische Probleme stellt, erläutert Gerd Dettmer, Geschäftsführer der Dettmer Agrar-service GmbH und ausgebildeter Landwirt, in einem Gespräch.



Gerd Dettmer

Foto: Anita Lennartz

Von Anita Lennartz

**Frage: Warum sind die Güllebehälter überall voll? Es kann und darf doch wieder Gülle ausgebracht werden?**

Die Problematik liegt darin, dass die Zeit, in der Gülle ausgebracht werden darf, durch die seit verganginem Jahr geltende neue Gülleverordnung eingeschränkt worden ist. War die Gülle vorher höchstens sechs Monate in den Behältern, ist jetzt eine Lagerung von bis zu neun Monaten vorgesehen. Auch müssen jetzt Flüssigkeiten wie Sickersäfte und Reini-gungswasser aufgefangen

**Zur Person**  
Gerd Dettmer (53 Jahre) ist verheiratet, Vater von drei Kindern und gelernter Landwirt. Als Geschäftsführer der Dettmer Agrar-Service GmbH in Kettenkamp mit Betrieben an zusätzlichen drei Standorten ist er Chef von 95 Mitarbeitern, und die Landwirtschaft ist im wahrsten Sinne des Wortes sein „täglich Brot“.

wollten, hatten es die letzten Jahre nicht leicht: Schlechte Milch- und labile Schweinepreise machten es schwer, Rücklagen zu erwirtschaften. Eine Übergangsfrist von zwei Jahren wäre hier vielleicht sinnvoll gewesen, um allen Betrieben die Möglichkeiten zu geben, sich auf die geänderten Vorschriften einzustellen.

**Welche Schwierigkeiten ergeben sich dadurch, für die Landwirte?**

Das Problem ist: Wir haben einen Gülleüberschuss, der hier nicht ausgebracht werden kann, sondern weiter transportiert werden muss. Dadurch entstehen Kosten. Auf der anderen Seite lassen wir aber den Import von Gülle aus Nachbarländern zu, da dort noch größere Probleme mit der Abgabe bestehen. Die Niederländer beispielsweise zahlen hier immer noch weniger, als wenn sie die Entsorgung vor Ort übernehmen müssten. Das treibt auch hier die Preise in die Höhe. Nicht zu unterschätzen ist außerdem auch die Bürokratie, es ist viel zu dokumentieren und nachzuweisen.

**Und dann war die neue Verordnung „von heute auf morgen“ anzusetzen?**

Im Prinzip ja. Klar war, dass sich die Rahmenbedingungen sicherlich nicht zugunsten der Landwirte ändern, aber Betriebe, die sich viel leicht mit baulichen Maßnahmen darauf einstellen

**Ist die neue Technik, die die Dettmer Agrar-service GmbH jetzt einsetzt, die Lösung, und was kostet so etwas?**

Eine Lösung für das Gülleproblem an sich bestimmt nicht. Aber mit der neuen Technik haben wir die Möglichkeit, die Gülle mit weniger Verlusten als bisher auszubringen, ohne diese direkt einarbeiten zu müssen. Ausgebracht auf Grünland und Getreide, waren die Verluste sonst wesentlich höher, gerade weil eine Einarbeitung in diesen Fällen nicht möglich ist. Die Kosten für ein Gülle-fass in der Größenordnung liegen bei 170000 Euro, für die entsprechende Technik kommen noch einmal 70000 Euro dazu.

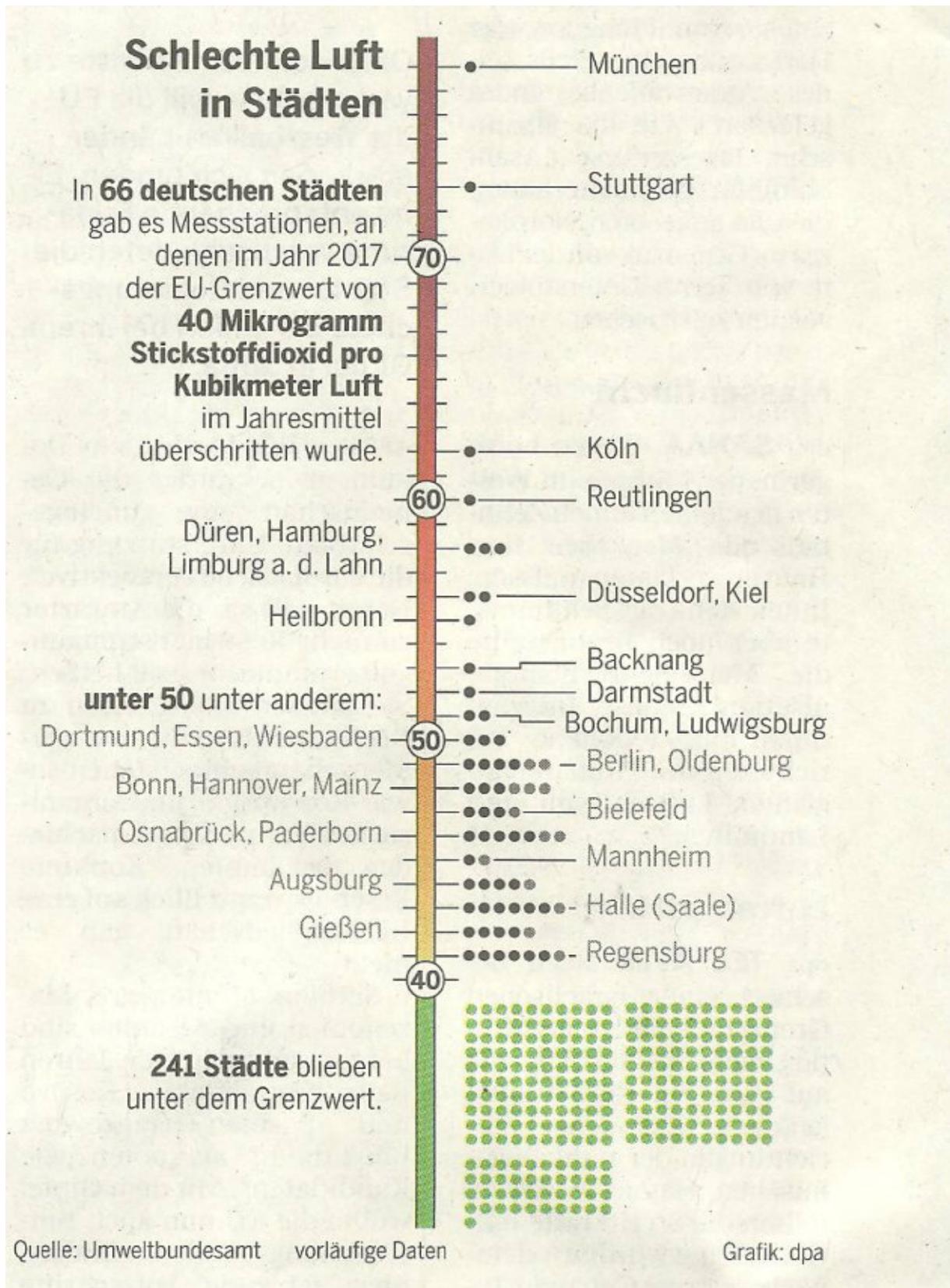
**Dann haben die notorischen Meckerer gar nichts mehr, worüber sie sich aufregen können?**

Ja, die gibt es tatsächlich, die notorischen Meckerer, denen der Landwirt an sich nichts recht machen kann. Oft wird allerdings geschimpft aufgrund von Unwissenheit. Immerhin sorgt der Landwirt für ein abwechslungsreiches Landschaftsbild, was der Bevölkerung einen Anreiz gibt für Aktivitäten in der Natur. Und hier auf dem Land geht es nun mal auch ab und an ein Güllegeruch dazu sowie grobe Maschinen, mit denen die Arbeit erledigt wird.

**Warum fahren die Landwirte auch frühmorgens und bringen die Gülle auf noch gefrorenem Boden? Das ist doch gar nicht erlaubt, oder?**

Wir planen und fahren nach Wetterprognosen – wie sollen wir das anders regeln? Gülle darf auf gefrorenem Boden nicht ausgebracht werden, wohl aber, wenn im

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Stickstoffoxide in der Luft**



Bersenbrücker Kreisblatt 18.5.2018

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise

### Stickstoff in der Umwelt

Ausgehend von den Ökologischen Belastungsgrenzen der Erde, die bezüglich der Problematiken im Stickstoffkreislauf hier inzwischen weit überschritten sind, werden Überlegungen angestellt, welche Probleme konkret gemeint sein könnten. Die Folie „Was hat das Tiersterben am Alfsee mit dem Stickstoffkreislauf zu tun“ führt zu der Erkenntnis, dass die eigentliche Ursache derartiger Ereignisse, die uns zum Beispiel am Dümmer seit mehreren Jahrzehnten begegnen, in der enormen Stickstoffüberfrachtung des Alfsees durch Nährstoffeinträge besonders aus der Landwirtschaft begründet ist. Sie führt unter geeigneten Umweltbedingungen zu Massenentwicklungen einzelner Arten, darunter auch giftige Cyanobakterien (früher Blaualgen), die für Tierarten und den Menschen gefährlich oder gar tödlich sein können. Weitere Aspekte sind Luftverschmutzungen durch Stickstoffoxide zum Beispiel aus Verbrennungsmotoren (Luftstickstoff und Sauerstoff werden in Verbrennungsmotoren bei hohem Druck und hoher Temperatur zu Stickstoffoxiden) und dem bei der Reaktion mit Wasser daraus entstehenden sauren Regen sowie das enorme Artensterben als Folge der Eutrophierung unserer gesamten Ökosysteme durch Stickstoffeinträge in Form von Ammonium, Nitrat, Gülle und anderer Stickstoffverbindungen. Als entscheidende Quelle für die Bereitstellung quasi unbegrenzter Stickstoffdüngermengen wird das vor gut einhundert Jahren erfundene Haber-Bosch Verfahren ausgemacht. Mit der Möglichkeit, Stickstoffmineraldünger in beliebiger Menge auf die Äcker zu bringen, wurde eine enorme Ertragssteigerung in der Landwirtschaft mit dem Vorteil, dass grundsätzlich alle Menschen auf der Erde mit ausreichend Nahrung versorgt werden könnten, aber mit dem Nachteil, dass die enorme Fracht stickstoffhaltiger Biomasse in die Stoffkreisläufe eingetragen wird, erreicht.

### Arbeitsblatt Stickstoffkreislauf Lösungshinweise

Aufgabe 1:

Name	Summenformel
Stickstoff	$N_2$
Ammonium	$NH_4^+$
Nitrit	$NO_2^-$
Nitrat	$NO_3^-$
Distickstoffmonoxid	$N_2O$
Stickstoffmonoxid	$NO$
Stickstoffdioxid	$NO_2$
Distickstofftetraoxid	$N_2O_4$
Aminosäuren	
Proteine	
Adenin, Guanin, Cytosin, Thymin	
Nukleinsäuren	

## Aufgabe 2:

Das Element Stickstoff ist mit einem Anteil von etwa 78 % in der Luft enthalten. Durch Diffusion gelangt es in Gewässer und ist dann im Wasser gelöst. Bei hohen Temperaturen und/ oder hohem Druck reagiert der Luftstickstoff mit dem Luftsauerstoff zu Stickstoffoxiden. Dies geschieht bei Gewittern durch die elektrischen Entladungen oder in Automotoren, wo Luft neben hohen Temperaturen auch noch hohem Druck ausgesetzt wird. Die Stickstoffoxide, die außerdem auch von Industrieanlagen und Kraftwerken emittiert werden, reagieren mit (Regen)wasser zu Säuren wie Salpetriger Säure und Salpetersäure und tragen so zur Entstehung des sauren Regens bei. Luftstickstoff wird außerdem durch freilebende (Azotobacter, Clostridium) oder symbiontische (Rhizobium, Nostoc) Mikroorganismen in Ammoniumstickstoff und schließlich in organische Stickstoffverbindungen überführt. Ammoniumstickstoff steht in einem chemischen Gleichgewicht mit Ammoniak. Unter oxidierenden Bedingungen wird es durch nitrifizierende Bakterien in der Nitrition (Nitrosomonas, Nitrosococcus) zu Nitrit und in der Nitrifikation (Nitrobacter) zu Nitrat oxidiert. Das leicht wasserlösliche Nitrat ist im Boden gut beweglich und wird auch leicht in Gewässer ausgespült. Unter sauerstoffarmen Bedingungen wird Nitrat von Bakterien zu Nitrit und über weitere Oxidationsstufen des Stickstoffs zu elementarem Stickstoff oder zu Ammonium reduziert. Pflanzen nehmen Ammonium und Nitrat als Nährsalze auf und bauen den Stickstoff in körpereigene organische Stickstoffverbindungen wie Eiweiße und Nukleinsäuren ein. Über die Nahrungskette gelangen die Stickstoffverbindungen in Tiere, die den Stickstoff teilweise in Form von Harnstoff wieder ausscheiden. So befinden sich große Mengen Harnstoff in organischem Dünger. Als Destruenten tätige Bakterien und Pilze zerlegen tote Tiere und Pflanzen bzw. die Ausscheidungen der Tiere wieder in Ammonium.

Nach der Erarbeitung des zunächst natürlichen Stickstoffkreislaufs werden Artensterben, Luftbelastung und Saurer Regen im Kontext des heute massiv durch den Menschen beeinflussten Stickstoffkreislaufs thematisiert.

## Mein Wasserkreislauf: Vom klaren Quell des Mühlenbaches zu den Gefahren für unser Trinkwasser

**Stundenziel:** Wasser ist ein ganz besonderer Stoff, ohne den es Leben nicht gibt. Die Schüler sollen den Wasserkreislauf im Osnabrücker Nordland, die derzeit in der Regel noch gute Qualität unseres Trinkwassers sowie die Gefahren für das Trinkwasser im Osnabrücker Nordland kennen lernen.



Wertvolles frisches Trinkwasser in einem Wasserwerk

Arbeitsschritte	Material
<p>Einstieg: Wer hat heute von euch schon Ressourcen verbraucht? Vermutlich wenige Meldungen.</p> <p>Wer hat heute schon Wasser verbraucht? Alle melden sich. → <b>Wasser ist die wichtigste Ressource auf der Erde. Ohne Wasser gäbe es kein Leben.</b></p> <p>Weiterführung: Der tägliche Wasserverbrauch in meiner Familie. Anhand der jährlichen Wasserabrechnung der Familie wird der täglich durchschnittliche Wasserverbrauch jedes Familienmitgliedes berechnet. Anschließend werden Vermutungen geäußert, wofür im Einzelnen welche Wassermengen verbraucht werden.</p> <p>Außerdem werden allgemeine Durchschnittswerte genannt und der Aspekt „Virtuelles Wasser“ eingeführt.</p>	<p>Die Schüler können zur Vorbereitung soweit möglich die letzte Jahresrechnung ihres Wasserverbandes mitbringen.</p> <p>Folie Wasserrechnung</p>
<p>Erarbeitung Wasserkreislauf: Im Klassenraum öffnet man den Wasserhahn verbunden mit der Frage, woher das Wasser in diesem Fall genau kommt und wohin es genau fließt. So werden erste Informationen zum Wasserkreislauf in einer Skizze gesammelt.</p> <p>Anschließend werden unter Verwendung von Filmen der natürliche und der durch den Menschen beeinflusste Wasserkreislauf erarbeitet. Aufgabe: Erstelle eine beschriftete Skizze des natürlichen und / oder künstlichen Wasserkreislaufs</p>	<p>Film Hagemann: (natürlicher) Wasserkreislauf und Film des Wasserverbandes Bersenbrück (WVB): Alles klar - Unterwegs in Sachen Wasser (Wasserwerk, Wassernetz, Kläranlage; Produktion mit Schülern der IGS Fürstenau im Kuhlhoff)</p> <p>Ergänzend ggf. Film WVB Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung</p>
<p>Erarbeitung Kläranlage</p>	<p>Arbeitsblatt Kläranlage, Schaubild oder Folie Kläranlage; Film GIDA Ökosystem Fließgewässer I (Kläranlage); ggf. Arbeitsblatt Belebtschlamm</p>

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Wasserrechnung**



Wasserverband Bersenbrück • Postfach 1150 • 49587 Bersenbrück

Herrn  
 [Redacted]  
 [Redacted]  
 49610 Quakenbrück



**Wasserverband  
 Bersenbrück**

Der **Verbandsvorsteher**  
 Verbrauchsabrechnung 2016

**Verbrauchsstelle**  
 Wellinghorst, Rolf  
 Birkhahnweg 6  
 49610 Quakenbrück

**Kunden-/Verbrauchsstellen-Nr. 75949 / 618660**  
 Mitglieds-Nr. 081.2820  
 Rechnungsnummer VA16027578  
 Rechnungsdatum 20.01.17  
 Fälligkeitsdatum 28.02.17  
(Diese Daten bitte bei jeder Rückfrage angeben)

**Abwasserrechnung**

Nachstehend haben wir für Sie die Jahresabrechnung 2016 erstellt:

	Verbrauch	Brutto EUR
Schmutzwasser	74 m³	177,60
Niederschlagswasser		38,75
<b>Gesamtbetrag</b>		<b>216,35</b>
abzögl. geleisteter Zahlungen bis 09.01.17	-	220,00
<b>Guthaben</b>		<b>-3,65</b>

Das SEPA-Lastschriftmandat ist gekennzeichnet durch die Mandats-Nr.: M1016228 und die Gläubiger ID des Wasserverbandes DE95ZZZ00000032500. Falls zum Februar ein Abschlag festgesetzt ist, wird dieser mit dem Guthaben verrechnet und der verbleibende Betrag zum oben aufgeführten Fälligkeitstermin erstattet bzw. abgebucht auf/vom Konto IBAN: DE02265669391201098700, (BIC: GENODEF1MRZ) bei der Volksbank Osnabrücker Nordland, Kontoinhaber/in Wellinghorst. Die weiteren Abschläge werden zu den angegebenen Fälligkeitsterminen abgebucht.

**Ihre Ansprechpartner bei Rückfragen:**  
**Verbrauchsabrechnung: Herr Wennemann: 9406-44 / Frau Brüwer: 9406-14 / Frau Heile: 9406-13**  
**Alle anderen Anfragen richten Sie bitte an: Zentrale 05439 9406-0**

Die Preise für das neue Abrechnungsjahr entnehmen Sie bitte beigefügtem Infoblatt.

Für das neue Abrechnungsjahr ergeben sich folgende Abschlagsbeträge:

	Netto EUR	MwSt. EUR	%	Brutto EUR
Abwasser	53,00	0,00	0	53,00
<b>Gesamtbetrag</b>	<b>53,00</b>	<b>0,00</b>		<b>53,00</b>

1. 28.02.2017    2. 15.05.2017    3. 15.08.2017    4. 15.11.2017

Die Ermittlung der Beträge entnehmen Sie bitte der Anlage.

- 7 -

Wasserverband Bersenbrück  
 Priggenhagener Straße 65  
 49593 Bersenbrück  
 www.wasserverband-bsb.de

Telefon: +49 (5439) 9406-0  
 Telefax: +49 (5439) 9406-60  
 E-Mail: info@wasserverband-bsb.de

Kreissparkasse Bersenbrück  
 IBAN: DE97265515400010049401  
 Swift-Bic: NOLADE21BEB

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Wasser – Leberelement ohne Alternative**



**Kuhweide in Grafeld im Sommer 2018**



**Gemüsefeld bei Badbergen im Sommer 2018**

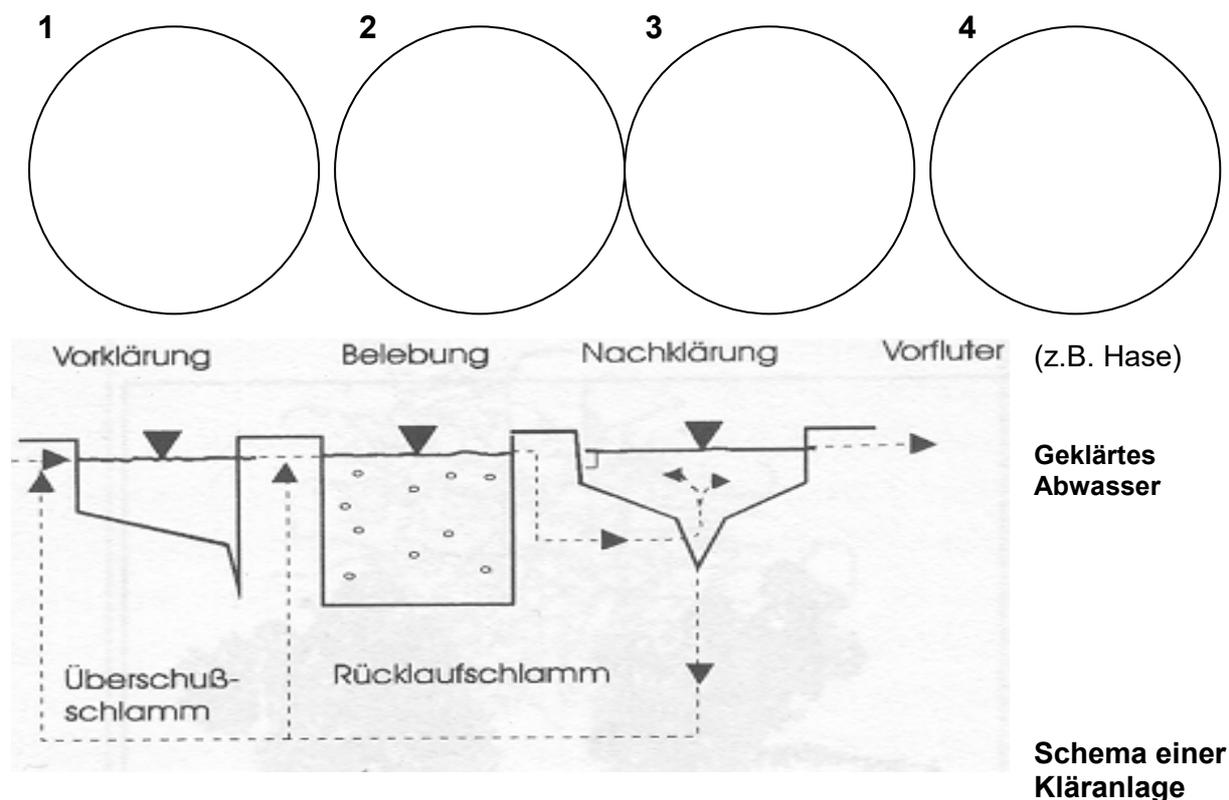


Arbeitsblatt (Sekundarstufe I und II)

**Belebtschlamm in der Kläranlage - Kleine Helfer im Abwasser**

**Material:** Belebtschlammprobe; Mikroskop; Objektträger; Deckglas; Pipette; Mikroprojektionseinrichtung; rote Zuckmückenlarven; Handlupe; Stereolupe; Well-Kammern, Libellenlarve oder entsprechende Abbildung; Bestimmungshilfen

**Durchführung:** Entnimm mit der Pipette Belebtschlamm und gib einen kleinen Tropfen auf den Objektträger. Warte ggf. einige Minuten, bis der Wassertropfen ein wenig eingetrocknet ist und die Bewegung der Lebewesen nachlässt. Betrachte die Probe in der Mikroprojektion. Gib eine Zuckmückenlarve in eine Well-Kammer und betrachte sie mit der Lupe / Stereolupe.



(Belebtschlammbecken kann durch Tropfkörper ersetzt sein)

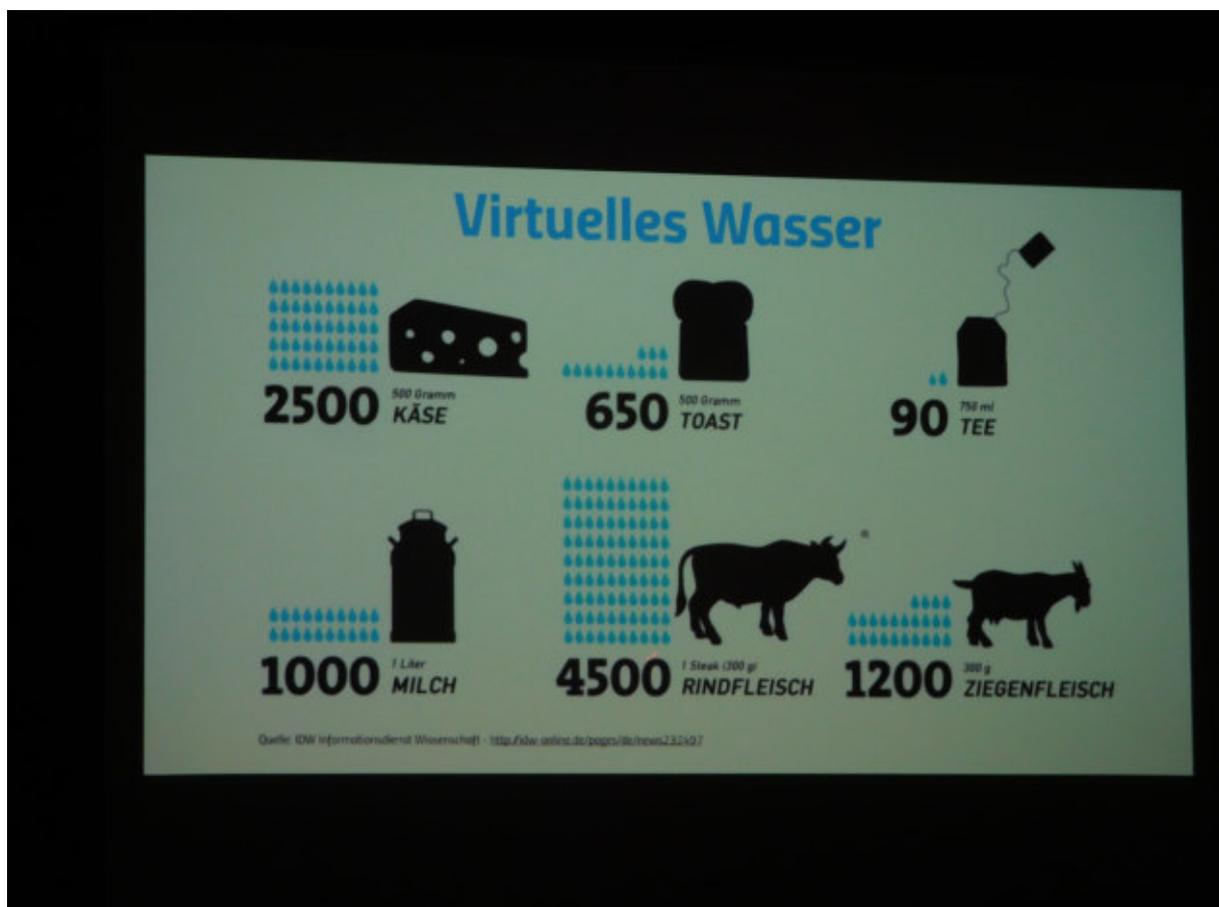
**Hinweise:** a) Bakterien fressen Schmutzpartikel aus häuslichem Abwasser; b) Pantoffeltierchen fressen Bakterien; c) Rote Zuckmückenlarven fressen Nahrungsmittelreste; d) Libellenlarven fressen Zuckmückenlarven und andere Kleintiere im Wasser

**Aufgaben:**

1. Beschreibe deine Beobachtungen in der Belebtschlammprobe. Formuliere begründete Vermutungen zur Aufgabe des Lebewesen im Abwasser.
2. Zeichne ausgewählte Mikroorganismen aus der Belebtschlammprobe in die Kreise 1 bis 3 über der Kläranlage oder auf die Rückseite des Arbeitsblattes und beschrifte sie. Zeichne ggf. eine Zuckmückenlarve aus dem Belebungsbecken/Tropfkörper in einen dieser Kreise, beschrifte sie und beschreibe besondere Merkmale.
3. Zeichne die Libellenlarve in den Kreis 4 über dem Vorfluter, beschrifte sie und beschreibe besondere Merkmale.
4. Erkläre unter Verwendung der Hinweise, weshalb Abwasser sauber ist, wenn es aus der Kläranlage kommt.

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise Wasser und Wasserkreislauf

Wasser ist die wichtigste Ressource auf der Erde. Ohne Wasser gäbe es kein Leben. Trinken wir einen Liter Wasser, wurde ein Liter Wasser verbraucht. Trinken wir einen Liter Milch, wurden 1000 Liter Wasser verbraucht, weil im Kuhstall des Bauern, durch den Milchtankwagen beim Transport zu Molkerei, bei der Milchverarbeitung in der Molkerei, bei der Produktion von Flaschen oder Tetrapaks zur Verpackung der Milch und an weiteren Stationen auf dem Weg der Milch in unser Milchglas Wasser verbraucht wird. Den größten Teil unseres Wasserverbrauchs nehmen wir nicht bewusst wahr. Lediglich den direkten Wasserverbrauch in unserer Familie können wir aus der Wasserrechnung ablesen, den **virtuellen Wasserverbrauch** kann man in entsprechenden Studien abschätzen.



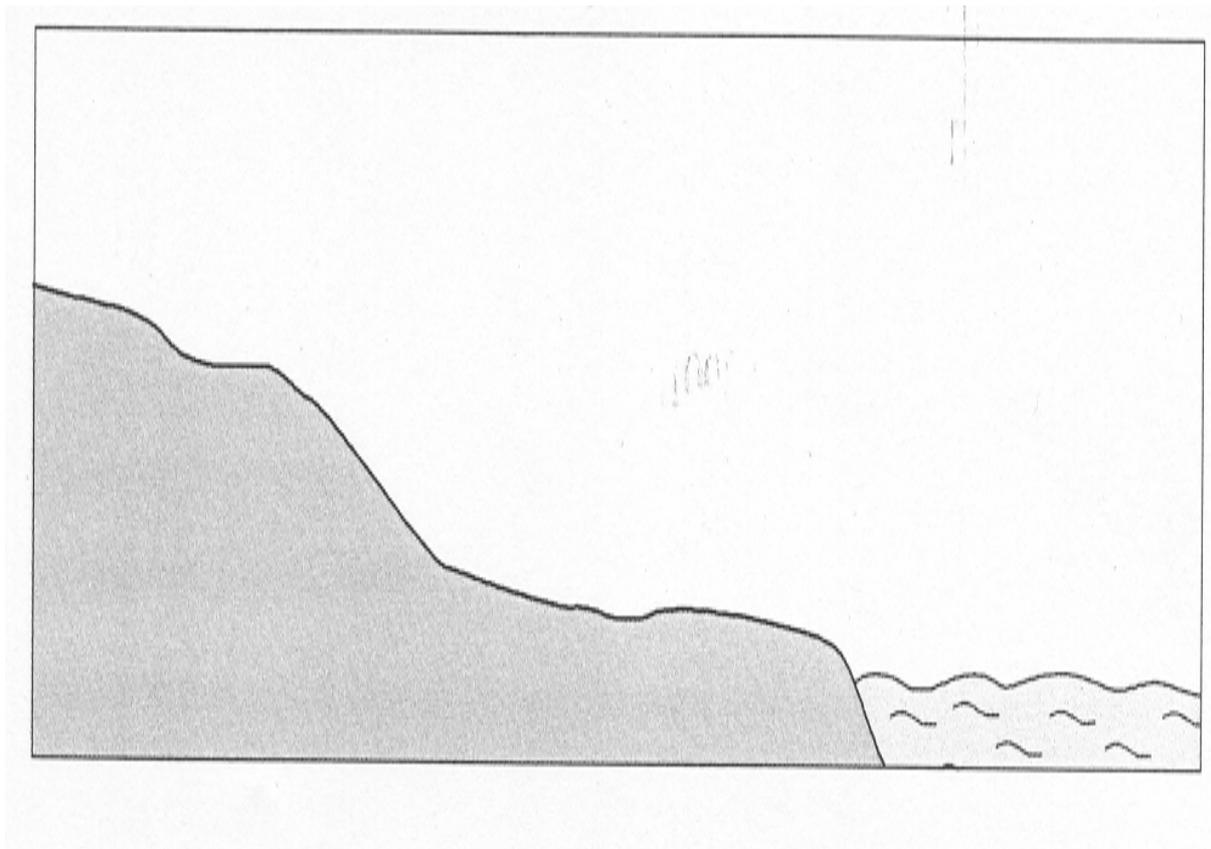
Aus REedUSE der Multivision e.V.

**Virtuelles Wasser** ist Wasser, das zur Herstellung eines Produktes benötigt wird. Oben sieht man den Wasserverbrauch zur Herstellung der jeweils genannten Nahrungsmittelportionen. Der virtuelle Wasserverbrauch ist bei uns etwa zehnmal so hoch wie der direkte Wasserverbrauch im Haushalt. Letzterer kann über die jährliche Wasserrechnung eines Haushaltes berechnet werden und liegt in der Größenordnung von 120 Liter pro Person und Tag.

**Tafelbild: Wasserverbrauch in meinem Haushalt**

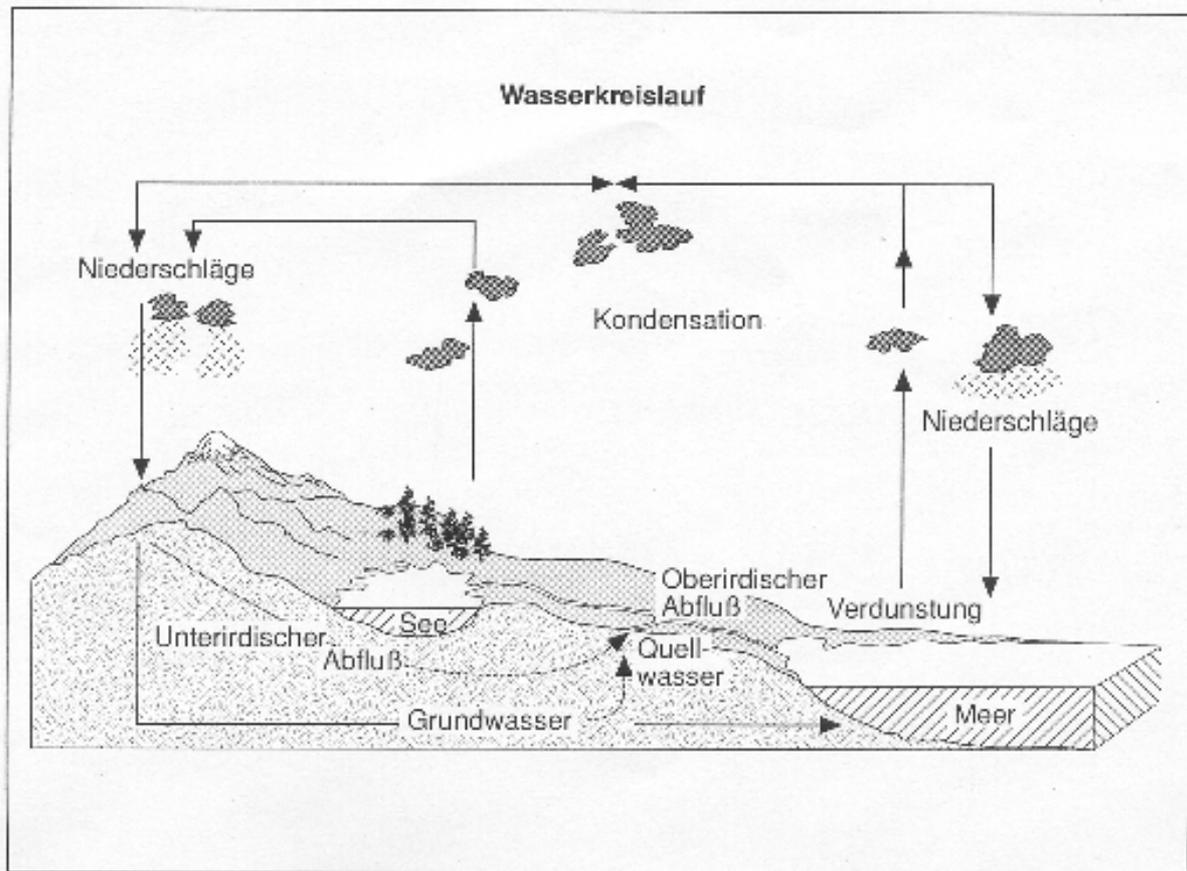
Wasserverbrauch der Familie (m <sup>3</sup> / Jahr)	Personenzahl im Haushalt	Mein täglicher Wasserverbrauch (Liter / Person x Tag)

Im Fall der Beispielrechnung wurden bei zwei Personen im Haushalt im Jahr 2017 ca. 101 Liter pro Person und Tag verbraucht. Das Wasser im Raum Quakenbrück kommt derzeit aus den Wasserwerken Ahausen oder Ohrte und wird in die Kläranlagen Quakenbrück, Badbergen usw. wieder abgegeben.



Aus PFEIFFER et. al. 1992

**Tafelbild oder Folienvorlage für Schüler zur Entwicklung des Wasserkreislaufs**



Aus PFEIFFER et. al. 1992

### Skizze des natürlichen Wasserkreislaufs

### Lösung Arbeitsblatt Kläranlage

Ordne der Abbildung anhand der römischen und arabischen Ziffern die richtigen Bezeichnungen zu: Absetz- und Vorklärbecken (mit Schlammräumung) (4), Abtransport des ausgefaulten Schlammes (12), Kanalisation (1), Belüftungsbecken / Belebungsverfahren (5), Biologische Reinigung (II), Chemische Reinigung (III), Fällungsmittelzugabe (7), Faulturm (10), Gasometer (11), Mechanische Reinigung (I), Mischbecken (8), Nachklärbecken (6), Rechen und Siebe (2), Rückhaltebecken (Sandfang, Öl- und Fettabscheider) (3), Vorfluter – Einleitung des geklärten Wassers (9), Schlammbehandlung (IV)

## Müll und mehr / Meer: Wo bleiben unsere Ressourcen? (Doppelstunde)

**Stundenziel:** Die Schüler sollen erkennen, dass Kunststoffe nicht nur Eigenschaften haben, die Menschen zu verschiedenen Zwecken sinnvoll nutzen, sondern dass sie inzwischen auch zu einem globalen Umweltproblem geworden sind, das jeden von uns betrifft.



**Starke Nummer!?** – Zwar hat der abgebildete Hausfrauen-BMW wegen des fortgeschrittenen Alters seines Fahrers die vorstehende Fahrspur nicht selbst hinterlassen. Tatsache jedoch ist, dass rund ein Drittel des Mikroplastiks in unserer Umwelt und in den Weltmeeren aus Reifenabrieb stammt. Allein in Deutschland gelangen pro Jahr 330000 Tonnen Mikroplastik in die Umwelt.

Arbeitsschritte	Material
<p>Einstieg: Sketch im Restaurant: „Plastiktüten kann man nicht essen“ mit Dieter Hallervorden; Fotos Plastikmüll in der Nordsee vor Helgoland – ein Problem für Basstölpel; Mülltrennung am AGQ: Wunsch und Wirklichkeit Ggf. als Vor- oder Nachbereitung Arbeitsblatt „Plastik- und Aluminiummüll-Tagebuch“.</p>	<p>DVD JUGEND DENKT UM.WELT (2015): Tree of hope (Restaurant Müllthematik; ca. 30 Sekunden); Fotos Basstölpel und Müll</p>
<p>UG zu den vorgestellten Bildern; Erweiterung durch Film „Plastik im Vogelmagen“ „Poetry Slam Mikroplastik“ und Kurzversuch „Mikroplastik aus Fleecejacke“</p>	<p>Folie „Basstölpel auf Helgoland ...“; Film aus der Reihe pur (z.B. ZDF Mediathek) und Poetry Slam</p>
<p>Problem: Gibt es Mikroplastik in Lebensmitteln?</p>	<p>Folie „Mikroplastik im Meereis“; Versuch „Mikroplastik in Fleur de Sel“ und / oder Filmsequenz aus der Sendung Markt zum Thema „Mikroplastik in Fleur de Sel“ vom 15.1.2018 (NDR Mediathek, ca. 9 Minuten)</p>
<p>Problem: Wie unterscheide ich Mikroplastikteilchen von anderen natürlichen Beimengungen von Fleur de Sel wie z .B.Sand- oder Glaskörnchen?</p>	<p>Petrischalen aus Glas und Kunststoff sowie zwei Polfilter</p>
<p>Abrundung: FWU Film „Kunststoffe – Müll ohne Ende“</p>	<p>FWU 4611019 (Medienzentrum Osnabrück)</p>
<p>Ggf. Erweiterung: Welche Stoffe sind im Handy und wo bleiben Sie? Einstieg: Wer besitzt ein Smartphone? Wer hat in den letzten zwei Jahren ein neues Smartphone bekommen? Wessen Smartphone war seinerzeit kaputt? Wer hat sein Smartphone danach in eine Schublade gelegt? Was haben die anderen mit dem Smartphone gemacht bzw. was sollte man damit machen? → Recycling! Eine Tonne Smartphones enthalten 129 kg Kupfer, 3500 g Silber, 140 g Palladium usw.</p>	<p>Kurze Filme zum Müllrecycling in Ghana (Autor Hannes Öhm)</p>
<p>Was können wir tun? Sketch Mülleimerspiel: Der Ball ist rund, der Park ist dreckig was tun? Ggf. Müllsammelaktionen (vgl. die Aktion „Total tote Dose“) oder Projekt Plastikpiraten, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, z.B. Erfassung von Müll am Fluss (vgl. Aktionsheft für Jugendliche) oder Engagement für Mülltrennung am AGQ</p>	<p>DVD JUGEND DENKT UM.WELT (2015): Tree of hope (Der Ball ist rund; ca. 30 Sekunden) Film Alles Wissen zum Thema Plastikmüll</p>
<p>Recherchiere mittels codecheck nach Mikroplastik in Kosmetika.</p>	<p><a href="http://www.codecheck.info">www.codecheck.info</a></p>

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)  
**Plastik- und Aluminiummüll-Tagebuch**

Datum	Anzahl	Art der Plastikmüllartikel
Beispiel- tag	11	Brotbeutel, Käseverpackung, PET-Flasche, Verpackung HDMI-VGA-Adapter, Joghurtbecher mit Aludeckel, Schokoriegelverpackung, Energydrinkdose, Kaugummiverpackung, Aluminiumschale, Alufolie, Tablettenverpackung

**Aufgabe:** Führe eine Woche lang ein Plastik- und Aluminiummüll-Tagebuch. Notiere alle Aluminium- und Plastikartikel, die du in dieser Woche in den Müll gegeben hast (wenn der Platz nicht reicht, bitte auf der Rückseite weiter schreiben). Vergleiche am Ende der Woche deine Liste mit den Listen deiner Mitschüler und diskutiere mit ihnen für ausgewählte Plastikartikel Möglichkeiten, diese einzusparen.

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Basstölpel auf Helgoland und der Plastikmüll



**Plastikmüll aus der Nordsee vor Helgoland- ein Problem für Basstölpel und andere Vögel am Helgoländer Vogelfelsen, dem kleinsten Naturschutzgebiet Deutschlands**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Mülltrennung am AGQ – Wunsch und Wirklichkeit

### Das in der Schule entwickelte Müllkonzept von 1993

Drei Mülleimer pro Raum  
in der Schule



Drei Behälter beim  
Reinigungspersonal



Drei Container des  
Entsorgers



### Die Realität im Jahre 2018

Zwei Mülleimer pro Raum  
mit Plastiktüte



Ein Müllsack beim  
Reinigungspersonal



Drei Container des  
des Entsorgers



### Aufgaben:

1 Vergleiche das Müllkonzept von 1993 am Artland-Gymnasium mit dem 2018 praktizierten Müllentsorgungsverfahren.

2 Bewerte die beiden Müllentsorgungsverfahren und diskutiere u.a. mit deinem Kreistagsabgeordneten darüber.

3 Recherchiere, wie die Mülltrennung an anderen kreiseigenen Schulen sowie im Kreishaus des Landkreises Osnabrück am Schölerberg erfolgt.

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Mikroplastik hat viele Quellen**

# Mikroplastik hat viele Quellen 5.9.2018

Von Kosmetik bis zur Schuhsohle: So gelangt Kunststoff in die Umwelt

Wie kommt Mikroplastik in die Umwelt? Und welche Mengen sind es? Das Fraunhofer-Institut für Umwelttechnik hat sich an das komplexe Thema gewagt. Das Fazit der Forscher: Es gibt mehr Quellen, als man denkt.

**OBERHAUSEN** Mit jedem Schritt geben Fußgänger Mikroplastik in die Umwelt ab. Rund 100 Gramm Abrieb von den Schuhsohlen sollen es pro Kopf und Jahr in Deutschland sein, wie Forscher des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik in Oberhausen errechnet haben. Damit liegt das Schuhwerk auf Platz sieben der Liste der größten Mikroplastik-Quellen, die sich in der Studie der Umweltwissenschaftler findet.

Bislang stehen vor allem Körperpflegeprodukte und Kosmetika im Mittelpunkt der öffentlichen Debatte um Mikroplastik aus Plastik, die laut Definition maximal fünf Millimeter messen. Doch es gibt viel mehr Verursacher: Für zunächst 51 Quellen von sogenanntem primären Mikroplastik haben die Autoren der Studie „Kunststoffe in der Umwelt“ die Emissionen ermittelt. Auftraggeber waren Chemiekonzerne, Kosmetikhersteller, Wasserverbände, Abfallentsorger und Hochschulen.

Insgesamt 330 000 Tonnen Mikroplastik kommen demnach pro Jahr in Deutschland zusammen – gut vier Kilogramm pro Kopf. Mit 19 Gramm liegen Duschbäder und Co. nur auf Platz 17 der Negativliste. An der Spitze der Mikroplastik-Verursacher steht der Abrieb von Autoreifen. Rund ein Drittel der Mikroplastik-Emissionen entfallen laut Studie darauf.

Und noch etwas an den Zahlen aus Oberhausen ist bemerkenswert. Mikroplastik – also Plastiktüten und andere achtlos weggeworfene Kunststoff-Produkte – sorgen in Deutschland nur für ein gutes Viertel der gesamten



Das Mikroplastik ist hier als blaue Kunststoffperlen zu erkennen. Kosmetika machen aber nur einen geringen Teil des weltweiten Mikroplastikproblems aus. Foto: dpa/Stefan Sauer

terscheidung ist für die Verantwortung für die Vermeidung von Mikroplastik wichtig“, sagt Studienautor Jürgen Bertling.

Wie kommen die Forscher zu ihren Zahlen? Daten aus Experimenten oder Messungen gibt es nur wenige. Am Beispiel Schuhsohlenabrieb erläutert Co-Autorin Leandra Hamann das Verfahren: „Wir sind von der Gesamtzahl der pro Jahr in Deutschland verkauften Schuhe ausgegangen.“ Die durchschnittliche Schuhgröße, die Sohlenfläche und rund fünf ausgesonderte Paar Schuhe pro Kopf und Jahr gingen weiter in die Berechnungen ein.

Dass Mikroplastik in Kosmetik mengenmäßig eine eher untergeordnete Rolle spielt, überrascht das Umweltbundesamt nicht. Die eigenen Fachleute seien zu der gleichen Erkenntnis gekommen, sagt Sprecher Felix Poetschke. „Es ist aber auch am einfachsten zu vermeiden.“ Auch die Reifenabriebmenge bewege sich im bisher berechneten Rahmen.

Daten zum gezielten Einsatz von Mikroplastik zu erhalten ist für die Forschung ausgesprochen schwierig. In einer 2015 vom Umweltbundesamt veröffentlichten Untersuchung zu den Quellen für Mikroplastik heißt es etwa, aufseiten der Industrie habe es nur eine geringe Bereitschaft gegeben, konkrete Angaben zu den gezielt eingesetzten Mengen und Materialarten zur Verfügung zu stellen. Auch für diese Studie wurden deshalb die Zahlen anhand „plausibler Rechenwege abgeschätzt“.

Einen Vorschlag, wie die Menge des Reifenabriebs verringert werden kann, hat Fraunhofer-Forscher Bertling bereits. Autofahrer sollten beim Reifenkauf auf Langlebigkeit achten. „Deshalb müsste das EU-Reifenlabel ergänzt werden“, fordert er. Bisher gebe es nur Angaben zu Kraftstoffverbrauch, Bremsweg auf nasser Straße und Rollgeräusch. Über Haltbarkeit und Abrieb eines Reifens sage das Label nichts. *dpa*

## Der Mikroplastik-Kreislauf



Quelle: Umweltbundesamt, dpa

Grafik: dpa

446 000 Tonnen Kunststoff-Emissionen pro Jahr. Mikroplastik stellt davon 74 Prozent. „Dem, was jedem offensichtlich ist, steht also eine etwa dreifach größere Menge gegenüber, die zum Teil nur

unter dem Mikroskop sichtbar wird“, heißt es in der Studie.

Beim Mikroplastik unterscheiden die Forscher zwei Kategorien: Zum einen Partikel, die einem Produkt bereits

bei der Herstellung zugesetzt werden, etwa Reibkörper in Kosmetik. Beim zweiten Typ entstehen die Mikroplastikpartikel erst bei der Nutzung, etwa beim Waschen freigesetzte synthetische Fasern. „Die Un-

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Mikroplastik im Meereis**

Bersenbrücker Kreisblatt  
25.04.2018

# GUT ZU WISSEN

## Meereis voller Mikroplastik

**Neue Tests zeigen höhere Verschmutzung – Auch Schifffahrt und Fischerei belasten**

Forscher haben eine Rekordkonzentration von Mikroplastik in verschiedenen Eisproben festgestellt. Zum Teil steckten 12 000 Plastikteilchen in einem Liter Meereis.

AFP **BREMERHAVEN.** Im arktischen Meereis wimmelt es nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen von winzigen Plastikpartikeln. Mithilfe spektrometrischer Untersuchungen sei eine „Rekordkonzentration“ von Mikroplastik in verschiedenen Eisproben nachgewiesen worden, berichteten Experten des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) in Bremerhaven. Zum Teil seien bei den Tests mehr als 12 000 Mikroplastikteilchen pro Liter Meereis gefunden worden.

Die Forscher untersuchten Proben aus fünf verschiedenen Regionen um den Nordpol, die bei Expeditionen des Forschungseisbrechers „Polarstern“ 2014 und 2015 eingesammelt worden waren. Erstmals nutzten sie für die Analyse ein spezielles Infrarotspektrometer, das auch Partikel mit Durchmesser von einem Sechstel eines Haars noch nachweisen kann (elf Mikrometer).

Auf diese Weise sei eine zwei- bis dreimal so hohe Konzentration von Mikroplastik in den Proben gefunden worden wie bei früheren Untersuchungen, berichtete AWI-Wissenschaftler Gunnar Gerdts. Überraschenderweise seien zwei Drittel der Kunststoffteilchen in den Proben der kleinsten Kategorie mit einer Größe unter 50 Mikrometern zuzuordnen gewesen.

Bei den Untersuchungen gelang es den Experten auch,



**Forscher sind besorgt:** Tonnenweise Mikroplastik schwimmt in den Ozeanen.

Foto: dpa

den chemischen Fingerabdruck der Partikel aus den Eisschollen zu analysieren und deren wahrscheinliche Herkunft zu klären. Sie fanden 17 Kunststoffarten. Darunter waren Verpackungsmaterialien wie Polyethylen und Polypropylen, aber auch Lacke oder Nylon sowie Celluloseazetat. Daraus bestehen etwa Zigarettenfilter.

In Schollen, die in dem mit dem Pazifik verbundenen Kanadischen Becken schwammen, fand sich demnach besonders viel Polyethylen. Die

Forscher vermuten, dass es sich um Reste von Verpackungen handelt, die im nordpazifischen Müllstrudel trieben. In Eisproben aus den Meeren vor der nordrussischen Arktisküste entdeckten sie vor allem Lackpartikel von Schiffsanstrichen und Nylonreste, die von Fischer-netzen stammen.

Die Mikroplastikkonzentration sei also nicht mehr nur auf Quellen außerhalb der Arktis zurückzuführen, berichtete die AWI-Biologin Ilka Peeken. Der zunehmende

Schiffsverkehr und der Fischfang hinterließen inzwischen ebenfalls deutliche Spuren. „Sie deuten auf lokale Verschmutzungen in der Arktis hin.“ Die Eisschollen treiben mit der Eisdrift durch die Arktis und wachsen in dieser Zeit. Das dabei aufgenommene Plastik binden sie in verschiedenen Schichten für zwei bis elf Jahre. Dann erreichen sie irgendwann die Framstraße bei Grönland und schmelzen. Das bedeute im Umkehrschluss auch, dass dieses Meeresgebiet

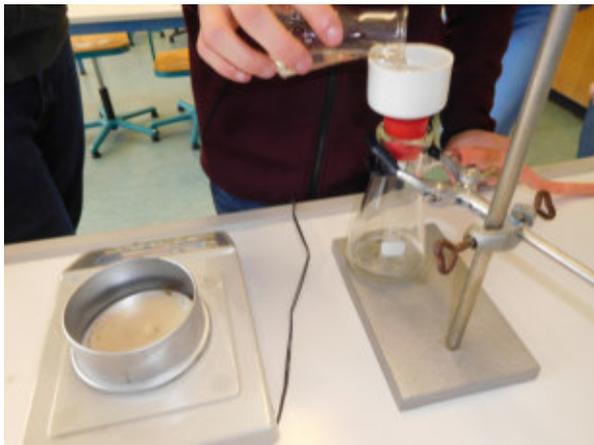
stark mit Mikroplastik belastet werde.

Gerade der hohe Anteil sehr kleiner Kunststoffteilchen besorgt die Experten dabei. Da mehr als die Hälfte der Partikel eine Größe von weniger als einem Zwanzigstel eines Millimeters habe, könnten die Teilchen problemlos von Ruderfußkrebsen und Wimperntierchen gefressen werden. Bislang sei unklar, ob die Teilchen diesen schaden oder am Ende sogar Menschen gefährlich werden könnten.

## Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II) Mikroplastik im Fleur des Sel

**Material:** Schutzbrille, Tafelsalz, Fleur de Sel, Waage, ggf. Magnetrührer, Erlenmeyerkolben (150 ml), Wasser, Spatellöffel, Nutsche, Saugflasche, Wasserstrahlpumpe, Filterpapier, Stativmaterial, Stereolupe

### Aufbau und Durchführung:



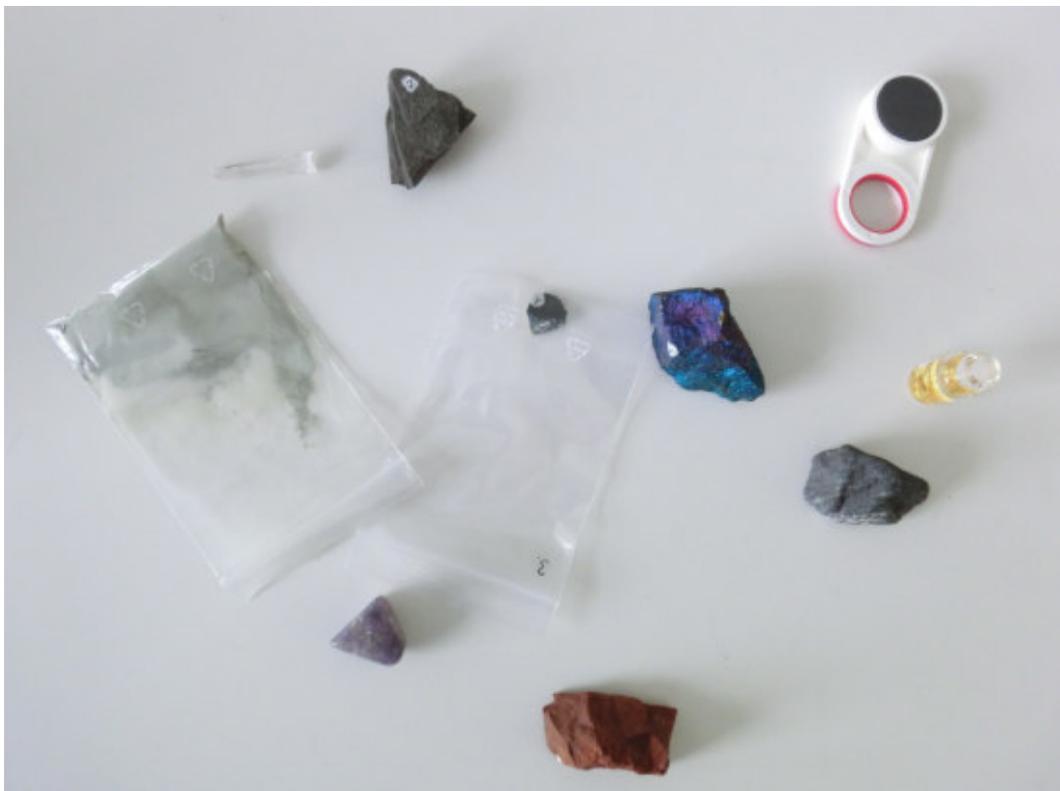
- Setze die Schutzbrille auf
- Gib etwa 25 Gramm Fleur de Sel in einen Erlenmeyerkolben und füge 100 ml Wasser hinzu. Löse das Salz unter Rühren auf.
- Lege ein Filterpapier in die Nutsche und filtriere die Salzlösung (vgl. Abb.).
- Betrachte das Filterpapier unter der Stereolupe.
- Wiederhole den Versuch ggf. mit Tafelsalz

### Aufgabe:

Erstelle ein Versuchprotokoll und erläutere die Beobachtungen.

Folie (Sekundarstufen I und II)

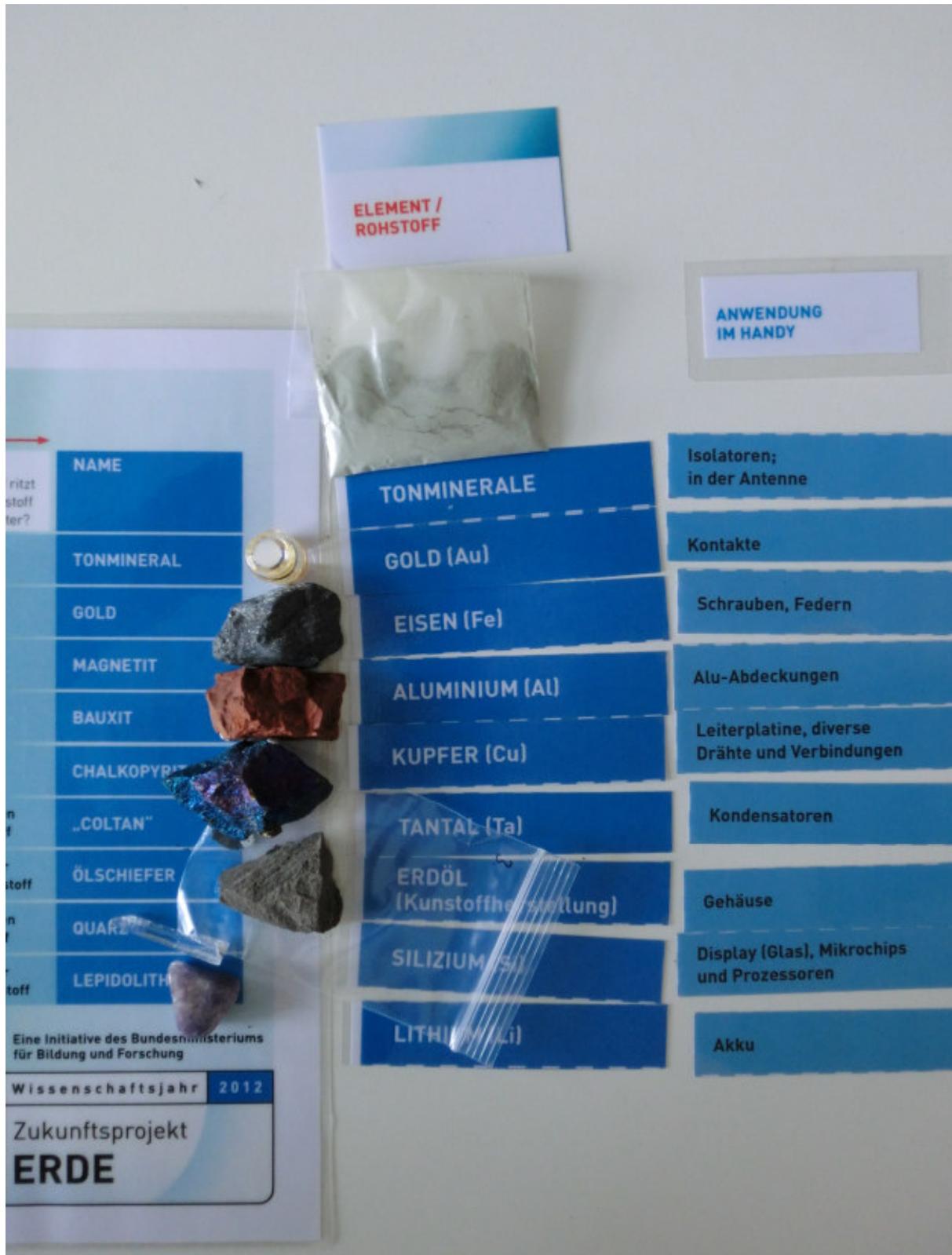
## Was steckt im Smartphone? Rohstoffe und Recycling



Was steckt im Smartphone? Tonmineral, Quarz, Lepidolith, Ölschiefer, Chalkopyrit, Bauxit, Coltan, Magnetit, Gold (vlnr.)

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Was steckt im Smartphone? Rohstoffe und Recycling**



**Auswahl an Mineralien bzw. Elementen aus einem Smartphone sowie ihre jeweilige Funktion; etwa 50 Prozent sind Kunststoff = Erdöl**

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise Müll und Mikroplastik



**Plastikmülltrennung nach Sorten**



**Fleecejacke aus PET-Flaschen – eine gute Idee (links)? Mikroplastik entsteht bei der Wäsche von Fleece (rechts).**

Zunächst können Schüler Kunststoffmüll anhand ihrer Kennzeichnung sortieren. Die Herkunft von Mikroplastik im eigenen Haushalt zeigt ein Versuch aus dem RUZ Schortens. Ausgehend von der verbreiteten Annahme, Kunststoffrecycling sei ein Weg zur Vermeidung von Plastikmüll zeigt man 25 PET-Flaschen und verwendet sie hypothetisch zur Herstellung einer Fleecejacke. Dass diese grundsätzlich gut erscheinende Idee ein gravierendes neues Problem zur Folge hat, zeigt der Versuch, bei dem man ein Stück Fleece in sauberem Wasser wäscht und das Wasser oder den bei der Filtration des Wassers verbleibenden Rückstand mit der Stereolupe betrachtet. Es zeigen sich viele Fasern und sonstige Kleinstpartikel aus Plastik, die beim Waschen aus einer Fleecejacke freigesetzt werden und mit dem Abwasser aus der Waschmaschine in die Kläranlage gelangen. Hier werden sie entweder aufwendig ausgefiltert oder in die Gewässer weitergegeben.



**Feststoffe auf Filterpapier, durch das Salzlösung aus Fleur de Sel geflossen ist; Das Foto unten rechts zeigt an einem Beispiel, wie durch Verwendung von Kunststoffprodukten, hier eine Kunststoffplane, Mikroplastik entsteht**

Auf dem Filterpapier setzen sich beim Filtrieren der Lösung von Fleur de Sel eine Vielzahl mikroskopisch kleiner Partikel ab, in der Tafelsalzlösung sind keine Feststoffteilchen nachzuweisen. Die Mikropartikel im Fleur de Sel, das in Salzlagunen aus Meerwasser gewonnen wird, stammen aus dem Meerwasser. Hierher gelangen sie über die Flüsse oder durch Verklappung von Plastik im Meer. Tafelsalz wird in unterirdischen Lagerstätten abgebaut, die z.B. vor etwa 250 Millionen Jahren im Zechsteinmeer entstanden sind. Es enthält daher kein Mikroplastik. Als Mikroplastik bezeichnet man Kleinstpartikel aus Kunststoff mit einer Größe von in der Regel weniger als 0,5 mm. Einige farbige Fasern aus dem Fleur de Sel lassen sich sofort dem Mikroplastik zuordnen. Bei den meist rundlichen Partikeln auf dem Filterpapier stellt sich die Frage, ob es sich um Kunststoffkörnchen oder beispielsweise um Sand- oder Glaskörnchen, die ebenfalls im Meer vorkommen, handelt.

Auch den Produkten unseres Alltags wie z.B. Hygieneartikeln wird heute in unverantwortlicher Weise Mikroplastik beigelegt. Die folgende Abbildung zeigt vier solcher Produkte sowie jeweils in einem kleinen Glas vor den Produkten die Menge an Mikroplastikpartikeln, die den jeweiligen Duschbädern, Peelingcremes usw. beigelegt waren.



**Mikroplastik in Hygieneartikeln**



Ausstellung „Vielfalt zählt“

**Mikroplastik am Strand der Ostsee (links) und aus Gesichtspeeling**

Eine Möglichkeit zur Unterscheidung von Kunststoff- und Glaspartikeln kann man auf einfache Weise demonstrieren. Hier nutzt man die Eigenschaft vieler Kunststoffe wie z.B. Nylon, dass sie doppelbrechend sind bzw. die Drehachse des Lichts verändern. Im polarisierten Licht kann man daher Plastikmüll an der Bildung farbiger Strukturen erkennen, sollte aber darauf hinweisen, dass auch Eiweiße, Zucker oder Mineralien ähnliche Eigenschaften besitzen.

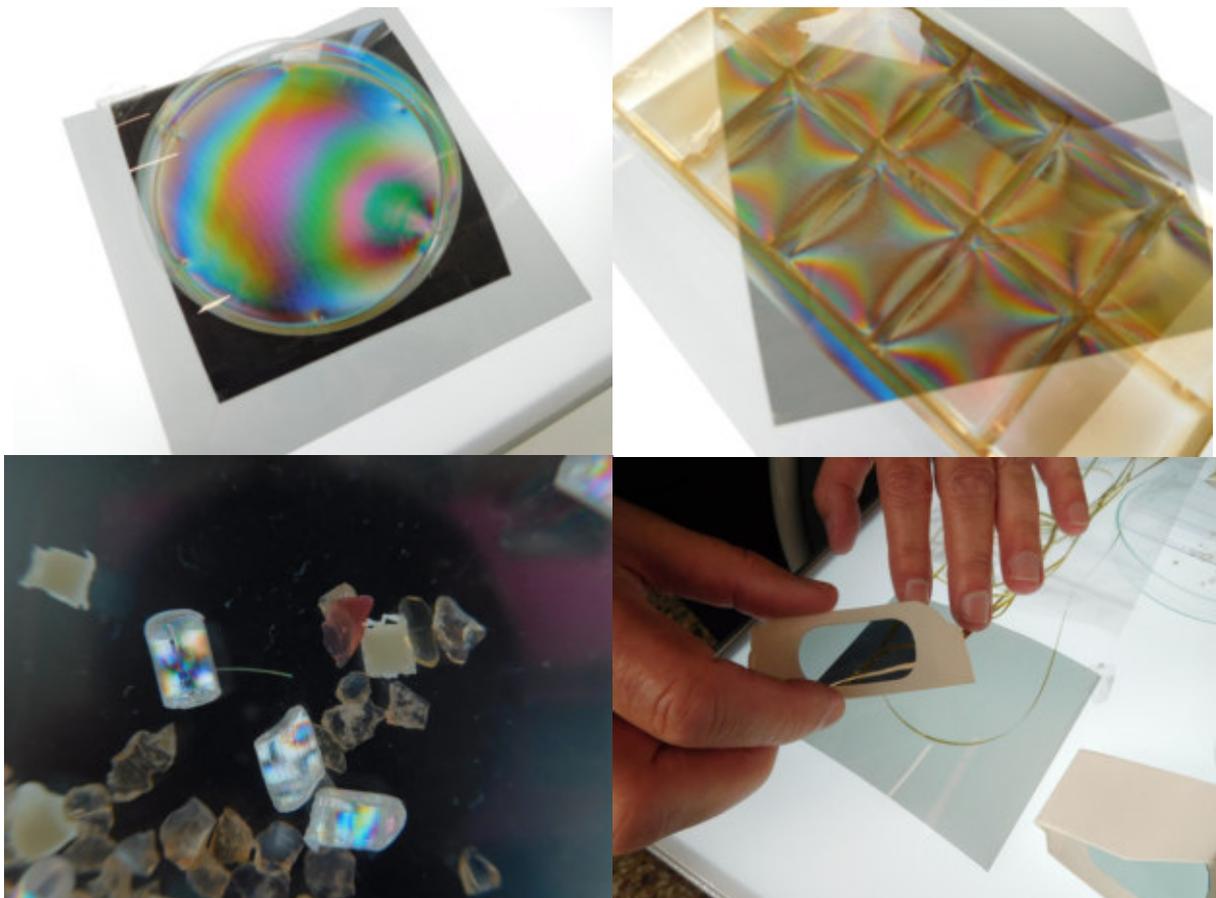
Zur Untersuchung legt man auf einem Leuchttisch den zu untersuchenden Gegenstand auf einen Polfilter und einen zweiten Polfilter legt man wiederum über den zu untersuchenden Gegenstand. Beim Drehen des oberen Polfilters über der Glaspetrischale ändert sich lediglich die Lichtdurchlässigkeit, während über der Plastikpetrischale farbige Strukturen entstehen. Am Mikroskop mit Polfiltern macht man entsprechende Beobachtungen an Glas- bzw. Mikroplastikkörnchen.

Zur Erweiterung kann man ausgehend von den bei Schülern vorhandenen Smartphones der Frage nachgehen, welche Stoffe in einem solchen Gerät vorhanden sind und in wie weit sie durch Recycling wieder zu Rohstoffen werden können. Auch Müll-

sammelaktionen, das BMWF Projekt „Plastikpiraten“ das NOZ Heft „Mein Himbeergrün – Alles Plastik?“ oder Filme wie „FWU 4611019: Kunststoffe – Müll ohne Ende“, „FWU 4602719: Kreislauf eines Industrieprodukts: Die Plastikflasche“ und „Matthias-Film: Wie Plastik tötet“ können einbezogen werden.



**Leuchttisch und verschiedene Materialien zur Untersuchung von Kunststoff im polarisierten Licht (links) sowie Glaspetrischale und Plastikpetrischale jeweils über einem Polfilter und darüber jeweils mit einem weiteren Polfilter (Vier Polfilter lassen sich aus zwei in der Mitte zerschnittenen Polfilterbrillen herstellen)**



**Identifizierung von Kunststoffen im polarisierten Licht**

## Kupfer

REICHWEITE <small>(nach heutigem Konsumniveau und erwartetem Verbrauch)</small>	VERWENDUNG	EIGENSCHAFTEN UMWELTASPEKT	GRÖSSTE VORKOMMEN
Ca. 31 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bauindustrie</li> <li>Münzwesen</li> <li>Maschinenbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Eisen und Aluminium das Metall mit dem drittgrößten Verbrauch</li> <li>Eines der ältesten vom Menschen benutzten Metalle</li> <li>Hervorragende physikalische Eigenschaften</li> <li>Gut verarbeitbar</li> <li>Bleche, Drähte, Folien</li> </ul> <p>✓ In Deutschland wird fast 50 % des Kupferbedarfs durch Recycling gedeckt</p>	<p>Chile</p>  <p>Peru</p>  <p>USA</p> 

## Erdöl

REICHWEITE <small>(nach heutigem Konsumniveau und erwartetem Verbrauch)</small>	VERWENDUNG	EIGENSCHAFTEN UMWELTASPEKT	GRÖSSTE VORKOMMEN
40 bis 50 Jahre  Jedoch wird angenommen, dass zukünftig neue Förderquellen erschlossen werden können, die die Reichweite erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieversorgung</li> <li>Zum Heizen und Antreiben von Motoren</li> <li>in der chemischen Industrie basiert</li> <li>ein Großteil aller Molekülverbindungen auf Erdöl- bzw. Erdgasbestandteilen</li> <li>aus Erdöl werden Flüssiggas, Benzin, Kerosin, Diesel, Heizöl, Bitumen und Schmiermittel erzeugt</li> <li>Ausgangprodukt für die chemische Weiterverarbeitung zu Kunststoffen, Lacken, Kosmetika u.v.a.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltfeindliche Form des Abbau</li> <li>Umweltverschmutzung</li> <li>CO<sub>2</sub></li> </ul>	<p>Saudi-Arabien</p>  <p>Russland</p>  <p>USA</p> 

Aus REdUSE der Multivision e.V.

### Wichtige Rohstoffe aus einem Smartphone

## Nanopartikel: Segen oder neue Gefahr für unsere Gesundheit (Doppelstunde)

**Stundenziel:** Zahllose neue Substanzen sind in den vergangenen einhundert Jahren vom Menschen hergestellt und in die Ökosysteme der Erde eingebracht worden. Die Schüler sollen in dieser Unterrichtseinheit Nanopartikel und ihre Verwendung in unserem Alltag kennenlernen. Weiter will dieser Beitrag auf mögliche Gefahren durch Verwendung dieser und weiterer neuer Stoffgruppe hinweisen.



Viele vom Menschen entwickelte Medikamente gehören zu den für unsere Erde neuen Stoffgruppen gelangen nach der Anwendung bei Menschen und Tieren entweder direkt oder über die Kläranlagen in die Umwelt. Hier verursachen sie z.T. schwerwiegende Probleme.

Arbeitsschritte	Material
Was machen Nanopartikel in der Sonnenmilch? Was sind Nanopartikel (Größe, Nachweis, Verwendung, Beispiele Titandioxid, Zinkoxid u.a.)	Folien
Nanopartikel in unserem Alltag (Sonnenöl mit und ohne Weißeffekt; Nachweis Nanopartikel in Sonnenöl usw.)	Folien, Kurzversuch: Nachweis von Nanopartikeln in Sonnenmilch
Nanopartikel auf der Haut. Gelangen Nanopartikel in die Zellen? Versuch nach Chemkon 1/2018 S. 21	NanoBiNE Experimentierkoffer der DBU, Mikroskop
Recherchiere mittels codecheck bedenkliche Inhaltsstoffe in Ihrem Sonnenschutzmittel oder Medikament	<a href="http://www.codecheck.info">www.codecheck.info</a>



**Der übermäßige Einsatz von Antibiotika bei Mensch und Tier hat in nur wenigen Jahrzehnten dazu geführt, dass eine erst seit weniger als hundert Jahren existierende Waffe gegen lebensbedrohliche Keime inzwischen stumpf wird. Immer häufiger sind multiresistente Keime inzwischen nicht mehr mit Antibiotika zu bekämpfen. Außerdem verteilt die Massentierhaltung Keime, Ammoniak und andere Stickstoff- sowie Phosphorverbindungen in Luft, Boden und Wasser.**

Folie (Sekundarstufen I und II)

## Was machen Nanopartikel in der Sonnenmilch?



Sonnenmilch ohne (links und Mitte) und mit (rechts) Nanopartikeln

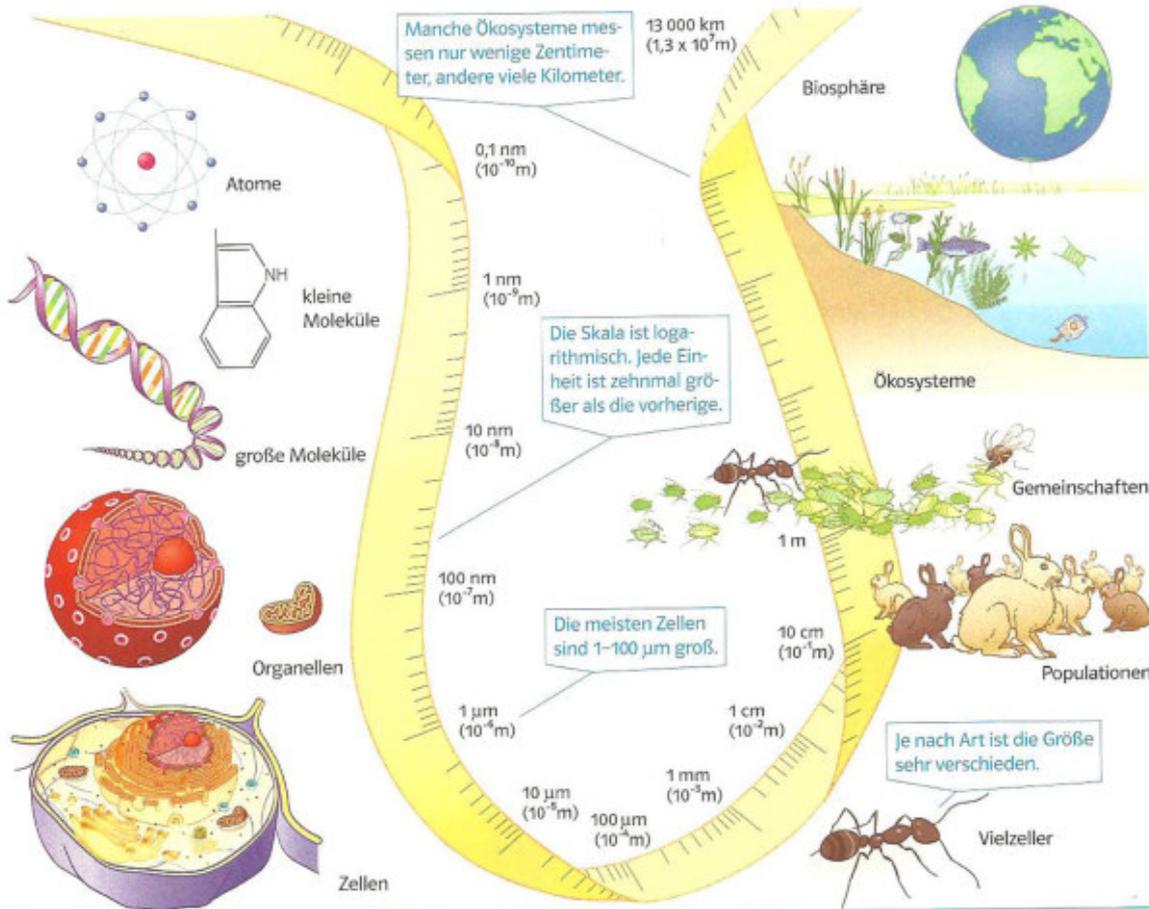
Das Einreiben mit Sonnenmilch führte noch bis vor einigen Jahren zu weißen Hautpartien. Die Haut sah stellenweise wie gepudert aus, weil die als Sonnenschutz wirkenden relativ großen Titandioxidpartikel vergleichbar einer weißen Farbe die Haut bedeckten. Bei moderner Sonnenmilch mit Titandioxidnanopartikeln ist dieser Weißeffekt der Haut deutlich geringer.

**Aufgaben:**

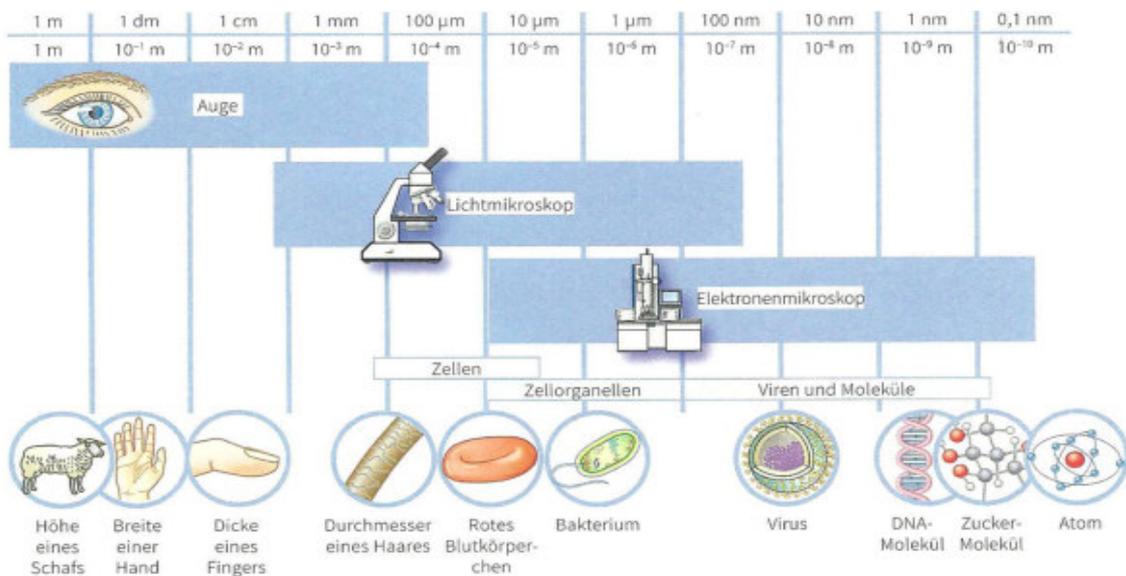
Nenne die Sonnenmilch, die du bevorzugen würdest und begründe dies.

Finde eine Erklärung für den unterschiedlichen Weißeffekt älterer und moderner Sonnenmilch.

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Die Größe von Nanopartikeln**



Aus MARKL 2010



Aus PETERS et al. 2017

**Weshalb heißen Nanopartikel Nanopartikel? Welche Strukturen in den Abbildungen entsprechen in ihrer Größe Nanopartikeln?**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Nanopartikeln im Modell und im Original (Tyndall Effekt)**



**Modell: Einige Atome oder Moleküle (Glasmurmeln) bilden ein Nanopartikel (Glasgefäß mit Glasmurmeln)**



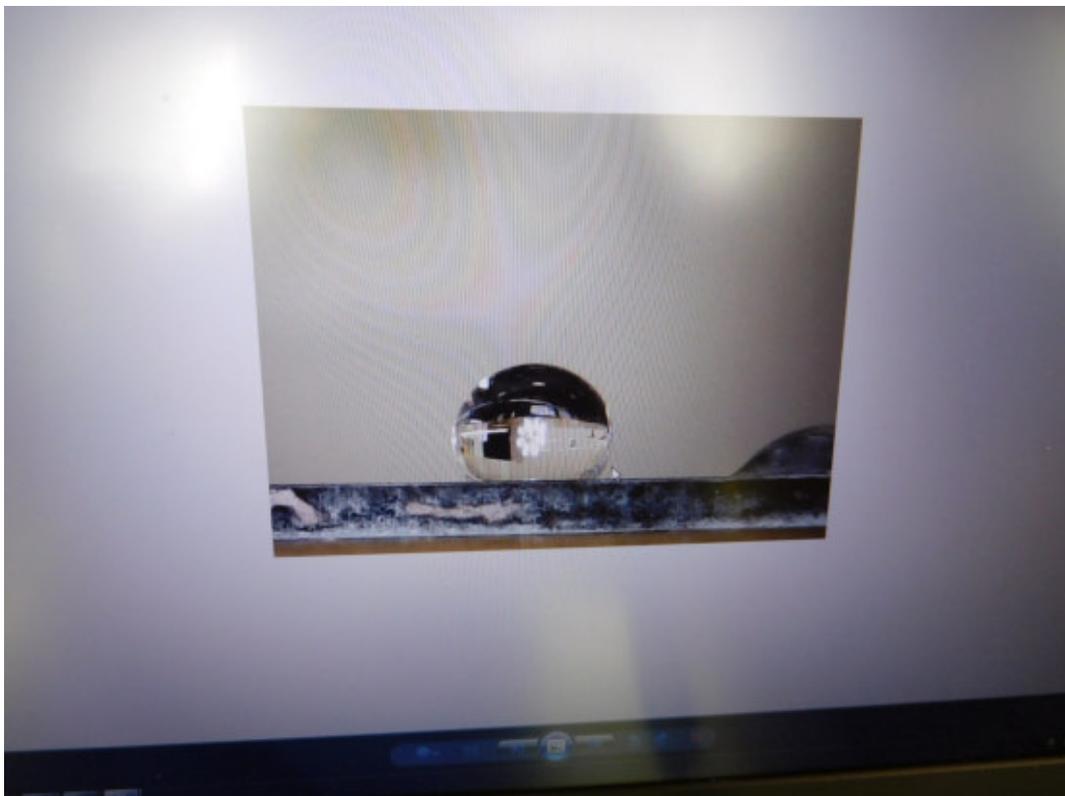
**Tyndalleffekt von ZnO Nanopartikeln im Laserpointerstrahl**

Folie (Sekundarstufen I und II)  
Verwendung von Nanopartikeln



Produkte mit Nanopartikeln – Funktionen: z.B. Antibakteriell (Socken, Wundpflaster), superhydrophob (Lacke), physikalischer Sonnenschutz (Sonnenmilch), Gleit- und Schleifeffekte (Teflonspray, Peeling- und Zahncreme)

Folie (Sekundarstufen I und II)  
**Superhydrophobe Nanopartikel**



**Superhydrophobe Oberfläche**

Folie (Sekundarstufen I und II)

**Sonnenmilch mit Titandioxidpartikeln (oben) und Titandioxid- Nanopartikeln (unten)**

ist zu vermeiden! Übermäßiges Sonnenbaden stellt ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko dar! KONTAKT MIT TEXTILIEN VERMEIDEN – DAUERHAFTE FLECKEN MÖGLICH! Kontakt mit den Augen vermeiden!

**INGREDIENTS:** AQUA, OCTOCRYLENE, ISOPROPYL PALMITATE, GLYCERIN, ETHYLHEXYL SALICYLATE, C12-15 ALKYL BENZOATE, BUTYL METHOXYDIBENZOYL-METHANE, TITANIUM DIOXIDE, POTASSIUM CETYL PHOSPHATE, PHENOXYETHANOL, CETEARYL ALCOHOL, DIMETHICONE, PANTHENOL, CAPRYLYL GLYCOL, TOCOPHERYL ACETATE, VP/HEXADECENE COPOLYMER, PARFUM, ACRYLATES/C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER, POLYGLYCERYL-2 DIPOLYHYDROXYSTEARATE, METHYLPARABEN, SORBITOL, XANTHAN GUM, SODIUM HYDROXIDE, DISODIUM EDTA, TRIMETHOXYCAPRYLYLSILANE, ETHYLPARABEN, BUTYLPARABEN, LINALOOL, PROPYLPARABEN, LIMONENE, BENZYL SALICYLATE, ARGININE HCL, EUGENOL, CITRONELLOL, ORNITHINE HCL, TYROSINE, COUMARIN, SILICA.



**ROSSMANN** Qualitätsmarke  
Hergestellt in Deutschland  
Hergestellt für

ist zu vermeiden! Übermäßiges Sonnenbaden stellt ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko dar! Sonnenschutzmittel vollständig einziehen lassen. Kontakt mit Textilien und Oberflächen vermeiden - dauerhafte Flecken möglich. Kontakt mit den Augen vermeiden!

**INGREDIENTS:** Aqua, Octocrylene, Alcohol, Glycerin, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Ethylhexyl Salicylate, Titanium Dioxide (Nano), C12-15 Alkyl Benzoate, Propylheptyl Caprylate, VP/Hexadecene Copolymer, Butyrospermum Parkii Butter, Silica, Panthenol, Parfum, Tocopheryl Acetate, Diethylhexyl Butamido Triazone, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Ethylhexylglycerin, Carbomer, Sodium Hydroxide, Xanthan Gum, Dimethicone, Disodium EDTA, Linalool, Benzyl Alcohol, Limonene, Benzyl Salicylate, Eugenol, Citronellol, Coumarin, Geraniol, Tocopherol.



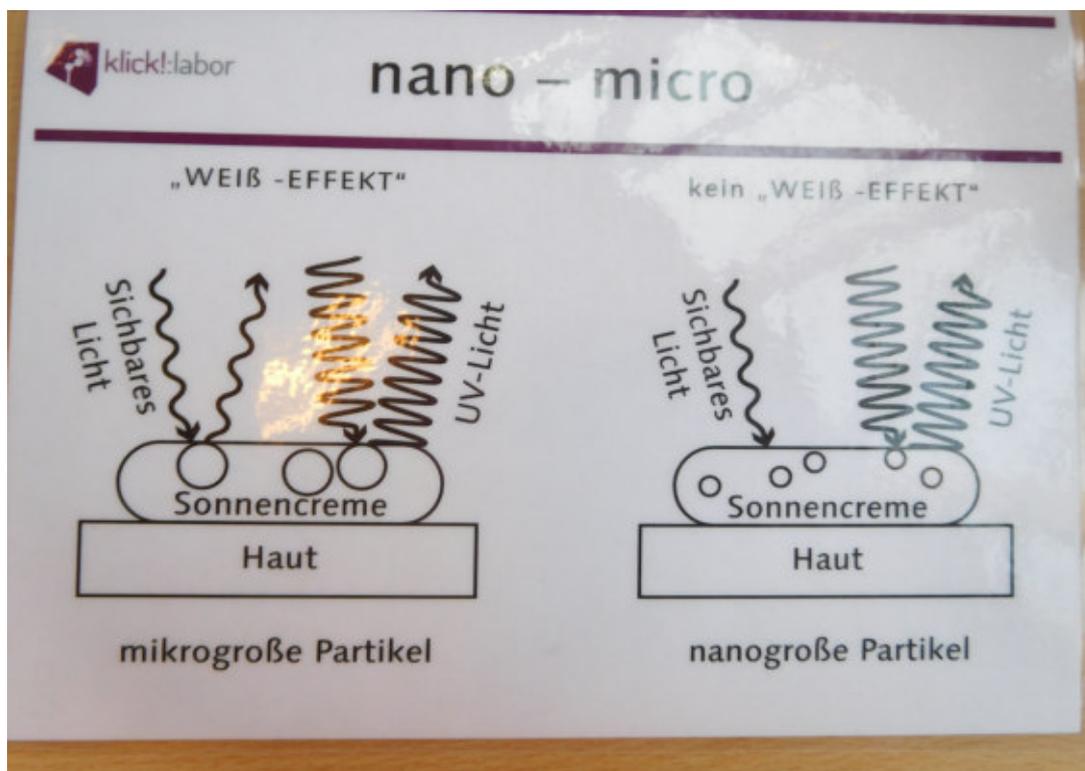
**Kostenloses Info-Telefon:**  
**0800-76 77 62 66**

**ROSSMANN** Qualitätsmarke

## Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II) Nachweis von Nanopartikeln in Sonnenmilch

**Material:** Pflegecreme, Sonnenmilch (mit Nanopartikeln), NEON FACE and BODY PAINT, Pinsel, Urglas, UV-Lampe

**Aufbau und Durchführung:** Das Urglas wird zunächst mit NEON FACE and BODY PAINT bestrichen und anschließend auf der gewölbten Seite links mit Pflegecreme, in der Mitte gar nicht und rechts mit Sonnenmilch. Anschließend wird es im abgedunkelten Raum von der gewölbten Seite mit der UV-Lampe bestrahlt.



### Aufgabe:

Beschreibe die Versuchsbeobachtung und erkläre sie unter Verwendung der Abbildung. Erkläre auch den Weißeffekt älterer Sonnencremes.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

## Nachweis der Wanderung von Zinkoxid-Nanopartikeln in Zwiebel-epidermiszellen

**Material:** Mikroskop oder Fluoreszenzmikroskop (z.B. Motic BA 210E mit Modul Epi-LED), Küchenzwiebel, Mikroskopzubehör, NanoBiNE Experimentierkoffer oder UV-Lampe, Ethanol, Pinzette, Rollrandgläser

**Achtung: Nicht direkt in die UV-Lampe schauen!**

**Durchführung:** Zunächst wird eine Zinkoxid-Nanopartikelsuspension entsprechend Anleitung zum NanoBiNE Koffer hergestellt (vgl. Folgeseite). Eine Zwiebel wird mit dem Messer in kleine Stücke geschnitten und jeweils ein paar Stücke davon in zwei Rollrandgläser gegeben. In ein Rollrandglas (Vergleichspräparat) wird Ethanol gegeben, sodass alle Stücke bedeckt sind, in das zweite Rollrandglas gibt man eine entsprechende Menge Zinkoxid-Nanopartikelsuspension. Die Gläser werden verschlossen und jeweils zwei Minuten leicht geschüttelt. Danach werden die Flüssigkeiten abgossen und Zwiebelstücke aus den beiden Teilversuchen unter UV-Licht im abgedunkelten Raum betrachtet.

Anschließend stellt man Präparate der Zwiebelepidermis von beiden Zwiebelstücken her und betrachtet sie im abgedunkelten Raum unter dem Fluoreszenzmikroskop. Alternativ kann man sie im normalen Lichtmikroskop bei ausgeschalteter Beleuchtung und Bestrahlung des Präparates mit UV-Lampe von oben betrachten.



**Aufgabe:** Protokolliere die Beobachtungen und ziehe Schlussfolgerungen bezüglich der Wirkung von Zinkoxid-Nanopartikeln aus Sonnenmilch auf lebende Zellen.

Vorbereitung durch Lehrer

## Herstellung von Zinkoxid-Nanopartikeln (nach NANOBiNE)

**Materialien:** 6 Bechergläser (2x50 mL, 4 x 100 mL), Heizrührer, Magnetrührstäbchen, Uhrglas, Thermometer, UV-Lampe, Mörser und Pistill, Spatel, Messzylinder, Ethanol, Natriumhydroxid-Pulver, Zinkacetat-Dihydrat

### Durchführung:

- (1) Zunächst wird eine  $0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ethanolische Natriumhydroxidlösung hergestellt. Es werden 35 mL Ethanol in ein 50 mL Becherglas gegeben und 0,28 g Natriumhydroxid hinzugefügt. Das Becherglas wird mit einem Uhrglas verdeckt. Das Natriumhydroxid-Pulver wird unter Rühren bei 40°C auf dem Heizrührer gelöst.
- (2) Für die ethanolische Zinkacetat-Dihydrat-Lösung werden 2.2 g Zinkacetat-Dihydrat in 100 mL Ethanol gelöst. Das Becherglas wird ebenfalls mit einem Uhrglas verdeckt. Das Zinkacetat-Dihydrat wird unter Rühren bei 60°C auf dem Heizrührer gelöst.

### Synthese in der Hitze:

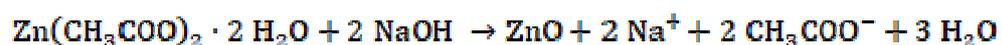
- (3) Zur Herstellung der Zinkoxid-Nanopartikel werden 50 mL der warmen ethanolischen Zinkacetat-Dihydratlösung und die Hälfte der warmen ethanolischen Natriumhydroxid-Lösung zusammengegeben.
- (4) Anschließend können die Lösungen unter UV-Licht betrachtet werden.

### **Achtung: Nicht direkt in die UV-Lampe schauen!**

- (5) Die Suspension wird für den nächsten Versuch aufbewahrt.

**Beobachtung:** Die Zinkoxid -Nanopartikel-Lösung fluoresziert unter dem UV-Licht blau bzw. gelb.

**Deutung:** Bei der Reaktion von Natriumhydroxid mit Zinkacetat-Dihydrat in Ethanol entstehen in einer Fällungsreaktion Zinkoxid-Nanopartikel (ZnO-NP):

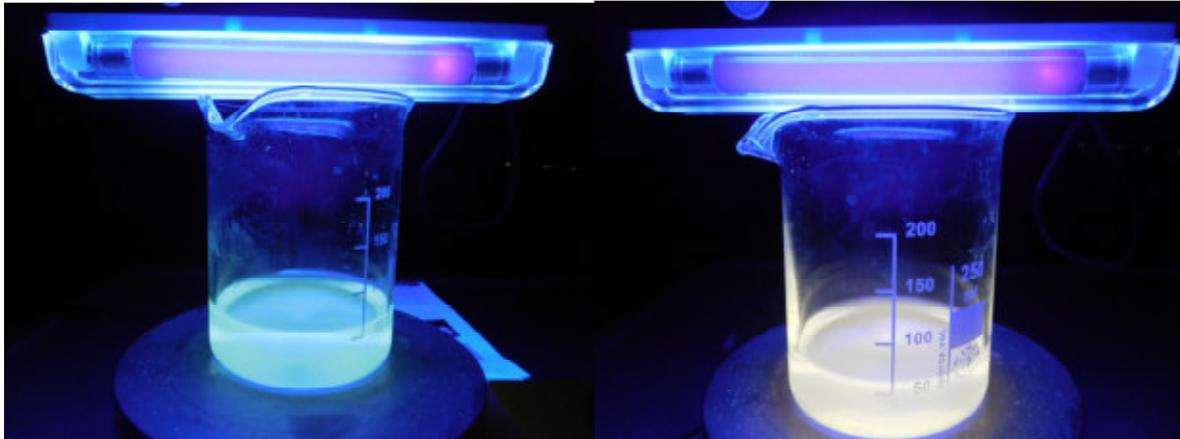


Die ZnO-NP liegen in einem Größenbereich zwischen 4-8 nm. In diesem Größenbereich haben sie die Eigenschaft, unter UV-Licht blau bzw. gelb zu fluoreszieren, was als Nachweis für eine erfolgreiche Synthese dient.

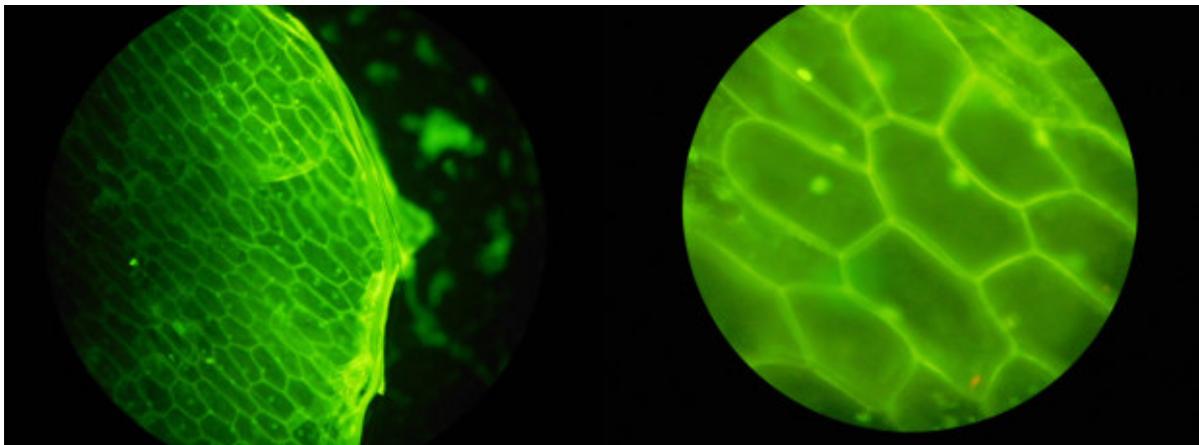
## Lehrerinformationen

**Nanopartikel und Sonnenmilch**

Sonnenmilch hat in Zeiten des Klimawandels mit höherer Sonneneinstrahlung eine immer größere Bedeutung für den Schutz unserer Haut vor UV-Strahlung.

**Nachweis der Wanderung von Zinkoxid-Nanopartikeln in Zwiebelepidermiszellen**

Im UV-Licht zeigen kleinere (Partikelgröße ca. 5 nm) Zinkoxid-Nanopartikel nach der Herstellung zunächst eine blaue und später, wenn sie etwas größer geworden sind (Partikelgröße ca. 9 nm), eine gelbe Fluoreszenz.



Unter dem Fluoreszenzmikroskop zeigen die mit Zinkoxid-Nanopartikelsuspension behandelten Zwiebelepidermiszellen im Bereich der Zellwände und des Zellkerns eine intensive grünelbe Fluoreszenz, während nicht mit Zinkoxid-Nanopartikelsuspension behandelte Zellen unter dem Mikroskop nicht sichtbar sind. Es sind somit Zinkoxid-Nanopartikel in die Zellen eingedrungen was den Schluss erlaubt, dass Zinkoxid-Nanopartikel aus Sonnenmilch auch in Hautzellen eindringen können. Versuche mit Schweinhaut belegen dies. Somit stellt sich die Frage ob die vielfache Verwendung von Nanopartikeln in Kosmetika, Sonnencremes, Heftpflaster oder Bekleidung auch Schäden für den Menschen nach sich ziehen kann.

## Lehrerblatt (Sekundarstufen I und II) - Lösungshinweise Nanopartikel

Als Einstieg kann man den Weißeffekt älterer Sonnencremes auf der Haut vorstellen, der bei modernen Sonnencremes mit Titandioxid-Nanopartikeln kaum noch zu beobachten ist. Ausgehend vom Begriff Nanopartikel werden deren Größe (Durchmesser einige Nanometer), deren Eigenschaften (Tyndall-Effekt; Fluoreszenz) und deren Verwendung erarbeitet (antibakteriell z.B. Socken, chirurgische Scheren, Wurzelkanalbehandlung bei Zähnen oder Wundpflaster, superhydrophob auf Oberflächen, physikalischer Sonnenschutz in Sonnencremes, Gleit- und Schleifeffekte z.B in Teflonspray, Peeling- und Zahncreme).

Durch die Fluoreszenz von Zinkoxid-Nanopartikeln kann man deren Eindringen in Zellen mikroskopisch nachweisen und damit die Frage stellen, ob Nanopartikel die Zellen eventuell auch schädigen könnten.



**Hormone gelangen über die Ausscheidungen von Tier und Mensch in die Ökosysteme und führen immer häufiger zu fertilitätsstörungen bei Tier und Mensch.**

## Filme im Kontext Gesundheit, Ernährung und Umwelt

- Biomoleküle (FWU)
- Der ökologische Fußabdruck (FWU)
- Super Size me
- FOOD, INC. - Was essen wir wirklich?
- We feed the World – Essen global
- Good food, bad food – Anleitung für eine bessere Landwirtschaft
- DVD 32 - Schulernährung (WDR; Quarks und Co; 4. Film auf DVD)
- DVD 45 – Tim Mälzers Ernährungscheck
- DVD 46 - Zeitbombe Zucker (NDR; sehr gut für S I; 1. Film auf DVD)
- DVD 130 – Zucker (Leschs Kosmos) und Unser Wasser in Gefahr
- DVD 37H - Gesunde Ernährung (FWU)
- DVD 38H - Body Check (FWU)
- DVD 102 – Hildegard von Bingen
- DVD 107H – Das Huhn

## Literatur

(Ergänzungen zu Kulturgeschichte Artland)

ARTLAND-GYMNASIUM (o.J.): diverse Facharbeiten, Projektberichte, Handouts usw.

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2018): Plastikpiraten (Materialpaket). - Bonn

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG e.V. (Hrsg., 2014): DGE-Qualitätsstandard für die Schulverpflegung. – Bonn

DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT (DBU, 2018; Förderung): NanoBiNE – Experimentierkoffer, Osnabrück

ELSBERG, M. (2013): Black out. – Blanvalet München

GESELLSCHAFT DEUSCHER CHEMIKER (Hrsg., o.J.): Der Menschenplanet. – GDCh Frankfurt

GRUHL, H. (1978): Ein Planet wird geplündert. – Fischer Taschenbuch

HASSOL, S.J. (2005): Der Arktis-Klima-Report. – Convent Verlag und Alfred Wegener Institut

HAUSFELD, R., SCHULENBERG, W. (2007): Bioskop 5/6 - Westermann Verlag Braunschweig

JAENECKE, J., PAUL, A. (2000): Netzwerk Biologie 2 – Schroedel Verlag Hannover

JUGED DENKT UM.WELT (2015): Tree of hope – Kellner-Verlag Bremen

KEIENBURG, T., PÜTER, J. (2006): Das Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. - Mitteilungen aus der NNA

KLEINSCHMIDT, N., EIMLER, W.M. (1984). Wer hat das Schwein zur Sau gemacht? – Knaur München

KONOPKA, H.P., PAUL, A., STARKE, A. (2009): Linder Biologie 2. – Schroedel Braunschweig

KUNZ, W. (2017): Artenschutz durch Habitatmanagement. – Wiley-VHC Weinheim

LEINFELDER, R. u.a. (2013): Die große Transformation. – Jacob und Stuart Berlin

MAEDOWS, D., MAEDOWS, D., ZAHN, E., MILLING, P. (1972): Die Grenzen des Wachstums. – Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart

MARKL, J. (2010): Biologie. – Ernst Klett Stuttgart

MULTIVISION e.V. (Hrsg., 2015): REdUSE – Über den Umgang mit den Ressourcen der Erde. Hamburg

NIEDERSÄCHSISCHER KULTUSMINISTER (1994): Global denken - lokal handeln.  
– Hannover

PAECH, N. (2016): Befreiung vom Überfluss. – Oekom München

PAPST FRANZISKUS (2015): Laudato si`. St. Benno Leipzig

PETERMANN, T., BRADKE, H., LÜLLMANN, A., POETSCH, M., RIEHM, U. (2010):  
Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines groß-  
räumigen Ausfalls der Stromversorgung. Büro für technische Abschätzung beim  
Deutschen Bundestag

PETERS, J., HAUSFELD, R., SCHRÖDER, E., (2017): Bioskop Einführungsphase  
Niedersachsen. – Westermann Braunschweig

PFEIFER, P., PFEIFER, G (1992).: Unterricht Chemie Band 2: Wasser. - Aulis Verlag  
Deubner & Co KG Köln

PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B, WELLINGHORST, R. (2006): Grüne Reihe  
Materialien SII - Ökologie. – Schroedel Braunschweig

ROCKSTRÖM, J. et al. (2009): A safe operating space for humanity. – Nature 461,  
S. 472 – 475

SCHATALOWVA, G. (2002): Wir fressen uns zu Tode. – Goldman München

SCHNURBEIN, S.v. (2014): Atlas der Vorgeschichte. – Theiss Verlag (WBG)

SPÖRHASE, U. (Hrsg.; 2015): Biologiedidaktik. – Cornelsen Berlin

UMWELTBUNDESAMT (2008): Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der  
Innenraumluft. – Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheits-  
schutz 11, S. 1358 – 1367

WELLINGHORST, R. (1988): Umwelterziehung in der Schule. Naturschutzjugend im  
Deutschen Bund für Vogelschutz Stuttgart

WELLINGHORST, R. (1992): Alte Obstbaumwiesen im Artland. Beispiele 10, 3, S.  
25-27

WELLINGHORST, R. (1994): Landschaft hat Geschichte. – Unterricht Biologie Heft  
195, S. 34 –41

WELLINGHORST, R. (1994): Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000. – Unterricht Biolo-  
gie 195, Beihefter

WELLINGHORST, R. (2003): Formen externer Kooperation in der Umweltbildung  
des Artland-Gymnasiums – Börstel – Grafeld – Wasserhausen. – Artland Frosch  
11/12 (vgl. [www.artland-frosch.de](http://www.artland-frosch.de))

WELLINGHORST, R. (2012): Energie und Klimaschutz. – RUZ Osnabrücker Nord-  
land und Artland-Gymnasium Quakenbrück

WELLINGHORST, R. (2013): Arland forscht – Ideenbörse zu Wettbewerbs- und Facharbeiten. – RUZ Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück

WELLINGHORST, R. (2016): Kulturgeschichte Artland Heft 1. – RUZ Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück

WILKE, T., WAITZ, S., von HOFF, E., WAITZ, T. (2018): Farbig fluoreszierende Zinkoxid-Partikel. – Chemkon, 25, Heft 1, S. 16 - 22

ZIMMERLI, E. (1980): Freilandlabor Natur. – Schweizerisches Zentrum für Umwelt-erziehung Zofingen

## Internet

[www.transparenz-schaffen.de](http://www.transparenz-schaffen.de) (Von der Ladentheke bis zum Erzeuger)

[www.uni-vechta.de](http://www.uni-vechta.de) (Weiße Reihe Band 36, 37, 39, 42)

[www.baglob.de](http://www.baglob.de) (Bundesarbeitsgemeinschaft Lernort Bauernhof)

[www.hofpente.de](http://www.hofpente.de) (CAS Hof Hartkemeyer Pente; solidarische Landwirtschaft)

[www.otto-herz.de](http://www.otto-herz.de) (Reformpädagoge Bielefeld)

[www.postwachstumsoekonomie.de](http://www.postwachstumsoekonomie.de) (Prof. Dr. Nico Paech Oldenburg)

[www.werkstatt-zukunft.org](http://www.werkstatt-zukunft.org) (u.a. TV-Sendungen zu Zukunftsfragen wie Postwachstumsökonomie, solidarische Landwirtschaft, Lernort Bauernhof)

[www.mpg.de](http://www.mpg.de) (u.a. Filme; Max-Planck-Gesellschaft)

[www.eingutertag.org](http://www.eingutertag.org) (Rechner Ökologischer Fußabdruck)

[www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) (Umweltbundesamt)

[www.climate-lab-book.ac.uk](http://www.climate-lab-book.ac.uk) (Visualisation resources; Simulationen, z.B. Klimawandel)

[www.artland-frosch.de](http://www.artland-frosch.de)

[www.kunz.hhu.de](http://www.kunz.hhu.de)

„Die Solisten in diesem Konzert sind die Insekten.“ Kennen Sie/kennt Ihr schon diese ungewöhnliche (vielleicht inspirierende) Konzertaufnahme:

[https://www.wwf.de/aktuell/insect-concerto/?area=Button-](https://www.wwf.de/aktuell/insect-concerto/?area=Button-Magen-)

[Magen-](https://www.wwf.de/aktuell/insect-concerto/?area=Button-Magen-)

[ta1&newsletter=Kampagnennewsletter%2FChange%2F2018%2F05%2F17%2FInsek-](https://www.wwf.de/aktuell/insect-concerto/?area=Button-Magen-)

[tenkonzert%2F318520&utm\\_source=Kampagnennewsletter-](https://www.wwf.de/aktuell/insect-concerto/?area=Button-Magen-)

[change&utm\\_medium=Newsletter&utm\\_campaign=GAP2018&ecmId=2Q6QB10M-6631AQG&ecmEid=2QCOQI8Z-2Q6QB10M-2MMUUA&ecmUid=1IJG4QZN-2KWJ75](https://www.wwf.de/aktuell/insect-concerto/?area=Button-Magen-)

Hier ein aktueller Link zu einer Aktion des Niedersächsischen Umweltministers rund um das Thema Insekten- und Bienensterben:

<https://www.nabu.de/news/2018/05/24422.html>

[www.codecheck.info](http://www.codecheck.info) Codecheck zeigt Verbrauchern beim Einkauf Nährwerte oder bedenkliche Inhaltsstoffe von Produkten

[www.nabu.de/ostsee-life](http://www.nabu.de/ostsee-life) (Die Ostsee in 3D)

Google: „Arthus Bertrand Home“