








## Wochenplan Nr. 06

Unterricht Z15A / IAP15B / ISY15B / EL15A

	<b>Ausgangslage</b> T6 Technik und Umwelt → <b>Einstieg Oekologie</b>
	<b>Lernziele</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sie klären den Begriff „Ökologie“.</li> <li>2. Sie können einen Zeitungsartikel inhaltlich erfassen, indem Sie ihn genau lesen, Fragen zum Textverständnis und Vertiefungsfragen beantworten</li> <li>3. Sie können sich das Grundwissen über ökologische Zusammenhänge erarbeiten und dazu Wissensfragen</li> </ol>
	<b>Aufträge (was ist zu tun?)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Führen Sie die Aufträge gemäss Anweisung Ihrer Lehrperson aus</li> </ol>
	<b>Sozialform/Methode</b> Einzelarbeit/ Partnerarbeit
	<b>Produkt/Prozess</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter</li> </ul>
	<b>Zeit</b> 3 Lektionen
	<b>Hilfestellungen/Material</b> Computer, Arbeitsbuch

## Die Grenzen des materiellen Wachstums

(abgeändert)

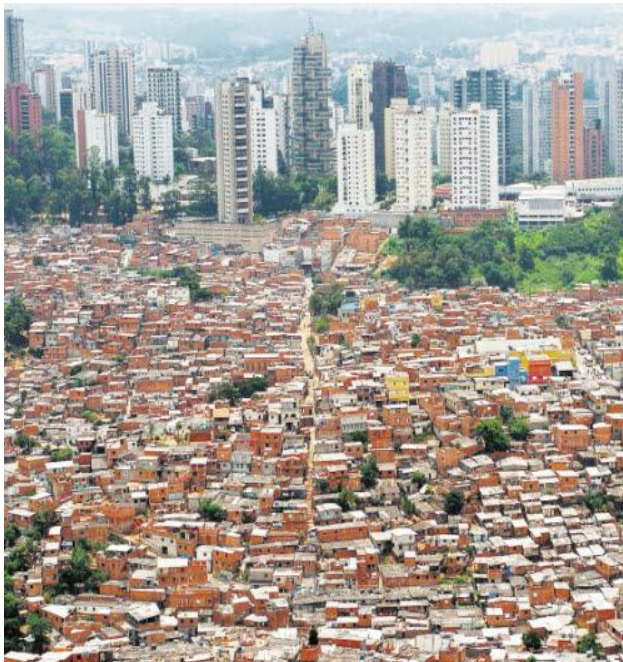
### Zukunft und Risiko - die westlichen Gesellschaften sind auf mögliche substanzielle Wohlstandsverluste kaum vorbereitet

Von Meinhard Miegel  
(aktualisiert 2015)

NZZ, 4. Februar 2008

#### Einleitung

*Die westlichen Gesellschaften mit ihrem hohen Entwicklungsstandard stellen eine historisch einmalige Erfolgsgeschichte dar. Aber je mehr unsere auf Technologie basierte Lebensweise zum globalen Standard wird, desto ungewisser erscheinen die Zukunftsperspektiven. Versorgungs- und Entsorgungsengpässe könnten sich ergeben. Sind wir darauf vorbereitet?*



Die Weltbevölkerung wächst in jeder Minute um annähernd 170 Menschen. Genügen die Ressourcen, um möglichst vielen westlichen Wohlstand zu sichern? - Favela in São Paulo.

Worauf ich im Folgenden eingehen möchte, ist die Zukunftsfähigkeit oder vielmehr die fehlende Zukunftsfähigkeit unserer abendländischen Kultur in ihrer heutigen Erscheinungsform. Vielleicht ist es die Mischung einer masslosen Selbstüberschätzung und absurdem Glücksvertrauen, die einen Teil der Menschheit, trotz enormer Risiken, zu ihrem heutigen hochtechnisierten Lebensstandard und hohen Wohlstand hat kommen lassen. Umgekehrt wären der Menschheit bei etwas weniger Optimismus auch viel Leid und Elend erspart geblieben: schreckliche Kriege, Finanzkrisen, Börsencrashes,

Unternehmenskonkurse. Dahinter stehen nur allzu oft masslose Selbstüberschätzung und absurdes Glücksvertrauen. Es dürfte deshalb durchaus sinnvoll sein, die Risiken, denen wir in der Zukunft ausgesetzt sein werden, nicht aus dem Blick zu verlieren.

#### Zusammenprall zweier Entwicklungen

Zu den grössten Risiken der absehbaren Zukunft gehört der drohende Zusammenprall zweier globaler Entwicklungen, der unsere abendländische Kultur in ihrer derzeitigen Erscheinungsform erheblich in Mitleidenschaft ziehen dürfte. Die eine dieser Entwicklungen ist die noch immer explosionsartige Zunahme der Weltbevölkerung in Verbindung mit dem unbedingten Willen, die materiellen Lebensbedingungen möglichst vieler nachhaltig zu verbessern. Die gegenläufige Entwicklung sind immer spürbarere Versorgungs-, mehr aber noch Entsorgungsengpässe bei Wasser, Nahrungsmitteln, Energie und Umwelt. Sollte es zu diesem drohenden Zusammenprall kommen, wären die Folgen dramatisch.

Einige Fakten: Gegenwärtig wächst die Weltbevölkerung in jeder Minute um annähernd 170 Menschen. Das sind pro Tag rund 250'000 und pro Jahr 90 Millionen - so viel wie die Einwohnerzahl Deutschlands und der Schweiz zusammen. In den zurückliegenden 30 Jahren vergrösserte sich die Weltbevölkerung um 2,4 Milliarden, das sind ebenso viele Menschen, wie um 1950 den ganzen Erdball besiedelten. In den kommenden 30 Jahren wird der Zuwachs nur geringfügig schwächer sein. Für 2050 erwarten die

Vereinten Nationen eine Weltbevölkerung von 9,3 Milliarden. Damit hätte sich die Menschheit binnen eines Menschenlebens - von 1965 bis 2050 - verdreifacht. Alle diese Menschen wollen essen und trinken, sich kleiden und wohnen. Sie wollen Bildung und Arbeitsplätze, medizinische Versorgung und Teilhabe am kulturellen und gesellschaftlichen Leben. Und die allermeisten wollen dies auf einem deutlich höheren Niveau als bisher. Was heisst das? Nehmen wir an, dass sich bis 2050 der Anteil relativ Wohlhabender an der Weltbevölkerung von heute 18 auf 36 Prozent verdoppelt, weitere 45 Prozent einen etwa halb so hohen Wohlstand geniessen und die verbleibenden 19 Prozent mindestens ein Zehntel dessen haben, was die Wohlhabenden ihr eigen nennen – was einer realitätsnahen Zielsetzungen entspricht-, dann müsste sich das Weltsozialprodukt in den kommenden vier Jahrzehnten annähernd vervierfachen.

### **Ewiges Wachstum?**

Rein rechnerisch scheint dies kein grösseres Problem zu sein. Die durchschnittliche Wachstumsrate müsste lediglich bei jährlich bei 3 Prozent liegen.

Bedeutsamer ist allerdings, dass beim heutigen wissenschaftlichen und technischen Wissens- und Könnensstand der Versuch einer ausreichenden Vergrösserung des Weltsozialprodukts an der Versorgungs- und Entsorgungskapazität der Erde scheitern dürfte.

Zur Illustration auch hierzu einige Fakten: Schon jetzt leiden 0,5 Milliarden Menschen unter akutem Trinkwassermangel, und weitere 1,2 Milliarden verfügen über kein sauberes Wasser. Folgt man den Einschätzungen der Vereinten Nationen und anderer sachverständiger Gremien, könnte die Zahl der unter Wassermangel leidenden bis 2050 auf über 3 Milliarden ansteigen. Diese Tatsache provoziert existenzielle Wasserkriege, welche auch die Europäer nicht unberührt lassen werden.

### **Versorgung: was kann und darf die Wissenschaft?**

Wo gedurstet wird, wird in der Regel auch gehungert. Wasser ist unabdingbar für die Produktion von Nahrungsmitteln, und 40 Prozent dieser Produktion hängen gegenwärtig von künstlicher Bewässerung ab. Erschwerend kommt hinzu, dass die Ausdehnung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen an Grenzen stösst. Zwar nehmen diese Flächen noch immer jährlich um 0,14 Prozent zu. Doch zum einen wächst die Weltbevölkerung viermal so schnell, und zum anderen wird es zunehmend schwierig, neue Anbauflächen zu erschliessen. Oft erfordert dies die Entwaldung ganzer Regionen sowie noch mehr künstliche Bewässerung. Beides kann wiederum die Bildung von Wüsten fördern, von der derzeit 250 Millionen Menschen unmittelbar und 1,2 Milliarden mittelbar bedroht sind. Zugleich schrumpfen die globalen Waldflächen um jährlich 0,2 Prozent. Das entspricht innerhalb von zwei Jahren der Waldfläche Deutschlands.

Einen weiteren Engpass bildet die Versorgung der Weltbevölkerung mit tierischen Proteinen. Zurzeit werden etwa 20 Milliarden Grosstiere wie Pferde, Rinder oder Schweine gehalten. Auch damit sind Grenzwerte erreicht. Ebenso beim Fischfang. Die jährliche Fangmenge hat sich seit 1950 verzehnfacht, womit heute 60 Prozent aller Fischbestände befischt, überfischt oder bereits erschöpft sind. Für ein Pfund Kabeljau muss ein deutscher Arbeitnehmer länger arbeiten als vor vierzig Jahren.

Gefordert ist erneut die Wissenschaft. Sie soll Pflanzen- und Tierarten kreieren, die ungleich genügsamer und ertragreicher sind als alles heute Vorhandene. Aber kann dies die Wissenschaft auch? Manche, nicht alle, nähren die schönsten Hoffnungen. Nur wann dies sein kann und wird, wollen selbst die Optimisten nicht sagen. Bis dahin können neben Wasser- auch Hungerkriege entbrennen.

Schöne Hoffnungen werden auch in Bezug auf die künftige Energie- und Rohstoffversorgung genährt. Dass hier Wissenschaft und Technik in der jüngeren Vergangenheit beachtliche Fortschritte erzielt haben, ist unbestreitbar. Unbestreitbar ist

allerdings auch, dass eine global steil steigende Nachfrage nach praktisch allem, besonders aber nach fossilen Energieträgern (Kohle, Öl, Erdgas sowie Uran) diese Fortschritte mehr als aufzehrt.

Dabei bedarf es keiner sehr lebhaften Phantasie, um sich auszumalen, was eine ernsthafte Energieverknappung oder -verteuerung sowohl für uns in den früh industrialisierten Ländern als auch in den Schwellen- und selbst in den Entwicklungsländern bedeuten würde. Unser aller Leben, besonders aber das Leben in den hochindustrialisierten Ländern würde sich radikal verändern. Innerhalb kürzester Zeit würden wir unsere Gesellschaften nicht wiedererkennen.

### Entsorgung

Den sich abzeichnenden globalen Versorgungsengpässen stehen vielleicht sogar noch grössere Entsorgungsengpässe gegenüber. Bisher hat die Menschheit - von kleinen Gruppen abgesehen - Böden, Luft und Wasser bedenkenlos als vermeintlich kostenfreie Mülldeponie benutzt. Die Folgen sind nicht zu übersehen, zum Teil sind sie verheerend. Deshalb wächst die Bereitschaft, dieses umweltschädigende Verfahren zu beenden. Entsorgung wird einer der grössten Kostenfaktoren in den volkswirtschaftlichen Bilanzen sein.

### Folgen des Klimawandels

Zugleich wird zunehmend die Leistungskraft unserer Volkswirtschaft aufgrund des Klimawandels leiden. Dabei will ich gar nicht auf mögliche Ursachen zu sprechen kommen. Im vorliegenden Zusammenhang genügt die Feststellung, dass der gegenwärtige Wandel die klimatischen Lebensbedingungen vieler Menschen zu verschlechtern droht und folglich auf globaler Ebene erhebliche Zusatzanstrengungen erbracht werden müssen, um hierfür - sofern das überhaupt möglich ist - einen Ausgleich zu schaffen.

Nicht unerwähnt bleiben darf schliesslich der globale Wandel im Bevölkerungsaufbau. Künftig wird der Anteil alter Menschen nicht nur bei uns, sondern in vielen Ländern der Erde sprunghaft ansteigen und mit ihm der Anteil an Kranken und Pflegebedürftigen. Unter ökonomischen Gesichtspunkten wird ein Volk durch viele alte, kranke und pflegebedürftige Menschen nicht wohlhabender.

Aus alledem ziehe ich den Schluss: Globale Versorgungs- und Entsorgungsengpässe sowie ein Klima- und Bevölkerungswandel werden künftig beträchtlich an unserem materiellen Wohlstand und den Quellen seiner Entstehung zehren. Dies umso mehr, als das bisherige Wohlstandsgefälle zwischen uns Reichen und der übrigen Menschheit von den Armen immer weniger hingenommen wird. Viele andere arbeiten genauso hart und sind genauso gebildet und haben dennoch einen sehr viel niedrigeren Lebensstandard. Ihnen können wir schwerlich sagen, sie sollten weniger Energie verbrauchen oder die Luft nicht verpesten. Und was werden wir tun, wenn grosse Hungersnöte ausbrechen oder ganze Landstriche im Meer versinken? Dann abseitszustehen, dürfte kaum möglich sein.

### Auf materiellen Wohlstand fixiert

Sind wir, die Völker der früh industrialisierten Länder, auf eine solche Entwicklung vorbereitet? Unsere pro Kopf erwirtschaftete Güter- und Dienstleistungsmenge hat sich seit Mitte des 20. Jahrhunderts verfünffacht, und unser Lebensstandard ist derzeit etwa zehnmal so hoch wie derjenige der übrigen Menschheit. Selbst die Ärmsten unter uns gehören noch immer zum wohlhabendsten Fünftel der Weltbevölkerung. Auf ein Viertel oder auch ein Drittel unseres derzeitigen materiellen Wohlstands zu verzichten, sollte also nicht allzu schwerfallen. Auch dann ginge es uns sowohl im historischen als auch im internationalen Vergleich noch immer glänzend.

Doch sind wir mental zu solchen Abstrichen bereit und in der Lage? Ich fürchte, nein. In unserer abendländischen Kultur in ihrer derzeitigen Erscheinungsform sind wir seit

vielen Generationen dermassen auf die Vermehrung materiellen Wohlstands fixiert, dass bereits wirtschaftliche Stagnation (Stillstand) - von Rezession ganz zu schweigen - als gewaltige wirtschaftliche, gesellschaftliche und politische Bedrohung empfunden wird. Dann werden nicht nur Regierungen gestürzt. Dann wird sehr schnell die freiheitlich-demokratische Ordnung als solche in Frage gestellt. Ich fürchte, dass bei den kommenden materiellen Wohlstandsverlusten die sozialen Spannungen so gross werden, dass sie sich früher oder später in einem Hauen und Stechen entladen. Dem vorzubeugen, gehört zu den wichtigsten Risikostrategien der Zukunft.

*Meinhard Miegel, Jahrgang 1939, leitet das Institut für Wirtschaft und Gesellschaft (IWG) in Bonn.*



## **Textverständnis- und Vertiefungsfragen**

*Hinweis: die fett gedruckten Titel entsprechen den Zwischentiteln aus dem Text*

### **Einleitung**

1. Nennen Sie konkrete Beispiele für die „einmalige Erfolgsgeschichte“ der westlichen Gesellschaften
2. Was sind Vorteile, was sind Nachteile einer Gesellschaft die viel Selbstvertrauen und Glücksvertrauen hat?

### **Zusammenprall zweier Entwicklungen**

1. Welche beiden globalen Entwicklungen erachtet der Autor als die grössten Risiken der Zukunft?
2. Der Autor macht einen Vergleich zum Bevölkerungswachstum mit den Ländern Deutschland/Schweiz. Was zeigt er dabei auf?
3. Welche Folgen hat dieser Bevölkerungszuwachs auf das Weltsozialprodukt (entspricht dem BIP aller Länder zusammen gezählt)?

### **Ewiges Wachstum?**

1. Was sind Folgen der zunehmenden Wasserknappheit?

### **Versorgung: was kann und darf die Wissenschaft?**

1. Wieso wächst der Anteil an Wüstenfläche auf unserem Planet an?
2. Was sind logische Folgen, wenn der Anteil der Wüste auf unserem Planeten immer grösser wird? (Nicht aus dem im Text beantwortbar)
3. An welche Möglichkeiten/Technik denken Wissenschaftler, wenn sie in Aussicht stellen, Pflanzen- und Tierarten zu kreieren, die genügsamer und ertragreicher sind und so den Welthunger stillen können?
4. Welche Bilanz zieht der Autor bezüglich dem technischen Fortschritt in Sachen Energiegewinnung und Weltenergiebedarf?
5. Welche Folgen hat Ihrer Meinung nach ein Energieengpass auf unserer Welt?

### **Entsorgung**

1. Wieso wächst die Bereitschaft bei den Menschen unseren Planeten nicht mehr als Mülldeponie zu benutzen?

### **Folgen des Klimawandels**

1. Wieso denken Sie, wird die Leistungskraft unserer Volkswirtschaft aufgrund des Klimawandels leiden? Machen Sie Beispiele.
2. Wie lautet der Trend bezüglich des zukünftigen Bevölkerungsaufbaus?
3. Zu welchem Schluss kommt der Autor. Formulieren Sie in eigenen Worten!

### **Auf materiellen Wohlstand fixiert**

1. Wieso ist der Autor der Meinung, dass bei den kommenden materiellen Wohlstandsverlusten die sozialen Spannungen so gross werden, dass sie sich früher oder später in einem „Hauen und Stechen“ entladen.

## 1. NACHHALTIGKEIT

Ursprünglich stammt der Begriff „Nachhaltigkeit“ aus der Forstwirtschaft. Dort bedeutet Nachhaltigkeit, dass in einem bestimmten Zeitabschnitt nicht mehr Holz geschlagen wird, als auch wieder nachwächst. Damit wird garantiert, dass auch in Zukunft Holz vorhanden ist.

Es gibt verschiedene Definitionen für Nachhaltigkeit. Allen gemeinsam ist jedoch, dass würdiges menschliches Leben auch in Zukunft möglich sein soll. Dabei sollen Grundbedürfnisse wie gesunde Ernährung, Kleidung, angemessener Wohnraum, Pflege der Gesundheit und Zugang zu Schule und Bildung abgedeckt sein. Zudem muss die Möglichkeit bestehen, das Leben mit Sinn zu füllen.

Nachhaltigkeit beruht auf zwei Werturteilen:

Zukünftige Generationen sollen die gleichen Lebenschancen haben, wie es die Menschheit heute hat.

Alle Menschen, im Norden wie im Süden, sollen die gleichen Rechte auf Ressourcen-Nutzung und auf eine intakte Umwelt haben.

Bei der nachhaltigen Entwicklung darf Wirtschaftswachstum nicht mehr an einen steigenden Ressourcenverbrauch und an Umweltzerstörung gekoppelt sein.



Nachhaltiges Wirtschaften berücksichtigt drei Bereiche:

- **Umwelt** → Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen
- **Wirtschaft** → wirtschaftliche Leistungsfähigkeit
- **Gesellschaft** → gesellschaftliche Solidarität (=Zusammengehörigkeitsgefühl)

Diese drei Schlüsselgrößen sind von einander abhängig. Sie bilden ein magisches Dreieck. Die Suche nach Erfolg in allen drei Bereichen kann zu Zielkonflikten führen: Beispielsweise führt das Abschalten von Kernkraftwerken zum Verlust der dortigen Arbeitsplätze. Auf der andern Seite können neue Arbeitsplätze entstehen bei der Erforschung umweltfreundlicher Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie.

### Aufträge:

1. Erklären Sie, was es heisst, die Menschheit lebe auf zu grossem Fuss. Machen Sie dazu in Stichworten drei zutreffende Beispiele.(siehe auch NZZ-Artikel „Die Grenzen des materiellen Wachstums“)

---

---

---

---

---

2. Welche zwei Werturteile sind Voraussetzung für Nachhaltigkeit?

---

---

## 2. SYSTEM ODER NICHT SYSTEM?

Welche Eigenschaften machen ein System aus? Ein Haufen Sand ist kein System. Man kann Teile davon vertauschen, kann eine Handvoll wegnehmen oder hinzutun, es bleibt immer ein Haufen Sand. Bei einem System ist dies nicht möglich, ohne dass es seine Individualität ändert oder gar zugrunde geht.

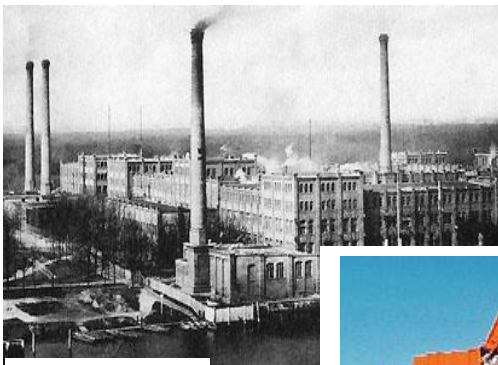
Eine Blume ist ein solches System. Die wichtigste Eigenschaft eines Systems ist, dass es aus mehreren Teilen besteht. Das ist jedoch bei vielen Dingen der Fall. Zum Beispiel bei einer Schüssel Müsli. Doch ein Müsli ist kein System.



Ihm fehlen Struktur und Ordnung, von der Organisation ganz zu schweigen.



Die zweite wichtige Eigenschaft eines Systems ist also, dass seine Teile nicht wahllos nebeneinander liegen, sondern zu einem bestimmten Aufbau vernetzt sind. Dadurch verhält sich ein System völlig anders als seine Teile. Es wird zu einem neuen Ganzen.



Eine Fabrik ist ein System. Obgleich sie ein künstliches System ist, unterliegt sie den gleichen Gesetzen von Organisation, Wandelbarkeit und Stabilität.

Eine Müllkippe ist für uns Menschen kein System. Denn man kann sie auseinandernehmen, vergrößern oder

umverteilen, es bleibt eine Müllkippe. Ihr fehlt die innere vernetzte Struktur.

Ein Atom ist ein System. Sogar sich selbst erhaltendes dynamisches System. In ihm die Elementarteilchen nicht zufällig zusammengewürfelt, geordneten Wirkungsgefüge



ein  
sind



sondern zu einem  
organisiert.

Wenn mehrere vorher getrennte Systeme in enge Beziehung treten, kann daraus ein neues, übergeordnetes System entstehen. Aus Atomen entsteht zum Beispiel ein Molekül, aus Zellen ein Organ, aus Tieren, Pflanzen und Mikroben ein **Ökosystem**. Dies muss aber nicht sein. So sind die einzelnen Moleküle eines Sandhaufens, jedes für sich gesehen, ein System. Zusammen genommen sind sie jedoch nichts anderes als ein Haufen Sand ohne jede Organisation. Wenn viele kleine Systeme zusammen kommen, können sie entweder ein blosses Nebeneinander bilden, im Beispiel der Bienen, aber ein soziales System.

Wenn etwas zum System geworden ist, verhält es sich jedoch völlig anders als vorher die einzelnen Teile, es bekommt gänzlich neue Eigenschaften. Ein System ist immer ein Ganzes. Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Das «Mehr» ist die übergeordnete Struktur, die Organisation oder das Netz der Wechselwirkungen.





### 3. WAS IST EIN ÖKOSYSTEM?

Die Natur ist dem Menschen in vielerlei Hinsicht weit voraus. Sie hat z.B. ein fast perfektes Recycling-System entwickelt, welches für das Leben und Überleben hier auf der Erde von entscheidender Bedeutung ist. Sämtliche Organismen, ob pflanzlicher oder tierischer Natur, müssen Stoffe aufnehmen zur Energiegewinnung und zum Körperaufbau. Die Stoffe werden dazu umgewandelt, und das Verbrauchte und Unverwertbare wird wieder abgegeben. Dieses nehmen dann andere Organismen auf usw. Die Organismen haben sich jeweils auf bestimmte Stoffe spezialisiert, einige bauen aus vorwiegend anorganischen Stoffen komplizierte organische Moleküle auf (**Produzenten** --> Pflanzen), welche andere entweder direkt (**Konsumenten** --> Pflanzenfresser) oder indirekt (Konsumenten --> Fleischfresser) als Grundlage für den Bau ihrer eigenen organischen Moleküle und als Energiequelle benutzen. Wieder andere zerlegen diese organischen Moleküle wieder in ihre anorganischen Bausteine und gewinnen daraus ihre Energie (**Destruenten** --> Bakterien). So entsteht schließlich ein kompletter Kreislauf, dessen 'Motor' das Sonnenlicht ist (Photosynthese).

#### Der Stoffkreislauf [Video](#)

##### **Produzenten** (Erzeuger)

Die Produzenten wandeln **Kohlendioxid** und Wasser mit Hilfe von Sonnenenergie (Photosynthese) in **Biomasse** (organische Substanz) um. Zu diesem Umwandlungsprozess sind nur Pflanzen und bestimmte Bakterien fähig. Die Produzenten stellen somit den Anfang des Stoffkreislaufes im Ökosystem dar.



- **Konsumenten** (Verbraucher)

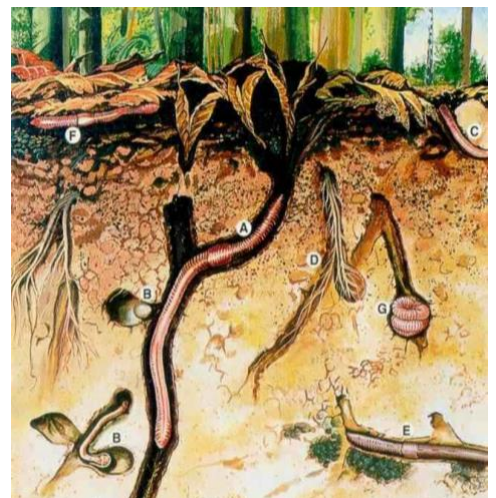
Alle Konsumenten (Tiere und Menschen) sind direkt oder indirekt auf die Produktion von Biomasse angewiesen. Die **Pflanzenfresser** ernähren sich direkt von der organischen Substanz, die **Fleischfresser** wiederum ernähren sich von den Pflanzenfressern oder anderen Fleischfressern.

- **Destruenten** (Zersetzer)

Destruenten (Regenwürmer, Asseln, Springschwänze etc.) zerkleinern und verdauen organische Substanz, die in den Mineralboden eingearbeitet wird.

- **Reduzenten** (Mineralisierer)

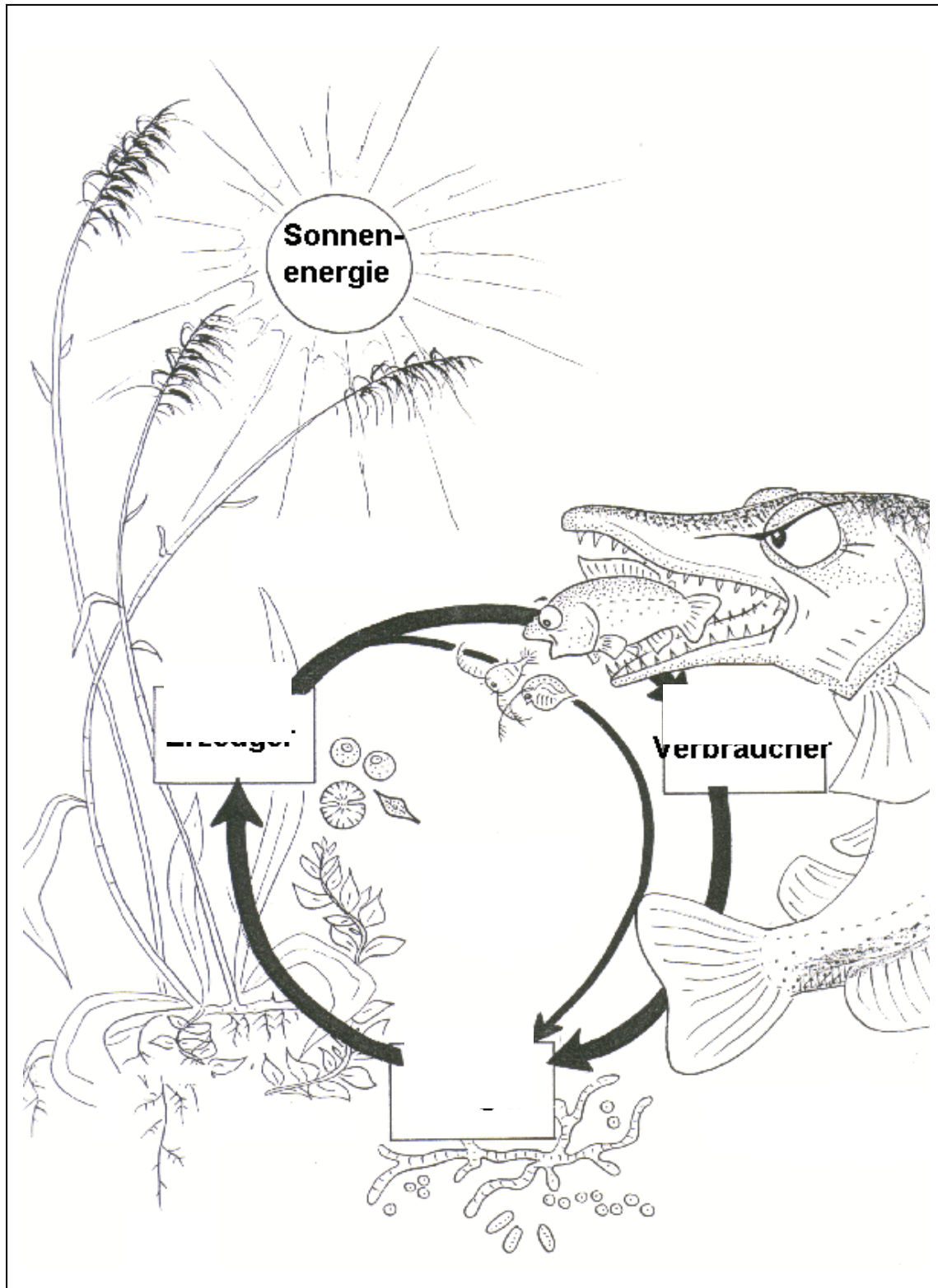
Die Reduzenten (Pilze und Bakterien) zerlegen die teilzeretzte Biomasse der Destruenten in ihre anorganischen Ausgangsstoffe (wie z.B. Magnesium, Calcium, Phosphor), die von den Produzenten wieder aufgenommen werden. Zersetzer und Mineralisierer sind zur Aufrechterhaltung der Stoffkreisläufe und der Energieflüsse in einem Ökosystem unentbehrlich.



## Schematische Darstellung des Stoffkreislaufes

### Auftrag:

- Füllen Sie die fehlenden Begriffe in die leeren Kästchen ein.
- Studieren Sie die Darstellung, so dass Sie diese der Klasse frei erklären können.



#### 4. ÖKOLOGISCHE NISCHEN

Jedes Lebewesen eines Ökosystems befindet sich in einem ständigen **Anpassungsprozeß**, um die eigenen optimalen Lebensbedingungen zu finden. Hat ein Lebewesen einen Lebensraum besetzt, der im Einklang mit seinen biotischen und abiotischen Umweltansprüchen steht, so spricht man von einer **ökologischen Nische**. Im Ökosystem Wald hat jedes Lebewesen bzw. jede Art ihre eigene ökologische Nische. Würden zwei Arten die gleiche ökologische Nische besetzen, so gäbe es **Konkurrenz** um Nahrung, Brutplatz, Winterquartier, Ruheplätze usw.

##### Grundprinzipien der ökologischen Nische:

- Je verschiedenartiger ein Lebensraum, desto größer ist die Zahl der ökologischen Nischen in ihm.
- Ein Lebensraum hat zumindest so viele ökologische Nischen, wie Arten in ihm leben.
- Zwei Arten mit völlig identischen ökologischen Nischen können nicht auf Dauer nebeneinander existieren.

##### Aufträge:

2. Erklären Sie Ihrem Pultnachbarn / Ihrer Pultnachbarin die fett gedruckten Begriffe im Text „Was ist ein Ökosystem“. (Behelfen Sie sich erstens mittels dem Buch R+G, wenn Sie nicht fündig werden, zweitens per Internet)
3. Das Bild unten zeigt einen Ausschnitt eines Ökosystems. Schreiben Sie die Namen von am Ökosystem Teilhabenden, mit der ihrer angehörigen Klasse (Produzenten, Konsumenten Destruenten). Notieren Sie Ihre Lösungen auf der passenden Linie zum Bild (siehe Beispiel, der Fisch lebt im Wasser.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Beispiel: Fisch: Konsument*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

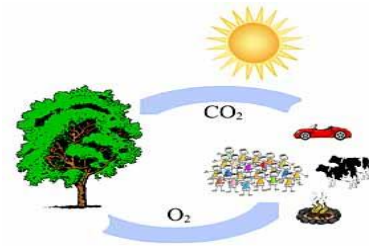
.....





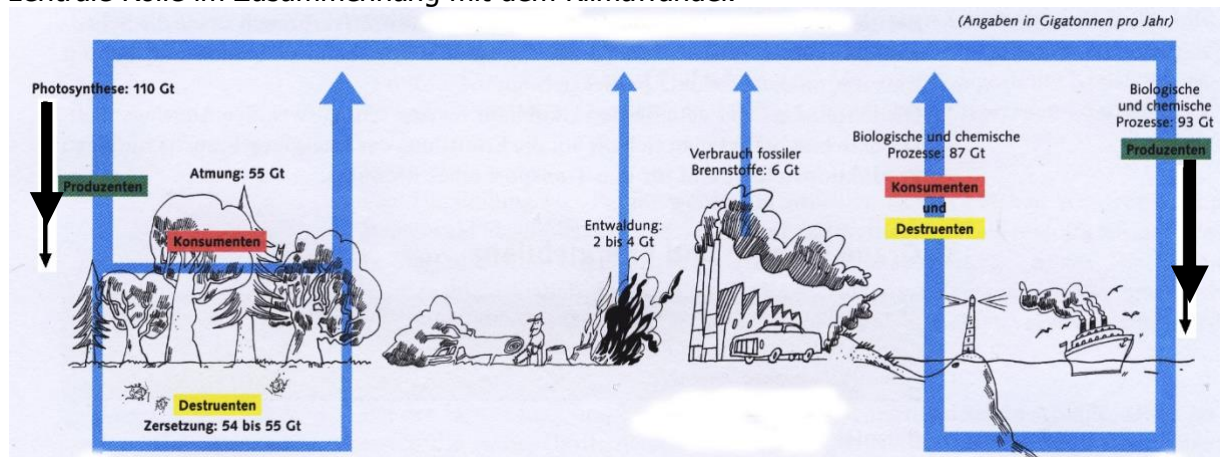
## 5. DIE PHOTOSYNTHESE [VIDEO](#)

Die Photosynthese bezeichnet den Kreislauf, in welchem Kohlendioxyd  $\text{CO}_2$  in Sauerstoff  $\text{O}_2$  umgewandelt wird. Vereinfacht gesehen benötigen Pflanzen für ihr Wachstum u.a. Kohlendioxyd  $\text{CO}_2$ . Sie stoßen dafür Sauerstoff  $\text{O}_2$  aus, welches wiederum für atmende, sauerstoffverbrauchende Lebewesen lebensnotwendig ist.



### Das Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ )

Das Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ ) welches u.a. von den Lebewesen produziert wird, spielt eine zentrale Rolle im Zusammenhang mit dem Klimawandel.



Auf der Grafik ist ersichtlich, wo und wie viel Kohlendioxyd in unsere Atmosphäre gelangt:

#### Land

- Die Pflanzen entnehmen der Atmosphäre jährlich 110 Gigatonnen (Gt) Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ ).
- Umgekehrt werden bei der Atmung der Tiere, der Menschen weltweit etwa 55 Gt Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) freigesetzt.
- Ungefähr dieselbe Menge wird bei der Zersetzung von abgestorbenen Pflanzen und toten Tieren freigesetzt (Oxidation der Kohlenhydrate).

#### Ozeane

- Jährlich werden 93 Gt Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ ) aus der Atmosphäre aufgenommen. Ein Teil des aufgenommenen Kohlenstoffdioxids ( $\text{CO}_2$ ) wird, wie auf dem Land, durch die Pflanzen (Algen, Plankton) in Kohlenhydrate, ein anderer Teil zu Kalk (Korallen, Muscheln) umgewandelt. Dabei entsteht Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ).
- 87 Gt Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ ) wird bei der Zersetzung von abgestorbenen Lebewesen und durch Atmungsprozesse an die Atmosphäre abgegeben.

Der Kohlenstoffkreislauf war in der Vergangenheit nicht geschlossen: Über Millionen von Jahren fanden Ablagerungen in Form von Kohle, Erdöl und Erdgas statt (5'000-10'000 Gt). In der Zeit der Ablagerung verringerte sich der Kohlenstoffdioxid-Gehalt in der Atmosphäre, danach blieb er über längere Zeit mehr oder weniger stabil.

#### Einfluss des Menschen

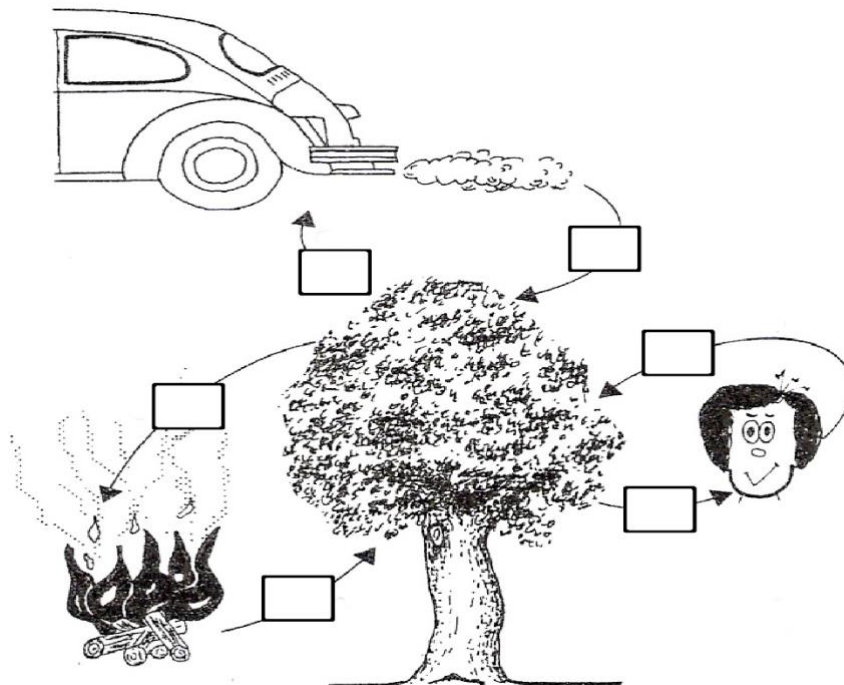
Heute ist diese Stabilität nicht mehr gewährleistet, es droht der Klimawandel: Ungefähr 8 Gt Kohlendioxyd ( $\text{CO}_2$ ) gelangt durch Verbrennung fossiler Brennstoffe und durch Rodung (vor allem tropischer Regenwälder) alljährlich in die Atmosphäre. Dadurch steigt der  $\text{CO}_2$ -Gehalt in der Atmosphäre an.

Auf der anderen Seite werden jährlich in den Ozeanen 3 Gt ( $\text{CO}_2$ ) in die Tiefe verlagert und so dem Kreislauf entzogen. Auf dem Land (vor allem in Gebieten mit älteren Laubmischwäldern und langen Vegetationsperioden) wird mehr  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre aufgenommen (zirka 2 Gt), als bei der Atmung und Zersetzung frei wird.

Stellt man den gesamten  $\text{CO}_2$ -Zuwachs der gesamten  $\text{CO}_2$ -Reduktion gegenüber, so wird deutlich, dass gegenwärtig die Atmosphäre pro Jahr mit 4 Gt Kohlenstoff angereichert wird. Dies ist die Hauptursache des Treibhauseffekts.

**Aufträge**

1. Füllen Sie in die schwarzen Kästchen der folgenden Grafik die richtigen chemischen Abkürzungen ein.  
Beachten Sie folgende Abkürzungen  
**CO<sub>2</sub>** ist die Abkürzung für Kohlenstoff, **O<sub>2</sub>** ist die Abkürzung für Sauerstoff



Machen Sie, anhand der Grafik auf Seite 6 (Das Kohlendioxyd (CO<sub>2</sub>)) eine CO<sub>2</sub>-Bilanz! Listten Sie in der ersten Kolonne alle CO<sub>2</sub>-verursachenden und in der zweiten alle CO<sub>2</sub>-reduzierenden Faktoren auf. Geben Sie die entsprechenden Gigatonnen (Gt) an und berechnen Sie die Differenz!

CO <sub>2</sub> -Verursacher	Gigatonnen	CO <sub>2</sub> -Reduzierer	Gigatonnen
<b>Total</b>			
<b>Differenz</b>			