

nachgefragt

www.kap-eupen.be

Klimawandel

Natürliche Klimaschwankungen

Zeitgeschichte der Klimaveränderung S.2

Die wichtigsten Treibhausgase

und woher sie kommen S.5

Der Klimawandel hat Folgen S.9

Ist Atomstrom die Antwort auf den Klimawandel? S.14

Klimaflucht

Warum flüchtet wer? S.15

Wie die Energiepreise langfristig eine Energiewende herbeiführen werden S.17

Klimafreundliche Mobilität

Biokraftstoffe als Transportenergie? S.21

Die Sonne als Energiequelle S.23

Vier Schritte zu einer erfolgreichen Umstellung zu erneuerbaren Energien

Energie intelligent nutzen S.25

Programmangebot der KAP S.31





Klimaerwärmung

Wissenschaft sollte eigentlich objektiv und rein auf Fakten bezogen arbeiten. Eigentlich ! Doch gerade am Beispiel der Diskussion über die Ursachen und Folgen der Klimaerwärmung erleben wir, wie sehr die Wissenschaft von denen abhängt, deren Geld sie braucht, um forschen und arbeiten zu können. Dabei reihen die einen sich ein in die Liste derer, deren Forschungsgelder nicht zuletzt von industriellen Sponsoren kommen. „Wessen Brot ich esse, dessen Lied ich sing“ – ein uraltes Sprichwort, das sich – leider – immer wieder neu als wahr erweist. Auf der anderen Seite dient die Wissenschaft fast auf prophetische Art und Weise denen, die aus politischen Gründen das Ende der Welt herbei reden, deren politische Geschäftsgrundlage darin besteht, dass es den Menschen angst und bange wird. Wir lassen beide Lager angemessen zu Wort kommen und versuchen, das herauszukristallisieren, was als erwiesen angesehen werden kann. Wir schließen nicht aus, dass auch uns dabei der eine oder andere Fehler unterlaufen sein kann. Dabei tauchen die aberwitzigsten Szenarien auf, nämlich wenn die Atomlobby und deren politische und wissenschaftliche „Wasserträger“ die Atomkraftwerke preisen als die Lösung gegen die Klimaerwärmung. Nur dass man dabei den einen Teufel austreibt und einen anderen zu sich herein bittet. Dabei werden selbst veraltete Anlagen mit erwiesenen Sicherheitsmängeln als die Alternative zu den fossilen Energieträgern schlechthin angepriesen. Richtig ist, dass Atomstrom wenig CO² freisetzt. Richtig ist aber auch, dass die Frage der Kernkraftsicherheit und der Entsorgung von radioaktivem Müll immer noch einer Lösung harret.

Wir wünschen uns, dass jeder sich seine eigene Meinung zum Thema Klimawandel, zu den Ursachen und Folgen sowie zu den geeigneten Handlungsansätze zum Klimaschutz macht und hoffen, dass die vorliegende Ausgabe etwas dazu beitragen kann. Lernen wir zu unterscheiden zwischen den Argumenten der Energielobby und dem Anspruch der Allgemeinheit auf eine lebenswerte Zukunft. Vergessen wir allerdings dabei nicht, dass es mit einer Diskussion noch nicht getan ist. Alle Vorsätze müssen in praktische Ergebnisse übersetzt werden, von der großen Politik genauso wie von jedem Einzelnen von uns in seinem täglichen Leben. Viel Spaß bei der Lektüre.

Anne-Sophie Stoffels (Redaktion)



Das Klima der Erde hat sich im Laufe der Erdgeschichte immer wieder geändert; blieb aber seit der Entstehung des Lebens immer in einem Bereich, der das Überleben ermöglichte. So stellt sich die Frage, ob die aktuelle Klimaveränderung Teil einer natürlichen Schwankung oder ob sie **menschengemacht** ist. Die Sonne ist ein Fusionsreaktor. Berechnungen zeigen, dass die Sonne zu Beginn ihrer Existenz 30% schwächer gestrahlt hat als heute. Danach hat die Strahlung mehr oder weniger gleichmäßig zugenommen. Bei dieser geringen Hitzeübertragung hätte die Erde viel kälter sein sollen. Proben der damaligen Luft ergeben, dass **Kohlendioxid und Methan** auf der frühen Erde in deutlich höherer Konzentration vorkamen. In einer sauerstofffreien oder sauerstoffarmen Atmosphäre verbleibt Methan viel länger in der Atmosphäre als heute.

Die Beinahe-Katastrophe vor 750 Millionen Jahren

1

Dass es Eiszeiten auf der Erde gab, ist seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bekannt. Eine erste, kurze Eiszeit gab es vor 2,9 Milliarden Jahren, als Methan mit Kohlenwasserstoff in der Stratosphäre die Sonnenstrahlung von der Erde fernhielt. Eine zweite Eiszeit folgte vor 2,2-2,4 Milliarden Jahren. Sie hat vermutlich mit dem Zerschneiden des Superkontinents Kenorland zu tun. Den Kältetod der Erde verhinderten damals Vulkanausbrüche, die zu einer erhöhten CO²-Konzentration in der Luft führten. Eine dritte Eiszeitserie erstreckte sich von vor 580-750 Mio. Jahren. Diesmal entging das Leben auf der Erde nur knapp seiner Auslöschung. Die Erde vereiste, wobei der Eispanzer zu weiterer Vereisung führte. Eis reflektierte das Sonnenlicht und warf die Sonneneinstrahlung zurück ins Weltall, ohne dass genügend Wärme absorbiert wurde. Durch die Abkühlung bildete sich noch mehr Eis, ohne dass ein Ende abzusehen war.

Weitere Vulkanausbrüche setzten große Mengen CO² frei. Auf der vereisten Oberfläche konnte es sich nicht mit dem Gestein verbinden, sondern blieb frei in der Atmosphäre und wirkte dort als natürliches Treibhausgas, welches die Eisdecke nach und nach abschmelzen ließ. Nun, da das Eis verschwand und das Gestein wieder zum Vorschein kam, konnte sich das vorhandene CO² wieder an dieses binden, wodurch die Erde erneut abkühlte. Diese Rückkoppelungseffekte führten zu einem gewissen klimatischen Jo-Jo-Effekt, der die Erde stets zwischen Erwärmung und Abkühlung hin und her schwanken ließ.

Leben entwickelt sich und wird zum Kohlenstoff-Speicher

2

Es folgten zwei weitere Eiszeiten (vor 440 und 280 Mio. Jahren). Es gab bereits mehrzellige Lebewesen, die Skelette aus Kohlenstoff besaßen: Damit wurde das Leben selbst zum Kohlenstoffspeicher. Als vor über 300 Mio. Jahre das Plankton entstand, verstärkte sich dieser Mechanismus noch. Auch als sich die ersten Wälder bildeten und viele der heutigen Kohlenlagerstätten entstanden, wurden riesige Kohlenstoffmengen aus der Atmosphäre entfernt. (Dieser Kohlenstoff wird heute bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe wieder freigesetzt).

Neu entstandene Korallenriffe (etwa vor 55 Mio. Jahren) wurden zur Kohlenstoffsänke. [dynamische Speicher v statische Speicher von Kohlenstoff] Die Entstehung von Graslandschaften vor 6-8 Mio. Jahren förderte Brände. Diese griffen auf die Wälder über. So drängten brennende Graslandschaften die Wälder als Kohlenstoffspeicher zurück. Erwärmung fördert die Entstehung von Bränden, und Brände setzen Kohlenstoff frei. Ein neuer Klimamechanismus entstand. Die Erde wurde nach dem Ende der Eiszeit vor 280 Mio. Jahre stetig wärmer. In der Kreide (die letzte Ära der Dinosaurier) vor 65-140 Mio. Jahren war das Erdklima tropisch

warm. Danach kam es erneut zu einer regelmäßigen Abkühlung, die letztlich zu kürzeren Eiszeiten führte, die vor 3 Mio. Jahren begannen.

Kenorland
Superkontinent vor Pangäa, etwa vor 2,5 Milliarden Jahren

Diese Abkühlung wurde jedoch vor 55,8 Mio. Jahren durch eine - in geologischen Maßstäben - sehr plötzliche Erwärmung um 5-6°C unterbrochen. Die Konzentration an CO² in der Luft verdoppelte sich. Hierdurch nahm der Treibhauseffekt zu, die Erde erwärmte sich, die Meere versauerten und es kam zu einem massiven Artensterben in den Ozeanen.

Als wahrscheinlichste Ursache hierfür gelten die am Meeresboden reichlich vorkommenden Methaneis-Vorkommen: Vor Norwegen könnte vor etwa 56 Mio. Jahren Magma mit diesen Methaneisvorkommen in Kontakt gekommen sein, wodurch sich das Methaneis erwärmt und Methangas (CH⁴) freigesetzt hat. Dieses reagierte mit Sauerstoff (O²) im Meerwasser zu Kohlendioxid (CO²) – das hat den Klimawandel ausgelöst. Zum einen zog sich der Anstieg der CO²-Konzentration in der Atmosphäre wohl über einige Jahrtausende hin. Zum anderen traf die Erwärmung damals auf eine an Wärme angepasste Umwelt, während die heutige Natur in einer Kältephase geformt wurde.



Die Milanković-Zyklen

3

Die letzten 2-3 Mio. Jahre sind erneut ein Eiszeitalter. Ausgelöst wurde dieses Eiszeitalter durch den Zusammenstoß von Nord- und Südamerika; dadurch schwoll der Golfstrom an, der warmes Wasser aus der Karibik in den Nordatlantik bringt. Warmes Wasser bedeutete mehr Verdunstung, und dieses Wasser fiel im Norden als Schnee: Die so entstehenden großen weißen Oberflächen reflektierten das Sonnenlicht, und so führte die geänderte Wärmeverteilung zu einer Abkühlung und der Entstehung dauerhafter Eisflächen auf der Nordhalbkugel.

Dazu kam vor drei Mio. Jahren eine besonders "kalte" Stellung der Erde. Diese geht aus das gleiche Phänomen zurück, das auch erklärt, warum zumindest in diesem Eiszeitalter regelmäßig 90-100 Jahrtausende dauernde Kaltzeiten von kürzeren Warmzeiten unterbrochen werden. Der serbische Astronom Milanković hat eine eindrucksvolle Erklärung für dieses Geschehen gefunden und sie beginnt so: die Erde kreist nicht einfach nur um die Sonne. Die Sonne als auch die Erde bewegen sich auf einer Ellipsenbahn um einen gemeinsamen Schwerpunkt. Erstens schwankt die Abweichung der elliptischen Bahn; zweitens schwingt die Neigung der Erdachse zwischen 21,5° und 24,5°; und drittens taumelt die Erdachse (mal ist die Nordhalbkugel, mal die Südhalbkugel der Sonne zugewendet). Diese Verlagerungen finden natürlich in großen Zeitspannen statt und passieren nicht von einem Tag auf den anderen. Diese drei verschiedenen Zyklen konnten durch den Temperaturverlauf der letzten 740.000 Jahre bestätigt werden (wie? Mit Hilfe von Eisbohrkernen). Der erste Zyklus bestimmt, wie sich die Menge an eingestrahelter Energie verändert. Die beiden anderen Zyklen erklären, wie sich diese Energie auf dem Globus verteilt, und ob diese mehr auf mehr oder auf weniger Landmassen auftrifft.

4 Kalt, dann warm, wieder kalt, und warm, ...

Vor allem in Nordeuropa kam es während der Eiszeiten mehrfach zu teils abrupten Klimawechseln: in nur einem Jahrzehnt stieg die Temperatur in Grönland um bis zu 10°C an. Ursache war offenbar die Änderung der Meeresströmungen, die Wärme in den Nordatlantik bringen. Die Auslöser für diese Änderungen waren offenbar minimal. Vor 15.000 Jahren begannen die Temperaturen zu steigen, Auslöser war eine durch die damalige Lage der Erdbahn verstärkte Sommersonne im hohen Norden. Vor etwa 13.000 Jahren kam es, verursacht von abbrechenden Teilen des Nordamerikanischen Kontinentaleises (das wiederum ins Meer rutschte und das globale Hitzeförderband unterbrach), zu einer Kaltzeit. Als vor 12.000 Jahren das ozeanische Förderband wieder einsetzte und das Eis sich zurückzog, begann eine ausgedehnte Warmzeit, die bis heute anhält.

A |
3

Wenn das Klima von einer Kalt- in eine Warmphase kippte (oder umgekehrt), kam es jedes Mal zum Artensterben.

In ihr hat sich die gesamte menschliche Geschichte entfaltet. Die Gattung Homo ist zwar vor zwei Mio. Jahren entstanden, hat also ihre biologische Evolution während der Eiszeiten durchlaufen – erst nach den Eiszeiten wurde sie zur beherrschenden Art auf der Erde.

Eiszeit seit Menschengedenken

5

Im Laufe der Eiszeiten folgte die CO²-Konzentration in der Luft also zumeist den steigenden Temperaturen und veränderte damit den Einfluss der Strahlung. Während der vergangenen 740.000 Jahre bewegte sich der Kohlendioxid-Gehalt immer zwischen 180 und 280 ppm; erst in der Folge der Verbrennung fossiler Brennstoffe stieg er auf mittlerweile über 400 ppm – der wichtigste Grund für den gegenwärtigen Klimawandel. Seit 11.700 Jahren leben wir in einer Zeit mit einem warmen, relativ stabilen Klima. Tatsächlich befinden wir uns jedoch nur in einer Warmzeit zwischen den Kaltzeiten des immer noch andauernden Eiszeitalters. Aber eine Warmzeit, die in den ersten, wichtigsten Milanković-Zyklus fällt und daher noch lange andauern sollte: Die entsprechende Warmzeit vor 400.000 Jahren hat jedenfalls 26.000 Jahre andauert. Auch in dieser Warmzeit schwankte das Klima, aber wesentlich weniger als zuvor. Auf die warme Phase folgte zumindest auf der Nordhalbkugel eine Abkühlung, die während der Bronzezeit vor 6.000 Jahren in südlichen Gebieten zur Austrocknung der Sahara führte und in Mesopotamien zur Ausweitung der Bewässerung zwang. Darauf folgte eine "römische Warmzeit" von etwa 400 v.Chr. bis 200 n.Chr., und von 300-600 n.Chr. eine nächste Kältephase, die als ein Auslöser der Völkerwanderung gilt. Auf diese folgte im Mittelalter eine Wärmeperiode, die im 8. Jh. begann und bis ins 13. Jh. andauern sollte. Etwa 1500 wurde sie dann bis 1850 von einer "kleinen Eiszeit" abgelöst. Die beiden letzten Ereignisse scheinen auf die Nordhalbkugel beschränkt gewesen zu sein.

„Das Klima hat sich schon immer geändert“ – Spricht dies gegen einen vom Menschen ausgelösten Klimawandel?

6

Manche Menschen glauben nicht an die Folgen des Klimawandels, oder dass er vom Menschen verursacht wurde und wird. Diese "Klimaskeptiker" nennen die wechselvolle Klimageschichte als Grund, den Klimawandel nicht als Problem zu sehen. Bei genauem Hinsehen lehrt die Klimageschichte aber das genaue Gegenteil: Klimaänderungen können sich mit großer Geschwindigkeit vollziehen, die heute für die Menschheit katastrophale Folgen hätten.

Das Klima der Erde war seit Milliarden von Jahren stabil genug, um Leben auf der Erde zu erhalten; es gab zwar Klimaschwankungen, durch die das Leben wohl mehr als einmal auf der Kippe stand. Der heutige Klimawandel allerdings wird vom Menschen verursacht. Er ist kein Schicksalsschlag, er wäre vermeidbar gewesen und ist zumindest in seinen Auswirkungen zu begrenzen – wenn wir jetzt sofort und nicht erst in einigen Jahrzehnten handeln.

Außerdem zeigen die abrupten Klimawechsel in Grönland während der letzten Eiszeiten, dass das Klima auch sehr empfindlich reagieren kann: Es gibt "Kipp-Schalter" im Klimasystem, deren Umliegen in der Vergangenheit das Gesicht der Erde mehrfach verändert hat. Das Temperaturmaximum vor 56 Mio. Jahren führte zum Aussterben von zwei Dritteln aller Arten in den Meeren - und auf dem Festland zum Aufstieg der Säugetiere. Das Leben an sich würde zweifellos (wenn auch verändert) einen menschengemachten Klimawandel überstehen; ob dies aber auch für den Menschen und seine komplexen Zivilisationen gilt, ist eine andere Frage.



Diesmal trägt der Mensch zum Klimawandel bei: sägen wir den Ast ab, auf dem wir sitzen?

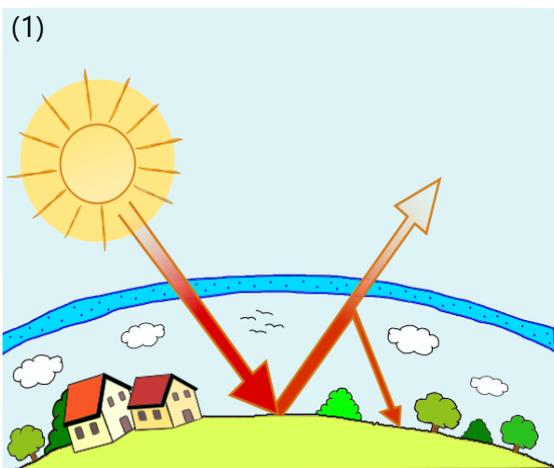
Die wichtigsten Treibhausgase

ppm (= part per million) d. h. auf eine Million Moleküle trockener Luft kommen x Moleküle CO^2

ppb (= part per billion) d. h. auf eine Milliarde Moleküle trockener Luft kommen x Moleküle

Anthropogene Klimaerwärmung
(= vom Menschen verursachte Klima-
veränderung)

CH^4 (=Methan;
Faulgas)
 N^2O (=Di-Stickstoff-
Mon-Oxid; Lachgas)
FCKW (= Fluor-
Chlor-Kohlen-Was-
serstoffe)



Treibhausgase

So werden die Gase genannt, welche die Wärmeabstrahlung in den Welt-
raum verlangsamen. Jedes der Gase
nimmt Strahlung in typischer Wellen-
länge auf, das heißt Absorption.
So absorbiert z.B. CO^2 Strahlungen mit
einer Wellenlänge von 15 μm (μm =
micrometer). Treibhausgase absorbie-
ren nicht die kurzweilige Sonnenstrah-
lung wie UV-Licht, jedoch nehmen sie
die Hitze von langwelliger, thermischer
Strahlung auf (z. B. Infrarotlicht). Bei der
Absorption von Wärmestrahlung erhit-
zen sich diese Gase und strahlen die
Wärme zur Erde zurück. So erwärmt die
Erde sich stärker, als dies durch Son-
neneinstrahlung eigentlich normal
wäre.

1 Klimaveränderungen haben seit jeher nachhaltige
Auswirkungen auf die Lebewesen, welche die Erde
bevölkern. Oft gehen sie einher mit dem Verschwinden von
einzelnen Arten, manchmal sogar mit dem Auslösen fast
allen Lebens auf der Erde. Einige Ursachen der langfristigen
Veränderung unseres Klimas sind unter dem Namen Treib-
hausgase bekannt. Sie kommen in einer natürlichen Kon-
zentration vor - ihre Konzentration kann aber auch künst-
lich erhöht werden. Letzteres führt zu einer **anthropogenen
Klimaerwärmung**. In dem leichtsinnigen Maße, wie wir Kli-
maveränderungen herbeiführen, verändern wir – direkt und
indirekt - die Voraussetzungen für unser eigenes Leben auf
der Erde. Klimaschutz ist daher ein Beitrag, die Lebensbe-
dingungen – von denen wir abhängen – für uns und die
nach uns kommenden Generationen zu erhalten. Eines der
wichtigsten Ziele der Umweltpolitik seit Beginn des Jahrtau-
sends liegt darin, die Treibhausemissionen zu minimieren.
Der vorliegende Artikel möchte darlegen, wie sehr sich die
Werte der verantwortlichen Gase im Laufe der Zeit verän-
dert haben.

Nach Wasserdampf ist **Kohlendioxid** das wichtigste Klima-
gas. Seit Beginn der **Industrialisierung** (im 18. Jh.), ist des-
sen Konzentration um mehr als 40% gestiegen. Im Ver-
gleich dazu blieb die Konzentration von CO^2 in den letzten
10.000 Jahren nahezu konstant. Der Anstieg der CO^2 -Kon-
zentration ist einerseits dem **Verbrennen fossiler Energien**
(z.B. von Kohle oder Erdöl) geschuldet. Andererseits muss
die **Rodung** großer Waldflächen ebenfalls als Verursacher
der höheren Konzentration von CO^2 gewertet werden. Beim
Wachsen bindet die Pflanze große Mengen an atmosphäri-
schen CO^2 . Der Effekt verschwindet mit besagter Rodung.
Kohlendioxid ist eines der Spurengase in der Atmosphäre.
Diese besteht zu 78,1% aus Stickstoff (N^2) und zu 20,9% aus
Sauerstoff (O^2). Kohlendioxid ist dagegen mit gerade mal
0,035% natürlichem Vorkommen ein Spurengas, genau wie
Ozon (O^3), CH^4 , oder N^2O . Lag die CO^2 -Konzentration vor
der Industrialisierung noch bei 280 **ppm**, so stieg die Kon-
zentration bis 2016 bis auf 400 ppm an. Für das Jahr 2011
schätzten Experten, dass rund 35 Milliarden Tonnen CO^2
emittiert wurden, zzgl. rund 3,3 Milliarden durch die Abhol-
zung von Wäldern. Knapp die Hälfte davon wird von der Bi-
omasse (abhängig von den Wachstumszeiten) oder von den
Ozeanen aufgenommen. Da die CO^2 -Messungen sich durch
eine globale Erwärmung des Klimas spiegeln, sind die Mes-
sungen dieser Erwärmung ein

zuverlässiges Mittel, den Anstieg der CO²-Konzentration zu schätzen. Sie ermöglichen es, **natürliche** Schwankungen der CO²-Konzentration von **anthropogenen** Schwankungen zu unterscheiden. Die Aufzeichnung am Ende des Artikels zeigt, dass die CO²-Konzentration immer schneller steigt. Betrug der jährliche Anstieg in 1955 noch 0,55 ppm pro Kubikmeter Luft, so beschleunigte er sich in den Folgejahren bis auf fast 2 ppm pro Jahr. Damit wurde der globale Kohlendioxidanstieg seit 1955 mehr als **verdreifacht**.

Langlebige Treibhausgase

Indes haben Methan und N²O eine viel stärkere Treibhauswirkung, die **25-mal** (Methan) bis **298-mal** (N²O) so stark ist wie die von CO². Die Messwerte für Methan-Konzentrationen beliefen sich in 2014 knapp unter 1.850 ppb. Allerdings können diese Werte regional unterschiedlich ausfallen. Mit dem Auftauen der Permafrostböden und der Erwärmung der Ozeane nehmen die Methan-Emissionen schnell und stark zu. Doch auch Mülldeponien, Gaspipelines, Nassreisplantagen und Viehhaltung fördern die Methan-Emissionen. Daraus wird erkennbar, dass es Maßnahmen zum Klimaschutz gibt, die **schneller umsetzbar** sind, und andere, die Jahre und **Jahrzehnte brauchen**, bis sie wirken. Es kommt darauf an, nicht Einzelwerte, sondern Monats- oder Jahresmittelwerte als Referenz zu nehmen. Die Mittelwerte für N²O lagen 2015 weltweit knapp über 328 ppb. Das sind 12 ppb mehr, als noch in 2001 gemessen wurden. Der Gesamteffekt der langlebigen Treibhausgase auf die mittlere Erwärmung des Klimas beläuft sich 2016 auf etwa 3 W/m². Grob kann man sagen, dass sich der **Gesamttreibhauseffekt zu zwei Dritteln aus CO²-Emissionen erklärt, gefolgt von Methan (17%), N²O (6%), und ca. 15 weiteren Gasen (FCKW)**.

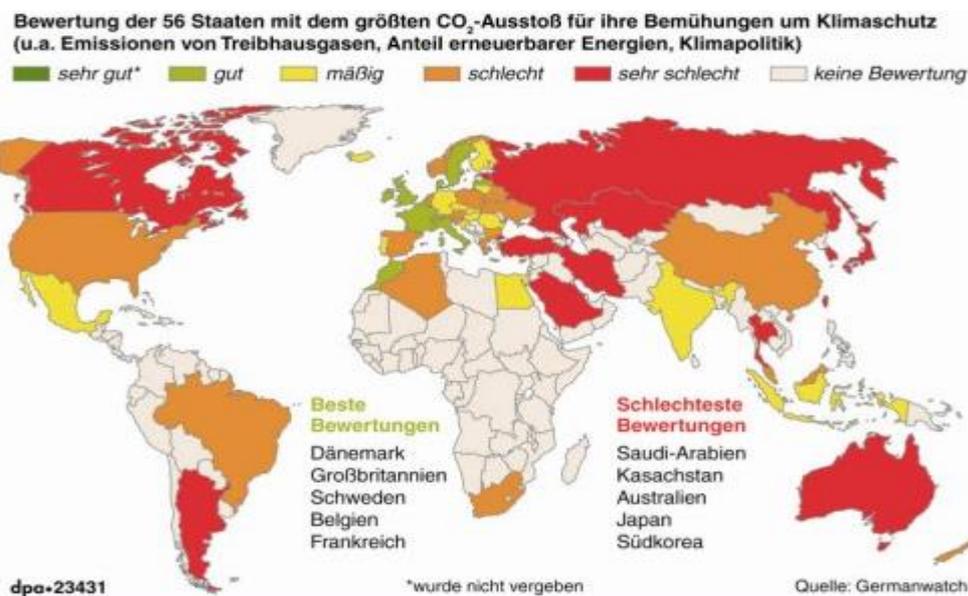
W/m² (=Watt per m²)

Je nach geographischer Lage und nach Jahres- und Tageszeit liegt in unseren Breitengraden die Einstrahlung der Sonne zwischen 900 und 1200 kWh/m². Diesen Effekt nutzen Anlagen, die Wasser mit Hilfe der Sonne

Dass es Treibhausgase gibt, ist normal und natürlich, da ohne sie die Erde schnell so sehr abkühlen würde, dass ein Überleben von Menschen auf der Erde undenkbar wird. Da aber die Konzentration der Treibhausgase durch die menschliche Tätigkeit unnatürlich stark zunimmt, hat dies den Treibhauseffekt und schließlich den Klimawandel zur Folge.

Wie würden Sie entscheiden?

Methan wird u.a. von Rindern und Kühen ausgeschieden. Ist die Kuh ein Klimakiller? Sollen wir auf Fleisch- und Milchprodukte verzichten? Mehr auf Gemüse setzen? Und wenn ja, was machen wir dann mit den Bauern, die davon leben?



Die nebenstehende Grafik illustriert, wer in der internationalen Bewertung der Klimasünder von 2018 gut oder schlecht abschneidet. Belgien gehört zu den „Musterschülern“ – neben Frankreich. Beide Länder erreichen dieses Ziel jedoch um den Preis eines hohen Anteils des Atomstroms am Globalverbrauch der Energie. Bleibt dahin gestellt, ob wir nun stolz auf das Ergebnis sein dürfen oder eben nicht.

Selbst wenn wir die Emissionen von Treibhausgasen stoppen, werden die bereits emittierten Gase noch lange in der Atmosphäre wirksam bleiben.

2 Ist es noch möglich, Obergrenzen für Treibhausemissionen einzuhalten?

Die auf Einladung des damaligen Präsidenten F. Hollande Klimakonferenz (COP 21) legte in einem völkerrechtlich verbindlichen Abkommen ehrgeizige Ziele fest. Im Dezember 2015 vereinbarte die Staatengemeinschaft in Paris, die akzeptable Klimaerwärmung auf unter 2°C festzulegen. Das bedeutet, dass erhebliche Anstrengungen unternommen werden müssen, um unsere Lebens- und Produktionsweise so zu ändern, dass wir unseren Energiehunger deutlich drosseln. Im Klartext läuft eine solche Verpflichtung darauf hinaus, dass der **Ausstieg aus den fossilen Energien** (Kohle, Erdöl, Erdgas) zielstrebig vorangetrieben wird.

Dabei wird darauf zu achten sein, dass jeder einzelne Staat das Ziel gemäß seinen Möglichkeiten anstrebt. Auf der einen Seite haben wir die traditionellen **Industriestaaten mit einem hohen Verbrauch an Energie**, aber auch mit besseren Möglichkeiten, die Umstellung auf regenerative Energien und die Energieeffizienz voran zu treiben. Auf der anderen Seite haben wir die aufstrebenden Staaten, die den wirtschaftlichen Anschluss an die traditionellen Industriestaaten anstreben und die dies nur bewerkstelligen können, wenn ihnen mehr „**Verschmutzungsrechte**“ zugestanden werden.

Um global das angestrebte Ziel einer 2°C-Obergrenze erreichen zu können, muss laut Umweltbundesamt die gesamte Treibhausgas-Konzentration (CO², CH₄, N₂O, FCKW) bis zum Ende des Jahrhunderts bei rund 450 ppm CO²-Äquivalent stabilisiert werden. Das entspricht einer Menge von weltweit 30 bis 50 Milliarden Tonnen Kohlendioxid im Jahr 2030. Bis 2050 muss die Senkung der Emissionen um 40-70% unter das Niveau von 2010 gesenkt werden, um gegen Ende des Jahrhunderts schließlich auf null zu sinken. Angesichts der stärkeren Treibhauswirkung von **Methan** und **N²O** wird es darauf ankommen, sich auf diese Gase zu konzentrieren. Dabei ist aber nicht zu vergessen, dass die Umstellung des Verkehrs von Verbrennungsmotoren fossiler Energien (Benzin oder Diesel) auf klimafreundliche Fortbewegungsmittel beschleunigt wird. Und genau hier liegt ein Kern des Problems: viele Ziele zu formulieren ist eines, diese allesamt in praktische Ergebnisse zu verarbeiten ist etwas anderes.

Völkerrechtlich verbindliches Abkommen

Nachdem ein Abkommen zwischen Staaten verhandelt und abgestimmt wurde, ist es völkerrechtsverbindlich. Das besagt, dass ein Staat den anderen dazu verklagen kann, die gemeinsamen Ziele einzuhalten. Das gemeinsame Ziel wurde zum Schutz aller festgelegt. So darf ein Staat seine Aufgaben nicht einfach vernachlässigen, weil das zum Schaden der anderen ist. Allerdings kann ein Staat entsprechend den vereinbarten Regeln ein Abkommen aufkündigen. Genau das hat Präsident Trump für die USA getan. Die Weltgemeinschaft protestierte, konnte einen solchen Schritt jedoch nicht verhindern.

COP21

Auf der Pariser Klimakonferenz von 2015 haben die Staaten sich verpflichtet, die Erderwärmung deutlich unter 2°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu halten. Nach der Ratifizierung durch 55 Staaten trat das Abkommen in Kraft (November 2016). Davor handelt es sich lediglich um eine politische Absichtserklärung.



THINK GREEN.



3 Die Bilanz der Treibhausgase in der Wallonie

Die Wallonie hat sich, wie viele andere Staaten und Regionen, im Rahmen des Kampfes gegen den Klimawandel dazu verpflichtet, die Treibhausgase im Zeitraum von 2008-2012 um 705 % gegenüber 1990 zu verringern. In 2012 hat die Wallonie 36.000 kt (kt=Kilotonne) an CO² in die Atmosphäre abgegeben. Das sind mit 10,11 Tonnen pro Kopf mehr als der europäische Durchschnitt. Dieser liegt bei 9 Tonnen pro Kopf. Die 36.000 kt Abgase von 2012 bestehen zu 83,8 % aus CO², zu 7,5 % aus N²O, zu 6,8 % aus CH⁴ und zu 1,9 % aus Fluorgasen (FCKW). Dennoch sank die Gesamtemission von Treibhausgasen zwischen 1990 und 2012 um insgesamt 34,2%. Dieses Ergebnis ist vor allem dank der Umstellung der Energiepolitik auf verstärkten Rückgriff auf Erdgas sowie durch die Branchenabkommen mit der Industrie sowie dem Rückgang der wallonischen Stahlindustrie erreicht worden. Dabei gingen jedoch gleichzeitig viele Arbeitsplätze verloren. Umgekehrt müssen wir eine starke Zunahme an Treibhausgasemissionen im Bereich des Straßenverkehrs (+28,9%) feststellen. Das wird auch so bleiben, solange wir vorrangig mit Fahrzeugen fahren, die fossile Energien verbrennen. Das Ziel der Wallonie besteht darin, bis 2020 den Ausstoß an Treibhausgasen gegenüber 1990 weiter zu senken. Dieses kurzfristige Ziel ist nun einem mittelfristigen Ziel gewichen: bis 2050 plant die Wallonie eine Senkung der Treibhausgasemissionen um 80-95 %. Damit wird die Umsetzung ehrgeizig klingender Ziele auf die kommende Generation weitergereicht, obwohl es nötig wäre, ambitionöse Ziele jetzt schon zielstrebig in praktische Ergebnisse zu übersetzen.

Wie würden Sie entscheiden?

Fast jedes Mal, wenn Windkraftträder irgendwo aufgebaut werden sollen, gibt es den Protest der Anwohner. Alle wollen weg vom Atomstrom oder befürworten Klimaschutz, doch keiner will, dass dies in seiner Nähe umgesetzt wird. Es entstehen Bürgerinitiativen, Volksabstimmungen werden organisiert. Das ist Demokratie. Ist es richtig, dass die Interessen der Wenigen Vorrang haben gegenüber den Interessen eines ganzen Landes (das z.B. bei einem Atomunfall betroffen wäre)?



Klimawandel – was kann ich tun?

Energie intelligent nutzen, klimabewusst mobil sein

Sei es durch den Bezug von Ökostrom, durch effiziente Heiz- und Warmwasseranlagen, durch Investitionen in erneuerbare Energien oder durch den Einsatz von stromsparender Haustechnik (beim Kühlen, Gefrieren, Kochen, Backen, Waschen, Trocknen und bei der Beleuchtung oder bei Hifi-Geräten): immer lassen sich Energiesparpotentiale ausfindig machen.

Der Verkehr ist ein besonderes Sorgenkind im Bereich der Treibhausgase. Die meisten Autos fahren mit Benzin oder Diesel, also mit fossilen Treibstoffen, deren Verbrennung Treibhausgase freisetzt. Für den Individualverkehr kann man auf sparsame und CO²-arme Motorentechnik setzen, auf Erdgas oder LPG umsteigen oder gar auf Elektromodelle oder Hybridtechnik umsatteln. Ferner besteht die Möglichkeit (weniger in ländlichen als in städtischen Gebieten), per Bus, Tram oder Zug zu fahren, bzw. Mitfahrgelegenheiten zu nutzen.

Wer klimabewusst isst, greift auf regionale Produkte zurück, orientiert sich punkto Nahrungsmittel an den Jahreszeiten, kauft Bio-Lebensmittel oder Produkte ohne Pestizide, ohne Düngemittel und ohne Gentechnik. Jedem steht eine Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten zu klimabewusster Lebensweise zur Verfügung.

Beim Klimaschutz ist es fast so wie beim Naturschutz: alle wollen zurück zur Natur, aber keiner will zu Fuß dorthin.

Der Klimawandel hat **Folgen**

Der Klimawandel hat Folgen auf die Umwelt, auf die Artenvielfalt, auf die Produktion von Nahrungsmitteln, auf die Gesundheit und auf die Migration von Menschen. Es ist müßig, darüber zu rätseln, welche Folgen zuerst eintreffen werden. Es werden alle gleichzeitig eintreten, nur in verschiedenem Tempo. Dies macht die Beantwortung der Frage kompliziert: **Können wir uns noch rechtzeitig auf Überlebensstrategien einstellen?**



1 Die Folgen auf die Tierwelt

Der Klimawandel verursacht einerseits einen menschengemachten Artenschwund, andererseits eine Verschiebung der Klimazonen. Diese Verschiebung bringt eine Wanderung von Arten in neue Gebiete mit sich – inklusive der Verdrängung einheimischer Arten durch exotische Neuzugänge. Der Jahresbericht 2014 von World Wide Fund For Nature (WWF) spricht von einer dramatischen Verschlechterung der Lage vieler Arten – wie etwa die der Nashörner, Elefanten, Eisbären, Löwen usw. Wilderer erlegen mehr Elefanten in Afrika als dort nachwachsen. Löwen stehen in Westafrika vor dem Aussterben. Walrösser werden Opfer des Klimawandels, weil ihnen mit dem Rückgang des arktischen Packeises die Eisschollen wegschmelzen. Auch viele andere, weit weniger bekannte Tierarten verlieren ihren Lebensraum: Menschenaffen wie die Bonobos verlieren ihre letzten Schutzgebiete, z. B. infolge einer geplanten Erdölförderung in einem Nationalpark im Kongo. Bei den Primaten stehen bereits etwa 94 % auf der Roten Liste (Stand 2014). Laut WWF hat die Artenvielfalt seit den 70er Jahren stark gelitten. Die Zahl der Säugtiere, Vögel, Reptilien und Fische habe sich seither halbiert. Täglich verliere die Welt 300 weitere Tier- und Pflanzenarten. Das arktische Eisbergmeer geht zurück. In den letzten Jahren schmolz es 20% mehr,

als es sich jährlich ausdehnt, und diese Schmelze beschleunigt sich. Von den 7,8 Millionen km² Eisfläche in 1979 bleiben in 2007 z./B. nur noch 4, 13 Millionen km² übrig. Das ist ein Rückgang um mehr als 43 % gegenüber dem Vergleichszeitraum 1979-2000. Mit dem Eis schmilzt auch der Rückzugsraum für einen der großen Räuber, dem Eisbären. So wie die Bienen ein biologischer Anzeiger für die Qualität *unseres* Ökosystems sind, so ist der Eisbär (und mit ihm andere Arten) ein Anzeiger einerseits für das *arktische* Ökosystem und andererseits für den globalen Klimawandel. Nicht nur das arktische Eis oder das Festlandeis auf Grönland schmilzt dahin, sondern es tauen auch die Permafrostböden auf und geben den Blick frei auf frühere Tierarten. So wurde z.B. ein Mammut Baby vom Eis konserviert und nach Jahrtausenden wieder gefunden. Dasselbe Phänomen gibt allerdings auch Methan frei, dass ebenfalls Tausende von Jahren im Eis gebunden war. Mit der Freigabe dieses Treibhausgases kommt der Klimawandel so richtig in Schwung. Der Klimawandel verstärkt sich selber mittels dieses Rückkoppelungseffekts. Ähnliche Effekte dürfte es geben, wenn Unmengen noch gebundenes Methan im Ozean frei wird und an die Oberfläche gelangt. Der Klimawandel ist ein sich selbst verstärkender und beschleunigender Vorgang.

2 Wetterextreme

Ein Anstieg der globalen Temperaturen hat auch eine Zunahme von wetterbedingten Extremsituationen in einigen Regionen der Erde zur Folge. Es handelt sich hierbei nicht um abrupte Folgen, sondern um Entwicklungen, die sich über Jahr(zehnte) einstellen. Um Folgen also, an die man sich erst mal gewöhnt, bevor einem auffällt, dass es eine Ursache-Wirkung-Beziehung zwischen der Klimaerwärmung und den Wetterextremen handelt. Es handelt sich dabei um starke Niederschläge, heftige Stürme (Hurrikane im Atlantik, Taifune im Pazifik), Hochwasser und Überschwemmungen, Dürren und außergewöhnliche Hitze- und Trockenperioden. Solche Wetterereignisse werden in Zukunft an Häufigkeit und Intensität zunehmen. Ein einzelnes Wetterereignis kann noch nicht als Indiz für eine Klimaveränderung genommen werden, wohl aber die Häufung solcher Ereignisse. So haben während der letzten Dekaden starke Tropen- und Winterstürme an Heftigkeit und Zerstörungskraft zugenommen. Wir erinnern uns in 2005 an Hurrikan Katrina in den USA (mit Schäden, die mehr als 1.000 Menschenleben forderte und weit über 150 Milliarden Dollar verursachten). Der Sturm Kyrill über Europa in 2007. Oder die Elbeflut von 2002. Dies sind einige Vorboten von Wetterextremen, wie sie in einiger Zeit häufig auftreten können.



3 Unterschiedliche Auswirkungen des Klimawandels auf die vier Jahreszeiten

Erste Auswirkungen des Klimawandels auf die Pflanzenwelt sind bereits heute erkennbar. Der Frühling wird wärmer, der Herbst und der Winter werden milder, der Sommer mal trockener, mal nasser. Die Vegetationsperiode, oder die Zeit während derer die Pflanzen wachsen, blühen und fruchten, hat sich seit 50 Jahren um zwei Wochen ausgedehnt. Schneeglöckchen kündigen den Vorfrühling an, Apfelbäume den Vollfrühling, aber sie starten bereits einige Tage früher als üblich. Dies weist auf ein verändertes Temperaturniveau hin. Die Verschiebung der Vegetationsphasen gegenüber den Lebenszyklen z.B. der Insekten, kann dazu führen, dass die Natur aus dem Tritt gerät, wenn die Blüten und die Bestäuber zeitversetzt auftreten.

Bisher ist nur ansatzweise geklärt, wie die Jahreszeitenverschiebung sich auf die einzelnen Tier- und Pflanzenarten auswirkt. Den im Frühling beobachteten Trend kann man nicht mit derselben Präzision für den Herbst bestätigen. Bestimmte Vogelarten reagieren auf den frühen Frühling mit erhöhtem Bruterfolg, andere nicht. Auch das Zugverhalten der Zugvögel im Herbst kann aus dem Tritt geraten. Wenn die bisherige zeitliche Abfolge von Räuber und Beute durcheinander geraten, kann das nach etlichen Jahren die Bestandsentwicklung beeinträchtigen und zum Artenschwund beitragen.

Wie würden Sie entscheiden ?

Diesel- und Benzinfahrzeuge gehören zu den Klimaverschmutzern. Die Politik möchte, dass in Zukunft mehr Elektro- oder Hybridfahrzeuge fahren. Die Städte beginnen damit, Diesel und Benziner aus den Innenstädten zu verbannen. Die Regierung macht die fossilen Treibstoffe künstlich teuer. Ist das der richtige Weg zu mehr Klimaschutz? Würde Sie auch Diesel- und Benzinfahrzeuge verbieten, damit in 2030 der Verkehr sauberer fährt?

Starke Niederschläge, heftige Stürme, Überschwemmungen, Dürren und außergewöhnliche Hitze- und Trockenperioden...

Wasserknappheit und Anstieg des Meeresspiegels

4

Derzeit haben mehr als 1,2 Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Bei zunehmendem Klimawandel wird sich diese Situation drastisch verschlimmern. Die feuchten Tropengebiete sowie die hohen Breitengrade werden vermutlich 10-40% mehr Wasser haben, während die mittleren Breiten und die trockenen Tropen mit einem verschärften Wassermangel konfrontiert sein werden. Die steigenden Temperaturen werden sich auf die Niederschlagsmengen auswirken und in verschiedenen Zonen des Erdball zu akuter Unterversorgung mit sauberem Trinkwasser führen. Schon mit einer Erhöhung der durchschnittlichen Temperatur um 2°C muss davon ausgegangen werden, dass bis zu 1,5 Milliarden Menschen betroffen sein werden – trotz sparsamerem Wasserverbrauch und verbesserter Speichertechniken. Ganz besonders betroffen sind Regionen, deren Trinkwasserversorgung vom Schmelzwasser großer Gletscher abhängt. Bis zum Ende des Jahrhunderts ist mit einer deutlichen Abnahme dieser natürlichen Wasservorräte zu rechnen. Umgekehrt ist damit zu rechnen, dass die Gebiete, in denen Trockenheit und Dürre herrschen, an Fläche zunehmen werden. Indes ist in anderen Orten der Welt mit einer drastischen Zunahme der Niederschlagsmengen zu rechnen – inklusive verschiedener Folgen wie Überschwemmungen breiter Landstriche und zunehmende Risiken entlang der über die Ufer tretenden Wasserläufe.

Im letzten Jahrhundert stieg der Meeresspiegel um 12-22 cm. Die Messungen des Meeresspiegels per Satellit ergeben, dass er pro Jahr um etwa 3-4 mm ansteigt. Wie kommt das? Zum einen verursacht das Schmelzen der Gletscher, dass mehr Wasser in die Ozeane fließt. Einen großen Einfluss haben die Festlandeischilder von Grönland und der Antarktis. Zum anderen kommt ein physikalisches Gesetz zur Anwendung: jeder Körper, auch eine Wassermenge, dehnt sich aus, wenn sie wärmer wird – so auch die in den Ozeanen enthaltene Wassermenge. Ungefähr die Hälfte des aktuell gemessenen Anstiegs des Meeresspiegels geht auf das Konto dieses physikalischen Gesetzes. Je mehr die Ozeane CO² und damit einher auch Hitze absorbieren, umso schneller wird der Meeresspiegel steigen.

5

Die Folgen auf die Versorgung mit Nahrungsmitteln

Zurzeit sind fast eine Milliarde Menschen unterversorgt. Dabei weiß der Mensch schon seit Jahrtausenden, dass das Klima für den erfolgreichen Anbau von Nahrungsmitteln und somit für die Versorgungssicherheit eine entscheidende Rolle spielt. Sowohl die Temperatur, die Niederschlagsmengen, die Entwicklung der Parasiten aber auch die für Bestäubung zuständigen Insekten werfen Fragen auf. Bei den Bestäuber-Insekten hat ein dramatisches Sterben eingesetzt, wobei nicht nur die Varoa-Milbe oder der genmanipulierte Mais oder der Einsatz von Neonicotinoïden (Pestizide, die wie Nervengifte wirken) eine Rolle sondern auch der durch Klimawandel verursachte Stress. So kommt es, dass manche Insekten-Völker noch nicht soweit sind, aber die Blüten durch Verschiebung der Keim- und Wachstumsperioden bereits da sind. Das von der Natur eingespielte Timing gerät aus den Fugen, mit schleichenden Folgen für die Erträge z.B. im Gartenbau (der Versorgung

Varoa-Milbe

Parasit an Honigbienen, die sich in der Brut des Bienenstocks vermehrt.



Auch die Zusammensetzung der Luft beeinflusst Menge und Qualität der erzeugten Nahrungsmittel. Bei einer Zunahme von 3°C rechnet man damit (je nach Nutzpflanzenart), dass zwar mehr Ertrag eingefahren wird, dass aber die Qualität der Nahrungsmittel leidet. Steigt die mittlere Temperatur über dieses Limit, wird auch die Ertragsmenge rückläufig sein.

Aufgrund von Extremwetterlagen muss in den südlichen Breitengraden mit der bisweilen verschärften Abnahme von Ernteerträgen gerechnet werden. Hungersnöte können zunehmen. Aber auch die Versorgung Europas z.B. mit verschiedenen Obstsorten oder mit Kaffee wirft Fragen auf. Bei einem Plus von 2°C besteht die Gefahr, dass Uganda nur noch wenig Kaffee – Exportgut N°1 – anbauen kann.

Durch die prognostizierten Klimaveränderungen werden mit schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Nahrungsmittelversorgung in Afrika (insbesondere in den Trocken- und Wüstengebieten Nordafrikas) zu rechnen sein. In den auf Regenfeldbau angewiesenen Regionen werden die landwirtschaftlichen Erträge nicht mehr ausreichen, um die dort ansässige Bevölkerung zu ernähren.

6 „Kipp-Elemente“ und der Punkt, ab dem eine Umkehr unmöglich wird

Das Klimasystem der Erde ist kein lineares System. Es verläuft nicht gradlinig. Es pfeift auch sehr oft auf Prognosen der Wissenschaftler, so ausgeklügelt diese auch sein mögen. Manchmal können bereits kleine Störungen zu plötzlichen und tiefgreifenden Folgen führen, selbst wenn die globale Temperatur kontinuierlich und Grad um Grad ansteigt. Denn es gibt innerhalb des Klimasystems Prozesse, die besonders empfindlich reagieren. Wissenschaftler sprechen dann von Kipp-Elementen, die durch den Klimawandel derart gestört werden, so dass die Überschreitung einer Temperaturschwelle schlagartig dazu führt, dass das vorherrschende Wetter in einen anderen Zustand kippt. Die Veränderung des Klimas vollzieht sich nicht langsam und gleichmäßig,

Europa muss sich folglich darauf einstellen, in Zukunft mit noch mehr Flüchtlingen aus dem Norden Afrikas klar zu kommen. Es werden die Klimaflüchtlinge sein, die den Weg über das Mittelmeer suchen werden. Im Zuge der Klimaveränderung verschieben sich sowohl die Klima- als auch die Vegetationszonen – sei es in Richtung der Pole, sei es in größere Höhen, sei es durch eine Verschiebung der klimatischen Jahreszeiten. Frühlingsercheinungen treten früher ein, so etwa Blattentfaltung, Pflanzenblüte, Vogelzug, Brutverhalten usw. Das bleibt nicht ohne Folgen auf die landwirtschaftliche Produktion, denn nicht allen Arten von Tieren oder Pflanzen ist eine schnelle Anpassung an diese Folgen des Klimawandels gegeben. Ein Kurzbericht aus Kamerun: Heute ist es nicht mehr möglich, den Beginn der Regenzeit genau vorher zuzusagen. Früher geschah dies gegen Mitte März. Wenn aber der Regen zu früh einsetzt und es dann viel zu viel regnet, können die Bauern den Boden nicht bearbeiten und auch nicht aussäen. Oder die Ernte verdirbt, Mais schimmelt usw.“

sondern in plötzlichen Schüben, unvorhergesehen und überraschend. Innerhalb des Klimas gibt es Abläufe, die sich gegenseitig hochschaukeln. Und es gibt Elemente, auf die das Klima vorerst kaum, dann aber plötzlich und heftig reagiert.

Ist ein solcher Moment erreicht, kann es zu Situationen kommen, die mit dem Begriff des „point of no return“ umschrieben werden müssen. Es gibt kein Zurück mehr. Das könnte dann der Fall sein, wenn z.B. das grönländische Eis oder der Amazonas Regenwald kollabieren. Solche Phänomene wie das Umkippen eines Regenwalds in eine Savanne ist für das Globalklima ein gewaltiges Risiko. Statt CO² zu binden, werden Unmengen CO² frei gesetzt. Auch das Umkippen des Golfstroms wäre eine solche globalklimatische Apokalypse, weil aufgrund der extremen Kälteeinbrüche u.a. die nordischen Nadelwälder zugrunde gehen und CO² in großen Mengen frei setzen. Das ist der Grund, weshalb die Wissenschaftler eindringlich dafür plädieren, dass der globale Temperaturanstieg auf

Meeres- und Klimaforscher sagen, dass der Golfstrom an Kraft nachlässt. Ist das ein dauerhafter Trend oder eine vorübergehende Erscheinung?

unter 2°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau eingeschränkt wird. Ein solches Ziel wurde anlässlich der Pariser Klimakonferenz festgelegt, doch stellt sich die Frage, wie ernsthaft die Vertragsstaaten sich bemühen, dieses Ziel tatsächlich zu erreichen. Wir erinnern uns, dass z.B. eine Volkswirtschaft mit großen Auswirkungen auf den Klimawandel, nämlich die USA, unter Präsident Trump die Klimavereinbarung von Paris bereits aufgekündigt hat.

7 Die Folgen auf die Gesundheit

Alle Menschen wissen es. Abhängig vom Wetter und vom Klima, von Regen und Sonnenschein, von Hitze und Kälte sind sie gesünder oder kranker, fühlen sich besser oder schlechter. Die Auswirkungen des Klimawandels auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen hängt von in Zukunft mehr denn je von extremen Wetterverhältnissen (z.B. Hitzewellen) oder von neu oder vermehrt auftretenden Erregern, von der Qualität der Nahrung und der Luft, der UV-Strahlung und von der Qualität des Wassers ab. Ob der Mensch sich genug an die neuen Gegebenheiten anpassen kann? Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit sind durch zahlreichen Studien belegt. Besonders geht es dabei um die Auswirkungen der Hitze und ihrer Begleiterscheinungen, wie Dürre, Trinkwassermangel usw. Alle sind hellhörig, wenn im Winter Menschen draußen übernachten müssen. Doch sollten wir nicht genauso zuhören, wenn Menschen gegen übermächtige Hitze ankämpfen, sogar um ihr Überleben kämpfen müssen. Genauso wie im Winter steigt die Sterberate im Sommer. Gegen Kälte kann man sich noch halbwegs schützen, gegen Hitze ist das schwieriger – außer in klimatisierten Räumen. Dann aber droht mitten im Sommer den Empfindlichen der Sommerschnupfen. Direkt betroffen sind überwiegend Menschen mit Atemnöten und mit Beschwerden des Herzkreislaufsystems. Mit zunehmendem Alter nimmt die Bedrohung zu. Auch Kleinkinder, die ihre Körpertemperatur noch nicht so gut regulieren können, sind betroffen.

Asthmaprobleme, allergische und chronische Erkrankungen im Bereich der Atemwege sowie Infarktrisiken sind an der Tagesordnung. Indirekt betroffen sind alle, weil mit der Erhöhung der durchschnittlichen Temperaturen auch die Zahl der potentiellen Krankheitserreger steigt, und mit ihnen das Ausmaß von Infektionskrankheiten (oft verbunden mit Durchfall). So steigt z.B. die Zahl der Zecken und der Zeckenbisse. Die Folge ist u.a. eine Zunahme von Borreliose und Hirnhauterkrankungen. Aber auch Mücken, Zwischenwirte für viele Krankheitserreger, vermehren sich besser. Bereits sicher geglaubte Gebiete können erneut von Malaria oder anderen Erkrankungen heimgesucht werden.

Allgemein sinkt die Leistungsfähigkeit des Menschen, sein Wohlbefinden gerät unter Stress und für manchen mit geschwächtem Immunsystem (geschwächte körpereigene Abwehr von Krankheiten und geringere Anpassungsfähigkeit an gesundheitliche Stressfaktoren) entwickelt sich das Risiko einer simplen Erkrankung zum Sterberisiko. So mussten z.B. für das Jahr 2003 bis zu 50.000 Hitzetote verzeichnet werden. Nach Meinung des Professor Jean-Pascal van Ypersele (Professor an der UCL und international renommierter Wissenschaftler im Bereich Klimawandel) werden in Zukunft mehr Menschen in der Folge des Klimawandels mit gesundheitlichen Risiken konfrontiert. Er befürchtet, dass Hitzeperioden in Europa häufiger auftreten können, sodass die gesundheitlich fragilen Personen größere Risiken eingehen, da sie den Stress von Hitzeperioden nicht ertragen. Der Professor: „wenn wir nichts unternehmen, werden wir den Klimawandel mit mehr Menschenleben, mehr Verlust an Ökosystemen [...] bezahlen. Wir müssen den CO²-Ausstoß bis 2050 um 85 % senken, sonst kann die mittlere Temperatur bis zu 4-6 Grad steigen. Die Technik ist vorhanden. Ihr Einsatz kostet unter 0,12% des weltweiten BIP“.

BIP
Bruttoinlandsprodukt

Borreliose
Bakterielle Infektion

Ist Atomstrom die Antwort auf den Klimawandel?

Weltweit sind rund 450 Atommeiler in Betrieb. 65 neue werden z.Z. gebaut. 31 Länder setzen auf Atomenergie, jedoch in unterschiedlichem Proporz zu den fossilen Energien. Iran ist das 31. Land, das Atomstrom herstellt. Es gibt inzwischen ein Abkommen mit dem Iran, dass die Urannutzung nur zu friedlichen Zwecken erfolgt. In Österreich wurden AKW gebaut, gingen aber nicht ans Netz. Die Gesamtleistung aller AKW liegt bei 368 Gigawatt (Angaben 2012). Das sind etwa 13 % der weltweiten Stromerzeugung. Ein AKW ist im Schnitt 26 Jahre im Betrieb. Die maximale Laufzeit sollte 40 Jahre nicht überschreiten.

Belgien (schon länger) und Deutschland und die Schweiz (nach der Katastrophe von Fukushima) haben beschlossen, aus der Kernkraft auszusteigen. In Belgien gleicht die Diskussion einer Echternacher Springprozeession – zwei Schritte nach vorn, einer zurück. Dafür kauft Belgien bei Engpässen in der Versorgung Atomstrom aus Frankreich ein. In Deutschland wird in großem Umfang Strom mittels Verbrennung von (Braun)Kohle erzeugt. Ist Kohlestrom die Alternative zum Atomstrom? In Frankreich denkt man nicht daran, aus der Atomkraft auszusteigen. Ist Atomstrom die bessere Alternative zur Nutzung fossiler Energien. Die Befürworter sagen, Atomstrom verursache keine Klimaerwärmung. Stimmt das? Oder ist es besser, auf Kohlestrom zurück zu greifen, die Luft zu verpesten, als einen Atom-GAU zu riskieren?

Sind Atomzentralen angesichts der Endlichkeit fossiler Energien ein Zukunftsmodell? Oder angesichts der ungelösten Endlagerung von Atom Müll ein Auslaufmodell? Die Suche nach einer Antwort auf diese Fragen wird mit viel Leidenschaft, aber nicht immer mit Argumenten geführt – weder von Seiten der Atombefürworter noch von Seiten der Atomgegner.

Atomstrom, der in alten Anlagen erzeugt wird, ist billig im Vergleich zu Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Daran ist nicht nur die Wirtschaft (insbesondere die energieintensiven Betriebe aus dem Bereich der Chemie und der Pharmazentik) sondern auch der private Verbraucher interessiert. Aber er ist auch riskanter. Das illustrieren die Debatten um die Risse in den Druckbehältern der Reaktoren von Doel und Tihange. Anlagen dieses Typs gibt es auch in anderen Ländern, so etwa in Frankreich. Hier wird jedoch kaum über die Defekte der Anlagen berichtet. Schwellenländer wie Indien, Brasilien und China haben Atomprogramme beschlossen, sie aber z.Z. nur zum Teil verwirklicht. Das umfangreichste Programm hat China, dessen 16 AKW gerade mal 1.8% der Stromabdeckung ausmachen. Weitere 26 Meiler sind im Bau.

Sind Atommeiler CO²-neutral?

RWE-Manager Vahrenholt: „Würde die Leistung der Atomkraftwerke in Deutschland durch Braunkohlkraftwerke ersetzt, verursacht das bis zu 120 Millionen Tonnen CO² zusätzlicher Emissionen.“ Das ÖKO-Institut Freiburg hat für ein durchschnittliches AKW errechnet, dass jede kWh (Kilowattstunde) Emissionen von 28 g CO² verursacht. Das bedeutet, dass auch AKW Treibhausgase freisetzen, beim Bau der Anlagen, beim Abbau und Transport von Uran...), allerdings für Deutschland „nur“ 3,7 Millionen Tonnen statt 120. Der Vorteil der AKW bzgl. CO²-Emissionen gilt solange, bis erdgasbefeuerte Heizkraftwerke (als Übergangsmodell zu den erneuerbaren Energien) oder Biomassekraftwerke deutlich effizienter werden.



Klimawandel – Was kann ich tun?

Ich kann mich politisch und gesellschaftlich betätigen

Bürgerinitiativen haben die Absicht, die Entscheidung nicht nur der Politik zu überlassen. Sie mischen sich ein. Bürgerinitiativen oder Verbraucherverbände können für mehr Klimaschutz (im eigenen und fremden Land) und gegen Energieverschwendung, bzw. für Ökostrom eintreten.

Umwelt- und Verbraucherverbände arbeiten meist zeitlich auf lange Dauer, indes Bürgerinitiativen eher von kurzfristiger Natur sind. Ausnahmen bestätigen die Regel. Sie helfe dabei, sich zu vernetzen, Informationen auszutauschen, gemeinsam zu handeln oder Argumente zu prüfen. Gemeinsam kann jeder mehr erreichen als jeder für sich.

Auf die Medien einwirken, damit diese mehr Hintergrundinformationen liefern, anstatt bei der schnellen und oberflächlichen Information (bei der Schlagzeile) zu bleiben. Dies kann eine Alternative zum Unwissen sein.

Der Klimawandel und die von ihm hervorgerufenen Migrationen verursachen wirtschaftliche, soziale und menschliche Belastungen. Sei es wegen zunehmender Regenfälle und Überflutungen, oder wegen ausbleibender Niederschläge, gefolgt von Dürrezeiten und schwindenden Landwirtschaftserträgen wegen einem exorbitanten Wassermangel. Und wer zu Hause nicht mehr (über)leben kann, der möchte anderswo sein Glück finden.



1 Was genau ist ein Klimaflüchtling?

Der Begriff wird in Expertenkreisen heftig und umstritten diskutiert. Das Flüchtlingskommissariat der Vereinten Nationen lehnt den Begriff deutlich ab, weil es befürchtet, dass die durch die Genfer Menschenrechtskonvention anerkannten Rechte auf zahlreiche Personen ausgedehnt werden muss. Und weil die entwickelten Industrienationen sich dafür einfach nicht bereitstellen möchten.

Ohnehin, so argumentiert das Kommissariat, sind die meisten Flüchtlinge Binnenflüchtlinge, die nicht internationaler Hilfe sondern der Hilfe des eigenen Staates bedürfen. Menschenrechtsorganisationen halten dagegen, dass auch dem Klimaflüchtling der Status eines Flüchtlings anerkannt werden muss. Diese Menschen sind eines grundlegenden Menschenrechts beraubt, denn es geht in den Herkunftsstaaten dieser Menschen bisweilen um das blanke Überleben. Klimaexperten gehen davon aus, dass die Erderwärmung zu einer Verlagerung der Gebiete führt, in denen Menschen

leben und überleben, in denen Landwirtschaft betrieben werden und Nahrungsmittel angebaut werden können. Das Ansteigen des Meeresspiegels, die häufigen Überschwemmungen und Stürme und Orkane werden immer mehr dazu führen, dass das Überleben in diesen Zonen schwieriger wird.

Klimaflüchtlinge sind Dauerflüchtlinge. Treibhauseffekte, welche zum Klimawandel führen, entstehen hauptsächlich in Staaten mit entwickelten Industrien und hohem Lebensstandard und intensivem Verbrauch von fossilen Energien. Diese Staaten bringen wenig Bereitschaft auf, ihren Lebensstandard zu teilen. Dass es dabei die ärmsten der Armen härter trifft als den Rest der Bevölkerung, wird gerne verschwiegen. Dabei wird mehr zu tun sein, als Almosen zu verteilen. Es gilt, die Umsetzung des Fairen Handels, den Aufbau von Industrien sowie Arbeitsplätze und Lebensperspektiven zu fördern.

2 Klimawandel verstärkt Fluchtbewegungen

Während die Niederschläge in den nördlichen Breitengraden zu Überschwemmungen führen, sind aufgrund ausbleibender Niederschläge in südlicheren Zonen Dürrekatastrophen, Wüstenbildung und Erosion der Böden zu befürchten. Damit geht ein Rückgang der Landwirtschaft einher. Und wo die Lebensbedingungen sich katastrophal verschlechtern, da ist Migration vorprogrammiert. Verlässliche Zahlen können z.Z. zwar nicht geliefert werden, doch sind laut Flüchtlingskommissariat aktuell bis zu 24 Millionen Menschen wegen Hochwasser, Hungersnöten oder wegen anderer Umweltfaktoren zu Migranten geworden. Hinzugezählt werden müssen die 25 Millionen Binnenflüchtlinge, die ihre Heimat aufgrund von Naturkatastrophen verlassen haben, aber noch immer innerhalb desselben Staates um ihr Überleben kämpfen. Bis 2050 rechnet der Weltklimarat mit 150 Millionen Klimaflüchtlingen. Besonders betroffen sind laut Prognosen die schwach entwickelten Inselstaaten, die Staaten südlich der Sahara, asiatische Küstenstaaten sowie der Nahe und Mittlere Osten.

Dabei identifiziert das Flüchtlingskommissariat vier Hauptgründe:

1. **Katastrophen wegen Überschwemmungen** und ungewohnter Niederschlagsmengen,
2. **Verschlechterung der Umweltbedingungen** (nicht zuletzt für die Nahrungsmittelproduktion),
3. **Verlust an bewohnbaren Gebieten** (insbesondere in flachen Küstenregionen),
4. **bewaffnete Konflikte im Kampf um** - immer knapper werdende - **natürliche Ressourcen** (Rohstoffe, Erze und Energiequellen).



In Europa müssen wir davon ausgehen, dass rund 13-15 Millionen Menschen das Risiko laufen, aus ihrer Heimat vertrieben zu werden, weil sie in tiefer gelegenen Küstengebieten, so etwa in den Niederlanden oder Dänemark, oder in Tiefebene wie etwa Norddeutschland leben. Auch wenn der Meeresspiegel nur um einen einzigen Meter ansteigt (wie es bei der Zunahme der durchschnittlichen Temperatur um 2-3°C zu erwarten ist), macht dieser Meter aus solchen Regionen Überflutungsgebiete. In anderen Teilen der Erde werden die Menschen mit akuter Süßwasserknappheit zu kämpfen haben. Bereits heute leben **1,2 Milliarden** Menschen in Zonen, in denen Süßwasserknappheit herrscht.

Betroffen davon sind vor allem afrikanische Staaten unterhalb der Sahara, Staaten aus dem Nahen und Mittleren Osten sowie aus Lateinamerika. Diese Staaten sind mit einer Zunahme der Bevölkerung konfrontiert, insbesondere mit einem wachsenden Anteil an Jugendlichen. Hier stellen wir z.B. eine starke Abwanderung hinein in die Städte fest, was natürlich zu ethnischen, religiösen und zivilgesellschaftlichen Spannungen führt. Die Zahl dieser Flüchtlinge erreicht inzwischen Hunderte von Millionen Menschen. Entscheidend wird sein, ob es den betroffenen Gesellschaften gelingt, sich den neuen Gegebenheiten schnell und erfolgreich anzupassen. Falls dies ohne Erfolg bleibt, sind die Risiken für die Bevölkerung entsprechend groß. Zu den Anpassungsbemühungen zählen nicht nur die kurzfristigen Szenarien im Umgang mit Katastrophen, d.h. Rettungspläne, Evakuierungsszenarien und Frühwarnsysteme (wie sie z.B. nicht funktioniert hatten, als der Tsunami aufgrund eines Seebebens im indischen Ozean ganze Küstenregionen zerstörte und bis zu 165;000 Menschen in den Tod riss, bzw. 1,7 Millionen Menschen obdachlos machte). Weiter auf S. 17

Bereits heute leben 1,2 Milliarden Menschen in Zonen, in denen Süßwasserknappheit herrscht.

Denn nicht nur akute Katastrophen, sondern auch der langsame und langfristige Zusammenbruch von Lebensräumen wird Migrationen auslösen, wobei in diesen Fällen nicht genau unterschieden werden kann; ist es nur der Klimawandel oder sind auch die politischen und sozialen Strukturen Faktoren, die zum Auswandern führen. Generell kann man davon ausgehen, dass ein langfristiges Verlassen der Heimat nur durch einen Mix an verschiedenen Motiven erklärt werden kann, und nicht durch ein einziges.

Der europäische Emissionshandel

Der europäische Emissionshandel (EU-ETS) ist seit 2005 das Kernstück des europäischen Klimaschutzes. Auf diese Weise soll die Emission von Treibhausgasen gemindert werden. Die Energiewirtschaft und die energieintensive Industrie werden angehalten, die Emissionen zu senken oder aber teuer für diese zu zahlen. Neben CO₂ werden seit 2013 auch Lachgas und perfluorierte Kohlenwasserstoffe einbezogen.

1 Wie funktioniert der Handel?

EU-weit werden die Anlagen der Energiewirtschaft und der Industrie erfasst. 12.000 Anlagen sind für 45% der Emissionen verantwortlich. Sie entlassen Gase in die Umwelt, welche die thermische Infrarotstrahlung absorbieren.

Der Handel folgt dem Grundsatz von einerseits der kostenfreien Vergabe von Quoten und andererseits der Versteigerung von Quoten. Ein Unternehmen darf nur so viel Treibhausgase freisetzen, wie es an Quoten bekommen oder erworben hat. Eine (1) Quote erlaubt es, eine Tonne Kohlendioxid freizusetzen. Die anderen Gase werden in Kohlendioxid-Äquivalent umgerechnet. Die Quoten sind Emissionsberechtigungen. Diese können auf dem Quotenmarkt frei gehandelt werden. Dieser Handel und insbesondere das Versteigern führen dazu, dass die Quoten, die ein Unternehmen mehr braucht, als die zugesprochene Menge, gekauft und bisweilen teuer gekauft werden müssen.

Je teurer die Quoten eingekauft werden müssen, desto interessanter wird es für den Betrieb, nach anderen, emissionsärmeren und deshalb billigeren Produktionsweisen zu suchen. Der Kampf um Quoten oder Emissionsrechte wird umso heftiger und umso teurer, als die kostenlose Vergabe von Quoten eingeschränkt werden kann. Um zu verhindern, dass Unternehmen kostenlose Quoten zugeteilt werden (die sie, anstatt sie für die eigene Produktion zu nutzen, einfach gewinnbringend verkaufen) müssen die Staaten dazu übergehen, dass nicht genutzte Quoten zurück gegeben und nur vom Staat zur Versteigerung frei gegeben werden dürfen. Wenn die Quoten allzu freizügig vergeben und überschüssige Quoten nicht wieder eingezogen werden, verfallen die Preise für die Quoten, was Investitionen in den Emissionsabbau unattraktiv macht. Auf diese Weise erhält der Staat Einnahmen, die er für eine Politik verwenden kann, Gebäude gegen Wärmeverluste zu dämmen oder energiesparsame Geräte zu kaufen. Das Prinzip dahinter ist, dass derjenige, der die Atmosphäre aufheizt, dafür bezahlt, dass andere ihre Emissionen senken können.



eine Energiewende herbeiführen

2 Der Einfluss der Ölpreise auf den Klimawandel

Die Ölpreise schwanken erheblich, abhängig von konjunkturellen Zyklen, von Naturkatastrophen, von Kriegen, von Spekulationen an der Börse - oder von politischen Eingriffen, Energiesparmaßnahmen bezuschussen oder vorhandene Ölreserven freisetzen. Man rechnet bereits damit, dass diese Ölreserven zur Neige gehen, was den Preis in die Höhe treibt. Wer sich heute schon auf den Zeitpunkt einstellt, an dem der Kampf um die letzten Ölreserven den Preis in die Höhe treibt, wird später besser vor unliebsamen Überraschungen gerüstet sein, als derjenige, der sich nicht darauf vorbereitet.

Die weltweite Nachfrage nach Öl beeinflusst den Ölpreis ebenfalls und verursacht konjunkturell Höhen und Tiefen. Die internationale Energieagentur schätzte, dass täglich mehr als 90 Millionen Fass Öl verbraucht werden. Abgesehen von der Wirtschafts- und Finanzkrise von 2008/2009, steigt der Verbrauch kontinuierlich. Davon verbrauchen die USA täglich etwa 19 Millionen Fass (vor Präsident Trump), Europa 13-14 Millionen Barrel, gefolgt von China mit rund 9-10 Millionen Barrel. Diese drei Volkswirtschaften verbrauchen das meiste Öl, wobei insbesondere das wirtschaftlich aufstrebende China seinen Verbrauch drastisch angehoben hat. Immerhin wollen die Menschen auch in China mit dem Auto fahren.

Internationale Energieagentur
Atomfreundliche (autonome) Einheit der OECD; gegründet 1974 mit Sitz in Paris

Fass [Öl] (= eng. Barrel)
Mengenangabe; entspricht 159 Li-

Ein Rückgang der Nachfrage würde sich preismindernd auswirken, sagen Experten. Das haben die Reaktionen der Verbraucher auf die Ölkrisen der 70er Jahre gezeigt. Die damals auf Höhenflug befindlichen Preise haben zu Anpassungsreaktionen der privaten Verbraucher und der Betriebe geführt. Diese Krise hat eine kurzfristige Trendwende zu weniger Ölverbrauch pro Kopf eingeleitet. In der Tat sank seitdem der Ölverbrauch um 50 %, weil die Maschinen mehr Leistung mit weniger Energie erbrachten und weil die Häuser und Produktionsräume besser wärmegeklämt worden sind. Auch wenn der Ölverbrauch pro BIP-Einheit gesunken ist, stieg der Gesamtverbrauch an, weil mehr produziert wird und weil es mehr Gebäude gibt. Daraus kann man schließen, dass der Anstieg des Ölverbrauchs nicht ganz so rasant gewesen ist, verglichen mit einem unveränderten Verhalten der Verbraucher und Betriebe.



Die internationale Energieagentur schätzte, dass täglich mehr als 90 Millionen Barrel Öl verbraucht werden.

3 Kriege und Unruhen

Kriege und Unruhen beeinflussen das weltweite Angebot. Kommt es zu Kriegen oder Unruhen, an denen die Ölförderländer beteiligt sind, steigen die Preise. Als z.B. in 2011 in Libyen die kriegerischen Auseinandersetzungen begannen, stieg der Ölpreis auf über 125 US-Dollar/Fass. Der Grund bestand darin, dass die täglich geförderte Menge Öl um rund 1,6 Millionen Fass sank. Auch Saudi-Arabien ist momentan militärisch im Jemen engagiert und somit auf bedeutende Rüstungsankäufe angewiesen. Das Geld dafür besorgt sich das Land aus den Ölverkäufen.

Neben Kriegen und Unruhen ist es die innerhalb der OPEC-Länder koordinierte Förderpolitik, welche die Weltmarktpreise erheblich beeinflusst. Da die OPEC-Staaten etwa ein Drittel der täglichen Fördermenge liefern, ist ihre Bedeutung für die weltweite Preisbildung nicht zu unterschätzen. Ein zu billiger Ölpreis ist nicht im Interesse der OPEC, da diese Staaten ihre Ausgaben mithilfe von Öleinnahmen finanzieren. Saudi-Arabien ist mit 10 Millionen Barrel pro Tag der größte Ölproduzent innerhalb der OPEC. Damit das Land seine Ausgaben weiterhin finanzieren kann, darf der Ölpreis jedoch nicht unter 100 US-Dollar fallen. Dies spürt die Regierung des Landes besonders deutlich, seit der Arabische Frühling das saudische Königshaus dazu veranlasste, die nach politischen und gesellschaftlichen Veränderungen strebende Bevölkerung mit Wohlfahrtsausgaben zu besänftigen.

Die OPEC-Staaten wollen umgekehrt aber auch keinen zu hohen Ölpreis. Wird das Öl zu teuer, lähmt dies die Weltwirtschaft und führt zu einer Rezession. Teures Öl wird nicht in so leichtsinnigen Mengen verbraucht wie billigeres Öl. Folglich wird weniger Öl nachgefragt, sodass die Preise fallen und die Fördermengen eingeschränkt werden müssen. Darüber hinaus schützen sich die Industrieländer gegen solche Entwicklungen, indem sie strategische Öl-Reserven anlegen. Als die Libyen-Krise den Ölpreis in die Höhe trieb, entschieden sich die Industriestaaten, ihre Reserven frei zu geben, um kurzfristig den Ölpreis wieder zu drücken. So wurden einen Monat lang täglich 2 Millionen Barrel aus den Reserven auf den Markt gebracht. Die Wirkung ist allerdings nur vorübergehend, und zwar solange, bis die Reserven zur Neige gehen.

OPEC-Länder (Ölförderländer)

Derzeit gehören dem Kartell vierzehn Staaten an: Algerien, Angola, Ecuador, Äquatorialguinea, Gabun, Iran, Irak, Kuwait, Libyen, Nigeria, Katar, Saudi-Arabien, die Vereinigten Arabischen Emirate und Venezuela. Indonesien ist Ende 2016 ausgetreten.

Wie würden Sie entscheiden?

In Syrien wird z.Z. ein Stellvertreter-Krieg ausgetragen. Auf der einen Seite Russland und Iran, auf der anderen die Westmächte, dazwischen die Türkei. Die Leidtragenden sind die Menschen vor Ort. Offiziell bekämpfen alle den IS (Islamischen Staat und seinen Terror). Inoffiziell geht es um die Vorherrschaft in einer ölreichen Region. Auch Belgien ist mit Kampffliegern daran beteiligt. Soll Belgien sich aus diesem Konflikt heraushalten oder soll Belgien weiter Kampfeinsätze fliegen?

4 Spekulanten treiben die Preise

Öl ist das schwarze Gold, welches die Wirtschaft antreibt. Es wird an den internationalen Börsen gehandelt. Die hier erzielten Preise werden in die Höhe getrieben, wenn Spekulanten auf den Plan treten. Ein Börsenspekulant kauft große Mengen Öl und lagert diese, ohne sie zu nutzen. Damit kann er künstlich und für einen gewissen Zeitraum die gesamte angebotene Menge an Öl verringern. Mit der Nachfrage steigt auch der Preis und der Spekulant gewinnt, weil er das Öl deutlich teurer verkaufen kann als er es eingekauft hatte. Das aber geht zu Lasten der Wirtschaft und der Arbeitsplätze.

Vor und vor allem nach der Krise von 2008/2009 ist viel Geld auf den Ölmarkt geflossen. Anleger bevorzugen, ihr Kapital in Rohstoffe und Öl anzulegen, um sich gegen die Inflation abzusichern (bzw. um mehr Gewinn aus ihrem Aktienbesitz erzielen zu können).

Hierzu hat die Wallonie Hilfen und zinslose Kredite geschaffen, die sie Antragstellern zur Verfügung stellt. Wobei die Kosten des Umbaus oft unter den Kosten der Energie liegt, die eingespart werden kann. So kann die Sanierung des Hauses sich im Großen und Ganzen selber tragen.



Klimawandel – was kann ich tun?

Ich kann verantwortlich und nachhaltig leben

Jede, auch noch so kleine Kaufentscheidung ist eine Entscheidung für oder gegen den Klimaschutz. Hier einige Beispiele aus den Bereichen Bauen und Wohnen, Energie, und Mobilität. Ein altes Haus kann energetisch nachgebessert werden (vielleicht nicht auf Passivhausstandard, aber ggf. auf den Standard eines Niedrig-Energiehauses). Es ist wichtig, dass zuerst Energie eingespart wird, bevor in teure Technik für alternative Energiequellen investiert wird.

Bei Neubauten stellt sich die Frage, ob ein Passiv-Haus oder ein Plus-Energie-Haus gebaut werden soll. Es handelt sich um besonders energiesparende Wohnungen, die wenig oder gar keine Treibhausgase in die Luft abgeben, und die deshalb nicht zur Klimaerwärmung beitragen. Zwar verursachen diese Wohnungen beim Bau einiges an Mehrkosten, die aber im Verlauf der Jahre in Form von Energieeinsparungen zurück erhalten werden, oder gar mehr Energie erzeugen als sie verbrauchen.

Egal ob Kauf, Neubau oder Renovierung, immer stellt sich die Frage, ob die Größe der Wohnung dem tatsächlichen Bedarf angemessen ist. Überdimensionierte Wohnungen sind stets Energieschleudern und Verursacher unnötiger Klimaerwärmung.

Dadurch, dass den Banken billiges Geld von der Federal Reserve (Zentralbank-System der Vereinigten Staaten) und von der EZB (der europäischen Zentralbank) angeboten wurde (besonders um die Konjunktur zu stützen) kam viel Geld auf den Markt, die Zinsen sanken und die Anleger wurden mit Liquidität versorgt. Der Preis davon ist, dass die stimulierte „Konjunktur auf Pump“ so lange funktioniert, bis alle Schulden wieder beglichen sind. Weil aber in den USA die Wirtschaft mit wertlosem Geld angetrieben wurde, stieg die dortige Staatschuld in unermessliche Höhen, setzte den Dollarkurs unter Druck und brachte die Anleger anderer Währungen dazu, die Entwertung des Dollars zu nutzen, um günstiger Öl einzukaufen. Darauf mussten die Regulierer des Ölmarkts reagieren.

Seit 2006 muss nun offen gelegt werden, wer wie viel in den Rohölmarkt investiert. Dabei kommt zum Vorschein, wer am Öl interessiert ist, weil er es für seinen tatsächlichen eigenen Bedarf kauft, und wer Öl eher zur Spekulation aufkauft. Wirklich am Öl interessiert sind z.B. Fluggesellschaften oder Chemiekonzerne. Doch kann nicht immer unterschieden werden, ob eine Bank Öl einkauft, um einen Kunden zu beliefern, oder ob sie sich aus anderen Gründen mit Öl eindeckt um Kapitalgewinne einzufahren.

Dabei muss unterschieden werden, ob das Öl auf dem Terminmarkt oder auf dem Spotmarkt gehandelt wird. Der Terminmarkt legt fest, wie hoch der Preis für Öl in z.B. vier Monaten ist. Der Spotmarkt dagegen, wie hoch der Preis in vier Tagen sein wird. Über den Terminmarkt wird festgelegt, inwieweit der Markt kontinuierlich mit Öl versorgt wird. Der Spotmarkt reagiert auf kurzfristige Unter- oder Überversorgungen des Marktes. Das meiste Öl wird durch langfristige Verträge gehandelt. Wenn also das Öl auf dem Spotmarkt teurer ist als auf dem Terminmarkt, spricht das dafür, dass Ölknappheit herrscht, verursacht durch Krisen, Unruhen, Förderabsprachen oder durch Spekulation.

Spekulation mit Folgen: Öl und Lebensmittel werden gekauft und gehortet (künstlich knapp gehalten), bis der Preis steigt.

1 **Wie sieht die Situation bei den Biokraftstoffen aus?**

Einerseits sind Länder wie Belgien abhängig von Ölimporten. Das setzt Belgien immer wieder dem Risiko aus, dass die einheimische Wirtschaft boomt oder lahm, je nachdem wie die Ölpreise sich entwickeln. Andererseits muss auch Belgien daran arbeiten, weniger Treibhausgase in die Luft abzugeben. Solange Verbrennungsmotoren (fossiler Energien) den Takt angeben, stellt sich die Frage, wie der Ölverbrauch eingedämmt werden kann. Eine Alternative ist, dem Öl Biokraftstoffe beizumischen, letztere haben den Vorteil, dass sie regenerierbar sind. Ihr Nachteil ist jedoch, dass sie sehr große landwirtschaftliche Flächen brauchen, auf denen Monokulturen wachsen (z.B. immense Raps-Felder), statt dass dort erforderliche Nahrungsmittel angebaut werden können. Weil die Ölfördermengen sehr bald ihren Höhepunkt überschreiten werden (manche legen den Zeitpunkt auf 2040 bis 2050 fest), wird versucht, alternative Quelle anzuzapfen. In Regionen mit Ölsand oder Ölschiefer (z. B. Kanada und Venezuela)

gehen die ersten Überlegungen stets in diese Richtung. Dies hat allerdings den Preis, dass immense irreparable Schäden an der Umwelt verursacht werden. Dasselbe gilt für die Ölförderung aus der Tiefsee, wobei die ökologischen Risiken noch gewaltiger sind, wie an den Meeresverschmutzungen durch Ölförderbetriebe zu erkennen ist.

Andere Länder setzen mehr auf Biokraftstoffe wie Raps, müssen aber erkennen, dass diese nur sehr begrenzt Abhilfe schaffen. Nicht nur, dass ganze Landstriche mit Energiepflanzen bestückt werden, welche immense Monokulturen und damit eine Verarmung der biologischen Arten herbeiführen. Sondern auch stellt sich die Frage, was denn nun wichtiger ist: fahren oder essen. Letztendlich kann ein Hektar landwirtschaftlicher Fläche nur für das eine oder für das andere genutzt werden. Schlimmer noch als eine Energieknappheit oder teure Benzinpreise wäre es, die eigene Bevölkerung nicht mehr ausreichend mit Nahrungsmitteln versorgen zu können.



Ölsand

Mischung aus Ton, Sand, Wasser und Kohlenwasserstoffe

Ölschiefer

Kerogenhaltige (Vorstufe von Erdöl) Sedimentge-

Was du heute kannst besorgen, ...

Die Katastrophen von Tschernobyl und Fukushima haben in einigen Staaten die Politik zum Umdenken gebracht. Der Ausstieg aus der Kernkraft wurde beschlossen, ausgeführt, verschoben, und erneut beschlossen. Gleichzeitig wird die Welt sich der Gefahren des Klimawandels bewusst und kommt zu der Überzeugung, dass nicht nur die spaltbaren Energien (Uran) sondern auch die brennbaren fossilen Energien auf lange Dauer keine Zukunftsperspektiven sind. Die Energiewende wird eingeleitet und mal zögerlich, mal zielstrebig umgesetzt. Wobei die deutschen Nachbarn den Ausstieg aus der Kernkraft zunächst dadurch herbeiführen, dass sie Strom durch Kohle (Braunkohlekraftwerke) erzeugen, mit dem Ziel jedoch, auch den Ausstieg aus der Kernkraft bis 2022 anzustreben. Da wundert es einen, wenn in 2018 der Hambacher Forst abgeholzt wird, um die darunter liegende Kohle zwecks Verstromung zu verbrennen.

2 Neue Kraftstoffe

Gerade jetzt ist die Zeit günstig, auf Energieeffizienz und auf die Erzeugung regenerativer Energien zu setzen. Je mehr aber die Übergangsphase zwischen der fossilen Energie hin zur erneuerbaren Energie mit Kohle oder mit Gas überbrückt wird, umso nachhaltiger wird das Umschalten auf die neuen Energien immer wieder auf morgen und übermorgen vertagt werden können. Dabei spielen Arbeitsplatzargumente ebenso eine Rolle wie der Preis für ein Megawatt Energie. Die Gewerkschaften argumentieren, dass es unmöglich ist, die Arbeiter aus den Kohlebergwerken kurzfristig auf neue Technologien umzuschulen. Die Arbeitgeberorganisationen befürchten Wettbewerbsnachteile, wenn neben den Lohnkosten nun auch noch die Energiekosten teurer sind als bei den wichtigsten Handelspartnern.

Je mehr ein Land in erneuerbare Energien investiert, umso schneller braucht es Kapazitäten zur Stromspeicherung. Erneuerbare Energie ist unbeständig; sie zu speichern oder effizient zu nutzen erfordern neue technische und organisatorische Leistungen. Diese Techniken, der Energieerzeugung als auch der Energiespeicherung, benötigen Fachkräfte, damit sie aufgebaut und ständig in Aktion gehalten werden können. Arbeitsplätze, die auf der einen Seite verloren gehen, werden auf der anderen Seite geschaffen. Stellt sich die Frage, ob und inwieweit weniger gut qualifizierter Arbeiter gegen hoch qualifizierte eingetauscht werden. Dabei wird es, ohne Ausbildung und Qualifizierung, Gewinner und Verlierer geben.

Ebenso wie bei der Energieeffizienz. Neben dem Bereich der Wärmedämmung von Gebäuden oder dem Bau von Niedrigenergie-Häusern liegt das größte Einsparpotential beim umweltfreundlichen Verkehr. Die Folge: wir brauchen mehr und mehr Fachkräfte in der Dämm- und Klimatechnik, und mehr und mehr Automechaniker mit Computerwissen für Elektrofahrzeuge oder Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb.

So konnten z.B. in der Universität Aachen (RWTH) Elektrofahrzeuge entwickelt werden, die zu erschwinglichen Preisen gekauft werden können. Zu zitieren wäre das das Nutzfahrzeug „street scooter“, welches von der deutschen Post in Serie hergestellt wird. Die Post denkt nun daran, den „street scooter XXL“ zu entwickeln, also die LKW-Variante des bisherigen Nutzfahrzeugs. Nach dem „street scooter“ wurde in derselben Abteilung der „e.Go live“ entwickelt, ein Elektrofahrzeug, das für den privaten Nutzer (vorläufig für innerstädtische Kurzstrecken als Zweitauto in der Familie) gedacht ist. Dies sind die Anfänge von größeren Umwälzungen unserer Lebensweise und unserer Gewohnheiten. Sie bieten mehr Chancen als Risiken, spätestens dann, wenn Diesel definitiv verboten und Benzin unerschwinglich wird - falls wir den Aufsprung auf den Zug nicht verschlafen.



Wie würden Sie entscheiden?

Die meisten Elektroautos sind z.Z. teuer und haben eine zu geringe Reichweite. Wären Sie bereit, auf ein Zweitauto in der Familie zu verzichten oder auf Bus und Bahn umzusteigen? Zumindest solange, bis die E-Autos billiger werden? Hand auf's Herz: Würden Sie ihr Auto auch Mitfahrern anbieten? Gehen Sie morgens zu Fuß zum Bäcker?

Sind E-Autos die Zukunft? Auch wenn sie mit Kohlestrom betankt werden? Oder werden die Batterien der E-Autos zum nächsten Problem?

Die Sonne als Energiequelle

Seit Menschengedenken nutzen wir die Sonne als Quelle für Wärme, für Wind- und Wasserkraft oder als Lebensspender für Pflanzen und Nahrungsmittel. Heute arbeiten Techniker daran, diese unerschöpfliche Energiequelle direkt für die Erzeugung von Strom oder Warmwasser zu nutzen, aber auch für die Erzeugung von Biokraftstoffen.



Was ist Solarthermie?

Es gibt viele Möglichkeiten, die Sonnenenergie zu nutzen. Biomasse, Wind- und Wasserkraft tun dies indirekt über **Pflanzenwachstum** (z.B. bei der Holzproduktion im Wald), Luftbewegung (Windmühlen, Segelschiffe) oder die kinetische Energie aufgestauten Wassers (Talsperren). Es gibt aber auch Möglichkeiten, die Sonnenenergie direkt zu nutzen – sei es als Quelle für Wärme, sei es per Umwandlung in Strom.

Bei der Niedertemperaturnutzung handelt es sich vor allem um den Einsatz von **Solarzellen** für die Erwärmung von Wasser, wie sie auf Hausdächern verwendet werden. Diese Technik wird von der Wallonie gefördert. Mit Hilfe dieser Technik wird Wasser für den Bedarf in der Küche und im Bad auf Temperatur gebracht. Bisweilen dient diese Technik auch dazu, das Heizungswasser wenn schon nicht komplett zu erhitzen, dann aber vorzuwärmen.

Wie viel Energie kommt bei uns an?

Ein Jahr unterscheidet sich vom anderen Jahr, ebenso ein Tag von anderen Tagen. Daher sprechen wir nicht von absoluten Werten, sondern von Durchschnittswerten, die darüber hinaus auf unsere eigenen Breitengrade zugeschnitten werden müssen. Je nach Einstrahlungswinkel der Sonne kann die Sonneneinstrahlung einer Energieleistung von 900 bis 1200 Watt pro Quadratmeter betragen. Diese Energieleistung wird durch Absorption (z.B. durch Treibhausgase), Reflexion (Rückstrahlung in den Weltraum) und Streuung (an Wolken) abgeschwächt. Bei wolkenlosem Himmel erreicht uns die Sonnenenergie direkt (bis zu 1.000 Watt pro Quadratmeter). Ist der Himmel jedoch bewölkt, erreicht sie uns als diffuse, gestreute **Strahlungsenergie** (an einem trüben Wintertag kann die Leistung bis auf 50 Watt pro m² absinken).

Wie würden Sie entscheiden?

Stellen Sie sich vor, Sie bauen ein neues Haus. Sie verfügen über einen Budgetspielraum von 10.000 €. Sie stehen vor der Frage, ob Sie mit diesem Geld ihren Bau noch besser gegen Wärmeverluste dämmen (Dach, Mauern, Böden, Fenster, Belüftungssystem mit Wärmetauscher) oder ob sie eine Photovoltaik-Anlage auf ihr Dach montieren. Sie wissen, dass die Wallonie für Dämmungsarbeiten noch Prämien gibt, für Solarpaneele allerdings nicht mehr. Wofür würden Sie ihr Geld zuerst ausgeben? Für bessere Wärmedämmung? Für eine leistungsstarke Heiztechnik? Für ein Belüftungssystem? Für Warmwasserproduktion mit Hilfe der Sonne? Für Solarstrom? Wonach orientiert sich Ihre Entscheidung: nach den Kosten oder nach dem ökologischen Nutzen?

Ökologisch bauen

Da die Sonne im Sommer senkrechter über unsere Dächer scheint, ist der **Einstrahlungswinkel** ein günstigerer als im Winter, wo die Sonne nur einen flachen Einstrahlungswinkel erreicht. Diese jahreszeitliche Veränderung ist beim Anbringen von Solartechnik ebenso zu beachten wie die optimale Südausrichtung solcher Anlagen. Überdies existieren Potentiale, die sich aus der passiven Nutzung der Sonnenenergie ergeben. Bei der **aktiven** Nutzung wird Sonnenenergie direkt in Strom oder Warmwasser verwandelt. Bei der **passiven** Nutzung speichern Baumaterialien die Sonnenenergie tagsüber und strahlen sie in den Abendstunden wieder ab. Man nennt dies auch „**thermische Trägheit**“. Diesen Effekt gibt es auch umgekehrt, wenn im Sommer die Temperatur drinnen immer noch frisch ist, obwohl draußen die Hitze brütet. Da die Sonne tagsüber Energie liefert, nachts jedoch nicht, sind die Solaranlagen darauf angewiesen, tagsüber getankte Energie zu speichern, damit sie für den nächtlichen Gebrauch verfügbar ist. Weniger bekannt ist die passive Nutzung der thermischen Energie, die uns die Sonne liefert. Hierbei geht es um die Nutzung des Prinzips der thermischen Trägheit, wie sie massereichen Baumaterialien innewohnt. Ein thermisch träges Gebäude braucht länger, um aufzuheizen, bleibt als länger frisch und spart somit Energie von eventuellen Klimaanlage. Ist es aber mal aufgeheizt, braucht es wiederum länger, bis es abgekühlt ist: ein Effekt, den man sich im Winter zunutze machen kann, indem man an der sonnigen Südseite der Wohnung hinter einer offenen Fensterfassade (oder hinter einer Veranda) passende Baumaterialien anbringt. **Diese sind in der Lage, die Energie der Sonne tagsüber zu speichern und abends wieder abzugeben.** Dieser Effekt wird in der Architektur noch zu wenig genutzt, obwohl er wesentliche Beiträge zur Energieversorgung leisten kann. Darüber hinaus ist das Sonnenlicht wegen seiner Farbanteile gesunder für unsere Augen als Kunstlicht.

Wie kann man Sonnenstrahlung in nutzbare (Strom-)Energie umwandeln?

Bei Hochtemperaturnutzung wird mit Hilfe von Spiegeln die Sonnenstrahlung auf einen Punkt (ein Gefäß) konzentriert, um die darin befindlichen Flüssigkeiten auf mehrere 100°C zu erhitzen. Während die Flüssigkeit verdampft, werden mit dem Dampf Turbinen zur Stromerzeugung angetrieben. Dies funktioniert allerdings nur dort unter rentablen Bedingungen, wo die Sonneneinstrahlung intensiv ist. Dort können die Anlagen nicht nur genutzt werden, um Heizenergie sondern auch um Prozessenergie, z.B. im Bereich der Chemie und der Pharmazie bereit zu stellen.



Passive Nutzung der Sonnenenergie ist möglich dank:

Einer optimalen Nord-Südausrichtung der Wohnung, mit offenen Fensterfassaden gegen Süd / Süd-West (Fenster mit gut isolierendem Glas), Einbau von Materialien, die Energie speichern (Materialien mit Masse und Gewicht) und nur langsam aufwärmen oder abkühlen, Schutz gegen Überhitzung im Sommer (Verschattung dank Baumbewuchs, Dachüberständen...), etc.

Was wissen Sie über das Prinzip der „thermischen Trägheit“ in Verbindung mit dem Wohnungsbau?

Vier Schritte zu einer **erfolgreichen Umstellung** zu erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien gelten als **unbeständig**.

Wenn die Sonne scheint, produzieren die Paneele der Fotovoltaik Anlagen. Nachts geschieht nichts dergleichen. Wenn der Wind bläst, drehen die Rotorblätter der Windräder. Bei Windstille dagegen geschieht nichts.

Anders ist das bei **Biomasse**: sie stellen die Energie im Netz immer dann zur Verfügung, wenn sie eingeschaltet werden. Das kann zu jedem Zeitpunkt geschehen, vorausgesetzt, es gibt **genug Rohstoffvorräte**. Oder bei Gaskraftwerken - auch diese können im Bedarfsfall binnen einer Viertelstunde hochgefahren werden.

Die Frage nach der Verlässlichkeit der Stromlieferanten wird dann akut, wenn der **Grundbedarf** abgedeckt ist, aber zusätzlich Strom für den **außerwöhnlichen Bedarf** (so morgens oder abends) angefordert wird. Umgekehrt möchte man auch Kollapse verhindern, wenn sich zu viel Strom im Netz befindet (beispielsweise durch Unmengen an Photovoltaik-Anlagen im Hochsommer). Und genauso wie der private Verbraucher ist auch der Stromlieferant darauf angewiesen, dass der Strom immer **gleichmäßig** geliefert wird, zu möglichst jedem Zeitpunkt. Die Lösung lautet, bei einem Zuviel an Energie den **Überschuss speichern** und für eine spätere Verwendung bereithalten. Bis heute ist es so, dass Anlagen vom Netz abgekoppelt werden oder dass Windräder still stehen müssen, damit der Energieüberschuss die Netze nicht beschädigt. Das erfolgt meist genau dann, wenn die Anlagen am produktivsten arbeiten können, also die meiste Energie erzeugen.

Umgekehrt bedeutet es, dass bei einem Mangel an Strom innerhalb kürzester Zeit **Anlagen mit fossilen Energien** hochgefahren werden müssen, anstatt dass der Überschuss an sauber erzeugtem Strom dabei hilft, die Spitzennachfrage zufrieden zu stellen. Da erneuerbare Energien eher schwankend Strom produzieren, stellt sich in Zukunft eine wichtige Frage, wenn wir jemals ganz auf fossile Energien verzichten wollen. Wie lässt sich das Über- und Unterangebot zufriedenstellend managen? Anders ausgedrückt: je mehr die regenerativen Energien den Energiebedarf zufrieden stellen, umso dringender brauchen wir **Speicheranlagen** mit deren Hilfe es gelingen kann, das Stromangebot so rauf und runter zu fahren, wie es die **Zyklen der Nachfrage** erfordern.

Es reicht also nicht, überall Windräder zu errichten oder Fotovoltaik-Anlagen zu bauen, wenn nicht gleichzeitig daran gedacht wird, den Strom zu speichern. Ohne Stromspeicherung sind die Energiewende und der Klimaschutz nicht zu bewerkstelligen. Und auch nicht ohne ein flexibleres Management der Netze und der Nachfrage nach Strom. Es sei denn, wir bauen Windräder in Überzahl, damit wir in der Lage sind, den Spitzenbedarf abzudecken, aber auch mit der Folge, dass diese tagelang still gestellt werden. Wie sinnvoll ist es, wenn wie z.B. in 2011 oder in 2012 die meisten Windräder an 42 oder 52 windreichen Tagen still stehen, weil die drohende Überlastung der Netze deren Abschalten erforderte?

Biomasse

biologisch abbaubare Überreste, Erzeugnisse oder Abfälle, welche aus Ressourcen (z. B. Holz) bestehen, die als in einem überschaubaren Zeitraum erneuerbar gelten (ausgeschlossen sind also fossile Energien wie z. B. Erdöl, Steinkohle oder



Es ist davon auszugehen, dass in dem Maß wo wir auf Kohle und Erdöl verzichten, der Strombedarf deutlich ansteigen wird. Das wird sich in Zukunft noch beschleunigen, weil anzunehmen ist, dass mittelfristig Kohle und Erdöl abgebaut und Strom als Energieform in immer größeren Mengen benötigt wird – z.B. wenn Diesel und Benzin massenhaft durch Elektroautos ersetzt werden oder wenn zur Energieversorgung Wasserstoff per Elektrolyse erzeugt und gespeichert wird. Dass wir gleichzeitig aus der Atomkraft (und den fossilen Energien) aussteigen müssen, einerseits wegen Fragen der Atomsicherheit und des ungelösten Atommülls, andererseits aus Klimaschutzgründen, ist eine doppelte Herausforderung. Die drei ersten Schritte sind technisch ausgereift. Es kommt darauf an, sie politisch durchzusetzen. Lediglich der vierte Schritt setzt weitere Anstrengungen im Bereich Forschung und Entwicklung voraus, denn die bestehende Speicherkapazität reicht bisher nur teilweise, um den doppelten Ausstieg zu schaffen.

Stromnetze miteinander verkoppeln 1

Wer „Strom“ sagt, sagt auch „Transport und Verteilung des Stroms bis hin zum Endverbraucher“. Die erste Phase wird folglich darin bestehen, die Stromnetze nicht nur innerhalb Belgiens auszubauen, sondern den belgischen Energiemarkt **innereuropäisch besser zu vernetzen**, indem hochleistungsfähige Transportleitungen für Strom gebaut werden. Belgien kauft z.Z. den Strom in Frankreich ein und wird von dort mit Atomstrom beliefert. Wo aber ist das Interesse, die Atommeiler in Belgien abzuschalten, wenn dann Strom aus französischen Atommeilern angekauft wird? Dies wäre lediglich eine Verlagerung des Problems, nicht aber dessen Lösung – abgesehen vom Alter der Anlagen. Wenn man nun davon ausgeht, dass im Süden Europas die Fotovoltaik ertragreicher ist während im Norden die Windkraft gute Ergebnisse erzielt, dann muss man anerkennen, dass regenerative Energiequellen lokal zwar unbeständig sind, dass sie aber **großräumig zuverlässiger produzieren**, weil immer irgendwo in Europa Wind herrscht, insofern es möglich ist, den Windstrom vom Norden zum Süden hin zu transportieren oder tagsüber den Solarstrom vom Süden hin zum Norden. Ein solches Modell der innereuropäischen Vernetzung stößt zwar immer wieder auf die Kritik, man solle sich nicht von Energieimporten abhängig machen, doch muss man davon ausgehen, dass Gasimporte aus Sibirien uns abhängig machen, während Stromlieferungen



aus Nachbarländern innerhalb der EU durch partnerschaftliche Handelsbeziehungen zur Normalität gehören (sollten). Eine Transportleitung namens **ALEGrO I** befindet sich z.Z. zwischen Deutschland und Belgien im Bau, ebenso wie eine Transportleitung zwischen Belgien und Großbritannien. Bis dato konnte Strom aus Deutschland nur über den Umweg über die Niederlande geliefert werden. Will Belgien jedoch den geplanten Ausstieg aus der Atomkraft ohne französischen Atomstrom umsetzen und Kraftwerke in Tihange oder Doel endgültig schließen, wird eine weitere Transportleitung zwischen Deutschland und Belgien zu überlegen sein (ALEGrO II).

Bis dato kaufte Belgien Atomstrom aus Frankreich. Erste Überlandleitungen werden nun zwischen Großbritannien und Deutschland gebaut.

Gaskraftwerke als Übergangsszenario **2** errichten

Es wird unmöglich sein, bis 2030 oder bis 2035 die nötigen Anlagen zu bauen, um den gesamten Bedarf nach Energie ausschließlich aus regenerativen Quellen zufrieden zu stellen. Wir brauchen folglich ein Übergangsszenario. Das wird darin bestehen, dass Gaskraftwerke errichtet und gleichzeitig Atom- und Kohlekraftwerke abgebaut werden. Kraftwerke, die auf Basis von **Erdgas** Strom erzeugen, sind sowohl für das Erdklima als auch für die Gesundheit erträglicher. Einerseits sind die Emissionen von Treibhausgasen geringer, andererseits werden weniger Stickoxide in die Luft abgegeben. Darüber hinaus bieten Gaskraftwerke den Vorteil, dass sie relativ schnell rauf und runter gefahren werden können. Sie reagieren schnell auf die Schwankungen der Nachfrage nach Strom.

Parallel zu den Gaskraftwerken können **Biomassekraftwerke** (sie funktionieren hauptsächlich auf Basis von Holz) oder **Biomethanisierungsanlagen** (hier wird aus organischem Abfall Methan produziert) eingesetzt werden. Dabei muss daran erinnert werden, dass nicht hochwertiges Holz verfeuert wird, das nachher der Holzverarbeitenden Industrie (Möbel, Verpackungen, Papier, Baustoffe usw.) überall fehlen wird. Denn die Zuwachsrates der Wälder (jährliche Holzproduktion) ist begrenzt und ein übermäßiger Abbau dieser Ressource wäre fatal, gerade auch aus klimapolitischer Sicht. Und es wird darauf zu achten sein, dass keine mit **Mikroplastik** vermischten Gärreste aus Biomethanisierungsanlagen auf die Felder ausgebracht werden, da sich ansonsten Mikroplastik zu Nanoplastik verändert, von den Nutzpflanzen aufgenommen wird und somit in den Nahrungskreislauf gerät. Schließlich könnte man auch auf das Konzept des **Schwarmstroms** zurückgreifen. Beim Schwarmstrom werden tausende Kleinstanlagen so genutzt, dass sie per Funk an und ausgeschaltet werden können, je nachdem wie groß der Strombedarf im jeweiligen Moment ist. Die Kleinstanlagen stehen in Betrieben, privaten Wohnhäusern, Verwaltungseinheiten und bilden – als gemeinsames Ganzes – den besagten Schwarm.

Mikroplastik

Mikroplastik entsteht, wenn verpackte Lebensmittelreste geschreddert und in die Biomethanisierungsanlagen abgegeben werden. Die Gärreste werden auf den Feldern ausgetragen und verursachen dort eine Umweltverschmutzung und ein Problem für die Nahrungskette, da aus Mikroplastik Nanoplastik wird, der von den Wurzeln der Nahrungspflanzen aufgenommen wird.

Mikroplastik wird aber auch auf die Felder ausgetragen, wenn die Klärschlämme aus Kläranlagen dorthin gelangen. In den Klärschlämmen befinden sich die Plastikbestandteile von Duschgel, Zahnpasta, Kosmetika und anderen Produkten aus dem Haushalt und dem Badezimmer. Die mikroskopisch kleinen Plastikkügelchen bewirken z.B., dass die Zahnpasta besser auf die Zähne aufgetragen werden kann. Sie geraten in den Abfluss, somit in die Kläranlage und in die Klärschlämme und am Ende auf die

Doppel- bzw. Dreifachtarif

Doppeltarif (für Tag und Nacht)
Dreifachtarif (Tag, Nacht, und zu Zeiten mit einem Überangebot im Stromnetz)

Bei mehreren tausend Kleinstanlagen kommt eine Gesamtkapazität zusammen, die einer Großanlage entspricht. Bei all diesen Techniken ist es jedoch nur dann sinnvoll, Strom zu erzeugen, wenn gleichzeitig die Hitze sinnvoll genutzt wird. Wenn die Hitze sinnlos durch den Kamin entweicht, wird nur ein Bruchteil der im Brennmaterial enthaltenen Energie genutzt, während der Rest verpufft und die Luft belastet.

3 Intelligente Steuerung des Verbrauchs

Die Nachfrage nach Energie besser steuern. Warum muss der Kühlschrank oder die Waschmaschine genau dann laufen, wenn zu wenig Strom im Netz ist und Strom zugekauft werden muss?

Warum kann nicht das Haushaltsgerät genau dann aktiviert werden, wenn zu viel Strom im Netz ist, der unbedingt verbraucht werden muss, um den Kollaps der Netze zu vermeiden? Es ist doch unwichtig, ob die Waschmaschine um 7 Uhr, um 10 Uhr, oder um 13 Uhr startet, es sei denn, sie muss per Fernsteuerung genau dann gestartet werden, **wenn der Zeitpunkt günstig ist**. Per Fernsteuerung, indem von den Stromverteilern ein **Signal über das Netz** geschickt wird, welches die Maschine in Gang setzt. Oder per App, indem der Besitzer z.B. per Handy seiner Maschine den Befehl erteilt, zu starten.

Es dürfte möglich sein, einen Teil des Verbrauchs, der zu Spitzenzeiten anfällt, mit Hilfe solcher Technik **auf andere Zeiten zu verlagern**. So muss sich die Energieerzeugung nicht mehr danach richten, wieviel in Spitzenzeiten benötigt wird. Allein eine **intelligente zeitliche Steuerung der Nachfrage** macht es möglich, überzählige Kraftwerke (oder einzelne Kapazitäten) abzuschalten, Energie einzusparen und klimaschädliche Emissionen zu verringern. Was heute bereits klappt, ist die Aufteilung der Verbrauchszeiten in Tages- und in Nachstromzeiten. Der Verbraucher wird angeregt, den Energieverbrauch seiner Geräte auf die Zeiten zu verlegen, wo der Strompreis günstiger ist – im vorliegenden Fall in der Nacht und an Wochenenden. Warum aber nicht vom Doppeltarif auf z.B. den Dreifachtarif umzusatteln? Weshalb nicht dann, wenn zu viel Strom im Netz ist, den Strom billiger anbieten und so den Verbraucher zu ermuntern, genau dann den Strom zu nutzen, um die Netze zu schützen?

Warum nicht den Verbrauch so steuern, dass er genau dann hochfährt, wenn die regenerativen Energiequellen am meisten liefern?



Pumpspeicherwerke

Sie sind besser unter dem Namen „Talsperren“ bekannt. Der überschüssige Strom dient dazu, das Wasser in die Talsperre hochzupumpen. Ein solches Werk besteht in Coe (Gemeinde Stavelot). Wird Strom gebraucht, wird das Wasser wieder abgelassen und treibt Turbinen an, die Strom erzeugen. Diese Technik ist ausgereift, hat aber den Nachteil, dass sie ziemlich viel Fläche benötigt. Genutzt wird die kinetische und die potentielle Energie des Wassers, nachdem dieses auf eine höhere Ebene gepumpt wird. Wird Wasser in großen Mengen zu Energiezwecken gestaut, sind Kollateraleffekte zu beachten, damit der globale Wasserhaushalt einer Region im Gleichgewicht bleibt, da ansonsten Wasserknappheit zu neuen Problemen führt. Machbar sind solche Techniken einfacher in Ländern wie Norwegen, einem Land, das reich an Gebirgen und Seen ist. In einem Flachland wie Flandern oder den Niederlanden ist diese Technik nicht optimal. Hier könnte ggf. entlang der Wasserläufe die Bewegung des Wassers genutzt werden, um mittels Wassermühlen Energie zu erzeugen.

Stromspeicherung ist und bleibt z.Z. eine der wichtigsten Herausforderungen an die Technik.

Wir erinnern uns an die Unbeständigkeit der regenerativen Energiequellen. Je mehr Fotovoltaik-Anlagen angeschafft werden, umso dringender wird es sein, an sonnenreichen Sommermittagen möglichst viel Strom zu verbrauchen. Genauso ist es im Bereich der Windkraft. **Technisch** ist es möglich, aber es muss **politisch** noch gewollt werden.



4 Die Speichertechnik ausbauen

Es gibt grundsätzlich zwei Arten, Elektrizität zu speichern: als Elektron in Batterien - oder durch Umwandlung in andere Energieformen. Die Frage liegt hier bei der Kosten: wie (finanziell) aufwendig ist die Speicherung von Strom in dem ersten oder dem zweiten Fall? Eine erste Form der Speicherung liegt auf der Hand, ist aber umstritten: überschüssigen Strom kann man in Wärme umwandeln („**power to heat**“), sei es in Form von Warmwasser oder von Wasserdampf. Im ersten Fall kann das Warmwasser per Fernwärmeleitung direkt **zum Heizen** in die Haushalte geliefert werden. Im zweiten Fall kann der Dampf als **Prozessenergie** eingesetzt werden. Wirtschaftlich wäre Prozessenergie die einfachste Form: Elektrizität als Hitzequelle nutzen. Sinnvoll ist sie jedoch nur, wenn nicht ein künstlicher Überschuss erzeugt wird, den man danach einfach nur loswerden muss. Es ist jedoch machbar.

Um tägliche Schwankungen auszugleichen, können **kurzfristig** speichernde Batterien eingesetzt werden. Warum nicht den überschüssig produzierten Strom einer Fotovoltaik-Anlage in eine Batterie einspeichern, die nachts die Kühltruhe mit Strom versorgt? Kann man eine Flotte von Elektrofahrzeugen als Speicher nutzen, so dass das Elektroauto den Strom nicht nur speichert, sondern ihn auch wieder **bei Nachfrage abgibt**? Das Auto wäre nicht mehr nur ein Fortbewegungsmittel sondern auch ein Stromspeicher. Die Flotte an Elektroautos ist z.Z. unbedeutend, kann aber als globaler Energiespeicher an Bedeutung gewinnen, wenn wir von einer Vielzahl von Fahrzeugen ausgehen. Sobald der Anteil an regenerativen Energie zunimmt, dann brauchen wir Großspeicher oder eben einen **Schwarm an Kleinspeichern**, die zusammen gekoppelt einen Großspeicher ergeben.



Diese Technik eignet sich allerdings kaum für eine Speicherung über die Jahreszeiten hinweg, da sie nur mit begrenzten Mengen an Energie arbeitet.

Eine weitere Technik nennt sich „**power to gas**“: Strom wird in Gas umgewandelt. Das Gas dient danach als Brennstoff oder wird durch Rückverwandlung wieder zu Strom – allerdings mit erheblichen Effizienzverlusten. Diese Technik kann als Grundlage für die **langfristige Speicherung** der Energie über die Jahreszeiten hinaus gelten. Die Erzeugung von Gas in den Momenten, wo Strom im Überschuss vorhanden ist, kann mittels Speicherung dazu beitragen, dass z.B. im Sommer die Energievorräte für den Winter angelegt werden.

Das Prinzip funktioniert so: Strom wird genutzt, um per Elektrolyse Wasser (H^2O) aufzuspalten in Sauerstoff (O^2) und **Wasserstoff (H)** – ein energiereicheres Gas. Wasserstoff reagiert mit Sauerstoff zu Wasser. Diese Reaktion ist bei Umgebungstemperatur außerordentlich langsam. Mit Hilfe eines Katalysators oder eines elektrischen Funkens lässt sich die Reaktion beschleunigen und die Reaktion verläuft **explosionsartig**.

Die wichtigste Anwendung von Wasserstoff ist die Ammoniaksynthese. Wasserstoff findet zunehmend Anwendung bei der Kraftstoffveredelung, beim Cracking (Hydrocracking) und in der Schwefeleliminierung. Sehr große Mengen Wasserstoff werden bereits heute in Verbindung mit Sauerstoff oder Fluor als Raketentreibstoff, angetrieben durch Atomenergie, benutzt. Weiterhin wird Wasserstoff auch bereits als Energiequelle für Autos benutzt. Es kann Heizungen befeuern oder Maßen in das Erdgasnetz eingespeist werden. Lässt man Wasserstoff mit Kohlendioxid (CO^2) aus der Luft, oder aus einer Biogasanlage reagieren, entsteht Methan (oder künstliches Erdgas) welches sich im Erdgasnetz gut einbringen lässt. Das chemische Verfahren ist schon lange bekannt und hat sich bewährt.

Daneben gibt es ein biologisches Verfahren zur Herstellung von Methan aus Wasserstoff: spezialisierte **Mikroorganismen** fressen das CO^2 und den Wasserstoff und verwandeln ihn in Methan. Dieses Methan kann nicht nur den privaten Haushalt versorgen, sondern auch in Gaskraftwerken zur Anwendung kommen. Letztendlich kommt es darauf an, in die entsprechende Speichertechnik zu investieren.

Erdgas

Erdgas gehört zwar zu den fossilen Energien, erweist sich jedoch nicht nur als deutlich klimafreundlicher als Kohle oder Erdöl sondern auch wegen geringerer Stickoxidemissionen (NO^x) als wesentlich gesundheitsverträglicher.

Impressum

(1): By Lars Ebbesmeyer - Own work, CC BY-SA 4.0 (Wikimedia)

(2): Von Michielverbeek – Own work, CC BY-SA 3.0 (Wikimedia)

Wie würden Sie entscheiden?

Wären Sie bereit, eine Windkraftanlage in der Nähe zu Ihrem Wohnort zu akzeptieren? Oder ein Biomasse-Kraftwerk? Oder eine Biomethanisierungsanlage? Oder wäre Ihnen ein großflächiges Photovoltaikfeld mit angeschlossenem Speicherwerk lieber? Einem Speicherwerk, das den Strom in Gas umwandelt? Z.B. indem der Strom genutzt wird, per Elektrolyse Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufzuspalten, damit anschließend der Wasserstoff in Kombination mit Methan zur Produktion von Erdgas genutzt wird, welches z.B. dazu dient; dass Sie ein erdgas-betriebenes Auto fahren können. Oder würden sie lieber von alledem nichts in Ihrer Nachbarschaft sehen wollen?

Demokratie heißt, mit zu reden und mit zu entscheiden, dann aber auch mit zu verantworten. Wer das eine nicht will, müsste Alternativen akzeptieren?

Neues Programmangebot von Oktober 2018 bis Februar 2019

Lesefreude vermitteln, Lesep Praxis aufbauen

Wer Kinder zum Lesen anregen möchte, muss oft mit zahlreichen erfolglosen Versuchen und lustlosen Seitenblättern rechnen. Dabei ist die **Lesekompetenz** gerade in der heutigen Zeit besonders wichtig. Sie betreuen Kinder im **Alter bis zwölf Jahre** und wollen bei Ihren Schützlingen die Begeisterung für Geschichten und die Motivation für das Lesen wecken? Der Kurs erlaubt Ihnen mithilfe von **Seminaren und Workshops** (Thema Stimmbildung, musikalisches und darstellerisches Erzählen, kreative Umsetzung von Texten, etc.) die Ideen und Erfahrungen der Kursleiter und anderen Kursteilnehmer zu sammeln, um diese erfolgreich in die **Praxis** umsetzen zu können.

Wann? Über 21 **Samstage** verteilt, jeweils etwa 5 Stunden pro Samstag von **10:00-12:30 und 14:00-16:30**

Wo? Eupen (KAP, Gülcherstraße 6)

Es besteht die Möglichkeit, dass der Kurs auch in der Eifel angeboten werden kann, wenn sich genügend Interessierte melden.

Kurs zum Thema Ernährungslehre

Über 60 Prozent der Europäer leiden unter den Folgen falscher Ernährungsweisen, bei Kindern und Jugendlichen ist es inzwischen fast jeder Vierte. Der Kurs Ernährungsberatung, **organisiert durch die KAP in Kooperation mit den Spitälern Eupen und Sankt Vith**, macht Sie fit im Umgang mit ernährungsbedingten Problemen. Der Grund dafür muss nicht immer zu viel Essen sein: Auch genetische Veranlagungen oder Stoffwechselstörungen lernen Sie im Kurs zu erkennen und zu unterscheiden. Der nächste Kurs beginnt Ende Januar – Beginn Februar 2019. Interessenten sollten sich bereits jetzt anmelden. Wer sich zuerst anmeldet kommt zuerst dran. Begrenzte Anzahl Plätze.

KAP – Kulturelle Aktion und Präsenz

Gülcherstraße 6, B – 4700 Eupen

Tel.: +32 (0)87 55 30 48

Email: info@kap-eupen.be / kontakt@kap-eupen.be

Ausstellungen können ausgeliehen werden

zum Thema :

- Welchen Herausforderungen das System der Sozialen Absicherung konfrontiert ist und wie Belgien damit umgeht,
- Ob der Gebrauch von Pestiziden langfristig geeignet ist, ausreichend Nahrungsmittel bereit zu stellen.

Diese Ausstellungen können von Schulen oder anderen Einrichtungen bei der KAP kostenlos ausgeliehen werden.

Abendsprachkurse:

Wann? **Wöchentlich**, von **19:00-21:00**

Französisch: Montag, 17. September bis 19. November (Anfänger)

Montag, 17. September bis 19. November (Niveau B1)

Deutsch: Dienstag, 18. September bis 26. November (Anfänger)

Donnerstag, 20. September bis 29. November (Niveau A2)

Dienstag, 2. Oktober bis 11. Dezember (Konversation → Sankt Vith)

Englisch: Dienstag, 18. September bis 26. November (Niveau A1)

Wie lange? Die klassischen (wöchentlichen) Abendsprachkurse finden jeweils zehnmal statt. Die Konversationskurse zwischen sechs- bis achtmal.

Wo? Eupen (KAP → Gülcherstraße 6)

Bei ausreichend großer Anfrage finden auch Abendkurse in St. Vith statt.

Neue Kurse beginnen jeweils im Januar, April und September, zu ähnlichen Zeiten.

Prüfungsvorbereitung, yes please!

Das gesamte Jahr über unterstützen wir Schüler der Sekundarschule in den Fächern **Mathematik, Deutsch und Französisch** – aber wenn die Prüfungen vor der Tür stehen, bieten wir zusätzlich auch Hilfe in **Naturwissenschaften (Chemie, Biologie, Physik), Englisch und Niederländisch**. Unsere Lehrer unterrichten in kleinen Gruppen, zwischen drei bis fünf Schüler. So kommt jedem Kind die Aufmerksamkeit zuteil, die es verdient.

Wo? Eupen (Pater Damian Schule / KAP → Gülcherstraße 6)

St. Vith (Bischöfliche Schule)

Wann? **Samstags, den 03., 10., 17., 24. November und 1. Dezember**

Preis = Nach Beratung

Das Motto der KAP
Jedem eine Chance bieten