

Wo die Klimaforscher wohl auf dem Holzweg sind, Teil 2.

Anhand von Beispielen wollen wir prüfen, ob einige Aussagen im letzten Bericht des Weltklimarates mit den Fakten übereinstimmen, oder ob das möglicherweise nicht der Fall ist, diese Aussage also, wie man heute sagt, ein Fake ist.

Es ist stets problematisch, wenn eine Person oder eine Institution den Anspruch erhebt, im Besitz der absoluten Wahrheit zu sein.

Das trifft nicht nur auf Religionsgemeinschaften oder Parteien zu. (Die Partei hat immer Recht) sondern auch auf IPCC.

Wenn Juristen für Verurteilungen oder Journalisten für Zeitungsartikel, ohne eigene Überprüfung von Fakten, die Verlautbarungen des IPCC zu Grunde legen, sind Fehlurteile und Fehlinformationen zu erwarten.

Es ist sicherlich nicht einfach, die Aussagen zum Energieaustausch durch Strahlung nachzuvollziehen, aber es gibt in den Publikationen des IPCC ja auch Behauptungen und Übertreibungen, die man ohne Probleme prüfen kann und damit sollten dann Zweifel aufkommen, ob man denn den restlichen Aussagen trauen kann.

Dazu einige Beispiele:

Da wird berichtet, die gegenwärtigen Veränderungen seien beispiellos in den vergangenen Jahrhunderten bis Jahrtausenden.

Schaut man in wissenschaftliche Berichte über die Zeit seit der letzten Eiszeit, findet man heraus, dass die Temperatur in den ersten 4000 Jahren noch angestiegen ist, auf Werte die höher lagen als in der Gegenwart, dann über eine Zeit von 6000 Jahren abgenommen haben und in letzter Zeit wieder ansteigen.

Journalisten beschreiben die Gegenwart als Warmzeit oder gar Heißzeit. Das ist absolut falsch. Erdgeschichtlich leben wir in einem Eiszeitalter und darin in einer Zwischeneiszeit, wissenschaftlich als Interstadial bezeichnet.

Die Berichte des IPCC sind daher, nach meiner Überzeugung, keine geeignete Quelle für Juristen und Journalisten.

Kommen wir jetzt, nachdem wir uns in einem früheren Papier mit der angeblich beispiellosen Temperaturerhöhung durch uns Menschen beschäftigten, zu einem zweiten Thema, zu dem der IPCC Stellung bezieht, nämlich dass die Versorgung der Weltbevölkerung mit Nahrung und Wasser durch den Klimawandel gefährdet sein soll.

Hier ein weiterer Originaltext aus dem aktuellen IPCC- Report AR6 zur Überprüfung anhand von Fakten:

A.2.4 Climate change has reduced food security and affected water security, hindering efforts to meet Sustainable Development Goals (high confidence). Although overall agricultural productivity has increased, climate change has slowed this growth over the past 50 years globally

(medium confidence), with related negative impacts mainly in mid- and low latitude regions but positive impacts in some high latitude regions (high confidence).

Quelle: IPCC AR6 SYR Seite 5

Übersetzung:

Der Klimawandel hat die Sicherheit der Nahrungsmittelversorgung und Wasserversorgung negativ beeinträchtigt und behindert Anstrengungen für nachhaltige Entwicklungsziele (Hohes Vertrauen). Obwohl die Produktivität im Agrarsektor insgesamt zugenommen hat, verringerte der Klimawandel dieses Wachstum in den vergangenen 50 Jahren weltweit (halbes Vertrauen) mit zugehörigen negativen Einflüssen, vorwiegend in Regionen mittlerer und niedriger Breite, aber positivem Einfluss in Regionen hoher Breite (hohes Vertrauen).

Beginnen wir mit der Nahrung.

Am Beginn der Nahrungskette stehen die Pflanzen. Auch fleischliche Nahrung basiert auf Pflanzen, die den Tieren als Nahrung dienen. Die Pflanzen brauchen für ihr Dasein Sonnenlicht, Wasser, Umgebungstemperatur, Mineralien aus dem Boden sowie das CO₂ aus der Atmosphäre für die Photosynthese.

*Wie für den Menschen spielen die Gase Sauerstoff (O₂) und Kohlenstoffdioxid (CO₂) auch im Leben der Pflanzen eine zentrale Rolle. Das für Menschen schädliche CO₂ ist Quelle für die in der Photosynthese produzierten Zucker, die der Pflanze als Energie dienen. Die Pflanze produziert in diesem Prozess O₂, benötigt für andere Reaktionen jedoch selbst Sauerstoff. Im produzierenden Gartenbau wird im Gewächshaus mit CO₂ gedüngt, indem es der Atmosphäre im gläsernen Haus zugesetzt wird. **Wachstum und Erträge können so gesteigert werden, da die Konzentrationen in der Umgebungsluft nicht die benötigte Optimalkonzentration der Pflanzen erfüllt.***

Quelle: <https://www.plantura.garden/gruenes-leben/wissen/wachstumsfaktoren-fuer-pflanzen>

Fundamentale Erkenntnis: Ein höherer Gehalt der Atmosphäre an CO₂ fördert also das Pflanzenwachstum.

Aber die Frage ist, bis zu welchem Gehalt an CO₂ in der Atmosphäre gilt das? Und weiterhin müssen wir uns fragen, ob das für die verschiedenen Nahrungspflanzen und andere Nutzpflanzen einheitlich ist, oder ob es da Unterschiede gibt. In Wikipedia finden wir zu den von uns Menschen genutzten Pflanzen folgende Information:

Derzeit (Stand 1999) werden etwa 20.000 Arten, also gut 5% der Gesamtzahl beschriebener Arten, vom Menschen genutzt. Von diesen werden etwa 4900 Arten kultiviert. Etwa 150 Arten haben eine besondere Bedeutung, weil sie zusammen etwa 90% des Nahrungsbedarfs der Weltbevölkerung decken.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Nutzpflanze>

Schauen wir mal, was wir über diese 150 Arten, die die Weltbevölkerung zu 90% ernähren, herausfinden.

Beginnen wir mit Grundsätzlichem vom Aufbau der Pflanzen:

Bei C4-Pflanzen ist das erste Produkt der Fotosynthese ein Kohlenstoffkörper mit vier Kohlenstoff (C)-Atomen - daher der Name. Nur etwa drei Prozent aller Pflanzenarten weltweit

sind C4-Pflanzen. Die meisten anderen Pflanzen sind C3-Pflanzen: Bei ihnen hat das erste Produkt der Fotosynthese drei C-Atome.

Quelle: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=C2%2C+C3+und+C4-+Pflanzen>
Was ist eine C3 und C4 Pflanze?

Zu den **C3-Pflanzen** zählen u.a. die Gräser. Dazu gehören auch Nutzpflanzen wie Weizen, Roggen und Hafer. Die **C4-Pflanzen** findest du vor allem an trockenen und heißen Standorten. Zu ihnen zählen Maispflanzen, Zuckerrohr und auch Hirse.

Quelle: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=C2%2C+C3+und+C4-+Pflanzen>

Was sind C3 C4 und CAM-Pflanzen?

Während in **C3 Pflanzen** die CO₂-Fixierung und der sich daran anschließende Stoffwechsel, der zur Bildung von Zuckern führt in ein und demselben Zelltyp abläuft, sind bei **C4 – bzw. CAM-Pflanzen** diese Abläufe entweder räumlich oder zeitlich voneinander getrennt.

Quelle: [https://www.google.com/search?q=c3+und+c4+pflanzen&client=firefox-b-](https://www.google.com/search?q=c3+und+c4+pflanzen&client=firefox-b-d&sca_esv=556766949&ei=tTzaZKazL6adi-gPv7aTiAM&oq=C3-)

[+Pflanzen&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniAiDEMzLSBQZmxhbnplbioCCAAyBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHkj2OICvDViNFnABeAGQAQCYAYACoAH4A6oBAzItMrgBACgBAPgBAcICChAAGEcY1gQYsAPiAwQYACBBiAYBkAYI&scisli= gws-wiz-serp](https://www.google.com/search?q=c3+und+c4+pflanzen&client=firefox-b-d&sca_esv=556766949&ei=tTzaZKazL6adi-gPv7aTiAM&oq=C3-+Pflanzen&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniAiDEMzLSBQZmxhbnplbioCCAAyBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHjIGEAAyBxgeMgYQABgHGB4yBhAAGAcYHkj2OICvDViNFnABeAGQAQCYAYACoAH4A6oBAzItMrgBACgBAPgBAcICChAAGEcY1gQYsAPiAwQYACBBiAYBkAYI&scisli= gws-wiz-serp)

„**C4-Pflanzen binden CO₂ besser als C3-Pflanzen.** Sie haben sich an wärmere Regionen mit höherer Lichteinstrahlung, also tropisches und subtropisches Klima angepasst. Normalerweise schließen Pflanzen bei hoher Umgebungstemperatur ihre Stomata, um Wasserverluste durch Transpiration in Grenzen zu halten.

Quelle: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=C2%2C+C3+und+C4-+Pflanzen>

Im Internet ist zu diesem Thema unter der folgenden Adresse ein informativer Film verfügbar.

<https://www.youtube.com/watch?v=9xaTrF3otfg>

Schauen wir uns die Entwicklung der weltweiten Nahrungsmittelproduktion mal näher an.

Erinnern wir uns eingangs noch einmal an die Aussage des IPCC.

Weltweit sei die Nahrungsmittelproduktion in den vergangenen 50 Jahren also auch nach Erkenntnissen des Weltklimarates gestiegen. Aber die Geschwindigkeit dieses Wachstums der Nahrungsmittelproduktion habe durch den Klimawandel abgenommen (*medium confidence*), d.h. man ist sich bei dieser Aussage nicht sicher, möglicherweise ist es auch gegenteilig, so IPCC. In hohen Breiten gab es dagegen positive Einflüsse, aber in mittleren und geringen Breiten waren die Einflüsse negativ, da ist man sich beim IPCC sicher.

Über die zukünftige Entwicklung der Nahrungsmittelproduktion in hohen Breiten brauchen wir uns also laut IPCC keine Sorgen machen. Wir konzentrieren uns also auf die mittleren- und geringen Breiten.

Da steht zunächst mal im Vordergrund, welche Nahrungsmittel in diesen Regionen produziert und verbraucht werden. Bezüglich Mangel an Nahrungsmitteln zur Linderung von Hungerkatastrophen wird immer wieder Getreide genannt.

Von welchen Getreidearten ernähren sich die Menschen in den geringen- und mittleren Breiten?

Reis ist weltweit eines der wichtigsten Getreide. Für mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung ist Reis das tägliche Grundnahrungsmittel. In Süd- und Südostasien wird der Energiebedarf der Bevölkerung zu ca. 50 % durch Reis gedeckt.

In anderen Bereichen der Erde, wie beispielsweise Westafrika und Äthiopien, wird hauptsächlich Hirse angebaut und verzehrt.

Hirse benötigt nur etwa ein Drittel der Wassermenge von Mais und kann mehrfach im Jahr geerntet werden. Weltweit ist Hirse das fünfthäufigste Getreide. Auch Sorghum gehört zur Hirse.

Als Sorghumhirsen werden die Arten der Gattung Sorghum aus der Familie der Süßgräser bezeichnet. Auch die Schreibweise Sorghum ist gelegentlich anzutreffen. Hirsen sind C4-Pflanzen, die wärme- und lichtliebend sind. Sie besitzen eine gute Trockenheitsresistenz, sind jedoch häufig dem Vogelfraß ausgesetzt. Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Sorghumhirsen>

In Teilen Afrikas, aber auch in Brasilien Mexiko usw. wird Mais angebaut. Am meisten Mais pro Kopf wird in Mexiko verbraucht. Obwohl im Land viel Mais angebaut wird, reicht das nicht aus den Verbrauch zu decken. Mais muss zum Teil importiert werden.

Aus diesen wenigen Beispielen erkennen wir schon, dass es wegen der unterschiedlichen Getreidesorten und deren verschiedenen Anbaumethoden, bedingt durch die jeweiligen Bedürfnisse der Pflanzen sowie der regionalen Klimabedingungen, keinerlei Patentrezept zur Lösung von Problemen durch den Klimawandel geben kann.

Versuchen wir mal, uns anhand von Berichten über örtliche Probleme in den durch Nahrungsmangel betroffenen Regionen, dem Thema zu nähern.

In der Zeitschrift „Der Spiegel“ konnte man schon im Jahre 1984 lesen:

Durch seine Vorliebe für Fleisch braucht ein Mitteleuropäer oder Nordamerikaner indirekt eine dreiviertel Tonne Getreide pro Jahr. Die Menschen in den Entwicklungsländern essen nur ein Fünftel der Menge, fast alles davon in Form von Getreide, Hirse, Reis.

Was liegt da näher, als die Nahrungsmittelüberschüsse aus der reichen Welt in die Hungergebiete zu schicken? Allein die Bundesrepublik hat 1982 überwiegend Weizen und Milchpulver im Wert von 565,6 Millionen Mark aus den übervollen Lagerhäusern gespendet. Aus dem EG-Entwicklungsfonds flossen im vergangenen Jahr 558 Millionen Ecu (1,26 Milliarden Mark). Auch die USA ließen sich nicht lumpen und schickten 40 Prozent ihrer Entwicklungshilfe als Nahrungsmittel.

Doch je mehr Großraumflugzeuge Säcke voller Lebensmittel nach Afrika transportieren, je mehr Weizenschiffe zu afrikanischen Häfen starten, desto größer scheint der Hunger auf dem Schwarzen Kontinent zu werden.

Die Nahrungsmittelhilfe aus Europa und den USA, in Katastrophenzeiten für die Hungernden notwendig, ist langfristig Gift. Sie macht Afrika von den Spendern wirtschaftlich und politisch abhängig und hat das Preisgefüge der einheimischen Landwirtschaft durcheinandergebracht: Die Bauern können mit dem geschenkten Weizen nicht konkurrieren.

Quelle: <https://www.spiegel.de/politik/je-mehr-weizen-desto-groesser-der-hunger-a-9973da8f-0002-0001-0000-000013509202>

Dieses, seit 40 Jahren bekannte Problem ist noch immer nicht gelöst. Mit dem, durch die zahlreichen Hilfsorganisationen zur Bekämpfung des Hungers direkt an die betroffenen Menschen verschenkten Lebensmittel bleibt die heimische Produktion auf der Strecke.

Geschenkter Weizen verhindert, dass die Verbraucher Hirse aus einheimischer Produktion kaufen. Der Absatz an Hirse bricht ein. Die Preise fallen soweit, dass sich ein Anbau nicht mehr lohnt. Es wird für die nächste Ernte weniger oder gar nichts mehr gesät. Als Folge müssen sich die früheren Hirsebauern, da sie keine Einnahmen haben, nun auch in die Reihe der Almosenempfänger einreihen. Und nicht nur sie. Auch den Hirsehändlern und Hirsetransporteurern geht ihr Geschäft verloren. So vergrößert die gut gemeinte, kostenlose Verteilung von Nahrungsmitteln, die Hungersnot.

Um diese nachteiligen Folgen zu vermeiden müssten die zur Beseitigung der Hungersnot aus dem Ausland eintreffenden Lebensmittel, zu Preisen wie sie landesüblich sind, beim Großhandel eingespeist werden. So könnten sie den örtlichen Mangel ausgleichen, würden aber die einheimische Produktion nicht behindern. Der Mangel an Lebensmitteln würde nicht verschärft und viele Bauern und Andere in der Lieferkette, würden nicht ihre Arbeit verlieren.

Durch einen, am Beginn dieser Angelegenheit stehenden, Rückgang der Hirseproduktion durch fehlenden Regen, wird also eine Katastrophe. Der fehlende Regen in einem Jahr kann ja mit dem Klimawandel im Zusammenhang stehen. Aber wenn die Ernte im darauf folgenden Jahr ausfällt, weil die Bauern wegen erwarteter Unverkäuflichkeit der von ihnen produzierte Hirse, ihre Äcker nicht bestellt haben, kann man das nicht dem Klimawandel anlasten. Das ist Schuld der Organisationen, die durch das Verschenken von Getreide den Bauern ihr Geschäft ruiniert und diese zu Bittstellern gemacht haben

Was kann man tun um die Situation in Afrika zu verbessern?

Die Hilfsorganisationen haben schon aus den Fehlern der Vergangenheit gelernt.

So will man auch Maßnahmen fördern, die Ernteausfällen vorbeugen sollen. Dazu schreibt beispielsweise die Welthungerhilfe:

Bei der Verhinderung/Abmilderung von Hungerkrisen muss ein Paradigmenwechsel stattfinden: nicht warten bis die Katastrophe eintritt, sondern frühzeitig handeln. So werden humanitäre Systeme nachhaltig verbessert und die Zusammenarbeit mit lokalen staatlichen Strukturen gefördert. Das ist wichtig, um die Maßnahmen zu institutionalisieren und für zukünftige Risiken besser gerüstet zu sein.

Quelle: <https://www.welthungerhilfe.de/informieren/themen/klimawandel/klimaschaeden-begrenzen/ernteausfall-ursachen-und-folgen>

Und die Stay- Stiftung macht Vorschläge, von denen hier nur die Überschriften der Kapitel genannt werden:

Der Getreidemangel trifft Afrika hart, Importe fallen weg. Doch die afrikanische Landwirtschaft hat enormes Potenzial, um Hungerkatastrophen abzuwenden. Auf diese fünf Punkte kommt es jetzt an.

1. Besseres Saatgut

2. Marktzugang gegen Getreidemangel in Afrika

3. *Fachwissen in Anbau und Ernte*
4. *Gemeinschaftsbildung der Bauern*
5. *Gemeinsame Finanzierung*

Fazit: Handeln gegen Getreidemangel ist möglich

Quelle: <https://stay-stiftung.org/getreidemangel-afrika/>

Es existieren verschiedene Methoden den Ertrag eines Ackers zu erhöhen und Ernteaufwänden vorzubeugen.

So kann man den Ertrag vergrößern indem man den Boden düngt. Man kann auch durch Auswahl von geeignetem Saatgut Pflanzen anbauen, die resistenter gegen Trockenheit sind.

Eine wesentliche Ursache von Ernteaufwänden ist die Trockenheit des Bodens weil es nicht genügend geeignet hat.

Denn Pflanzen brauchen, ebenso wie wir Menschen, Wasser um zu leben und sich zu entwickeln. Mit dem Wasser gelangen die erforderlichen Nährstoffe aus dem Erdboden über die Wurzeln in die Pflanzen.

Will der Mensch Pflanzen anbauen auf Böden, die zeitweilig oder ganzjährig nicht genügend natürliche Feuchtigkeit aufweisen, so muss künstlich bewässert werden.

In Abhängigkeit von der Art der angebauten Pflanzen, der Bodenart, der Geländeformation, der verfügbaren Wassermenge und deren Preis usw. kommen unterschiedliche Techniken der Bewässerung zur Anwendung:

- Zeitweise Überflutung der gesamten Fläche.
- Periodische Bewässerung über Gerinne.
- Künstliche Beregnung.
- Tropfbewässerung.
- Kapillarbewässerung.

Es folgen Beispiele für diese Techniken:

Zeitweise Überflutung der gesamten Fläche

Reis wird in ein relativ trockenes Pflanzfeld ausgesät. Hier wachsen die Setzlinge heran, die dann entnommen und von Hand oder mit Maschinen in das bewässerte und gedüngte Reisfeld umgesetzt werden.

Nassreisanbau erfordert pro Kg Reis 3.000 – 5.000 Liter fließendes Wasser.

80% der Weltweiten Reis Ernte wird im Nassreis-Verfahren angebaut.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Reis#Reisanbau>

Reis kommt in seinen Wildformen in Asien und Westafrika vor.

Er ist ursprünglich keine Sumpfpflanze, hat sich aber an jährliche Überflutungen angepasst.

Durch die Überflutung werden zahlreiche Unkräuter und Schädlinge in ihrer Entwicklung gehindert, was zu höheren Erträgen beim Nassreisanbau führt.

Nassreisanbau führt zu 17% der jährlichen weltweiten Methan-Emissionen. Für im Streusaatverfahren angebauten Trockenreis wird wesentlich weniger Wasser benötigt. Aber höherer Aufwand für Unkrautbeseitigung und Schädlingsbekämpfung. Die Erträge sind erheblich geringer als beim Nassreisanbau. Allerdings wird für Trockenreis wegen seines Aromas in vielen asiatischen Ländern auch ein wesentlich höherer Preis gezahlt.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Reis#Reisanbau>

Wassersparen ist beim Nassreisverfahren möglich durch:

- *Verminderung der Versickerungsverluste.*
- *Direkteinsaat vorgekeimten Saatgutes in das Reisfeld.*
- *Verwendung frühreifender hochertragreicher Reissorten.*
- *An den natürlichen Niederschlag angepasste Bewässerungsstrategien.*

Quelle: [http://www.proplanta.de/Pflanzenproduktion/themen.php?](http://www.proplanta.de/Pflanzenproduktion/themen.php?Fu1GrI=&_404=t&MOID=1&MUID=5&MHID=6&MLID=1200331219&MLF1=1142936229&MRID=1216454220&MOF1=1200149696&&T=1231805478&&Fu1=1151047351&Fu1Ba=11429362291146030555&ALPHA=&Fu1GrI=)

[Fu1GrI=&_404=t&MOID=1&MUID=5&MHID=6&MLID=1200331219&MLF1=1142936229&MRID=1216454220&MOF1=1200149696&&T=1231805478&&Fu1=1151047351&Fu1Ba=11429362291146030555&ALPHA=&Fu1GrI=](http://www.proplanta.de/Pflanzenproduktion/themen.php?Fu1GrI=&_404=t&MOID=1&MUID=5&MHID=6&MLID=1200331219&MLF1=1142936229&MRID=1216454220&MOF1=1200149696&&T=1231805478&&Fu1=1151047351&Fu1Ba=11429362291146030555&ALPHA=&Fu1GrI=)

Auch Weizenfelder werden mancherorts überflutet, .

Periodische Bewässerung über Gerinne:

Wasser wird aus Flüssen oder Bächen, seltener aus Seen entnommen und über Verteilsysteme den einzelnen Feldern zugeführt.

Diese Technik wurde schon vor 4500 Jahren am Indus, in Mesopotamien und Ägypten benutzt. Der Wasserverlust durch Verdunstung und Versickerung ist hoch.

*Bei der **Bewässerung über Gerinne** unterscheiden wir:*

***Streifenberieselung**, bei der das Wasser einer leicht geneigten Fläche oben zugeführt wird und hangabwärts durch den Boden sickert. Verwendung selten in ariden Gebieten.*

und

***Furchen / Rillenberieselung**, welche das übliche Verfahren bei Pflanzenkulturen ist, die in Reihen angebaut werden.*

Die Furchen zwischen den Pflanzenreihen haben ein Gefälle von 0,5 bis 2%. Das Wasser in den Furchen ist in ständiger Bewegung. Überschüssiges Wasser wird am Ende des Feldes in einem Kanal aufgefangen.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Bew%C3%A4sserung>

Künstliche Beregnung.

Für die **Beregnung** kommen unterschiedliche Techniken zum Einsatz. Das können gigantische Rasensprenger oder mobile Beregnungsanlagen sein, die über die Äcker fahren.

Bei der **Stau-Bewässerung** wird der Grundwasserspiegel künstlich angehoben

Bei **Mikrobewässerungsverfahren** wird nur ein Teil des Bodens bewässert. Man unterscheidet zwischen **Tropfenbewässerung** und **Kapillarbewässerung**.

Bei der **Tröpfchenbewässerung** unterscheidet man wiederum zwischen oberirdischer und unterirdischer Tröpfchenbewässerung.

Bei der **Kapillarbewässerung** wird das Wasser über einen Docht aus Glasfasern dem Boden im Bereich der Pflanzenwurzeln zugeführt.

Für die Bewässerung kann also, je nach örtlichen Gegebenheiten, aus zahlreiche Verfahren das jeweils geeignete ausgewählt werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass ausreichend Wasser zugeführt wird, damit es nicht zu einer Versalzung des Bodens kommt.

Aber wie allgemein bekannt ist, reichen in vielen Gebieten der Erde die natürlich vorkommenden Wassermengen nicht aus, um damit eine künstliche Bewässerung zu ermöglichen.

Welche Möglichkeiten existieren um dieses Problem zu lösen?

Da gibt es 2 Möglichkeiten, die auch beide schon an vielen Orten genutzt werden. Das sind: Wasser aus entfernten Flüssen über Kanäle oder Rohrleitungen heranzuführen. Dazu gibt es Beispiele wie in Spanien den „Tajo- Segura- Kanal“ oder in Kalifornien das Kanalsystem „California Aqueduct“.

Wo auch auf diese Weise kein Wasser heran geleitet werden kann, bleibt die Möglichkeit, Süßwasser aus Meerwasser herzustellen.

Hierzu existieren 2 Verfahren.

- Destillation, bei der durch Verdampfung und Kondensation das Süßwasser gewonnen wird und andererseits
- Die Hyperfiltration, auch Umkehr- Osmose genannt.

Das Produkt ist jeweils vollentsalztes Wasser.

Meerwasserdestillation

Eine erste Anlage dieser Art wurde 1869 gebaut, von Briten am Roten Meer. (Trinkwasser für Kriegsschiffe)

2005 waren schon ca. 10.000 Anlagen in Betrieb.

Die erzeugten doppelt soviel Wasser wie alle deutschen Haushalte verbrauchen.

Großanlagen hauptsächlich in arabischen Ländern, aber auch in der Karibik, in Japan, Kasachstan, Südafrika und Kalifornien.

Quelle: Mohamed Larbi Boguera; [Wie_das_Meer_trinkbar_wird_le_monde_diplomatique.pdf](#)

Quelle:

[Meerwasserverdampfung/Meerwasserentsalzung_bietet_Chance_fuer_deutschen_Anlagenbau_vdi-nachrichten_10-06-2005.pdf](#)

Als Beispiel die Meerwasserentsalzungsanlage Jebel Ali in Abu Dhabi.

Fläche der 1. Ausbaustufe 4 Km²

6 parallele Einheiten liefern 450.000m³ täglich für Trinkwasser und die Landwirtschaft.
Quelle: Siemens AG



Das der Entsalzungsanlage benachbarte 1500MW- Gasturbinenkraftwerk Shuweihat liefert den Anzapfdampf für den Betrieb. Im Endausbau sollen täglich 1,4 Mio.m³ Trinkwasser hergestellt werden.

Quelle: Siemens AG



Das 2. Verfahren der Trinkwassergewinnung aus dem Meerwasser ist die Umkehr-Osmose.

Dieses Verfahren wird auch als Hyperfiltration bezeichnet.

Zum Verstehen der Umkehr-Osmose wenden wir uns zunächst der Osmose zu.

Als Osmose (von griechisch ὄσμος, ὄσμός = „Eindringen, Stoß, Schub, Antrieb“) wird in den Naturwissenschaften der gerichtete Fluss von Molekülen durch eine semipermeable (auch: selektiv permeable) Membran bezeichnet.

Osmose ist für viele Abläufe in der Natur von Bedeutung, besonders für die Regulation des Wasserhaushalts von Zellen und Pflanzen.

Die Natur strebt stets nach Ausgleich, nach größerer Unordnung. Durch die Osmose verteilen sich die Stoffe gleichmäßiger.

Angenommen auf der einen Seite einer semipermeablen (= halbdurchlässigen) Wand mit ausreichendem Porendurchmesser befindet sich Salzwasser und auf der anderen Seite reines Wasser, so stellt sich nach ausreichender Zeit durch Osmose auf beiden Seiten ein gleicher Salzgehalt ein.

Ursächlich dafür ist der, auf dem „Chemischen Potential“ beruhende, osmotische Druck, der auch dafür sorgt, dass das Wasser aus dem Boden über die Wurzeln in die Bäume und weiter bis zu den entferntesten Zweigen und Blättern gelangt.

Auch die Dialyse, die Blutwäsche, ist ein osmotischer Prozess.

Dieser Prozess der Osmose ist umkehrbar.

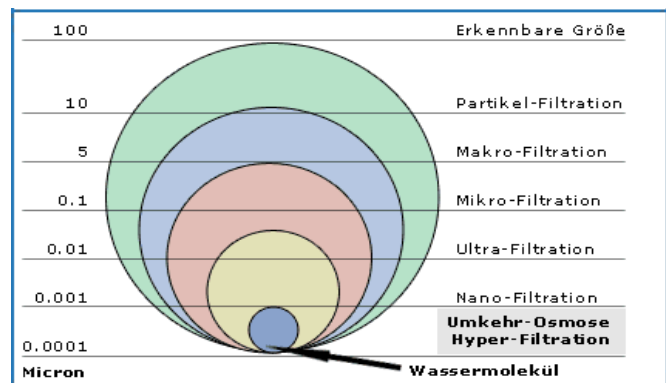
Wendet man einen höheren Druck als den osmotischen Druck, in entgegengesetzter Richtung auf, so wird die Osmose umgekehrt.

Auf der einen Seite der halbdurchlässigen Wand steigt jetzt beispielsweise der Salzgehalt im Wasser während sich auf der anderen Seite reines Wasser ansammelt.

Die Poren in der Wand müssen dazu die Wassermoleküle durchlassen und die Salzmoleküle zurückhalten.

In welchen Größenordnungen wir uns mit dieser Technik bewegen veranschaulicht das Bild rechts.

Quelle: Ökologische Wasseraufbereitung für Industrie, Medizin und Haushalt;



Bei der Umkehrosmose werden nicht nur die Salze zurückgehalten, sondern auch Kalk und Bakterien. So kann mit dieser Technik nicht nur aus Meerwasser, sondern auch aus kontaminiertem Flusswasser, reines Trinkwasser gewonnen werden.

Was sind nun die Vor- und Nachteile der vorgestellten Verfahren der Meerwasserentsalzung?

Verdampfungsanlagen sind sehr robust, benötigen aber mehr Energie (ca. 70kWh thermische- und zusätzlich 4 kWh elektrische Energie pro m³ entsalztem Wasser) als Umkehrosmoseanlagen, die für die gleiche Menge an entsalztem Wasser nur 4kWh an elektrischer Energie benötigen.

Aber die Umkehrosmose ist wesentlich empfindlicher gegen Verschmutzung. Das Meerwasser muss vor der Entsalzung gründlich gereinigt werden.

Wegen der benötigten thermischen Energie werden Anlagen zur Meerwasserverdampfung üblicherweise in der Nachbarschaft von Dampfkraftwerken errichtet.

Umkehrosmoseanlagen können auch mit dem Strom aus Wind- und Solarenergieanlagen betrieben werden.

Durch die sinkenden Preise bei den Membranen gewinnt die Umkehrosmose an Marktanteilen gegenüber der Verdampfung.

Neue Erkenntnisse zur Umweltanpassung von Pflanzen

In der Arbeitsgruppe Physiologie und Biochemie der Pflanzen an der Universität Konstanz wurden bislang unbekannte molekulare Mechanismen entdeckt, mit denen sich Pflanzen an ihre Umwelt anpassen – Wichtiges Grundlagenwissen in Zeiten der Klimaveränderung.

Pflanzen sind ständigen Umweltveränderungen ausgesetzt, ihr Überleben hängt davon ab, Umweltreize wahrzunehmen und sich an sie anzupassen. Eiweißmoleküle in der Zellmembran spielen bei der Koordination extrazellulärer Signale und intrazellulärer Reaktionen eine entscheidende Rolle. In der Arbeitsgruppe Physiologie und Biochemie der Pflanzen der Universität

Konstanz ist es gelungen, erstmals zwei sogenannte deubiquitinierende Enzyme zu identifizieren, die am molekularen Mechanismus dieses Anpassungsprozesses beteiligt sind. Die Studie ist aktuell in Nature Communications veröffentlicht.

<https://www.nature.com/articles/s41467-022-34637-3>

Man ist heute durch gentechnische Untersuchungen in der Lage festzustellen welche Pflanzen an höhere Temperaturen angepasst sind. Es ist der Forschung gelungen, diejenigen Erbanlagen zu erkennen, die für die Anpassung an höhere und niedrigere Temperaturen wirksam werden. Das gilt für Bäume, aber auch für Nahrungspflanzen.

Durch gentechnische Analyse von Blättern der Pflanze wird festgestellt, ob sie für höhere Temperaturen besser geeignet ist als Andere. Saatgut dieser für steigende Temperaturen besser geeigneten Pflanzen kann also auf natürliche Art vermehrt werden und in der anschließenden Aussaat weniger geeignete Pflanzen ersetzen.

Es stehen also zahlreiche Maßnahmen zur Verfügung, mit denen die Landwirtschaft den sich ändernden klimatischen Bedingungen angepasst werden kann, mit dem Ziel eine ausreichende Versorgung der Menschen mit Lebensmitteln zu gewährleisten. Zumal ja vorhergesagt wird, dass sich das Bevölkerungswachstum abschwächen soll.

In diesem Zusammenhang sollte nicht vergessen werden, dass in den vergangenen 50 Jahren die Zahl der hungernden Menschen zurückgegangen ist, und das, obwohl die Weltbevölkerung sich verdoppelt hat. 1974 waren es 4 Milliarden, 2023 wurden 8 Milliarden Menschen erreicht.

Zu diesem Erfolg haben mehrere Maßnahmen beigetragen.

Da ist einmal die gewachsene Nahrungsmittelproduktion, bewirkt durch besseres Saatgut, Einsatz von Düngemittel sowie gezielte Bewässerungsverfahren. Beim Anbau von Gemüse in Treibhäusern wurde der Ertrag auch durch eine künstliche Steigerung des CO₂- Gehaltes der Luft vergrößert.

Maßgeblich haben auch die folgenden Fakten zu diesem Erfolg beigetragen hat. Die Nahrungsmittel werden in den Entwicklungsländern inzwischen, durch Mechanisierung der Ernte, Verbesserung von Verkehrswegen und Infrastruktur, schneller zu den Verbrauchern bzw. Speichern transportiert, wo sich die Lagermethoden verbessert haben und der Schädlingsbefall verringert wurde. Dadurch verderben wesentlich weniger Lebensmittel auf dem Weg vom Acker zum Verbraucher.

In früheren Zeiten sind, vor Allem in den Tropen und Subtropen viele Lebensmittel verdorben, weil die Familien keinen Kühlschrank hatten. Aber das änderte sich in den vergangenen Jahrzehnten und diese Veränderung schreitet weiter voran, wie der folgende Textausschnitt zeigt.

Was in den reichen Industrieländern bereits seit Langem Realität ist, ist im letzten halben Jahrhundert auch in Brasilien selbstverständlich geworden. Zusätzlich zu den bereits erwähnten Vorteilen war eine der wichtigsten Verbesserungen die Entwicklung des modernen Einzelhandels. Das Wachstum und die Modernisierung der Supermärkte, Metzgereien und Gemüsehändler war nur möglich, weil heute Menschen zu Hause einen Kühlschrank haben, wurde im Jahre 2017 berichtet. In Brasilien haben jetzt 95% der Haushalte einen Kühlschrank, in China 88%. Aber die Zahlen in Indien (24 %), Indonesien (33 %) und auf den Philippinen (33 %) zeigen, dass es hier noch viel zu tun gibt. In Afrika sind die meisten Länder auf dem gleichen Niveau wie Indien oder der Anteil liegt noch niedriger.

<https://refrigerationclub.com/de-de/die-grundlegende-bedeutung-des-kuehlschranks/>

Wesentliche Grundlage für diese Veränderung ist die Versorgung der Haushalte in den Entwicklungsländern mit preiswertem Strom, den sich auch die Armen leisten können.

Wir erkennen, auch mit Kühlschränken kann man in Entwicklungsländern den Hunger bekämpfen.

In der Diskussion über Hunger in der Welt hört und liest man häufig, es würden mehr Menschen ernährt werden können, wenn weniger Lebensmittel für andere Zwecke Verwendung finden würden. Dabei wird hauptsächlich die Fütterung von Nutztieren mit Getreide und die Umwandlung von Lebensmitteln zu Treibstoffen und Biogas kritisiert.

Wie ist die Relation dieser Verwendung von Getreide?

In den zahlreichen Statistiken über dieses Thema findet man etwas unterschiedliche Zahlen. Das ist verständlich, weil ja die jährlichen Erntemengen sowie die Qualität der Ernte unterschiedlich ausfallen. Auch werden teilweise die Ölsaaten, wie beispielsweise Raps, mit einbezogen.

Aber für einen allgemeinen Überblick ist das unerheblich. Grob können wir von folgenden Verhältnissen ausgehen:

Etwa 20% der Ernte werden nach Umformung energetisch genutzt als Biogas oder den Treibstoffen Benzin und Diesel beigemischt, aber auch als Grundstoff in der chemischen Industrie, beispielsweise zu Klebstoffen, verarbeitet.

Die restlichen 80% dienen zu etwa gleichen Teilen der menschlichen Ernährung und als Viehfutter.

Manche Zeitgenossen argumentieren, wenn weniger Fleisch gegessen würde, könne das dadurch weniger als Viehfutter verwendete Getreide den Hunger in der Welt beseitigen. Fachleute argumentieren, das Getreide, welches als Futtermittel verwendet wird ist von minderer Qualität und daher für den menschlichen Verzehr eher ungeeignet.

Zu Verwendung von Nahrungsmitteln für die Erzeugung von Biogas und Treibstoffen hat vermutlich jeder von uns schon Argumente gelesen. Das wurde unter der Überschrift „Tank oder Teller“ thematisiert. So konnte man lesen, zu Zeiten, da Menschen auf diesem Planeten verhungern sei es ethisch nicht vertretbar Lebensmittel in der Art zu missbrauchen.

Auch in diesem Bereich könnten also durch Veränderung der Ziele, Tank oder Teller, zusätzliche Nahrungsmittel gewonnen werden.

Diese Beispiele zeigen, es gibt von Seiten der zukünftigen Versorgung mit Wasser- und Nahrungsmitteln bei steigenden Temperaturen, keinerlei Grund in Panik zu verfallen oder Panik zu verbreiten. Zahlreiche Möglichkeiten der Anpassung sind schon verfügbar, weitere in der Entwicklung.

Aber es sind leider auch gegenläufige Tendenzen erkennbar, die die zukünftige Produktion von Lebensmitteln verteuern und verknappen werden.

Dazu gehört in erster Linie der steigende Preis für Energie.

Politiker glauben, wenn sie die Preise für Treibstoff, Elektrizität und Gas erhöhen, würde sich sonst nichts ändern. Sie verstehen nicht, dass preiswerte Energie die Grundlage der heutigen Lebens- und

Wirtschaftsweise ist. Fast alle Errungenschaften der vergangenen 200 Jahre, die den Menschen das Leben erleichtern, wurden ermöglicht durch preiswerte Energie. Höhere Preise der Energie werden daher fast Alles negativ verändern.

Steigende Energiepreise, mit dem Ziel den Ausstoß von CO₂ in die Atmosphäre zu verringern, verteuern beispielsweise die Bearbeitung des Ackerbodens, den Betrieb der Erntemaschinen, Herstellung und Transport von Kunstdünger, das Backen von Brot und das Kühlen leicht verderblicher Waren im Supermarkt, das Anlegen und den Betrieb von Bewässerungsanlagen, um nur einige zu nennen.

Politiker und Umweltschützer sollten wohl noch einmal darüber nachdenken, ob die Verteuerung von Energie der richtige Weg zum Erreichen des ersehnten Zieles der weltweiten Hungerbekämpfung ist.