



Freitag, 22. März 2024, 16:00 Uhr
~11 Minuten Lesezeit

Wärme, Wasser und Energie

Auf einem endlichen Planeten, wo die Menge des Wassers begrenzt ist, darf die Geldmenge nicht ins Unendliche wachsen.

von Rob Kenius
Foto: Zwiebackesser/Shutterstock.com

Die Erkenntnis der Wahrheit ist wie Wasser: Man kann kaum Geld damit verdienen. Wasser besitzt einzigartige physikalische Eigenschaften, etwa seine Fähigkeit, Wärme zu speichern. Seine Fähigkeiten werden allerdings von einer wachsenden Erdbevölkerung und zunehmender Industrialisierung überstrapaziert, während die Möglichkeiten der Regeneration und Selbstregulierung infolge des Klimawandels sinken. Ein großes Problem liegt in der Struktur des Kapitalismus, der ein unbegrenztes

Wachstum erzwingt, während das verfügbare Wasser begrenzt ist. Da es nicht möglich ist, die Wassermenge auf der Erde willkürlich zu erhöhen, müssten sich die Gewinnabsichten derer, die an dem kostbaren Nass verdienen wollen, den Realitäten anpassen. Andernfalls drohen Mangel und dramatische Umweltschäden. Ein Text zum #Wasserspezial.

Leben auf diesem Planeten ist nur möglich, weil sich Wasser in sehr großer Menge auf der Erde befindet. Diese Erkenntnis ist weder neu noch exklusiv und hat schon vor tausenden Jahren Mythen und Religionen inspiriert. Neben allen spirituellen Aspekten sind es ein paar physikalische Eigenschaften, welche die Bedeutung des Wassers für den Energiehaushalt begründen.

Wasser hat ein ganz spezielles Verhältnis zur Wärme, was man gleich daran erkennt, dass wir Wasser zum Wärmen, zum Kühlen und zum Löschen (von Durst und Feuer) verwenden. Wärme ist Energie im physikalischen Sinne und die erste Energieform, die den Menschen begegnet. Das beginnt schon im Mutterleib, wo die Embryonen sich in einer warmen Wasserblase entwickeln. Alles Leben braucht Wasser und Wärme.

Neben der Tatsache, dass Wasser eine einfache, leicht bewegliche Flüssigkeit ist, sind es besondere physikalische Eigenschaften, die Wasser für den Energiehaushalt im Körper, in der Natur und in der Wirtschaft so bedeutend machen. Die präzisen Erkenntnisse der Wärmelehre sind kaum dreihundert Jahre alt, haben aber die industrielle Revolution eingeleitet.

Speicherung und Transport von Energie

Wasser hat eine besonders hohe Wärmekapazität. Das heißt, es kann viel Wärme aufnehmen, speichern oder transportieren. Um einen Liter Wasser um ein Grad zu erwärmen, benötigt man eine Kilokalorie an Energie. Das sagt zunächst nicht viel aus; denn so war die Einheit der Energie bis 1948 definiert.

Eine Kalorie war die Wärmemenge, die man benötigt, ein Gramm Wasser um ein Grad zu erwärmen. Heute werden Kalorien als Maß nur noch in der Ernährungslehre benutzt; die Physik hat auf die Einheit Joule umgestellt.

Die hohe Wärmekapazität des Wassers wird deutlich im Vergleich zu Eisen: Sie ist etwa neun Mal so groß. Deshalb ist Wasser bei der Verhüttung von Eisen so effektiv, ebenso beim Löschen von Feuer.

Die Wärmekapazität von Wasser ist viel größer als die von Metallen und auch deutlich größer als bei fast allen anderen Stoffen. Wasser nimmt gerne und viel Wärme in sich auf, und wer Energie sparen will, muss besonders darauf achten, nicht warmes oder heißes Wasser zu verschwenden, wie es zum Beispiel in allen Wärmekraftwerken geschieht, wenn sie nicht Heizkraftwerke sind.

Wasser, mit seiner hohen Wärmekapazität, wird im alltäglichen Leben für Zentralheizungen benutzt, um Wärme effizient durch Gebäude zu leiten. Ein Heizkörper, mit Wasser gefüllt, heizt das ganze Zimmer. Die Ozeane mit ihrer riesigen Wassermenge sind ein gigantischer Wärmespeicher und bestimmen – nicht ausschließlich und endgültig, aber grob – die Temperaturen auf der Erdoberfläche und das Wetter auf dem Planeten. Alle Energie, außer der Restwärme im Innern der Erde und der Kernenergie, kommt von der Sonne und wird an erster Stelle von den riesigen Wasserflächen der Ozeane aufgefangen.

Eine besonders einfache und praktische Methode, Energie aus Sonnenstrahlung zu gewinnen, zu speichern und im Haushalt direkt zu verwenden, basiert auf der Zirkulation und Wärmeübertragung von Wasser. Auf dem Dach eines Hauses werden thermische Sonnenkollektoren angebracht. Das sind keine Solarzellen, sondern einfache, schwarze, mit Wasser gefüllte Spezialbehälter, in denen die Flüssigkeit – das ist Wasser mit einigen Zusätzen – sich bei Sonnenschein stark erhitzt. Sie wird dann in einen Tank geleitet und erhitzt dort über Wärmetauscher das Brauchwasser. So wird die Wärme von der Sonne direkt als Warmwasser genutzt und steht auch nachts und sogar im Winter, bei genügend Sonnenschein, zur Verfügung. Das ist die wohl einfachste Methode, Sonnenenergie einzusetzen; Wasser und seine natürlichen Eigenschaften sind die Grundlage dafür.

Eis, flüssiges Wasser und Dampf

Wasser hat drei Aggregatzustände – Eis, Wasser und Dampf –, die alle im Erfahrungsbereich des normalen Lebens liegen. Umgekehrt ausgedrückt: Das Leben auf der Erde wird weitgehend durch die Temperatur und die Aggregatzustände von Wasser bestimmt. Das gilt für Menschen, Tiere und Pflanzen, für das gesamte biologische Leben, aber auch für Wirtschaft und Industrie.

Die Industrialisierung begann mit der Dampfmaschine. In diesem Aggregat wird Wasser in einem Zylinder erhitzt, Dampf entsteht und dehnt sich aus, ein Kolben wird vorgeschoben, und über Gestänge und Gelenke wird ein Schwungrad in Gang gesetzt. Am Endpunkt der Zylinderbewegung entweicht heißer Dampf. Das Schwungrad dreht sich aber weiter, schiebt den Kolben wieder zurück und der Vorgang wiederholt sich. So funktioniert die Dampfmaschine. Sie war die erste periodisch arbeitende Wärmekraftmaschine und hat die industrielle Revolution ausgelöst.

Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden Dampflokomotiven – das sind rollende Dampfmaschinen – für Eisenbahnen auf der ganzen Welt genutzt.

Bei jeder Umwandlung von Wärme in mechanische Energie gibt es einen teuflischen Nebeneffekt. Es wird viel mehr Wärme erzeugt und Brennstoff verbrannt, als man an Bewegungsenergie aus dem Prozess herausholen kann.

Bei der Dampfmaschine erkennt man das daran, dass große Mengen von heißem Wasserdampf entweichen. Das ist nötig, damit der Kolben im Arbeitszylinder wieder zurückgeschoben wird und der Vorgang sich wiederholen kann. Der heiße Dampf enthält noch viel Wärme, sogenannte Abwärme, das ist Abfallwärme, die verloren geht. Und das ist nicht die Schuld des Wassers. Wasser macht die Dampfmaschine erst möglich; der größte Verlust an Energie basiert auf einem Naturgesetz, das man erst spät erkannt hat. Sehr viele Menschen haben es immer noch nicht verstanden, weil es auch wirklich schwierig ist.

Man kann Wärme nicht restlos in andere Energie umwandeln.

Man braucht zum Betreiben einer periodisch arbeitenden Wärmekraftmaschine nicht nur Wärme, sondern auch Kühlung. Oder man muss statt Kühlung das heiße Arbeitsmedium, zum Beispiel den Dampf, nachdem die mechanische Arbeit geleistet worden ist, entweichen lassen und im schlechtesten Fall einfach in die Luft blasen. Die im Dampf oder in den Abgasen enthaltene Restwärme geht dann verloren. Dieser Verlust basiert auf einem unvermeidbaren Gesetz der Wärmelehre.

Alle Wärmekraftmaschinen haben deshalb einen sehr geringen Wirkungsgrad. Es wird viel mehr Kohle, Holz, Öl, Benzin, Diesel oder brennbares Gas hineingesteckt, als man an Rotationsenergie, mit

einer Lokomotive oder an elektrischem Strom über Turbinen und Generatoren, herausholen kann. Abwärme und Wärmeverluste schmälern den Wirkungsgrad aller Wärmekraftmaschinen gewaltig.

Bei Verbrennungsmotoren ist der Wirkungsgrad kaum mehr als 20 Prozent, und knapp das Vierfache an Wärmeenergie geht verloren. Die Abwärme wird in Form von Dampf mit den Abgasen, hauptsächlich CO₂, in die Luft geblasen. Bis heute ist die große Energieverschwendung beim Einsatz von Verbrennungsmotoren nicht ins Bewusstsein der Allgemeinheit gedrungen. Hätte man sonst Automobile immer schwerer und schneller gemacht? Und sie wurden nicht nur gebaut, sondern auch gerne gekauft. Haben vielleicht Automobilfirmen, denen im Gegensatz zu den Kundinnen und Kunden die Physik bekannt war, keine Rücksicht auf Umwelt und Klima genommen, weil sie immer mehr Geld verdienen wollten?

Der Trend ist ungebremst: Sportwagen, SUVs, schwere Motorräder, Helikopter, Privatflugzeuge, Fernreisen – alles liegt im Trend des Geldverdienens und der Bestätigung des eigenen Egos. Dabei ist Geld ein Stoff, der von Menschen in beliebigen Mengen erzeugt werden kann. Angenehmes Klima, gute Luft und intakten Lebensraum kann man für Geld aber nicht kaufen, auch wenn uns oft suggeriert wird, dass man nur genug Geld in die Hand nehmen muss, um den Planeten zu retten.

Die Geldmenge ist weltweit in den letzten zehn Jahren auf das Fünffache bis Zehnfache angestiegen – je nach Währungsraum. Das zeigt, dass man Geld nicht einfach in Relation zu endlichen realen Werten, also zu den Ressourcen, setzen darf. Selbst die vorhandene Wassermenge auf dem Planeten ist eindeutig begrenzt und kann nicht nennenswert beeinflusst werden.

Geld aber wird ständig mehr, es entsteht bei der giralen Geldschöpfung gleichzeitig mit Schulden, und an erster Stelle sind das Staatsschulden. Es ist auch leicht erkennbar, dass die durch

Schuldenaufnahme steigende Geldmenge automatische Inflation nach sich zieht.

Energie beim Schmelzen und Verdampfen

Bei der Umwandlung von Wasser in Eis oder Dampf, und umgekehrt, beim Auftauen von Eis und Kondensieren von Dampf zu Wasser, sind große Mengen an Energie im Spiel. Das bedeutet, physikalisch gesprochen: Wasser hat hohe Schmelzwärme und hohe Verdampfungswärme. Um Eis aufzutauen, ist die gleiche Menge Energie erforderlich, wie, um das Wasser auf 80 Grad Celsius zu erhitzen. Beim Verdampfen ist die Verdampfungswärme noch extremer: Sie ist etwa das 500-Fache der Energiemenge, die bei der Erwärmung um ein Grad benötigt wird. Deshalb sind Dampfturbinen so kräftig und ergiebig.

Hinzu kommt wieder eine spezielle Eigenschaft des Wassers: Gefrierpunkt und Siedepunkt des Wassers liegen nicht sehr weit auseinander. Es sind vom Auftauen bis zum Verdampfen nur hundert Grad Celsius. Dass dies eine so glatte Zahl ist, liegt natürlich daran, dass man Grad Celsius als Abstufung zwischen Gefrierpunkt – null Grad – und Siedepunkt des Wassers – 100 Grad – als ein Hundertstel der Skala definiert hat.

Die besonders hohe Verdampfungswärme des Wassers sorgt für Stabilität von Wasserdampf und Kondensat in Form von Wolken, was wieder auf sehr komplizierte Weise das Wetter auf der Erde bewirkt. Durch diese Vorgänge in der Atmosphäre entsteht eine indirekte, aber vorteilhafte Form der Nutzung von Sonnenenergie:

Wasser verdunstet auf den Meeren, Wolken treiben ins Gebirge, durch den Regen entstehen Flüsse und Seen, und man nutzt die

Kraft des Wassers und den Höhenunterschied zum Antrieb von Turbinen. Es gibt keine Verbrennung, also keine Wärmeverluste, weil nur mechanische Energie aus dem Wasserstrom durch Turbinen in mechanische Rotationsenergie umgewandelt wird, und dann, wie sonst auch, durch Generatoren in elektrische Energie. Das ist effizient und besonders umweltfreundlich. Glückliche Länder wie Norwegen und die Schweiz können mit dieser sauberen Energie aus Wasserkraft sehr gut wirtschaften.

Wasserkraftwerke haben auch einen großen Vorteil gegenüber der Windenergie, die vom Wetter abhängt. Wasser in Höhenlage bedeutet Potentielle Energie, das ist eine Energieform, welche durch das Gewicht des Wassers die Möglichkeit der mechanischen Arbeit in sich trägt und auch Energie so lange speichert, bis sie gebraucht wird – daher der Begriff Potentielle Energie.

Das Eis auf Gletschern und den Polen entsteht langsam und es schmilzt langsam, weil diese Vorgänge wie achtzig Grad Wärmeunterschied wirken. Auch das täuscht bei der Beurteilung des Klimawandels. Die Antarktis taut nur sehr langsam ab, und der Meeresspiegel steigt für die meisten Menschen unmerklich.

Wolken, die aus Dampf entstehen, treiben tausende Kilometer weit. Die Eigenschaften des Wassers – hohe Wärmekapazität, hohe Schmelz- und Verdampfungswärme – sorgen dafür, dass Wasser viele thermische Prozesse auf der Erde verlangsamt und Temperaturschwankungen ausgleicht. Das Wasser in seiner riesigen Menge auf dem Planeten stabilisiert die Temperaturen und auch das Klima. Das hat große Vorteile für den Lebensraum Erde.

Diese Eigenschaften des Wassers ermöglichen das Leben; aber ein Nachteil entsteht durch die geringe Erkenntnisfähigkeit der Menschen, die das tägliche Wetter registrieren, aber den Klimawandel nicht erkennen.

So wurde die systematische Verschleppung der Information über den Klimawandel begünstigt: Normale Menschen konnten ohne wissenschaftliche Daten die Erderwärmung nicht erkennen.

Weil das Wasser auf der Erde Temperatur und Klima stabilisiert und die Schwankungen verlangsamt, war es möglich, dass man den menschengemachten Klimawandel fünfzig Jahre lang vor der Öffentlichkeit leugnen konnte.

Professionelle Klimaleugner waren an erster Stelle die finanzstarken Energieunternehmen, Erdölgesellschaften und damit verbundene Interessenten (Lobbyisten und Lobbyistinnen) in Wirtschaft und Politik.

Dazu gehört auch die deutsche Automobilindustrie, die von der Regierung mit Milliarden Abwrackprämien in eine falsche Richtung subventioniert wurde. Inzwischen hat sogar US-Präsident Joe Biden den physikalisch leicht verständlichen Sachverhalt zugegeben, den sein Vorgänger noch geleugnet hatte – die deutsche Autowelt aber beharrt auf Geschwindigkeit und Pferdestärken.

Obwohl Erderwärmung und Klimawandel nicht mehr abgestritten werden, hat sich immer noch nicht der Gedanke durchgesetzt, dass Einsparen von Energie die beste Maßnahme gegen die Erwärmung ist. Einsparen widerspricht dem Wirtschaftssystem, das auf Steigerung, Verbrauch, Konsum und Verschwendung ausgerichtet ist, und all das geschieht überwiegend zum Geldverdienen. Geld ist aber keine endliche Ressource, sondern nur ein Zahlungsmittel, das unbegrenzt vermehrt werden kann und vermehrt wird.

Auf einem endlichen Planeten, wo selbst die Menge des Wassers begrenzt ist, darf die Geldmenge nicht ins Unendliche wachsen.

Wenn es so bleibt, bricht entweder das Geldsystem zusammen, oder die Macht der Menschen über sich selbst und ihren Lebensraum geht verloren. Wenn wir nicht mit aller Kraft dagegen angehen, wird beides – gleichzeitig oder nacheinander – eintreten.

Das beste Aktionsprinzip ist, Energie zu sparen. Das schlechteste ist, Krieg anzuzetteln und zu forcieren. Krieg ist die größte Verschwendung von Energie, Material und Menschenleben, die man sich denken kann. Dieses Feuer kann auch Wasser nicht löschen, es brennt in den Köpfen von Menschen.

Am 22. März ist wieder der jährlich wiederkehrende Weltwassertag. Es ist wichtig, dass Medien es nicht dabei bewenden lassen, stets nur auf den neuesten Wahnsinn in der Welt zu reagieren, sondern selbst in das Agieren kommen. Deshalb setzen wir zusammen mit einer Reihe von weiteren Medienportalen selbst ein Thema auf die Agenda. Die beteiligten Medienpartner, bei denen in der Woche vom 18. bis 24. März im Rahmen des **#Wasserspezial** Beiträge zu finden sein werden, sind derzeit:

Manova (<https://www.manova.news>)

Zeitpunkt (<https://zeitpunkt.ch>)

Fair Talk (<https://www.fairtalk.tv>)

apolut (<https://apolut.net>)

Radio München (<https://www.radiomuenchen.net/de/>)

Punkt.Preradovic (<https://punkt-preradovic.com>)

Terra Nova (<https://terra-nova.earth>)



Rob Kenius ist Systemkritiker, freier Publizist und Buchautor. Er betreibt die Webseite **kritlit.de** (<https://kritlit.de>) und schreibt oder schrieb für oppositionelle Medien: **Telepolis, Rubikon, apolut, Krass&Konkret, Ossietzky** und jetzt **Manova**. Von ihm erschienen die politischen Sachbücher „Hunderttausend Milliarden zu viel – Finanzfeudalismus aus rationaler Sicht“, „Geld stinkt zum Himmel – Weniger Zunder mehr Zukunft“, „Leben im Geldüberfluss“, „Überleben im Überfluss“ und „Neustart mit Direkter Digitaler Demokratie“.