

# Was wir über Energie wissen sollten

Mathias Hübner 2022

*„Ich hatte immer das Gefühl, dass Wissenschaft als Domäne von Leuten von Oxbridge- oder Ivy-League-Universitäten – und nicht für den Normalsterblichen – eine sehr schlechte Idee war.“*  
Benôit Mandelbrot

## Eine kurze Geschichte der Physik

Der gesellschaftliche Anspruch an die Physik ist die Energieversorgung der Natur zu studieren, damit wir daraus technische Verfahren ableiten können. Zumindest war es der Anspruch an die Physik zur Zeit meines Studium vor 50 Jahren. Davon scheint die moderne Physik heutzutage sehr weit entfernt zu sein.

Energie steckt salopp gesagt in bewegten Massen, und Kräfte setzen Massen in Bewegung, hat Isaac Newton aus den Bewegungen der Gestirne abgeleitet. Die Lehre von den Bewegungen der Massen fasst man unter dem Begriff der Dynamik zusammen. Nun ist am Laborhimmel eine künstliche Sonne mit der Bezeichnung SAFIRE<sup>1)</sup> aufgegangen und hat das heute gespaltene Weltbild in Makro- und Mikrokosmos der Physik endgültig zerbersten lassen.

Studiert man historische Quellen zur Dynamik in der Physik, so kann man nach der Aufklärung verschiedene Epochen erkennen: Das 18. Jahrhundert war das Jahrhundert der Mechanik. Sie profitierte von der durch Newton eingeführten Infinitesimalrechnung stetiger Funktionen. Das 19. Jahrhundert war das Jahrhundert der Erforschung der Elektrizität. Schon 1836 entwickelte der Italiener Fabrizio Mossotti<sup>2)</sup> die Vorstellung ein elektromagnetisches Weltbild, das Michael Faraday begeisterte. Dieses wurde durch die Arbeiten von Joseph Larmor (1897) und Wilhelm Wien (1900) gefestigt. Schon damals wurde erkannt, dass alle Kräfte elektromagnetischen Ursprungs sind. Doch die Elektrizitätslehre spaltete die Physiker in Anhänger einer elektromagnetischen Äthertheorie und Atomisten, die fern-wirkende Gravitationskräfte favorisierten, konnte man sich doch zu der Zeit noch nicht den Unterschied zwischen gebundener und freier abschirmbarer Ladung vorstellen. Die 1. Solvay-Konferenz von 1911 in Brüssel mit dem Thema „*Die Theorie der Strahlung und der Quanten*“, angeregt durch Walter Nernst, sollte einen Kompromiss zwischen den Äther-Anhängern, vertreten durch Hendrik Antoon Lorentz, der die Maxwellsche Theorie weiter zu entwickeln versucht hatte, und den Atomisten, vertreten durch Max Planck und Albert Einstein, bringen. Walther Nernst sagte: „...*die fundamentalen und fruchtbaren Ideen von Planck und Einstein sollten uns als Grundlage unserer Diskussionen dienen, wir können sie modifizieren oder verbessern, aber wir können sie nicht ignorieren...*“

Nun sind Kompromisse auf dem Feld der Politik gut, da es dort um Interessenausgleich geht. In der Wissenschaft geht es aber um Erkenntnisse und ihre Logik ist auf einer zweiwertigen Algebra mit

---

1 Montgomery Childs - *The SAFIRE Project*, <https://www.safireproject.com/movies/presentations.html>

2 Ottaviano Fabrizio Mossotti- *Sur les forces qui régissent la constitution intérieure des corps, aperçu pour servir à la détermination de la cause et des lois de l'action moléculaire*. Turin 1836.

den Werten *wahr* und *falsch* aufgebaut, woraus auch die höhere Mathematik abgeleitet ist. Dabei sind die proportionale Beziehungen von Naturerscheinungen besonders interessant für die Physik, weil man daraus Naturkonstanten ableiten möchte, auf die man das Einheitensystem der Maße gründen will. Damit wird der Anschein erweckt, dass die Maßeinheiten nicht gesellschaftliche Vereinbarungen seien, sondern allgemeingültigen objektiven Charakter hätten. Dies gilt insbesondere für die Lichtgeschwindigkeit, das Plancksche Wirkungsquantum, die Elementarladung, die Boltzmann-Konstante und die Gravitationskonstante. Das ist jedoch höchst problematisch, da diese Konstanten in einem Messprozess gewonnen werden, der nur in einem bestimmten Messbereich gültig ist und über diesen Messbereich hinaus gibt es keine Garantien mehr. So gilt im Bereich der Optik die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit nicht mehr, denn eine Richtungsänderung einer Wellenfront ist nur infolge von Laufzeitänderungen zwischen Innen und Außen möglich. Auch den Dopplereffekt gäbe es nicht ohne Laufzeitunterschiede. Das Plancksche Wirkungsquantum bezieht sich auf die Wirkung der Masse des Elektrons. Das Proton hat infolge seiner größeren Masse eine andere Wirkung. Überhaupt hat die moderne Physik ein Problem mit dem Verständnis der Masse. Da gibt es Verwechslungen mit dem Begriff der Materie oder der Kraft.

Der Materiebegriff ist kein physikalischer Begriff sondern eine philosophische Kategorie. Zur Materie gehört alles, was außerhalb unseres Bewusstseins existiert. Wir reflektieren Materie in unserem Bewusstsein über die Sinneswahrnehmungen. Kräfte können wir mit unseren Sinnen erfassen, folglich sind sie per Definition materiell. Wer diese Begriffe nicht auseinander halten kann, wird Physik nie verstehen können.

**Masse dagegen bedeutet nichts weiter als eine unzählbare Menge.** Wenn ein Bauer Getreide verkauft, kommt niemand auf die Idee es nach Anzahl der Körner zu kaufen. Schon im alten Ägypten hat man für die Unterteilung der Masse der Getreidekörner zählbare Äquivalente zum Vergleich mittels der Balkenwaage eingeführt. Von der Zunahme der Masse infolge von Beschleunigung zu sprechen, ist angesichts der Definition der Masse also absurd. Der scheinbare Zuwachs der Masse, der sich aus der Manipulation der Einsteinschen Energieformel ergibt, ist nichts anderes als der mechanische Widerstand in Bewegungsrichtung, den der Äther oder besser das elektromagnetische Kraftfeld dem bewegten Körper entgegen setzt.

An der Schwelle zum 20. Jahrhundert kam noch ein weiterer Einflussfaktor auf die Physik hinzu. Durch die Industrialisierung organisierte sich die Arbeiterschaft in kirchenfernen Gewerkschaften. So sah die katholische Kirche ihre Macht schwinden. Papst Pius X. beklagte in seiner Enzyklika von 1907, dass die Naturwissenschaft nicht mehr als Magd der Theologie diene.

Lemaître's Wirken zielte darauf ab, Wissenschaft und Glaube wieder zu versöhnen, wie er es ausdrückte. Das gelang ihm, indem er führende Wissenschaftler des 20. Jahrhunderts in der päpstlichen Akademie der Wissenschaften vereinigte, um sie so wieder unter die Kontrolle der Kirche zu bringen. So wurde das von ihm aus einem Riesenatom entworfene Weltmodell ersetzt durch den Urknall und in den Standardmodellen des Makro- und Mikrokosmos weiter entwickelt, die die moderne Physik in Relativitätstheorie und Quantenmechanik spaltete. Albert Einstein definierte die Energie als das Produkt von Masse und dem Quadrat der Lichtgeschwindigkeit, die er für konstant hielt. Da in seiner Theorie ein Lichtstrahl wie eine „starre Achse eines Eisenbahnwagens“ lief, musste sich die Vorstellungswelt wie Eisenbahnschienen verbiegen. Max Planck dagegen definierte die Energie als das Produkt von Wirkungsquantum und Frequenz, wobei

er das Wirkungsquantum auch als eine Naturkonstante deklarierte. Eine Haushalt-Bohrhammer hat aber ein viel größeres Wirkungsquantum als ein einzelnes Elektron und welche Wirkung eine Tsunamiwelle haben kann ist sicher noch vielen Menschen in Erinnerung. Damit hatten diese beiden „Titanen“ der Physik die Spaltung der Physik zementiert.

$$mc^2 \neq h\nu ?$$

Denn wenn Energie im Makrokosmos gleich Energie im Mikrokosmos wäre, dann folgte daraus, dass die Masse proportional der Frequenz wäre, was aber der Erfahrung widerspricht. Merkwürdigerweise hat diesen Widerspruch die Gemeinde der Physiker mehrheitlich klaglos hingenommen und die Vereinigung beider Theorien bis ins 21. Jahrhundert in einer Theorie der Quantengravitation gesucht.<sup>3)</sup>

Einfacher wäre das Leben, wenn man die scholastische Vorstellung von der gottgegebenen Konstanz der Natur fallen lassen und dem Maß ihrer Dynamik auf den verschiedenen Skalen Rechnung tragen würde. Einen großen Beitrag dazu leistete der Mathematiker Benoît Mandelbrot.

Er rückte uns die uralte Erkenntnis, dass die Natur in vier Phasen fraktal gegliedert ist, wieder ins Bewusstsein. Denn bisher hatte die Kontinuität der Infinitesimalrechnung Vorrang vor den physikalischen Effekten an den Phasengrenzen, wo die mathematische Beschreibung an der Nicht-Rektifizierbarkeit der Funktionen scheitert.

Aber wenigstens konnte im 20. Jahrhundert durch die relativistische Betrachtungsweise der Natur der Jahrhunderte währende Streit, ob sich die Sonne um die Erde dreht oder die Erde um die Sonne beigelegt werden. Davon zeugen Aussagen Einsteins, es sei egal, ob sich der Zug oder der Bahnsteig bewege. So wurde Galilei nun nach 359 Jahren 1992 durch Papst Johannes Paul II. rehabilitiert. Dem gleichen Gedankengang folgt das Gedankenexperiment von Schrödingers Katze, die als Zombie in der Kiste vegetiert und erst der Beobachter veranlasst durch Öffnen der Kiste, ob sie lebendig oder tot ist, womit die Eigenschaften von Quantenexperimenten charakterisiert wurden.

Es ist verständlich, dass solche und ähnliche Aussagen einerseits für logisch denkende Menschen verstörend sind, und andererseits Esoteriker magisch anziehen haben, was ja beabsichtigt war, denn das alte Mysterium von der unbefleckten Empfängnis der Jungfrau hatte schließlich ausgedient. Nun, das ist noch heute der Stand der akademischen Wissenschaft.

Wir können heute konstatieren, dass Lemaîtres Traum von der Versöhnung von Wissenschaft und Glaube sich zumindest in der Theoretischen Physik erfüllt hat. Das Gebot von Papst Pius X. , niedergeschrieben in seiner Enzyklika von 1907<sup>4)</sup>, wurde erfüllt, und wer Karriere machen will, sollte sich an die Dogmen der akademischen Lehre halten. Über die Reinheit dieser Lehre wacht die Päpstliche Akademie der Wissenschaften mit einem interessengeleiteten Peer Review System, was inzwischen weltweiten Einfluss genießt und nun zunehmend in die Kritik geraten ist.

In den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts brach der 30jährige Krieg um die Schwarzen Löcher zwischen Leonhard Susskind als Vertreter der Quantentheorie gegen Stephen Hawking, dem Vertreter der Relativitätstheorie aus, den Hawking mit dem Eingeständnis beendete, dass es Schwarze Löcher nach der Theorie nicht gäbe, man könnte aber dem Begriff einen neuen Inhalt geben.

---

3 L.Smolin - *Tree Roads To Quantum Gravity*

4 Papst Pius X - *Enzyklika Pascendi Dominici gregis* Vatikan 8.September 1907

Inzwischen wird auch das Heer der Zweifler unbemerkt immer größer. Die Liste der bekannten dissidenten Wissenschaftler ist auf über 10.000 angewachsen<sup>5)</sup> und auch ihre Ideen werden immer vielfältiger, da sie meist als Einzelkämpfer auftreten, was ihre Möglichkeiten natürlich stark einschränkt. Doch unbeirrt davon werden von führenden akademischen Theoretikern teure Experimente mit zweifelhaftem Ausgang fortgesetzt und entsprechend den kirchlichen Vorgaben sogar mit Nobelpreisen belohnt, obwohl sie dem Gedanken Nobels, der verfügt hatte, dass der Preis demjenigen zustehe, der den meisten Nutzen der Gesellschaft gebracht hat, diametral entgegen stehen.

Das entscheidende Experiment nach dem Tokamakprinzip, wo ein Hochtemperaturplasma eine selbständige Kernfusion zünden soll, falsifiziert die Theorien der Teilchenphysik seit nunmehr 70 Jahren mit konstanter Regelmäßigkeit, und das bei Temperaturen, die weit über der Sonnentemperatur liegen. Wir wollen das Sonnenfeuer auf der Erde entfachen, aber unsere akademische Wissenschaft versteht den Kosmos nicht. Also lasst uns die Relativitätstheorie und Quantenmechanik für eine Weile vergessen und beginnen wir unsere Überlegungen im Ausgang des 19. Jahrhunderts bei den Ätherdriftexperimenten.

Die entscheidende Frage ist dabei, ob sich Licht als Welle isotrop oder anisotrop verteilt. Mit anderen Worten, gilt bei Licht der Dopplereffekt. Gilt

$$|c+v| \neq |c-v|?$$

Einsteins Relativitätstheorie behauptete das Gegenteil. Seine Theorie verlangt eine konstante Gesamtgeschwindigkeit, doch die resultierende Gesamtgeschwindigkeit nimmt beim Dopplereffekt mit der Wellenlänge ab. Das Interferometerexperiment vom Michelson und Morley wurde für negativ erklärt, obwohl Dayton Miller später auf dem Mount Wilson die Ungleichung bestätigte und die Geschwindigkeit  $v$  der Erde mit der Sonne um das Zentrum der Milchstraße ziemlich exakt bestimmte. Nur konnte niemand mit dem gemessenen Wert zu dieser Zeit etwas anfangen, da er nicht der erwarteten Bahngeschwindigkeit der Erde um die Sonne entsprach.

Einstein hätte seine Theorie zurückziehen müssen. Das wollte er vermeiden und so behauptete er, Temperatureffekte wären die Ursache für Millers Ergebnis, obwohl er nie die Arbeiten von Miller in Augenschein genommen hatte, wie sich Miller gegenüber der Cleveland Plain Dealer Zeitung, am 27. Januar 1926 äußerte. So siegte Einsteins Autorität über die Realität. Aber gerade auf der obigen Ungleichung beruht nun die Behauptung von der Ausdehnung des Universums nach Lemaître bei Beibehaltung der Relativitätstheorie. Einem Wissenschaftler hätte ein so gravierender Widerspruch auffallen müssen. Ging es überhaupt um Wissenschaft oder ging es um die Versöhnung der Wissenschaft mit dem Glauben, wie Lemaître die Forderung von Papst Pius X formulierte, nämlich dass die Wissenschaft der Theologie zu dienen habe? Schließlich verkündete 1951 Papst Pius XII.<sup>6)</sup> begeistert die Theorie Lemaîtres in einer Rede vor der Päpstlichen Akademie als Fortschritt der Wissenschaft, vor allem die Kosmologie des Urknalls, die für ihn sozusagen ein Beweis der Schöpfung war, ohne den Urheber dieser Hypothese zu nennen. Mehr noch: wäre die Geburt der Welt aus einem Uranfang nicht ein Gottesbeweis? Damit war zum Entsetzen von Lemaître, der Wissenschaft und Glauben nebeneinander sah, der Keim für das

5 Jean de Climont – The Worldwide List of Alternative Theories and Critics  
[https://books.google.de/books/about/The\\_Worldwide\\_List\\_of\\_Alternative\\_Theori.html?id=KnzBDjnGIgYC&redir\\_esc=y](https://books.google.de/books/about/The_Worldwide_List_of_Alternative_Theori.html?id=KnzBDjnGIgYC&redir_esc=y)

6 [https://wdrmedien-a.akamaihd.net/medp/podcast/weltweit/fsk0/124/1249687/wdrzeitzeichen\\_2016-11-23\\_papstpiusxiiakzeptierturknallalsschoepfungnovember1951\\_wdr5.mp3](https://wdrmedien-a.akamaihd.net/medp/podcast/weltweit/fsk0/124/1249687/wdrzeitzeichen_2016-11-23_papstpiusxiiakzeptierturknallalsschoepfungnovember1951_wdr5.mp3)

Gewächs, das wir heutzutage mit Moderne Physik bezeichnen, nämlich die Verschmelzung von Glaube und Wissenschaft in die Welt getragen.

## **Fiat lux, - Es werde Licht!**

Zumindest in einem Fall gilt  $m_e c^2 = h \nu$ , wenn es sich bei  $m_e$  um die Masse eines Elektrons handelt, wobei bei einem stabilen Elementarteilchen, der Begriff Masse seine Bedeutung verliert. Aber es können dann nicht gleichzeitig  $c$  und  $h$  Naturkonstanten sein. Das würde nämlich bedeuten, dass die Masse proportional der Frequenz wäre, was der Erfahrung widerspricht, denn die tiefen Töne produzieren die großen Orgelpfeifen und die hohen Töne kommen aus den kleinen Pfeifen. Bei den Antennen verhält es sich ebenso. Je kleiner die Antenne, desto höher die Frequenz.

Aus meiner Tätigkeit im feinmechanisch-optischen Gerätebau weiß ich, dass  $c$  als eine Materialkonstante anzusehen ist. Wenn also nach Gottes Stellvertreters Wille Licht werden soll, geht das nicht ohne die elektromagnetischen Eigenschaften des Ausbreitungsmediums, denn schon Wilhelm Weber und Friedrich Kohlrausch entdeckten 1855 die Beziehung

$$c = 1/\sqrt{\epsilon \cdot \mu}.$$

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes ist kein Vektor. Dann kann man  $m_e c^2 = h \nu$  umformen und erhält für den Impuls eines Lichtquants ausgelöst durch ein Elektron:

$$p_c \Rightarrow h \nu \cdot \sqrt{\epsilon \cdot \mu}$$

Das bedeutet, dass ein Lichtquant innerhalb eines Mediums abhängig von seiner elektromagnetischen Dichte räumlich verteilt und spektral in Richtung zu immer längeren Wellen verschoben wird. Während sich Plancks Konstante  $h$  als kleinstes Wirkungsquantum auf das Elektron bezieht, hat das Proton ein 1836 mal größeres Wirkungsquantum. Wenn Elektronen im Nanometer-Bereich schwingen, dann schwingen Protonen im Mikrometerbereich. Strahlungsenergie kommt aber von Gammastrahlung bis zur thermischen Strahlung vor und sie ist die Triebkraft der Dynamik. Nur einen geringen Ausschnitt dieses Spektrums nehmen wir als Licht wahr. Wenn wir Strahlung wahrnehmen, ist sie stets an bewegte Ladungen gebunden und die wiederum an Massen. Licht kann also nicht aus dem Nichts entstehen, wie Vertreter der Urknall-Hypothese behaupten und ein Raum kann sich nicht ausdehnen, denn der Zahlenstrahl der reellen Zahlen ist dicht. Da passen keine neuen Zahlen dazwischen. Diese Tatsache sollte jedem logisch denkenden Menschen einleuchten.

Wenn ich Bilder von Vulkanausbrüchen betrachte, erstaunt es mich, wozu man Dynamik in Mechanik, und diese in Punkt- und Fluidmechanik, in Elektrodynamik und Thermodynamik trennt und sie in verschiedenen akademischen Fürstentümern abhandelt. Wieso sind Astrophysiker nicht in den Grundlagen von Elektro- und Thermodynamik ausgebildet? Wieso verstehen Teilchenphysiker vielleicht etwas von ihren mathematischen Werkzeugen, können ihre Ergebnisse aber nicht in physikalisch verständliches Wissen umsetzen? Ich erinnere daran, dass sie behaupteten, sie hätten das „Gottesteilchen“, das Higgs-Boson gefunden, was die Masse auf andere Teilchen übertragen würde.

Obwohl Physiker mit den Begriffen *Materie* und *Masse* ständig operieren, können sie diese Begriffe nicht auseinander halten. So verwechseln sie Massen mit Kräften. Sie unterteilen Kräfte in vier Arten, obwohl Kräfte nur nach Betrag und Richtung zu unterscheiden sind. Relativisten unter den Physikern können den Begriff *Raum* nicht von dem Begriff *Oberfläche* unterscheiden, obwohl es sich um zwei unterschiedliche Qualitäten handelt.

Masse bedeutet, wie schon erwähnt, nicht mehr, als dass es sich um eine unzählbare Menge elementarer Teilchen handelt, wobei elementar vom Maßstab des Betrachters abhängt. Ich brauche nicht zu betonen, dass der Maßstab für Getreidekörner ein anderer ist als für Protonen und Elektronen. Schaut man auf WIKIPEDIA nach, scheinen heutzutage nur noch wenige Menschen zu wissen, was Masse wirklich ist. Es steht dort zu viel Text, als dass man den Begriff selbst verstehen könnte. Selbst in der Teilchenphysik wird der Begriff verwendet, wo doch Quanten abzählbar sind, aber da wird die Masse mit der Kraft verwechselt, obwohl bewegte Massen als Kräfte wirken. Die Ursache für die Kräfte, die Massen bewegen, sind die Verteilungen der elektrischen Ladungen auf Protonen und Elektronen, die nach vielen Jahren der Forschung immer noch die einzigen stabilen Teilchen sind, die jemals gefunden wurden. Jedoch scheinen sie keine Kugelgestalt zu haben. Wir müssen sie uns eher als Wirbel vorstellen, wenn wir mit der Elektrodynamik konform bleiben wollen.<sup>7)</sup>

Wie vielleicht schon Maxwell und Helmholtz ahnten, erwachsen aus der strukturellen Variation von elektrischen und magnetischen Wirbeln alle Eigenschaften der Materie, so auch das Licht und der Atomzerfall, wie die Fusion von Atomen elektromagnetische Erscheinungen sind. Davon leiten sich alle Strukturen und Verteilungen von Masse und kinetischer Energie ab, die in ihrer fraktalen Natur zum Ausdruck kommen. Die Natur lebt von zerstreuter Energie. Doch die Physik hat noch keine Maßeinheit für die zerstreute Struktur!

## **Strahlungsenergie ist dissipative Energie**

Es hält sich entgegen den Erhaltungssätzen das Gerücht, man könne Energie in Masse und Masse in Energie umwandeln. Man behauptet sogar, einen Massendefekt beobachtet zu haben. Der DEFA-Film *Der schweigenden Stern* hat dieses Gerücht 1960 thematisiert. Das ist natürlich Unsinn. Energie benötigt einen Träger und dieser Träger ist die Masse. Strahlung hat keine Masse. Es ist ein Impuls, den das elektromagnetische Feld überträgt.

Die Relation  $m_e c^2 = h \nu$  muss man also folgendermaßen interpretieren: Wenn ein Elektron eine Wirkung auf das elektromagnetische Feld mit der Frequenz  $\nu$  ausübt, verteilt sie sich im gesamten Volumen unbemerkt mit Lichtgeschwindigkeit bis zur Phasengrenze.

Erst an der Phasengrenze macht sich die Wirkung bemerkbar. Das ist der Tsunami-Effekt und nicht der Doppelcharakter des Lichtes. Umgekehrt kann die Energie des elektromagnetischen Feldes natürlich auch ein Elektron in einen höheren energetischen Zustand bringen, vorausgesetzt, die Umgebung hat ein höheres Potenzial als das Elektron.

---

<sup>7</sup> M. Hüfner - *Moderne Astrophysik trifft auf Ingenieurwissenschaften* <https://www.bod.de/buchshop/moderne-astrophysik-trifft-auf-ingenieurwissenschaften-mathias-huefner-9783752628067>

Bei der Abstrahlung von elektromagnetischen Wellen, wie auch Licht handelt sich um Impulse, die durch ein kräfte-gekoppeltes Medium verteilt werden. Wir nennen dieses physische Medium Äther oder Vakuum. Es ist eben kein leerer mathematischer Raum und deshalb kann man die Materie nicht mit der Masse gleichsetzen, denn ein Volumen hat eine Massendichte in einem Bewegungszustand, den wir über die elektromagnetische Strahlung ermitteln und als Temperatur ausweisen. Das ist verteilte Energie, also dissipative Energie. Die Verteilung von Energie erfolgt jedoch nicht homogen. Wir müssen sie deshalb von homogener nutzbarer Energie unterscheiden.

**Dissipative Energie wird in der Physik mit dem Begriff Entropie bewertet.** Es ist der Teil der Energie, der beim Wandlungsprozess in nutzbare Energie an die Umwelt verteilt wird. Nicolas L.S. Carnot hat 1824 herausgefunden, dass dieser Teil etwa 2/3 der Gesamtenergie ausmacht und wir damit unsere Umwelt aufheizen. Aber erst Ludwig Boltzmann hatte 1877 die zündende Idee für die Erklärung der Entropie. Boltzmann dachte sich Energie hierzu als in kleine „Energieportionen“ aufgeteilt und die möglichen mikroskopischen Zustände als „Kästen“, in denen diese Portionen abgelegt werden. So gibt es vier Möglichkeiten, drei „Energieportionen“ auf zwei Kästen zu verteilen. Verdoppeln wir das Volumen des Behälters, stellen also vier Kästen bereit, gibt es bereits 20 Möglichkeiten, die „Energieportionen“ zu verteilen. Nehmen wir eine Gleichverteilung der Energie auf die Kästchen an, werden sich diese Energieportionen mit wachsender Kästchenzahlen mit dem Logarithmus ihrer Wahrscheinlichkeit  $W$  verteilen. So erhalten wir:

$$S = k \cdot \log W$$

wobei  $k$  als die Boltzmann-Konstante bezeichnet wird. Wir erhalten so ein Maß für die Energieverteilung. In den meisten Fällen interessiert aber nur die Änderung der Entropie. In einem geschlossenen System ist diese Änderung immer positiv. Das sagt der 2. Hauptsatz der Thermodynamik. Beispielsweise schmilzt Eis in einem Becher mit warmen Wasser. Die Kristallordnung löst sich auf. Die klassische Thermodynamik ist aber unvollständig. Es muss auch das Gegenteil geben, sonst gäbe es kein Eis. Wenn ich die Wärme abführe, dann stellt sich die strukturelle Ordnung wieder her. Damit ist in diesem Fall die Entropieänderung negativ. Dazu muss das System aber offen sein und die Umgebung muss so beschaffen sein, dass sie Entropie aufnehmen kann.

Das ist eigentlich eine uralte indische Weisheit, die Ilya Prigogine in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in ein modernes Formelgewand gekleidet hat. Es ist die Weisheit von der Schöpfung, dem Erhalt und dem Vergehen von Strukturen, Trimurti genannt und durch die drei Hauptgötter des Hinduismus symbolisiert. Die Schöpfung ist gleichbedeutend mit der Herstellung einer Ordnung aus dem Chaos. Das bedeutet, dass der Schöpfer entrümpeln muss. Die Organisation des Schöpfers bleibt bei dieser Betrachtung irrelevant. Hier wird oft von Selbstorganisation gesprochen, doch das ist missverständlich, da jede Organisation ein Ziel hat und auf der Ebene der Physik nicht von einem Organisationsziel gesprochen werden kann.

In physikalischer Sprache heißt das: Die Entropieänderung des Systems  $dS_{system} < 0$  muss negativ werden, was nur in einem offenen System möglich ist. In einem geschlossenen System ist das wegen des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik nicht möglich. (Es heißt nicht, dass etwas aus dem Nichts entstünde. Wenn man etwas mit Null multipliziert, ist das Ergebnis stets Null. Dem Gesetz müssen sich auch Götter beugen.)



Damit intern eine Ordnung entstehen kann, muss die externe Entropie negativ sein und es muss mehr Entropie abgeführt werden, als intern übrig bleibt und hinzukommt. Das kann man durch die drei Relationen ausdrücken:

$$dS_{system} < 0, \quad dS_{ext} < 0, \quad |dS_{ext}| > dS_{int}$$

Nun ist es ein Irrtum, wenn man annimmt, dass Energie nur mit Frequenzen im Bereich der Wärmestrahlung verteilt werden. Für die Energieverteilung wurde keine Frequenzgrenze nach oben gefunden. So gelten die thermodynamischen Gesetze auch in der Mechanik und der Elektrodynamik, wo sie gewöhnlich vernachlässigt werden, mit der fatalen Schlussfolgerung, dass man Energie in Masse umwandeln könne und umgekehrt Masse in Energie.

## Was die Fusionsforschung nicht bedacht hat

Seit mehr als 70 Jahren träumen viele Physikerinnen und Physiker davon, Energie nach dem Prinzip der Sonne zu erzeugen, aber alle Experimente zeigen, dass man mehr Energie hineinstecken muss als man als Strahlung gewinnt. Offensichtlich hat man das Prinzip, nach dem die Sonne funktioniert, nicht verstanden, denn man glaubt, dass der Sonnenkörper aus Wasserstoff bestünde, der unter hohem Druck zu Helium fusionieren würde, wobei ein Massenverlust entstehen würde, der in Strahlungsenergie umgewandelt würde. Massenverlust? Das widerspricht den Erhaltungssätzen.

Die Sonne bewegt sich in einem riesigen Plasmastrom um das Zentrum der Milchstraße und erhält den Brennstoff Wasserstoff nicht aus dem Inneren, sondern von Außen. Wasserstoff ist das häufigste Element in allen aktiven Galaxien, wie die spektroskopischen Untersuchungen zeigen. Folglich kann die Kernfusion, die die gewaltige Strahlungsenergie erzeugt, nicht im Inneren der Sonne stattfinden, denn dann wäre sie wie eine Wasserstoffbombe schon längst explodiert. Die Strahlungsenergie wird am Übergang von der Korona zur Chromosphäre freigesetzt, wo ein Temperaturgradient von drei Dezimalen auf wenigen Kilometer herrscht, und dort wird der Wasserstoff der Sonne von außen zugeführt. Der Sonnenkörper dürfte entsprechend der Spektralklasse an der Oberfläche aus einer Ca-Ionen-Schmelze bestehen, die eine positive Ladung hat, weshalb die Elektronenhüllen den Wasserstoffatomen entrissen werden und die Protonen stark abgebremst werden, was zu einem Stau mit Massenkarambolage führt. Die nicht fusionierten Protonen werden als Sonnenwind in die Heliopause zurück geworfen, der in Erdnähe weitere Gasatome ionisiert, die im Magnetfeld der Erde den negativen und positiven Van-Allen-Gürtel ausbilden.

Bei der überwiegenden Zahl der heute unternommenen Experimente versuchen Physiker den zu fusionierenden leichten Atomkernen eine sehr hohe thermische Energie zu geben, um die abstoßenden elektrostatischen Kräfte zwischen den Atomen zu überwinden. Sie glauben, sie



würden 300 Millionen Grad bis zu 1 Milliarde Grad benötigen. Das bedeutet aber, dass die interne Entropie gegenüber der äußeren Entropie stark vergrößert wird. Also  $|dS_{ext}| \ll dS_{int}$ . Doch das widerspricht völlig der Forderung für den Aufbau einer inneren Ordnung, was die Kernfusion auf der Ebene der Atome darstellt. Wenn also eine Kernfusion gelingen soll, dann muss man dafür sorgen, dass die Elektronen der Atomhüllen abgesaugt werden, und dann müssen die Atome stark abgebremst werden, damit es zu einer Massenkarambolage kommt. Es kommt nicht auf die Höhe der Temperatur an, sondern auf den Temperaturgradienten und auf das elektrische Feld, damit Protonen sich mit den wenigen verbleibenden Elektronen zu größeren Ionen zusammenschließen können. Die Elektronenwirbel nehmen dabei gegenüber der Elektronenhülle um drei Größenordnungen ab, was die gewaltige Strahlungsenergie freisetzt, und so werden sie zu Kernelektronen, die wir als Beta-Strahlung beim Atomzerfall identifizieren. Das hat nichts mit mystischer Umwandlung von Masse in Energie zu tun.

Es zeigt sich, dass die Gesetze der Dynamik in ihrer Gesamtheit über viele Größenordnungen gelten. Das Problem liegt an der Zergliederung der akademischen Physik in Lehrstühle, die wie selbständige Fürstentümer agieren, sich gegen einander abgrenzen und um ihre Autonomie kämpfen. Damit dienen sie nicht der Gesellschaft sondern einem scholastischen Glauben.