

# 1. Energie.

---

Energie ist so eng mit unseren täglichen Erfahrungen verwoben, daß es schwierig ist, sie als eigene Größe aus dieser Erfahrungswelt herauszulösen. Energie ist dabei das Lebenselixier heutiger Industriegesellschaften, welches unser tägliches Leben, wenn auch kaum bewußt wahrgenommen, prägt.

Die Brennpunkte sind die Versorgung mit Kraftstoffen, heute in absoluter Dominanz das Erdöl und seine Produkte sowie die Versorgung mit elektrischem Strom, der für den Betrieb vieler Geräte und Industrieanlagen notwendig, für den Betrieb von Kommunikationsanlagen und Computern durch nichts ersetzt werden kann.

Neben diesen beiden Bereichen der Energieversorgung spielen auch die Dimensionen der Energienutzung eine Rolle: Der pro Person steigende Energiebedarf im Verbund mit der immer noch steigenden Zahl von Menschen auf der Erde sowie die Konkurrenz zwischen der Energiegewinnung und der Nutzung anderer Ressourcen.

Der stets steigende Ressourcenbedarf muß als natürliche Entwicklung aufgefaßt werden, als eine logische Konsequenz aus der Evolution der Spezies Mensch. Naturgesetze legen den Energiebedarf für bestimmte Tätigkeiten rigoros fest und beschränken in vielen Fällen die Effizienz von Energieumwandlungen. Der Umgang mit Energie und anderen Ressourcen gehorcht damit unerbittlichen Gesetzmäßigkeiten, die wir nicht außer Kraft setzen können.

---

## 1.1. Energie in der heutigen Welt

### Energie und Mensch

Energie ist für den Menschen schwer zu „begreifen“, da sie nicht materiell ist. Der Zugang zu dem Phänomen Energie kann nur durch unsere Sinneserfahrungen in Verbindung mit dem Verständnis von Zusammenhängen gefunden werden. Gerade weil energetische Prozesse so unsichtbar mit unserem täglichen Leben verwoben sind, uns wie von Geisterhand am Leben erhalten, ist es wichtig, sich diese Zusammenhänge bewußt vor Augen zu führen.

Energetische Vorgänge in der ursprünglichen menschlichen Erfahrungswelt

Nahrungsaufnahme und Bewegung sind die Vorgänge bei Lebewesen, die am offensichtlichsten mit energetischen Prozessen verknüpft sind. Nahrungsaufnahme ist die Energieversorgung eines Individuums, Bewegung, etwa Laufen, ist die Energienutzung für Mobilität. Dies wird uns selten bewußt, auch wenn in der Sprache der Energiebegriff durchaus eine Rolle spielt: Ob man einer Person ein „energisches“ Auftreten bescheinigt oder ein „Energietrunk“ in der Werbung angepriesen wird.

Selbst in sogenannten Ruhephasen verbraucht jeder Mensch Energie, um die Innentemperatur seines Körpers auf etwa 37 Grad Celsius zu halten. Dies ist notwendig, damit die ganze Maschinerie zum Erhalt des physischen Lebens in ausreichender Weise ablaufen kann. Die Leistung, die ein Mensch in Ruhe umsetzt, liegt bei etwa 100 Watt. Ein Spitzensportler setzt während seiner Aktivität schnell das 3–4-fache dieser Leistung um.

Weniger direkt, jedoch in zweifacher Hinsicht, sind die Prozesse der Sinneswahrnehmung mit energetischen Prozessen verbunden. Licht, das auf die Netzhaut des Auges trifft, ist Energie in Form elektromagnetischer Strahlung. Diese wird direkt von einer Lichtquelle oder nach der Reflektion an einem Gegenstand in unser Auge transportiert. Dort verursacht das Licht chemische Reaktionen, die wiederum elektrische Impulse erzeugen und damit Informationen zum Gehirn übermitteln können. Bei der akustischen Wahrnehmung trägt die in den Schallwellen gespeicherte Energie das Signal zu unseren Ohren, wo es dann in elektrische Reize umgewandelt wird, die vom Gehirn weiterverarbeitet werden. Energie transportiert also Ereignisse aus unserer Umwelt zu uns und im Körper laufen energetische Prozesse ab, die uns die Wahrnehmung in der zentralen Schaltstelle „Gehirn“ ermöglichen.

Natürliche energetische Vorgänge im „System Erde“

Der Mensch ist in das Wirken des „Systems Erde“ ([KNIZ1992]) mit allen seinen Lebewesen und dem Wettergeschehen eingebettet. *Praktisch alle* Energieflüsse werden durch das Sonnenlicht angetrieben. Die Energie, welche die Sonne an einem Tag auf die Erde einstrahlt, reicht theoretisch

aus, um die von allen Menschen benötigte Nahrungsenergie für 30 Jahre zu decken. Mit der gleichen Energiemenge könnte man den heutigen technischen Energiebedarf der Menschheit für über ein Jahr befriedigen. Das tatsächliche Potential zur Nahrungs- und Energiegewinnung ist viel geringer, weil nur ein Teil der Landfläche genutzt werden kann und die Umwandlungswirkungsgrade die Energieausbeute deutlich verringern. Bei der nachhaltigen Biomassegewinnung bleibt nur etwa ein tausendstel der eingebrachten Sonnenenergie übrig, bei der technischen Energiegewinnung mit Solarzellen etwa ein Vierzigstel, mit Solarwärme-Kollektoren etwa ein Zehntel der eingestrahnten Sonnenenergie. Bislang wird nur ein verschwindend geringer Teil der von der Sonne eingestrahnten Energie durch menschliche Aktivitäten gezielt genutzt, ein weitaus größerer Teil treibt das Wettergeschehen an.

Energie wird vom Menschen seit Urzeiten, allerdings in den letzten 200 Jahren in drastischer Weise zunehmend, als Werkzeug eingesetzt. Die ursprünglichste Form der Energienutzung, die Nahrungsaufnahme, ist mengenmäßig längst von der *externalisierten* Energienutzung übertrumpft worden. Diese Entwicklung vom ursprünglichen Lagerfeuer zum „modernen Feuer“ kann leicht nachvollzogen werden.

Energie als  
Werkzeug

Mit der Entdeckung des Feuers konnte Nahrung so zubereitet werden, daß sie leichter verdaulich war. Nahrungsenergie konnte mit geringerem Aufwand genutzt werden, was wiederum die Effizienz des Menschen bei der Jagd verbesserte, damit die Nahrungssituation optimierte, usw. Das Feuer diente aber auch schon früh zum Heizen und zur Erzeugung von Metallen aus ihren Erzen. Werkzeugteile aus Metall verbesserten die bis dahin üblichen Holz- und Steinwerkzeuge oder lösten sie ab. In einer modernen Industriegesellschaft, die auch heute noch, allerdings kaum mehr sichtbar, zu etwa 80 Prozent auf Feuer basiert, läuft ohne Energie nichts mehr. Fast alles, was wir tun und alles, was wir benutzen, ist durch Energie angetrieben oder unter Energieaufwand hergestellt worden. Mit Energie können wir Schadstoffe aus Industrieprozessen zurückhalten oder vernichten. Energie kann ebenfalls dazu dienen, aus Meerwasser gutes Trinkwasser oder aus aluminiumhaltigen Erden den Werkstoff Aluminium zu gewinnen.

Die menschliche Energienutzung hat sich von dem lebensnotwendigen Eigenbedarf in Form von Nahrung zu einem immateriellen Werkzeug entwickelt, welches ungeheure Mengen an Energie umsetzt. Und dieser Trend ist ungebrochen: Der weltweite technische Energiebedarf steigt und steigt. Für deutsche Bürger liegt der technische Energiebedarf um etwa einen Faktor 55 höher als der Energiebedarf in Form von Nahrung.