

Spiel mit dem Feuer

Von der Steinzeit bis zur industriellen Ära: Eine kurze Geschichte der Energienutzung **VON ROLF PETER SIEFERLE**

Die Menschen sind die einzigen Säugetiere, die das Feuer lieben. Über eine Million Jahre ist es her, dass sie mit seiner Nutzung begannen – und zwar nicht nur bei der Zubereitung von Nahrung oder als Lagerfeuer. Ökologisch entscheidend war vielmehr der Einsatz von Feuer zur Jagd.

Paläolithische Jäger veranstalteten Treibjagden, bei denen sie Flächenbrände entfachten, wodurch die Jagdbeute in Engpässe getrieben wurde oder Abgründe hinabstürzte. Diese Methode war alles andere als umweltfreundlich. Es kamen dabei weit mehr Tiere um, als genutzt wurden, und es gab »Kollateralschäden« an der Vegetation. Schätzt man die Energiemenge, die auf diese Weise umgesetzt wurde, so lag der jährliche Energieverbrauch eines Jägers etwa bei dem Zehnfachen eines heutigen US-Amerikaners.

Dies war nur möglich, weil die Bevölkerungsdichte sehr gering war. Mit dem Übergang zum Ackerbau vor etwa 10 000 Jahren waren dann ein globales Bevölkerungswachstum und eine Verdichtung der Bevölkerung verbunden. Die Bauern versuchten, die Biomasse, die auf einer bestimmten Fläche verfügbar war, für sich zu monopolisieren. Sie schöpften nicht nur die Energie ab, die in ihrem Lebensraum natürlich verfügbar war, sondern strebten auch eine Kontrolle und Manipulation der Energieströme an.

Die Grundlage der Landwirtschaft war schon immer eine Art Biotechnologie: Die von der Sonne einstrahlende Energie wurde primär durch die Photosynthese von Pflanzen eingefangen und chemisch gebunden, sekundär von Tieren umgewandelt und schließlich in eine für den Menschen brauchbare Form gebracht. Das Agrarsystem nutzte vor allem Lebewesen als Energiekonverter: als Nahrungsmittel, als Werkzeug, als Baumaterial, als Kraftquelle und als Transportmittel. Versucht wurde, Lebensprozesse unter Kontrolle zu bringen: Der Mensch rodete Wälder, legte Äcker an, säte und pflanzte, bewässerte und brannte ab, züchtete und rottete aus, schützte seine Nützlinge und bekämpfte die Schädlinge.

Diese Strategie war lange Zeit sehr erfolgreich. Durch eine Vielzahl von Methoden wurde der energetische Wirkungsgrad bei der Nutzung von Solarenergieströmen verbessert, was bedeutete, dass im-

mer mehr Menschen von einem Hektar leben konnten. In einfachen Brandrodungswirtschaften lag der Energieumsatz pro Kopf etwa bei dem Vierfachen des heute in Industriegesellschaften üblichen. In der reifen Agrargesellschaft, die auf einem komplexen System der Nutzung von Flächen beruhte, sank er auf etwa ein Drittel des heutigen Energieumsatzes.

Die Landwirtschaft ermöglichte eine drastische Steigerung der Weltbevölkerung. Vor 10 000 Jahren lebten etwa 5 Millionen Menschen auf der Erde. In der Endphase der Agrargesellschaft vor rund 200 Jahren war es rund eine Milliarde. Damit war aber das Potenzial der traditionellen solarenergetischen Landwirtschaft weitgehend ausgereizt.

Als kontrolliertes Solarenergiesystem hatte die Landwirtschaft einen Preis. Sie war von der Fläche abhängig, auf der Pflanzen für die verschiedenen Zwecke angebaut werden konnten: Ackerland für menschliche Nahrung, Weideland für die (Arbeits-) Tiere, Wald für Brennstoffe und Baumaterial. Die heute wieder aktuelle Debatte darüber, ob man Biomasse lieber für die Mobilität, als Brennstoff oder als Nahrungsmittel verwenden soll, ist sehr alt. Flächen konnten in dichter besiedelten Gebieten nicht vermehrt werden. Dies ist ein Grund dafür, dass es Krieg um Ressourcen gab, vor allem um Flächen. Diese Kriege waren letztlich Kriege um Energie.

Hinzu kam, dass die Landwirtschaft das Nahrungsspektrum drastisch einschränkte. Jäger und Sammler lebten von Hunderten verschiedenen Organismen, Bauern reduzierten sie auf rund zwanzig. Damit gerieten Agrargesellschaften in eine starke Abhängigkeit, und bei einer Missernte waren Hungersnöte die Folge. Blütephasen dauerten nur kurz.

Dies ist auf die Systembedingungen der agrarischen Solarenergienutzung zurückzuführen: Letztlich hing man von der energetischen Kapazität gegebener Flächen ab, und die Expansion einer Nutzungsform der Fläche, etwa des Ackers zur Ernährung der Menschen, musste immer auf Kosten anderer Nutzungsformen (etwa von Weideland für Tiere) gehen. Die agrarische Ökonomie bestand in der Optimierung des Flächenmanagements und der Herstellung stabiler Proportionen einzelner Nutzungsformen. Es war prinzipiell ausgeschlossen, dass alle Nutzungs-

formen gleichzeitig wachsen konnten. Das hatte zur Folge, dass ein Wirtschaftswachstum, wie wir es in den letzten 200 Jahren erlebt haben, unter agrarisch-solaren Bedingungen ausgeschlossen war.

Die Wohlstandssteigerung im Zuge der Industrialisierung und der damit verbundene steigende Pro-Kopf-Verbrauch von Stoffen und Energie beruhte auf dem Zugriff auf Bestände von fossilen Energieträgern und anderen Rohstoffen. Die Industrialisierung wäre ohne diesen (prinzipiell nichtnachhaltigen) Verbrauch von Beständen – und durch technischen Fortschritt – nicht möglich gewesen. Der Lichtkonsum pro Person zum Beispiel ist in den letzten dreihundert Jahren etwa um das Millionenfache gestiegen, während der ihm zugrunde liegende Energieverbrauch viel weniger stark zugenommen hat.

Heute wird nun deutlich, dass wir uns dem Ende der fossilenenergetischen Phase nähern. Die Lagerstätten leeren sich, und die Deponien (etwa von CO₂ in der Atmosphäre) werden gefüllt. Dies ist der Kern des aktuellen Nachhaltigkeitsproblems. Allerdings haben wir, was die Zukunftsperspektive eines neuen Solarenergiesystems betrifft, einen entscheidenden Vorteil gegenüber der agrargesellschaftlichen Vergangenheit: Die industrielle Phase hinterlässt auch neue Methoden von Wissenschaft und Technik, was es möglich macht, sich in Zukunft von den Restriktionen des agrarischen Regimes zu entkoppeln.

Dennoch gibt es beim Übergang zu einem zweiten Solarenergiesystem gravierende Probleme. In der Biosphäre ist zwar eine große Menge an Sonneneinstrahlung vorhanden, doch ist deren Energiedichte sehr gering. Deshalb muss auf große Flächen zurückgegriffen werden, bei denen es eine Konkurrenz verschiedener Nutzungsformen gibt. Die relativ gering bevölkerten USA könnten theoretisch ihren gesamten Energiebedarf mit Biomasse decken. Demgegenüber liegt der Energiebedarf europäischer Länder um das Fünf- bis Zehnfache über deren Flächenkapazität. Hier sind also enorme technische Anstrengungen erforderlich, wenn der Übergang in ein zweites Solarzeitalter gelingen soll.

Rolf Peter Sieferle ist Professor für Geschichte an der Universität Sankt Gallen