RESEARCH ARTICLE

Wie neu ist Energiesuffizienz?: Eine Spurensuche in der Geschichte des Energiesparens

Nicole Hesse*,[1], Christian Zumbrägel[2]

Zusammenfassung • Die Verfügbarkeit von immer größeren Energiemengen ist die Grundlage unseres heutigen energieintensiven Lebensstils. Entsprechend haben sich historische Energieforschungen primär mit dem seit rund zweihundert Jahren anhaltenden Wachstum des Energieverbrauchs auseinandergesetzt. Auf dem Weg in nachhaltige Energiezukünfte gilt es aber, das Energieverbrauchslevel zu senken. Der Beitrag begibt sich auf eine historische Spurensuche nach dem Energiesparen und zeigt auf, dass aktuelle Diskussionen über Energiesuffizienz Ausprägungen eines Diskurses darstellen, der mindestens bis in die Frühe Neuzeit zurückreicht und seitdem immer wieder Aktualisierungen erfahren hat.

How new is energy sufficiency?: Tracing the history of energy conservation

Abstract • *The availability of ever-increasing amounts of energy are the basis of our current energy-intensive lifestyle. Accordingly, historians of energy have primarily addressed the growth in energy consumption that has lasted for about two hundred years. On the way to sustainable energy futures, it is necessary to reduce the overall energy consumption level. The article searches for historical traces of energy conservation and points out that current discussions about energy sufficiency are expressions of a discourse that goes back at least to the early modern period and has recurrently been updated since then.*

Keywords • *energy history, energy transition, energy conservation, wind energy, hydropower*

* *Corresponding author: nicole.hesse@kit.edu*
[1] *Institut für Technikzukünfte, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, DE*
[2] *Fachgebiet Technikgeschichte, TU Universität Berlin, Berlin, DE*

© 2022 by the authors; licensee oekom. This Open Access article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).
https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.56
Received: Jan. 28, 2022; revised version accepted: May 04, 2022;
published online: Jul. 18, 2022 (peer review)

This article is part of the Special topic "Energy sufficiency: Conceptual considerations, modeling, and scenarios for less energy consumption," *edited by B. Best, F. Wiese, M. Christ and T. Santarius. https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.10*

Einleitung

Ist es das gesellschaftliche Ziel, die schlimmsten Folgen des Klimawandels abzuwenden, so gelingt dies nur, wenn das in fossilen Energieträgern gebundene CO_2 nicht in großen Mengen freigesetzt wird. Beim gegenwärtigen Umbau der Energiesysteme ist daher das Sparen, d. h. die reduzierte Nutzung und Nichtnutzung vorhandener Energieressourcen, von großer Bedeutung. Die derzeitige Energiekrise, ausgelöst durch den Krieg in der Ukraine, offenbart allerdings einmal mehr die strukturellen Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern, sodass jüngst Aufrufe zur Verringerung des Energiebedarfs in Industrie und Haushalt laut wurden. Diese Forderungen führen uns gleichzeitig vor Augen, dass Überlegungen zur Energiesuffizienz, die auf eine Veränderung etablierter Routinen und Gewohnheiten abzielen, in den Diskussionen zur Energiewende noch immer weit hinter den Komplementärstrategien Effizienz und Konsistenz zurückstehen, die auf innovative Techniklösungen setzen – vom „Climate Engineering" bis zum Ausbau erneuerbarer Energietechniken (Linz 2015, S. 5–6).

Im Unterschied zu historischen Transformationsphasen, die zumeist von einem Mangel an Energie geprägt waren, stehen wir in westlichen Industrieländern heute vor der Herausforderung, den Wandel zu einem niedrigen und ressourcenschonenden Energieverbrauchslevel aus einer Situation des Überflusses heraus zu gestalten. Der ubiquitäre Gebrauch von Energie geht auf die westliche Industrialisierung zurück und beschreibt eine kurze Zeitspanne des energiehistorischen Wandels. In vorindustriellen Energieregimen waren Versorgungsengpässe viel eher der Regelfall; in vielen Kulturräumen ist der sparsame Umgang

mit dem lokal begrenzten Energieangebot nach wie vor eine gängige Alltagspraxis (Hasenöhrl und Kupper 2022, S. 9). Vor diesem Hintergrund verwundert es, dass Energiehistoriker:innen bislang selten auf das Energiesparen geschaut haben (Turnbull 2020). Dabei kann ein besseres Verständnis historischen Energiesparens dabei helfen, gegenwärtige Fragen um die Energiesuffizienz in einem breiteren historischen Kontext zu beleuchten.

An Beispielen aus westlichen Industrienationen geht der Beitrag den Spuren energiesparender Aktivitäten und bedarfsgerechter Energiehandlungen in den Jahrzehnten um 1900 nach – eine energiehistorische Umbruchphase, in der das Aufkommen der Elektrizität neue Zukunftserwartungen befeuerte, traditionelle Energietechniken wie mechanische Wind- und Wasserkraftantriebe aber immer noch weit verbreitet waren. In Anlehnung an aktuelle Suffizienz-Debatten untersuchen wir ‚historische Suffizienzpraktiken', womit Strategien zur bewussten bedarfs- und verfügbarkeitsorientierten Regulierung der örtlichen Energieflüsse gemeint sind, die in Distanz zu den zentralisierten Strukturen der Kohlen- und Elektrizitätswirtschaft über lange Zeiträume ein charakteristisches Merkmal dezentraler Energiesysteme im ländlichen Raum waren.

Soll der Begriff Energiesuffizienz für die Energiewende wirkungsvoll werden, müssen entsprechende Suffizienzstrategien an konkreten Alltagshandlungen ansetzen.

Allerdings sind diese historischen Suffizienzstrategien im Kontext ihrer Zeit zu begreifen. Die Energiehandlungen der Akteure um 1900 folgten handfesten wirtschaftlichen Motiven; ihr alltägliches Tun orientierte sich aber noch nicht an Leitgedanken einer ökologischen Nachhaltigkeit, auf denen heutzutage Effizienz, Konsistenz und Suffizienz basieren. Insofern sind Vorstellungen, die gegenwärtig mit dem Begriff Energiesuffizienz verknüpft werden, nicht deckungsgleich auf die Fallbeispiele des Beitrags übertragbar. Historische Suffizienzpraktiken waren an lokalen Arbeitstraditionen und Umweltbedingungen ausgerichtet und flexibel an die örtlichen Verfügbarkeiten angepasst, was die damaligen Akteure regelmäßig mit Engpässen aber auch Überschüssen im Energieangebot konfrontierte. Soll der Begriff Energiesuffizienz für die Energiewende wirkungsvoll werden, müssen entsprechende Suffizienzstrategien an konkreten Alltagshandlungen ansetzen, die den Bedarf und lokale Verfügbarkeiten an Energie flexibel aufeinander abstimmen (Sachs 2015, S. 6).

Von Holzsparkünsten und Kalorienjägern: Energiesuffizienz als Krisenphänomen

Wenn Engpässe in der Energieversorgung drohen, nehmen Reflexionen über die Regulierung und Einsparung von Energie sprunghaft zu. Diese Korrelationen kennzeichnen aktuelle und vergangene Energiedebatten gleichermaßen.

Im 18. Jahrhundert mehrten sich Klagen über eine Verknappung des Rohstoffs Holz – dem wichtigsten vorindustriellen Energieträger. In diese Zeit fallen zahlreiche Verordnungen, die den Umgang mit Energievorräten reglementierten. Waldordnungen und Forsterlasse beschnitten lokale bäuerliche Bevölkerungen in der subsistenzwirtschaftlichen Nutzung der Wälder und etablierten eine neue Form der Waldbewirtschaftung, die auf eine regulierte und maximierte, d. h. ökonomisch nachhaltige, Holzproduktion abzielte. Holzsparvorschriften untersagten das Aufstellen von Maibäumen oder sogar die Verwendung von Holzsärgen bei Beerdigungszeremonien. Aber auch technische Innovationen sollten zur Holzersparnis beitragen. Im Forschungsfeld der ‚Holzsparkünste' befassten sich Techniker mit optimierten Fensterverglasungen, der Umstellung auf die Kohlefeuerung und vor allem holzsparenden Öfen. Die Holzkrise um 1800 war wirkmächtig, indem sie Umgangsweisen mit Energie prägte und letztlich auch den Ausgangspunkt für den Begriff der Nachhaltigkeit bildete, der in seiner Erweiterung um ökologische Kriterien für das heutige Suffizienzverständnis zentral ist (Radkau 2007, S. 229 f.).

Im Umfeld der Weltkriege des 20. Jahrhunderts rückten in Deutschland erneut Sorgen um Energieknappheiten in den Mittelpunkt gesellschaftspolitischer Debatten. Reparationszahlungen verlangten die Abtretung großer Mengen Steinkohlen und wichtiger Fördergebiete (Heymann 1995, S. 107 ff.). Der Mangel an Arbeitskräften sowie Transportprobleme durch die kriegsgeschädigte Infrastruktur beflügelten die Sorgen vor einer umfassenden „Kohlennot", weshalb der Reichskommissar für die Kohlenverteilung, Georg Dettmar, 1918 forderte, „äußerste Sparsamkeit in dem Verbrauch von Kohlen walten [zu] lassen" (Dettmar 1918, S. 73). In Analogie zu den Holzspar(vor)schriften vorheriger Jahrhunderte überfluteten „Kohlensparschriften" den deutschen Buchmarkt, in denen „Kalorienjäger" Energiesparmaßnahmen präsentierten (Radkau 2008, S. 291; Nägele 1922). In Arbeiterhaushalten gehörten Kochkisten oder auch Grudeherde zu Mitteln des Energiesparens. In diesen Vertiefungen der Kochherde wurden aufgekochte Speisen auf heißer Asche langsam gegart oder warmgehalten (Dettmar 1920, S. 56). Selbst in Wohnungen, die schon in der Zwischenkriegszeit mit einer Zentralheizung ausgestattet waren, verlagerte sich das häusliche Leben zurück in die Küche, die „letzte Zufluchtstätte gegen zeitweise recht grimmige Kälte" (ebd., S. 57). Unter den Nationalsozialisten wurde die Energie- und Kohlenwirtschaft neu geordnet und ab 1936 dem Vierjahresplan unterstellt, was auch den privaten Energiekonsum einschränkte. Im Zweiten Weltkrieg forderten Zeitungsanzeigen den „Fahrstoffel" zum „Kraftstoffsparen" auf (Abb. 1).

https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.56



Quelle: o. A. 1944, Anzeigenteil.

Abb. 1: Zeitungsanzeigen riefen auf, den „Fahrstoffel" zur Anzeige zu bringen, der ohne Ladung fuhr, durch Umwege Kraftstoffe verschwendete und die Fahrzeugpflege vernachlässigte.

Mit Propagandaparolen wie „Fasst den Kohlenklau" appellierte das NS-Regime an den sparsamen Umgang mit der heimischen Kohle, die zwar reichlich gefördert wurde, durch den Krieg aber zum raren Gut geworden war (Wuttke 2018, S. 207). Die Kohlenöte der Weltkriegsjahre weckten auch das Bewusstsein für die Endlichkeit der ‚Schwarzen Kohle' und führten die Abhängigkeit der Energiewirtschaft von fossilen Rohstoffen deutlich vor Augen.

Während der beiden Ölkrisen (1973–74, 1979–80), als die Golfstaaten den Ölexport an die westlichen Industrienationen drastisch einschränkten, kehrten viele Maßnahmen zur Substitution und Einsparung von Energie zurück. Die Spannbreite reichte vom Ausbau der Solar- und Kernenergie und einem neuen Interesse an der Windkraft über Wärmedämmungen bei Wohnhäusern bis zu Sparmaßnahmen wie eingeschränkte Straßenbeleuchtungen, autofreie Sonntage oder das Tempolimit (Wellum 2020). Mit einem eindringlichen Appell forderte etwa Richard Nixon die amerikanischen Bürger:innen in seiner energiepolitischen Rede am 07. November 1973 zur Einschränkung des Heizölverbrauchs auf: „Incidentally my doctor tells me that in a temperature of 66 to 68 degrees [Fahrenheit, ca. 19–20 °C; die Autor:innen] you are really more healthy than when it is 75 to 78 [Fahrenheit, ca. 23–26 °C; die Autor:innen], if that is any comfort. […] I am directing that the daytime temperatures in federal office be reduced immediately to a level of between 65 and 68 degrees, and that means in this room, too, as in every other room in the White House" (zit. n. Graf 2014, S. 168).

Diese suffizienzpolitischen Maßnahmen waren keine reine Symbolpolitik, sondern reduzierten am Ende der 1970er-Jahre tatsächlich den Verbrauch von Heizöl und Benzin (ebd., S. 171). Auch im folgenden Jahrzehnt riefen Klimaforscher:innen auf der Basis von Klimamodellierungen zu „major restricitons on the use of global fossil resources" auf, allerdings weniger um Engpässe in der Energieversorgung auszugleichen, sondern vielmehr um die Erderwärmung einzudämmen (Turnbull 2020). Daraus ging die Idee des globalen CO_2-Budgets hervor, das in gegenwärtigen Diskussionen um die Energiesuffizienz als Einsparungsstrategie eine zentrale Rolle spielt.

Energiesparen als Alltagspraxis – dezentrale Wind- und Wasserkraft

Allerdings trägt es der Komplexität des energiehistorischen Prozesses unzureichend Rechnung, wenn die Geschichte des Energiesparens allein auf diese Krisenzeiten reduziert wird. Einerseits konnten die Effekte der Sparmaßnahmen auf lange Sicht ins Gegenteil umschlagen oder nicht intendierte Folgeprobleme hervorrufen. Beispielsweise wurde der Absatz elektrischer Fußwärmer, Tauchsieder und Heizgeräte in der Zwischenkriegszeit gefördert, um den hohen Energieverbrauch ineffizienter Kohleöfen zu senken. Langfristig führte die ubiquitäre Verfügbarkeit an Elektrizität in den Haushalten allerdings dazu, dass sich der energieintensive Lebensstil immer stärker im Alltag der Menschen verfestigte (Gerber 2014). Gerätehersteller und Politik führten in den 1970er-Jahren Energielabel ein und bemühten sich, den Stromverbrauch großer Haushaltsgeräte zu senken. Wachsende Berge von Elektroschrott, Rebound-Effekte oder Fragen der geplanten Obsoleszenz wurden in den Werbekampagnen für energieeffiziente Kühlschränke und Waschmaschinen allerdings geflissentlich ignoriert (Wölfel 2016). Zudem bestehen bezüglich der Zugriffsmöglichkeiten auf Energie seit jeher große regionale Unterschiede. In ländlichen Gebieten, denen der Zugang zu den Schienenwegen und Stromleitungen fehlte, war der bedarfsgerechte und verfügbarkeitsorientierte Umgang mit dem örtlichen Energieangebot fest in regionale Wirtschaftsformen eingeschrieben.

Windenergie

In den windreichen Regionen Mitteleuropas sind Praktiken des Energiesparens seit dem 17. Jahrhundert im alltäglichen Energiehandeln verankert: so etwa in zum Teil abgelegenen norddeutschen Küstengebieten oder im Südwesten Frankreichs zwischen Mittelmeer und Zentralmassiv. Während in den Jahrzehnten um 1900 mit der Elektrizität energietechnische Neuerungen entstanden, gerieten seit Langem etablierte Formen der Energiegewinnung, wie die Windenergie, unter Innovationsdruck. Das führte jedoch nicht zu einer abrupten Ablösung dieser alther-

 https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.56

gebrachten Praktiken und Techniken der Energieproduktion. In diesen windreichen Gegenden blieb die Windenergie für mechanische (seltener auch elektrische) Antriebe der Landwirtschaft, des Kleingewerbes, des Mühlenwesens und der kommunalen Versorgungsstrukturen noch nach 1900 wichtig (Abb. 2; Heymann 1995, S. 24–28).

Gründe für diese Persistenz sind durch einen näheren Blick auf die Praktiken vor Ort auszumachen. Die Gemeinden, Weingüter oder landwirtschaftlichen Höfe waren in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nur selten an überregionale Verbundnetze der zentralisierten Elektrizitätswirtschaft angeschlossen. Zuweilen gab es zwar energetisch nutzbare Wasserläufe, viele Arbeiten wurden aber weiterhin durch tierische oder menschliche Kräfte erledigt (Kander et al. 2014, S. 131–158). Da mechanische Antriebskräfte im Alltag knapp waren, mussten die Gesellschaften vor Ort zwangsläufig bedarfsorientierte Energiesuffizienzpraktiken entwickeln.

Mit dem Wind stand eine Ressource zur Verfügung, die in ihrer zeiträumlichen Dimension zwar nicht regelmäßig verfügbar, aber dennoch lokal sinnvoll nutzbar war – insbesondere, weil praktisches Windwissen über die Energieform, ihre Anwendungsbereiche sowie die Ausnutzung verschiedener Windpotenziale seit langer Zeit das Gewerbeleben prägten.

Im trockenen Südwesten Frankreichs und in Norddeutschland fehlte am Anfang des 20. Jahrhunderts vielen Gemeinden und landwirtschaftlichen Höfen der Zugang zu einer Wasserversorgungsinfrastruktur (Hesse 2021). Zu Fuß und mithilfe von Kannen und Eimern schafften die Anwohner:innen das Wasser aus Brunnen und entfernten Wasserquellen herbei. Um die Situation durch eine kostengünstige funktionale Pumpanlage verbessern zu können, griffen Gemeinden und landwirtschaftliche Betriebe auf die lokale Ressource Wind zurück, durch die Wasserleitungssysteme abseits überregionaler Strom- und Leitungsnetze implementiert werden konnten. Die Pumpanlagen waren an Windmotoren gekoppelt, die das Quell- oder Grundwasser über Leitungen in den Ort beförderten, wo es in einem zentralen Wasserreservoir gespeichert wurde. Da der Wind selbst nicht gespeichert, kanalisiert oder gestaut werden konnte, fand die Regulierung der Wasservorräte über diesen Energiespeicher statt. Bei ausreichend oder im Überfluss vorhandenem Wind wurde das Reservoir vollgepumpt, sodass das Wasser auch in windstillen Phasen reguliert zu nutzen war.

Die kommunalen Betreiber passten ihre Windenergieanlagen technisch an die lokalen Umwelt- und Nutzungsbedingungen an, indem sie die Turmhöhe und die Rotorengröße an dem örtlichen Windpotenzial ausrichteten. Für diese Anpassungsprozesse griffen die Windkraftbetreiber auf tradiertes lokales Erfahrungswissen zurück. Die mechanische Windnachführung ermöglichte eine effiziente Verwertung der Windkraft, die sich vorteilhaft auf die etablierten Arbeitsrhythmen auswirkte. Windpotenzial konnte so auch bei Nacht genutzt und die Petroleumhilfsmotoren, die in windstillen Perioden den Windmotor ersetzten, sparsam eingesetzt werden.



Abb. 2: Der Windmotor der Firma Köster versorgte um 1910 die 2000 Einwohner:innen von Klein-Niendorf in Norddeutschland mit Wasser.
Quelle: Köster 1946, S. 5. Mit Erlaubnis der Friedrich Köster GmbH & Co. KG

Auch in der Landwirtschaft orientierte sich der Einsatz windgetriebener Arbeitsmaschinen, etwa Häckselmaschinen, an den umweltbedingten Zyklen der Energiebereitstellung. Gehäckselt wurde auf Vorrat, wenn der Wind wehte, weiterverarbeitet wurde bei Windstille (Stertz 1912, S. 96 f.). Lokale Anpassungen an bestehende Windverhältnisse und Anwendungstraditionen schlugen sich um 1900 in einer facettenreichen Auswahl an Windkraftanlagen nieder. Ein immer wieder monierter Nachteil, die Abhängigkeit der Energiebereitstellung von dem spezifischen Standort, konnte technisch nicht gelöst werden, ermöglichte in den abgelegenen Regionen aber eine von den Infrastrukturen der Elektrizitätswirtschaft weitgehend unabhängige Energieversorgung, die Entwicklung angepasster Suffizienzstrategien und die Weitergabe des dafür relevanten Energiewissens.

Da mechanische Antriebskräfte im Alltag knapp waren, mussten die Gesellschaften vor Ort zwangsläufig bedarfsorientierte Energiesuffizienzpraktiken entwickeln.

Die geografische Nähe der Energieproduktion zur Energienutzung generierte eine Flexibilität, die nicht in industriellen Maßstäben zu messen war, sondern ihre Wirkung in Anpassung an die Umweltbedingungen vor Ort in den lokalen Arbeitsabläufen entfaltete. Kommunen, Landwirt:innen und Winzer:innen entwarfen ihre Arbeitsprozesse entsprechend örtlicher Verfügbarkeiten. Den beschriebenen Praktiken waren das Energiespa-

https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.56

ren und die bedarfsgerechte Anpassung an örtliche Einflussfaktoren immanent.

Wasserkraft

Im Laufe der Frühen Neuzeit siedelten sich an den Wasserläufen in den westdeutschen Mittelgebirgen, dem Bergischen Land und Sauerland, zahlreiche Kleinbetriebe der Metallindustrie an, um die Fließkraft der Gebirgsbäche für die Fertigung von Eisenwaren zu nutzen (Zumbrägel 2018). Die Wasserkräfte stellten zwar eine günstige, aber über das Jahr unregelmäßige Antriebsenergie zur Verfügung, was viele Metallfabrikant:innen im 19. Jahrhundert vor die Herausforderung stellte, den wachsenden Energiebedarf allein auf Basis der örtlichen Verfügbarkeiten zu decken. Diese wechselten im jahreszeitlichen Rhythmus von Zeiten der „Wassernöte" in heißen Sommern und eisigen Wintern bis zu einem Überangebot an Energie in regenreichen Herbstmonaten oder zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr (o. A. 1884, S. 4).

Da die Versorgung mit Steinkohle in den infrastrukturell schlecht angebundenen Mittelgebirgstälern noch nach 1900 beschwerlich war, hielten die meisten Fabrikant:innen an dem regionalen Wasserkraftpotenzial fest und passten ihre Betriebsabläufe an die unregelmäßigen Rhythmen der Energiebereitstellung an. Im Laufe der Jahrhunderte überformten sie die natürlichen Gewässerstrukturen mit einer raumgreifenden Wasserleit- und Speicherinfrastruktur, um das lokale Energieangebot für eine kontinuierliche Produktion verfügbar zu halten. Der Kartenausschnitt der Ennepe zeigt diese dichte Folge kleiner Wasserkraftbetriebe mit ihren wasserbaulichen Strukturen, die im Wechsel der Jahreszeiten unterschiedliche Funktionen erfüllten (Abb. 3).

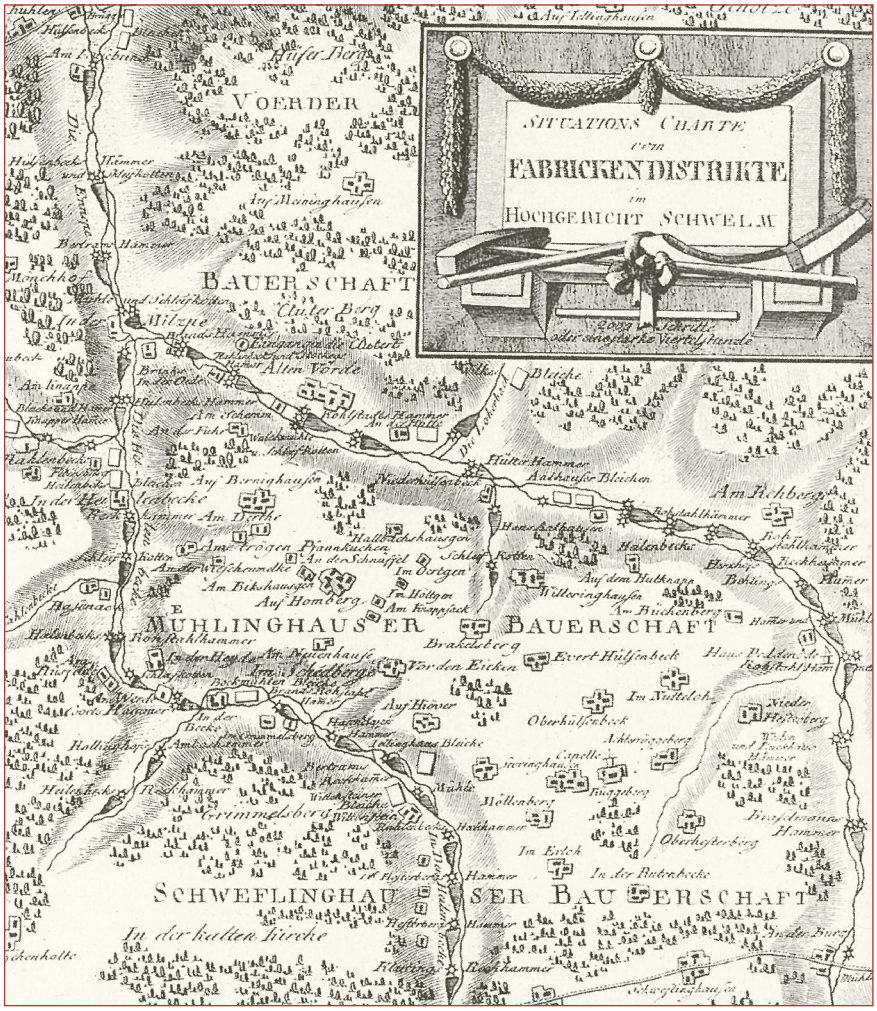


Abb. 3: Hammerwerke (sternförmige Symbole) an der Ennepe im westlichen Sauerland mit zugehörigen Stauteichen (ausgefüllte Flächen). Quelle: Müller 1788

Flussaufwärts der Betriebe staute ein Wehr einen Teil des Flusswassers ab, das der Mühlgraben einem Wasserreservoir zuleitete. Dieser Stauteich sammelte in der Nacht Wasser, um es zu Zeiten des Produktionsbetriebs am Tage reguliert durch die Antriebsmaschine zu leiten. Schiebeartige Vorrichtungen, die sogenannten Schütze, sorgten dafür, dass das Betriebswasser nicht schwallartig, sondern gleichmäßig in die Antriebsmaschine einlief. Bei Hochwasser musste der Betreiber der Wasserkraftanlage allerdings schnell reagieren, die Schütze am Obergraben schließen und den Umlaufgraben öffnen, um überschüssige Wassermengen abzuleiten. In trockenen Sommermonaten wurde der Umlaufgraben wiederum geschlossen, um trotz Wasserknappheiten im Stauteich ausreichend Betriebswasser für den Antrieb des Wasserrades zurückzuhalten. An dieser Technik hielten viele Fabrikant:innen der Region fest, obwohl mit der Wasserturbine bereits eine Antriebstechnik entwickelt war, die in der Theorie leistungsfähiger war, an das Leistungsoptimum allerdings nur bei gleichmäßiger Wasserzufuhr herankam. Das Wasserrad reagierte hingegen flexibel auf die charakteristischen Wasserstandsschwankungen. Wenn eine Turbine bei Hoch- und Niedrigpegel direkt ausfiel, konnte das alte Wasserrad immer noch eine langsame, aber dafür „gleichförmige" Antriebsbewegung „mit derselben Geschwindigkeit" erreichen, die in vielen Kleinbetrieben ausreichte, um die Produktion kontinuierlich am Laufen zu halten (Müller 1899, S. 5).

Die meisten Stauteiche waren als Tagesspeicher konzipiert, die weder die in regenreichen Jahreszeiten anfallenden Wasserüberschüsse bevorraten konnten noch in längeren Trockenphasen ausreichend Wasser speicherten. Deshalb hatten die Wasserkraftbetreiber:innen in den westdeutschen Mittelgebirgen mit

 https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.56

der Zeit Strategien entwickelt, um ihre Betriebsabläufe an die wechselhaften Verfügbarkeiten von Antriebsenergie anzupassen. So bestanden an den energetisch intensiv genutzten Nebenflüssen zwischen Ober- und Unterliegern rigide Absprachen, um das Betriebswasser im Tagesverlauf gleichmäßig zu verteilen. Manch ein Fabrikant widmete sich in der trockenen Sommerzeit im Nebengewerbe der Landwirtschaft oder Fischerei; andere nahmen an ihrer Wasserkraftanlage notwendige Wartungs- und Reparaturarbeiten vor, um Maschinen und Wasserbauten auf die „rauhe Jahreszeit" vorzubereiten (o. A. 1899, S. 92); viele Fabrikant:innen verarbeiteten aber auch Halbfabrikate, die sie in Phasen des kontinuierlichen Wasserzuflusses auf Vorrat produziert hatten, zu Spezialwaren weiter.

Praktiken der Regulierung und Einsparung von Energie waren in den Mittelgebirgen eine wichtige Voraussetzung, um das im Jahresverlauf schwankende Wasserangebot effizient zu nutzen. Die kleinräumig organisierten Gewerbeaktivitäten fußten auf lokalem Energiewissen, das in Anpassung an Arbeitstraditionen und Umweltbedingungen von Generation zu Generation weitergegeben wurde. Diese bedarfsorientierten Energiesuffizienzpraktiken trugen schließlich auch dazu bei, dass sich die ländlichen Regionen Rheinlands und Westfalens zum Übergang ins 20. Jahrhundert ohne den namhaften Einsatz von Kohle und Dampfmaschinen auf Basis der örtlichen Wasserkräfte industrialisierten.

Eine weitere Triebkraft der regionalen Industrialisierung in den Mittelgebirgstälern war um 1900 der Bau sogenannter Talsperren. Der Hauptzweck dieser großtechnischen Wasserspeicher bestand anfangs darin, die Wasserüberschüsse der Quellzuflüsse im Herbst und Frühjahr zu sammeln, um den Betrieben unterhalb der Staumauer auch in trockenen Jahreszeiten eine gleichmäßige Antriebskraft zur Verfügung zu stellen. Auf lange Sicht brach das Talsperrenwesen allerdings mit den etablierten Suffizienzstrategien, da die neuen Speichervorrichtungen die Energieproduktion von den jahreszeitlichen Rhythmen entkoppelten und dazu beitrugen, zunehmend mehr Energie zu verbrauchen.

Energiegeschichte als kritische Instanz

Als Historiker:innen liegt es nicht in unserer Kompetenz, den Wandel zu einem niedrigen und ressourcenschonenden Energieverbrauchslevel mit konkreten Handlungsanweisungen zu begleiten. Wir können aber die multiplen Entwicklungswege der Energiegeschichte aufzeigen und Orientierungswissen anbieten, um das Nachdenken über die großen gesellschaftlichen Herausforderungen der Gegenwart zu inspirieren und den Horizont aktueller Energiedebatten auszuweiten.

Wie in diesem Beitrag zu zeigen war, haben historische Suffizienzpraktiken, verstanden als bedarfs- und verfügbarkeitsorientierte Spar- und Regulierungsstrategien, in unterschiedlichen Kontexten des energiehistorischen Prozesses immer wieder Aktualisierungen erfahren, während sich die konkreten Mittel kaum veränderten. Strategien zur effizienten Nutzung oder Einsparung von Energie rückten nicht nur auf die Agenda, wenn Gesellschaften Versorgungsengpässe befürchteten. Abseits der Verkehrsknotenpunkte und Stromnetze blieben die Energiehandlungen stärker an örtliche Einflussfaktoren gebunden. Lokale Wind- und Wasserkraftbetreiber standen vor der Herausforderung, ihre dezentralen Energiesysteme an Arbeitstraditionen und Umweltbedingungen vor Ort anzupassen. Diese Erfordernisse schlugen sich nicht nur in der Dimensionierung der Antriebsmotoren nieder, sie materialisierten sich auch in neuen Speicher- und Regulierungsinfrastrukturen, mit deren Hilfe die schwankende Wind- und Wasserkraft effizient und bedarfsgerecht in alltägliche Arbeitsroutinen zu integrieren war. Eine wichtige Rolle spielten dabei tief in den regionalen Wirtschaftsformen verankerte Wissensbestände und Erfahrungswerte im Umgang mit den lokalen Energieträgern.

Über den Einsatz einer Energieform entscheiden längst nicht mehr nur Maschinenleistungen und Effizienzkriterien.

Der gegenwärtige Ausbau erneuerbarer Energien entwickelt sich unter ähnlichen kulturellen und natürlichen Einflüssen.

Über den Einsatz einer Energieform entscheiden längst nicht mehr nur Maschinenleistungen und Effizienzkriterien. Zufriedenstellende Antworten auf die drängenden Fragen nach ökonomischer Effizienz, gesellschaftlicher Akzeptanz und ökologischen Folgen des Energieeinsatzes müssen im Zusammenhang betrachtet werden. Entsprechende Einsichten sind wichtig, um einem in Ingenieurdebatten immer noch verbreiteten Glauben an den ‚technological fix' entgegenzutreten, dem die Prämisse zugrunde liegt, der Weg in nachhaltige Energiezukünfte sei allein auf Grundlage technikwissenschaftlicher Expertise zu erreichen (Moss und Weber 2021).

In den Fallbeispielen waren historische Suffizienzpraktiken vor allem dann wirksam, wenn (a) lokales Energiewissen, (b) aktive Wind- und Wasserkraftbetreiber:innen und (c) dezentrale Energieversorgungsstrukturen zusammentrafen.

(a) Mit der zentralisierten Elektrizitätswirtschaft ist viel alltägliches und lokales Energiewissen verloren gegangen oder es wird von einer kleinen Expert:innen-Gruppe gesteuert. Der his-

https://doi.org/10.14512/tatup.31.2.56

torische Rückblick hat auf die vielfältigen Formen lokaler und regionaler Suffizienzstrategien hingewiesen, die heute gewissermaßen zur Blackbox geworden sind. Die Fallbeispiele sensibilisieren dafür, dass das Wissen über die wechselhaften Verfügbarkeiten von Wind- und Wasserkraft für einen bedachten Umgang mit Energie von zentraler Bedeutung war und es voraussichtlich auch in Zukunft für die Umsetzung wirksamer Suffizienzstrategien sein wird. Energiewissen muss wieder stärker im Alltag verankert und auf die Vielfalt lokal variierender Einflussfaktoren (Grundrechtsfragen, Naturrisiken, Konfliktpotenzial etc.) abgestimmt werden. Historische Energieforschungen können diese gegenwärtige Herausforderung aus einer breiteren historischen Kontextualisierung heraus betrachten. Auch eine interdisziplinär angelegte Strategie zur Wissenschaftskommunikation in die Gesellschaft hinein kann einen Beitrag leisten, um das Bewusstsein für Energiewissen zu schärfen.

(b) Anfang der 1980er-Jahre prägte der Futurist Alvin Toffler den Begriff der ‚prosumer' für Personen, die nicht nur konsumieren, sondern aktiv mit einer Sache interagieren (Toffler 1980). Auch die Energiekonsument:innen in unseren Fallbeispielen nahmen ihre Energie nicht passiv entgegen. In ihren dezentralen Energiesystemen traten sie als prosumer auf, die Energie eigenständig produzierten, ihren Energiekonsum aktiv und selbstbestimmt gestalteten und sich dabei mitunter auch den Intentionen der Stromerzeuger und Gerätehersteller widersetzten; etwa wenn die Betreiber:in ihre dezentrale Wind- oder Wasserkraftanlage nicht an das Verbundnetz koppelte, weil sie eine autarke Energieversorgung anstrebte; oder wenn sie nicht die vermeintlich leistungsfähigere Antriebstechnik einbaute, weil die bestehende Antriebskraft auf die Fertigungsabläufe abgestimmt war.

Die Perspektive auf die prosumer der Vergangenheit lässt demnach Analogien zur gegenwärtigen Energiewende zu, die Bürger:innen aktiv mitgestalten. Sie bringen sich in partizipative Entscheidungsprozesse ein und werden durch den Ausbau dezentraler Energiesysteme selbst zu Energieproduzent:innen – von Einzelpersonen oder Familien mit einer Fotovoltaik-Anlage auf dem Dach bis zum friesischen Bauernhaus, dessen Vorgarten eine Biogas- oder Windkraftanlage ziert. Die Energiewende folgt keiner technischen Eigenlogik, sie ist sozial konstruiert. Diese individuelle Verantwortung müssen wir als prosumer ernst nehmen, um unsere Energiezukünfte aktiv zu gestalten.

(c) Diese Verzahnung von lokalem Wissen und prosumer verweist auf die räumliche Dimension von Energiesuffizienz. Dezentrale Energiesysteme ermöglichten nicht nur eine autarke Energieversorgung, die sich dem Preisdruck großer Konzerne und der Vulnerabilität zentralisierter Netze entzog. Im Rückgriff auf lokal verfügbare Wissensbestände und Materialien ließen sich erneuerbare Energieformen auch vergleichsweise kostengünstig betreiben und waren flexibel einsetzbar, etwa wenn bei Nacht Betriebskraft auf Vorrat produziert wurde. Für die aktuellen Transformationsprozesse kann eben diese Lokalität als Chance verstanden werden, um beim Ausbau klein dimensionierter Energieeinheiten den bedarfsgerechten Umgang mit lokalen Energieressourcen mitzudenken – etwa wenn sich Gemeinden zu Energiegenossenschaften zusammenschließen oder wenn beim ‚smart metering' mittels intelligenter Steuerungs- und Speichertechnik die Abnahme oder Einspeisung von Energie in Tageszeiten einer geringen Netzbelastung verlagert wird (Acatech 2020, S. 15).

Wenn sich Hierarchien und Maßstabsebenen der Energiewirtschaft verlagern, müssen sich ebenso die Energiepraktiken verändern. Es gilt also, zu einer reflektierten, d. h. wissensbasierten, Produktion und Nutzung von Energie zurückzukehren. Im Sinne der Energiesuffizienz ist daran die Forderung geknüpft, vom passiven und ubiquitären Gebrauch von Energie zu einem, an lokale Verfügbarkeiten und Notwendigkeiten angepassten, Umgang mit Energie zu gelangen. Auf diesen Grundsatz verweisen die identifizierten Suffizienzpraktiken in der Geschichte des Energiesparens.

Funding • This work received no external funding.
Competing interests • The authors declare no competing interests.

Literatur

Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. (2020): Zentrale und dezentrale Elemente im Energiesystem. Der richtige Mix für eine stabile und nachhaltige Versorgung. Online verfügbar unter https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_ESYS_Stellungnahme_Energiesystem.pdf, zuletzt geprüft am 04. 05. 2022.

Dettmar, Georg (1918): Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs elektrischer Arbeit. In: Elektrotechnische Zeitschrift 39, S. 73–74. https://doi.org/10.1007/978-3-662-26335-8

Dettmar, Georg (1920): Die Beseitigung der Kohlennot. Unter besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. Heidelberg: Springer.

Gerber, Sophie (2014): Küche, Kühlschrank, Kilowatt. Zur Geschichte des privaten Energiekonsums in Deutschland 1945–1990. Bielefeld: transcript. https://doi.org/10.14361/transcript.9783839428672

Graf, Rüdiger (2014): Öl und Souveränität. Petroknowledge und Energiepolitik in den USA und Westeuropa in den 1970er Jahren. Berlin: De Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110348750

Hasenöhrl, Ute; Kupper, Patrick (2022): Historicizing renewables. Issues and challenges. In: History and Technology 38 (1), S. 397–410. https://doi.org/10.1080/07341512.2022.2033384

Hesse, Nicole (2021): Wind power and rural modernization. Wind-powered water supply systems in northern Germany and southern France, 1880–1950. In: History and Technology 37 (4), S. 446–467. https://doi.org/10.1080/07341512.2022.2033388

Heymann, Matthias (1995): Die Geschichte der Windenergienutzung 1890–1990. Frankfurt a. M.: Campus.

Köster, Friedrich (1946): Denkschrift. Durch Windkraft betriebene kulturtechnische Anlagen als Mittel zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion (unveröffentlichtes Schreibmaschinenmanuskript im Landwirtschaftsmuseum Meldorf, Bestand Köster). Meldorf: o. V.

Kander, Astrid; Malanima, Paolo; Warde, Paul (2015): Power to the people. Energy in Europe over the last five centuries. Princeton: Princeton University Press. https://doi.org/10.1515/9781400848881

Linz, Manfred (2015): Suffizienz als politische Praxis. Ein Katalog. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Online verfügbar unter https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5735/file/WS49.pdf, zuletzt geprüft am 04. 05. 2022.

Moss, Timothy; Weber, Heike (2021): Einleitung. Technik- und Umweltgeschichte als *Usable Pasts*. Potenziale und Risiken einer angewandten Geschichtswissenschaft. In: Technikgeschichte 88 (4), S. 367–378. https://doi.org/10.5771/0040-117X-2021-4-367

Müller, Friedrich (1788): Situations-Charte vom Fabrickendistrikte im Hochgericht Schwelm. Berlin: o. V.

Müller, Wilhelm (1899): Die Eisernen Wasserräder. Berechnung, Konstruktion und Bestimmung ihres Wirkungsgrades. 1. Teil: Die Zellenräder. Leipzig: Veit & Company.

Nägele, Edwin (1922): Die Ursachen der Kohlennot und Mittel zu ihrer Bekämpfung. Berlin: Springer.

o. A. (1884): Verhandlungen über das Projekt der Füelbecker Teich-Anlage bei Altena. Halver: Köster.

o. A. (1899): Eiserne Wasserräder. In: Die Mühle 32, S. 92–93.

Radkau, Joachim (2007): Holz. Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt. München: oekom.

Radkau, Joachim (2008): Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis heute. Frankfurt a. M.: Campus.

Sachs, Wolfgang (2015): Suffizienz. Umrisse einer Ökonomie des Genug. In: UmweltWirtschaftsForum 23 (1–2), S. 3–9. https://doi.org/10.1007/s00550-015-0350-y

Stertz, Otto (1912): Moderne Windturbinen. Leipzig: Voigt.

Turnbull, Thomas (2020): Towards histories of saving energy. Erich Walter Zimmermann and the struggle against „one-sided materialistic determinism". In: Journal of Energy History 3 (4), 23 S. Online verfügbar unter https://energyhistory.eu/en/node/191, zuletzt geprüft am 20. 05. 2022.

Toffler, Alvin (1980): The third wave. New York: William Morrow.

Wellum, Caleb (2020): A vibrant national preoccupation. Embracing an energy conservation ethic in the 1970s. In: Environmental History 25 (3), S. 85–109. https://doi.org/10.1093/envhis/emz079

Wuttke, Ingo (2018): Kohle und Krieg. In: Franz-Josef Brüggemeier et al. (Hrsg.): Das Zeitalter der Kohle. Eine europäische Geschichte. Essen: Klartext Verlag, S. 199–207.

Wölfel, Sylvia (2016): Weiße Ware zwischen Ökologie und Ökonomie. Umweltfreundliche Produktentwicklung für den Haushalt in der Bundesrepublik Deutschland und der DDR. München: oekom.

Zumbrägel, Christian (2018): „Viele Wenige machen ein Viel". Eine Technik- und Umweltgeschichte der Kleinwasserkraft (1880–1930). Paderborn: Schöningh. https://doi.org/10.30965/9783657787463



NICOLE HESSE
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technikzukünfte am Karlsruher Institut für Technologie. In ihrem Promotionsprojekt befasst sie sich mit der Windenergienutzung als soziotechnische Praxis und forscht damit an der Schnittstelle von Energie-, Technik- und Umweltgeschichte.



DR. CHRISTIAN ZUMBRÄGEL
ist Technik- und Umwelthistoriker im Fachgebiet Technikgeschichte der TU Berlin. Er promovierte 2018 mit einer Arbeit zur Geschichte der erneuerbaren Energien im 19. und 20. Jahrhundert. Er forscht zu Themen der Energie-, Fischerei- und Ressourcengeschichte.

Nachhaltigkeit A–Z



P wie Postwachstum

Um den Klimakollaps zu vermeiden, brauchen wir eine sozialökologische Transformation, die durch weniger Wachstumszwang zu deutlich weniger Naturverbrauch führt. Und über mehr soziale Gleichheit und ökologische Gerechtigkeit zu einem qualitativ anderen Wohlstand. Frank Adler stellt Diskurs, wissenschaftliche Grundlagen, Akteure, Hauptargumente, Strömungen und politische Vorschläge dazu vor.

F. Adler
Wachstumskritik, Postwachstum, Degrowth
Wegweiser aus der (kapitalistischen) Zivilisationskrise
616 Seiten, Broschur, 34 Euro
ISBN 978-3-96238-364-0

Bestellbar im Buchhandel und unter www.oekom.de.
Auch als E-Book erhältlich.

Die guten Seiten der Zukunft

oekom