

Jonas Nyffeler

Mit Feuer und Muskelkraft energisch durch die Urgeschichte

Energieeffizienz, die «möglichst wirkungsvolle und sparsame Nutzung von Energie»,¹ gewinnt in Zeiten der Klimakrise immer mehr an Gewicht. Wir treffen auf sie in Form farbiger Balken und Buchstaben von A bis G, im Elektrofachgeschäft, beim Autohändler oder beim Kauf einer neuen Glühbirne. Und in der Politik sorgt die Diskussion über das Thema immer wieder für rote Köpfe. Dabei ist Energieeffizienz keine neue Erfindung des 21. Jahrhunderts, sondern das Erfolgsrezept der menschlichen Entwicklung. Doch der Reihe nach.

Was Evolution mit Ernährung zu tun hat

Der Mensch besitzt ein extrem leistungsfähiges Gehirn. Milliarden von Neuronen interagieren in einem gewaltigen Netzwerk und lassen uns erinnern, forschen, vorausschauend denken, lieben, Werkzeuge nutzen und vieles mehr. Diese Denkleistung machte uns zur dominierenden Spezies an fast allen Orten der Erde. Doch sie ist nicht gratis, sondern kostet uns etwa 20 Prozent unserer gesamten Körperenergie. Wie kam es dazu, dass wir einen solch kostspieligen Denkapparat besitzen? Bereits vor einer Million Jahren entwickelte der Homo erectus ein deutlich grösseres Hirn als seine noch recht affenähnlichen Vorgänger. Wichtige Voraussetzung dafür war Energie in grossen Mengen. Diese bezog er vermehrt aus kalorienreicher Nahrung – Fleisch und Fett. Im Vergleich zu Pflanzen weisen tierische Produkte eine deutlich höhere Energiedichte auf. Mit dem Verzehr von Fleisch gelang es dem Homo erectus also, in kürzerer Zeit und mit weniger (Kau-)Aufwand mehr Energie zu generieren – Energieeffizienz in der Altsteinzeit. Einen Teil dieser Energie investierte er über Jahrtausende in die Entwicklung eines grösseren, leistungsfähigeren und immer «hungrigeren» Gehirns.² Massgeblich unterstützt hat diese Entwicklung auch eine der wichtigsten Errungenschaften der Menschheit: Die Beherrschung des Feuers.

Am Anfang war das Feuer

Noch heute ziehen sie uns magisch an: Ein Lagerfeuer in einer lauen Sommernacht; die Flamme einer Kerze oder das lodernde Cheminée im düsteren Winter. Die Faszination fürs Feuer ist tief in unseren Genen verankert. Und sie zeugt von der grossen Bedeutung, die dieses Element für die Menschheit hat.

Die ältesten heute bekannten und sicheren Nachweise für den Einsatz von Feuer stammen wiederum vom Homo erectus. 1 Million Jahre ist es her, dass in der Wonderwerk-Höhle in Südafrika Vertreter dieser Menschenart ihr Lager aufschlugen. Übrig blieb eine Feuerstelle, deren Asche sich geschützt in den Erdschichten der Höhle bis in die heutige Zeit erhalten hatte. Die dort verbrannten Tierknochen waren vermutlich die Reste der über dem Feuer gebratenen Jagdbeute.³ Mutmasslich an dieser Stelle legten ein paar frühe Hominiden den Grundstein zur Entwicklung des modernen Menschen. Das Lagerfeuer, der Beginn der Erfolgsgeschichte der Menschheit? Tatsächlich dürfen wir die Beherrschung des Feuers als die wichtigste kulturhistorische Erfindung der Menschheit betrachten. Sie brachte überlebenswichtige Vorteile mit sich. Der bedeutendste war nicht etwa das Licht im Dunkeln oder der Schutz vor wilden Tieren, sondern das Kochen! Mit Braten oder Kochen lässt sich die Energieausbeute der Nahrung steigern; durch die Hitze werden Fleisch und Pflanzen quasi

¹ Quelle: Bundesamt für Energie, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/energieeffizienz.html>.

² Aiello, Leslie. C./Wheeler, Peter: The expensive-tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology* 36 (1995), 199 –221.

³ Bernaa, Francesco/Goldberg, Paul/Kolska Horwitz, Lior/Brink, James/Holt, Sharon/Bamford, Marion/Chazan, Michael: Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. *PNAS* 109/20 (2012), E1215-E1220.

vorverdaut. So muss unser Körper beim Kauen wie auch beim Verdauen weniger leisten und kann die Nahrung hocheffizient in neue Energie umwandeln. Die dadurch eingesparte Zeit und Kraft bleibt für vielfältige andere Aktivitäten übrig.⁴

Dass bereits der Homo erectus gekocht und gebraten hatte, darauf weist nicht nur die genannte Feuerstelle hin. Vergleicht man seinen Körperbau mit jenem seines Vorgängers Homo habilis, dann besass der Homo erectus eine deutlich schwächere Kiefermuskulatur und einen kürzeren Verdauungstrakt. Die Konsequenz: Er war wahrscheinlich nicht mehr in der Lage, aus pflanzlicher Rohkost allein genügend Energie umzusetzen. Blieb der Jagderfolg einmal aus, gab es lediglich eine Option: das Kochen pflanzlicher Nahrung.⁵ Eine Studie postuliert sogar, dass gekochte, stärkehaltige Pflanzen das Hirnwachstum der frühen Menschenart massgeblich förderten, da Kohlenhydrate vorzügliche Hirnnahrung sind. Gekochte Pflanzen sollen deshalb bereits damals regelmässig auf dem Speiseplan gestanden haben.⁶

Das Kochen förderte also massgeblich die Entwicklung der Gattung Homo, vom Homo erectus bis zum modernen Menschen. Nur dadurch ist es uns heute möglich, dass wir uns ein so energieintensives Gehirn leisten können. Es überrascht deshalb nicht, dass Kochen fester Bestandteil jeder bekannten vergangenen und modernen Kultur ist.

Grosse Entdecker

Die Beherrschung des Feuers beeinflusste jedoch nicht nur die Entwicklung des menschlichen Körperbaus. Die alternative Wärmequelle machte es möglich, auch ohne eigenes Fell abseits der warmen Regionen Afrikas zu überleben. Es ist deshalb kein Zufall, dass sich wiederum der Homo erectus als erste Menschenart von Afrika ausgehend auch in Asien und Europa verbreitete. Auch in weniger wirtlichen Gegenden wie dem Schweizer Mittelland war er bereits unterwegs. Dies beweist der Faustkeil von Pratteln im Kanton Baselland, ein Feuersteinwerkzeug, dessen Alter aufgrund seiner Form auf etwa 300'000 Jahre geschätzt wird.⁷ Bis zum Ende der letzten Eiszeit um 15'000 v. Chr. sind Spuren des Menschen in unserer Gegend jedoch sehr selten, da sie meist durch Gletscher und Schmelzwässer zerstört wurden. Auch der Neandertaler und ab 40'000 v. Chr. der Homo sapiens waren in der heutigen Schweiz unterwegs solange das Gebiet eisfrei war.

Das älteste bekannte Feuerzeug stammt übrigens aus der Vogelherd-Höhle auf der Schwäbischen Alb. Der Markasit, ein Mineral aus Schwefel und Eisen (FeS_2), stammt aus 32000 Jahre alten Sedimenten und gehörte einem frühen Homo sapiens.⁸ Wurde der Markasit mit einem Feuerstein zusammengeschlagen, lösten sich davon feine Splitter, die durch die Reibung erhitzten und als Funken verglühten. Mit diesem Funken liess sich leicht brennbares Material entzünden. Auch in jungsteinzeitlichen Pfahlbaudörfern entdecken Archäologen regelmässig Bestandteile solcher frühen Feuerzeuge.

⁴ Jones, Martin: Food Feast: Why Humans Share Food. Oxford 2007; Carmodya, Rachel N./Weintrauba, Gil S./ Wrangham, Richard W.: Energetic consequences of thermal and nonthermal food processing. PNAS 108/48 (2011), 19199-19203.

⁵ Richard W. Wrangham: Feuer fangen: Wie uns das Kochen zum Menschen machte – eine neue Theorie der menschlichen Evolution. München 2009.

⁶ Hardy, Karen/ Brand-Miller, Jennie/ Brown, Katherine D./Thomas, Mark G: The Importance of Dietary Carbohydrate in Human Evolution. In: The Quarterly Review of Biology, Vol. 90/3 (2015), 251-268.

⁷ Sedlmeier, Jürg: Vom Homo Erectus geschaffen - Der altpaläolithische Faustkeil von Pratteln, Hohle Gasse. In: Reto Marti, Reto/Fischer, Andreas: 50 Jahre - 50 Funde, Archäologie im Kanton Baselland. Basel 2018, 18-19;

⁸ Weiner, Jürgen/Floss, Harald: Eine Schwefelkiesknolle aus dem Aurignacien vom Vogelherd, Baden-Württemberg. Zu den Anfängen der Feuererzeugung im europäischen Paläolithikum. Archäologische Informationen 27.1, 2004, 59-78.

Frühe Alchemisten

Bereits in der Altsteinzeit fanden die Menschen heraus, wie sich mit Hitze Materialien und Rohstoffe zu ihrem Vorteil verändern lassen. Das Kochen war dabei nur der Anfang. Jahrtausende lang war Feuer *der* Motor für Innovation und grossartige kulturelle Errungenschaften. Ein paar Beispiele gefällig? Birkenpech – der Steinzeitkleber schlechthin – war ebenfalls bereits in der Altsteinzeit bekannt.⁹ Es wird mittels trockener Destillation aus Birkenrinde gewonnen. Mit der teerartigen, schwarzen Masse liess sich so allerlei zusammenkleben, zum Beispiel die Feuersteinklinge an einen Messergriff aus Holz.

Ab der Jungsteinzeit, die Zeit der ersten sesshaften Bauern und Viehzüchter, erleichterten Gefässe aus gebranntem Ton die Vorratshaltung und das Kochen. Damit verbunden war eine erneute Steigerung der Energieeffizienz, da beim Kochen im Vergleich zum Braten kein wertvolles Fett verbrennt. Zudem musste auch Getreide gekocht werden, um es gut verdaubar zu machen. Getreideeintopf stand denn auch regelmässig auf dem Speiseplan.

Das Verhütten von Erzen zu Metall läutete schliesslich eine neue Ära ein. In der Bronzezeit verbreitet sich ab 2000 v. Chr. der namensgebende Werkstoff dieser Epoche in ganz Europa. Die Mischung aus Kupfer (90%) und Zinn (10%) fand im grossen Stil für die Werkzeug-, Waffen- und Schmuckherstellung Verwendung. Mit der Verbreitung der Bronze etablierten sich neue Kulturen und Gesellschaftssysteme. Neue Handelsnetze verbanden die Ostsee mit dem Mittelmeerraum und das heutige England mit der Levante.¹⁰ Und nicht nur das Metall legte weite Strecken zurück, sondern auch seine Besitzer. Diese sorgten auch für die Verbreitung von technologischem Knowhow und neuen Glaubensvorstellungen. Im 1. Jahrtausend v. Chr. folgte dann der Siegeszug des Eisens, welches einen immensen technologischen Fortschritt in Landwirtschaft, Werkzeug- und Waffentechnik ermöglichte.

Die Liste von Erfindungen rund ums Feuer liesse sich beliebig verlängern und setzt sich fort bis zum modernen Verbrennungsmotor.

Kraftpakete und Pferdestärken

Nebst Feuer war ab der Jungsteinzeit eine weitere Form der Energie sehr gefragt: Muskelkraft! Mit der Sesshaftwerdung der Menschen fiel im Vergleich zum Nomadenleben der Altsteinzeit einiges mehr an körperlicher Arbeit an. Für den Bau von Häusern mussten jede Menge Bauholz gefällt und Tonnen von Lehm bewegt werden. Ackerbau erforderte das Roden von Urwald und das mühsame Bewirtschaften der Felder, das Getreide wurde kräftezehrend auf der Handmühle zerkleinert. Kein Wunder, hatte dies alles Folgen für den menschlichen Körper. So lassen sich bei jungsteinzeitlichen Bauern aufgrund der schweren Arbeit deutlich mehr Verschleisserscheinungen wie Arthrose als ihre jagenden und sammelnden Vorfahren nachweisen.¹¹

Doch die Menschen wussten sich mit einer weiteren Erfindung zu helfen. Die Nutzung von tierischer

⁹ Mazza, Paul P. A./Martini, Fabio/Sala, Benedetto/Magi, Maurizio/Colombini, Maria P./Giachi, Gianna/Landucci, Francesco/Lemorini, Cristina/Modugno, Francesca/Ribechini, Erika: A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 1310-1318.

¹⁰ Berger, Daniel/Soles, Jeffrey S./Giulia-Mair, Alessandra R./Brügmann, Gerhard/Galili, Ehud/Lockhoff, Nicole/Pernicka, Ernst: Isotope systematics and chemical composition of tin ingots from Mochlos (Crete) and other Late Bronze Age sites in the eastern Mediterranean Sea: An ultimate key to tin provenance? *PLOS ONE* 14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218326>.

¹¹ Pichler, Sandra L.: Ein revolutionärer Wandel. Langfristige Auswirkungen der neolithischen Lebensweise auf den Menschen. In: Röder, Brigitte/Bolliger Schreyer, Sabine/Schreyer, Stefan (Hg.): *Lebensweisen in der Steinzeit*, 113-116. Baden 2017.

Zugkraft. Spätestens ab dem 4. Jahrtausend v. Chr. wurden Rinder für den Transport grosser Lasten eingesetzt. Nachweisen lässt sich dies anhand pathologischer Veränderungen an Fussknochen von Rindern, die sich unter der hohen Zuglast bildeten.¹² Aus jungsteinzeitlichen Pfahlbausiedlungen sind auch Joche bekannt, mit welchen sich jeweils zwei Rinder zusammenspannen liessen.¹³ Diese Form von erneuerbarer Energie – zweisepännige «Traktoren» – ebneten denn auch den Weg für weitere bahnbrechende Erfindungen wie den Pflug oder das Rad.¹⁴ Und sie ermöglichten eine effizientere Wirtschaftsweise: Mit weniger (eigenem) körperlichem Aufwand konnte dank der Rinderkraft auf dem Feld mehr Nahrung produziert werden. Die eingesparte Zeit und Energie liess sich steigende Bevölkerungszahlen und spezialisierte Arbeiten ausserhalb der Landwirtschaft investieren, zum Beispiel in die Metallgewinnung und -verarbeitung. Ab der Bronzezeit wurde mit dem Pferd ein weiteres Arbeitstier populär. Nebst seiner Zugkraft wurde es auch als Reittier eingesetzt und revolutionierte mit seiner Geschwindigkeit die Mobilität des Menschen.¹⁵ Bis zur Erfindung der Eisenbahn blieb das Pferd als effizientes und schnelles «Transportmittel» das Mass aller Dinge. Die Nutzung der Arbeitskraft von Rindern und Pferden war damit ein entscheidender Faktor für das Wachstum prähistorischer Gesellschaften und ein wichtiger Meilenstein der Menschheitsgeschichte.

Zurück zu den Wurzeln

Innovationsgeist und Effizienz, zwei wichtige Pfeiler der heute angestrebten *Energiewende*, sind also kein modernes Phänomen. Bereits in der Urgeschichte ebneten sie den Weg zur Entwicklung und Verbreitung des Menschen als dominierende Art unseres Planeten. Das Nutzen «alternativer Energien» war dabei der Schlüssel zum Erfolg.

Jahrtausende musste der Mensch haushälterisch mit seiner Energie umgehen. Der Wandel seit der Industrialisierung ist gewaltig. Heute ist Energie in den westlichen Gesellschaften vermeintlich im Überfluss vorhanden. In abstrakter Form kommt sie aus der Steckdose, dem Heisswasserhahn oder der Zapfsäule. Dabei haben wir das Gefühl verloren wie wertvoll unsere Energiequellen sind. War früher die Knappheit an Energie der Grund, sparsam und effizient damit umzugehen, sind es heute die negativen Folgen aufs Klima und die Landschaft, die der übermässige Energieverbrauch bewirkt. Erneut ist also Erfindergeist gefragt, um dieser Herausforderung entgegenzuwirken. Und vielleicht auch die Einsicht, dass sich der Mensch auch mit weniger Energie erfolgreich in der Welt behaupten kann. Unsere Geschichte zeigt uns dies eindrücklich.

Der Artikel erschien bebildert in:

Stiftung Museum Burghalde (Hrsg.), Voller Energie. Geladene Geschichte(n) – Spannungsvolle Zukunft. 100 Jahre SWL Energie AG Lenzburg. 2022.

¹² Jacomet, Stefanie/Leuzinger, Urs/Schibler, Jörg: Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004; Steppan, Karlheinz: Les boeus neolithiques de Seekirch (Lkr. Biberach, Allemagne) et leurs modifications pathologiques. In: Pétrequin, Pierre/Arbogast, Rose-Marie/Pétrequin, Anne-Marie/van Willigen, Samuel/Bailly, Maxence: Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IVe et IIIe millénaires avant notre ère. Collection de Recherches Archéologiques 26. Paris 2006.

¹³ De Capitani, Annick/Deschler-Erb, Sabine/Leuzinger, Urs/Marti-Grädel, Elisabeth/Schibler, Jörg: Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Funde. Archäologie im Thurgau 11. Frauenfeld 2002.

¹⁴ Zich, Bernd: Traktion und ihr Einfluss auf die Entwicklung von Rad, Wagen und Pflug. In: Meller, Harald (Hg.): 3300 BC: Mysteriöse Steinzeittote und ihre Welt, 78-82. Halle 2013.

¹⁵ Baumeister, Ralf: Gezügelt. Das Pferd in der Bronzezeit. In: Schlichtherle, Helmut/Heumüller, Marion/Haack, Fabian/Theune-Grosskopf, Barbara: 4000 Jahre Pfahlbauten, 415-417.