



BERND STERNAL

E

DAS

N

PHYSIKALISCHE

E

BLUT

R

UNSERER

G

GESELLSCHAFT

I

EINBLICKE

E

ERKENNTNISSE

AUSBlicKE





BERND STERNAL

E DAS
N PHYSIKALISCHE
E BLUT
R UNSERER
G GESELLSCHAFT
I EINBLICKE
E ERKENNTNISSE
AUSBLICKE



Bernd Sternal

Energie

**Das physikalische Blut unserer Gesellschaft
Einblicke, Erkenntnisse, Ausblicke**



Sternal Media

Books on Demand

Inhalt

[1 Einführung](#)

[2 Energie - von innen wirkend](#)

[3 Geschichtliche Aspekte](#)

[4 Energie ist überall](#)

[5 Die Elektrifizierung](#)

[6 Batterien und Akkumulatoren](#)

[7 Das Automobil revolutioniert die Welt](#)

[7.1 Der Ottomotor](#)

[7.2 Der Dieselmotor](#)

[7.3 Der Elsbett-Motor](#)

[7.4 Der Diesel-Otto-Motor](#)

[7.5 Der Hybridantrieb](#)

[7.6 Der Sterling-Motor](#)

[8 Der Holzgasgenerator](#)

[9 Diesel aus Abfall](#)

[10 Diesel aus Algen](#)

[11 Kraftstoff durch Fotosynthese](#)

[12 Energie des Windes](#)

[13 Fossile Energieträger](#)

[13.1 Kohle](#)

[13.2 Erdöl](#)

[13.3 Erdgas](#)

[13.4 Torf](#)

[14 Fracking](#)

[15 Die Jagd nach Rohstoffen](#)

[16 Solarenergie](#)

[16.1 Solarkollektoren](#)

[16.2 Solararchitektur](#)

[16.3 Fotovoltaik](#)

[17 Die Energie des Wassers](#)

[17.1 Laufwasserkraftwerke](#)

[17.2 Wasserspeicher- und
Wasserpumpspeicherkraftwerke](#)

[17.3 Wellenkraftwerke](#)

[17.4 Gezeitenkraftwerke](#)

[17.5 Osmose-Kraftwerke](#)

[17.6 Meereswärmekraftwerke](#)

[17.7 Gletscherkraftwerke](#)

[17.8 Meeresströmungskraftwerke](#)

[18 Erdwärme - die innere Energie unseres Planeten](#)

[19 Thermochemische Wärmespeicher](#)

[20 Biokohle](#)

[21 Energie aus nachwachsenden Rohstoffen](#)

[22 Der Tod der Glühlampe](#)

[23 Celtee](#)

[24 Energy Harvesting - Energie aus alltäglichen Quellen](#)

[25 Wasser - das Lebenselixier dieser Welt](#)

[26 Autarke Energieversorgung](#)

[27 Bionik - von der Natur lernen](#)

- [28 Druckluft - die unterschätzte Alternative?](#)
- [29 Freie Energie, auch Raumenergie genannt](#)
- [30 Energieträger der Weisen](#)
- [31 Supraleiter](#)
- [32 Brennstoffzellen](#)
- [33 Blockheizkraftwerke](#)
- [34 Wärmetauscher](#)
- [35 Atomenergie](#)
- [36 Der Ionenantrieb](#)
- [37 Energiesparendes Bauen](#)
- [38 Wärmedämmung - Bautechnik mit Tücken](#)
- [39 Resümee](#)

1. Einführung

Lesen oder hören wir heute das Wort „Energie“, assoziieren wir damit spontan die Farbe Grün und das Ökomilieu. Initiiert von der Grünen-Politikrichtung in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, eroberte die Ökogesinnung in Windeseile, über alle Partei- und Institutionsgrenzen hinweg, die westlichen Industrieländer und auch die Bundesrepublik Deutschland. Es ist guter moralischer Ton „öko“ zu sein, wer sich anders äußert, was er denkt bleibt dabei sein Geheimnis, handelt moralisch verwerflich. Dabei kann man schon mal schnell als „Dümmling“ abgestempelt werden, besonders wenn man an eingefleischte Ökdogmatiker gerät, für die sich alle gesellschaftlichen und politischen Probleme in ökologischen Aspekten erschöpfen.

Die ökologische Gesinnung bestimmt inzwischen die öffentliche Meinung. Es ist ein Klientel von Bildungsbürgern, Intellektuellen und den üblichen Mitläufern, das allen anderen Bürgern versucht ihre Sichtweise aufzuzwingen – wir nennen sie oftmals „Gutmenschen“ – der amerikanische Journalist David Brook taufte sie „Bobos“. Das steht für bourgeoise Bohemians, welches man als widersprüchliche Symbiose zwischen Spießler und Revolutionär ansehen kann. Diese Gesinnungsgenossen bestimmen zunehmend, ob wir für oder gegen Geschwindigkeitsbegrenzungen sind, ob Atomkraft Zukunft hat oder nicht, ob wir Solar- und Windkraftanlagen brauchen oder nicht, ob nachwachsende Rohstoffe unproblematisch für die Energiegewinnung eingesetzt werden können, ob wir Thunfisch aus der Dose essen sollten oder nicht?

Dabei wird teilweise bewusst oder unbewusst gefährliches Halbwissen unter die Leute gebracht, das zur guten

Gesinnung passt. Und es wird allzu gern verschwiegen, dass jede Medaille zwei Seiten hat – entscheidet man sich für die eine Seite, muss man zwangsweise die andere in Kauf nehmen. Daher gilt gründliches Abwägen, wozu alle Fakten ehrlich auf den Tisch gehören. Aber dann muss eine Entscheidung getroffen und die daraus resultierenden Nachteile müssen akzeptiert werden. Wir treiben aber langsam auf ein gesellschaftliches Klima zu, welches forciert, dass man gegen alles ist: gegen Atomkraft, gegen Windkraft, gegen neue Starkstromleitungen, gegen Lebensmittel zur Energieerzeugung und so weiter und so fort.

Die Zeit der taffen Ökopioniere, welche Ideale hatten und diese lebten, ist lange vorbei. Heute sind Ökologie und Wirtschaft lobbyistisch verflochten, Ökologie ist das große neue Geschäft unserer Zeit.

Häufig hängt man heute im Ökomilieu dem Glauben an, im Besitz der einzigen, der reinen Wahrheit zu sein.

Und man maßt sich damit das Recht an, Andersdenkende zu erziehen und zu maßregeln. Leider nehmen sich diese Ökolehrer und -prediger selbst aus der Pflicht, genießen allzu gern den gehobenen Lebensstil. Sie predigen Wasser, aber selber trinken sie Wein. Es wird rund um den Globus zu Kongressen, Meetings und Veranstaltungen aller Ökotouch-Art gejettet, neben dem Fahrrad und dem überteuerten E-Mobil oder Hybrid-Auto steht der SUV, im Wohnzimmer knistert der elitäre Natursteinkamin, man wohnt nicht öko sondern komfortabel und das Öko-Obst wird mit dem Jumbo eingeflogen. Dafür aber propagiert man, der Otto-Normalverdiener solle sein kleines Sparguthaben für eine kostspielige Solaranlage ausgeben – der Umwelt zuliebe und denen, die die Anlagen produzieren und montieren. Dass

sich diese Anlagen in unseren Breiten oft nicht amortisieren, merkt der Investor viel zu spät.

Seit Beginn des wahren Öko-Booms haben sich zahlreiche Konsumforscher mit dem Grünen Lebensstil wissenschaftlich auseinandergesetzt und sind zu den Ergebnissen gekommen: je ökologischer die Einstellung, desto umweltbelastender der entsprechende Lebensstil.

Aber lassen wir einfach Fakten sprechen. Machen Sie sich selbst ein Bild über „das physikalische Blut der Gesellschaft“ – gewinnen Sie Einblicke, Ausblicke und Erkenntnisse.

Und ich hoffe, Ihnen diese doch teilweise trockene Materie, verständlich und etwas unterhaltsam darstellen zu können, damit auch Sie in Zukunft mitreden können und treffende Argumente haben, wenn der allgemeine grüne Mainstream wieder mal als Keule von Leuten aufgeföhren wird, denen Hintergrundwissen fehlt.

2. Energie - von innen wirkend

Energie ist das Lebenselixier schlechthin. Alle Tiere haben Körperflüssigkeiten, die den Stoffwechsel garantieren und aufrechterhalten. Bei den Wirbeltieren, zu denen die Säugetiere und auch der Mensch zählen, wird diese Funktion vom Blut wahrgenommen. Das zirkuliert, durch die mechanische Tätigkeit des Herzens als Pumpe, in den Blutgefäßen. Dieses Herz-Kreislaufsystem versorgt alle Körpergewebe durch sein feinverzweigtes Netz. Hauptfunktion des Blutes ist, neben vielen anderen Funktionen, der Transport von Sauerstoff und Nährstoffen zu den Zellen, sowie der Abtransport von Stoffwechselendprodukten wie Kohlendioxid und Harnstoff. Blut ist also ein Transportmedium für Energie, die erforderlich ist, um alle Körperfunktionen aufrecht zu erhalten. Die Natur hat es so eingerichtet, dass dieser körperinterne Energietransport unbemerkt abläuft und das auch weitgehend unbeeinflussbar durch uns Menschen. Uns obliegt es nur, Nahrung aufzunehmen und schon beginnen diese inneren Energieabläufe.

Bloß gut, dass anscheinend die Politik diese Zusammenhänge noch nicht für sich erkannt hat! Eine Energieabgabe auf alles Essbare würde sonst sicher schon heiß diskutiert.

Schon sind wir beim Kern meiner Einlassungen rund um das Thema Energie.

„Energie“ stammt aus dem Griechischen und setzt sich aus den Wortteilen „en“ - innen und „ergon“ - Wirkung zusammen. Also ist Energie = Innenwirkung. Diese Energie mit seiner Innenwirkung ist eine der fundamentalsten

physikalischen Größen, die in allen Teilgebieten der Physik, aber auch in der Technik, der Chemie, der Biologie und der Wirtschaft eine zentrale Rolle spielt. Sicherlich ist sie für die menschliche Spezies sogar die bedeutendste naturwissenschaftliche Einheit, ist sie doch in der Lage, Arbeit zu verrichten. Die menschliche Fähigkeit zu denken und damit verbunden, Energie zur Arbeitsverrichtung nutzbar zu machen, hat unsere Entwicklung maßgeblich beeinflusst.

3. Geschichtliche Aspekte

Energie ist im gesamten Universum allgegenwärtig. Schon die weithin anerkannte Urknalltheorie, als Modell der Entstehung des Universums, baut im Wesentlichen auf energetische Prozesse auf. Gleiches gilt für die Entstehung unseres Planeten Erde sowie für die Bildung und Entstehung aller Materie.

Der Mensch als Primat ist seit Anbeginn mit Energien konfrontiert worden. Wohl als einen der ersten energetischen Prozesse, hat er sich des Feuers bedient. Von Naturgesetzen hat er zu dieser frühen Zeit seines Daseins natürlich noch nichts gewusst. Er erkannte die Vorzüge der chemischen Energie, die aus dieser Oxidationsreaktion in Form von Wärme und Licht entstand. Nutzte er diese Energien zuerst nur, so verstand er es schon bald, auch Feuer zu erzeugen. Feuer wird zu den ältesten Kulturtechniken gezählt und seine Nutzung und Beherrschung war einer der bedeutendsten Faktoren der Menschwerdung. Energien gab es jedoch überall in der Lebensumwelt des frühen Menschen, er konnte sie sich nur nicht erklären. Für die Menschen in urgeschichtlicher Zeit waren diese Energien, die sie spüren und fühlen konnten, darin ist auch die Energie der Sonne und des Mondes mit eingeschlossen, einfach nur mystisch. Sicher suchten sie auch damals schon nach Erklärungen, aber sie fanden keine und selbst uns heute, in unserer Wissensgesellschaft, ist noch so vieles unerklärlich oder unklar. Also schufen sich unsere Vorfahren übernatürliche Wesen, sie schufen sich Glaubensüberzeugungen, die zwar nichts erklärten und kein Wissen hervorbringen konnten, die aber ihre Welt anschaulicher machten und so ein Gefühl von Sicherheit vermittelten.

Die Menschen gelangten zu allen Zeiten zu Erkenntniszuwächsen, sie lernten - besonders aus Fehlverhalten - ihr somit erworbenes Wissen gaben sie an ihre Nachkommen weiter. Sicherlich ging bei dieser Art der Wissensvermittlung oft einiges verloren, was vorher bereits bekannt war. Erst mit der Entstehung der Schrift als Entsprechung zur Sprache, wurde es möglich Erkenntnisse, also Wissen, materiell festzuhalten. Mit der Schrift entwickelten sich auch das Lesen und Rechnen. Alle bekannten frühen Hochkulturen: Sumer, Ägypten, Induskultur, Reich der Mitte, Olmeken, werden mit der Verwendung der Schrift in Verbindung gebracht. Die früheste dokumentierte Form von wissenschaftlicher Arbeit, also von gezielter Forschung und Lehre, ist auf das antike Griechenland zurückzuführen. Griechische Wissenschaftler waren wohl auch die ersten, die sich mit Innenwirkung - also Energie - auseinandersetzten. So ist von Thales von Milet (zirka 624 v.Chr. bis 546 v. Chr.) überliefert, dass er sich mit elektrischer Energie beschäftigte.

Er nahm an, dass neben Lebewesen auch Magnetsteine eine Seele haben, weil sie Eisen bewegen können. Die antiken griechischen Philosophen waren zugleich den Naturwissenschaften sehr verbunden und entwickelten Naturphilosophien. Anaxagoras (499 v. Chr. bis 428 v. Chr.) erkannte bereits, dass die Sonne keine Gottheit war und bezeichnete sie als strahlenden Stein, der auch den Mond erleuchtet. Auch Aristoteles (384 v. Chr. bis 322 v.Chr.) befasste sich insbesondere in seiner Bewegungslehre mit energetischen Prozessen. Seine Theorien blieben bis zu Galilei und Newton einflussreich. Der griechische Mathematiker, Physiker und Ingenieur Archimedes (um 287 bis 212 v. Chr.) formulierte unter anderem das Hebelgesetz und setzte sich somit wissenschaftlich mit potentieller Energie auseinander.

Im Jahr 1936 wurde während archäologischer Grabungen bei Bagdad, von dem Deutschen Wilhelm König, ein seltsames Tongefäß gefunden. Da dieses Gefäß einen Kupferzylinder mit einem Eisenstäbchen enthielt, wird es von der Wissenschaft als erste Batterie angesehen und erhielt den Namen „Bagdad-Batterie“. Das in einer alten Pharter-Siedlung gefundene Technikrelikt wird auf ein Alter von etwa 2 200 Jahren geschätzt.

4. Energie ist überall

Lange bevor die Menschen allerdings begannen sich wissenschaftlich mit dem Arbeitsmedium Energie auseinanderzusetzen, nutzten sie bereits Energie in den verschiedensten Formen. Sie sammelten Erkenntnisse, die sie aus der Praxis gewannen und handhabten die verschiedensten Energieformen. Sie fertigten unter Einsatz ihrer Körperenergie Werkzeuge, optimierten diese ständig, um beim Gebrauch weniger Energie einsetzen zu müssen oder aber mit dem gleichen Energieeinsatz eine bessere Wirkung zu erzielen. Sie fertigten Speere, Pfeile und Bögen, Messer und Töpferwaren. Die Töpferscheibe, die durch energetische Prozesse angetrieben wird, zählt zu den ältesten Erfindungen der Menschheit. An Hand von Funden wird vermutet, dass in Indien bereits vor über 7 000 Jahren mit derartigen drehbaren Scheiben Keramik hergestellt wurde.

Das Feuer, diese elementare chemische Energie, haben die Menschen schon sehr früh zu nutzen gelernt, wann ist sehr umstritten. Dadurch, dass man anfing die Nahrung zu garen, gingen grundlegende Veränderungen bei Gebiss, Gehirn und Verdauungstrakt einher. Irgendwann, hunderttausende von Jahren später, erkannte der jungsteinzeitliche Mensch auch die Nutzung dieser Energiequelle zum Schmelzen von Erzen und somit die Herstellung und Verarbeitung von Metallen. Zuerst wurden die gediegen vorkommenden Metalle Kupfer und Gold verarbeitet. Diese Anfänge gehen zirka 9 000 Jahre zurück; später kamen Eisen, Silber, Blei, Zinn und Zink sowie viele andere Metalle hinzu.

Das Römische Reich, eines der größten politischen Gebilde der Menschheitsgeschichte, forcierte die Technikentwicklung

erheblich. Dazu entwickelten und erfanden die Römer zahlreiche Verfahren, Techniken und Technologien, die die Muskelkraft des Menschen ersetzten. Sie bauten gewaltige Torsionsgeschütze, die ihre Gegner in Angst und Schrecken versetzten, sie errichteten riesige Wasserleitungssysteme, um Wasser dorthin zu leiten, wo es gebraucht wurde, sie nutzten das Wasser zum Betrieb von Mühlen, sie leiteten über ausgeklügelte Systeme in Öfen erzeugte Wärmeenergie in alle Räume von Gebäuden, sie brannten aus Ton Ziegelsteine für ihre Bauten und verwendeten Opus Caementitium (Gussmauerwerk) um sie zu vermauern und vieles mehr.

Jedoch ging das Römische Reich unter, und damit konnten sich auch technische und energetische Glanzleistungen nicht auf Dauer erhalten. Die vielen verschiedenen Kulturen, die unterdrückt und zwangsweise verwaltet wurden, erduldeten die römische Hegemonie nicht auf Dauer. Die Franken waren die kulturellen Erben des untergegangenen Römischen Weltreiches auf drei Kontinenten. In dieser Umbruchphase kam es zu einer gewaltigen Völkerwanderung, deren Grund bis heute nicht eindeutig geklärt ist. Zahlreiche wissenschaftliche Fakten weisen aber darauf hin, dass diese Völkerwanderung mit einer Hungersnot einherging, die auf eine oder mehrere Naturkatastrophen zurückzuführen war, was zu extremen Klimaveränderungen führte. So gibt es eine wissenschaftliche Theorie, dass es um das Jahr 535 in Indonesien zu einem gewaltigen Vulkanausbruch gekommen ist, dem bisher gewaltigsten in der überlieferten Geschichte. Unmengen von Asche, Gasen und anderen Materialien wurden in die Stratosphäre geschleudert, verblieben dort wohl Jahre und breiteten sich großflächig, wenn nicht sogar global aus. Diese dicke Asche-Wolkenschicht hat dann wohl für Jahre die Sonneneinstrahlung erheblich herabgesetzt. Fehlende Sonne, verbunden mit Temperatursturz und

weiteren klimatischen Veränderungen, werden dann zu erheblichen Missernten geführt haben.

Ein Einwurf an dieser Stelle – ich werde diesen Ball später nochmals aufnehmen! Was kann uns heute, im 21. Jahrhundert, vor solch einer Naturkatastrophe schützen und wie wären heute die Auswirkungen?

Dann brach das „Dunkle Mittelalter“ über Europa herein, zuvor waren schon alle andern Hochkulturen dieses Planeten untergegangen. Vieles, was vorher schon entdeckt oder erfunden worden war, geriet in Vergessenheit und musste neu entdeckt oder erfunden werden. In diesem feudalen Zeitalter, das entscheidend von Kirche und Klerus beeinflusst und geprägt war, zählte wissenschaftlicher und technischer Fortschritt wenig. Aber die Menschen entwickelten sich und auch die Gesellschaft. Mit der Reformation ab dem Jahr 1517 kam es zu tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen – auch die Kirche spaltete sich. Wissenschaft und Technik erhielten einen völlig neuen Stellenwert in der Gesellschaft, den die Menschen nutzten. Weg von der Muskelkraft, hin zur Mechanisierung war die Devise, denn allein etwas herzustellen – kostete es was es wolle – reichte nicht mehr. Zuerst wurde in breiter Front die Wasserkraft als Energiequelle eingesetzt, was insbesondere den Bergbau und auch das Hüttenwesen beflügelte. Bis heute ist die Wasserkraft wohl die sauberste und sicherste Energiequelle, aber auch eine vernachlässigte, wie Experten meinen. Aber dazu später mehr.

Auch die Windenergie, die schon seit der Antike bekannt war, hielt als Energielieferant verstärkt Einzug. Sie revolutionierte die Schifffahrt, machte einen ersten globalen Handel und Warenaustausch möglich und sie trieb Windräder an. Später, nach der Industriellen Revolution,

verlor sie ihre Bedeutung, wurde weitgehend aber in der Neuzeit wiederentdeckt.

Sicherlich war die Kohle als fossiler Brennstoff auch schon seit der Antike, und wohl auch noch früher, vereinzelt bekannt. Gleiches trifft wohl auch auf das Mittelalter zu. Warum aber diese schmutzigen, schwarzen Steine verbrennen, wenn genug Holz da ist? Im 16. Jahrhundert erlebte Europa allerdings eine erste Energiekrise, welche das Ergebnis des unbeschwertem Abholzens der Wälder war. Besonders der stark aufstrebende Bergbau und das Hüttenwesen verbrauchten Unmengen an Holz. Die Holzpreise schossen in die Höhe und die europäischen Länder begannen ihren Wald zu schützen. Die Kohle stieß in die entstandene Energielücke vor. Innerhalb von drei Jahrhunderten wurden riesige Kohlereviere erschlossen, bei denen sich im 19. Jahrhundert industrielle Ballungsgebiete bildeten.

Folgend schwappte die Industrialisierung, die wir als Industrielle Revolution bezeichnen, von Großbritannien auf das europäische Festland über und die beginnenden Industrialisierungsprozesse benötigten für ihre Entwicklung vor allem eines – Energie. Kohle war der Energielieferant Nummer eins. Die Kohlenwasserstoffe lieferten bei ihrer Verbrennung Energie, die als Wärme, zum Antrieb von Dampfmaschinen, zum Antrieb von Generatoren, zur Erzeugung von Elektroenergie und vielem mehr genutzt wurde. Wir können also mit Fug und Recht sagen: Ohne Kohle keine frühindustrielle Entwicklung.

Mehr aus Zufall stieß man bei der Suche nach immer neuen Kohleflözen auf eine zähe, bläuliche, stinkende Flüssigkeit. Das „Erdpech“, wie es bezeichnet wurde, fand verschiedensten Einsatz als Arznei, Schmier- und Dichtungsmittel. Mehr wusste man damit aber nicht

anzufangen. Daher waren diese „Erdpechseen“ für den deutschen Bergbaufachmann Georg Hunaeus und seinen Studienfreund, Salineninspektor Hahse, von grundlegender wissenschaftlicher Bedeutung. Es muss allerdings erwähnt werden, dass zu jener Zeit vorrangiges Interesse an Braunkohle bestand. Die beiden Bergbauspezialisten vermuteten unter den „Erdpechseen“ entsprechende Braunkohlelagerstätten. So wurden sie vom Innenministerium in Hannover mit entsprechenden Bohrungen beauftragt, deren Leitung Georg Hunaeus übertragen wurde. Diese Tiefbohrungen, in Wietze/Aller in den Jahren 1857 bis 1859, waren garantiert die ersten ihrer Art in Deutschland. Und sie waren mit großer Wahrscheinlichkeit auch die ersten weltweit! Ein Harzer Bergbaufachmann hat also Bergbaugeschichte geschrieben und einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Erdölentdeckung und somit zur Industrialisierungsgeschichte geleistet. Die praktische Auswertung und die wirtschaftliche Nutzbarkeit fanden zwar erst etwa zwanzig Jahre später statt, was den Leistungen von Prof. Hunaeus aber keinen Abbruch tat. Schließlich gingen die Bohrungen, mit den einfachen technischen Möglichkeiten, über vierzig Meter tief.

5. Die Elektrifizierung

Die Elektrizität wurde schon in der antiken Welt entdeckt, aber man hatte wohl noch keine Verwendung für diesen seltsamen physikalischen Effekt. Das änderte sich erst Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Erfindung der Telegrafie und auch in der Galvanik fand der elektrische Strom seine ersten Anwendungen. Für diese Technologien reichte zunächst die Leistung von Batterien. Dann wurde Gleichstrom hergestellt und in Insellösungen der Industrie eingesetzt, vorrangig zur Beleuchtung. Schon nach kurzer Zeit trat ein Problem zu Tage, das wir bis heute nicht gelöst haben – die gleichmäßige Abnahme der erzeugten Elektroenergie oder aber deren Speicherung. Aber auch dazu später mehr! Die Betreiber der Elektrizitätswerke suchten nach neuen Lösungen, um ihre Tageskurve zu beeinflussen – die Nutzung zur Wärmegewinnung sowie der Antrieb von Maschinen waren vielversprechende Anwendungsgebiete. Wesentlich beeinflusste der deutsche Ingenieur, Erfinder und Unternehmer Werner von Siemens diese Entwicklung mit seinen zahlreichen Erfindungen, insbesondere mit dem elektrodynamischen Prinzip sowie mit der Erfindung der isolierten elektrischen Leiter, die wir heute Elektrokabel nennen. Diese Erfindung war praktisch der Geburtshelfer der Elektrotechnik. Ab dem Jahr 1880 wurden die Generatoren immer leistungsstärker, und dank der Kabel konnte der Strom jetzt auch überall hin transportiert werden. Deutschland und die Welt wurden elektrifiziert. Das Problem der täglichen Lastkurve aber blieb, niemand scherte sich wirklich darum. Am allerwenigsten die Energieproduzenten, sie wollten nur ihren Strom verkaufen. So wurde von Anfang an der fossile Energieträger Kohle verbrannt, mit der Wärmeenergie Turbinen angetrieben, deren Generatoren Strom produzierten – dieser Strom wurde