

Inhaltsverzeichnis

1	Lehrziele.....	4
2	Grundlagen.....	5
2.1	Einführung	5
2.2	Grundlegende Begriffe.....	6
2.2.1	Energieumwandlungsketten.....	6
2.2.2	Größen und Einheiten der Energiewirtschaft	7
2.2.3	Energieversorgungssysteme.....	8
3	Historische Entwicklung der Energiewirtschaft.....	12
3.1	Anfänge der kontrollierten Nutzung von Energie.....	12
3.2	Die industrielle Revolution.....	13
3.3	Entwicklung der Energiewirtschaft in Deutschland im 20. Jahrhundert	16
3.3.1	Aufbau der klassischen Energieversorgungsstrukturen	16
3.3.2	Wandel des Primärenergieträgereinsatzes nach dem 2. Weltkrieg.....	18
3.3.3	Ansätze zur Reduzierung der Umweltbelastungen	21
3.3.4	Liberalisierung des Energiemarktes.....	22
3.4	Fazit zur Entwicklung der Energiewirtschaft	26
4	Verfügbarkeit von Energieträgern.....	28
4.1	Grundlagen der Nutzung und Bewertung von Energieträgern.....	28
4.1.1	Definitionen	28
4.1.2	Heizwert und Brennwert	30
4.1.3	Verbrennungsrechnung	34
4.1.4	Einteilung der Energieträger	40
4.2	Nicht erneuerbare Energieträger	43
4.2.1	Erdöl.....	43
4.2.2	Erdgas	47
4.2.3	Kohle.....	50
4.2.4	Uran.....	53
4.3	Erneuerbare Energieträger	56
4.3.1	Biomasse	56
4.3.2	Solarenergie	59
4.3.3	Windkraft	60
4.3.4	Wasserkraft	61
4.3.5	Geothermie.....	62
4.3.6	Gesamtabschätzungen des Potenzials erneuerbarer Energien	62
5	Stand der Technik der Energieerzeugung.....	65
5.1	Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen.....	65

5.1.1	Kohlekraftwerke.....	65
5.1.2	Gasturbinenkraftwerke.....	66
5.1.3	GuD-Kraftwerke.....	67
5.1.4	Kernkraftwerke.....	68
5.1.5	Motoren.....	69
5.1.6	Brennstoffzellen.....	69
5.1.7	Vergleich der Technologien zur Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen....	70
5.2	Energieerzeugung aus regenerativen Quellen.....	71
5.2.1	Windkraftwerke.....	71
5.2.2	Wasserkraftwerke.....	72
5.2.3	Solarthermische Kraftwerke.....	72
5.2.4	Photovoltaik.....	73
5.2.5	Geothermie-Kraftwerke.....	74
5.2.6	Energetische Biomassenutzung.....	75
5.2.7	Weitere Möglichkeiten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.....	77
5.3	Energiespeicherung.....	78
5.3.1	Wärmespeicherung.....	79
5.3.2	Speicherung von Strom.....	81
6	Aktueller Stand der Energiewirtschaft und erwartete zukünftige Entwicklung.....	84
6.1	Struktur des Welt-Primärenergieverbrauchs.....	84
6.2	Zukünftige Entwicklung der globalen Energieversorgung.....	86
6.3	Reduzierung von Kohlendioxid-Emissionen.....	88
6.3.1	Der Treibhauseffekt.....	88
6.3.2	Klimaabkommen und Emissionshandel.....	92
6.3.3	CO ₂ -Sequestrierung.....	95
6.4	Struktur der Energieversorgung in Deutschland.....	97
6.5	Zukünftige Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland.....	103
7	Glossar.....	107
8	Literatur.....	130
9	Linksammlung.....	133
9.1	Bundesministerien und nachgeschaltete Institutionen.....	133
9.2	Energieagenturen und Ländereinrichtungen.....	133
9.3	Europäische Union.....	134
9.4	Versorgungsunternehmen / Konzerne.....	134
9.5	Verbände.....	134
9.6	Erneuerbare Energien.....	135
9.7	Forschungsinstitute.....	135

9.8	Sonstige Energielinks.....	136
10	Abbildungsverzeichnis.....	137
11	Tabellenverzeichnis	141
12	Ergebnisse der Übungsaufgaben	142

1 Lehrziele

Energie als Grundvoraussetzung menschlichen Lebens

Energie ist eine Grundvoraussetzung des Lebens, wie wir es heute kennen. Ohne Solarstrahlung gäbe es keine Pflanzen und Lebewesen auf der Erde, ohne die Nutzung von Brennstoffwärme, Wasser- und Windkraft hätte der Mensch sich nicht entwickeln können, und ohne Kraftwerke zur Erzeugung von elektrischem Strom sowie Raffinerien zur Herstellung von Kraftstoffen wäre unser heutiger Lebensstandard undenkbar. Im Laufe seiner Entwicklung hat der Mensch immer neue Energieformen entdeckt und genutzt, und seit Beginn der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert ist der Pro-Kopf-Verbrauch an Energie um ein Vielfaches gestiegen. Verbunden mit dem exponentiellen Bevölkerungswachstum führte dies zu einer immer stärkeren Ausbeutung fossiler Energieträger.

Notwendigkeit des nachhaltigen Wirtschaftens mit Energieträgern

Heute wissen wir, dass unsere Ressourcen begrenzt sind und dass ihre ungehemmte Nutzung zu signifikanten Umweltschädigungen führt. Wollen wir unter Beibehaltung unseres Lebensstandards und vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklung in den Entwicklungs- und Schwellenländern diese Schäden begrenzen, so ist das nur möglich, wenn wir eine nachhaltige Energiewirtschaft betreiben. Das bedeutet, dass Energieträger so effizient wie möglich einzusetzen und Einsparpotenziale in allen Sektoren von der Industrie über den Verkehr bis hin zu privaten Haushalten zu nutzen sind. Es muss ein Wandel in den Versorgungsstrukturen stattfinden, der geprägt sein wird durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger, einen dadurch bedingten größeren Anteil dezentraler Versorgungssysteme, neue Technologien zur Energieerzeugung mit hohen Wirkungsgraden sowie evtl. auch die Anwendung von Verfahren zur Abtrennung und Speicherung von Kohlendioxid aus Kraftwerksabgasen.

Lehrziel

Ziel dieser Kurseinheit ist es, die Grundzüge unserer Energieversorgungsstrukturen kennen zu lernen und zu verstehen. Das umfasst die Potenziale verschiedener Energieträger und die Technologien zu deren Nutzung, die internationalen Märkte und Stoffströme im Bereich der Energiewirtschaft und die Strukturen der beteiligten Branchen sowie die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Dazu werden auch begriffliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen erläutert, ohne deren Kenntnis es nicht möglich ist, energiewirtschaftliche Prozesse zu verstehen und zu bewerten.

Aufbau der Kurseinheit

Die Kurseinheit ist in fünf Abschnitte aufgeteilt. Der Erste, Kapitel 2, vermittelt grundlegende Begriffe. Kapitel 3 beschreibt die historische Entwicklung der Energiewirtschaft, die zu unseren heutigen Versorgungsstrukturen geführt hat. Der nächste Abschnitt befasst sich mit der Verfügbarkeit und den Eigenschaften verschiedener Energieträger. In Kapitel 5 werden die verschiedenen Technologien zur Energieerzeugung zusammengefasst und Möglichkeiten der Energiespeicherung vorgestellt. Kapitel 6 schließlich beschreibt den aktuellen Stand der Energiewirtschaft sowie die erwarteten zukünftigen Entwicklungen. Hier wird auch die CO₂-Problematik näher behandelt, da sie die aktuellen Diskussionen über die Zukunft der globalen Energieversorgung sowie die diesbezüglichen politischen und rechtlichen Vorgaben maßgeblich bestimmt.