

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

„Ein Terminologievergleich Deutsch – Englisch
über Kraftwerksbau“

Verfasserin

Daniela Schoppik

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Philosophie

Wien, im November 2008

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung:
Betreuer:

A 324 342 345
Übersetzerstudium
Univ.-Prof. Dr. Gerhard Budin

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
Einleitung	5
1 Sachteil	6
1.1 Grundlagen	6
1.1.1 Allgemeines	6
1.1.2 Energieformen und Energiequellen	6
1.1.2.1 Brennstoffe als Wärmeenergiequellen	7
Fossile Brennstoffe	8
Kohle:	8
Erdöl:	9
Erdgas:	9
Nukleare Brennstoffe und andere Energiequellen	9
1.1.2.2 Erneuerbare und unerschöpfbare Energiequellen	10
1.1.3 Energieumwandlung	11
Konzepte fossil gefeuerter Kraftwerke:	12
1.1.3.1 Die verschiedenen Kreisprozesse	13
Der Carnot-Prozess	13
Der Joule-Prozess	14
1.1.4 Anforderungen an Kraftwerke – Verbundnetz	15
1.1.5 Umweltbelastungen durch die Nutzung fossiler Brennstoffe	16
1.2 Dampfkraftwerke	17
1.2.1 Einleitung	17
1.2.2 Geschichte der Dampfkraftwerke	17
1.2.3 Der Dampfkraftprozess	18
1.2.4 Komponenten des Dampfkraftwerks und ihre Funktion	19
1.2.4.1 Wasseraufbereitung	20
Fällung und Flockung	21
Entkarbonisierung	21
Umkehrosmose	22
Ionenaustausch	22
1.2.4.2 Feuerungssysteme	23
Rostfeuerung	23
Staubfeuerung	24
Wirbelschichtfeuerung	24
Feuerungssysteme für Öl und Gas	24
1.2.4.3 Speisewasserversorgung	24
Oberflächenvorwärmer	25
Speisepumpen	26
1.2.4.4 Dampferzeuger	26
Naturumlaufdampferzeuger	28
Zwangumlaufdampferzeuger	28
Zwangdurchlaufdampferzeuger	29
Entwicklungstendenzen bei Dampferzeugern	30
1.2.4.5 Dampfturbine	31
Betriebsweise und Regelung von Dampfturbinen	32
1.2.4.6 Kühlsysteme (Kondensator und Rückkühlung)	32
Nasskühlturm (Naturzugkühlturm)	33
Trockenkühlturm	33
Hybridkühlturm	33
1.2.4.7 Rauchgasreinigungssysteme	34
Entstickung	34
Entstaubung	34

	Rauchgasentschwefelungsanlage (REA)	35
1.2.4.8	Generatoren.....	36
1.2.4.9	Leittechnik in Kraftwerken	37
1.3	Gasturbinenkraftwerke	38
1.3.1	Einleitung	38
	Geringer Platzbedarf	39
	Nachteile	39
1.3.2	Geschichte der Gasturbinenkraftwerke	40
1.3.3	Der Gasturbinenprozess	42
1.3.4	Aufbau und Komponenten von Gasturbinenkraftwerken	45
	Aufbau eines standardisierten Gasturbinenkraftwerks.....	45
	Brennkammer	48
1.3.5	Einsatzgebiete	50
1.3.6	Wirkungsgrad und Umweltbelastungen	51
1.4	Kombinierte Kraftwerke	53
1.4.1	Gas- und Dampfturbinenkraftwerke	53
1.4.1.1	Einleitung	53
1.4.1.2	Geschichte der Kombikraftwerke	55
1.4.1.3	Der Kombiprozess	56
1.4.1.4	Konzepte und Schaltungen	57
	Kombiprozess mit nichtbefeuertem Abhitzekeessel	57
	Eindruckschaltung	58
	Eindruckschaltung mit Vorwärmschleife	60
	Zweidruckschaltung	61
	STIG-Prozess	63
	Kombiprozess mit Zusatzfeuerung	63
	Mit geringer Zusatzfeuerung	64
	Mit maximaler Zusatzfeuerung	64
	Anlagen mit aufgeladener Wirbelschicht	65
	Dampfeinspritzung	65
	Gasturbinenprozess mit Wassereinspritzung	66
	Aufgeladener Dampferzeuger	66
	Kombianlagen mit geschlossenen Gasturbinen.....	66
1.4.1.5	Komponenten des Kombikraftwerks und ihre Funktion	67
	Abhitzekeessel oder Dampferzeuger	67
	Abhitzekeessel oder Dampferzeuger mit maximaler Zusatzfeuerung	69
	Gasturbine	70
	Dampfturbine	71
	Generatoren.....	71
	Kohlevergasung	72
	Regelung und Betriebsverhalten	75
	Leittechnik.....	76
1.4.1.6	Entwicklungstendenzen	77
	Repowering.....	78
1.4.2	Kraft-Wärme-Kopplung	79
	Industriekraftwerke.....	80
	Heizkraftwerke	81
	Kraftwerke mit gekoppelter Meerwasserentsalzung	81
1.4.3	Beispiele für ausgeführte Kombikraftwerke	82
1.5	Weitere Energiequellen.....	83
1.5.1	Nukleare Energie	83
	Umweltbelastungen.....	84
	Prinzipieller Aufbau eines Reaktors.....	84
1.5.2	Wasserkraft.....	86
	Laufwasserkraftwerke	86
	Pumpspeicher-Kraftwerke	88

1.5.3	Erdwärme	90
	Umweltbelastungen.....	90
1.5.4	Sonnenenergie	91
	Umweltbelastungen.....	91
1.5.5	Windenergie.....	92
	Umweltbelastungen.....	93
1.5.6	Biomasse	93
1.5.7	Müllverwertung	94
2	Terminologieteil	95
2.1	Wissenschaftlicher Teil	95
2.1.1	Terminologiearbeit	95
2.1.2	Terminologie/Fachwortschatz	96
2.1.3	Terminologie.....	96
2.1.4	Gemeinsprache und Fachsprache	97
2.1.5	Begriff	97
2.1.6	Benennung und Bezeichnung	98
2.1.7	Terminus.....	98
2.1.8	Definition.....	98
2.1.9	Merkmal.....	99
2.1.10	Das semiotische Dreieck.....	99
2.1.11	Synonymie	100
2.1.12	Äquivalenz	101
2.2	Beschreibung des Glossars	102
Fazit		104
Glossar		105
Literaturverzeichnis		202
Abbildungsverzeichnis.....		214

Einleitung

Elektrizität spielt in der heutigen Gesellschaft eine wichtige Rolle. Die meisten Geräte, sowohl in den Haushalten, als auch in der Industrie, werden mit Strom betrieben. Der erste Schritt, die Stromerzeugung, findet in Kraftwerken statt.

Der Bau von Kraftwerken ist somit ein wichtiger Industriezweig. Viele Firmen unterschiedlicher Größe, Regierungen und verschiedenste Organisationen sind in die Entstehung eines Kraftwerkes involviert.

Die meisten dieser Bauprojekte werden auf internationaler Ebene abgewickelt, wodurch sich in den häufigsten Fällen Englisch als Arbeitssprache ergibt.

Es gibt in diesem Bereich viel Arbeit für ÜbersetzerInnen und DolmetscherInnen. Das Übersetzen von Vertragstexten, Bauvorgaben und technischen Spezifikationen sowie das Betreuen von Konferenzen mit internationalen Teilnehmern bietet hier ein reiches Betätigungsfeld. Um technische oder rechtliche Schwierigkeiten zu vermeiden, ist es ratsam professionelle Sprach- und Kulturmittler heranzuziehen.

Selbstverständlich gibt es auch im Kraftwerksbau, wie in allen technischen Bereichen, viele Fachausdrücke, die ÜbersetzerInnen und DolmetscherInnen kennen müssen, um ihre Aufgaben gut erfüllen zu können. Selbst nach Abschluss der Bauarbeiten gibt es noch viele Dinge für ÜbersetzerInnen und DolmetscherInnen zu tun.

Im Zuge meines Einsatzes als Ferialpraktikantin und Werkstudentin in jenen Abteilungen der Siemens Aktiengesellschaft Österreich, die für die Planung und Errichtung von Kraftwerken zuständig sind, ist mir allerdings aufgefallen, dass selbst ÜbersetzerInnen mit langjähriger Erfahrung im Bereich der technischen Übersetzungen schwerwiegende Fehler machen.

Mit der vorliegenden Arbeit möchte ich allen ÜbersetzerInnen und DolmetscherInnen einen Überblick über die verschiedenen Kraftwerksarten, deren Unterschiede und Funktionsweisen bieten. Das anschließende Glossar soll eine kleine Auswahl von Begriffen darstellen, die mir im Laufe meiner Arbeitstätigkeit als wichtig erschienen sind.

In meiner Diplomarbeit wollte ich beweisen, dass es einfach ist, Definitionen und Äquivalente für ausgewählte Begriffe aus dem Bereich des Kraftwerksbaus zu finden. Das rasche Finden von Termini ist besonders wichtig, da es bei der Planung und Errichtung eines Kraftwerks einen sehr engen Zeitplan gibt, der sich selbstverständlich auch auf die Arbeit der ÜbersetzerInnen und DolmetscherInnen überträgt.

1 Sachteil

1.1 Grundlagen

1.1.1 Allgemeines

Bereits mit der Entdeckung des Feuers, war es uns Menschen möglich, die in Brennstoffen gespeicherte Energie¹ in Wärme umzuwandeln.

Neben Wärme ist in unserer heutigen Gesellschaft Elektrizität die wichtigste Energieform. Ende des 19. Jahrhunderts, zu Beginn der Kraftwerkstechnik, wurde elektrischer Strom zur lokalen Versorgung in Wasserkraftwerken erzeugt.

Nachdem, im Jahr 1891, anlässlich der Frankfurter Elektrizitätsausstellung, Drehstrom erstmals über eine Entfernung von 175 km übertragen wurde, und aufgrund des steigenden Energiebedarfs, wurden in der ganzen Welt größere Kraftwerke gebaut.

Da die Wasserkraftwerke den Bedarf nicht mehr alleine decken konnten, kamen im Laufe der Zeit thermische Kraftwerke zum Einsatz. Die ersten thermischen Kraftwerke, die errichtet wurden, waren Dampfkraftwerke. Als Energiequelle in thermischen Kraftwerken werden bevorzugt Kohle, Erdgas oder Kernkraft eingesetzt. (Vgl. Zahoransky: 21f)

1.1.2 Energieformen und Energiequellen

In einem Kraftwerk werden unterschiedliche Energieformen zur Stromerzeugung genutzt. Kraftwerke werden daher in Gruppen unterteilt, die der Energieform entsprechen, die sie sich nutzbar machen um sie in elektrische Energie umzuwandeln.

Diese Energieformen sind:

- Wärmeenergie (in thermischen Kraftwerken oder Wärmekraftwerken)
- Kernenergie (in Kernkraftwerken)
- Wasserkraft (in Wasserkraftwerken)
- Solarenergie (in Solarkraftanlagen)
- Windenergie (in Windkraftanlagen)

(Vgl. Strauß: 5)

¹ **Energie** = die Fähigkeit oder Möglichkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten. Die Einheit für Energie ist Joule (J). Physikalisch unterscheidet man unterschiedliche Arten und Formen (mechanische Energie, Wärmeenergie, chemische Energie, elektrische Energie, Strahlungsenergie, Kernenergie und Fusionsenergie)
(Vgl. <http://www.c4energie.de> [18.1.2008])

Sie werden aus unterschiedlichen Energiequellen gewonnen:

- *„die chemische Energie der fossilen Brennstoffe Erdgas, Erdöl und Kohle,*
- *die nukleare Energie der schweren Atomkerne (Uran und Thorium); sie kann durch Spaltung freigesetzt werden,*
- *die nukleare Energie der leichten Atomkerne (Wasserstoff, Lithium); sie kann durch Kernverschmelzung nutzbar gemacht werden,*
- *die Erdwärme; sie kommt überwiegend durch den radioaktiven Zerfall der Spurenelemente Uran und Thorium in der Erdkruste zustande,*
- *der Energiefluss aus der Sonne auf die Erde in der Form elektromagnetischer Wellen,*
- *die Gravitation zwischen Sonne, Mond und Erde.“*

(Strauß: 29)

Bei der chemischen Energie und der nuklearen Energie leichter und schwerer Atomkerne handelt es sich um hochkonzentrierte Energie. Um diese Energieformen freisetzen zu können, müssen wir Menschen verschiedenste Prozesse einleiten. Die Erdwärme, der Energiefluss der Sonne auf die Erde, sowie die Gravitation zwischen Sonne, Mond und Erde sind Energieströme, die bestehen, ohne dass wir etwas dazu beitragen.

(Vgl. Strauß: 29)

1.1.2.1 Brennstoffe als Wärmeenergiequellen

Zur Wärmebereitstellung stehen verschiedene Brennstoffe, wie zum Beispiel Steinkohle, Braunkohle, Erdölfraktionen, Gase, Torf und Biomassen (z.B. Holz und Stroh) sowie auch industrielle Abfallstoffe und Müllbrennstoffe, als Energiequellen zur Verfügung.

(Vgl. Kugeler: 71)

Die unterschiedlichen Brennstoffe verfügen über verschiedene Heizwerte, durch welche die Energiefreisetzung, bei vollständiger Umwandlung der Brennstoffe in ihre Verbrennungsprodukte, gekennzeichnet wird. Die Verbrennungsprodukte der meisten Brennstoffe enthalten Wasser. (Vgl. Kugeler: 72)

Da die Menschen einen zunehmenden Energiebedarf haben, wurde Holz, als erneuerbarer Energieträger, aufgrund seiner lokalen Erschöpfung, von den fossilen Brennstoffen zur Energiegewinnung abgelöst. Auch die Reduktion der Kosten durch den Einsatz von Kohle, die Energie in höher konzentrierter Form enthält als Holz, ist ein wesentlicher Grund für ihre Verwendung.

Öl und Gas wurden vermehrt eingesetzt, da deren Transport relativ einfach ist und die Lagerung bequem erfolgen kann. Außerdem ist der Aufwand für die Nutzbarmachung dieser beiden Brennstoffe eher gering. (Vgl. Strauß: 8)

Fossile Brennstoffe

Fossile Brennstoffe sind Produkte aus der Umwandlung urweltlicher pflanzlicher und tierischer Organismen. Wir finden sie in der Natur als Kohle, Erdöl und Erdgas vor. Meist sind es organische Verbindungen wie Kohlenwasserstoffe. (Vgl. Strauß: 31f)

Die wichtigsten festen Brennstoffe für den Einsatz in Kraftwerken sind Stein- und Braunkohle. (Vgl. Strauß: 34)

Kohle:

Kohle wird unterschieden in Rohkohle und wasser- und aschefreie Substanzen (waf). Die Rohkohle besteht aus brennbaren und nichtbrennbaren Bestandteilen. Zu den nichtbrennbaren Bestandteilen zählen Asche, Wasser und Gase, die nicht brennbar sind (z.B. Stickstoff und Kohlendioxid). (Vgl. Strauß: 33)

„Die wasser- und aschefreie Substanz enthält nur das Brennbare der festen und flüssigen Bestandteile.“ (Strauß: 33)

Es ist sehr wichtig, die Aschezusammensetzung und das Ascheschmelzverhalten zu kennen, damit die Gefahr von Verschlackungen und Staubablagerungen beurteilt werden können, die beim Betrieb einer Feuerungsanlage auftreten können. (Vgl. Strauß: 33)

Die Asche, die bei der Verbrennung von Kohle entsteht, stellt Ballast dar und ist daher unerwünscht. Ebenso verhält es sich mit Schlackenablagerungen in den Feuerräumen und Verschmutzungen der Konvektionsheizflächen. (Vgl. Strauß: 36)

Daher wurden Klassifikationssysteme und Normen geschaffen, um die Kohlen einzuteilen. Die Kenntnis der flüchtigen Bestandteile, das bei der Verbrennung entstehende charakteristische Flammenbild und der Zündeigenschaften sind wichtig für die technologische Beurteilung von Kohlen. (Vgl. Strauß: 35)

Erdöl:

Erdöle sind zähflüssig, bei Umgebungstemperatur jedoch pumpfähig. Dadurch, dass Erdöl flüssig ist, sind sein Transport, die Lagerung und die Handhabung wesentlich einfacher als jene von Kohle.

Das Heizöl S (S = schwerflüssig), das in den Kraftwerken als flüssiger Brennstoff eingesetzt wird, ist eine Mischung aus den Rückständen, die bei der Rohölverarbeitung anfallen. Heizöl S ist bei Raumtemperatur nur wenig fließfähig und muss daher für den Transport und die Verbrennung vorgewärmt werden. Das Öl muss für eine einwandfreie Verbrennung zerstäubt werden.

Auch Heizöl EL (EL = extra leicht) wird, insbesondere für Zündfeuerungen und zur Befeuerung von Gasturbinen eingesetzt. Dieses Heizöl fällt bei der Destillation von Erdöl im Bereich zwischen 160°C und 400°C an.

Bei der richtigen Handhabung verbrennt Heizöl EL rückstandsfrei. (Vgl. Strauß: 38f)

Erdgas:

„Erdgase bestehen zum größten Teil aus Methan. Da es beim Einsatz von Erdgas bei hohen Drücken zu Korrosion kommen kann, werden die sauren Bestandteile durch geeignete Waschprozesse entfernt, bevor die Gase weitergeleitet werden.

Das Erdgas wird in Kraftwerken für das Zünden und Stützen von Kohleflammen und für die Befeuerung von Gasturbinen eingesetzt.“ (Strauß: 39)

Nukleare Brennstoffe und andere Energiequellen

Neben den fossilen Brennstoffen gibt es auch nukleare Brennstoffe, Erdwärme und Sonnenenergie (Vgl. Strauß: 45, 50 u. 54).

Da die fossilen Brennstoffe jene sind, die am häufigsten zum Einsatz kommen und meine Diplomarbeit sonst zu umfangreich wird, werden sie in dieser Arbeit allerdings nicht berücksichtigt.

1.1.2.2 Erneuerbare und unerschöpfbare Energiequellen

Energiequellen, die sich mindestens in dem Maße wieder bilden, wie sie verbraucht werden, werden als erneuerbar bezeichnet. Sind die Energiequellen in so großen Mengen vorhanden, dass sie in menschlicher Zeitvorstellung nicht aufgebraucht werden können, werden sie als unerschöpfbar angesehen. Auch wenn erneuerbare Energiequellen lokal von Bedeutung sein können, spielen sie, abgesehen von der Wasserkraft, in der weltweiten Energieproduktion eine sehr untergeordnete Rolle. Beispiele für regenerative Energiequellen sind Solarenergie, Wasserkraft, Windenergie, Geothermie (= Erdwärme) und Biomasse.

(Vgl. Zahoransky: 27)

Abbildung 1 zeigt die Prozentsätze mit denen die verschiedenen Energiequellen weltweit in Kraftwerken zur Stromerzeugung eingesetzt werden.

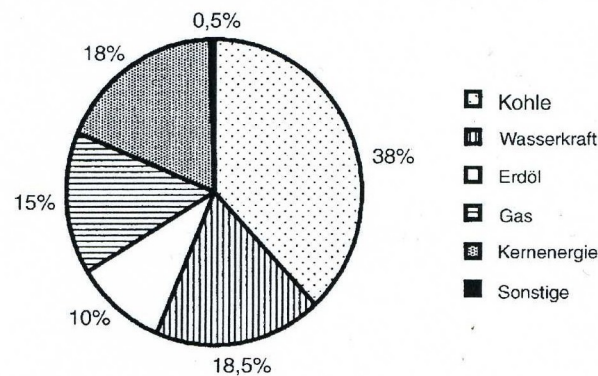


Abbildung 1: „Weltweite Stromversorgung durch die verschiedenen Primärenergieträger; Stand 1996“ (Zahoransky: 23)

1.1.3 Energieumwandlung

In einem Kraftwerk werden die Energieformen der zur Verfügung stehenden Energiequellen durch unterschiedliche Vorgänge (Kreisprozesse) in andere Energieformen umgewandelt, um als Endprodukt elektrische Energie zu erhalten.

Die Energieformen und deren Umwandlungsmöglichkeiten sehen Sie in Abbildung 2.

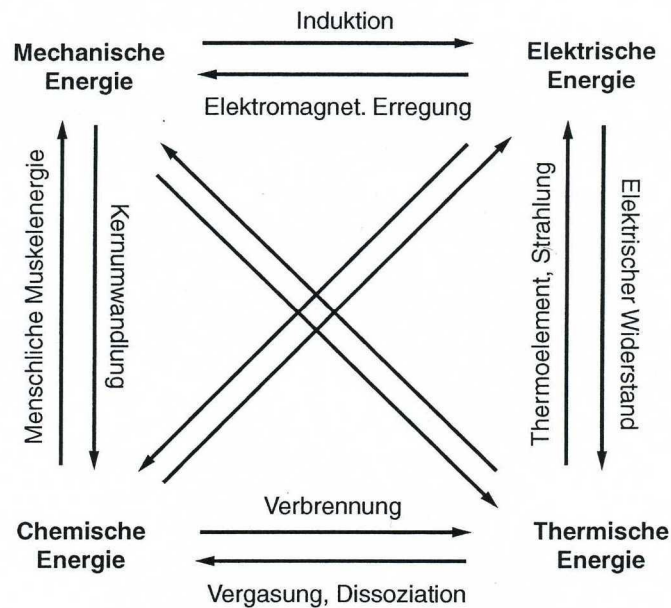


Abbildung 2: „Energieformen und Umwandlungsmöglichkeiten“ (Zahoransky: 19)

Großtechnisch wird Elektrizität heute in Wärmekraftanlagen gewonnen, in denen zunächst die Brennstoffenergie in Wärmeenergie und diese dann durch thermodynamische Kreisprozesse in Arbeit (mechanische Energie) umgewandelt wird. (Vgl. Strauß: 18)

Um aus den Brennstoffen einen möglichst hohen Wärmeenergieanteil zu gewinnen, ist eine vollständige Verbrennung notwendig, die von folgenden Bedingungen abhängig ist:

- „ausreichend große Luftmenge,
- ausreichend großer Sauerstoffgehalt in der Luft,
- ausreichend bemessener Brennraum,
- Abführung der Abgase,
- Einstellung der Zündtemperatur zur Einleitung der Verbrennung und
- ausreichend hohe Reaktionsgeschwindigkeit zur Umsetzung des Brennstoffs.“

(Kugeler: 77)

In technischen Feuerungen wird unvollständige Verbrennung unbedingt vermieden, da die CO-Bildung Umweltprobleme mit sich bringt und außerdem den Wirkungsgrad verschlechtert. (Vgl. Kugeler: 78ff)

Konzepte fossil gefeuerter Kraftwerke:

Die Energieformen, die in einem fossil gefeuerten Kraftwerk zu finden sind und die Energieumwandlungen, die stattfinden, sind in Abbildung 3 ersichtlich.

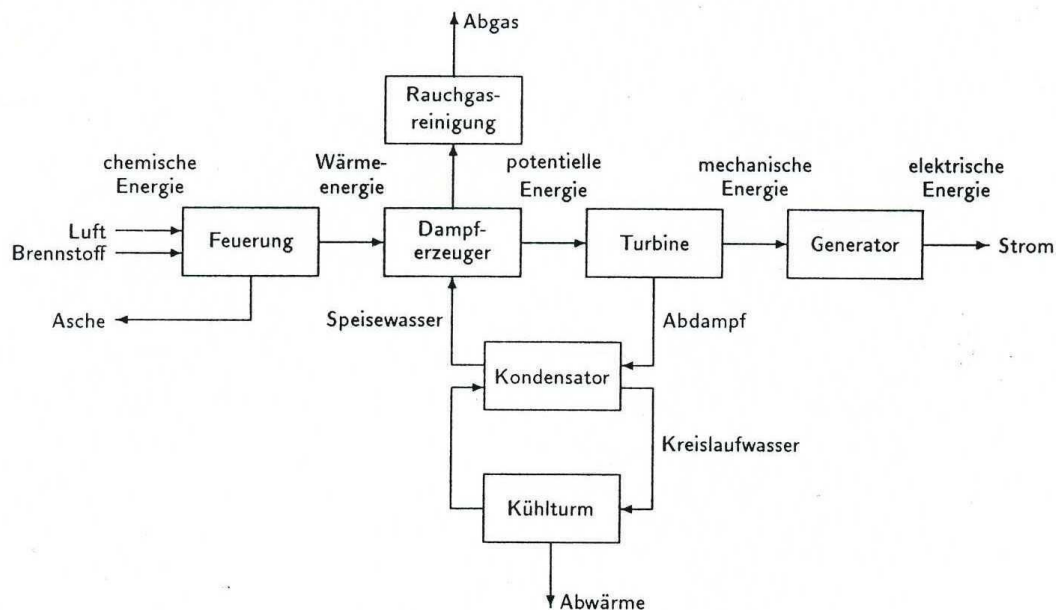


Abbildung 3: „Schema eines Dampfkraftwerkes“ (Strauß: 4)

1.1.3.1 Die verschiedenen Kreisprozesse

Bei Kreisprozessen, also jenen Prozessen, die in Kraftwerken zur Energieumwandlung eingesetzt werden, kehrt der Arbeitsstoff nach Durchlaufen des Prozesses in seinen ursprünglichen Zustand zurück. Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis einer nutzbaren Arbeit oder Leistung zu der am Prozess oder an der Maschine aufgewandten Arbeit oder Leistung. (Vgl. Thomas: 9)

Im idealen Prozessverlauf, also dem Carnot-Prozess, ist davon auszugehen, dass alle Zustandsänderungen des Arbeitsmittels reversibel, das heißt umkehrbar, sind. Im realen Prozessverlauf gibt es allerdings einige Faktoren, die irreversible Zustandsänderungen auslösen.

*„Bei der technischen Umsetzung von Kreisprozessen werden
- der Gasturbinenprozess und
- der Dampfturbinenprozess
unterschieden.“ (Strauß: 62)*

Diese beiden Prozesse werden in Kapitel 2 (Dampfkraftwerke) und Kapitel 3 (Gasturbinenkraftwerke) genauer beschrieben.

Der Carnot-Prozess

Der ideale Kreisprozess ist jener Prozess, den Carnot² im Jahre 1824 eingeführt hat. Dieser Prozess ist jener mit der maximalen Umsetzung von Wärme in mechanische Energie. (Vgl. Thomas: 9)

Der Arbeitsstoff, ein ideales Gas³, durchläuft die folgenden Zustandsänderungen:

*„1→2 isotherme⁴ Expansion unter Wärmezufuhr
2→3 isentrope⁵ Expansion
3→4 isotherme Kompression unter Wärmeabfuhr
4→1 isentrope Kompression“*

(Thomas: 10)

Je höher die Temperatur der Wärmezufuhr im Carnot-Prozess ist und je niedriger die Temperatur der Wärmeabfuhr ist, desto vollkommener ist die Energieumwandlung. (Vgl. Thomas: 10)

² Nicolas Léonard Sadi **Carnot**: 1.7.1796 bis 24.8.1832; französischer Wissenschaftler, Physiker und Militäringenieur. Er ist vor allem als Begründer der Thermodynamik bekannt.

(Vgl. http://library.thinkquest.org/C006011/german/sites/carnot_bio.php3?v=2 [17.1.2008])

³ „**ideales Gas** ist der einzige Stoff, dessen Wärmeausdehnung nicht mit der Temperatur veränderlich ist.“ (Cerbe 2002/2004: 26)

⁴ „Die **Isotherme** ist eine Zustandsänderung bei konstanter Temperatur.“ (Cerbe 2002/2004: 76)

⁵ „Die **Isentrope** ist eine Zustandsänderung bei konstanter Entropie.“ (Cerbe 2002/2004: 117)

Durch den Carnot-Prozess wird gezeigt, dass, um mechanische Arbeit aus Wärme in einem Kreisprozess zu gewinnen, dem Prozess Wärme auf einem hohen Temperaturniveau zugeführt und auf einem tieferen entzogen werden muss.

Da Wärme nicht vollständig in Arbeit umgewandelt werden kann, ist der Carnot-Prozess Beispiel eines Idealprozesses.

Die Wärmemenge einer Temperatur, die höher ist als die Umgebungstemperatur kann höchstens zu einem Teil in nutzbare Arbeit umgewandelt werden. Dieser umwandelbare Anteil wird als Exergie bezeichnet. (Vgl. Strauß: 61)

Der Clausius⁶-Rankine⁷-Prozess, der im Dampfkraftprozess eingesetzt wird, läuft folgendermaßen ab:

- isentrope Druckerhöhung in der Kesselspeisepumpe
 - isobare⁸ Wärmezufuhr im Kessel
 - isentrope Expansion in der Turbine
- und - isobare Kondensation des Turbinenabdampfes

(Vgl. Kugeler: 43)

Der thermische Wirkungsgrad des Clausius-Rankine-Prozesses ist geringer, als jener eines Carnot-Prozesses. (Vgl. Strauß: 65)

Der Joule-Prozess

Der Joule-Prozess als offener Kreisprozess kommt im Gasturbinenprozess zum Tragen und besteht aus folgenden Stufen:

- „1→2 isentrope Verdichtung des Arbeitsstoffs*
- 2→3 isobare Wärmezufuhr in der Brennkammer*
- 3→4 isentrope Expansion*
- 4→1 isobare Wärmeabfuhr in die Atmosphäre“*

(Thomas: 40)

⁶ „Rudolf Julius Emanuel Clausius: 2.1.1822 bis 24.8.1888; deutscher Physiker und Begründer der mechanischen Wärmetheorie.“ (Harenberg Kompaktlexikon 1994⁽²⁾: Band 1: 533)

⁷ William John Macquorn **Rankine**: 5.7.1820 bis 24.12.1872; britischer Ingenieur und Physiker. Begründete 1855 mit der „Energetik“ eine Lehre von den Gesetzen der Energie und ihren Umwandlungen. (Vgl. Harenberg Kompaktlexikon 1994⁽²⁾: Band 4: 2487)

⁸ „Eine Zustandsänderung bei konstantem Druck heißt **isobare**.“ (Cerbe 2002/2004: 74)

1.1.4 Anforderungen an Kraftwerke – Verbundnetz

Die Bereitstellung, sowie die Transportfähigkeit einer Energieform sind für deren Auswahl von großer Bedeutung.

Die elektrische Energie ist, für Haushalte, wie auch für die Industrie, eine bequeme und sicher zu handhabende Energieform. Jedem Nutzer kann zur gewünschten Zeit in den erforderlichen Mengen Energie zur Verfügung gestellt werden. Seit der Erfindung des Wechselstroms hat sich das „Verbundnetz“ zur Verknüpfung von Kraftwerken (Bereitsteller elektrischer Energie) und Nutzern (Verbrauchern) durchgesetzt. Unter dem Begriff Verbundnetz versteht man ein System aus elektrischen Leitungen zur Fortleitung und Verteilung elektrischer Energie, das die Nutzer mit den Bereitstellern verbindet.

(Vgl. Strauß: 21)

Ein Nachteil von Elektrizität ist, dass sie in dem Moment genutzt werden muss, wenn sie bereitgestellt wird. Aus diesem Grund wird die Bereitstellung ausschließlich von den Verbrauchern bestimmt. Die Speicherung ist nur als Gleichstrom möglich und nur in geringen Mengen. Um ihn in großen Mengen zu speichern, muss er wieder in andere Energieformen umgewandelt werden, was aber wieder einen Energieaufwand mit sich bringt. Ein Verbundnetz schließt eine Vielzahl unterschiedlichster Kraftwerke und Verbraucher zusammen.

Das Bedarfsprofil für die Strombereitstellung für einen gewissen Zeitraum wird basierend auf Erfahrungswerten und Prognosen erstellt. Immer mit Augenmerk auf die Wirtschaftlichkeit wird daraufhin ein Einsatzplan für die einzelnen Kraftwerke erstellt.

Die so genannte Netzfrequenzregelung (Primärregelung) sorgt für den Ausgleich zwischen Verbrauch und Bereitstellung. (Vgl. Strauß: 22)

In Wärmekraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen gefeuert werden, werden die Dynamikeigenschaften in großem Maße durch die Manövrierfähigkeit der Feuerungsanlage und die Werkstoffbeanspruchung von dickwandigen Bauteilen von Dampferzeuger und Turbine bestimmt. (Vgl. Strauß: 23)

Die Jahresbelastungstunden ergeben sich, wenn man die Betriebsstunden gleicher Belastung aus den Tagesbelastungskurven nimmt und diese mit der im betrachteten Jahr aufgetretenen Hochleistung normiert.

Aus den Jahresbelastungskurven ergeben sich die folgenden Lastbereiche:

bis etwa 2000 h/a: Spitzenlast

2000 bis 5000 h/a: Mittellast

und über 5000 h/a: Grundlast

(Vgl. Strauß: 24)

1.1.5 Umweltbelastungen durch die Nutzung fossiler Brennstoffe

Der Energiebedarf wurde lange Zeit durch den Einsatz fossiler Brennstoffe gedeckt. Seit etwa 1980 jedoch sind uns Menschen die negativen Auswirkungen, wie saurer Regen, Smog oder der Treibhauseffekt immer mehr bewusst geworden und Wissenschaft und Technik bemühen sich um umweltschonendere Maßnahmen und Lösungen.

Die Umweltbelastungen durch die Nutzung fossiler Brennstoffe, die auftreten können, sind Schadgasemissionen, Staubemissionen, Landbedarf, sowie die entstehende Abwärme.

Die schwerwiegendsten Belastungen sind zweifelsfrei die Emissionen von Schadgas oder Staub. Diese Schadstoffe werden von uns Menschen direkt über die Atemluft, das Trinkwasser, aber auch über die Nahrung aufgenommen. Um diese Umweltbelastungen zu reduzieren, haben die Gesetzgeber Maximalwerte für die Emissionen festgelegt.

Als Schadgase bezeichnet man die Schwefel- und Stickstoffoxide, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe gebildet werden. Die Säure, die aus diesen Gasen entstehen kann, gelangt durch die Niederschläge in den Boden sowie in die Gewässer. Um die gasförmigen Emissionen zu verringern, gibt es mehrere technische Möglichkeiten, wie die Vorbehandlung des Brennstoffs oder die Veränderung der Verbrennungsführung.

Als so genannte Sekundärmaßnahmen wird die Rauchgasreinigung mit separaten Anlagen bezeichnet. Zur Reduktion der Staubabscheidung werden Tuch- und Elektrofilter eingesetzt. (Vgl. Strauß: 40ff)

Bei der Abfuhr von Abwärme in Gewässer besteht die große Gefahr, dass der Sauerstoffgehalt so sehr verringert wird, dass biologisches Leben darin nicht mehr möglich ist. Daher werden für neue Kraftwerke Kreislaufrückführungen verwendet, über die die Abwärme fast vollständig an die Umgebungsluft abgegeben wird.

Durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, in denen Kohlenstoff enthalten ist, steigt die CO₂-Konzentration in unserer Atmosphäre stark an.

Durch all diese negativen Einflüsse auf die Umwelt, kommt es zu einer langfristigen Änderung des globalen Klimas, die sich in einer Verschiebung der Klimazonen, sowie der Niederschlagsgebiete (mit gleichzeitig größerer Niederschlagsmenge), in der Zunahme der extremen Wetterlage und in dem Anstieg des Meeresspiegels äußern wird.

(Vgl. Strauß: 43)

Außerdem fallen bei Kraftwerksanlagen vielfältige Abfälle in großen Mengen an, die nicht immer einfach zu entsorgen sind. (Vgl. Strauß: 9 u. 17)

Die Klimatologen warnen uns vor den unabsehbaren Folgen des Treibhauseffekts, der das Resultat aus der starken Nutzung fossiler Energiequellen und dem damit einhergehenden hohen Kohlendioxidausstoß ist. Dennoch ist weltweit leider keine Reduzierung des Verbrauchs zu sehen und da erneuerbare Energiequellen noch nicht wirtschaftlich sind, werden sie derzeit nur in kleineren Kraftwerken eingesetzt. (Vgl. Zahoransky: 28)

1.2 Dampfkraftwerke

1.2.1 Einleitung

Dampfkraftwerke sind konventionelle Kraftwerke zur Stromerzeugung. Sie sind thermische Kraftwerke und werden daher auch Wärmekraftwerke genannt. Mit der Zeit entwickelten sich aus Dampfkraftwerken weitere Kraftwerksarten, wie sie heute zum Einsatz kommen.

Die Energiequellen, die in Dampfkraftwerken verwendet werden, sind fossile Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) oder Kernenergie, sowie Müll, Biomasse und Solarenergie. Die in diesen Energiequellen enthaltene chemische Energie, wird in der Feuerungsanlage in Wärme umgewandelt. In einem thermodynamischen Kreisprozess wird Wärme in technische Arbeit umgewandelt, die wiederum über einen Elektrogenerator als elektrische Energie abgegeben wird. (Vgl. Zahoransky: 33)

Aufgrund des hohen personellen und apparativen Aufwandes lohnt sich nur der Einsatz von großen Kraftwerksblöcken, die im Allgemeinen kohlebefeuert sind. (Vgl. Zahoransky: 41)

1.2.2 Geschichte der Dampfkraftwerke

Ende des 19. Jahrhunderts, nach der Entdeckung des Stroms, wurden vorerst Wasserkraftwerke zur Erzeugung von Elektrizität eingesetzt. Die Dampfturbinen setzten sich erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch. Heute werden in den meisten Fällen Kombikraftwerke (Gas- und Dampfturbinenkraftwerke) gebaut und in vielen thermischen Kraftwerken wird, neben der Stromproduktion, auch Kraft-Wärme-Kopplung betrieben. (Vgl. Zahoransky: 33)

Die Entwicklung der Dampfkraftwerke lässt sich grob in die folgenden fünf Abschnitte unterteilen:

Der erste Abschnitt dauerte bis etwa 1900. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden beispielsweise manuell gefeuerte Rauchrohrkessel und Kolbendampfmaschinen eingesetzt. Die damals bestehenden Anlagen hatten eine Leistung von 5 Megawatt (MW) und erreichten nur sehr niedrige Dampfdrücke und Temperaturen (ca. 15 bar und 300°C). Da durch die Maschinen der Verlust sehr hoch war, hatten sie einen Wirkungsgrad von nur etwa 5%.

Während des zweiten Abschnitts, von 1900 bis zirka 1925, kamen Steilrohrkessel mit bewegten Rosten sowie Dampfturbinen zum Einsatz. Diese Kessel erzeugten etwa 30 Tonnen (t) Dampf pro Stunde bei einem Druck von 40 bar, einer Temperatur von 425°C und somit einem Wirkungsgrad von 20%.

Bis etwa 1955 dauerte dann der dritte Abschnitt, während dem die Kohlestaubfeuerung eingeführt wurde. Die Kesselleistung betrug 400 t Dampf/Stunde. In solchen Kesseln herrschte ein Druck von etwa 120 bar und eine Temperatur von 525°C. Der Wirkungsgrad stieg auf 35% und es gab keine Leistungsbegrenzung mehr durch die Feuerung.

Im vierten Abschnitt wurden die Wasser-Dampfprozesse durch so genannte Zwangsdurchlaufschaltungen (diese werden später im Text erklärt) besser nutzbar gemacht. Die Leistungsbeschränkung durch die Kesselanlage wurde somit aufgehoben. Durch diese Schaltungsart kann heute eine Leistung von bis zu 1000 MW erzielt werden. Der Druck beträgt hier 250 bar und die Temperatur etwa 560°C. Ein Wirkungsgrad von bis zu 43% ist bei solchen Anlagen erreichbar.

Der fünfte und bisher letzte Abschnitt begann im Jahr 1975. Da der Umweltschutz immer wichtiger wird, gehen alle neuen Entwicklungen in diese Richtung.

Die Anlagengröße von Dampfkraftwerken wird hauptsächlich im Bereich der Umwandlung der Brennstoffenergie beschränkt. Diese Einschränkungen ergeben sich feuerungs- sowie kesselseitig. Grund dafür ist der Einsatz ferritischer Stähle im Dampferzeuger, die nur bis zu einer bestimmten Temperatur belastet werden können. Die austenitischen Stähle, die gegen höhere Temperaturen resistent sind, sind für den großtechnischen Einsatz zu teuer.

Bei den Turbinen und Generatoren, die heute zum Einsatz kommen, ist, im Großen und Ganzen bereits die Entwicklungsendphase erreicht. (Vgl. Strauß: 93ff)

1.2.3 Der Dampfkraftprozess

Der einfachste Dampfturbinenkreislauf läuft in den folgenden Komponenten ab: Speisewasserbehälter, Kesselspeisepumpe, Dampferzeuger, Überhitzer, Sicherheits- und Regelventilgruppe, Turbine, Turbogenerator, Kondensator und Kondensatpumpe.

Der „Ausgangspunkt“ des Dampfkreislaufs ist der Speisewasserbehälter aus dem, unter Druckerhöhung, das Speisewasser entnommen und im Kessel erwärmt, verdampft und, meistens, überhitzt wird. Die Erwärmung des Speisewassers erfolgt mittels der heißen Rauchgase, die in der Feuerungsanlage durch die Reaktion der Brennstoffe mit Sauerstoff entstehen.

Über die unterschiedlichsten Sicherheits- und Regelventile wird dieser Dampf dann in die Turbine geleitet, wo die Energie des Dampfes in mechanische Rotationsenergie umgewandelt und auf den im Kondensator herrschenden Druck entspannt wird. Mit der in der Turbine entstandenen Leistung wird ein Drehstromgenerator angetrieben und der Dampf, der in der Turbine nicht in Leistung umgewandelt werden konnte, wird im Kondensator zu Wasser kondensiert. Dieses Wasser dient dann, nach dem Prinzip eines Kreislaufs, im Dampferzeuger wieder als Speisewasser. (Vgl. Thomas: 28, Strauß: 4)

Nach Clausius und Rankine besteht der Dampfkraftprozess aus den folgenden Umwandlungsstufen:

„Förderung des Kondensats auf Kesseldruck
Erwärmung des Kondensats auf Verdampfungstemperatur
Verdampfung
Überhitzung
Entspannung des Dampfes
Verflüssigung des Dampfes“

(Thomas: 29)

Im Zuge dieser Umwandlung, die als idealisiert anzusehen ist, wird das Arbeitsmittel, fast immer Wasser, im Dampferzeuger von der flüssigen in die gasförmige Phase und im Kondensator von der gasförmigen wieder in die flüssige Phase umgesetzt. (Vgl. Strauß: 62)

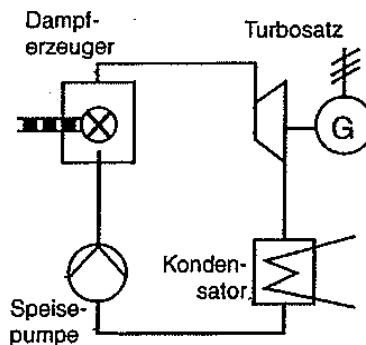


Abbildung 4: „Wärmeschaltplan des einfachsten Dampfkraftwerks“ (Zahoransky: 34)

1.2.4 Komponenten des Dampfkraftwerks und ihre Funktion

Die wichtigsten Punkte für eine optimale Auslegung eines Kraftwerkes sind minimaler Brennstoffverbrauch, geringe Herstellungs- und Betriebskosten und gleichzeitig höchste Betriebssicherheit sowie die Anpassungsfähigkeit des Kraftwerkes an Belastungsschwankungen.

In einem Dampfkraftwerk müssen viele verschiedene Stoffströme miteinander verknüpft werden. Jeder dieser Stoffströme ist sehr komplex und läuft daher in einem eigenen Subsystem ab. Beispiele für die verfahrenstechnischen Prozessschritte sind Brennstoffaufbereitung, Wasserentsalzung, Verbrennung, Wärmeübertragung, Vorwärmung, Verdampfung, Überhitzung, Entspannung, Kondensation und Rauchgasreinigung. (Vgl. Zahoransky: 40)

Der äußere Aufbau des Kraftwerksblocks ergibt sich aus den Funktionen und dem Zusammenspiel der Subsysteme. Die Linearanordnung unter Berücksichtigung von Energiefluss- und Materialstromrichtung hat sich als zweckmäßig erwiesen.

Der Dampferzeuger befindet sich im Kesselhaus und bildet, gemeinsam mit der Turbogruppe in der Maschinenhalle, das Herzstück der Anlage. Besonders wichtig bei der Planung der Gebäudeanordnung ist die günstige Führung der Heißdampfleitungen. Diese müssen aufgrund der hohen Kosten möglichst kurz ausfallen, brauchen aber Platz für die Wärmedehnung. Auch die vielen Messeinrichtungen, Armaturen und Hilfsantriebe, Hebezeuge und Aufzugsanlagen, die für den Betrieb erforderlich sind, müssen untergebracht werden. (Vgl. Strauß: 299)

In der Folge werden die wichtigsten Bestandteile eines Dampfkraftwerkes beschrieben.

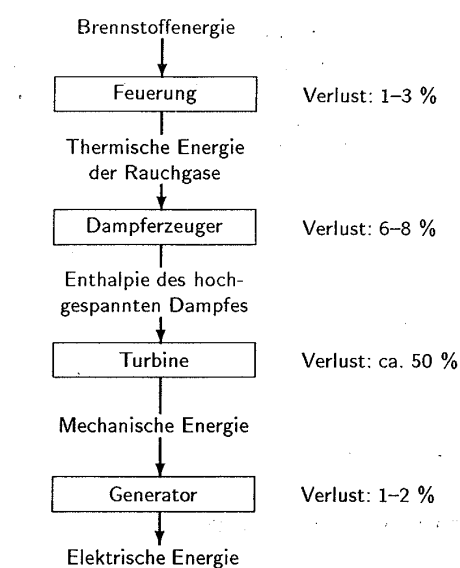


Abbildung 5: „Energieumwandlungskette in einem Dampfkraftwerk“ (Strauß: 96)

1.2.4.1 Wasseraufbereitung

Wasser wird in Dampfkraftwerken für viele Bereiche verwendet und muss daher, je nach Einsatzgebiet, unterschiedliche Reinheitsanforderungen erfüllen, damit in den Anlagenteilen keine Schäden entstehen.

Der Salzgehalt in natürlichem Wasser liegt bei 0,2 bis 0,5 g pro Liter. Ab 60 °C scheiden sich die gelösten Salze aus und es entsteht zunächst Wasserstein (Kalkablagerungen) und dann, bei 100 °C Kesselstein. Solche Ablagerungen behindern den Wärmeübergang und führen zu Beschädigungen, wenn sie sich ablösen.

Je höher die Temperatur und der Druck des Wassers beziehungsweise Dampfes sind, desto reiner muss somit das Wasser sein.

Die höchsten Reinheitsanforderungen werden an Wasser gestellt, wenn es als Arbeitsmittel eingesetzt wird. Zu diesem Zweck muss das gesamte Salz aus dem Wasser entfernt werden.

Zur Vollentsalzung muss das Rohwasser (aus natürlichem Oberflächengewässer entnommenes Wasser) neben mechanischer Reinigung durch Rechen und Siebmaschinen viele weitere Stufen durchlaufen.

Als Kühlmittel in Nass- oder Hybridkühltürmen wird entkarbonisiertes Wasser verwendet. Dadurch wird die Gefahr von Ablagerungen im Kühlturm reduziert.

Wenn Flusswasser zur Kühlung des Kondensators eingesetzt wird, ist es ausreichend, wenn das Wasser mechanisch, durch Rechen und eventuell einen vorgelagerten Schwimmbalken, gereinigt werden.

Abhängig vom erforderlichen Reinheitsgrad, müssen die nachfolgend beschriebenen Reinigungsverfahren zum Einsatz kommen. Um die Vollentsalzung zu erreichen, müssen, neben der mechanischen Vorreinigung, die in jedem Fall stattfindet, sämtliche angeführte Methoden angewendet werden.

Fällung und Flockung

Verunreinigungen durch Partikel bis zu Größe von 1 µm können mechanisch beseitigt werden.

Wenn sie einen Durchmesser von weniger als 1µm haben, werden durch Fällung⁹ geeigneter Verbindungen Flocken mit einer großen Oberfläche gebildet, die diese kleinen Partikel absorbieren. Diese Flocken können dann mit den entsprechenden Geräten problemlos abgeschöpft werden.

Entkarbonisierung

Der Kalk wird durch Kalkmilch oder starke Säure reduziert und fällt in Form von Kalziumsalzen aus. Das dabei entstehende CO₂ wird in einem weiteren Verfahrensschritt entgast.

⁹ Mit der **Fällung** werden gelöste Stoffe mit Hilfe von chemischen Reaktionen in unlösliche Stoffe überführt. (Vgl. <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/faellung.htm> [12.05.2008])

Umkehrosmose

Bei der Umkehrosmose wird der physikalische Vorgang der Osmose¹⁰ umgekehrt. Auf der Seite der höheren Konzentration wird ein Druck aufgeprägt, der höher ist als der osmotische Druck. Die Wassermoleküle strömen dadurch entgegen des Konzentrationsgefälles durch die Membran und die Salzmoleküle bleiben zurück.

Um die bestmögliche Wirkung zu erzielen, werden mehrere dieser Membranen hintereinander geschaltet.

Die Umkehrosmose gilt bei der Vollentsalzung als umweltschonende Vorstufe zu den Ionentauschern.

Ionenaustausch

Ionentauscher sind hochmolekulare Kunstharze, die Säuren oder Laugen in fester Form darstellen.

Es werden Kationen- und Anionentauscher unterschieden.

Kationentauscher entfernen die Kationen¹¹ aus den im Wasser gelösten Salzen.

Wenn das Harz des Kationentauschers erschöpft ist, muss es mit einer Säure regeneriert werden.

Im Anionentauscher werden die Salzreste substituiert¹².

Die Regeneration von Anionentauschern erfolgt durch Natronlauge.

Die Vollentsalzung wird erreicht, indem die beiden Ionentauscherarten hintereinander geschaltet werden.

Durch Bindung des Metallions des Salzes wird im Wasser eine Säure gebildet. Der Säurerest wird dann vom Anionentauscher gebunden und es entstehen Wassermoleküle. (Vgl. Zahoransky: 43ff)

¹⁰ **Osmose** ist der natürliche Vorgang des Konzentrationsausgleichs durch eine halbdurchlässige (semipermeable) Membran. Diese ist nur für das Lösungsmittel, allerdings nicht für das Salz, durchlässig. Das Wasser strömt in den Raum mit der höheren Salzkonzentration. (Vgl. Zahoransky: 49)

¹¹ **Ionen** sind elektrisch geladene Teilchen, Atome oder Moleküle, die ein- oder mehrfach positiv (Kationen) oder negativ (Anionen) geladen sind, und beim elektrolytischen Zerfall auftreten. (Vgl. <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/ionen.htm> [12.05.2008])

¹² **Substitution**: eine chemische Reaktion, bei der in einem Molekül ein Atom oder eine Atomgruppe durch ein anderes Atom oder eine andere Atomgruppe ersetzt (substituiert) wird. (Vgl. Harenberg Kompaktlexikon; 2. Aufl.; Band 5: 2899)

1.2.4.2 Feuerungssysteme

In den Feuerungen wird die chemische Energie fossiler Brennstoffe freigesetzt. In den meisten Fällen wird der zur Verbrennung benötigte Sauerstoff über die Luft zugeführt, manchmal allerdings auch über andere sauerstoffhaltige Gase.

Es gibt verschiedene Feuerungsarten. In der Festbett- oder Rostfeuerung werden feste Brennstoffe auf einem festen oder beweglichen Rost verbrannt. Auch die Wirbelschichtfeuerung dient zur Verbrennung fester Brennstoffe.

Welches dieser Systeme zum Einsatz kommt, ist unter anderem von der Korngröße des Brennstoffes abhängig.

Die Brennerfeuerung wird zur Verbrennung von Gasen, flüssigen Brennstoffen, sowie fein gemahlenen festen Brennstoffen eingesetzt.

Ein ideales Feuerungssystem muss die Verbrennung so vollständig wie möglich durchführen und in den Verbrennungsprodukten darf kein Sauerstoff enthalten sein. Die Bedingungen in einem solchen System müssen stabil sein und es soll eine hohe Verfügbarkeit, jedoch nur einen geringen Instandhaltungsaufwand aufweisen.

Die Feuerungsanlagen werden entsprechend der Art und Eigenschaften des Brennstoffs errichtet und die Konstruktion des Dampferzeugers wird in ihrem Aufbau der Feuerungsanlage angepasst. (Vgl. Strauß: 121f)

Rostfeuerung

Da die Leistung solcher Systeme durch die Ausführung ihrer Roste begrenzt ist, werden sie bevorzugt in Industrie- und Heizkraftwerken eingesetzt. Rostgrößen bis zu 100 m² werden erfolgreich verwendet.

Vorteile der Rostfeuerung sind:

- übersichtlicher Aufbau
- hohe Verfügbarkeit
- einfacher Betrieb sowie niedrige Wartungskosten
- relativ niedrige NO_x-Emissionen
- die Verbrennung großer Kohlestücke ist möglich

(Vgl. Strauß: 127, Kugeler: 89)

Nachteilig sind allerdings folgende Eigenschaften:

- hoher Feuerungsverlust (2-4%)
- beschränkt mögliche Luftvorwärmung
- nicht für Feinkohle geeignet

(Vgl. Strauß: 128)

Staubfeuerung

Vorteile bei der Staubfeuerung sind besonders beim Betriebsverhalten und in der Möglichkeit der Automatisierung zu sehen. Ein Nachteil ist jedoch der große Kraftbedarf und der relativ hohe Wartungsaufwand.

Außerdem muss die Korngröße auf weniger als 50 µm reduziert werden.

(Vgl. Strauß: 159, Kugeler: 92)

Wirbelschichtfeuerung

Dieses System ist vor allem für die Verfeuerung ballasthaltiger Kohlen geeignet.

Es kann feinkörniges festes Material verbrannt werden, dessen Korngröße maximal 10 mm beträgt. (Vgl. Strauß: 170, Kugeler: 90)

Feuerungssysteme für Öl und Gas

Da die Verbrennung gasförmiger Stoffe am wirkungsvollsten ist, werden auch die flüssigen Brennstoffe so aufbereitet, dass sie praktisch gasförmig sind. Einige dieser Brennstoffe (Schweröl) müssen zur Verbesserung der Viskosität (=Zähflüssigkeit) vorgewärmt werden. (Vgl. Strauß: 170)

Die beiden Brennerformen, die üblicherweise in den Feuerungssystemen eingesetzt werden, sind Tangentialbrenner, bei denen die Flammen tangential in den Brennraum gerichtet sind, und Boxerbrenner, bei denen die Flammen im Brennraum gegeneinander geführt werden. (Vgl. Zahoransky: 53)

1.2.4.3 Speisewasserversorgung

„Die Speisewasserversorgung für den Dampferzeuger besteht aus Hoch- und Niederdruckvorwärmern, dem Speisewasserbehälter, dem Entgaser und der Speisepumpe.“ (Strauß: 279)

Die Hochdruckvorwärmer befinden sich im Hochdruckbereich hinter der Speisepumpe. Die anderen Vorwärmer werden als Niederdruckvorwärmer bezeichnet.

Das Wasser, das zur Speisung des Kessels eingesetzt wird, wird aus dem Kondensator entnommen und mit Dampf vorgewärmt, der aus dem Hochdruck- und Mitteldruckteil der Turbine entnommen wird. Erst danach wird es über die Speisepumpe dem Kessel zugeführt. Die Vorwärmung findet in Wärmetauschern statt. Es kommen hier zwei Typen zum Einsatz: Mischvorwärmer und Oberflächenvorwärmer.

Einer der Vorteile beim **Mischvorwärmer** ist sein einfacher Aufbau. Es ist keine Wärmeübertragungsfläche aus irgendeinem Material erforderlich, da der Wärmeaustausch über die beiden Stoffströme (Dampf, Wasser) direkt erfolgt. Die eingesetzten Mischvorwärmer dienen meist auch als Entgaser. Das bedeutet, dass aggressive Gase (z.B. Sauerstoff und Kohlendioxid), die zu Korrosionen führen können, aus dem Speisewasser ausgeschieden werden.

Das Kondensat wird im Dampfraum des Entgasers versprüht und die gelösten Gase können in den Dampfraum gelangen, während der kondensierende Dampf in den Wasserraum fließt. Der Speisewasserbehälter ist, aufgrund des darin befindlichen Wassers im Siedezustand ein sehr gefährlicher Anlagenteil.

Oberflächenvorwärmer

Im Gegensatz zum Mischvorwärmer sind hier Anzapfdampf und Speisewasser durch eine Kühlfläche getrennt, die meist aus Rohren besteht. Bei Versagen der Pumpe zur Abführung des Kondensats kann die Anlage nach Schließen der Ventile in der Anzapfdampfleitung weiter betrieben werden. Bei Mischvorwärmern führt ein Versagen der Pumpe zum Stillstand der gesamten Anlage. (Vgl. Strauß: 282)

Es gibt Oberflächenvorwärmer in liegender und stehender Bauweise. Die Rohre sind aber unabhängig von der Bauart U-förmig gebogen. Durch diese Art der Ausführung ist eine individuelle Ausdehnung jedes der Rohre möglich. (Vgl. Strauß: 283)

Speisepumpen

Die Aufgabe der Kesselspeisepumpe besteht darin, den Dampferzeuger mit Speisewasser zu versorgen. Welche Pumpenbauart und -auslegung angewendet wird, hängt von der Betriebsweise (Fest- oder Gleitdruck), der Einsatzweise (Grund- oder Mittellastbetrieb) und der Größe des Kraftwerksblocks ab. Diese Höchstleistungsmaschinen können das Speisewasser auf einen Druck von bis zu 500 bar bringen. (Vgl. Strauß: 279ff)

Abbildung 6 zeigt eine mehrstufige, radial ausgerichtete Speisewasserpumpe.

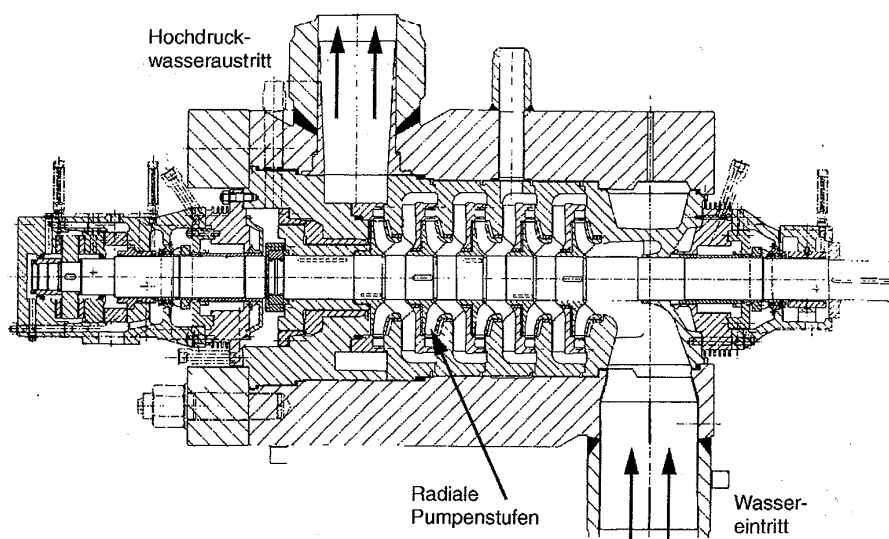


Abbildung 6: „mehrstufige Speisewasserpumpe, Topfbauweise“ (Zahoransky: 75)

1.2.4.4 Dampferzeuger

Die größte und teuerste Teilkomponente eines Dampfkraftwerkes ist der Dampferzeuger. Seine Aufgabe besteht darin, die chemische Energie des Brennstoffes, die in der Feuerungsanlage in Wärme umgewandelt wurde, in die Enthalpie von hochgespanntem Dampf umzuwandeln.

Der Dampferzeuger ist somit ein Wärmetauscher.

An einen modernen Dampferzeuger werden, unter anderem, die folgenden Anforderungen gestellt:

- Vorwärmung des flüssigen Wassers, Verdampfung und Überhitzung großer Massenströme bei hoher Temperatur und hohem Druck
- Zulässigkeit von Lastsprüngen
- Kurze Anfahrzeiten
- Hohe Wirkungsgrade

(Vgl. Zahoransky: 50, Strauß: 177)

Das komplexe System Dampferzeuger besteht aus Economizer, Verdampfer, Überhitzer, Zwischenüberhitzer, Luftvorwärmer und zahlreichen Hilfsmaschinen. (Vgl. Strauß: 177)

Im ersten Sektor, dem Economizer, wird das flüssige Wasser vorgewärmt. Der Name ergab sich aus der wirtschaftlichen Trennung der so genannten Vorwärm- und Verdampferstrecke. Das Wasser wird mit Rauchgas geringer Temperatur auf Verdampfungstemperatur vorgeheizt.

Der Wärmeträger (Wasser) strömt in modernen Kraftwerken in Rohren und die Wärme wird durch Strahlung und Wärmeüberleitung über die Rohrwände auf das Wasser übertragen. Die Wärmeübertragung funktioniert am besten, wenn die Rohrinneenseite von flüssigem Wasser benetzt ist.

Bei hohem Wärmeübergang ist eine gute Rohrkühlung gegeben, wodurch die Verdampferstrecke in die Brennkammer, also die heißeste Zone, gelegt werden kann. Da überhitzter Dampf einen schlechten Wärmeübergang hat, müssen die Überhitzerstrecken über dem Brennraum angebracht werden, wo die Temperaturen niedriger liegen.

Bei allen Wasserrohrkesseln sind die Brennkammerwände ähnlich gebaut und die Rohre gasdicht zusammengeschweißt, um einen möglichst großen Wärmestrom zu ermöglichen. Ein Beispiel für ein Schema eines Economizers ist in Abbildung 7 zu finden.

Die möglichen Schaltungen in einem Dampferzeuger unterscheiden sich durch den Verdampfungsendpunkt. Dieser wird durch die Konstruktionsform des Dampferzeugers vorgegeben. (Vgl. Zahoransky: 50ff)

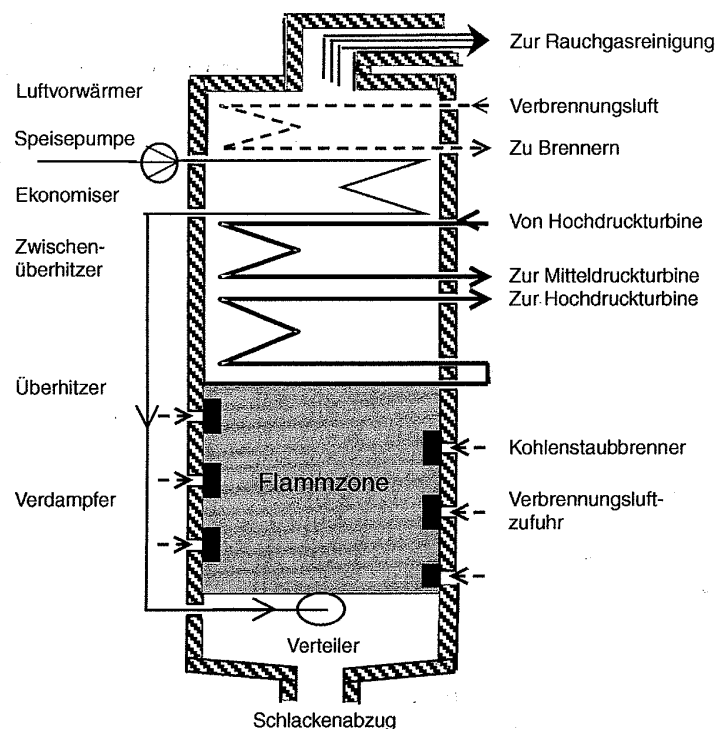


Abbildung 7: „Anordnung der Wärmeübertragerstrecken in einem Dampferzeuger“ (Zahoransky: 52)

Die folgenden Dampferzeugerformen werden unterschieden:

Naturumlaufdampferzeuger

Der Naturumlaufdampferzeuger ist das älteste Dampferzeugersystem. Das zu verdampfende Wasser fließt hier in parallelen Rohren, die beheizt werden. Diese Rohre werden Steigrohre genannt.

Die Trommel, in der sich die flüssige von der dampfförmigen Phase trennt, ist zwischen Verdampfer- und Verdichterstrecke installiert. Während der Auftriebsströmung in den Steigrohren, findet eine Teilverdampfung statt. Jener Wasseranteil, der nicht verdampft wird, wird in der Trommel abgeschieden und fließt über Fallrohre, die nicht beheizt werden, in den Verteiler im Brennkammerunterteil zurück.

Naturumlaufkessel sind nur für unterkritische Drücke einsetzbar, da die Dichteunterschiede zwischen Flüssigkeit und Dampf in der Nähe des kritischen Punktes verschwinden und dadurch die Phasentrennung und die stabile Strömung unmöglich gemacht wird.

Nachteile des Naturumlaufdampferzeugers sind seine langsame Regelbarkeit, die langen Anfahrzeiten und die Gefahr von Strömungsinstabilitäten bei Druckabsenkung.

(Vgl. Zahoransky: 57f)

Die geringen Betriebskosten eines Naturumlaufdampferzeugers (es werden keine Umwälzpumpen benötigt) erweisen sich allerdings als vorteilhaft. Weitere Vorteile sind das problemlose Anfahren, da die stabile Strömung schon bei geringen Temperaturunterschieden einsetzt, und, da sie stabil durchströmt werden, die geringe Wahrscheinlichkeit, dass einzelne Rohre überhitzen. Auch die geringeren Anforderungen an die Speisewasserqualität sind als Vorteil zu werten. (Vgl. Strauß: 181, Zahoransky: 59)

Zwangumlaufdampferzeuger

Als Unterschied zum Naturumlaufkessel werden im Zwangumlaufdampferzeuger Pumpen eingesetzt. Dadurch ergibt sich eine höhere Massenstromdichte und, durch die höhere Heizflächenbelastung, eine geringere Baugröße. Die Flüssigkeit nimmt dadurch pro Umwälzung mehr Wärme auf. Die Pumpe, die im Fallrohr eingebaut ist, drückt das Wasser in den Verteiler und von dort in die beheizten Steigrohre.

Dadurch ist die Freiheit in der Rohrführung größer, da die Verdampferrohre auch waagrecht oder mit Fließrichtung nach unten angebracht werden können.

Da allerdings die Förderfähigkeit der Pumpen auf Flüssigkeiten beschränkt ist, muss der Frischdampfdruck ebenfalls unterhalb des kritischen Drucks liegen.

Der Zwangumlaufdampferzeuger ermöglicht prinzipiell schnellere Druck- und Laständerungen, was aber von der Trommel wieder behindert wird. Der Teillastbetrieb wird durch die Befuerung begrenzt.

Die Feuerung lässt sich zwar durch Abschaltung einzelner Brenner reduzieren, weist aber bei den aktiven Brennern lokal weiterhin hohe Temperaturwerte und damit hohe Wärmestromdichten auf.

Zwangsdurchlaufdampferzeuger

Im Zwangsdurchlaufdampferzeuger wird die Flüssigkeit in einem durchgehend beheizten Rohr vorgewärmt, verdampft und überhitzt. Es wird hier auf den konstruktiv festgelegten Verdampfungsendpunkt sowie die teure Trommel verzichtet.

Da es sonst zu Rohrüberhitzung kommen kann, ist es wichtig, für die zwei folgenden Punkte zu sorgen:

- In den beheizten Rohren muss eine abgegliche Strömung vorliegen und kein Rohr darf unversorgt bleiben.
- Bei allen Betriebszuständen, auch im Teillastbetrieb, muss im Brennraum eine ausreichende Wärmeabfuhr, das heißt ausreichende Rohrkühlung, stattfinden.

Bei dieser Bauart gibt es keine Druckbeschränkung, da die Speisewasserpumpe unterkühltes Wasser bei beliebigem Druck fördern kann. Im Zwangsdurchlauf können die höchsten Wärmestromdichten erzielt werden, wodurch die Bauweise kompakt wird. Wegen der Gefahr einer Siedekrise 1. Art¹³ werden für die Verdampfung große Rohrlängen verwendet.

Der Zwangsdurchlaufdampferzeuger ist besonders für die günstige Gleitdruckregelung geeignet. Beispiele für diese Bauart sind der Benson- und der Sulzerkessel. Diese beiden Typen unterscheiden sich darin, dass das mitgerissene Restwasser im Bensonkessel im Dampfverteiler abgeschieden wird und beim Sulzerkessel in kleinvolumigen Wasserflaschen. (Vgl. Zahoransky: 59ff)

Nachteil bei diesem System ist die starke Empfindlichkeit bestimmter Komponenten gegen Verschmutzung und Erosion. Die größere Freiheit hinsichtlich der Betriebsflexibilität ist allerdings ein Vorteil. (Vgl. Strauß: 192)

Bei der Bauart der Dampferzeuger wird außerdem zwischen Einzug- und Zweizugbauweise¹⁴ unterschieden.

Die Konvektivheizflächen sind beim Einzugdampferzeuger direkt über der Brennkammer angebracht. Da diese Dampferzeugerart in einem Gerüst hängt, ist eine ungehinderte Dehnung nach unten möglich. Außerdem weist der Einzugdampferzeuger eine bessere Anlagenverfügbarkeit auf. (Vgl. Strauß: 213)

¹³ **Siedekrise 1. Art:**

Bei zu hoher Wärmestromdichte entsteht an der Rohrwandung so viel Dampf, dass die Flüssigkeit in die Rohrmitte gedrängt wird. Die Dampfschicht hat eine isolierende Wirkung und dadurch steigt die Temperatur des Rohres drastisch an. Bei diesem Störfall ist die Überhitzung des Rohres mit anschließendem Versagen zu befürchten.

Siedekrise 2. Art:

Die Siedekrise 2. Art ist die Austrocknung des Flüssigkeitsfilms an der Rohrwand bei einem hohen Dampfgehalt von über 90%. Dieser Störfall ist unvermeidbar, doch, da der Austrocknungspunkt berechenbar ist, kann dieser außerhalb des Brennraumes gelegt werden. (Vgl. Zahoransky: 54ff)]

¹⁴ Bei Zweizugturbinen geht der Dampf am Turbineneinlass in mehrere Richtungen weg. (Vgl. Vortrag Prof. Willinger [24.04.2008])

Probleme ergeben sich allerdings an manchen Standorten durch die Bauhöhe, die sich oft schwer in das Landschaftsbild eingliedern lässt.

Vorteile der Zweizugbauweise ergeben sich durch die schnellere Montage, die geringeren Herstellungskosten und die geringere Bauhöhe. Es ist allerdings problematisch, dass für die beiden unterschiedlichen Abschnitte Wandteile unterschiedlicher Temperaturen miteinander verschweißt werden müssen und es somit zu Schäden aufgrund der an diesen Schweißnähten entstehenden Spannungsverhältnisse kommen kann. (Vgl. Strauß: 215)

Entwicklungstendenzen bei Dampferzeugern

Der einzige Dampferzeugertyp, bei dem Entwicklungen vorangetrieben werden, ist jener mit Zwangsdurchlauf. Beispielsweise lassen sich durch innenberippte Rohre die zulässigen Heizflächenbelastungen steigern. Obwohl diese Rohre höhere Kosten aufwerfen, sind die betriebstechnischen Vorteile größer.

Die Siedekrise 1. Art, die bei Glattrohren bei etwa 55% Dampfgehalt auftritt, findet bei innenberippten Rohren nicht statt. Weitere Wirkungsgradsteigerung sowie die Emissionsreduktion sind permanente Entwicklungsziele. Diese Ziele können durch die Optimierung der Rauchgasreinigungsmethoden, der Verbrennungstechnik, der Wärmeverschiebesystem und der Kraft-Wärme-Kopplung erreicht werden.

(Vgl. Zahoransky: 63)

1.2.4.5 Dampfturbine

In der Dampfturbine, die um 1900 entwickelt wurde, wird durch die Entspannung des Dampfes unmittelbar eine Drehbewegung erzeugt.

Abbildung 8 zeigt einen modernen Turbosatz, der aus der einflutigen Hochdruckturbine (für Drücke bis ca. 40 bar), einer oder vier doppel­flutigen Mitteldruckturbinen (für Drücke von 40 bar bis ca. 7 bar) und bis zu vier doppel­flutigen Niederdruckturbinen (als Kondensationsturbinen) besteht. Jede dieser mehrstufigen Turbinen ist in einem separaten Gehäuse untergebracht und sie sind alle durch eine gemeinsame Welle mit dem Generator verbunden. (Vgl. Zahoransky: 74, Strauß: 245)

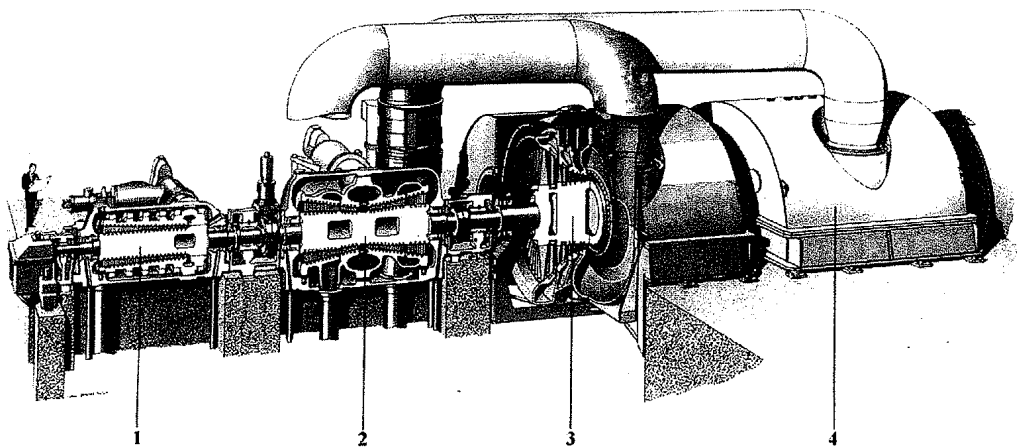


Abbildung 8: Dampfturbogruppe mit einflutiger Hochdruckturbine (1), doppel­flutiger Mitteldruckturbine (2) und zwei doppel­flutigen Niederdruckturbinen (3) (Vgl. Zahoransky: 74)

Turbinen, als eine Unterart der Strömungsmaschinen, bestehen aus Düsen, die auf stillstehenden Leiträdern angebracht sind, und Umlenkschaufeln, die sich auf den Laufrädern befinden. Eine so genannte Turbinenstufe besteht aus je einem Lauf- und einem Leiträd. In der Regel werden Dampf- und Gasturbinen mehrstufig ausgeführt.

Im Laufe der Turbinenentwicklung entstanden mehrere Turbinenmodelle, die sich in verschiedenen Punkten voneinander unterscheiden, sich allerdings auf zwei typische Bauformen zusammenfassen lassen. Diese beiden Bauformen werden als Gleichdruckturbine und als Überdruckturbine bezeichnet. (Vgl. Strauß: 245f)

Betriebsweise und Regelung von Dampfturbinen

Es wird bei der Betriebsweise von Dampfturbinen zwischen Festdruckbetrieb, Gleitdruckbetrieb und modifiziertem Gleitdruckbetrieb unterschieden.

Beim Festdruckbetrieb bleibt der Druck vor der Turbine bei allen Lastzuständen näherungsweise konstant. Um in den Teillastbetrieb überzugehen, werden entweder die Turbinenventile angedrosselt oder einzelne Düsendruppen abgeschaltet.

Im Gleitdruckbetrieb wird die Leistung der Turbine durch Änderung des Kesseldrucks verändert. Der modifizierte Gleitdruckbetrieb stellt eine Verbindung der beiden oben genannten Betriebsweisen dar.

Die Bauarten der Dampfturbinen werden nach dem Dampfzustand am Ein- und Austritt der Turbine in der Regel folgendermaßen unterschieden. Es gibt Heißdampfturbinen, die bei fossil gefeuerten Kraftwerken zum Einsatz kommen, Sattdampfturbinen in Kernkraftwerken mit Druck- oder Siedewasserreaktoren und Kondensationsturbinen für Kraftwerke, in denen ausschließlich Strom erzeugt wird.

Die Gegendruckturbinen werden zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt und den Entnahmekondensationsturbinen wird ein Teildampfstrom für thermische Zwecke entnommen. (Vgl. Strauß: 257ff)

1.2.4.6 Kühlsysteme (Kondensator und Rückkühlung)

Um den thermodynamischen Kreislauf zu schließen, muss der Turbinenabdampf, das ist jener Dampf, der in der Turbine nicht verarbeitet wurde, wieder verflüssigt werden.

Zu diesem Zweck wird ein Kondensator direkt hinter der Niederdruckturbine, also dem letzten Turbinenteil, angeflanscht. Darin strömt das Kühlwasser in Rohren und der Dampf kondensiert an der Rohraußenseite. Nichtkondensierbare Gase, die sich ebenfalls im Kondensator sammeln, werden permanent abgesaugt. (Vgl. Zahoransky: 71) Würde diese Absaugung nicht erfolgen, erhöhten diese Gase den Kondensatordruck, wodurch die Turbinenleistung reduziert würde.

Das so entstehende Wasser wird als Speisewasser wieder dem Dampferzeuger zugeführt.

Es gibt zwei verschiedene Kondensatortypen, den Misch- oder Einspritzkondensator und den Oberflächenkondensator, die im Abschnitt „Speisewasserversorgung“ im Zusammenhang mit den Wärmetauschern bereits beschrieben wurden. (Vgl. Strauß: 267)

Wenn die Kondensationsanlage mit Kühlwasser aus einem Oberflächengewässer gekühlt wird, wird dies als Frischwasserkühlung oder Flusswasserkühlung bezeichnet. Erfolgt die Kühlung allerdings über Kühltürme, heißt dies Rückkühlbetrieb. Die Rückkühlanlagen werden hauptsächlich in Gebieten eingesetzt, in denen Wassermangel herrscht, oder wenn die Grenzwerte bezüglich der Temperaturerhöhung des Gewässers überschritten würden. Je nach Wasserverfügbarkeit wird Nass-, Trockenkühlung oder Hybridkühlung eingesetzt. (Vgl. Strauß: 271)

Nasskühlturm (Naturzugkühlturm)

Hier findet die Kühlung über Verdunstung statt. Der Nasskühlturm ist am unteren Ende für den Lufteintritt offen. Die Luft erwärmt sich am Rückkühlwasser, das auf unterschiedlichen Ebenen versprüht wird. Dadurch bekommt sie ihren natürlichen Auftrieb.

(Vgl. Zahoransky: 72, Strauß: 275)

Während sie durch den Kühlturm strömt, belädt sich die Luft mit Wasser (Dampf und Tröpfchen). Die Temperatur des Rückkühlwassers hängt von den Umgebungsbedingungen ab und das Kühlwasser, das im Kühlturm nach unten rieselt, wird von der kälteren Luft abgekühlt. (Vgl. Zahoransky: 73)

Trockenkühlturm

Trockenkühltürme werden gerne eingesetzt, wenn der Einsatz von Nasskühltürmen zu einer schädlichen Störung des Kleinklimas beitragen könnte. Das Rückkühlwasser steht nicht in direktem Kontakt mit der kühlenden Luft, sondern fließt in Wärmeübertragerrohren. Es ist somit von der kühlenden Luft getrennt, die trocken aus dem Kühlturm austritt. Es kommt zu keinem Wasserverlust und es entsteht kein Nebel am Kühlturmaustritt. Diese Kühlungsform ist allerdings für Großkraftwerke unwirtschaftlich und aufgrund der Bauhöhe solcher Kühltürme ist es schwierig, sie in das Landschaftsbild zu integrieren.

(Vgl. Zahoransky: 73, Strauß: 277)

Hybridkühlturm

Der Hybridkühlturm bietet eine technische Zwischenlösung der beiden oben genannten Kühltürme. Das warme Wasser aus dem Kondensator fließt im oberen Bereich in Rohren und strömt im unteren Turmbereich frei. Der Nebel, der sich am Kühlturmaustritt bildet, kann dadurch minimiert werden. (Vgl. Zahoransky: 73)

Da jedoch die Investition für Hybridkühltürme sehr teuer ist, muss genau geprüft werden, ob ihr Einsatz dafürsteht.

Bei der Kreislaufkühlung wird das Wasser nach der Rückkühlung wieder dem Kondensator zugeführt. Der hohe Wasserbedarf in Nasskühltürmen ist mit ein Grund, warum die Entscheidung in bestimmten Fällen zu Gunsten von Trockenkühltürmen ausfällt.

(Vgl. Strauß: 277f)

1.2.4.7 Rauchgasreinigungssysteme

Durch die Rauchgasreinigung sollte in erster Linie die Entstehung von Schadstoffen vermieden werden.

In kohlebefeuelten Dampfkraftwerken in industrialisierten Ländern wie Deutschland und Österreich, ist sie vorgeschrieben.

Für die Rauchgasreinigung üblich sind:

- Entstickung
- Entstaubung
- Entschwefelung

(Vgl. Zahoransky: 66)

Entstickung

Die Kohle hat nur einen geringen Stickstoffanteil, doch es entsteht bei der Verbrennung der unverbrennbare Kohleanteil von 6 bis 15%, der entweder als Schlacke oder als Flugasche zurückbleibt.

Zur Entstickung in Großanlagen hat sich die selektive katalytische Reduktion (engl. Selective catalytic reduction; SCR) durchgesetzt. Die Stickoxide NO und NO₂ werden mit Hilfe von Ammoniak NH₃ als Reaktionspartner zu unschädlichem N₂ und Wasser reduziert.

Entstaubung

Obwohl die Verbrennungstemperatur durch Luftüberschuss relativ niedrig gehalten wird, um die NO_x-Bildung zu minimieren, entsteht nur aus einem Teil der Asche Schlacke. Der meiste Teil der Asche liegt als Flugasche vor.

(Vgl. Zahoransky: 66ff)

Unterschieden werden Rohgasstaub, Reingasstaub und abgeschiedener Staub. Der Entstaubungsgrad (auch Abscheidgrad genannt) spiegelt das Verhältnis zwischen dem abgeschiedenen Staub und dem Rohgasstaub wieder.

Es gibt mechanische Staubabscheider, die sich die Fliehkraft oder die filternde Wirkung verschiedener Stoffe zu Nutzen machen und elektrische Entstauber, in denen die Kraftwirkung elektrischer Felder eingesetzt wird.

Die verschiedenen Abscheiderarten Fliehkraftentstauber, Gewebefilter und Elektrofilter sind durch ihre unterschiedlichen Eigenschaften für die diversen Staubmengen und Korngrößen unterschiedlich gut geeignet. (Vgl. Strauß: 288f)

Um die Flugasche zu binden, haben sich elektrostatisch arbeitende Abscheider (Elektrofilter) bewährt.

Die Partikel im Abgas werden im Verbrennungsluftvorwärmer auf etwa 150 °C abgekühlt und laden sich an plattenförmigen Elektroden¹⁵ negativ auf. Die negativ geladenen Staubpartikel lagern sich an der Anode (Niederschlagselektrode) ab und werden von dort mittels einer Rüttelvorrichtung entfernt. (Vgl. Zahoransky: 69)

Rauchgasentschwefelungsanlage (REA)

Die Dioxide, die im Schwefel der Stein- und Braunkohle enthalten sind, wandeln sich in der feuchten Atmosphäre zu Schwefelsäure oder schwefeliger Säure um. Aus diesem Grund wird der Schwefel aus dem Rauchgas weitestgehend entfernt.

Das Research Cottrell Verfahren wird hierfür am häufigsten verwendet, da die Betriebskosten relativ gering sind und wieder verwertbarer Gips entsteht. In diesem Verfahren wird das Rauchgas mit Kalkmilch besprüht und reagiert zu Gipseulsion. Diese wird dann getrocknet und der entstehende Gips als Baumaterial weiterverwendet. Auf diese Art und Weise werden mehr als 90% des SO_x abgeschieden. (Vgl. Zahoransky: 70)

„Die Rauchgasentschwefelung verläuft in folgenden Schritten:

- *Abkühlen der Rauchgase (Wärmeverschiebung)*
- *Vorreinigen*
- *Absorption des gasförmigen SO₂ in der Kalkmilch*
- *Chemische Bindung des gelösten SO₂ zu CaSO₃*
- *Umwandlung dieses Zwischenprodukts zu CaSO₄*
- *Kristallisation des Sulfats zu Gips*
- *Filtration der Gipskristalle aus der Suspension und Trocknung*
- *Wiederaufheizung der gereinigten Rauchgase (mit Hilfe der Wärmeverschiebung)*
- *Endproduktbehandlung, Zwischenlagerung und Verwertung des Endprodukts*
- *Wiederaufbereitung des Abwassers“*

(Zahoransky: 70)

¹⁵ **Elektrode:** Übergangsstelle des elektrischen Stroms vom festen Leiter in Flüssigkeiten, in Gase oder ins Vakuum. Die Elektrode, in die negative Ladungen eintreten, heißt Anode, die aus der sie austreten, Kathode. (Vgl. Harenberg Kompaktlexikon; 2. Aufl.; Band 2: 749)

In Abbildung 9 sehen Sie das Schema einer solchen Rauchgasentschwefelungsanlage.

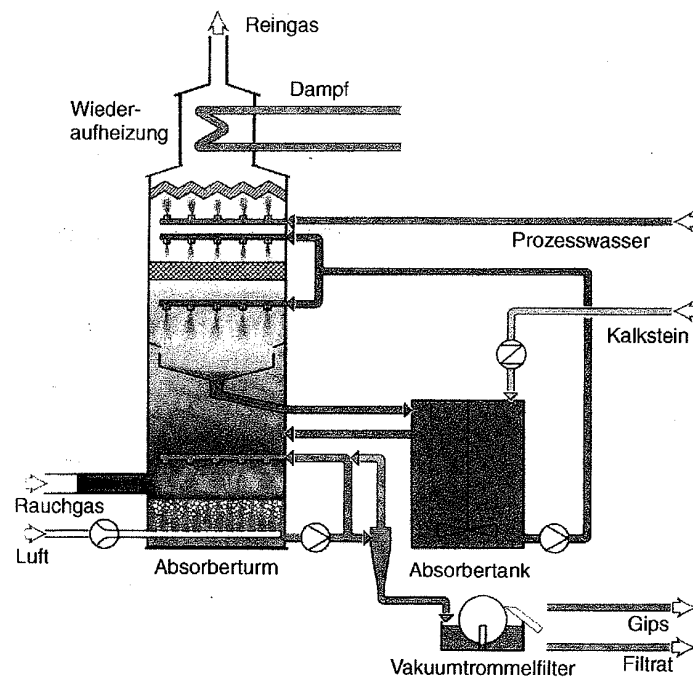


Abbildung 9: Schema einer Rauchgasentschwefelungsanlage (Vgl. Zahoransky: 71)

Um die Abwässer zu reinigen werden in der Regel eigene Kläranlagen errichtet, damit das gereinigte Wasser für den Kraftwerksprozess weiterverwendet werden kann. (Vgl. Strauß: 298)

1.2.4.8 Generatoren

Zur Drehstromerzeugung in Großkraftwerken kommen Synchrongeneratoren zum Einsatz. Vorteil dieser Generatorbauweise ist, dass sich die Drehzahl des Generators nicht merklich erhöht, wenn die Turbine eine höhere Leistung abgibt. Die Leistungsabgabe des Generators muss für drehzahlkonstanten Betrieb dem Verbrauch entsprechen.

Bei zu geringem Stromverbrauch erhöht sich die Drehzahl und bei zu hohem Stromverbrauch verringert sie sich. Die Schnelligkeit dieser Drehzahländerung hängt von der Stromnetzgröße ab. (Vgl. Zahoransky: 76f)

1.2.4.9 Leittechnik in Kraftwerken

Über die Leittechnik werden die einzelnen Kraftwerkssysteme gesteuert und geregelt, Messwerte werden erfasst und überwacht und Betriebsfehler und Gefahren werden rechtzeitig signalisiert oder ausgeschlossen und im Störfall werden Regelungseingriffe veranlasst. Durch computerisierte Leittechnik wird das Betriebspersonal entlastet.

Durch die benutzerfreundliche Darstellung betriebstechnischer Daten sind Störfälle leicht lokalisierbar. Außerdem wird das Betriebspersonal von Routinearbeiten entlastet, die voll automatisiert werden können. Durch die verschiedenen Computerprogramme kann das Kraftwerk bei vorhersehbaren gefährlichen Betriebsstörungen automatisch abgeschaltet oder in einen betriebssicheren Zustand gefahren werden.

Neben den oben genannten Aufgaben hat der installierte Prozessrechner auch die Aufgabe der kontinuierlichen Dokumentation (von Emissionswerten,...).

Neben den bereits genannten Komponenten sind auch das gesamte Brennstoffhandling mit Kohleentladung, Kohlelagerung, -transport, Kohlerocknung, Kohlemühlen und –gebläse und der Kohlebrenner für die Funktion eines Dampfkraftwerkes sehr wichtig.

(Vgl. Zahoransky: 77ff)

Als Beispiele für Hilfsaggregate in einem Dampfkraftprozess sind die Kühlwasserpumpe, das Gebläse für Verbrennungsluft oder Rauchgas, die Kohlemühlen und die Brennstofffördereinrichtungen zu nennen. Der Energiebedarf dieser Komponenten wird zum Eigenbedarf der Anlage dazu gerechnet. (Vgl. Thomas: 31)

1.3 Gasturbinenkraftwerke

1.3.1 Einleitung

Neben den bereits beschriebenen Dampfkraftwerken (siehe Kapitel Dampfkraftwerke) gibt es noch die fossil gefeuerten Gasturbinenkraftwerke.

Verglichen mit dem Dampfkraftprozess herrschen im Gasturbinenprozess mit unter 15 bar wesentlich niedrigere Drücke und es werden weit höhere Verbrennungsendtemperaturen (um 1100°C und steigend) erzielt. (Vgl. Thomas: 45)

Die Gasturbinenanlagen entwickelten sich von kleinen Pilotanlagen oder Notstromanlagen zu Modellen mit Einheitsleistungen von mehr als 100 MW und thermischen Wirkungsgraden von über 32%.

Die Forderung der Betreiber nach einfachen Gasturbogruppen mit niedrigen Investitionskosten und kurzen Lieferzeiten konnte mit dem Bau von modernen einwelligen Industriegasturbinen erfüllt werden. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 8f)

In der Internationalen Norm ISO 2314 „Gas turbines – Acceptance tests“ sind zu Vergleichszwecken die folgenden Standardumgebungsbedingungen für Gasturbinen festgelegt:

„Eingangsluft am Verdichtereintritt:

Totaldruck 1,013 bar

Temperatur 15 °C

relative Feuchtigkeit 60%

Abgas am Turbinenausstritt:

statischer Druck 1,013 bar“

(Kehlhofer/Kunze: 4)

Wie bei allen Kraftwerkskonzepten gibt es auch bei den Gasturbinenkraftwerken Vor- sowie Nachteile.

Einer der **Vorteile** ist die kurze Lieferzeit der Gasturbogruppen, die heutzutage auf Vorrat gefertigt werden. Turbogruppen mit einer Leistung von 70 bis 100 MW können innerhalb von 6 bis 12 Monaten nach der Bestellung geliefert werden, bei kleineren Leistungsbereichen dauert es nur bis zu 8 Wochen.

Geringer Platzbedarf

Gasturbinen weisen eine kompakte Bauweise auf und benötigen somit nur eine kleine Aufstellfläche. Auch die Hilfsanlagen können auf kleinem Raum untergebracht werden.

Die Errichtung eines Gasturbinenkraftwerks bis zum Betrieb kostet etwa $\frac{2}{3}$ eines Dampfturbinenkraftwerks. Außerdem ist, je nach Belastung, nur eine kurze Anfahrzeit von fünf bis 20 Minuten nötig und es besteht kein Kühlwasserbedarf, da Luft für die Kühlung eingesetzt wird.

Der Eigenbedarf einer Gasturbinenanlage liegt niedriger als 1% der Nutzleistung und viele der Vorgänge (Regeln, Anfahren und Überwachen der Anlage) können ferngesteuert geregelt werden, was den Personalbedarf verringert.

Nachteile

Nachteilig an Gasturbinenanlagen ist die Erfordernis hochwertiger Brennstoffe. Für den Betrieb von offenen Gasturbinen werden gasförmige oder flüssige Brennstoffe, wie Erdgas oder Heizöl EL benötigt.

Bei den oben genannten ISO-Bedingungen können nur Wirkungsgrade von etwa 32% erreicht werden und die heißgasbeaufschlagten Teile weisen nur eine begrenzte Lebensdauer auf.

Auch dem akuten Problem des Stickoxydgehaltes (NO_x) kann nur mit Sondermaßnahmen beigegeben werden. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 10ff)

1.3.2 Geschichte der Gasturbinenkraftwerke

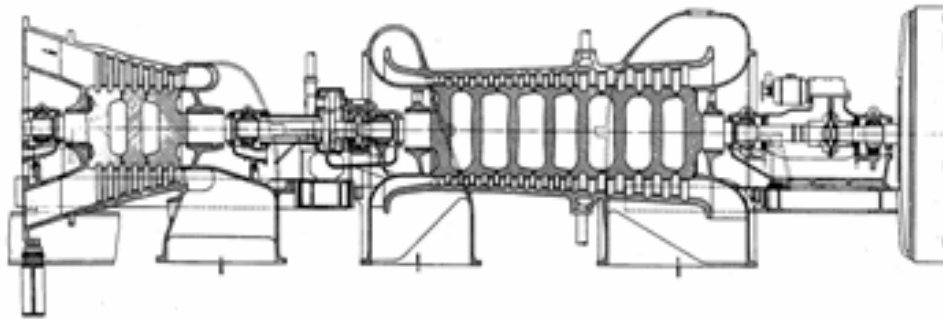


Abbildung 10: „Schnittbild einer Gasturbogruppe aus den fünfziger Jahren“
(Kehlhofer/Kunze: 23)

Das erste Patent über eine Gasturbine wurde bereits 1791 in England von John Barber¹⁶ angemeldet. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 1)

Im Jahr 1904 baute dann Friedrich Stolze¹⁷ (1836-1910) seine erste Anlage nach dem Prinzip der isobaren¹⁸ Wärmezufuhr, nach dem auch die heutigen Gasturbinen aufgebaut sind. Da jedoch die Turbineneintrittstemperaturen und die Maschinenwirkungsgrade zu gering waren, konnte sie keine Nutzleistung abgeben.

Erst nachdem die eingesetzten Werkstoffe weiter entwickelt waren, gelang es, funktionstüchtige Gasturbinenanlagen zu verwirklichen.

¹⁶ „John Barber (1734-etwa 1800) war ein englischer Erfinder.“

(http://de.wikipedia.org/wiki/John_Barber_%28Erfinder%29 [08.06.2008])

¹⁷ „Friedrich Stolze war deutscher Erfinder.“

(<http://www.britannica.com/eb/topic-567074/F-Stolze> [08.06.2008])

¹⁸ „**Isobar** bedeutet in den Bereichen Meteorologie und Thermodynamik bei gleichem Druck verlaufend oder gleichen Druck aufweisend.“ (<http://lexikon.meyers.de/meyers/Isobaren> [10.06.2008])

Die so genannte Verpuffungs-Gasturbine von Holzwarth war, Anfang des 20. Jahrhunderts, die erste, zur kommerziellen Reife entwickelte, stationäre Gasturbine mit isochorer¹⁹ Wärmezufuhr. (Vgl. Zahoransky: 141)

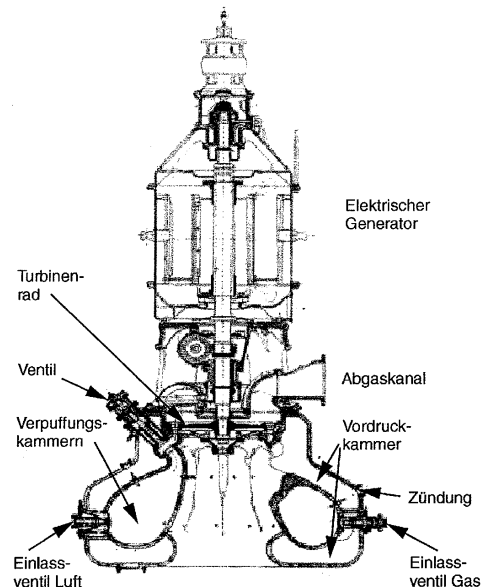


Abbildung 11: „Schnittdarstellung einer Gasturbine nach Holzwarth“ (Zahoransky: 143)

Die erste Gleichdruck-Gasturbine wurde 1939 von Brown Boveri auf der Zürcher Landesausstellung vorgestellt. Sie erbrachte eine Leistung von 4 MW mit einer Turbineneintrittstemperatur von 550°C und einem thermischen Wirkungsgrad von 18%. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 1)

Der Name Gasturbine ergab sich aufgrund des gasförmigen Arbeitsmediums Rauchgas und Luft und nicht aufgrund des Brennstoffs, denn dieser kann, sofern er qualitativ hochwertig ist, gasförmig, flüssig oder sogar fest sein. (Vgl. Zahoransky: 141)

¹⁹ „**Isochor** [zu griechisch *chōra* »Platz«, »Stelle«] bedeutet konstantes Volumen besitzend; bei konstantem Volumen verlaufend.“ (<http://lexikon.meyers.de/meyers/Isochor> [10.06.2008])

1.3.3 Der Gasturbinenprozess

Die einfachste Ausführung einer Gasturbinenanlage ist die der offenen Gasturbinenanlage, bestehend aus einem Turboverdichter, einer Brennkammer, der Turbine und der Arbeitsmaschine (z.B. einem elektrischen Generator), die angetrieben werden soll.

Diese Komponenten sind in der so genannten Einwellen-Anordnung (siehe Abbildung) an einem Wellenstrang fest miteinander verbunden. (Vgl. Thomas: 40) Der Generator und die Gasturbine sind also auf der gleichen Antriebswelle angebracht und zwischen dem Kompressor und der Turbine ist eine Brennkammer geschaltet. Diese Brennkammer wird mit Gas oder mit leichtem oder schwerem Kohlenwasserstoff befeuert. (Vgl. Kugeler: 52)

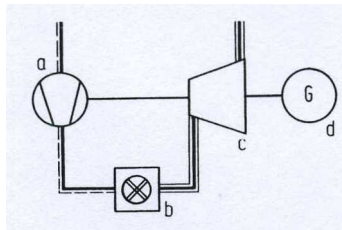


Abbildung 12: „Grundschaltplan der einfachen offenen Gasturbinenanlage in Einwellenbauart. a) Verdichter; b) Brennkammer; c) Turbine; d) Generator“ (Thomas: 40)

Der Verdichter saugt Umgebungsluft an, die, nachdem sie verdichtet wurde, in der Brennkammer zur Verbrennung fossiler Brennstoffe eingesetzt wird. Dadurch entsteht Rauchgas, das unter Überdruck steht und eine hohe Temperatur hat. Dieses wird in der Turbine auf atmosphärischen Druck entspannt.

Die Abgase, ebenso wie die Abwärme, werden in diesem Gasturbinenprozess über einen Schornstein an die Atmosphäre abgegeben. Das ist der Grund, weshalb dieser Prozess als offen bezeichnet wird und keinen Kreisprozess im eigentlichen Sinn darstellt.

Sofern die Atmosphäre in den Prozess einbezogen wird, kann der Joule-Prozess allerdings als ein idealisierter, geschlossener Kreisprozess betrachtet werden. (Vgl. Thomas: 40)

Im Falle des einfachen, idealen Gasturbinenprozesses ist der thermische Wirkungsgrad vom Druckverhältnis des Prozesses abhängig. (Vgl. Kugeler: 52)

Die ersten Gasturbinenprozesse waren solche mit isochorer Wärmezufuhr.

Im Prinzip dieser ersten kommerziell erfolgreichen Gasturbinen laufen die folgenden Prozessschritte ab:

- „Luft von Umgebungszustand wird mit einem Gebläse mit leichtem Überdruck in die Verpuffungskammern gefördert. Gleichzeitig wird der Brennstoff eingebracht, so dass dann ein zündfähiges Brennstoff-Luftgemisch vorliegt.
- Die Ventile der Verpuffungskammern werden geschlossen und das Gemisch gezündet. Bei dieser isochoren Wärmezufuhr steigen Druck und Temperatur.
- Bei höchstem Druck öffnen die Ausströmventile, das Rauchgas entspannt sich unter Arbeitsabgabe in der Turbine und strömt in die Atmosphäre aus.
- Das heiße Rauchgas wird in der Atmosphäre isobar abgekühlt.“

(Zahoransky: 142)

In einer Gasturbine mit isobarer Wärmezufuhr laufen die Prozessschritte des Joule-Brayton-Vergleichsprozesses ab, der den verlustfreien Idealfall darstellt.

- Luft vom Umgebungszustand wird im Turboverdichter isentrop auf den oberen Prozessdruck komprimiert
- In der stationär durchströmten Brennkammer wird der verdichteten Luft Brennstoff zugegeben und das Gemisch verbrannt
- Das heiße Rauchgas entspannt sich unter Arbeitsabgabe in der Turbine und strömt in die Atmosphäre. Der Gegendruck der Turbine entspricht dem Umgebungsdruck.
- Das Abgas wird durch die Atmosphäre isobar abgekühlt.

Obwohl die Turbinenschaufeln gekühlt werden und hochwarmfeste Werkstoffe zum Einsatz kommen, liegt die Obergrenze für die Prozesstemperatur bei etwa 1200°C. Durch die Verbrennung mit hohem Luftüberschuss weist das Rauchgas aber einen Restsauerstoffgehalt von ca. 15% auf, was für weitere Prozesse von Vorteil ist.

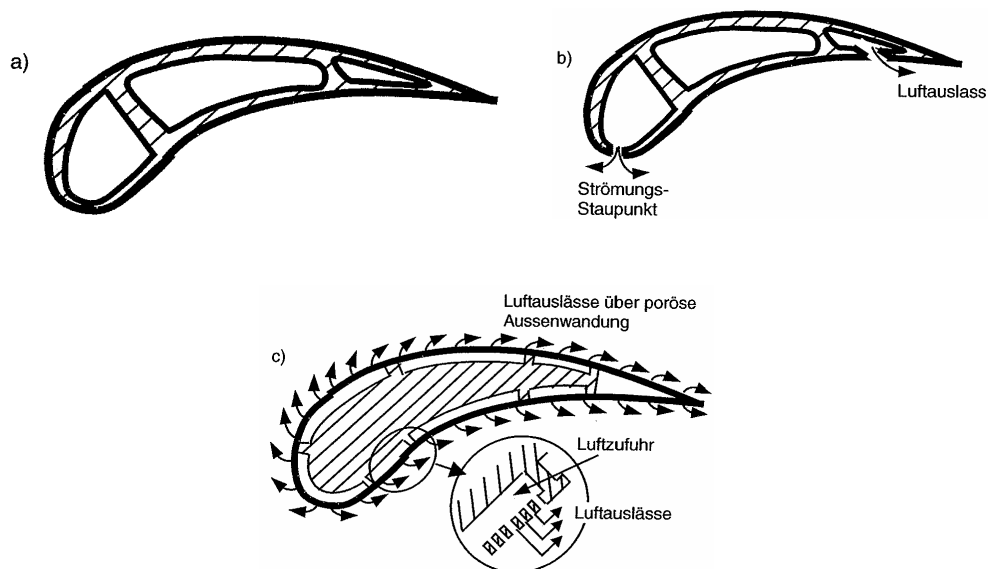


Abbildung 13: Kühlungsarten von Dampfturbinenschaufeln (Vgl. Zahoransky: 155)

- a) Konvektionskühlung
- b) Filmkühlung
- c) Effusionskühlung

Reale Gasturbinenprozesse sind stark verlustbehaftet. Die Verluste entstehen durch Strömungen, z.B. in der Brennkammer, die mit Druckabfall verbunden sind oder als Wärmeverluste und eventuell durch unvollständige Verbrennung. Auch durch die Schaufelkühlung kommt es zu Verlusten.

Aufgrund dieser Verluste sinkt die Turbinenleistung während die Verdichterleistung steigt. Diese Kombination führt zu einer reduzierten Nutzleistung und einem geringeren thermischen Wirkungsgrad.

Auch die Umgebung hat großen Einfluss auf Leistung und Wirkungsgrad. Da die Luftdichte mit geringer Temperatur ansteigt, steigt auch der Massenstrom bei niedrigen Verdichtereintrittstemperaturen. (Vgl. Zahoransky: 144ff)

In einem offenen Gasturbinenprozess ist der Einsatz von festen Brennstoffen nicht möglich, da die dabei entstehende Asche die Turbinenbeschaufelung zerstören würde.

Eine Möglichkeit, neben flüssigen und gasförmigen Brennstoffe auch feste Brennstoffe einzusetzen, ist der Lufterhitzer, ein Röhrenwärmetauscher, in dem die verdichtete Luft erwärmt wird. Die Brennkammer läge bei dieser Lösung außerhalb des Gasturbinensystems. Ein weiteres System ist der geschlossene Gasturbinenprozess. Hier wird der Arbeitsstoff, ähnlich wie im Dampfturbinenprozess, im Kreislauf geführt, mit dem Unterschied, dass sich der gasförmige Aggregatzustand nicht verändert. (Vgl. Thomas: 44)

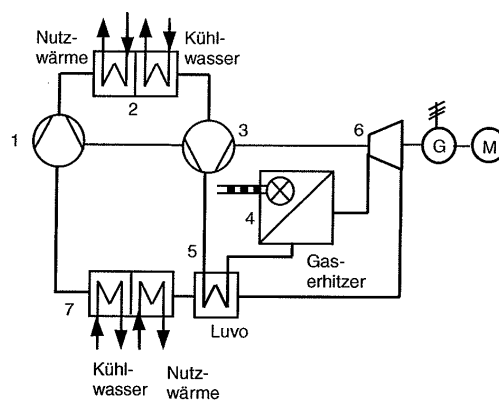


Abbildung 14: „Schaltplan einer geschlossenen Gasturbine“ (Zahoransky: 162)
 „1) Niederdruckverdichter, 2) Zwischenkühlung, 3) Hochdruckverdichter,
 4) indirekte Gaserhitzung, 5) Vorwärmung des Arbeitsfluids,
 6) Turbine, 7) Rückkühlung“

Beim Gasturbinenprozess liegen die Turbineneintrittstemperatur bei etwa 1100°C und die Austrittstemperatur bei ca. 500°C. Dadurch sind beide Temperaturniveaus höher als jene in Dampfturbinenprozessen. Dennoch beträgt der Nettowirkungsgrad, aufgrund der 500°C Turbinenaustrittstemperatur, nur etwa 30%. (Vgl. Strauß: 327)

1.3.4 Aufbau und Komponenten von Gasturbinenkraftwerken

Die Bezeichnung Gasturbine dient zusammenfassend für die Bestandteile eines Gasturbinenkraftwerks: Verdichter, Brennkammer und Turbine. (Vgl. Zahoransky: 141)

Zu dieser einfachsten Ausführung kommen in der komplexeren Variante noch Generator, Luftansaugleitungen, Abgasleitungen, Schalldämpfer und Kamin hinzu, die alle den Gesamtwirkungsgrad beeinflussen. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 2)

Aufbau eines standardisierten Gasturbinenkraftwerks

Das wichtigste Gebäude ist das Maschinenhaus, in dem die Turbinen und der Generator untergebracht sind. Sehr wichtig im Maschinenhaus ist, unter anderem, das Turbinenfundament. Früher war eine Unterkellerung notwendig, doch jetzt erfolgt die Ansaugung der Verbrennungsluft von oben und auch die Abgase strömen senkrecht oder in axialer Richtung nach oben ab.

Im Maschinenhaus sind Kabel- und Rohrleitungskanäle aufgrund möglicher Öl- oder Wasserleckagen für den Betrieb gefährlich. Daher werden sie getrennt geplant und ihre Anzahl auf ein Minimum reduziert. Das spart Kosten und Wartungsaufwand.

Um schwere Komponenten wie den Generator oder den thermischen Block der Gasturbine in das Maschinenhaus heben zu können (ist auch für Wartungsarbeiten wichtig), gibt es einen Maschinenhauskran, der alle Turbinen überfahren kann.

Die Luftansaugung für den Verdichter sollte in eine gewisse Höhe reichen, da die Staubkonzentration in der Luft mit zunehmender Höhe sinkt. Das Luftansaugsystem ist nach außen mit Jalousien versehen und die Verbrennungsluft wird durch eine Filteranlage geführt.

Die GT-Abgase werden über eine waagrechte Abgasleitung in den Kamin geleitet. Der Durchmesser des Kamins wird von der Größe des eingebauten Abgasschalldämpfers bestimmt.

Bei der Generatoreableitung wird der erzeugte Strom weitergeleitet und gleichzeitig auch der kraftwerkseigene Erreger-, Anfahr- und Eigenbedarfstransformator gespeist.

Die elektrotechnischen Einrichtungen werden bereits im Werk vormontiert, verkabelt und geprüft.

Die Anlagenteile des Gasturbinenkraftwerks werden unterschieden in Bauteil, maschinentechnischen Teil und elektrotechnischen Teil.

Einer der wichtigsten Aspekte im Bauteil ist die Tragfähigkeit des Baugrundes, die durch verschiedene Maßnahmen, z.B. Bodenaustausch, permanente Grundwasserabsenkung oder Rüttelverdichtung, verbessert werden kann.

Um keinerlei Erschütterungen durch die Turbine an die anderen Bauwerkteile des Maschinenhauses zu übertragen, werden Federfundamente eingesetzt. Diese können auf bestehende Fundamente gesetzt werden.

Die Federkörper bestehen aus Spiralfeldern, die aus Spezialstahl gefertigt sind und sowohl vertikale als auch horizontale Federungseigenschaften besitzen.

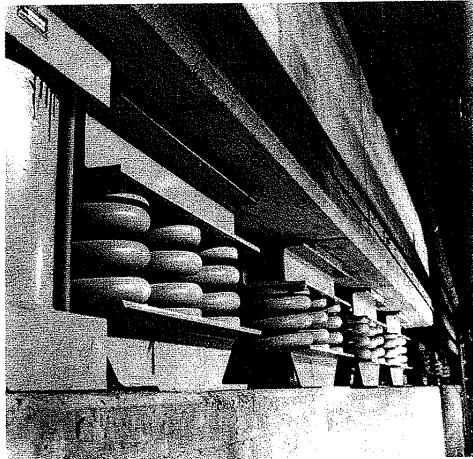


Abbildung 15: Teil eines Federfundaments für eine 60 MW-Gasturbogruppe der Firma ABB
(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 33)

Die Auswahl der Wand- und Dachverkleidungen erfolgt nach den Kriterien der Wärme- und Kälteisolierung, des Schallschutzes und des Bauherrenwunsches.

Folgende Verkleidungsgruppen stehen derzeit im Kraftwerksbau zur Verfügung:

- Verbund- oder Sandwichverkleidung
- mehrschalige Verkleidung
- mehrschalige Schalldämmelemente

Der maschinentechnische Teil umfasst Dinge wie Luftfilteranlage und Brennstoffversorgung. Bei schlechter Luftfilterung kommt es zu Beschädigungen der Turbinen- und Verdichterschaufeln, die Kühlluftschlitze sowie die Rotoren verstopfen. Um all das zu verhindern, gibt es eine Vielzahl von Filtersystemen, die nach den folgenden Kriterien ausgewählt werden:

- Partikelgröße des Staubs
- klimatische Verhältnisse
- Betriebsweise der Anlage
- Wartungsmöglichkeiten
- Investitions- und Unterhaltskosten,...

Die Filtersysteme bestehen meist aus mehreren Stufen (Vorfilter, Feinfilter) für die es dann verschiedene Ausführungsmöglichkeiten gibt (Flächenfilter, Pulsfilter, Taschenfilter,...).

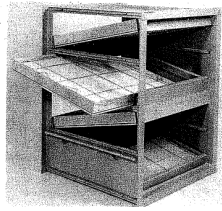


Abbildung 16: Kassettenfilter in V-Form-Anordnung
(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 41)

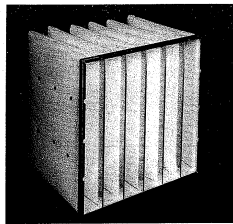


Abbildung 17: Taschenfilter (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 41)

Auch die Schalldämpfer sind ein wichtiger Bestandteil eines Gasturbinenkraftwerks. Es gibt Ansaug- und Abgasschalldämpfer. Die Ansaugschalldämpfer sind für hohe Frequenzen ausgelegt, während die Abgasschalldämpfer tiefe und mittlere Frequenzen dämpfen.

In sehr vielen Fällen erfolgt die Generator- und Schmierölkühlung in Gasturbinenkraftwerken über Luft. Dies ist allerdings nicht überall möglich, weshalb dann eine Versorgung mit Kühlwasser notwendig wird.

Die Gasturbine muss mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen versorgt werden. Die meisten Brennersysteme erlauben einen Mischbetrieb, also die gleichzeitige Verfeuerung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe.

Das Erdgas wird über eine Pipeline zum Kraftwerk geleitet. Da es nach Verlassen der Pipeline höhere Drücke aufweist, als sie für die Gasturbine brauchbar sind, muss es in der Druckreduzierstation auf das entsprechende Druckniveau gebracht werden.

Die flüssigen Brennstoffe werden mit Tankwagen, Bahn oder Schiff angeliefert und über die Entladestation in Vorrattanks gefördert.

Das elektrotechnische Gesamtkonzept einer Gasturbogruppe zeichnet sich durch seine Einfachheit aus.

Die Schaltanlagensysteme weisen folgende Vorteile auf:

- kompakte Bauweise
- hohe Betriebssicherheit
- einfache Wartung und Prüfung

Die Bereiche Steuerung, Regelung, Messung, Turbinen- und Generatorschutz, Gefahrmeldung und Bedienung werden alle in der Leittechnik abgedeckt. Es ist absolut unerlässlich, dass all diese Bereiche unabhängig voneinander funktionieren.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 22ff)

Brennkammer

An die Brennkammer werden verschiedene Anforderungen gestellt, wie beispielsweise:

- stabile, vollständige aber schadstoffarme Verbrennung
- zeitlich und räumlich gleichmäßige Temperatur am Turbineneintritt

Es werden zwei Brennkammerarten unterschieden: (Vgl. Zahoransky: 156)

In der Silobrennkammer oder Großraum-Brennkammer, die bei stationären Gasturbinen noch dominiert, strömt die verdichtete Luft im Ringraum des Silos um die Verbrennungsluft zu den einzelnen Brennern.

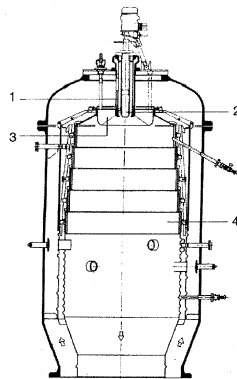


Abbildung 18: Schnitt durch eine Silobrennkammer (Vgl. Zahoransky: 156)
1) Brenner, 2) Brennstoffdüse, 3) Drallgitter, 4) Brennkammerwandsegment

In der Ringbrennkammer, die denen von Flugzeugtriebwerken ähnelt, sind viele kleine Brenner ringförmig um die Welle vor der Turbine angeordnet. (Vgl. Zahoransky: 157)

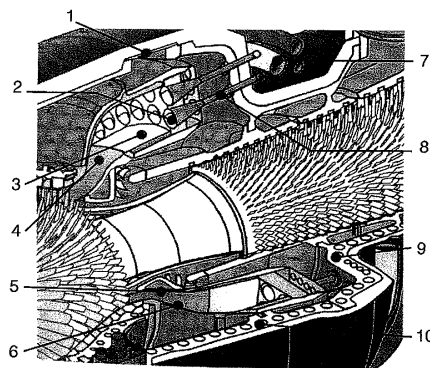


Abbildung 19: Gasturbine mit Ringbrennkammer (Vgl. Zahoransky: 10)
1) Mannloch, 2) EV-Brenner, 3) Brennraumbereich 1, 4) Brennraumbereich 2, 5) Innenliner, 6) Außenliner, 7) Brennstoffverteiler, 8) Brennstofflanze, 9) Verdichtergehäuse, 10) Brennkammerturbinengehäuse

Die Leistung der Gasturbine wird über die Brennstoffzufuhr gezügelt. Gasturbinen sind besonders für kurze Anfahrzeiten und schnelle Lastwechsel geeignet. (Vgl. Zahoransky: 165)

Im Gegensatz zur Dampfturbine, wo zum Abbau des Enthalpiegefälles mehrere Stufen erforderlich sind, kann das bei der Gasturbine deutlich geringere Druck- und Volumenverhältnis in wenigen Stufen verarbeitet werden. (Vgl. Zahoransky: 154)

Die eingesetzten Generatoren sind von der gleichen Bauart wie jene in Dampfturbinenkraftwerken.

Für den Bau eines Gasturbinenkraftwerks gibt es mehrere Ausführungsmöglichkeiten. Welche davon gewählt wird, hängt von mehreren Bedingungen (z.B. von den örtlichen Platzverhältnissen, den Wünschen des Betreibers und den Behördenauflagen) ab.

Die Freiluftaufstellung ist die einfachste und günstigste Aufstellungsart einer Gasturbinenanlage. Sie wird allerdings fast nur für Gasturbinen mit kleiner und mittlerer Leistungsgröße angewendet.

Bei dieser Ausführung, die in unbebauten Gebieten mit niedrigen Schallemissionsauflagen gebaut wird, werden die Turbogruppen einzeln auf eine Stahlbeton-Fundamentplatte gestellt und mit einer Schutzhaube aus Stahlblech verkleidet. Die Nebenanlagen werden im Freien aufgestellt und höchstens mit einem Schutzdach versehen.

Die konventionelle Bauweise basiert auf dem Konzept von Dampfkraftwerken. Diese Bauweise wird in Gebieten bevorzugt, deren klimatische Bedingungen eine solide Ausführung erfordern.

Die Leichtbauweise wird beispielsweise aus folgenden Gründen angewendet:

- niedrige Anlagekosten aufgrund des starken Wettbewerbs
- einfache Montage der vorgefertigten Teile
- einfache Erweiterungsmöglichkeit

Das Ziel dieser Leichtbauweise ist, dem Betreiber eine möglichst wirtschaftliche Anlagenlösung anzubieten. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 14ff)

1.3.5 Einsatzgebiete

Vorteile der Gasturbine sind die kompakte, einfache Bauweise und die kurze Anfahrzeit. Da das Anfahren nur etwa 15 bis 20 Minuten dauert, eignen sich Gasturbinen besonders zur Deckung der Spitzenlast. (Strauß: 336)

Gasturbinen werden am häufigsten in folgenden Konstellationen eingesetzt:

- „Als Grund- und Mittellastanlagen vornehmlich innerhalb kleiner Versorgungsnetzen (meist in öl- bzw. gasfördernden Ländern)
- Als Grund- und Mittellastanlagen in Verbindung mit der Abhitzeverwertung entweder mit einer nachgeschalteten Dampfturbogruppe oder für Prozesswärme in der chemischen Industrie oder für Fernwärmeversorgung oder zur Meerwasserentsalzung
- Als Spitzenlastanlagen zur Abdeckung täglichen oder jährlichen Spitzenbedarfs.
- Als Reserveanlagen, z.B. zur Eigenbedarfsversorgung bei Ausfall eines Kernkraftwerks.“

(Kehlhofer/Kunze: 9f)

Ein Gasturbinenkraftwerk übernimmt meist mehrere dieser Aufgaben gleichzeitig, sie sind also nicht eindeutig voneinander getrennt.

Es gibt sehr viele verschiedene Gasturbinenarten, die für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden.

Eine Möglichkeit, Gasturbinen einzusetzen ist in Flugzeugantrieben. Hier dient die Turbine allerdings ausschließlich zum Antrieb des Verdichters. Die Entspannung am Turbinenaustritt endet somit bei höherem Druck.

Es gibt auch Gasturbinen mit getrennter Nutzleistungsturbine sowie solche mit geschlossenem Kreislauf.

Bei letzteren kann sowohl das Arbeitsfluid als auch der Brennstoff frei gewählt werden.

Für die so genannten Gasturbinen-Pumpspeicher-Kraftwerke sind große unterirdische Höhlen notwendig in denen die verdichtete Luft in Zeiten der geringen Auslastung geleitet werden um in Zeiten der Spitzenauslastung zur Verfügung zu stehen.

Wenn als Festbrennstoff Kohle verwendet wird, kommen Gasturbinen mit interner Kohleverbrennung zum Einsatz.

Es gibt hier das System der Kohlestaubfeuerung, bei dem fein gemahlene Kohle in der Wirbelschicht verfeuert wird und jenes der Kohlevergasung, bei dem die Kohle unter Sauerstoffmangel zu Kohlenmonoxid CO vergast wird. (vgl. Zahoransky: 160ff)

Die letztere Ausführung ist jedoch nur bei langer Laufzeit wirtschaftlich, da, aufgrund des hohen Stickstoffanteils in der Luft, aufwendige Luftzerlegungsanlagen notwendig sind, um es zu filtern.

1.3.6 Wirkungsgrad und Umweltbelastungen

Die wichtigsten Größen, um einen Kreisprozess beurteilen zu können, sind der thermische Wirkungsgrad und die Arbeit, die in dem Prozess abgegeben wird.

Der thermische Wirkungsgrad wird berechnet aus:

$\text{Nutzen/Aufwand} = \text{elektrische Leistung (kW)} / \text{zugeführte Brennstoffleistung (kW)}$.

Der Nutzen andererseits ergibt sich aus der Differenz zwischen zu- und abgeführter Wärmemenge. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 1f)

Die Abgase am Turbinenaustritt haben im Allgemeinen sehr hohe Temperaturen. Es ist daher nahe liegend, diese Abgase für weitere Prozesse zu nutzen

(s. Kapitel Kombinierte Kraftwerke) oder einen Wärmetauscher einzubauen, um die Luft vor der Brennkammer vorzuwärmen, was zu einer Reduktion der benötigten Brennstoffmenge führt. (Vgl. Thomas: 41) Es gibt allerdings auch hier Grenzen für die Wirtschaftlichkeit.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 6)

Der Aggregatswirkungsgrad im Gasturbinenprozess kann ebenfalls verbessert werden, indem Zwischenerhitzung und Zwischenkühlung betrieben wird. In einem Zwischenkühler wird die Luft zwischen den Verdichter-Druckstufen mittels Wasser nahezu auf Umgebungstemperatur abgekühlt. Bei der Zwischenüberhitzung wird zwischen den Hochdruck- und Niederdruckteil der Turbine eine zweite Brennkammer geschaltet.

Da jeder zusätzliche Anlagenteil die Kosten für die Errichtung eines Kraftwerks so stark erhöht, werden in der Regel nur eine Zwischenüberhitzung und zwei Zwischenkühlstufen eingebaut. (Vgl. Thomas: 42, Kehlhofer/Kunze: 6)

Da der thermische Wirkungsgrad mit zunehmender Turbineneintrittstemperatur steigt, werden die Kühlung der Turbinenschaufeln sowie der Einsatz hochwarmfester Materialien immer wichtiger. (Vgl. Zahoransky: 154) Es wird versucht, die metallischen Werkstoffe der „*Turbinenschaufeln durch keramische zu ersetzen, um die Turbineneintrittstemperaturen auf bis zu 1300 °C und somit den Wirkungsgrad zu steigern.*“ (Strauß: 335)

Es gibt konvektive, Film- und Effusionskühlvarianten, für die bis zu 20% des gesamten Massenstroms nötig sind. (Vgl. Zahoransky: 154)

Allerdings wird gleichzeitig versucht, den Kühlluftstrom so gering wie möglich zu halten, damit es nicht erneut zu einer Reduktion des Wirkungsgrades kommt.

(Vgl. Zahoransky: 156)

In modernen Gasturbinenanlagen sprechen einige Faktoren gegen die stufenweise Verdichtung, die Luftvorwärmung und die stufenweise Verbrennung. Einer dieser Faktoren ist die Anordnung von Turbine und Verdichter auf einer Welle und in einem Gehäuse. Durch diese kompakte Bauweise ist es fast unmöglich, die verdichtete Luft aus dem Verdichter zu einem Wärmetauscher und von dort in die Brennkammer zu leiten.

Es ist zur Verbesserung des Wirkungsgrades vorteilhafter, der Gasturbine einen Abhitzeessel nachzuschalten, der als Dampferzeuger für eine Dampfturbogruppe eingesetzt werden kann. Eine weitere Verwendungsmöglichkeit für die Abgase ist zu Heizzwecken. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 8)

Aufgrund des hohen Luftüberschusses wird von einer vollständigen Verbrennung ausgegangen. Dadurch muss in einem Gasturbinenkraftwerk nur mit der Bildung von Stickoxid (NO_x) gerechnet werden, das es zu begrenzen gilt. Ruß, Kohlenmonoxid und Schwefeloxid entstehen fast nicht. (Vgl. Zahoransky: 158)

1.4 Kombinierte Kraftwerke

Da die vorangehend beschriebenen Gas- und Dampfturbinenprozesse als Einzelprozesse unter Umständen nur geringe Wirkungsgrade erzielen, ist es sinnvoll, die beiden Kreisprozesse zu kombinieren.

Zur Steigerung der Wirkungsgrade können Kombikraftwerke oder Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden.

In der Folge werden diese beiden Kombinationsmöglichkeiten genauer beschrieben.

1.4.1 Gas- und Dampfturbinenkraftwerke

1.4.1.1 Einleitung

Reale Einzelprozesse haben, aufgrund der mit ihnen verbundenen Verluste, niedrige Wirkungsgrade. Diese Verluste werden in energetische (solche, die durch Abstrahlung und Konvektion entstehen, also Wärmeverluste) und in exergetische (irreversible interne Vorgänge) Verluste unterteilt.

Eine Verbesserung des Wirkungsgrades lässt sich am besten erreichen, indem die Verluste reduziert werden. Dies kann bewerkstelligt werden, indem einerseits die maximale Temperatur im Kreislauf erhöht wird und andererseits die Abwärme bei tiefstmöglicher Temperatur abgeführt wird.

Diese beiden Verbesserungen können aber leider nicht gleichermaßen in einem einfachen Kreislauf erfüllt werden. Die Prozesstemperaturen in einer offenen Gasturbine können sehr hoch gewählt werden, doch auch die Abwärme hat eine hohe Temperatur, während die Abwärme der Dampfturbine fast Umgebungstemperatur hat und nur eine relativ niedrige maximale Prozesstemperatur.

Aus diesen Gründen bieten sich durch die Kombination dieser beiden Prozesse die besten Voraussetzungen zur Verbesserung des Wirkungsgrades. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 81)

Die Eintrittstemperatur bei Dampfturbinen ist durch die verfügbaren Werkstoffe auf 500 bis 600 °C beschränkt, die Austrittstemperatur liegt dadurch fast auf Umgebungstemperaturniveau. Beim Gasturbinenprozess andererseits liegen die Eintrittstemperaturen bei über 1100 °C und die Austrittstemperaturen bei etwa 500 °C.

Die Aufgabe des Kombikraftwerkes besteht somit darin, die Abwärme der Gasturbinenabgase im Abhitzeessel auszunutzen. Es gibt drei Schaltungsmöglichkeiten, die wirtschaftlich am sinnvollsten erscheinen:

- nachgeschalteter, nicht befeuerter Abhitzeessel als einfachste Variante
- nachgeschalteter Dampferzeuger mit Zusatzfeuerung. In dieser Schaltung lässt sich der Dampfzustand auf einen für den Dampfkraftprozess optimalen Wert bringen. Damit dies günstig ist, muss der Wirkungsgrad des Dampfteils besser sein als jener der reinen Abhitzeverwertung.
- Integration des Dampferzeugers in die Brennkammer der Gasturbine, der so genannte druckaufgeladene Kessel.

(Vgl. Strauß: 327f)

Vorteile der Kombikraftwerke, abgesehen von ihren hohen thermischen Wirkungsgraden (bis zu 60%), sind die geringen CO₂-Emissionen und niedrigen Brennstoff- sowie Investitionskosten, ihre kurzen Bauzeiten, hohe Flexibilität und hohe Akzeptanz bei der Bevölkerung. Außerdem können Leistungseinheiten von 50 MW bis mehr als 1000 MW geliefert werden. (Vgl. Zahoransky: 171)

In modernen Kombikraftwerken wird der Dampfkraftwerksprozess direkt über einen Abhitzeessel ohne Zusatzfeuerung betrieben. Bei der reinen Stromerzeugung erreichen solche Kraftwerke thermische Wirkungsgrade bis über 58%.

Ein weiterer Vorteil ist die hohe Betriebsflexibilität, da die Gasturbinen auch separat betrieben werden können. Sie sind daher für alle Lastfälle (Grund-, Mittel- und Spitzenlast) wirtschaftlich einsetzbar. (Vgl. Zahoransky: 26)

Die optimale Ausnutzung der Gasturbinenabgase ist jedoch aus folgenden Gründen nicht erreichbar:

- Die physikalischen Eigenschaften des Wassers und der Abgase führen zu energetischen sowie exergetischen Verlusten
- Der Wärmetauscher kann nicht unendlich groß sein
- Die Abgase können nur bis zu einer bestimmten Temperatur abgekühlt werden. Unterhalb eines bestimmten Temperaturniveaus kann es nämlich zur Tieftemperaturkorrosion am Ende des Wärmetauschers kommen, die vom Schwefel verursacht wird. Diese Begrenzungstemperatur ist der Taupunkt der Schwefelsäure.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 87)

Die zwei wichtigsten Gründe dafür, dass sich die Gas- und Dampfturbinenanlagen, auch GUD-Anlagen genannt, gegenüber anderen Kombikraftwerken durchgesetzt haben, sind folgende:

- Sie bestehen aus Komponenten, die sich in einfachen Kraftwerksprozessen bereits bewährt haben, was die Entwicklungskosten sehr gering hält.
- Luft ist unproblematisch und billig und kann in modernen Gasturbinen auf hohem Temperaturniveau arbeiten (etwa 1000 °C). (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 80)

Ein Nachteil eines Kombikraftwerkes ist die geringe Brennstoffflexibilität. Es muss sehr gut abgewogen werden, ob der Einsatz einer öl- oder gasgefeuerten Kombianlage tatsächlich günstiger ist als ein Dampfkraftwerk, das mit einem billigeren Brennstoff (Kohle) befeuert wird. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 200)

Für die Brennstoffwahl sind aber nicht nur die Kosten, sondern auch politische Kriterien ausschlaggebend.

Es ist wichtig, dass der Brennstoff längerfristig verfügbar ist und es zu keiner Versorgungslücke kommt, wie sie in Folge politischer Störungen auftreten können.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 205)

Auch der Umweltschutz spielt eine große Rolle in der Entscheidung für eine Kombianlage, da die Emissionen eines Kraftwerks, wie Verbrennungsprodukte, Abwärme und Lärm, die Umwelt direkt beeinflussen und die Brennstoffenergie in einem Kombikraftwerk besser ausgenutzt wird, als in einem einfachen Dampfkraftwerk. Die Errichtung solcher Kraftanlagen ist somit in der Öffentlichkeit leichter zu vertreten. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 207)

1.4.1.2 Geschichte der Kombikraftwerke

Schon vor der Verbreitung der Gasturbine gab es Kombikraftwerke. Diese beruhten auf Dampfkraftprozessen.

Beispiel für diese Kraftwerksart sind kombinierte Quecksilber/Wasserdampf-Kraftwerke, wie sie zwischen 1922 und 1949 in den USA betrieben wurden. Der Quecksilberdampfprozess, der ein niedrigeres Druckniveau aufweist, als ein Wasserdampfprozess, diente als Wärmelieferant für ein konventionelles Dampfkraftwerk. (Vgl. Zahoransky: 180f)

1.4.1.3 Der Kombiprozess

Der wärmeabgebende Prozess, also der Gasturbinenprozess, wird auch als Topping Cycle bezeichnet, während der Dampfturbinenprozess, der wärmeaufnehmende Prozess, Bottoming Cycle genannt werden.

Da die Gasturbinen in Kombikraftwerken immer öfter mit Erdgas befeuert werden, sind sie auch sehr umweltfreundlich. Das Erdgas hat einen hohen Wasserstoffanteil und aufgrund der doppelten Ausnutzung des Brennstoffs (zumindest in Kombinationsanlagen ohne Zusatzfeuerung) stellen Kombikraftwerke eine geringere Belastung für die Umwelt dar als konventionelle Dampfturbinenkraftwerke.

In Kombinationskraftwerken kann auch Kraft-Wärme-Kopplung und Meerwasserentsalzung durchgeführt werden. (Vgl. Zahoransky: 172)

Neben den einfachen Kombianlagen ohne Zusatzfeuerung gibt es auch solche mit einer Zusatzfeuerung im Dampferzeuger.

Damit diese Zusatzfeuerung allerdings wirtschaftlich sinnvoll ist, muss der Wirkungsgrad des Dampfprozesses um einiges höher sein als der Wirkungsgrad einer einfachen Kombianlage.

Eine optimale Kombianlage ergibt sich allerdings nicht automatisch daraus, dass die Gasturbine einen maximalen Wirkungsgrad hat. Gasturbinen mit hohem Druckverhältnis haben, bei gleicher Eintrittstemperatur, einen höheren Wirkungsgrad als solche mit mittlerem Druckverhältnis. Allerdings ist der Wirkungsgrad einer Kombianlage beim Einsatz der zweiten Gasturbine höher, da die Abgaswärme für den nachgeschalteten Dampfkraftprozess einen besseren Wirkungsgrad bedeutet.

Ausschlaggebend für die Konzipierung der Gasturbine ist die Turbineneintrittstemperatur. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 83ff)

1.4.1.4 Konzepte und Schaltungen

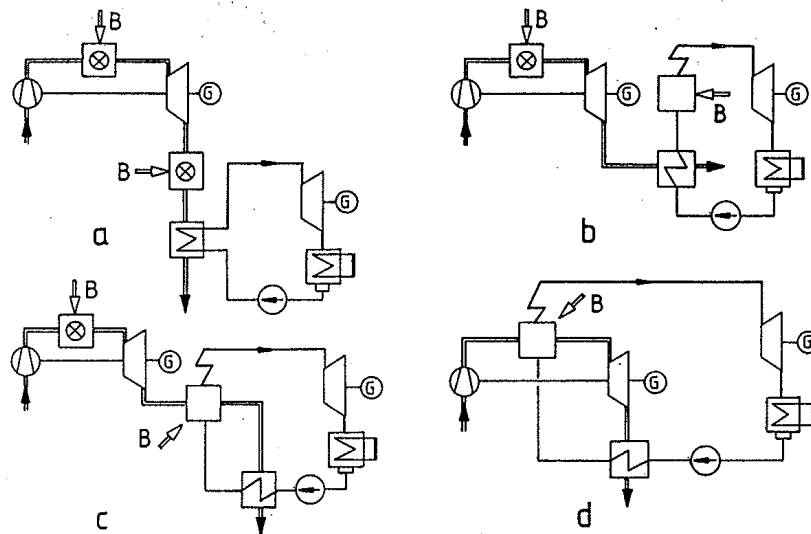


Abbildung 20: „Schaltungsvarianten für Kombiprozesse
a) Nachheizung der Turbinenabgase, b) Turbinenabgase zur Speisewasservorwärmung, c) Turbinenabgas als Verbrennungsluft und zur Speisewasservorwärmung, d) aufgeladener Kessel“ (Kugeler: 58)

Im Folgenden werden die verschiedenen Konzepte und Schaltungen von Kombikraftwerken beschrieben.

Kombiprozess mit nichtbefeuertem Abhitzekeessel

Beim Gas- und Dampfturbinenprozess werden die Abgase der Gasturbine durch einen Abhitzekeessel geführt, in dem überhitzter Dampf für den Dampfkraftprozess erzeugt wird. Der nachgeschaltete Dampfkraftprozess unterscheidet sich von einem konventionellen Dampfkraftwerk durch seine nur einstufige Speisewasservorwärmung.

Die kleinste Grädigkeit, also die Temperaturdifferenz zwischen der Wasser/Dampfseite und den Abgasen, besteht am Economizer-Austritt. Die Dampfproduktion ist daher fast unabhängig von der Speisewassertemperatur. (Vgl. Strauß: 336f)

Bei dieser Schaltung wird der gesamte Brennstoff im Gasturbinenprozess verbrannt. Im Dampfprozess wird die Abwärme der Gasturbine ohne zusätzliche Wärmequelle genutzt. Diese Kombination ist einfach und billig und erreicht hohe Wirkungsgrade.

Um diesen Wirkungsgrad noch zu steigern, werden oft mehrere Gasturbinen und Abhitzekeessel gemeinsam geschaltet um eine einzige Dampfturbine zu betreiben.

Eindruckschaltung

Die Eindruckschaltung besteht aus einer oder mehreren Gasturbinen, einem Eindruckabhitzeessel, einer Kondensationsdampfturbine, dem wasser- oder luftgekühlten Kondensator, sowie einer einstufigen Speisewasservorwärmung im Entgaser.

Für den Kombiprozess ohne Zusatzfeuerung bietet sich als Abhitzeessel das Gegenstromprinzip an, in dem das heiße Abgas der Gasturbine so umgewandelt wird, dass damit Speisewasservorwärmung, Verdampfung und Überhitzung des nachgeschalteten Dampfkraftwerks bewältigt werden kann.

Der Abhitzeessel, bestehend aus Economizer (rauchgasbeheizter Speisewasservorwärmer), Verdampfer und Überhitzer, kann als Zwangumlaufschaltung (die häufigste Form), Naturumlauf- oder Zwangdurchlaufschaltung ausgeführt werden.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 88f)

Derzeit werden in Gas- und Dampfturbinenkraftwerken herkömmliche Gasturbinen verwendet und nur der nachgeschaltete Clausius-Rankine-Prozess (s. Kapitel Dampfkraftwerke) optimiert. Spezielle Gasturbinen für Kombikraftwerke sind allerdings in Entwicklung.

Der Frischdampfdruck muss so gewählt werden, dass der Massenstrom optimal ist. In manchen Fällen muss aber der Frischdampfdruck höher als das Optimum sein, um beispielsweise den Abwärmestrom des Dampfkraftwerkes gering zu halten.

Die höchsten thermischen Wirkungsgrade lassen sich mit optimierten Kombiprozessen ohne Zusatzfeuerung erzielen. Jene Prozesse mit Zusatzfeuerung bieten aber höchste Betriebsflexibilität, was für schnelle Lastwechsel im Kraft-Wärme-Betrieb vorteilhaft ist.

(Vgl. Zahoransky: 176ff)

Ein großer Unterschied zu herkömmlichen Dampfanlagen liegt in der Kesselspeisewasservorwärmung. Bei einem konventionellen Dampfkraftwerk wird das Speisewasser durch mehrstufige Vorwärmung auf ein hohes Temperaturniveau gebracht, während die Temperatur des Kesselspeisewassers bei einem Kombikraftwerk so gering wie möglich sein muss.

Die Gasturbinen in Gas- und Dampfturbinenkraftwerken sind standardisierte Maschinen (für einen Luftdruck von 1,013 bar ausgelegt), die bei verschiedensten Umweltbedingungen eingesetzt werden kann.

Die Kombianlage wird in ihrer Auslegung durch Lufttemperatur, Luftdruck und Kühlwassertemperatur beeinflusst.

Der Einfluss der Lufttemperatur ergibt sich aus folgenden Gründen:

- Durch Erhöhung der Lufttemperatur wird die Dichte geringer und damit reduziert sich auch die angesaugte Luftmenge.
- Die aufgenommene Verdichterleistung ist proportional zur Temperatur der Ansaugluft, ohne dass sich dabei die Turbinenleistung steigert
- Die Schluckfähigkeit der Turbine bleibt konstant und da der Massenstrom bei steigender Lufttemperatur abnimmt, verringert sich der Druck vor der Turbine. Das Druckverhältnis und das Gefälle in der Turbine werden dadurch reduziert. Dies gilt zwar auch für den Verdichter, doch da die Leistung des Verdichters kleiner ist, ist die Gesamtbilanz negativ. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 91ff)

Bei Veränderung des Luftdruckes bleibt der Wirkungsgrad der Kombianlage dennoch konstant, da die zugeführte Wärmemenge und Leistung proportional zum Luftdruck variieren. Das im Kondensator zur Kondensation des Dampfes eingesetzte Kühlmedium ist meist Wasser. Bei Wasserknappheit ist es aber auch möglich, die Rückkühlung mit Luft durchzuführen.

Je tiefer die Temperatur des Kühlmediums ist, desto höher liegt der erreichbare Wirkungsgrad, da der so entstehende tiefe Druck zu einem Enthalpiegefälle in der Dampfturbine führt.

Bei der Kühlung werden drei Varianten unterschieden:

- direkte Wasserkühlung
- Wasserkühlung mit Rückkühlung
- direkte Luftkondensation

In einer Kombianlage ohne Zusatzfeuerung ist die dem Dampfprozess zugeführte Wärme vorgegeben. Der Wirkungsgrad des Dampfkreislaufs ist stets proportional zur Dampfturbinenleistung.

Der Frischdampfdruck hat ebenfalls Einfluss auf die Leistung der Turbinen, allerdings wird der höchste Wirkungsgrad bei einem recht niedrigen Frischdampfdruck erreicht.

Die Erhöhung des Frischdampfdrucks über das thermodynamische Optimum kann aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sinnvoll sein.

Vorteile wären hier:

- kleinere Kühlwassermenge
- kleiner Abdampfmenge
- kleinerer Kondensator

Eine Erhöhung der Frischdampf Temperatur, die zu einer thermodynamischen Verbesserung des Kreislaufs sowie der Erhöhung des Dampfturbinenwirkungsgrades aufgrund kleinerer Endnässe führen kann, bewirkt eine leichte Wirkungsgradverbesserung.

Die Frischdampf­temperatur darf jedoch nicht zu hoch gewählt werden, da sonst das hochwertige Material für Leitungen, Überhitzer und Dampfturbine zu teuer würde.

Die Frischdampf­temperatur wird in den meisten Fällen durch die Abgas­temperatur begrenzt. Damit ein guter Energieaus­nutzungs­grad gegeben ist, muss die Speisewasser­temperatur so gering wie möglich sein.

Selbst bei ganz niedriger Speisewasser­temperatur herrschen im Kamin Temperaturen um 200 °C. Diese Energie kann aber durch Verbesserung der Schaltungen wieder zurück gewonnen werden.

Auch der Kondensator hat starken Einfluss auf den Wirkungs­grad des Dampfkraft­prozesses. Eine Erhöhung des Kondensator­drucks bedeutet eine Minderung der Turbinenleistung, aber gleichzeitig auch eine Kostenreduktion, da der Abdampf­volumenstrom der Dampfturbine abnimmt.

Durch Reduktion der Grädigkeit des Abhitze­kessels lässt sich der Energieaus­nutzungs­grad desselben steigern. Da dies aber mit einer exponentiellen Zunahme der Wärmetauscher­flächen­größe einhergeht, sind dem Aus­nutzungs­grad rasch Grenzen gesetzt.

Der Druckverlust auf der Rauch­gasseite sollte im Abhitze­kessel so gering wie möglich sein, da dadurch das Gefälle in der Gasturbine reduziert wird und Leistung und Wirkungs­grad sinken.

Durch Reduktion der Abgas­temperatur der Gasturbine verschlechtert sich die thermodynamische Güte des Dampf­kreislau­fs und auch der Energieaus­nutzungs­grad des Abhitze­kessels sinkt.

Eindruckschaltung mit Vorwärm­schleife

Ein wesentlicher Nachteil der Eindruckschaltung, ihr relativ schlechter Energieaus­nutzungs­grad, kann dadurch verbessert werden, dass ein zusätzlicher Wärmetauscher, die so genannte Vorwärm­schleife, am Ende des Abhitze­kessels eingesetzt wird. Dadurch wird zusätzlich Wärme für die Speisewasser­vorwärmung zurück gewonnen.

Die meist wirtschaftlichste Ausführungs­variante für Kombianlagen ist die ohne Zusatz­feuerung, da sie einen hohen Wirkungs­grad erreicht aber dennoch einfach und somit preis­günstig ist. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 97ff)

Zweidruckschaltung

Bei den Eindruckprozessen geht ein großer Wärmestrom des Gasturbinenabgases verloren und es kommt zu einer großen Temperaturspreizung. Diese Exergie- sowie Energieverluste können durch die Anwendung von zwei oder mehreren Verdampfungsdrücken minimiert werden. (Vgl. Zahoransky: 181)

Die Abwärme der Gasturbine kann besser genutzt werden, wenn der Dampfüberschuss aus dem Niederdruckverdampfer an geeigneter Stelle in die Turbine eingeführt wird. Die Zweidruckturbine, die dafür nötig ist, besteht aus dem Hochdruck- und dem Niederdruckteil. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 111)

Stand der Technik sind derzeit Dreidruckprozesse, das heißt, die Verdampfung findet in drei Turbinen, Hochdruck-, Mitteldruck- und Niederdruckturbine, statt. (Vgl. Zahoransky: 182)

Durch Einsatz von schwefelarmen oder –freien Brennstoffen lässt sich diese Schaltung noch weiter verbessern, da der Taupunkt sehr tief liegt. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 113)

Da die nicht ausgenutzte Wärme im Niederdruckteil zurück gewonnen werden kann, spielt die schlechte Wärmeausnutzung im Hochdruckteil des Abhitzeessels keine allzu große Rolle, im Gegensatz zum Eindruckprozess.

Die Dampfturbinenleistung steigt durch die thermodynamische Verbesserung der Schaltung um 11% verglichen mit der reinen Eindruckschaltung und gegenüber der Eindruckschaltung mit Vorwärmung immerhin noch um mehr als 3%.

Es ist also nicht unbedingt notwendig, den Ausnutzungsgrad der Abwärme stark zu vergrößern, solange der Wasser-/Dampfkreislauf thermodynamisch verbessert wird.

Bei schwefelfreien Brennstoffen allerdings wird der höhere Wirkungsgrad durch einen besseren Wärmeausnutzungsgrad im Dampferzeuger erreicht.

Bei dieser Schaltung wird Erdgas verfeuert, was etwa 40% der Wirkungsgradverbesserung ausmacht. Die bessere Ausnutzung der Abwärme macht die übrigen 60% der Verbesserung aus.

Auch bei der Zweidruckschaltung hat die steigende Lufttemperatur einen positiven Effekt auf den Wirkungsgrad der Gesamtanlage.

Der Luftdruck hingegen hat, wie bei der Eindruckschaltung, keinen Einfluss auf den Wirkungsgrad, doch die Leistung der Kombianlage steigt proportional.

Beim Frischdampfdruck wird zwischen Hochdruck- und Niederdruckfrischdampfdruck unterschieden. Ersterer muss relativ hoch sein, um eine gute exergetische Ausnutzung der Abwärme zu erreichen.

Der Niederdruckdampf muss einen tiefen Wert haben, damit eine hohe energetische Ausnutzung der Abwärme möglich ist.

Allerdings darf der Druck im Niederdruckverdampfer nicht unter 3% fallen, da sonst das in der Turbine nutzbare Gefälle sehr klein wird und der Dampfvolumenstrom sehr groß wird, was große Leitungsquerschnitte erforderlich macht.

Die Speisewassertemperatur beeinflusst den Energieausnutzungsgrad des Abhitzekessels direkt. Es ist jedoch ratsam, die Vorwärmung in mehreren Stufen durchzuführen, um Tieftemperaturkorrosion zu vermeiden.

Eine Verschlechterung des Kondensatordrucks hat einen größeren Einfluss auf Zweidruckschaltungen als auf Eindruckschaltungen, da die Abdampfmenge größer ist.

Die nicht ausgenutzte Wärme wird im Niederdruckverdampfer zurück gewonnen. Deshalb spielt die Grädigkeit des Hochdruckverdampfers hier keine so große Rolle.

Wird die Abgastemperatur der Gasturbine reduziert, verschlechtert sich der Wirkungsgrad des Dampfprozesses.

Bei geringeren Abgastemperaturen ist eine Zweidruckschaltung allerdings sinnvoller als eine Eindruckschaltung, da der Energieausnutzungsgrad weniger schnell abnimmt.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 115ff)

Vorteile der Kombianlage ohne Zusatzfeuerung sind:

- hoher Wirkungsgrad bis 50%
- niedrige Investitionskosten (etwa 30% niedriger als bei herkömmlichen Dampfkraftwerken)
- geringer Kühlwasserbedarf (nur 40 bis 50% verglichen mit einer Dampfanlage)
- große Betriebsflexibilität und stufenweiser Ausbau
- einfache Betriebsführung
- geringe Umweltbelastung, besonders bei gasgefeuerten Anlagen, und somit die Möglichkeit, solche Kraftwerke auch in dicht besiedelten Gebieten zu bauen
- Vorteilhaft für Kraft-Wärme-Kopplung

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 234)

STIG-Prozess

Eine weitere Form der Kombination ist der so genannte STIG-Prozess (steam injected gas turbine) oder Cheng-Cycle. Hier werden Gasturbinen miteinander kombiniert. In einem Abhitzekeessel wird mittels Gasturbinenabgasen Wasserdampf erzeugt, der unter Druck steht. Mit dem entstehenden Wasserdampf wird eine weitere Gasturbine betrieben.

Es können Wirkungsgrade bis zu 50% erreicht werden, allerdings kommt dieser Prozess bis jetzt nur in kleineren Anlagen zum Einsatz. Es steht hier die kurzzeitige Leistungserhöhung durch den eingespeisten Wasserdampf im Vordergrund. (Vgl. Zahoransky: 26)

Probleme bei dieser Schaltung sind, dass der Verdichter viel höheren Druck aufbringen muss und der Dampf wie bei Dampfkraftwerken Speisewasserqualität aufweisen muss, da die Turbinenschaufeln bei so hohen Temperaturen sehr reaktiv werden.

(Vgl. Zahoransky: 183)

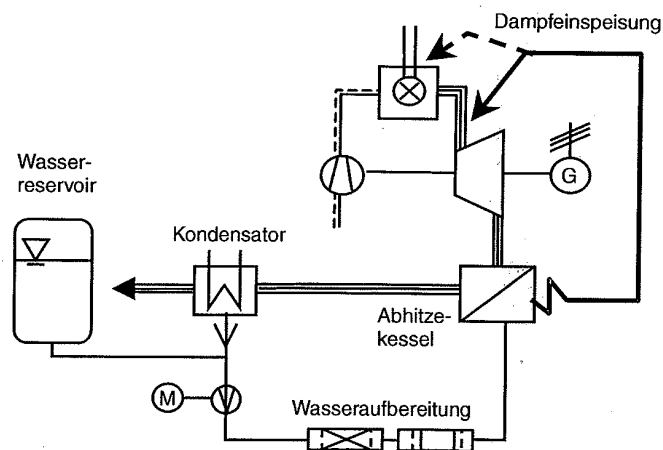


Abbildung 21: „Schematischer Aufbau des Cheng- bzw. STIG-Prozesses“ (Zahoransky: 183)

Kombiprozess mit Zusatzfeuerung

Die Abgase einer Gasturbine werden beispielsweise zur Vorwärmung des Speisewassers für eine Dampfanlage genutzt.

Allerdings kommt es hier zu einem großen Exergieverlust und die Leistung der Gasturbine ist gegenüber dem Dampfkraftwerksprozess niedrig, was dazu führt, dass die Steigerung des Gesamtwirkungsgrades nur gering ist. (Vgl. Zahoransky: 173)

Bei dieser Kombination können gasförmige, flüssige und feste Brennstoffe für den Dampfkraftprozess verbrannt werden. (Vgl. Kugeler: 59)

Es gibt zwei Varianten von Anlagen mit Zusatzfeuerung:

- jene mit geringer Zusatzfeuerung, die den ungefeuerten Anlagen ähnelt
- und jene mit maximaler Zusatzfeuerung, bei denen der größte Teil des Sauerstoffs der Gasturbinenabgase genutzt wird.

Mit geringer Zusatzfeuerung

Die Abgase werden höchsten auf 800 bis 900 °C aufgeheizt. Einfache Abhitzekessel ohne gekühlte oder gemauerte Brennkammern können bis zu Temperaturen von 750 °C eingesetzt werden. Darüber hinaus ist es notwendig, die Wände zu kühlen.

Als Brennstoffe für die Zusatzfeuerung kommen Öl und Gas in Frage.

Ein wesentlicher Unterschied zu Kombianlagen ohne Zusatzfeuerung liegt in den erhöhten Frischdampfdaten, die sich positiv auf den Wirkungsgrad des Dampfkraftprozesses auswirken.

Die Temperatur des Kühlmediums hat einen relativ großen Einfluss auf die Gesamtleistung und den Gesamtwirkungsgrad. Es können auch hier Ein- oder Zweidruckschaltungen eingesetzt werden, allerdings bringt der Zweidruckprozess oberhalb von 750 °C keinen Vorteil mehr.

Die Frischdampfdaten bei Kombianlagen mit Zusatzfeuerung sind vergleichbar mit jenen bei konventionellen Dampfkraftwerken. Höhere Frischdampftemperaturen und –drücke bewirken geringeren Exergieverlust und beeinflussen somit direkt den Gesamtwirkungsgrad der Anlage.

Auch die Speisewassertemperatur hat eine große Wirkung auf den Wirkungsgrad der gesamten Anlage.

Da der Leistungsanteil der Dampfturbine in der Schaltung mit Zusatzfeuerung hoch ist, spielt auch der Kondensatordruck eine größere Rolle.

Mit maximaler Zusatzfeuerung

Diese Schaltungsvariante geht von einem herkömmlichen Dampfkraftprozess aus und nicht vom Gasturbinenkreislauf. Grob gesprochen wird die Gasturbine als verbessertes „Luftgebläse“ mit eingebauter Luftvorwärmung angesehen, das zusätzlich Strom abgibt.

Der gesamte Sauerstoff der Gasturbinenabgase (etwa 16%) wird zur Verbrennung im Kessel eingesetzt.

Im Gegensatz zu konventionellen Dampfkraftwerken ist der Einsatz regenerativer Luftvorwärmung überflüssig, da die verwendeten Rauchgase hohe Temperaturen aufweisen.

Wird bei Kombianlagen mit hoher Gasturbineneintrittstemperatur starke Zusatzfeuerung eingesetzt, verschlechtert sich der Gesamtwirkungsgrad.

Die Zusatzfeuerung hat gegenüber einfachen Kombianlagen den Vorteil, dass im Dampferzeuger Kohle verfeuert werden kann und dass sich der Wirkungsgrad bei Teillast kaum verschlechtert.

Diese Vorteile sind jedoch nur begrenzt überzeugend, da beispielsweise Kombianlagen ohne Zusatzfeuerung auch hohe Teillastwirkungsgrade haben, wenn mehrere Gasturbinen gleichzeitig eingesetzt werden.

Verglichen mit einfachen Kombianlagen mit Abhitzekeßel hat die maximale Zusatzfeuerung folgende Nachteile:

- schlechterer Wirkungsgrad
- höhere, spezifische Preise
- komplexere Anlagen mit aufwendigerem Betrieb und Unterhalt

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 129ff)

Kombianlagen mit maximaler Zusatzfeuerung werden in der Zukunft eher an Bedeutung verlieren, während die einfachen Kombikraftwerke ohne Zusatzfeuerung immer wichtiger werden. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 234)

Anlagen mit aufgeladener Wirbelschicht

Bei diesem Konzept ist es möglich Kohle als Kohle-/Wasser-Suspension direkt in einer unter Druck stehenden Wirbelschicht zu verfeuern.

Durch Kalkzugabe wird zusätzlich der Brennstoffschwefel gebunden. Neben der kompakten Bauweise ist es hier möglich, gute Umweltschutzmaßnahmen zu integrieren. Allerdings kann mit dem erreichbaren Wirkungsgrad von etwa 43% das Potential nicht voll ausgenutzt werden und liegt damit etwa im Bereich von Dampfkraftwerken.

Als weitere Schaltungen sind Anlagen mit aufgeladenen Staubfeuerungen zu nennen, die allerdings nicht näher besprochen werden. (Vgl. Strauß: 345f)

Dampfeinspritzung

Als Beispiele für weitere zweckmäßige Schaltungen sind die Schaltung mit Dampfeinspritzung in die Gasturbine und die Schaltung mit einem gemeinsamen Abhitzekeßel für zwei Gasturbinen zu nennen.

Bei der Schaltung mit Dampfeinspritzung in die Brennkammer können niedrigere Flammentemperaturen erreicht und somit der NO_x -Gehalt der Abgase reduziert werden. Die Einspritzung von Wasser in Gasturbinen ohne Abhitzekeßel gestaltet sich als einfacher, allerdings sinkt der Wirkungsgrad um 3 bis 4%.

Es ist schwierig, Dampf mit einem geeigneten Druckniveau zu finden, da der Frischdampf entweder zu hohen oder zu niedrigen Druck hat und die Verwendung von reduziertem Hochdruckfrischdampf zwar wirtschaftlich und anlagentechnisch die beste Lösung ist, exergetisch allerdings schlechte Auswirkungen hat. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 124f)

Gasturbinenprozess mit Wassereinspritzung

Bei dieser Alternative zum Gas- und Dampfturbinenprozess wird der im Abhitzeessel erzeugte Dampf direkt in die Gasturbine geführt. Dieses System bringt eine Verbilligung und Vereinfachung des Dampfkreislaufs mit sich, allerdings braucht jede Gasturbine einen Bypass auf der Rauchgasseite, um das An- und Abfahren gewährleisten zu können und basiert außerdem auf einem hohen Wasserverbrauch und weist einen geringen Wirkungsgrad auf. (Vgl. Strauß: 342, Kehlhofer/Kunze: 127)

Aufgeladener Dampferzeuger

Eine weitere Schaltungsmöglichkeit ist beispielsweise der „aufgeladene Dampferzeuger“, der in der Gasturbinenbrennkammer integriert ist. Bei dieser Schaltung gibt das Rauchgas einen Teil seines Wärmeinhaltes für die Dampferzeugung und Überhitzung ab, bevor es in die Gasturbine eintritt. Bei diesem Anlagentyp überwiegen die Nachteile, wie höhere Investitionskosten und geringe Brennstoffflexibilität, gegenüber den Vorteilen (kleiner Dampferzeuger, schnelle Regelbarkeit des Dampferzeugers). Zusätzlich dazu sind hohe Exergieverluste bei der Dampferzeugung zu beobachten, weshalb dieses System bisher nur in Pilotanlagen zum Einsatz kommt. (Vgl. Zahoransky: 173, Kehlhofer/Kunze: 145)

Kombianlagen mit geschlossenen Gasturbinen

Die einfachste solche Schaltung besteht aus Verdichter, Erhitzer, Turbine und Kühler. In den meisten Anlagen dient Luft als Arbeitsmedium, es kann allerdings jedes Gas eingesetzt werden.

Der große Vorteil einer solchen Schaltung liegt in der Freiheit bezüglich der Wahl des Brennstoffs. Es kann hier ohne großen Aufwand bei der Heißgasreinigung auch Kohle verbrannt werden.

Allerdings wird die Wärme dem System über einen Wärmetauscher zugeführt und somit liegen die Turbineneintrittstemperaturen niedriger als jene im offenen Gasturbinenprozess.

Dieses System wird derzeit noch nicht in Großkraftwerken eingesetzt.
(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 141)

1.4.1.5 Komponenten des Kombikraftwerks und ihre Funktion

Abhitzekessel oder Dampferzeuger

Der Abhitzekessel ist der wichtigste Teil einer Kombianlage, denn über ihn werden der Gasturbinen- und der Dampfturbinenprozess miteinander kombiniert. Er besteht, wie bei konventionellen Dampfkraftwerken, aus Economizer, Verdampfer, Überhitzer und unter Umständen Zwischenüberhitzer.

Es gibt drei Arten von Abhitzekesseln:

- reiner Abhitzekessel
- Abhitzekessel mit geringer Zusatzfeuerung
- Abhitzekessel mit maximaler Zusatzfeuerung (Vgl. Zahoransky: 186)

Der Abhitzekessel ohne Zusatzfeuerung ist praktisch ein einfacher Wärmetauscher, der in zwei Schaltungen, Zwangumlauf oder Naturumlauf, ausgeführt werden kann.

Ein optimaler Abhitzekessel muss die folgenden Anforderungen erfüllen, die sich zum Teil widersprechen:

- hoher Ausnutzungsgrad der Abwärme
- kleine Druckverluste auf der Rauchgasseite
- Tieftemperaturkorrosion, die sich in Grenzen hält
- hohe zulässige Druckgradienten (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 165)

Es kommen alle drei Schaltungen (Naturumlauf, Zwangumlauf und Zwangdurchlauf, siehe Kapitel Dampfkraftwerke) zur Anwendung. Der Abhitzekessel muss mehrere Forderungen erfüllen, die auch zueinander im Widerspruch stehen:

- hoher Abwärmenutzungsgrad
- Zulässigkeit hoher dampfseitiger Druckgradienten
- Zulässigkeit hoher rauchgasseitiger Temperaturgradienten
- geringe Druckverluste
- geringe Korrosionsneigung (Vgl. Zahoransky: 186)

Vom Prinzip her gleicht die Schaltung mit geringer Zusatzfeuerung jener ohne Zusatzfeuerung.

Das System eignet sich besonders gut für die Verbrennung von Erdgas. Ohne Kühlung der Brennkammer ist die maximale Temperatur der Zusatzfeuerung auf 750°C begrenzt.

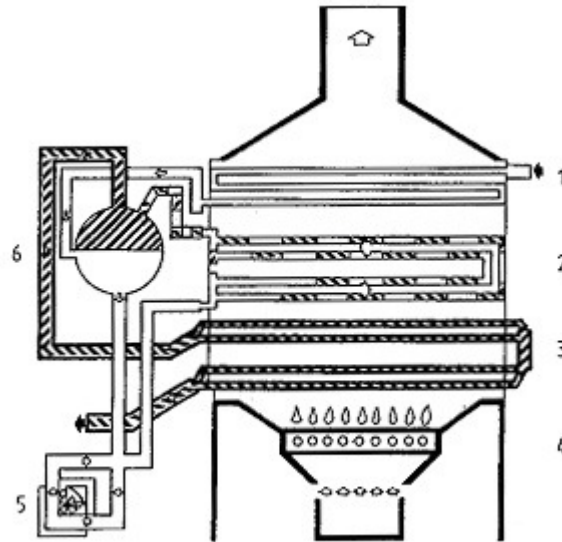


Abbildung 22: „Prinzip eines Abhitzeessels mit geringer Zusatzfeuerung und ungekühlter Brennkammer

1) Economizer, 2) Verdampfer, 3) Überhitzer, 4) Zusatzfeuerung,
5) Umwälzpumpe, 6) Trommel“ (Kehlhofer/Kunze: 170)

Abhitzekessel oder Dampferzeuger mit maximaler Zusatzfeuerung

Bei diesem Dampferzeuger werden die Gasturbinenabgase als Sauerstoffträger eingesetzt. Im Gegensatz zu konventionellen Kesseln fehlt hier die regenerative Luftvorwärmung, da sie unnötig ist. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 170ff)

Die Kosten für einen Abhitzekessel ergeben sich zu einem sehr großen Teil aus der Größe der installierten Wärmeübertragerfläche.

Es ist wichtig, die Wassertemperatur im Economizer oder Verdampfer immer über dem Taupunkt zu halten, um Tieftemperaturkorrosion auszuschließen. Folgende Richtwerte für die minimale Economizer-Eintrittstemperatur kommen zur Anwendung:

Heizöl als Brennstoff mit einem Schwefelgehalt über 2%: 140 bis 145 °C

Heizöl als Brennstoff mit einem Schwefelgehalt unter 2%: 120 bis 130 °C

Schwefelfreies Erdgas: 40 bis 50 °C

(Vgl. Zahoransky: 187ff)

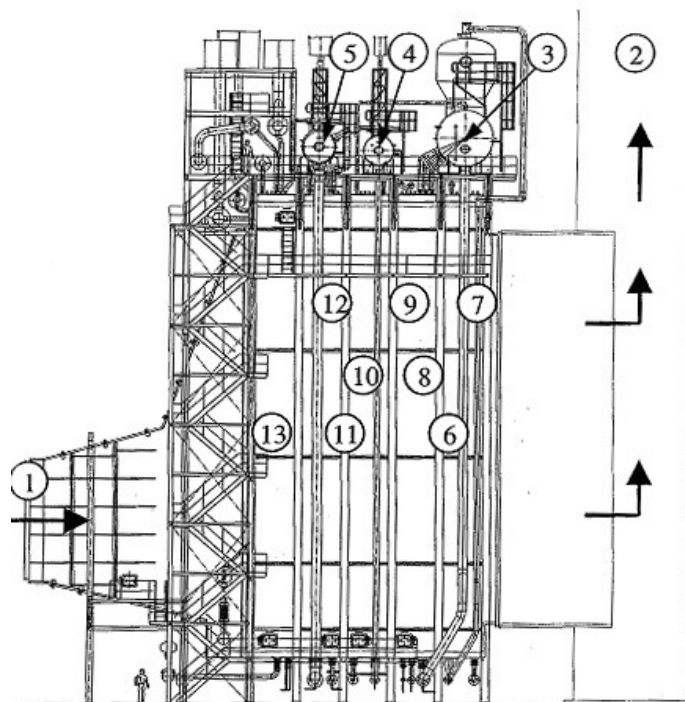


Abbildung 23: „Naturumlauf-Abhitzekessel mit Dreidruckprozess

- 1) Gasturbinen-Abgas, 2) Abgaskamin,
- 3) Niederdrucktrommel und Mischvorwärmer, 4) Mitteldrucktrommel,
- 5) Hochdrucktrommel, 6) Speisewasservorwärmer,
- 7) Economizer, 8) Niederdruck-Verdampferstrecke,
- 9) Hoch- und Mitteldruck-Verdampferstrecke, 10) Mitteldruckverdampfer,
- 11) Hochdruckeconomizer, 12) Hochdruckverdampfer,
- 13) Hochdrucküberhitzer“ (Zahoransky: 187)

Gasturbine

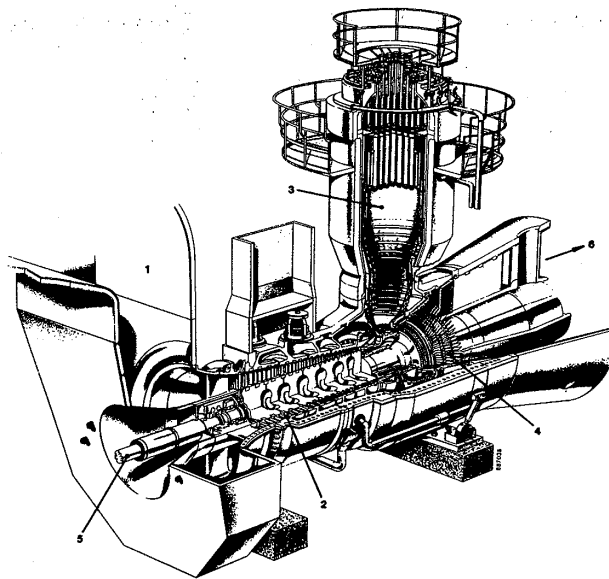


Abbildung 24: „Schnitt durch eine Gasturbine
1) Luftansaugung, 2) Verdichter, 3) Brennkammer, 4) Turbine,
5) Generatorwelle, 6) Abgase“ (Strauß: 334)

Ein weiterer wichtiger Bestandteil einer Gas- und Dampfturbinenanlage ist die Gasturbine. Durch Verbesserung des Verdichters sind höhere Leistungen erreichbar. Dadurch reduziert sich der Preis und der Wirkungsgrad verbessert sich.

Die stationären Gasturbinen können in drei Kategorien unterteilt werden:

- „Industriegasturbinen, die von der Dampfturbine abgeleitet werden
- Industriegasturbinen, die ursprünglich von der Jettechnik abstammen
- die Jetturbine, welche aus einem Jettriebwerk und einer nachgeschalteten Nutzturbine besteht“

(Kehlhofer/Kunze: 161)

Die Jetturbine ist normalerweise eine Zweiwellenturbine mit der variablen Drehzahl von Verdichter und Antriebsturbine als Merkmal. Dies wirkt sich positiv auf den Teillastwirkungsgrad aus.

Die anderen Kategorien sind praktisch immer Einwellenmaschinen.

Die Gasturbinen in Kombikraftwerken sind standardisierte Maschinen. Sie sind daher auf Vorrat herstellbar und daraus ergeben sich kurze Lieferzeiten und niedrige Preise. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 160f)

Aufgrund der steigenden Brennstoffkosten wird versucht, die Gasturbine in Richtung höherer Wirkungsgrad und somit niedrigerer spezifischer Investitionskosten zu entwickeln. Für den Einsatz in Kombianlagen ist es allerdings sinnvoll, erprobte Gasturbinen zu wählen, da diese wegen ihrer hohen Verfügbarkeit wirtschaftlicher sind. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 164)

Dampfturbine

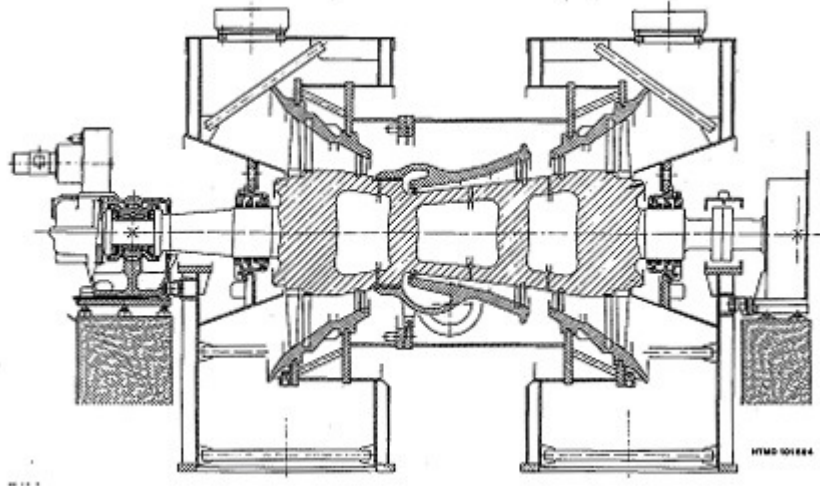


Abbildung 25: „Beispiel einer Dampfturbine für Kombianlage“ (Kehlhofer/Kunze: 173)

In einer Kombianlage werden Dampfturbinen als einfache Maschinen mit tiefen Frischdampfdaten ausgeführt, die einen hohen Wirkungsgrad und eine kurze Anfahrzeit haben.

Das kurze An- und Abfahren ist besonders wichtig, da Kombianlagen oft als Mittellastanlagen eingesetzt werden, bei denen dies täglich geschieht.

Generatoren

Bei Kombianlagen kommen drei Turbogeneratoren zum Einsatz;

- Generatoren mit offener Luftkühlung
- Generatoren mit geschlossener Luftkühlung
- Generatoren mit Wasserstoffkühlung

Luftgekühlte Generatoren sind von den Kosten her günstig, allerdings entstehen bei solchen mit offener Luftkühlung oft Probleme bezüglich Verschmutzung und Geräuschen.

Wasserstoffgekühlte Generatoren erreichen zwar höhere Wirkungsgrade, sind aber durch den komplizierten Aufbau teurer. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 173f)

Kohlevergasung

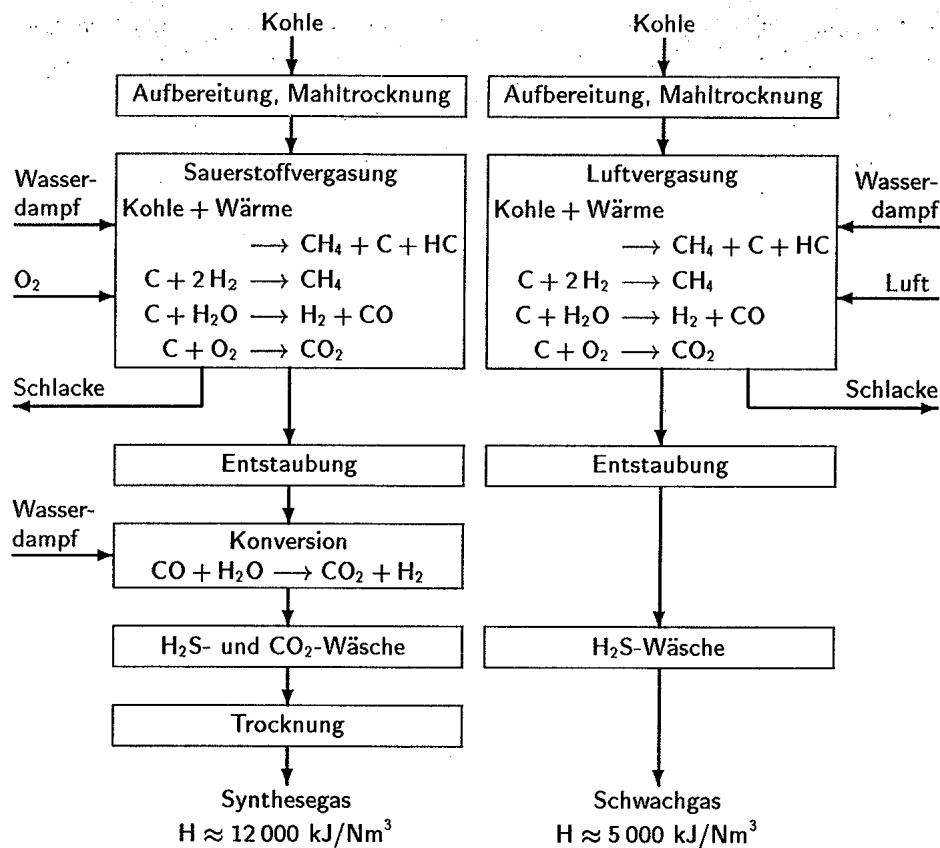


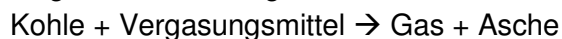
Abbildung 26: „Prozessschemata für die Sauerstoff- und Luftvergasung von Kohle“
(Strauß: 330)

Es wäre möglich, auch Kohle für das Betreiben der Gasturbinen zu verwenden, wie bei der Kohlevergasung, allerdings sind in diesem Fall sehr aufwendige Reinigungsverfahren für die Rauchgase erforderlich oder es müssen geschlossene Gasturbinenprozesse verwendet werden. Da allerdings die Kohlevorräte viel größer sind als jene flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe, wird trotzdem versucht, sie als Brennstoff für Kombikraftwerke einzusetzen. (Vgl. Zahoransky: 173)

Das Ziel der Kohlevergasung ist, die Kohle in ein Gasgemisch mit hoher chemisch gebundener Energie zu veredeln.

Die Kohle soll so von den festen Begleitstoffen befreit werden.

Die Umwandlung sieht formal folgendermaßen aus:



Die eingesetzten Vergasungsmittel sind Luft, Sauerstoff und Wasserdampf. Die für dieses Verfahren notwendige Wärme kann durch Verbrennen eines Teils der Kohle mit Luft oder Sauerstoff erzeugt werden.

Je nach Bewegungszustand des Feststoffes werden folgende Verfahren zur Kohlevergasung unterschieden:

- Festbettvergasung:

Der Gasstrom muss den Feststoff nicht bewegen und kann in beliebiger Richtung durch oder über das Bett geführt werden. Um die Wärme besser zu nutzen, wird er

im

Gegenstrom geführt, was aber auch zu Problemen führen kann (Schwelen der Kohle, Austragung flüssiger Schwerprodukte mit dem Produktgas. Es werden hier bevorzugt nichtbackende Steinkohlen mit einer Korngröße von 5-30 mm eingesetzt.

- Wirbelbettvergasung:

Der Feststoff wird in der Wirbelschicht intensiv durchmischt. Der Körnungsbereich der in diesem System verwendeten Kohle liegt zwischen 1 und 10 mm. Die Verbrennungstemperatur muss unter der Ascheerweichungstemperatur liegen und ist somit beschränkt. Es können zwar ballaststoffreiche Kohlen eingesetzt werden, allerdings werden feine Kohlepartikel mit dem Produktgas ausgetragen. Positiv ist hier, dass der Aufwand für die Kohleaufbereitung gering ist und keine Nebenprodukte anfallen.

- Flugstromvergasung:

Im Flugstromreaktor sind die Innenwände, ähnlich wie bei einem Schmelzofen, mit feuerfestem Material ausgekleidet, da Temperaturen von 1400°C bis 1600°C erreicht werden können.

Dieses Verfahren ist für aschereiche Kohlen nicht gut geeignet, da die Korngröße weniger als 0,1 mm betragen muss.

Da der Verbrennungsprozess mit hohen Verlusten verbunden ist, ist es nur dann sinnvoll, ihn anzuwenden, wenn der Wirkungsgrad mindestens größer ist als jener des herkömmlichen Dampfkraftwerks. Es ist auch wichtig, hier die aufwendige Heißgasreinigung in die Wirtschaftlichkeitsberechnungen einzubeziehen. (Vgl. Strauß: 328ff)

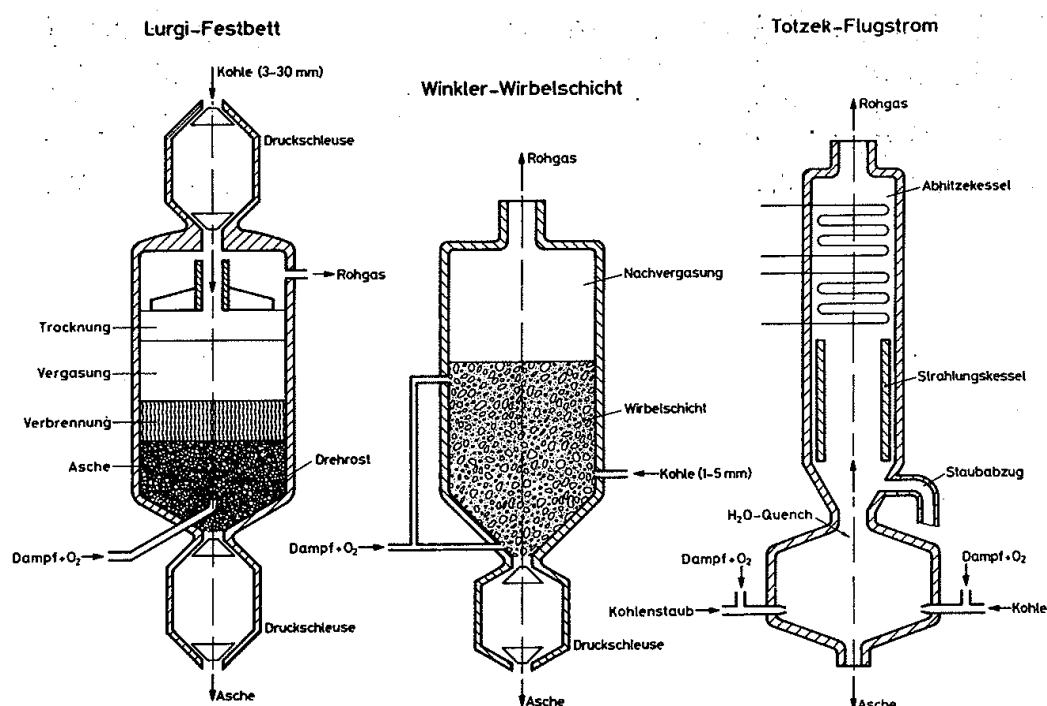


Abbildung 27: „Verfahrenskonzepte zur Kohlevergasung“ (Strauß: 331)

Regelung und Betriebsverhalten

In Kombikraftwerken ist hohe Betriebsflexibilität wichtig. Wenn ein Dampfturbosatz von mehreren Gasturbinen gespeist wird, ist es möglich, die Dampfturbine durch Regelung oder Abschaltung von Gasturbinen zu regeln.

Die Gleitdruck-/Gleittemperatur-Fahrweise des Dampfkreislaufs ist die wirtschaftlichste und erfolgt praktisch unregelt. Der Volumenstrom steigt bei sinkendem Druck entsprechend an. Dadurch bleiben die Strömungsgeschwindigkeiten in der Turbine gleich und der Turbinenwirkungsgrad verändert sich nicht. Bei gleicher Temperatur bleibt auch der thermische Wirkungsgrad konstant.

Die Leistung der Gasturbinen wird bei Anlagen ohne Zusatzfeuerung nur durch die Brennstoffzufuhr geregelt. Die Dampfturbinenleistung passt sich dann automatisch an den Abgaswärmestrom an.

Eine Zusatzfeuerung, bei der der Dampfturbosatz wie in einem konventionellen Dampfkraftwerk geregelt wird, ist nur dann sinnvoll, wenn die Kombianlage für schnelle Lastwechsel ausgelegt ist.

Der Dampfprozess in Anlagen ohne Zusatzfeuerung verfügt nur über Sicherheitsbegrenzungen oder Sekundärregelungen, wie einen Dampfturbinen-Bypass, der den alleinigen Betrieb der Gasturbinen erlaubt und somit zu kurzen Anfahrzeiten und flexiblem Betrieb führt.

Bei Anlagen mit vorgeschalteter Kohlevergasung oder Kohlestaubfeuerung ist es sehr wichtig, die Aschepartikel zuverlässig vor der Turbine abzuscheiden.
(Vgl. Zahoransky: 189ff)

Die fühlbare Wärme der Gasturbinenabgase kann ohne Zusatzfeuerung genutzt werden, um Dampf zu erzeugen. Durch Einsatz von Zusatzfeuerung kann die Abgastemperatur gesteigert werden. Neben der Stromerzeugung kann in Kombiprozessen auch Heizwärme erzeugt werden. (Vgl. Kugeler: 57)

Leittechnik

Die Leittechnik kann als Nervensystem des Kraftwerks angesehen werden.

Sämtliche Messwerterfassung, Regelung und Steuerung der Anlage erfolgt über die Leittechnik. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 175)

Weitere Komponenten eines Kombikraftwerks sind:

- Kondensator
- Kühlsystem
- Speise- und Kondensatpumpen
- Wasseraufbereitungsanlage,...

Die drei in Frage kommenden Kühlsysteme sind:

- direkte Fluss- oder Seewasserkühlung
- indirekte Luftkühlung (Nasskühlturm)
- direkte Luftkühlung in einem Luftkondensator

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 177)

1.4.1.6 Entwicklungstendenzen

Wie bereits im Abschnitt „Geschichte der Kombikraftwerke“ erwähnt, sind neben dem herkömmlichen gasbetriebenen Vorschaltprozess auch andere Schaltungsvarianten, betrieben mit Quecksilber, Kalium oder Cäsium, möglich.

Quecksilber ist aufgrund seiner hohen Giftigkeit und Cäsium wegen seines hohen Preises nicht geeignet.

Beim Zweistoff-Kraftwerksprozess mit Kalium und Wasser wird im ersten Prozess Kalium verdampft und im nachgeschalteten Prozess Wasserdampf. Dies ergibt einen Nettowirkungsgrad von etwa 48%. Da für die Verwendung von Kalium austenitische Werkstoffe nötig sind, ist es fraglich, ob die Anlage wirtschaftliche Vorteile bringt.

(Vgl. Strauß: 347f)

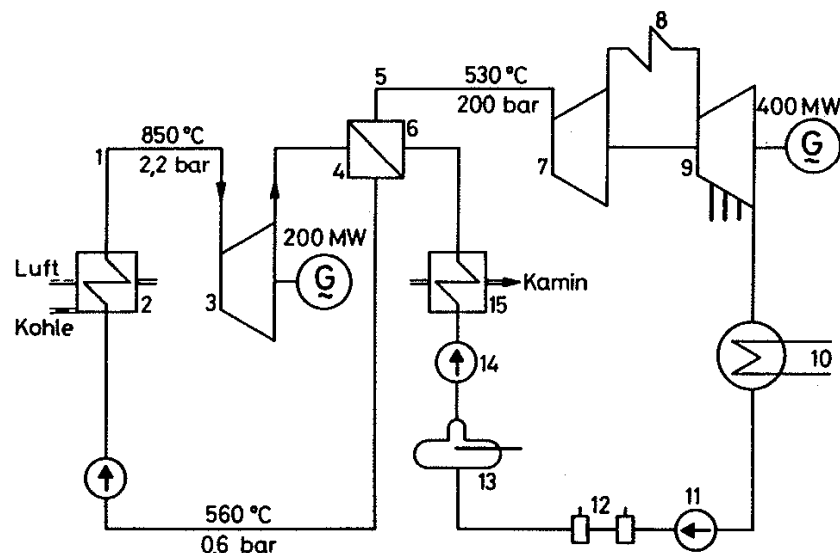


Abbildung 28: „Schaltschema eines Kalium-Wasserdampfprozesses
1) Kaliumkreislauf, 2) Kaliumverdampfer, 3) Kaliumturbine,
4) Kaliumkondensator, 5) Wasserkreislauf, 6) Verdampfer/Überhitzer,
7) HD-Turbine, 8) Zwischenüberhitzer, 9) ND-Turbine, 10) Kondensator,
11) Kondensatpumpe, 12) Vorwärmer, 13) Speisewasserbehälter,
14) Speisepumpe, 15) Economizer“ (Strauß: 348)

Andere Kombinationsmöglichkeiten basieren auf dem Einsatz organischer Flüssigkeiten oder Ammoniaks an Stelle des Wassers. Da allerdings bereits konventionelle Dampfkraftwerke höhere Wirkungsgrade erreichen können als Quecksilber-/Dampfkombinationen, beziehungsweise die Nachteile beim Einsatz von Ammoniak oder organischen Flüssigkeiten, wie beispielsweise die Entwicklungskosten sowie die Umweltbelastungen, sehr groß sind, haben sich diese Systeme nicht durchgesetzt. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 79)

Die in den modernen Kombianlagen angestrebten Entwicklungen gehen in Richtung Erhöhung von Wirkungsgrad und Leistung der Gasturbine und in Richtung Einsatz anderer Brennstoffe. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 208)

Während früher die Gas- und Dampfturbinen auf separaten Wellen mit ihrem jeweiligen Generator angeordnet waren, werden seit den neunziger Jahren auch in Kombikraftwerken Einwellenanlagen angeboten. So liegt der Dampfturbosatz auf einer Welle mit der Gasturbine und es wird nur ein Generator benötigt, der zwischen der Gas- und der Dampfturbine angeordnet ist. Es ist auch möglich, die Dampfturbine abzukoppeln, so dass weiterhin ein getrennter Betrieb der verschiedenen Turbinen möglich ist.

Eine weitere Entwicklung ist die Gasturbine mit Zwischenüberhitzung oder die Kühlung der ersten Gasturbinenstufen mit Dampf. (Vgl. Zahoransky: 191)

Repowering

Der Umbau älterer, herkömmlicher Dampfkraftwerke wird auch als „Repowering“ bezeichnet. Dabei werden normalerweise die abbruchreifen Kessel durch moderne Gasturbinen und Abhitzeessel ersetzt.

Die folgenden Bestandteile der alten Anlage können unter anderem bestehen bleiben:

- Bau
- Dampfturbine inklusive Generator
- Kondensator
- Hauptkühlsystem,...

Die folgenden Komponenten müssen abgerissen oder teilweise ersetzt werden:

- Kessel
- Rohrleitungen und Armaturen
- Speisewasservorwärmung
- Kondensat- und Speisewasserpumpen
- Kommandoraum

Diese Listen können jedoch von Fall zu Fall variieren. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 139f)

Als Beispiel für die Umrüstung eines Kraftwerks ist das Projekt „Repowering Simmering“ des Kraftwerks Simmering in Wien zu nennen, das derzeit (2007/2008) von der Firma SIEMENS durchgeführt wird.

1.4.2 Kraft-Wärme-Kopplung

In thermischen Kraftwerken kann mittels Kraft-Wärme-Kopplung sowohl elektrische als auch thermische Energie erzeugt werden. Die Erzeugung von zwei Energieformen (Elektrizität und Wärme) in einer Anlage wird meist in einem Gegendruck-Dampfkraftprozess realisiert.

Wenn der Prozess ideal gekoppelt ist, wird die gesamte zugeführte Brennstoffenergie als Arbeit, bzw. Strom oder Wärme genutzt.

Das Hauptziel von Heizkraftwerken, also Primärenergie einzusparen und Emissionen zu reduzieren, kann somit gut erreicht werden. (Vgl. Strauß: 79f)

Da die meisten Großkraftwerke weit außerhalb der Siedlungsgebiete errichtet werden und die Rohrleitungen für das Fernwärmenetz sehr teuer sind, wird die Kraft-Wärme-Kopplung bevorzugt in kleineren Blockheizkraftwerken mit kleinen Gasturbinen angewendet, die in der Nähe von Wohnsiedlungen stehen.

Diese Blockheizkraftwerke werden so betrieben, dass ihre Leistung vom lokalen Wärmebedarf abhängt. Die erzeugte elektrische Energie wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. (Vgl. Zahoransky: 25)

Um am Verbrauchsort die nötige Temperatur gewährleisten zu können, muss der Druck des Turbinenabdampfes sehr hoch sein. Um dieses hohe Druckniveau zu ermöglichen, werden bevorzugt Gegendruckdampfturbinen, bei denen der Abdampfdruck über dem Umgebungsdruck liegt, eingesetzt.

Das Kondensat wird über Sammelleitungen und Pumpen wieder dem Speisewasserbehälter zugeführt, was die Niederdruckteile und die Kondensationsanlage der Turbine überflüssig macht.

Die Heizdampfentnahme erfolgt geregelt, über Ventile, während die Entnahme von Anzapfdampf zur Speisewasservorwärmung als ungeregelte Entnahme bezeichnet wird.

Da sich Stromerzeugung und Heizwärmeabgabe in gewisser Weise, auch ungünstig, beeinflussen, müssen die beiden Systeme gut aufeinander abgestimmt werden.

Die Abwärmeverwertung bei Gasturbinen ist, aufgrund des hohen Temperaturniveaus, sehr wichtig. Allerdings sind Heizwärmebedarf und Turbinenleistung nicht unmittelbar geschaltet. Es führt auch eine Umgehungsschaltung, ein Bypass, von der Turbine direkt in den Schornstein. So kann ein Teil des Abgasstroms, je nach Bedarf, durch den Abhitzeessel geführt und der Rest durch den Schornstein abgeleitet werden.

Aufgrund der Verluste bei Wärmetauschern und im Leitungsnetz, ist es nicht möglich, die gesamte Turbinenabwärme als Heizwärme dem Verbraucher zuzuführen. Es lässt sich im günstigsten Fall ein Gesamtwirkungsgrad von um die 80% erreichen. Verglichen mit den Gesamtwirkungsgraden, die im Dampfkraftwerk (40%) und im offenen Gasturbinenprozess (30%) erreicht werden können, kann bei der Kraft-Wärme-Kopplung der Brennstoff erheblich besser genutzt werden.

Auch die Anlagenkosten bei der Kraft-Wärme-Kopplung sind geringer als bei getrennten Anlagen zur Erzeugung von Strom oder Heizwärme. (Vgl. Thomas: 49ff)

Die Auskopplung der thermischen Energie ist bei einfachen Gasturbinen fast ohne Einschränkung der Stromerzeugung möglich, während bei Dampfkraftwerken zur Wärmegewinnung den Turbinen ein Teil des Dampfstromes mit gewünschtem Dampfzustand entnommen wird. Dieser Dampfstrom wird dann in einem Wärmeübertrager entthitzt und kondensiert und gibt dabei seinen Wärmeinhalt an ein Trägermedium ab.

(Vgl. Zahoransky: 24)

Der abgezogene Dampfstrom kann keine Arbeit mehr an die Turbinenwelle abgeben was die erzeugte Strommenge verringert.

Dennoch ist die Kraft-Wärme-Kopplung auch bei Dampfkraftwerken energetisch sinnvoll, da der Brennstoffnutzungsgrad höher ist als der Wirkungsgrad, der auf die elektrische Leistung bezogen ist. (Vgl. Zahoransky: 24f)

Beim Gasturbinenprozess kann an mehreren Stellen Nutzwärme entnommen werden.

Durch Zusatzheizung und spezielle Schaltungsmaßnahmen kann das ganze Jahr über, je nach Bedarf, Strom sowie Heizwärme erzeugt werden. (Vgl. Kugeler: 66)

Auch die thermodynamischen Vorteile einer Kombianlage können nicht nur zur Stromerzeugung sondern zusätzlich zur Produktion von Wärme oder Prozessdampf eingesetzt werden.

Die Kombianlagen, die zur Kraft-Wärme-Kopplung in Frage kommen, sind

- Kombianlagen mit Gegendruckturbine
- Kombianlagen mit Entnahme-/Kondensationsturbine
- Gasturbine mit Abhitzekeessel

Die Gasturbine mit Abhitzekeessel darf allerdings nicht als echte Kombianlage angesehen werden, da sie ohne Dampfturbine arbeitet.

Die Dampf- oder Wärmeproduktion lässt sich durch die Gasturbine und die Zusatzfeuerung unabhängig von der elektrischen Leistung regeln.

Es gibt für die Kraft-Wärme-Kopplung folgende Anlagen:

- Industriekraftwerke zur Lieferung von Prozessdampf an die Industrieanlagen
- Heizkraftwerke zur Lieferung von Wärme an Fernheiznetze
- Kraftwerke mit gekoppelter Meerwasserentsalzungsanlage

Industriekraftwerke

In Industriekraftwerken, wo neben elektrischer Energie auch Prozessdampf gebraucht wird, ist es wirtschaftlich und thermodynamisch günstig, diese beiden Dinge in einer gemeinsamen Anlage zu erzeugen.

Der Einsatz von Kombianlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung ist aufgrund des hohen Minimalwerts der Stromkennzahl in Kombikraftwerken gut geeignet für Prozesse mit relativ hohem Strombedarf.

Die Lufttemperatur, das Druckniveau des Prozessdampfes und die Stromkennzahl spielen eine große Rolle für die Leistung

Die Stromkennzahl (das Verhältnis zwischen Strom- und Wärmeproduktion) wird von der

- Leistung der Zusatzfeuerung und der
- Größe des Kondensationsteils einer Entnahme-/Kondensationsturbine

beeinflusst.

(Vgl. Kehlhofer/Kunze: 149ff)

Wichtig bei der Auslegung eines Kraft-Wärme-Kraftwerks ist, dass es bei gleichen Bedingungen einfacher und billiger sein muss, als ein Kraftwerk zur reinen Stromerzeugung.

Heizkraftwerke

Bei Heizkraftwerken wird meist Heizwasser erzeugt, dessen Temperatur üblicherweise zwischen 80 und 150 °C, und somit auf einem tieferen Niveau als bei Industriekraftwerken liegt.

Heizleistung sowie Wassertemperatur sind von der Umgebungstemperatur abhängig.

Da die Wasseraufwärmung mittels Dampf erfolgt, ist es sinnvoll, die Aufwärmung in zwei oder drei Stufen durchzuführen. Würde das Wasser in nur einer Stufe aufgewärmt, würde die Leistung stark eingeschränkt.

Die einzige Ausgangsgröße, die geregelt werden muss, ist die Heizleistung. Daher muss die Kombineinrichtung einfach ausgeführt werden.

Der Einfluss der Lufttemperatur auf die Leistung ist bei Heizkombikraftwerken als positiv anzusehen, da der maximale Leistungsbedarf bei der tiefsten Temperatur liegt.

Der Frischdampfdruck sollte höher sein als in Kraftwerken zur reinen Stromerzeugung.

Kraftwerke mit gekoppelter Meerwasserentsalzung

Bei solchen Anlagen ist es wichtig, dass die elektrische Leistung und die Prozessdampfmenge unabhängig voneinander geregelt werden müssen und dass die Stromausbeute mit ca. 40% ähnlich hoch liegt wie bei Dampfkraftwerken zur reinen Stromerzeugung. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 155ff)

1.4.3 Beispiele für ausgeführte Kombikraftwerke

Das 120 MW-Kombikraftwerk der früheren NEWAG

(heute EVN [<http://aeiou.iicm.tugraz.at/aeiou.encyclop.e/e934460.htm>, 22.06.2008]) in Korneuburg (Österreich) ist ein Beispiel für eine Kombianlage ohne Zusatzfeuerung. Die Anlage, die 1980 in Betrieb genommen wurde, wird mit Gas befeuert und besteht aus einer 75 MW-Gasturbine und einer 45 MW-Zweidruckdampfturbine.

Bei Grundlast wird in diesem Kraftwerk ein Nettowirkungsgrad von rund 46% erreicht.

Es wird zur Deckung der Mittellast eingesetzt und somit täglich an- und abgefahren. Das Anfahren (auf Volllast) nach einem Stillstand von 14 Stunden dauert etwa 26 Minuten. Die Anlage wurde ohne Rauchgasbypass ausgeführt, denn ein reiner Gasturbinenbetrieb kommt kaum in Frage. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 213f)

Als Beispiel für eine Kombianlage mit Zusatzfeuerung ist das deutsche Kraftwerk LAUSWARD der Stadtwerke Düsseldorf AG zu nennen. Es sind hier zwei Gasturbinen (eine mit 60 MW und eine mit 70 MW Leistung) und eine Dampfturbine mit einer Leistung von 300 MW in Betrieb. (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 219)

Das Heizkraftwerk Salzburg Mitte Neu ist eines der modernsten Gas- und Dampfturbinenkraftwerke zur Kraft-Wärme-Kopplung. Die Gesamtanlage wurde 2003 in Betrieb genommen (der Gasturbinenteil 2001) und hat eine Wärmeleistung von 127 MW sowie eine Stromleistung von 85 MW.

(Vgl. <http://www.salzburg-ag.at/Heizkraftwerk-Salzburg-Mitte.580.0.html>, 22.06.2008)

1.5 Weitere Energiequellen

Im nachfolgenden Kapitel werden alternative Energiequellen und deren Nutzung zur Stromerzeugung kurz besprochen. Da die Diplomarbeit allerdings sonst zu umfangreich wird, wird auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet.

Die Energieversorgung mittels dieser alternativen, teils regenerativen Energiequellen (Sonne, Wind, Biomasse,...) wird, aufgrund des steigenden Energiebedarfs, immer wichtiger werden. (Vgl. Zahoransky 2007: 238)

Obwohl die alternativen Energiequellen für die Umwelt in den meisten Fällen besser sind als die fossilen Energiequellen, werden sie, aufgrund des oft schlechteren Wirkungsgrades, der höheren Errichtungs- und Nutzungskosten und der, unter Umständen, schlechteren Akzeptanz bei der Bevölkerung, derzeit noch nicht in großen Kraftanlagen eingesetzt. Ausnahme bilden hier die Kernkraftwerke, die durchaus hohe Wirkungsgrade erzielen und als Großkraftwerke ausgeführt werden.

1.5.1 Nukleare Energie

Bei der Nutzung nuklearer Brennstoffe wird die Bindungsenergie der Nukleonen in den Atomkernen eingesetzt, um Energie zu erzeugen. Es wird unterschieden zwischen der Möglichkeit der Kernfusion und der Kernspaltung.

Die Kernspaltung ist in ihrer Entwicklung bereits weit fortgeschritten und somit in großtechnischen Anlagen in Verwendung. Die Kernfusion hingegen ist noch nicht weit entwickelt und muss daher erst genauer erforscht werden.

Uran und Thorium sind jene Schwermetalle die zur radioaktiven Energiegewinnung eingesetzt werden können. Es wird außerdem unterschieden zwischen starken (Stoffen mit ungerader Massenzahl und somit günstigen Spalteigenschaften) und schwachen (Stoffen mit gerader Massenzahl) Kernbrennstoffen.

Beginn des nuklearen Brennstoffkreislaufs ist der Abbau uranhaltiger Erze, die dann am Ende als radioaktiver Abfall entsorgt werden müssen.

Ein Teilschritt des Zyklus ist die Anreicherung des Urans mit dem Isotop $^{235}_{92}\text{U}$ und auch die Wiederaufbereitung, Zwischenlagerung und Endlagerung gebrauchter Brennelemente sind grundlegende Bereiche. (Vgl. Strauß: 45ff)

Im Jahr 2006 gab es in ganz Europa nur drei Anlagen zur Wiederaufbereitung. Zwei dieser Anlagen, befinden sich in Großbritannien, die dritte in Frankreich. Die Schließung der Anlage in Dounraey (Großbritannien) im Jahr 2006 wurde bereits 1998 beschlossen. Die in Deutschland geplante Wiederaufbereitungsanlage wurde 1988 von der Bevölkerung abgelehnt. (Vgl. <http://www.planet-wissen.de/pw/Artikel,,,,,,,,,B5C37823E3404449E034080009B14B8F,,,,,,,,,,,,,.html>; 21.07.2008)

Umweltbelastungen

Radioaktive Strahlung kann von menschlichen Sinnesorganen nicht registriert werden und die radioaktiven Stoffe stellen für jede Lebensform eine große Gefahr dar.

(Vgl. Strauß: 49)

Prinzipieller Aufbau eines Reaktors

Die wichtigsten technischen Aufgaben, die in einem solchen Reaktor erfüllt werden müssen, sind gutes Regelverhalten, sicherer stabiler Langzeitbetrieb und die Beherrschung von Störfällen.

Um diese und andere Punkte zu erfüllen, sind unter anderem die Brennelemente nötig. Bei diesen haben sich Brennstoffstäbe mit einem Durchmesser von etwa 10 mm durchgesetzt, die von einem metallischen Rohr umhüllt sind. Von diesen Stäben sind mehrere zu quadratischen Brennstoffelementen zusammengefasst. In diesen Kombinationen haben die Stäbe unterschiedliche Funktionen, wie die Regelung. (Vgl. Zahoransky 2007: 79)

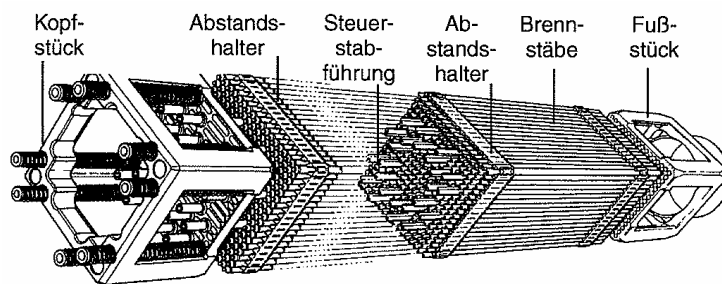


Abbildung 29: „14 x 14 Brennelement mit Brennstäben und Steuerstäben“
(Zahoransky 2007: 80)

Der Reaktorkern besteht aus vielen Brennelementen und befindet sich mit dem kalten Wärmeträgermedium in einem Reaktorbehälter, der aus Stahlplatten besteht. Das erwärmte Wärmeträgerfluid gibt die Energie an den nachgeschalteten Dampfkraftprozess (s. Kapitel Dampfturbinenkraftwerke) ab. (Vgl. Zahoransky 2007: 82)

Es werden vier Reaktortypen unterschieden, die verschiedene Aufgaben erfüllen. Im Leichtwasserreaktor wird normales flüssiges Wasser als Moderator sowie Kühlmedium eingesetzt. Der Siede- und Druckwasser-Reaktor sind Beispiele für Leichtwasserreaktoren. Außerdem gibt es noch Schwerwasserreaktoren und graphitmoderierte Reaktoren. In letzteren wird Graphit als Moderator eingesetzt, während Wasser oder Gas als Kühlmittel verwendet wird. Im so genannten Brutreaktor wird Uran zu spaltfähigem Material angereichert. (Vgl. Zahoransky 2007: 86)

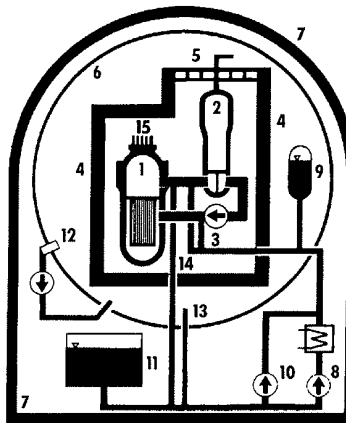


Abbildung 30: „Längsschnitt durch ein Containment eines Druckwasserreaktors
1) Reaktordruckbehälter, 2) Dampfzeuger, 3) Pumpe Primärkreis,
4) Primärabschirmung, 5) Überströmplatte, 6) Sicherheits-Containment,
7) Betonhülle, 8) Nachkühler mit Pumpe, 9) Druckspeicher,
10) Sicherheitseinspeisung, 11) Borwasser-Flutsystem,
12) lokale Absaugungen, 13) Containment-Sumpf,
14) Nachkühlleitung, 15) Steuer-/Regelstäbe“ (Zahoransky 2007: 83)

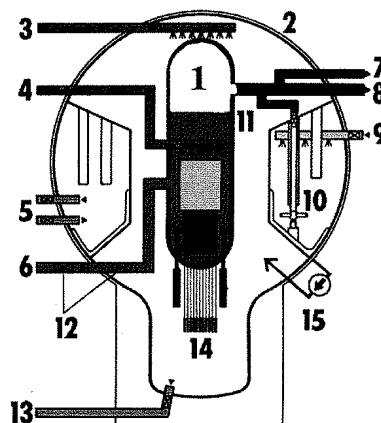


Abbildung 31: „Längsschnitt durch ein Containment eines Siedewasserreaktors
1) Reaktordruckbehälter, 2) Sicherheitscontainment,
3) Containment-Sprühsystem, 4) Reaktor-Sprühsystem,
5) Kondensationskammer-Kühlsystem,
6) Hauptkühlleitung Einspeise- und Nachkühlsystem,
7) Dampfleitung zur Notturbine, 8) Frischdampfleitung,
9) Kondensationskammer-Sprühsystem, 10) Kondensatorrohre,
11) Durchflussbegrenzer, 12) Durchdringungsventile,
13) Sumpf-Rückfördersystem, 14) Regel-/Abschaltstäbe,
15) Ringspaltabsaugung“ (Zahoransky 2007: 83)

1.5.2 Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft zur Energiegewinnung kann bis weit in die Vergangenheit zurückverfolgt werden. Bereits im Altertum wurde mit Hilfe der Wasserkraft mechanische Energie erzeugt.

In Ländern wie Norwegen oder Island, basiert die Stromerzeugung ausschließlich auf Wasserkraft. (Vgl. Zahoransky 2007: 215)

Es werden folgende Arten von Wasserkraftwerken unterschieden:

- Laufwasserkraftwerke
- Speicherkraftwerke
- Pumpspeicherkraftwerke
- Gezeiten-Kraftwerke
- Meereswellenkraftwerke
- Ozeanthermische Kraftwerke

Laufwasserkraftwerke werden direkt in Flussläufe integriert. Diese Kraftwerksart wird gewählt, wenn nur ein geringes Gefälle vorliegt und die Betriebsweise richtet sich nach dem Wasserangebot. Laufwasserkraftwerke geben ihre Leistung verbrauchsunabhängig ab und werden somit als Grundlastkraftwerke eingesetzt. (Vgl. Zahoransky 2007: 217)

Für den Einsatz von **Speicherkraftwerken** werden natürlich fließende Gewässer zu einem großen Wasserreservoir aufgestaut. Das Wasser aus diesem Staubecken, das oft auch als Trinkwasserspeicher eingesetzt wird, wird dann über Turbinen geleitet, deren Rotationsenergie in elektrische Energie umgewandelt wird. Beispiele für große Speicherkraftwerke sind Assuan in Ägypten und Itaipú in Brasilien-Uruguay

(siehe Abbildungen 32 und 33). (Vgl. Zahoransky 2007: 219)

Ein weiteres erwähnenswertes Speicherkraftwerk, das Drei-Schluchten-Projekt am Jangtse-Fluss in China, befindet sich noch im Bau, soll aber 2008 fertig gestellt werden und in den Testbetrieb übergehen.

(Vgl. http://www.bjrundschau.com/nachrichten/txt/2008-01/03/content_94164.htm, 16.07.2008)

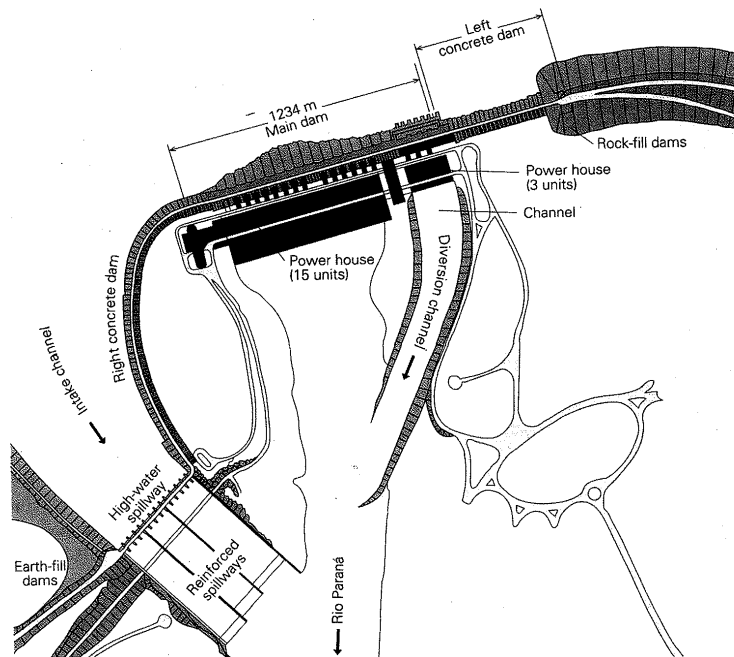


Abbildung 32: „Luftbildskizze der Dammanlage Itaipú“ (Zahoransky 2007: 219)

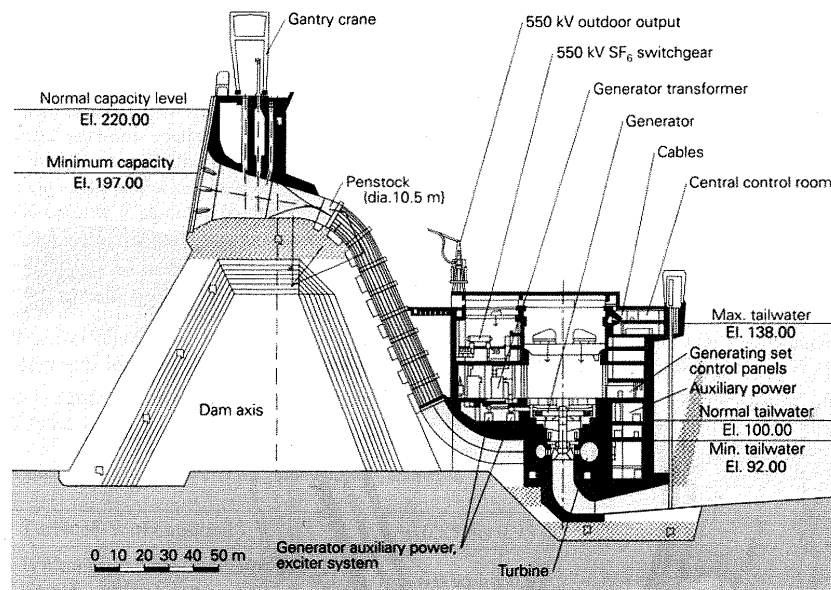


Abbildung 33: „Querschnitt durch das Maschinenhaus und den Damm von Itaipu“
(Zahoransky 2007: 220)

Pumpspeicher-Kraftwerke werden in Gebirgen errichtet, wo das zufließende Wasser aufgestaut und zur Deckung der Spitzenlast für kurze Zeit abgelassen wird. In den meisten Fällen ist der Zufluss sehr gering, weshalb nachts, bei niedrigen Stromkosten, Wasser in die Becken gepumpt wird. (Vgl. Zahoransky 2007: 220)

Die **Gezeiten-Kraftwerke** können bis ins 10. Jahrhundert zurückverfolgt werden. Da der mittlere weltweite Gezeitenhub nur 1 m beträgt, ist dieses Konzept vernachlässigbar und wird bis heute nur in kleinen Testanlagen eingesetzt.

Auch die **Meereswellen-Kraftwerke** können nur geringe Strommengen erzeugen. Von den drei Meereswellenarten sind nur Brandungswellen und Windwellen zur Erzeugung von Leistung einsetzbar. Die seismischen Wellen haben hier keine Auswirkungen.

Als letzte Möglichkeit, Leistung zu erzeugen, gibt es noch die Nutzung der Temperaturunterschiede in den verschiedenen Meerestiefen, wie sie in **ozeanthermischen Kraftwerken** zum Tragen kommt. Da die Wärmetauscherflächen für den Betrieb solcher Kraftanlagen sehr groß sein müssen, sind die Kosten auch extrem. (Vgl. Zahoransky 2007: 229f)

In den verschiedenen Wasserkraftwerken kommen Kaplan-, Ossberger-, Francis-, Dériaz- oder Pelton-Turbinen zum Einsatz.

Nachfolgend finden Sie Abbildungen der Kaplan-Turbine, die wie eine umgedrehte Schiffsschraube aussieht, der Francis-Turbine, die für Fallhöhen um 100 m am besten geeignet ist, und der Pelton-Turbine, in der das Wasser in einer Düse beschleunigt und direkt auf die Laufschaufeln gesprüht wird. (Vgl. Zahoransky 2007: 224ff)

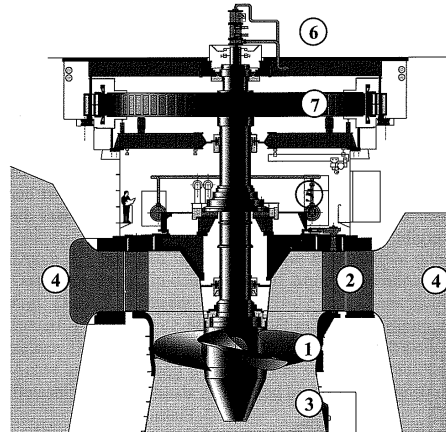


Abbildung 34: Kaplan-Turbine in vertikaler Ausrichtung
 1) Laufrad, 2) Leitrad, 3) Saugrohr, 4) Zulauf-Ringkanal, 5) Leitradverstellung, 6) Laufradverstellung (Hydraulik), 7) elektrischer Generator
 (Vgl. Zahoransky 2007: 225)

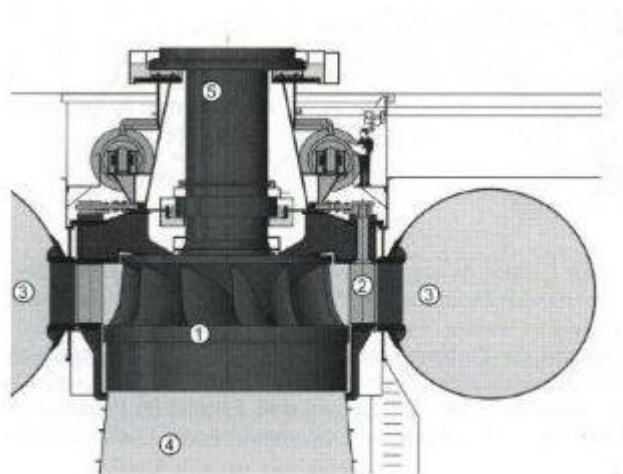


Abbildung 35: Francis-Turbine
 1) Laufrad, 2) Verstellbares Leitrad, 3) Einlauf, 4) Saugrohr, 5) Flansch zum elektrischen Generator (Vgl. Zahoransky 2007: 226)

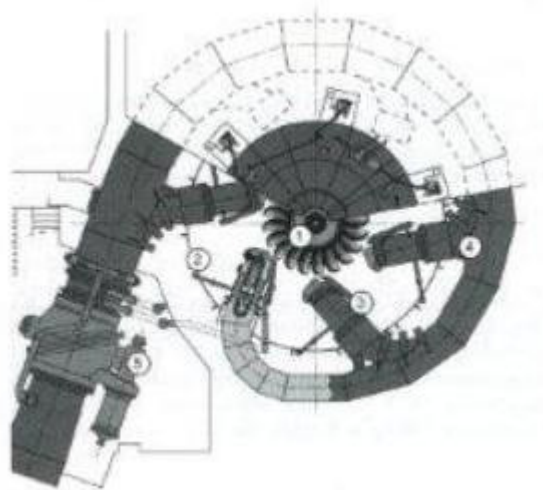


Abbildung 36: Pelton-Turbine mit 6 ferngesteuerten Düsen
 1) Laufrad, 2) Düse mit Steuerung der Düsennadel, 3) Strahlablenker,
 4) Ringleitung, 5) Absperrorgan (Vgl. Zahoransky 2007: 227)

1.5.3 Erdwärme

Auch die Erdwärme ist eine Form der nuklearen Energie, da sie durch den natürlichen radioaktiven Zerfall schwerer Kerne entsteht. Durch das Beschießen dieser Kerne mit anderen Teilchen kann diese Spaltung technisch beschleunigt werden. Dies wird als kontrollierte Kernspaltung bezeichnet. (Vgl. Strauß: 45f)

Verglichen mit den Energieströmen von der Sonne sind die geothermischen Energieflüsse sehr klein.

Erst ab einer Bohrtiefe von mehr als 5 km liegen ausreichend hohe Temperaturen für eine technische Nutzung vor.

Ein modernes Konzept zur Nutzung der Erdwärme (oder Geothermie) ist das „Hot-Dry-Rock“-Verfahren, bei dem über ein Bohrloch Wasser eingebracht, im heißen Gestein aufgeheizt und über ein weiteres Bohrloch als Dampf wieder an die Oberfläche geleitet wird. Dieses Konzept ist allerdings bis heute nur in kleinen Pilotanlagen im Einsatz.

Umweltbelastungen

Problematisch beim Einsatz der Erdwärme zur Energiegewinnung sind beispielsweise der große Landbedarf und die Gefahr der Landabsenkung, wenn das entnommene Wasser nicht ersetzt wird. Auch die Abgase, die Schwefelmengen ähnlich jenen von konventionellen Kraftwerken aufweisen, stellen eine schwere Belastung für die Umwelt dar.

(Vgl. Strauß: 50f)

1.5.4 Sonnenenergie

Ein winziger Teil der von der Sonne ausgesendeten elektromagnetischen Strahlungen trifft auf der Erde auf.

Die Sonnenenergie sorgt dafür, dass atmosphärische Prozesse, wie Wind oder Meeresströmungen angetrieben werden. Die Nutzung der solaren Energie ist sehr umweltschonend, da keinerlei Emissionen von Schadstoffen anfallen und die Sonne eine unerschöpfliche Energiequelle darstellt. (Vgl. Zahoransky 2007: 237)

Bei der Verwandlung solarer Strahlung wird zwischen dem Einsatz von Sonnenkollektoren und von photovoltaischen Systemen unterschieden. (Vgl. Zahoransky 2007:244)

Sonnenkollektoren wandeln die Sonnenstrahlung in Wärme um und werden zur Gebäudeheizung, zur Trinkwarmwasseraufbereitung und zur Erwärmung von Schwimmbadwasser eingesetzt. (Vgl. Zahoransky 2007: 245f)

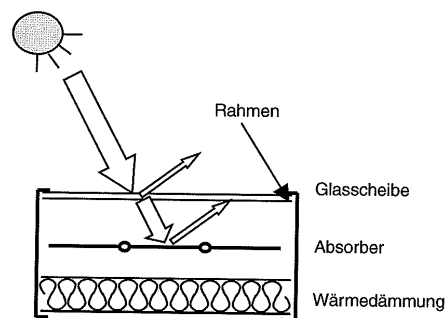


Abbildung 37: „Prinzipieller Aufbau eines Sonnenkollektors“ (Zahoransky 2007: 246)

In photovoltaischen Systemen wird Solarstrahlung mit Hilfe von Solarzellen direkt in elektrische Energie umgewandelt. Hauptbestandteil einer Solarzelle ist das Halbleitermaterial Silizium (Si), das in Form von Quarz und Quarzsand als zweithäufigstes Element auf der Erde vorkommt.

Obwohl photovoltaische Systeme verstärkt zur Stromerzeugung eingesetzt werden, sind die Investitionskosten bei nur geringem Wirkungsgrad für die angesprochene Käufergruppe oft noch zu hoch. (Vgl. Zahoransky 2007: 258f)

Umweltbelastungen

Die Umweltverträglichkeit von photovoltaischen Systemen muss noch genauer untersucht werden, die Veränderung der Landschaft durch die Reflektorsysteme hingegen ist offensichtlich. (Vgl. Strauß: 55)

1.5.5 Windenergie

Die Nutzung der Windenergie geht bis auf die alten Griechen zurück, die wahrscheinlich bereits im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung Windmühlen errichtet hatten.

Die Luftströmungen entstehen durch die Temperatur- und Druckunterschiede in der Atmosphäre. Die kinetische Energie der Luft entsteht aus etwa 2% der Sonnenleistung, die auf die Erde eingestrahlt wird. (Vgl. Zahoransky 2007: 269)

Es gibt verschiedene Arten von Windkonvertern:

- Widerstandsläufer
- Auftriebsläufer
- Darrieus-Rotoren



Abbildung 38: Moderne Windenergieanlage mit 5 MW Leistung
(Vgl. <http://www.uni-kl.de/SAM/inhalt/studium/Windenergie.pdf>,
31.07.2008/14:11)

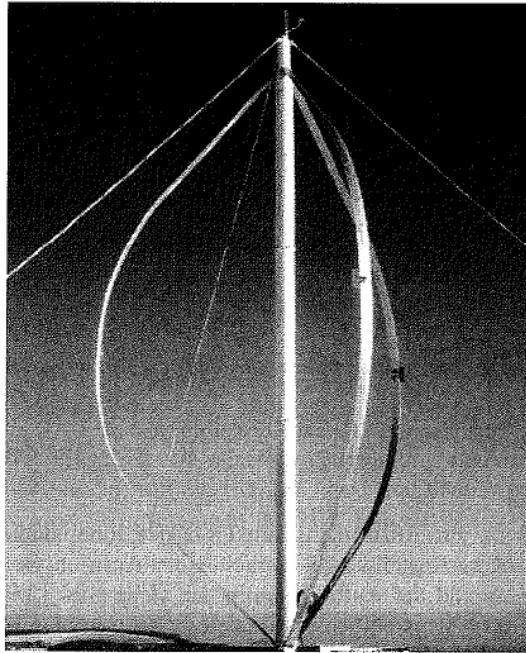


Abbildung 39: „Darrieus-Rotor, Fa. Dornier“ (Zahoransky 2007: 274)

Die Widerstandsläufer sind für die Energieversorgung bedeutungslos. Die wichtigste Rotorform ist jene des Auftriebsläufers, bei dem die Flügel zur Windströmung unter einem bestimmten Winkel eingestellt werden. Durch diese Flügelstellung entsteht Auftrieb, der die Rotoren bewegt. Der Darrieus-Rotor ist eine besondere Form eines Auftriebsläufers. (Vgl. Zahoransky 2007: 271ff)

Die durch die Luftströmung entstehende Rotorbewegung wird über einen Generator in elektrischen Strom umgewandelt und in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

Die Anlagen zur Nutzung der Windenergie sind aus praktischen Gründen auf eine Höhe von 200 m begrenzt. (Vgl. Strauß: 54f)

Umweltbelastungen

Als Probleme beim Einsatz von Windkraftanlagen sind die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, der Lärm und die Störung der Telekommunikation zu nennen. (Vgl. Strauß: 54f)

1.5.6 Biomasse

Auch die anfallende Biomasse kann als Brennstoff in Kraftwerken eingesetzt werden. Beispiele für Biomasse sind in der Holzwirtschaft und der Holzverarbeitenden Industrie anfallende Hölzer aber auch landwirtschaftliche Abfallprodukte wie Stroh und Fäkalien. Da jedoch der Transport solcher Stoffe teuer ist, werden nur kleine Anlagen als sinnvoll erachtet. Solche Anlagen werden bevorzugt dort errichtet, wo die Abfälle anfallen und erreichen eine Leistung von wenigen Megawatt. (Vgl. Zahoransky 2007: 281)

1.5.7 Müllverwertung

Bereits im 19. Jahrhundert wurden in San Francisco und Hamburg erste Müllkraftwerke errichtet. Müllverbrennungsanlagen werden hauptsächlich zu Heizzwecken eingesetzt. Es ist notwendig, große unbrennbare Teile aus dem Hausmüll zu entfernen, bevor er der Verbrennung zugeführt werden kann. Auch die Rauchgasreinigung ist sehr wichtig, da im Hausmüll Dioxine und auch Schwermetalle enthalten sind, die für die Umwelt schädlich sind. (Vgl. Zahoransky 2007: 303)

2 Terminologieteil

2.1 Wissenschaftlicher Teil

Da die vorliegende Arbeit sowohl Übersetzern als auch Experten aus dem Bereich Kraftwerkswesen als Hilfsmittel dienen soll, ist es notwendig, erst einige Punkte aus dem Fachbereich der Terminologiewissenschaft zu erläutern, um die Verwendung des Glossars zu erleichtern.

Die folgenden Definitionen und Unterscheidungen sind wichtig für das bessere Verständnis von Terminologiewissenschaft.

2.1.1 Terminologiearbeit

Unter „Terminologiearbeit“ versteht man die *„Erarbeitung, Bearbeitung oder Verarbeitung, Darstellung oder Verbreitung von Terminologie“*. (DIN 2342, 1992: 1)

Ein wichtiger Bereich der Terminologiearbeit ist die terminologische Normung. Diese Normung wird von wissenschaftlichen und technischen Fachorganisationen oder auch nationalen sowie internationalen Normungsinstituten (z.B. DIN [Deutsches Institut für Normung], ISO [International Organisation for Standardization], ÖNORM [Österreichisches Normungsinstitut],...) in ein- oder mehrsprachiger Form für die unterschiedlichsten Fachgebiete durchgeführt. (Vgl. Budin 2005: Was ist Terminologie?)

Es gibt einsprachige Terminologie, in der die Termini nur in einer Sprache dargestellt und definiert werden und mehrsprachige Terminologiearbeit, bei der mehrere Sprachen vergleichend behandelt werden. Nicht nur die Tätigkeit der Erstellung von Terminologien sondern auch das Endprodukt wird als Terminologiearbeit bezeichnet.

2.1.2 Terminologie/Fachwortschatz

In Fachkreisen wird Terminologie mit Fachwortschatz gleichgesetzt. Sie ist definiert als „*Gesamtheit der Begriffe und ihrer Benennungen in einem Fachgebiet*“ (DIN 2342, 1992: 1) und setzt sich somit aus Termini zusammen.

Begriffe, die in einem Fachgebiet gebräuchlich sind, sind allerdings nicht ausschließlich an dasselbe gebunden sondern können auch in vielen anderen Fachgebieten zu finden sein. Je nach Fachgebiet können diese Termini unterschiedliche Definitionen und Äquivalente haben. Um die „richtige“ Terminologie erarbeiten zu können, ist es notwendig einschlägige Experten hinzuzuziehen. (Vgl. Budin, 2005: 3)

Bei schlechter Aufarbeitung der Fachwortschätze kann es zu Verständigungsschwierigkeiten zwischen Fachleuten und Laien, aber auch zwischen Fachleuten unterschiedlicher Fachbereiche kommen.

2.1.3 Terminologe

Die Terminologiearbeit fällt heutzutage noch immer zu einem großen Teil in den Aufgabenbereich der Translatoren, also der Übersetzer und Dolmetscher. Es wird allerdings unter Fachleuten die Meinung vertreten, dass der Beruf eines Terminologen ein eigenständiger sein sollte.

Die Aufgabe eines Terminologen ist die gute Aufbereitung der Terminologie für bestimmte Fachgebiete. Die Arbeit von Terminologen ist sehr zeitaufwendig und somit auch kostenintensiv, da sie langwierige Recherchen erfordert. Durch die zunehmende Spezialisierung wird Terminologiearbeit, besonders in internationalen Großkonzernen, immer wichtiger.

Eine gute Ausbildung ist in diesem Arbeitsfeld von großer Bedeutung, da nur mit den richtigen Methoden Verfahren und Werkzeugen ein gutes Ergebnis erzielt werden kann.

Für Terminologen ist es selbstverständlich von Vorteil, wenn sie die Arbeitssprache kennen und sie, damit die erstellten Glossare für Übersetzer brauchbar und nachvollziehbar sind, eine gewisse Erfahrung mit dem Übersetzen haben.

2.1.4 Gemeinsprache und Fachsprache

Von Laien wird Gemeinsprache oft als „Alltagssprache“ angesehen. In der Norm DIN 2342 (1992: 1) wird sie als *„Kernbereich der Sprache, an dem alle Mitglieder einer Sprachgemeinschaft teilhaben“* definiert.

Gemeinsprache setzt sich somit aus jenen sprachlichen Mitteln zusammen, die allen Angehörigen einer Sprachgemeinschaft gleich sind und die somit die sprachliche Verständigung zwischen ihnen möglich macht. (Vgl. Kalverkämper: 157)

Der Begriff der „Fachsprache“ wird in der DIN 2342 (1992: 1) als *„jener Bereich der Sprache definiert, der auf eindeutige und widerspruchsfreie Kommunikation in einem Fachgebiet gerichtet ist und dessen Funktionieren durch eine festgelegte Terminologie entscheidend unterstützt wird.“*

„Fachsprache kann allerdings ohne Gemeinsprache nicht bestehen, da sie keinerlei syntaktische Mittel besitzen. Daher wird die Grammatik der Gemeinsprache verwendet und lediglich Wörter im Satz ausgetauscht.“ (Kalverkämper: 159)

So sehr Fachsprache auch von den lexikalischen und syntaktischen Elementen der Gemeinsprache abhängt, hat sie im Gegenzug auch Auswirkungen auf die Gemeinsprache und bereichert so den Wortschatz einer Sprachgruppe. (Vgl. Kalverkämper: 161)

Ein Beispiel für diese Auswirkung sind die so genannten regenerativen oder erneuerbaren Energiequellen. (s. Glossar) Anfangs war es ein Begriff aus der Energietechnik fasste jedoch durch die Verbreitung über Zeitungen, Internet und Fernsehen rasch in der Gemeinsprache Fuß.

2.1.5 Begriff

Das Wort „Begriff“ kommt in der Terminologiewissenschaft häufig vor. Die Definition gemäß DIN 2342 (1992: 1) lautet folgendermaßen:

„Ein Begriff ist eine Denkeinheit, die aus einer Menge von Gegenständen unter Ermittlung der diesen Gegenständen gemeinsamen Eigenschaften mittels Abstraktion gebildet wird.“

Um Begriffe sprachlich ausdrücken zu können, bedarf es Bezeichnungen oder Benennungen.

2.1.6 Benennung und Bezeichnung

Laut DIN 2342 (1992: 2) ist eine „Benennung“ *„eine aus einem Wort oder mehreren Wörtern bestehende Bezeichnung.“* In derselben Norm wird die Bezeichnung als Repräsentation eines Begriffs mit sprachlichen oder anderen Mitteln definiert. Auch Symbole, Formeln, Abbildungen, Piktogramme,... werden als sprachliche Mittel angesehen.

2.1.7 Terminus

Der Begriff „Terminus“ wird auch als Fachwort bezeichnet und wird in der DIN 2342 (1992:3) definiert als:

„Das zusammengehörige Paar aus einem Begriff und seiner Benennung als Element einer Terminologie.“

2.1.8 Definition

Den Mittelpunkt der Terminologiearbeit bilden die Begriffe, die wiederum mittels Definitionen eingegrenzt beziehungsweise beschrieben werden müssen. Der Begriff der „Definition“ ist somit als *„Begriffsbestimmung mit sprachlichen Mitteln“* (DIN 2342 1992: 1) definiert. (Vgl. Arntz: 59)

Es gibt verschiedene Formen von Definition. Jene Definitionsformen, die in der Terminologiearbeit die größte Rolle spielen, sind die Inhalts-, die Umfangs- und die Bestandsdefinition.

Die wichtigste Definitionsform, die Inhaltsdefinition, legt einen Begriff durch seine Merkmale fest. Die geht dabei von einem bereits bekannten oder definierten Oberbegriff aus. Der zu definierende Begriff wird durch Merkmale von dem Oberbegriff und anderen Begriffen auf derselben Ebene abgegrenzt. (Vgl. Arntz: 61ff)

Beispiel: Dampfturbinenkraftwerk (s. Glossar)

- Oberbegriff: Kraftwerk
- einschränkende Merkmale: mit DT betrieben
fossil befeuert

Heizkraftwerk (s. Glossar)

- Oberbegriff: Kraftwerk
- einschränkende Merkmale: gleichzeitige Erzeugung von
elektrischer Energie und Heizwärme

2.1.9 Merkmal

In Zusammenhang mit der Definition von Begriffen, nimmt auch das Merkmal in der Terminologielehre einen wichtigen Platz ein. Laut DIN 2330 (1993: 3f) wird „Merkmal“ folgendermaßen beschrieben:

„Merkmal: Sowohl zur Begriffsbestimmung als auch für das Feststellen von Begriffsbeziehungen sind die Merkmale von Begriffen von grundlegender Bedeutung. Merkmale geben diejenigen Eigenschaften von Gegenständen wieder, welche zur Begriffsbildung und –abgrenzung dienen. Sie sind durch Abstraktion gewonnene Denkeinheiten und damit auch selbst Begriffe.“

2.1.10 Das semiotische Dreieck

Dass Gegenstand, Begriff und Benennung miteinander zusammenhängen wird in Abbildung 40 deutlich. Die gedankliche Vorstellung, die mit einer Benennung verbunden wird, ist eine Verallgemeinerung oder Abstraktion. Diese Abstraktion beruht auf den Erfahrungen, die in der, die Menschen umgebenden, Welt gesammelt werden. Begriffe entstehen, indem mehrere Gegenstände aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten gedanklich zusammengefasst werden. (Vgl. Arntz: 38)

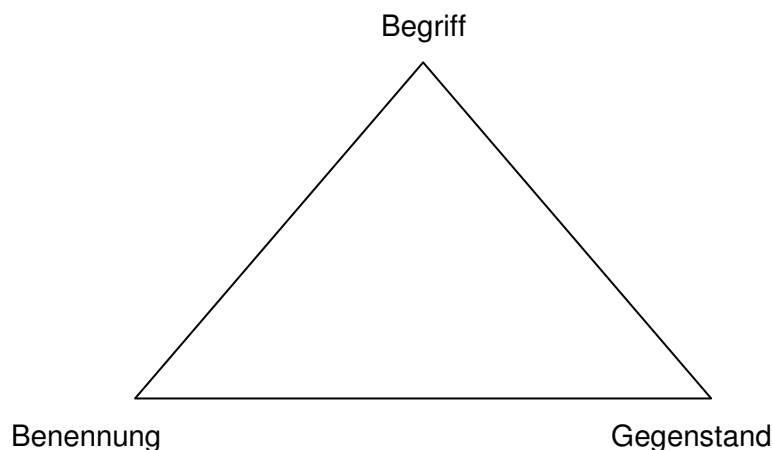


Abbildung 40: Semiotisches Dreieck nach Ogden und Richards

Wenn nun, wie im Normentwurf ISO CD 704 (1996), die Definition als viertes Element zu diesem semiotischen Dreieck hinzugefügt wird, ergibt sich folgende Abbildung:

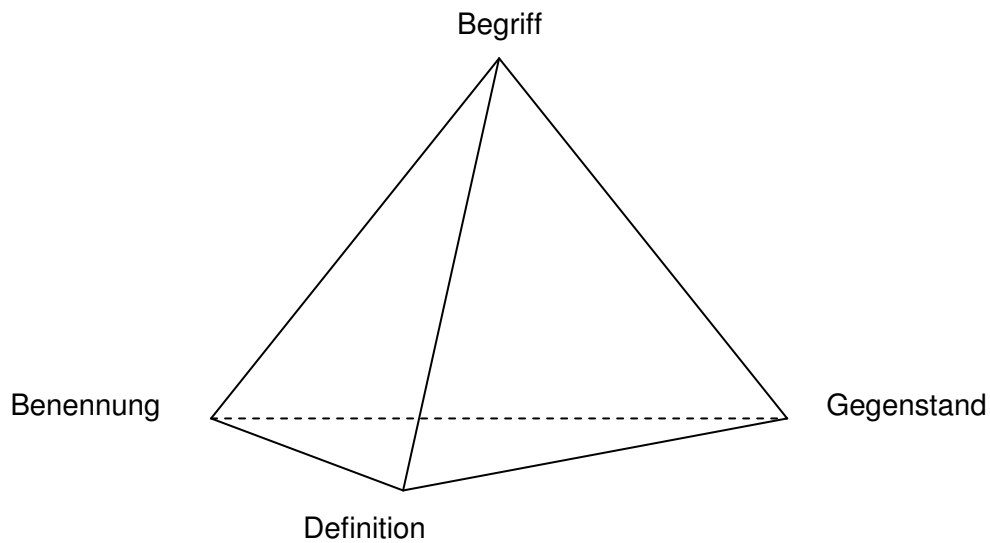


Abbildung 41: Erweitertes semiotisches Dreieck nach Suonuuti

2.1.11 Synonymie

„Synonymie liegt dann vor, wenn zwei oder mehr Benennungen einem Begriff zugeordnet und somit beliebig austauschbar sind.“ (Arntz: 126)

Beispiel: Atomkraftwerk – Kernkraftwerk

Definition: Ein thermisches Kraftwerk, welches die aus Kernspaltung freigesetzte Wärmeenergie zur Stromerzeugung z.B. über Dampfturbinen benutzt. (Vgl. Bockhorst: 338)

thermisches Kraftwerk – Wärmekraftwerk

Definition: Eine Anlage, in der die zugeführte Primärenergie zunächst in thermische (innere) Energie eines Energieträgers verwandelt und dann als Wärme an eine Wärmekraftmaschine übertragen wird. (Vgl. Baehr/Kabelac: 529)

2.1.12 Äquivalenz

In der vergleichenden Terminologiearbeit werden Äquivalente in der jeweils anderen Sprache gesucht. Zwei Termini sind grundsätzlich dann als äquivalent zu betrachten, wenn sie in sämtlichen Begriffsmerkmalen übereinstimmen, das heißt, wenn begriffliche Identität vorliegt. (Vgl. Arntz: 148)

Beispiel: Abdampf

Definition: Abdampf ist aus einer Kraftmaschine (z.B. einer Dampfturbine)
nach verrichteter Arbeit austretender Dampf.

(Vgl. Meyers Lexikon Online [09.10.2008])

exhaust steam (closed cycle)

waste steam (open cycle)

Definition: The gases ejected from an engine as waste products.

(<http://dictionary.die.net/exhaust> [09.10.2008])

2.2 Beschreibung des Glossars

Als mir Professor Soukup-Unterweger den Vorschlag machte, das Glossar in SDL Multiterm, einer Terminologiedatenbank erstellen, war ich gleichermaßen begeistert und skeptisch, ob ich diese Aufgabe bewältigen würde und daher kostete es mich einige Überwindung und Kraft, mit der Erstellung der Termbankdefinition zu beginnen.

Ich möchte mich an dieser Stelle ganz herzlich bei Professor Soukup-Unterweger für die Unterstützung bei der Planung und Erstellung des Konzepts, sowie für ihre zahlreichen Tipps und Vorschläge, wie es einfacher ist, bedanken.

Im Anschluss werde ich die einzelnen Felder im Glossar etwas näher beschreiben und versuchen, zu erklären, weshalb ich mich für bestimmte Optionen entschieden habe.

In Abbildung 42 finden Sie ein Beispiel dafür, wie ein Eintrag in der Termbank aussehen kann.

The image shows a screenshot of the SDL Multiterm software interface. It displays a glossary entry with two language sections: 'Deutsch' (German) and 'Englisch' (English). Each section has fields for 'Definition:', 'Quelle:' (Source), 'Term:', 'Workflow Status:', and 'Abbildung:' (Image). The 'Fachgebiet:' (Field) field is shared across both languages. The interface uses a light blue and white color scheme with red borders for the input fields.

Abbildung 42: Datenbankeintrag im SDL Multiterm (SDL Multiterm 2007)

Die beiden Felder „Fachgebiet“ und „Abbildung“ müssen für alle in dem Eintrag befindlichen Termini (unabhängig von der Sprache) gelten.

Das Feld „Fachgebiet“ wurde als Picklist abgeführt, in der zwischen

- fossil gefeuerte Kraftwerke
- alternativ betriebene Kraftwerke
- andere Fachgebiete

gewählt werden kann.

Meine erste Überlegung war, in Anlehnung an die Bezeichnung Alternativbefeuerung (Vgl. www.cdu-teltow.de/archiv, 14.07.2008) eine Parallele zu den fossil gefeuerten Kraftwerken zu ziehen und die Bezeichnung „alternativ befeuerte Kraftwerke“ neu zu prägen. Da jedoch in Zusammenhang mit Windkraft oder Solarenergie nicht von Befeuerung gesprochen werden kann, entschied ich mich, stattdessen die Bezeichnung „alternativ betriebene Kraftwerke“ zu verwenden.

Beim Feld „Abbildung“ ist als Unterpunkt „Quelle“ eingefügt. Die Angabe einer Quelle ist im vorliegenden Fall obligatorisch, wenn eine Abbildung eingefügt wird.

Auf dem „Index Level“ habe ich übergeordnet das Feld „Definition“ inklusive Quelle angenommen, da die Definition für alle Benennungen gleichermaßen gelten muss (siehe Abschnitt Definition).

„Definition“ ist ein Pflichtfeld ebenso wie die Quelle beim vom Programm vorgegebenen Feld „Term“, wohingegen das Feld „grammatikalische Angaben“, das als Unterpunkt zum Feld „Term“ eingestellt werden kann, ein freiwillig auszufüllendes Feld ist. Auch das Feld „Kontext“, also die Einbettung der Benennung in einen sprachlichen Zusammenhang, ist bei manchen Einträgen hilfreich, wurde allerdings als freiwilliges Feld festgelegt.

Der „Workflow Status“ wiederum ist ein obligatorisches Feld und dient dazu, den Fortschritt der Arbeit am Glossar nach verfolgen zu können und noch zu bearbeitende Einträge mittels der Suchfunktion finden zu können. Das Feld wurde als Picklist ausgeführt, in der die Wahl zwischen neu überarbeitet fertig möglich ist.

„Neu“ bedeutet, dass der Eintrag frisch erstellt wurde. Sobald der Eintrag mit Definition und Quelle versehen wurde, wird er als „überarbeitet“ geführt und als „fertig“ gilt er, wenn der Eintrag bei der Endrevision von Experten aus dem Bereich Kraftwerksbau als korrekter Terminus mit richtiger Definition anerkannt wird.

Um die Richtigkeit und Vollständigkeit zu gewährleisten, ist das Feld „Workflow Status“ bei jedem Term (Ausgangssprache, Zielsprache, Synonyme) zu finden.

Nachstehend finden Sie einen der Einträge aus meinem Glossar als Beispiel.

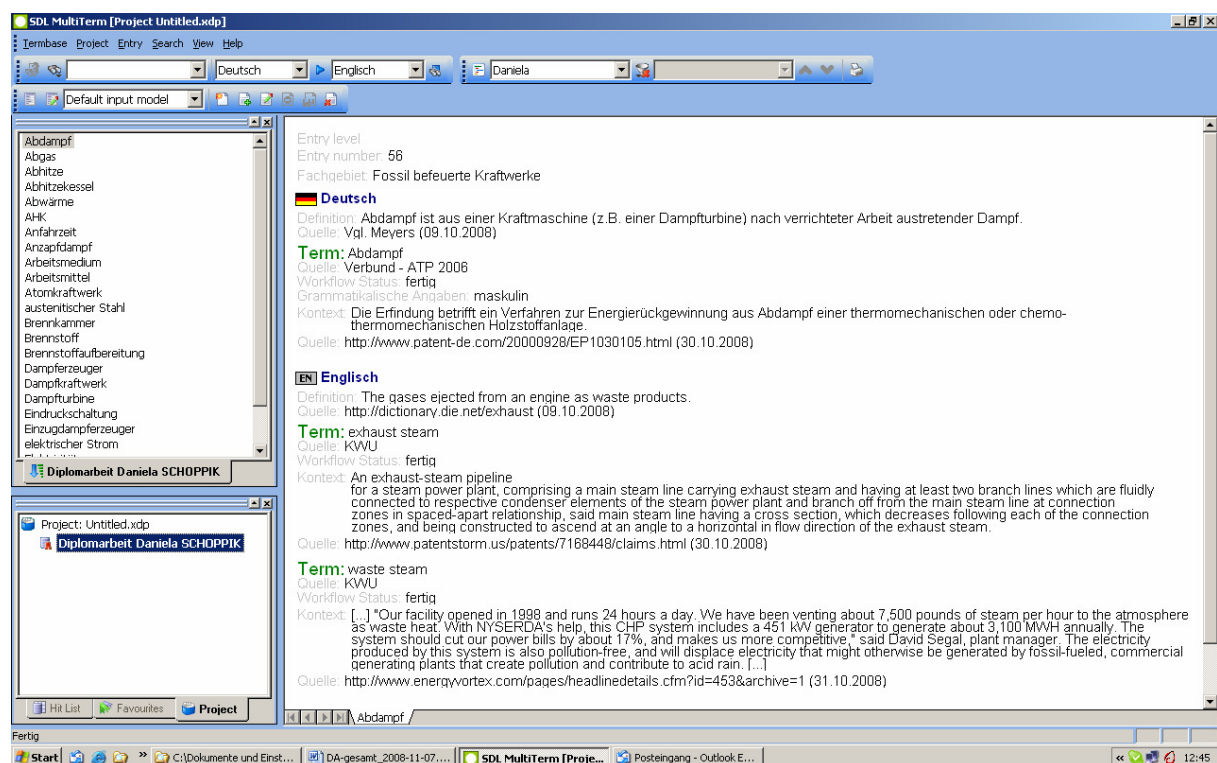


Abbildung 43: Beispiel für einen Eintrag im Glossar

Fazit

In der vorliegenden Arbeit wollte ich eine kurze Einführung in die verschiedenen Bereiche, die zur Errichtung unterschiedlicher Kraftwerke erforderlich.

Außerdem wollte ich beweisen, dass es, auch unter Zeitdruck, einfach ist, englische Äquivalente für Begriffe aus dem Bereich des Kraftwerksbaus zu finden.

Im Zuge meiner Recherchen habe ich einige Bücher zu den Themen Energietechnik und Kraftwerkstechnik durchgearbeitet und viele Internetseiten von großen Firmen und Universitäten besucht, die in diesen Bereichen tätig sind bzw. Ausbildungen für diese Bereiche anbieten.

Dabei musste ich leider herausfinden, dass es gar nicht so einfach ist, Äquivalente oder gar Definitionen zu finden.

Da ich selbst das Vokabular regelmäßig verwende und schon einige Zeit in dem Bereich arbeite, sind mir die meisten Begriffe geläufig und kann sie daher sowohl im Englischen als auch im Deutschen im richtigen Kontext anwenden.

Bei genauerer Beschäftigung wurde mir klar, dass es, um gute und richtige Übersetzungen produzieren zu können, notwendig ist, sich entweder intensiv mit den Fachbereichen auseinanderzusetzen oder sogar eine technische Ausbildung zu haben.

Obwohl ich es geschafft habe, für alle deutschen Termini englische Äquivalente zu finden, hatte ich doch große Schwierigkeiten, diese Aufgabe rasch zu erledigen.

Somit musste ich erkennen, dass ich leider nicht beweisen konnte, dass es ganz einfach ist, passende Termini zu finden.

Glossar

	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Abdampf ist aus einer Kraftmaschine (z.B. einer Dampfturbine) nach verrichteter Arbeit austretender Dampf.
	Quelle:	Vgl. Meyers (09.10.2008)
	Term:	Abdampf
	Quelle:	Verbund - ATP 2006
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energierückgewinnung aus Abdampf einer thermomechanischen oder chemo-thermomechanischen Holzstoffanlage.“
	Quelle:	http://www.patent-de.com/20000928/EP1030105.html (30.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	<i>“The gases ejected from an engine as waste products.”</i>
	Quelle:	http://dictionary.die.net/exhaust (09.10.2008)
	Term:	exhaust steam
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“An exhaust-steam pipeline for a steam power plant, comprising a main steam line carrying exhaust steam and having at least two branch lines which are fluidly connected to respective condenser elements of the steam power plant and branch off from the main steam line at connection zones in spaced-apart relationship, said main steam line having a cross section, which decreases following each of the connection zones, and being constructed to ascend at an angle to a horizontal in flow direction of the exhaust steam.”</i>
	Quelle:	http://www.patentstorm.us/patents/7168448/claims.html (30.10.2008)

Term:	waste steam
Quelle:	KWU
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>"[...] "Our facility opened in 1998 and runs 24 hours a day. We have been venting about 7,500 pounds of steam per hour to the atmosphere as waste heat. With NYSERDA's help, this CHP system includes a 451 kW generator to generate about 3,100 MWH annually. The system should cut our power bills by about 17%, and makes us more competitive," said David Segal, plant manager. The electricity produced by this system is also pollution-free, and will displace electricity that might otherwise be generated by fossil-fueled, commercial generating plants that create pollution and contribute to acid rain. [...]"</i>
Quelle:	http://www.energyvortex.com/pages/headlinedetails.cfm?id=453&archive=1 (31.10.2008)

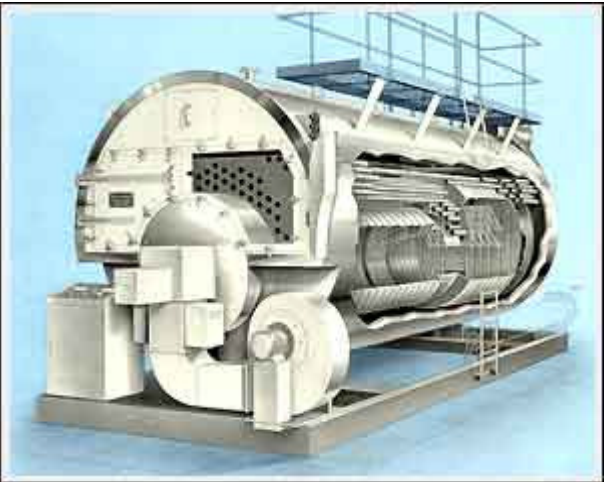
	Deutsch	
	Definition:	Die bei der Verbrennung von Kraftstoffen entstehenden Gase, die außer dem aus der Luft stammenden Stickstoff bei vollständiger Verbrennung aus den Verbrennungsprodukten Kohlendioxid und Wasserdampf, bei unvollständiger Verbrennung auch aus Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff bestehen, eventuell auch Ruß enthalten.
	Quelle:	Vgl. LUE: 7f
	Term:	Abgas
	Quelle:	BA/KA: 445
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Danach strömt das Abgas durch das Filtermaterial, wo Partikel abgelagert werden.“</i>
	Quelle:	http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/verkehr/auswirkungen_verkehr/verk_schadstoffe/abgasnachbehandlung/filter/ (30.10.2008)

	Englisch	
	Definition:	<i>"The air coming out of a chimney after combustion in the burner it is venting."</i>
	Quelle:	U.S. EPA (13.10.2008)
	Term:	flue gas
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"In this way the temperature of the reheat steamdownstream of the heat exchanger can be made even higher under partial load than under full load, which means that the reheater stages heated by flue gas can have a negative accumulation characteristic."</i>
	Quelle:	DOL: 426

Term:	off-gas
Quelle:	KWU
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>"The lecture starts with detailed discussion of off-gas specification, the physical chemical basics, pollutant dispersion and the legislative framework."</i>
Quelle:	https://online.mu-leoben.at/mu_online/lv.detail?clvnr=3155490 (30.10.2008)
Term:	waste gas
Quelle:	KWU
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>"Long term experience in waste gas collection and treatment on the one hand as well as the operation of different waste gas treatment system in our own Lenzing plants around the world on the other hand enables Lenzing Technik to offer to their customers services relating to the environmental protection."</i>
Quelle:	http://www.lenzing.com/technik/en/fiberandpulptechnology/1353.jsp (30.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Die als Nebenprodukt anfallende Restwärme in Flüssigkeit (Kühlwasser), Dampf oder Gas nach Austritt aus Kraftmaschinen oder Apparaten nach Hochtemperaturprozessen. Sie wird beispielsweise zur Kühlung, zur Heizung, zur Vorwärmung von Kesselspeisewasser oder zur Erzeugung mechanischer Energie genutzt.
	Quelle:	Vgl. Meyers (09.10.2008)
	Term:	Abhitze
	Quelle:	Siemens
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Durch diese Maßnahme sollen Umsetzungsschritte zur Realisierung von betrieblichen Abwärmepotenzialen ermöglicht werden und die Inanspruchnahme von Förderinstrumenten zur Nutzung von betrieblicher Abwärme, wie z.B. die Umweltförderung oder Förderungen nach dem Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz, angeregt werden.“</i>
	Quelle:	http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-613D57D9-40A66438/ooe/hs.xsl/77071_DEU_HTML.htm (30.10.2008)

Term:	Abwärme
Quelle:	BA/KA: 595
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	„Was wird gefördert? Planungsleistungen und Konzepte mit technischem, ökonomischem, organisatorischem und rechtlichem Inhalt zur zusätzlichen Nutzung von vorhandener betrieblicher Abwärme, die von dazu befugten Personen erstellt werden. Durch diese Maßnahme sollen Umsetzungsschritte zur Realisierung von betrieblichen Abwärmepotenzialen ermöglicht werden und die Inanspruchnahme von Förderinstrumenten zur Nutzung von betrieblicher Abwärme, wie z.B. die Umweltförderung oder Förderungen nach dem Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz, angeregt werden.“
Quelle:	http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-613D57D9-40A66438/ooe/hs.xsl/77071_DEU_HTML.htm (31.10.2008)
EN	Englisch
Definition:	<i>“Waste heat is the portion of the energy input to a mechanical process that is rejected to the environment.”</i>
Quelle:	CLE 6: 638
Term:	exhaust heat
Quelle:	HO: 56
Workflow Status:	fertig
Term:	waste heat
Quelle:	HO: 56
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>“This website originated to promote the sustainability of waste heat energy as a "zero fuel - zero pollutant" green energy source.”</i>
Quelle:	http://wasteheat.com/ (30.10.2008)
Term:	lost heat
Quelle:	ERNST: 8
Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.boilerconsultancy.com/images/57.jpg (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	Jenes Bauteil einer Kombianlage, das den Dampfturbinen- und den Gasturbinenprozess, als Dampferzeuger für den Dampfturbinenprozess, miteinander koppelt.
Quelle:	Vgl. ZA 07: 145
Term:	Abhitzeessel
Quelle:	ZA 07: 145
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	maskulin
Kontext:	<i>„Abhitzeessel mit integrierten Zusatzfeuerungen [...] bieten demgegenüber höchste Betriebsflexibilität, die schnelle Wechsel im Kraft-Wärme-Betrieb erlauben [...].“</i>
Quelle:	ZA 02: 180
Term:	AHK
Quelle:	Siemens
Workflow Status:	fertig

Englisch	
Definition:	<i>"A device that recovers normally unused energy and converts it to usable heat. Waste heat boilers incorporating duct or supplemental burners that are designed to supply 50 percent or more of the total rated heat input capacity of the waste heat boiler are not considered waste heat boilers, but are considered boilers. Waste heat boilers are also referred to as heat recovery steam generators"</i>
Quelle:	Justia (21.10.2008)
Term:	waste heat boiler
Quelle:	ERNST: 8
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>"[...] From the basic Steam Generator, Clayton has expanded its product line to include a series of Waste Heat and Exhaust Gas boilers for the Marine, Co-Generation, and industrial furnace markets. Like the Steam Generators, these boilers offer unique advantages in these applications. [...]"</i>
Quelle:	http://www.claytonindustries.com/1.4.jsp (31.10.2008)
Term:	heat recovery steam generator
Quelle:	Siemens PG (21.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>"Most major developments have been of the first (exhaust heated) system, with and without additional firing of the exhaust. The firing may be (i) "supplementary" - burning additional fuel in the heat recovery steam generator (HRSG), up to a maximum gas temperature of about 760 °C; or (ii) fully fired, in which exhaust boilers are used (particularly in the repowering of existing steam plant)."</i>
Quelle:	HO: 55
Term:	HRSG
Quelle:	Siemens PG (21.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>"The HRSG is simple, employs convective heat transfer and has a low heat flux, about 150,000 W/m² (tube internal surface)."</i>
Quelle:	HO: 60

	Deutsch	
	Definition:	Die Anfahrzeit ist jener Zeitraum, den die Turbine vom Stillstand bis zur Energieerzeugung benötigt.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Anfahrzeit
	Quelle:	Dr. Willinger (24.04.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	„Die Anfahrzeit des Blocks ist kurz, da aufgrund der sicheren Überhitzerkühlung die Feuerleistung rasch gesteigert werden kann.“
		Quelle: HB6: 455
	Englisch	
	Definition:	The period of time, a turbine needs from standing still until the production of energy.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	start-up period
	Quelle:	LAN: 495
	Workflow Status:	fertig
		Term: initiation time
	Quelle:	ERNST: 42
	Workflow Status:	fertig
	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Eine Dampfmenge, die einer Anzapfstelle entnommen ist, um 1. eine Stufe der Regenerativvorwärmung zu versorgen; 2. einer Zweigturbine den Antriebsdampf zuzuführen; 3. ein Netz von Dampfverbrauchern zu versorgen. Der Dampfdruck an einer Anzapfstelle schwankt mit der Belastung der Turbine (im Gegensatz zum festliegenden Druck einer gesteuerten Entnahme).
	Quelle:	Vgl. LUE: 48
	Term:	Anzapfdampf
	Quelle:	FH Lausitz (09.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Der Anzapfdampf kondensiert im Speisewasservorwärmer und gibt seine fühlbare und latente Wärme ab.“
	Quelle:	ZA 02: 37

	Englisch	
	Definition:	The steam taken out of a turbine for further processing; for example the steam used in a preheater.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	extraction steam
	Quelle:	LAN: 503
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"The U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC) is issuing this information notice to alert addressees to potential generic problems related to the occurrence and prediction of flow-accelerated corrosion (FAC) in extraction steam systems. It is expected that recipients will review the information for applicability to their facilities and consider actions, as appropriate, to avoid similar problems. However, suggestions contained in this information notice are not NRC requirements; therefore, no specific action or written response is required."</i>
	Quelle:	http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/gen-comm/info-notices/1997/in97084.html (30.10.2008)
	Term:	bled steam
	Quelle:	LAN: 503
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"The bled steam is mixed directly with the feed water at the appropriate pressure and condenses and mixes with the feed water."</i>
	Quelle:	http://www.freestudy.co.uk/thermodynamics/t1201.pdf (30.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Gase oder Flüssigkeiten, durch die in einem System Wärme übertragen wird.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Arbeitsmedium
	Quelle:	LAN: 505
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Das Arbeitsmittel leistet in der Maschine nutzbare Arbeit und gibt schließlich Niedertemperaturwärme ab.“</i>
	Quelle:	STR 92: 59
	Term:	Arbeitsmittel
	Quelle:	VO WILL: 10
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum

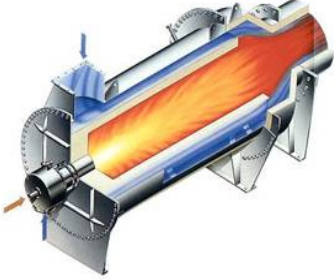
EN	Englisch	
Definition:	A fluid or gas used to absorb and transfer heat energy.	
Quelle:	Vgl. TEA (21.10.2008)	
Term:	working fluid	
Quelle:	LAN: 505	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"The working fluid in applied thermodynamic problems is either approximated by a perfect gas or a substance which exists as liquid and vapor. The state of the working fluid is defined by certain characteristics known as properties."</i>	
Quelle:	http://www.taftan.com/thermodynamics/WFLUID.HTM (30.10.2008)	
Term:	working medium	
Quelle:	LAN: 505	
Workflow Status:	fertig	

Abbildung:	The diagram illustrates the components and flow of a nuclear power plant. The primary loop includes the Reaktor (reactor) with Brennelemente (fuel elements), a Druckbehälter (pressure vessel), a Dampferzeuger (steam generator), a Turbine (turbine), a Generator, a Kondensator (condenser), and a Pumpe (pump). The secondary loop, labeled 'Kühlwasserkreislauf' (cooling water circuit), includes a Kühlturm (cooling tower) and a Pumpe. The flow is indicated by arrows, with 'FLUSS' (flow) shown at the bottom. A transformer is connected to the generator, and a cooling tower is shown with 'Luft/Wasserdampf' (air/steam) being released.
Quelle:	http://www.schulmodell.de/physik/arbeitsblaetter/johber6akw.php (21.10.2008)
Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
 Deutsch	
Definition:	„Eine zur Erzeugung von Elektrizität bestimmte Anlage, deren Energiequelle Kernreaktoren sind. [...]“
Quelle:	LUE: 598
Term:	Atomkraftwerk
Quelle:	Greenpeace (09.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	„Atomkraftwerke stellen eine enorme ökologische und sicherheitstechnische Gefahrenquelle für die Menschheit dar und sind zudem mit ökonomischen Defiziten verbunden. Dennoch ist allein in Europa der Bau von 29 neuen Atomreaktoren geplant, wobei weltweit laut der Internationalen Atomenergie Behörde (IAEA) in mehr als 35 Ländern bereits ganze 432 Atomreaktoren Atomkraft mit einer Bruttoleistung von 377 GW produzieren.“
Quelle:	http://www.greenpeace.at/atomkraftwerke.html (30.10.2008)
Term:	Kernkraftwerk
Quelle:	PÖ (09.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	„Obwohl schon seit über einem Jahrzehnt in Deutschland keine Kernkraftwerke mehr gebaut wurden, sondern nur stillgelegt wurden, liefern sie mit über 30% weiterhin einen hohen Anteil zur deutschen Stromversorgung.“
Quelle:	ZA 02: 23

	Englisch	
	Definition:	<i>"A nuclear power plant is a facility that converts atomic energy into usable power. In a nuclear electric power plant, heat produced by a reactor is generally used to drive a turbine which in turn drives an electric generator."</i>
	Quelle:	OECD (09.10.2008)
	Term:	nuclear power plant
	Quelle:	LAN: 506
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"The technology of Westinghouse Nuclear Power Plants is the basis for nearly 50 percent of the world's operating commercial nuclear power plants. The projects of Nuclear Power Plants are varied yet innovative, with customer-driven design and cost-efficient performance."</i>
	Quelle:	http://www.westinghousenuclear.com/businesses/nuclear_power_plants/ (30.10.2008)
	Term:	nuclear power station
	Quelle:	LAN: 506
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	<i>„Stahl, dessen Gefüge nach Lösungsbehandeln und anschließendem Abschrecken bei Raumtemperatur austenitisch ist.“</i>
	Quelle:	FRE: 93
	Term:	austenitischer Stahl
	Quelle:	ÖNORM EN ISO 8733 (01.01.1995)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	<i>„Die gute Erfahrung mit zwar hochlegierten, aber immer noch ferritischen Stählen hält bei den kostspieligen Dampferzeugern von einem Wechsel zu austenitischen Stählen ab.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 36

EN	Englisch	
Definition:	<i>"Steel which, because of the presence of alloying elements, shows stability of Austenite at normal temperatures."</i>	
Quelle:	http://www.rollformedshapes.com/metalterms.htm (09.10.2008)	
Term:	austenitic steel	
Quelle:	LAN: 33	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"There are three major groups in the family of stainless steels: austenitic, ferritic, and martensitic. Austenitic steels, which contain 16 to 26 percent chromium and up to 35 percent nickel, usually have the highest corrosion resistance. They are not hardenable by heat treatment and are nonmagnetic."</i>	
Quelle:	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/43571/austenitic-steel (30.10.2008)	

Abbildung:		
Quelle:	http://www.sfb606.uni-karlsruhe.de/index.pl/projekte/a7/ergebnisse-Dateien/image002.jpg (21.10.2008)	
Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke	

DE	Deutsch	
Definition:	<i>„Raum, in dem die Verbrennung des Gas-Luft-Gemisches stattfindet“</i>	
Quelle:	FRE: 166	
Term:	Brennkammer	
Quelle:	Verbund - ATP 2006: 625	
Workflow Status:	fertig	
Grammatikalische Angaben:	feminin	
Kontext:	<i>„[...] In der stationär durchströmten Brennkammer wird der verdichteten Luft Brennstoff zugegeben und das Gemisch verbrannt. [...]“</i>	
Quelle:	ZA 02: 145	

EN	Englisch	
	Definition:	„An enclosure inside which combustion of the air-gas mixture takes place”
	Quelle:	FRE: 166
	Term:	combustion chamber
	Quelle:	HO: 191
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“[...] To begin with, the fuel and oxidizer pass separately through a complex manifold in which each component is broken down into smaller and smaller flow streams, in the same way that arteries in the body divide into increasingly small capillaries. Then the propellants are injected into the combustion chamber via the injector – a plate at the top of the chamber which takes the small flow streams and forces them through an atomizer. The purpose of the injector is to mix the fuel and oxidizer molecules as thoroughly and evenly as possible. Once mixed, the fuel and oxidizer are ignited by the intense heat inside the chamber. To start the combustion, an ignition source (such as an electric spark) may be needed. [...]”
	Quelle:	http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/combustion_chamber.html (31.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
Deutsch		
	Definition:	Brennstoff ist ein brennbares Material, dessen gespeicherte Energie durch Oxidation, meist in Form einer Verbrennung, in nutzbare Energie umgewandelt wird. Brennstoffe werden zur Warmegewinnung eingesetzt.
	Quelle:	Vgl. Bvgl. (09.10.2008)
	Term:	Brennstoff
	Quelle:	BA/KA: 445
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Fluide Brennstoffe, Gase, Erdöl, Fernwärme sowie elektrische Energie sind in entsprechenden Leitungen kontinuierlich transportierbar, während Festbrennstoffe wie Kohle mit Fahrzeugen (Schiff, Bahn, LKW) transportiert werden.“
	Quelle:	ZA 02: 401

EN	Englisch	
	Definition:	Something that is burned to give heat or power.
	Quelle:	Vgl. http://www.progress-energy.com/aboutenergy/learningctr/electricity/glossary.asp (09.10.2008)
	Term:	fuel
	Quelle:	LAN:180
	Workflow Status:	fertig
	Term:	power fuel
	Quelle:	LAN: 306
	Workflow Status:	fertig
	Term:	combustible
	Quelle:	ERNST: 165
	Workflow Status:	fertig

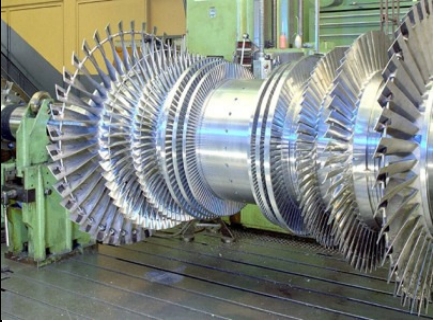
	Deutsch	
	Definition:	Die Kohleaufbereitung hat die Aufgabe, die Qualität der Kohle durch Abtrennen der Ballaststoffe zu verbessern und das Transportvolumen zu verringern. Außerdem wird zugleich eine Klassierung vorgenommen.
	Quelle:	Vgl. LUE: 60f
	Term:	Brennstoffaufbereitung
	Quelle:	BAUM: 21
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
EN	Englisch	
	Definition:	It is necessary to improve the quality of coal and reducing its transportation volume by removing the roughage. At the same time it is classified.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	fuel treatment
	Quelle:	LEO (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.schmachtl.at/index.php?id=1307 (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	Ein spezieller Wärmetauscher, der Wasser so weit aufheizt, dass es in die Dampfphase überführt wird. Dampferzeuger sind in allen gebräuchlichen thermischen Kraftwerken die Komponente, die mit der primär erzeugten Wärme Wasserdampf erzeugt, der eine Dampfturbine antreibt, gleich ob die Wärme aus einem Kohle-, einem Kern- oder einem solarthermischen Kraftwerk stammt. Dampferzeuger werden auch in Industrieanlagen eingesetzt, die heißen Wasserdampf für chemische Umsetzungen oder als Wärmequellen benötigen.
Quelle:	Vgl. BO: 243
Term:	Dampferzeuger
Quelle:	CE: 242
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	maskulin
Kontext:	<i>„Im Dampferzeuger geht die chemisch gebundene Energie des Brennstoffs durch Verbrennung in innere Energien der Rauchgase über und durch Wärmeübertragung in das Arbeitsfluid.“</i>
Quelle:	ZA 02: 40

EN	Englisch	
	Definition:	A special heat exchanger heating water until it becomes steam. They are used in all thermal power plants in which the steam turbine is moved by this steam. They are also used in industrial plants where the steam is needed for chemical processes or as a source for heat.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	steam generator
	Quelle:	LAN: 399
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"Clayton currently offers Steam Generators and Fluid Heaters in 17 sizes ranging from 25 to 1000 Boiler Horsepower (BHP) or 862 to 34,500 pounds of steam per hour. These units are controlled flow, water tube boilers, built to the appropriate national and local standards, using high quality materials and workmanship. Units are designed to burn natural gas, propane, light oil and heavy oil, as well as a combination of these fuels and are available with steam design pressures up to 3000 psig. Superheat Units, which provide superheated steam, are also available in a variety of sizes and for a range of steam pressures and temperatures."</i>
	Quelle:	http://www.claytonindustries.com/1.4.4.jsp (31.10.2008)

Abbildung:	
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/power-plant-soln/steam-turbine-power-plants/ (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	„Eine Stromerzeugungsanlage, wobei die den elektrischen Generator antreibende Wärmekraftmaschine (Kolbenmaschine, Turbine) mit Dampf, bisher fast ausschließlich Wasserdampf, betrieben wird. Die Stromerzeugung beruht hier auf einem Energieumwandlungsprozess bei dem durch einen Verbrennungsvorgang in einer Brennkammer eines Dampferzeugers die chemische Energie des eingebrachten Brennstoffes in Form von Wärmeenergie freigesetzt und an das Speisewasser übertragen wird. Hierdurch wird ein Verdampfungsvorgang mit Bindung der Wärme an Wasserdampf hervorgerufen. Dieser Dampf dient im weiteren Verlauf als Energieträger und Arbeitsmittel. In einer Wärmekraftmaschine erfolgt dann die Umwandlung der Wärme in mechanische und anschließend in einem elektrischen Generator in elektrische Arbeit. [...]“
Quelle:	LUE: 178
Term:	Dampfkraftwerk
Quelle:	BA/KA: 540
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	„Bei Dampfkraftwerken wird den Turbinen ein Teil des Dampfstromes in geeigneten Stufen mit gewünschtem Dampfzustand abgezogen.“
Quelle:	ZA 02: 24

EN	Englisch	
	Definition:	<i>"In a steam power plant coal (or oil or gas) is burned and the hot combustion gas is used to produce superheated steam in a boiler. The superheated steam is expanded through a steam turbine providing power to drive a generator. Steam power plant cycles are characterized by the pressure level they are operated at."</i>
	Quelle:	Siemens PG (21.10.2008)
	Term:	steam power plant
	Quelle:	LAN: 399
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"The five components of the steam power plant consist of a steam producer (1), a turbo group with a condensation steam turbine (2) and a generator (3), a water-cooled condensor (4) and a tap steam-heated pre-heater installation and including a fuel storage point (6) are arranged on the same level and in free air presentation. The turbo group together with the condensor, the pre-heater installation with corresponding pumps together with the transformers (7) are so arranged that a gantry crane can be used to paint them."</i>
	Quelle:	freepatents (30.10.2008)
	Term:	steam power station
	Quelle:	LAN: 399
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/steam-turbines/scale+smaller+150mw/sst-500/sst-500.htm (21.10.2008)
Abbildung:	
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/steam-turbines/scale+smaller+150mw/sst-900/ (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	Eine Wärmekraftmaschine, in der die potenzielle Energie des Dampfes zunächst in kinetische Energie umgewandelt wird. Eine Turbinenstufe besteht aus dem fest stehenden Leitrad (Düse) und dem beweglichen Laufrad, das zur Umwandlung der kinetischen in mechanische Energie dient.
Quelle:	Vgl. Meyers (13.10.2008)
Term:	Dampfturbine
Quelle:	BO: 245
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	<i>„Zwar wird sie kaum in Verkehrsmitteln eingesetzt, doch hat die Dampfturbine sehr viele Gemeinsamkeiten mit den Verbrennungsmotoren. Die Dampfturbine verwandelt genauso chemisch gespeicherte Energie in mechanische um, man spricht von einer Wärmekraft- oder Wärmearbeitsmaschine (WAM). Die Dampfturbine funktioniert ähnlich wie die Wasserturbine, die wohl jedem bekannt ist. Nur wird nicht Wasser, sondern Dampf als Arbeitsmedium verwendet“</i>
Quelle:	http://library.thinkquest.org/C006011/german/sites/dampfturbine.php3?v=2 (30.10.2008)

	Englisch	
	Definition:	<i>"A device that converts high-pressure steam, produced in a boiler, into mechanical energy that can then be used to produce electricity by forcing blades in a cylinder to rotate and turn a generator shaft."</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	steam turbine
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"It is hardly used in means of transport, but the steam turbine has many things in common with the combustion engine. The steam turbine changes chemically stored energy into mechanical energy, too. It's called a heat-force engine. The steam turbine works similarly to the water turbine, which is known probably by everyone. Not water, but steam is used as working medium."</i>
	Quelle:	http://library.thinkquest.org/C006011/english/sites/dampfturbine.php3?v=2 (30.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Wenn in einer Abdampfturbine nur ein Druckniveau abgebaut werden kann, wird dies als Eindruckschaltung angesehen.
	Quelle:	Vgl. LUE: 4
	Term:	Eindruckschaltung
	Quelle:	Siemens
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„[...] Die Gesamtwirkungsgrade der jeweils optimierten Prozesse wird in Abhängigkeit von der Abgastemperatur untersucht, mit dem Ergebnis, dass die Wirkungsgrade der neuen Zweidruckschaltung bei höheren Abgastemperaturen fast die Wirkungsgrade der aufwendigeren Dreidruckschaltung erreichen; die neue Eindruckschaltung hat den besten Wirkungsgrad der verglichenen Schaltungen, allerdings bei fast doppelten so großen Heizflächen. Die neue Eindruckschaltung mit ähnlich großen Heizflächen wie die Dreidruckschaltung übertrifft bei hohen Abgastemperaturen die Wirkungsgrade der Dreidruckschaltung. Die neuen Schaltungen können noch durch einen höheren Verdampfungsdruck (über 165 bar) weiter verbessert werden. Die neue Eindruckschaltung ist mit der Dreidruckschaltung konkurrenzfähig. [...]“</i>
	Quelle:	https://online.tu-graz.ac.at/tug_online/dd_detail.ansicht?cddnr=7729&corg=2267&cbetnr=3720&cautornr=&cuserspr=1&clink_liste=user&ctextspr=1 (30.10.2008)

EN	Englisch	
	Definition:	The release of only one pressure level in an exhaust steam turbine is talked about as single-pressure circuit.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	single-pressure circuit
	Quelle:	Schoppik
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Kesselzüge sind Teile des Rauchgasweges durch einen Dampferzeuger. Die Kesselzüge sind je nach Kesselbauart auf- und absteigend oder auch waagrecht geführt. Bei Wasserrohrkesseln unterscheidet man Ein-, Zwei- Drei- und Vierzugbauweise. Dabei wird die Brennkammer einschließlich darüberliegenden Kesselteilen als erster Zug gerechnet.
	Quelle:	Vgl. LUE: 600
	Term:	Einzugdampferzeuger
	Quelle:	DI Dr. Haider (03.03.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin

EN	Englisch	
	Definition:	The boiler flues are parts of the way the flue gas has to pass through a steam generator. According to the boiler design, they are lead up and down or in horizontal direction. When it comes to water tube boilers it is to be distinguished between single-, double-, triple- and quadruple-pass design. The combustion chamber including all boiler parts lying above it is considered to be the first flue.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	single-pass steam generator
	Quelle:	DI Dr. Haider (01.03.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"FIG. 1 is a sectional and perspective view of a vertical penetration, single-pass steam generator equipped with an injection device according to the invention."</i>
	Quelle:	http://www.patentstorm.us/patents/4721067/description.html (30.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Der Oberbegriff für alle Erscheinungen, die mit elektrischen Spannungen und elektrischen Strömen in Verbindung stehen. Die Elektrizitätslehre beschäftigt sich wissenschaftlich mit den Zusammenhängen, die Elektrizitätswirtschaft ist der Wirtschaftszweig, der die Erzeugung elektrischer Energie in Kraftwerken und ihrer Verteilung über das Stromnetz leistet.
	Quelle:	Vgl. BO: 257
	Term:	elektrischer Strom
	Quelle:	BAUM: 42
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	<i>„Erstmals in Österreich wird aus gasförmiger Bioenergie elektrischer Strom in einer Anlage produziert, die auch in jedem Einfamilienhaus oder größeren Wohnung aufgestellt werden könnte.“</i>
	Quelle:	http://www.oekonews.at/index.php?mdoc_id=1033751 (30.10.2008)

	Term:	Elektrizität
	Quelle:	BAUM: 43
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	<i>“A fundamental form of energy observable in positive and negative forms that occurs naturally (as in lightning) or is produced (as in a generator) and that is expressed in terms of the movement and interaction of electrons.”</i>
	Quelle:	http://www.merriam-webster.com/dictionary/electricity (21.10.2008)
	Term:	electricity
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“While airwaves have been permeated by advertisements for solar and wind power, last year wood generated more net electricity in the U.S. than those two up-and-comers combined.”</i>
	Quelle:	http://www.chron.com/disp/story.mpl/business/energy/6065463.html (31.10.2008)
	Term:	electric current
	Quelle:	ERNST: 278
	Workflow Status:	fertig

Term:	current
Quelle:	LEO (06.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Term:	electrical power
Quelle:	LEO (06.10.2008)
Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	<i>„Die für den Menschen nutzbaren Formen in die die natürlichen Energievorkommen durch Energietechnik umgewandelt werden. Die vier Formen sind: mechanische Energie, elektrische Energie, chemische Energie und thermische Energie.“</i>
	Quelle:	ZA 07: 15
	Term:	Energieform
	Quelle:	ZA 07: 15
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Zwar führen Energieumwandlungen zu keinen Energieverlusten, jedoch entstehen meist auch unerwünschte, nicht nutzbare Energieformen.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 19
	Englisch	
	Definition:	The natural energy resources humans can use after they were converted by energy engineering. The four forms of energy are: mechanical energy, electrical energy, chemical energy and thermal energy.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	form of energy
	Quelle:	LEO (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“Energy is found in different forms, such as light, heat, sound and motion. There are many forms of energy, but they can all be put into two categories: kinetic and potential.”</i>
	Quelle:	http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/science/formsofenergy.html (30.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Vorräte und Vorkommen an Primärenergieträgern.
		[...]
	Quelle:	LUE: 317
	Term:	Energiequelle
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Die Untersuchung "Energiesparen als Energiequelle" stellt die Möglichkeiten der Energieversorgungsunternehmen (EVU) zur Erschließung nachfrageseitiger Energiesparpotentiale in den Mittelpunkt. Dabei war es ein Hauptanliegen der Energieverwertungsagentur, die Sicht der EVU kennen zu lernen. Aus diesem Grund war eine Befragung österreichischer Energieversorgungsunternehmen, die alle Energieträger umfasste, das Kernstück dieser Untersuchung. Ziel war es, einerseits ein Bild über den gegenwärtigen Stand nachfrageseitiger Aktivitäten zu erhalten und andererseits Erfahrungen, Probleme und Hemmnisse, die in diesem Zusammenhang auftreten, zu dokumentieren und auch für eine Verwertung auf energiepolitischer Ebene zugänglich zu machen.“</i>
	Quelle:	AEA (30.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	<i>“The primary source that provides the power that is converted to electricity through chemical, mechanical, or other means. Energy sources include coal, petroleum and petroleum products, gas, water, uranium, wind, sunlight, geothermal, and other sources.”</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	energy source
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“The push for more power from renewable fuels has renewed interest in one of the oldest energy sources: wood.”</i>
	Quelle:	http://www.chron.com/disp/story.mpl/business/energy/6065463.html (31.10.2008)
	Term:	source of power
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Wasser, dessen Karbonhärte mittels Kalkmilch oder starken Säuren reduziert wurde.
	Quelle:	Vgl. ZA 02: 47
	Term:	entkarbonisiertes Wasser
	Quelle:	http://www.patent-de.com/19980528/EP0750592.html (26.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Untenstehende Skizze zeigt wie das Rohwasser vom Ein-/Ausgangsventil von oben nach unten durch das Ionentauscherharz fließt. Dabei erfolgt die die Teilentsalzung. Unten angelangt, fließt es als entkarbonisiertes Wasser durch ein Steigrohr zurück. Filterdüsen, jeweils oben am Steuerventil und unten am Steigrohr verhindern, dass der Ionentauscher aus dem Druckbehälter gelangt.“</i>
	Quelle:	http://www.wasseraufbereitungsseiten.de/teilentsalzung_faq.htm (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	Water of which all carbon was removed.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	decarbonized water
	Quelle:	Vgl. ERNST: 291
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“Process for separating sugars from molasses by liquid distribution chromatography according to which molasses are contacted in a special manner with cation exchangers, distributed between at least two columns in the calcium form and by eluting also in a special manner the loaded cation exchangers with decarbonized water.”</i>
	Quelle:	freepatents (31.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	„Leistungsabgabe über eine Expansionsmaschine“
	Quelle:	Meyers (13.10.2008)
	Term:	entspannen
	Quelle:	BAUM: 53
	Workflow Status:	fertig
	Englisch	
	Definition:	Power output via an expansion machine.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	to expand
	Quelle:	BAUM: 53
	Workflow Status:	fertig
	Term:	to decompress
	Quelle:	ENZ: 47
	Workflow Status:	fertig
	Term:	to release
	Quelle:	ENZ: 47
	Workflow Status:	fertig
	Term:	to relieve
	Quelle:	ENZ: 47
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	„Die Reinigung staubbeladener Emissionen, insbesondere die Emissionen von Industrieanlagen, ist ein Erfordernis der Reinhaltung der Luft. Zum Schutze der Öffentlichkeit bestehen in Deutschland und in den meisten anderen Industrieländern entsprechende gesetzliche Bestimmungen, deren Durchführung der Aufsichtsbehörde obliegt. [...]“
	Quelle:	LUE: 348
	Term:	Entstaubung
	Quelle:	WAL:337
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	„Ob in der Oberflächentechnik, der Chemie-, Lebensmittel- und Pharmaindustrie, im Maschinenbau, Werkzeugmaschinenbau oder in der Energietechnik - MAHLE Filter, Geräte und Anlagen für die Entstaubung von Luft und Gasen erhöhen die Produktivität, tragen zur Produktrückgewinnung und zu mehr Umweltschutz und Arbeitssicherheit bei.“
	Quelle:	http://www.mahle.com/C12571AE0031126E/CurrentBaseLink/W275WFN3099STULDE (30.10.2008)

EN	Englisch	
Definition:	A technical process to remove all dust from the waste gases.	
Quelle:	Schoppik	
Term:	dust removal	
Quelle:	LAN: 141	
Workflow Status:	fertig	
Term:	dedusting	
Quelle:	PONS	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"The dedusting system should run cleanly, removing the large amount of residue from electric arc furnaces, ladle furnaces, vacuum furnaces or sintering furnaces. And it should run without being disrupted by unfavorable factors and events, such as the use of unclean scrap in steel production."</i>	
Quelle:	http://www.industry.siemens.com/broschueren/pdf/metals/siemens_vai/en/Dedusting Solutions en.pdf (30.10.2008)	

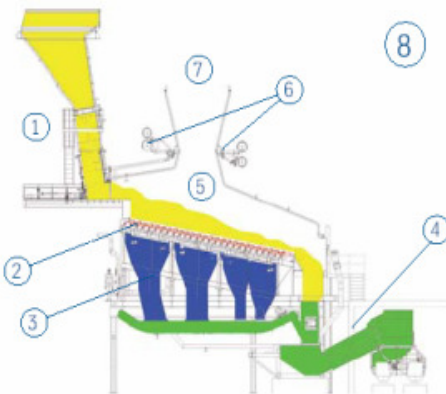
	Deutsch	
Definition:	Technisches Verfahren zur Entfernung von Stickoxyden (NOx) aus Rauchgasen.	
Quelle:	Vgl. Meyers (13.10.2008)	
Term:	Entstickung	
Quelle:	KWU	
Workflow Status:	fertig	
Grammatikalische Angaben:	feminin	
Kontext:	„Anhand von Tests mit Schwefeldioxid-haltigen Abgasen konnten wir unserem Zeolithen eine hohe Schwefelresistenz bescheinigen. Sie reicht aus, um ihn in der Entstickung von Autoabgasen einzusetzen“, zeigt sich Martens optimistisch.“	
Quelle:	http://www.innovations-report.de/html/berichte/biowissenschaften_chemie/bericht-217.html (31.10.2008)	

EN	Englisch	
	Definition:	A technical process to remove nitrogenous oxides from the waste gas.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	denitrogenation
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Ein gasförmiger fossiler Brennstoff, der zu den Naturgasen gehört. Er besteht aus leichten Kohlenwasserstoffen und anderen Gasen wie Stickstoff oder Kohlendioxid. Erdgas tritt oft vergesellschaftet mit Erdöl auf, in weitaus geringerem Maße bei der Entstehung von Kohle, kann aber auch unabhängig von Kohle oder Erdöl vorkommen.
	Quelle:	Vgl. BO: 284f.
	Term:	Erdgas
	Quelle:	BO: 284
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>„Allerdings schöpft die Menschheit diesen Energiebedarf zum allergrößten Teil aus den fossilen Energieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas, die sich aus Biomasse über Millionen von Jahren gebildet haben.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 2
	Englisch	
	Definition:	<i>“A hydrocarbon gas obtained from underground sources, often in association with petroleum and coal deposits. It generally contains a high percentage of methane, varying amounts of ethane, and inert gases; used as a heating fuel.”</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	natural gas
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“Natural Gas is one of the principle sources of energy for many of our day-to-day needs and activities.”</i>
	Quelle:	http://www.naturalgas.org/overview/overview.asp (31.10.2008)

	Fachgebiet:	Alternativ betriebene Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	„Jene Energiequellen, die sich mindestens in dem Maße wiederbilden, wie sie verbraucht werden.“
	Quelle:	ZA 07: 20
	Term:	erneuerbare Energiequellen
	Quelle:	ZA 07: 20
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	„Die Wasserkraft ist trägt in Deutschland zur Stromversorgung mit etwa 4% bei, weltweit mit nahezu 10%. Sie ist heute noch mit Abstand die bedeutendste erneuerbare (regenerative) Energiequelle.“
	Quelle:	ZA 02: 22
	Term:	regenerative Energiequellen
	Quelle:	ZA 07: 20
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	„Die Nutzung dieser regenerativen Energiequellen ist nicht in jedem Falle ökologisch unbedenklich. So erfordern Wasserkraftwerke Eingriffe in die Flussläufe oder das Anlegen von Wasserreservoir, was Auswirkungen auf die aquatische Flora und Fauna hat.“
	Quelle:	ZA 02: 13
	Englisch	
	Definition:	Sources of energy that derive from regenerative resources.
	Quelle:	Vgl. TEA (21.10.2008)
	Term:	renewable energy sources
	Quelle:	Vgl. ERNST: 301
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“Renewable Energy is energy that is derived from natural processes that are replenished constantly. In its various forms, it derives directly or indirectly from the sun, or from heat generated deep within the earth. Included in the definition of renewable energy sources, Renewables is energy generated from solar, wind, biomass, geothermal, hydropower and ocean resources, and bio fuels and hydrogen derived from renewable resources. Commercial markets for Renewables are today: Hydropower, Bioenergy, Solar Heating and Cooling, Solar Thermal Power Plants, Photovoltaic, Wind Energy and Geothermal Energy [...]
	Quelle:	http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/0626_renewables_austria_2005.pdf (31.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Stahl, der zum größten Teil aus Ferrit, einer Gefügeart in Eisenlegierungen, die unterhalb von 911 °C beständig ist, besteht.
	Quelle:	Vgl. Meyers (13.10.2008)
	Term:	ferritischer Stahl
	Quelle:	Vgl. WAL: 378
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	<i>„Die gute Erfahrung mit zwar hochlegierten, aber immer noch ferritischen Stählen hält bei den kostspieligen Dampferzeugern von einem Wechsel zu austenitischen Stählen ab.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 36
	Englisch	
	Definition:	Steel that is mainly consisting of ferrite, a solid solution of one or more elements in alpha or delta iron.
	Quelle:	Vgl. FRE: 296
	Term:	ferritic steel
	Quelle:	LAN: 161
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“This outstanding group receives its stainless characteristics from an invisible, self-healing chromium oxide film that forms when chromium is added at concentrations greater than 10.5 percent. There are three major groups, the austenitic, the ferritic, and the martensitic.”</i>
	Quelle:	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/564627/steel/81362/Stainless-steels#ref=ref622905 (31.10.2008)

Abbildung:	 1) Feeding device 2) Combustion grate 3) Primary air distribution 4) Grate ash extraction 5) Furnace geometry 6) Secondary air distribution 7) After burning chamber design 8) Regulation concept
Quelle:	http://www.thyssenkrupp-xervonenergy.com/fileadmin/user_upload/downloads/ThyssenKrupp_XervonEnergy-Rostfeuerung.pdf (22.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	Eine Feuerung für feste Brennstoffe (Kohle, Abfälle) im Anlieferungszustand. Besteht aus einem engen, aber nicht zu feinen Gitter, auf das die großen Brennstoffstücke aufgebracht werden um sie zu verbrennen.
Quelle:	Vgl. DUB: L39
Term:	Festbettfeuerung
Quelle:	DI Dr. Haider (01.03.2008)
Grammatikalische Angaben:	feminin
Workflow Status:	fertig
Term:	Rostfeuerung
Quelle:	ERNST: 855
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	<i>„Rostfeuerungen erlauben die zuverlässige Verbrennung von Biomassen unterschiedlicher Feuchte und schwankender Heizwerte.“</i>
Quelle:	ZA 02: 365

EN	Englisch	
	Definition:	A furnace system for solid combustibles such as coal, waste or biomass.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	grate firing
	Quelle:	ERNST: 855
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"The grate firing system consists of a horizontal moving grate for wood chips and other solid biomass. The maximum thermal power output is 240 kW. The fuel feeding from the fuel storage is managed by two stokers."</i>
	Quelle:	http://www.ivd.uni-stuttgart.de/english/exp_ein_e/frame_ru/rofea_e_ru.html (31.10.2008)
	Term:	grate stoker furnace
	Quelle:	LEO (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"Carbonaceous raw material, such as lignite coal, having first been passed successively through a moving grate stoker furnace, a shaft furnace and a quench chamber is screened so as to remove from the end product substantially all +12 mesh and larger particles which are then crushed to -12 mesh screen size and recirculated into the stream of raw material enroute through the moving grate stoker."</i>
	Quelle:	freepatents (31.10.2008)
	Term:	stoker-fired furnace
	Quelle:	LEO (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Term:	fixed bed combustion
	Quelle:	Vgl. ERNST: 338
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"In fixed-bed systems, lumps of coal, usually size-graded between 3 and 50 millimetres, are heaped onto a grate, and preheated primary air (called underfire air) is blown from under the bed to burn the fixed carbon."</i>
	Quelle:	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/209117/fixed-bed-combustion (30.10.2008)

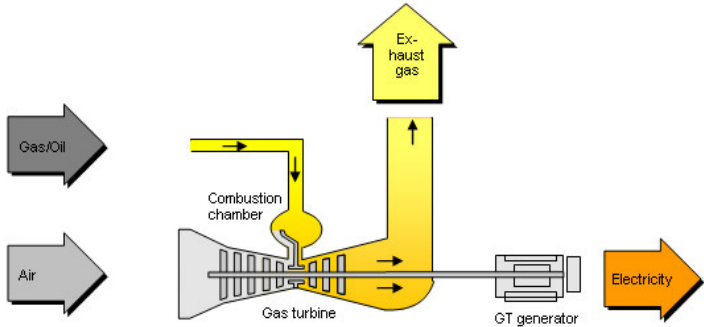
	Deutsch	
	Definition:	Die Einrichtung, in welcher Brennstoffe mit dem Ziel verbrannt werden, die Verbrennungswärme in möglichst großem Ausmaß anderen Stoffen zuzuführen. Demgemäß finden in jeder Feuerungsanlage ein Verbrennungsvorgang und ein Wärmeaustauschvorgang statt.
	Quelle:	Vgl. LUE: 373
	Term:	Feuerungsanlage
	Quelle:	Strauß: 121
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Eine Marktanalyse für verschiedene Arten von Feuerungsanlagen zeigt, dass bei der Strohverfeuerung noch ein großes Marktpotential besteht.“</i>
	Quelle:	http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung/taufolit.jsp?s=Feuerungsanlage (31.10.2008)
	Term:	Feuerungssystem
	Quelle:	Strauß: 121
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Neben Marktanalysen für verschiedene Feuerungssysteme und Betrachtungen über die Kraftherzeugung standen technische Einzelprobleme der Verfeuerung von Reststoffen und die Erprobung verschiedener Systeme im Vordergrund der Arbeiten.“</i>
	Quelle:	http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung/taufolit.jsp?s=Feuerungsanlage (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	A system or structure where combustion takes place.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	furnace
	Quelle:	ERNST: 342
	Workflow Status:	fertig
	Term:	firing
	Quelle:	DI Dr. Haider (01.03.2008)
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	„(Bautechnik) Unterbau eines Bauwerks, der dessen gesamte Lasten in den Baugrund überträgt.“
	Quelle:	Meyers (13.10.2008)
	Term:	Fundament
	Quelle:	Verbund - ATP 2006:223
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	„Beim Hausbau ist heutzutage ein Plattenfundament gang und gäbe. Hier wird das Haus auf eine komplette Betonplatte gestellt. Die Stärke vom Fundament hängt von der Untergrundbeschaffenheit und von der Statik des zu erbauenden Hauses ab.“
	Quelle:	http://www.hausundheim.net/hausbau-fundament.php (30.10.2008)
	Term:	Gründung
	Quelle:	Meyers (13.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	„[...] Abhängig von der Tragfähigkeit des Baugrundes entscheidet man sich für die Art der Gründung, d.h. ob sie für eine Flächengründung ausreicht oder ob eine Pfahlgründung vorzusehen ist. [...]“
	Quelle:	HB7:31

EN	Englisch	
	Definition:	<i>"A construction below the ground that distributes the load of a building, wall, etc."</i>
	Quelle:	http://www.thefreedictionary.com/foundation (21.10.2008)
	Term:	foundation
	Quelle:	ERNST: 378
	Workflow Status:	fertig
	Term:	bed
	Quelle:	ERNST: 378
	Workflow Status:	fertig
	Term:	base
	Quelle:	LAN: 40
	Workflow Status:	fertig
	Term:	footing
	Quelle:	LAN: 174
	Workflow Status:	fertig
	Term:	groundwork
	Quelle:	LAN KO
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/gas-turbines/large-scale-50hz/sgt5-4000f/sgt5-4000F.htm (21.10.2008)
Abbildung:	
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/gas-turbines/small-scale/sgt-500/ (21.10.2008)
Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
 Deutsch	
Definition:	<i>„In einer Gasturbine wird die in einem unter mäßigem Überdruck stehenden heißen Gas enthaltene Energie zur Erzeugung mechanischer Arbeit an der Turbinenwelle ausgenutzt. [...]“</i>
Quelle:	LUE: 430
Term:	Gasturbine
Quelle:	BO: 300
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	<i>„Heutiger Zubau konzentriert sich auf Kombikraftwerke von Gasturbinen und Dampfkraftwerken.“</i>
Quelle:	ZA 02: 33

EN	Englisch	
	Definition:	A gas turbine is a heat engine equipped with rotating components, which converts thermal power into mechanical power.
	Quelle:	Vgl. FRE: 351
	Term:	gas turbine
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"Welcome to the Gas Turbine Laboratory (GTL) of the Massachusetts Institute of Technology. The GTL has had a worldwide reputation for research and teaching at the forefront of gas turbine technology for over 50 years. The lab is a reflection of the shared interest of its faculty and staff in both working at the frontiers of aeropropulsion and educating graduate students in this technology. We work in this area because we find it rewarding and exciting, and hope that we can transmit this excitement during your stay. The performance of gas turbine engines has improved enormously over the past 50 years and will continue to do so for quite some time. [...]"</i>
	Quelle:	http://web.mit.edu/aeroastro/labs/gtl/index.html (31.10.2008)

Abbildung:	
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/power-plant-soln/simple-cycle-power-plants/ (21.10.2008)
Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
 Deutsch	
Definition:	„In einer Gasturbinenanlage wird ein unter meist nur mäßigem Überdruck stehendes heißes Gas erzeugt und zur Leistung mechanischer Arbeit an der Turbinenwelle ausgenutzt. [...]“
Quelle:	LUE: 431
Term:	Gasturbinenanlage
Quelle:	BA/KA: 489
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Term:	Gasturbinenkraftwerk
Quelle:	Verbund - ATP 2006: 1
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	„[...] Das Gasturbinenkraftwerk mit Abhitzedampferzeuger und MSF (Multi Stage Flash) erzeugt 550 MW elektrische Leistung und 40 Millionen Gallonen Wasser (151.000 m ³) aus der Entsalzungsanlage. [...]“
Quelle:	http://www.abb.at/cawp/seitp202/24226a5e06b2a45dc125718500326f04.aspx (30.10.2008)

EN	Englisch	
	Definition:	<i>"A plant in which the prime mover is a gas turbine."</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	gas turbine power plant
	Quelle:	WAL: 426
	Workflow Status:	fertig
	Term:	gas turbine power station
	Quelle:	BAUM II: 79
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	> Prinzip eines GuD-Kraftwerkes (Zweiwellenanlage) Quelle: www.technik-verstehen.de
Quelle:	http://www.fair-pr.com/background/images/kombikraftwerk.gif (21.10.2008)
Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
 Deutsch	
Definition:	Die Kombination von Gas- und Dampfturbinenprozessen. Die Abwärme der Gasturbine wird dazu verwendet Dampf für den Betrieb der Dampfturbine zu erzeugen.
Quelle:	Vgl. BO: 312
Term:	Gas- und Dampfturbinenkraftwerk
Quelle:	Siemens
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	„Der Siemens-Sektor Energy wird in Portugal eine schlüsselfertige Gas- und Dampfturbinen(GuD)-Anlage mit zwei Blöcken errichten. Auftraggeber ist ElecGas S.A., ein Joint Venture des unabhängigen Stromerzeugers International Power plc und des spanischen Energieversorgungsunternehmens Endesa S.A. Nach der für 2011 geplanten Inbetriebnahme wird Siemens für eine Laufzeit von 25 Jahren auch den Service für die Anlage übernehmen.“
Quelle:	http://w1.siemens.com/press/de/pressemitteilungen/2008/fossil_power_generation/efp200803011bp.htm (30.10.2008)
Term:	Kombikraftwerk
Quelle:	Siemens
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum

Term:	GUD-Kraftwerk
Quelle:	Siemens
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	<i>„Die Kombination von Gasturbinen mit Dampfkraftwerken, auch GuD-Kraftwerke genannt [...], haben bei thermischen Kraftwerken zu einem Wirkungsgradsprung geführt.“</i>
Quelle:	ZA 02: 26
Term:	Kombinationskraftwerk
Quelle:	ZA 02: 20
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>„Ein hoher Umwandlungsgrad ist nicht gleichbedeutend mit hoher Wirtschaftlichkeit. Brennstoffzellen und Kombinationskraftwerke, die bei der Umwandlung von chemischer in elektrische Energie den höchsten Wirkungsgrad aufweisen, benötigen Erdgas, das deutlich teurer als der Festbrennstoff Kohle ist.“</i>
Quelle:	ZA 02: 20
EN	Englisch
Definition:	<i>“A power plant that uses two thermodynamic cycles to achieve higher overall system efficiency; e.g.: the heat from a gas-fired combustion turbine is used to generate steam for heating or to operate a steam turbine to generate additional electricity.”</i>
Quelle:	TEA (21.10.2008)
Term:	combined cycle power plant
Quelle:	BAUM II: 26
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>“In a combined cycle power plant the hot exhaust gas of a gas or oil fired gas turbine is utilized to generate steam in a separate water / steam cycle. The hot steam is expanded in a steam turbine providing power to drive a generator. The combination of gas and steam turbine cycles allows electric power generation with highest efficiency.”</i>
Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/power-plant-soln/combined-cycle-power-plants/ (30.10.2008)

	Abbildung:	
	Quelle:	http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/generators/large-scale-250mva/sgen-2000h-series/ (21.10.2008)
	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	<i>„Eine elektrische Maschine zur Umformung mechanischer in elektrische Energie. Die Umwandlung erfolgt fast immer dadurch, dass eine relative Bewegung zwischen einem magnetischen Feld und stromführenden Leitern erzwungen wird, wobei es gleichgültig ist, ob das Magnetfeld oder die Leiter umlaufen. [...]“</i>
	Quelle:	LUE: 482
	Term:	Generator
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 230
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	<i>„[...] Der Läufer hat einen zweipoligen Feldmagneten, wenn der Generator mit Netzfrequenz dreht. Bei halber Netzfrequenz laufende Generatoren, die bei kleineren Blockheizkraftwerken üblich sind, hat der Generator doppelte Polpaarzahl (vierpolig). [...]“</i>
	Quelle:	ZA 02: 76
	Englisch	
	Definition:	<i>“Machine used to convert mechanical energy into electrical energy.”</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	generator
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Ein Rohr mit glatter Innenseite.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	glattes Rohr
	Quelle:	LAN: 626
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Term:	Glattrohr
	Quelle:	Vgl. SEI: 243
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	„Mit einem Glattrohr und einem Hochleistungs-Rippenrohr aus Kupfer wurde der Wärmeübergang beim Blasensieden von fünf Kohlenwasserstoffen und vier Halogenkältemitteln, darunter die zwei z.Zt. noch in Erprobung befindlichen Stoffe R134a und R227, in einem großen Bereich der Wärmestromdichte und des Siededruckes gemessen. [...]“
	Quelle:	http://www.springerlink.com/content/k107777332606404/ (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	A tube with a smooth inner side.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	plain-ended pipe
	Quelle:	ERNST: 424
	Workflow Status:	fertig
	Term:	smooth tube
	Quelle:	LAN: 626
	Workflow Status:	fertig
	Term:	plain tube
	Quelle:	http://www.springerlink.com/content/k107777332606404/ (31.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“For the plain tube, the influence of heat flux, saturation pressure and thermophysical properties of the boiling liquid can be represented in a rather uniform manner with all of the nine substances. In the case of the finned tube, the corresponding relations are more complex than is known from traditional finned tubes, because of the special form of bubble release with this tube.”
	Quelle:	http://www.springerlink.com/content/k107777332606404/ (31.10.2008)

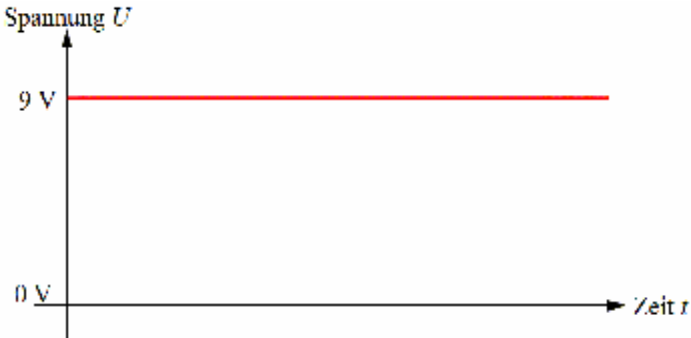
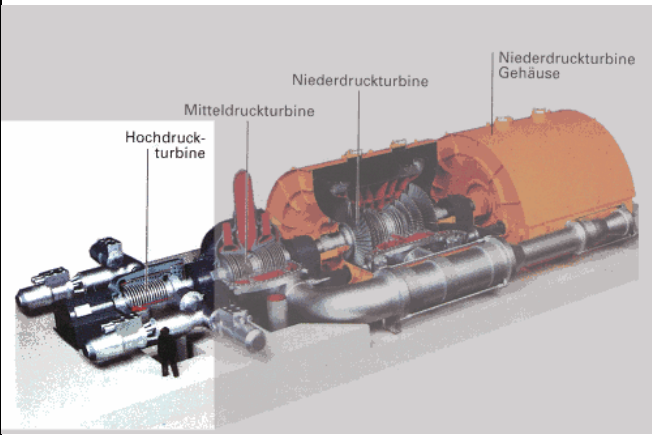
Abbildung:	
Quelle:	http://www.stayathome.ch/images/Gleichstrom.gif (21.10.2008)
Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch
Definition:	„Elektrischer Strom, bei dem sich die Elektronen nur in eine Richtung bewegen.“
Quelle:	http://www.woehlk-solar.de/index.php?id=39 (21.10.2008)
Term:	Gleichstrom
Quelle:	FRE: 383
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Englisch
Definition:	“An electric current for which charges flow constantly in one direction.”
Quelle:	CLE 6: 596
Term:	direct current
Quelle:	LAN: 124
Workflow Status:	fertig
Term:	DC
Quelle:	LAN: 115
Workflow Status:	fertig
Term:	parallel flow
Quelle:	LAN: 289
Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.herzowerke.de/cms/front_content.php?idcat=62 (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	<i>„In einem Heizkraftwerk gibt der Energieträger (Wasserdampf, Verbrennungsgas o. dgl.) zunächst Energie für die Stromerzeugung und anschließend für die Wärmebedarfsdeckung ab. Diese wohl zuerst in der wärmeintensiven Industrie praktizierte "Kraft-Wärme-Kupplung" verringert den auf die Stromerzeugung anfallenden Anteil des Gesamtwärmeaufwandes um denjenigen Teil, der als Produktionswärme Verwendung findet. [...]“</i>
Quelle:	LUE: 527
Term:	Heizkraftwerk
Quelle:	BA/KA: 584
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	<i>„[...] Bei kleineren Heizkraftwerken ist die Primärenergieeinsparung gering oder fraglich; bei technisch ausgereiften Anlagen kann sie beachtlich sein.“</i>
Quelle:	HB: 249

EN	Englisch	
Definition:	A generating facility that produces electricity and another form of useful thermal energy (such as heat or steam), used for heating purposes.	
Quelle:	Vgl. TEA (21.10.2008)	
Term:	combined heating and power plant	
Quelle:	Vgl. ERNST: 468	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"Although a combined power and heating plant generates less electricity than a condensing power plant, the temperature of the condenser water is high enough to be used in a district heating system. This ensures that the energy produced in the plant is used very efficiently."</i>	
Quelle:	http://www.vattenfall.com/www/vf_com/vf_com/365787ourxc/368021about/368053howxt/395991techn/396750combi/index.jsp (31.10.2008)	
Term:	combined heating and power station	
Quelle:	ERNST: 468	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"An additional option for trading with heating is the supply and receipt of excess heating, power station heating, etc. The supplier may be an industrial company or a combined heating and power station and the recipient might be a distance heating plant, a company or a major housing association. In such cases, a special contract is signed involving a rate which often consists of a basic price and a possible future adjustment."</i>	
Quelle:	http://www.force.dk/NR/rdonlyres/0A0789BD-8585-42CB-802A-B0FE2CA0C838/637/21161en.pdf (31.10.2008)	
Term:	CHPP	
Quelle:	LAN: 77	
Workflow Status:	fertig	
Term:	cogeneration plant	
Quelle:	LAN: 641	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"GTAA Cogeneration Plant is a 117-megawatt natural gas-fired combined cycle cogeneration facility that is being built on federal land under the control of Greater Toronto Airports Authority at the Toronto Pearson International Airport."</i>	
Quelle:	http://www.powerauthority.on.ca/Page.asp?PageID=924&ContentID=5142 (31.10.2008)	

Abbildung:	
Quelle:	http://energytech.at/(de)/kwk/portrait_kapitel-2_1.html (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	Jener Abschnitt einer Kondensationsturbine, in den der Dampf direkt vom Dampferzeuger mit hohem Druck einströmt.
Quelle:	Schoppik
Term:	Hochdruckturbine
Quelle:	WAL: 504
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	„Die Zwischenüberhitzung lässt die mittlere obere Temperatur und die Turbinenleistung steigern. Hierzu wird der überhitzte Dampf in der Hochdruck-Turbine HDT auf einen Zwischendruck 4 entspannt, danach in den Dampferzeuger zur Zwischenüberhitzung auf Zustand 5 geleite, und der Niederdruck-Turbine NDT zugeführt.“
Quelle:	ZA 02: 37
 Englisch	
Definition:	The part of a condensation turbine into which the steam is lead at high pressure directly after leaving the steam generator.
Quelle:	Schoppik
Term:	high-pressure turbine
Quelle:	ERNST: 477
Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	<i>„Das Kraftwerk eines oder mehrerer Industrieunternehmen, das elektrische Energie ausschließlich oder überwiegend für den Bedarf des oder der zugehörigen Industrieunternehmen erzeugt.“</i>
	Quelle:	LUE: 561
	Term:	Industriekraftwerk
	Quelle:	ERNST: 500
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Die Auslegung von Industriekraftwerken wird wesentlich bestimmt von den verfahrenstechnischen Erfordernissen der Produktionseinrichtungen. Industriekraftwerke sind letztlich Hilfseinrichtungen der Produktion und damit eingebunden in die Verfahrenstechnik und die Wirtschaftlichkeits-Zielvorstellungen des jeweils zu versorgenden Industriebetriebes.“</i>
		
	Englisch	
	Definition:	The power plant of one or more production plants, generating electrical power only or mostly for the use of the production plants.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	industrial power plant
	Quelle:	LEO (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“The Siemens Power Generation (PG) Group has secured an order to supply the main components for a combined cycle power plant in Bergamo, Italy. The purchaser is Dalmine Tenaris S.p.A., which is part of the international Tenaris Group. PG also was awarded an order to supply four gas turbines for an industrial power plant in Saudi Arabia. The combined order volume is approximately US\$120 million.”</i>
	Quelle:	http://www.azom.com/News.asp?NewsID=2866 (31.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Ein geschlossener Behälter oder eine geschlossene Rohranordnung, in der durch Einwirkung von Wärme Wasserdampf von höherem als atmosphärischem Druck erzeugt oder Wasser über die dem atmosphärischen Druck entsprechende Siedetemperatur erhitzt wird (Heißwassererzeugung), sofern der erzeugte Dampf oder das erhitzte Wasser außerhalb des Erzeugers verwendet wird.
	Quelle:	Vgl. LUE: 167
	Term:	Kessel
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 244
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Englisch	
	Definition:	<i>"A vessel or tank where heat produced from the combustion of fuels such as natural gas, fuel oil, or coal is used to generate hot water or steam for applications ranging from building space heating to electric power production or industrial process heat."</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	boiler
	Quelle:	ERNST: 539
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Der Bereich des Kraftwerks, in dem der Kessel untergebracht ist.
		Schoppik
	Term:	Kesselhaus
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 249
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Englisch	
	Definition:	The building or structure in which the boiler is situated.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	boiler house
	Quelle:	ERNST: 539
	Workflow Status:	fertig
	Term:	boiler room
	Quelle:	ERNST: 539
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.fzd.de/FWS/TOPFLOW/anlage/img/foto.speisepumpe.jpg (26.10.2008)
	Deutsch
Definition:	„Einem in Betrieb befindlichen Dampfkessel muss ständig eine der abgegebenen Dampfmenge entsprechende Wassermenge zugeführt werden. Hierzu verwendet man Kesselspeisepumpen. Diese können Kolbenpumpen, Dampfstrahlpumpen oder Kreislumpen sein. [...]“
Quelle:	LUE: 599
Term:	Kesselspeisepumpe
Quelle:	Fa. Siemens
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	„Da die Wärmeabgabe der Turbinen ständig steigt, nimmt auch der Bedarf an Kesselspeisepumpen zu, die für eine höhere Kapazität und für höhere Drücke ausgelegt sind.“
Quelle:	http://www.sulzerpumps.com/PortalData/9/Resources/technical/power/2001_04_Filker_d.pdf (31.10.2008)
	Englisch
Definition:	Supplies the boiler with water.
Quelle:	Schoppik
Term:	boiler feed pump
Quelle:	ERNST: 539
Workflow Status:	fertig
Term:	feeder
Quelle:	ERNST: 539
Workflow Status:	fertig

	Abbildung:	
	Quelle:	http://www.uni-muenster.de/GeoPalaeontologie/Geologie/Angewandte/Exk_Archiv/dsk_kohle.jpg (21.10.2008)
	Deutsch	
	Definition:	Kohle ist ein fester fossiler Brennstoff.
	Quelle:	Vgl. BO: 347
	Term:	Kohle
	Quelle:	AEA (16.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„[...] Demgegenüber werden die in den vergangenen Millionen Jahren gebildeten fossilen Energieträger Erdöl, Kohle, Erdgas schneller verbraucht, als sich nachbilden kann.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 13
	Englisch	
	Definition:	<i>“A black or brownish-black solid combustible substance formed by the partial decomposition of vegetable matter without access to air.”</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	coal
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

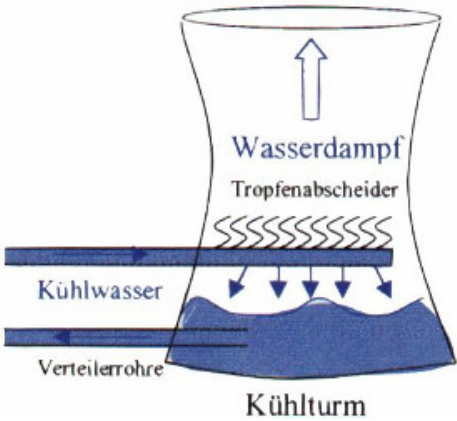
	Deutsch	
	Definition:	„Der Kondensator bewirkt die Kondensation von Dampf, der z.B. aus einer Turbine zuströmt, mit Hilfe eines Kühlmittels. Der Kondensator arbeitet i.a. mit Unterdruck (Vakuum). [...]“
	Quelle:	LUE: 628
	Term:	Kondensator
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„[...] Das Kondensat wird je nach Druck in den Kondensator oder den Mischvorwärmer geleitet, oder mittels Pumpe in den Hochdruckstrang eingespeist.“
		Quelle: ZA 02: 37
	Englisch	
	Definition:	„A heat exchange coil within a mechanical refrigerating system used to reject heat from the system; it is the coil where condensation takes place.“
	Quelle:	CLE: 593
	Term:	condenser
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“Condensers are employed in power plants to condense exhaust steam from turbines and in refrigeration plants to condense refrigerant vapours, such as ammonia and fluorinated hydrocarbons. The petroleum and chemical industries employ condensers for the condensation of hydrocarbons and other chemical vapours. In distilling operations, the device in which the vapour is transformed to a liquid state is called a condenser.”
	Quelle:	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/131466/condenser (30.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	„Dient in Dampfkraftwerken dazu, das Kondensat des Turbinenabdampfes aus dem Kondensator unter Vakuum abzuziehen und in einen Behälter höheren Drucks, i.a. den Speisewasserbehälter, zu fördern. [...]“
	Quelle:	LUE: 631
	Term:	Kondensatpumpe
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 114
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	„Nachdem das Klimagerät aufgehört hat zu arbeiten, läuft die Kondensatpumpe noch für einige Minuten weiter, um das Kondenswasser aus der Auffangwanne zu entfernen.“
	Quelle:	http://www.daikin.at/faq/items/question18.jsp (30.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	A pump moving the liquid resulting from condensation, also the liquid resulting when a vaporized working fluid (such as a refrigerant) is cooled or depressurized mostly back to the feedwater storage tank.
	Quelle:	Vgl. TEA (21.10.2008)
	Term:	condensate pump
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“A condensate pump for an HVAC system includes a reservoir with a top assembly, which includes control electronics, a pump motor, and a pump impeller, mounted on top of the reservoir. The condensate pump includes wall hangers.”
	Quelle:	http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=2006105017 (31.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Gleichzeitige Erzeugung von elektrischer Energie und Heizwärme in einem Kraftwerk.
	Quelle:	Vgl. BA/KA: 584
	Term:	Kraft-Wärme-Kopplung
	Quelle:	BA/KA: 584
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bietet die beste Ausnutzung der eingesetzten Energieträger bei thermischer Energieerzeugung, und ist daher ökonomisch sehr attraktiv bei gleichzeitig geringerer Belastung der Umwelt. Vorgestellt werden in erster Linie Technologien, die für kleine, dezentrale Anlagen geeignet sind, und deshalb insbesondere für die österreichischen Gegebenheiten geeignet sind.“</i>
	Quelle:	http://energytech.at/(de)/kwk/index.html (30.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	The process of generating electricity and heat at the same time by using the exhaust heat of a power plant.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	recovering and utilizing waste heat
	Quelle:	LAN: 329
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“Recovering and utilizing waste heat has a big potential. The basic idea is to design a system by which the heat can be transferred to a fluid which requires heating. It is a heat exchange process. Heat recovery can reduce fuel costs, help conserve natural resources and reduce pollution.”</i>
	Quelle:	http://www.sunstar.com.ph/static/pam/2007/11/30/oped/rox.pe.a.e.ssue.html (31.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Eine Anlage zur Erzeugung elektrischen Stroms in großen Mengen.
	Quelle:	Vgl. BO: 355
	Term:	Kraftwerk
	Quelle:	BA/KA: 529
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	„[...] Nach diesem Meilenstein der Stromübertragung entstanden weltweit größere Kraftwerke und das Stromnetz. Anfangs dominierten Wasserkraftwerke. [...]“
	Quelle:	ZA 02: 22
	Englisch	
	Definition:	<i>“A generating station where electricity is produced.”</i>
	Quelle:	TEA (21.10.2008)
	Term:	power plant
	Quelle:	ERNST: 578
	Workflow Status:	fertig
	Term:	power station
	Quelle:	ERNST: 578
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	<i>„Vorgang, bei dem Wärme in Arbeit umgewandelt, bzw. umgekehrt, und durch eine weitere Zustandsänderung am Ende der Ausgangszustand wieder erreicht wird. [...]“</i>
	Quelle:	LUE: 649
	Term:	Kreisprozess
	Quelle:	ZA 07: 7
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	<i>„[...] In den folgenden Kapiteln sind die energietechnisch wichtigen Kreisprozesse für Dampfkraftwerke (Clausius-Rankine Prozess), Gasturbinen (Joule-Brayton Prozess) und Kolbenmotoren (Otto, Diesel, oder Seiliger, Stirling Prozess) behandelt.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 12
	Englisch	
	Definition:	In a cycle a system, for example a fluid, passes thermodynamical changes of state in order to return to its original state.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	cycle
	Quelle:	LAN: 113
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://rats.muenster.org/faecher/physik/exkursionen/gersteinwerk/berichte/lange/kuehlturm.jpg (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	„Entzieht dem Kühlwasser die Wärme, die ihm in einem Wärmekraftwerk, oder auch in einem Fabrikationsprozess, zugeführt wurde. Sie werden notwendig, wenn kein offenes Gewässer für die Entnahme und Rückführung des Kühlwassers zur Verfügung steht. [...]"
Quelle:	Vgl. LUE: 661
Term:	Kühlturm
Quelle:	BA/KA: 294
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	maskulin
Kontext:	„[...] Das im Kondensator erwärmte Kühlwasser strömt zum Kühlturm und wird dort rückgeköhlt. Je nach Bauvorschriften kommen technisch unterschiedliche Kühltürme zum Einsatz. Bei den meisten neuen Großkraftwerken sind Kühltürme vorgeschrieben.“
Quelle:	ZA 02: 72
 Englisch	
Definition:	"A structure used to cool power plant water; water is pumped to the top of the tubular tower and sprayed out into the center, and is cooled by evaporation as it falls, and then is either recycled within the plant or is discharged."
Quelle:	TEA (21.10.2008)
Term:	cooling tower
Quelle:	PONS
Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Dient zur Vorwärmung der Verbrennungsluft und gleichzeitig zur Abkühlung des Rauchgases am Ende der Dampferzeugeranlage auf eine erwünschte oder vorgeschriebene Abgastemperatur.
		Vgl. LUE II: 48
	Term:	Luftvorwärmer
	Quelle:	SEI: 369
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Der Wirkungsgrad einer Gasturbine wird verbessert, wenn die fühlbare Wärme der Abgase teilweise genutzt wird, um in einem Luftvorwärmer (Luvo) die verdichtete Luft vor Eintritt in die Brennkammer vorzuwärmen [...].“
	Quelle:	HB7: 6
	Term:	LUV0
	Quelle:	SEI: 369
	Workflow Status:	fertig
	Englisch	
	Definition:	“A continuous heat exchanger that preheats combustion air with the heat from the exhaust gases.”
	Quelle:	CLE: 624
	Term:	recuperative air heater
	Quelle:	ERNST: 642
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“The Recuperative air heater uses the waste heat in exhaust gases from a combustion process to preheat ambient air, which is then returned to the process. [...]”
	Quelle:	http://www.cctech.com.au/products-air_heater.htm (31.10.2008)
	Term:	recuperator
	Quelle:	CLE: 624
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Jenes Kraftwerksgebäude, in dem die Antriebsmaschinen (Turbinen, Generatoren) untergebracht sind.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Maschinenhalle
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 409
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Term:	Maschinenhaus
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 469
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Englisch	
	Definition:	The structure of a power plant housing the generating units and the pertaining installations.
	Quelle:	Vgl. CLE: 620
	Term:	machinery house
	Quelle:	LAN: 247
	Workflow Status:	fertig
	Term:	turbine room
	Quelle:	LAN: 447
	Workflow Status:	fertig
	Term:	power house
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Term:	engine room
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Term:	turbine building
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Reicht die Leistung einer Abdampfturbine nicht aus, wird ihr ein Hochdruckteil vorgeschaltet, um mehrere Druckniveaus gleichzeitig abbauen zu können.
	Quelle:	Vgl. LUE: 4
	Term:	Mehrdruckschaltung
	Quelle:	Vgl. WAL: 676
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	If the performance of an exhaust steam turbine is insufficient, a high-pressure turbine is connected with it in order to be able to relax several pressure levels at the same time.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	mixed pressure circuit
	Quelle:	Vgl. ERNST: 664
	Workflow Status:	fertig

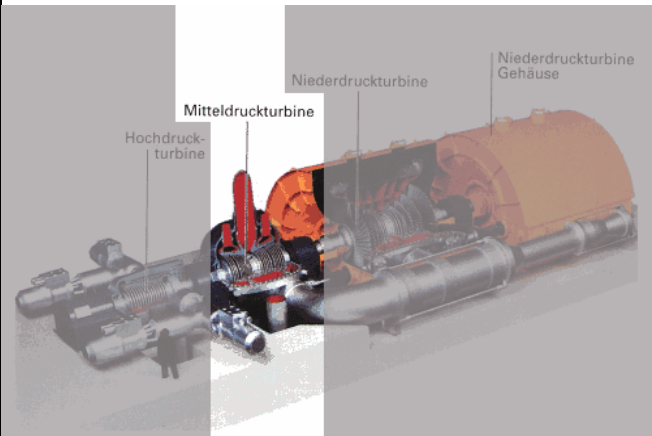
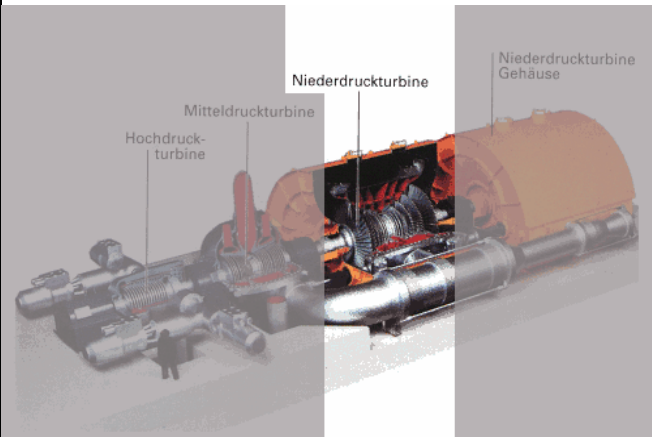
Abbildung:	
Quelle:	http://energytech.at/(de)/kww/portrait_kapitel-2_1.html (21.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	Jener Teil einer Kondensationsturbine, in den zwischenüberhitzter Dampf geleitet wird.
Quelle:	Schoppik
Term:	Mitteldruckturbine
Quelle:	Energiewelten (16.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	<i>„[...] Bei der klassischen Schaltung eines Dampfkraftwerks mit je einer einflutigen Hochdruck- und einer einflutigen Mitteldruckturbine und mit zwei Niederdruckturbinen werden die Schübe der Hochdruck- und Mitteldruckturbine mit einem einzelnen Schubausgleichskolben ausgeglichen, wobei die Schubausgleichskolben in dem entsprechenden Turbinenteil jeweils vor dem eintrittsseitigen Ende der Turbine integriert sind. [...]“</i>
Quelle:	http://www.patent-de.com/20010510/DE19953123A1.html (31.10.2008)
 Englisch	
Definition:	The part of a condensation turbine into which the steam is lead after further processing, for example reheating.
Quelle:	Schoppik
Term:	medium-pressure turbine
Quelle:	Vgl. LAN: 703
Workflow Status:	fertig
Kontext:	<i>“After the partial expansion in the high-pressure part 9 of the turbine, the steam is reheated before being transferred to the medium-pressure turbine 10. This reheating takes place, in the illustrative example, in heat exchange surfaces 27 which are arranged in the combustion gas path of the steam generator above the high-pressure superheater 23.”</i>
Quelle:	http://www.patentstorm.us/patents/6018942/description.html (31.10.2008)

Abbildung:	
Quelle:	http://energytech.at/(de)/kwk/portrait_kapitel-2_1.html (21.10.2008)
	Deutsch
Definition:	Jener Teil einer Kondensationsturbine, der an die Mitteldruckturbine anschließt. Der Dampf strömt hier mit vergleichsweise niedrigem Druck ein.
Quelle:	Schoppik
Term:	Niederdruckturbine
Quelle:	TU Wien (16.10.2008)
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	<i>„Die Zwischenüberhitzung lässt die mittlere obere Temperatur und die Turbinenleistung steigern. Hierzu wird der überhitzte Dampf in der Hochdruck-Turbine HDT auf einen Zwischendruck 4 entspannt, danach in den Dampferzeuger zur Zwischenüberhitzung auf Zustand 5 geleite, und der Niederdruck-Turbine NDT zugeführt.“</i>
Quelle:	ZA 02: 37
	Englisch
Definition:	The part of a condensation turbine following the medium-pressure turbine. Here the steam shows a rather low pressure level.
Quelle:	Schoppik
Term:	low-pressure turbine
Quelle:	KWU
Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Die Abgase, die bei der Verbrennung in Kraftwerken entstehen.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Rauchgas
	Quelle:	Verbund - ATP 2996: 38
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	„[...] Im Dampferzeuger geht die chemisch gebundene Energie des Brennstoffs durch Verbrennung in innere Energie der Rauchgase über und durch Wärmeübertragung in das Arbeitsfluid. [...]“
	Quelle:	ZA 02: 40
	Englisch	
	Definition:	The gases emerging from the combustion in power plants.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	flue gas
	Quelle:	ERNST: 819
	Workflow Status:	fertig
	Term:	fumes
	Quelle:	LAN: 181
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“Council's involvement: Section 79(1) of the Environmental Protection Act requires the local authority to take such steps as are reasonably practicable to investigate complaints that relate to fumes or gases from dwellings - this only applies to private dwellings. Fumes mean any airborne solid matter smaller than dust. Gas includes vapour and moisture precipitated from vapour”
	Quelle:	http://www.scambs.gov.uk/Environment/Pollution/fumes.htm (31.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Eine Anlage zur Entfernung von Schwefelverbindungen aus Rauchgasen aus Verbrennungsprozessen.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Rauchgasentschwefelungsanlage
	Quelle:	Siemens
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Ihr Aufgabengebiet umfasst die Erstellung von Ausschreibungen und die technische Unterstützung von Verhandlungen bis zur Vergabereife einer Rauchgasentschwefelungsanlage.“</i>
	Quelle:	http://www.jobware.de/view/t4py3o1191.html (31.10.2008)
	Term:	REA
	Quelle:	Siemens
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>„Auch die Sicherstellung einer termin- und kostengerechten Abwicklung, einer qualitätsgerechten Fertigung, sowie eines optimierten Transport-, Montage-, Inbetriebnahme- und Abnahmeprozesses der REA in Abstimmung mit dem Teamleiter fällt in Ihren Tätigkeitsbereich.“</i>
	Quelle:	http://www.jobware.de/view/t4py3o1191.html (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	<i>“A clean coal technology consisting of a device, called a scrubber, fitted between a power plant's boiler and its stack, designed to remove the sulfur dioxide in the flue gas.”</i>
	Quelle:	CLE: 602
	Term:	flue-gas desulphurizing plant
		ERNST: 819
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“[...] Another disadvantage is that in power plants which are not equipped to further use the residual heat which is still at a relatively high temperature level in the flue gas which leaves the air preheater, be it through reheating the cleaned flue gas before it enters the chimney or be it through decoupling the heat for long-distance energy use, the residual heat is destroyed in the flue gas desulphurizing plant. [...]“</i>
	Quelle:	http://www.patentstorm.us/patents/5687674/description.html (31.10.2008)

	Deutsch	
	Definition:	Die Reinigung der Abgase beispielsweise von Kohlekraftwerken und Müllverwertungsanlagen. Folgende Schadstoffe werden aus den Abgasen weitgehend entfernt: Schwefeldioxid (SO ₂), Stickoxide (NO _x) und Partikel, also Rußteilchen, an denen komplexe organische Verbindungen, Spuren von Schwermetallverbindungen und Spuren radioaktiver Isotope haften können.
	Quelle:	Vgl. BO: 407
	Term:	Rauchgasreinigung
	Quelle:	BO: 407
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Wegen den hohen Volumenströmen in den Gasturbinen würde eine Rauchgasreinigung teuer zu stehen kommen. Deshalb sind die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte der emittierten Schadstoffe durch verbrennungstechnische Maßnahmen am Ort der Entstehung einzuhalten. [...]“</i>
	Quelle:	ZA 02: 158
	Englisch	
	Definition:	The process of cleaning the fumes of fossile power plants.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	flue gas purification
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“In a process for treating combustion residues and/or flue gas purification residues, the dried residues are homogenized to the most uniform possible particle size and microcoated with a paste or suspension of a thermoplastic, and the coated material is shaped and granulated with a plastic containing a thermoplastic in order to recover a reusable material. To obtain microcoatings and microgels, 10 to 15 wt. % of the homogenized residue, referred to the material used, is added to the paste or suspension made from a thermoplastic at a temperature of 80 to 85 °C with vigorous stirring and the mixture is mixed for 10 to 15 minutes at the above-mentioned temperature. [...]”</i>
	Quelle:	http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=1992016261 (31.10.2008)

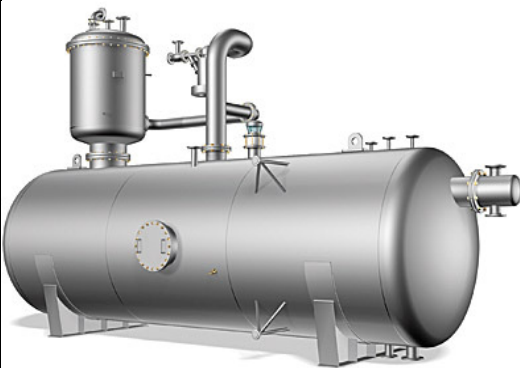
	Deutsch	
	Definition:	Ein Rohr, das zur Vergrößerung der Oberfläche an der Rohrrinnenseite ein Profil aufweist. Wird beispielsweise zum Bau von Wärmetauschern eingesetzt.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Rippenrohr
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 213
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Das Rippenrohr besitzt aus dem Vollen gewalzte Rippen, die nachträglich zum Teil wieder plattgewalzt wurden und am Grund der Rippenzwischenräume zusätzlich Kerben zur Verbesserung des Wärmeübergangs enthalten (Typ: GEWA-TX). Während sich der Einfluss der Wärmestromdichte, des Siededruckes und der Stoffeigenschaften auf den Wärmeübergangskoeffizienten beim Glattrohr für alle neun Stoffe in guter Näherung einheitlich darstellen lässt, sind die entsprechenden Zusammenhänge bei den Rippenrohren wegen der besonderen Form der Blasenbildung komplexer, als von herkömmlichen Rippenrohren bekannt ist.“</i>
	Quelle:	http://www.springerlink.com/content/k107777332606404/ (31.10.2008)
	Term:	innenberipptes Rohr
	Quelle:	http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2003/1545/pdf/S040-70.pdf (22.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum

EN	Englisch	
Definition:	A tube with a profile on its inner side. Used for example in heat exchangers.	
Quelle:	Schoppik	
Term:	finned tube	
Quelle:	LAN: 164	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"Heat transfer with pool boiling of five hydrocarbons and two halogenated refrigerants was measured for a plain and a high performance finned tube over an extended range of heat fluxes and saturation pressures. The finned tube with T-shaped cross sections of the fins contains additional cavities at the bottom of the channels between the fins to enhance heat transfer (type: GEWA-TX)."</i>	
Quelle:	http://www.springerlink.com/content/k107777332606404/ (31.10.2008)	
Term:	gilled tube	
Quelle:	LAN: 187	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"Patent gilled tubes are made by pressing the gill into a groove in the tube wall (shell) after which the groove is closing around the root of the gill by rolling. The gill is then quite plain so that dust and dirt hardly is deposited any place. The connection between tube and gill is being metallic. Of these reasons the patent gilled tubes gives an effective and clean heat surface with a higher heat transfer number."</i>	
Quelle:	http://www.teknotherm.com/Gilled%20tubes.htm (31.10.2008)	
Term:	ripped pipe	
Quelle:	PONS	
Workflow Status:	fertig	

	Fachgebiet:	Alternativ betriebene Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Alle großen Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Sonnenenergie. Dazu gehören photovoltaische Kraftwerke, solarthermische Kraftwerke und das Aufwindkraftwerk.
	Quelle:	Vgl. BO: 430
	Term:	Solarkraftanlage
	Quelle:	http://www.patent-de.com/19990512/DE29821050U1.html (22.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Sowohl Schräg- als auch Flachdächer sind für Solarkraftanlagen geeignet. Für Schrägdächer gilt als ideal eine Südausrichtung mit einer Dachneigung zwischen 20 und 40 Grad. Um einer Dachsanierung während der Projektlaufzeit vorzubeugen, sollte das Schrägdach nicht älter als 10 Jahre sein. Bei Flachdächern sollte eine Sanierung oder ein Neubau hingegen nicht älter als 3 Jahre sein.“</i>
	Quelle:	http://www.clean-power-generation.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=39 (31.10.2008)
	Term:	Solarkraftwerk
	Quelle:	BAUM: 155
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Das Solarkraftwerk besteht aus zwei voneinander unabhängigen photovoltaischen Anlagenteilen, einem 15 kWp System für Netzeinspeisung und einem 5 kWp Inselbetrieb, sowie allen erforderlichen Nebenanlagen.“</i>
	Quelle:	http://et.htlstp.ac.at/Seiten/solar.htm (31.10.2008)

EN	Englisch	
Definition:	Any huge structure for the generation of electricity by means of solar power.	
Quelle:	Schoppik	
Term:	solar power plant	
Quelle:	BAUM: 155	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"We are going to use the solar power plant as our first study case for the analysis of a complete thermal system."</i>	
Quelle:	http://www.eng.fsu.edu/~shih/succeed-2000/roadmap/solar%20power%20plant.htm (31.10.2008)	
Term:	solar power station	
Quelle:	http://www.guardian.co.uk/environment/2005/may/06/energy.environment (22.10.2008)	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"A plan to build the world's biggest solar energy power station, covering about 250 hectares and capable of sustaining 130,000 households, has been unveiled in Portugal."</i>	
Quelle:	http://www.guardian.co.uk/environment/2005/may/06/energy.environment (31.10.2008)	

	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Wasser, das natürlichen Oberflächengewässern entnommen, mechanisch und chemisch gereinigt wird, und als vollentsalztes Arbeitsfluid im Dampferzeuger verdampft und anschließend in der Turbine wieder entspannt wird.
	Quelle:	Vgl. ZA 07: 33
	Term:	Speisewasser
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 143
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„[...] Je nach Dampferzeuger sind unterschiedliche Anforderungen an das Speisewasser zu stellen. Der in Deutschland dominierende Zwangdurchlauf-Dampferzeuger erfordert weitestgehende Reinheit, da das Wasser in einem Rohrstrang vorgewärmt, verdampft und überhitzt wird. Die Salze lagern sich in den Wärmeübertragerrohren ab.“</i>
	Quelle:	ZA 02: 45
	Englisch	
	Definition:	<i>“The water, previously treated to remove air and impurities, which is supplied to a boiler for evaporation.”</i>
	Quelle:	Walker: 334
	Term:	feed water
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

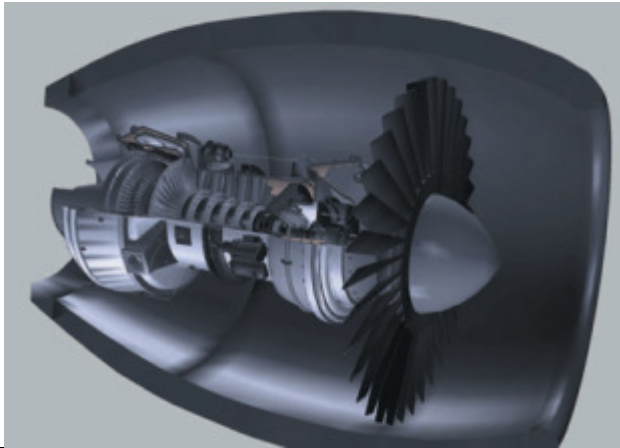
Abbildung:	
Quelle:	http://www.rwt-verfahrenstechnik.de/de/entgasung/grundlagen/Entgasung_g4_300.jpg (22.10.2008)
	Deutsch
	Definition: Ein Tank zur Lagerung des Speisewassers bevor es zum Einsatz kommt.
	Quelle: Schoppik
	Term: Speisewasserbehälter
	Quelle: Verbund - ATP 2006: 218
	Workflow Status: fertig
	Englisch
	Definition: A reservoir to store the feed water before it is used.
	Quelle: Schoppik
	Term: feed water storage tank
	Quelle: KWU
	Workflow Status: fertig
	Kontext: <i>"The boiler-feed is pre-treated by removing dissolved gases (especially oxygen) using a deaerator installation. Minerals are separated from the feed-water by a demineralisation plant. An economiser placed before the chimney condenses the combustion gases. The condensed water flows to the feed-water-storage tank and the heat is used to preheat the boiler feedwater. The combustion gases are supplied to the superheater in order to heat the saturated steam to the desired temperature. The steam is heated from 250 to 380 °C and a pressure of 30 bar."</i>
	Quelle: http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/chp/021bm_348_95.pdf (31.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Strom ist umgangssprachlich für Elektrizität oder elektrische Energie.
	Quelle:	Vgl. BO: 447
	Term:	Strom
	Quelle:	www.wienenergie.at (16.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	<i>„In seinen 106 Lauf- und Speicherkraftwerken produziert der Verbund sauberen Strom aus 100 % Wasserkraft. Das garantieren TÜV- und ÖVE-Zertifikate. Nahezu jede zweite Kilowattstunde, die in Österreich verbraucht wird, kommt aus den Kraftwerken des Verbund.“</i>
	Quelle:	http://www.verbund.at/cps/rde/xchg/internet/hs.xsl/628_629.htm (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	Rate of flow of charge in a substance, solid, liquid or gas. Practical unit of current is ampere.
	Quelle:	Vgl. Walker: 219
	Term:	current
	Quelle:	ERNST: 1028
	Workflow Status:	fertig
	Term:	power
	Quelle:	LAN: 305
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	Das Verhältnis des Betrages der abgegebenen Nutzarbeit des Kreisprozesses zur zugeführten Wärme.
	Quelle:	Vgl. CE: 123
	Term:	thermischer Wirkungsgrad
	Quelle:	www.motorlexikon.de (16.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Der thermische Wirkungsgrad von Kreisprozessen mit isochorer Wärmezufuhr ist bei vergleichbaren Zustandswerten generell höher als mit isobarer.“
	Quelle:	ZA 02: 143
	Englisch	
	Definition:	“Of a heat engine, the ratio of the work done by the engine to the mechanical equivalent of the heat supplied in the steam or fuel.”
	Quelle:	Walker: 896
	Term:	thermal efficiency
	Quelle:	ERNST: 1058
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“Thermal efficiency is the relationship between actual heat energy stored within the fuel and power produced in the engine (indicated horsepower). The thermal efficiency figure indicates the amount of potential energy contained in the fuel that is actually used by the engine to produce power and what amount of energy is actually lost through heat. A large amount of energy from the fuel is lost through heat and not used in an internal combustion engine. This unused heat is of no value to the engine and must be removed from it. [...]“
	Quelle:	http://www.tpub.com/content/construction/14264/css/14264_55.htm (31.10.2008)

Abbildung:	Wärmeleistungwerk – Schema *) Entschwefelung, Entstaubung, Entstickung
Quelle:	http://www.e-sicher.at/uploads/media/Schema_Waermekraftwerk.jpg (22.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	<i>„Jede Anlage, in welcher die Wärmeenergie von Brennstoffen oder anderer Wärmeträger (z.B. vulkanische Dämpfe oder Wasserwärme) freigesetzt und in abzugebende elektrische Energie (in Sonderfällen auch mechanische Energie) umgewandelt wird, ist ein Wärmeleistungwerk. Außer den verbreiteten Dampfkraftwerken gibt es vor allem Gasturbinenleistungwerke verschiedenster Art [...]“</i>
Quelle:	LUE II: 535f
Term:	thermisches Kraftwerk
Quelle:	BA/KA: 529
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	<i>„[...] In Deutschland ergab sich erst in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts die Notwendigkeit, zur Abdeckung von Stromspitzen thermische Kraftwerke, zuerst Dampfkraftwerke, zu bauen. [...]“</i>
Quelle:	ZA 02: 22
Term:	Wärmeleistungwerk
Quelle:	BA/KA: 529
	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	<i>„Weltweit waren 1998 in 25 Staaten etwa 250 Wärmeleistungwerke mit einer elektrischen Leistung von mindestens 7.000 MWel in Betrieb [...].“</i>
Quelle:	ZA 02: 376

EN	Term:	Wärmekraftanlage
	Quelle:	BA/KA: 529
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	A power plant in which the primary energy is transformed into thermal energy. This heat is then used to move a thermal engine.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	thermal power generating plant
		LAN: 426
	Workflow Status:	fertig
	Term:	thermal power plant
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:		
Quelle:		http://www.actino.de/image/prod_image/adobe_acro3d_turbine.gif (22.10.2008)
	Deutsch	
Definition:		<i>„Eine Strömungsmaschine, die dem durchfließenden Medium mechanische Energie entzieht und diese Energie an die Welle und über die Kupplung an die anzutreibende Maschine abgibt. [...]“</i>
Quelle:		LUE II: 427
Term:		Turbine
Quelle:		Verbund - ATP 2006: 219
Workflow Status:		fertig
Grammatikalische Angaben:		feminin
	Englisch	
Definition:		<i>“A machine that converts the energy carried by a continuous flow of fluid into mechanical shaft rotational power.”</i>
Quelle:		CLE 6: 231
Term:		turbine
Quelle:		LAN: 447
Workflow Status:		fertig

	Deutsch	
	Definition:	Jene Temperatur, die das Arbeitsmittel aufweist, wenn es aus der Turbine austritt.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Turbinenaustrittstemperatur
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 177
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	The temperature the steam has when exiting the turbine.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	<i>"The temperature of the air flow at the turbine outlet"</i>
	Quelle:	freepatents (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Jene Temperatur, die das Arbeitsmittel aufweist, wenn es in die Turbine eingespeist wird.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	Turbineneintrittstemperatur
	Quelle:	Dr. Willinger (24.04.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	The temperature the steam has when entering the turbine.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	<i>"The temperature of the air flow at the turbine inlet"</i>
	Quelle:	freepatents (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig

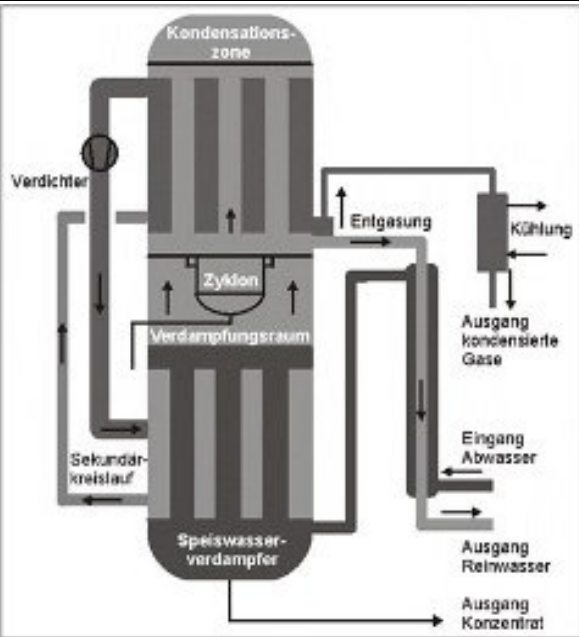
Abbildung:	
Quelle:	http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/34/Turbinenschaufel.jpg/180px-Turbinenschaufel.jpg (22.10.2008)
Abbildung:	
Quelle:	http://www.uni-bayreuth.de/presse/info/images_medienmitteilungen/2007/Innenleben_der_Schaufel.jpg (22.10.2008)
	Deutsch
Definition:	Jene gebogenen Metallteile die bewirken, dass die Turbine sich dreht.
Quelle:	Schoppik
Term:	Turbinenschaufel
Quelle:	Verbund - ATP 206: 203
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch
Definition:	The metal parts making the turbine move.
Quelle:	Schoppik
Term:	turbine blade
Quelle:	ERNST: 1086
Workflow Status:	fertig
Term:	turbine bucket
Quelle:	ERNST: 1087
Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.fmt.co.at/mediadb/pspic/popimage/78/Popup_Poly480c56d3901e1.jpg (22.10.2008)
	Deutsch
Definition:	<i>„Teil eines Dampferzeugers, der dazu dient, trocken gesättigten Dampf auf eine vorgeschriebene Temperatur zu erwärmen. [...]“</i>
Quelle:	LUE II: 441
Term:	Überhitzer
Quelle:	Verbund - ATP 2006: 213
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Englisch
Definition:	Usually a group of parallel pipes with their surfaces exposed to the hot gases in the boiler furnace which are used for further heating of the steam on its way from the boiler to the engine.
Quelle:	Vgl. http://www.britannica.com/EBchecked/topic/574322/superheater#tab=active~checked%2Citems~checked&title=superheater%20-%20Britannica%20Online%20Encyclopedia (22.10.2008)
Term:	superheater
Quelle:	ERNST: 1092
Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Wenn das Energiereservoir so groß ist, dass sie in menschlichen Zeitvorstellungen nicht verbraucht werden, ist von unerschöpfbaren Energiequellen zu sprechen.
	Quelle:	Vgl. ZA 07: 20
	Term:	unerschöpfbare Energiequellen
	Quelle:	ZA 07: 20
	Workflow Status:	fertig
	Englisch	
	Definition:	Energy sources that cannot be entirely consumed within the human ideas of time.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	inexhaustible energy source
	Quelle:	LEO (06.10.2008)
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	<i>„Die Reaktion verschiedener Stoffe mit Sauerstoff. Sauerstoffträger ist meist die Umgebungsluft (atmosphärische Luft). Reaktionsteilnehmer sind somit der Brennstoff und die Verbrennungsluft.“</i>
	Quelle:	BA/KA: 445
	Term:	Verbrennung
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 202
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	<i>“Chemical union of oxygen with gas accompanied by the evolution of light and rapid production of heat (exothermic).”</i>
	Quelle:	Walker: 180
	Term:	combustion
	Quelle:	ERNST: 1130
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Für ein Stromnetz ist ein Verbundnetz das Netz zwischen den Kraftwerken, über das sie miteinander verbunden sind. Genauso gibt es Verbundnetze für die Gas- oder Wasserversorgung. Sinn eines solchen Verbundes ist es, bei einem Ausfall eines Kraftwerks oder einer Leitungsstrecke die Leistung, die von den Verbrauchern aus diesem Verbundnetz entnommen wird, durch die Erhöhung der Leistung anderer Kraftwerke auszugleichen. Zusätzlich kann über "Puffer" - im Stromnetz sind dies Pumpspeicherwerke oder Gasturbinenkraftwerke - ein schnell entstehender kurzzeitiger Mehrbedarf an elektrischer Energie gedeckt werden.
	Quelle:	Vgl. BO: 477
	Term:	Verbundnetz
	Quelle:	BAUM: 181
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Englisch	
	Definition:	The transmission network through which electricity moves from suppliers and costumers. Makes sure that the demands of the customers are fulfilled even if one supplier breaks down or is short of energy.
	Quelle:	Vgl. CLE: 604
	Term:	grid network
	Quelle:	PONS
	Workflow Status:	fertig
	Term:	integrated power grid
	Quelle:	PONS
	Workflow Status:	fertig
	Term:	grid
	Quelle:	CLE: 604
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.buck-umwelt.de/fachartikel/verdampf/funktionverd.jpg (22.10.2008)
	Deutsch
Definition:	<i>„Verdampfer und Dampfumformer dienen zur Herstellung von Kesselspeisewasser, meist in Anlagen mit geringem Zusatzwasserbedarf. [...]“</i>
Quelle:	LUE II: 478
Term:	Verdampfer
Quelle:	Verbund - ATP 2006: 212
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Englisch
Definition:	<i>“Heat exchanger in which, after expansion, the liquid refrigerant is vaporized by absorbing heat from the medium to be refrigerated.”</i>
Quelle:	FRE: 1013
Term:	evaporator
Quelle:	ERNST: 1131
Workflow Status:	fertig

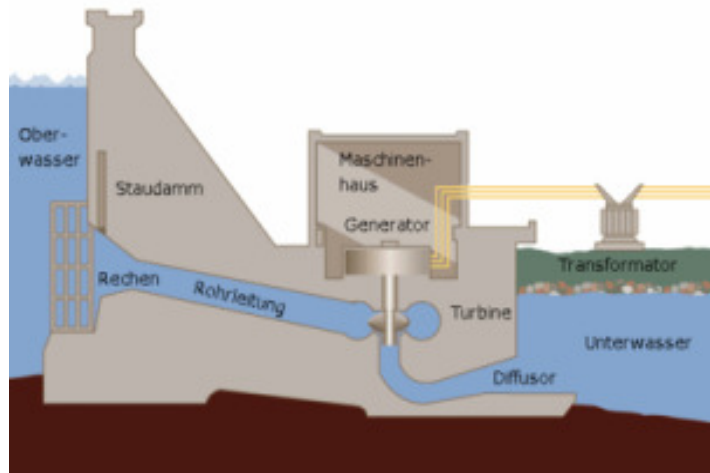
	Fachgebiet:	Fossil befeuerte Kraftwerke
	Deutsch	
	Definition:	(Turbo-)Verdichter sind Strömungsmaschinen, in denen ein Fluid Energie als Wellenarbeit abgibt oder aufnimmt.
	Quelle:	Vgl. BA/KA: 403
	Term:	Verdichter
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 642
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Englisch	
	Definition:	<i>"A reciprocating or rotary pump for raising the pressure of a gas."</i>
	Quelle:	Walker: 186
	Term:	compressor
	Quelle:	HO: 190
	Workflow Status:	fertig

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	<i>„Umfasst neben der Entfernung der Härtebildner auch die Beseitigung der übrigen im Rohwasser vorhandenen Salze auf kaltem Wege mittels Ionentauschern. [...]"</i>
	Quelle:	LUE II: 520
	Term:	Vollentsalzung
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 660
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	A process for cleaning water in which the anion and cations are removed separately by absorption in synthetic exchange materials, leaving the water completely free of dissolved salts.
	Quelle:	Vgl. Walker: 236
	Term:	complete demineralization
	Quelle:	LAN: 89
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Spezielle Energieform, die durch die ungeordnete Bewegung (Wärmebewegung) der atomaren Teilchen eines Körpers verursacht und deshalb als deren Bewegungsenergie angesehen wird.
	Quelle:	Vgl. Meyers (13.10.2008)
	Term:	Wärmeenergie
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 37
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Englisch	
	Definition:	A special form of energy, produced by the movement of the atoms of a body.
	Quelle:	Schoppik
	Term:	thermal energy
	Quelle:	ERNST: 1180
	Workflow Status:	fertig
	Term:	heat energy
	Quelle:	ERNST: 1180
	Workflow Status:	fertig
	Term:	heat
	Quelle:	CLE: 633
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Ein Wärmetauscher ist eine Vorrichtung zum Austausch von Wärmeenergie zwischen zwei Medien.
	Quelle:	Vgl. BO: 486
	Term:	Wärmetauscher
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 68
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Der Haupteffekt der Energieeinsparung bei Einbau einer Lüftungsanlage besteht darin, dass die Wärmeenergie aus der Abluft auf die Zuluft übertragen wird. Diese Wärmeübertragung passiert im Wärmetauscher. Je effizienter der Wärmetauscher ist, desto weniger Zusatzenergie müssen Sie für die Erwärmung der hygienisch notwendigen Luftmenge aufwenden“
		Quelle: http://www.energiesparhaus.at/energie/lueftung-wt-arten.htm (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	“A device for transferring thermal energy from a hotter fluid to a colder one.”
	Quelle:	CLE: 605
	Term:	heat exchanger
	Quelle:	PONS
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	“Solar water heating systems use heat exchangers to transfer solar energy absorbed in solar collectors to the liquid or air used to heat water or a space. Heat exchangers can be made of steel, copper, bronze, stainless steel, aluminum, or cast iron. Solar heating systems usually use copper, because it is a good thermal conductor and has greater resistance”
	Quelle:	http://apps1.eere.energy.gov/consumer/your_home/water_heating/index.cfm/mytopic=12930 (31.10.2008)

	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	Ein wärmedurchlässiges System gibt an seine Umgebung Wärme ab oder nimmt sie von ihr auf, wenn zwischen beiden ein Temperaturunterschied besteht. Dieser Vorgang heißt Wärmeübertragung, er verläuft immer in Richtung fallender Temperaturen.
	Quelle:	Vgl. CE: 355
	Term:	Wärmeübertragung
	Quelle:	BAUM: 188
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Wärme kann durch Leitung, Konvektion und Strahlung übertragen werden. Den einzelnen Mechanismen kommt je nach übertragendem Medium und treibender Temperaturdifferenz verschiedene Bedeutung zu. Oftmals stellt die Wärmeübertragung einen komplexen Vorgang dar, der nur durch die Aneinanderreihung von mehreren Teilschritten mathematisch erfassbar ist. So wird sich zum Beispiel in einem stark durchmischten Fluid, in dem die Wärmekonvektion vorherrscht, in der Nähe der Gefäßwand ein Grenzfilm ausbilden. Das heißt, dass sich hier die Fluide nur laminar und parallel zur Wand bewegen können.“</i>
	Quelle:	http://www.uni-oldenburg.de/tchemie/Praktikum/Waermeuebertragung.pdf (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	The transfer of heat from one portion of a medium to another, without visible motion of the medium, the heat being passed from molecule to molecule.
	Quelle:	Vgl. Walker: 189
	Term:	heat radiation
	Quelle:	LAN: 199
	Workflow Status:	fertig
	Term:	heat transfer
	Quelle:	KWU
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“In the simplest of terms, the discipline of heat transfer is concerned with only two things: temperature, and the flow of heat. Temperature represents the amount of thermal energy available, whereas heat flow represents the movement of thermal energy from place to place.”</i>
	Quelle:	http://www.efunda.com/formulae/heat_transfer/home/overview.cfm (31.10.2008)

Abbildung:	
Quelle:	http://www.buerchen.ch/edb/graphics/wasserkraftwerk1.png (22.10.2008)
Fachgebiet:	Alternativ betriebene Kraftwerke
 Deutsch	
Definition:	Der Sammelbegriff für Kraftwerke, die aus der Strömung von Wasser üblicherweise eine Drehbewegung erzeugen. Eine sehr alte Form ist die Erzeugung einer Drehbewegung aus der Wasserströmung eines Baches oder Flusses zum Mahlen von Korn und zum Antrieb anderer Maschinen. Weitgehend abgelöst wurde diese Form der Wasserkraftnutzung durch Wasserkraftwerke, die Strom erzeugen, der dann über ein Leitungsnetz verteilt und vor Ort in die geforderte Nutzenergie überführt wird.
Quelle:	Vgl. BO: 488
Term:	Wasserkraftwerk
Quelle:	BAUM: 190
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	neutrum
Kontext:	<i>„Der Anteil der erneuerbaren Energiequellen an der Energieversorgung hat, mit Ausnahme der Wasserkraft, weltweit untergeordnete Bedeutung (...), obwohl sie lokal durchaus von Bedeutung sein kann.“</i>
Quelle:	ZA 02: 27

EN	Englisch	
	Definition:	An electric generating station in which the generators are driven by water turbines.
	Quelle:	Vgl. Walker: 442
	Term:	hydraulic power plant
	Quelle:	LAN: 209
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>"A hydraulic power plant has a reservoir with a dam wall, a water turbine connected to a generator, a penstock extending from the reservoir to the water turbine and passing over the dam wall without passing through the dam wall to supply water from the reservoir to the turbine, and a vacuum pump adapted to fill at least a portion of the penstock with water by a siphon effect and being connected at a substantially uppermost portion of the penstock which is located on the top of the dam wall."</i>
	Quelle:	freepatents (31.10.2008)
	Term:	hydro-electric power station
	Quelle:	LAN: 210
	Workflow Status:	fertig

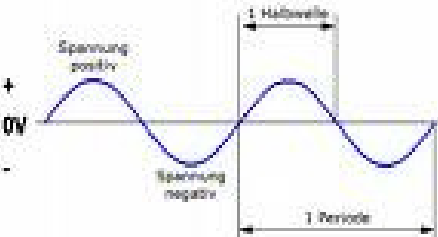
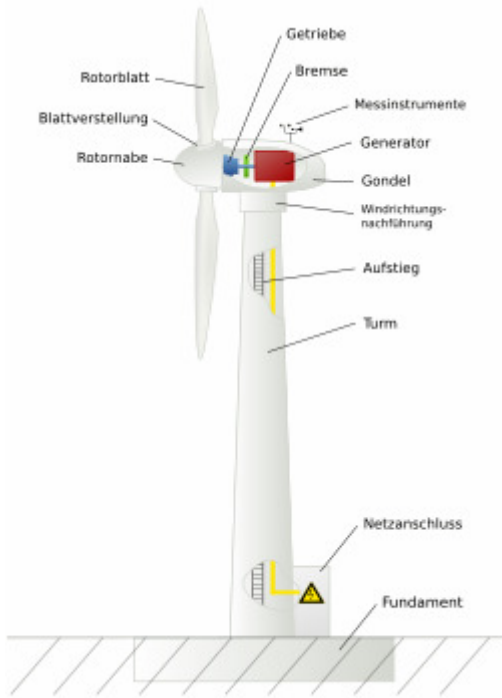
	Abbildung:	
	Quelle:	http://www.stayathome.ch/Wechselstrom.htm (21.10.2008)
	Fachgebiet:	Anderes Fachgebiet
	Deutsch	
	Definition:	„Von einer Wechselspannung angetriebener elektrischer Strom, dessen Richtung und Betrag sich periodisch zwischen positivem und negativem Scheitelwert ändern und dessen Mittelwert bei reinem Wechselstrom null ist.“
	Quelle:	Meyers (13.10.2008)
	Term:	Wechselstrom
	Quelle:	Verbund - ATP 2006: 196
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	maskulin
	Kontext:	„Die Wahrscheinlichkeit von einem Wechselstrom-Modul einen Stromschlag zu erhalten ist etwa so gering, wie auf dem Gehsteig von einem Auto angefahren zu werden.“
	Quelle:	http://www.leitron.at/Pages/1PVM.html (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	“A flow of electricity that constantly changes direction between positive and negative sides. It is easier to transmit long distance than direct current, and is the form of electricity in most homes and businesses.”
	Quelle:	CLE 6: 585
	Term:	alternating current
	Quelle:	CLE 6: 585
	Workflow Status:	fertig
	Term:	AC
	Quelle:	ERNST: 1190
	Workflow Status:	fertig

Abbildung:	
Quelle:	http://www.centrum-energie.de/images/schema-Windkraftanlage.svg.png (22.10.2008)
Fachgebiet:	Alternativ betriebene Kraftwerke
 Deutsch	
Definition:	„Strömungsmaschinen mit niederer spezifischer Belastung und großer Schnellläufigkeit. [...] Windkraftanlagen stehen nicht im Wettbewerb mit thermischen Großanlagen zur Energieversorgung dichtbesiedelter, hochindustrialisierter Gebiete. Sie können in solchen Wirtschaftsbereichen nur als Sparer von Primärenergie, also als negative Netzbelastung dienen. [...]“
Quelle:	LUE II: 574f
Term:	Windkraftanlage
Quelle:	BAUM: 199
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	„Bei großen Windkraftanlagen darf die errechnete Lärmbelästigung von Anrainern oft nur ca. 30 Dezibel betragen. Der Standort der Anlage und der gute Wille der Nachbarn sind äußerst wichtig bei der Umsetzung Ihres Projektes.“
Quelle:	http://www.igwindkraft.at/?xmlval_ID_KEY%5B0%5D=1050 (31.10.2008)

	Term:	Windkraftwerk
	Quelle:	ERNST: 1206
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	neutrum
	Kontext:	<i>„Die Nutzung von Wind zur Energieerzeugung resultiert gegenwärtig meist in der Errichtung von Groß-Windkraftwerken. Dabei hängt die Wirtschaftlichkeit für ein solches Windkraftwerk stark von den Einspeistarifen in das öffentliche Stromnetz ab, die regional sehr verschieden sind.“</i>
	Quelle:	http://www.ecodesign-beispiele.at/data/art/145_5.php (31.10.2008)
EN	Englisch	
	Definition:	<i>“A group of wind turbines interconnected to a common utility system through a system of transformers, distribution lines, and (usually) one substation. Operation, control, and maintenance functions are often centralized through a network of computerized monitoring systems, supplemented by visual inspection”.</i>
	Quelle:	TEA (22.10.2008)
	Term:	wind power station
	Quelle:	ERNST: 1206
	Workflow Status:	fertig
	Kontext:	<i>“The invention pertains to a method of operating a wind power station, especially to limit the load on a wind power station, preferably a pitch-controlled wind power station. The invention also pertains to a corresponding wind power station. The invention is designed to increase the output of a wind power station and yet limit the load on the wind power station at very high wind velocities. This is accomplished by reducing the power of the wind power station as a function of wind velocity as of a predetermined wind velocity, preferably by reducing the operating velocity of the rotor of the wind power station when a wind appears with a wind velocity above a maximum wind velocity or maximum velocity in the blower stream.”</i>
	Quelle:	freepatents (31.10.2008)

Abbildung:	
Quelle:	http://www.rubin-biomass.eu/bilder/mediadbcache_194_282.jpg (22.10.2008)
 Deutsch	
Definition:	In einer Wirbelschicht wird eine Schüttung aus Feststoffpartikeln so von unten durch ein Gas oder eine Flüssigkeit angeströmt, dass die Partikel vom Fluid getragen werden.
Quelle:	Vgl. DUB: N31
Term:	Wirbelschichtfeuerung
Quelle:	WAL: 1136
Workflow Status:	fertig
Grammatikalische Angaben:	feminin
Kontext:	„Die AE&E gehört auf dem Gebiet der Wirbelschichtfeuerung zu den weltweit führenden Unternehmen und investiert laufend in den Ausbau dieser besonders flexiblen Feuerungstechnologie. Bei Austrian Energy & Environment, Technologieführer im Bereich Wirbelschichtfeuerung, liegen die Schwerpunkte derzeit auf Biomasse und Verbrennung von Ersatzbrennstoffen.“
Quelle:	http://www.aee-austria.at/var/aeeweb_site/storage/original/application/a8689032227ded6b22271ced39f63ced.pdf (06.11.2008)

EN	Englisch	
Definition:	<i>"A process in which pulverized or granulated fuel and air are introduced into a fluidized bed of sand or some other material, where combustion takes place. Fluidized beds are classified as bubbling or circulating, depending on whether the bed material remains in place or is transported out of the vessel by the fluidizing gas, recovered and returned to the bed."</i>	
Quelle:	CLE: 602	
Term:	fluidised bed combustion	
Quelle:	LEO (06.10.2008)	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"Fluidised bed combustion (FBC) has good fuel flexibility and lower emissions compared to conventional combustion systems. It has been increasingly used for power generation and industrial boilers. During the past decades, FBC technology has undergone considerable developments towards improved performance and lower capital costs. This report reviews critically the recent technological developments and commercial applications of FBC systems worldwide, assesses the technical and environmental performances of FBC systems, identifies future technological developments, and predicts future market trends."</i>	
Quelle:	http://energytech.at/(de)/allgemein/results/id5201.html (31.10.2008)	
Term:	fluidized bed combustion	
Quelle:	LEO (06.10.2008)	
Workflow Status:	fertig	
Kontext:	<i>"Fluidized beds suspend solid fuels on upward-blowing jets of air during the combustion process. The result is a turbulent mixing of gas and solids. The tumbling action, much like a bubbling fluid, provides more effective chemical reactions and heat transfer."</i>	
Quelle:	http://fossil.energy.gov/programs/powersystems/combustion/fluidizedbed_overview.html (31.10.2008)	

	Deutsch	
	Definition:	In dieser Schaltung wird der Dampf direkt nach dem Durchlauf durch die Turbine nicht gleich zum Abkühlen gebracht, sondern ein zweites Mal in den Kessel geleitet und erhitzt. So wird die Hitze des Brennstoffs besser ausgenutzt und der Wirkungsgrad insgesamt erhöht.
	Quelle:	Vgl. http://www.innovations-report.de/html/berichte/energie_elektrotechnik/bericht-45162.html (22.10.2008)
	Term:	Zweidruckschaltung
	Quelle:	https://online.tu-graz.ac.at/tug_online/dd_detail.ansicht?cddnr=7729&corg=2267&cbetnr=3720&cautornr=&cuserspr=1&clink_liste=user&ctextspr=1 (22.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„GuD-Kombikraftwerke gelten heute als die effizienteste Lösung, um aus fossilen Energieträgern Strom zu gewinnen. Eine Steigerung der Wirkungsgrade führt zu komplizierteren Schaltungen. Es ist notwendig, hocheffiziente und einfach aufgebaute Systeme zu entwickeln. Es werden ein neuer Zweidruckprozess mit Zwischenüberhitzung und ein Eindruckabhitzeessel mit Vorwärmung und Zwischenüberhitzung mit heute üblichen Zweidruck und Dreidruckschaltungen verglichen. Die Gesamtwirkungsgrade der jeweils optimierten Prozesse wird in Abhängigkeit von der Abgastemperatur untersucht, mit dem Ergebnis, dass die Wirkungsgrade der neuen Zweidruckschaltung bei höheren Abgastemperaturen fast die Wirkungsgrade der aufwendigeren Dreidruckschaltung erreichen; die neue Eindruckschaltung hat den besten Wirkungsgrad der verglichenen Schaltungen, allerdings bei fast doppelten so großen Heizflächen. [...]“</i>
	Quelle:	https://online.tu-graz.ac.at/tug_online/dd_detail.ansicht?cddnr=7729&corg=2267&cbetnr=3720&cautornr=&cuserspr=1&clink_liste=user&ctextspr=1 (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	The operation method of a turbine when it is operated from two or more sources of steam at different pressures.
	Quelle:	Vgl. Walker: 579
	Term:	mixed-pressure circuit
	Quelle:	Vgl. WAL: 1169
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	Kesselzüge sind Teile des Rauchgasweges durch einen Dampferzeuger. Die Kesselzüge sind je nach Kesselbauart auf- und absteigend oder auch waagrecht geführt. Bei Wasserrohrkesseln unterscheidet man Ein-, Zwei- Drei- und Vierzugbauweise. Dabei wird die Brennkammer einschließlich darüberliegenden Kesselteilen als erster Zug gerechnet.
	Quelle:	Vgl. LUE: 600
	Term:	Zweizugbauweise
	Quelle:	http://www.patent-de.com/19861030/DE3514974A1.html (22.10.2008)
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	<i>„Der in Zweizugbauweise errichtete Dampferzeuger hat eine Steinkohlenstaubfeuerung mit Trockenentaschung, bei der sauerstoffhaltige Gasturbinenabgase an Stelle von Luft zur Verbrennung dienen. Bestimmend für den Kombiprozeß ist die Vorschaltung einer Gasturbine vor den Verbrennungsprozeß der Dampferzeugerfeuerung. Dabei wird die Wärme der Gasturbinenabgase nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung im Dampferzeuger mitgenutzt.“</i>
	Quelle:	http://www.fh-meschede.de/public/stracke/projekte/gerstein/ (31.10.2008)
	Englisch	
	Definition:	The boiler flues are parts of the way the flue gas has to pass through a steam generator. According to the boiler design, they are lead up and down or in horizontal direction. When it comes to water tube boilers it is to be distinguished between single-, double-, triple- and quadruple-pass design. The combustion chamber including all boiler parts lying above it is considered to be the first flue.
	Quelle:	Übersetzung
	Term:	two-pass design
	Quelle:	DI Dr. Haider (01.03.2008)
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	„Die Zwischenkühlung hat außer der Einsparung von technischer Arbeit den Zweck, die Verdichtungsendtemperatur des Mediums herabzusetzen und eine starke Aufheizung der Druckseite des Verdichters zu verhindern.“
	Quelle:	http://www2.tu-berlin.de/fak3/eta/Lehre/Grundstudium/Download/UeSS05/TWL1_UE8_Skript.pdf (22.10.2008)
	Term:	Zwischenkühlung
	Quelle:	WAL: 1175
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	„[...] Gegenüber einer direkten Verdichtung ist die Summe der spezifischen Enthalpien bei einer Verdichtung mit Zwischenkühlung geringer, womit sich die spezifische technische Verdichtungsarbeit verringert, was bei gleicher Turbinenarbeit eine Erhöhung der spezifischen Nutzarbeit ergibt. Demgegenüber erhöhen sich die Wärmezufuhr und Wärmeabfuhr.“
	Quelle:	ZA 02: 147
	Englisch	
	Definition:	“The removal of heat from compressed air between compressor stages.”
	Quelle:	http://www.plantengineering.com/article/CA402690.html#—%20I%20— (22.10.2008)
	Term:	intercooling
	Quelle:	HO: 17
	Workflow Status:	fertig

	Deutsch	
	Definition:	„Durch Zwischenüberhitzung wird die Temperatur des Dampfes, der schon im Hochdruckteil einer Turbine Arbeit geleistet hat, wieder angehoben und somit das verfügbare Gefälle vergrößert. Durch die Zwischenüberhitzung wird ferner die Endnässe des Dampfes in den Endstufen der Turbine vermindert und dadurch die strömungstechnische Güte und die Lebensdauer verbessert. Um eine Wirkungsgradsteigerung durch Zwischenüberhitzung zu erreichen, muss der Zwischenüberhitzerdruck richtig gewählt werden (bei einfacher Zwischenüberhitzung zwischen 20 und 40 kp/cm ²). [...]"
	Quelle:	LUE II: 619
	Term:	Zwischenüberhitzung
	Quelle:	BA/KA: 547
	Workflow Status:	fertig
	Grammatikalische Angaben:	feminin
	Kontext:	„Die Zwischenüberhitzung ZÜ kann mehrfach angewandt werden. Um den Turbinenabdampf im Nassdampfgebiet zu halten, (günstige Wärmeabfuhr), ist der Frischdampfdruck bei mehrfacher ZÜ zu erhöhen.“
	Quelle:	ZA 02: 37
	Englisch	
	Definition:	The process of passing steam, which has been partially expanded in a steam turbine, back to a superheater before subjecting it to further expansion.
	Quelle:	Vgl. Walker: 754
	Term:	reheating
	Quelle:	HO: 17
	Workflow Status:	fertig

Literaturverzeichnis

Sachteil:

- Hans Dieter Baehr / Stephan Kabelac:
Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen; 2006 (13. Auflage);
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- Günther Cerbe / Gernot Wilhelms:
Technische Thermodynamik – Theoretische Grundlagen und praktische
Anwendungen; 2005/2007 (14. Auflage); Carl Hanser Verlag, München
- J. H. Horlock, F.Eng., F.R.S. (Whittle Laboratory, Cambridge, U.K.):
Combined Power Plants – Including Combined Cycle Gas Turbine (CCGT) Plants;
1992; Pergamon Press Ltd, Exeter (GB)
- Rolf Kehlhofer / Norbert Kunze / Jochen Lehmann / Karl-Heinz Schüller:
Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke
(Handbuchreihe Energie, Band 7, Hrsg. T. Bohn); 1992; Technischer Verlag Resch,
Gräfling / Köln
- Kurt Kugeler / Peter W. Philippen:
Energietechnik – Technische, ökonomische und ökologische Grundlagen; 1990;
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, HongKong,
Barcelona
- Karl Strauß:
Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen;
1997 (3. Auflage); Springer, Berlin, Heidelberg
- Hans-Joachim Thomas:
Thermische Kraftanlagen – Grundlagen, Technik, Probleme; 1985 (2. Auflage);
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo
- Richard A. Zahoransky:
Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und
Beruf; 2002; Friedr. Vieweg & Sohn Verlag | GWV Fachverlag GmbH, Wiesbaden
- <http://aeiou.iicm.tugraz.at/aeiou.encyclop.e/e934460.htm>; 22.06.2008

- http://www.bjrundschau.com/nachrichten/txt/2008-01/03/content_94164.htm; 16.07.2008
- <http://www.planet-wissen.de/pw/Artikel,,,,,,,,,B5C37823E3404449E034080009B14B8F,,,,,,,,,,,,,.html>; 21.07.2008
- <http://www.salzburg-ag.at/Heizkraftwerk-Salzburg-Mitte.580.0.html>; 22.06.2008

Fußnoten:

- Günther Günter / Hans-Joachim Hoffmann:
Einführung in die Thermodynamik - von den Grundlagen zur technischen Anwendung; 2002/2004 (13. Auflage); Carl Hanser Verlag, München, Wien
- Harenberg Kompaktlexikon; 1994 (2. Auflage); Band 1-5
- http://de.wikipedia.org/wiki/John_Barber_%28Erfinder%29; 08.06.2008
- http://library.thinkquest.org/C006011/german/sites/carnot_bio.php3?v=2; 17.01.2008
- <http://www.britannica.com/eb/topic-567074/F-Stolze>; 08.06.2008
- <http://www.c4energie.de>; 18.01.2008
- <http://lexikon.meyers.de/meyers/>; 10.06.2008
- <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/>; 12.05.2008
- Vortrag von Dr. Reinhard Willinger von der TU Wien für die Abteilung PG PPS der Fa. Siemens im Jahr 2008

Terminologieteil:

- Budin, 2005:
Skriptum Grundlagen des terminologischen Arbeitens; Auflage April 2005
- Budin 2005:
Was ist Terminologie? Beilage zum Skriptum Grundlagen des terminologischen Arbeitens; Auflage April 2005
- DIN 2342 – Begriffe der Terminologielehre; 1992
- Heidi Suonuuti:
Guide to Terminology. NORDTERM 8.; 1998; Tekniikan Sanastokeskus, Helsinki
- Lothar Hoffmann / Hartwig Kalverkämper / Herbert Ernst Wiegand (Hrsg.):
Fachsprachen – Languages for Special Purposes – Ein internationales Handbuch zur Fachsprachenforschung und Terminologiewissenschaft / An International Handbook of Special-Language and Terminology Research; 1. Halbband; 1998; Walter de Gruyter, Berlin, New York
- Normentwurf ISO CD 704 – “Terminology Work – Principles and Methods” (1996)
- Studien zu Sprache und Technik
Reiner Arntz / Heribert Picht / Felix Mayer:
Einführung in die Terminologiearbeit; 2004 (5. Auflage); Georg Olms Verlag, Hildesheim, Zürich, New York
- www.cdu-teltow.de/archiv; 14.07.2008

Glossar:

- **BA/KA:**
Hans Dieter Baehr / Stephan Kabelac:
Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen; 2006 (13. Auflage);
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- **BAUM:**
Peter Baumgartner:
Wörterbuch der Energietechnik mit Anwendungsbeispielen unter
besonderer Berücksichtigung aktueller Technologien wie Biomasse, Brennstoffzellen,
Geothermie, Kombikraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Solarenergie, Wasserkraft
und Windenergie – Deutsch-Englisch; 2001; Oscar Brandstetter Verlag, Wiesbaden
- **BAUM II:**
Peter Baumgartner:
Wörterbuch der Energietechnik mit Anwendungsbeispielen unter
besonderer Berücksichtigung aktueller Technologien wie Biomasse, Brennstoffzellen,
Geothermie, Kombikraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Solarenergie, Wasserkraft
und Windenergie – Englisch-Deutsch; 2001; Oscar Brandstetter Verlag, Wiesbaden
- **BO:**
Michael Bockhorst:
ABC Energie – Eine Einführung mit Lexikon: Energieerzeugung
und Energienutzung, Probleme und Lösungsansätze; 2002; Books on Demand
GmbH, Norderstedt (D)
- **CE:**
Günther Cerbe / Gernot Wilhelms:
Technische Thermodynamik – Theoretische
Grundlagen und praktische Anwendungen; 2005/2007 (14. Auflage); Carl Hanser
Verlag, München
- **CLE 6:**
Cutler J. Cleveland (Editor-in-Chief):
Encyclopedia of Energy Volume 6; 2004; Academic Press, California
- **DUB:**
K.-H. Grote und J. Feldhusen (Hrsg.):
Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau; 2007 (22. Auflage); Springer, Berlin,
Heidelberg, New York
- **DOL:**
Richard Dolezal / Ludvík Varcop:
Process Dynamics – Automatic Control of Steam Generation Plant; 1970; Elsevier
Publishing Company Limited, New York

- ENZ:
Michael Peschke (Bearbeiter):
Enzyklopädisches Wörterbuch der Elektrotechnik, Elektronik und Informationsverarbeitung Deutsch-Englisch; Band 6 El-Kq; 1997; K.G. Saur Verlag GmbH & Co KG; München
- ERNST:
Dr.-Ing. Richard Ernst:
Wörterbuch der industriellen Technik unter Berücksichtigung neuzeitlicher Techniken und Verfahren – Band I – Deutsch-Englisch; 1989 (5. Auflage); Oscar Brandstetter Verlag, Wiesbaden
- FRE:
Henry G. Freeman:
Wörterbuch technischer Begriffe mit 6500 Definitionen nach DIN – Deutsch und Englisch; 2003 (5. Auflage); Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich
- HB6:
Band 6, Handbuchreihe Energie:
Dipl.-Ing. Fritz Adrian / Dr.-Ing. Christian Quittek / Dipl.-Ing. Eberhard Wittchow:
Fossil beheizte Kraftwerke; 1986; Technischer Verlag Resch, Gräfelfing/Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln
- HB7:
Band 7, Handbuchreihe Energie:
Rolf Kehlhofer / Norbert Kunze / Jochen Lehmann / Karl-Heinz Schüller:
Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke; 1992; Technischer Verlag Resch, Gräfelfing/Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln
- HO:
J. H. Horlock, F.Eng., F.R.S. (Whittle Laboratory, Cambridge, U.K.):
Combined Power Plants – Including Combined Cycle Gas Turbine (CCGT) Plants; 1992; Pergamon Press Ltd, Exeter (GB)
- LUE:
Rudolf von Miller (Hrsg.):
Lueger Lexikon der Technik – Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen– Band 6 – A-K; 1965; Deutsche Verlags-Anstalt GmbH
- LUE II:
Rudolf von Miller (Hrsg.):
Lueger Lexikon der Technik – Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen– Band 7 – L-Z; 1965; Deutsche Verlags-Anstalt GmbH

- SEI:
Karl-Heinz Seidel:
Handwörterbuch Technik Deutsch-Englisch; 1993 (3. Auflage); Cornelsen Verlag, Berlin
- STR 92:
Karl Strauß:
Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen; 1992; Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- Strauß:
Karl Strauß:
Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen; 1997 (3. Auflage); Springer Verlag, Heidelberg
- WAL:
Ing. Rudolf Walther (Hrsg.):
Fachwörterbuch Technik und angewandte Wissenschaften Deutsch-Englisch; 1993 (5. Auflage); Verlag Alexandre Hatier GmbH, Berlin-Paris
- Walker:
Professor Peter M. B. Walker:
CBE, FRSE (General Editor): Chambers Science and Technology Dictionary; 1988 (2nd edition); W & R Chambers Ltd and Cambridge University Press, Suffolk
- ZA 02:
Richard A. Zahoransky:
Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf; 2002; Friedr. Vieweg & Sohn Verlag | GWV Fachverlag GmbH, Wiesbaden
- ZA 07:
Richard A. Zahoransky:
Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf; 2007 (3. Auflage); Friedr. Vieweg & Sohn Verlag | GWV Fachverlag GmbH, Wiesbaden
- DI Dr. Haider:
Vortrag von DI Dr. Markus Haider von der TU Wien für die Abteilung PG PPS der Fa. Siemens im Jahr 2008
- Verbund - ATP 2006:
Ausschreibungsunterlagen der Fa. Verbund – ATP vom 28.07.2006 für das Gas- und Dampfturbinenkombinationskraftwerk Klagenfurt

- Dr. Willinger:
Vortrag von Dr. Reinhard Willinger von der TU Wien für die Abteilung PG PPS der Fa. Siemens im Jahr 2008
- VO WILL:
Skriptum zur Vorlesung Thermische Turbomaschinen Reinhard Willinger (25. Februar 2008)
- LAN:
John D. Graham:
Langenscheidt Fachwörterbuch Maschinen- und Anlagenbau Englisch – Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch; 2007 (2. Auflage); Langenscheidt, Berlin, München, Wien, Zürich, New York
- LAN KO:
Routledge:
Langenscheidts Fachwörterbuch Kompakt: Bauwesen Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch; 2002 (Nachdruck 1. Auflage); Langenscheidt Fachverlag GmbH, München
- PONS:
Martinus Nijhoff (Publishers):
Dictionary of Building and Civil Engineering English, German, French, Dutch, Russian / Fachwörterbuch Bauwesen Englisch, Deutsch, Französisch, Niederländisch, Russisch; 1985; Kluwer Technische Boeken Deventer, The Hague, Boston, Lancaster
- KWU:
KWU-Dictionary der Fa. Siemens, Stand: 1995
- AEA:
Austrian Energy Agency: [http://www.energyagency.at/\(de\)/projekte/bmwa_tech.htm](http://www.energyagency.at/(de)/projekte/bmwa_tech.htm) (16.10.2008)
- Bvgl.:
<http://www.brennstoffvergleich.at/brennstoffe> (09.10.2008)
- Energiewelten:
http://www.energiwelten.de/elexikon/lexikon/seiten/htm/0602_Funktionsweise_einer_Dampfturbine.htm (16.10.2008)
- FH Lausitz:
<http://www.e-technik.fh-lausitz.de/~estein/arbdipllua/2005/hanschke/kwproz.htm> (09.10.2008)

- freepatents:
www.freepatentsonline.com (30.10.2008)
- Greenpeace:
http://www.greenpeace.at/uploads/media/atomstrom_schweres_erbe_01.pdf
(09.10.2008)
- http://apps1.eere.energy.gov/consumer/your_home/water_heating/index.cfm/mytopic=12930 (31.10.2008)
- <http://dictionary.die.net/exhaust> (09.10.2008)
- http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/chp/021bm_348_95.pdf
(31.10.2008)
- <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2003/1545/pdf/S040-70.pdf> (22.10.2008)
- [http://energytech.at/\(de\)/](http://energytech.at/(de)/) (31.10.2008)
- <http://et.htlstp.ac.at/Seiten/solar.htm> (31.10.2008)
- http://fossil.energy.gov/programs/powersystems/combustion/fluidizedbed_overview.html
(31.10.2008)
- <http://library.thinkquest.org/C006011/english/sites/dampfturbine.php3?v=2>
(30.10.2008)
- <http://library.thinkquest.org> (30.10.2008)
- https://online.mu-leoben.at/mu_online/lv.detail?clvnr=3155490 (30.10.2008)
- https://online.tu-graz.ac.at/tug_online/ (31.10.2008)
- http://w1.siemens.com/press/de/pressemitteilungen/2008/fossil_power_generation/efp200803011bp.htm (30.10.2008)
- <http://wasteheat.com/> (30.10.2008)
- <http://web.mit.edu/aeroastro/labs/gtl/index.html> (31.10.2008)
- http://www2.tu-berlin.de/fak3/eta/Lehre/Grundstudium/Download/UeSS05/TWL1_UE8_Skript.pdf
(22.10.2008)
- <http://www.abb.at/cawp/seitp202/24226a5e06b2a45dc125718500326f04.aspx>
(30.10.2008)

- http://www.aee-austria.at/var/aeeweb_site/storage/original/application/a8689032227ded6b22271ced39f63ced.pdf (06.11.2008)
- <http://www.azom.com/News.asp?NewsID=2866> (31.10.2008)
- <http://www.britannica.com/> (30.10.2008)
- http://www.cctech.com.au/products-air_heater.htm (31.10.2008)
- <http://www.chron.com/disp/story.mpl/business/energy/6065463.html> (31.10.2008)
- <http://www.claytonindustries.com> (31.10.2008)
- http://www.clean-power-generation.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=39 (31.10.2008)
- <http://www.daikin.at/faq/items/question18.jsp> (30.10.2008)
- http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/combustion_chamber.html (31.10.2008)
- http://www.ecodesign-beispiele.at/data/art/145_5.php (31.10.2008)
- http://www.efunda.com/formulae/heat_transfer/home/overview.cfm (31.10.2008)
- <http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/science/formsofenergy.html> (30.10.2008)
- <http://www.energiesparhaus.at/energie/lueftung-wt-arten.htm> (31.10.2008)
- <http://www.energyvortex.com/pages/headlinedetails.cfm?id=453&archive=1> (31.10.2008)
- <http://www.eng.fsu.edu/~shih/succeed-2000/roadmap/solar%20power%20plant.htm> (31.10.2008)
- <http://www.fh-meschede.de/public/stracke/projekte/gerstein/> (31.10.2008)
- <http://www.freestudy.co.uk/thermodynamics/t1201.pdf> (30.10.2008)
- <http://www.guardian.co.uk/environment/2005/may/06/energy.environment> (31.10.2008)
- <http://www.greenpeace.at/atomkraftwerke.html> (30.10.2008)
- <http://www.hausundheim.net/> (30.10.2008)
- http://www.igwindkraft.at/?xmlval_ID_KEY%5B0%5D=1050 (31.10.2008)

- http://www.industry.siemens.com/broschueren/pdf/metals/siemens_vai/en/Dedusting_Solutions_en.pdf (30.10.2008)
- <http://www.innovations-report.de/html/berichte/> (31.10.2008)
- <http://www.irb.fraunhofer.de/bauforschung/baufolit.jsp?s=Feuerungsanlage> (31.10.2008)
- http://www.ivd.uni-stuttgart.de/english/exp_ein_e/frame_ru/rofea_e_ru.html (31.10.2008)
- <http://www.jobware.de/view/t4py3o1191.html> (31.10.2008)
- http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-613D57D9-40A66438/ooe/hs.xsl/77071_DEU_HTML.htm (30.10.2008)
- <http://www.leitron.at/Pages/1PVM.html> (31.10.2008)
- <http://www.lenzing.com/technik/en/fiberandpulptechnology/1353.jsp> (30.10.2008)
- <http://www.mahle.com/C12571AE0031126E/CurrentBaseLink/W275WFN3099STULDE> (30.10.2008)
- <http://www.merriam-webster.com/dictionary/electricity> (21.10.2008)
- http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/0626_renewables_austria_2005.pdf (31.10.2008)
- <http://www.naturalgas.org/overview/overview.asp> (31.10.2008)
- <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/gen-comm/info-notices/1997/in97084.html> (30.10.2008)
- http://www.oekonews.at/index.php?mdoc_id=1033751 (30.10.2008)
- <http://www.patent-de.com/> (30.10.2008)
- <http://www.patentstorm.us/patents/> (30.10.2008)
- <http://www.plantengineering.com/article/CA402690.html#—%20I%20—> (22.10.2008)
- <http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/power-plant-soln/combined-cycle-power-plants/> (30.10.2008)
- <http://www.progress-energy.com/aboutenergy/learningctr/electricity/glossary.asp> (09.10.2008)
- <http://www.rollformedshapes.com/metalterms.htm> (09.10.2008)
- <http://www.scams.gov.uk/Environment/Pollution/fumes.htm> (31.10.2008)

- <http://www.springerlink.com/> (31.10.2008)
- http://www.sulzerpumps.com/PortalData/9/Resources/technical/power/2001_04_Filker_d.pdf (31.10.2008)
- <http://www.sunstar.com.ph/static/pam/2007/11/30/oped/rox.pe.a.e.ssue.html> (31.10.2008)
- <http://www.taftan.com/thermodynamics/WFLUID.HTM> (30.10.2008)
- <http://www.teknotherm.com/Gilled%20tubes.htm> (31.10.2008)
- <http://www.thefreedictionary.com/> (21.10.2008)
- http://www.tpub.com/content/construction/14264/css/14264_55.htm (31.10.2008)
- http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/verkehr/auswirkungen_verkehr/verk_schadstoffe/abgasnachbehandlung/filter/ (30.10.2008)
- <http://www.uni-oldenburg.de/tchemie/Praktikum/Waermeuebertragung.pdf> (31.10.2008)
- http://www.vattenfall.com/www/vf_com/vf_com/365787ourxc/368021about/368053howxt/395991techn/396750combi/index.jsp (31.10.2008)
- http://www.verbund.at/cps/rde/xchg/internet/hs.xsl/628_629.htm (31.10.2008)
- http://www.wasseraufbereitungsseiten.de/teilentsalzung_faq.htm (31.10.2008)
- <http://www.wipo.int/> (31.10.2008)
- <http://www.woehlk-solar.de/index.php?id=39> (21.10.2008)
- Justia:
<http://law.justia.com/us/cfr/title40/40-13.0.1.1.1.5.142.27.html> (21.10.2008)
- Meyers:
Meyers Lexikon Online; <http://lexikon.meyers.de/wissen> (13.10.2008)
- OECD:
<http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1858> (09.10.2008)
- ÖNORM EN ISO 8733 (01.01.1995)

- PÖ:
http://www.parlament.gv.at/PG/DE/BR/E-BR/E-BR_00164/pmh.shtml (09.10.2008)
- www.motorlexikon.de (16.10.2008)
- www.wienenergie.at (16.10.2008)
- Siemens PG:
<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages> (21.10.2008)
- TEA:
<http://www.teainc.org/glossary.html> (21.10.2008)
- TU Wien:
http://www.ite.tuwien.ac.at/fileadmin/t/ite/Lehre/Diplomarbeiten/2007/Fischfreundliche_Niederdruckturbine.pdf (16.10.2008)
- U.S. EPA:
<http://www.epa.gov/OCEPaterms/fterms.html> (13.10.2008)
- LEO:
www.leo.org (06.10.2008)
- Schoppik:
selbst erstellte Definitionen 2008
- Siemens:
während meiner Tätigkeit bei der Fa. Siemens aufgetretene Termini oder Definitionen
(keine schriftliche Quelle)
- Übersetzung:
Die Übersetzung der Definition aus der jeweils anderen Sprache

Abbildungsverzeichnis

Sachteil:

- Abbildung 1: „Weltweite Stromversorgung durch die verschiedenen Primärenergieträger; Stand 1996“ (Zahoransky 2002: 23)
Seite: 10
- Abbildung 2: „Energieformen und Umwandlungsmöglichkeiten“ (Zahoransky 2002: 19)
Seite: 11
- Abbildung 344: „Schema eines Dampfkraftwerkes“ (Strauß 1997: 4)
Seite: 12
- Abbildung 4: „Wärmeschaltplan des einfachsten Dampfkraftwerks“ (Zahoransky: 34)
Seite: 19
- Abbildung 5: „Energieumwandlungskette in einem Dampfkraftwerk“ (Strauß: 96)
Seite: 20
- Abbildung 6: „mehrstufige Speisewasserpumpe, Topfbauweise“ (Zahoransky: 75)
Seite: 26
- Abbildung 7: „Anordnung der Wärmeübertragerstrecken in einem Dampferzeuger“ (Zahoransky: 52)
Seite: 27
- Abbildung 8: Dampfturbogruppe mit einflutiger Hochdruckturbine (1), doppelflutiger Mitteldruckturbine (2) und zwei doppelflutigen Niederdruckturbinen (3) (Vgl. Zahoransky: 74)
Seite: 31
- Abbildung 9: Schema einer Rauchgasentschwefelungsanlage (Vgl. Zahoransky: 71)
Seite: 36
- Abbildung 10: „Schnittbild einer Gasturbogruppe aus den fünfziger Jahren“ (Kehlhofer/Kunze: 23)
Seite: 40
- Abbildung 11: „Schnittdarstellung einer Gasturbine nach Holzwarth“ (Zahoransky: 143)
Seite: 41
- Abbildung 12: „Grundschriftplan der einfachen offenen Gasturbinenanlage in Einwellenbauart. a) Verdichter; b) Brennkammer; c) Turbine; d) Generator“ (Thomas: 40)
Seite: 42

- Abbildung 13: Kühlungsarten von Dampfturbinenschaufeln (Vgl. Zahoransky: 155)
a) Konvektionskühlung
b) Filmkühlung
c) Effusionskühlung
Seite: 43
- Abbildung 14: „Schaltplan einer geschlossenen Gasturbine“ (Zahoransky: 162)
„1) Niederdruckverdichter, 2) Zwischenkühlung, 3) Hochdruckverdichter, 4) indirekte Gaserhitzung, 5) Vorwärmung des Arbeitsfluids, 6) Turbine, 7) Rückkühlung“
Seite: 44
- Abbildung 15: Teil eines Federfundaments für eine 60 MW-Gasturbogruppe der Firma ABB (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 33)
Seite: 46
- Abbildung 16: Kassettenfilter in V-Form-Anordnung (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 41)
Seite: 47
- Abbildung 17: Taschenfilter (Vgl. Kehlhofer/Kunze: 41)
Seite: 47
- Abbildung 18: Schnitt durch eine Silobrennkammer (Vgl. Zahoransky: 156)
1) Brenner, 2) Brennstoffdüse, 3) Drallgitter, 4) Brennkammerwandsegment
Seite: 48
- Abbildung 19: Gasturbine mit Ringbrennkammer (Vgl. Zahoransky: 10)
1) Mannloch, 2) EV-Brenner, 3) Brennraumbereich 1, 4) Brennraumbereich 2, 5) Innenliner, 6) Außenliner, 7) Brennstoffverteiler, 8) Brennstofflanze, 9) Verdichtergehäuse, 10) Brennkammerturbinengehäuse
Seite: 48
- Abbildung 20: „Schaltungsvarianten für Kombiprozesse
a) Nachheizung der Turbinenabgase, b) Turbinenabgase zur Speisewasservorwärmung, c) Turbinenabgas als Verbrennungsluft und zur Speisewasservorwärmung, d) aufgeladener Kessel“ (Kugeler: 58)
Seite: 57
- Abbildung 21: „Schematischer Aufbau des Cheng- bzw. STIG-Prozesses“ (Zahoransky: 183)
Seite: 63

- Abbildung 22: *„Prinzip eines Abhitzekessels mit geringer Zusatzfeuerung und ungekühlter Brennkammer*
 1) Economizer, 2) Verdampfer, 3) Überhitzer, 4) Zusatzfeuerung,
 5) Umwälzpumpe, 6) Trommel“ (Kehlhofer/Kunze: 170)
 Seite: 68
- Abbildung 23: *„Naturumlauf-Abhitzekessel mit Dreidruckprozess*
 1) Gasturbinen-Abgas, 2) Abgaskamin, 3) Niederdrucktrommel und Mischvorwärmer, 4) Mitteldrucktrommel, 5) Hochdrucktrommel,
 6) Speisewasservorwärmer, 7) Economizer,
 8) Niederdruck-Verdampferstrecke,
 9) Hoch- und Mitteldruck-Verdampferstrecke, 10) Mitteldruckverdampfer,
 11) Hochdruckeconomizer, 12) Hochdruckverdampfer,
 13) Hochdrucküberhitzer“ (Zahoransky: 187)
 Seite: 69
- Abbildung 24: *„Schnitt durch eine Gasturbine*
 1) Luftansaugung, 2) Verdichter, 3) Brennkammer, 4) Turbine,
 5) Generatorwelle, 6) Abgase“ (Strauß: 334)
 Seite: 70
- Abbildung 25: *„Beispiel einer Dampfturbine für Kombianlage“ (Kehlhofer/Kunze: 173)*
 Seite: 71
- Abbildung 26: *„Prozessschemata für die Sauerstoff- und Luftvergasung von Kohle“*
 (Strauß: 330)
 Seite: 72
- Abbildung 27: *„Verfahrenskonzepte zur Kohlevergasung“ (Strauß: 331)*
 Seite: 73
- Abbildung 28: *„Schaltschema eines Kalium-Wasserdampfprozesses*
 1) Kaliumkreislauf, 2) Kaliumverdampfer, 3) Kaliumturbine,
 4) Kaliumkondensator, 5) Wasserkreislauf, 6) Verdampfer/Überhitzer,
 7) HD-Turbine, 8) Zwischenüberhitzer, 9) ND-Turbine, 10) Kondensator,
 11) Kondensatpumpe, 12) Vorwärmer, 13) Speisewasserbehälter,
 14) Speisepumpe, 15) Economizer“ (Strauß: 348)
 Seite: 76
- Abbildung 29: *„14 x 14 Brennelement mit Brennstäben und Steuerstäben“*
 (Zahoransky 2007: 80)
 Seite: 83

Abbildung 30: „Längsschnitt durch ein Containment eines Druckwasserreaktors
1) Reaktordruckbehälter, 2) Dampferzeuger, 3) Pumpe Primärkreis,
4) Primärabschirmung, 5) Überströmplatte, 6) Sicherheits-Containment,
7) Betonhülle, 8) Nachkühler mit Pumpe, 9) Druckspeicher,
10) Sicherheitseinspeisung, 11) Borwasser-Flutsystem,
12) lokale Absaugungen, 13) Containment-Sumpf, 14) Nachkühlleitung,
15) Steuer-/Regelstäbe“ (Zahoransky 2007: 83)
Seite: 84

Abbildung 31: „Längsschnitt durch ein Containment eines Siedewasserreaktors
1) Reaktordruckbehälter, 2) Sicherheitscontainment,
3) Containment-Sprühsystem, 4) Reaktor-Sprühsystem,
5) Kondensationskammer-Kühlsystem,
6) Hauptkühlleitung Einspeise- und Nachkühlsystem,
7) Dampfleitung zur Notturbine, 8) Frischdampfleitung,
9) Kondensationskammer-Sprühsystem, 10) Kondensatorrohre,
11) Durchflussbegrenzer, 12) Durchdringungsventile,
13) Sumpf-Rückfördersystem, 14) Regel-/Abschaltstäbe,
15) Ringspaltabsaugung“ (Zahoransky 2007: 83)
Seite: 84

Abbildung 32: „Luftbildskizze der Dammanlage Itaipú“ (Zahoransky 2007: 219)
Seite: 86

Abbildung 33: „Querschnitt durch das Maschinenhaus und den Damm von Itaipú“
(Zahoransky 2007: 220)
Seite: 87

Abbildung 34: Kaplan-Turbine in vertikaler Ausrichtung
1) Laufrad, 2) Leitrad, 3) Saugrohr, 4) Zulauf-Ringkanal,
5) Leitradverstellung, 6) Laufradverstellung (Hydraulik),
7) elektrischer Generator (Vgl. Zahoransky 2007: 225)
Seite: 88

Abbildung 35: Francis-Turbine
1) Laufrad, 2) Verstellbares Leitrad, 3) Einlauf, 4) Saugrohr,
5) Flansch zum elektrischen Generator (Vgl. Zahoransky 2007: 226)
Seite: 88

Abbildung 36: Pelton-Turbine mit 6 ferngesteuerten Düsen
1) Laufrad, 2) Düse mit Steuerung der Düsennadel, 3) Strahlablenker,
4) Ringleitung, 5) Absperrorgan (Vgl. Zahoransky 2007: 227)
Seite: 89

Abbildung 37: „Prinzipieller Aufbau eines Sonnenkollektors“ (Zahoransky 2007: 246)
Seite: 90

Abbildung 38: Moderne Windenergieanlage mit 5 MW Leistung
(Vgl. <http://www.uni-kl.de/SAM/inhalt/studium/Windenergie.pdf>,
31.07.2008)
Seite: 91

Abbildung 39: „*Darrieus-Rotor, Fa. Dornier*“ (Zahoransky 2007: 274)
Seite: 92

Terminologieteil:

Abbildung 40: Semiotisches Dreieck nach Ogden und Richards
Seite: 98

Abbildung 41: Erweitertes semiotisches Dreieck nach Suonuuti
Seite: 99

Abbildung 42: Datenbankeintrag im SDL Multiterm (SDL Multiterm 2007)
Seite: 101

Abbildung 43: Beispiel für einen Eintrag im Glossar
Seite: 102

Glossar:

- Abhitzekeessel:
<http://www.boilerconsultancy.com/images/57.jpg> (21.10.2008)
Seite: 108
- Atomkraftwerk / Kernkraftwerk:
<http://www.schulmodell.de/physik/arbeitsblaetter/johber6akw.php> (21.10.2008)
Seite: 113
- Brennkammer
<http://www.sfb606.uni-karlsruhe.de/index.pl/projekte/a7/ergebnisse-Dateien/image002.jpg> (21.10.2008)
Seite: 115
- Dampferzeuger:
<http://www.schmachtl.at/index.php?id=1307> (21.10.2008)
Seite: 118

- Dampfkraftwerk:
<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/power-plant-soln/steam-turbine-power-plants/> (21.10.2008)
 Seite: 120
- Dampfturbine:
<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/steam-turbines/scale+smaller+150mw/sst-500/sst-500.htm> (21.10.2008)

<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/steam-turbines/scale+smaller+150mw/sst-900/> (21.10.2008)
 Seite: 122
- Festbettfeuerung / Rostfeuerung:
http://www.thyssenkrupp-xervonenergy.com/fileadmin/user_upload/downloads/ThyssenKrupp_XervonEnergy-Rostfeuerung.pdf (22.10.2008)
 Seite: 134
- Gasturbine:
<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/gas-turbines/large-scale-50hz/sgt5-4000f/sgt5-4000F.htm> (21.10.2008)

<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/gas-turbines/small-scale/sgt-500/> (21.10.2008)
 Seite: 139
- Gasturbinenanlage:
<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/power-plant-soln/simple-cycle-power-plants/> (21.10.2008)
 Seite: 141
- Gas- und Dampfturbinenkraftwerk / GUD-Kraftwerk / Kombikraftwerk / Kombinationskraftwerk:
<http://www.fair-pr.com/background/images/kombikraftwerk.gif> (21.10.2008)
 Seite: 143
- Generator:
<http://www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/generators/large-scale-250mva/sgen-2000h-series/> (21.10.2008)
 Seite: 145
- Gleichstrom:
<http://www.stayathome.ch/images/Gleichstrom.gif> (21.10.2008)
 Seite: 147

- Heizkraftwerk:
http://www.herzowerke.de/cms/front_content.php?idcat=62 (21.10.2008)
Seite: 148
- Hochdruckturbine / Mitteldruckturbine / Niederdruckturbine:
[http://energytech.at/\(de\)/kww/portrait_kapitel-2_1.html](http://energytech.at/(de)/kww/portrait_kapitel-2_1.html) (21.10.2008)
Seite: 150, 164, 165
- Kesselspeisepumpe:
<http://www.fzd.de/FWS/TOPFLOW/anlage/img/foto.speisepumpe.jpg> (26.10.2008)
Seite: 153
- Kohle:
http://www.uni-muenster.de/GeoPalaeontologie/Geologie/Angewandte/Exk_Archiv/dsk_kohle.jpg (21.10.2008)
Seite: 154
- Kühlturm:
http://rats.muenster.org/faecher/physik/exkursionen/gersteinwerk/berichte/lange/kuehl_turm.jpg (21.10.2008)
Seite: 160
- Speisewasserbehälter:
http://www.rwt-verfahrenstechnik.de/de/entgasung/grundlagen/Entgasung_g4_300.jpg (22.10.2008)
Seite: 174
- Thermisches Kraftwerk / Wärmekraftwerk / Wärmekraftanlage:
http://www.e-sicher.at/uploads/media/Schema_Waermekraftwerk.jpg (22.10.2008)
Seite: 177
- Turbine:
http://www.actino.de/image/prod_image/adobe_acro3d_turbine.gif (22.10.2008)
Seite: 179
- Turbinenschaufel:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/34/Turbinenschaufel.jpg/180px-Turbinenschaufel.jpg> (22.10.2008)

http://www.uni-bayreuth.de/presse/info/images_medienmitteilungen/2007/Innenleben_der_Schaufel.jpg (22.10.2008)
Seite: 181

- Überhitzer:
http://www.fmt.co.at/mediadb/pspic/popimage/78/Popup_Poly480c56d3901e1.jpg
 (22.10.2008)
 Seite: 182

- Verdampfer:
<http://www.buck-umwelt.de/fachartikel/verdampf/funktionverd.jpg> (22.10.2008)
 Seite: 185

- Wasserkraftwerk:
<http://www.buerchen.ch/edb/graphics/wasserkraftwerk1.png> (22.10.2008)
 Seite: 190

- Wechselstrom:
<http://www.stayathome.ch/Wechselstrom.htm> (21.10.2008)
 Seite 192

- Windkraftanlage / Windkraftwerk:
<http://www.centrum-energie.de/images/schema-Windkraftanlage.svg.png>
 (22.10.2008)
 Seite: 193

- Wirbelschichtfeuerung:
http://www.rubin-biomass.eu/bilder/mediadbcache_194_282.jpg (22.10.2008)
 Seite: 195