



## Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal

Ingo Walter  
Ariane Grotz  
Claudia Rose

Seminar Energieautarke Regionen (2007)

### **Impressum**

Seminarkonzeption und Durchführung:  
Michael Prytula

© bei den Autoren, Universität Kassel, 2008

### **Zitierhinweis**

Das vorliegende Dokument ist die pdf-Version eines Seminarbeitrags der jeweils genannten Autoren. Aus dem Dokument sollte in folgender Weise zitiert werden:

Walter, Ingo / Grotz, Ariane / Rose, Claudia:  
Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal  
In: Prytula, Michael (Hrsg.): Energieautarke Regionen  
Universität Kassel, 2007  
URL: <http://www.urbaner-metabolismus.de>

Titelbild: Logo der energieökologischen Modellstadt Ostritz – St. Marienthal  
Quelle: DBU/ Ostritz: Energieökologische Modellstadt Ostritz-St. Marienthal; Deutsche Bundesstiftung Umwelt [Hrsg.]; Osnabrück (Keine Angabe zum Jahr der Veröffentlichung)

# Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal

Ingo Walter, Ariane Grotz, Claudia Rose

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
  - 1.1 Zusammenfassung
  - 1.2 Allgemeine Charakteristik von Ostritz
  - 1.3 Geschichte der Stadt
  - 1.4 Der Beginn der „Energieökologischen Modellstadt Ostritz – St. Marienthal“
  - 1.5 Förderungen
2. Die ökonomische Grundlage – Das EEG
3. Die verschiedenen Energietechnologien in der EMOS
  - 3.1 Photovoltaik-Projekte
  - 3.2 Nutzung der Windkraft
  - 3.3 Wasserkraft-Projekte
  - 3.4 Biomasse-Projekt
4. Ökologische Wohnsiedlung
5. Weitere Komponenten der EMOS
  - 5.1 Kloster St. Marienthal
  - 5.2 Garten der Bibelpflanzen
  - 5.3 Internationales Begegnungszentrum (IBZ)
  - 5.4 Ökologischer Waldbau
  - 5.5 Ökologische Modellschule „Schkola“
  - 5.6 Lehrpfade
6. Fazit
7. Quellen
8. Literatur und Quellen für den Textteil „Biomasse-Projekte“ und „Pflanzenkläranlage“
9. Abbildungsverzeichnis

## 1. Einleitung

### 1.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit soll einen Überblick geben zum kommunalen Bestreben einer kleinen Gemeinde, eine energieautarke Region zu werden. Dieser Beitrag widmet sich insbesondere den rechtlichen Aspekten, die bestimmte Projekte erst möglich und wirtschaftlich durchführbar gemacht haben. Der Autor sieht es als primäres Ziel der Arbeit, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie durch kommunales Engagement Multiplikatoreffekte in der Bevölkerung erreicht werden können, wie Gemeinden auch in finanziell und strukturell schwieriger Lage sich durch Nutzung regenerativer Energien neue Perspektiven geben können. Der Anspruch, eine energieautarke Region zu werden, ist als Ziel zu sehen auf einem langen Weg, bei dem sich Wirtschaftskreisläufe wieder mehr auf regionaler Ebene schließen. Eben dies ist auch ein Anspruch einer nachhaltigen Wirtschaftsweise. Mit der Stärkung der Region erhofft sich die Kommune, die Abwanderung der Menschen in die westlichen Bundesländer zu stoppen und den Trend langfristig sogar umzukehren.



Abb. 1: Luftaufnahme von (Quelle: [1])



Abb. 4: Geographische Einordnung von Ostritz in Deutschland  
(Quelle: www.magicmaps.de)

## 1.2 Allgemeine Charakteristik von Ostritz

Die Stadt Ostritz ist am äußersten östlichen Rand Deutschlands gelegen. Es befindet sich im Drei-Länder-Eck des Bundeslandes Sachsen und grenzt unmittelbar an die östlichen Nachbarländer Polen und Tschechien. Administrativ ist es dem Regierungsbezirk Dresden und dem Landkreis Löbau-Zittau zugeordnet.

Die geographischen Koordinaten betragen: 51° 0' 53" nördliche Breite und 14° 55' 56" östliche Länge. Es ist 207 m über dem Meeresspiegel gelegen.

Ostritz erstreckt sich auf einer Fläche von 23,39 km<sup>2</sup>, der Ortsteil Leuba nimmt davon 7,1 km<sup>2</sup> ein. Im Dezember 2005 gab es in Ostritz 2.915 Einwohner. Die Bevölkerungsdichte beträgt somit ca. 125 Einwohner/km<sup>2</sup>.

Die in der benachbarten Stadt Görlitz existierende Wetterstation weist für die Messperiode von 1961-1990 für diese Region eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von 654 mm pro Jahr (vgl.: durchschnittlich in Deutschland: 770 mm pro Jahr) sowie eine Durchschnittstemperatur von 8,2 ° C. aus.



Abb. 3: Geographische Einordnung von Ostritz im Bundesland Sachsen  
(Quelle: www.magicmaps.de)

## 1.3 Geschichte der Stadt

Die geschichtlichen Wurzeln der Stadt Ostritz reichen bis ins 6. Jh. zurück, wo an einem Nebenarm der Neiße die erste Ansiedlung von Lehmhütten ein kleines slawisches Dorf bildete. Die damalige Dorfsiedlung „Ostros“ gehörte damals zum Weichbild, dem ausgedehnten Siedlungsbereich von Zittau. Um 1230 wird die Herrschaft Ostritz an die Burggrafen von Dohna gegeben.

Die Stadt Ostritz wurde nördlich des Dorfes Ostritz gebaut, sodass die Landstrasse von Zittau nach Görlitz nun durch sie hindurchführte. Die heutige Altstadt ist die damalige Siedlung Ostritz.

Von großer Bedeutung für die gesamte Entwicklung des Ortes ist im Jahre 1234 die Gründung des Zisterzienserinnenklosters St. Marienthal durch Adelheid, die Tochter des Burggrafen Otto I. von Dohna.



Abb. 5: Historische Ansicht  
(Quelle: [1])

Obwohl Ostritz unter der Herrschaft des Klosters stand und eine kaiserliche Urkunde besaß (1357), genoss es nicht die Privilegien und Rechte einer königlichen Stadt, wie z.B. die Nachbarstädte Görlitz oder Zittau. In Ostritz fehlten Stadtmauer, Rathaus, Stadttore usw. So machten sich die Ostritzer selbst daran, diese Bauwerke zu errichten, und somit seinen Status zu verändern. Dies missfiel den Zittauern, sodass sie Truppen entsandten, um die laufenden Arbeiten zu beenden und das Erbaute zu zerstören. Die Ostritzer ließen sich nicht einschüchtern und insbesondere die Äbtissin Agnes von Grißblau widersetzte sich den einfallenden Truppen vehement. Obwohl die Zerstörung des Rathauses, der bereits erbauten Stadtmauer usw. hingenommen werden mussten, wurden die Zittauer jedoch verpflichtet, kleinere Schäden (Brot- und Fleischbänke) zu beheben. Ostritz wurden weitere Bestrebungen dieser Art untersagt.

Der Wichtigkeit dieses Ereignisses wird nach wie vor Rechnung getragen: das Stadtwappen von Ostritz stellt eine Äbtissin unter einem Torbogen mit Türmen dar. Dies soll für alle sichtbar die guten Beziehungen zwischen Stadt und Kirche symbolisieren.

Mit der Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 19. Jh. wurde 1875 die Eisenbahnstrecke zwischen Zittau und Görlitz gebaut.

In Ostritz ist die Textilindustrie dominierend. In den 80er Jahren des 19. Jh. nehmen die Oberlausitzer Jutespinnerei, die Seidenweberei, die Mechanische Weberei und die Lederfabrik Sohre ihre Arbeit auf.

Schon im letzten Jahr des 19. Jahrhunderts gab es weitestgehend Straßen- sowie teilweise Wohnhausbeleuchtung.

1906 wird die erste Wasserkraftanlage in Betrieb genommen, um den Ort mit Elektrizität zu versorgen.

1910 errichtet das Kloster ein eigenes Elektrizitätswerk.

Nach dem Krieg werden 1949 die Betriebe in der DDR verstaatlicht. Die Bauern und die gesamte Landwirtschaft werden ab 1961 in LPGs organisiert.

#### 1.4 Der Beginn der „Energieökologischen Modellstadt Ostritz – St. Marienthal“

Nach den politischen Umbrüchen Ende der 1980er, Anfang der 1990er Jahre ändert sich die gesamte wirtschaftliche Lage der Region grundlegend. Die für Ostritz typischen Industriebetriebe werden geschlossen, es gibt rund 450 Arbeitslose - nicht unerheblich bei der geringen Einwohnerzahl.

Die Region war geprägt vom Braunkohletagebau. Damit einher gingen Zerstörung der Natur und Umweltverschmutzung. Nach der Wende kam das Ende für den großindustriellen Abbau von Kohle zwischen Ostritz und dem weiter nördlich gelegenen Görlitz. Das ehemalige Abbaugelände, welches sich bis an den Grenzfluss Neiße erstreckt, ist noch gut in Abb. 8 zu erkennen. Schließlich wurde das zugehörige Großkraftwerk Hagenwerder 1997 gänzlich stillgelegt.

Direkt oder indirekt hatten schon viele Leute der Region mit dem Thema „Energie“ zu tun. In unmittelbarer Nähe befinden sich die Kohlekraftwerke Hagenwerder (max. Leistung: 900MW) und Hirschfelde (max. 330 MW), welche jedoch schon 1997 bzw. 1992 stillgelegt werden. Diese Kraftwerke hatten auch überregionale Bedeutung. Als das Kraftwerk noch 10 Prozent des Strombedarfs der DDR deckte arbeiteten 6000 Menschen. [3]



Abb. 6: Markt und Schmidtstr. elektrische Beleuchtung seit 1899 (Quelle: [2])



Abb. 7: Wappen von Ostritz (Quelle: [3])



Abb. 8: Rathaus Ostritz (Quelle: [4])



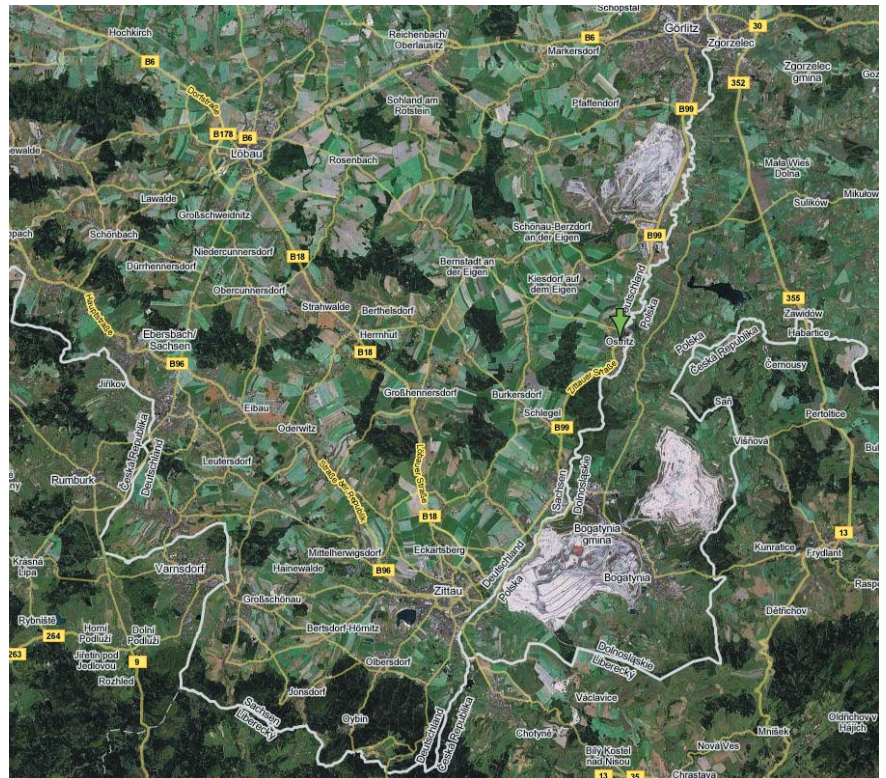


Abb. 9 Grenzlage der Stadt Ostritz  
(Quelle: [2])

Durch die Braunkohle verarbeitenden Kraftwerke (auf der polnischen Seite gab es das Braunkohle-Großkraftwerk Turów) sowie durch die mit Abwässern der Textilindustrie belastete Neiße lag eine relativ hohe Umweltbelastung vor.

„Auch wenn viele Menschen ihren Arbeitsplatz verloren haben, so wünscht sich doch keiner die Zeit zurück, in der Tagebau und Kraftwerk die Heimat zerstörten.“ [4]

Auch der Klosterkonvent muss umdenken und sich neu orientieren. St. Marienthal gibt die Landwirtschaft auf und verpachtet das Land. In den Klosterräumlichkeiten wird 1992 das Internationale Begegnungszentrum gegründet.

Durch das Kloster, welches 1952 als „Körperschaft des öffentlichen Rechts“ durch die DDR-Regierung anerkannt wurde, sowie die zwei vorhandenen Kirchen hatte Ostritz seit jeher einen besonderen Status. Die kirchliche Prägung spiegelte sich auch im gesellschaftlichen Leben wider. Es gab weniger Konflikte mit den ausländischen Nachbarn, Kontakte und Freundschaften wurden auch nach der Wende gepflegt und vertieft. sowie die zwei vorhandenen Kirchen hatte Ostritz seit jeher einen besonderen Status. Die kirchliche Prägung spiegelte sich auch im gesellschaftlichen Leben wider. Es gab weniger Konflikte mit den ausländischen Nachbarn, Kontakte und Freundschaften wurden auch nach der Wende gepflegt und vertieft.

Die Offenheit, Bereitschaft und das Interesse der Bevölkerung fand nun in der neuen politischen und wirtschaftlichen Situation ihren Ausdruck darin, dass sich interessierte Bürger aus Vereinen, der Kirche, allgemein der Bevölkerung zusammensetzten, um Auswege aus der schwierigen Situation zu finden.

Das Gesamtprojekt „Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal“ (EMOS) startete unmittelbar nach der Wiedervereinigung Deutschlands mit dem Niedergang der Landwirtschaft und dem Rückbau traditioneller Industriezweige. Die Krise soll als Chance für einen Wandel begriffen werden. Ebenso wie die Stadt Ostritz hat das nahe gelegene Kloster St. Marienthal ein großes Interesse an einer nachhaltigen Stadtentwicklung und Neuorientierung.

Mit der Abkehr von der traditionellen Ressource Braunkohle besinnt man sich auf die natürlich vorhandenen Ressourcen aus der Kraft der Sonne, die beständig aus der Tschechischen Republik wehenden südlichen Winde, den Wald des Klosters St. Marienthal und die Wasserkraft der Lausitzer Neiße, dem Grenzfluss, an dem sich der Ort, wie in Abb. zu erkennen, entlang streckt.

Die Kommune hat sich sukzessiv der Nutzung dieser natürlichen Ressourcen gewidmet: 1996 wurden erste Solaranlagen installiert, 1998 wurde ein Biomasse-Heizkraftwerk in Betrieb genommen und ein kleiner Windpark ging ans Netz, 1999 wurden Wasserkraftanlagen reaktiviert, 2005 ist eine Biogas-Anlage in Betrieb gegangen und eine ökologische Modell-Siedlung ist

geplant. Mit dem Ausbau der nachhaltigen Wirtschaftsweise wird eine Kohlendioxid-neutrale, respektive –freie Energieerzeugung angestrebt. Ihre Projekte vermarktet die Stadt aktiv, um ihr Image einer energieökologischen Modellstadt einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen. Man erhofft sich einerseits Multiplikatoren-Effekte unter den Bürgern der Region, als auch eine Erhöhung der Attraktivität für Touristen, denen in Führungen zu den Projekten deren Funktion und Potenzial erläutert werden.



Abb. 10: Symbol der EMOS  
(Quelle: [1])

### Impulse von außen

Im Jahre 1992 findet in Rio de Janeiro die UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung statt, auf welcher als zentrales Ergebnis die Maßnahmen zur Agenda 21 verfasst und beschlossen werden. Diese dienen nun als Aufhänger für die angestrebten Umgestaltungsprozesse.

Durch den Niedergang der Großkraftwerke sieht man die bestehenden Potenziale, aus den vorhandenen natürlichen Ressourcen der Sonne, den beständigen Südwinden, der Wasserkraft der Neiße, sowie der Biomasse des Klosterwaldes die Energiegewinnung der Stadt zu gewährleisten.

Durch die interessierte, aufgeschlossene Bevölkerung werden Ideen und Ziele entwickelt, die in mehrfachen Bürgertagungen diskutiert und in Angriff genommen werden. Es entsteht die AG „Energieökologische Modellstadt Ostritz“.

Zu diesen Aktivitäten kommt 1992 die Gründung der öffentlichen Stiftung bürgerlichen Rechts „Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal“ zur Unterstützung und Erhaltung des Klosters.

Dieses offensichtlich außergewöhnlich große Bürgerengagement wird durch die Bewilligung der Finanzmittel zur Umsetzung des Projekts „Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal“ (EMOS) durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) honoriert.

Mit den gezahlten 12 Mio. Euro werden nun das Biomasseheizkraftwerk mit Fernleitungen, welches mit Holzkesselanlagen sowie einem pflanzenölbetriebenen Blockheizkraftwerk ausgestattet ist, Photovoltaikanlagen

auf Dächern, die zwei Staustufen der Neiße sowie eine Pflanzenkläranlage finanziert.



Abb. 11: Logo der Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
(Quelle: [5])

### 1.5 Förderungen

Die Stadt hat es verstanden, die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) für ihre Modell-Projekte zu gewinnen. Die DBU ist eine der größten Stiftungen in Europa und fördert innovative beispielhafte Projekte zum Umweltschutz. Im Jahr 1989 hatte das Bundeskabinett beschlossen, den Erlös aus dem Verkauf der bundeseigenen Salzgitter AG als Stiftungskapital für eine Umweltstiftung zu nutzen. [5]

Die Pfeilertechnologien sind Wasserkraft, Wind- und Sonnenenergie und die nachwachsenden Rohstoffe Holz und Pflanzenöl aus der Region. In Ostritz wurde mit den Mitteln der DBU eine Photovoltaik- und eine Solarthermie-Anlage auf dem Feuerwehrgerätehaus realisiert. Die Bundesstiftung ermöglichte die Entwurfsplanung und anschließende Reaktivierung der Wasserkraftanlage im Klosterstift St. Marienthal. Weitere Gelder der Stiftung flossen in eine kleine Photovoltaik-Anlage in der katholischen Pfarrei und in ein 28 kWpeak – Projekt auf dem Pater-Kolbe-Hof. In Abbildung 12 ist eine Reliefdarstellung von Ostritz zu sehen, in der die Lage der einzelnen Komponenten der Energieökologischen Modellstadt eingezeichnet ist.



Abb. 12: Das Konzept der EMOS  
(Quelle: [5])

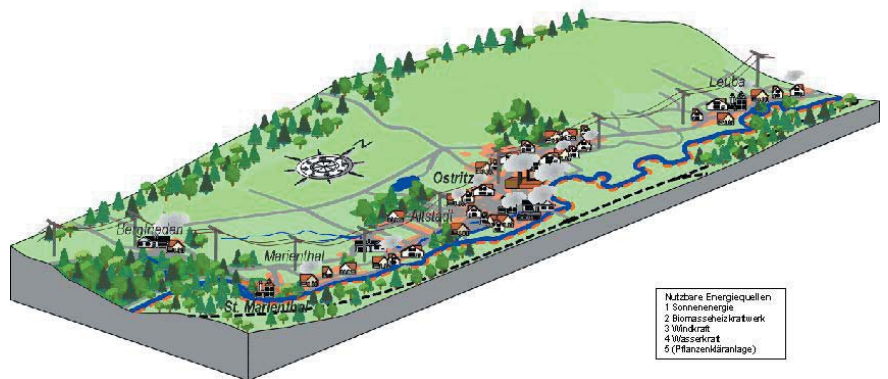


Abb. 13: Nutzbare Energiequellen der EMOS  
(Quelle: ppp – Ostritz)



Im Folgenden sollen die einzelnen Komponenten der EMOS dargestellt werden. Darüber hinaus werden die rechtlichen und ökonomischen Instrumente erläutert, die die Voraussetzung für die Umsetzung dieses neuartigen Konzepts darstellen.

**2. Die ökonomische Grundlage – Das EEG**

Ein wichtiges Instrument zum wirtschaftlichen Betrieb von Anlagen der erneuerbaren Energien, die Strom in das öffentliche Netz einspeisen hat der Gesetzgeber mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2004 geschaffen. Dabei handelt es sich um eine Novellierung des im Jahr 2000 eingeführten EEG – dem Nachfolger des Stromeinspeisegesetzes von 1991.

Grundgedanken des EEG sind die Zahlung eines festen Vergütungssatzes für den erzeugten Strom. Die Höhe der Vergütung orientiert sich dabei an den Erzeugungskosten, um dem Betreiber einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Die Vergütung für neu in Betrieb gehende Anlage unterliegt einer jährlichen Degression. Damit soll der Markt der Anlagentechnik für erneuerbare Energien einerseits aufgebaut werden. Gleichzeitig soll den Anlagenbauern Anreiz gegeben werden, die durch Skalierungseffekte – also Effizienzsteigerung durch größere Produktionsmengen - möglichen Kostensenkungen in der Herstellung auch an die Endkunden weiter zu geben. Weiterhin wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz der jeweilige Netzbetreiber verpflichtet, den Betreiber einer Anlage der erneuerbaren Energien an das Netz anzuschließen. Die Aufnahme regenerativ erzeugten Stroms hat Priorität vor konventionell erzeugtem Strom. Für die unterschiedliche finanzielle Belastung der Netzbetreiber, beispielsweise durch Aufnahme von Windstrom in den einzelnen deutschen Ländern wurde im EEG eine bundesweite Ausgleichsregelung festgelegt. Damit wird die Wettbewerbssituation der einzelnen Netzbetreiber durch die erneuerbaren Energien nicht tangiert.

Für die Förderung von Anlagen zur Bereitstellung regenerativ erzeugter thermischer Energie, also Solarkollektoranlagen stellt die Bundesregierung Haushaltsmittel bereit, die entsprechend der Richtlinie des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) [] vergeben werden. Für die Solarthermie-Anlage auf dem Feuerwehrgerätehaus flossen entsprechende Gelder von BAFA und DBU.

Der entscheidende Nachteil dieses Förderinstruments ist, das es dem potenziellen Investor keine Sicherheit bietet, wirklich von den Fördermitteln zu profitieren. Da es sich um Haushaltsmittel handelt können diese jederzeit durch eine Haushaltssperre gestoppt werden. Es kann bei entsprechend großer Nachfrage zu auch zu Kürzungen der Fördersätze kommen oder der Fördertopf kann auch schneller als prognostiziert ausgeschöpft werden. Darüber bieten solche Fördermittel im Gegensatz zur Einspeisevergütung des EEG dem Betreiber keinen Anreiz, seine Anlage über einen langen Zeitraum zu warten und zu betreiben, da er nur beim Erwerb, nicht aber während der Betriebszeit gefördert wird.

Zuschüsse für Solaranlagen (Stand: 22. Juni 2006):

Solarkollektoranlagen zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung: 70,20 €/m² je angefangener m² Kollektorfläche

Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung: 54,60 €/m² je angefangener m² Kollektorfläche (Quelle: [9])

Elektrische Nennleistung	Garantierte Einspeisevergütung
bis 150 kW	11,5 Cent/kWh <sub>el</sub>
bis 500 kW	9,9 Cent/kWh <sub>el</sub>
bis 5 MW	8,9 Cent/kWh <sub>el</sub>
ab 5 MW	8,4 Cent/kWh <sub>el</sub>
<b>Alt- und Neuanlagen</b>	<b>NaWaRo-Bonus<sup>1)</sup></b>
bis 500 kW	6,0 Cent/kWh <sub>el</sub>
bis 5 MW	4,0 Cent/kWh <sub>el</sub>
ab 5 MW	0 Cent/kWh <sub>el</sub>
<b>Neuanlagen</b>	<b>KWK-Bonus<sup>2)</sup></b>
nicht begrenzt	2,0 Cent/kWh <sub>el</sub>
<b>Neuanlagen</b>	<b>Technologie-Bonus<sup>3)</sup></b>
bis 5 MW	2,0 Cent/kWh <sub>el</sub>
ab 5 MW	0 Cent/kWh <sub>el</sub>

<sup>1)</sup> z. B. Pflanzen, Gülle oder Schlempe aus landwirtschaftlichen Brennereien;

<sup>2)</sup> Strom im Sinne von § 3 Abs. 4 des KWK-Gesetzes;

<sup>3)</sup> Einsatz spezifischer Technologien wie z.B. Gas-aufbereitung, Trockenfermentation oder Stromgewinnung durch Brennstoffzellen, ORC-Anlagen, Stirling-Motoren etc., weitere Technologien können durch das BMU benannt werden.

Abb. 14: Vergütungssätze nach EEG für die Verstromung von Biogas und Biomasse in KWK- Anlagen“ (Quelle: BINE 2006, S. 20)

EEG-Vergütungspflicht für:

- Wasserkraft
- Windkraft
- Solare Strahlungsenergie
- Geothermie
- Deponie-, Klär-, und Grubengas
- Biomasse

EEG-Kosten:

- Mehrkosten: 2,6 Mrd. € (0,44 €/kWh)
- Vermiedene externe Kosten: 0,9 Mrd. € (0,16 €/kWh)
- Effektive Mehrkosten: 0,28 €/kWh

(Quelle: [7])

Auf Grund der im EEG vorgesehenen jährlichen Degression der Einspeisevergütung von 5% für neu in Betrieb gehende Anlagen ergibt sich für die 2003 auf der katholischen Pfarrei errichtete Anlage eine garantierte Einspeisevergütung von 45,7 Cent/kWh für 20 Jahre zuzüglich dem Jahr der Errichtung.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz wurde im Jahr 2004 auch novelliert, weil der im Gesetz bisher vorgesehene „Deckel“ von 350 MW für die Nutzung des Sonderkreditprogramms der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) „100.000-Dächer-Programm“ ausgeschöpft war. Weitere Gelder für zinsvergünstigte Kredite standen nicht mehr zur Verfügung. Für Investoren ohne ausreichendes Eigenkapital kam nunmehr nur der freie Kapitalmarkt für die Finanzierung in Betracht. Der Gesetzgeber hat dem Rechnung getragen und die Vergütungssätze für Einspeisung von Strom aus Photovoltaik entsprechend nach oben angepasst.

Die Höhe der Degression blieb davon unberührt wie der Vergütungssatz für Freiflächenanlagen. Die Degression für letztere wurde sogar noch angehoben auf 6,5%. Damit soll einer möglichen Flächenversiegelung durch PV-Großanlagen entgegengewirkt werden. [6]

Durch den Betrieb einer Photovoltaik-Anlage werden auch private Investoren zu Kleinunternehmern im Sinne des Umsatzsteuergesetzes. Sie können sich die für die Anlage entrichtete Mehrwertsteuer vom Fiskus zurückerstatten lassen und erheben zukünftig Mehrwertsteuer auf das von dem Versorgungsnetzbetreiber (VNB) zu zahlende Entgelt. Es gibt jedoch auch verschiedene rechtliche Probleme, mit denen gerade private Investoren trotz eindeutiger Rechtslage immer wieder konfrontiert werden: Immer wieder kommt es vor, dass der VNB den Anschluss der Anlage verweigert.

Das ist reine Verzögerungstaktik, denn er ist dem Gesetz nach verpflichtet, die Anlage an sein Netz anzuschließen. Häufig begründet der Netzbetreiber dann noch seine Weigerung mit einer Netzüberlastung durch die Photovoltaik-Anlage. Das ist immer noch unzulässig, denn nach §4 EEG sind sie verpflichtet, die Anlage unverzüglich und vorrangig an das Netz anzuschließen und den Strom vorrangig abzunehmen. Da es schwierig ist, dem VNB nachzuweisen, dass sein Netz durch die PV-Anlage nicht überlastet wird, sollte man dem Netzbetreiber anbieten, eine Trennvorrichtung bei Überlastung des Netzes in seine Anlage einzubauen.

Regelmäßig bauen die Versorgungsnetzbetreiber ihre eigenen Zähler für die Messung der elektrischen Energie ein.

Das ist in der Regel auch akzeptabel, wenn dieser kostenfrei oder zu einem angemessenen Mietpreis zur Verfügung gestellt wird. Nicht zulässig ist dies jedoch, wenn unangemessene Kosten von 30 oder 40 € ent-

stehen. Damit sollte man sich nicht abfinden, nach §448 des Bürgerlichen Gesetzbuches ist allein der Verkäufer einer Sache für das Messen und Wägen zuständig. Das heißt, er ist für die Stellung und Unterhaltung des Zählers zuständig.

Auch sollte sich ein jeder Anlagenbetreiber weigern, nur einmal im Jahr eine Vergütung für das Kalenderjahr zu erhalten. Die Vergütungspflicht im EEG beinhaltet zeitnahe Abschläge auf die Jahresrechnung, die der Netzbetreiber auch ohne Abschluss eines privatrechtlichen Vertrages zu zahlen hat, denn durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz besteht ein sogenanntes gesetzliches Schuldverhältnis.

§11EEG:

Vergütung für Strom aus solarer Strahlungsenergie  
(Inbetriebnahme 2004)

I Grundvergütung:  
45,7Ct/kWh

Degression für I 6,5%

II Anlagen auf Gebäuden oder Lärmschutzwänden:

II a (bis 30kW):  
57,4Ct/kWh

II b (ab 30kW bis 100kW):  
54,6Ct/kWh

II c (ab 100kW):  
54,0Ct/kWh

Degression für II 5,0%

III Bonusvergütung 5Ct/kWh für Anlagen, die nicht auf dem Dach,  
aber wesentlicher Bestandteil des Gebäudes (Fassadenanlagen)

Degression für III 0,0%

Beispiel:

Netzanschluss einer Anlage nach II a im Jahr 2006: 51,8Ct/kWh bis einschließlich 31.12.2026

(Quelle: [6])

### 3. Die verschiedenen Energietechnologien in der EMOS

#### 3.1 Photovoltaik-Projekte

Im Rahmen des Gesamtvorhabens „Energieökologische Modellstadt Ostritz - St. Marienthal“ soll als ein Baustein die Sonnenenergienutzung zur Stromversorgung am Beispiel des kommunalen Neubaus des Feuerwehrgerätehauses beispielhaft demonstriert und mit einem Datenerfassungsprogramm und einer Visualisierungseinheit zur Darstellung einzelner Anlagenschaubilder ausgestattet werden.

Die realisierte Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung besteht als netzgekoppelte Anlage aus 24 Einzelmodulen, Modell BP 275 (monokristalline Siliziumzellen), mit einer Fläche von 15 m<sup>2</sup> und einer Spitzenleistung pro Einzelmodul von 77 Watt. Die Gesamtnennleistung beträgt somit 1,8kW<sub>peak</sub>. Über ein Netzeinspeisegerät (DC/AC-Wandler) wird der solare Gleichstrom in Netzstrom umgewandelt und über eine elektrische Hausverteilung entweder hausintern genutzt (Bedieneinheit Technikraum, Umwälzpumpe Warmwasser, Zirkulationspumpe, Hausverbraucher) oder bei einem Überangebot an Solarstrom in das öffentliche Netz zurückgespeist und über einen Zähler erfasst und abgerechnet. Auch bei der Pho-





Abb. 15: Pater-Kolbe-Hof  
(Quelle: [11])

Photovoltaikanlage werden bestimmte Daten, wie die Außentemperatur, die Modultemperatur, die Solarstrahlung, die Spannung am Wechselrichter, der Energieertrag auf der Gleichstrom- und Wechselstromseite sowie der Wirkungsgrad über einen PC-Monitor dargestellt.

Das Projekt, das neben dem PV-Projekt auch die modellhafte Einbindung einer thermischen Solaranlage und einer Anlage zur Nutzung von Dachablaufwasser beinhalten wurde 1994 begonnen und im Oktober 1998 abgeschlossen. Die förderfähigen Projektkosten beliefen sich auf 56.000 €.

Ein weiteres, 2003 realisiertes Projekt ist die Photovoltaik-Demonstrationsanlage der Katholischen Pfarrei „Mariä Himmelfahrt“. Die Photovoltaikanlage befindet sich auf dem 19° geneigten Sonnenshed des Hauses. Die installierte Leistung beträgt 1,95 kW<sub>peak</sub>. Dabei handelt es sich um eine Aufdach-Netzeinspeiseanlage mit einer mittleren Abweichung von der Südrichtung von 22°. Insgesamt wurden 13 in Gruppen angeordnete Solarmodule GPV SM 150/12V/A in Reihe verschaltet. Ein Wechselrichter der Firma SMA Sunny Boy SWR 2000 mit einer AC-Leistung 2000W kam zum Einsatz.

Ziel ist die kindgerechte Demonstration und Visualisierung als Schautafel mit Online-Anzeigen aussagefähiger, für Kinder verständlicher Parameter. Dafür wurde eine extra modifizierte Anzeigetafel angefertigt. Das Thema „Erneuerbare Energien wurde in Seminaren und Gemeindeveranstaltungen am Beispiel des neuen Kinderhauses aufgenommen. Im Rahmen der Erstellung einer Dokumentation des Kinderhauses soll die an diesem Beispiel erfolgte Umsetzung ökologischer Gesichtspunkte beim Bau von Kindereinrichtungen dargestellt werden. Zur Verbreitung des Wissens um die Möglichkeiten dieser Form der regenerativen Stromerzeugung sollen neben der kath. Gemeinde und der Elternschaft das Tourismusbüro der Stadt Ostritz - St. Marienthal, das Internationale Begegnungszentrum St. Marienthal sowie die Grundschule in Działoszynie, Polnische Republik, gewonnen werden.

Eine dritte, über den Status eines Demonstrationsprojektes hinausgehende Photovoltaik-Anlage hat die Abtei der Zisterzienserinnen des Klosterstifts St. Marienthal auf dem Pater-Kolbe-Hof realisiert. Der Hof ist seit 1978



Abb. 16: Sanierung Scheune 2004  
(Quelle: [1])



Abb. 17: Feuerwehrgerätehaus in Ostritz  
(Quelle: [11])



Wohnheim und Werkstatt für behinderte Menschen. Im Jahr 2004 wurde dort die Scheune umfangreichen Sanierungsmaßnahmen unterzogen. Auf deren Dach wurde im Rahmen des energieökologischen Gesamtkonzeptes eine 220m<sup>2</sup> große Photovoltaik-Anlage installiert. Produkthersteller, Planer und Handwerker aus der Region sollten für dieses Projekt an der Wertschöpfungskette teilhaben.

So wurden insgesamt 128 polykristalline Glas-Folie-Module des Dresdner Modulherstellers Solarwatt Solar-Systeme GmbH für die 31,75kW<sub>peak</sub> große Anlage eingebaut. Die Firma Solarwatt wurde 1993 von 2 Ingenieuren gegründet und beschäftigt heute mehr als 400 Mitarbeiter. Sie verfügt über besondere Expertise bei der

Fertigung von Glas-Glas-Modulen und bei Sonderlösungen, wie gekrümmte Module für spezielle architektonische Anforderungen.

Besonders harmonisch wirkt die Anlage auf dem Pater-Kolbe-Hof durch die Dachintegration der Module.

Das 45°-geneigte Dach weicht um 27° von der optimalen Südausrichtung ab. Fünf Wechselrichter des Typs NT 6000 wandeln den Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom um.

Im Jahr 2005 wurden so 24.170kWh in das öffentliche Netz eingespeist. Das entspricht ungefähr dem Strombedarf von sechs 4-Personen-Haushalten.

Die auf dem Feuerwehrgerätehaus installierte Anlage wurde noch vor Inkraft-Treten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes in Betrieb genommen. Zunächst wurde die Anlage in das Hausnetz eingebunden und schließlich nur der nicht selbst verbrauchte Strom in das Netz des Betreibers des örtlichen Versorgungsnetzes eingespeist. Durch das EEG wurde es fortan ermöglicht, sämtliche generierte elektrische Energie für 99 Pfennige/kWh verkaufen. Da dieser Erlös durch das Gesetz für einen Zeitraum von 20 Jahren garantiert ist, wurde nun auch ein wirtschaftlicher Betrieb dieser kleinen Anlage möglich.

### 3.2 Nutzung der Windkraft

Das Bundesland Sachsen ist eines der windreichsten Binnenländer Deutschlands. Insgesamt wurden hier bereits 220 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 112 MW<sub>el</sub> installiert. Sie decken rund 1% des Strombedarfs im Freistaat – äquivalent können 90.000 Haushalte damit komplett mit Strom versorgt werden.

Ostritz ist in Bezug auf die Nutzung der Windkraft ein günstiger Binnenstandort, da es hier beständige Südwinde gibt. Ostritz bietet in der hügeligen Vorgebirgslandschaft einen guten Standort für die Nutzung der Windenergie. Besonders der mit hoher Gleichmäßigkeit wehende „böhmische“ Wind sorgt für eine konstante Auslastung der Windenergie-Konverter. [13]

Zunächst wird Bauen im Außenbereich grundsätzlich restriktiv behandelt und ist nur zulässig, wenn öffentliche Belange dem Bau nicht entgegenstehen. Die ausreichende Erschließung muss gesichert sein und es hat den Spezifikationen von §35 Baugesetzbuch (BGB) zu genügen. Dazu wurde in den Paragrafen bereits 1997 durch den Gesetzgeber in Absatz 1 der Punkt 7 zur Privilegierung von Windenergieanlagen für das Bauen im

Abb. 18: Nutzung der Windenergie in Ostritz  
(Quelle: [19])



Außenbereich aufgenommen. [14]

Für die erfolgreiche Realisierung eines Windenergie-Projektes sind regelmäßig folgende Verfahren zu durchlaufen:

#### 1. Technische Überprüfung

##### 1.1 Bauordnungsrechtliches Verfahren

- Typenprüfung
- Nachbarschutz / Baulasten / Lärm / Schatten

##### 1.2 Bauplanungsrechtliches Verfahren

- Privilegierung
- öffentliche Belange (Flora, Fauna, Landschaftsbild)
- Einvernehmen der Gemeinde

#### 2. Genehmigung nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

Die Dauer der Verfahren kann sich, abhängig vom politischen Willen der Gemeinde, auf ein bis zu sieben Jahren belaufen.

Im nördlich von Ostritz gelegenen Ortsteil Leuba wurde 1996 am Hofeberg ein Vorranggebiet im Flächennutzungsplan ausgewiesen. Unliebsame Nebeneffekte für die Anwohner, wie Geräusch- oder Schattenschlag-Immissionen werden durch großen Abstand zur nächsten Wohnbebauung vermieden.

In Ostritz ermöglichte die wohlwollende Haltung der Gemeinde, die recht zügige Umsetzung eines Windpark-Projektes in nur zwei Jahren. Im Jahre 1997 sollten vier Windkraftanlagen (WKA) von einer Privatperson gebaut werden.

Seit Dezember 1997 sind im Ortsteil Leuba zwei Anlagen (Enercon E-40: Nabenhöhe: 55 m, Rotordurchmesser: 40 m) mit je 500 kW sowie seit August 1998 zwei Anlagen (Enercon E-66: Nabenhöhe: 68 m, Rotordurchmesser: 66 m) mit je 1,5 MW in Betrieb. Der mit einer Gesamtnennleistung von 4 MW erzeugte Strom wird in das öffentliche Netz der des Energieversorgungsunternehmens Energieversorgung Sachsen Ost AG eingespeist. Mit dieser Strommenge könnten ca. 2.000 Vier-Personen-Haushalte versorgt werden.



Abb. 18: Windkraftanlagen im Ortsteil Leuba  
(Quelle: [1])

Durch diese Form der Stromerzeugung können Emissionen von 52 t SO<sub>2</sub> (Schwefeldioxid), 20 t NO<sub>x</sub> (Stickoxide) sowie 8130 t CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) und 1,5 t Staub eingespart werden.

Aufgrund finanzieller Schwierigkeiten wurden die Anlagen an einen großen Windkraftanlagenbetreiber verkauft. Derzeit sind fünf weitere WKA mit Nennleistungen von ca. 2 MW (wahrscheinlich Enercon E-70) geplant.

Die Windkraftanlagen gehören nicht unmittelbar zum Gesamtkonzept der Modellstadt. Eine „Zusammenarbeit“ findet nur insoweit statt, als dass die Anlagen zur Präsentation besichtigt und begangen werden können.

Das finanzielle Engagement in Windkraftanlagen ist in der Regel nur Großinvestoren möglich. Hier hat der Betreiber insgesamt 4,5 Millionen Euro dafür aufgewandt. Auch kommt es eher selten vor, dass Kommunen und Einwohner für ein Projekt so aufgeschlossen sind, wie in Ostritz. Um die öffentliche Akzeptanz der Windenergienutzung zu erhöhen, sollten sich Bürger aus der Gegend an unserem Projekt beteiligen können. Die Menschen können sich dann mit dem Projekt identifizieren und bei jeder Umdrehung der Anlage wird nicht nur umweltfreundlicher Strom produziert, sondern es fließt auch Geld ins eigene Portemonnaie. Diese Option steht aber vielen Menschen nur offen, wenn sie möglichst kleine Anteile von etwa 2000 € erwerben können. Dass auch solche Modelle erfolgreich umgesetzt werden können, zeigen andere Projekte in Deutschland. [15]

Die Vergütung für Strom aus Windenergieanlagen wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz in § 10 geregelt: Die Grundvergütung für im Jahr 2004 in Betrieb gegangene Anlagen beträgt 5,5 ct/kWh. Erzielt die Anlage in den ersten 5 Betriebsjahren 150% des Ertrages einer Referenzanlage nach Maßgabe der Bestimmungen des EEG, so erhöht sich für diesen Zeitraum die Vergütung für die Anlage um weitere 3,2Ct/kWh. [6]



Abb. 19: Enercon 70  
(Quelle: www.enercon.de)



Abb. 21 Einweihung des Windparks durch  
Bürgermeister Valentin  
(Quelle: [13])

Abb. 20: Windpark vor den Kühltürmen des  
ehemaligen Kohlekraftwerks Hagenwerder  
(Quelle: [13])



### 3.3 Wasserkraft-Projekte



Abb. 18: Windkraftanlagen im Ortsteil Leuba  
(Quelle: [1])

Am Anfang hatte die Stromerzeugung in kleinen Wasserkraftanlagen die größte Bedeutung für die allgemeine Elektrizitätsversorgung in Deutschland. Erst durch den technischen Fortschritt wurden während des letzten Jahrhunderts immer mehr Wasserkraftanlagen an den großen Flüssen ausgebaut, um kostengünstig elektrische Energie zu erzeugen, während kleinere Anlagen in den 1960er Jahren stillgelegt wurden. Heute besinnt man sich wieder auf die zahlreichen kleinen Wasserkraftanlagen und versucht diese zu reaktivieren.

18 Wasserkraftanlagen waren im Bereich der Oberlausitzer Neiße waren im 1914 mit einer Leistung von insgesamt 3200kW in Betrieb. Entlang der Gemarkung Ostritz – St. Marienthal wurden dafür in der Neiße vier Staufstufen ausgebildet. Diese sollen für die Energieerzeugung wieder sukzessive reaktiviert werden.



Abb. 23: Schausägewerk  
(Quelle: [11])

Bis 1967 wurde im Kloster St. Marienthal die Wasserenergie zur Erzeugung von elektrischem Strom genutzt. Noch bis 1990 wurde daneben ein kleines Sägewerk durch Wasserkraft betrieben. Zwei weitere Anlagen in kommunalem Eigentum lieferten noch bis 1965 elektrische Energie. Heute wird im Ostritzer Ortsteil Leuba Strom durch zwei Kleinwasserkraftanlagen mit einer installierten Nennleistung von jeweils 40kW generiert.

Im Jahr 1998 wurde das ehemalige Sägewerk des Klosters wieder reaktiviert und wird jetzt als Schausägeanlage betrieben. Zur Stromerzeugung dient seit Mai 2000 wieder ein Laufwasserkraftwerk mit senkrecht eingebauter Kaplan-Turbine. Das Wehr stellt einen ausreichenden Wasserabfluss sicher.

Der mit der Turbinenleistung von 118,7kW erzeugte Strom deckt sowohl den Bedarf des Klosters, als auch des Internationalen Begegnungszentrums (IBZ). [16] Der darüber hinaus „überschüssige“ Strom wird in das Netz des regionalen Versorgungsnetzbetreibers eingespeist und gemäß den Bestimmungen des EEG vergütet.

Die Vergütung für Strom aus Wasserkraftanlagen wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz in § 6 für das Inbetriebnahmejahr 2004 geregelt: Für Strom aus Anlagen bis 500kW beträgt die Vergütung 9,67Ct/kWh, für Anlagen bis 5MW beträgt die Vergütung für den über 500kW hinausgehenden Leistungsanteil 6,65Ct/kWh. Strom aus Wasserkraftanlagen ab 5MW bis einschließlich 150MW wird nur vergütet, wenn es sich dabei um die Erneuerung einer Altanlage gehandelt hat, wenn die Erneuerung zu



einer Erhöhung des Arbeitsvermögens um mindestens 15% geführt hat und wenn nach der Erneuerung ein nachweislich guter oder verbesserter ökologischer Zustand erreicht ist.



Abb. 24: Alte Staustufe der Oberlausitzer Neiße (Quelle: [10])

Für Wasserkraftanlagen wurde eine Degression der Vergütungen von 1% festgelegt.

Grundsätzlich besteht bei der Nutzung der regenerativen Energie des Wassers ein Zielkonflikt zwischen der Vermeidung von Kohlendioxid-Emissionen durch Nutzung der Wasserkraft und dem Eingriff in funktionierende Biotope. Neue Projekte müssen hohen Anforderungen des Naturschutzes genügen und müssen sowohl einer Flora-Fauna-Habitat-Prüfung (FFH), respektive einer Umwelt-verträglichkeitsprüfung unterzogen werden.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz eröffnet daher Besitzern alter Wasserrechte neue Chancen: die durch die Altrechte privilegierten Anlagen können einfacher reaktiviert und durch die Vergütungsregelung dauerhaft wirtschaftlich betrieben werden.

### **3.4 Biomasse-Projekt**

#### **3.4.1 Kraft-Wärme-Kopplung/ Blockheizkraftwerk**

##### **Allgemein**

Sensibilisiert durch die von Wissenschaftlern prognostizierten drohenden Versorgungsengpässe und im Kontext der Umweltbewegung, stehen nachhaltige Energiekonzepte zunehmend im Zentrum der heutigen Forschung und Energiepolitik. Mit der Perspektive auf zur Neige gehende Mineralölreserven (Skript Solartechnik 2006, S.30) wächst allgemein das Interesse an erneuerbaren Energiequellen.

Hierbei stellt Biomasse vor allem in ländlich geprägten Regionen eine attraktive Form der Energiegewinnung dar. Biomasse ist ein Sammelbegriff für alle Arten organischer Substrate aus denen durch Verbrennung oder Vergärung Energie gewonnen werden kann und welche gesundheitlich und umwelttechnisch bedenkenlos verarbeitet werden können. Welche Stoffe als förderfähige Energieträger in Frage kommen, regelt die Biomasseverordnung vom 21. Juli 2001 (BiomasseV/2001). Es muss jedoch beachtet werden, dass die Nutzung von Biomasse nur dann regenerativ und damit klimaneutral ist, solange nur so viel Biomasse genutzt wird, wie auch wieder nachwachsen kann. (Quaschnig 2006, S. 41)

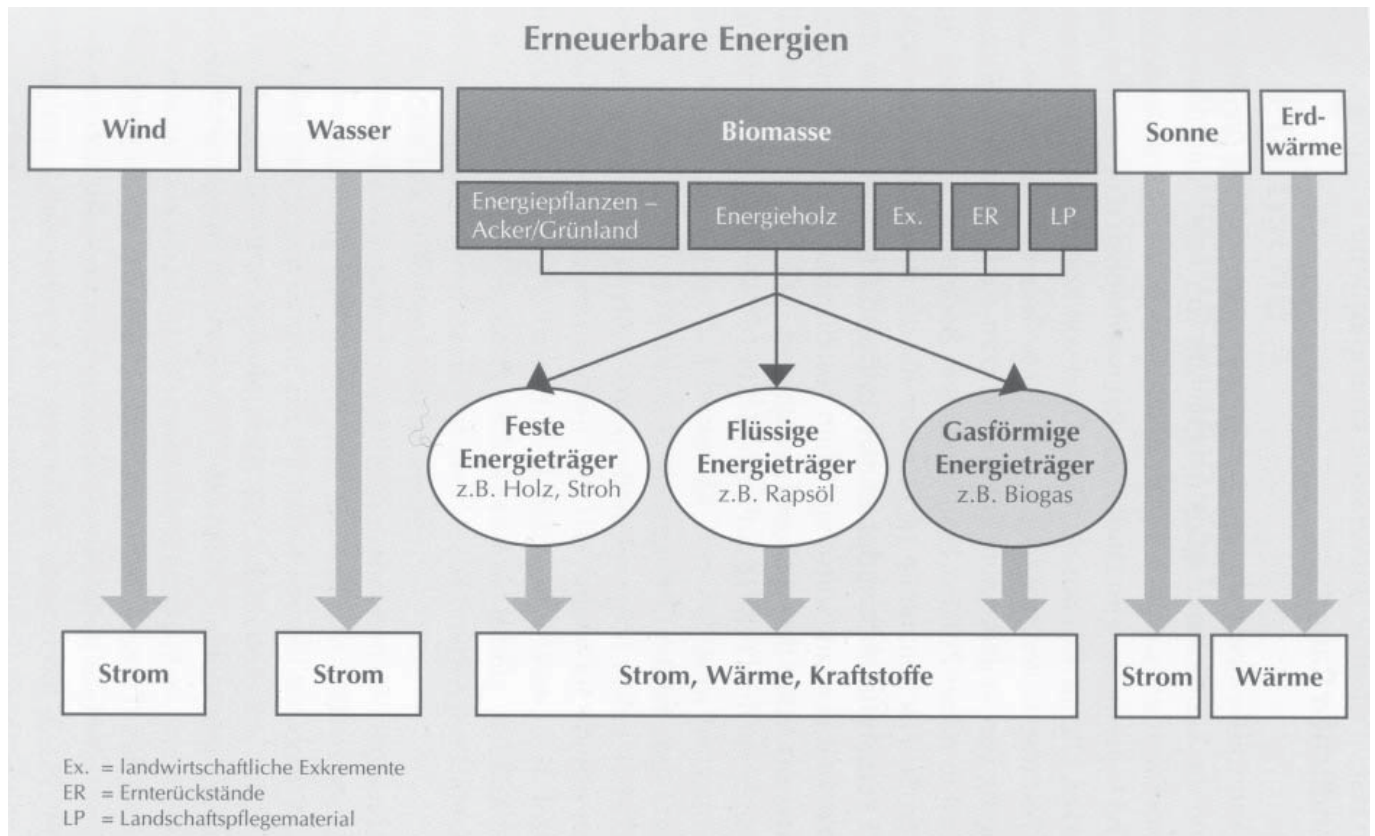


Abb. 25: Erneuerbare Energien und deren Energiewandlung  
(Quelle: K.-M. 2005, S. 13)

Im Rahmen des Projektes ‚Energieökologische Modellstadt‘, das weiter unten vorgestellt wird, entschied man sich zum Bau eines Blockheizkraftwerkes (BHKW). Ziel war es, die Stadt Ostritz „...ausschließlich mit Strom und Wärme aus erneuerbaren Energiequellen zu versorgen.“ (DBU/Ostritz, S. 8) Einer Technologie der Kraft- Wärmekopplung (KWK) Da Wärme, anders als Strom, über möglichst kurze Strecken transportiert werden muss, eignen sich BHKWs nur zur dezentralen Versorgungstechnik. Heute werden ca. 10% der gesamten Stromerzeugung durch KWK produziert. (BINE 2006; S. 6)

Die Entwicklung effizienter Verstromungskonzepte der KWK-Anlagen steckt noch in den Kinderschuhen (FNR Akt. 2000, S. 95) und ist demnach noch verhältnismäßig teuer (BINE 2006; S. 11). Aus wirtschaftlichen und umweltpolitischen Gründen ist es jedoch mittlerweile allgemeiner Konsens, dass der Anteil erneuerbarer Energiequellen global maximiert werden muss. Neben dem ökonomischen Interesse, eine Alternative zu steigenden Ölpreisen zur Hand zu haben, steigt der politische Druck, die Auswirkungen, die in der Atmosphäre durch die Verbrennung fossiler Energieträger entstehen, zu bremsen. Man spricht in diesem Kontext vom anthropogen verursachten Treibhauseffekt, der auf Brandrodung, Landwirtschaft, Energieverbrauch und Industrie zurückzuführen ist (Quaschnig 2006, S. 25) und der eine umfassende weltweite Klimaerwärmung mit sich bringt. Dies äußert sich in unterschiedlichen Regionen der Erde mit Extremen wie Dürreperioden, Überschwemmungen oder Hurrikanen. Im so genannten Kyoto-Protokoll haben sich die Mitgliedstaaten der EU im Jahr 1997 darauf verständigt, dem Treibhausgasereffekt entgegenzuwirken. In erster Linie geht es um die Reduktion der Kohlenstoffdioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>), die mit 61% am Treibhauseffekt beteiligt sind (Quaschnig 2006, S. 25). Hierbei spielen Erneuerbare Energien eine wichtige Rolle:

Bis zum Jahr 2010 sollen 12% des Bruttoinland-Energieverbrauchs durch erneuerbare Energien abgedeckt sowie die Anteile an so genanntem Ökostrom auf 22% und der von Biokraftstoffen auf 5,75% steigen. (K.-M. 2005; 15) Um diese Ziele zu erreichen, wurden bis heute einige grundlegende Förderinstrumente entwickelt, auf die ich im folgenden Kapitel näher eingehen werde.

**Politischer Ausblick und Förderung**

Seit den 90er Jahren wurden Gesetze und Verordnungen zur Förderung regenerativen Energien (Windkraft, Sonnenenergie, Wasserkraft, Geothermie und eben auch Biomasse) initiiert, die die Rentabilität dieser Technologien gewährleisten sollen. Pioniere auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien kritisieren dabei, dass staatliche Zuwendungen sowohl bei den unmittelbaren Subventionen als auch bei den Ausgaben für Forschung und Entwicklung, konventionelle Energietechnologien (Kernkraft, Kohle und andere fossile Energieträger) den Technologien der Erneuerbare Energien und rationellen Energieverwendungen vorgezogen werden. (Quaschnig 2006, S. 326)

Die Konsequenzen sind u. a., dass Innovationen in diesen Bereichen nur langsam zu marktfähiger Reife gelangen, viele Anlagen privat finanziert werden müssen (und insolvenzanfällig sind) und der Anschluss an die Leitungssysteme der zentralen Netzbetreiber erschwert wird. Umso erfreulicher ist die stetige Zunahme erneuerbarer Energien.

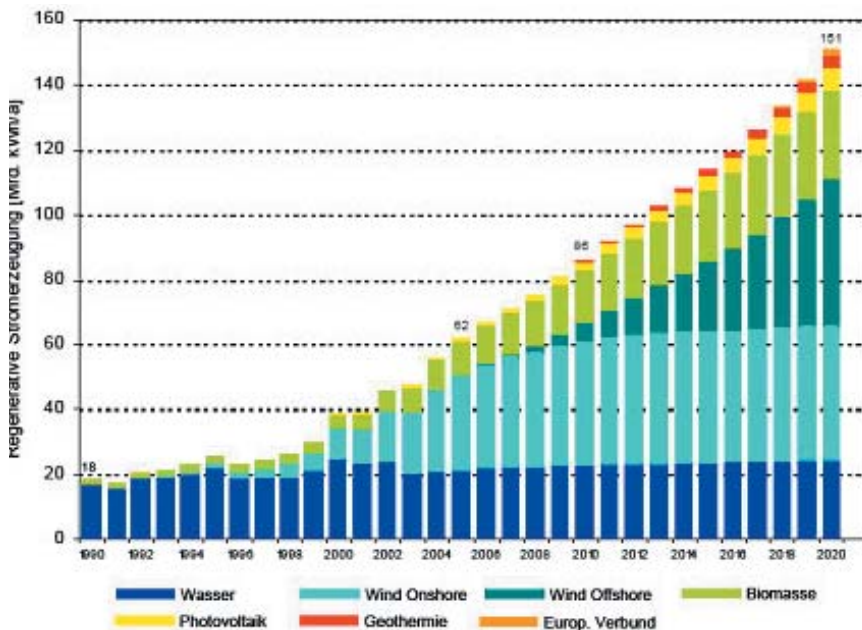


Abb. 26: Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland (Quelle: BMU 2006, S. 4)

Abbildung 2 beginnt im Jahr 1990, in dem das Stromeinspeisegesetz entstanden ist, das 1991 in Kraft trat und die Stromversorgungsunternehmen „erstmalig zu verbindlichen erhöhten Entgelten für ins Netz eingespeisten, regenerativ erzeugten Strom verpflichtet“. (Schwister 2003, S. 459)

Mit der Gründung der Europäischen Union (EU) im Jahr 1992 und im Zuge ihrer wettbewerbsfördernden Politik erfolgte jedoch auch auf den Strommärkten eine Liberalisierung, die die Strompreise sinken ließ und dazu

fürhte, dass regenerative Anlagen keine positive wirtschaftliche Bilanz vorweisen konnten. (BINE 2006, S. 11) Hier kommen umweltpolitische Aspekte ins Spiel: Gemäß einer EU-Richtlinie soll Deutschland, als Mitglied der EU, im Zeitraum von 2008 bis 2012 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 21% gegenüber 1990 reduzieren. Dank dieser Auflage der europäischen Umweltpolitik sowie der grundsätzlichen Offenheit der ersten rot-grünen Bundesregierung gegenüber der Thematik, wurden die Hemmnisse im Bereich der Erneuerbaren Energien (zu Beginn der Legislaturperiode) offensiv angegangen.

Heute ist „...Deutschland im internationalen Klimaschutz in den vergangenen Jahren stetig zurückgerudert.“ (Quaschnig 2006, S. 46) Einige der verabschiedeten Gesetze und Vorschriften wirkten zu Beginn kontraproduktiv und mussten teilweise grundlegend überarbeitet werden. Für den Bereich der KWK-Anlagen, die sich aus Biomasse speisen, wurden folgende Regelungen verabschiedet, die von Bedeutung sind (Vgl. BINE 2006, S. 14 ff). An dieser Stelle werden ausschließlich die entsprechenden Gesetze vorgestellt):

#### Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Das EnWG trat 1998 in Kraft und hatte zum Ziel, die Gebietsmonopole der Verbundunternehmen aufzuheben und dem Stromabnehmer die freie Wahl zwischen mehreren Stromanbietern zu ermöglichen, was zu einem massiven Rückgang der Strompreise führte. Da KWK-Anlagen ihre vergleichsweise hohen Investitionskosten jedoch über ihren Stromverkauf ausgleichen müssen, gingen viele Anlagenbetreiber in dieser Zeit insolvent.

#### Ökosteuern (Strom- und Mineralölsteuer)

„Das im April 1999 in Kraft getretene ‚Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform‘ (sog. ‚Ökosteuergesetz‘) und das ‚Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform‘ vom Dezember 1999 sehen für BHKW bei Einhaltung bestimmter Bedingungen Vergünstigungen bei der Mineralölsteuer und der Stromsteuer vor, wodurch sich die Wirtschaftlichkeit dieser BHKW erheblich verbessert“ (BINE 2006, S. 16)

#### Treibhausgas-Emissionshandels-Gesetz (TEGH)

Das TEGH ist seit dem 1. Januar 2005 in Kraft getreten und stellt eines der wichtigsten Instrumente bei der weltweiten Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen dar. „Die Idee des Emissionshandels: Wer umweltfreundlich produziert, kann Emissionsrechte verkaufen, wer stärker verschmutzt, muss zukaufen.“ (BINE 2006, S. 22) KWK-Anlagen zwischen 4 und 10 Megawatt elektrischer Leistung (MWel) kommen in den grenzwertigen Bereich sowie die motorbetriebenen BHKW ab 8 MW.

#### Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Durch das ‚Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien‘ wird gewährleistet, dass Strom aus regenerativen Energien losgelöst vom Strompreis zu fixen Konditionen vergütet wird. (Schwister 2003, S. 460)

Mehrkosten, die durch den verhältnismäßig teuren Anlagenbau entstehen, auf alle Stromkunden umgelegt. Diese betragen zurzeit Bruchteile eines Eurocents pro Kilowattstunde. (Quaschnig 2006, S. 327) Das EEG wurde am 1. August 2004 verabschiedet und sieht für Anlagen die mit Biogas oder Biomasse betrieben werden oder innovative Technologien nutzen, Zusatzzahlungen vor. (Siehe Abb. 3; BINE 2006, S. 20)



## Technische Aspekte der BHKW

BHKW stellen als „kompakte Energieerzeugungsanlagen“ (BINE 2006, S. 33). eine Optimierung der KWK-Prozesse dar, deren Ziel es ist, durch unmittelbare Leitsysteme ‚en bloc‘ Wärmebedarf und Wärmeauskoppelung abzustimmen. Weitere technische Vorteile sind die Leistungsanpassung während des Anlagenbetriebes sowie die flexible Wahl der Leistungsdimension.

## Anlagenkomponenten

Bei der folgenden schematischen Darstellung der wichtigsten Komponenten eines motorbetriebenen BHKW unterscheidet man BHKW-Aggregat, BHKW-Modul und die Gesamtanlage, das BHKW.

BHKW bis zu 1 MWel werden niederspannungsseitig an das 400 V Netz angeschlossen. Die Modulüberwachung läuft vollautomatisch. „zahlreiche am Modul installierte elektrische Messfühler/ Sensoren (z.B. für Temperaturen, Drücke, Füllstände, Strom, Spannung) erfassen die verschiedenen Betriebszustände und leiten diese an Speichermodule weiter.“ (BINE 2006, S. 61)

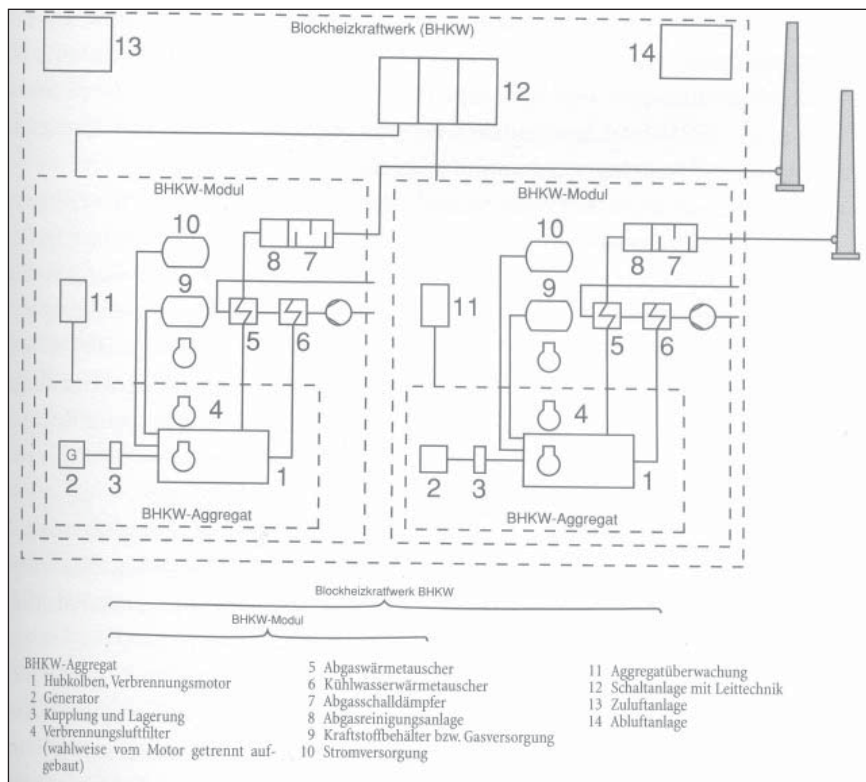


Abb. 27: Definition und Abgrenzung der BHKW-Komponenten in An-lehnung an DIN 6280-14 (Quelle: BINE 2006, S.53)

## Forschungsstand

Bei der energetischen Nutzung von Biomasse wird ausschließlich im Bereich der Verbrennung von Holz (z.B. von Hackschnitzeln oder Pellets) auf althergebrachte und erprobte Verfahren zurückgegriffen. Die Verwertung der anderen Biomassefraktionen stellt noch immer ein weites Versuchsfeld dar.

Eine Technologie auf der vielfach aufgebaut wird, ist die Verwertung im Dampfprozess, einem klassischen Verfahren, bei dem über Dampfturbinen und Dampfmaschinen kinetische Energie erzeugt wird. Verfahren wie das Organic Rankine Cycle (ORC-Anlagen) ähneln dem Wasser-Dampf-Prozess, nutzen jedoch anstelle von Wasser ein organisches Arbeitsmedium, das bessere Verdampfungseigenschaften bei tiefen Temperaturen und Drücken besitzt (FNR/ Akt. 2000, S. 134) Die ORC-Anlagen sind soweit erprobt, dass sie marktfähig sind. Andere Technologien werden noch in Pilot- und Demonstrationsvorhaben untersucht (BINE 2006, S. 144 ff.), der Forschungsschwerpunkt liegt hier bei Versuchen mit Stirlingmotoren (Heißgasmotoren) und Brennstoffzellen (elektrochemischen Oxidationen).

Der Anstoß zur Stromproduktion aus biomassebetriebenen BHKW lässt sich auf das EEG zurückführen. In der Praxis können jedoch aus 100% Brennstoffenergie nur 40% Strom gewonnen werden, der Rest ist Abwärme. (BINE 2006, S. 31) Da es ökonomisch sinnvoll ist, die in diesem Prozess entstehende Abwärme zu nutzen, laufen Versuche, die KWK-Prozesse zu optimieren.

Bei den meisten BHKW handelt es sich um kleine und mittlere Anlagen, die mit einem Dampfmaschine mit einer Leistung bis 140 kWel betrieben werden können. Großanlagen, die an eine Dampfturbine gekoppelt sind, rechnen sich erst ab einer Anlagengröße oberhalb 2 MWel. Solche Anlagen werden jedoch aus Gründen der Ressourcenbeschaffung eher die Ausnahme bleiben. (FNR/ Akt. 2000, S.131)

„Sowohl Gasturbinen als auch –motoren sind im Bereich kleiner und mittlerer Leistung (Motoren: etwa 0,05 bis 10 MWel, Gasturbinen : etwa 5 bis 50 MWel und darüber) wirtschaftlicher als Dampfkraftprozesse, benötigen jedoch einen flüssigen oder gasförmigen Brennstoff [...], die Biomasse-Vergasung mit anschließender Nutzung des Schwachgases in derartigen Kraftmaschinen [befindet sich] zur Zeit noch in der Entwicklung.“ (FNR/ Akt. 2000, S.132)



Abb. 28: Systematik der Umwandlungsschritte und Prozesse zur Erzeugung von Wärme und Strom aus fester Biomasse nach /Fichtner 2000/, / Energytech 2002 (Quelle: FNR/ Akt. 2000, S.94)

		Dampf-HKW	Gasturbinen-HKW	GuD-HKW	BHKW (Otto-Motoren)	BHKW (Dieselmotoren)	Stirling-Motor	Brennstoffzelle
Elektrische Leistung	kW	5.000–250.000	50–250.000	20.000–240.000	1–5.000	5–20.000	1–40	1–250
Gesamtwirkungsgrad	%	bis 90	bis 85	bis 90	bis 90	bis 90	bis 85	bis 90
Elektrischer Wirkungsgrad	%	15–25	25–30	30–45	25–42	28–44	10–30	30–47
Stromkennzahl	–	0,1–0,4	0,3–0,6	0,4–1,0	0,4–1,1	0,5–1,1	0,4	0,3–0,7
Teillastverhalten		gut	weniger gut	weniger gut	gut	gut	weniger gut	sehr gut
Stand der Technologie		bewährt	bewährt	bewährt	bewährt	bewährt	Kleinserien	Pilotanlagen
Üblicher Brennstoff		Kohle, Müll	Gas, Diesel	Gas (Kohle)	Gas	Diesel (Gas)	Gas, Holz	Gas

Abb. 29: Wichtige Merkmale von KWK-Systemen  
(Quelle: BINE 2006, S.33)

### Bewertungszahlen

Bei KWK-Anlagen gibt es drei relevante energetische Kenngrößen (Vgl. BINE 2006, S. 41 ff.):

- > Stromerzeugung –S-
  - > Wärmeerzeugung –Q-
  - > Brennstoffverbrauch –B-
1. Die Stromkennzahl (SK) gibt das Verhältnis zwischen Strom- zu Wärmeerzeugung an ( $SK = S/Q$ ). Sie ist ein Maß für die –im Vergleich zur Wärmeausbeute, wirtschaftlich interessantere- Stromausbeute. Rentablere Diesel-BHKW haben einen SK um 1, während bei Dampfkraftprozessen Maximalwerte von nur 0,4 erzielt werden.
  3. Der Nutzungsgrad  $\eta_{ges} = (S+Q)/B$  vergleicht die Leistungswerte einer Anlage untereinander. Diese werden in der Regel über einen längeren Zeitraum erfasst.

### Wartung

Beim Betrieb eines BHKW ist eine hohe Zahl an Vollastnutzungsstunden anzustreben (entspricht etwa 3 500 bis 7 000 h/a), damit die Anlage wartungsarm und umweltfreundlich laufen kann. Das bedeutet, dass sie für den berechneten Grundlastwert konzipiert sein muss. Bei Wärmeleistungen ab 100 Kilowatt (kW) muss für Spitzenlasten ein separater Kessel eingeplant werden. Die Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe empfiehlt hierfür fossile Brennstofflager, um auch bei einem kompletten Anlagenausfall die Wärmenachfrage bedienen zu können. (FNR/ Akt. 2000, S. 96)

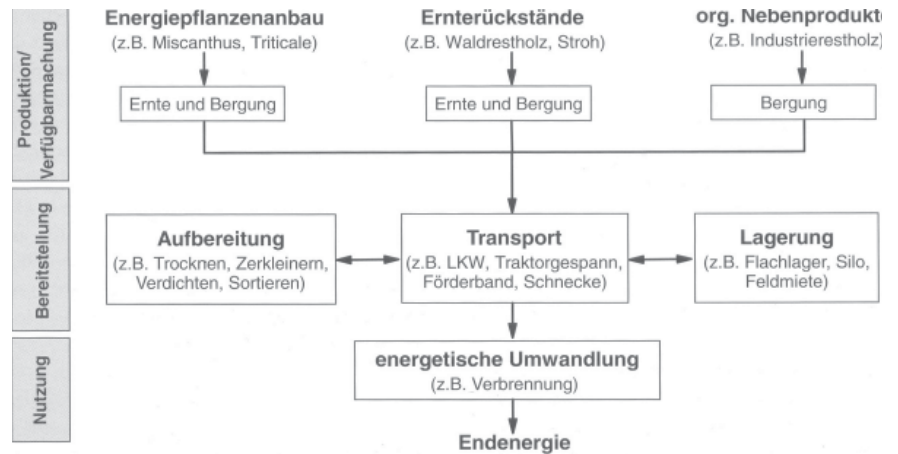


Abb. 30: Genereller Aufbau der Verfahrensketten zur Bereitstellung biogener Festbrennstoffe/IER 1998

(Quelle: FNR/ Akt. 2000, S. 52)

### Regionale Voraussetzungen

Biogene Festbrennstoffe enthalten weniger verwertbare Energie als fossile Brennstoffe. Ihr massebezogener Heizwert ist um den Faktor 2 bis 3 geringer. Der volumenbezogene Heizwert, der bei Transport- und Lagerungskalkulationen beachtet werden muss, liegt um das 10fache höher als bei fossilen Brennstoffen (FNR/ Akt. 2000, S. 92) Das bedeutet, dass im Belieferungsgebiet ausreichend Brennstoffe zur Verfügung stehen müssen. Prädestiniert dafür sind flächenreiche Regionen mit land- oder forstwirtschaftlich genutzten Schlägen. In urbanen Gebieten bieten sich industrielle und städtische Nebenprodukte (Restholz, Abfälle, Grünanlagenschnitt) zur energetischen Nutzung an.

Ist das Einzugsgebiet eines BHKW allerdings zu groß dimensioniert und wird die Biomasse die zur Anlagenbefütterung benötigt wird, in LKW über große Strecken transportiert, läuft die Anlage weder ökonomisch noch ökologisch rentabel.

Weiter muss bei der Standortbewertung berücksichtigt werden, dass die im BHKW erzeugte Wärme, in Form von Heißwasser, nicht unbegrenzt in einem Fernwärmenetz transportiert werden kann. Die Leitungsdimensionen überbrücken in der Regel nicht mehr als 10 km-Distanzen (BINE 2006, S. 31) Das bedeutet, dass die Abnahmestationen größerer Anlagen nur innerhalb eines begrenzten Radius zum BHKW stehen können.

Damit sich kleine BHKW mit einer Leistung bis 140 kWel, die Einzelobjekte beliefern rentieren, sollte man berücksichtigen, dass es sich dabei um Gebäude handelt die einen ganzjährigen, hohen Wärmebedarf haben. Dann ist gewährleistet, dass die Anlage ökonomisch unter Volllast betrieben werden kann.

Solche Objekte sind zum Beispiel Hallenbäder, Krankenhäuser oder Altenheime.

#### 3.4.2 Das BHKW der EMOS

Einen weiteren erneuerbaren Energieträger hat sich die Stadt Ostritz seit 1996 erschlossen: nach nur zwei Jahren Bauzeit wurde im Frühjahr 1998 ein Biomasse-Heizkraftwerk für Holz und Pflanzenöl in Betrieb genommen. Das Heizkraftwerk stellt über ein Fernwärmenetz 10MW an thermischer Energie zur Verfügung, außerdem wird eine elektrische Nennleistung von 650kW an das Stromnetz abgegeben.



Ingo Walter, Ariane Grotz, Claudia Rose

Mit dem Kraftwerk können nun in der Gemeinde sämtliche kommunalen, gewerblichen und privaten Gebäude der Stadt über das gesamte Jahr mit Niedertemperaturwärme und Warmwasser versorgt werden.

Die Energiezentrale wurde auf dem Gelände der nach der Wende stillgelegten Textilfabrik errichtet. Das Objekt befindet sich mitten in einem Wohngebiet, womit die Kosten für die thermische Erschließung der angrenzenden Wohnbebauung möglichst niedrig gehalten werden konnten. Das Kraftwerk erhielt eine für den Standort angemessene, sehr ansprechende Architektur.



Abb. 31: Biomasse-Heizkraftwerk der Stadt Ostritz  
(Quelle: [1])

Biomasse besitzt ein oft unterschätztes Potenzial. Dabei sind es gerade die Pflanzen, in denen Sonnenenergie „gespeichert“ wird und durch deren energetische Nutzung diese auch und gerade in sonnenlosen oder –armen Zeiten regenerative Energie sicher zur Verfügung gestellt werden kann.

Die Versorgung mit Brennstoff erfolgt mit Holz und Pflanzenöl aus der Region. Einen Teil des Heizkraftwerkes bildet die Energiekonversionsanlage, darauf folgt der Verbindungsteil mit der Leitzentrale an den sich die Lagerhalle für Holz hackschnitzel anschließt. Um einen bestmöglichen Betrieb unter energetischen, wie auch wirtschaftlichen Aspekten zu ermöglichen wurden für das Kraftwerk vier Teilaggregate so ausgelegt, dass die Wärmeübertragung optimal den jahreszeitlich schwankenden Anforderungen von Raumwärme bzw. Warmwasser angepasst werden kann.

Ein Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk (BHKW), zwei Holz kessel-anlagen und ein Ölkessel zur Abdeckung des Spitzenenergiebedarfs sichern die Fernwärmeversorgung. Der Dieselmotor der Pflanzenöl-BHKW wird mit kaltgepresstem Rapsöl angetrieben. Der an den Motor gekoppelte Generator erzeugt elektrische Energie und aus dem Abgas und dem Kühlwasser wird mittel Wärmeübertragern thermische Energie zur Einspeisung in das Fernwärmenetz gewonnen.

Durchforstungsholz, Säge-, Hobel- und Frässpäne sowie Rinde werden in Großraumfahrzeugen bereits als Hackschnitzel angeliefert. Ein Radlader hebt diese dann auf das Förderband welches das Brenngut in einen Mehr-tagesbunker transportiert. Schließlich gelangen die Hackschnitzel automatisiert in den Feuerraum

der Holzkessel, um unter definierten Bedingungen rückstandsarm zu verbrennen.

Mit der Heizperiode 1997 / 1998 wurden die ersten Gebäude an das etwa 14km lange Fernwärmenetz angeschlossen. Jedes angeschlossene Gebäude ist über ein Datenkabel mit dem Zentralrechner der Energiezentrale verbunden, um dem Betreiber eine bestmögliche Kundenbetreuung zu ermöglichen. Störungen im Netz oder an Übergabestationen werden rasch erkannt und behoben. [13]

Bei der Umsetzung von Bioenergievorhaben sind ebenfalls zahlreiche Verordnungen, respektive Genehmigungsverfahren einzuhalten: [17]

- Genehmigung nach Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG
- Verordnungen zum BImSchG 1., 4. 9. BImSchV
- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft
- Landesbauordnungen – Baugenehmigung für Feuerungs- und Heizungsanlage
- Erlaubnis nach der Dampfkesselverordnung
- Genehmigung nach Energiewirtschaftsgesetz EnWG für KWK-Anlagen

Die Vergütung für Strom aus Biomasse wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz in § 8 für das Inbetriebnahmejahr 2004 geregelt:

Für den elektrischen Leistungsanteil bis 150kW werden 11,5Ct/kWh vergütet. Von 150kW bis 500kW erhält der Betreiber 9,9Ct/kWh, darüber hinaus 8,9Ct/kWh bis einschließlich 5MW und für Anlagen mit noch größerer elektrischer Leistung 8,4Ct/kWh.

Wird der Strom durch Kraft-Wärme-Kopplung, wie im BHKW in Ostritz, generiert, so erhält der Betreiber weitere Zuschläge von 6,0Ct/kWh bis 500kW, 4,0Ct/kWh von 500kW bis 5MW, wenn es sich um nachwachsende Rohstoffe entsprechend der Auslegung des EEG handelt. [7]

Außerdem erhält der Betreiber einen weiteren Zuschlag nach §8(4) EEG für mit Biomasse betriebene Motorenanlagen – analog zum Gesetz über die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Gesetz) – von 2,0Ct/kWh.

Die Degression für die Einspeisevergütung wurde mit 1,5% festgelegt.

Die Konversion von Biomasse in elektrische Energie kann sich also insbesondere unter Nutzung der effizienten KWK-Technologie als renditestarke Geschäftsmodell erweisen.

### **Anlagendaten**

Eingeweiht wurde das BHKW am 25. Mai 1998 bis heute sind 270 Hausübergabestationen angeschlossen (PPP-Ostritz, Folie 39). Seine Nennleistung umfasst 10 MWth und 650 kWel. Die Wärmeleistung reicht aus, um alle kommunalen, gewerblichen und privaten Gebäude der Stadt mit Fernwärme zu versorgen. (DBU/ Ostritz, S. 12) Das Fernwärmenetz reicht bis zu 14 km. Eine Daten-Bus-Leitung meldet Störungen im Netz an die BHKW-Leitzentrale.

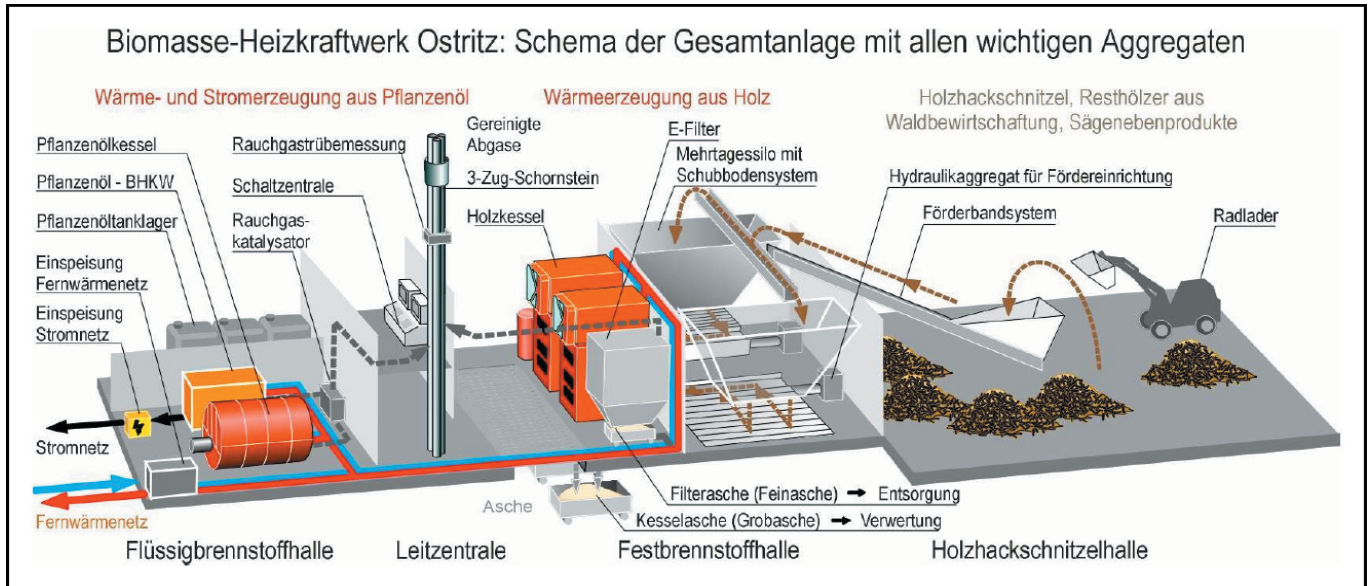


Abb. 32 Biomasseheizkraftwerk Ostritz  
(Quelle: PPP-Ostritz; Folie 41)

### Festbrennstoffhalle

Die Festbrennstoffe werden aus Holzabfällen aus den umliegenden Wäldern und von einem örtlichen Sägewerk gewonnen und werden in LKW angeliefert. Es handelt sich dabei um Durchforstungsholz, Sägespäne, Frässpäne, Hobelspäne und Rinde, die bereits zu Hackschnitzeln verarbeitet wurden. Die Anlage enthält zwei Holkesel mit einer Wärmeleistung von 2.000 kWth. Die Beschickung der Verbrennungsöfen erfolgt vollautomatisch über ein hydraulisches Förderbandsystem und über mehrere Zwischenschritte dosiert. Im Feuerraum des Holzkesels wird das Brenngut auf einem Rost unter kontrollierten Bedingungen verbrannt. (DBU/ Ostritz, S. 14) Der Brennstoffbedarf liegt unter Volllast (7.000 h/a) bei 8.000 t bzw. 25.000 Schüttraummeter (Srm<sup>3</sup>) Holz. (PPP-Ostritz, Folie 42)

Die Wärmeübertragung erfolgt mittels Plattenwärmetauscher. Zum Zeitpunkt der Einspeisung hat das Wasser eine wärmenetzseitigen Vorlauftemperaturen zwischen 75°C und 95°C. Die Lagerhalle fasst 1.500 m<sup>3</sup> Holz hackschnitzel.



Abb. 33: Holz hackschnitzelhalle  
(Quelle: [1])

### Flüssigbrennstoffhalle

Die Anlage enthält ein mit Pflanzenöl betriebenes BHKW. Bei Vollast (7.000 h/a) werden 1.3 Mio. Liter kalt gepresstes Rapsöl benötigt. (PPP-Ostritz, Folie 42) Der Raps stammt von einer Ölmühle in 50 km Entfernung, die von Bauern aus der Region beliefert wird. Es gibt kein weiterführendes Anbaukonzept und keine Vertragsbauern. (Salditt 13.7.2006) Das Rapsöl wird in Tanks gelagert, deren Fassungsvermögen 45.000 Liter betragen. Zur Deckung von Spitzenlasten und zur Absicherung bei einem Anlagenausfall existiert ein Ölkessel, der sowohl mit Pflanzen- als auch mit Heizöl befeuert werden kann. Das Heizöllager fasst 15.000 Liter. Zur Stromerzeugung dient ein Dieselmotor.

Der zwangsläufige Anschluss an das Wärmenetz oder eine pflichtmäßige finanzielle Beteiligung der Bürger an den genannten Energieformen ist in dem Konzept der Modellstadt nicht vorgesehen. Die Preise für den Anschluss und die Nutzung der alternativen Energiequellen wurden allerdings konkurrenzfähig und attraktiv gestaltet. Derzeit sind ca. zwei Drittel des Ortes an das Wärmenetz des Biomassekraftwerks angeschlossen.

### Fazit/ Diskussion

Für kleine Orte mit ländlicher Prägung ist die Energiedeckung über nachwachsende Rohstoffe ideal. Da jedoch bereits für einen Ort wie Ostritz mit knapp 3.500 EinwohnerInnen, die Ressourcen in 50 km Umgebung geerntet werden müssen, ist es fraglich, inwiefern das Modellprojekt auf andere Städte übertragbar ist. Beim energetischen Autarkiegedanken liegt die Lösung in der Kombination der vielfältigen regenerativen Technologien zur Energiegewinnung. In diesem Energiepuzzle wird die Biomasse oft als das Teilstück bezeichnet, das die wirklich wirkungsvollen Energien aus Sonne, Wind und Wasser bei atmosphärisch bedingten Ausfällen (wie Flaute, Nacht, Winter, Trockenheit), ersetzen kann.

Unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass bei einem erhöhten Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen nur wenige Sorten als rentables Biomasseprodukt verarbeitet werden können. Das kann Monokulturen fördern, die das Ökosystem anfällig für Krankheiten machen und die natürliche Artenvielfalt hemmen.

Und noch einen weiteren Aspekt in puncto Nachhaltigkeit und Biomasse gilt es zu beachten: „Energieträger aus Biomasse werden häufig als CO<sub>2</sub>-neutral charakterisiert. In Anbetracht der energetischen Aufwände für Anbau, Düngung, Ernte und Umwandlung ist dies jedoch nicht korrekt.“ (Schwister 2003, S. 483)

Alle diese Punkte zeigen, dass der Einsatz von regenerativen Energien keine Patentlösung ist und die Industrienationen noch lange Schwierigkeiten haben werden, ihre ressourcenzehrende Kultur auf eine Weise zu gestalten, ohne die Lebensgrundlage kommender Generationen zu beeinträchtigen.



### 3.4.3 Pflanzenkläranlage

#### Allgemein

Vorschriften und Gesetze zum Gewässerschutz

Die Gewässerschutzstrategie baut in Deutschland auf drei Pfeilern auf (Günthert/ Reicherter u.a. 2001, S. 2 ff.):

- dem Vorsorgeprinzip
- dem Verursacherprinzip
- dem Grundsatz der Nachhaltigkeit.

Durch Vorsorge sollen die Gewässer vor Verschmutzungen geschützt werden. Um dies zu gewährleisten wurden die folgenden gesetzlichen Festsetzungen verabschiedet: § 1a des Wasserhaushaltsgesetz (WHG), dem Minimierungsgebot gemäß § 7a WHG (Anforderungen an das Einleiten von Abwasser) und den Besorgnissatz des § 34 WHG (Reinhaltung des Grundwassers).

Das Verursacherprinzip zieht die Verursacher von Schmutzwasser finanziell zur Verantwortung, indem die Kosten für die Vermeidung, Verringerung und Kontrolle der Gewässer auf die Verbraucher umgelegt werden. Zudem benötigt man bei der Benutzung von Gewässern grundsätzlich eine Genehmigung (§§ 2 und 7a WHG). Bei Einleitung von Abwasser wird je nach Menge und Schädlichkeit der zu entsorgenden Stoffe eine Abwasserabgabe erhoben (geregelt im Abwasserabgabengesetz –AbwAG). Weitere wasserrechtliche Haftungsregeln stehen im § 22 WHG.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit wird im Wasserrecht in den §§ 1a, 6 und 19 WHG vertreten. „Im Wasserrecht ist dieser Schutz durch die Generalklausel ‚Wohl der Allgemeinheit‘ enthalten [...] und ist dahingehend zu verstehen, dass sie zukunftsorientiert und langfristig durchhaltbar angelegt ist.“ (Günthert/ Reicherter u.a. 2001, S. 3)

#### Abwasserteichanlagen

Bei Pflanzenkläranlagen ist eine Reinigung des Wassers auf wechselwirksame und sich überlagernde Effekte zurückzuführen. Wobei die physikalisch-chemischen Reinigungsprozesse des Bodengefüges einer Pflanzenkläranlage um die mikrobiellen Mineralisationsprozesse einer Helophytengemeinschaft (Sumpfpflanzen) ergänzt werden. Seit 1998 werden die Bemessung, der Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen in der Allgemeinen Technischen Verordnung A262 beschrieben. Die ‚Selbstreinigung‘ in natürlichen Gewässern und Feuchtbiotopen wird schon lange von den Menschen zur Abwasserreinigung genutzt. (Wissing/ Hofmann 2002, S. 108) Heute unterscheidet man drei prinzipielle Arten von technischen Feuchtgebieten:

1. „Anlagen, bei denen dem bewachsenen Bodenkörper die entscheidende Bedeutung für die Reinigungswirkung zukommt: Bodensysteme.
2. Anlagen, bei denen dem bewachsenen Bodenkörper eine geringe Bedeutung für den Reinigungserfolg zufällt. Die Pflanzen selbst und angesiedelten Bakterien bewirken die Reinigung: Hydrobotanische Systeme.
3. Anlagen ohne eigentlichen Bodenkörper, intensiv bewachsene Abwasserteiche und ähnliche Systeme: Aquakultursysteme“ (Wissing/ Hofmann 2002, S. 124)

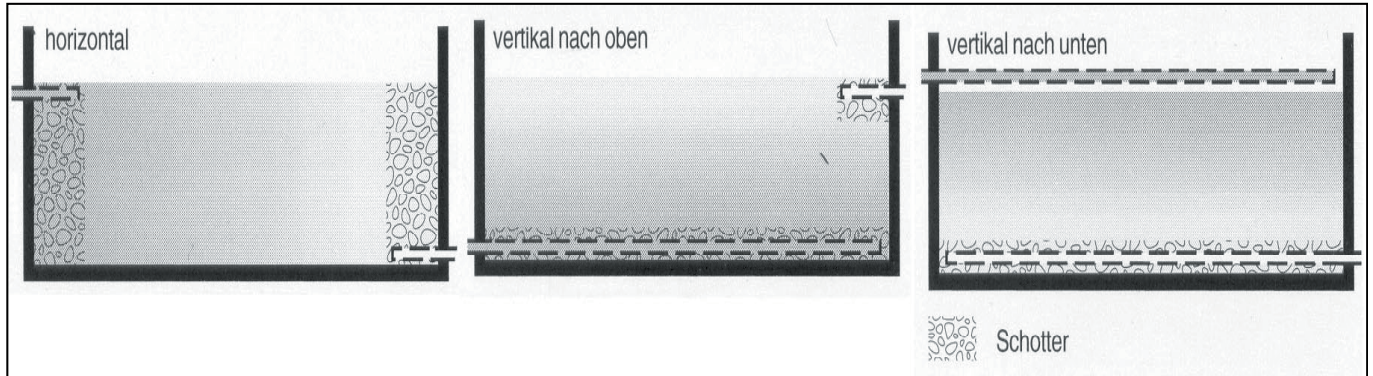


Abb. 34: Durchflussmöglichkeiten von Abwasser in Pflanzenbeeten  
(Quelle: Wissing/ Hofmann 2002, S. 126)

Bei Anlagen mit Pflanzenbeeten, zu denen die Pflanzenkläranlage in Ostritz gehört, gibt es unterschiedliche Formen der Leitung des Abwassers im Pflanzenbecken. Bei horizontal geführten Anlagen erfolgt die Beschickung an der einen Beetseite und wird an der anderen mit einem Dränrohr gesammelt und in das Gewässer eingeleitet. Bei vertikal nach unten geführten Anlagen wird eine Überströmung des Bodenkörpers mittels mehrerer perforierter Dränrohre erreicht, die über dem Beet installiert sind. Bei vertikal nach oben geführten Anlagen befinden sich regelmäßig perforierten Dränrohre im Schotterbett des Beetes, und die Ableitung an oberen Beckenrand. Durch die damit erzielte Stauung entstehen anoxische Verhältnisse im Pflanzenbecken, die bei ausreichendem Kohlenstoffangebot zu einer mikrobiellen Denitrifikation (Oxidation von Ammoniak) führen. (Günthert/ Reicherter u.a. 2001, S. 17)

Welche Durchflussmöglichkeit gewählt wird, hängt von Zusammensetzung des Abwassers und der angestrebten Reinigungsleistung ab.

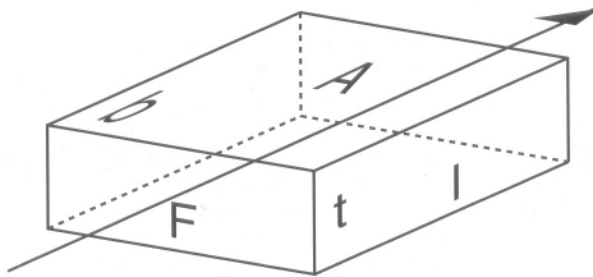
Am erfolgreichsten setzte sich das so genannte ‚Krefelder System‘ durch, das von Käthe Seidel, der Wegbereiterin der aquatischen Abwasserreinigung in Deutschland, entwickelt wurde. Anlagen dieses Typus, die in den späten 70er Jahren erbaut wurden, sind bis heute in Betrieb (Wissing/ Hofmann 2002, S. 113).

Das von Seidel entwickelte Klärverfahren benötigt ein in Stufen angelegtes Beckensystem in das Binsen, Sumpfröhricht und Röhricht gepflanzt werden. Zur Abdichtung der Becken zum Erdreich werden wurzelfeste Teichfolien verwendet.

### Funktionsweisen von Pflanzenkläranlagen

Mit welcher Quantität an verschmutztem Abwasser der Boden eines technischen Feuchtgebietes pro Zeiteinheit belastet werden kann, wie also seine hydraulischen Eigenschaften sind, hängt von mehreren physikalischen Größen ab:

Die Korndurchmesser der Mineralien im Boden bedingen die Größe der Hohlräume und somit das Porenvolumen, welches durch den Kapillardruck zum Teil Wasser aufnehmen und weiterleiten kann. Die chemische Struktur der Minerale bedingt die physikalisch-chemische Reaktion des Bodens und dessen pH-Wert. Hieraus ergibt sich ein Bindevermögen für Schad- und Nährstoffe. Die Phosphatfestlegung (Phosphatbindung an freie Ladungsstellen im Boden) ist ein zentrales Anliegen bei der Abwasserreinigung. Ein hoher Eisengehalt fördert eine biochemisch mineralische Phosphat-Fixierung.



Beetoberfläche	$A = b \cdot l$	
Durchströmfläche	$F = b \cdot t$	
einwohnerspezifische Pflanzenbeetoberfläche [m <sup>2</sup> /E]	$A_{EW} = \frac{\text{Pflanzenbeetoberfläche } A_{\text{Beet}}}{\text{angeschlossener Einwohnerwert EW}}$	$\frac{[m^2]}{[E]}$
Flächenbelastung [g/m <sup>2</sup> ·d]	$B_A = \frac{\text{Tagesschmutzfracht } B_d}{\text{Pflanzenbeetoberfläche } A_{\text{Beet}}}$	$\frac{[g/d]}{[m^2]}$
Raumbelastung [g/m <sup>3</sup> ·d]	$B_R = \frac{\text{Tagesschmutzfracht } B_d}{A_{\text{Beet}} \cdot \text{Beettiefe } t}$	$\frac{[g/d]}{[m^3]}$
(Ober-) Flächenbeschickung [l/m <sup>2</sup> ·d bzw. mm/d]	$q_A = \frac{\text{Tagesschmutzwasserzufluss } Q_d}{\text{Pflanzenbeetoberfläche } A_{\text{Beet}}}$	$\frac{[m^3/d]}{[m^2]}$
Durchström- Flächenbeschickung [m/d]	$q_F = \frac{\text{Tagesschmutzwasserzufluss } Q_d}{\text{Durchströmfläche } F}$	$\frac{[m^3/d]}{[m^2]}$
Wirkungsgrad [%]	$h = 100 \cdot \left[ 1 - \frac{\text{Ablauffracht}}{\text{Zulauffracht}} \right]$	$\frac{[g/d]}{[g/d]}$

Abb. 35: Bemessungs- und Belastungsparameter von Pflanzenkläranlagen (nach Börner 1992)  
(Quelle: Wissing/ Hofmann 2002, S. 130)

Kalk reguliert saure pH-Werte und optimiert auf diese Weise die Bedingungen zur Fällung von Phosphaten und Schwermetallen (Wissing/ Hofmann 2002, S. 133).

Darüber hinaus ist die biologische Belastung von Pflanzenkläranlagen entscheidend. Im Bodenkörper findet ein mikrobieller Abbau der organischen Belastung des Abwassers statt. Hierbei entsteht mikrobieller Überschussschlamm, der die Poren des Bodenfilters verstopfen kann (was nicht erwünscht ist). Dieser Vorgang wird Kolmation genannt, der gegenteilige Vorgang ist die mikrobielle Dekolmation –Schlammabbau- die mehr Zeit in Anspruch nimmt. Beide Prozesse finden dort statt, wo aerobe und anaerobe Milieus aufeinander treffen. Um die Verstopfung durch Kolmation zu verhindern, werden Pflanzenkläranlagen gezielt durch Drainagen belüftet. Dadurch kann der angefallene Schlamm aerob mineralisiert werden. Ferner kann die Arbeitsleistung durch Beschickungspausen oder Rückspülungen geregelt werden. Im Ein- und Abflussbereich übernehmen grobkörnige Substrate wie Schotter und Kies eine zusätzliche Filterfunktion damit die Rohre nicht verstopfen (Wissing/ Hofmann 2002, S. 133 ff.).

Des Weiteren müssen bei Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen ökologische Parameter beachtet werden (Wissing/ Hofmann 2002, S. 140 ff.): Der Ort einer Pflanzenkläranlage muss hinsichtlich der Licht- und Wasserversorgung und auch vom Kleinklima her den Helophyten (Sumpfpflanzen)

entsprechen. In der Wasserbilanz sollte neben Wasserzu- und Abfluss sowie der Niederschlagsmenge auch der Verdunstungsgrad berücksichtigt werden.

### Die Pflanzenkläranlage der EMOS

#### Entwicklungsgeschichte

Eigentlich verfügt die Kernstadt seit 1994 über eine vollbiologisch arbeitende, konventionelle Kläranlage, an die das gesamte städtische private und öffentliche Kanalisationsnetz angeschlossen ist. Nur für den Ortsteil Bergfrieden wurde im Zuge Anschlussarbeiten nach einer kostenneutralen Lösung gesucht, da der Ort nicht nur auf felsigem Grund 80 m über dem Niveau der Stadt liegt, sondern auch 600m zum öffentlichen Kanalanschluss entfernt (DBU/ Ostritz, S. 22). Bei entsprechenden Verlegungsarbeiten hätte man in hartem Fels arbeiten müssen, was die Kosten ebenfalls in die Höhe getrieben hätte. Bei der Konzeption der Anlage arbeitete die Stadt mit der TU Dresden zusammen, die eine vertikal durchströmte Pflanzenkläranlage entwickelte, welche nach dem hydrobotanischem Prinzip arbeitet. Die Anlage ist seit April 1997 in Betrieb und arbeitet seitdem zur Zufriedenheit der Kommune und der Bürgerinnen und Bürger auch im Winter bei niedrigen Temperaturen störungsfrei (DBU/ Ostritz, S. 23).

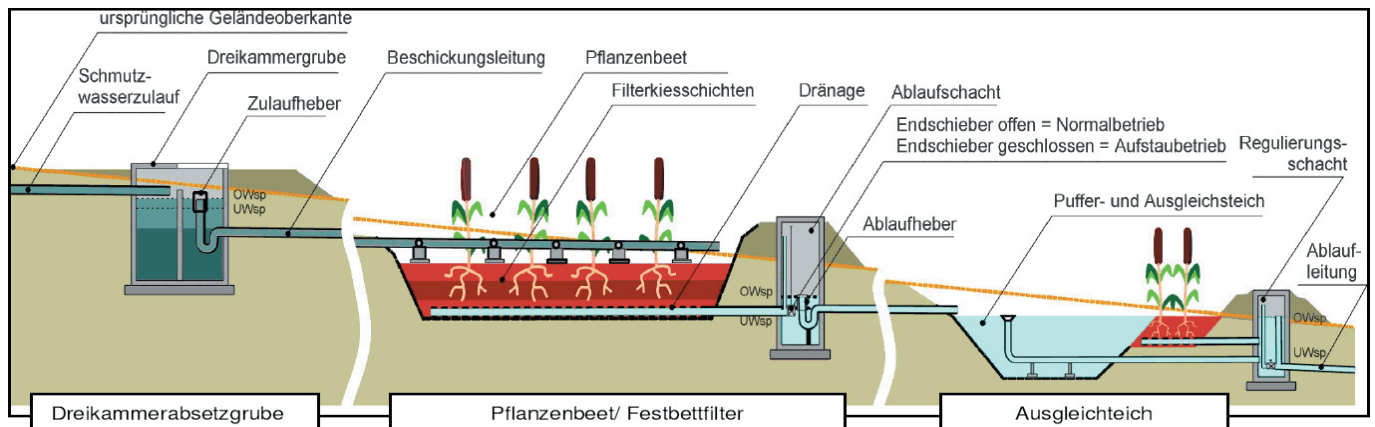
#### Wichtige Anlagendaten

Bei der Dimensionierung der Anlage wurde von einem Abwasserzufluss von 3 bis 10 m<sup>3</sup> pro Tag ausgegangen. Das Abwasser fließt zunächst in eine den Pflanzenbeeten vorgeschaltete Dreikammerabsetzgrube, damit kein Klärschlamm die Filterschichten verstopfen kann. Deren maximaler Wasserfüllstand beträgt 17,7 m<sup>3</sup>. Die abgelagerten Feststoffe werden periodisch entsorgt und gegebenenfalls in der Zentralkläranlage weiterbehandelt (DBU/ Ostritz, S. 22).

Die Ausbaugröße der Pflanzenkläranlage ist auf 70 Einwohner ausgerichtet. Daraus ergibt sich für die zwei parallel angelegten Pflanzenbeete (à 14 Meter Länge, auf 6 Meter Breite und 1,9 Meter Tiefe) ein Flächenbedarf von je 84 m<sup>2</sup> und je 130 m<sup>3</sup> Volumen. Umgelegt auf die Einwohner ein Flächenbedarf von 2,4 m<sup>2</sup> pro EinwohnerIn bzw. 3,8 m<sup>3</sup> pro EinwohnerIn (PPP-Ostritz, Folie 33).

Ursprünglich wurde für starke Abwassermengen ein Ausgleichsteich in die Pflanzenkläranlage integriert, der jedoch nicht frequentiert wird und insofern eine Fehlkalkulation darstellt (Salditt 13.7.2006).

Abb. 36: Fließschnitt der Pflanzenkläranlage  
(Quelle: PPP-Ostritz; Folie 31)





Der Aufbau des mehrschichtigen Bodenkörpers (dem Festbettfilter) in den Pflanzenbeeten setzt sich folgendermaßen zusammen (PPP-Ostritz; Folie 31):

Tabelle 1: Aufbau eines Festbettfilters

Schicht	kf-Wert (m/s)	Material	Milieu	Schichtdicke (cm)
1.	$8,21 \times 10^{-4}$	Sandiger Feinkies mit Mutterboden	aerob	30
2.	$6,34 \times 10^{-3}$	Sandiger Feinkies	aerob	40
3.	$2,57 \times 10^{-5}$	Schluffiger Fein-/ Mittelsand	anoxisch	60
4.	$6,34 \times 10^{-3}$	Sandiger Feinkies	aerob	60

Die Voraussetzung für eine reibungslos funktionierende Reinigungsleistung der Pflanzenkläranlage ist ein selbstständiger Intervallbetrieb. Dieser wird durch einen eigenständig arbeitenden Glockenheber in der Dreikammer-Absetzgrube gewährleistet. Mit einem anschwellenden Abwasserpegel in der Grube öffnet der Heber durch den Wasserdruck die Beschickungsleitung. Das Abwasser kann abfließen. Dadurch senkt sich der Wasserspiegel und mit ihm der Zulaufheber.

Tabelle 2: Vor- und Nachteile einer Pflanzenkläranlage (Nach Günthert/ Reicherter u.a. 2001; S. 14)

Vorteile von Pflanzenkläranlagen	Nachteile von Pflanzenkläranlagen
Naturnahe Gestaltung mit weitgehender Anpassung an das Gelände	Hoher, spezifischer Flächenbedarf und dadurch auf kleinere Aufbaugrößen beschränkt
Stabile Reinigungsleistung, auch für hohe Anforderungen erfüllbar	Nur schwerfällig steuer- und regelbarer Betrieb
Praktisch einziges Reinigungsverfahren für kleine Kläranlagen mit Mischsystem	Leistung durch jahreszeitliche und witterungsbedingte Veränderungen beeinflusst
Kein bzw. nur geringer maschineller Ausstattungsaufwand	Mögliche Geruchsemissionen bei schlechtem Wetter
Einfache, Kosten sparende Bau- und Betriebsweise	
Geringe Anforderungen an Betriebspersonal und Wartung	

Bei der Betrachtung der Vor- und Nachteile von Pflanzenkläranlagen überwiegen im Großen und Ganzen die Vorteile. Da sich Pflanzenkläranlagen nicht zur Reinigung von einseitigen, hochbelasteten Abwässern eignen (Günthert/ Reicherter u.a. 2001; S. 16), kommen sie bei häuslichem oder vergleichbarem Abwasser als Hauptreinigungsstufe sowie zur Nachreinigung bei technischen Kläranlagen oder unbelüfteten Abwasserteichen zum Einsatz. Neben ökologischen Aspekten sprechen vor allem der günstige Bau- und Betrieb für Pflanzenkläranlagen. Demgegenüber steht jedoch der große Flächenbedarf, der dazu führt, dass Pflanzenkläranlagen vorrangig in ländlich geprägten Regionen zum Einsatz kommen.

#### 4. Ökologische Wohnsiedlung



Abb. 37: Modellansicht der künftigen Ökologischen Wohnsiedlung  
(Quelle: PPP-Ostritz)

Durch kommunales Engagement der Ostritzer hat es seit der Wende zahlreiche Investitionen in Projekte zur Produktion regenerativer Energie gegeben. Die Stadt will sich aber nicht nur auf dem Gebiet der Erzeugung von Energie der Umweltbildung widmen, sondern setzt auch auf Energieeinsparung. Geplant ist eine Wohnsiedlung, die den Altstadtbereich und die Randbebauung des Ortes verbinden soll.

Die Häuser sollen unter ökologischen Aspekten gebaut werden. Viele sind speziell für junge Familien mit einer Größe von 80 m<sup>2</sup> Wohnfläche entworfen worden. Die Gebäude sind so konzipiert, dass sie entsprechend späteren Wohnbedürfnissen vergrößert werden können.

Auf dem vier Hektar großen Areal soll verkehrsberuhigtes Wohnen im Grünen möglich sein. Auf Durchgangsstraßen wird verzichtet, die Fahrzeuge sollen an zentralen Punkten abgestellt werden.

90 Wohneinheiten sind als Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser respektive „Wachsende Häuser“ für junge Familien vorgesehen. Sie werden als Niedrigenergiehäuser eine Heizenergie zwischen 30 und maximal 70 kWh pro Quadratmeter und Jahr benötigen. Regenwasserzisternen sollen den Bedarf an Frischwasser verringern, für das Gießen der Pflanzen, für das Waschen der Wäsche und für die Toilettenspülung kann dann auf das Reservoir zurückgegriffen werden.

Die Versiegelung des Bodens soll auf ein Minimum reduziert werden. Dazu werden die befestigten Flächen offenfugig gepflastert, damit Niederschläge besser versickern können.

Eine effektive Wärmedämmung und die kurze Anbindung an das Fernwärmenetz des Biomasse-Heizkraftwerks sollen die Betriebskosten senken und die Kohlendioxid-Emissionen senken. Dass umweltfreundlich errichtete Häuser nicht teuer sondern gerade auch in Bezug auf die Baukosten sehr günstig sein können zeigen die geplanten Errichtungskosten von rund 1000 €/m<sup>2</sup>. [16]



Abb. 38: Reihenhaussiedlung  
(Quelle: [16])



## 5. Weitere Komponenten der EMOS

### 5.1 Kloster St. Marienthal



Abb. 39: Sicht auf die Klosteranlage  
(Quelle: [18])

Das Kloster St. Marienthal wurde 1234 gegründet und wird seit dieser Zeit ohne Unterbrechung von Schwestern bewohnt. Es ist somit das älteste Frauenkloster des Zisterzienserordens in Deutschland. Derzeit leben gemeinsam mit der vorstehenden Äbtissin 15 Schwestern in dem Konvent. Ihr Tun und Wirken wird durch das Gesetz „ora et labora“ (bete und arbeite) bestimmt.

Im Besitz des Konvents sind weitläufige Landwirtschaftsflächen sowie der östlichste Weinberg Deutschlands. Darüber hinaus gibt es einen Klosterladen, ein Schausägewerk, eine Klosterschenke sowie eine Klosterbäckerei.

Es werden weiterhin Übernachtungsmöglichkeiten und der Besuch der Dauerausstellung „ora et labora“ über das Leben der Nonnen im Kloster angeboten.

Wichtige Veränderungen brachte die politische Wende 1989. Im Jahre 1992 gründen die Schwestern das „Internationale Begegnungszentrum St. Marienthal“ (IBZ) und bringen dieses in leer stehenden Wirtschaftsgebäuden unter.

Die wichtigsten Ziele dieses Zentrums sind die Versöhnung, Völkerverständigung im Dreiländereck sowie der Austausch der Nationen über kulturelle und religiöse Grenzen hinaus.

### 5.2 Garten der Bibelpflanzen

Auf einer Fläche von 1.030 m<sup>2</sup> ist der Bibelgarten des Klosters angelegt. Durch diesen Garten soll einerseits „die Schöpfung bewahrt“ sowie die historischen Traditionen der Zisterzienserinnenabtei gepflegt werden. Im Mittelpunkt stehen dabei der Obst- und Gemüseanbau, die Naturheilkunde, das Züchten von neuen Sorten, und nicht zuletzt natürlich auch die Umweltbildung.



Abb. 40: Schwestern des Klosters  
(Quelle: [18])



Abb. 41: Sicht auf den Bibelgarten  
(Quelle: [18])



Abb. 42: Zimmer im IBZ  
(Quelle: [10])



Abb. 43: Waldansicht  
(Quelle: [6])



Abb. 44: Schule im Dreiländereck  
(Quelle: www.schkola.de)



Abb. 45: Lehrpfad  
(Quelle: [10])

### 5.3 Internationales Begegnungszentrum (IBZ)

Wie schon unter erwähnt, wurde 1992 von den Nonnen des Klosters St. Marienthal das „Internationale Begegnungszentrum“ (IBZ) als öffentliche Stiftung bürgerlichen Rechts gegründet.

In erste Linie versteht sich das IBZ – wie der Name ja bereits sagt – als eine Begegnungsstätte, mit welcher ein Beitrag zum Frieden, Religions- und Völkerverständigung geleistet werden soll. Die Ziele dieser Einrichtung sind die Förderung von Begegnungen von Menschen unabhängig von Geschlecht, Alter, Nationalität oder Religion. Darüber hinaus soll darüber ein Wissens- und Technologietransfer stattfinden. So gibt es Veranstaltungen zum Umwelt- und Naturschutz, insbesondere zum Thema Erneuerbare Energien. Es werden außerdem modellhafte Umwelt- und Naturschutzprojekte in mittel- und osteuropäischen Staaten, insbesondere in Polen und Tschechien präsentiert.

### 5.4 Ökologischer Waldbau

Die umliegenden Wälder in der Nähe von Ostritz sind durch die jahrzehntelangen Emissionen durch SO<sub>2</sub> (Schwefeldioxid) und Aschen der nahe gelegenen Kraftwerke teilweise bis zu 80% geschädigt. Aus diesem Grunde wird derzeit auf einer Fläche von ca. 890 ha, mit einem zum Teil 100-jährigen Bestand ökologischer Waldbau im Rahmen des Projekts „Entwicklung eines integrierten Betriebskonzeptes für einen nachhaltig orientierten Waldumbau in einem immissionsgeschädigten Forstbetrieb“ durchgeführt. Ziel ist die Förderung des natürlichen Baumartenwechsels hin zu einem ökologisch stabilen, leistungsfähigen Dauerwald mit ortstypischen Eichenarten und Weißtanne.

### 5.5 Ökologische Modellschule „Schkola“

Diese Schule legt insbesondere Wert auf ein umweltorientiertes Unterrichtskonzept, bei welchem die verschiedensten Umweltthemen aufgegriffen werden. Das Besondere an dieser Schule ist weiterhin die Kombination von Umweltbildung und –erziehung mit interkulturellen, sprachlichen und sozialen Kompetenzen in Kooperation mit einer polnischen Partnerschule. Dieses Konzept wird von unterrichtsbegleitenden Freizeit- und Umweltprojekten begleitet.

### 5.6 Lehrpfade

Durch den Klosterforst St. Marienthal führen insgesamt 2,8 km lange Lehrpfade, auf denen Informationstafeln zu den Standortverhältnissen, Ursachen von Waldschäden, zu einer naturgemäßen Forstwirtschaft und allgemeinen Funktionen des Waldes aufgestellt sind. Die Zielgruppe sind vor allem Touristen, Menschen der Region und Seminarteilnehmer der IBZ.



## 6. Fazit

Der Stadt Ostritz ist es als Kommune mit Hilfe von Fördergeldern gelungen, seit den 1990er Jahren zahlreiche Projekte zur Nutzung regenerativer Energie umzusetzen. Energieautarkie steht nicht auf der aktuellen Agenda, aber mit den Projekten ist es durchaus gelungen, bei den Bürgern und in der Region Zeichen zu setzen und Verantwortungsbewusstsein für den schonenden Umgang mit begrenzten Ressourcen zu erzeugen. Mit den Aktivitäten nimmt Sie eine Vorreiterrolle unter den Kommunen in den östlichen Bundesländern ein. Besonders positiv ist ihre Aufgeschlossenheit gegenüber der Nutzung der Windenergie. Die Gemeinde verfügt mit den realisierten Projekten über ein Alleinstellungsmerkmal in der Region, welches sie für ihre Imagebildung auch für den Tourismus zu nutzen weiß. Leider verfügen die Kommunen in den neuen Bundesländern nicht über belastbare Haushaltskassen für die von Fördermitteln unabhängige Umsetzung von Projekten. Auch sollte die Stadt mehr das Engagement ihrer Bürger deutlich machen, welches sicher genau so wichtig für das Prosperieren einer Gemeinde ist, wie die vorbildlichen Projekte ihrer Stadtväter.



Abb. 46: „Wind der Veränderung“ in der Gemeinde Ostritz – St. Marienthal (Quelle: [19])

## 7. Quellen

Hinweis: die Autoren haben unterschiedliche Formen der Quellenangabe verwendet. Um das Auffinden entsprechender Verweise zu erleichtern, sollen die Zitierformen beibehalten werden. Aus diesem Grund gibt es an dieser Stelle zwei getrennt Quellenverzeichnisse.

- [1] Internetpräsenz der Stadt Ostritz  
URL: <http://www.ostritz.de>
- [2] Google-Grafiken, 2006 Digital Globe  
URL: <http://www.google.de>
- [3] Bundeszentrale für politische Bildung  
URL: [http://www.bpb.de/veranstaltungen/8YM6PN,0,0,G%F6rlitz\\_%96\\_die\\_Stadt\\_ihre\\_Sch%F6nheit\\_und\\_der\\_Umbau\\_Ost.html](http://www.bpb.de/veranstaltungen/8YM6PN,0,0,G%F6rlitz_%96_die_Stadt_ihre_Sch%F6nheit_und_der_Umbau_Ost.html)
- [4] Aussage von Herrn Salditt, Leiter des Internationalen Begegnungszentrums Ostritz – St. Marienthal im Telefongespräch vom 22. Juni 2006
- [5] Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
URL: <http://www.dbu.de/>
- [6] Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich vom 21. Juli 2004  
URL: <http://217.160.60.235/BGBL/bgbl1f/bgbl104s1918.pdf>
- [7] Wikipedia am 22. Juni 2006  
URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Erneuerbare-Energien-Gesetz>
- [8] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle  
URL: [http://www.bafa.de/1/de/download/pdf/vorschriften/energie\\_ee\\_vorschriften\\_richtlinie.pdf](http://www.bafa.de/1/de/download/pdf/vorschriften/energie_ee_vorschriften_richtlinie.pdf)
- [9] Solarserver  
URL: <http://www.solarserver.de/marktanreizprogramm.html>
- [10] Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal; Datei des Internationalen Begegnungszentrums St. Marienthal, Juni 06  
URL: <http://www.ibz-marienthal.de/>
- [11] Internetpräsenz des Pater-Kolbe-Hofs der Zisterzienserabtei St. Marienthal  
URL: <http://www.pater-kolbe-hof.de/index.html>
- [12] Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) (1999), Beck-Texte im dtv, 44. Auflage, Verlag C.H.Beck München, ISBN 3 423 050012
- [13] Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal (o.J.), Informationsbroschüre der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück
- [14] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Sept. 2004 (BGBl. I S. 2414)
- [15] BürgerWind Welzheim GmbH & Co. KG  
URL: <http://www.buergerwind-welzheim.de/index.html>
- [16] Imagebroschüre Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal (2005), Tourismusbüro Ostritz  
URL: <http://www.ostritz-st-marienthal.de>
- [17] Leitfaden Bioenergie, Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen (2006), Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow  
URL: <http://www.fnr.de>
- [28] Internetpräsenz des Klosters Marienthal  
URL: <http://www.kloster-marienthal.de>

## **8. Literatur und Quellen für den Textteil „Biomasse-Projekte“ und „Pflanzenkläranlage“**

DBU/ Ostritz: Energieökologische Modellstadt Ostritz-St. Marienthal; Deutsche Bundesstiftung Umwelt [Hrsg.]; Osnabrück (Keine Angabe zum Jahr der Veröffentlichung)

Günthert/ Reicherter u.a. 2001: Kommunale Kläranlagen, Bemessung, Erweiterung, Optimierung und Kosten; Wolfgang Günthert, Eckart Reicherter und 8 Mitautoren; expert-Verlag, Renningen-Malmsheim 2001

PPP-Ostritz: Powerpoint Präsentation der Stadt Ostritz; 116 Folien; zugesandt am 5. August 2006 durch Herrn Salditt, Stadtverwaltung Ostritz.

Salditt 13.7.2006: Emailkontakt mit Herr Salditt aus der Stadtverwaltung Ostritz

Wissing/ Hofmann 2002: Wasserreinigung mit Pflanzen; Frierich Wissing und Dr. Karlfriedrich Hofmann; Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.; Stuttgart 2002

BINE 2006: Blockheizkraftwerke, Ein Leitfaden für den Anwender, 6. aktualisierte Auflage; Uwe Friedrich (Redaktion); BINE Informationsdienst; Verlag Solarpraxis AG, Berlin 2006

BMU 2006: Bruttobeschäftigungseffekt der Branche der Erneuerbaren Energien. In: BMU (Hrsg.): Wirkung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt unter besonderer Berücksichtigung des Außenhandels. Als Manuskript oder PDF-Datei beim BMU erhältlich

DBU/ Ostritz: Energieökologische Modellstadt Ostritz-St. Marienthal; Deutsche Bundesstiftung Umwelt [Hrsg.]; Osnabrück (Keine Angabe zum Jahr der Veröffentlichung)

FNR/ Akt. 2000: Leitfaden Bioenergie; Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe [Hrsg.]; Gülzow; Aktualisierung der Ausgabe aus dem Jahr 2000

K.-M. 2005: Energiepflanzenbau für Biogasanlagenbetreiber; Dr. Marianne Karpenstein-Machan; DLG Verlag; Frankfurt am Main 2005

PPP-Ostritz: Powerpoint Präsentation der Stadt Ostritz; 116 Folien; zugesandt am 5. August 2006 durch Herrn Salditt, Stadtverwaltung Ostritz

Quaschnig 2006: Regenerative Energiesysteme; Technologie-Berechnung-Simulation; Volker Quaschnig; Carl Hanser Verlag München, Wien 2006

Salditt 13.7.2006: Emailkontakt mit Herr Salditt aus der Stadtverwaltung Ostritz

Schwister 2003: Taschenbuch der Umwelttechnik; Karl Schwister [Hrsg.]; Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, Wien 2003

Skript Solartechnik 2006: Univ. Kassel, K. Vajen, M. Ibrahim, U. Jordan, Vorlesung „Solartechnik“, Sommersemester 2006

## 9. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Luftaufnahme von (Quelle: [1])
- Abb. 2: Image der Kommune (Quelle: [1])
- Abb. 3: Geographische Einordnung von Ostritz im Bundesland Sachsen (Quelle: www.magicmaps.de)
- Abb. 4: Geographische
- Abb. 5: Historische Ansicht
- Abb. 6: Markt und Schmidtstr. elektrische Beleuchtung seit 1899 (Quelle: [2])
- Abb. 7: Wappen von Ostritz
- Abb. 8: Rathaus Ostritz
- Abb. 9 Grenzlage der Stadt Ostritz (Quelle: [2])
- Abb. 10: Symbol der EMOS
- Abb. 11: Logo der Deutsche Bundesstiftung Umwelt
- Abb. 12: Das Konzept der EMOS (Quelle: [6])
- Abb. 13: Nutzbare Energiequellen der EMOS(Quelle: ppp – Ostritz)
- Abb. 14: Vergütungssätze nach EEG für die Verstromung von Biogas und Biomasse in KWK- Anlagen“
- Abb. 15: Pater-Kolbe-Hof (Quelle: [11])
- Abb. 16: Sanierung Scheune 2004 (Quelle: [1])
- Abb. 17: Feuerwehrgerätehaus in Ostritz (Quelle: [11])
- Abb. 18: Windkraftanlagen im Ortsteil Leuba (Quelle: [1])
- Abb. 19: Enercon 70
- Abb. 20: Windpark vor den Kühltürmen des ehemaligen Kohlekraftwerks Hagenwerder (Quelle: [13])
- Abb. 21 Einweihung des Windparks durch Bürgermeister Valentin (Quelle: [13])
- Abb. 22: Wasserkraftanlage im Kloster St. Marienthal (Quelle: [10])
- Abb. 23: Schausägewerk (Quelle: [11])
- Abb. 24: Alte Staustufe der Oberlausitzer Neiße (Quelle: [10])
- Abb. 25: Erneuerbare Energien und deren Energiewandlung
- Abb. 26: Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland
- Abb. 27: Definition und Abgrenzung der BHKW-Komponenten in An-lehnung an DIN 6280-14 (Quelle: BINE 2006, S.53)
- Abb. 28: Systematik der Umwandlungsschritte und Prozesse zur Erzeugung von Wärme und Strom aus fester Biomasse nach /Fichtner 2000/, / Energytech 2002 (Quelle: FNR/ Akt. 2000, S.94)
- Abb. 29: Wichtige Merkmale von KWK-Systemen (Quelle: BINE 2006, S.33)
- Abb. 30: Genereller Aufbau der Verfahrensketten zur Bereitstellung biogener Festbrennstoffe/IER 1998/ (Quelle: FNR/ Akt. 2000, S. 52)
- Abb. 31: Biomasse-Heizkraftwerk der Stadt Ostritz (Quelle: [11])
- Abb. 32 Biomasseheizkraftwerk Ostritz; (Quelle: PPP-Ostritz; Folie 41)
- Abb. 33: Holzhackschnitzelhalle (Quelle: [11])
- Abb. 34: Durchflussmöglichkeiten von Abwasser in Pflanzenbeeten
- Abb. 35: Bemessungs- und Belastungsparameter von Pflanzenkläranlagen (nach Bömer 1992)
- Abb. 36: Fließschnitt der Pflanzenkläranlage (Quelle: PPP-Ostritz; Folie 31)
- Abb. 37: Modellansicht d. künftigen Ökolog. Wohnsiedlung (Quelle: PPP-Ostritz)
- Abb. 38: Reihenhaussiedlung (Quelle: [16])
- Abb. 39: Sicht auf die Klosteranlage, (Quelle: [18])
- Abb. 40: Schwestern des Klosters,
- Abb. 41: Sicht auf den Bibelgarten
- Abb. 42: Zimmer im IBZ
- Abb. 43: Waldansicht
- Abb. 44: Schule im Dreiländereck
- Abb. 45: Lehrpfad
- Abb. 46: „Wind der Veränderung“ in der Gemeinde Ostritz – St. Marienthal (Quelle: [11])