

ENDBERICHT

Marktpotenzialstudie bei der Umsetzung des Umwelt- Acquis in den neuen EU-Mitgliedsländern bzw. Beitrittskandidatenländern

unter besonderer Berücksichtigung von Joint Implementation Potenzialen



Projekt Nr. 5141

April 2005

ALLPLAN

- Die Umweltmanager -



AUTOREN.....	5
EXECUTIVE SUMMARY.....	6
1 EINLEITUNG.....	10
2 ÜBERSICHT RELEVANTER RECHTSBESTAND.....	11
3 GENERELLE SITUATION IN DEN UNTERSUCHTEN LÄNDERN.....	12
3.1 BULGARIEN	12
3.2 POLEN	13
3.3 RUMÄNIEN	13
3.4 SLOWAKEI.....	13
3.5 SLOWENIEN.....	14
3.6 TSCHECHIEN.....	14
3.7 UNGARN.....	15
4 MARKTPOTENZIAL IM BEREICH ENERGIE.....	16
4.1 ACQUIS IM BEREICH „ENERGIE“	16
4.1.1 RELEVANTE RECHTLICHE NORMEN.....	16
4.1.2 KERNPUNKTE DER REGELUNGEN.....	18
4.1.3 SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	20
4.2 IDENTIFIKATION VON MAßNAHMEN ZUR ERHÖHUNG VON EFFIZIENZ UND ERNEUERBARE ENERGIE	22
5 ENERGIE BULGARIEN	24
5.1 ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE.....	24
5.1.1 ERNEUERBARE ENERGIE	24
5.1.2 ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	32
5.1.3 ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	33
5.1.4 BRENNSTOFFWECHSEL	34
5.2 ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	35
6 ENERGIE POLEN	39
6.1 ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE.....	39
6.1.1 ERNEUERBARE ENERGIE	39
6.1.2 ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	47
6.1.3 ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	48
6.1.4 BRENNSTOFFWECHSEL	49
6.2 ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	51
7 ENERGIE RUMÄNIEN.....	55
7.1 ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE.....	55
7.1.1 ERNEUERBARE ENERGIE	55
7.1.2 ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	66
7.1.3 ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	67
7.1.4 BRENNSTOFFWECHSEL	67
7.2 ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	69
8 ENERGIE SLOWAKEI.....	73
8.1 ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE.....	73
8.1.1 ERNEUERBARE ENERGIE	73
8.1.2 ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	79

8.1.3	ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	81
8.1.4	BRENNSTOFFWECHSEL	81
8.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	82
9	<u>ENERGIE SLOWENIEN.....</u>	86
9.1	ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE	86
9.1.1	ERNEUERBARE ENERGIE	86
9.1.2	ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	95
9.1.3	ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	96
9.1.4	BRENNSTOFFWECHSEL	96
9.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	97
10	<u>ENERGIE TSCHECHIEN</u>	101
10.1	ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE	101
10.1.1	ERNEUERBARE ENERGIE	101
10.1.2	ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	107
10.1.3	ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	108
10.1.4	BRENNSTOFFWECHSEL	109
10.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	109
11	<u>ENERGIE UNGARN.....</u>	113
11.1	ANALYSE IST-SITUATION ENERGIE.....	113
11.1.1	ERNEUERBARE ENERGIE	113
11.1.2	ENERGIEEFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE	119
11.1.3	ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN	120
11.1.4	BRENNSTOFFWECHSEL	121
11.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	121
12	<u>BESONDERE CHANCEN ÖSTERREICHISCHER FIRMEN IM BEREICH ENERGIE</u>	125
13	<u>MARKTPOTENZIAL IM BEREICH ABFALL</u>	129
13.1	ACQUIS IM BEREICH ABFALL	129
13.1.1	RELEVANTE RECHTLICHE NORMEN.....	129
13.1.2	KERNPUNKTE DER REGELUNGEN	133
13.1.3	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	139
13.2	METHODIK ZUR ANALYSE DES MARKTPOTENZIALS IM BEREICH ABFALL	141
14	<u>ABFALL BULGARIEN</u>	144
14.1	ANALYSE IST-SITUATION	144
14.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG.....	144
14.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG.....	145
14.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT.....	145
14.1.4	AUSBLICK.....	146
14.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL.....	147
15	<u>ABFALL POLEN.....</u>	149
15.1	ANALYSE IST-SITUATION	149
15.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG.....	149
15.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG.....	150
15.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT.....	151
15.1.4	AUSBLICK.....	151
15.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL.....	152

<u>16</u>	<u>ABFALL RUMÄNIEN</u>	<u>153</u>
16.1	ANALYSE IST-SITUATION RUMÄNIEN	153
16.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG	153
16.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG	154
16.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT	154
16.1.4	AUSBLICK	155
16.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	155
<u>17</u>	<u>ABFALL SLOWAKEI</u>	<u>157</u>
17.1	ANALYSE IST-SITUATION	157
17.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG	157
17.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG	157
17.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT	158
17.1.4	AUSBLICK	160
17.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	160
<u>18</u>	<u>ABFALL SLOWENIEN</u>	<u>161</u>
18.1	ANALYSE IST-SITUATION	161
18.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG	161
18.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG	162
18.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT	162
18.1.4	AUSBLICK	163
18.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	163
<u>19</u>	<u>TSCHECHIEN</u>	<u>164</u>
19.1	ANALYSE IST-SITUATION	164
19.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG	164
19.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG	164
19.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT	165
19.1.4	AUSBLICK	166
19.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	166
<u>20</u>	<u>UNGARN</u>	<u>167</u>
20.1	ANALYSE IST-SITUATION	167
20.1.1	ABFALLAUFKOMMEN UND ZUSAMMENSETZUNG	167
20.1.2	SAMMLUNG UND TRENNUNG	168
20.1.3	ABFALLVERWERTUNG UND MANAGEMENT	168
20.1.4	AUSBLICK	168
20.2	ERMITTLUNG MARKTPOTENZIAL	169
<u>21</u>	<u>BESONDERE CHANCEN ÖSTERREICHISCHER FIRMEN IM BEREICH ABFALL</u>	<u>170</u>
<u>22</u>	<u>AUSSCHREIBUNGEN AM UMWELTTECHNIKMARKT</u>	<u>172</u>
22.1	VERZEICHNISSE	175
22.2	QUELLENANGABEN	177

AUTOREN

Projektleitung:

Mag. Manuela Farghadan
Mag. Oliver Percl

weitere Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Gerald Bachmann
Dr. Helmut Berger
DI Peter Cremer
Thomas Eisenhut
DI Andreas Kollegger
DI Christoph Tagwerker

IMPRESSUM:

Dies ist ein Produkt der ALLPLAN GmbH

Schwindgasse 10, 1040 Wien

Telefon: 01/ 505 37 07/ 20, Telefax: 01/ 505 37 07/ 27

E-Mail: Oliver.Percl@allplan.at, Klaus.Reisinger@allplan.at,

Homepage: www.allplan.at

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verbreitung, Vervielfältigung – auch nur auszugsweise – ist ohne gesonderte Genehmigung unzulässig und kann zivil- und strafrechtlich verfolgt werden.

Executive Summary

Der **vorliegende Endbericht** zur Studie „Marktpotenzialstudie bei der Umsetzung des Umwelt-Acquis in den neuen EU-Mitgliedsländern bzw. Beitrittskandidatenländern unter besonderer Berücksichtigung von Joint Implementation Potenzialen“ untersucht das Marktpotenzial durch die Umsetzung des Acquis in den Bereichen Erneuerbare Energie, Energieeffizienz in Gebäuden und in Industrie (im folgenden kurz „Energie“ genannt) sowie im Abfallbereich. Geographisch umfasst die Analyse die Länder Bulgarien, Rumänien, Polen, Slowakei, Tschechien, Ungarn und Slowenien.

Bei der Analyse des Marktpotenzials durch die Umsetzung des Acquis wurden sowohl einschlägige **Rechtsvorschriften der Europäischen Union** (das „Acquis“) untersucht (**SOLL**) als auch die **derzeitige Situation** in den einzelnen Ländern (**IST**). Als Marktpotenzial wird allgemein die Lücke zwischen SOLL und IST verstanden.

Was das Acquis betrifft, so ergeben sich zwischen den Bereichen „Abfall“ und „Energie“ beträchtliche Unterschiede. Während der Bereich Abfall relativ klare Vorgaben enthält und eine Reihe von Richtlinien und Regelungen umfasst, sind die Regelungen im Bereich **Energie** wesentlich weniger reglementiert, d.h. es werden politische Ziele festgelegt, die von den einzelnen Ländern umzusetzen sind bzw. bestimmte Rahmenbedingungen geschaffen (Kennzeichnung, Förderung von Entwicklungen), welche den Markt für Energieeffizienz und Erneuerbare Energie in Schwung bringen sollen. Allerdings gibt es kaum rechtlich verbindliche Grenzwerte o.ä. wie z.B. im Abfallbereich, auch die gewählten Instrumente sind wesentlich flexibler als z.B. Richtlinien oder Verordnungen. Im Bereich Energie werden Grünbücher, Weißbücher, Aktionspläne etc. erlassen. Konkrete Vorgaben gibt es in diesem Bereich v.a. für die Industrie, z.B. in der IVU-Richtlinie oder auch in der 2005 in Kraft tretenden Emissionshandelsrichtlinie.

Im Bereich **Abfall** gibt es eine Fülle von Regelungen, wovon vor allem die zentralen Richtlinien zur Deponierung, Verbrennung, über den Verpackungsabfall sowie die allgemeine Abfall-Rahmenrichtlinie schwerpunktmäßig untersucht wurden. In diesen Bereichen gibt es auch konkrete Vorgaben (Grenz- bzw. Mindestwerte, Eigenschaften der Anlagen bzw. Quotenregelungen), welche einzuhalten sind. Allerdings kann gibt es auch in diesem Bereich einen gewissen nationalen Spielraum bei der konkreten Wahl der Maßnahmen zur Erfüllung der Ziele. Dies betrifft insbesondere die Frage der Ausweitung der Nutzung von Müllverbrennungsanlagen, welche nicht zuletzt stark von der jeweiligen politischen bzw. vor allem auch öffentlichen Meinung abhängt.

Im Bereich Abfallmanagement ist in den meisten untersuchten Ländern die rechtliche Umsetzung der relevanten Vorschriften bereits vollzogen oder weiter fortgeschritten. Herausforderung ist die Umsetzung der konkreten Vorschriften. Schwerpunkte in den kommenden Jahren sind – abhängig vom jeweiligen Land – die Errichtung einer umfassenden Abfallsammlung, sowie eine Modernisierung der Behandlungs- und Entsorgungseinrichtungen. In vielen der untersuchten Länder stellt Deponierung nach wie vor die vorrangige Art der Abfallbehandlung dar. Getrennte Sammlung ist meist erst in ihren Anfängen. Gleiches gilt für Müllverbrennung, die meist wenn, dann nur für die Entsorgung gefährlicher Abfälle (v.a. Medikamente) eingesetzt wird.

Generell ist zur **Datenlage** zu sagen, dass die meisten Informationen von 2000/2001 stammen, ab diesem Zeitpunkt durchgeführte Verbesserungen sind in umfassenden Statistiken (Eurostat

Erhebungen 2002) nicht dokumentiert. Konkrete Verbesserungen ab diesem Zeitpunkt, das sind vor allem 23 vom EU Infrastrukturprogramm ISPA (2000 – 2003) geförderte Projekte (Projekte von Modernisierung MVA, allgemeines Abfallmanagement incl. awareness und Sortierung, getrennte Sammlung, Sanierung Deponie, 11 Projekte in Ungarn, 6 in Polen), wurden in der Abschätzung des Marktpotenzials berücksichtigt. Es ist anzumerken, dass statistische Daten unterschiedlicher Länder (aus der Vergangenheit) nicht unbedingt vergleichbar sein müssen, da z.B. die Einteilung in „municipal waste“(Siedlungsabfälle) nicht immer gleich (mit oder ohne gefährlichem Müll, oft mit Bauschutt, von Gewerben etc.) erfolgte. Folgende Tabelle bietet einen Überblick über den Zustand.

	Ausmaß organisierte Sammlung in % der Bevölkerung	Deponierung	Sonstige Behandlungs-Methoden	getrennte Sammlung
Bulgarien	80% (2000)	einzige Art der Behandlung Deponien entsprechen meist nicht den Vorschriften	Verbrennung teilweise für gefährlichen Abfall, in geringem Ausmaß für Industrieabfall Wiederverwertung teilweise in der Industrie selbst	getrennte Sammlung nur in Einzel-Kampagnen
Polen	nicht bekannt	vorwiegende Art der Behandlung, 1036 Hausmüll-Deponien, 68 für gefährl. Abfall	Verbrennung von Industrieabfall gefährlicher Abfall wird meist exportiert	in größerem Umfang nur in der Industrie sonst im Aufbau
Rumänien	42% (Rest meist: lokale Müllhalden)	70% des Gesamtmülls und 90% des Siedlungsabfalls wird deponiert	kaum gefährlicher Abfall teilweise als Zusatzbrennstoff	Pilotprojekte (Papier, Glas, Plastik)
Slowakei	100%	141 Deponien	2 MVA Siedlungsabfall 69 MVA gefährlicher Abfall Recyclinganlagen für Altöl, Batterien etc. Mangel an Verbrennungskapazität	Industrie: Trennung zur Gewinnung von Sekundär-Rohstoffen Siedlungsabfall: Trennung relativ weit entwickelt
Slowenien	74% der Siedlungen, 84% der Bevölkerung	Deponierung vorrangige Behandlungsmethode, konkrete Zahlen nur von 1995; 50.000 illegale Müllablagerungsplätze	teilweise Trennung und Recycling und Bearbeitung von Industrieabfällen häufig Lagerung am Betriebsgelände keine MVA (öffentliche Meinung dagegen) außer betriebseigene	Trennung im Bereich Siedlungsabfälle in Entwicklung
Tschechien	100%	meist verbreitete Behandlung 161 Hausmülldeponien, 46 für gefährlichen Abfall entsprechen EU Standards, teilweise Methan-Absaugung	Verbrennung: 3 Anlagen für Siedlungsabfälle, 67 für gefährl. Abfall Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken	Wiederverwertung Verpackungsmaterial, Bleibatterien und Verpackungsmaterial durch EKO-KOM
Ungarn	85,1%	728 registrierte Deponien, 1 für gefährl. Abfall; viele lokale Deponien von niedriger Qualität, auch illegale, Verbesserung ab 2000 (incl. ISPA Projekte)	53 Verbrennungsanlagen, 1 davon exklusiv für Siedlungsabfälle, 81% davon entsprechend den EU Richtlinien	Sammlung von Batterien und Verpackungsmaterial, Pfandsystem für Flaschen

Tabelle 1: Übersicht Zustand Abfallmanagement

Quelle: eigene Darstellung, Daten: EC/Eurostat 2002

Ausgehend von den zentralen Forderungen der o.a. Richtlinien sowie dem derzeitigen Stand der Entwicklung in den einzelnen Ländern wurden im **Bereich Abfall vor allem folgende Schwerpunkte** identifiziert:

- Bulgarien: Erhöhung Deckungsgrad Hausmüllsammlung, v.a. in ländlichen Gebieten, Deponiesanierung, Sanierung Verbrennungsanlagen (Industrie, Medikamente)

- Polen: Neuerrichtung und Sanierung von Deponien, umfassende getrennte Sammel- und Verwertungssysteme incl. Kompostieranlagen, Verbrennungsanlagen- Neubau und Sanierung nur im Bereich gefährlicher Abfall
- Slowakei: insgesamt eher gering, relativ hoher Status, Verbesserung Entsorgung/Verbrennung gefährlicher Abfall, weiterer Ausbau der Trennung
- Slowenien: Stärkung von Sammel-, Sortiersystemen und Systemen zur Vorbehandlung von Müll, Sanierung und Neubau von Deponien, längerfristig ev. zunehmende Bedeutung von Müllverbrennungsanlagen
- Rumänien: Erhöhung Deckungsgrad Hausmüllsammlung, v.a. in ländlichen Gebieten, Deponiesanierung (Ablagerungsplätze), längerfristig: getrennte Sammlung
- Tschechien: Sanierung alter (geschlossener) Deponien, Verbrennung: neue Anlagen oder alternative Lösungen, Sammel- und Wiederverwertung ausweiten
- Ungarn: Erhöhung Wiederverwertungsrate, Müllverbrennung (bereits 11 ISPA Projekte für umfassendes Abfallmanagement durchgeführt).

Im Bereich der **Energie** (Erneuerbare Energie sowie Energieeffizienz) gibt es, wie bereits erwähnt, nur wenige konkrete rechtliche verpflichtende Vorgaben. Im engeren Sinne kann somit direkt aus dem Acquis in diesem Bereich kaum ein Marktpotenzial abgeleitet werden. In Anbetracht der Entwicklung auf diesem Gebiet in den „alten Mitgliedsländern“ kann analog dazu, jeweils ausgehend vom derzeitigen Status quo, ein entsprechendes Marktpotenzial abgeleitet werden. Für die weitere Entwicklung in diesen Bereichen sind – neben dem Einfluss der politischen Meinung in einem Land, welche sich auch in Rahmenbedingungen manifestiert – vor allem ökonomische Einflussfaktoren ausschlaggebend. Im Bereich der **Energieeffizienz** in der Industrie ist zu erwarten, dass Investitionen mit vernünftigen Amortisationszeiten in Zukunft verstärkt – auch ohne zusätzliche Anreize aus bloßen Optimierungsbestrebungen verstärkt durchgeführt werden. Gleiches gilt, wenn auch in geringerem Ausmaß, für Energieeffizienz in Gebäuden.

Folgende Schwerpunkte wurden für den Bereich Energieeffizienz in Gebäuden identifiziert:

- Bulgarien: Gebäudehülle, Kraft-Wärme-Kopplung, Fernwärmeverteilnetz
- Polen: Gebäudehülle und Regeltechnik, Fernwärmesektor
- Slowakei: Gebäudehülle, Neubau-Potenzial; Dominanz Erdgas-Versorgung
- Slowenien: Gebäudehülle und Regeltechnik, Kraft-Wärme-Kopplung
- Rumänien: Gebäudehülle und Regeltechnik, Neubau von Wohnungen; Wärmeverteilssysteme
- Tschechien: Gebäudehülle und Regeltechnik
- Ungarn: Gebäudehülle, Wärmeverteilssysteme

Folgende Schwerpunkte wurden für den Bereich Energieeffizienz in der Industrie identifiziert:

- Bulgarien: Einsparungen von ca. 30% sowohl auf Strom- als auch Wärmeseite, v.a. Schwerindustrie, Energieeffizienzprogramm gestartet
- Polen: Sanierung v.a. Schwerindustrie, alte Anlagen, hoher Stromverbrauch, Dominanz Kohle
- Slowakei: Potenziale durch Umstrukturierung der Industrie, Energieeffizienz in der Stahlindustrie
- Slowenien: Einsparpotenzial ca. 20% sowohl auf Strom- und Wärmeseite
- Rumänien: genereller Modernisierungsbedarf, teilweise no- und low-cost measures möglich
- Tschechien: allgemeine Einsparpotenziale, Umstieg Kohle auf Gas forciert

- Ungarn: Strukturwechsel derzeit im Laufen, weitergehende Verbesserungen

Der große Bereich der **Erneuerbaren Energie** (Wind, Solar, Biomasse, Geothermie) wird durch unterschiedliche, allerdings teilweise beträchtliche, „theoretische“ bzw. auch „technisch realisierbare“ Potenziale gekennzeichnet. Auf Grund der noch immer teilweise verzerrten Energiepreise (Stichwort: Nichtberücksichtigung externer Kosten), nach wie vor starken Lobbies für fossile Energien sowie mangelnder Rechtssicherheit (langfristige Abnahmegarantien etc.), liegt das kurzfristig realisierbare Marktpotenzial deutlich unter dem theoretisch möglichen. Allerdings werden zunehmend Rahmenbedingungen geschaffen, welche die Entwicklung von Erneuerbaren Energien fördern. Im Gegensatz zum Bereich Abfall, in dem auch seitens der europäischen Union (ISPA, Kohäsionsfonds) beträchtliche Förderungen für konkrete Investitionen vorhanden sind, werden im Bereich der erneuerbaren tendenziell eher nur Rahmenbedingungen unterstützt (z.B. durch das Programm „Intelligente Energie“). Gerade diesen Rahmenbedingungen kommen allerdings in den nächsten Jahren zentrale Bedeutung zu, da sich mittel und langfristige – vorausgesetzt den entsprechenden tatsächlichen Potenzialen – die erneuerbaren Energien „von selbst rechnen“ sollen. Je nach Land ergeben sich unterschiedliche Schwerpunkte:

- Bulgarien: v.a. Biomasse, Solarthermie; theoretisch auch beträchtliches Potential Windenergie
- Polen: v.a. Biomasse, Geothermie (Niedrigenthalpie-Bereich für Warmwasser und Heizung), gebietsweise Windenergie
- Slowakei: (Klein-)Wasserkraft, Geothermie (Wärme), teilweise Solarthermie
- Slowenien: Wasserkraft, Biomasse teilweise, Windenergie an österreichisch-slowen. Grenze
- Rumänien: v.a. Windenergie, Biomasse, Geothermie (Niedrigenthalpie-Bereich für Warmwasser und Heizung) und Wasserkraft
- Tschechien: v.a. Biomasse und Wasserkraft, aber auch Windenergie
- Ungarn: v.a. Windenergie und Biomasse, teilweise Geothermie (Wärme).

In allen Ländern gibt es für folgende Bereiche noch unzureichende Untersuchungen bzw. mangelnde Wirtschaftlichkeit bei: Geothermie zur Stromproduktion sowie Photovoltaik.

Sowohl für den Bereich Abfall als auch Energie gilt, dass Umweltschutzbestrebungen sowie auch sonstige Einflussfaktoren günstig auf die Entwicklung einwirken. Insbesondere ist hier das Inkrafttreten der Emissionshandelsrichtlinie per 1.1.2005 sowie die Möglichkeit der Durchführung von Joint Implementation (JI) Projekten anzuführen, da beide Instrumente den Treibhausgasemissionen einen monetären Wert zuschreiben, d.h. über den Weg von „**Zertifikaten für eingesparte Emissionen**“ zusätzliche Finanzierungsmöglichkeiten bringen. Insbesondere ist dies im Bereich Abfall relevant, wo etwa auch Methanemissionen mit dem 21fachen Treibhausgaspotenzial von CO₂ reduziert werden können.

1 Einleitung

Ziel der Studie „Marktpotenzialstudie bei der Umsetzung des Umwelt-Acquis in den neuen EU-Mitgliedsländern bzw. Beitrittskandidatenländern unter besonderer Berücksichtigung von Joint Implementation Potenzialen“ ist die Unterstützung der neuen EU-Mitgliedsländer bzw. der Beitrittskandidatenländer bei der Umsetzung des Acquis im Umweltbereich sowie die Unterstützung der österreichischen Exportwirtschaft im Bereich der Umwelttechnologien.

Geographisch gesehen werden folgende Länder analysiert:

- Bulgarien
- Polen
- Rumänien
- Slowakei
- Slowenien
- Tschechien
- Ungarn

Die Grenzziehung für die untersuchten Bereiche „Energie und Abfall“ wurde entsprechend der Fragestellung gezogen „welche Bereiche eignen sich potenziell auch für die Durchführung eines Joint Implementation Projektes“, d.h. welche Bereiche führen zu Treibhausgas-Reduktionen im Sinne des Kyoto Protokolls. Folgend dieser Definition wurden folgende Bereiche untersucht:

(A) ENERGIE:

Energieerzeugung mit Schwerpunkt erneuerbare Energie

Energieeffizienz in der Industrie

Energieeffizienz in Gebäuden

Energieträgerwechsel

(B) ABFALL

Sanierung von Deponien

Umfassendes Abfallmanagement (z.B. Müllverbrennungsanlagen)

ausgenommen: radioaktiver Abfall.

Durch die Analyse der „SOLL“ Bestimmungen, die sich durch die Übernahme des Acquis in den o.a. Bereichen ergeben, sowie des jeweiligen „IST“-Zustandes wurde das entsprechende Marktpotenzial erhoben. Unter „Marktpotenzial“ wird einerseits eine Aufstellung der Arten von Lieferungen und Leistungen, welche durch die Umsetzung des Umwelt - Acquis in den Bereichen Abfallwirtschaft und Energie-Erzeugung bzw. Nutzung in den nächsten Jahren zu erwarten sind, verstanden, sowie andererseits eine Abschätzung des erwartbaren quantitativen Liefer- bzw. Leistungsvolumens in den o.g. Ländern und Bereichen.

2 Übersicht relevanter Rechtsbestand

Auf der Informationsseite http://europa.eu.int/scadplus/scad_de.htm wird eine Zusammenfassung der wichtigsten Rechtsakte und Legislativverfahren in allen Tätigkeitsbereichen der Europäischen Union sowie Zugang zum vollständigen Text geboten. Entsprechend der Einteilung der Tätigkeitsbereiche der Europäischen Union werden im Folgenden die markierten Bereiche des Acquis näher untersucht. Die nicht markierten Bereiche fallen zwar lt. EU-Definition unter die Definition von „Energie“ bzw. „Umwelt“ sind allerdings nicht Gegenstand dieser Studie.

Umwelt

- **Abfall** – untersucht (ausgenommen Regelungen über radioaktiven Abfall)
- Gewässerschutz
- **Luftverschmutzung**
 - Luftqualität
 - Kraftfahrzeuge
 - **Industrie** – der Bereich wurde untersucht (ausgenommen Regelungen bezügl. VOC), fällt unter den Bereich „Energie“ in der Studie
- **Biologische Vielfalt**
- **Chemische Erzeugnisse**
- **Katastrophenschutz**
- **Lärm**
- **Klimaveränderung** – relevant sind die Regelungen zum Handel mit Treibhausgasen

Energie

- **Versorgungssicherheit**
- **Binnenmarkt Energie**
- **Nachhaltige Energie**
- **Energieeffizienz**
 - allgemeines
 - Haushalte
 - **Gebäude**
- **Erneuerbare Energie**
- **Atomenergie**
- **Transeuropäische Netze**
- **Zusammenarbeit mit Drittstaaten.**

3 Generelle Situation in den untersuchten Ländern

Im Folgenden wird ein Überblick über die generelle Situation der untersuchten Länder (Beitritts- bzw. neue Mitgliedsländer der Europäischen Union) gegeben, welcher im Zusammenhang mit der Bewertung des jeweiligen Landes für wirtschaftliches Engagement von Relevanz ist.

Quelle für die Analyse ist der CEE-Report der Bank Austria – Creditanstalt 2/2004 sowie die Analyse von David Bartlett (Global Economics Company, University of Minnesota) „Foreign Direct Investment in Eastern Europe: Implications for Regional Development“.

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die wichtigsten Wirtschaftsdaten der untersuchten Länder im Jahr 2003.

	BIP/Kopf (in €)	reales BIP- Wachstum (Veränderung zum Vorjahr in %)	Budgetsaldo (in % des BIP)	Arbeitslosen- quote (Jahresdurch- schnitt in %)	Leistungs- bilanzsaldo (in Mio. €)	ausl. Direkt- investitionen (Nettozufluß in Mio. €)
Bulgarien	2.260	4,3	0,0	14,3	-1.470	1.230
Polen	4.730	3,7	-6,0	19,5	-3.660	3.760
Rumänien	2.320	4,9	-2,3	7,4	-2.920	1.340
Slowakei	5.320	4,2	-4,9	15,2	-240	520
Slowenien	12.290	2,3	-1,8	6,7	17	-109
Tschechien	7.390	2,9	-12,9	9,9	-4.940	2.290
Ungarn	7.320	2,9	-5,9	5,9	-6.470	2.320

Tabelle 2 Wirtschaftseckdaten der untersuchten Länder für 2003

Quelle: CEE-Report der Bank Austria – Creditanstalt 2/2004

3.1 Bulgarien

Seit der Abspaltung von zehn Parteimitgliedern der stärksten Fraktion in der Regierungskoalition (NMS II) zu Beginn des Jahres 2004 verfügt die Regierungskoalition über keine Mehrheit im Parlament, kann aber mit der weiteren Unterstützung der ehemaligen Parteikollegen rechnen. Im Juli 2005 finden laut Plan Wahlen statt. Bis dahin ist mit keiner Veränderung der Machtverhältnisse zu rechnen.

Die wirtschaftliche Situation in Bulgarien ist geprägt von einem stabilen Wirtschaftswachstum einerseits und einem anhaltenden Leistungsbilanzdefizit andererseits. Das reale BIP-Wachstum betrug in den letzten vier Jahren konstant über 4%, für 2005 liegen die Prognosen bei 4,9%. Mit einer starken Wachstumsbeschleunigung ist jedoch nicht zu rechnen. Die Gründe dafür liegen beim anhaltenden Sparkurs der Regierung, der steigenden Inflation sowie beim starken Lev, der einen starken Exportaufschwung verhindert. Bulgarien konnte 2003 jedoch ein ausgeglichenes Budget aufweisen.

Als problematisch erweist sich das durch den starken Importsog steigende Leistungsbilanzdefizit, das zuletzt 2003 8,4% des BIP betrug. Als Kontrapunkt dazu stehen die starken ausländischen Direktinvestitionen. Im Jahr 2003 betragen die Nettozuflüsse € 1230 Mio.

Die Arbeitslosenrate ist seit einigen Jahren stark fallend, liegt aber immer noch auf hohem Niveau. Nach 18,1% im Jahr 2000 betrug sie im Jahr 2003 14,3%, für 2005 sind 12,8% prognostiziert.

3.2 Polen

Die politische Lage in Polen hat sich nach der erst nach mehreren Anläufen erfolgten Bestätigung des neuen Ministerpräsidenten Marek Belka stabilisiert.

Polen weist seit 2001 ein stark steigendes BIP-Wachstum auf. Prognosen für 2004 belaufen sich auf realen 4,9%. Getragen wird das Wachstum vor allem vom privaten Konsum, aber auch von einem starken Exportwachstum, das bei gleichzeitigem mäßigem Anstieg der Importe das Leistungsbilanzdefizit bei etwas mehr als 2% relativ niedrig hält.

Das Budgetdefizit lag 2003 bei 6%, die Prognose für 2004 liegt bei 7%, und selbst wenn die Prognosen für 2005 einen Rückgang aufzeigen, so ist das Maastrichtziel von 3% doch in weiter Ferne. Die Inflationsrate allerdings erfüllt die vorgegebenen Kriterien. Sie lag 2003 auf einem Rekordtief von 0,7%.

Als eines der Hauptprobleme der polnischen Wirtschaft wird die hohe Arbeitslosigkeit gesehen. Die Arbeitslosenquote betrug 2003 19,9% und es gibt kaum Aussichten auf eine rasche Entspannung der Situation.

3.3 Rumänien

Die politische Situation in Rumänien war in der ersten Jahreshälfte von Unstimmigkeiten im Rahmen der Beitrittsverhandlungen mit der EU geprägt. Letztlich wurden trotz der bevorstehenden Parlamentswahl im November 2004 Zugeständnisse zur Fortsetzung des Reformkurses gemacht.

Die rumänische Wirtschaft kann allgemein einen dynamischen Aufschwung aufweisen. Das reale BIP-Wachstum beträgt knappe 5% und die Prognosen deuten darauf hin, dass sich dieser Trend auch in den nächsten Jahren fortsetzt. Das Budgetdefizit lag 2003 bei 2,3%, wobei trotz leicht ansteigender Tendenz auch in den kommenden Jahren die Maastrichtgrenze nicht überschritten werden sollte.

Die Leistungsbilanz wies 2003 ein Defizit von 5,8% auf, welches selbst durch die starken ausländischen Direktinvestitionen nur knapp zur Hälfte kompensiert werden konnte.

Obwohl die Inflationsrate im Jahr 2003 mit 13,6% deutlich unter dem Vorjahrswert von 16,7% lag, ist die Höhe der Teuerung immer noch als problematisch einzustufen. Es ist allerdings für die kommenden Jahre ein weiteres Absinken der Inflationsrate prognostiziert.

Die Arbeitslosenquote lag mit 7,4% im Jahr 2003 zwar deutlich niedriger als in den Vorjahren, der Trend weist jedoch wieder leicht nach oben.

Das allgemeine Investitionsklima ist jedoch nach wie vor recht schwach, wobei die Korruption einer der größten Hindernisse für Auslandsinvestitionen darstellt.

3.4 Slowakei

Die politische Lage in der Slowakei ist insofern unsicher, als dass es nicht klar ist, ob die Minderheitsregierung in der Lage sein wird planmäßig bis 2006 an der Macht zu bleiben. Derzeit verfügt die Regierungskoalition über 68 der 150 Parlamentssitze.

Die Slowakei kann schon seit einigen Jahren ein stabiles BIP-Wachstum aufweisen, das sich 2003 auf 4,2% belief. Der wichtigste Wachstumsfaktor ist dabei die Automobilindustrie, die ihre Produktion im ersten Quartal 2004 um 36% steigern konnte, und auch für die starken Exportzuwächse verantwortlich ist. Die Inlandsnachfrage ist andererseits vor allem aufgrund des rückläufigen privaten Konsums hinter den Erwartungen zurückgeblieben.

Durch diese Faktoren konnte das Leistungsbilanzdefizit in den Jahren 2000 bis 2003 zwar reduziert werden (zuletzt betrug es nur mehr 0,8% des BIP), die Prognosen erwarten allerdings wieder einen Anstieg in den kommenden Jahren.

Das slowakische Budgetdefizit betrug im Jahr 2003 4,9%, was im Vergleich zum Vorjahr (7,2%) eine starke Verbesserung darstellt. Für 2004 ist ein weiterer Rückgang des Defizits auf 3,8% prognostiziert.

Die Arbeitslosenquote ist zwar tendenziell fallend, im Jahr 2003 lag sie mit 15,2% aber immer noch relativ hoch.

3.5 Slowenien

Die slowenische Regierung verfügt trotz des Ausscheidens der Slowenischen Volkspartei aus der Koalition über eine stabile Mehrheit im Parlament.

Die Eckdaten zur wirtschaftlichen Lage zeigen, dass Slowenien auf bestem Kurs zur Teilnahme am europäischen Währungssystem ab dem Jahr 2007 ist. Das BIP-Wachstum weist zwar für 2003 mit 2,3% einen geringeren Wert aus als in den Jahren davor, es wird allerdings ein Anstieg für die kommenden Jahre prognostiziert. Das Budgetdefizit liegt mit 1,8% deutlich unter der Maastricht-Grenze.

Die Leistungsbilanz ist ausgeglichen, die Inflation war mit 3,6% zu Beginn des Jahres 2004 moderat, und auch die Arbeitslosenquote von 6,7% lässt sich mit dem „alten Europa“ durchaus vergleichen.

Insgesamt lässt sich das Investitionsklima in Slowenien sowohl in politischer als auch wirtschaftlicher Hinsicht als deutlich positiv beschreiben.

3.6 Tschechien

So wie einige andere Regierungen der neuen EU-Mitgliedsstaaten verlor auch die Tschechische zu Beginn dieses Jahres die Parlamentsmehrheit. Die Minderheitsregierung hat sich bereits bei einigen wichtigen Gesetzesabstimmungen nur mit knapper Mehrheit behaupten können. Die Verhältnisse können als zunehmend labil bezeichnet werden.

Das Budgetwachstum betrug im Jahr 2003 2,9%, die Vorschau auf die nächsten Jahre zeigt eine weitere moderate Wachstumssteigerung an. Das Budgetdefizit weist für 2003 einen Wert von 12,9% an, wobei es sich allerdings um einen statistischen Ausreißer handelt, da 2003 die Staatsgarantien einmalig in das Budget eingerechnet wurden. Die Werte für 2001 und 2002 betragen jeweils 6,4%, die Prognosen für 2004 und 2005 betragen 5,9 bzw. 5,1%.

Das Defizit in der Leistungsbilanz betrug im Jahr 2003 6,5%, die Prognosen deuten auf eine leichte Verbesserung in den nächsten Jahren hin. Die ausländischen Direktinvestitionen jedoch

sind im Jahr 2003 im Vergleich zum Vorjahr stark zurückgegangen. 2002 haben betragen sie noch rund 9,6 Mrd. €, 2003 nur noch 2,3 Mrd. €.

Die Inflation lag zwar im Jahr 2003 bei einem Rekordtief von 0,1%, mit Jahresbeginn 2004 stieg sie allerdings wieder beträchtlich an. Preistreiber waren vor allem die regulierten Preise im Bereich Elektrizität und Erdgas, aber auch Lebensmittelpreise und die erhöhten Verbrauchersteuern. Die Arbeitslosenrate lag 2003 bei 9,9%, Tendenz steigend.

3.7 Ungarn

Die ungarische Regierung steht hat zwar derzeit leichte Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung, ein Machtwechsel vor Ende der Regierungsperiode ist allerdings nicht zu erwarten.

Das BIP weist in den Prognosen nicht nur ein beständiges Wachstum für die nächsten Jahre auf, es verteilt sich auch stärker auf mehrere Wachstumsträger. So hat der bisher stärkste Wachstumsträger, der private Konsum leicht an Dynamik verloren - der Anstieg betrug im vierten Quartal 2003 4,4%, im Vergleich zu über 7% in den Quartalen davor - während die Bruttoanlageninvestitionen und auch die Außenwirtschaft ihren Beitrag am Wachstum steigern konnten. Laut Prognosen soll das Wirtschaftswachstum im Jahr 2004 3,2% nach 2,9% im Jahr 2003 betragen.

Das Budgetdefizit lag 2003 bei 5,9%, für die weiteren Jahre sind Rückgänge um bis zu einen Prozentpunkt angekündigt. Die Inflationsrate für 2004 ist mit voraussichtlich 7% zwar hoch, liegt aber unter den noch zu Jahresbeginn prognostizierten Werten.

Die Arbeitslosenquote lag 2003 mit 5,9% im europäischen Mittelfeld, für die nächsten Jahre sind sogar noch leichte Rückgänge vorausgesagt.

4 Marktpotenzial im Bereich Energie

Der zur Abschätzung des Marktpotenzials, welches sich aus der Umsetzung des „Acquis im Bereich Energie“ ergibt, relevante Rechtsbestand der Europäischen Union umfasst sämtliche Rechtsakte zu den Themen Erneuerbare Energie sowie Energieeffizienz in der Industrie und in Gebäuden. Nicht berücksichtigt werden die Regelungen der Energieversorgungssicherheit, Nuklearenergie, Binnenmarkt Energie sowie Besteuerung von Energieerzeugnissen. Nur im Überblick angegeben sind Regelungen, die Energieeffizienz im Haushalt bzw. Verkehr regeln, da diese nicht Gegenstand dieser Studie sind.

4.1 Acquis im Bereich „Energie“

4.1.1 Relevante rechtliche Normen

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die relevanten Regelungen in den Bereichen Energieeffizienz (Industrie und Gebäude) und Erneuerbare Energie in der Europäischen Union. Generell kann angemerkt werden, dass es in diesen Bereichen nur sehr wenige rechtlich verbindliche Regelungen gibt (konkrete Vorgaben in Richtlinien bzw. Verordnungen). Stattdessen werden auf diesem Gebiet vor allem Zielvorgaben definiert, die politischen Willen darstellen und von den einzelnen Mitgliedsländern inhaltlich umzusetzen sind. Darüber hinaus werden häufig Förderinstrumentarien statt Ordnungsrecht angewandt. Die Energie-Kapitel der verbleibenden Beitrittskandidaten Rumänien und Bulgarien sind entweder offen (Rumänien) bzw. enthalten keine für diese Untersuchung relevanten Übergangsfristen.

Bezeichnung	Art	umzusetzen bis	Übergangsfristen für
ERNEUERBARE ENERGIE, ENERGIEEFFIZIENZ ALLG.			
Weißbuch Erneuerbare Energie 1997 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l27023.htm	polit. Willenserklärung	n.a. (Ziel bis 2010)	n.a.
Aktionsplan zur Verbesserung der Energieeffizienz http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l27033.htm	polit. Willenserklärung	n.a.	n.a.
Förderprogramm „Intelligente Energie für Europa“ 203-2006 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l27046.htm	Förderprogramm	n.a.	n.a.
RL zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen; 2001/77 vom 27.12.01 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l27035.htm	RL	27.10.03	keine
RICHTLINIEN BETREFFEND INDUSTRIE			
IPPC Richtlinie 96/61/EC Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung,	RL	24.9.1996	Slowenien: 30.10.2008 bis 30.10.2011 Slowakei: 31.12.2009 bis 31.12.2011 Polen: 31.12.2010

Amtsblatt Nr. L 257 vom 10/10/1996 S. 0026 - 0040			
Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates "Emissionshandelsrichtlinie"	RL	25.10.03	keine
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025en00320046.pdf			
RL über Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten KWK; 2004/8 vom 12.02.04	RL	21.02.06	keine
http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l27021.htm			
Richtlinie 2001/80/EG zur Begrenzung von Schadstoffemissionen aus Großfeuerungsanlagen in die Luft	RL	27.11.02	
http://europa.eu.int/scadplus/leg/de			
GEBÄUDE			
RL über das Energieprofil von Gebäuden; 2002/91 vom 16.12.02 „Gebäude-Richtlinie“	RL	04.01.06	keine
http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l27042.htm			
SONSTIGE (Haushalt, Verkehr)			
Weißbuch Europäische Verkehrspolitik	polit. Willenserklärung	n.a. (Ziel bis 2010)	n.a.
http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l24007.htm			
RL über Anforderungen im Hinblick auf die Energieeffizienz von Haushaltskühl- und Gefriergeräten; 96/57 vom 03.09.96 (= > CE Kennzeichnung)	RL	03.09.97	keine
http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21016.htm			
RL zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor; 2003/30 vom 08.05.03	RL	31.12.04	keine
http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21061.htm			

Tabelle 3: Übersicht Acquis im Bereich Energie

Quelle: <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s14000.htm>

Die Bereiche Haushalt und Verkehr werden entsprechend der Zielsetzung der vorliegenden Studie nicht weiter untersucht.

4.1.2 Kernpunkte der Regelungen

Im Folgenden werden die wichtigsten bzw. für eine konkrete Investition relevantesten Regelungen im Überblick zusammengefasst.

Weißbuch Erneuerbare Energie

Das „Weißbuch Erneuerbare Energie“ (1997) beinhaltet eine Gemeinschaftsstrategie und einen Aktionsplan der Europäischen Union um bis 2010 das Ziel zu erreichen, dass der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Energieverbrauch der EU mindestens 12% beträgt. Der Aktionsplan umfasst Regelungen am Elektrizitätsmarkt, Steuer- und Finanzmaßnahmen, Förderung erneuerbarer Energieträger am Bausektor, Initiativen zum Einsatz von Bioenergie im Verkehr, sowie zur Strom- und Wärmeerzeugung. Das Weißbuch nennt allerdings keine konkreten Zielwerte für die Umsetzung – diese ist eher politisch motiviert und liegt bei den Mitgliedsländern - und v.a. keine rechtliche Verpflichtung. In einer Mitteilung der Kommission an den Rat (2001) wird festgestellt, dass nur geringe Fortschritte bei der Zielerreichung zu verzeichnen waren und dies u.a. durch eine stetige Zunahme des Bruttoinlandsverbrauchs erschwert wird. Mitgliedsstaaten werden aufgefordert, Strategien und spezifische Ziele nach Teilssektoren zu entwickeln.

Intelligente Energie

Das Programm „Intelligente Energie für Europa“ vom 15. Juli 2003 ist ein Förderprogramm für Maßnahmen im Energiesektor (erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Verkehr) mit einem Budget von 200 Mio. EURO für 2003-2006. Es ist in die vier Aktionsbereiche unterteilt, SAVE (Energieeffizienz), ALTENER (Erneuerbare Energie), STEER (Verkehr) sowie COOPENER (Initiativen in Entwicklungsländer). Gefördert werden keine Investitionen sondern eher Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen (Informationsverbreitung, Analysen, Planung, Management etc.) und das nur zu max. 50%.

Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen

Die Richtlinie 2001/77/EG vom 27.9.2001 hat das Ziel der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energiequellen an der Stromerzeugung und die Schaffung einer Grundlage für einen entsprechenden künftigen Gemeinschaftsrahmen. Der Geltungsbereich der RL umfasst Stromerzeugung aus erneuerbaren, nichtfossilen Energiequellen wie Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen und Gezeiten, Wasserkraft, Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Biogas. Als Richtziel gelten neben dem 12% Anteil Erneuerbarer am Gesamtenergieverbrauch (siehe Weißbuch) 22,1% Anteil Strom aus erneuerbaren Quellen gemessen am Gesamtstromverbrauch. Die Richtlinie selbst nennt keine konkreten nationalen, sektorspezifischen Ziele, legt allerdings fest, dass jedes Mitgliedsland nationale Richtziele zu entwerfen und alle 2 Jahre einen Bericht über die Zielerreichung abzuliefern hat. Erstmals am 27.10.2004 werden die nationalen Richtziele im Hinblick auf das Gesamtziel von der Kommission bewertet. Diese hat dann auch die Möglichkeit, Zielvorgaben mit verbindlichem Charakter vorzuschreiben.

Weiters sieht die Richtlinie ein System von Herkunftsnachweisen für Strom aus erneuerbaren Energiequellen vor sowie die „Gewährleistung und Verteilung von Strom aus erneuerbaren“, wobei diesen ein vorrangiger Netzzugang gewährt werden kann.

Richtlinie über das Energieprofil von Gebäuden

Die Richtlinie 2002/91/EG dient der Schaffung eines gemeinsamen Rahmens zur Unterstützung der Verbesserung der Energieprofile von Gebäuden über 1.000 m² Gesamtnutzfläche. Die RL sieht eine gemeinsame Methode zur Errechnung von Energieprofilen von Gebäuden, Mindestnormen von neuen sowie von umfassend renovierten Gebäuden, Zertifizierungssysteme von neuen und bestehenden Gebäuden sowie regelmäßige Inspektion von Kesseln und zentralen Klimaanlage sowie Heizungsanlagen (wenn Kessel älter als 15 Jahre sind) vor. Die RL betrifft den Wohn- und Dienstleistungssektor, nicht allerdings historische Bauten und Industrieanlagen. Die Festlegung der nationalen Mindestnormen obliegt den Mitgliedsstaaten.

RL über Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten KWK; 2004/8 vom 12.02.04

Die Richtlinie 2004/8/EG soll der Erleichterung des Baus und Betriebs von Anlagen der Kraft-Wärme Kopplung dienen. Zu diesem Zweck legt die Kommission bis zum 21.2.2006 harmonisierte Wirkungsgrad-Referenzwerte für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme fest. Auf Basis dieser Werte ist seitens der Mitgliedsstaaten innerhalb von 6 Monaten dafür zu sorgen, dass Strom aus KWK mittels Herkunftsnachweise dokumentiert werden kann. Dieser Nachweis beinhaltet den unteren Heizwert des Primärenergieträgers, die Menge an Strom aus „hocheffizienten KWK“ sowie die auf Basis der Referenzwerte ermittelten Primärenergieeinsparungen.

Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen

Die RL 2001/80/EG hat das Ziel der Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen, i.e. von Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 MW oder mehr. Die Richtlinie sieht Mindest-Emissionsgrenzwerte für Anlagengenehmigungen für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Staub vor, wobei zwischen Anlagen die vor dem 27.11.2003 beantragt wurden sowie jenen bis zum 27.11.2002 in Betrieb genommen wurden und allen übrigen Anlagen unterschieden wird. Mitgliedsstaaten können strengere Emissionsgrenzwerte und kürzere Anpassungsfristen als in der RL vorgesehen festlegen. Die Mitgliedsstaaten haben auch dafür zu sorgen, dass der Ausstoß von Abgasen aus Feuerungsanlagen über Schloten erfolgt, die „hoch genug sind um Schäden für Gesundheit und Umwelt auszuschließen“ sowie für Überwachung der Emissionen durch entsprechende Messungen (siehe Anhang VIII der RL) zu sorgen.

Warmwasserheizkessel

Die Richtlinie 92/42/EWG schreibt Anforderungen und Ziele für neue Warmwasserheizkessel mit einer Nennleistung von 4-400kW vor. Aufbauend auf Europäische Normen (nicht verbindlich) sind von den Mitgliedsländern nationale Normen mit identischem Inhalt festzulegen. Vor dem Inverkehrbringen müssen Heizkessel mit der „CE“-Konformitätskennzeichnung ausgestattet werden.

Die IVU-Richtlinie (IPPC-Richtlinie 96/61/EC)

Europaweit soll das so genannte „Ökodumping“ im Industriebereich unterbunden werden.

Sämtliche Vorgaben der EU bezüglich Genehmigung von Industrieanlagen wurden am 24.September 1996 in der so genannten IVU (Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) - Richtlinie (IPPC-Directive 96/61/EC – integrated pollution prevention and control) zusammengefasst. Im Wesentlichen dient die IVU-Richtlinie zur Minimierung der Verschmutzung verschiedener punktueller Einträge innerhalb der Europäischen Union. Die betriebsnotwendigen Genehmigungen sollen nach dem Konzept der besten verfügbaren Techniken (BVT oder BAT: "best available techniques") erteilt werden.

Dabei müssen bei den Genehmigungen die gesamten Auswirkungen der Industrieanlage auf die Umwelt in Betracht gezogen werden, wie z.B. Verschmutzung der Luft, des Wassers und des

Bodens, Abfallentstehung, Einsatz der Rohstoffe, Energieeffizienz, Lärm, Störfallvermeidung, Risikomanagement, etc. Eine Hilfestellung zur Beurteilung welche Techniken den besten verfügbaren Techniken entsprechen, liefert das so genannte BVT-Merkblatt oder BREF (BAT reference document). Diese Dokumente werden für verschiedene Branchen erstellt. Alle BVT-Merkblätter werden Ende 2005 fertig gestellt sein und können dann auf der BREF-Seite des Europäischen IVU-Büros (Koordinationsstelle) herunter geladen werden. Einige Dokumente sind bereits jetzt erhältlich.

Seit Oktober 1999 hat die Richtlinie für Neuanlagen und für wesentliche Änderungen bestehender Anlagen direkte Gültigkeit. Die Richtlinie hat auf bestehende Anlagen derzeit keine unmittelbare Wirkung, da für diese eine Übergangsfrist von elf Jahren ab Inkrafttreten der Verordnung gilt.

Die Emissionshandelsrichtlinie -(Richtlinie 2003/87/EG)

Die Europäische Union und ihre Mitgliedsstaaten haben sich durch das Kyoto Protokoll verpflichtet, die gemeinsamen anthropogenen Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2008 – 2012 gegenüber dem Stand von 1990 um 8% zu senken. Diese Richtlinie soll dazu beitragen, dass diese Verpflichtungen durch Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten effektiv und unter möglichst geringer Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Entwicklung und der Beschäftigungslage erfüllt werden kann. Die erste Handelsperiode läuft bereits 2005 – 2008, die zweite 2008 – 2012.

Betroffen davon sind Anlagen zur Energieumwandlung und –umformung mit einer Feuerungswärmeleistung größer 20MW, Mineralö Raffinerien und Kokereien sowie Anlagen zur Eisenmetallerzeugung und -verarbeitung, die mineralverarbeitende Industrie und sonstige Industriezweige wie Zellstoff-, Papier- und Pappeproduzenten.

Bezüglich der Umsetzung ist nach der Richtlinie ein so genannter Nationaler Allokationsplan (Zuteilungsplan für Emissionszertifikate) von den Mitgliedstaaten aufzustellen. Daraus geht hervor, wie viele Gratiszertifikate die Mitgliedsstaaten jeweils für eine Handelsperiode zugeteilt werden. Die über die zugeteilte Menge hinausgehenden Emissionsmengen müssen vom jeweiligen Unternehmen zugekauft werden.

Ebenso sind in der Richtlinie die Leitlinien zur Überwachung und der Berichterstattung betreffend Treibhausgasemissionen geregelt. Dies dient der Darstellung der Emissionssituation bzw. der Inventarisierung der Emissionsdaten.

Die Richtlinie trat am 25.Oktober 2003 in Kraft, ab dem 1.Jänner 2005 werden Unternehmen in Europa Emissionsrechte untereinander handeln können.

4.1.3 Schlussfolgerungen

Die für den Gegenstand dieser Studie relevanten rechtlichen Normen, Strategien und Mitteilungen der Union beschränken sich größtenteils auf die Festsetzung von (strategisch-politischen) Zielen und Rahmenbedingungen. Nur in wenigen Fällen werden konkrete Ziel- und Grenzwerte festgelegt. Meist obliegt die operative Umsetzung (nationale Ziel-, Strategie-, Programmentscheidung) bei den Mitgliedsstaaten.

Im Bereich **Erneuerbare Energie** kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus den Zielen/politischen Absichten der Union allein aus diesem Titel (=auf Grund einer rechtlichen Verpflichtung) **kein direktes Marktpotenzial** ermittelt werden. Dies zeigt sich nicht zuletzt

dadurch, dass in den „alten“ Mitgliedsländern die Entwicklung bis dato größtenteils nicht „nach Plan“ erfolgte. Vielmehr muss in diesem Bereich von den realistischen Potenzialen im Land bzw. von einer teilweise analogen Entwicklung wie in den „alten“ Mitgliedsländern ausgegangen werden, welche auch durch die (europäische) Förderpolitik beeinflusst wird.

Im Bereich **Energieeffizienz in Gebäuden** liegt die Definition konkreter Zielwerte ebenfalls bei den Mitgliedsstaaten, es gibt keine „europaweiten“ Zielwerte. Durch die Etablierung des „Gebäudepasses“ kann allerdings in den nächsten Jahren mit erhöhten Investitionen in diesem Bereich gerechnet werden. Der Schwerpunkt der Analyse des Potenzials muss hier allerdings beim derzeitigen Zustand der Gebäude ansetzen.

Der **Bereich Energieeffizienz in der Industrie** ist derjenige mit den „konkretesten Vorgaben“. Sowohl die RL über Großfeuerungsanlagen (Emissionsgrenzwerte für Anlagen über 50 MW für Schwefeldioxid, Stickstoffoxid und Staub), Emissionshandelsrichtlinie (Beschränkung der CO₂-Emissionen für Anlagen über 50 MW) als auch IVU-Richtlinie lassen konkrete SOLL-Werte ableiten, welche zusammen mit den IST-Werten Rückschlüsse auf ein Potenzial auf Grund der Übernahme des Acquis zulassen.

Somit ergibt sich folgender Ansatz zur - qualitativen - Ermittlung des Marktpotenzials:

Erforderliche Maßnahmen zur Erhöhung von Energieeffizienz bzw. der Nutzung erneuerbarer Energie (allgemeine Bewertung für ALLE Länder)



Analyse IST-Situation (technische Potenziale, Anreize, Barrieren) zur Identifikation von Schwerpunktbereichen



Definition vorrangiger Maßnahmen pro Land



Beschreibung des realistischen Potenzials pro Land

Es muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass sich aus den Verpflichtungen zur Umsetzung des Acquis im Bereich Erneuerbare Energie sowie Energieeffizienz kein direktes Marktpotenzial abgeleitet werden kann.

Auf der Informations-Homepage über die geltende Gesetzgebung der Union auf <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird eine Bewertung der Lage der Umsetzung des gemeinschaftlichen Besitzstandes vorgenommen. Die für die gegenständliche Untersuchung relevanten Ergebnisse werden jeweils im betreffenden Land im Kapitel „IST-Situation Energie“ angeführt.

4.2 Identifikation von Maßnahmen zur Erhöhung von Effizienz und Erneuerbare Energie

Wie im vorhergehenden Kapitel ausgeführt, können allein aus der Analyse des Acquis im Bereich Erneuerbare Energie/Energieeffizienz keine Rückschlüsse auf das jeweilige zusätzliche Marktpotenzial pro Land ermittelt werden.

Um allerdings einen Ausblick auf wahrscheinliche Dienstleistungen bzw. Maßnahmen welche sich zumindest indirekt aus den Zielvorgaben des Acquis ergeben (Stichwort „Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energie“ sowie „Erhöhung der Energieeffizienz in Industrie und Gebäuden“) zu geben, bietet dieses Kapitel einen Überblick über mögliche Dienstleistungen in diesen Bereichen.

Sub-Bereich	Art der Lieferung/ Leistung
Kleinwasserkraft	
	Turbinen
	Generatoren
	Bautechnik
	Leit- + Regeltechnik, hydraul.+elektr.
	Stahlwasserbau (Schütze, Rechen, Stauklappen...)
	Wehrtechnik
	Planer, Hydrologie, Hydrogeologie, Meteorologie
	Genehmigung, Wasserrecht, Einreichung,
	(Druck)-Rohrleitungen
	Stromleitung (zum Umspannwerk)
Windenergie	
	Windmessung
	Planer
	Rotorblätter
	Spezialkunststoff als Ausgangsmaterial
	Turm-Hersteller
	Generatoren
	Regeltechnik, Elektrotechnik
	Bau-Unternehmen (Weg)
	Trafostationen Stromleitung (WKA zum Umspannwerk)
	Tiefbau/Hochbau (Spezialfundamente)
	Spezialkräne
	Wartung Service
Photovoltaik	
	Planer
	Hersteller Photozellen
	Leit- + Regeltechnik, Wechselrichter
	Stahlbauunternehmen (Tragkonstruktionen)
	Akkumulatoren, Batterien, Speicherung von Strom
	Produktion von Modulen
Biomasse	
	Planer
	„Erntesysteme“ (Holz, Gras)
	Verarbeitung Rohstoff -> Brennstoff

	Kessel, Öfen, Wärmetauscher
	Turbinen
	Fernwärmesysteme; Rohre, Ventile
	Leit- + Regeltechnik
	Lagerhallen für Brennstoffe
	Generatoren
	Fördertechnik
	Biotreibstoffe
Energieeffizienz in Gebäuden	
(Anm. RL-EU)	Bewertung der Potenziale
	Gebäudeisolierung
	Transparente Wärmedämmung
	Ersatz von Heizkesseln
	Optimierung Heizsystem gesamt
	„Solares Kühlen“
	Außentemperatur
	Fensterhersteller
	Lüftungs- und Kältetechnik
	Erdwärme, Wärmepumpen
	Thermische Solaranlagen, TSRH
Energieeffizienz in Industrie	
	Bewertung der Potenziale
	E-Motoren Hersteller
	Programme (UNIDO, EU,...)
	Pumpen, Gebläse
	Kamin und Kaminsanierung
	Dampfturbinen
	Gasturbinen
	Verrohrung
	Armaturen
	Steuer- und Regelungstechnik
	Ventilatoren, Gebläse
	Pumpen
	Fördereinrichtungen für feste Brennstoffe und Schlacken
	Isolierung
	Kompressoren
	Anlagenbau (Maschinen, Wärmetauscher..)
	Regelungstechnik
	Kesselhersteller

Tabelle 4: Maßnahmen Beispiele Energie

Quelle: Eigene Darstellung

5 Energie Bulgarien

5.1 Analyse IST-Situation Energie

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Energieeffizienz in Bulgarien (Stand 10/02) als „nach wie vor extrem gering“ ausgewiesen. Bulgarien hat ein nationales Programm zur Einführung von EU Rechtsvorschriften verabschiedet. Die Angleichung im Umweltbereich wird generell als gut bewertet.

5.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in Bulgarien aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Zurzeit gibt es in Bulgarien weder operierende Windkraftanlagen noch eine bulgarische Windkraftindustrie bzw. Anlagenhersteller.

Eine Pilotanlage mit einer Leistung von 100kW wurde von der technischen Universität Varna 1990 errichtet, eine Großanlage im Gebiet von Murgash ist geplant. Dieses Projekt der privaten Firma EKO-EL-2002 Ltd. umfasst 19 Nordex 1,3MW Turbinen mit einer installierten Gesamtleistung von 24,7MW. Jahresproduktionsmengen sind nicht genau bekannt, können aber mit etwa 80GWh/a abgeschätzt werden. Das noch relative geringe Entwicklungsstadium des Projektes lässt sich aus der geplanten Fertigstellung im Jahr 2005 ableiten. Die Hauptprobleme des Projektes scheinen im Bereich von fehlenden rechtlichen und finanziellen Grundlagen zu liegen.

AUSBLICK

Es gibt einen landesweiten Windatlas, wo drei Gebiete mit jährlichen durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten von über 9m/s, zwei Gebiete mit über 7m/s und mehrere Gebiete mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4,5 bis 7m/s identifiziert sind. Da alle diese Daten in einer Höhe von 10m über Grund gemessen wurden, liegt die Geschwindigkeit in einer Höhe von 50m über Grund mit hoher Wahrscheinlichkeit in einem Bereich von 5,5 bis 13m/s.

Entsprechend einer Studie von Prof. Dr. Peter Ivanov (Nationales Institut für Meteorologie und Hydrologie, Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Sofia) liegt das theoretische bulgarische Windenergiepotenzial bei 2.200 bis 3.400MW. Folgender Windatlas entstammt der Studie.



Abbildung 1: Bulgarischer Windatlas

Die vielversprechendsten Gebiete sind:

- die nördliche Schwarzmeerküste
- die zentralen Bergketten und
- die Rhodop Berge im Südwesten

Generell ist die Datenlage bezüglich des Windpotenzials sehr gut und hochqualitativ.

BARRIEREN

Als Hauptbarrieren einer Implementierung von Windkraftanlagen können genannt werden:

- Fehlende garantierte Einspeisetarife und langfristige Verträge des nationalen Elektrizitätsunternehmens
- Fehlende rechtliche Regulative und Normen des Energieministeriums im Bezug auf Windenergienutzungsentwicklung in Bulgarien
- Finanzierungs- und Fördermittel für die Nutzung erneuerbarer Energien

ANREIZE

- keine besonderen Anreize identifiziert

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

Zwischen 1977 und 1990 entwickelte die bulgarische Regierung ein Energieeffizienzprogramm, in dem die Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung mittels Solarkollektoren in vielen staatlichen Hotels und Feriensiedlungen genutzt werden sollte. Dies führte zur Installation von 50.000m² Kollektorfläche bzw. 17,5MW thermisch hauptsächlich im Bereich der Schwarzmeerküste. Entsprechend des Sofia Energy Centers betrug die installierte Gesamtkollektorfläche im Jahr 2000 etwa 60.000m², die hauptsächlich zur Warmwasserbereitung genutzt werden.

Im Rahmen des PHARE Programms wurden zusätzliche Schulungs- und Pilotprojekte zur Warmwasserbereitung durchgeführt, was allerdings keine deutliche Zunahme der Anzahl zur Folge hatte.

Im Bereich der Photovoltaik wurden bis jetzt nur Experimental- und Pilotanlagen umgesetzt.

AUSBLICK

Die solare Energieeinstrahlung in Bulgarien variiert sehr stark mit der Jahreszeit. In der folgenden Tabelle sind die monatlichen Schwankungen für ausgewählte Regionen angeführt.

Ort	Breite	Länge	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Schnitt
Polianovgra	42.52 N	26.85 E	1.8	3.24	3.65	4.95	6.42	6.42	6.82	6.06	5.01	3.37	1.98	1.74	4.28
Sofia Observatory	42.82 N	23.38 E	1.26	2.67	3.18	3.87	4.97	5.8	6.45	5.56	3.95	2.63	1.36	1.07	3.57
Sommet Stalin	42.18 N	23.58 E	1.27	2.74	4.11	4.58	4.44	3.96	4.93	4.93	3.95	3.03	2.13	1.53	3.46
Tcherni-Vrah	42.57 N	23.28 E	2.49	4.21	4.81	5.6	5.83	6.03	7.52	6.66	5.04	4.36	2.78	2.12	4.79
Tchirpan	42.20 N	25.33 E	1.6	3.28	3.93	4.51	6.49	6.55	7.22	6.51	4.94	3.52	2.06	1.35	4.32
Varna	43.20 N	27.92 E	1.55	2.64	3.28	3.88	4.83	5.47	5.47	5.94	4.49	7.87	1.52	1.26	4.02

Tabelle 5: Monatliche solare Energieeinstrahlung in kWh/(m² d)

Quelle: UMASS, Lowell

Aufgrund von Daten aus 44 meteorologischen Stationen im gesamten Land bewegt sich die durchschnittliche Tages/Nacht Temperatur zwischen 9°C und 13,5°C, während die durchschnittliche Tagestemperatur zwischen 12°C und 16°C liegt. Die mittleren Windgeschwindigkeiten liegen zwischen 1 und 2,5m/s. Aufgrund der geographischen Lage Bulgariens (41° bis 43° nördlicher Breite) sind maximal etwa 4.500 Sonnenstunden im Jahr zu erwarten (Thermoconsult, 2002).

Das Sofia Energy Center hat im Rahmen des FEMOPET Programms das gesamte theoretische Sonnenenergiepotenzial in Bulgarien auf etwa 13 x 10⁹ toe abgeschätzt. Folgende Einzelpotenziale wurden angegeben.

- Photovoltaik: 53.000toe = ca. 2.219TJ
- Aktive thermische Solarnutzung: 161.000toe = ca. 6.741TJ
- Passive thermische Solarnutzung: 33.000toe = ca. 1.382TJ

Mehrere private Unternehmen sind im Bereich der Solarenergienutzung tätig (Energoproekt, AMEK, Energy and Ecology Ltd., Thermoconsult), die Voruntersuchungen durchgeführt und erste Pilotprojekte implementiert haben. Daraus ergibt sich, dass die Solarenergienutzung nur für Warmwasserbereitung und Heizzwecke sinnvoll nutzbar scheint. Ein weiterer Spezialeinsatzbereich liegt in der solaren Trocknung von landwirtschaftlichen Gütern (Getreide, Holz).

Der breite Einsatz von Photovoltaikstromerzeugung scheidet aus heutiger Sicht an wirtschaftlichen Faktoren.

BARRIEREN

- Die derzeitigen geringen Kosten für Heizung und Strom in Bulgarien machen die Solarenergienutzung wirtschaftlich unattraktiv
- Fehlende Mittel zur Unterstützung von Projekten zur Nutzung erneuerbarer Energie
- Keine klar definierten staatlichen Richtlinien für die Solarenergienutzung

ANREIZE

- Regierungsunterstützung bei Investitionen in Solarprojekte (Reduzierung von Zöllen auf importierte Güter, Reduzierung von Steuern)

GEOATHERMIE

DERZEITIGER STAND

Bulgarien verfügt über eine beträchtliche Reserve an geothermischer Energie und Wasser niedriger Enthalpie. Zurzeit werden etwa 30% dieses Potenzials für Raumheizung, für die Heizung von Gewächshäusern, für Warmwasserbereitung und für öffentliche Bäder genutzt (Geothermie, 2000). Für die Erzeugung von elektrischem Strom sind derzeit keine Anlagen installiert.

Es gibt etwa 1.000 Thermalquellen und Aquifere in Bulgarien. Quellen mit relativ geringen Tiefen (100 bis 1.500m) sind in den südlichen Regionen zu finden, in den nördlichen Landesteilen sind zur Nutzbarmachung Tiefbohrungen (100 bis 5.000m) notwendig (Bojadgieva et. al., 2000). Der Großteil dieser Tiefbohrungen wurde vom Staat finanziert und implementiert, was eine Kostenverringerung für Privatinitiativen in diesem Bereich zur Folge hat.

Folgende staatliche Organisationen sind in die Geothermienutzung involviert.

- Ministerium für Energie und Energieträger
- Ministerium für Umwelt und Wasser
- Staatliche Energieregulierungskommission
- Staatliche Energieeffizienzagentur

Durch kürzlich durchgeführte legislative Änderungen wurde die Möglichkeit für ausländische Investitionen in die Entwicklung von Geothermieprojekten ermöglicht. Es gibt zwar keine klare Regelung für die Nutzung von Geothermiepotenzialen, allerdings wurde eine Reihe von Regelungen geschaffen, die die notwendigen Genehmigungen und Lizenzen sowie die Anforderungen zur Entwicklung von Projekten definieren. Diese sind im speziellen:

- Wassergesetz (Geothermienutzung nur für den Staat, dieser kann Nutzungsrechte vergeben, wird zurzeit novelliert)
- Konzessionsgesetz (behandelt die Anforderungen und Kriterien für eine Nutzungsrechtsübertragung)
- Energie und Energieeffizienz Regelung (regelt die Genehmigungs- und Lizenzanforderungen)
- Territorialstruktur Regelung (regelt die Anforderungen für den Bau von Wärmeversorgungsnetzen)

- Regelung zur öffentlichen Gesundheit (überträgt das Management und die Überwachung von staatlichen Nutzungsstätten an das Ministerium für Umwelt und Wasser)

AUSBLICK

Entsprechend der geologischen Struktur des Landes gibt es eine Vielzahl geothermischer Reservoirs. Aufgrund von geologischen Untersuchungen wurde Bulgarien in fünf Bereiche unterteilt (INEEL, 2001):

- Moesianische Platte und das Balkanvorland (vom Schwarzen Meer ostwärts, teilweise auch auf rumänischem Gebiet. Eine große Teil der derzeitigen Gesamtnutzung liegt in diesem Bereich)
- Malm-Valanginian Reservoir (15.000km², inkludiert die Dobrudja Region, Reservoirtemperaturbereich von 25°C bis 75°C)
- „Triassic (Anisian) reservoirs“ (im unteren, südwestlichen Teil von Bulgarien, Wasser mit hohem Mineralisierungsgrad)
- „Devonian (Givetian) reservoirs“ (im nordwestlichen Teil von Bulgarien, Wasser mit hohem Mineralisierungsgrad)
- Srednogorie und Rhodopian Massiv Reservoir (im westlichen bis südöstlichen Teil von Bulgarien, Wasser mit sehr niedrigem Mineralisierungsgrad, Temperaturen im Bereich von 25°C bis 100°C)

In der folgenden Abbildung sind die bisher realisierten Geothermieprojekte eingezeichnet.

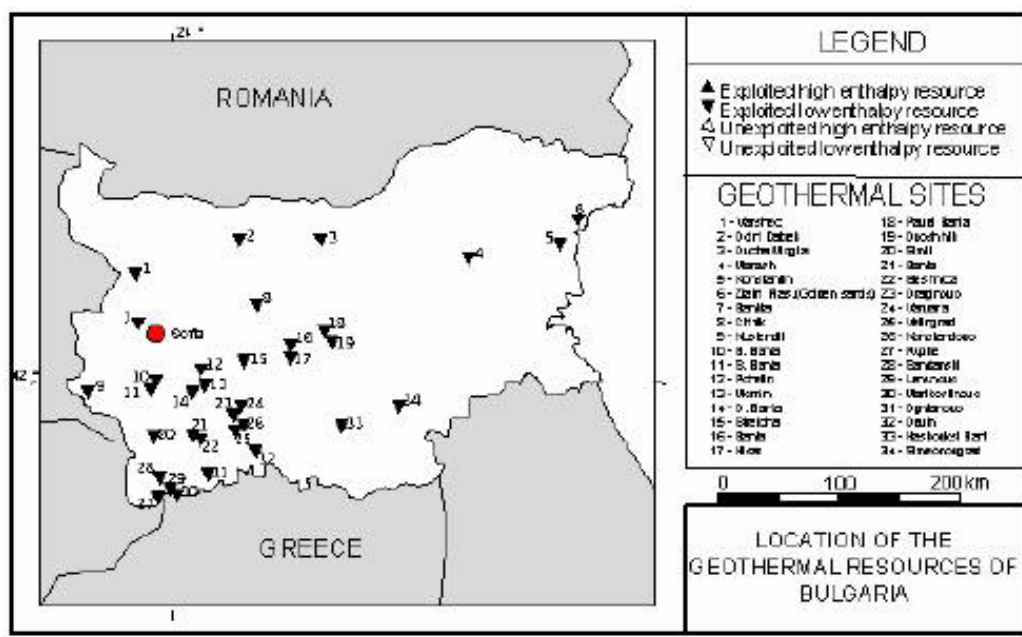


Abbildung 2: Geothermische Situation Bulgarien (www.geothermie.de)

1998 hat das Geologische Institut der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften eine Neubewertung von 162 bekannten Feldern (wovon 103 Felder unter der Kontrolle des Ministeriums für Umwelt und Wasser stehen) durchgeführt. Folgende Daten haben sich ergeben: Wassertemperatur im Bereich von 20°C bis 100°C

Maximale Gesamtergiebigkeiten (sowohl Wasser mit Temperaturen über als auch unter 20°C): 4.600l/s

Maximale Ergiebigkeit Thermalwasser (Temperatur über 20°C): 3.000l/s

Wasser im Bereich von 20°C bis 30°C: etwa 33% der Gesamtmenge

Wasser im Bereich von 40°C bis 60°C: etwa 43% der Gesamtmenge

Das Gesamtpotenzial gesicherter aber nicht genutzter Quellen beträgt ca. 440MW thermisch bzw. 14.122TJ/a an thermischer Energie. Schätzungen über das Gesamtpotenzial von zusätzlichen ungenutzten, wahrscheinlichen Ressourcen in der Umgebung der gesicherten Reserven betragen 1.800MWth (International Geothermal Association, 2002)

Obwohl derzeit die Geothermie in Bulgarien nicht zur Stromerzeugung genutzt wird, schätzt die Geothermal Energy Association das elektrische Generierungspotenzial auf etwa 200MWe.

Das Sofia Energy Center hat im Rahmen des FEMOPET Programms das theoretische Geothermiepotenzial in Bulgarien auf 482.000toe/a und das technisch nutzbare Potenzial auf 95.000toe/a geschätzt.

BARRIEREN

- Schwerfälliges bürokratisches System im Bezug auf Genehmigungen und Lizenzen (für installierte Leistungen über 1MWth und 5MWe entsprechend dem Energy and Energy Efficiency Act)
- Derzeitige geringe Kosten für Heizung und Strom in Bulgarien machen die Solarenergienutzung wirtschaftlich unattraktiv
- Fehlende Mittel zur Unterstützung von Projekten zur Nutzung erneuerbarer Energie
- Keine Erfahrungen zu den neuen staatlichen Richtlinien
- Anschluss an bestehende Versorgungsnetze (Wärme und Strom), große Distanzen zu nächstliegenden Versorgungsnetzen
- Schlechter Zustand existierender Bohrungen, oftmals Neubohrungen erforderlich

ANREIZE

- Zahlreiche Erleichterungen für Investitionen in Geothermieprojekte (div. steuerliche Erleichterungen, freie Nutzung bestehender Quellen)
- Gesicherte Abnahme der erzeugten Energie zu Fixpreisen, höhere Abnahmepreise

BIOMASSE

DERZEITIGER STAND

Von der Gesamtfläche Bulgariens (110.000km²) sind etwa 60 Prozent (ca. 62.000km²) Ackerland oder für Ackerbau geeignetes Land und weitere 30 Prozent mit Wald bedeckt. Es sind bis jetzt nur sehr begrenzt Informationen zum Biomassepotenzial vorhanden, in letzter Zeit wurden aber im Rahmen von Pilotprojekten erste Evaluierungen durchgeführt.

Biomasse deckt zurzeit etwa 3,7 Prozent (409.000toe) von Bulgariens Endenergieverbrauchs (10.918.000toe) ab (Sofia Energy Center, 2002). Da aber keine landesweiten Bewertungen und Daten vorliegen, dürfte der Anteil noch weit höher liegen. Der Großteil der Biomasse wird in den ländlichen Gebieten genutzt (Brennholz, Holzbriketts aus Waldabfällen, Sägewerkabfälle, insgesamt etwa 2 Mio. m³ pro Jahr). Auch in der Industrie wird Biomasse in Einzelfällen bereits eingesetzt (gesamt installierte Leistung 1998: ca. 45MW, Energy and Ecology Ltd.).

Zusätzlich fallen in der Landwirtschaft große Mengen an Abfällen an, die ein beträchtliches Energiepotenzial darstellen. Landwirtschaft wird in allen Teilen des Landes betrieben, allerdings sind die Einzelbetriebe relativ klein. Zurzeit führen viele Privat- und Non-Profit-Organisationen

(Thermoconsult, EE Systems, Energoprojekt, Bulgarische Biomassevereinigung) Untersuchungen zur Ermittlung des gesamt nutzbaren Potenzials in diesem Bereich durch.

AUSBLICK

Als Teil der Nationalen Energiestrategie soll die Verwendung von erneuerbaren Energieträgern bis 2020 gefördert werden, um die Abhängigkeit von importierten Energieträgern zu verringern. Zusätzlich wird auch durch das Energie und Energieeffizienz Gesetz des Ministeriums für Energie und Energieträger die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern besonders gefördert. Zusätzlich ist ein Energieeffizienzbericht in Ausarbeitung, der in einem nationalen Aktionsplan münden soll.

Da Bulgarien ein Kandidatenland für die EU Mitgliedschaft ist, gilt auch für dieses Land das EU Ziel, dass bis 2020 12 Prozent des Gesamtenergiebedarfs durch erneuerbare Energiequellen aufgebracht werden soll.

In den letzten Jahren wurden mehrere Studien zur Biomassesituation Bulgariens durchgeführt, die ein hohes Potenzial ausweisen, eine genauere Bestimmung dieses Potenzials scheitert aber bis jetzt größtenteils an fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten für weitere Untersuchungen.

Schätzungen des Sofia Energy Centers zufolge beträgt das theoretische Biomassepotenzial 3.608.000toe/a, das technisch nutzbare Potenzial mit Zeithorizont 2010 beläuft sich auf 380.000toe. Diese Resultate schließen die ländliche Nutzung für Heizung und Kochzwecke nicht mit ein.

Genauere Zahlen wurden in einer Studie für das EU Phare Programm (Sofia Energy Center, 2002) erhoben. Das jeweilige jährliche Biomassepotenzial für einzelne Bereiche ergibt sich für:

- Brennholz: 2.147.000t
- Holzabfälle: 942.000t
- Landwirtschaftliche feste Abfälle: 4.912.000t
- Landwirtschaftliche flüssige Abfälle: 494.860.000m³ (als Biogas)
- Biokraftstoffe: 60.000t
- Energiesaaten: 2.000.000t

Obwohl es in Bulgarien große Industriebetriebe in der Papier- und Zellstoffbranche gibt, werden dort anfallende Rest- und Abfallstoffe nur zu einem sehr geringen Teil genutzt. Viel öfter werden sie in der Nähe abgelagert, wo sie wild verfaulen und teilweise eine große Umweltbelastung darstellen. Die energetische Nutzung dieses Potenzial kann in den Betrieben fossile Brennstoffe zu einem beträchtlichen Teil ersetzen, was Pilotprojekte gezeigt haben.

Die Nutzung von Deponiegas und anderer Biogase stellt ein weiteres großes Nutzungspotenzial dar. In Bulgarien bestehen zurzeit etwa 720 legale Deponien, wo jährlich über 3 Mio. t an Abfällen aus privaten Haushalten abgelagert werden. Bei 44 Deponien wurden bis jetzt Untersuchungen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen durchgeführt (USDOE, 1997). Eine Feasibility Studie zur Biogasbehandlung wurde in der Bratovo Deponie in Bourgas durchgeführt.

Der Großteil der landwirtschaftlichen Abfälle wird derzeit auf den bestehenden Hausmülldeponien abgelagert. Eine getrennte Erfassung und Verwertung dieser Abfälle kann ein hohes Potenzial darstellen.

BARRIEREN

- Fehlende technische Normen für notwendiges technisches Equipment

- Schwerfälliges bürokratisches System im Bezug auf Genehmigungen und Lizenzen (für installierte Leistungen über 1MWth und 5MWe entsprechend dem Energy and Energy Efficiency Act)
- Kapitalkosten und fehlende finanzielle Förderungen und Anreize
- Fehlende Länderprofile
- Fehlende genauere Informationen betreffend Deponiegasentstehung
- Widerstand der lokalen Industriebetriebe
- Aufgrund sehr kleiner Betriebsgrößen in Relation hohe Kapitalkosten für Investitionen

ANREIZE

- Verordnung zur Festsetzung und Anwendung von Preisen und Quoten bei elektrischem Strom (Strom aus erneuerbaren Energiequellen: spezielle Tarife, Abnahmegarantie)
- Staatliche Anreize für ausländische Investitionen

WASSERKRAFT

DERZEITIGER STAND

Zurzeit besteht in Bulgarien eine installierte Wasserkraftkapazität von 1.937MWe (hauptsächlich große kommerzielle Kraftwerke, 63MWe in Klein- und Kleinstkraftwerken). Dieser Wert entspricht etwa 15% der gesamt installierten elektrischen Kapazität im Land (USDOE, 2002). Viele der existierenden Kraftwerke sind allerdings über 30 Jahre alt und benötigen eine Sanierung, um ihre ursprünglichen Spitzenleistungen wieder erbringen zu können.

Bulgarien liegt auf einer durchschnittlichen Meereshöhe von 470m, der jährliche Niederschlag beträgt 672mm und es gibt über 520 Flüsse, die über 2,6km lang sind. Während eines durchschnittlichen Jahres beträgt der Abfluss durch Flüsse etwa $20,2 \times 10^9 \text{ m}^3$, in außergewöhnlich trockenen Jahren $9,3 \times 10^9 \text{ m}^3$ (Center for Integrated Regional Assessment, 2000). Der Gesamtbedarf des Landes beträgt $10,6 \times 10^9 \text{ m}^3$, wovon etwa 20% für Hydroelektrik genutzt werden.

Ein Ziel des Energie und Energieeffizienz Gesetzes ist die Privatisierung großer Teile der Elektrizitätserzeugung. Daher werden die 63 sich im Besitz des nationalen Energieerzeugers befindlichen Kleinwasserkraftwerke privatisiert (22 wurden 1998 unter Schwierigkeiten verkauft, nach Ausräumung dieser Schwierigkeiten soll der Rest bis 2005 privatisiert werden).

Folgende Regelungen sind für einen Projektentwickler wichtig:

- Wassergesetz (Wasserechte liegen alleinig beim Staat, dieser kann Nutzungsrechte vergeben, wird zurzeit novelliert)
- Konzessionsgesetz (behandelt die Anforderungen und Kriterien für eine Nutzungsrechtsübertragung)
- Energie und Energieeffizienz Regelung (regelt die Genehmigungs- und Lizenzanforderungen)
- Territorialstruktur Regelung (regelt die Anforderungen für den Bau von Energieversorgungsnetzen)

Mehrere Privatunternehmen sind mit der Entwicklung von Kleinwasserkraftwerken beschäftigt (Energoprojekt, Hydro Ltd., AMEK, ESD). Es gibt keine übergeordnete

Wasserkraftbetreiberstruktur, daher sind mehrere kleinere Unternehmen auf Gemeindeebene entstanden.

AUSBLICK

Der bulgarischen Regierung zufolge wird in den kommenden Jahren die hydroelektrische Stromgenerierung (besonders in Kleinwasserkraftwerken) in das zentrale Interesse ausländischer Investoren rücken. In der nationalen Energiestrategie bis 2020 wird die Wasserkraftnutzung als eines der zentralen Themen genannt. Dafür sind zwei Wege vorgesehen (D. Trafov, 2001):

- die Privatisierung und/oder Instandsetzung bestehender Kraftwerke
- der Bau neuer Anlagen

Studien haben ergeben, dass bis jetzt etwa 35% des national vorhandenen Wasserkraftpotenzials genutzt wird. Durch den Neubau von Anlagen, hauptsächlich Kleinanlagen, können etwa 10.000GWh an zusätzlicher elektrischer Energie pro Jahr generiert werden (D. Tafrov, 2001).

Das Sofia Energy Center setzt das theoretische Wasserkraftpotenzial für Anlagen unter 2MWe installierter Kapazität auf 133.000toe/a. Entsprechend UNFCCC Daten kann Bulgarien bis 2020 eine installierte Kleinwasserkraftkapazität von 212MWe erreichen, was ein zusätzliches Potenzial von etwa 150MW bedeutet.

BARRIEREN

- Schwerfälliges bürokratisches System im Bezug auf Genehmigungen und Lizenzen (für installierte Leistungen über 1MWth und 5MWe entsprechend dem Energy and Energy Efficiency Act)
- Anschluss an bestehende Versorgungsnetze (Wärme und Strom), große Distanzen zu nächstliegenden Versorgungsnetzen

ANREIZE

- Staatliche Anreize für ausländische Investitionen
 - Reduktion von Importsteuern und Zöllen
 - Steuererleichterungen
- Schaffung von Arbeitsplätzen in Gebieten mit hoher Arbeitslosigkeit
- Verordnung zur Festsetzung und Anwendung von Preisen und Quoten bei elektrischem Strom (Strom aus erneuerbaren Energiequellen werden spezielle Tarife gewährt und muss in jedem Fall abgenommen werden)

5.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Die Struktur der Bulgarischen Industrie basiert nach wie vor großteils auf der energieintensiven Schwerindustrie wie der Rohölverarbeitung, der Düngemittelindustrie, der Sodaindustrie sowie der Produktion chemischer Produkte. Außerdem bestehen einige Anlagen zur Papier und Pappeproduktion sowie der Eisen- und Nichteisenmetallindustrie. Daneben werden Maschinenbauunternehmen ebenso betrieben wie Anlagen verschiedenster metallurgischer Prozesse. Die Elektroindustrie Bulgariens ist sehr exportorientiert. Die Produktpalette reicht

dabei von Elektromotoren über Kabel und Halbleiter bis hin zu höherwertigeren Produkten. Aufgrund der großteils bereits durchgeführten Privatisierungen der Anlagen sind durch die entstandenen Markteinbrüche die vorhandenen Produktionskapazitäten bei weitem nicht ausgelastet.

Der Wärmeverbrauch der gesamten Bulgarischen Industrie betrug 2002 ca. 123.000TJ/a, wobei die Generierung großteils durch Kohle, Öl und Erdgas erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch Bulgariens betrug 2002 ca. 349.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca. 35%.

Der Gesamtstromverbrauch der Bulgarischen Industrie lag 2002 bei ca. 30.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca. 37% des Gesamtstromverbrauches.

AUSBLICK

Bulgarien hat ein großes Potenzial zur Einsparung von Primärenergie. Durch die Implementierung einer Gesetzesstruktur bezüglich Energie- und Energieeffizienz wurden Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz durch das Industrieministerium gestartet, durch welche laut bulgarischer Expertenmeinung das vorhandene Energieeinsparpotenzial der Bulgarischen Industrie mittelfristig ausgeschöpft werden sollte. Dieses liegt aufgrund der vorhandenen Qualität der Produktionsanlagen, dem Ausbildungsstand des Betriebspersonals usw. bei ca. 30% sowohl auf der Strom- als auch auf der Wärmeseite. Durch die Umsetzung verschiedenster Maßnahmen im Industriebereich (Sanierung bestehender, veralteter Anlagen, Nutzung von Abwärmepotenzialen, logistische Optimierungen, etc.) kann so eine jährliche monetäre Einsparungssumme von ca.336Mio. US\$ pro Jahr erzielt werden. Dazu sind Investitionen von ca.701Mio. US\$ für den Um- und Neubau von Anlagen und Anlagenteilen notwendig.

5.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Ein Großteil der in Bulgarien existierenden Gebäude wurde in den Jahren nach dem 2. Weltkrieg errichtet. Bei der damaligen Planung und Errichtung der Gebäude wurden die Gestehungskosten zwangsläufig minimiert. Durch den damaligen äußerst niedrigen Energiepreis wurde wenig Wert auf die Konstruktion der Gebäude bezüglich thermischer Qualität gelegt.

Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in Bulgarien zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste, betrug ca. 83.000TJ/a. Als Primärenergiequellen für Raumheizung sind in Bulgarien großteils Kohle, Öl sowie Biomasse im Einsatz. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Bulgariens wird mit ca. 67% angegeben.

In Bulgarien existieren ca. 2,01Mio. Privathäuser und mehr als 30.000 öffentliche Gebäude. Von den Privatgebäuden sind ca. 36% (731.000) in Städten und 64% in Dörfern. Die Anzahl der Bulgarischen Wohnungen beträgt ca. 3,06Mio. Davon befinden sich ca. 66% (2,03Mio.) in Städten. Ein Großteil der Wohnungen ist in Privatbesitz, 21% der Wohnungen sind vermietet.

Aufgrund von statistischen Daten wird der spezifische Energieverbrauch von Privathäusern mit 158 bis 205kWh/m²a angegeben. Der mittlere spezifische Energieverbrauch von Wohnungen mit Fernwärmeversorgung wird mit ca.210kWh/m²a angegeben (durch Gebäudehüllenisolierungen sind etwa 80kWh/m²a bis 100kWh/m²a erreichbar).

AUSBLICK

Um die für Raumheizzwecke aufgewandte Wärmeenergiemenge zu senken, bedarf es einer Reihe von Maßnahmen. Es sollten legislative Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den Heizenergieverbrauch limitieren. Ebenso sollten verwendete Bau- und Isoliermaterialien mit hoher Energieeffizienz standardisiert werden, um so die eingesetzte Qualität der Materialien zu verbessern. Außerdem kann ein angemessenes System zur staatlichen finanziellen Unterstützung bei der thermischen Sanierung von Gebäuden erfahrungsgemäß die Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen deutlich beschleunigen.

Die Fernheiznetze Bulgariens werden größtenteils durch Kohle und gasbefeuerte Kesselanlagen versorgt. Die thermischen Wirkungsgrade reichen von ca. 80% (für Kohle- und schwerölgefeuerten Kesselanlagen) bis 95%. Der durchschnittliche Kesselwirkungsgrad wird mit ca. 90% angegeben.

Der Primärenergieeinsatz bei Kraft-Wärmekopplungsanlagen ist ca. 40% geringer, als bei separater Wärme- und Stromproduktion. Durch die komplette Umrüstung sämtlicher bulgarischer Heizwerke auf derartige Anlagen könnten die Brennstoffkosten um ca. 50-60 Mio. US\$ reduziert werden.

Die Verluste für die Fernwärmeverteilungen werden mit ca. 20% angegeben. Hier besteht vor allem bei Dampfverteilnetzen ein erhebliches Einsparpotenzial durch Leitungserneuerung bzw. Nachisolierung.

Außerdem besteht ein erhebliches Einsparpotenzial durch die Nachrüstung von regelbaren Wärmeübergabestationen, die es dem Endkunden ermöglichen, die Raumtemperatur den jeweiligen auftretenden Bedingungen anzupassen und zu regeln.

Bezüglich der thermischen Isolierung der Gebäudehülle ist eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs auf 80 bis 100 kWh/m²a erfahrungsgemäß erreichbar, was eine Halbierung des Wärmebedarfs bedeutet.

5.1.4 Brennstoffwechsel

Der Kohle- bzw. Lignitanteil an der bulgarischen Stromproduktion liegt bei ca. 40%, jener von Erdgas bei nur ca. 4%. Aus diesem Grund besteht hier ein enormes Potenzial zur Brennstoffumstellung (*fuel switch*) und damit zur CO₂-Reduktion. Bei einem durchschnittlichen Verstromungswirkungsgrad von ca. 40% errechnet sich bei Kohleverbrennung eine spezifische CO₂-Emission von 0,96 kg pro erzeugter Kilowattstunde elektrischer Energie. Die gesamte Stromproduktion aus Kohle in Bulgarien betrug 2002 ca. 16 TWh, was eine emittierte CO₂-Menge von 15,3 Mio. Tonnen ergibt. Die spezifischen CO₂-Emissionen eines modernen Gaskraftwerks mit einem angenommenen Wirkungsgrad von ca. 60% betragen ca. 0,33 kg pro erzeugter Kilowattstunde elektrischer Energie. Bei einer kompletten Brennstoffumstellung der bulgarischen Stromproduktion von Kohle auf Erdgas könnte die emittierte CO₂-Menge daher auf 5,3 Mio. Tonnen reduziert werden. Das theoretische CO₂-Reduktionspotenzial in der bulgarischen Stromproduktion beträgt durch die Brennstoffumstellung von Kohle auf Erdgas ca. 10 Mio. Tonnen pro Jahr.

Ein zusätzliches, jedoch geringeres Potenzial bestünde durch die Brennstoffumstellung der oft ölbefeuerten Fernheizungskessel auf Gasbetrieb. Der jährliche Wärmeenergieverbrauch durch

Ölverbrennung beträgt in Bulgarien ca.19.000 TJ. Der spezifische Emissionsfaktor für Heizöl beträgt ca. 77,4 Tonnen CO₂ pro TJ. Die momentane Emissionsmenge ölbefuerter Heizungsanlagen beträgt demnach 1,47 Mio. Tonnen. Bei kompletter Umstellung auf Erdgasbetrieb würde die Emissionsmenge ca. 1 Mio. Tonnen CO₂ betragen. Das diesbezügliche theoretische Einsparpotenzial beträgt demnach ca. 500.000 Tonnen pro Jahr.

5.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE BULGARIEN	
Erneuerbare Energie, Wind	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nur wenige Pilotanlagen in Betrieb, keine Standardanlagen installiert. ➤ Kleinere Gebiete im Landesinneren mit Windgeschwindigkeiten > 9m/s (>1000W/m²). ➤ Theoretisch abgeschätztes Potenzial bei 2.200MW bis 3.400MW. ➤ Hohes theoretisches Potential, aber genauere Untersuchungen für Umsetzungen unbedingt erforderlich. 	
Erneuerbare Energie, Solarenergie	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Staatliches Förderprogramm für solarthermische Nutzungen bis 1990. ➤ Derzeit installierte solarthermische Gesamtleistung: 17,5MW. ➤ Folgende Potenziale werden abgeschätzt: <ul style="list-style-type: none"> ○ Photovoltaik: ca. 2.219TJ ○ Aktive thermische Solarnutzung: ca. 6.741TJ ○ Passive thermische Solarnutzung: ca. 1.382TJ ➤ Erfahrungen mit solarthermischen Anlagen und Potenzialschätzung vorhanden, für Umsetzungen genauere Untersuchungen erforderlich. ➤ Photovoltaische Anwendungen zurzeit unwirtschaftlich, nur für Spezialfälle. 	
Erneuerbare Energie, Geothermie	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Derzeit Nutzung von 30% des Gesamtpotenziales ➤ Nur thermische Nutzung (Raumheizung, Warmwasserbereitung, Gewächshäuser, keine Verstromungsanlagen. ➤ Gesamtpotenzial gesicherter, nicht genutzter Quellen: ca. 440MWth / 14.122TJ/a. ➤ Schätzungen Gesamtpotenzial zusätzlicher ungenutzter, wahrscheinlicher Ressourcen in der Umgebung der gesicherten Reserven: 1.800MWth. ➤ technisch nutzbares Potenzial: 3.981TJ/a 	

- Stromgenerierungspotenzial: ca. 200MWe
- **Erfahrungen mit Geothermienutzung für thermische Anwendungen vorhanden.**
- **Prospektionskarten mit Quellenergiebigkeiten vorhanden.**
- **Technisch nutzbares Potenzial für thermische Anlagen beträchtlich.**
- **Geringeres Potenzial für Verstromung vorhanden, aber keine Erfahrungen damit.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Derzeitiger Anteil von Biomasse am Endenergiebedarf: 3,7% (= ca. 17.000TJ).
- Großteil der derzeit genutzten Biomasse: Brennholz, Holzbriquettes, Waldabfälle, Sägewerkabfälle etc.
- Nutzbare, bewertete Biomassearten:
 - Brennholz
 - Holzabfälle
 - Landwirtschaftliche feste Abfälle
 - Landwirtschaftliche flüssige Abfälle
 - Biokraftstoffe
 - Deponiegas
 - Energiesaaten
- Theoretisches Biomassepotenzial: 151PJ/a
- Technisch nutzbares Potenzial: 15,9PJ/a
- **Erfahrungen mit Biomassenutzung vorhanden.**
- **Technisch nutzbares Potenzial beträchtlich.**
- **Geringer Biomassenutzungsgrad in der Papier- und Zellstoffindustrie, daher hohes Potenzial.**
- **Potenzial in der Deponiegasnutzung, aber noch keine Potenzialerhebungen durchgeführt.**

Erneuerbare Energie, Wasserkraft

- Derzeit installierte Wasserkraftkapazität: 1.937MWe.
- Davon installierte Leistung von Klein- und Kleinstkraftwerken: 63MWe.
- Viele existierende Kraftwerke sehr alt, dringend Sanierungen notwendig.
- Derzeitiger Wasserkraftpotenzialnutzungsgrad: 35%.
- Zusätzlich nutzbare Energie, hauptsächlich durch Bau von Kleinanlagen: 10.000GWh.
- Installierbare Kleinwasserkraftkapazität bis 2020: 212MWe.

- **Erfahrungen mit Wasserkraftnutzung vorhanden.**
- **Zusätzlich nutzbares technisches Potenzial beträchtlich.**
- **Besonders hohes Potenzial bei Neubau von Kleinkraftwerken (<2MWe)**
- **Potenzial in der Sanierung von bestehenden Klein- und Großanlagen**

Energieeffizienz in der Industrie

- Großteil der Industrie ist klassische, energieintensive Schwerindustrie:
 - Rohölverarbeitung
 - Eisen- und Nichteisenmetallindustrie
 - Produktion chemischer Produkte
 - Papier und Pappeproduktion
 - Düngemittelindustrie
 - Sodaindustrie
- Wärmeverbrauch 2002 ca.123.000TJ/a, großteils generiert durch Kohle, Öl und Erdgas.
- Industrieanteil am Gesamtwärmeverbrauch: ca.35%.
- Gesamtstromverbrauch: ca.30.000TJ/a, entspricht ca.37% des Gesamtstromverbrauches.
- Energieeffizienzprogramm durch Industrieministerium gestartet.
- Einsparungen von 30% des Bedarfs sowohl auf Strom- als auch auf Wärmeseite möglich.
- Dies entspricht jährlichen Einsparungen von ca.336Mio. US\$.
- Investitionsbedarf dafür: ca.701Mio. US\$.

- **Beträchtliches Potenzial vorhanden, aber tiefergehende Untersuchungen im Einzelfall unbedingt erforderlich.**

Energieeffizienz in Gebäuden

- Errichtung Großteil der Gebäude nach dem 2.Weltkrieg, sehr oft schlechter Zustand.
- Wärmeenergiemenge für Raumheizzwecke im Jahr 2002: ca.83.000TJ/a, entspricht 67% des Gesamtwärmebedarfs.
- Primärenergiequellen für Raumheizung: größtenteils Kohle, Öl, Biomasse.
- 2,01Mio. Privathäuser (davon ca.36% in Städten und 64% in Dörfern), mehr als 30.000 öffentliche Gebäude.
- Fehlende Standardisierung von Bau- und Isoliermaterialien mit hoher Energieeffizienz.
- Fernheizkraftwerke großteils mit Kohle und Gas befeuert, der durchschnittliche Kesselwirkungsgrad liegt bei ca.90%.
- Einsparungen durch Umrüstung von reinen Heizkraftwerken auf Kraft-Wärme-Kopplungen: 50-60 Mio. US\$
- Verluste im Fernwärmeverteilnetz: ca.20%.
- Derzeit nicht regelbare Wärmeübergabestationen im Fernwärmenetz, ermöglicht dem

Endkunden eine Raumtemperaturregelung.

- Thermische Isolierung der Gebäudehülle halbiert den Wärmebedarf.

- **Eine große Bandbreite an möglichen Einsparpotenzialen vorhanden.**
- **Tiefergehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

6 Energie Polen

6.1 Analyse IST-Situation Energie

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird (Stand 3/04) das Niveau der Energieeffizienz in Polen als sehr gering eingeschätzt. Die Angleichung an den EU Besitzstand wird zwar weiterhin fortgesetzt, ist aber derzeit noch nicht als befriedigend zu bewerten. Sämtliche Vorgaben im Bereich erneuerbare Energie (Förderung) sind entsprechend dem in den Richtlinien vorgesehenen Zeitplan umzusetzen.

6.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in Polen aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Derzeit werden 95% des polnischen Strombedarfs durch 20 bis 30 Jahre alte Kohlekraftwerke gedeckt. Im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien sind Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 28 MW installiert. Diese sind allerdings zumeist nur einzelne, kleinere Anlagen, größere Windparks gibt es noch nicht.

Es gibt sowohl ein Industriekonsortium als auch zwei lokale Hersteller, welche polnische Windturbinen produzieren. Eine 160kW Einheit wurde 1993 von der Fabrik NOWOMAG entwickelt und produziert. Das neue Produkt der Firma KOMAG ist ein Prototyp mit 1 MW Leistung.

Der niederländische Konzern Van Melle plant einen Windpark mit einer installierten Leistung von 60MW Anlage zu bauen.

Das Hauptproblem für die Umsetzung von Windkraftanlagen sind die sehr niedrigen Einspeisetarife. Im Jahr 2000 wurden von den Stromversorgern für die kWh Strom aus Windkraft 1,13 Zlotys (etwa 2,75€Cents) gezahlt, obwohl der durchschnittliche Strompreis zu dieser Zeit bei etwa 2,40 Zlotys/kWh (5,9€Cents/kWh) lag. Im November 2001 hat die Regierung die Tarife mit 9,5€Cents/kWh festgelegt, die Windkraftanlagenbetreiber hatten aber nur drei Tage Zeit, um ihre Anträge einzubringen. Damit kam der Tarif bis September 2004 effektiv nicht zur Anwendung. Es gibt zwar Abnahmeverpflichtungen für Erneuerbare, allerdings keine Konsequenzen bei Nicht-Beachtung.

AUSBLICK

Generelles Ziel der Regierung ist es, dass bis zum Jahre 2010 7,5% der eingespeisten Leistung aus erneuerbarer Energien generiert wird.

Für die Nutzung des Windpotenzials gibt es einen Windatlas, wo besonders ein Gebiet im Nordwesten mit Windgeschwindigkeiten von über 6 m/s in 10m Höhe und drei Gebiete

(Baltische Küste, Zentrum, Norden) mit Windgeschwindigkeiten von ca. 5 m/s identifiziert sind. Eine Überblicksgrafik ist im folgenden abgebildet.

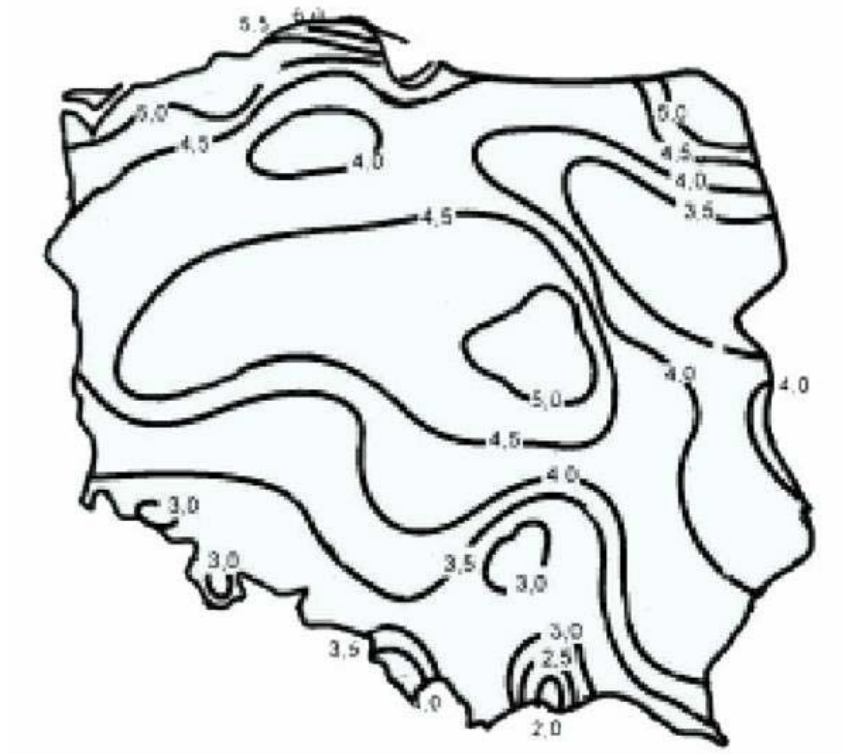


Abbildung 3: Windpotenzial in Polen

In Polen sind 30% der Landesfläche wirtschaftlich für die Nutzung der Windkraft verwendbar, 5% besonders vorteilhaft. Polens Staatsgebiet umfasst eine Fläche von etwa 300.000km², die günstigsten Regionen bezüglich Windkraftnutzung sind die südlichen Gebirgsbereiche und die baltische Küste. Das Potenzial reicht dabei von mehr als 1.000kW/(m² a) an der baltischen Küste bis zu weniger als 400 kW/m²/a im Zentrum des Landes. In den Gebirgsregionen gibt es hohe durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von etwa 10m/s.

In der folgenden Tabelle sind bereits umgesetzte bzw. geplante Projekte angeführt.

Projekt	Leistung [MW]
Jacobs Energie, Baltische Küste	10MW
Liesvo 1, 17 x Enercon E-40, Nähe Gdansk	10,2MW
Erweiterung Liesvo 1, 25 x 1.5 MW	37,5MW
Lagerwey, nordwestliche Baltische Küste	4,5MW
Nuon (Holland) Projekt	60 MW
Off shore, Wiatropol International, vier Kilometer nördlich von Gdansk	100 MW
Off shore, Poland P&T & Friends Germany, Bialogora Region, Nähe Slupsk	183 MW

Tabelle 6: Realisierte/geplante Windkraftprojekte in Polen

Kürzlich wurde der Windatlas des dänischen Risoe National Laboratory auf Polen ausgeweitet. Dabei entsprechen die Windbedingungen entlang der Pomeranischen Küste denen von Dänemark und den Niederlanden. Das zentralpolnische Potenzial ähnelt dem von Deutschland.

Das tatsächlich nutzbare, wirtschaftliche Potenzial wird mit 3.000MW (BREC) angegeben, als polnisches Ziel für 2010 sind 1.600MW angepeilt.

BARRIEREN

- Windenergieentwickler stehen einem mächtigen Kohlektor und der starken Bergbaugewerkschaft gegenüber
- Netzbetreiber ignorieren die Vorgabe, einen Teil der Energie aus erneuerbaren Quellen in ihr Netz mit einzubeziehen, da es keine effektiven Strafen gibt

ANREIZE

- Finanzierungsmöglichkeiten durch verschiedene nationale und internationale Institutionen
- Abnahmeverpflichtung für Strom aus erneuerbaren Energien
- Zinsbegünstigte Kredite verfügbar
- Niederländische Firma NUON kann hat vertraglich einen Abnahmepreis von mind. 0,06€/kWh fixiert
- Ziel der Regierung ist es, im Jahre 2010 7,5% und im Jahre 2020 14% des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien zu erzeugen

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

Zurzeit ist die Verwendung solarer Energie in Polen von geringerer Bedeutung. Im Jahr 1999 wurden 0,01 PJ/a genutzt, welches 0,01% der gesamten verwendeten erneuerbaren Energien entspricht.

Rund 80% der gesamten eingestrahnten Sonnenenergie fallen in den sechs Monaten im Frühling und Sommer an. Derzeit sind Kollektoren zur Erwärmung von Flüssigkeiten und zur Erwärmung von Luft im Einsatz. Die Gesamtanzahl der Luftkollektoren wird mit 50 bis 60 Einheiten mit einer Gesamtfläche von 6000 m² abgeschätzt. Diese werden durchschnittlich 300 bis 600 Stunden pro Jahr betrieben. Bis zum heutigen Zeitpunkt sind ca. 1000 Flüssigkeitskollektoren für die Erwärmung von Wasser in Verwendung, die Gesamtkollektorfläche beträgt dabei über 10.000 m².

Photovoltaische Nutzung der Solarenergie erfolgt nur im Einzelfall für Experimente und dezentrale, netzferne Einrichtungen wie z.B. in der Telekommunikation.

AUSBLICK

Die durchschnittliche solare Einstrahlung beträgt laut BP Solarex map zwischen 950 und 1.250kWh(m² a).

Das Potential der solaren Ausbeute wird auf 370 PJ/a geschätzt. In den BREC Studien der Europäischen Kommission (Jahr 2000) hingegen wird das technische Potential für solare Energie mit 1340 PJ/a angegeben. Aus dieser hohen Streuung ist ersichtlich, dass eine landesweite

Abschätzung des Solarenergiepotenzials sehr schwierig ist. Für tatsächliche Projekte muss das regional vorhandene Potenzial gesondert bestimmt werden.

Ziel für 2010 ist die Installation von 100MW zusätzlicher Leistung für thermale Nutzungen und 2MW für photoelektrische Nutzungen.

BARRIEREN

- Relativ hohe Investitionskosten
- Informationsmangel über das nutzbare Energiepotenzial
- Mangel an Informationen über Hersteller und Ingenieuren in diesem Fachgebiet
- Keine Steuererleichterungen
- Mangel an allgemeinen Informationen über die Verfahren in diesem Fachbereich (z.B. für Investition)
- Mangel an Ausbildung und Schulung in diesem Fachgebiet

ANREIZE

- Umweltförderungen für alle Formen der erneuerbaren Energien
- Die Organisation ECOFUND unterstützt die Nutzung erneuerbarer Energien mit Fördermitteln
- Gezielte Förderungen für derzeit unwirtschaftliche thermalsolare und photovoltaische Anlagen

GEO THERMIE

DERZEITIGER STAND

Polen besitzt große Reserven an geothermaler Energie (im Niedrigenthalpiebereich), dabei allerdings sehr wenig in Form von natürlichen Thermalquellen. Das Land lässt sich in drei große Sedimentbereiche aufteilen, die ca. 80% des gesamten Staatsgebietes abdecken.

Gegenwärtig finden diese Ressourcen im Bereich Heizung und Warmwassernutzung Verwendung. Die dafür momentan installierte Leistung beträgt ungefähr 68,5 MWth, wobei Wärmepumpen einen Anteil von 26,2 MWth ausmachen. Durch diese Anlagen werden insgesamt 274 TJ an Energie im Jahr erzeugt.

Derzeit sind 3 Anlagen für kommerzielle Zwecke, hauptsächlich zur Heizung, in Betrieb. Das erste war das Podhale Projekt und erhielt im Jahre 2000 eine zugesicherte Finanzierung der Europäischen Union und der Welt Bank für weitere Expansionen. Das zweite Projekt befindet sich in Pырzyce und versorgt ca. 14.000 Einwohner mit Fernwärme. Das dritte Projekt Mszczonow stellt ca. 6.000 Bewohnern Fernwärme und Trinkwasser zur Verfügung. Weitere Wärmepumpen finden in verschiedenen Gebieten Polens (Sudeten, Kielce, Polnische Tiefebene) Anwendung.

Die Nationale Geothermische Vereinigung ist ein polnisches Industriekonsortium das auf dem Gebiet der Geothermie aktiv ist.

AUSBLICK

Typische Temperaturen der geothermalen Ressourcen niedriger Enthalpie in Polen liegen zwischen 20°C und 120°C und sind somit mehr für Wärmergewinnung anstatt Stromerzeugung geeignet. Die drei wichtigsten geothermalen Formationen befinden sich in (INEEL):

- Polnische Tiefebene
- Vor-Karpaten Region
- Karpaten Region

Das theoretische Energiepotential dieser Hauptformationen beläuft sich auf ca. 7.750PJ mit einem jährlichen technischen Potential von 1.100PJ (BAPE, 2002).

In den letzten Jahren gab es aufgrund der guten Bedingungen Diskussionen bezüglich einer weiteren Nutzung dieser Ressourcen. Mit mehr als 7.000 über das ganze Land verteilte Bohrungen (Tiefen von über 2.000 bis 3.000m) ist die Entwicklung mehrerer weiterer Projekte im Bereich der Raum- und Fernwärmenutzung möglich. Zumeist ist in den kältesten Tagen des Jahres eine Zusatzheizung erforderlich.

Die folgende Karte zeigt die Gebiete für potenzielle Geothermieprojekte.

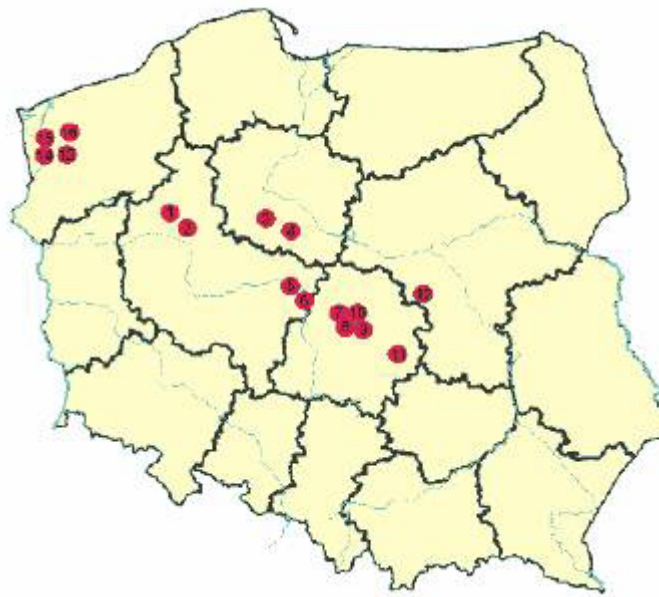


Abbildung 4: Gebiete für potenzielle Geothermieprojekte in Polen

BARRIEREN

- Unzureichende Förderungen für den Einsatz erneuerbarer Energien
- Fehlende wirtschaftliche und finanzielle Anreize (z.B. Steuererleichterungen für Importe)
- Mangel an Informationen bezüglich Hersteller
- Mangel an Bildung und Schulung von Technikern und öffentlichen Einrichtungen in diesem Fachbereich

ANREIZE

- Fernwärmeinfrastruktur ist bereits in mehreren Regionen vorhanden, daraus ergeben sich geringere Kapitalkosten bei einer geothermischen Umrüstung/Anpassung

BIOMASSE

DERZEITGER STAND

Ungefähr 47% der Gesamtfläche Polens (304.465km²) wird landwirtschaftlich genutzt (z.B. für Ackerland und Weideland), weitere 28% sind mit Wald bedeckt. Biomasse wird in letzter Zeit verstärkt zur Deckung des Energiebedarf Polens herangezogen.

Die größten Fortschritte in den vergangenen Jahren gab es im Bereich Brennholznutzung, Waldabfallnutzung und Landwirtschaftsabfallnutzung. Aufgrund des schlechten Zustandes der existierenden Kohleanlagen und den dadurch erforderlichen Neuinvestitionen besteht die Möglichkeit, diese teilweise auf einen Biomassekessel umzurüsten.

Biogas stellt eine weitere genutzte Alternative dar. Biotreibstoffe (z.B. Bio-Ethanol, Bio-Diesel) werden verstärkt für Heizzwecke genutzt, da 1997 ein Gesetz mit Steuervorteilen für Verwendung von Biotreibstoffen in Kraft getreten ist. Im Jahr 2001 wurden ungefähr 209t flüssige Biobrennstoffe zum Heizen genutzt.

Der Biomasse/Biogas Sektor entwickelt sich rapide mit mehreren lokalen Organisationen wie FUWI Elbag, ZAR, Energoinvest, Uniwex-AJ, ABM-Solid und Skanska-Budexpol. Weiters haben die „Polish Biomass Association“ und die „EC Baltic Renewable Energy Center“ umfangreiche Forschungen im Bereich Biomasseprojekte durchgeführt.

Die folgende Tabelle zeigt das Ausmaß an Verwendung von Biogas/ Biomasse in Polen.

Art der Anlage	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung [MW]	Strom-erzeugung [GWh]	Wärme-erzeugung [TJ]
Kraft-Wärme-Kopplungen (Abfälle aus der Papier- und Zellstoffindustrie, holzverarbeitende Industrie)	50	1.000	90	12.500
Automatisierte holzbefeuerte Heizkraftwerke	70	350	---	4.200
Kleine und mittlere Boiler für Hackschnitzel, Sägemehl usw.	100.000	5.000	---	80.000
Strohfeuerungen für Direktheizung	10	13	---	130
Kleine und mittlere strohbefeuerte Boiler	75	7	---	49
Klärschlamm		38,9	72,5	250
Pflanzliche und tierische Abfälle	10	0,15	---	
Deponiegas	15	15,3	49,8	110

Tabelle 7: Verwendung von Biogas/ Biomasse in Polen

AUSBLICK

Im August 2001 hat die Regierung sich das Ziel gesetzt den Anteil erneuerbarer Energien von den gegenwärtigen 2,5% auf 7,5% im Jahr 2010 und 14% im Jahr 2020 zu erhöhen. Durch

Aufforstungsaktionen soll der Waldbestand von derzeit 28% bis 2020 auf 32% der Gesamtstaatsfläche erhöht werden.

Zahlreiche Demonstrations- und Pilotprojekte sind bereits fertig gestellt bzw. kurz für der Fertigstellung.

Es gibt zwei erst kürzlich abgeschlossen Projekte, eine Biomasse-Kohle Kraftwerk mit 29 MW Leistung in Ostroleska (Foster Wheeler) und eine 800kWe Biogas Anlage im Norden Polens in Koczala. Die erste Anlage ist bereits in Betrieb, die zweite befindet sich noch in Bau. Zusätzliche ähnliche Möglichkeiten bieten sich im Bereich der Nah- und Fernwärme besonders in ländlichen Gebieten.

Schätzungen zufolge sind derzeit im ländlichen Bereich etwa 1.000 mit Kohle betriebene Fernwärmekessel im Einsatz. Aufgrund der schlechten Effizienz sowie des schlechten Zustandes dieser Anlagen besteht die Möglichkeit, diese auf Biomasse umzurüsten (Gierulski K., 2002).

Umfangreiche Daten zum polnischen Biomasse Potenzial sind durch Erhebung von FAO, 2002, vorhanden. Diese Daten werden in die Übergruppen Feldfrüchte, Tiere und Waldprodukte und zusätzliche Untergruppen aufgeteilt.

Die jährliche Holzproduktion beträgt 23,5 Mio. m³; wobei die derzeitige Brennholzproduktion bei 1,5 Mio. m³ liegt. Das Gesamtbrennholzpotenzial wird aber auf 2 bis 2,5 Mio. m³ pro Jahr geschätzt, daher beträgt der Ausnutzungsgrad nur 70%.

Zusätzlich hat man begonnen Plantagen (ca. 200ha) mit schnellwachsendem Holz (Salix Vinimails) anzusetzen, welches für Energiezwecke verwendet werden kann.

Das Potenzial Holz und Holzabfällen aus der Holzverarbeitenden Industrie wird auf 2 bis 3 Mio m³ geschätzt, derzeit finden allerdings nur 40% Verwendung.

In Polen gibt es weiters 12.000 km² Torflandschaft (ca. 45 Mio. Tonnen Torf). Derzeit wird ein kleiner Teil dieses Torfs hauptsächlich in der Landwirtschaft und für den Gartenbau eingesetzt.

Das in den ca. 1.500 städtischen Kläranlagen anfallende Biogas stellt ein weiteres energetisch zu verwendendes Potenzial in den Anlagen selbst dar. Die kommerzielle Nutzung in öffentlichen Wärme- und Stromnetzen ist aber schwierig. In Bauernhöfen mit über 1.000 Stück Vieh ist eine Produktion von Biogas aus tierischen Ausscheidungsprodukten denkbar.

Ein weiterer, großer Bereich sind Deponiegasprojekte. Insgesamt sind über 720 Deponien bekannt, das Potenzial von ca. 70 bis 100 bewerteten Standorten beträgt über 240 Mio. m³ Deponiergas. Dieses Gas eignet sich aufgrund der reichhaltigen Erfahrungen besonders gut für die energetische Nutzung

In der folgenden Tabelle sind die nutzbaren Biomasse-Potenziale zusammengefasst.

Bereich	Technisches Potenzial [PJ]	Anmerkungen
Biomasse aus Holz	110	Wald: 35PJ Aufforstung: 15PJ Holzindustrie: 30PJ Recycling: 30PJ
Feste Biomasse aus der Landwirtschaft	110	Hauptsächlich Heu, Stroh, Getreide...
Energiepflanzen	---	Studien noch unzureichend
Deponiegas	---	Studien noch unzureichend
Biomasse aus Abfällen	136	Nutzpflanzen und Nutztiere: 36PJ Abwasserbehandlung: 100PJ

Tabelle 8: Nutzbare Biomasse-Potenziale in Polen

Gebiete mit besonders hohem Biomassepotenzial sind dabei die nördlichen und westlichen Regionen Polens, die ländlichen und gebirgigen Gebiete sowie die Grenze zu Weißrussland.

BARRIEREN

- Relativ hohe Investitionskosten erneuerbarer Energietechnologien
- Mangel an wirtschaftlichen/ finanziellen Vorteilen wie Steuer und Zollreduzierungen
- Mangel an Informationen bezüglich Lieferanten
- Mangel an Ausbildung und Schulung in diesem Fachbereich

ANREIZE

- Biomasse Brennstoffe sind zurzeit zu relativ günstigen Preisen verfügbar
- Ziel der Regierung, die Verwendung fossiler Brennstoffe zu reduzieren
- Verordnung zur verpflichtenden Abnahme von Strom aus erneuerbaren Energieträgern, Wirtschaftsministerium 2000
- Hohe Anzahl an lokalen und internationalen Lieferanten/Hersteller mit erwiesenen und effizienten Technologien
- Zuschüsse für Unternehmen, die „Clean Technologies“ einsetzen (ECOFUND)

WASSERKRAFT

DERZEITIGER STAND

Aus Wasserkraft wird in Polen eine Strommenge von 1,9 PJ produziert, dies entspricht nur 1,83% der gesamten aus erneuerbarer Energienquellen produzierten Energie (EC Baltic Renewable Energy Centre, 1999). Obwohl Wasserkraft eine lange Tradition in Polen hat, sind die Ressourcen aufgrund der Flachheit des Landes, ungünstiger Niederschlagsverteilung und hoher Bodenpermeabilität limitiert. Die installierte Gesamtleistung von Großwasserkraftwerken beträgt ca. 630 MW, die gesamte installierte Leistung der Kleinwasserkraftwerke beträgt ca. 160 MW.

Einige polnische Hersteller von Turbinen und deren Komponenten sind vorhanden. Weiters haben sich einige Firmen auf die Herstellung von Kontrollsystemen spezialisiert, weiteres sind in diesem Bereich einige Consulting Firmen tätig.

AUSBLICK

Den Prognosen der Europäischen Union zufolge wird die Wasserkraft wahrscheinlich die zweitgrößte erneuerbare Energieressource in Polen bleiben, allerdings mit sehr limitierten Möglichkeiten für die weitere Expansion.

Das technische Potential für Kleinwasserkraftwerke beläuft sich auf etwa 1,6 TWh/a. wodurch ca. 0,3-0,4 Mtoe/a fossile Brennstoffe ersetzt werden können. Aufgrund der limitierten Wasserressourcen in Polen liegen die meisten installierten Leistungen von kleinen Wasserkraftwerken bei unter 100 kW.

Zusätzlich kann die Leistung existierender Wasserkraftwerke durch die Modernisierung der Generatoren um 20% bis 30% gesteigert werden

Die Prognosen der EC BREC (2000) und der Welt Bank (1996) gehen von einem technischen Potenzial von 30 PJ bis zu maximal 50 PJ aus.

BARRIEREN

- Relativ hohe Investitionskosten bei Verwendung erneuerbarer Energietechnologien
- Mangel an Informationen bezüglich Herstellern und Ingenieuren auf diesem Fachgebiet
- Mangel an allgemeinen Informationen über die Vorgehensweise bei einer solchen Investition
- Mangel an Steuervorzügen in diesem Bereich
- Mangel an Ausbildung und Schulung in diesem Bereich

ANREIZE

- Umweltförderungen für die Nutzung erneuerbarer Energien
- Organisation ECOFUND hat das Ziel, erneuerbare Energien finanziell zu fördern und zu unterstützen

6.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Im Bereich der Industrie haben neben der Lebensmittelerzeugung und Energieversorgung nach wie vor Bergbau und Hüttenindustrie in Polen eine starke Stellung, gefolgt von Maschinenbau und Elektroindustrie, Fahrzeugbau sowie Textilien und Bekleidung.

Als Markt von mehr als 38 Mio. Konsumenten und aufgrund seiner günstigen geographischen Lage in Mittel-Osteuropa ist Polen seit Mitte der 90er Jahre Anziehungspunkt für ausländische Investoren, die hier günstige Bedingungen für wirtschaftliches Engagement vorfinden. Sobald der geplante Ausbau des Autobahn- und Fernstraßennetzes voran geschritten sein wird, wird Polen als Investitionsstandort weiter an Attraktivität gewinnen.

Der Wärmeverbrauch der gesamten polnischen Industrie betrug 2002 ca. 588.000TJ/a, wobei die Generierung großteils durch Kohle erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch Polens betrug 2002 ca. 2.158.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca. 27%.

Der Gesamtstromverbrauch der Polnischen Industrie lag 2002 bei ca. 137.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca. 40%.

AUSBLICK

Die Energieversorgung Polens ist aufgrund der reichhaltigen Kohlereserven (Polen liegt weltweit an 8. Stelle der Kohlereserven) hauptsächlich auf Kohle ausgerichtet. Durch einen relativ hohen Anteil an Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Industriebereich Polens ist der Markt für einen Neubau derartiger Anlagen fast gesättigt. Aufgrund der Altersstruktur der Anlagen (mehr als 50% der Anlagen wurde in den Siebzigerjahren bzw. früher gebaut) besteht erheblicher Bedarf bezüglich der Modernisierung derartiger Anlagen. Bezüglich der Anlagenkapazitäten ist mehr als 1,5GW_{el} älter als 3 Jahre und daher modernisierungsbedürftig. Diese Situation entstand durch die mangelnde Wartung und viel zu geringe Investitionen in laufende Verbesserungsprojekte beim Betrieb dieser Anlagen. Die Investitionskosten zur Beseitigung derartiger Mängel liegen je nach Notwendigkeit der Investition in zusätzliche notwendige Umwelttechnologie bei ca. 50 bis 350\$ pro kW.

Durch eine Anordnung des Ministeriums für Wirtschafts-, Arbeits – und Sozialpolitik vom 30.Mai 2003 sind Energieunternehmen verpflichtet, bis 2010 7,5% Strom und Wärmeenergie von nichtkonventionellen Energiequellen zu beziehen. Außerdem wird bis 2025 ein Anteil an regenerierbarer Energie von 14% angestrebt.

Durch diese und andere Verordnungen bezüglich Energie- und Energieeffizienz wurden Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz durch den Gesetzgeber gestartet, durch welche laut Expertenmeinung das vorhandene Energieeinsparpotenzial der Polnischen Industrie (11 bis 18%) mittelfristig ausgeschöpft werden sollte.

Die größten Einsparpotenziale liegen dabei in den Bereichen Bergbau und Hüttenindustrie sowie im Maschinenbaubereich.

Zusätzlich zu den Investitionen bezüglich der Modernisierung des Kraftwerksparks und der Effizienzsteigerungsprojekte gibt es in Polen Pläne bezüglich der Erweiterung der Elektrischen Verteilnetze. Dabei sollen in den nächsten 15 Jahren ca. 50Mrd. \$ investiert werden. Ein Großteil der Kosten soll dabei durch die laufenden Privatisierungen gedeckt werden.

6.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Eine Vielzahl der in Polen existierenden Gebäude ist in Beton-Plattenbauweise errichtet und daher energetisch in einem sehr schlechten Zustand. Polen hat ca. 35,6Mio. Einwohner. Die Aufwendungen für die Gebäuderaumheizung sind daher sehr groß.

In Polen existieren ca. 40 Mio. bewohnt Räume, der jährliche Zuwachs beträgt ca. 250.000Räume pro Jahr. Zusätzlich existieren ca. 2.400 industriell genutzte Räumlichkeiten und ca. 7.500 öffentliche Gebäude wie z.B. Schulen und Kindergärten, Spitäler, Kaufhäuser, Hotels, Banken oder ähnliches. Ca. 60% des Gebäudebestandes wurde in den Jahren vor 1970 errichtet.

Der Fernwärmesektor ist in Polen sehr bedeutend. Es existieren insgesamt ca. 400 eigenständige Fernwärmenetze. Das weltweit größte Fernwärmenetz zu Gebäudeheizzwecken befindet sich in

Warschau. 50% der polnischen Bevölkerung wird mittels Fernwärme versorgt. Die Netzwerke werden von insgesamt ca.8.000 Kesseln beheizt. Als Primärenergiequellen für Raumheizung sind in Polen Großteils Kohle, Öl, Holz und Erdgas im Einsatz. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Polens wird mit ca.48% angegeben.

Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in Polen zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste betrug ca.1.044.000TJ/a. Aufgrund von statistischen Daten wird der spezifische Energieverbrauch von Privathäusern durchschnittlich mit ca.180kWh/m²a angegeben.

AUSBLICK

Um die mangelhafte thermische Qualität der Gebäudehülle polnischer Gebäude zu verbessern, ist es notwendig, in den nächsten Jahren im Wohnbereich ca.2,5Mio. Fenster pro Jahr zu erneuern. Im Industriebereich ist es notwendig ca.500.000 Einheiten pro Jahr zu tauschen. Neben den traditionellen Holzfenstern mit Einfachverglasung werden neuerdings in Polen vermehrt Kunststoff- und Aluminiumfenster mit Doppel- und Dreifachverglasung verwendet, welche bedeutend geringere Wärmedurchgangszahlen aufweisen. Aufgrund der industriellen Struktur Polens bestehen für Kunststoff und Aluminiumfenster zu geringe Produktionskapazitäten. Die für die nächsten Jahre notwendigen Investitionskosten errechnen sich bei durchschnittlichen Fensterkosten von 500€ mit mehr als 1Mrd. € pro Jahr.

Zusätzlich zur Erneuerung der Fenster ist die thermische Sanierung und Instandsetzung der Außenwandisolierung in den nächsten Jahren zu gestalten. Die dabei auftretenden Einsparpotenziale sind sehr bedeutend. So wird die Wärmedurchgangszahl für Außenwände für Gebäude, die vor 1991 gebaut wurden mit 0,77W/m²K angegeben.

Auch bei den Verteilnetzen der Fernwärmeanlagen bestehen bedeutende Energieeinsparpotenziale. Der durchschnittliche Energieaufwand für die Deckung der Netzverluste polnischer Fernheiznetze beträgt ca.40%. Ein modernes Mitteleuropäisches Fernheiznetz vergleichsweise benötigt lediglich 10 bis 20% des Primärenergiebedarfs zur Deckung der Leitungsverluste.

Ein weiteres Potenzial besteht in Bezug auf die Raumtemperaturregelung. In Polen existieren ca. 3Mio. Haushalte, die nicht mit regelbaren Thermostatventilen ausgestattet sind.

Generell wird das Energieeinsparpotenzial im Gebäudebereich Polens mit ca. 30% abgeschätzt. Für einzelne Mehrfamilienhäuser kann das Einsparpotenzial bis zu 55% betragen.

6.1.4 Brennstoffwechsel

Der Strombedarf Polens wird aufgrund des Vorhandenseins polnischer Steinkohle fast ausschließlich durch kohlebefeuerte Kraftwerke gedeckt. Hier besteht ein erhebliches Potenzial zur CO₂-Reduktion durch Brennstoffwechsel auf Erdgas oder andere, CO₂-neutrale Brennstoffe wie etwa Biomasse. Die in den teilweise veralteten Anlagen emittierte CO₂-Menge beträgt ca. 128 Mio. Tonnen pro Jahr. Durch einen Brennstoffwechsel auf Erdgas könnte der CO₂-Ausstoß auf ca.44 Mio. Tonnen gesenkt werden. Das CO₂-Einsparpotenzial durch *fuel switch* bei polnischen Kraftwerken beträgt demnach ca. 84 Mio. Tonnen pro Jahr.

Im Wärmebereich Polens werden ca. 270.000 TJ Kohle bzw. 208.000 TJ Öl zu Heizzwecken eingesetzt. Dies ist deutlich mehr als in sämtlichen anderen vergleichbaren Staaten. Das Brennstoffsubstitutionspotenzial ist auch hier sehr beträchtlich. Durch eine komplette

Substitution dieser Brennstoffe durch Erdgas könnten die CO₂-Emissionen um ca. 18 Mio. Tonnen pro Jahr gesenkt werden.

Durch die eventuelle Verwendung von Biomasse zu Raumheizzwecken – hauptsächlich durch den Einsatz von holzgefeuerten Fernheiznetzen – kann der CO₂-Ausstoß noch weiter reduziert werden. Eine intensivere Waldbewirtschaftung sowie der Bau von Biomasseheizzentralen sind für die Nutzung dieses Potenzials unumgänglich.

6.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE POLEN

Erneuerbare Energie, Wind

- Installierte Gesamtleistung Windkraftanlagen: 28 MW, derzeit einzelne, kleinere Anlagen, größere Windparks derzeit noch nicht vorhanden aber geplant.
- Bau von Windkraftanlagen im eigenen Land.
- Hauptproblem: Niedrige Einspeisetarife (derzeit 9,5€Cents/kWh).
- Windatlas vorhanden, einige Gebiete mit Windgeschwindigkeiten 6m/s bis zu 10m/s.
- Theoretisch abgeschätztes Potenzial bei 1.600MW bis 3.000MW.
- **Erfahrungen mit Windkraftnutzung vorhanden.**
- **Gebiete mit nutzbarem Potenzial identifiziert.**
- **Für Umsetzungen genauere Untersuchungen erforderlich.**

Erneuerbare Energie, Solarenergie

- Derzeit solarthermische Energie von geringerer Bedeutung in Polen.
- Photovoltaische Nutzung nur im Einzel- / Spezialfall.
- Solare Nutzung 1999: 0.01 PJ/a, entspricht 0.01% der gesamten verwendeten erneuerbaren Energien.
- Folgende Potenziale werden abgeschätzt:
 - Photovoltaik: ca. 2MW
 - Thermische Solarnutzung: ca. 100MW
- Anreiz: Gezielte Förderungen für unwirtschaftliche thermalsolare und photovoltaische Anlagen
- **Geringes tatsächliches Potenzial für solarthermische Nutzung.**
- **Photovoltaische Anwendungen derzeit unwirtschaftlich.**

Erneuerbare Energie, Geothermie

- Große Reserven im Niedrigenthalpiebereich.
- Derzeit nur Nutzung für Heizung und Warmwasser.
- Momentan installierte Leistung: etwa 68,5MWth (Wärmepumpenanteil 26,2MWth).
- Insgesamt generierte Energie: ca. 274TJ/a.
- Drei installierte Anlagen für kommerzielle Zwecke.

- Wichtigste geothermale Formationen:
 - Polnische Tiefebene
 - Vor-Karpaten Region
 - Karpaten Region
- Theoretisches Energiepotential ca. 7.750PJ/a, technisches Potential: ca. 1.100PJ/a.
- **Erfahrungen mit Geothermienutzung vorhanden.**
- **Gebiete mit großem technisch nutzbarem Potenzial und bereits mögliche Projekte identifiziert.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Große Flächen für landwirtschaftliche Nutzung und mit Wald bedeckt (47% bzw. 28% des Staatsgebietes).
- Nutzungsanlagen mit den größten installierten Gesamtleistungen:
 - Kraft-Wärme-Kopplungen für Industrieabfälle: ca. 1.000MW
 - Automatisierte holzbefeuerte Heizkraftwerke: ca. 350MW
 - Kleine/mittlere Boiler für Hackschnitzel, Sägemehl: ca. 5.000MW
- Derzeitig installierte Gesamtleistung: 6.425MW.
- Produzierte Wärmeenergie ca. 97.239TJ, Strom ca. 212GWh.
- Nutzbare, bewertete Biomassearten:
 - Brennholz
 - Holzabfälle
 - Landwirtschaftliche feste und flüssige Abfälle
 - Klärschlamm
 - Deponiegas
 - Stroh
 - Torf
- Daraus zusätzlich nutzbares Potenzial: 356PJ/a
- **Erfahrungen mit Biomassenutzung vorhanden.**
- **Großes technisch nutzbares Potenzial bei bestimmten Biomassearten.**

Erneuerbare Energie, Wasserkraft

- Derzeit erzeugte Strommenge: 1,9PJ
- Installierte Leistung Großwasserkraftwerke: ca. 630MW.
- Installierte Leistung Kleinwasserkraftwerke (meist unter 100kW): ca.160 MW.
- Leistungen der existierenden Wasserkraftwerke kann durch Modernisierung der Generatoren um etwa 20% bis 30% gesteigert werden
- Technisches Gesamtpotenzial cirka 30PJ bis maximal 50PJ

- **Geringe derzeitige Nutzung der Wasserkraft.**
- **Zusätzlich nutzbares technisches Gesamtpotenzial im Einzelfall vorhanden.**

Energieeffizienz in der Industrie

- Großteil der Industrie ist klassische, energieintensive Schwerindustrie:
 - Lebensmittelerzeugung
 - Bergbau und Hüttenindustrie
 - Maschinenbau
 - Elektroindustrie
 - Fahrzeugbau
 - Textilien und Bekleidung
- Wärmeverbrauch Industrie 2002 ca. 588.000TJ/a, großteils aus Kohle generiert
- Stromverbrauch Industrie 2002 ca.137.000TJ/a, entspricht etwa 40% des Gesamtstromverbrauchs.
- Hoher Modernisierungsbedarf vorhanden (mehr als 50% der Generierungsanlagen wurden in den Siebzigerjahren bzw. früher gebaut)
- Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz bereits durch die Gesetzgebung gestartet, Energieeinsparpotenzial (11 bis 18%) soll mittelfristig ausgeschöpft werden.
- Zusätzlich Erweiterung der Elektrischen Verteilnetze geplant (Investitionen in den nächsten 15 Jahren: ca. 50Mrd.\$, Deckung großteils durch Privatisierungserlöse).

- **Beträchtliches Potenzial vorhanden, aber tiefergehende Untersuchungen für Umsetzungsprojekte unbedingt erforderlich.**

Energieeffizienz in Gebäuden

- Großteil der existierenden Gebäude in Beton-Plattenbauweise errichtet, 60% vor 1970.
- Bedeutender Fernwärmesektor:
 - insgesamt etwa 400 eigenständige Fernwärmenetze.
 - 50% der polnischen Bevölkerung mittels Fernwärme versorgt.
 - Insgesamt etwa 8.000 Kesseln für Fernwärmeerzeugung installiert.
- Primärenergiequellen für Raumheizung: Kohle, Öl, Holz, Erdgas.
- Wärmeenergiemenge für Raumheizzwecke 2002: ca. 1.044.000TJ/a.
- Spezifischer Energieverbrauch von Privathäusern: ca. 180kWh/m²a.
- Notwendige thermische und regeltechnische Qualitätsverbesserungen:
 - Fenstertausch (etwa 3Mio. Stück, im Wohn- und Industriebereich)
 - Thermische Sanierung und Instandsetzung der Außenwandisolierungen.
 - Einsatz von Thermostatventilen (cirka 3Mio. Stück)
- Durchschnittlicher Energieaufwand für die Deckung der Netzverluste im Fernheiznetz: ca. 40%.
- Energieeinsparpotenzial im Gebäudebereich: etwa 30%, bis zu 55% möglich.

- **Eine große Bandbreite an möglichen Einsparpotenzialen sowohl im Gebäude- als auch im Fernwärmebereich vorhanden.**
- **Tiefgehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

7 Energie Rumänien

7.1 Analyse IST-Situation Energie

Die EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> unterstreicht, dass Rumänien die Anstrengungen der Energieeffizienz in der Wirtschaft zu verbessern sind, erhebliche Energieeinsparungen sind auch im „großen öffentlichen Sektor“ zu erzielen.

7.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in Rumänien aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Bis jetzt gibt es in Rumänien nur eine Windkraftanlage zu Demonstrationzwecken mit einer Leistung von 4 kW Leistung. Die Demonstrationsanlagen in den Bergen von Semenice und in Agigea (installierte Leistungen von über 100 kW) mussten aufgrund von Mangel an Förderungen und Zuschüssen eingestellt werden. Keine weiteren Windkraftanlagen sind in Rumänien in Betrieb.

Gegenwärtig wird in Constanta am schwarzen Meer ein Projekt von ABB auf IPP-Basis (Independent Power Producer) entwickelt, das die Installation einer elektrischen Gesamtleistung von 24,5 MW (22 x 750 kW und 4 x 2MW Turbinen) vorsieht. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe beträgt in diesem Gebiet 6,2 m/s.

AUSBLICK

Im Jahr 1993 wurde vom „Energy Research and Modernizing Institute (ICEMENERG SA) ein Windatlas für Rumänien angefertigt. Die verwendeten Daten stammen aus der Zeit zwischen 1980 und 1990. Dieser zeigt die Bandbreite der möglichen Windgeschwindigkeiten zwischen 4,5 und 11 m/s in einer Höhe von 50 m in den verschiedenen Regionen des Landes. Im folgenden Bild ist die Windverteilung in Rumänien grob dargestellt.

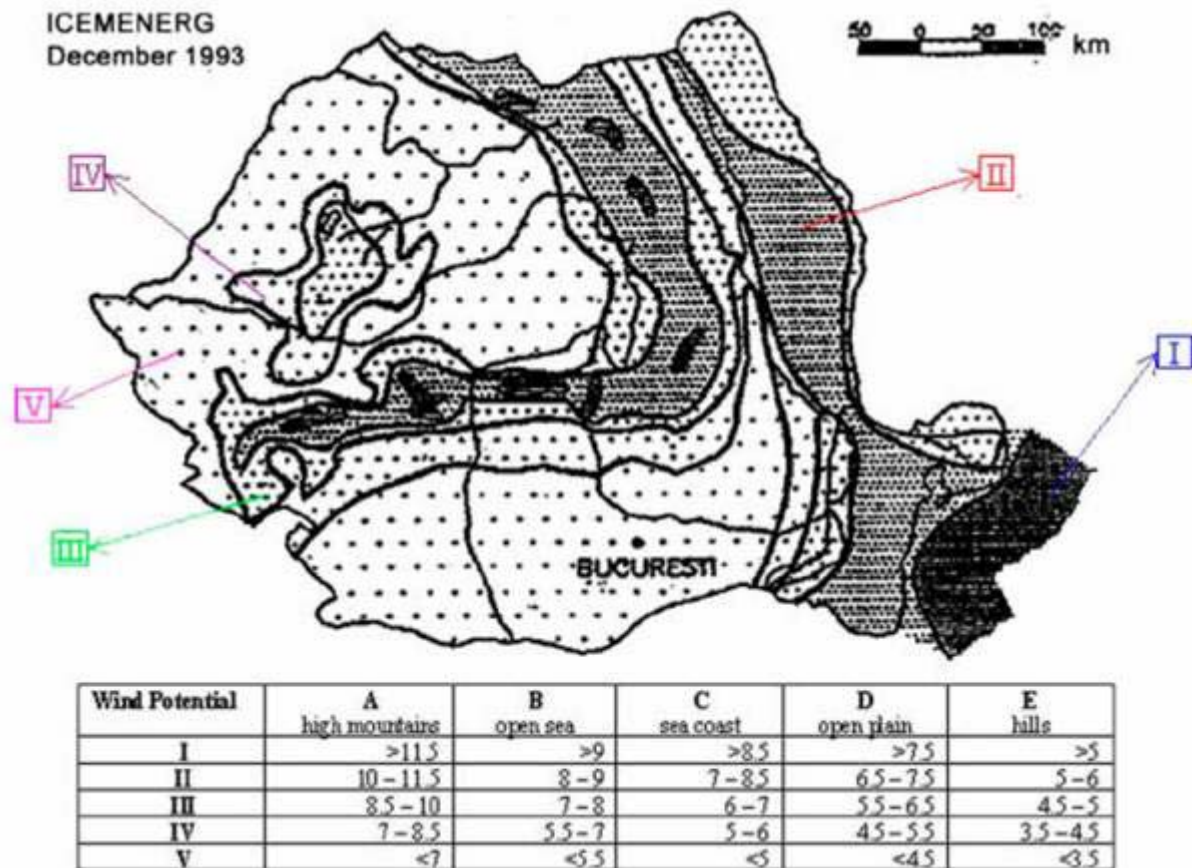


Abbildung 5: Windatlas Rumänien

Folgende örtliche Messwerte sind erhoben worden.

Ort	durchschnittliche Windgeschwindigkeit 10m über Grund [m/s]	Seehöhe [m]
Calimani	10,3	2022
Suceava	4,9	352
Radauti	5,2	389
Sulina, Schwarzmeerküste	7,1	0
Mangalia, Schwarzmeerküste	4,5	0
Constanta, Schwarzmeerküste	5,1	0
OFF-SHORE	>9	
Alpine Bereiche	5,5 – 9,5	
Dobrogea & Moldova Plateau	2,8 – 4,4	

Tabelle 9: Örtliche Windgeschwindigkeitsmesswerte

Industrielle Konsortien sind in Rumänien nicht bekannt, dennoch hat ICEMENBERG, eines der führenden Energieinstitute des Landes, folgende Hersteller identifiziert:

- CMBosca-Towers
- RESITA-RENK-Gearboxes
- HIDROTIM-Controllers

Diese Hersteller sollen die Basis für die weitere Entwicklung und die lokale Herstellung bilden.

Eine PHARE Studie schätzt das wirtschaftliche Potenzial durch Windkraftnutzung mit 3.000MW installierbarer Leistung und 5TWh/a an erzeugbarer Energie ab.

BARRIEREN

- Mangel an Finanzierung
- Niedrige Energiepreise

ANREIZE

- Basierend auf der EU Legislatur hat die „Romanian Agency for Energy Conservation (ARCE)“ und die „National Authority for Energy Regulation (ANRE)“ ein Gesetz beantragt (Directive No.77), welches den Investitionsanreiz erneuerbarer Energien begünstigen wird
- Restrukturierung und Privatisierung des Energiesektors
- Zugang zu hoch qualifizierten Arbeitern
- Einspeisetarife von 11-13 € Cents sind in Diskussion

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

1979 wurde in Rumänien ein groß angelegtes Programm zur Implementierung verschiedener Solarenergienutzungsanlagen (Warmwasserbereitung, Raumheizung, Solare Kühlung) gestartet. Die schlechte Qualität von dabei eingesetzten Aggregaten, Ausstattungen und Installationen sowie der Mangel an Wartung resultierten in tiefer Unzufriedenheit und erzeugten eine Barriere für weitere Solarenergienutzung. Die Herstellung, Installation und R+D sind daher seit 1990 praktisch zu einem Stillstand gekommen. Ein kleiner Teil (ca. 10%) der installierten Gesamtkollektorfläche sind noch in Betrieb.

In letzter Zeit wurden Pilotprojekte mit Leistungen unter 1 kW auf individueller Basis installiert (Energetica no.6, June 1999). Einige Projekte sind im Folgenden beschrieben.

- Kombiniertes Solar/Wind Projekt gelegen in Plesi, Region Alba, bestehend aus 8 Photovoltaikmodulen mit je 53W und einer Windturbine mit 3000W
- Kombiniertes Solar/Wind Projekt gelegen in Surducel, Region Bihor, bestehend aus 8 Photovoltaikmodulen mit je 53 W und einer Windturbine mit 3000 W
- Solar Projekt gelegen in Cermei, Region Arad, bestehend aus 4 Photovoltaikmodulen mit je 53 W

Weiters wurden im Jahr 2001 zwei Solarthermische Systeme mit Solarkollektoren Vitosol 300 in den „mini-Hotels“ Beta und Gamma in Costinesti, Constata Region, installiert. Diese sorgen für Warmwasserbereitung in den Sommermonaten.

AUSBLICK

Die durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Rumänien liegt zwischen 1.100 bis 1.300 kWh/(m² a) (Energetica no 6, June 1999). Die nachfolgende Grafik stammt vom Nationalen Institut für Meteorologie und Hydrologie und zeigt die Verteilung der durchschnittlichen solaren Einstrahlung.

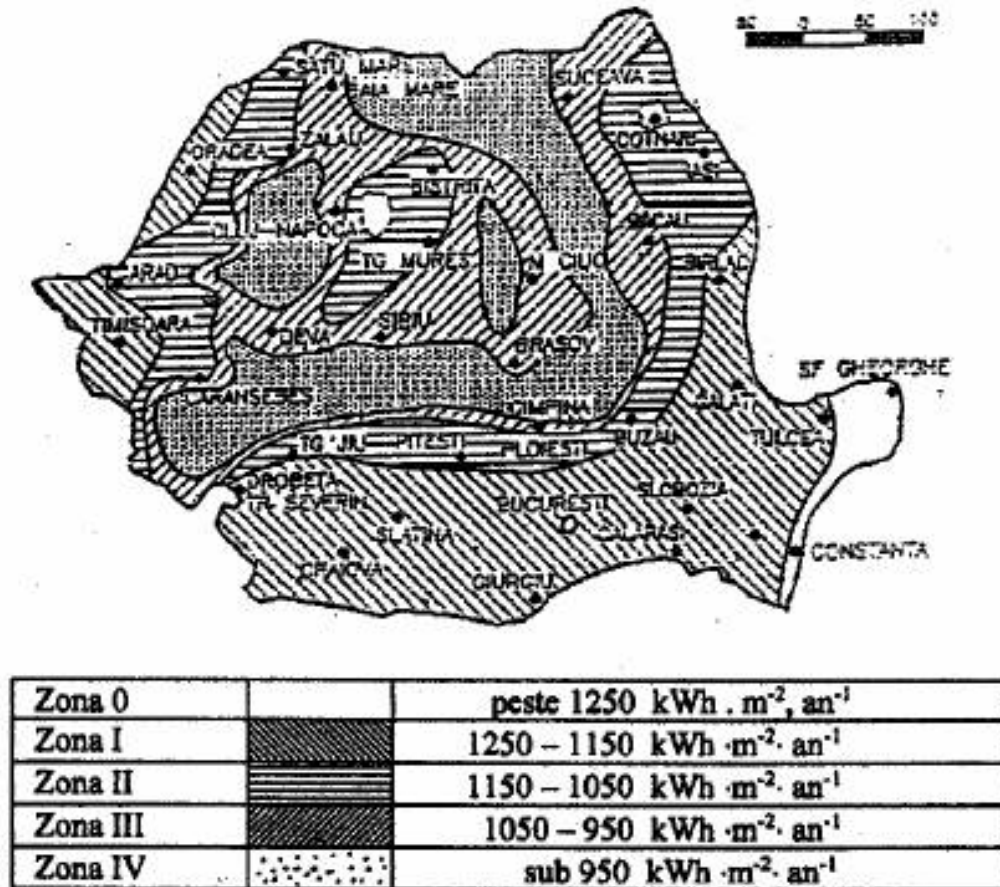


Abbildung 6: Verteilung der durchschnittlichen solaren Einstrahlung in Rumänien

Eine detaillierte Studie zum solaren Potenzial Rumäniens wurde im Jahre 1996 im Zuge der Festlegung der rumänischen Strategie zu erneuerbaren Energieträgern durchgeführt. Diese Studie wurde von der Europäischen Kommission (Directorate-General External Economic Relations (DG I/L3 PHARE)) finanziert und von einem Konsortium bestehend aus LDK Griechenland, Agiplan-Cres, COWI und NARE bearbeitet. Daraus ergeben sich folgende Potenziale.

Gebiet	Solare Einstrahlung [MJ]/(m ² a)]
Schwarzmeerküste	5.384
Südliche Ebenen	5.147
Donaudelta	5.046
Westliche Ebenen	4.815

Tabelle 10: Solare Einstrahlungsenergie ausgewählter Gebiete in Rumänien

Daraus lassen sich folgende Nutzungsformen ableiten:

- Solare Warmwasserbereitung für öffentliche Gebäude und Hotels
- Passivsolarsysteme für bestehende Gebäude
- Photovoltaische Nutzungen für netzferne Anwendungen

BARRIEREN

- Derzeitiger Mangel an Anreizen (Zuschüsse, Fördermittel, Steuerbefreiung)
- Mangel an spezifischer Gesetzgebung
- Ohne Förderungen im Vergleich zu konventionellen Techniken unwirtschaftlich

ANREIZE

- Die Entwicklung erneuerbarer Energien wird mit dem Gesetz „Law no 293/2002“ gefördert (setzt Strafen für Umweltverschmutzung und somit für die derzeitige Form der Nutzung fossiler Brennstoffe fest)

GEOHERMIE

DERZEITIGER STAND

Bis jetzt wurden insgesamt 200 Bohrungen zur Bestimmung des geothermischen Potenzials durchgeführt. Dabei sind Quellen mit niedriger geothermischer Enthalpie und einer Temperatur von 40-120°C entdeckt worden. Daraus ergibt sich, dass diese Quellen nur thermischen Nutzung eingesetzt werden können.

Insgesamt werden zurzeit 137 MWth aus ca. 61 Quellen genutzt und produzieren Warmwasser im Bereich von 55-115°C.

Diese gesamtinstallierte Leistung teilt sich in folgende Nutzungsbereiche auf:

- | | |
|--|-----|
| • Heizung und Warmwasserbereitung | 38% |
| • Schwimmbad und Thermalbadheizungen | 30% |
| • Gewächshausbeheizungen | 34% |
| • Industrielle Nutzungen (Prozesswärme für z.B die Holz Trocknung, die Milchpasteurisierung) | 11% |
| • Fischzucht | 2% |

Beispielhaft sind in der nächsten Tabelle die tatsächlich installierten Leistungen einiger Projekte angeführt.

Gebiet	Installierte Leistung thermisch [MWth]
Caciulata	6,9
Calimanesti	6,9
Tomnatec	6,3
Sannicolau	4,9
Santandrei	24,7

Tabelle 11: Tatsächlich installierten Leistungen einiger Geothermieprojekte

Eine spezifische Gesetzgebung für geothermische Entwicklung ist nur sehr vage formuliert. Gemäß der rumänischen Verfassung ist geothermales Wasser sowie alle natürlichen „unterirdischen“ Ressourcen exklusiv im „öffentlichen Eigentum“.

Die rumänische Industrie stellt selbst Anlagen für geothermische Anwendungen her. Somit ist zumindest eine technisch qualifizierte Basis für weitere Entwicklungen vorhanden.

AUSBLICK

Die existierenden hydrogeothermalen Systeme befinden sich im Westen und Süden des Landes, wo auch die größten technischen Potentiale vorhanden sind. Aus theoretischer Sicht besitzt Rumänien, nach Italien und Griechenland, das größte geothermische Potential Europas (1996 RES Strategy).

Rumäniens höchstqualitative geothermische Ressource (Temperatur bei 300°C) befindet sich in Tusnad-Bai. Weitere fünf Standorte weisen Temperaturen von über 100°C auf. (Geothermal Resources in Eastern Europe). In der folgenden Tabelle sind die technisch nutzbaren Potentiale der wichtigsten Gebiete zusammengefasst.

Gebiet	Technisch nutzbares Geothermiepotenzial [TJ/a]
Westliche Ebenen	4.300
Südliche Karpaten	270
Südliche Ebenen	720
Insgesamt	5.290

Tabelle 12: Technisch nutzbare geothermische Potentiale ausgewählter Gebiete Rumäniens

Die insgesamt installierbare Leistung (für eine Referenztemperatur von 300°C) beträgt in Rumänien 320 MWth. Derzeit werden davon aber nur 137 MWth verwendet (ca. 60 Quellen mit einer produzierten Warmwassertemperatur von 55-115°C), d.h. zusätzliche 183MWth sind aus heutiger Sicht nutzbar.

Hohe Erwartungen bezüglich der Quellenqualität (Enthalpie) werden in die Gebiete in Sanandrei im westlichen Landteil (130°C) sowie in Tusnad in den östlichen Karpaten (200°C) gesetzt. Die gesicherten Reserven (existierende Quellen) belaufen sich für die nächsten 20 Jahre auf ca. 200000TJ.

BARRIEREN

- Derzeitiger Mangel an Anreizen (Zuschüsse, Fördermittel, Steuerbefreiung)
- Mangel an spezifischer Gesetzgebung

ANREIZE

- Die Entwicklung erneuerbarer Energien wird mit dem Gesetz „Law no 293/2002“ gefördert (setzt Strafen für Umweltverschmutzung und somit für die derzeitige Form der Nutzung fossiler Brennstoffe fest)

BIOMASSE**DERZEITIGER STAND**

Im Jahr 1998 erreichte die Energieproduktion aus Biomasse in Rumänien 126,3PJ, was etwa 11% des Gesamtenergiebedarfs des Landes ausmachte. Im Jahr 1999 lag die aus Biomasse produzierte Energiemenge nur mehr bei 118PJ.

Ca. 70% der verwendbaren Brennholzressourcen werden derzeit tatsächlich verwendet. Diese Biomasse wird zurzeit nur für Heizzwecke genutzt. Die Wiedereinsatzrate von industriellen biogenen Reststoffen liegt ebenso relativ hoch (Thermische Nutzung von 40% der festen Abfälle und 80% der Schwarzlauge). Die Nutzung von Stroh ist eine weitere weitverbreitete Biomassenutzung.

Etwa 95% der gesamten genutzten Energie aus Biomasse wird durch Direktverbrennung in Öfen mit Leistungen zwischen 0,8kW und 4kW zur Raumheizung und Warmwasserbereitung genutzt. Diese Öfen sind sehr einfach und weisen nur Wirkungsgrade zwischen 15% und 50% auf. Die restlichen 5% der Biomasse wird für industrielle Zwecke (Industriedampf und Heißwasser z.B. in Sägewerke) genutzt. In Sägewerken beträgt die durchschnittliche installierte Leistung 3,3 MWth, in anderen Industrien 4,7 MWth.

In der folgenden Tabelle ist die Verteilung der Biomassenutzung in Rumänien dargestellt.

Verbraucher	Genutzte Gesamtenergie [PJ]	Anteil Brennholz landwirtschaftliche Abfälle, etc. [PJ]	Industrielle Holzabfälle [PJ]
Gesamtverbrauch	118,0	112,7	5,3
Anteil Direktnutzung	109,6		
- Land- und Forstwirtschaft	0,6	0,6	
- Papier und Zellstoff	6,1	3,8	2,3
- Bautätigkeiten	---	---	---
- Privatnutzung	105,1	105,1	
- Andere	2,3	2,3	
Anteil Nutzung in thermischen Kraftwerken	8,3	3,7	4,7
- Fernwärme	0,02		0,02
- Selbsterzeuger	8,3	3,7	4,7

Tabelle 13: Biomassenutzung in Rumänien

Die existierenden Selbsterzeugeranlagen setzen sich aus ca. 550 Dampfkesseln zusammen. Die Leistungen dieser Boiler betragen zwischen 0,3 MW und 5 MW und erzeugen Dampf im Bereich von 0,7 bis 16 bar mit einer Temperatur von 114°C – 350°C. Die meisten Anlagen wurden in den 60-ziger und 70-ziger Jahren erbaut und nur einige wurden bis jetzt modernisiert/aufgerüstet.

Biogas wurde in der Vergangenheit mehr als heute genutzt. Grund dafür ist die ständig sinkende Anzahl an großen Bauernhöfen.

Ende 1999 wurden zwei Pilotprojekte realisiert:

- In Campeni wurden zwei Heizöl-Leicht-Kessel durch zwei neue Sägespäne/Sägemehl Boiler (Heizwert Sägemehl: 8790 kJ/kg) ersetzt. Die beiden neuen Kesselanlagen des Typs TERMADL 0.6 wurden von SC Terma Prod SRL Sibiu hergestellt.
- Eine neue thermische Anlage mit einem Sägespäne/Holzabfall Kessel (Nominalleistung: 2,5 MWth) wurde im Dorf Tasca mit Mitteln der dänischen Agentur für Umweltschutz errichtet.

AUSBLICK

40% der Gesamtfläche Rumäniens bestehen aus landwirtschaftlichen Flächen und 27% werden durch Wald bedeckt. Der Biomassesektor in Rumänien wird charakterisiert durch eine spezifische regionale Verteilung. Ca. 90% des Brennholzes und 55% des Holzabfalls fallen in der Karpaten- und Subkarpatenregion an, 54% des Landwirtschaftsabfalls konzentrieren sich in der südlichen Region und Moldawien und ungefähr 52% der produzierten Biogasgesamtmenge liegen in der Süd und West Region.

In Rumänien wird die Biomasse in zwei Kategorien gruppiert:

- Brennholz und Landwirtschaftsabfall, etc. (ca. 95% der Gesamtmenge)
- Holzabfälle aus industrieller Produktion (ca. 5% der Gesamtmenge)

Es wird geschätzt, dass vom gesamten Anfall an Brennholz und Landwirtschaftsabfall ca. 30% aus dem kommerziellen und 70% aus dem privaten Bereich kommen.

Große Mengen an Abfall fallen durch die Holzfällung an. Abhängig von den Abmessungen der Abfallbestandteile werden sie in weiterer Folge für Feuerungszwecke, für die Herstellung diverser Arten von Pressspanplatten sowie für die Zellstoff- und Papierproduktion genutzt. Für das Jahr 2020 wird der jährliche Ertrag von Waldbestand auf 18 Mio. m³ geschätzt; wovon der größte Teil in der Holz- und Papierindustrie verarbeitet werden wird.

Der Heizwert diverser Holzabfallarten liegt im Bereich von 4-7 MJ/kg. Große Mengen an kleinstückigen Abfällen werden trotz ihres hohen Energieinhalts aufgrund aufwendiger Arbeitsschritte (Sammlung, Verarbeitung, Transport) zurzeit nicht genutzt. Aktuelle Studien zeigen aber, dass die Briquettierung und Nutzung dieser Abfälle wirtschaftlich ist und somit ein noch ungenutztes Potenzial darstellt.

Im Bereich des Feldfruchtanbaus macht Korn mit 66% der Gesamtmenge den größten Anteil aus, gefolgt von Futterpflanzen (14%) und Industrienutzpflanzen (13%). Insgesamt machen die vorgenannten Gruppen 93% der gesamten kultivierten Fläche Rumäniens aus. In der folgenden Tabelle werden die Produktionsmengen und das daraus resultierende Energiepotenzial einer agrarischer Produkte angeführt.

Produkt	Ackerfläche [10 ³ ha]	spez. Ertrag [kg/ha]	Potenzial [GJ]
Weizen und Roggen	415,5	2.776	3.010.447
Mais	3.013	3.627	87.436.800
Sonnenblumen	1.043	1.243	8.815.855
Tabak	10,9	1.349	105.870
Obstbäume			805.900
Wein			3.768.240

Tabelle 14: Biomassenutzung in Rumänien

Zukünftig anstehende Projekte im Bereich der Biomassenutzung sind:

- Ersatz von etwa 550 Industriedampfkessel im Leistungsbereich von etwa 1 bis 5 MWth
- Fernheizkraftwerke im Leistungsbereich von etwa 1 bis 6 MWth in der Karpaten- und Subkarpatenregion, im speziellen
 - 7,2MWth in Wärmekraftwerken mit Holzabfallfeuerung für 18 Kommunen in Suceava
 - 5MWth in drei Heizkraftwerken mit Holzabfallfeuerung in Covasna
 - 5MWth in Heizkraftwerken mit Holzabfallfeuerung in Odorheiu Secuiesc

Das theoretische Biomasseenergiegesamtpotenzial wird mit 168TJ/a abgeschätzt, das technisch nutzbare Potenzial liegt bei 118TJ/a. Das wirtschaftlich umsetzbare Potenzial wird vom jeweiligen durchschnittlichen Energiepreis fossiler Brennstoffe mitbestimmt.

BARRIEREN

- Derzeitiger Mangel an Anreizen (Zuschüsse, Fördermittel, Steuerbefreiung)
- Mangel an spezifischer Gesetzgebung

ANREIZE

- Die Entwicklung erneuerbarer Energien wird mit dem Gesetz „Law no 293/2002“ gefördert (setzt Strafen für Umweltverschmutzung und somit für die derzeitige Form der Nutzung fossiler Brennstoffe fest)

WASSERKRAFT

DERZEITIGER STAND

In Rumänien sind 362 Wasserkraftwerke mit einer installierten Gesamtleistung von 6.120MW in Betrieb. Diese machen 27,9% des gesamten installierten Stromerzeugungskapazität Rumäniens (21.905MW) aus.

Die Struktur dieser Wasserkraftwerke setzt sich wie folgt zusammen:

- 95% (installierte Leistung von 5.899,3 MW) befinden sich im Besitz der SC HIDROELECTRICA SA

- 2,5% (installierte Leistung von 156MW) sind im Besitz der SC ELECTRICA SA
- 1,9% sind im Besitz der SC TERMOELECTRICA SA mit einer installierten Leistung von 117.6 MW
- 0.6% andere

Die Leistungsbereiche dieser 362 Wasserkraftwerke gliedern sich wie folgt (statistisches Jahrbuch Rumänien 2001):

- 317 Wasserkraftwerke liegen in einem Leistungsbereich zwischen 0 und 30 MW mit einer Gesamtleistung von 1.069MW
- 32 Wasserkraftwerke liegen in einem Leistungsbereich zwischen 30 und 100 MW mit einer Gesamtleistung von 1.529 MW
- 13 Wasserkraftwerke liegen in einem Leistungsbereich von über 100 MW mit einer Gesamtleistung von 3.552MW

Im Jahr 2000 betrug die Gesamtenergieproduktion des Wasserkraftsektors 14.778 GWh und repräsentierte damit 28,5% der Gesamtstromproduktion in Rumänien. Aufgrund starker Niederschläge lag dieser Anteil in den Jahren 1998 und 1999 bei 35,3% bzw. 36.1%.

Das wichtigste Wasserkraftwerk Rumäniens, Portile de Fier 1 an der Donau, ist mit einer installierten Leistung von 1.050 MW das größte Wasserkraftwerk in Europa. Eine Erweiterung auf 1.167MW ist Ende 2005 geplant. Weitere Wasserkraftwerke des Landes befinden sich an den Flüssen Olt, Lotru, Bistrita, Somes, Dragan, Arges, Dambovita, Raul Targului, Sebes, Raul Mare, Cerna, Bistra, Buzau, Motru und Donau.

Der wichtigste lokale Hersteller ist die Metallfabrik von Resita, die fast alle Komponenten für Wasserkraftwerke selbst fertigt.

AUSBLICK

Die Flüsse Olt, Lotru, Bistrita, Somes, Dragan, Dambovita, Raul Targului, Sebes, Raul Mare, Cerna, Bistra, Buzau, Motru und Donau stellen die wichtigsten Bereiche zum weiteren Ausbau der Wasserkraft in Rumänien dar.

Ende 2000 wurden 67,1% des wirtschaftlich nutzbaren Energiepotenzials und 54,7% des wirtschaftlich nutzbaren Leistungspotenzials ausgebeutet.

Den letzten Bewertungen durch Energetica Reviews 1995-2001, Electricity Supply in Romania 1996 zufolge ergibt sich für Rumänien ein:

- theoretisches Potenzial von 70.000 GWh/a, aufgegliedert in
 - das Potenzial der Donau in Rumänien mit 18.400 GWh/a
 - das Potenzial der anderen Flüsse im Landesinneren mit 51.600 GWh/a
- technisch nutzbares Potenzial von 34.500 GWh/a und einer installierbaren Leistung von 11.370 MW, aufgegliedert in
 - das Potential der Donau in Rumänien mit 11.560 GWh/a und einer installierbaren Leistung von 2.620 MW

- das Kleinwasserkraftpotenzial (Kraftwerke mit einer installierten Leistung von unter 0.63 MW/Anlage) von 2.940 GWh/a mit 757 MW installierbaren Leistung
- das restliche Potenzial, das sich auf die anderen Flüsse im Landesinneren verteilt.
- wirtschaftliches Potential von 27.000 GWh/a und einer installierbaren Leistung von 9.120 MW
- verwertbares Potential (in Übereinstimmung mit den Anforderungen der UTCE, berücksichtigt Einschränkungen durch rechtliche und Umweltschutzaspekte) von 24.000 bis 26.000 GWh/a und einer installierbaren Leistung von 7.000 bis 8.200 MW

Ende 1989 waren in Rumänien Wasserkraftwerke mit einer installierten Gesamtkapazität von 1.300MW in Planung oder Bau. Nach 1990 wurden diese Projekte aufgrund fehlender Finanzierungsmittel neubewertet und die 47 effizientesten Anlagen für eine weitere Umsetzung genehmigt. Derzeit weisen 24 dieser Projekte Fertigstellungsgrade von unter 50% auf (Strategy of Ministry of Industry and Resources for SC HIDROELECTRICA SA, 2001). In der folgenden Auszählung sind einige dieser Projekte angeführt.

- Kraftwerke mit einer installierten Leistung von 0MW bis 30MW, insgesamt 203,9MW:
 - Beretea (16,2MW)
 - Robesti (28,5MW)
 - Strei (16,8MW)
 - Calan (7,8MW)
 - Bacia (11,7MW)
 - Simeria (11,5MW)
 - 30 zusätzliche Anlagen
- Kraftwerke mit einer installierten Leistung von 30MW bis 100MW, insgesamt 309,4MW:
 - Surduc (31,2 MW)
 - Raul Alb (36MW)
 - Movileni (37MW)
 - Valea Zadului (35MW)
 - 30 zusätzliche Anlagen
- Kraftwerk Nehoiasu 2 mit einer installierten Leistung von 155MW.

BARRIEREN

- Derzeitiger Mangel an Finanzierungsmitteln

ANREIZE

- Die Entwicklung erneuerbarer Energien wird mit dem Gesetz „Law no 293/2002“ gefördert (setzt Strafen für Umweltverschmutzung und somit für die derzeitige Form der Nutzung fossiler Brennstoffe fest)

7.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Trotz der insgesamt positiven volkswirtschaftlichen Gesamtentwicklung Rumäniens in den letzten Jahren besteht in der Wirtschaft weiterhin großer Reformbedarf. Bürokratie, immer noch nicht ausreichende Rechtssicherheit, Zollprobleme sowie Korruption behindern nach wie vor den dringend benötigten Zufluss ausländischen Kapitals.

2003 trugen Dienstleistungs-, Industrie- sowie der Bausektor mit 78,8% zur Erwirtschaftung des Bruttoinlandsprodukts bei. Traditionell dominierende Industriezweige sind die Bereiche Maschinenbau, Ölindustrie, Metallurgie, Chemie, Holzverarbeitung sowie Nahrungsmittelindustrie. Durch Restrukturierungsmaßnahmen der Regierung wurden Überkapazitäten in den Bereichen Ölindustrie, Petrochemie und Metallurgie abgebaut. Die Produktion in den energieintensiven Sektoren Chemie, Eisen und Stahl, Gummi und Plastik ist seither deutlich zurückgegangen. Inzwischen ist der Textilsektor zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig angewachsen und beschäftigt über 20% der rumänischen Arbeitskräfte. Zunehmend wächst die Bedeutung Rumäniens als Standort für Kfz-Zulieferer. Künftig werden solche Sektoren weiter zu entwickeln sein, in denen Rumänien besonders wettbewerbsfähig sein kann. Hierzu zählen insbesondere leichtere industrielle Konsumgüter (Nahrungsmittelproduktion und -verarbeitung, Textil- und Bekleidung, Schuhe und sonstige Lederwaren). Als künftige Wachstumsbranchen werden darüber hinaus der Umweltsektor (Beseitigung von Altlasten), der Technologiesektor, vor allem die IT-Branche, die Telekommunikation und der Energiebereich angesehen.

Der Wärmeverbrauch der gesamten Rumänischen Industrie betrug 2002 ca. 345.000TJ/a, wobei die Generierung großteils durch Öl und Erdgas erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch Rumäniens betrug 2002 ca. 927.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca. 37%.

Der Gesamtstromverbrauch der Rumänischen Industrie lag 2002 bei ca. 75.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca. 57% des Gesamtstromverbrauches.

AUSBLICK

Rumänien hat im Industriebereich durch die Überalterung der Anlagen ein enormes Einsparpotenzial. Ein Studie aus dem Jahr 2000 der ARCE (Romanian Agency for Energy Conservation) spricht von einem möglichen finanziellen Energieeinsparpotenzial der Rumänischen Industrie von 10 bis 50%. Demnach kann der Energieverbrauch der rumänischen Industrie alleine durch Maßnahmen die keine Investitionen erfordern um 15% gesenkt werden. Es handelt sich dabei großteils um Maßnahmen der effizienteren Bedienung der Produktionsanlagen bzw. der verbesserten Logistik bzw. der Auslastung der Anlagen.

Bezüglich der Sektoren gibt es bedeutende Unterschiede in den möglichen Einsparpotenzialen. So kann in der Roheisen- und Stahlproduktion Rumäniens laut der Studie etwa 20% an Primärenergie eingespart werden. In der Ammoniumproduktion liegen die möglichen wirtschaftlichen Einsparpotenziale bei 10 bis 30% des jetzigen Energieverbrauchs. Für die Sodaproduktion wird das Potenzial mit 15-30% angegeben. Für die verschiedensten Petrochemischen Anlagen liegt das mögliche Energieeinsparpotenzial anlagenabhängig bei 12 bis 50%. Die Zellstoff- und Papierproduktionsanlagen Rumäniens weisen ein Einsparpotenzial von 25 bis 45% auf.

7.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

In Rumänien existieren zurzeit ca. 7,6 Mio. Gebäude. Wie in vielen osteuropäischen Ländern ist auch in Rumänien der Zustand der Gebäudehülle energetisch gesehen sehr schlecht. Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in Rumänien zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste betrug ca. 336.000TJ/a. Als Primärenergiequelle für Raumheizung ist in Rumänien größtenteils Erdgas im Einsatz. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Rumäniens wird mit ca. 36% angegeben.

Der Fernwärmeanteil an der rumänischen Raumwärmeheizung beträgt ca. 30%. In städtischen Gebieten liegt der Fernwärmeanteil bei bis zu 58%. In 68 rumänischen Städten sind Wärmeverteilnetze zu Gebäudeheizzwecken in Betrieb. Diese Verteilnetze sind größtenteils in einem sehr schlechten Zustand. Die Rohrleitungen sind oft sehr schlecht bis gar nicht isoliert und durch den langjährigen Betrieb mit Heißwasser oder Dampf durch auftretende Korrosionen beschädigt. Nicht selten kommt es in den Netzen zu erheblichen Leckage- und somit zu Energieverlusten. Ein weiteres Problem bezüglich der Netzqualität besteht in dem in der Vergangenheit durchgeführten unkontrollierten Ausbau des Verteilnetzes. Einige Netze können aufgrund dieser Tatsache zu Spitzenzeiten nur ca. 60% der notwendigen Wärmemenge transportieren.

AUSBLICK

Aufgrund der Tatsache, dass Rumänien im Vergleich mit anderen beispielsweise mitteleuropäischen Staaten ein sehr warmes Klima aufweist, werden in Rumänien selbst bei Neubauten nur sehr geringe bis keine wärmedämmenden Maßnahmen gesetzt. Trotzdem konnte die thermische Qualität von Außenwänden von Gebäuden von ca. 1,4W/m²K (für Gebäude, die vor 1984 erbaut wurden) auf 0,83W/m²K (für Gebäude, die nach 1984 erbaut wurden) gesenkt werden. Die Wärmedurchgangsqualität im Vergleich konnte im selben Zeitraum nur von 3,5W/m²K auf 2,6W/m²K gesenkt werden. Ein Problem vor allem bei der thermischen Sanierung bestehender Gebäude bildet die Finanzierung der notwendigen Investitionskosten dar.

Aufgrund dieser Tatsache gibt es das dringende Bedürfnis, etwa 1/3 der ca. 7,6 Mio. rumänischen Gebäude in naher Zukunft umfassend thermisch zu sanieren und dafür die notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung zu stellen. Außerdem sollen in den nächsten 10 bis 15 Jahren etwa 1Mio. neue Wohnungen mit einer verbesserten thermischen Qualität gebaut werden, um den Wohnungsbestand vor allem für Jungfamilien deutlich zu verbessern.

Weiters besteht die Notwendigkeit der Sanierung der oftmals desolaten Wärmeverteilnetze. Hier besteht größtes Einsparpotenzial. Neben der Abdichtung und thermischen Isolierung der Rohrleitung besteht hier Einsparpotenzial durch eine Verbesserung der Regelung der Übergabestationen oder eine Verbesserung der Pumpentechnologie usw. So kann beispielsweise durch regelbare Antriebe neben der Minimierung der Antriebskosten der Leckagenverlust in den Sommermonaten deutlich reduziert werden.

7.1.4 Brennstoffwechsel

Der Umbau von festbrennstoffbefeuerten zu erdgasbefeuerten Kraftwerken zur Stromerzeugung findet in Rumänien bereits nachhaltig statt. Im Jahr 2002 war der Kohleanteil an der Stromproduktion noch bei ca. 38%, jener von Erdgas bei ca. 14%. Die mittels Kohle generierte elektrische Energiemenge betrug 2002 ca. 20,8 TWh. Dies entspricht bei einem

durchschnittlichen Verstromungswirkungsgrad von ca. 40% einer jährlichen CO₂-Emission von ca. 20 Mio. Tonnen. Eine Stromgenerierung durch moderne erdgasbetriebene Kraftwerke würde CO₂-Emissionen von ca. 7 Mio. Tonnen pro Jahr verursachen. Das theoretische Einsparpotenzial bei Umstellung auf Stromgenerierung mittels erdgasbefuerter Kraftwerke liegt demnach bei ca. 13 Mio. Tonnen.

Im Wärmebereich wird das Potenzial bezüglich CO₂-Einsparung als gering eingeschätzt. Grund dafür ist die Tatsache, dass in Rumänien der Anteil an gasbefeuerten Heizungsanlagen bereits sehr groß ist.

Eine Möglichkeit zur CO₂-Reduktion in diesem Bereich bestünde durch die Umstellung der verwendeten Erdgasanlagen auf Biomasseanlagen.

7.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE RUMÄNIEN
Erneuerbare Energie, Wind
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nur eine Demonstrations-Windkraftanlage mit Leistung 4kW installiert. ➤ Derzeitige Projektentwicklung: Installation einer Windfarm mit einer elektrischen Gesamtleistung von 24,5 MW (Constanta) ➤ Hauptprobleme: Niedrige Einspeisetarife, Mangel an Finanzierungen. ➤ Im Windatlas nutzbare Windgeschwindigkeiten von 4,5m/s bis 11m/s. ➤ Theoretisch abgeschätztes Potenzial: 3.000MW installierbare Leistung; 5TWh/a erzeugbare Energie. ➤ Teilweise Gebiete mit hohem technischen Nutzungspotenzial identifiziert. ➤ Die meisten Projekte zurzeit nicht wirtschaftlich.
Erneuerbare Energie, Solarenergie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1979 Programm zur Implementierung von thermischen Solarenergienutzungsanlagen, aber aufgrund schlechter Erfahrungen aus dieser Zeit keine Akzeptanz für solare Nutzungsformen. ➤ Nur mehr kleiner Teil (ca. 10%) der damals installierten Gesamtkollektorfläche heute noch in Betrieb. ➤ Derzeit nur Pilotprojekte mit Leistungen unter 1 kW auf individueller Basis. ➤ Solare Einstrahlungsenergien relevanter Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> ○ Schwarzmeerküste: 5.384MJ/m²a ○ Südliche Ebenen: 5.147MJ/m²a ○ Donaudelta: 5.046MJ/m² a ○ Westliche Ebenen: 4.815MJ/m²a ➤ Solare Nutzungsformen <ul style="list-style-type: none"> ○ Solare Warmwasserbereitung für öffentliche Gebäude und Hotels ○ Passivsolarsysteme für bestehende Gebäude ○ Photovoltaische Nutzungen für netzferne Anwendungen ➤ Technisch nutzbares Potenzial für thermische Anwendungen vorhanden. ➤ Schlechte Akzeptanz der Technologie.
Erneuerbare Energie, Geothermie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Derzeit Nutzung von 137 MWth aus ca. 61 Quellen, produziertes Warmwasser im

Temperaturbereich von 55-115°C.

- Derzeitige Nutzungsbereiche
 - Heizung und Warmwasserbereitung 38%
 - Schwimmbad und Thermalbadheizungen 30%
 - Gewächshausbeheizungen 34%
 - Industrielle Nutzungen 11%
 - Fischzucht 2%
- Geothermales Wasser im öffentlichen Eigentum.
- Technisch nutzbares Potenzial etwa 5.290TJ/a
- Insgesamt nutzbare Leistung (Referenztemperatur 300°C): etwa 320MWth, ergibt derzeit ungenutztes Potenzial von 183MWth.
- **Erfahrungen mit Geothermienutzung vorhanden.**
- **Technisch nutzbares Potenzial für thermische Zwecke vorhanden.**
- **Rechtliche Eigentumsprobleme.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Energieproduktion aus Biomasse 1999: 118PJ, entspricht etwa 11% des Gesamtenergiebedarfs.
- 95% der gesamten Energie aus Biomasse durch Direktverbrennung.
- Leistungen der Öfen: zwischen 0,8kW und 4kW, zur Raumheizung und Warmwasserbereitung, Wirkungsgrade zwischen 15% und 50%.
- Restliche 5% der Biomasse für industrielle Zwecke (Industriedampf und Heißwasser).
- Selbsterzeugeranlagen: ca. 550 Dampfkessel, Leistungen zwischen 0,3 MW und 5 MW.
- Die meisten Anlagen in den 60-ziger und 70-ziger Jahren erbaut, Modernisierungsbedarf gegeben.
- Weiteres Potenzial bei Errichtung von Fernheizkraftwerken im Leistungsbereich von etwa 1 bis 6 MWth.
- Theoretisches Biomasseenergiegesamtpotenzial etwa 168TJ/a.
- Technisch nutzbares Potenzial cirka 118TJ/a.
- **Bereits heute Nutzung der Biomasse in großem Umfang.**
- **Daher umfangreiche Erfahrungen vorhanden.**
- **Weiters technisch nutzbares Potenzial vorhanden.**

Erneuerbare Energie, Wasserkraft

- Derzeit installiert: 362 Wasserkraftwerke, Gesamtleistung 6.120MW, entspricht 27,9% der gesamten installierten Stromerzeugungskapazität.
 - 317 Wasserkraftwerke zwischen 0 und 30MW, insgesamt 1.069MW.

- 32 Wasserkraftwerke zwischen 30 und 100MW, insgesamt 1.529 MW.
- 13 Wasserkraftwerke über 100MW, insgesamt 3.552MW
- Gesamtenergieproduktion des Wasserkraftsektors 14.778GWh.
- Theoretisches Potenzial 70.000GWh/a
- Technisch nutzbares Potenzial 34.500GWh/a (installierbare Leistung 11.370MW)
- Wirtschaftliches Potential 27.000GWh/a (installierbare Leistung 9.120MW)

- **Bereits heute Nutzung der Wasserkraft in großem Umfang.**
- **Daher umfangreiche Erfahrungen vorhanden.**
- **Weiters technisch nutzbares Potenzial vorhanden.**

Energieeffizienz in der Industrie

- Wärmeverbrauch der gesamten Industrie 2002: etwa 345.000TJ/a.
- Energieträger zumeist Öl und Erdgas
- Industrieanteil am Gesamtwärmeenergieverbrauch: 37%
- Gesamtstromverbrauch der Industrie 2002: etwa 75.000TJ/a, Anteil am Gesamtstromverbrauches etwa 57%.
- Hoher Modernisierungsbedarf vorhanden.
- Finanzielles Energieeinsparpotenzial: zwischen 10 bis 50%.
- Energieverbrauchsenkung durch Maßnahmen ohne Investitionsbedarf: 15%, durch organisatorische Maßnahmen, Logistik, effiziente Auslastung von Anlagen, etc.

- **Hohes Einsparpotenzial vorhanden, teilweise mit minimalem Investitionsaufwand.**
- **Tiefergehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

Energieeffizienz in Gebäuden

- Wärmeenergiemenge für Raumheizzwecke: etwa 336.000TJ/a für cirka 7,6Mio. Gebäude.
- Primärenergiequelle für Raumheizung: großteils Erdgas.
- Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Rumäniens cirka 36%.
- Fernwärmeanteil cirka 30%, in städtischen Gebieten bis zu 58%.
- Fernwärmenetze in 68 Städten vorhanden.
- Verteilnetze Großteils in sehr schlechtem Zustand (desolate Isolierungen, Korrosion, Leckagen).
- Geringe Netzqualität auf Grund unkontrollierten Ausbaus, notwendige Wärmeenergie kann nicht zur Gänze transportiert werden.
- Potenziale:

- Thermischer Sanierungsbedarf von etwa 1/3 der ca.7,6Mio. Gebäude.
 - Neubau von etwa 1Mio. neuer Wohnungen in den nächsten 10 bis 15 Jahren.
 - Sanierung der desolaten Wärmeverteilsysteme.
-
- **Große mögliche Einsparpotenziale sowohl im Gebäude- als auch im Fernwärmebereich vorhanden.**
 - **Tiefergehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

8 Energie Slowakei

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> hat die Slowakei „mit Ausnahme des jüngsten Gemeinschaftsrechts, welches voraussichtlich gemäß den in den entsprechenden Richtlinien vorgesehenen Zeitplänen umgesetzt wird“ die notwendigen Rechtsvorschriften in den Bereichen Energieeffizienz und Erneuerbare Energie bereits 2003 umgesetzt.

8.1 Analyse IST-Situation Energie

8.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in der Slowakei aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Die Slowakei hat im Vergleich zu an das Meer grenzende Länder (z.B.: Dänemark, Deutschland) ein relativ geringes Windpotenzial. Es wurden zwar einige Gebiete mit durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten von 5m/s identifiziert, diese liegen aber über 1000m Seehöhe, oder in geschützten oder bewaldeten Gebieten fernab des Stromversorgungsnetzes.

Zurzeit sind in der Slowakei keine Windkraftanlagen mit nennenswerter Leistung in Betrieb. Anwendung finden nur Kleinanlagen mit Leistungen unter 10kW, die zum Beispiel örtlich zur Batterieladung oder zur Brauchwassererwärmung genutzt werden.

Es gibt einen inländischen Produzenten von Windkraftanlagen, der eine 100kW Turbine mit einem Rotordurchmesser von 20m anbietet. Diese relativ kleinen Anlagen erreichen ihre Nominalleistung bereits bei Windgeschwindigkeiten von etwa 6m/s bis 7,5m/s.

In Planung befindet sich eine größere Anlage in Male Karpaty (im Norden von Bratislava) mit einer Leistung von 2,4MW. Diese aus vier Einzelturbinen mit je 600kW Leistung bestehende Anlage wird durch das PHARE Projekt finanziert.

AUSBLICK

Es existieren weder ein landesweiter Windatlas noch zeitgemäße Windgeschwindigkeitmessungen. Dadurch kann kein technisch nutzbares Windpotenzial abgeschätzt werden.

Etwa 4.300km² des Staatsgebietes weisen Windgeschwindigkeiten von über 4m/s auf, wobei diese sich einerseits in gebirgigen Regionen (über 600m Seehöhe) aber auch im Tiefland nahe der Donau befinden. Besonders in den gebirgigen Regionen des Landes sind Windgeschwindigkeiten von bis zu 7 m/s möglich. Studien gehen von einem abgeschätzten Leistungspotenzial von etwa 250MW bzw. einem jährlichen wirtschaftlichen Energiegenerierungspotenzial von 600GWh/a aus.

Für tatsächlich umzusetzende Projekte ist es aber unumgänglich, genaue und normgerechte Messungen und Bewertungen des möglichen Potenzials durchzuführen.

Bezug nehmend auf rechtliche Rahmenbedingungen ist die stufenweise vollständige Privatisierung aller Kraftwerke und die vollständige Liberalisierung des Marktes geplant. Dafür wurde aber noch kein genauer Zeitplan vorgestellt.

BARRIEREN

- Völliges Fehlen von Daten zur Windsituation in der Slowakei

ANREIZE

- Umweltschutzthemen rücken immer mehr in das öffentliche Interesse
- Die gesicherte Abnahme und Durchleitung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen durch die Netzbetreiber wird gesetzlich vorschreibt
- Im Energiekonzept der Slowakei ist eine Erhöhung des Beitrages von aus Erneuerbaren generierten Strom an der Stromgesamtproduktion vorgesehen

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

Photovoltaische Anwendungen beschränken sich auf dezentrale Anlagen und Einrichtungen für Forschungszwecke sowie Pilotanlagen. Ein solches Projekt war etwa die Installation von 40 Paar Solarpaneelen auf Masten einer 400kV-Hochspannungsleitung zwischen der Slowakei und Polen. Diese Paneele versorgen ein Batteriesystem, das den Strom für Antikollisions-Warnlampen liefert.

Die mögliche thermische Solarenergienutzung in der Slowakei beschränkt sich auf übliche, in Mitteleuropa mögliche Anwendungen. Bis jetzt gibt es keine nennenswerten größeren Anwendungsfälle, Kleinanlagen mit thermischen Solarflachkollektoren zur Raumheizung und Warmwasserbereitung sind installiert. Die gesamtgenutzte Solarenergie wird zurzeit mit 7GWh/a abgeschätzt.

AUSBLICK

Die Slowakei liegt zwischen dem 48 und dem 50 geographischen Breitengrad. Im Maximum erreicht die solare Energieeinstrahlung 1.050kWh/m², die Hälfte des Jahres werden aber nur etwa 800kWh/m² eingestrahlt. Das technisch nutzbare Gesamtpotenzial wird mit 5.200GWh/a angegeben, darin ist für die photovoltaische Nutzung ein Anteil von 1.500GWh/a berücksichtigt.

Unter diesen Voraussetzungen sind folgende Anwendungen denkbar:

- Aktivsysteme für Raumheizung und Warmwasserbereitung
 - Anwendung in Einfamilienhäusern
 - Anwendung in Wohnhausanlagen
- Beheizung von Schwimmbädern
- Solarunterstützung von Fernwärmesystemen
- Warmluftbereitungssysteme

Eine landesweite Erhebung über die Möglichkeiten der Installation solarthermischer Anlagen ist nicht verfügbar. Die Installation solcher Anlagen ist somit im Einzelfall zu überprüfen. Zurzeit sind diese Systeme nicht sehr weit verbreitet, daher besteht ein theoretisches Potenzial für Nachrüstungen bzw. Neuausrüstungen. Die derzeit noch sehr geringen Kosten für Heizung und Warmwasserbereitung beeinflussen die Wirtschaftlichkeit aber negativ.

Die Gebiete des Landes mit der höchsten solaren Einstrahlung sind die Tiefebene von Podunajska nizina und generell die östlichen und die südlichen Landesteile.

Die sehr hohen Kosten für Photovoltaikanlagen werden auch in der nahen und mittleren Zukunft einen umfassenden Ausbau verhindern. Der Einsatz wird auf Spezialfälle (dezentrale Anlagen ohne Netzanschlussmöglichkeit) beschränkt bleiben.

BARRIEREN

- Hauptbarriere für eine Nutzung solarer Energie besteht in den hohen Kosten der zu installierenden Anlagen

ANREIZE

- Mögliche lokale Förderungen bei Installation von thermischen Solarenergienutzungsanlagen für Raumwärme und Warmwasserbereitung

GEO THERMIE

DERZEITIGER STAND

Geothermisches Warmwasser wird in der Slowakei an 35 Stellen mit einer Gesamtleistung von 75MW und einer jährlichen Energieproduktion von etwa 1,2TJ genutzt. Dies sind nur Niedrig- und Mittelenthalpiequellen, Hochenthalpiequellen für die Produktion von elektrischem Strom konnten bis jetzt noch nicht identifiziert werden.

1998 und 1999 wurden in der Nähe von Kosice drei Probebohrungen durchgeführt, die Wasser mit Temperaturen von 130°C fördern. Die Gesamtkosten für die Beheizung der Stadt Kosice aus diesen geothermischen Quellen wurde mit 2,5 Mia. slowakischen Kronen abgeschätzt. In der Stadt Galanta werden 1.240 Wohnungen und ein Krankenhaus geothermisch beheizt.

In der Therme von Kupele Bojnice wird Thermalwasser mit einer Leistung von 40kW und in der Therme Vysne Ruzbachy Wasser mit einer Leistung von zweimal 450kW genutzt. Technisch unterstützt wurde dieses Projekt von dem Konsulenten SE, a.s. Hier wird das relativ kalte Thermalwasser wie in anderen Fällen auch mittels Wärmepumpen vor der Nutzung auf höheres Temperaturniveau gebracht.

AUSBLICK

Im Durchschnitt steigt die Temperatur um etwa 3°C je 100m Tiefe, im Falle von tektonischen Störungen und Anomalien kann dieser Wert allerdings deutlich höher liegen. Geothermisches Warmwasser kann entsprechend seines Potenzials in folgende Gruppen unterteilt werden:

- „Sich erneuernde“ Quellen: Hier kann Wasser aus einem einzelnen Brunnen kontinuierlich gefördert werden.

- „Sich selbst nicht erneuernde“ Quellen: Hier sind zwei Bohrungen erforderlich. Zusätzlich zum Extraktionsbrunnen ist ein Reinjektionsbrunnen notwendig, durch den zusätzlich zum abgekühlten Wasser giftige Gase und die ausgefallenen Salze wieder in den Untergrund zurück gepumpt werden.

Das zumeist geförderte geothermische Wasser mit Temperaturen bis zu 130°C eignet sich nur für thermische Verwendungszwecke (Heizzwecke, Schwimmbaderwärmung, Gewächshausheizungen, direkt oder über Wärmetauscher).

In der Slowakei sind zurzeit 25 potentielle Gebiete mit nutzbaren geothermischen Quellen identifiziert. Es herrschen an diesen Stellen in 5.000m Tiefe etwa Temperaturen von 150°C, das Gesamtpotenzial wird mit etwa 6.000MW beziffert. Das Gebiet mit der höchsten Kapazität (etwa 300MW) befindet sich dabei in Kosice. Hier sind acht Paarbohrungen mit einer thermischen Gesamtleistung von 100MW geplant, die in das Fernwärmenetz von Kosice einspeisen sollen.

Weitere identifizierte Quellen weisen relativ geringe Temperaturen auf, daher ist eine sinnvolle Nutzung erst durch eine Temperaturerhöhung mittels Wärmepumpen möglich. Dieses System ist bereits bei mehreren bestehenden Anwendungen im Einsatz.

Das technisch nutzbare Gesamtpotenzial wird mit 6.300GWh/a angegeben, darin ist die Stromerzeugung mit einem Anteil von 60GWh/a berücksichtigt.

BARRIEREN

- Hauptsächlich verhindern die gegenüber anderen Energiequellen teilweise höheren erforderlichen Investitionskosten die Umsetzung von Geothermie-Nutzungsprojekten
- Die schlechte Isolierung der meisten Wohnhäuser s können je nach Anwendungsfall Back-Up Systeme notwendig machen, was zusätzliche Kosten bedeutet

ANREIZE

- Keine speziell zu identifizieren
- Generell gute Erfahrungen mit bereits umgesetzten Projekten, Öffentlichkeit akzeptiert geothermische Anwendungen

BIOMASSE

DERZEITIGER STAND

Zurzeit trägt in der Slowakei Biomasse nur 0,2% (1PJ) zum Gesamtenergieverbrauch bei (der Stromanteil beträgt etwa 5GWh/a), wobei allerdings Biomasse (sowohl pflanzliches als auch tierisches Material) das höchste Energiepotenzial unter den verschiedenen erneuerbaren Energiequellen ausweist. Eingeteilt wird die Biomasse in:

- Waldbiomasse: Brennholz, Waldabfälle (Äste, Baumstümpfe, Rinden), Sägewerksabfälle
- Landwirtschaftliche Biomasse: Getreide- und Rapsstroh, Hanf, tierische Ausscheidungsprodukte, Abfälle
- Abfälle aus der Holzverarbeitenden Industrie: Verschnitt, Holzspäne, Sägemehl
- Kommunale Abfälle: Feste brennbare Abfälle, Deponiegas, Klärgas

In der Slowakei werden derzeit nur Holzabfälle in größerem Ausmaß thermisch genutzt, insgesamt wird geschätzt, dass nur etwa 10% der verfügbaren Biomasse zur weiteren energetischen Nutzung kommt.

Die Firma SE a.s., unterstützt wissenschaftliche Untersuchungen zur Verwertung von Biomasse in Mitverbrennungsanlagen. Die technischen Versuchsanlagen dazu werden von der Firma VUJE Trnava a.s. geliefert. Geplant ist der Aufbau einer Pilotanlage an einem der Nutzungsorte.

Feste Biomasse (hauptsächlich Holzabfälle) wird in vielen kleinen Anlagen direkt am Entstehungsort weiterverwendet.

Gasförmige Produkte (besonders aus pflanzlichen und tierischen Abfällen) werden in Gasmotoren eingesetzt. In der Stadt Batka zum Beispiel werden tierische Ausscheidungsprodukte in einem Biogaskraftwerk verstromt. In Banska Bystrica wird Klärgas zur Stromerzeugung eingesetzt.

Flüssige Produkte (hauptsächlich produziert aus Rapsölsaaten) dienen als Dieselerersatz, Bioalkohole aus der Fermentation und Destillation von Zuckerrüben und Kartoffeln werden als Additive zu Kraftstoffen zugemischt.

AUSBLICK

Besonders die Holzabfälle stellen ein großes Potenzial für die Produktion von Strom aus Biomasse dar. Eine noch umfassendere Nutzung erfolgt durch Einsatz dieser Brennstoffe in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Zusätzlich kann aus der Verwertung von Abfällen und Reststoffen aus der Landwirtschaft Energie gewonnen werden.

Das Potenzial für aus dem pflanzlichen Nahrungsmittelanbau wird mit etwa 9PJ/a, das Potenzial für Abfälle aus der Tierhaltung mit 3PJ/a angegeben. Im Bereich der Holzabfälle wird Brennholz mit einem Energiepotenzial von etwa 1PJ/a angegeben (EC, 2003).

Die in der Industrie anfallende Biomasse inkludiert Abfallholz aus der Holzverarbeitenden Industrie sowie Bio- und Klärschlämme oder auch Rückstände aus der Nahrungsmittelindustrie. Die in der Zellstoffindustrie anfallende Schwarzlauge wird aufgrund der großen Mengen und des relativ hohen Heizwertes getrennt bewertet.

Für trockene industrielle Reststoffe wird ein Potenzial von etwa 1,5PJ/a angegeben, für flüssige industrielle Abfälle liegt das Potenzial bei etwa 6PJ/a. Die angesprochene Schwarzlauge weist ein Potenzial von fast 10PJ/a auf.

Zusätzlich sind noch folgende gerundete Daten für die Potenziale der jeweiligen Abfallarten erhoben worden:

- Klärschlamm: 1PJ/a
- Deponiereststoffe: 1PJ/a
- Bauholzabfälle: 2PJ/a
- Haushaltsabfälle: 2PJ/a

Diese Potenziale weisen Gesamtenergiegehalte aus, im realen Anwendungsfall ist der Einsatz des jeweiligen biogenen Energieträgers gesondert zu überprüfen. Während Holzabfälle im meisten aller Fälle für die thermische Nutzung gut geeignet sein wird, sind Rückstände aus der

Nahrungsmittelproduktion und Klärschlämme nur in Einzelfällen und nach Abklärung der technischen Einsatzmöglichkeiten verwertbar.

Somit wird ein Großteil des Holzabfallpotenzials tatsächlich auch nutzbar sein, in den anderen Bereichen stellt das angeführte Potenzial eher einen theoretischen Wert dar, der real nutzbare Teil wird nur ein Bruchteil dessen sein.

Das technisch nutzbare Gesamtpotenzial wird mit etwa 10TWh/a angegeben, darin ist für die Stromerzeugung ein Anteil von 1.270GWh/a berücksichtigt.

BARRIEREN

- Hauptbarriere ist im Bereich der Biomassenutzung ist deren geringe wirtschaftliche Attraktivität gegenüber fossilen Energieträgern
- Bei der Abfallnutzung sind weiters Emissionsrichtlinien einschränkend

ANREIZE

- Keine speziell zu identifizieren

WASSERKRAFT

DERZEITIGER STAND

Ein Sechstel des gesamten slowakischen Strombedarfs wird mittels Stromgenerierung aus Wasserkraft gedeckt, somit stellt die Wasserkraft einen bedeutenden Anteil dar.

Zurzeit sind etwa 180 Kleinwasserkraftwerke am Netz, die insgesamt eine Leistung von 60MW aufweisen. Zusätzlich sind Pumpspeicherkraftwerke zur Spitzenlastabdeckung installiert. In der folgenden Tabelle sind zur Größenordnungsabschätzung durchschnittliche jährliche Energieerzeugungsmengen angeführt:

	installierte Leistung [MW]	durchschnittliche Energieerzeugung [MWh/a]
Pumpspeicherkraftwerk Ružín	30	57 662
Pumpspeicherkraftwerk Dobšiná	10,88	28 064
Wasserkraftwerk Domaša	2 x 6,2	11 848
Kleinwasserkraftwerk Dobšiná II	2	4 559
Kleinwasserkraftwerk Ružín II	1,8	6 433
Kleinwasserkraftwerk Rakovec	2 x 0,25	765
Kleinwasserkraftwerk Krompachy	0,275	765
Kleinwasserkraftwerk Švedlár	2 x 0,045	98

Tabelle 15: durchschnittliche jährliche Energieerzeugungsmengen ausgewählter Wasserkraftwerke in der Slowakei

Die ältesten Kraftwerke entstanden zu Beginn des 20. Jahrhunderts (Kleinwasserkraftwerk Rakovec, Baujahr 1912 und Kleinwasserkraftwerk Švedlár, Baujahr 1939), die neuesten Kraftwerke wurden den 90er Jahren errichtet (z.B. Kleinwasserkraftwerk Dobšiná II, Fertigstellung 1994). Daraus ist zu ersehen, dass die Wasserkraftnutzung in der Slowakei eine lange Tradition hat und auch in Zukunft forciert werden wird.

Derzeit trägt die Wasserkraft insgesamt 13.680TJ/a zur Stromversorgung der Slowakei bei, wobei auf die Kleinwasserkraft (<10MW installierte elektrische Leistung) einen Anteil von 727TJ/a liefert.

AUSBLICK

Im Rahmen eines Wasserkraftausbauprogramms wurden 250 Standorte für den Bau weiterer Kleinwasserkraftwerke identifiziert. Diese Standorte liegen an den Flüssen Donau, Vah, Hron, Bodrog und Hornad und würden die derzeitig installierte Leistung von den oben angeführten 60MW auf eine Gesamtleistung von 93MW erhöhen.

Eines der größten geplanten Projekte ist das Kraftwerk Sereď mit einer zu installierenden Leistung von 52MW, alle Kraftwerke an Hron, Horný Vah und Poprad sind deutlich kleiner geplant.

Das Land weist, wie aus den obigen Zahlen zu sehen ist, noch ein beträchtliches Ausbaupotenzial im Bereich der Kleinwasserkraft auf. Tatsächlich zu implementierende Projekte sind aber aufgrund unsicherer rechtlicher Einflüsse (z.B. Wassernutzungsrecht) in jedem Fall speziell mit den staatlichen Behörden abzustimmen.

Das technisch nutzbare Gesamtpotenzial wird mit 6.607GWh/a angegeben, der darin enthaltene Beitrag der Kleinwasserkraftwerke wird mit 1.034GWh/a eingerechnet.

BARRIEREN

- Anschluss an bestehende Versorgungsnetze (Wärme und Strom), große Distanzen zu nächstliegenden Versorgungsnetzen
- Teilweise rechtliche Unsicherheiten

ANREIZE

- Akzeptanz von Wasserkraft in der Bevölkerung, lange Tradition in der Wasserkraftnutzung
- Bereits vorhandene identifizierte günstige Standorte

8.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Die Slowakei hat sich seit 1993 zu einem gut strukturierten Industriestaat entwickelt. Von der fast ausschließlich energie- und rohstoffintensiven Industrie wie zum Beispiel Metallurgie und Rüstungsindustrie sowie der chemischen Industrie führte der Wandel zu anderen, moderneren Industriesparten. Die chemische und pharmazeutische Industrie ist beispielsweise mit einem Anteil von ca. einem Fünftel an der Industrieproduktion des Landes der bedeutendste

Industriezweig der Slowakei und gilt als einer der effizientesten Wirtschaftsbereiche. Der Maschinenbau hatte in den 80er Jahren einen starken Zuwachs verzeichnet, war jedoch einseitig auf die Bedürfnisse des ehemaligen sowjetischen Marktes sowie auf Zulieferungen für tschechische Betriebe ausgerichtet. Diese Abhängigkeit zu überwinden ist heute eines der Strukturprobleme der Branche. Im Bereich der elektrotechnischen und elektronischen Industrie ist der Modernisierungsbedarf aufgrund veralteter Technologien besonders groß.

Viele Betriebe der Branche mussten aufgrund veralteter Produktion beachtliche Absatzeinbußen hinnehmen. Das entwickelte Hüttenwesen ist einer der Exportpfeiler der slowakischen Wirtschaft. Die Baustoff-Industrie hat in den vergangenen Jahren einen wesentlichen Anteil ihrer Produktion auf westliche Märkte geliefert. Die Exporte konnten jedoch nicht die gesunkene Inlandsnachfrage kompensieren. Die Nahrungsmittelindustrie gehört mit einem Anteil von ca. 15% an der gesamten Industrieproduktion zu den führenden Branchen der Wirtschaft.

Die Holz- und Papierindustrie verfolgt zwei Ziele - erstens die Entwicklung der mechanischen Holzverarbeitung durch Modernisierung der Möbelindustrie und zweitens die Entwicklung der chemischen Holzverarbeitung durch Modernisierung und Intensivierung der Zellulose- und Papierindustrie. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei umweltschonenden Technologien gewidmet.

Der Wärmeverbrauch der gesamten slowakischen Industrie betrug 2002 ca.162.000TJ/a, wobei die Generierung größtenteils durch Kohle, Öl und Erdgas erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch der Slowakischen Republik betrug 2002 ca.422.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca.38%.

Der Gesamtstromverbrauch der slowakischen Industrie lag 2002 bei ca.35.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca.41% des Gesamtstromverbrauches.

AUSBLICK

Die Energieintensität der Industrieproduktion ist über dem Durchschnitt der EU bzw. Österreich. Aber auch Tschechien, Ungarn, Polen oder Slowenien weisen niedrigere Energieintensitäten auf. Es besteht daher in der Slowakei im Industriebereich ein bedeutendes Einsparpotenzial.

Die Umstrukturierung der Industrie in der Slowakei hat bereits begonnen. Die Stahlunternehmen des Industriedreiecks zwischen Polen, der Tschechischen Republik und der Slowakei (in diesem Bereich sind 40% der Europäischen Stahlproduktionskapazitäten) haben ihre Produktivität zwar schon verbessert, dennoch sind bis 2006 zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Die Verpflichtung zur Einhaltung der Umweltgesetzgebung der EU ist für die künftigen Mitgliedstaaten und besonders für den Stahlsektor eine enorme Herausforderung. Es wird geschätzt, dass die Kosten hierfür in den zehn mittel- und osteuropäischen Staaten zwischen 80 und 110 Milliarden € betragen könnten, wovon ein Großteil auf die Stahlindustrie und damit auf die Slowakei aber auch Polen und Tschechien entfällt.

Insbesondere die Umsetzung der IPPC-Richtlinie stellt die Unternehmen vor eine große Herausforderung. Daher wurde dem größten Stahlproduzenten der Slowakei, US Steel Kosic, aber auch einigen polnischen Unternehmen, eine Umsetzungsfrist bis Ende 2010 eingeräumt.

8.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Ein Großteil des Energieverbrauchs für Wohngebäude in der Slowakischen Republik wird zur Beheizung verwendet. Die Gebäudehülle wie Fenster, Türen und Mauerwerke sind großteils in einem sehr schlechten thermischen Zustand. Die slowakische Energieversorgung ist traditionell sehr erdgaslastig. In der Slowakischen Republik werden ca. 1,3 Mio. Haushalte leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die Steigerungsrate ist immer noch sehr hoch. So werden jährlich zusätzlich ca. 45.000 Anschlüsse pro Jahr errichtet. Ca. 90% der slowakischen Bevölkerung lebt in erdgasversorgten Gebieten, was die hohe Anzahl an Erdgasnutzung für die Beheizung im Gebäudebereich erklärt. Somit liegt Erdgas mit ca. 36% Marktanteil beim Letztverbraucher an erster Stelle, gefolgt von Öl (27%) und festen Brennstoffen (16%). Generell kann ein Anstieg von Erdgasverbrauch zu Lasten von Kohle festgestellt werden.

Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in der Slowakischen Republik zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste, betrug ca. 170.000 TJ/a. Als Primärenergiequellen für Raumheizung sind in der Slowakei Großteils Erdgas sowie Öl und feste Brennstoffe im Einsatz. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch der Slowakei wird mit ca. 40% angegeben.

AUSBLICK

Durch den hohen Erdgasanteil einerseits und die relativ hohen gesetzlichen Standards bezüglich Gebäudeenergieeffizienz ist das Einsparpotenzial bezüglich Raumwärmeenergie deutlich geringer als in anderen osteuropäischen Ländern. Die oftmals problematischen Energieverluste durch schlecht gewartete Verteilnetze bei Fernwärmanlagen spielen in der Slowakischen Republik eine nicht so zentrale Rolle. Aufholbedarf gibt es allerdings nach wie vor bei der Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle.

Seit 1997 gibt es in der Slowakei gesetzlich verordnete Mindeststandards für die thermische Qualität der Gebäude. So gilt für Wohnungsneubauten ein Grenzwert von 85 kWh/m²a sowie 130 kWh/m²a für Nachrüstungen bzw. Renovierungen von bestehenden Gebäuden. Für öffentliche oder administrative Gebäude dürfen die Werte um 15% höher sein. Daraus ergibt sich ein bedeutender Markt bezüglich der Nachrüstung und des Neubaus von Gebäuden bezüglich des Einsatzes verschiedenster Wärmedämmungssysteme.

8.1.4 Brennstoffwechsel

Durch den hohen Kernenergieanteil an der slowakischen Stromproduktion sind die CO₂-Einsparpotenziale in diesem Bereich relativ gering. Bei einer Totalumstellung des gesamten Kohleeinsatzes auf Erdgas könnten 3 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr im Strombereich eingespart werden.

Im Bereich der Raumwärme ist der Einsatz von Öl und festen Brennstoffen wie Kohle in der Slowakei eher die Ausnahme. Ein Großteil der Raumwärme wird mittels Erdgas generiert. Daher sind die Möglichkeiten zur Umsetzung von Fuel-switch-Projekten in der Slowakei generell nur beschränkt möglich.

8.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE SLOWAKEI
Erneuerbare Energie, Wind
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zurzeit keine Windkraftanlagen mit nennenswerter Leistung in Betrieb. ➤ Anwendung nur für Kleinanlagen (Batterieladung, Brauchwassererwärmung, etc.), Leistungen <10kW. ➤ Größere Anlage in Planung (Male Karpaty, Leistung 2,4MW). ➤ Kein landesweiter Windatlas und keine zeitgemäßen Windgeschwindigkeitmessungen vorhanden. ➤ Grob abgeschätztes Leistungspotenzial etwa 250MW. ➤ Grob abgeschätztes jährliches wirtschaftliches Energiegenerierungspotenzial: ca. 600GWh/a. ➤ Keine Erfahrungen mit Windkraftnutzung vorhanden. ➤ Unsicheres technisch nutzbares Potenzial aufgrund schlechter Datenlage.
Erneuerbare Energie, Solarenergie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bisher keine großen Anwendungen, Kleinanlagen (thermische Solarflachkollektoren) zur Raumheizung und Warmwasserbereitung vorhanden. ➤ Photovoltaische Anwendungen: dezentrale Anlagen, Einrichtungen für Forschungszwecke, Pilotanlagen. ➤ Gesamt genutzte Solarenergie derzeit: etwa 7GWh/a. ➤ Technisch nutzbare Gesamtpotenzial: etwa 5.200GWh/a, Anteil photovoltaische Nutzung dabei: cirka 1.500GWh/a. ➤ Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aktivsysteme für Raumheizung und Warmwasserbereitung ○ Beheizung von Schwimmbädern ○ Solarunterstützung von Fernwärmesystemen ○ Warmluftbereitungssysteme ➤ Probleme: Hohe Kosten, geringe Energiepreise ➤ Bisher nur Erfahrungen mit Kleinanlagen vorhanden. ➤ Theoretisch hohes nutzbares Potenzial, bisher geringer Nutzungsanteil. ➤ Grund: unwirtschaftlich.
Erneuerbare Energie, Geothermie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Installierte Gesamtleistung: etwa 75MW.

- Jährliche Energieproduktion: etwa 1,2TJ.
- Bisher nur Niedrig- und Mittelenthalpiequellen identifiziert.
- Zurzeit 25 potentielle Gebiete mit nutzbaren Quellen identifiziert.
- Gesamtpotenzial etwa 6.000MW.
- Technisch nutzbares Gesamtpotenzial cirka 6.300GWh/a, darin minimaler Stromerzeugung (60GWh/a) enthalten.

- **Erfahrungen mit Geothermienutzung für thermische Anwendungen vorhanden.**
- **Potenzielle Projekte identifiziert.**
- **Technisch nutzbares Potenzial für thermische Anlagen beträchtlich.**
- **Sehr geringeres Potenzial für Verstromung, keine Erfahrungen damit.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Zurzeit trägt Biomasse nur 0,2% (1PJ) zum Gesamtenergieverbrauch bei (Stromanteil beträgt etwa 5GWh/a).
- Die Hauptenergieträger sind:
 - Waldbiomasse: Brennholz, Waldabfälle Sägewerksabfälle.
 - Landwirtschaftliche Biomasse: Stroh, Hanf, tierische Exkremente, Abfälle.
 - Abfälle aus Holzverarbeitender Industrie: Verschnitt, Holzspäne, Sägemehl.
 - Kommunale Abfälle: Feste brennbare Abfälle, Deponiegas, Klärgas.
- Ungefähre, identifizierte Potenziale:

○ Aus pflanzlichen Nahrungsmittelanbau	9PJ/a.
○ Abfälle aus der Tierhaltung	3PJ/a.
○ Holzabfälle (Brennholz)	1PJ/a.
○ Trockene industrielle Reststoffe	1,5PJ/a.
○ Flüssige industrielle Abfälle	6PJ/a.
○ Schwarzlauge	10PJ/a.
○ Klärschlamm	1PJ/a
○ Deponiereststoffe	1PJ/a
○ Bauholzabfälle	2PJ/a
○ Haushaltsabfälle	2PJ/a
- Technisch nutzbares Gesamtpotenzial etwa 10TWh/a; darin enthalten, Anteil Stromerzeugung ein Anteil von 1.270GWh/a.

- **Derzeit nur geringe Nutzung von Biomasse.**
- **Teilweise nutzbares Potenzial für viele Einzelstoffe identifiziert.**
- **Weitere Untersuchungen vor Projektumsetzung erforderlich.**

Erneuerbare Energie, Wasserkraft

- Ein Sechstel des Gesamtstrombedarfs mittels Wasserkraft generiert, insgesamt ca. 13.680TJ/a.
- 180 Kleinwasserkraftwerke vorhanden, Gesamtleistung ca. 60MW, Energieerzeugung

etwa 727TJ/a.

- 250 Standorte für den Bau weiterer Kleinwasserkraftwerke identifiziert, mögliche Erhöhung der Kleinwasserkraftleistung auf 93MW.
- Technisch nutzbares Gesamtpotenzial etwa 6.607GWh/a, Beitrag der Kleinwasserkraftwerke dabei: 1.034GWh/a.

- **Erfahrungen mit Groß- und Kleinwasserkraftnutzung vorhanden.**
- **Weiteres Nutzungspotenzial vorhanden.**
- **Bereits Standorte für Bau zusätzlicher Kleinwasserkraftwerke identifiziert.**

Energieeffizienz in der Industrie

- Wärmeverbrauch Industrie 2002: etwa 162.000TJ/a.
- Wärmegenerierung großteils aus Kohle, Öl und Erdgas.
- Industrieanteil am Gesamtwärmeenergieverbrauch: ca. 38%.
- Gesamtstromverbrauch der Industrie 2002: etwa 35.000TJ/a, Anteil am Gesamtstromverbrauches etwa 41%.
- Im Industriebereich hohes Einsparungspotenzial zu erwarten.
- Derzeit Umstrukturierung der Industrie mit Zielen:
 - Produktivitätssteigerungen
 - Energieeffizienzsteigerung
 - Einhaltung EU-Umweltgesetzgebung
 - Umsetzung der IPPC-Richtlinie, etc.
- Hohes Sanierungspotenzial in der Stahlindustrie.

- **Hohes Einsparpotenzial im Zuge der Industrieumstrukturierung vorhanden.**
- **Tiefere Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

Energieeffizienz in Gebäuden

- Etwa 1,3Mio. Haushalte werden mit Erdgas versorgt.
- Wärmeenergiemenge für Raumheizzwecke2002: etwa 170.000TJ/a, entspricht etwa 40% des Gesamtwärmebedarfs.
- Energieträger: Erdgas, Öl, feste Brennstoffe.
- Die Gebäudehülle wie Fenster, Türen und Mauerwerke sind großteils in schlechtem thermischen Zustand
- Seit 1997 gesetzlich verordnete Mindeststandards für thermische Qualität der Gebäude.
- Daher bedeutender Markt für Wärmedämmungssysteme bei Nachrüstung/Neubaus von Gebäuden.

- **Großes mögliches Einsparpotenziale bei Gebäudesanierung und –neubau.**
- **Tiefergehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

9 Energie Slowenien

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> hat Slowenien „weiterhin verschiedene Initiativen zur Verbesserung der **Energieeffizienz**, wie beispielsweise die Gewährung finanzieller Anreize, gefördert. Dennoch müssen in diesem Bereich noch weitere Fortschritte gemacht werden.“

9.1 Analyse IST-Situation Energie

9.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in Slowenien aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Zurzeit sind in Slowenien keine großen kommerziellen Windkraftturbinen im Betrieb. Die Nutzung beschränkt sich auf kleine Einzelturbinen zur Förderung von Wasser und zu Mahlzwecken.

Ebenso gibt es derzeit keine Hersteller bzw. Industriekonsortien, die Aktivitäten im Bereich der Windkraftnutzung zeigen.

AUSBLICK

Ein Windatlas des Landes ist vorhanden. Beispielhaft sind in der folgenden Tabelle durchschnittliche Windgeschwindigkeiten bestimmter Orte, die von der Hydrometeorologischen Dienst Sloweniens (Hidrometeoroloski zavod Slovenia) gemessen wurden, angeführt.

Ort	durchschnittliche Windgeschwindigkeit
Ajdovscina	3,6m/s
Brnik	1,7m/s
Krsko	2,1m/s
Maribor	2,8m/s
Portoroz	4,5m/s

Tabelle 16: Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten ausgewählter Orte in Slowenien

Wie die Tabelle zeigt, herrschen in der Region um Portoroz durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von etwa 4,5m/s bis 5,0m/s, was in etwa den unteren Grenzwert für die wirtschaftliche Nutzung der Windenergie darstellt. Damit weist der südwestliche Teil des Landes an der Adriaküste nutzbares Windkraftpotenzial auf.

Da an der slowenisch-österreichischen Grenze auf österreichischer Seite in der Nähe von Bruck an der Leitha ein großer Windpark errichtet wurde, weist aufgrund des Analogieschlusses das Gebiet auf der slowenischen Seite wahrscheinlich ebenso nutzbares Windkraftpotenzial auf.

Für die tatsächliche Projektierung realer Anlagen sind aber jedenfalls moderne Windmessungen 50m über Grund durchzuführen und das reale örtliche Potenzial zu bestimmen.

BARRIEREN

- Teilweise geringe Windgeschwindigkeiten und somit geringes technisch nutzbares Potenzial
- Ungenügende Informationen über die tatsächlich vorhandenen Potenziale

ANREIZE

- Der slowenische Staat fördert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit finanziellen Zuschüssen. Die genauen Regulative konnten allerdings nicht erhoben werden

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

In Slowenien leitet sich das solarenergetische Potenzial von der geographischen Lage des Landes im südlichen Mitteleuropa ab. Derzeit wird dieses Potenzial allerdings nur in sehr geringem Ausmaße für Warmwasserbereitung und Raumheizung mittels Flachkollektoren genutzt.

Photovoltaische Nutzung der Solarenergie erfolgt nur im Einzelfall für Pilotanlagen und dezentrale, netzferne Einrichtungen wie z.B. in der Telekommunikation. Diese Anwendungen weisen aber zurzeit noch keine breite Kommerzialisierung auf.

AUSBLICK

Eine Bewertung der eingestrahnten, theoretisch nutzbaren Solarenergie wurde in der Publikation „Soncno obsevanje v Sloveniji“ (Solarstrahlung in Slowenien) durchgeführt. Es zeigt sich der für diese Breitengrade übliche Jahresgang, was wieder eine Divergenz zwischen Angebot und Bedarf zur Folge hat.

Durchschnittliche Energieeinstrahlungsmengen pro Tag sind in der nächsten Tabelle für ausgewählte Orte in Slowenien angeführt.

Ort	Durchschnittliche tägliche Energieeinstrahlungsmengen
Ajdovscina	3210Wh/(m ² d)
Brnik	2950Wh/(m ² d)
Novo Mesto	3030Wh/(m ² d)
Koper	3400Wh/(m ² d)
Maribor	3010Wh/(m ² d)

Tabelle 17: Durchschnittliche Energieeinstrahlungsmengen pro Tag für ausgewählte Orte in Slowenien

Die gesamte solar eingestrahlte Energie kann über die Fläche des slowenischen Staatsgebietes abgeschätzt werden und beträgt 93.700PJ/a (als solare Einstrahlung auf eine horizontale Fläche).

Da im speziellen Fall Slowenien die Flächen von nicht nutzbaren Gebieten bekannt sind. (Waldflächen: 1.111.000ha, Landwirtschaftliche Flächen: 490.860ha, Wasserflächen: 6.550ha, Straßenflächen: 7.100ha), können diese von der Gesamtfläche als nicht nutzbar abgezogen werden, woraufhin ein theoretisch nutzbares Potenzial von etwa 19,2EJ übrig bleibt.

Selbst dieses theoretische Potenzial kann technisch nur zu einem sehr geringen Prozentsatz ausgenutzt werden, soll aber die große absolut zur Verfügung stehende Energiemenge zeigen.

Solange aber die Kosten für die thermale Nutzung der Sonnenenergie für Heizzwecke deutlich über den Kosten einer herkömmlichen Anlage liegen, wird diese Technologie keine große Marktdurchdringung erreichen.

Die Kosten für photovoltaische Anlagen liegen noch über den thermalen Nutzungsformen und werden sich auch in Hinkunft auf Spezialfälle (Experimentieranlagen, zumeist staatlich gefördert; dezentrale, netzferne Anwendungen) beschränken.

BARRIEREN

- Geringes Energieangebot in Zeiten sehr hohen Energiebedarfs
- Hauptbarriere für eine Nutzung solarer Energie besteht in den hohen Kosten der zu installierenden Anlagen
- Die schlechte Isolierung der meisten Wohnhäuser und die großen Fluktuationen des Energieanfalls machen Back-Up Systeme auf jeden Fall notwendig, was zusätzliche Kosten bedeutet

ANREIZE

- Der slowenische Staat fördert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit finanziellen Zuschüssen. Die genauen Regulative konnten allerdings nicht erhoben werden

GEO THERMIE

DERZEITIGER STAND

Zurzeit sind in Slowenien Anlagen zur Nutzung von Geothermie mit einer Gesamtleistung von 103MW installiert. Diese Anlagen werden von Niedrig- und Mittelenthalpiewasser gespeist und dienen zur thermischen Beheizung von Thermalbädern, öffentlichen Gebäuden und Gewächshäusern.

Die gesamte Direktnutzung geothermischer Energie betrug im Jahr 1999 etwa 685TJ in 27 installierten Anlagen. Die für Heizzwecke genutzte Energie wird dabei mit 263TJ, die für Warmwasserbereitung und Schwimmbadheizung mit 246TJ beziffert. Die aus geothermischen Quellen beheizten Gewächshäuser beziehen daraus etwa 137TJ an thermischer Energie pro Jahr.

Es sind keine Quellen mit Hochenthalpiewasser identifiziert, somit wird in Slowenien die Geothermie nicht für die Erzeugung von elektrischem Strom genutzt.

AUSBLICK

Eine Studie (U. Stritih, C. Arkar) beziffert das theoretisch nutzbare Geothermiefotenzial in Slowenien mit 19,6PJ/a. Hier ist wiederum anzumerken, dass das tatsächliche, technisch nutzbare Potenzial bedeutend unter diesem Wert liegen wird, da oft Quelle und Senke unvereinbar weit auseinander liegen.

Allgemein hängt die Nutzbarkeit von den örtlichen geologischen Gegebenheiten ab. Slowenien besteht aus mehreren voneinander abgrenzbaren Gebieten:

- Pannonische Tiefebene
- Östliche Alpen
- Südliche Alpen
- Dinarisches Gebiet

In der folgenden Grafik sind die Orte der Bohrungen und der Nutzungen eingezeichnet.

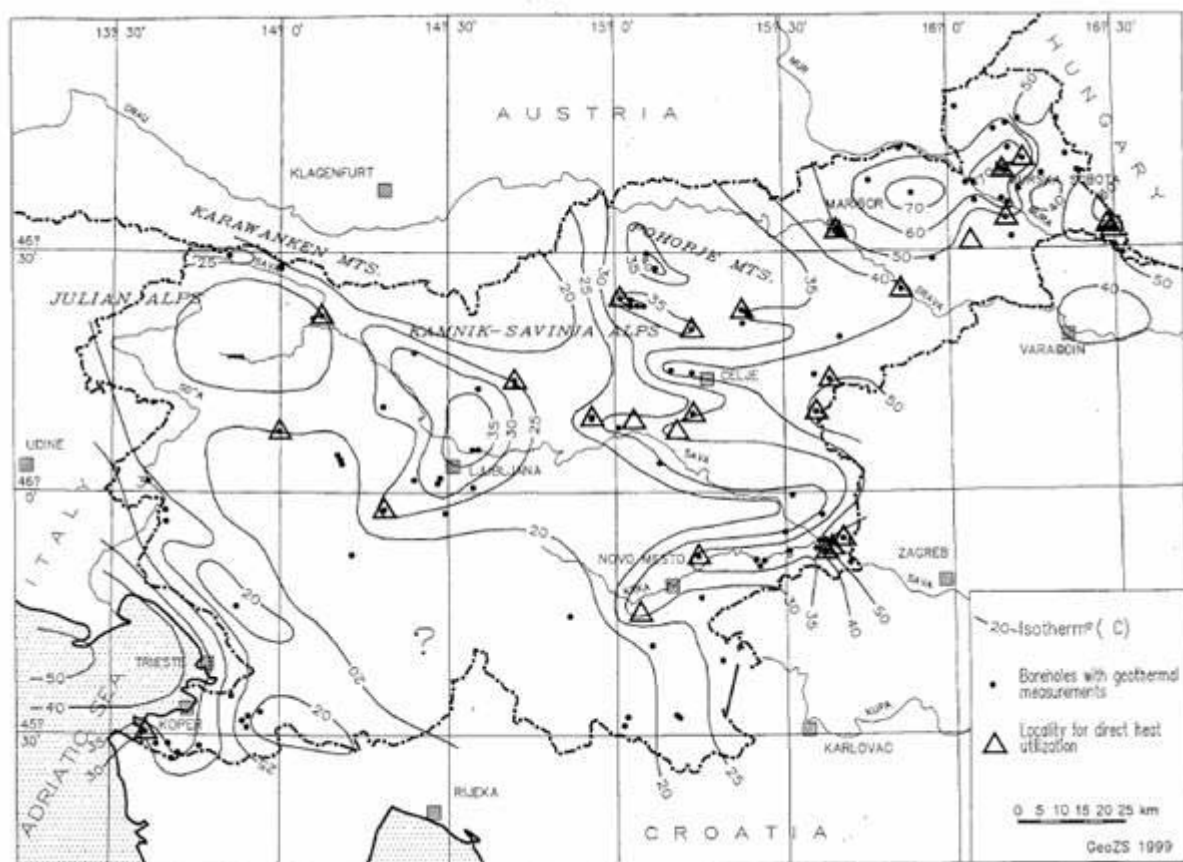


Abbildung 7: Geothermische Bohrungen und deren Nutzungen in Slowenien

Ständig werden neue Explorationsbohrungen durchgeführt, die in den letzten Jahren 18 neue Quellen (mit einer Gesamtbohrtiefe von 12km) ergeben haben.

Bis zum Jahr 2005 soll die erste Anlage zur Stromerzeugung mit einer installierten Leistung von 10MWe und einem jährlichen Output von 80GWh/a errichtet werden.

BARRIEREN

- Hauptbarriere für eine Nutzung besteht in den hohen Kosten der zu installierenden Anlagen

ANREIZE

- Der slowenische Staat fördert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit finanziellen Zuschüssen. Die genauen Regulative konnten allerdings nicht erhoben werden

BIOMASSE

DERZEITIGER STAND

Über die Hälfte der Gesamtfläche Sloweniens ist mit Wald bedeckt. Daher ist Holz schon jetzt ein bedeutender Energieträger für Raumheizung, besonders in Einfamilienhäusern. Zur Nutzung dieses Brennholzes sind zurzeit Anlagen mit insgesamt etwa 359MWth installiert.

In der Holzverarbeitenden Industrie sind etwa 80 Kessel mit einer jeweiligen Einzelleistung von über 1MWth, die mit Holzabfällen befeuert werden, installiert. Zusätzlich sind zwei Holzbeheizte Kessel für kommunale Fernwärmesysteme in Betrieb. Eine 6MWth Anlage in der Stadt Zelezniki versorgt örtliche Geschäfte sowie öffentliche und private Gebäude mit heißem Wasser. Eine weitere 4MWth Anlage ist in Gornji Grad in Betrieb, die dort Warmwasser für öffentliche und private Gebäude liefert. Zusätzlich werden besonders in den ländlichen Gebieten viele Haushalte und Bauernhöfe mit Brennholz geheizt.

Energiepflanzen oder Bio-Treibstoffe werden derzeit in Slowenien nicht produziert.

Im Bereich der Abfallwirtschaft sind folgende Anlagen in Betrieb:

- zur Verwertung von häuslichem verrottbarem Abfall in Form von Biogas: 2MWth
- zur Verwertung von festen industriellen Abfällen: 1MWth
- zur Verwertung von Deponiegas: 2MWth

AUSBLICK

Umfangreiche Daten zum slowenischen Biomasse Potenzial sind durch Erhebung von FAO, 2002, vorhanden. Diese Daten werden in die Übergruppen Feldfrüchte, Tiere und Waldprodukte und zusätzliche Untergruppen aufgeteilt.

In weiterer Folge sind zusätzliche Studien zum tatsächlich einsetzbaren und verwertbaren Biomassepotenzial in den Bereichen Wald, pflanzliche Nahrungsmittel, Tiere, Nahrungsmittelverarbeitende Industrie, kommunale Biomasseabfälle etc. notwendig, um daraus umsetzbare Projekte zu entwickeln.

Der Umstieg von Nahrungsmittelproduktion auf Energiepflanzenproduktion ist derzeit nicht geplant, ein Potenzial zur Energiepflanzenproduktion bieten allerdings die derzeit brachliegenden und nicht genutzten Ackerflächen. Ebenso bietet die Verwertung von flüssigen und festen Abfällen weitere energetische Potenziale.

Die Waldfläche in Slowenien nimmt jedes Jahr zu, im Jahr 1990 betrug die Gesamtfläche 1.071.151ha, im Jahr 1998 bereits 1.111.006ha. Bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung können etwa 57% des gesamt möglichen Potenzials genutzt werden. Dieses wird mit einer thermischen Gesamtenergiemenge von etwa 27,9PJ/a angegeben (U. Stritih, C. Arkar et. al.).

Das Potenzial für Biotreibstoffe (z.B. Methanol, Ethanol), die aus Zucker und Zellulose durch Fermentation hergestellt werden, wird mit einer thermischen Energieausbeute von etwa 10,7PJ/a

bewertet. Dabei werden zur Produktion der Einsatzstoffe nur derzeit ungenutzte Flächen miteinbezogen.

Das Biogaspotenzial wird mit einer thermischen Energiemenge von 25,4PJ/a bewertet, das aus der Nutzung von Abfällen aus dem landwirtschaftlichen (pflanzliche und tierische Reststoffe) und dem kommunalen Bereich abgeleitet wird. Allerdings ist hier noch nicht das gesamte in Slowenien auftretende Abfallpotenzial berücksichtigt, daher scheint ein noch höheres Potenzial als oben angegeben möglich.

BARRIEREN

- Hauptbarriere ist im Bereich der Biomassenutzung teilweise mögliche, mangelnde Konkurrenzfähigkeit fossiler Energiequellen gegenüber
- Bei der Abfallnutzung sind weiters Emissionsrichtlinien einschränkend

ANREIZE

- Der slowenische Staat fördert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit finanziellen Zuschüssen. Die genauen Regulative konnten allerdings nicht erhoben werden

WASSERKRAFT

DERZEITIGER STAND

In Slowenien gibt es drei Flusssysteme:

- Sava, fließt Richtung Südost zentral durch Slowenien, der Hauptzufluss erfolgt über die Savinja, entwässert das mittlere Drittel von Slowenien und fließt danach weiter nach Kroatien, mündet schlussendlich in die Donau
- Drava (Drau), fließt Richtung Südost durch Slowenien, mündet im Bereich der kroatischen-serbischen Grenze in die Donau, der Hauptzufluss erfolgt über die Mura, die den nördlichen Teil Sloweniens entwässert.
- Soca (Isonzo), fließt Richtung Süd durch den westlichen Teil Sloweniens nach Italien und mündet dort in die Adria. Die folgende Karte zeigt diese Flusssysteme.



Abbildung 8: Flusssysteme in Slowenien (European Commission Regional Environmental Centre for Central & Eastern Europe)

Derzeit wird ein Drittel des Gesamtstrombedarfs in Slowenien durch Wasserkraftwerke erzeugt. Dabei tragen die Kraftwerke an der Drau den Hauptbeitrag dazu bei. Insgesamt sind acht große Wasserkraftwerke in der Draukaskade installiert. Diese befinden sich im Besitz der Dravske Elektranne mit Hauptsitz in Maribor. In Jahren mit durchschnittlichem Wasserangebot kann die Drau-Wasserkraftkaskade über 2,5TWh/a an elektrischer Energie liefern, im Sommer wird mit diesem System 37% und im Winter 20% des Gesamtstrombedarfs abgedeckt.

In der Slovenske Hidroelektranne Holding sind die Soske Elektranne (Nova Gorica, betreibt eine Kaskade an der Soca mit 90MWe) und die Savske Elektranne (Laibach, betreibt vier Kraftwerke an der Sava mit insgesamt 115MWe). In der folgenden Tabelle sind die größeren slowenischen Wasserkraftwerke angeführt.

Kraftwerk	installierte Leistung [MWe]	durchschnittliche Stromproduktion [GWh/a]	Fluss
Dravograd	26	152	Drava
Vuzenica	57	251	
Vuhred	61	307	
Ozbalt	61	314	
Fala	51	237	
Mariborski Otok	62	280	
Zlatoljce	141	608	
Formin	127	562	
Doblar	30	150	Soca
Plave	15	80	
Ajba I	4	6	
Solkan	32	110	
Zadlaščica	8	32	
Moste	21	64	Sava
Mavcice	38	61	
Medvode	20	77	
Vrhovo	34	126	

Tabelle 18: Größere slowenische Wasserkraftwerke

Zusätzlich zu den großen Wasserkraftanlagen sind noch etwa 40 kleine Anlagen entlang der Sava und der Soca installiert. Viele dieser Kleinanlagen stammen aus der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg, und müssen für einen Weiterbetrieb saniert werden.

AUSBLICK

Die angesprochene Sanierung der Kleinwasserkraftanlagen erhöht deren Wirkungsgrad beträchtlich und kann zusätzlich insgesamt etwa 150MWe an Leistung liefern. Diese Sanierungen und zusätzliche Kapazitätserweiterungen der bestehenden Großanlagen sind in einem staatlichen Plan zur Erneuerbaren Energie Strategie festgeschrieben.

Zusätzlich sollen nach staatlichen Plänen fünf neue Kraftwerke am unteren Lauf der Sava (in Boštanj, Blanca, Krško, Brezice und Mokrice) gebaut werden, die insgesamt 200MWe elektrische Leistung erbringen und bis 2010 fertiggestellt werden sollen. Den Zuschlag für die Errichtung dieser Anlagen erhielt ein slowenisch-österreichisches Joint Venture mit dem Namen Sava.

In einer Bewertung des slowenischen Wasserkraftpotenzials (Stritih, Arkar, et. al.) ist in der folgenden Tabelle angeführt.

Fluss	Potenzial Leistung [MW]	Potenzial Energie [GWh/a]	Anteil [%]
Drava	646	2.969	38
Sava	920	3.323	43
Soca	368	1.057	14
Mura	75	400	5
Gesamt	2.009	7.749	100

Tabelle 19: Potenzial Wasserkraft Sloweniens

Zusätzlich wurde das Potenzial für Kleinwasserkraftwerke erhoben. Dabei wurden Anlagen mit einer installierten Leistung von kleiner 10MWe gewertet, die den staatlichen Regulationen für Anschluss und Betrieb solcher Anlagen entsprechen. Das theoretische Potenzial ist in der folgenden Tabelle angeführt.

	Anzahl	Leistungs-klasse [kW]	Potenzial Leistung [kW]	Potenzial Energie [MWh/a]
	210	0-36	20.700	123.000
	250	37-125	19.500	85.000
	320	126-1.000	106.700	491.000
	40	1.001-10.000	105.100	416.000
Gesamt	820	0-10.000	252.000	1.115.000

Tabelle 20: Potenzial Kleinwasserkraft Sloweniens

Zurzeit wird die Ausnutzung des Kleinwasserkraftpotenzials in Slowenien mit 40% abgeschätzt.

BARRIEREN

- Anschluss an bestehende Versorgungsnetze (Wärme und Strom), große Distanzen zu nächstliegenden Versorgungsnetzen

ANREIZE

- Akzeptanz von Wasserkraft in der Bevölkerung, lange Tradition in der Wasserkraftnutzung
- Bereits vorhandene identifizierte günstige Standorte
- Der slowenische Staat fördert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit finanziellen Zuschüssen. Die genauen Regulative konnten allerdings nicht erhoben werden

9.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Slowenien exportiert heute in die EU-Staaten schon drei Viertel seiner Produktion (davon die Hälfte nach Deutschland), aus diesen Staaten kommt auch der Großteil der Importe. Der Markt mit anderen ex-jugoslawischen Republiken verringerte sich für Slowenien in den letzten Jahren (mit Ausnahme des kroatischen) auf ein Minimum.

Vom starken Rückgang in der Industrie waren vor allem städtische Bereiche betroffen, vornehmlich jene, wo große Produktionsbetriebe (Stahl-, Textil- und Lederindustrie) ansässig waren.

Die strukturellen Veränderungen in der Wirtschaft wirken sich auf den Umfang einzelner Tätigkeitsbereiche aus. Vor allem hat der Dienstleistungsanteil auf Kosten von Landwirtschaft und Industrie zugenommen. Am stärksten verringert hat sich das Produktionsvolumen 2002 im Bergbau, die größte Zunahme konnte im Bereich der Energie- und Wasserversorgung verzeichnet werden. Innerhalb des Verarbeitungssektors geht die Produktion in der Textil- und Lederbranche sowie in der Holzbe- und -verarbeitung zurück, während das Volumen in der Elektro- und Optikindustrie, der chemischen Industrie, dem Fahrzeug- und Schiffbau sowie der Metallindustrie zunimmt.

Die Energieintensität Sloweniens liegt nur um 14% über dem EU-Durchschnitt bzw. um 50% über dem von Österreich. Sie hat in den letzten 6 Jahren um 13% abgenommen. Slowenien hat damit die niedrigste Energieintensität aller Beitrittsländer.

Der Wärmeverbrauch der gesamten Slowenischen Industrie betrug 2002 ca. 34.000TJ/a, wobei die Generierung großteils durch Öl, Kohle und Erdgas erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch Sloweniens betrug 2002 ca. 162.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca. 21%.

Der Gesamtstromverbrauch der Slowenischen Industrie lag 2002 bei ca.21.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca. 49% des Gesamtstromverbrauches.

AUSBLICK

Durch die strategisch günstige und die politisch ruhige und stabile Lage Sloweniens zählt das Land zu den bedeutendsten Investitionsländern der Beitrittskandidatenländer für mitteleuropäische Staaten. Hemmnisse für evtl. Investitionen sind der sehr kleine Arbeitsmarkt (ca.0.9Mio. Erwerbsspersonen) sowie die im Vergleich mit anderen Beitrittskandidatenländern hohen Lohnkosten.

Trotz der relativ hoch entwickelten Industrie werden die energetischen Einsparpotenziale in der Slowenischen Industrie mit ca.20% sowohl wärmeseitig als auch stromseitig beziffert. Durch die Umsetzung verschiedenster Maßnahmen im Industriebereich kann so eine jährliche monetäre Einsparungssumme von ca.80Mio. EURO pro Jahr erzielt werden.

9.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

Sämtliche Datenquellen sind im Anhang angeführt.

DERZEITIGER STAND

Wie in fast allen mittel- und osteuropäischen Staaten leben ca. 50% der Bevölkerung in energetisch ungünstigen Plattenbauten. Sämtliche Bauteile wie Außenwände, Fenster und Türen der Gebäudehülle entsprechen nicht dem heutigen Standard bezüglich der verwendeten Materialien und Dämmstoffdicken. Außerdem sind die verwendeten Heizungssysteme in den seltensten Fällen mit modernen Regelanlagen zur Regelung der Raumtemperatur bzw. zur Nacht- und evtl. Wochenendabsenkung ausgestattet.

Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in Slowenien zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste, betrug ca. 57.000TJ/a. Als Primärenergiequellen für Raumheizung sind in Slowenien Großteils Kohle, Öl sowie Gas im Einsatz. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Sloweniens wird mit ca. 35% angegeben.

Aufgrund von statistischen Daten wird der spezifische Energieverbrauch von Plattenbautenwohnungen mit ca. 240kWh/m²a angegeben.

AUSBLICK

Die vorrangigste Maßnahme zur Senkung des Energieeinsatzes zur Gebäudebeheizung in Slowenien stellt wie in vielen anderen osteuropäischen Staaten die Nachisolierung bzw. thermische Verbesserung der gesamten Gebäudehülle dar. Daneben besteht erhebliches Potenzial durch den Einsatz von Regeltechnik zur individuellen Regelbarkeit der Raumtemperatur wie beispielsweise Raumtemperaturthermostaten usw.

Mit einer thermischen Isolierung der Gebäudehülle ist eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs auf 80 bis 100kWh/m²a erfahrungsgemäß erreichbar. So kann mit einer weitgehenden Umsetzung derartiger Maßnahmen ein Einsparpotenzial von ca. 30% im Gebäudebereich erzielt werden.

Grundsätzlich hat Slowenien im Jahr 1996 eine Strategie zur Nutzung von und Versorgung mit Energie beschlossen, die vor allem die Modernisierung des bestehenden Kraftwerksparks, den Bau neuer Kraftwerke aber auch den Ausbau des Gasnetzes, den Rückzug aus der Kernenergie und den Ausbau alternativer Energiequellen sowie auf Energieeffizienz abzielt. Slowenien setzt sich dabei das Ziel, die Energieeffizienz um 2% pro Jahr zu verbessern. Außerdem soll der Anteil an Cogeneration bis 2010 auf 10% erhöht werden.

9.1.4 Brennstoffwechsel

Die Stromgenerierung Sloweniens basiert hauptsächlich auf Kernenergie, Wasserkraft und Kohle. Andere Energiequellen wie Erdgas spielen eine untergeordnete Rolle.

Der Kohleanteil an der slowenischen Stromerzeugung betrug 2002 ca. 36% bzw. 5,3 TWh. Dies entspricht einer jährlichen CO₂-Emissionsmenge von ca. 5 Mio. Tonnen. Durch einen eventuellen Brennstoffwechsel von Kohle auf Erdgas der gesamten Kohleanlagen könnte der CO₂-Ausstoß auf ca. 2 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr reduziert werden. Dies entspricht einem jährlichen Einsparpotenzial von ca. 3 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr bezüglich der Stromgenerierung in Slowenien.

Im Gebäudebereich sowie der Beheizung öffentlicher Gebäude in Slowenien werden hauptsächlich Mineralölprodukte eingesetzt. Die dafür aufgewendete Energiemenge wird mit ca. 8,8 TWh für das Jahr 2002 angegeben. Dies entspricht einer CO₂-Emissionsmenge von ca. 2,5 Mio. Tonnen pro Jahr. Durch Umstellung auf Gasbetrieb kann dabei der CO₂-Ausstoß um ca. 27% auf ca. 1,8 Mio. Tonnen gesenkt werden.

9.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE SLOWENIEN
Erneuerbare Energie, Wind
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zurzeit keine kommerziellen Windkraftanlagen in Betrieb. ➤ Windatlas vorhanden. ➤ Potenzielles Nutzungsgebiet an der slowenisch-österreichischen Grenze. ➤ Innerhalb Sloweniens nur Gebiete mit geringen Windgeschwindigkeiten identifiziert. ➤ Keine Erfahrung mit Windkraftnutzung. ➤ Nur sehr begrenztes Potenzial vorhanden.
Erneuerbare Energie, Solarenergie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solarenergetische Nutzungen (Flachkollektoren) in geringem Ausmaße für Warmwasserbereitung und Raumheizung. ➤ Photovoltaische Nutzung nur für Experimente und dezentrale, netzferne Einrichtungen. ➤ Theoretisch nutzbares Potenzial etwa 19,2EJ (exklusive nicht nutzbarer Flächen). ➤ Hohe Kosten für thermale Nutzungsformen, photovoltaische Anlagen noch teurer. ➤ Identifiziertes Nutzungspotenzial nur theoretisch. ➤ Solare Nutzungen derzeit unwirtschaftlich.
Erneuerbare Energie, Geothermie
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Derzeitig installierte Gesamtleistung etwa 103MW. ➤ Nur Niedrig- und Mittelenthalpiequellen, dienen zur Beheizung von Thermalbädern, öffentlichen Gebäuden und Gewächshäusern. ➤ Direktnutzung geothermischer Energie etwa 685TJ (1999) <ul style="list-style-type: none"> ○ Heizzwecke etwa 263TJ/a. ○ Warmwasserbereitung und Schwimmbadheizung etwa 246TJ/a. ○ Beheizung Gewächshäuser etwa 137TJ/a. ➤ Bisher keine Hochenthalpiequellen identifiziert.

- Theoretisch nutzbares Potenzial etwa 19,6PJ/a.
- Technisch nutzbares Potenzial bedeutend geringer.
- Bis 2005 geplante Errichtung der ersten Stromerzeugungsanlage (Leistung 10MWe, jährlicher Output 80GWh/a).
- **Erfahrungen mit Geothermienutzung für thermische Anwendungen vorhanden.**
- **Zusätzliches Nutzungspotenzial identifiziert.**
- **Verstromungsanlage geplant vorhanden.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Derzeit Anlagen mit insgesamt etwa 359MWth installiert.
- In der Holzverarbeitenden Industrie etwa 80 Kessel (Einzelleistung >1MWth, Befuerung mit Holzabfällen) installiert.
- Zwei holzbefeuerte Kessel (6MWth, 4MWth) für kommunale Fernwärmesysteme in Betrieb.
- Im Bereich Abfallwirtschaft folgende Anlagen in Betrieb:
 - Verwertung von häuslichem Abfällen in Form von Biogas: 2MWth
 - Verwertung von festen industriellen Abfällen: 1MWth
 - Verwertung von Deponiegas: 2MWth
- Thermisches Nutzungspotenzial bei Holz und Abfällen: etwa 27,9PJ/a.
- Thermisches Potenzial für Biotreibstoffe: etwa 10,7PJ/a.
- Thermisches Biogaspotenzial etwa 25,4PJ/a.
- **Erfahrungen bei Holz- und Abfallverwertung vorhanden.**
- **Zusätzlich nutzbares Potenzial identifiziert.**
- **Für Umsetzungsprojekte zusätzliche Untersuchungen erforderlich.**

Erneuerbare Energie, Wasserkraft

- Produktion derzeit: über 2,5TWh/a.
- Weitere Kaskaden: Soca, 90MWe installierte Leistung,
Sava, 115MWe installierte Leistung.
- Zusätzlich: 40 kleine Anlagen entlang Sava und Soca; errichtet größtenteils vor Zweitem Weltkrieg, Sanierungsbedarf, daraus zusätzliches Potenzial von etwa 150MWe.
- In Planung: Fünf neue Kraftwerke am Unterlauf Sava, insgesamt 200MWe.
- Potenzial Wasserkraft gesamt:
 - Leistung: 2.009MW
 - Energie: 7.749GWh/a
- Potenzial Kleinwasserkraftanlagen
 - Leistung: 252.000kW

- Energie: 1.115.000MWh/a

- **Erfahrungen mit Groß- und Kleinwasserkraftnutzung vorhanden.**
- **Weiteres Nutzungspotenzial sowohl für Groß- als auch Kleinwasserkraftwerke identifiziert.**

Energieeffizienz in der Industrie

- Der Wärmeverbrauch 2002: etwa 34.000TJ/a.
- Generierung großteils durch Öl, Kohle und Erdgas.
- Industrieanteil am Gesamtwärmeenergieverbrauch: ca. 21%.
- Gesamtstromverbrauch der Industrie 2002: etwa 21.000TJ/a, Anteil am Gesamtstromverbrauches etwa 49%.
- Abgeschätztes energetisches Einsparpotenzial: etwa 20% sowohl wärmeseitig als auch stromseitig.
- Erwartete monetäre Einsparungssumme: etwa 80Mio.EUR/a.
- **Beträchtliches Einsparpotenzial identifiziert, beträchtliche einzusparende Summen.**
- **Tiefere Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

Energieeffizienz in Gebäuden

- Wärmeenergiemenge für Raumheizzwecke2002: etwa 57.000TJ/a.
- Primärenergiequellen für Raumheizung: Kohle, Öl, Gas.
- Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch etwa 35%.
- 50% der Bevölkerung leben in energetisch ungünstigen Plattenbauten (etwa 240kWh/m²).
- Thermischer und regelungstechnischer Sanierungsbedarf hauptsächlich bei:
 - Außenwänden, Fenstern und Türen
 - Gebäudehülle
 - Heizungssysteme
 - Einsatz von Thermostatventilen
- Durch thermische Isolierung Gebäudehülle spezifischer Wärmebedarfs von 80 bis 100kWh/m²a erreichbar, ergibt Einsparpotenzial etwa 30%.
- Ausgewählte Ziele der staatlichen Energiestrategie 1996:
 - Verbesserung Energieeffizienz um 2% je Jahr
 - Kraft-Wärme-Kopplungsausbau bis 2010 auf 10% erhöhen.
- Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele:
 - Bildungs- und Informationskampagnen
 - Energieberatung

- gesetzliche Vorschriften
 - freiwillige Vereinbarungen
 - Investitionsförderungen
 - Forschung und Entwicklung neuer Technologien.
-
- **Einsparpotenziale im Bereich Gebäudehüllensanierung vorhanden.**
 - **Potenziale im Bereich Um- und Ausbau Fernwärmenetz vorhanden.**
 - **Weitere Untersuchungen für Projektumsetzungen erforderlich.**

10 Energie Tschechien

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> hat die Regierung im Bereich Energieeffizienz „ein erstes staatliches Förderprogramm für die Energieeinsparung und die Verwendung von erneuerbaren Energien verabschiedet. Dieses basiert auf dem nationalen Programm zur sparsamen Energiebewirtschaftung und zur Verwendung von erneuerbaren Energiequellen. Die notwendigen Verwaltungsstrukturen in diesem Bereich wurden eingerichtet, sind jedoch noch zu konsolidieren.“

10.1 Analyse IST-Situation Energie

10.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in Tschechien aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Innerhalb der ersten fünf Jahre der letzten Dekade wurden in Tschechien mehr als 8MW an elektrischer Kapazität aus Windkraftnutzung installiert (23 Turbinen in einem Leistungsbereich von 75 – 500kW). Neun dieser Anlagen wurden von drei lokalen Herstellern installiert. Zurzeit sind etwa 5 – 7MW an elektrischer Windkraftkapazität im tschechischen Stromnetz in Betrieb. Nach 1995 wurden keine neuen Anlagen installiert.

Mitarbeiter des mittlerweile bankrotten Unternehmen Vitkovice, das 75kW und 315kW Anlagen baute, haben zwei neue Unternehmen (Ekov und Energovars) gegründet. Ekov bietet eine rein tschechische 400kW-Anlage an, Energovars verwendet ausländische Komponenten für ihre 315kW und 630kW Anlagen. Das Unternehmen Windtower entwickelt 7kW Anlagen, das Unternehmen Chulpa baut 22kW und 40kW Anlagen.

Zwei neuere Projekte sind bekannt, ein Windpark mit 100MW und ein anderer mit 26,4MW (44 Turbinen mit je 600kW Leistung) warten auf Finanzierung durch tschechische Banken.

AUSBLICK

Die tschechische Windkraftgesellschaft hat das landesweite Potenzial im Jahre 2000 mit 600MW abgeschätzt, derzeitige Schätzungen sprechen von 2.200MW.

Ein landesweiter Windatlas ist vorhanden, indem einige Gebiete mit Windgeschwindigkeiten von 9m/s in 50m über Grund identifiziert wurden. Es ist aber notwendig, zusätzliche, genauere Windmessungen mit modernen Messgeräten in Höhen von 50m über Grund durchzuführen. Qualitativ wird das Windenergiepotenzial Tschechiens als sehr gut eingestuft.

Die folgende Karte zeigt die Orte der zuletzt installierten Windkraftanlagen. Daraus lässt sich ableiten, dass die äußerst westlichen und die äußerst östlichen Landesteile die günstigsten Regionen für die Windkraftnutzung sind.



Abbildung 9: In Tschechien installierte Windkraftanlagen (die rot durchgestrichenen Anlagen zeigen mittlerweile wieder abgebaute Anlagen)

BARRIEREN

- Teilweise sehr geringe Einspeisetarife
- Schlechte Reputation der Windkraft.

ANREIZE

- Ein Zuschuss von 130.000 ECU aus dem EC Joint Opportunities Program (JOP) wurden einem britischen Unternehmen für die Erstellung einer Feasibility Studie gewährt
- Rechtliche Verpflichtung zur Abnahme von Strom aus Erneuerbaren. Netzbetreiber zahlen Preise, die den privaten Haushalten verrechnet werden
- Tatsächlich sind höhere Abnahmepreise für Strom aus Erneuerbaren lukrierbar
- Der von der Regierung festgelegte Einspeisetarif beträgt 0,095€/kWh
- In einer Politikfestlegung hat das tschechische Energieministerium sich zum Ziel gesetzt, dass 2010 6% des tschechischen Gesamtstrombedarfs durch Erneuerbare zu decken
- Ein weiteres Ziel der tschechischen Regierung ist die Reduktion umweltgefährdender Emissionen aus Kohlekraftwerken, dafür wurden Emissionslimits festgesetzt

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

Zurzeit sind in Tschechien etwa 100.000m² Solarkollektorfläche im Einsatz. Mit dieser Gesamtfläche und einem durchschnittlichen jährlichen Ertrag von 400kWh/m² beträgt die jährliche Gesamtproduktion an thermischer Energie etwa 40.000MWh.

In Tschechien ist Solarenergie allein für Heizzwecke nicht ausreichend, da zu Zeiten des höchsten Heizbedarfs die solare Einstrahlung diesen nicht abdecken kann.

Die jährliche solare Energieeinstrahlung auf eine horizontale Fläche variiert zwischen 1.050 und 1.300kWh/m², damit ergibt sich eine mittlere Einstrahlung von etwa 1.150kWh/(m² a), was einen typischen mitteleuropäischen Wert darstellt. 75% dieser Jahresenergiemenge fallen in den sechs Sommermonaten (April bis September) an. Bei einer üblichen Flächenneigung von 40° (entspricht der Neigung eines durchschnittlichen Daches) und einer südlichen bzw. südwestlichen Ausrichtung, beträgt die mögliche Ausbeute etwa 1,265kWh/(m² a).

Derzeit wird Photovoltaik in Tschechien nur sehr begrenzt genutzt, sie sich bis jetzt nur auf dezentrale Energieversorgungssysteme. Die einzige Ausnahme bildet eine 5kW von CEZ a.s. in Mravenecnik.

AUSBLICK

Photovoltaische Anwendungen werden in naher Zukunft auf Demonstrationszwecke und netzfremde Anwendungen (Ferienhäuser, Wohnwagen, Telekom Anwendungen...) begrenzt bleiben. Das dadurch im Vergleich zur Stromgenerierung aus anderen erneuerbaren Energiequellen produzierte Stromquantum ist äußerst gering.

Das theoretische Potenzial für thermische Solarenergienutzung beträgt, abgeleitet aus den Erfahrungen mit den derzeitigen Nutzungen durch Flüssigkeitskollektoren, über 35.500TWh pro Jahr für das gesamte Landesgebiet (78.802km²).

Für das tatsächlich nutzbare Potenzial wurden folgende Anwendungen herangezogen:

- Aktivsysteme für Raumheizung und Warmwasserbereitung
 - Anwendung in Einfamilienhäusern
 - Anwendung in Wohnhausanlagen
- Beheizung von Schwimmbädern
- Solarunterstützung von Fernwärmesystemen
- Warmluftbereitungssysteme

Für diese Anwendungen wird eine mögliche Gesamtkollektorfläche von 8 bis 10 Mio. m² abgeschätzt, die jährlich etwa 3.200TWh bis 4000TWh an Energie liefern können.

BARRIEREN

- Viel zu hohe Kosten für photovoltaische Anlagen
- Sehr geringes Energieangebot besonders in Zeiten sehr hohen Energiebedarfs
- Die meisten installierten Solarnutzungsanlagen sind unwirtschaftlich

ANREIZE

- In einer Politikfestlegung hat das tschechische Energieministerium sich zum Ziel gesetzt, dass 2010 6% des tschechischen Gesamtstrombedarfs durch Erneuerbare zu decken

GEOthermie

DERZEITIGER STAND

Für die Nutzung von Geothermie sind etwa 240 Wärmepumpen installiert (Stand 1998), die insgesamt eine thermische Outputleistung von etwa 3.000kW aufweisen. Deren jährlicher Gesamtenergieoutput beträgt bei einer jährlichen Nutzung von 3.000h/a etwa 9,3GWh.

Ein weiterer Nutzungsbereich liegt in der Beheizung von Wohnhäusern, Schwimmbädern und einigen kleineren Industriebetrieben. Die bekanntesten Nutzungen sind in Karlovy Vary (Karlsbad) und Mariánské Lázně (Marienbad), zusätzlich gibt es noch fünf weitere Quellen (Temperaturen von 28°C bis 72°C) im westlichen Teil des Landes mit einer thermischen Gesamtleistung von etwa 4,5MWth und einer Energieproduktion von 25GWh/a. Zusätzlich sind etwa 390 Geothermal-Wärmepumpen mit einer thermischen Gesamtkapazität von etwa 8MWth installiert (350 Vertikalinstallierungen, 10 Horizontalinstallierungen und 30 Quelleninstallationen). Diese liefern im Jahr zusätzlich etwa 10,6GWh thermische Energie.

Die kleinen privaten Installationen werden zumeist für Heizung von Einfamilienhäusern (<20kW), Hotels, Schwimmbäder und kleine Geschäfte (20kW bis 100kW) und für drei Wasseraufbereitungsanlagen (>100kW) genutzt.

Eine Anlage mit 1MW thermischer Outputleistung wurde in der Prokop Mine im Příbram Erzförderungsbereich installiert, wo die Wärme zur Beheizung des Minenanlagen und der Verwaltungsgebäude dient.

AUSBLICK

Die Bewertung der Geothermieenergienutzung wurde auf Niedertemperaturanwendungen beschränkt. Die folgende Tabelle zeigt eine Einteilung des gesamten Staatsgebietes entsprechend der jeweiligen Wärmeströme.

Fläche [km ²]	Wärmefluss [mW/m ²]	Potenzial [MW]
2.400	> 80	204
9.500	70-80	713
25.400	60-70	1.651
15.000	50-60	825
27.230	40-50	1.248
Total		4.641

Tabelle 21: Geothermisches Potenzial Tschechien

Das gesamte theoretische geothermische Potenzial für das gesamte tschechische Staatsgebiet auf der Basis der in der Tabelle angeführten Wärmeströme beträgt etwa 4.640MW. Das nutzbare Potenzial in Tiefen bis zu 120m Tiefe unter Grund liegt bei 2.500MW bis 3.000MW, was eine installierbare Kapazität von 3.750MW bis 4.500MW. Damit ist eine jährliche Energiemenge von etwa 7,5GWh bis 9GWh generierbar.

Die Schätzung zum verfügbaren Potenzial basiert auf der Annahme, das sich der derzeitige Trend fortsetzen wird. Damit ergibt sich ein Endwert von möglichen 26.000 installierten Wärmepumpen (mit einer durchschnittlichen Leistung von ca. 13kW). Diese nutzen die Niedertemperaturerdwärme und ergeben insgesamt einen Leistungsoutput von 338MW im Jahr 2010.

Ein mögliches Großprojekt ist die Installation einer 15MW Wärmepumpenanlage für das Fernwärmesystem in der Stadt Breclav, direkte Nutzung in einer Seifenfabrik und einem

Schwimmbad in Trekov und weitere zwei weitere Projekte in Musov und Pisek nahe der tschechisch-deutschen Grenze.

BARRIEREN

- Individuelle Barrieren in wirtschaftlichen, rechtlichen und technischen Bereichen
- Fehlende Daten zur Standortauswahl

ANREIZE

- Im nationalen Unterstützungsprogramm für Energiesparen und der Verwendung von Erneuerbaren Energiequellen (seit 1999 in Kraft) werden geothermische Nutzungen gefördert
- Die Nutzung Erneuerbarer wird zusätzlich durch Steuererleichterungen unterstützt
 - Befreiung von der Einkommenssteuer für 5 Jahre
 - Befreiung von der Grundsteuer
 - Ausgewählte Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger fallen unter eine verringerte Mehrwertsteuerklasse von 5%.

BIOMASSE

DERZEITIGER STAND

Kürzlich abgeschlossene Studien und die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass Biomasse die unter allen verfügbaren erneuerbaren Energieträgern die am besten nutzbare Energiequelle darstellt. Zurzeit wird nur etwa ein Zehntel des Biomassepotenzials genutzt, dies entsprach 1999 etwa 1.600.000t trockene Biomasse (größtenteils Holz und Abfälle aus der Holzwirtschaft). Ebenso wurde im größeren Ausmaß auch Biogas aus Kläranlagen und Deponien eingesetzt. Stroh wird derzeit nur zu einem geringen Teil verwendet. Eine weitere größere Anwendung stellt die Produktion von Biodiesel dar. Für die Erzeugung von Briquettes und Pellets wurden 1999 etwa 140.000t Biomasse, hauptsächlich Holz, verwendet.

Der Zuwachs des Anteils an erneuerbaren Energieträgern am Gesamtenergiebedarf Tschechiens ergibt sich zum größten Teil durch die verstärkte Biomassenutzung (inklusive der Biodieselherstellung aus Rapssaaten) in den letzten Jahren. Für das Jahr 1995 wird die Energiegenerierung aus Biomasse mit etwa 3.200.000MWh angegeben, im Jahr 1999 betrug dieser Energieteil bereits 5.600.000MWh. Obwohl dies natürlich einen großen Zuwachs innerhalb von nur fünf Jahren bedeutet, ist man trotzdem noch weit von einer erschöpfenden Nutzung des vorhandenen Gesamtpotenzials entfernt.

Feste Bioenergieträger sind in der nationalen Energiebilanz mit etwa 4,5TWh angeführt, flüssige Bioenergieträger mit etwa 530GWh (50.000t/a) und gasförmige Bioenergieträger mit etwa 275GWh (4,5 Mio. m³/a). Damit entspricht der Gesamtanteil der Biomasse am Primärenergieträgerbedarf Tschechiens etwa 5,3TWh.

Bioenergieträger	Verfügbares Potenzial [TJ/a]	Derzeitige Nutzung [TJ/a]	Nutzungsgrad [%]
Feuerholz und Holzabfälle	32.800	16.200	49,4
Stroh (aus Getreide)	6.050	39	0,6
Stroh (aus Ölpflanzen)	9.800	170	1,7
Energiepflanzen	12.000	0	0
Biodiesel	9.200	2.300	25,0
Biogas	7.000	1.000	14,2
GESAMT	76.850	19.709	25,6

Tabelle 22: Potenzial und Nutzung von Biomasse in Tschechien

AUSBLICK

Biomasse weist im Vergleich zu den anderen erneuerbaren Energieträgern das größte Nutzungspotenzial in Tschechien auf. Dieses Potenzial wird unter den derzeitigen ökonomischen und technischen Rahmenbedingungen auf etwa 6 Mio. t trockener Biomasse geschätzt. Davon wurden 1999 nur etwa 1,6 Mio. t, also nur ein Drittel, tatsächlich genutzt.

Die gesamte landwirtschaftliche Fläche in Tschechien, die nicht für die Produktion von Nahrungsmitteln geeignet ist, beträgt laut Schätzungen des Landwirtschaftsministeriums über 1,3 Mio. Hektar. Davon werden etwa 800.000ha überhaupt nicht oder nur aufgrund von staatlichen Förderungen genutzt. Von diesen 800.000ha können zumindest 500.000ha für die Biomasseproduktion genutzt werden. Dies erhöht die vorhandene Biomasseproduktion um weitere 6 bis 7 Mio. t Biotrockenmasse.

Wenn die gesamten 500.000ha für die Biomasseproduktion genutzt werden würden, würde Biomasse etwa 18% des tschechischen Gesamtenergiebedarfs ausmachen. Über eine Mio. t Biomasse können jährlich von ungenutzten Grasflächen und ungepflügten landwirtschaftlichen Flächen geerntet werden, die in weiterer Folge zur Biogaserzeugung genutzt werden können. Bis jetzt spielt die Biogasnutzung in Tschechien noch keine große Rolle.

Der Niedertemperatur-Heizbereich ist das bedeutendste Einsatzgebiet für die Bioenergienutzung. Etwa 2/3 der zurzeit genutzten Bioenergie wird in privaten Haushalten, der Rest in der Industrie genutzt. Da derzeit etwa 1,2 Mio. Wohnungen mit Kohle, Koks oder Kohlebriquettes geheizt werden (gegenüber nur 49.000 Wohnungen mit Biomasseheizung), bietet die Umrüstung eines Teils der fossil beheizten Wohnungen auf eine Biomasseheizung ein beträchtliches Biomassenutzungspotenzial, besonders wenn dies durch Förderungen unterstützt wird.

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit für Biomasse sind die bereits existierenden Fernwärmeheizkraftwerke (etwa 50% aller Häuser werden mittels Fernwärme geheizt). Von diesen Kraftwerken sind nur etwa ein Drittel (basierend auf der installierten Leistung) mit einer Kraft-Wärme-Kopplung ausgerüstet. Damit sind bei den anderen 2/3 (etwa 10GW an installierter Fernwärmeheizleistung) eine Umrüstung von Kohlebeheizung auf Biomassebeheizung möglich.

BARRIEREN

- Fehlendes Investitionskapital in allen Bereichen, besonders Langzeitkredite mit niedrigen Zinssätzen

- Die Kosten für die Produktion und die Verwertung von Biomasse sind vergleichsweise hoch (ein Holzabfall-Kessel kostet 50% mehr, ein Strohkessel 200% mehr als ein vergleichbarer Gaskessel)
- Die gesamten finanziellen Ressourcen, die der Staat bereitstellen kann, sind im Verhältnis zum Bedarf sehr gering (1999 und 2000 konnten nur 15% des Bedarfs befriedigt werden)

ANREIZE

- Im nationalen Unterstützungsprogramm für Energiesparen und der Verwendung von Erneuerbaren Energiequellen (seit 1999 in Kraft) wird die Biomassenutzung signifikant gefördert
- Seit 2000 unterstützt der Staat die Gründung von Langzeit-Plantagen
- Entsprechend der Umwelt- und Agrarpolitik müssen die derzeit 74% an brachliegendem Land um 10% reduziert werden (etwa 300.000 Hektar). Dies wird am besten durch Dauerpflanzungen oder Wiederaufforstung erreicht

10.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

DERZEITIGER STAND

Durch die Zentrale Lage der Tschechischen Republik und die EU-Mitgliedschaft wird Tschechien seine Rolle als Teil des EU-Binnenmarkts in den nächsten Jahren deutlich verstärken.

Die Struktur der Tschechischen Industrie hat sich in den letzten Jahren bedeutend verändert. Am stärksten ging die Zahl der Erwerbstätigen in der Produktion von Metallkonstruktionen und -erzeugnissen zurück sowie in der Produktion von Textilien, Textil- und Bekleidungserzeugnissen, in der Holzverarbeitung außer bei Möbeln und in der Produktion elektrischer Maschinen und Anlagen. Demgegenüber konnten die Branchen Kraftfahrzeugbau, Möbelindustrie und Gummi- sowie Kunststoffproduktion deutliche Steigerungsraten aufweisen.

Der Wärmeverbrauch der gesamten Tschechischen Industrie betrug 2002 ca. 357.000TJ/a, wobei die Generierung großteils durch Kohle und Erdgas erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch der Tschechischen Republik betrug 2002 ca. 939.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca. 38%.

Der Gesamtstromverbrauch der Tschechischen Industrie lag 2002 bei ca. 71.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca. 39% des Gesamtstromverbrauches.

AUSBLICK

Durch die Implementierung einer neuen Energiepolitik – basierend auf den Prinzipien der Europäischen Union – wurde im Jänner 2000 eine neue Tschechische Energiepolitik beschlossen. Besonderes Augenmerk wurde dabei neben der Reduktion der negativen Umweltauswirkungen der Energieerzeugung sowie der Umstrukturierung des Energiesektors auf die Verbesserung der Energieeffizienz gelegt.

Die Tschechische Republik hat ein bedeutendes Potenzial zur Einsparung von Primärenergie im Industriebereich.

So liegt die Energieintensität Tschechiens beim 1,6- bzw. 2,2-fachen der EU-Durchschnitts bzw. desjenigen von Österreich. Sie hat aber in den letzten 12 Jahren um ca. 25% abgenommen. Dies resultiert vor allem aus der Stilllegung energieintensiver Industrien wie der Eisen-, Stahl- und Metallurgieindustrie. Die Industrie ist jedoch vor allem wegen der Schwerindustrie nach wie vor der größte Energieverbraucher.

Ein weiteres Ziel der Tschechischen Energiepolitik ist es, den Kohleabbau zu verringern und durch den Einsatz von Erdgas zu substituieren.

10.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

DERZEITIGER STAND

In der Tschechischen Republik existieren ca. 4Mio. Wohneinheiten, wobei ca. 3,7Mio. ständig bewohnt sind. Dies entspricht ca. 360 Wohneinheiten pro Tausend Einwohnern. 51% der gesamten Tschechischen Wohnungen befindet sich in Wohnblöcken. Wie in vielen anderen osteuropäischen Ländern ist auch in der Tschechischen Republik der Anteil an Plattenbauten mit ca. 1,2Mio. Wohneinheiten sehr hoch.

Das Durchschnittsalter der bestehenden Wohneinheiten Tschechiens ist sehr hoch. Es liegt bei Einfamilienhäusern bei über 60 Jahren und bei Wohnhausanlagen bei ca. 36 Jahren. Neben der äußerst schlechten wärmetechnischen Gebäudehülle sind auch die verwendeten Heizungssysteme veraltet und energetisch nicht optimal.

Diese Form der Wohnraumschaffung war Mitte der 60er-Jahre in Tschechien sehr weit verbreitet. Zum damaligen Zeitpunkt rechnete man mit einer Lebensdauer dieser Gebäude von ca. 30 Jahren. Viele dieser Gebäude sind jedoch nach wie vor in Verwendung. Zwar wurden seit 1989 einige Initiativen gesetzt um die energetische Qualität dieser Gebäudehüllen nachhaltig zu verbessern, jedoch ist der generelle Zustand dieser Gebäude nach wie vor äußerst schlecht.

Der spezifische Heizenergieverbrauch Tschechiens liegt je nach Konstruktion des Gebäudes und Benutzerverhalten zwischen 55 und 400kWh/m²a. Der durchschnittliche spezifische Heizenergieverbrauch wird mit ca. 200kWh/m²a angegeben.

Außen den thermischen Qualitäten schwanken auch die Energiepreise für Raumheizzwecke in Tschechien stark (zwischen 25 und 65€/MWh). Dies ergibt spezifische Heizungskosten von 1,5 bis 11€/m²a.

Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in Tschechien zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste betrug ca. 293.000TJ/a. Als Primärenergiequellen für Raumheizung ist in Tschechien Großteils Erdgas im Einsatz. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Tschechiens wird mit ca. 31% angegeben. Der Stromverbrauch im Gebäudebereich betrug 2002 ca. 103.000TJ/a. Dies entspricht ca. 56% des gesamten Stromverbrauchs der Tschechischen Republik.

AUSBLICK

Um die für Raumheizzwecke aufgewandte Wärmeenergiemenge Tschechiens zu senken bedarf es einer Reihe von Maßnahmen.

Diese reichen von einer Nachisolierung ungedämmter Plattenbauten über die Implementierung regeltechnischer Anlagen zur Raumtemperaturregelung bis hin zur Schulung des Betriebspersonals von heizungstechnischen Anlagen.

Der Anteil an KWK-Anlagen bei kalorischen Kraftwerken liegt in Tschechien bei ca.41%. Ein Großteil der Wärme wird für Gebäudeheizzwecke ausgekoppelt.

Erhebliches Einsparpotenzial besteht durch die Nachrüstung von regelbaren Raumthermostaten, die es dem Endkunden ermöglichen, die Raumtemperatur den jeweiligen auftretenden Bedingungen anzupassen und zu regeln.

Bezüglich der thermischen Isolierung der Gebäudehülle bei Plattenbauten ist eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs auf 80 bis 100kWh/m²a möglich, was eine Halbierung des Wärmebedarfs bedeutet.

10.1.4 Brennstoffwechsel

Die tschechische Stromwirtschaft ist historisch bedingt sehr kohlelastig. Ca. 65% der gesamten tschechischen Stromproduktion stammte 2002 aus kohlegefeuerten Kraftwerken. Ca. 25% der Stromproduktion stammt aus nuklearen Quellen. Sämtliche anderen Energiequellen wie Gas und Öl sind relativ unbedeutend. Die insgesamt in tschechischen Kohlekraftwerken generierte Strommenge betrug 2002 ca. 50 TWh. Dies entspricht ca. 48 Mio. Tonnen an emittiertem CO₂ pro Jahr. Durch eine Brennstoffsubstitution von Kohle zu Gas der gesamten Kohlekraftwerksleistung kann der CO₂-Ausstoß auf 16,5 Mio. Tonnen reduziert werden. Das CO₂-Reduktionspotenzial bei einer Brennstoffumstellung auf Erdgas in sämtlichen tschechischen Kohlekraftwerken ist demnach beträchtlich. Es könnten dadurch ca. 31,5 Mio. Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden.

Auch im Bereich der Raumheizung gibt es nach wie vor einen nicht unbedeutenden Anteil an festen Brennstoffen. Der Gasanteil ist zwar in den letzten Jahren deutlich angestiegen, es werden in Tschechien jedoch immer noch ca. 47.000 TJ in Form von Kohle zu Raumheizzwecken verwendet. Dies entspricht einer jährlichen CO₂-Emission von ca. 3,6 Mio. Tonnen. Bei einer Umstellung auf Erdgas könnte diese Emissionsmenge um 1 Mio. Tonnen auf 2,6 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr reduziert werden.

10.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE TSCHECHIEN

Erneuerbare Energie, Wind

- Derzeit installierte Leistung: mehr als 8MW (23 Turbinen, zwischen 75 und 500kW)
- Davon derzeit Etwa 5 bis 7MW tatsächlich in Betrieb.
- Zwei neue Projekte: ein Windpark mit 100MW, ein Windpark mit 26,4MW.
- Landesweites Potenzial (Schätzung 2000): 600MW, derzeitige Schätzungen: etwa 2.200MW.
- Gebiete mit Windgeschwindigkeiten von 9m/s identifiziert.

- **Erfahrungen mit Windkraftnutzung vorhanden.**
- **Gebiete mit nutzbarem Potenzial identifiziert.**
- **Für Umsetzungen genauere Untersuchungen erforderlich.**

Erneuerbare Energie, Solarenergie

- Zurzeit installierte Solarkollektorfläche: etwa 100.000m².
- Jährliche Gesamtproduktion thermische Energie: etwa 40.000MWh.
- Photovoltaische Nutzung nur im Einzel- / Spezialfall.
- Durchschnittliche jährliche solare Energieeinstrahlung auf eine horizontale Fläche: 1.050 bis 1.300kWh/m², mittlere Einstrahlung beträgt etwa 1.150kWh/(m² a).
- Technisch mögliche Ausbeute für reale Anlagen mit 40° Neigung: etwa 1,265kWh/(m² a).
- Folgende Anwendungen sind analysiert worden:
 - Aktivsysteme für Raumheizung und Warmwasserbereitung
 - Anwendung in Einfamilienhäusern
 - Anwendung in Wohnhausanlagen
 - Beheizung von Schwimmbädern
 - Solarunterstützung von Fernwärmesystemen
 - Warmluftbereitungssysteme
- Theoretisches Potenzial für thermische Solarenergienutzung: 35.500TWh/a.
- Mögliche Gesamtkollektorfläche: 8 bis 10 Mio. m², damit realisierbare Energiemenge: 3.200TWh bis 4000TWh.
- **Erfahrungen mit solarthermischen Anlagen und Potenzialschätzung vorhanden, für Umsetzungen genauere Untersuchungen erforderlich.**
- **Photovoltaische Anwendungen zurzeit unwirtschaftlich, nur für Spezialfälle.**

Erneuerbare Energie, Geothermie

- Installierte Erdwärmepumpen 1998: etwa 240, thermische Gesamtleistung: etwa 3MWth, jährlicher Gesamtenergieoutput dadurch bei 3.000h/a Nutzung: etwa 9,3GWh.
- Installierte Geothermalwärmepumpen: etwa 390, thermische Gesamtleistung: etwa 8MWth, jährlicher Gesamtenergieoutput dadurch: etwa 10,6GWh.
- Nutzungsformen der Wärmepumpen:
 - Nutzung für die Beheizung von
 - Wohnhäusern
 - Kleineren Industriebetrieben
- Thermische Leistung der Nutzung in div. Thermalbädern: 4,5MWth, jährlicher Gesamtenergieoutput dadurch: etwa 25GWh.
- Theoretisches geothermisches Potenzial: etwa 4.640MW.
- Ausnutzbares Potenzial in Tiefen bis zu 120m Tiefe unter Grund: 2.500MW bis

3.000MW.

- Damit generierbare Energiemenge: 7,5GWh/a bis 9GWh/a.
- **Erfahrungen mit Geothermienutzung für thermische Anwendungen vorhanden.**
- **Hohes theoretisch nutzbares Potenzial, bereits einige weitere Untersuchungen (Probebohrungen) vorhanden.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Großteil der derzeit genutzten Biomasse:
 - Holz
 - Abfälle aus der Holzwirtschaft
 - Biogas aus Kläranlagen
 - Biogas aus Deponien
 - Produktion von Biodiesel
 - Erzeugung von Briquettes und Pellets
- Energiegenerierung aus Biomasse:
 - 1995 etwa 3.200.000MWh
 - 1999 etwa 5.600.000MWh
- Anteil der tatsächlichen Nutzung am Gesamtpotenzial: etwa ein Zehntel, derzeit absolut etwa 5,3TWh.
- Potenzialschätzung für trockene Biomasse: etwa 6 Mio. t, 1999 davon nur ein Drittel genutzt.
- Zusätzlich für Biomasseproduktion nutzbare Flächen: etwa 500.000ha, würde Erhöhung der derzeitigen Biomasseproduktion um weitere 6 bis 7 Mio. t Biotrockenmasse bedeuten.
- Biomassenutzungspotenzial durch Umrüstung eines Teils der fossil beheizten Wohnungen auf eine Biomasseheizung (1,2 Mio. Wohnungen mit Kohle, Koks oder Kohlebriquettes gegenüber 49.000 Wohnungen mit Biomasseheizung)
- Weitere Nutzungsmöglichkeit für Biomasse: Umrüstung existierender Fernwärmeheizkraftwerke (Umstellung von Kohle auf Biomasse).
- **Erfahrungen mit Biomassenutzung vorhanden.**
- **Großes technisch nutzbares Potenzial bei bestimmten Biomassearten abgeschätzt.**
- **Für Umsetzungen genauere Untersuchungen erforderlich.**

Energieeffizienz in der Industrie

- Deutliche Steigerungsraten in den Branchen Kraftfahrzeugbau, Möbelindustrie und Gummi- sowie Kunststoffproduktion.
- Deutliche Rückgänge in den Bereichen Produktion von Metallkonstruktionen und –erzeugnissen, Produktion von Textilien, Textil- und Bekleidungserzeugnissen,

Holzverarbeitung und in der Produktion elektrischer Maschinen und Anlagen.

- Der Wärmeverbrauch 2002: ca. 357.000TJ/a, Generierung großteils durch Kohle und Erdgas.
- Industrieanteil am Gesamtwärmeverbrauch ca. 38%
- Der Gesamtstromverbrauch lag 2002 bei ca.71.000TJ/a, damit Industrieanteil am Gesamtstromverbrauch ca.39%
- Energieintensität des Landes: 1,6- bzw. 2,2-faches des EU-Durchschnitts, Abnahme in den letzten 12 Jahren um ca.25%
- Ziel der Tschechischen Energiepolitik: Verringerung Kohleabbau, Energiesubstitution durch Erdgas.

- **Steigerung der Energieeffizienz in den letzten Jahren.**
- **Zusätzliches Einsparpotenzial vorhanden.**
- **Tiefergehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

Energieeffizienz in Gebäuden

- ca.4Mio.Wohneinheiten, ca.3,7Mio. ständig bewohnt, ca.1,2Mio. Plattenbauten
- Genereller Zustand der Gebäudehülle schlecht, 1989 erste Initiativen zur nachhaltigen Verbesserung.
- Durchschnittsalter Einfamilienhäuser über 60 Jahre, Wohnhausanlagen ca. 36 Jahre.
- Spezifischer Heizenergieverbrauch zwischen 55 und 400kWh/(m² a), im Schnitt ca.200kWh/(m² a), spezifische Heizungskosten zwischen 1,5 und 11€/ (m² a).
- Wärmeenergiemenge für Raumheizzwecke 2002: ca.293.000TJ, Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch: ca.31%.
- Primärenergiequellen für Raumheizung: großteils Erdgas.
- Stromverbrauch im Gebäudebereich 2002: ca. 103.000TJ/a, entspricht ca. 56% des Gesamtstromverbrauchs.
- Erhebliches Einsparpotenzial durch die Nachrüstung von regelbaren Raumthermostaten
- Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs auf 80 bis 100kWh/m²a durch thermische Isolierung der Gebäudehülle bei Plattenbauten.

- **Große mögliche Einsparpotenziale durch Gebäudehüllen- und Heizsystemsanierungen vorhanden.**
- **Tiefergehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

11 Energie Ungarn

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> ist zum Bereich Energie/Effizienz folgendes zu sagen „Was die **Energieeffizienz und die erneuerbaren Energiequellen** betrifft, so hat Ungarn ein Programm zu Gunsten der Energieeffizienz eingeleitet, dessen Hauptziele die Förderung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen und die stärkere Sensibilisierung der Bevölkerung für Energieprobleme sind. [...] Die Regierung hat Ende 1999 ein Energieeffizienzprogramm verabschiedet und fördert diese Politik weiterhin.“

11.1 Analyse IST-Situation Energie

11.1.1 Erneuerbare Energie

Wenn nicht anders angeführt, stammen sämtliche Daten zur Bearbeitung der Situation der Erneuerbaren Energien in Ungarn aus den Studien „*Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation*“ der EBRD.

WIND

DERZEITIGER STAND

Zurzeit sind in Ungarn eine Windkraftanlage mit 600kW (Enercon E-40, installiert in Kulcz, 50km südlich von Budapest) und seit 2000 eine 250kW Einheit in Inota (Westungarn) in Betrieb. Die Kosten für die Anlage in Kulcs betragen etwa 700.000US\$, wovon 40% vom Staat gefördert wurden. (USDOE, 2002)

Zusätzlich sind noch einige Anlagen für dezentrale Energieversorgungszwecke bekannt. Weitere Anlagen in der Größenordnung von 50MW und darüber sind im westlichen Teil nahe der Grenze zu Österreich geplant.

Das “Decree of the Ministry of Economy and Transport no. 56/2002.(12.29.)GKM on the rules of receiving electricity subject to feed-in obligation and setting its prices” garantiert einen Einspeisetarif für Strom aus Windkraftherzeugung für Spitzenlastzeiten von 25,30HUF/kWh (ca.0,1€/kWh) und für Einspeisezeiten außerhalb der Spitzenlastzeiten von 15,80HUF/kWh (ca.0,062€/kWh). Diese Tarife werden vorerst bis Ende des Jahres 2010 festgesetzt, dann soll die Verordnung überprüft werden.

AUSBLICK

Ziel der Regierung ist die Reduktion der Öl- und Gasproduktion, um die Landesenergieserven zu schonen. Dafür wurde das Ziel gesetzt, den Anteil der erneuerbaren Energiequellen am ungarischen Gesamtprimärenergiebedarf auf 6% bis 8% zu erhöhen. Zusätzlich wird der Ausbau der nuklearen Stromerzeugungskapazitäten überlegt, was sich natürlich für die mögliche Nutzung von Erneuerbaren negativ auswirken würde.

Zur Bestimmung des technisch möglichen Potenzials ist ein landesweiter Windatlas vorhanden. Folgende weitere Punkte sprechen für ein teilweise gut nutzbares Potenzial:

- An der ungarisch-österreichischen Grenze auf österreichischer Seite im Burgenland wurden in den letzten Jahren zahlreiche Windkraftanlagen errichtet. Dies lässt auf ähnlich gute Nutzungsbedingungen im westlichen Teil Ungarns schließen. Tatsächlich sind bereits mehrere Anlagen in diesem Teil Ungarns in Planung.
- Die in der Nähe von Budapest installierte E-40-Anlage produziert etwa 1,5 Mio. kWh/a, das einem Kapazitätsfaktor von 28,5% entspricht. Dies lässt auf eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 6,7m/s in Nabenhöhe schließen.

Für die tatsächliche Implementierung einer Anlage sind aber jedenfalls lokale, genaue Untersuchungen zum Windpotenzial unumgänglich.

Im Zuge einer nationalen Bewertung wurde ein Windkraftpotenzial von 150W/m² in 30m über Grund identifiziert (Wirtschaftlich werden Windkraftanlagen erst ab Flächenleistungen von etwa 600W/m²). Aufgrund der hohen umgebenden Gebirgszüge liegen die mittleren Windgeschwindigkeiten in weiten Teilen Ungarns nur bei etwa 6m/s. (EC 1992)

Das Unternehmen Interwind schätzt das tatsächlich nutzbare Windenergiepotenzial auf mindestens 500MW. Dabei werden als Gebiete mit den höchsten durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten Kulcz, das Gebiet nördlich des Balatons und die Gebiet an der österreichischen und der slowenischen Grenze genannt.

BARRIEREN

- Überlegungen der Regierung, zusätzliche nukleare Stromerzeugungskapazitäten zu installieren
- Unsicherheiten über einen erhöhten Einspeisetarif nach dem Jahr 2010
- Ungenügende Informationen zum Windenergiepotenzial

ANREIZE

- Gesicherte erhöhte Einspeisetarife für Strom aus Erneuerbaren bis 2010
- Bestehende Erfahrungen der Windkraftnutzung im westlichen Teil Ungarns aufgrund österreichischer, grenznaher Windkraftparks

SOLARENERGIE

DERZEITIGER STAND

Die mögliche Solarenergienutzung in Ungarn beschränkt sich auf in Mitteleuropa übliche Anwendungen. Bis jetzt gibt es keine nennenswerten größeren Anwendungsfälle, Kleinanlagen mit thermischen Solarflachkollektoren zur Raumsheizung und Warmwasserbereitung sind installiert.

Photovoltaische Anwendungen sind als Anlagen für Experimentalzwecke, teilweise in der Telekommunikation und bei dezentralen Versorgungssystemen im Einsatz. Eine weitreichende Kommerzialisierung hat diese Technologie in Ungarn noch nicht erreicht.

AUSBLICK

Die solare Einstrahlung in Ungarn entspricht dem mitteleuropäischen Schnitt mit etwa 1.000 bis 2.000kWh/(m² d) (BP/Solarex, 1996).

Unter diesen Voraussetzungen sind folgende Anwendungen denkbar:

- Aktivsysteme für Raumheizung und Warmwasserbereitung
 - Anwendung in Einfamilienhäusern
 - Anwendung in Wohnhausanlagen
- Beheizung von Schwimmbädern
- Solarunterstützung von Fernwärmesystemen
- Warmluftbereitungssysteme

Da diese Systeme bis jetzt noch nicht sehr weit verbreitet sind, besteht ein Potenzial bei der Nachrüstung von bestehenden Heizsystemen bzw. bei der Ausrüstung neu gebauter Wohneinheiten. Allerdings sind wirtschaftliche Lösungen aufgrund hoher Kosten dieser Anlagen und des zurzeit noch vergleichsweise geringer Preises für Heizung sehr begrenzt.

Die Kosten für produzierten Strom aus Photovoltaikanlagen liegen die Kosten etwa 300% bis 500% höher als für aus fossilen Brennstoffen generierten Strom. Daher werden sich die möglichen Anwendungsfälle auf Spezialfälle (dezentrale Anlagen ohne Netzanschlussmöglichkeit) beschränkt. Für Photovoltaik-Versuchsanlagen sind im Einzelfall auch Förderungen und andere Erleichterungen möglich.

BARRIEREN

- Sehr geringes Energieangebot besonders in Zeiten sehr hohen Energiebedarfs
- Hauptbarriere für eine Nutzung solarer Energie besteht in den hohen Kosten der zu installierenden Anlagen
- Die schlechte Isolierung der meisten Wohnhäuser und die großen Fluktuationen des Energieanfalls machen Back-Up Systeme auf jeden Fall notwendig, was zusätzliche Kosten bedeutet

ANREIZE

- “Decree of the Ministry of Economy and Transport no. 56/2002.(12.29.)GKM on the rules of receiving electricity subject to feed-in obligation and setting its prices”
garantierter Einspeisetarif für Strom aus Photovoltaikanlagen: Spitzenlastzeiten: 25,30HUF/kWh (ca.0,1€/kWh); außerhalb Spitzenlastzeiten: 15,80HUF/kWh (ca.0,062€/kWh). Bis Ende 2010 festgesetzt
- Staatliche Förderungen von 30% bis 40% für Photovoltaikanwendungen (eingeschränkt auf Versuchsanlagen)
- Mögliche Förderungen bei Installation von thermischen Solarenergienutzungsanlagen für Raumwärme und Warmwasserbereitung

GEOTHERMIE

DERZEITIGER STAND

Ungarn verfügt über eine der größten Reserven geothermaler Energie im östlichen Europa. Generell weisen die identifizierten Quellen niedrige bis mittlere Enthalpien auf (Warm- und Heißwasser, 50°C – 200°C) und eignen sich daher eher für thermische Nutzung denn für die Erzeugung von elektrischem Strom.

Daher gibt es derzeit keinen Anwendungsfall, bei dem die geothermische Energie zur Stromerzeugung genutzt wird. Im Gegensatz ist die thermische Nutzung der geothermischen Niedrig- und Mittelenthalpie in Ungarn verbreitet. Dort nutzen die meisten Anwendungsfälle

die Energie für direkte Heizung und thermale Wassererwärmung. Am meisten Verwendung findet die direkte Heizung in der Beheizung von Glashäusern in der Ungarischen Tiefebene (ein Großteil der weltweiten geothermisch beheizten Glashäuser befindet sich in Ungarn) (USDOE, 2002a, EC 1999)

Der Eigenheim- und der Industribedarf wird zurzeit aus über 200 Brunnen gedeckt und entspricht einer Energiemenge von über 270.000toe. Die gesamtinstallierte geothermische Kapazität in Ungarn wird derzeit mit 350MW zur rein thermischen Nutzung abgeschätzt. Dabei wurden die Anwendungsfälle Glashausbeheizung, Pflanzentrocknung und Fernwärme bewertet (EUROREX).

AUSBLICK

Der durchschnittliche Wärmestrom vieler Gebiete in Ungarn entspricht etwa dem Dreifachen des durchschnittlichen weltweiten Wärmestroms. Die meisten Reserven weisen allerdings nur wie angesprochen niedrige und mittlere Enthalpien auf, die für Produktion von elektrischem Strom nicht geeignet sind.

Es gibt Hinweise auf Hochenthalpie-Quellen, eindeutig identifiziert konnten aber bis dato noch keine Standorte werden. Besonders bei Ölbohrungen wurden in Tiefen von 3.000m bis 5.000m Bereiche sehr hoher Temperatur identifiziert, umfangreichere Studien in diesen Bereichen wurden allerdings noch nicht durchgeführt (EC 1999).

Das geothermische Hauptenergiequellengebiet ist das Obere Pannonische Reservoirsystem, das sich nahezu über das gesamte Staatsgebiet erstreckt und sogar teilweise in die angrenzenden Länder reicht. Dieses Becken ist umgeben von den Alpen, den Karpaten und den Dinaren und bildet den Niedrigenthalpie-Aquifer. Aus dieser Reserve wird derzeit schon die Glashausbeheizung durchgeführt. In der folgenden Karte sind die Gebiete mit geothermischen Reserven rot markiert.

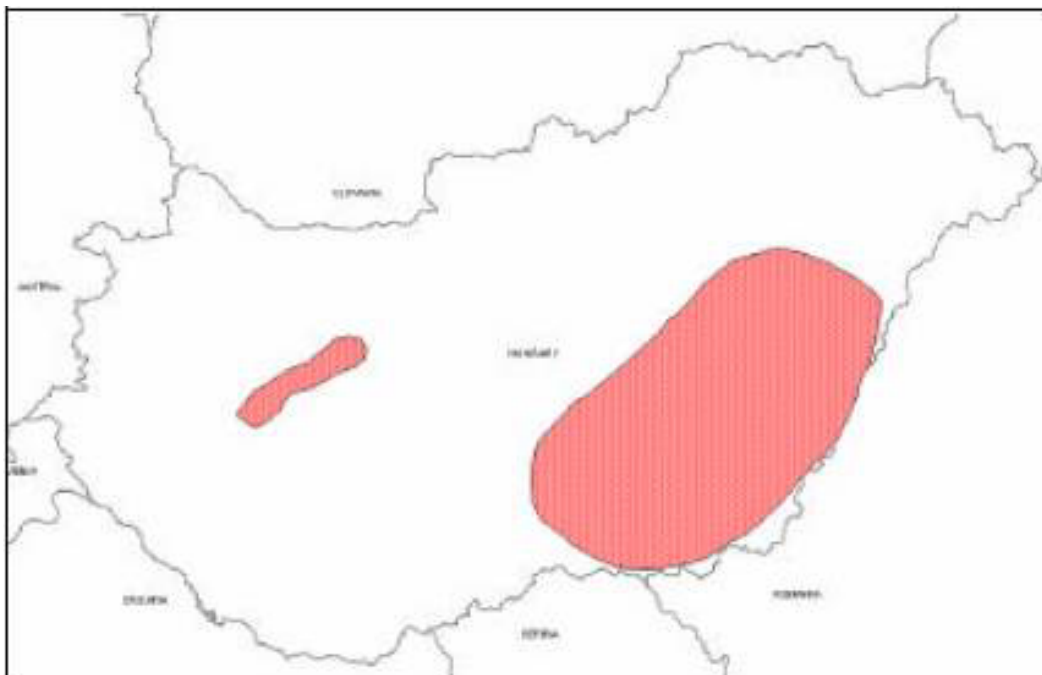


Abbildung 10: Gebiete mit geothermischen Reserven in Ungarn

BARRIEREN

- Hauptsächlich verhindern die gegenüber anderen Energiequellen teilweise höheren erforderlichen Investitionskosten die Umsetzung von Geothermie-Nutzungsprojekten
- Die schlechte Isolierung der meisten Wohnhäuser können je nach Anwendungsfall Back-Up Systeme notwendig machen, was zusätzliche Kosten für das Heizsystem bedeutet, und dies somit diese Nutzungsform unattraktiver macht

ANREIZE

- “Decree of the Ministry of Economy and Transport no. 56/2002.(12.29.)GKM on the rules of receiving electricity subject to feed-in obligation and setting its prices”
garantierter Einspeisetarif für Strom aus geothermischer Energienutzung:
Spitzenlastzeiten:25,30HUF/kWh (ca.0,1€/kWh); außerhalb Spitzenlastzeiten:
15,80HUF/kWh (ca0,062€/kWh), bis Ende 2010 festgesetzt

BIOMASSE

DERZEITIGER STAND

Biomasse hat derzeit den größten Anteil an der ungarischen Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. In diesem Bereich ist wiederum die Verfeuerung von Brennholz der hauptsächliche Anwendungsfall von Biomassenutzung. Waldabfälle und Sägemühlennebenprodukte werden dabei einerseits in Öfen verbrannt, um den Wärmebedarf der Holzindustrie zu decken, und andererseits briquettiert und weiterverkauft. Fast 40% der Rundholzproduktion werden in weiterer Folge für Energiezwecke verwendet.

Laut IEA/OECD Quellen betrug der Bedarf an fester Biomasse im Jahr 2000 etwa 4,1TWh. Eine genauere Aufschlüsselung der installierten Leistungen der Biomassenutzungsquellen für das Jahr 2000 wurde durch EUROREX erstellt:

- | | |
|---|-------|
| • Waldabfälle: | 175MW |
| • Feste landwirtschaftliche Abfälle: | 25MW |
| • Flüssige landwirtschaftliche Abfälle: | --- |
| • Feste Haushaltsabfälle: | 70MW |
| • Verrottende Haushaltsabfälle: | 300MW |
| • Flüssige Industrieabfälle: | 2MW |
| • Deponiegas: | 1MW |

AUSBLICK

Da die Landwirtschaft einen sehr großen Anteil der Gesamtfläche Ungarns einnimmt, fallen dort naturgemäß große Mengen an landwirtschaftlichen Abfällen und Reststoffen an. Zu diesen Abfällen zählen einerseits Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion und andererseits Wald- und Holzabfälle aus der Waldbewirtschaftung.

Das Potenzial für aus dem Nahrungsmittelanbau wird mit etwa 25PJ/a, das Potenzial für Abfälle aus der Tierhaltung mit 15PJ/a angegeben. Im Bereich der Holzabfälle wird Brennholz mit einem Energiepotenzial von 13PJ/a angegeben (EC, 2003).

Die in der Industrie anfallende Biomasse inkludiert Abfallholz aus der Holzverarbeitenden Industrie sowie Bio- und Klärschlämme oder auch Rückstände aus der Nahrungsmittelindustrie.

Die in der Zellstoffindustrie anfallende Schwarzlauge wird aufgrund der großen Mengen und des relativ hohen Heizwertes getrennt bewertet.

Für trockene industrielle Reststoffe wird ein Potenzial von etwa 7PJ/a angegeben, für flüssige industrielle Abfälle liegt das Potenzial höher (bei etwa 12PJ/a). Für die angesprochene Schwarzlauge konnten keine eigenen Daten ermittelt werden.

Zusätzlich wurden folgende Daten für die Potenziale der jeweiligen Abfallarten erhoben worden:

- Klärschlamm: 0,5PJ/a
- Deponiereststoffe: 4,5PJ/a
- Bauholzabfälle: 3PJ/a
- Haushaltsabfälle: 1PJ/a

Diese Potenziale weisen Gesamtenergiegehalte aus, im realen Anwendungsfall ist der Einsatz des jeweiligen biogenen Energieträgers gesondert zu überprüfen. Während Holzabfälle im meisten aller Fälle für die thermische Nutzung gut geeignet sein wird, sind Rückstände aus der Nahrungsmittelproduktion und Klärschlämme nur in Einzelfällen und nach Abklärung der technischen Einsatzmöglichkeiten verwertbar.

Somit wird ein Großteil des Holzabfallpotenzials tatsächlich auch nutzbar sein, in den anderen Bereichen stellt das angeführte Potenzial eher einen theoretischen Wert dar, der real nutzbare Teil wird nur ein Bruchteil dessen sein.

BARRIEREN

- Hauptbarriere ist im Bereich der Biomassenutzung teilweise mögliche, mangelnde Konkurrenzfähigkeit fossiler Energiequellen gegenüber
- Bei der Abfallnutzung sind weitere Emissionsrichtlinien einschränkend

ANREIZE

- “Decree of the Ministry of Economy and Transport no. 56/2002.(12.29.)GKM on the rules of receiving electricity subject to feed-in obligation and setting its prices”
garantierter Einspeisetarif für Strom aus Biomasse (exclusive Abfallbrennstoffe):
Spitzenlastzeiten: 25,30 HUF/kWh (ca. 0,1€/kWh); außerhalb Spitzenlastzeiten:
15,80 HUF/kWh (ca. 0,062€/kWh), bis Ende 2010 festgesetzt

WASSERKRAFT

DERZEITIGER STAND

Ungarn ist eines der am wenigsten gebirgigen Länder in Mitteleuropa, daher ist das nutzbare Wasserkraftpotenzial äußerst limitiert. Aus diesem Grund sind bis dato nur drei kleine kommerzielle Wasserkraftwerke realisiert:

- Kraftwerk Hernadviz, 4,4 MWe am Fluss Hernad
- Kraftwerk Kiskore, 28 MWe am Fluss Tisza
- Kraftwerk Tiszalok, 11,4 MWe am Fluss Tisza

Deren Gesamtkapazität beträgt etwa 44 MW, die gesamte elektrische Energie beläuft sich auf etwa 200 GWh/a. Das Kraftwerk Hernadviz befindet sich im Besitz der ungarischen Innoventa

2001 GmbH (einer Tochter der deutschen Innoventa Energy AG), während sich die Kraftwerke Kiskore und Tiszalok im Besitz der Tiszaviz Wasserkraftwerk GmbH befinden.

AUSBLICK

Aufgrund der Flachheit des Landes ist das Wasserkraftpotenzial äußerst begrenzt und nicht weiter bewertet.

BARRIEREN

- Nutzbare Potenziale äußerst begrenzt

ANREIZE

- keine besonderen identifiziert

11.1.2 Energieeffizienz in der Industrie

DERZEITIGER STAND

Die ungarische Industrie hat in den 90er Jahren eine schwere Transformationskrise durchlaufen. Der Strukturwechsel, das einströmende ausländische Kapital sowie die Neuordnung der ungarischen Unternehmen und ihre Neuausstattung haben nicht nur die Struktur der Wirtschaftstätigkeit verändert, sondern auch bei der technischen Ausrüstung der Produktion und Modernisierung Fortschritte erzielt.

Neben der Maschinenbaubranche sind die Chemieindustrie, die Lebensmittelindustrie sowie die Textilindustrie bedeutende Standbeine der ungarischen Industrie.

Der Anteil der Cogeneration an der Gesamtstromerzeugung Ungarns liegt bei 13,6%. Dabei handelt es sich großteils um Anlagen, die mit Kohle arbeiten. Der Großteil der Anlagen ist in sehr schlechtem Zustand. Die Gasnetze Ungarns sind sehr gut ausgebaut.

Der Wärmeverbrauch der gesamten ungarischen Industrie betrug 2002 ca. 102.000TJ/a, wobei die Generierung großteils durch Erdgas erfolgt. Der gesamte Wärmeenergieverbrauch Ungarns betrug 2002 ca. 640.000TJ/a. Der Industrieanteil des Gesamtwärmeverbrauchs beträgt demnach ca. 16%.

Der Gesamtstromverbrauch der Ungarischen Industrie lag 2002 bei ca. 65.000TJ/a. Dies entspricht einem Anteil von ca. 21% des Gesamtstromverbrauches.

AUSBLICK

In Ungarn werden große Anstrengungen unternommen, um das vorhandene energetische Potenzial im Industriebereich auszuschöpfen. So werden Energieaudits ebenso gefördert wie Effizienzsteigerungen von Heizwerkprojekten, Verbesserung öffentlicher Beleuchtungsanlagen oder thermischer Isolierungen.

Das zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Implementierung erneuerbarer Energien im Jahr 2000 gestartete Nationale Energiesparprogramm Ungarns hat eine Laufzeit von 10 Jahren. Ein konkretes Ziel dabei ist die Steigerung der Energieeffizienz um 3,5% pro Jahr, was bis 2010 einer jährlichen Energieeinsparung von 75PJ/a entspricht.

Die Energieeffizienz Ungarns liegt unterhalb jener des Durchschnitts der Europäischen Union, jedoch über der der Slowakischen Republik oder der Tschechiens.

So liegt die Energieintensität Ungarns beim 1,2 bzw. 1,6-fachen des EU-Durchschnitts bzw. desjenigen von Österreich. Sie hat in den letzten 10 Jahren durch den Wegfall der Schwerindustrie um 26% abgenommen. Der Gesamtenergiebedarf Ungarns ist weiterhin fallend. Der pro Kopf Stromverbrauch Ungarns liegt bei 3.200 kWh/a. Der Anteil der Industrie am Energieverbrauch Ungarns hat sich in den letzten Jahren halbiert.

Vor allem größere Unternehmen erkannten den Kosteneinsparungseffekt von Energieeffizienzmaßnahmen. Bekannte Industrieunternehmen wie Mol (Ölunternehmen), MAV (Eisenbahnunternehmen), Richter (Pharmaunternehmen), Nitrokemika (Chemieunternehmen) und andere entwickelten so eigenständige Energieeinsparprojekte ohne Unterstützung der Öffentlichen Hand.

Außerdem wird die Zunahme der Cogenerationsanlagen im Industriebereich erwartet.

11.1.3 Energieeffizienz in Gebäuden

DERZEITIGER STAND

Der thermische Zustand der ungarischen Gebäude ist sehr schlecht. Der mittlere Wärmebedarf für die ca. 2,3 Mio. städtischen Haushalte wird mit ca. 200 kWh/m²a angegeben. Ca. 80% dieser Wohnungen befinden sich im Privatbesitz.

Die Fernwärmenutzung ist in Ungarn sehr weit verbreitet. Aufgrund der vielen vorhandenen geothermen Quellen besitzt Ungarn eine etwa sechzigjährige Erfahrung bezüglich Fernheizung. Eines der ersten Fernwärmeprojekte Ungarns arbeitete in Budapest auf Basis von Geothermiedampf. Ungarische Fernwärmenetze sind traditionell groß strukturiert. In den Sechzigerjahren, zur Zeit des Großen Plattenbaubooms, wurden sehr viele Fernwärmenetze in Ungarn generiert. Heute hat Ungarn 142 Fernwärmegesellschaften mit 240 betriebenen Fernwärmenetzen in 109 Städten. Diese Unternehmen versorgen ca. 644.000 Apartments welche ca. 16% der gesamten 4 Mio. Haushalte Ungarns repräsentieren. Mit ca.66% Erdgasanteil ist Erdgas der bedeutendste Energieträger für die Fernwärmeversorgung. Weiters werden Kohle, Öl, erneuerbare Energien aber auch Abfallbrennstoffe eingesetzt. Einige Anlagen sind als Kraft-Wärme-Kopplungs-Systeme ausgeführt.

Die Wärmeenergiemenge, die im Jahr 2002 in Ungarn zu Raumheizzwecken aufgewendet werden musste betrug ca.319.000TJ/a. Als Primärenergiequellen für Raumheizung ist in Ungarn großteils Erdgas in Verwendung. Der Raumwärmeanteil am Gesamtwärmeverbrauch Ungarns wird mit ca. 50% angegeben. Der Stromverbrauch Ungarns im Jahr 2002 betrug ca. 228.000TJ/a. Dies entspricht ca. 74% des gesamten ungarischen Stromverbrauchs.

AUSBLICK

Durch Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle Ungarischer Gebäude kann der Jahreswärmebedarfs auf 80 bis 100kWh/m²a gesenkt werden, was eine Halbierung des Wärmebedarfs bedeutet. Die Größe des Potenzials für Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle ist enorm. Die Investitionskosten zur Modernisierung der Gebäudehülle inklusive Fenster und Außentüren sowie der Erneuerung des Wärmeverteilsystems liegen bei ca. 5.000US\$ pro Apartment. Durch die Struktur der Ungarischen Immobilienbranche ist die Aufbringung dieser Mittel oftmals nicht möglich. Die Ungarische Regierung ist damit beschäftigt, Fonds zu

Schaffen, um die Eigentümer bei der Finanzierung dieser Verbesserungsmaßnahmen zu unterstützen. Außerdem gibt es Programme zur Verbesserung der Effizienz der Gebäudebeleuchtung und der elektrischen Geräte wie beispielsweise Kühlschränke, Waschmaschinen usw.

Außerdem ist in Ungarn der Isolierungsstandard bei Neubauten für die thermische Qualität für Wände, Böden, Fenster usw. seit 1992 festgelegt.

Generell ist der gesetzliche Standard Ungarns sehr hoch, in vielen Bereichen sind EU-Verordnungen bereits in nationales Recht umgesetzt und in Anwendung, wie beispielsweise dem sogenannten Energy-Labeling im Gebäudebereich.

Bezüglich der Modernisierung des Bereichs Fernwärme sind in den nächsten Jahren einige Aktivitäten in Ungarn geplant. So sollen in diesem Bereich bis 2010 laut dem Szecheni-Plan der Regierung 10PJ/a an Energie pro Jahr durch Investitionen in Energieeffizienz und Neuanlagen eingespart werden.

11.1.4 Brennstoffwechsel

Ein Großteil der ungarischen Stromproduktion stammt aus nuklearen bzw. gasbefeuerten Kraftwerken. Trotzdem existieren zusätzlich noch einige Kohle- und Ölkraftwerke mit einer Produktionskapazität von 11 TWh/a. Diese Anlagen bieten Potenzial zur Umrüstung auf andere, weniger CO₂-intensive Brennstoffe wie etwa Erdgas. Die in diesen Kraftwerken emittierte CO₂-Menge betrug 2002 ca. 10 Mio. Tonnen. Neuartige Kraftwerke auf Erdgasbasis würden eine CO₂-Emissionsmenge von ca. 3,6 Mio. Tonnen pro Jahr verursachen. Das Einsparpotenzial bei einer Umstellung des gesamten fossilen Kraftwerksparks auf Erdgasbetrieb liegt demnach bei ca. 6,4 Mio. Tonnen.

Die Struktur der Gebäudebeheizung Ungarns ist stark auf Erdgas ausgerichtet. Ein geringer Anteil wird durch Öl gedeckt. Das Einsparpotential ist allerdings mit ca. 650.000 Tonnen CO₂ pro Jahr bei Umstellung dieser Anlagen auf Erdgas eher gering.

11.2 Ermittlung Marktpotenzial

MARKTPOTENZIAL ENERGIE UNGARN

Erneuerbare Energie, Wind

- Bereits installierte Anlagen vorhanden.
- Weitere, größere Windfarmen in Planung.
- Erhöhter Einspeisetarif für Strom aus erneuerbaren Energieträgern.
- Staatliches Ziel: Erhöhung Anteil Erneuerbarer am Gesamtprimärenergiebedarf auf 6% bis 8%.
- Gutes Potenzial im westlichen Ungarn an der österreichisch-slowenischen Grenze
- Tatsächlich nutzbares Windenergiepotenzial: >500MW.

- **Erfahrungen mit Windkraftnutzung vorhanden, gute Akzeptanz für neue Anlagen.**
- **Gebiete mit sehr guten Windverhältnissen identifiziert.**

Erneuerbare Energie, Solarenergie

- Mögliche Solarenergienutzung entspricht mitteleuropäischen Verhältnissen.
- Derzeit solare Nutzung nur mittels Kleinanlagen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung.
- Folgende Anwendungen möglich:
 - Aktivsysteme für Raumheizung und Warmwasserbereitung
 - Anwendung in Einfamilienhäusern
 - Anwendung in Wohnhausanlagen
 - Beheizung von Schwimmbädern
 - Solarunterstützung von Fernwärmesystemen
 - Warmluftbereitungssysteme
- Photovoltaische Anwendungen nur für Experimentalzwecke und dezentralen Versorgungszwecke.
- Hohe Kosten für photovoltaische Anlagen.

- **Potenzial entsprechend dem mitteleuropäischen Schnitt vorhanden, geeignet nur für thermische Niedertemperaturanwendungen.**
- **Photovoltaische Anwendungen zurzeit unwirtschaftlich, nur für Spezialfälle.**

Erneuerbare Energie, Geothermie

- Eine der größten Reserven geothermaler Energie in Osteuropa.
- Thermische Anwendungen im Bereich Niedrig- und Mittelenthalpie:
 - Direkte Raumheizung
 - Warmwasserbereitung
 - Glashausbeheizung
 - Pflanzentrocknung
 - Fernwärme
- Keine Nutzung der Geothermie für Stromerzeugung.
- Weitere Quellen identifiziert (teilweise auch mit hohen Enthalpien).

- **Erfahrungen mit Geothermienutzung für thermische Anwendungen vorhanden.**
- **Prospektionskarten mit Quellenergiebigkeiten vorhanden.**
- **Technisch nutzbares Potenzial für thermische Anlagen vorhanden.**
- **Unsicheres Potenzial für Verstromung.**

Erneuerbare Energie, Biomasse

- Folgende Biomassearten werden derzeit genutzt:
 - Waldabfälle: 175MW
 - Feste landwirtschaftliche Abfälle: 25MW
 - Flüssige landwirtschaftliche Abfälle: ---
 - Feste Haushaltsabfälle: 70MW
 - Verrottende Haushaltsabfälle: 300MW
 - Flüssige Industrieabfälle: 2MW
 - Deponiegas: 1MW
- Folgende ungefähre Potenziale je Biomasseart sind vorhanden:
 - Pflanzliche Nahrungsmittelproduktion: 25PJ/a.
 - Abfälle aus der Tierhaltung: 15PJ/a.
 - Trockene industrielle Reststoffe: 7PJ/a.
 - Flüssige industrielle Reststoffe: 12PJ/a.
 - Klärschlamm: 0,5PJ/a
 - Deponiereststoffe: 4,5PJ/a
 - Bauholzabfälle: 3PJ/a
 - Haushaltsabfälle: 1PJ/a
- **Erfahrungen mit Biomassenutzung vorhanden.**
- **Technisch nutzbares Potenzial in den verschiedenen Anwendungsbereichen teilweise beträchtlich.**

Erneuerbare Energie, Wasserkraft

- Sehr geringe installierte Leistung (44MW), produzierte elektrische Energie etwa 200GWh/a
- Aufgrund der Flachheit des Landes geringes Wasserkraftpotenzial.
- **Minimales nutzbares technisches Potenzial.**

Energieeffizienz in der Industrie

- Tiefgreifender Strukturwechsel in den letzten Jahren.
- Dadurch teilweise Modernisierung der technischen Ausrüstungen.
- Hoher Anteil an effizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.
- Ziel des Nationalen Energiesparprogramms: Steigerung der Energieeffizienz um 3,5% pro Jahr, bis 2010 eine jährliche Energieeinsparung von 75PJ/a.
- Energieintensität Ungarn: 1,2 bis 1,6-fach im Vergleich zum EU-Durchschnitt.

- Pro Kopf Stromverbrauch: 3.200 kWh/a..
- **Energieeffizienz-Bewusstsein vorhanden.**
- **Staatliche Zielvorgaben festgesetzt.**
- **Aufgrund Vergleich mit EU-Durchschnitt weiteres Einsparpotenzial vorhanden**

Energieeffizienz in Gebäuden

- Großteil der Gebäude in einem schlechten thermischen Zustand.
- Mittlere Wärmebedarf für städtische Haushalte: ca.200kWh/m²a.
- Wärmeenergiemenge 2002 für Raumheizzwecke: ca.319.000TJ/a.
- Möglicher Jahreswärmebedarf durch Isolierung: 80 bis 100kWh/m²a.
- Großes Potenzial für Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle inklusive Fenster und Außentüren sowie Erneuerung des Wärmeverteilsystems.
- Staatliche Förderung für Sanierungsmassnahmen.
- Fernwärmenetze groß strukturiert, zumeist in den sechziger Jahren erbaut.
- Energieträger für die Fernwärmeversorgung: Gas (66%), Kohle, Öl, Erneuerbare, Abfallbrennstoffe.
- Modernisierungsplan der Regierung im Bereich Fernwärme: Szecheni-Plan, Einsparung von 10PJ/a durch Investitionen in Energieeffizienz und Neuanlagen.
- **Eine große Bandbreite an möglichen Einsparpotenzialen vorhanden.**
- **Teilweise hohes Potenzial.**
- **Staatliche Zielvorgaben und Programme vorhanden.**
- **Tieferegehende Untersuchungen für Projektumsetzungen unbedingt erforderlich.**

12 Besondere Chancen österreichischer Firmen im Bereich Energie

Mit den Nachbarstaaten baute die österreichische Wirtschaft seit der Ostöffnung 1989 intensive Wirtschaftsbeziehungen auf. Die übrigen Beitrittsländer spielten im österreichischen Außenhandel bisher eine unbedeutende Rolle, ihr Anteil am Gesamthandel überstieg nicht die 0,1%-Marke. Die österreichischen Exporte nach Osteuropa stiegen zwischen 1993 und 2003 um das 3,3fache, in die erfolgreichen Transformationsländer in Mittel- und Osteuropa (Ungarn, Tschechien, Slowakei, Polen) um das 2,9fache. Den höchsten Marktanteil erreichte Österreich 2002 in Slowenien (15,7 %), gefolgt von Ungarn (12,5 %), der Slowakei (12 %) sowie Tschechien (7,4 %). In den Nachbarstaaten in Osteuropa ist die Marktstellung österreichischer Exporteure deutlich stärker als jene aller Konkurrenzländer (ÖSTERREICHS AUSSENWIRTSCHAFT Jahrbuch 2003/04, 2004 BMWA).

Die Umweltindustrie der EU kann gute Erfolge vorweisen. Ihr Umsatz beträgt 180 Milliarden € im Jahr, und in den letzten fünf Jahren wurden mehr als eine halbe Million Arbeitsplätze geschaffen. Die europäische Umweltindustrie spielt auf diesem Markt, der weltweit einen Gesamtwert von rund 550 Milliarden € aufweist, eine wichtige Rolle und verbucht einen Marktanteil von ungefähr einem Drittel für sich. Die größten Exportmärkte sind die Vereinigten Staaten und die neuen Mitgliedsländer in Mittel- und Osteuropa. Zwischen 1998-99 wuchs dieser Markt in den Industrieländern um 7-9% und in den Entwicklungsländern um 10-17%. Einigen Studien zufolge wird dies einer der am schnellsten wachsenden Industriezweige des 21. Jahrhunderts sein.

Die österreichische Umwelt- und Energietechnik ist in den neuen und zukünftigen EU Ländern gut positioniert, dies kann einerseits auf die geografische und kulturelle Nähe und andererseits auf das Image als Umweltmusterland zurückzuführen. Das Marktvolumen in den 10 Beitrittsländern und in Länder der nächsten Beitrittswelle wie Bulgarien, Rumänien und Kroatien wird auf 100 bis 200 Milliarden Euro geschätzt (Studie Umwelttechnikmärkte MOEL und Südosteuropa 2004, ÖGUT).

Mit dem EU Beitritt müssen die neuen und auch zukünftigen Mitgliedsstaaten Strategien zur Erreichung des vorgeschriebenen Mindestprozentssatzes der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien forcieren. Durch die unterschiedlichen technischen und wirtschaftlichen Angebotspotenziale **erneuerbarer Energieträger** differiert die Marktsituation in den einzelnen Ländern stark. Durch die in den neuen Mitgliedsländern stark ansteigenden Energiepreise geht der Trend auch verstärkt in Richtung Energieeffizienz.

Durch die Angebote von Rohstoffen und den topografischen und klimatischen Beschaffenheit sollen folgende Energieträger besonders forciert werden und so ineffiziente Technologie ersetzen. V.a. Polen und Tschechien) haben in der Elektrizitätserzeugung und der Schwerindustrie die Möglichkeit durch den **Umstieg** („fuel switch“) von Kohle auf Erdgas bzw. Biomasse die Effizienz der Energieversorgung, bei gleichzeitiger Schadstoffreduktion, deutlich zu verbessern. Dieser Umstieg wird nicht zuletzt durch die monetäre Bewertung von Treibhausgasemissionen im Rahmen von Joint Implementation Projekten unterstützt. Bei derartigen Projekten können die Reduktionen der Treibhausgase zu konkreten Finanzierungen führen (Kostenbeteiligung entsprechend den erzielten Reduktionen) und somit Projekte attraktiver machen. Auch durch das EU Emissionshandelssystem (Verpflichtung zur Reduktion von Treibhausgasreduktionen in der Industrie sowie in der Energieerzeugung) werden derartige Projekte interessant. Selbst wenn der „fuel switch“ nicht direkt durch Gesetze o.ä.

vorgeschrieben ist und ev. per se noch nicht wirtschaftlich ist, ergeben sich durch Joint Implementation bzw. den Emissionshandel neue Marktchancen in diesem Bereich.

Erneuerbare Energie

Die Stärken der Österreichischen Unternehmen liegen im Sektor Energie im Bereich Groß- und Kleinwasserkraft, sowie im Bereich der Biomassenutzung.

Da Österreich einen Großteil seines Strombedarfes aus **Wasserkraft**, deckt, gibt es eine Vielzahl von Unternehmen die Erfahrung bei der Errichtung von Wasserkraftwerken haben. Know-how besteht für alle Phasen der Errichtung, angefangen bei der Planung und der Hydrologie über den Stahlwasserbau und der elektrotechnischen Ausrüstung bis zur Inbetriebnahme und des erfolgreichen Betriebes. Sowohl die großen österreichischen Konzerne wie auch kleine Unternehmen verfügen über Referenzlisten von weltweit durchgeführten Projekten. Einige dieser Unternehmen haben auch schon Projekte in den neuen Mitgliedsländern und in den Ländern der nächsten Beitrittswelle abgewickelt. Da großes Potenzial für den Ausbau der Wasserkraft in Slowenien, Rumänien, der Slowakei und in Bulgarien besteht, sollten die in dieser Branche tätigen Unternehmen ihre Tätigkeiten auf diese Länder fokussieren.

Ein enormes technisches und wirtschaftliches Potenzial besteht auch bei der Nutzung von **Biomasse**. Da in Österreich in den letzten Jahren viele Biomasse Heizwerke in unterschiedlichen Größen und technischer Ausführung errichtet worden sind, haben sich österreichische Unternehmen großes Know-how in diesem Sektor angeeignet. Der sich in Österreich abzeichnende Trend Kommunen mit zentralen Biomasse Heizwerken mit günstiger Wärme zu versorgen, setzt sich auch in den Beitrittsländern fort. Bereits von österreichischen Unternehmen durchgeführte Projekte zeigen, dass die österreichischen Unternehmen in diesem Markt hervorragend positioniert sind. Durch die steigenden Energiepreise wird auch in Zukunft die Nachfrage nach einer günstigen Wärmeversorgung wachsen. Für die einheimischen Unternehmen bietet sich daher die Chance ihre gute Marktposition weiter zu verbessern.

Beim Ausbau der **Windenergienutzung** wird Österreich indirekt profitieren, zum Beispiel in Ungarn oder in der Slowakei ist der Bau von Windparks geplant. Da österreichische Unternehmen als wichtige Zulieferer für die großen Windradhersteller tätig sind wird dieser neue Markt auch diesen Unternehmen zu gute kommen.

Energieeffizienz in der Industrie: Durch die Abnahme staatlich subventionierter billiger Energie und durch das generelle ansteigenden der Energiekosten werden Energieeffizienzmaßnahmen in der Industrie immer interessanter. Besonders wichtig ist der verstärkte Einsatz von KWKs in Industriekraftwerken, da mit dieser Maßnahme der Wirkungsgrad der Anlagen beträchtlich gesteigert werden kann. Die wirkungsvollsten Maßnahmen lassen sich erfahrungsgemäß in thermischen Prozessen und bei der Optimierung elektrischer Antriebe durchführen. Für österreichische Firmen bieten sich einerseits Chancen bei der Energieberatung und der Durchführung von Energiestudien und andererseits bei der Umsetzung der aufgezeigten Maßnahmen. Von der Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energie Effizienz können Maschinen- und Anlagenbauer, Kesselhersteller, Produzenten elektrischer Antriebssysteme und Hersteller von Steuer- und Regelungstechnik besonders profitieren.

Energieeffizienz in Gebäuden: Chancen für österreichische Firmen bestehen bei der Implementierung moderner Heizsysteme wie zum Beispiel Thermischer Solaranlagen, Pelletsöfen und Wärmepumpen. Bei der eigentlichen Gebäudeisolierung werden österreichische Firmen aufgrund der höheren Lohnkosten nur schwer bestehen können, da solche Arbeiten sehr arbeitsintensiv sind und von ortsansässigen Firmen zu geringeren Kosten durchgeführt werden

können. Bei neu zu bauenden Gebäuden können Technische Büros ihre Kompetenzen bei der Planung von Niedrigenergie- und Passivhäusern einsetzen.

Besonders interessant ist der Markt **Energieeffizienz in Gebäuden** für Firmen die im Bereich Einsparcontracting tätig sind. Bei diesem Konzept des Contracting werden die notwendigen Investitionen langfristig (über 5 bis 15 Jahren) durch die realisierte Einsparung rückfinanziert. Für den Betreiber hat dieses Konzept den Vorteil, dass Optimierungen ohne eigene Finanzierungsmittel durchgeführt werden.

Ein Beispiel, wie durch die verstärkte Exportorientierung Erfolge erzielt werden ist der Ökoenergie-Cluster (OEC). Das ist ein Netzwerk von Unternehmen und Institutionen, die im Bereich Ökoenergie tätig sind. Dieser Cluster wird vom O.Ö. Energiesparverband gemanagt, derzeit hat der OEC 134 Partner. Die Exportquote der Partner-Unternehmen beträgt über 50 %. Die Trägerorganisation des OEC, der ESV, arbeitet in einer Reihe von EU-Projekten mit, und der Know-how-Transfer im Rahmen dieser Projekte kommt den oberösterreichischen Unternehmen zugute. So koordiniert der ESV das europäische Ökostrom-Technologie-Netzwerk mit 18 Partnern aus elf europäischen Ländern sowie Indien und China. Dieses Netzwerk dient der Unterstützung erneuerbarer Energietechnologien zur Stromerzeugung. OEC- Partner haben damit direkten Zugang zu Marktpartnern in all diesen Ländern. Einmal pro Jahr organisiert der OEC eine Exporttour, die Länder mit potenziell interessanten Exportmärkten zum Ziel hat. Ebenso der Unterstützung konkreter Exportaktivitäten dienen OEC- Gemeinschaftsstände, 2003 war dies die „Solar- Expo“ in Verona, bei der Kontakte zu möglichen Vertriebspartnern hergestellt wurden. Intensiv ist auch die Zusammenarbeit mit Südböhmen im Nachbarland Tschechien, neben der gegenseitigen Teilnahme an Veranstaltungen wurden 2003 vier tschechische Unternehmen Partner des OEC. Der OEC unterstützt seine Partner auch bei der konkreten Suche nach Handelspartnern, Investoren oder auch Fachexperten im Ausland. Diese Aktivitäten zielen darauf, die Markt- und Technologieführerschaft der OEC- Partner abzusichern, sowie die Position Oberösterreichs als führende Ökoenergietechnologie-Region in Europa auszubauen (ÖSTERREICHS AUSSENWIRTSCHAFT Jahrbuch 2003/04 2004, BMWA).

In den folgenden Geschäftsfeldern sind Exporttätigkeiten österreichischer Lieferanten vorstellbar:

Kleinwasserkraft

- Turbinen
- Generatoren
- Bautechnik
- Leit- + Regeltechnik, hydraul.+elektr.
- Stahlwasserbau (Schütze, Rechen, Stauklappen...)
- Wehrtechnik
- Planer, Hydrologie, Hydrogeologie, Meteorologie
- Genehmigung, Wasserrecht, Einreichung,
- (Druck)-Rohrleitungen
- Stromleitung (zum Umspannwerk)

Windenergie

- Windmessung
- Planer
- Rotorblätter
- Spezialkunststoff als Ausgangsmaterial
- Turm-Hersteller
- Generatoren
- Regeltechnik, Elektrotechnik
- Bau-Unternehmen (Weg)
- Trafostationen Stromleitung (WKA zum Umspannwerk)
- Tiefbau/Hochbau (Spezialfundamente)
- Spezialkräne
- Wartung Service

Photovoltaik

- Planer
- Hersteller Photozellen
- Leit- + Regeltechnik, Wechselrichter
- Stahlbaufirmen (Tragkonstruktionen)
- Akkumulatoren, Batterien, Speicherung von Strom
- Produktion von Modulen

Biomasse

- Planer
- „Erntesysteme“ (Holz, Gras)
- Verarbeitung Rohstoff -> Brennstoff
- Kessel, Öfen, Wärmetauscher
- Turbinen
- Fernwärmesysteme; Rohre, Ventile
- Leit- + Regeltechnik
- Lagerhallen für Brennstoffe
- Generatoren
- Fördertechnik
- Biotreibstoffe

- Gasturbinen
- Verrohrung
- Armaturen
- Steuer- und Regelungstechnik
- Ventilatoren, Gebläse
- Pumpen
- Fördereinrichtungen für feste Brennstoffe und Schlacken
- Isolierung
- Kompressoren
- Anlagenbau (Maschinen, Wärmetauscher..)
- Regelungstechnik
- Kesselhersteller

Energieeffizienz in Gebäuden
(Anm. RL-EU)

- Bewertung der Potenziale
- Gebäudeisolierung
- Transparente Wärmedämmung
- Ersatz von Heizkesseln
- Optimierung Heizsystem gesamt
- „Solares Kühlen“
- Außentemperatur
- Fensterhersteller
- Lüftungs- und Kältetechnik
- Erdwärme, Wärmepumpen
- Thermische Solaranlagen, TSRH

Energieeffizienz in Industrie

- Bewertung der Potenziale
- E-Motoren Hersteller
- Programme (UNIDO, EU,...)
- Pumpen, Gebläse
- Kamin und Kaminsanierung
- Dampfturbinen

13 Marktpotenzial im Bereich Abfall

Der in Hinblick auf die weitergehende Abschätzung des Marktpotenzials, welches sich aus der Umsetzung des „Acquis im Bereich Abfall“ ergibt, relevante Rechtsbestand der Europäischen Union umfasst sämtliche Rechtsakte entsprechend der Einteilung der EU unter dem selben Titel „Abfall“ und ist z.B. auf der homepage <http://europa.eu.int/scadplus> abrufbar.

13.1 Acquis im Bereich Abfall

13.1.1 Relevante rechtliche Normen

Der Bereich Abfall im Acquis wird im Überblick folgendermaßen dargestellt:

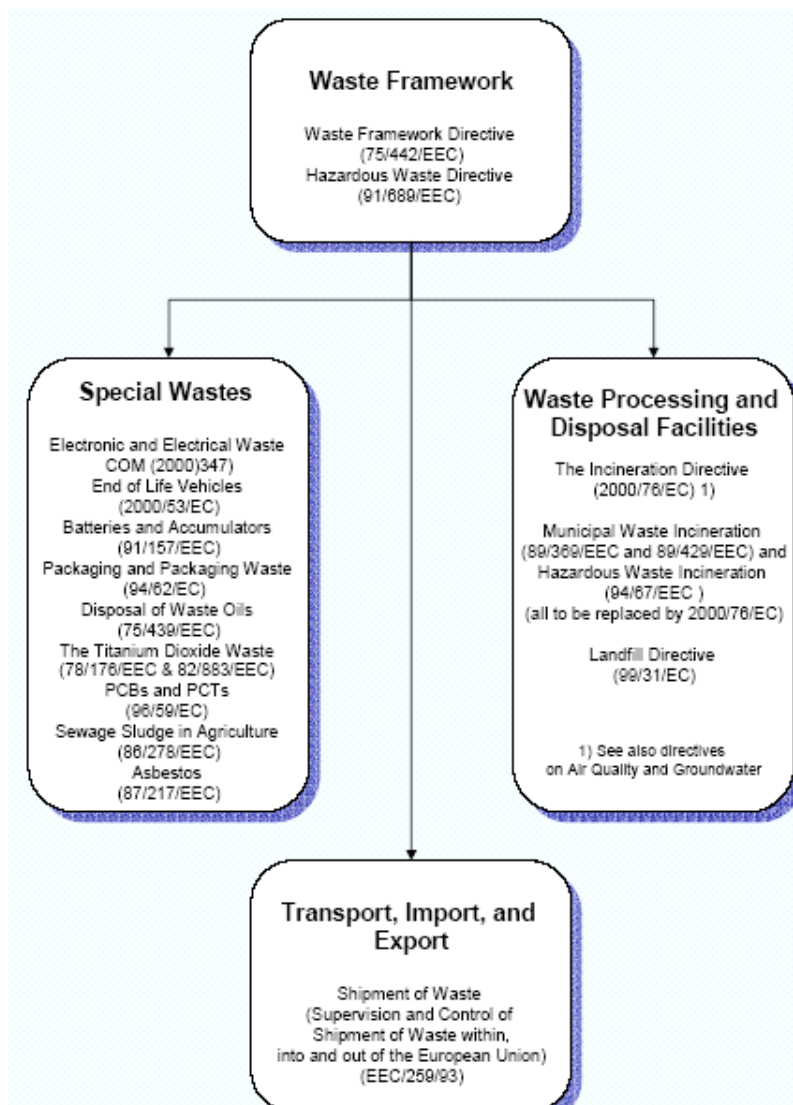


Abbildung 11: Übersicht Acquis ABFALL

Quelle: Ramboll/COWI Joint Venture, Polish Waste Management Planning 2002

Neben den speziellen Regelungen für Elektroschrott, Fahrzeuge, Batterien, Verpackungen, Titandioxid-Abfall, Klärschlamm in der Landwirtschaft und Asbest sowie die Regelungen über Verbringung von Abfall betreffen die Regelungen im Bereich Abfall vor allem die Bereiche Müllverbrennung und Deponierung, wo konkrete Betriebsauflagen und Emissionsgrenzwerte einzuhalten sind. Spezielle Regelungen sind für gefährlichen Abfall einzuhalten.

Die einzelnen Regelungen im Überblick (ausgenommen Bulgarien und Rumänien):

Bezeichnung	Art	umzusetzen bis	Übergangsfristen für
Abfall Rahmen RL 75/442 vom 15.07.75 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21197.htm	RL	18.07.77	keine
RL über gefährliche Abfälle; 91/689 vom 31.12.91 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21199.htm	RL	27.06.95	keine
Deponie RL 99/31 vom 26.04.99 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21208.htm	RL	16.07.01	POL – 01.07.2012
RL über Verbrennung von Abfällen; 2000/76 vom 04.12.00 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l28072.htm	RL	28.12.02	keine
RL über Beseitigung polychlorierter By- und Terphenyle; 96/59 vom 24.09.96 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21201.htm	RL	16.03.98	keine
RL über Beseitigung von Altbatterien und Akkumulatoren; 91/157 vom 18.03.91 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21202.htm	RL	18.09.92	keine
RL über Altfahrzeuge; 2000/53 vom 18.09.00 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21225.htm	RL	21.04.02	
RL über Verpackungen und Verpackungsabfälle; 94/62 vom 31.12.94 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21207.htm sowie die revidierte Richtlinie 2004/12/EG vom 18.2.04 http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2004/l_047/l_047_20040218de00260031.pdf	RL	30.06.96	POL -31.12.2007 SLO -31.12.2007 SLK -31.12.2007 CZ -31.12.2005 HUN-31.12.2005 Übergangsfristen sind erst auszuverhandeln ¹
RL über Altölbeseitigung; 75/439 vom 16.06.75 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21206.htm	RL	18.06.77 (75/439) 1.1.1990 (87/101)	keine

¹ Quelle: schriftliche Information der Vertretung der Europäischen Kommission in Österreich, 8.9.2004

sowie die Änderungen RL 87/101/EWG und 91/692 EWG		1.1.1995 (91/692)	
RL über Elektro- und Elektronikaltgeräte; 2002/96 vom 27.01.02 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21210.htm	RL	13.08.04	keine
Verordnung zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der , in die und aus der EU; 259/93 vom 01.02.93 http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=DE&numdoc=31993R0259&model=guichett	Verordnung	01.05.95	
RL über Abfälle aus Titandioxidproduktion; 78/176 vom 20.02.78 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21203.htm	RL	21.02.79	keine
RL über die Einzelheiten der Überwachung und Kontrolle der durch Ableitungen aus der Titandioxidproduktion betroffenen Umweltmedien. 82/83 vom 03.12.82 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21204.htm	RL	09.12.84	keine
RL über die Modalitäten zur Vereinheitlichung der Programme zur Verringerung und späteren Unterbindung der Verschmutzung durch Abfälle der Titandioxid-Industrie. 92/112 vom 15.12.92 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l21205.htm	RL	15.06.93	keine
RL über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft, 86/278 vom 12.06.86 http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l28088.htm	RL	18.06.89	keine
RL über Hafenauffangeinrichtungen für Schiffsabfälle und Ladungsrückstände; 2000/59 vom 27.11.00 http://www.europa.eu.int/servlet/portail/RenderServlet?search=DocNumber&lg=de&nb_docs=25&domain=Legislation&coll=&in_force=NO&andoc=2000&nu_doc=59&type_doc=Directive	RL	28.12.00	keine
Entscheidung zur Festlegung der Bedingungen, unter denen die in der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und	Entscheidung		

Verpackungsabfälle festgelegten Schwermetallgrenzwerte nicht für Kunststoffkästen und -paletten gelten; 99/177 vom 08.02.99 http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=de&type_doc=Decision&an_doc=1999&nu_doc=177			
Entscheidung zur Festlegung der Bedingungen, unter denen die in der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle festgelegten Schwermetallgrenzwerte nicht für Glasverpackungen gelten; 2001/171 vom 19.02.01 http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=de&type_doc=Decision&an_doc=2001&nu_doc=171	Entscheidung		
RL zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest; 87/217 vom 19.03.87 http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=DE&numdoc=31987L0217&model=guichett	RL	31.12.88	keine

Tabelle 23: Übersicht Abfall Acquis und Übergangsfristen (Mitgliedsländer)

Quelle: eigene Darstellung

Generell kann angemerkt werden, dass lediglich Polen bei der Umsetzung der Deponie-Richtlinie (bis 2012) sowie die Länder Polen, Slowenien, Slowakei, Tschechien (2007) bzw. Ungarn (2005) Übergangsfristen vereinbart haben. Im übrigen sind sämtliche Regelungen prinzipiell mit dem Beitritt umzusetzen, i.e. im Falle von Rumänien und Bulgarien in Bereichen ohne spezielle Regelung per Beitritt, voraussichtlich 2007. Das gesamte Umweltkapitel wurde mit Bulgarien im Juni 2003 provisorisch abgeschlossen und sieht folgende Übergangsfristen vor (Quelle: <http://wko.at/up/enent/bulgarien.htm>, letzte Aktualisierung 1/2004):

- bis 2011 für die Reduktion von Schwefelgehalt in bestimmten flüssigen Treibstoffen
- bis 2009 für die Umsetzung der VOC-RL
- **bis 2011 für das allgemeine Recyclingziel**
- **bis 2009 für das Recyclingziel bei Plastik**
- **bis 2014 für die Umsetzung der Deponierichtlinie**
- bis 2014 für die Umsetzung der RL91/271/EG –städtische Kläranlagen
- bis 2011 für die Umsetzung der IPPC-RL
- **bis 2014 für die Luftverschmutzung durch große Verbrennungsanlagen**

Im Falle von Rumänien ist das Kapitel Umwelt noch nicht abgeschlossen (Quelle: <http://wko.at/up/enent/rumaenien.htm>, letzte Aktualisierung 1/2004).

13.1.2 Kernpunkte der Regelungen

Im folgenden werden die Kernpunkte der für die Ermittlung des Marktpotenzials relevanten Normen beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf jenen Normen liegt, welche bei der Umsetzung zu konkreten Investitionen führen. Vor allem die **Deponie-Richtlinie 1999/31/EC**, die **Verpackungs-Richtlinie 1994/62/EC**, sowie **2004/12/EC**, als auch die Richtlinie über die **Verbrennung von Abfällen 2000/76/EG** sind hier besonders hervor zu heben, da diese auch konkrete Ziel- und Grenzwerte festlegen.

Abfall-Rahmenrichtlinie

Die Abfall-Rahmenrichtlinie 75/442/EEC vom 15.Juli 1975 hat das generelle Ziel, Regelungen zu treffen, welche die menschliche Gesundheit und die Umwelt vor schädlichen Einflüssen durch die Sammlung, den Transport, die Behandlung, Lagerung oder Verkipfung von Abfall schützen sollen.

Die Richtlinie beinhaltet keine konkreten Vorgaben in Form von Grenzwerten, Indikatoren o.ä., sondern beschränkt sich darauf festzuhalten, dass die Mitgliedsstaaten geeignete Vorkehrungen zu treffen haben, um die Vermeidung und Verwertung von Abfall sowie die Nutzung von Rohstoffen und Energie aus dem Abfall zu gewährleisten. Die Maßnahmen sollen dazu dienen, dass der Abfall so entsorgt wird, dass keine Gefahr für die menschliche Gesundheit sowie die Umwelt besteht, was sich insbesondere auf Risiken in den Bereichen Wasser, Luft, Boden, Pflanzen und Tiere, auf speziell schützenswerte Umgebungen, aber auch auf die Vermeidung von Lärm und Gestank bezieht.

Die RL sieht die Bestellung einer „geeigneten Behörde“ vor, welche für die Planung, Organisation, Genehmigung und Überwachung der Aktivitäten im Bereich Abfall verantwortlich ist. Alle drei Jahre ist von den Mitgliedsländern ein Statusbericht abzugeben. Die Berichtspflicht der neuen Mitgliedsländer wird wie folgt beschrieben: „Der letzte Berichtszeitraum für den Abfallbereich gemäß der Abfallrahmenrichtlinie 75/442/EEC, geändert durch Richtlinie 91/156/EEC und im Zusammenhang mit der Richtlinie 91/692/EEC ist 2001-2003 (einschließlich). Da die neuen Mitgliedstaaten erst seit dem 1. Mai 2004 beigetreten sind und der Acquis erst seit diesem Datum rechtsverbindlich ist, gibt es keine Verpflichtung für die Beitrittsländer einen Bericht für den o.g. Zeitraum abzugeben. Allerdings haben einige der neuen Mitgliedstaaten eine freiwillige Berichterstattung in Aussicht gestellt. [...] Erst für den Berichtszeitraum 2004-2006 (ab 1. Mai 2004) sind diese Staaten rechtlich verpflichtet. Für Rumänien und Bulgarien gilt analog die Verpflichtung auch erst ab deren Beitritt.“²

Deponie-Richtlinie

Das Ziel der Richtlinie 1999/31/EC ist es, durch Festlegung von Bedingungen an Abfall und Betriebsmodalitäten schädliche Auswirkungen einer Deponie auf die Umwelt während ihres gesamten Lebenszyklus zu verhindern bzw. zu minimieren. Insbesondere sind damit Verschmutzung von Oberflächengewässer, Grundwasser, Boden und Luft sowie die globale Umwelt (z.B. Treibhauseffekt) gemeint. Darüber hinaus soll das Gesundheitsrisiko, das von einer Deponie auf den Menschen übergeht minimiert werden.

Die Deponie-Richtlinie regelt den maximalen biogenen Anteil im Haushaltsabfall, der wie folgt einzuhalten ist:

² Quelle: schriftliche Information der Vertretung der Europäischen Kommission in Österreich, 8.9.2004

- Max. 75% (nach Gewicht) biogener Abfall im Haushaltsmüll bezogen auf den Referenzwert vom Jahre 1995³, zu erreichen spätestens 5 Jahre nach der Umsetzungsfrist (07/2001 definiert)
- Max. 50% (nach Gewicht) biogener Abfall im Haushaltsmüll bezogen auf den Referenzwert vom Jahre 1995⁴, zu erreichen spätestens 8 Jahre nach der Umsetzungsfrist (generell als „2 Jahre nach Inkrafttreten der RL“ definiert)
- Max. 35% (nach Gewicht) biogener Abfall im Haushaltsmüll bezogen auf den Referenzwert vom Jahre 1995⁵, zu erreichen spätestens 15 Jahre nach der Umsetzungsfrist (generell als „2 Jahre nach Inkrafttreten der RL“ definiert)

Ausnahmen sind für solche Länder vorgesehen, welche 1995 (bzw. dem letzten Jahr mit standardisierten EUROSTAT Daten) mehr als 80% ihres Siedlungsabfallaufkommens zur Deponie gebracht haben; hier ist eine Verschiebung der o.a. Zieldaten um max. 4 Jahre zulässig. Da alle neuen Mitgliedsländer mehr als 80% ihrer Haushaltsabfälle deponieren, können diese daher ihre Ziele um 4 Jahre verschieben. Informationen darüber, welche Staaten dies beabsichtigen, liegen derzeit nicht vor.⁶

Prinzipiell darf nur behandelter Abfall auf eine Deponie gebracht werden (Ausnahmen inerter Abfall und wo Behandlung nicht sinnvoll ist). Folgende Abfall-Arten dürfen nicht auf eine Deponie:

- Flüssigkeiten
- Reifen
- Spitalsabfälle
- Explosive, rostende, leicht entflammbare sowie oxidierende Materialien

Prinzipiell ist zwischen Hausmülldeponien und Sondermülldeponien zu entscheiden. Der Betrieb einer Deponie ist nur mit Genehmigung möglich und die Nachbetreuung einer Deponie durch eine „kompetente Person“ zu regeln.

Verpackungs-Richtlinie

Die Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfall **94/62/EC vom 20.12.1994** verfolgt primär das Ziel der Minimierung von Verpackungsabfällen durch Verpackungsvermeidung, Wiederverwendung, Wiederverwertung sowie Wiedergewinnung von Verpackungsmüll. Als solcher gilt einerseits die Verkaufsverpackung, die Umverpackung sowie die Transport-Verpackung (ausgenommen Container). Einige Einschränkungen (z.B. verlängerte Fristen auf Grund der Einführung einer neuen Verpackung, hygienische und Konsumentenschutz-Faktoren sowie die Möglichkeit der Reduktion der Ziele für einzelne Staaten⁷) relativieren die geforderten Mindestmengen. Die Mitgliedsstaaten müssen für eine geeignete Infrastruktur zur Vermeidung bzw. Verwertung von Verpackungsmüll sorgen. Im Februar 2004 wurde mit der Richtlinie **2004/12/EG eine Änderung** der Verpackungs-Richtlinie vorgenommen. Für die in dieser Richtlinie genannten Zielsetzungen sind Übergangsfristen erst auszuverhandeln.

Folgende Zielwerte werden in der ursprünglichen Richtlinie explizit genannt:
Spätestens 5 Jahre nach Umsetzung in nationales Gesetz

³ bzw. dem letzten Jahr in dem standardisierte Eurostat Daten verfügbar sind

⁴ bzw. dem letzten Jahr in dem standardisierte Eurostat Daten verfügbar sind

⁵ bzw. dem letzten Jahr in dem standardisierte Eurostat Daten verfügbar sind

⁶ Quelle: schriftliche Information der Vertretung der Europäischen Kommission in Österreich, 8.9.2004

⁷ Explizit genannt sind Irland, Griechenland und Portugal auf Grund der hohen Anzahl an Inseln, Gebirgsregionen und ländlichen Gegenden

- 50% (min.) – 65% (max.) des Verpackungsmülls (nach Gewicht) soll rückgewonnen werden („recovery“)
- (lt. Aktualisierung wurde konkretisiert: per 30.6.01 sollen diese Anteile **verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt** werden)
- 25% - 45% des Verpackungsmülls soll stofflich verwertet werden, wobei jedes Verpackungsmaterial für sich genommen zu mindestens 15% stofflich verwertet werden soll

Diese Ziele sind mit dem Beitritt bzw. nach Ablauf der vereinbarten Übergangsfrist für die 1994-er Richtlinie umzusetzen. Folgende aktuelle Ziele werden in der **2004-er Aktualisierung** konkretisiert. Umsetzungsfristen sind noch auszuverhandeln:

- spätestens bis 31. Dezember 2008 werden mindestens 60 Gewichtsprozent der Verpackungsabfälle verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt;
- spätestens bis 30. Juni 2001 werden zwischen mindestens 25 und höchstens 45 Gewichtsprozent des gesamten Verpackungsmaterials, das in Verpackungsabfällen enthalten ist, und mindestens 15 Gewichtsprozent jedes einzelnen Verpackungsmaterials stofflich verwertet;
- spätestens bis 31. Dezember 2008 werden zwischen mindestens 55 und höchstens 80 Gewichtsprozent der Verpackungsabfälle stofflich verwertet;
- spätestens bis 31. Dezember 2008 werden die folgenden Mindestzielvorgaben für die stoffliche Verwertung der Materialien, die in Verpackungsabfällen enthalten sind, erreicht:
 - i) 60 Gewichtsprozent für Glas,
 - ii) 60 Gewichtsprozent für Papier und Karton,
 - iii) 50 Gewichtsprozent für Metalle,
 - iv) 22,5 Gewichtsprozent für Kunststoffe, wobei nur Material berücksichtigt wird, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird,
 - v) Gewichtsprozent für Holz.

(Quelle: http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2004/l_047/l_04720040218de00260031.pdf)

Weiters sieht bereits die ursprüngliche Richtlinie eine Beschränkung der Konzentration von Schwermetallen (Blei, Kadmium, Quecksilber, sechsfaches Chrom) in Verpackungen vor, welche schrittweise auf 100 ppm reduziert wird.

Im Annex 2 der Richtlinie werden folgende Grundsätze der Verpackung fest gehalten:

- Minimierung von Größe und Gewicht der Verpackung auf eine für „Sicherheit, Hygiene und Akzeptanz“ tolerierbares Mindestmaß
- „Design für Wiederverwendung bzw. Recycling“ (zerlegbar, Charakteristik der verwendeten Stoffe soll Mehrweg-Verwendung ermöglichen etc.)
- der Einsatz schädlicher oder gefährlicher Substanzen soll minimiert werden

Für die Umsetzung in nationales Recht sieht die Richtlinie den 30.6.1996 vor. 5 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie können bereits bestehende Verpackungen (Anm. die nicht der RL entsprechen) noch verwendet werden.

Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen

Die Richtlinie 2000/76/EG vom 4.12.2000 ersetzt die Richtlinien über Siedlungsabfallverbrennung (1989) sowie die Richtlinie über Verbrennung von gefährlichem Abfall (1994). Sie gilt für neue Anlagen ab 28.12.2004, für bestehende Anlagen ab 28.12.2005.

Sie legt gemäß dem Subsidiaritätsprinzip Mindestanforderungen für Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen für gefährlichen und nicht gefährlichen Abfall⁸ fest. Ziel ist die Vermeidung bzw. Begrenzung von Belastungen der Umwelt infolge von Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen.

Die wichtigsten Regelungen (Betriebsbestimmungen und Grenzwerte):

- Unter die Richtlinie fallende Anlagen dürfen nicht ohne entsprechende Genehmigung betrieben werden.
- Nach letzter Zufuhr von Verbrennungsluft sind für mind. 2 Sekunden 850°C (in Sonderfällen 1.100°C) zu erreichen, dies ist u.a. durch das Vorhandensein eines Hilfsbrenners abzusichern.
- Ein automatisches System der Abfallbeschickung ist einzurichten.
- Abwärme ist „soweit praktikabel“ zu nutzen
- Rückstände aus der Verbrennung sind zu minimieren
- Spezielle Vorschriften für Kontroll- und Messeinrichtungen sind einzuhalten (Details siehe Anhänge zur RL)
- Beschränkung der Zulässigkeit „nicht normaler Betriebsbedingungen“ (Überschreitung der Grenzwerte) auf max. 4 Stunden in Folge sowie 60 Stunden pro Jahr
- Grenzwerte für die Ableitung von Abwasser aus der Abgasreinigung z.B. für suspendierte Feststoffe, Quecksilber, Cadmium, Blei etc. werden als Emissionsgrenzwerte in der Massenkonzentration in ungefilterten Proben in mg/l definiert (siehe Anhang IV der RL).
- Grenzwerte für Emissionen in der Luft werden sowohl als Tagesmittelwerte wie auch als Halbstundenmittelwerte für Gesamtstaub, organische Stoffe, Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid und -dioxid definiert (siehe Anhang V der RL).
- Gesonderte Grenzwerte gibt es für Mitverbrennungsanlagen (siehe Anhang II der RL)

Richtlinie über gefährliche Abfälle

Die Richtlinie 91/689/EWG vom 12.12.1991 über gefährliche Abfälle hat das Ziel die Beseitigung und Verwertung gefährlicher Abfälle möglichst vollständig zu überwachen. Eine Definition der „gefährlichen Abfälle“ erfolgt in den Anhängen zur Richtlinie. Unter anderem bestimmt diese Richtlinie, dass gefährliche Abfälle überall dort, wo sie abgelagert (verkippt) werden, registriert und identifiziert werden müssen. Die Mitgliedsländer sind auch dafür verantwortlich, dass verschiedene Kategorien gefährlicher Abfälle miteinander bzw. gefährliche Abfälle mit nichtgefährlichem Abfall gemischt werden. Darüber hinaus enthält die Richtlinie Regelungen über die Aufzeichnungspflicht von gefährlichen Abfällen.

⁸ Ausgenommen sind folgende Abfallarten: pflanzliche Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft sowie aus der Nahrungsmittelindustrie (sofern Abwärme genutzt wird), faserige pflanzliche Abfälle aus der Herstellung von Papier aus Zellstoff, Holzabfälle, Korkabfälle, radioaktive Abfälle, Tierkörper, Abfälle vom Aufsuchen von Erdöl- und Erdgasvorkommen sowie Abfälle aus Versuchsanlagen.

Elektro- und Elektronik-Altgeräte

Die Richtlinien 2002/95/EG und 2002/96/EG haben die Vermeidung von Elektro- und Elektronik-Abfällen sowie die Förderung von Wiederverwendung, Recycling und anderer Formen der Verwertung solcher Abfälle zum Ziel. Darüber hinaus sollen die in den Mitgliedsstaaten geltenden Rechtsvorschriften über die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffen in solchen Geräten angeglichen werden.

Die Richtlinie gilt für folgende Kategorien von Elektro- und Elektronikgeräten:

- Haushaltsgroß- und -kleingeräte;
- IT- und Telekommunikationsgeräte;
- Geräte der Unterhaltungselektronik;
- Beleuchtungskörper;
- elektrische und elektronische Werkzeuge (mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge);
- Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte;
- medizinische Geräte (mit Ausnahme aller implantierten und infizierten Produkte);
- Überwachungs- und Kontrollinstrumente;
- automatische Ausgabegeräte.

Sie regelt folgende Bereiche:

- Produktkonzeption: soll Demontage und Verwertung berücksichtigen, Recycling erleichtern
- kostenlose Abgabe von Altgeräten ist ab 13.8.2005 einzurichten
Mindestquote: 4 kg getrennt gesammelte Altgeräte aus privaten Haushalten pro Einwohner und Jahr ab 31.12.2006
- Behandlung: Hersteller müssen die „besten verfügbaren Behandlungs-, verwertungs- und Recyclingtechniken einsetzen“
- Verwertung: ab 31.12.2006 Mindestverwertungsquoten (z.B. für Haushaltsgroßgeräte und automatische Ausgabegeräte 80%, IT-, Telekommunikationsgeräte 75%), Wiederverwendungs- und Recyclingquoten (z.B. für Haushaltsgroßgeräte und automatische Ausgabegeräte 75%, IT-, Telekommunikationsgeräte 65%); neue Zielvorgaben werden bis Ende 2008 beschlossen
- Finanzierung der Entsorgung der Altgeräte: für neue Produkte ab 13.8.2005 ist der Hersteller zuständig, für „historische“ Altgeräte tragen alle bestehenden Hersteller anteilmäßig bei
- Information, dass Altgeräte nicht in den unsortierten Hausmüll gehören sowie über Sammelsysteme ist ausreichend zu gewährleisten
- Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe: ab 1.7.2006 müssen Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, polybromiertes Biphenyl (PBB) und polybromierte Diphenylether durch andere Stoffe ersetzt werden (ausgenommen sind medizinische Geräte und Überwachungsinstrumente; weitere Ausnahmen im Anhang der RL).

Die Umsetzungsfrist der am 13.2.2003 in Kraft getretenen zwei Richtlinien endete am 13.8.2004.

Verbringungs-Verordnung

In der Verordnung (EWG) Nr. 259/93 wird die Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der, in die und aus der Europäischen Gemeinschaft geregelt. Im Gegensatz zu den übrigen Rechtsquellen im Abfallbereich handelt es sich hierbei um eine Verordnung, die im

Gegensatz zu einer Richtlinie direkt (ohne Umsetzung in den Mitgliedsländern) Gültigkeit hat. Die Verordnung regelt vor allem die Modalitäten und Formalitäten unter welchen die Verbringung von Abfällen innerhalb der Gemeinschaft, bzw. der Export bzw. Import von Abfällen zur Behandlung zulässig ist.

Richtlinie über die Beseitigung von Altbatterien und –akkumulatoren

Die Richtlinie 91/157/EWG verbietet ab 1.1.1993 das Inverkehrbringen Alkali-Mangan Batterien ab einem Quecksilbergehalt von mehr als 0,025 Gewichtsprozent (bzw. für Batterien für „extreme Bedingungen“ bis 0,05 Gewichtsprozent). Generell sollen Mitgliedsstaaten Programme aufstellen, die den Schwermetallgehalt von Batterien und Akkumulatoren verringern sowie eine getrennte Einsammlung in Hinblick auf Verwertung oder Beseitigung fördern.

Richtlinie über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle (PCB/PCB)

Ziel der Richtlinie 96/59/EG ist die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die kontrollierte Beseitigung der PCB, die Dekontaminierung oder Beseitigung PCB-haltiger Geräte und/oder die Beseitigung von PCB-Abfall mit dem Ziel ihrer vollständigen Beseitigung. Die Richtlinie enthält auch eine Verpflichtung zur Bestandsaufzeichnung sowie zur Erstellung eines Maßnahmenplans zur Dekontaminierung/Beseitigung der betroffenen Geräte.

Altfahrzeuge Richtlinie

Die Richtlinie 2000/53/EG hat die Vermeidung von Fahrzeugabfällen, sowie die Förderung von Rücknahme, Wiederverwendung und Recycling von Fahrzeugen und ihrer Bauteile zum Ziel. Fahrzeughersteller müssen demnach den Einsatz gefährlicher Stoffe einschränken, Demontage/Wiederverwertung/Recycling bereits im Produktionsprozess berücksichtigen sowie verstärkt Recyclingmaterial verwenden. Fahrzeuge ab 1.7.2003 dürfen kein Quecksilber, sechswertiges Chrom, Kadmium sowie Blei enthalten. Weiters regelt die Richtlinie die Bestimmungen über die Rücknahme von Altfahrzeugen (Verwertungsnachweis für Abmeldung erforderlich). Die Lagerung und Behandlung von Altfahrzeugen wird einer strengen Kontrolle unterzogen, Wiederverwendung und Recycling von Komponenten (Batterien, Reifen, Öl) sind zu bevorzugen. Bis zum Jahr 2006 sollen jährlich 85%, bis 2015 95% des durchschnittlichen Fahrzeuggewichts einer Wiederverwendung bzw. Recycling zugeführt werden. Die Richtlinie ist am 21.10.2000 in Kraft getreten und war in den Mitgliedsstaaten bis 21.4.2002 umzusetzen.

Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft

Die Richtlinie 86/278/EWG regelt die Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft mit dem Ziel, schädliche Auswirkungen auf Böden, Vegetation, Tier und Mensch zu verhindern. Die generelle Regelung lautet dass Klärschlamm dann in der Landwirtschaft eingesetzt werden darf, wenn die in der Richtlinie enthaltenen Grenzwerte für Konzentrationen von Schwermetallen in den Böden, in den Schlämmen sowie die Mengen von Schwermetallen, die pro Jahr auf den Böden aufgebracht werden dürfen, nicht überschritten werden. Die Schlämme müssen vor der Verwendung in der Landwirtschaft behandelt werden (Ausnahme: Einspülen bzw. Eingraben der Schlämme), entsprechende Probennahmen sind vorzusehen und Register über die Verwendung sind in den Mitgliedsstaaten zu führen.

Richtlinie zur Altölbeseitigung

Die Richtlinie 75/439 EWG sowie Änderungen in 87/101/EWG sowie 91/692/EWG fordert die Sammlung und Beseitigung von Altölen (Behandlung, Vernichtung, Lagerung oder Ablagerung), wobei der Behandlung durch Aufbereitung der Vorzug gegeben werden soll. Bestimmte Arten der Lagerung und Behandlung sind ebenso verboten wie das Einleiten in Oberflächengewässer, Küstengewässer und Kanalisationen. Unternehmen, welche Altöle sammeln bzw. beseitigen, bedürfen einer Genehmigung.

Richtlinie zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest

Die Richtlinie 87/217/EWG soll Maßnahmen vorsehen bzw. ergänzen um die Verunreinigung durch Asbest zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt zu verringern und zu verhindern. Asbest wurde als Schadstoff erster Ordnung eingestuft, der sowohl wegen seiner Toxizität als auch wegen seiner möglichen gravierenden Auswirkung auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt „erforscht werden muss“. Die Richtlinie fordert die Einschränkung bzw. Minimierung von Asbestemissionen in die Luft, Asbestableitungen in Gewässer und die Erzeugung von Asbestabfällen, jeweils unter der Anwendung der „ohne unverhältnismäßig hohe Kosten verfügbare beste Technologie“, einschließlich Rezyklierung und Behandlung. Als genereller Grenzwert gilt 0,1 mg Asbest pro m³ Abluft sowie 30 g Schwebstoffe pro m³ Abwasser. Bei Transport und Ablagerung von asbesthaltigen Abfällen soll die Freisetzung von Asbestfasern, Asbeststaub sowie Flüssigkeit mit Asbestteilchen vermieden werden.

13.1.3 Schlussfolgerungen

Im Gegensatz zu den relativ „weichen“ Formulierungen im Bereich Erneuerbare Energie/Energieeffizienz, welche für die tatsächliche Umsetzung von Zielen eher nur Rahmenbedingungen ändern bzw. politische Vorgaben enthalten, finden sich in den Regelungen im Bereich Abfall konkrete Vorgaben, welche auch zu entsprechenden Investitionen führen werden. Die folgende Tabelle fasst die Vorgaben nochmals zusammen und analysiert im Überblick die Handlungsmöglichkeiten, um die jeweiligen Vorgaben zu erfüllen.

Bezeichnung	konkret geforderte Aktionen mit Relevanz für Investitionen	mögliche Maßnahmen zur Realisierung
Abfall Rahmen RL 75/442 vom 15.07.75	Vermeidung, Verwertung von Abfall, Nutzung Rohstoffe/Energie aus dem Abfall	Aufklärung, Programme, Info-Veranstaltungen Sortierer stoffl. Verwertung (sortenrein) stoffl. Behandlung, Rottesysteme thermisch: Verbrennung, Kessel, Beschickung, Sanierung, Umrüstung
RL über gefährliche Abfälle; 91/689 vom 31.12.91	Überwachung der Beseitigung/Verwertung gefährl. ABFALL keine Mischung gefährl./nicht gefährl. ABFALL	Mischungsverbot! Transport Recyclinganlagen für Batterien, Elektronikschrott...
Deponie RL 99/31 vom 26.04.99 ÜGFR POL – 01.07.2012	bestimmt maximalen biogenen Anteil im Haushaltsabfall nur „behandelter“ Abfall darf auf die Deponie nicht auf Deponie dürfen: Reifen, Spitalsabfall, explosiver, oxidierender etc. ABFALL	getrennte Sammlung -> Systeme Sortierung manuell/optisch stoffl. Behandlung, Rottesysteme Deponiebauer, -designer, -planer

RL über Verbrennung von Abfällen; 2000/76 vom 04.12.00	Verbrennungstemp. mind. 850 °C 2 Min. automatische Abfallbeschickung Abwärmenutzung „soweit praktikabel“ Grenzwerte für Emissionen in die Luft Grenzwerte für Abwasser	therm.: Verbrennung, Planung, Kessel+ Anbauteile + Bau, Beschickung, Sanierung, Umrüstung Abgasreinigung, Reststoffreinigung, -behandlung
RL über Verpackungen und Verpackungsabfälle; 94/62 vom 31.12.94 ÜGFR POL -31.12.2007 SLO -31.12.2007 SLK -31.12.2007 CZ -31.12.2005 HUN-31.12.2005 sowie Aktualisierung 2004/12/EG	Sammlungsquoten Verpackungsabfall Verwertungsquoten Verpackungsabfall Grundsätze der Verpackung (Minimierung Gewicht, Größe, Schadstoffe; „design for recovery“)	Aufklärung, Programme, Info-Veranstalt. Sortierer Teilmengenverwertung Transport
RL über Beseitigung polychlorierter By- und Terphenyle; 96/59 vom 24.09.96	Ziel: Verbot PCB/PCT, Kennzeichnung PCB/PCT haltiger Geräte	Sammlung, ev. Transport Spezialbehandlung, Spezialanlagenhersteller (immer inkl. Planer, Anlagenteillieferanten) Rücknahmepflicht
RL über Beseitigung von Altbatterien und Akkumulatoren; 91/157 vom 18.03.91	Quecksilbergehalt in Batterien/Akkus minimieren + Handling anfallender	Sammlung, ev. Transport Spezialbehandlung, Spezialanlagenhersteller
RL über Altfahrzeuge; 2000/53 vom 18.09.00	Wiederverwertung, Recycling von Komponenten (Batterien, Reifen, Öl) – Quoten! Kontrolle der Lagerung von Altfahrzeugen	Sammlung, ev. Transport Spezialbehandlung, Spezialanlagenhersteller
RL über Altölbeseitigung; 75/439 vom 16.06.75	Sammlung und Beseitigung von Altölen ist sicherzustellen Vorrang für Behandlung durch Raffinierung Genehmigungspflicht für Unternehmen die Altöl sammeln bzw. beseitigen	Sammlung, ev. Transport Spezialbehandlung Spezialanlagenhersteller
RL über Elektro- und Elektronikaltgeräte; 2002/96 vom 27.01.02	Altgerätesammlung Mindestverwertungsquoten, Recyclingquoten Beschränkung vom Einsatz gefährlicher Stoffe	Sammlung, ev. Transport Spezialbehandlung, Spezialanlagenhersteller
Verordnung zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen in der , in die und aus der EU; 259/93 vom 01.02.93	Überwachungs- und Kontrollinstrumente	Transport
RL über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft, 86/278 vom	Grenzwerte für Schwermetalle für die Zulässigkeit der Nutzung von Klärschlamm in der Landwirtschaft	Transport Analysen

12.06.86		
RL zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest; 87/217 vom 19.03.87	Minimierung von Asbest-Emissionen und -Ableitungen	Sanierung, Transport, Spezialdeponieplaner + -betreiber

Aufgaben bei der Umsetzung der speziellen Richtlinien (Elektrogeräte, Klärschlamm, Asbest etc.), welche ein zusätzliches Potenzial für Unternehmen im Bereich Transport, Analysen und Spezialbehandlungen mit sich bringen, würden auf Grund der Fülle der Themen sowie der erforderlichen Detaillierung der Untersuchung den Rahmen dieser Analyse sprengen. Für die Zielsetzung dieser Studie wird deshalb folgende weitere Vorgangsweise gewählt:

Nur das sich aus der Umsetzung der zentralen und „investitionsintensiven“ **Deponie-Richtlinie** sowie der **Verbrennungs-Richtlinie** und der **Verpackungsrichtlinie** ergebende Potenzial wird im Folgenden im Detail untersucht.

Zusätzliche Potenziale aus den Richtlinien zu den **Abfall-Spezialthemen** sind einer speziellen Detailuntersuchung zu unterziehen und werden in dieser Studie nicht weiter verfolgt. Diese sind allerdings teilweise bereits aus den Vorgaben der entsprechenden Richtlinien abzuleiten. Weiters ergeben sich ev. zusätzliche Potenziale für den Transport von Abfall, insbesondere von gefährlichem Abfall. Auch hierzu wird eine gesonderte Untersuchung angeregt.

Teilweise überschneiden sich auch die für die Umsetzung der jeweiligen Richtlinien erforderlichen Maßnahmen.

Somit ergeben sich als Kernpunkte der weiteren Untersuchung:

- getrennte Sammlung
- stoffliche Verwertung (sortenrein)
- stoffliche Behandlung, Rottesysteme
- Verbrennung, ev. thermische Verwertung, Kessel, Beschickungssysteme, Sanierung/Umrüstung
- Deponieplanung, -bau, -design und Modernisierung

Für eine übersichtlichere Darstellung der weiteren Analysen wird jeweils die Unterteilung in **Sammlung** und **Trennung** sowie **Abfallverwertung** und **Management** getroffen.

13.2 Methodik zur Analyse des Marktpotenzials im Bereich ABFALL

Für die Analyse des konkreten Potenzials im Bereich Abfall in den untersuchten Ländern wird zunächst die derzeitige IST-Situation mit Scherpunkt auf Entwicklung der getrennten Sammlung, Verwertung, Zustand der Deponien und Nutzung der Verbrennung analysiert, anschließend wird das sich aus der Differenz zwischen „SOLL“ (Acquis) und „IST“ ergebende Potenzial in den o.a. Bereichen ermittelt.

Diese „Lücke“ wird einerseits auf Grund der in den einzelnen Ländern definierten Prioritäten, den gegebenenfalls vorhandenen konkreten nationalen Strategien oder aber auf Grund der Erfahrung der EU-Länder (Analogie) im Bereich Abfall ermittelt.

Von der Umsetzung in nationale Gesetze und Normen hin zu tatsächlich gesetzten Maßnahmen vergehen in der Regel einige Jahre, diese Tatsache ist bei der Einschätzung eines realistischen Marktpotenzials zu berücksichtigen.

Für die weitere Untersuchung sind schließlich nur die mit (größeren) **Investitionen** verbundenen Maßnahmen relevant. Das bedeutet, dass die sogenannten no- oder low-cost measures wie z.B. Informationskampagnen hier nicht weiter untersucht werden.

Zur nachvollziehbaren – und für alle Länder soweit möglich gleichen – Ermittlung des Marktpotenzials wurde die IST Situation auf Basis einer umfassenden Quelle (Eurostat Erhebung 2002) ermittelt. Durch unterschiedliche Datenfülle und Qualität, aber auch durch unterschiedliche statistische Einheiten in der Abfallstatistik wird allerdings die Vergleichbarkeit unter den Ländern erschwert. In den meisten Fällen stammen die aktuellsten verfügbaren Daten von 2000/2001. Hierzu muss angeführt werden, dass zumindest in einigen Ländern in den letzten 3 Jahren starke Verbesserungen im Bereich des Abfallmanagements beobachten werden konnten, die in diesen Eurostat Daten nur mangelhaft abgebildet sind. Zu diesem Zweck werden zusätzlich – soweit vorhanden – aktuellere nationale Daten sowie Informationen über aktuellere Einzelprojekte berücksichtigt.

Insbesondere ist hier das europäische **Infrastrukturförderung ISPA** hervorzuheben, die in den letzten Jahren zahlreiche umfassende Vorhaben in den untersuchten Ländern gefördert hat und in Rumänien und Bulgarien auch weiterhin fördern wird. Für die neuen Mitgliedsländer ergeben sich analoge Unterstützungsmöglichkeiten durch den **Kohäsionsfonds**. Die unter http://europa.eu.int/comm/regional_policy/funds/ispa/projec_en.htm genauer beschriebenen Projekte umfassen die Modernisierung von Müllverbrennungsanlagen, allgemeines Abfallmanagement incl. Awareness und Sortierung ebenso wie die getrennte Sammlung, und Sanierung Deponie, 11 Projekte gab es allein in Ungarn, 6 in Polen.

- Bulgarien: Regionale Deponien - Schließung und Neuerrichtung an 6 Standorten (2000)
- Tschechien: Müllverbrennungsanlage Brünn (2003)
- Ungarn: 11 Projekte (2000-2002) – umfassende Abfallmanagementsysteme (regionale bzw. Gemeinde-Ebene)
- Polen: 6 Projekte (2000-2002) – Abfallbehandlungsanlagen incl. Sammlung, Sortierung, Kompostierung, Deponierung
- Rumänien: 2 Projekte (2000 bzw. 2002) – umfassendes Abfallmanagement in Piatra Neamt und Ramnicu Valcea (Sammlung, Transport, Behandlung)
- Slowakei: Umweltverbesserung incl. Abfall Liptov Region (2002)
- Slowenien: ein regionales Projekt Abfallmanagementzentrum in Nove Mesto (Schließung alte Deponie, Errichtung einer neuen und Infrastruktur) (2001).

Eine weitere Bewertung des Zustandes des Sektors wird von der EU selbst vorgenommen: Auf der Informations-Homepage über die geltende Gesetzgebung der Union auf <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird eine Bewertung der Lage der Umsetzung des gemeinschaftlichen Besitzstandes vorgenommen. Die für die gegenständliche Untersuchung relevanten Ergebnisse werden jeweils im betreffenden Land im Kapitel „IST-Situation Abfall“ angeführt.

Die Ermittlung des Marktpotenzials im Bereich Abfall erfolgt somit in folgenden Schritten:

**Forderungen der Deponierichtlinie, Verbrennungsrichtlinie, Abfallrahmenrichtlinie,
Verpackungsrichtlinie**



Erforderliche SOLL-Maßnahmen (siehe 13.1.3)

**Analyse IST-Situation (statistische Daten, nationale Programme, EU-Beurteilung,
kürzliche umgesetzte Projekte)**



Definition vorrangiger SOLL Maßnahmen pro Land



Ermittlung der relevanten Investitionen für die Umsetzung der SOLL-Maßnahmen

14 Abfall Bulgarien

14.1 Analyse IST-Situation

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Bulgarien im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „In der **Abfallwirtschaft** kam die Übernahme des gemeinschaftlichen Besitzstandes gut voran. Das Gesetz über die Abfallentsorgung wurde im September 2003 erlassen. Pläne für die Durchführung von Rechtsvorschriften im Bereich der Verpackungen und Verpackungsabfälle sowie von Altfahrzeugen wurden ausgearbeitet. Die Anstrengungen müssen sich auf die Erstellung eines Abfallentsorgungsprogramms für den Zeitraum 2003-2007 und auf die Verwirklichung von Systemen für die Sammlung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen konzentrieren. Neue Verordnungen über Batterien, Akkumulatoren, Altöl, Altfahrzeuge und Klärschlamm wurden verabschiedet. **Mittelfristig sind große Investitionen für die Umsetzung des gemeinschaftlichen Besitzstandes erforderlich.** Der Schwerpunkt sollte auf die Planung, die Erfassung und die Verfügbarkeit der Mittel gelegt werden. Die Verwaltung der Gemeinschaftshilfe müsste verbessert werden. Die Verhandlungen zwischen Bulgarien und der Europäischen Union zum Kapitel Umwelt wurden vorübergehend abgeschlossen. **Übergangsregelungen bis 2011 wurden für den Schwefelgehalt bestimmter Brennstoffe, die Sammlung und Verwertung von Verpackungsabfällen und für die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung,** bis 2009 für die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus der Lagerung und dem Vertrieb von Benzin und für bestimmte Abfallverlagerungen, **bis 2014 für die Deponierung bestimmter flüssiger Abfälle,** für kommunales Abwasser und für **Großfeuerungsanlagen gewährt.**“ (Letzte Änderung: 05.02.2004)

Daten über die IST Situation in Bulgarien stammen vom bulgarischen Umweltministerium Ministry of Environment and Water of Bulgaria, National waste management programme, (http://www.moew.government.bg/recent_doc/waste/NWMP_2003-2007EN_fin.doc) - aktuellere Daten - sowie von Eurostat: Current situation of waste management in accession countries (http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf).

14.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Folgende Tabelle bietet einen Überblick über das Abfallaufkommen in Bulgarien:

Abfalltypen	Mengen (tsd. Tonnen)	1998	1999	2000	2001
Jahr					
Siedlungsabfall		4103	4141	4224	4003
Industrieabfall nicht gefährl.		8389	7719	8164	8184
Gefährlicher Abfall		548	706	758	756

Tabelle 24: Abfallaufkommen Bulgarien

Quelle: Ministry of Environment and Water of Bulgaria, National waste management programme 2003-2007

Das Gesamtmüllaufkommen lag somit im Betrachtungszeitraum bei rund 12,7 – 13 Mio. Tonnen jährlich. Pro Einwohner entfiel im Jahre 2001 rund 505 kg/Einwohner und Jahr Siedlungsabfall.

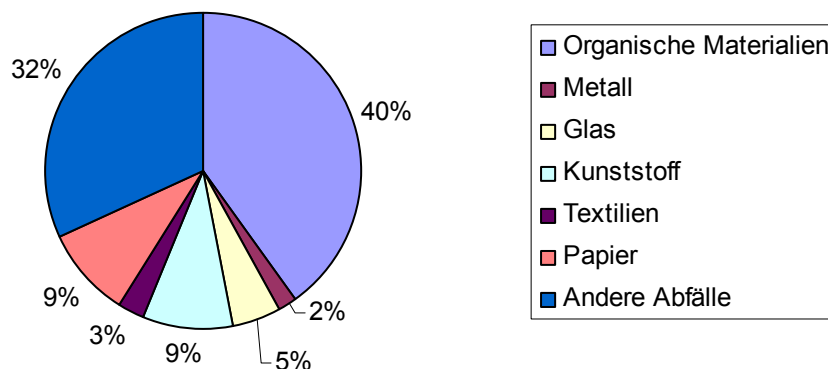


Abbildung 12: Zusammensetzung Siedlungsabfall Bulgarien

Quelle: Eurostat 2002

14.1.2 Sammlung und Trennung

Ende 2002 umfasste die organisierte Hausmüllsammlung 80% der bulgarischen Bevölkerung, wobei 99% der städtischen Bevölkerung (Sofia 100%), allerdings nur rund 33% der ländlichen Bevölkerung versorgt werden.

Das bestehende System zur getrennten Sammlung von Abfall aus Papier, Glas, Plastik und Metall ist auf den Rückkauf durch bestimmte Produzenten beschränkt. Das System ist unabhängig von der jeweiligen „Müllabfuhr“ und wird entweder in periodischen Kampagnen, in eigenen Sammelzentren oder – für größere Mengen – auch durch Abholung organisiert. Ob ein Stoff recycelt wird, hängt vom Preis des wiedergewonnenen Rohstoffs incl. Kosten für Sammlung, Transport und Aufbereitung im Vergleich zum Preis für den selben neuen Rohstoff ab.

14.1.3 Abfallverwertung und Management

14.1.3.1 Deponierung

Für Siedlungsabfall ist Deponierung zu nahezu 100% die übliche „Behandlungsmethode“. Vom Industrieabfall wurden 2001 rund 91% deponiert, wobei der Großteil dieser Deponien von den Abfall verursachenden Unternehmen betrieben wird (rund 95%). Auch für gefährlichen Abfall ist Deponierung die vorrangige Behandlung, rund 68% des gesamten gefährlichen Abfalls wird deponiert, bei einigen Abfallarten auch wesentlich mehr.

Entsprechend einer Untersuchung unter den 59 größten Hausmüll-Deponien Bulgariens im Jahre 2001 wurde eine Zustandsbewertung vorgenommen: 12 Deponien erhielten die Bewertung „sehr großes Risiko“, 17 mit „hohes Risiko“, 28 mit „mittlerem Risiko“ und 2 mit „geringem Risiko“. Darüber hinaus wurden 5135 Müllhalden identifiziert, von denen noch 2002 551 geschlossen wurden.

Im Rahmen der Umsetzung des nationalen Abfallprogramms wurden 12 Deponien gebaut bzw. renoviert, die die Vorgaben der Deponierichtlinie erfüllen (z.B. Gorna Malina, Varna, Karlovo).

Gleichzeitig wurden 6 regionale Deponien mit ISPA Unterstützung sowie 8 Deponien aus dem Staatsbudget finanziert.

Im Industriebereich gab es 2001 84 Deponien, wobei 74 operativ und 10 geschlossen waren. Die meisten Deponien wurden in den 70er und 80er Jahren errichtet und entsprechen den Rechtsvorschriften dieser Zeit (Grund der Deponie, Isolierung, Stabilität des Deponiekörpers etc.).

14.1.3.2 Verbrennung

Verbrennung wird derzeit noch kaum eingesetzt, für Haushaltsabfall gar nicht, für Industrieabfall nur für 0,5-0,8% des Müllaufkommens. Der größte Teil davon entfällt auf die Holz verarbeitende Industrie sowie auf die Nahrungsmittelindustrie.

Grund für die geringe Nutzung der Verbrennung sind die hohen Errichtungskosten im Vergleich zur derzeit sehr günstigen Deponierung sowie der relativ geringe Brennwert des gemischten Siedlungsabfalls als auch die beschränkten finanziellen Mittel in den Gemeinden.

Typischerweise wird Verbrennung für die Entsorgung von Spitalsabfällen eingesetzt (35% des anfallenden Aufkommens), allerdings erfüllen die Standorte nur selten die gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich Mindestverbrennungstemperatur sowie Verweilzeit der Verbrennungstemperatur. Ausnahme ist die Anlage der Medizinischen Militärakademie in Sofia. Eine Anpassung der bestehenden Anlagen an die rechtlichen Vorgaben ist entweder technisch unmöglich oder mit hohen Kosten verbunden. Eine Schließung der Anlagen erfordert den Bau von Ersatzanlagen für Abfallbehandlung oder Deponierung.

14.1.3.3 Wiederverwertung

Wiederverwertung (Recycling) ist nur für Industrieabfall (ca 349.000 Tonnen, 4,3%, Metallbearbeitung und anorganische Wärmeprozesse) bzw. gefährlichen Abfall (236.123 Tonnen im Bereich Aluminium, Blei, Zink sowie gebrauchten Akkus) relevant. Das Recycling von Papier, Glas, Plastik, Metall, Akkus, Altöl und Altreifen wird größten Teils von den im betreffenden Bereich produzierenden Unternehmen selbst durchgeführt. Für Kompostierung von Abfall gibt es derzeit keine Anlagen.

14.1.4 Ausblick

Im nationalen Abfallmanagement Programm Bulgariens werden für die Zukunft folgende Trends identifiziert:

- Erhöhung der Kosten für Sammlung und Behandlung für Siedlungsabfall durch den Übergang hin zu regionalen Verwertungszentren und getrennter Sammlung
- Erhöhung des Anteils an wiederverwertetem Abfall als Folge der Umsetzung rechtlicher Vorgaben und gestiegener Preise
- Erhöhung des Exports von gefährlichem Abfall zur Behandlung/Deponierung auf Grund der mangelnden geeigneten Einrichtungen im Land selbst.

14.2 Ermittlung Marktpotenzial

Für das Marktpotenzial wurden auch die Zielsetzungen des NWMP-Bulgarien 2002 berücksichtigt.

Sammlung

Derzeit werden nur 80% der bulgarischen Bevölkerung von einer Hausmüllsammlung erfasst. Bei 20% muss somit noch ein Abfallsammelsystem aufgebaut werden. Vor allem im ländlichen Bereich wo die Abdeckung nur bei ca. 33% liegt ist großes Potenzial vorhanden. Bei einem Jahresaufkommen von 4.003 tsd. Tonnen Hausmüll im Jahr 2001 entsprechen diese 20% ca. 800 tausend. Tonnen.

Da die getrennte Sammlung bis jetzt nur durch die Produzenten erfolgt, muss zur Umsetzung der Verpackungsrichtlinie ein öffentliches Sammelsystem für Papier, Glas, Plastik und Metall aufgebaut werden. Zur Umsetzung des Recyclingzieles für Plastik wurde Bulgarien eine Übergangsfrist bis 2009 eingeräumt.

Im „National Waste Management Programme“ –NWMP sind für die Hausmüllsammlung und den Transport für 2004-2007 55 Mio. € vorgesehen. Weiters sollen zum Aufbau eines Sammelsystems für Verpackungsabfälle 72 Mio € investiert werden.

Deponierung

Da Deponierung noch immer die wichtigste Behandlungsmethode darstellt, sind die Deponien jedoch teilweise in sehr schlechtem Zustand befinden, liegt vor allem in der Deponiesanierung und im Neubau großes Potenzial. Gemäß NWMP ist die Errichtung bzw. der Wiederaufbau von 37 regionalen Deponien geplant. Außerdem soll die Anzahl der Abfallbeseitigungsanlagen auf 50 neue reduziert werden.

Um die Deponierichtlinie zu erfüllen müssen gemäß dem NWMP 2002 in den Jahren 2004-2008 (Gruppe 4) 8 Deponien für Siedlungsabfälle saniert bzw. neu errichtet werden, wobei dafür für 2004-2007 Investitionen von 21 Mio. € vorgesehen sind. Im Zeitraum von 2005-2009 (Gruppe 5) sollen 18 Deponien saniert bzw. erneuert werden. Die für den Zeitraum 2005-2009 dafür vorgesehenen Investitionen betragen 40 Mio. €.

Weiters werden für die Schließung von bereits existierenden Deponien für Siedlungsabfälle für 2005-2007 13 Mio. € veranschlagt.

Die im Jahr 2001 identifizierten 5135 Müllhalden entsprechen nicht der Deponierichtlinie und müssen daher adaptiert bzw. geschlossen werden.

Für die Beseitigung von illegalen Müllhalden sollen laut NWMP 8 Mio.€ investiert werden.

Verbrennung

Da sämtliche eingesetzte Verbrennungsanlagen nicht den Forderungen der Verbrennungsrichtlinie hinsichtlich Temperatur und Verweilzeit genügen, ist ein Um- bzw. Neubau erforderlich.

Für die Verbrennung von Spitalsabfällen sind bereits drei neue Verbrennungsanlagen in Plovidy, Varna, Pleven gemäß NWMP mit einem Investitionsvolumen bis 2007 von 10 Mio. € geplant.

Im NWMP ist der Umbau bestehender Zementöfen zur Verbrennung von Abfall als Zusatzbrennstoff bis Ende 2005 geplant.

Abfallbehandlung

Im NWMP sind für 2004-2007 Investitionen für folgende Maßnahmen geplant

- Bau eines Zentrums für Behandlung von gefährlichen Abfällen, 45 Mio. €
- Einrichtungen für die Behandlung und Kompostierung von Biomüll, 11 Mio. €
- Errichtung einer Anlage zur Altfahrzeugverwertung, 10 Mio. €

Die Gesamtinvestitionen für 2004-2009 belaufen sich auf 158 Mio. €.

15 Abfall Polen

15.1 Analyse IST-Situation

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Polen im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „Die Rechtsvorschriften zur **Abfallwirtschaft** wurden dem Besitzstand entsprechend umgesetzt, mit Ausnahme der neuesten Bestimmungen über Altfahrzeuge. Diese sind vor dem Beitritt zur Union zu erlassen. Der nationale Abfallwirtschaftsplan ist in den Regionen (Woiwodschaften), Kreisen (Powiats) und Gemeinden (Gminas) anzuwenden. Systeme zur Überwachung der Abfallverbringung und zur Aufhebung der Anmeldungen von Altfahrzeugen sind vor dem Beitritt einzuführen. Die Einführung von Müllabfuhrsystemen, Abfallverwertungs- und -beseitigungsanlagen ist fortzusetzen. Die Verwaltungskapazitäten in diesem Bereich sind auf regionaler und lokaler Ebene auszubauen. Für Verpackungsabfälle, Deponien und die Verbringung von Abfällen wurden Übergangsregelungen bis Dezember 2007, Juli 2012 bzw. Dezember 2012 eingeräumt.“ (Stand 03/04)

Daten über die IST Situation in Polen stammen von der Inspection for environment protection, „The state of the environment“ 2003, Kapitel „waste“ <http://download.gios.gov.pl/rapang.pdf> - (Daten bis einschließlich 2001) - sowie von Eurostat: Current situation of waste management in accession countries (http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf).

15.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Im Jahr 2000 fielen 13,5 Mio. Tonnen Siedlungsabfall an, wobei 10,2 Mio. davon aus städtischen Gebieten, der Rest aus ländlichen Gebieten stammt. Industrieller Abfall machte 2001 rund 123,8 Mio. Tonnen aus, gefährlicher Abfall rund 1,3 Mio. Tonnen.

Industrieabfall (in den Quellen als „Wirtschaftsabfall“ bezeichnet) macht den größten Abfallstrom in Polen aus und umfasst sowohl die Industrie als auch die Landwirtschaft, Handwerk und bestimmte Dienstleistungen, die größten Abfallmengen fallen im Bereich Kohlegewinnung, Gewinnung mineralischer Produkte sowie der Energiegewinnung und Metallurgie an. Der Hauptanteil an gefährlichem Abfall entfällt auf folgende Kategorien: Abfall aus der Produktion von anorganischen Verbindungen, von Rohöl-Raffinerien, Gasreinigung sowie pyrolytischer Kohleverarbeitung. Darüber hinaus wird gefährlicher Abfall auch von Haushalten, Spitälern und Forschungsinstituten mit chemischen Laboren verursacht.

Der Siedlungsabfall setzt sich wie folgt zusammen:

Stand 2000	tsd. Tonnen	%
Organische Materialien	2.795,90	21%
Metall/Alu	547,70	4%
Glas	1.019,50	8%
Kunststoff	1.945,60	14%
Textilien	359,70	3%
Papier/Karton	2.071,80	15%
Andere Abfälle	137,60	1%
Mineral. Abfälle	540,90	4%
Feinasche	1.721,80	13%
Sperrmüll	703,80	5%
Bauschutt	1.556,90	12%
Gefährl. Abfall	101,80	1%
	13.503,00	100%

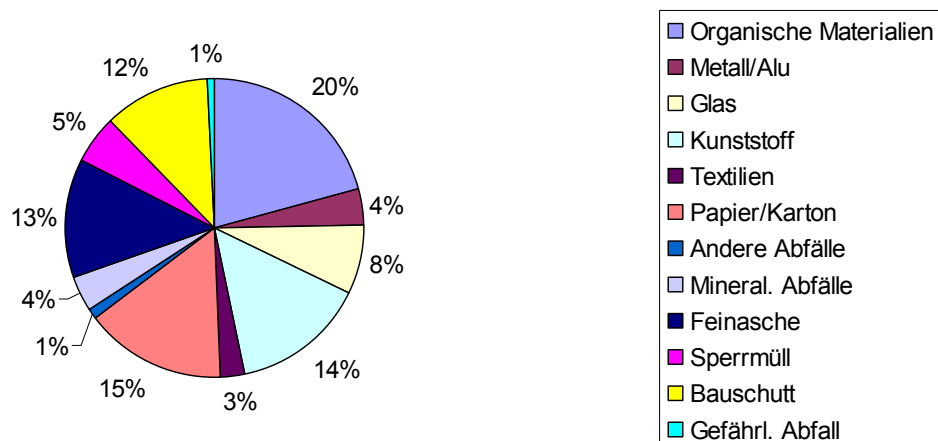


Abbildung 13: Zusammensetzung Siedlungsabfall Polen

Quelle: Inspection for Environmental Protection 2003

15.1.2 Sammlung und Trennung

Sammlung und Trennung wird nur bei Industrieabfall in größerem Umfang vorgenommen. Beim Siedlungsabfall gab es im Jahre 2000 52 Gemeinde-Sortieranlagen, welche meistens vorsortierten Abfall erhielten. Getrennte Sammlung von Siedlungsabfall wird seit 1998 betrieben. Das Ausmaß des getrennt gesammelten Siedlungsabfalls ist allerdings noch relativ gering (in Summe 1,37% des Siedlungsabfalls) und teilt sich wie folgt auf (Prozentangaben relativ zur gesammelten Menge der jeweiligen Kategorie):

- Papier: 1%
- Glas: 0,5%
- Kunststoff: 0,7%
- Metall: 0,6%
- sonstige: 0,2%.

Hervorzuheben ist lediglich die Recyclingquote von Alu-Dosen, welche mit 58% deutlich über dem EU Durchschnitt von 40% liegt.

Im Bereich des Industrieabfalls stieg der verwertete Anteil von 1990 (53,6%) auf 78,2% im Jahre 2001 deutlich an. Getrennte Sammlung und Verwertung wird insbesondere bei folgenden Abfallarten eingesetzt: Abfall von der Rauchgasreinigung, Steinabfall, Steinkohle Flugasche sowie Schlacke von Kraftwerken.

15.1.3 Abfallverwertung und Management

15.1.3.1 Deponierung

Der Großteil des Siedlungsabfalls (rund 95%) wird deponiert, Mengentendenz steigend. Im Jahr 2000 gab es 30 Gemeinde-eigene Kompostierungsanlagen. 2001 gab es 1036 öffentliche Siedlungsabfalldeponien. Hinzu kommen weitere Deponien und Halden auf einer Gesamtfläche von 6.000 Hektar sowie Klärschlammdeponien mit ca. 5.000 Hektar.

Der Anteil des deponierten Industrieabfalls nahm in den letzten Jahren ständig ab und lag 2001 bei 16,6%.

15.1.3.2 Verbrennung

Per Stand 2000 gab es nur eine Hausmüllverbrennungsanlage (in Warschau) mit einer Leistung von rund 14.000 Tonnen pro Jahr, was deutlich unter einer typischen Anlage in Westeuropa liegt.

Derzeit (Stand 2001) gibt es 67 Verbrennungsanlagen für Industrieabfall (incl. 44 für gefährliche Abfälle) sowie 4 Verbrennungsanlagen für Klärschlamm; allerdings erfüllen diese Anlagen teilweise die geltenden Umweltvorschriften nicht.

Gefährlicher Müll wird teilweise zur Verbrennung (meist nach Deutschland) exportiert.

15.1.3.3 Wiederverwertung

Für Metall, Papier sowie Altfahrzeuge existieren funktionierende Sammel- und Verwertungssysteme, teilweise ebenfalls für Recycling von Batterien, elektronische Altgeräte, Öl, Verpackung, Glas, Kunststoff und Altreifen. Allerdings ist die Verwertungsquote im Siedlungsabfallbereich derzeit noch sehr niedrig (max. 1% je nach Abfallart).

Der Verwertungsanteil in der Industrie hingegen nähert sich bereits typisch „westlichen“ Quoten an und erreichte 2001 bereits 78,2% des Gesamtmüllaufkommens.

15.1.4 Ausblick

Abfallwirtschaftspläne werden derzeit als top-down Ansatz ausgehend von staatlichem Niveau sowohl auf Voivodship (Region), Bezirks- und Gemeindeebene ausgearbeitet. Neben einer generellen Abfallvermeidungsstrategie soll u.a. auch die Nutzung von biologisch abbaubarem Abfall forciert werden und somit der biogene Anteil auf den Deponien (siehe Deponierichtlinie) reduziert werden. Dazu sind lokale Kompostierungsanlagen sowie die Förderung von privatem Hauskompost erforderlich.

Ein weiterer Ausbau der getrennten Sammelsysteme (Siedlungsabfall) ist erforderlich.

15.2 Ermittlung Marktpotenzial

Für das Marktpotenzial wurden auch die Zielsetzungen des NWMP-Polen 2002 berücksichtigt.

Sammlung

Wie bereits oben erwähnt ist das Ausmaß des getrennt gesammelten Siedlungsabfalls noch relativ gering, und muss auf die in der Verpackungsrichtlinie geforderten Werte gesteigert werden.

Zur Erreichung eines Recyclinganteils von 48% bis 2007 für Papier – und Kartonabfälle ist der Aufbau eines Sammelsystems und von thermischen Behandlungsanlagen mit einer Kapazität von 1.800.000 Tonnen erforderlich.

Weiters sollen 2.492 städtische Sammelzentren für gefährliche Abfälle gebaut werden.

Deponierung

Um die in der Deponierichtlinie definierten Ziele der Reduzierung des organischen Abfalls im Siedlungsmüll zu erfüllen, müssen gemäß „National Waste Management Plan“ – NWMP – Wiedergewinnungs- und Deponieeinrichtungen bis 2006 mit einer Kapazität von ca. 720.000 Tonnen errichtet werden.

In den Jahren 2007-2010 sollen in den Bereichen Wiedergewinnung, Entsorgung und thermische Verwertung Kapazitäten von 4.100.000 Tonnen geschaffen werden. Davon sind 3.270.000 Tonnen für Kompostierung, anaerobe Zersetzung und biologische sowie mechanische Behandlung vorgesehen.

Alte Mülldeponien für Siedlungsabfall sollen geschlossen, bis 2006 50 und von 2006-2014 weitere 50 neue gebaut werden.

Für gefährliche Abfälle werden Deponien für 500.000 Tonnen gebaut. Weiters sind zur Deponierung von Abfällen aus der Asbest verarbeitenden Industrie 40 Deponien mit einer Kapazität von 6.700.000 Tonnen geplant.

Verbrennung

Für gefährlichen Abfall werden Verbrennungsanlagen mit einer Kapazität von 20.000 Tonnen/a gebaut.

Weiters müssen die bestehenden Anlagen geschlossen, oder saniert werden um der Verbrennungsrichtlinie zu genügen.

Wiederverwertung

Zur Wiederverwertung von Industrieabfall sollen 62 Anlagen mit einer Gesamtkapazität von ca. 650.000 Tonnen/a errichtet werden.

Für gefährliche Abfälle sollen 43 Behandlungsanlagen gebaut werden.

Die gesamten im NWMP angeführten Investitionen im Zeitraum 2004-2014 betragen 2,6 Mrd. €. Davon entfallen 1,9 Mrd. € auf Siedlungsmüll, 450 Mio. € auf Industrieabfälle und 220 Mio. € auf gefährliche Abfälle.

16 Abfall Rumänien

16.1 Analyse IST-Situation Rumänien

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Rumänien im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „Im Bereich **Abfallwirtschaft** wurden Rechtsvorschriften in folgenden Bereichen erlassen: gefährliche Abfälle, Abfalldeponien, Verpackungsabfall und Abfalltransport. Der nationale Abfallwirtschaftsplan wurde erlassen, die regionalen Pläne stehen jedoch noch aus. Es wurde eine Bestandsaufnahme der Deponien erstellt, doch muss die Lage der Industriedeponien noch geklärt werden. Die Sammelsysteme und die Verwertungs- und -beseitigungsanlagen müssen ausgebaut werden.“

Quelle für die folgenden Analysen der derzeitigen Situation ist die EUROSTAT Publikation *Municipal waste management in Accession countries, European Communities, 2002*, http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf. Detailliertere Unterlagen über die Abfallsituation in Rumänien sind unter <http://www.envir.ee/programmid/pharecd/soes/romania/html/waste/index.htm> nachzulesen, allerdings stammen diese Daten bereits von 1997.

16.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Das Gesamtmüllaufkommen zeigt eine Abnahme von 353 Millionen Tonnen im Jahr 1995 auf 55 Millionen Tonnen bzw. 2,45 Tonnen pro Kopf im Jahr 2000. Die Abnahme ist auf eine drastische Reduktion des Abfalls aus Bergbau und eine mäßige Reduktion von anderen Industrieabfällen zurückzuführen.

Von den insgesamt 55 Millionen Tonnen waren 8,15 Millionen Tonnen (14,8% des Gesamtmüllaufkommens) Siedlungsabfall mit folgender Zusammensetzung.

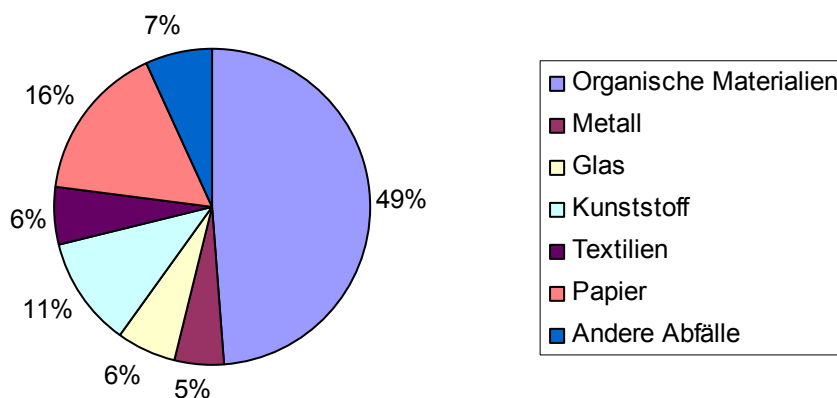


Abbildung 14: Zusammensetzung Siedlungsabfall Rumänien

Quelle: Eurostat 2002

Die Menge gefährlicher Abfälle ist von 5,7 Millionen Tonnen im Jahr 1995 auf 0,9 Millionen Tonnen im Jahr 2000 zurückgegangen. Acht Industriebranchen produzieren ca. 90% der Gesamtmenge, wobei die chemische Industrie Hauptproduzent ist.

16.1.2 Sammlung und Trennung

Nur 9,5 Millionen Einwohner Rumäniens (42% der Gesamtbevölkerung) sind von einem Müllsammelsystem erfasst. Dieser Anteil beträgt bei der städtischen Bevölkerung rund 80%, während in ländlichen Bereichen keine Sammelsysteme vorhanden sind. Dort wird der anfallende Müll auf lokalen Müllhalden deponiert.

Hausabfälle, die mit 75-80% den größten Anteil am kommunalen Müll darstellen, werden nicht getrennt gesammelt und nur 1-2% werden der Altkleidersammlung zugeführt. Es wurde allerdings in den letzten Jahren ein privates Sammelsystem für Kartonverpackungen und PET-Flaschen eingeführt. Die gesammelten Abfälle werden exportiert.

Pilotprojekte zur getrennten Sammlung mit Sammelseln zur getrennten Abgabe von Papier, Glas und Kunststoffflaschen wurden in einigen Regionen durchgeführt. Laut Angaben des Ministeriums für Industrie und Ressourcen wurden bis zum Jahr 2000 ca. 2500 Sammelseln installiert.

Daten über die getrennt gesammelten Mengen liegen derzeit nicht vor.

16.1.3 Abfallverwertung und Management

Siedlungsabfall wird zu 90% deponiert.

Industrieabfall (ausgenommen Abfall aus Bergbau) wird folgendermaßen gehandhabt:

- 65-74% wird deponiert
- 25-34% wird wiederverwertet
- 2-4% wird für Wiederverwertungszwecke zwischengelagert
- 0,5-1,5% wird verbrannt

16.1.3.1 Deponierung

Deponierung stellt die wesentliche Verwertungsoption für Industrie- und landwirtschaftliche Abfälle dar. Derzeit werden 951 Deponien für Industrieabfälle betrieben, wobei 354 davon nicht speziell für diese Abfälle konstruiert sind und nur 30% auf Basis einer Lizenz betrieben werden. Zumindest 50% aller Ablagerungsplätze für Industriemüll haben keine Umweltschutzeinrichtungen. Viele sind nur durch Zäune abgegrenzt.

Mehr als 90% des kommunalen Mülls wird deponiert. Registriert sind 303 urbane Deponien die allerdings nur einen kleinen Teil der kommunalen Müllablagerungsplätze darstellen. Untersuchungen haben ergeben, dass weitere 2.003 ländliche Ablagerungsplätze existieren. Die meisten städtischen Ablagerungsplätze (60%) werden sowohl für kommunalen, als auch für Industrieabfall, manchmal sogar für gefährlichen Abfall verwendet.

Auf nur 30% der städtischen Deponien wird ausschließlich kommunaler Müll gelagert, während 10% für kommunalen Klärschlamm Verwendung finden.

Städtische Müllablagerungsplätze sind häufig nicht wie Deponien konstruiert. Mehr als 40% sind einfache Müllhalden ohne spezielle Einrichtungen, 45% sind durch Zäune oder Teiche abgegrenzt, während die restlichen 15% über natürliche Lehmbarrieren verfügen.

Das Abdecken von nicht mehr verwendeten Deponien ist nicht gängige Praxis. Derzeit werden nur 10 neue Deponien nach westlichen Standards betrieben.

76-83% der gefährlichen Abfälle wurden 1999 auf 83 Industriemüldeponien endgelagert, bzw. als Zusatzbrennstoff verbrannt.

16.1.3.2 Verbrennung

Zurzeit wird Müllverbrennung für kommunalen Müll als Entsorgungsoption nicht eingesetzt. Gefährlicher Abfall dient teilweise als Zusatzbrennstoff.

16.1.3.3 Wiederverwertung

Die Wiederverwertung von Industriemüll wird größtenteils (55%) von der ihn erzeugenden Industrie durchgeführt. Nur 5% der Gesamtmenge wird in speziellen Einrichtungen verwertet, während 34% an andere Unternehmen geliefert wurde, die den Industriemüll als sekundäres Rohmaterial verwenden. Mehr als 6% wurde durch Verkauf an die Bevölkerung (speziell Holzabfälle) wiederverwertet.

Derzeit sind an die 400 Unternehmen autorisiert wieder verwertbaren Müll (Eisen- und Nichteisen Abfälle, Karton/Papier und Kunststoffe) zu sammeln um ihn als sekundär Rohmaterial weiterzuverkaufen

Die Wiederverwertung von gefährlichen Abfällen erfolgt zu 20-24%.

16.1.4 Ausblick

Für die zukünftige Abfallwirtschaft sind zwei Dokumente maßgeblich:

- National Strategy on Waste Management (2002)
Stellt das Konzept zur Implementierung der EU-Gesetzgebung dar
- National Action Plan for Waste Management (2002)
Schafft die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Erfüllung der strategischen Ziele

16.2 Ermittlung Marktpotenzial

Da mit 30.06.2004 das Umweltkapitel noch nicht abgeschlossen war, liegen auch keine Übergangsfristen zur Umsetzung der relevanten Richtlinien vor.

Sammlung

Da nur 42% der Gesamtbevölkerung Rumäniens von einem Sammelsystem für Hausmüll erfasst sind, und die Hausmüllsammlung mit Ausnahme einiger Pilotprojekte bis jetzt nicht getrennt erfolgt, ist es unbedingt erforderlich ein funktionierendes Sammelsystem aufzubauen bzw. zu erweitern, vor allem im ländlichen Bereich. Im Rahmen des Infrastrukturförderungsprogramms ISPA werden bereits vier Projekte im Bereich Abfallwirtschaftsmanagement unterstützt.

Deponierung

50% der 951 Deponien für Industriemüll sowie 2.003 ländliche und weitere städtische Müllablagerungsplätze, die nicht wie Deponien konstruiert sind, haben keine Umweltschutzeinrichtungen, sind teilweise illegal und müssen damit zur Erfüllung der

Deponierichtlinie saniert bzw. geschlossen werden. Da nur insgesamt 10 Deponien nach westlichen Standards betrieben werden, ist hier sehr großes Potenzial zu sehen.

Verbrennung

Da die Verbrennung als Endsoption derzeit nicht eingesetzt wird, und auch kein Abfallwirtschaftsplan vorliegt, kann das Potenzial hier nicht abgeschätzt werden.

Wiederverwertung

Hausmüll wird derzeit nicht wiederverwertet. Laut Verpackungsrichtlinie müssen aber 50-60% (Gewicht) des Verpackungsmülls rückgewonnen werden. Weiters wird gefordert dass 25-45% des Verpackungsmülls stofflich verwertet werden.

17 Abfall Slowakei

17.1 Analyse IST-Situation

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Slowakei im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „Die Rechtsvorschriften im Bereich der **Abfallwirtschaft** wurden erlassen und entsprechen dem gemeinschaftlichen Besitzstand, abgesehen von den Bestimmungen über PCB-/PCT-Abfälle und den neueren Rechtsvorschriften zu Altfahrzeugen. Vor dem Beitritt der Slowakei zur Europäischen Union müssen ein System zur Abmeldung von Altfahrzeugen eingeführt und eine PCB-/PCT-Bestandsaufnahme vorgenommen werden. Die Realisierung von Abfallsammelsystemen und Anlagen zur Abfallverwertung und -beseitigung muss fortgesetzt werden. Ein Dekret wurde erlassen, durch das einheitliche Verfahren für die Abfallinspektion festgelegt werden. 2002 wurde ein nationales Abfallbewirtschaftungsprogramm gebilligt, das bis 2005 läuft. Die Verwaltungskapazitäten in diesem Bereich müssen gestärkt werden. Für Verpackungsabfälle wurde eine Übergangsfrist bis zum Dezember 2007 gewährt.“

Quelle für die folgenden Analysen der derzeitigen Situation in der Slowakei ist die Publikation „Environmental Risk Factors – Waste“ von der slowakischen Umweltagentur (SAZP), http://www.sazp.sk/slovak/periodika/sprava/sprava2001eng/risk_factors/waste.html sowie EUROSTAT Publikation Municipal waste management in Accession countries, European Communities, 2002, http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf

17.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Im Jahr 2001 gab es in der Slowakei ein Abfallaufkommen von rund 15,6Mio. Tonnen, wobei die Unterteilung in der Slowakei in gefährlichen und nicht gefährlichen Abfall, welcher weiter in „besonderen Abfall“ (incl. Siedlungsabfall) sowie „anderen Abfall“ unterteilt wird, erfolgt.

„sonstiger Abfall“	5,8Mio. Tonnen
„besonderer Müll“	8,2Mio. Tonnen
davon Siedlungsabfall	2,1Mio. Tonnen
<u>gefährlicher Abfall</u>	<u>1,6Mio. Tonnen</u>
gesamt	15,6Mio. Tonnen

Ältere (1999) Daten von EUROSTAT, welche der üblichen Einteilung in Siedlungsabfall, Industrieabfall und gefährlichen Abfall folgen, zeigen folgendes Bild:

Gesamtaufkommen:	19,6Mio. Tonnen
davon: gefährlicher Abfall	1,4Mio. Tonnen
Siedlungsabfall	1,7Mio. Tonnen

Der Rückgang des Gesamtmüllaufkommens wird einerseits mit Maßnahmen des Abfallmanagements, aber auch durch einen Produktionsrückgang erklärt.

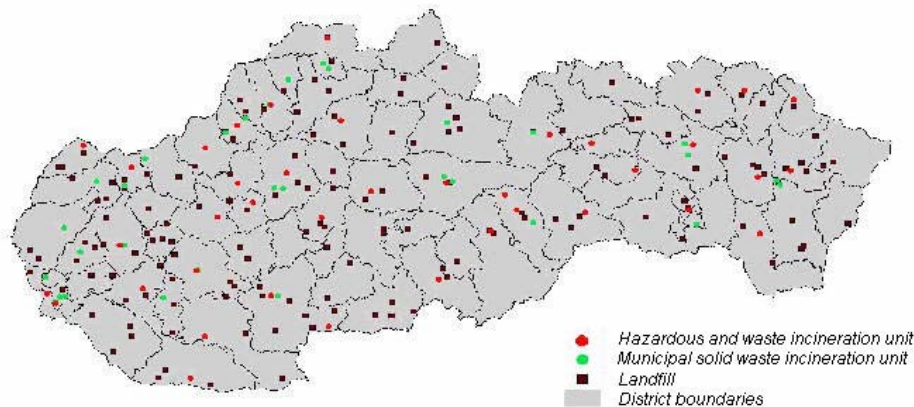
17.1.2 Sammlung und Trennung

Getrennte Sammlung wird im gesamten Gebiet der Slowakei für folgende Abfälle durchgeführt: Papier, Glas, Metall, Plastik, PET, biologisch abbaubarer Abfall, gefährliche Substanzen, Akkus

und Batterien sowie Textilien. Rund 14% des Siedlungsabfalls werden getrennt gesammelt (Quelle: Eurostat/OECD Questionnaire 2002)

17.1.3 Abfallverwertung und Management

Folgende Grafik und Tabelle bieten einen Überblick über die Abfallverwertung in der Slowakei (wobei die Gesamtsumme leicht von den Werten des Abfallaufkommens unter 17.1.1 abweichen:



Abfallverwertung 2001 (Tonnen)

Behandlung	Total	Abfallvolumen		
		“besonderer”, excl. gefährl. Abfall	gefährlicher Abfall	Sonstiger Abfall
Mechanisch-chemisch	438 372,35	11 462,94	426 100,84	808,58
%	2,74	0,14	26,08	0,01
Biologisch	1 794 133,44	1 043 449,57	416 299,08	334 384,80
%	11,22	12,32	25,48	5,68
Verbrennung	550 798,97	142 640,97	93 587,73	314 570,27
%	3,45	1,68	5,73	5,35
Deponie	3 716 607,94	1 897 223,75	178 964,32	1 640 419,87
%	23,25	22,40	10,95	27,88
sonstige	623 588,75	293 891,65	178 570,77	151 126,33
%	3,90	3,47	10,93	2,57
Verwertung	8 180 954,88	4 922 431,12	283 476,77	2 975 046,99
%	51,17	58,13	17,35	50,56
Lagerung	322 761,10	123 483,53	34 868,68	164 408,89
%	2,02	1,46	2,13	2,79
unbekannt	359 644,74	33 910,46	21 874,43	303 859,84
%	2,25	0,40	1,34	5,16
Total	15 986 862,17	8 468 493,99	1 633 742,62	5 884 625,57

Abbildung 15 und Tabelle 25: Abfallverwertung in der Slowakei

Quelle: SAZP 2003 (übersetzt)

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die Behandlung des Siedlungsabfalls. Die Zeile „not explained“ wurde von den Autoren dieser Studie hinzugefügt, die restliche Tabelle wurde aus dem Englischen übersetzt.

Abfall	Volumen	Rückgewinnung				Entsorgung		sonstiges		
		Behandlung				Verbrennung	Deponierung	Lagerung	Export	unbekannt
Biologisch	Mechanisch - chemisch	stofflich	energetisch	4%	52%					
SIEDLUNGS- ABFALL gesamt	2.095.577,50	514.614,62	3.068,91	277.866,29	203.464,40	89.673,86	1.083.273,74	8.412,10	161.541,21	16.020,02
Haushaltsabfälle	673.165,02	2.440,17	0	2.262,83	117.017,80	44072,74	614.099,89	71,93	86,64	10.116,27
Gemeindeabfall ähnl. dem Hausmüll	337.520,90	0,08	6	1.284,54	80.089,50	42064,85	291.070,16	270,57	648,45	2.163,66
gesamelter Hausmüll mit gefährlichen Stoffen	404,43	0	0,57	60,1	0	75,82	236,62	3,34	26,8	1,18
Gemeindeabfall von Faul- und Sickergruben	941.041,72	496.248,05	1.995,34	260.513,68	-	82,38	13.762,07	5.470,82	160.073,63	2.895,74
Spermmüll Haushalt	61.388,52	74,94	1.062,00	881,31	1.014,40	744,86	57.776,23	4,4	252,2	583,17
Bulky municipal waste	59.181,07	8,4	0	165,72	2.690,90	969,83	57.611,93	6,44	177,06	239,68
Spermmüll Gemeinde	39.916,96	591,23	0	6.451,10	257,6	63,26	30.233,87	2.482,40	91,1	4
Grünschnitt	41.896,69	15.251,75	5	6.247,01	2.394,20	1600,12	18.482,97	102,2	185,33	16,32
	2.154.515,31									
not explained	58.937,81									

Tabelle 26: Abfallverwertung in der Slowakei - Siedlungsabfall

Quelle: SAZP 2003 (übersetzt)

Zu o.a. Tabelle ist anzumerken, dass die einzelnen Positionen in Summe nicht das Gesamtmüllaufkommen ergeben bzw. nicht 100%. Dies kann einerseits in Datenfehlern, aber auch an ev. Doppelzählungen liegen. Die Eurostat Daten der Größenordnung nach (für 1999) ein ähnliches Bild, allerdings mit geringerem Recycling-Anteil und höherem Deponie-Anteil. Es erscheint plausibel, dass der Recycling-Anteil in den letzten Jahren zugenommen hat.

Bereits für 1999 wird angemerkt, dass die Slowakei – u.a. auch durch die Tatsache, dass sie eines der ersten Länder der MOEL war, das bereits 1993 ein Abfallmanagementprogramm verabschiedet hat – große Anstrengungen zur getrennten Sammlung von Hausmüll unternimmt, wobei mehr als die Hälfte des Hausmülls recycelt wird (z.B. Medikamente, Altpapier).

17.1.3.1 Deponierung

Rund die Hälfte des Siedlungsabfalls wird deponiert (141 Deponien 2001), je nach Quelle werden 10-15% des gefährlichen Abfalls deponiert. Über Industrieabfall sind keine Zahlen verfügbar.

17.1.3.2 Verbrennung

Im Jahre 2001 gab es zwei Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfall sowie 69 Anlagen für gefährlichen Abfall. Für die sichere Entsorgung von medizinischem Abfall wurden 30 spezielle Anlagen sowie regionale Entsorgungszentren eingerichtet.

17.1.3.3 Wiederverwertung

Im Bereich Industrie werden v.a. Alteisen Reifengummis, Nichteisenmetalle, Textilien, Kunststoffe und Sägemehl als sekundäre Rohstoffe eingesetzt. Im Bereich des Hausmülls wird v.a. die Wiederverwertung von Papier hervorgehoben, wobei Altpapier zur Wiederverwertung sogar importiert wird.

17.1.4 Ausblick

Für die Jahre 2000-2005 sieht das slowakische Abfallprogramm folgende Prioritäten vor:

- Entsorgung sämtlicher gefährlichen und medizinischen Abfälle
- Erhöhung der ökonomischen Attraktivität von Kompostierung
- Errichtung einer Anlage zur Entsorgung von Bauabfällen sowie
- die Sanierung von nach wie vor umweltgefährdenden Deponien.

Die Kapazität der Deponien wird auch für die Zukunft als ausreichend angesehen, bei den Kapazitäten der Verbrennung wird ein Mangel festgestellt. (EUROSTAT)

17.2 Ermittlung Marktpotenzial

Sammlung

Es erfolgt bereits getrennte Sammlung in der gesamten Slowakei. Es muss lediglich der Anteil des getrennt gesammelten Siedlungsabfalls von 14% weiter erhöht werden.

Deponierung

Da der Slowakei bei der Umsetzung der Deponierichtlinie keine Übergangsfrist gewährt wurde, müssen die Deponien zum jetzigen Zeitpunkt schon den Richtlinien entsprechen. Gemäß slowakischem Abfallprogramm sollen die Maßnahmen zur Sanierung von umweltgefährdenden Deponien bis voraussichtlich bis 2005 abgeschlossen sein. Weiters wird die Kapazität der vorhandenen Deponien als ausreichend angesehen. Das längerfristige Potenzial auf diesem Gebiet kann daher als gering eingestuft werden.

Verbrennung

Da über den Ist-Zustand der slowakischen Müllverbrennungsanlagen keine Informationen vorliegen, kann das Potenzial nicht abgeschätzt werden.

Verbrennung nahm im Jahr 2002 laut Abbildung 15 nur 3,45% an der gesamten Abfallbehandlung ein. Dieser Anteil ist vergleichsweise gering, und sollte, wie auch in EUROSTAT erwähnt, zukünftig erhöht werden.

Wiederverwertung

Für die Umsetzung der Verpackungsrichtlinie wurde eine Übergangsfrist bis 31.12.2007 eingeräumt. 1999 wurde allerdings bereits ca. die Hälfte des Hausmülls recycelt. Es bedarf daher zur Umsetzung keiner großen Anstrengungen mehr, wodurch das Potenzial auch auf diesem Gebiet eher niedrig zu sehen ist.

Potenzial kann bei der Erhöhung der Kompostierung von biologischem Abfall gesehen werden.

18 Abfall Slowenien

18.1 Analyse IST-Situation

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Slowenien im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „Für den **Bereich Abfälle** wurden die erforderlichen Rechtsvorschriften verabschiedet. Sie entsprechen dem Besitzstand, abgesehen von bestimmten Vorschriften für finanzielle Sicherheiten zur Nutzung von Deponien. Die Einrichtung von Systemen zur Sammlung, Verwertung und Entsorgung von Abfällen muss fortgeführt werden. Ein operationelles Programm für die Wiederverwertung und das Recycling von Verpackungsabfällen ist im März 2002 angenommen worden und läuft bis 2007. Außerdem sind Erlasse über die Steuer für die Müllabfuhr und die Ölsteuer verabschiedet worden. Für Verpackungsabfälle wurde eine Übergangsfrist bis Dezember 2007 genehmigt.“

Quelle für die folgenden Analysen der derzeitigen Situation in Slowenien ist die Publikation „Public waste removal and municipal landfill sites Slovenia 2002“, Statistical Office of the Republic of Slovenia, <http://www.stat.si> „Environment in Slovenia 2002“, Ministry of Environment, Spatial Planning and Energy 2003, http://www.sigov.si/mop/en/publikacije/drugo/brosura_okolje_ang.pdf). Da die EUROSTAT Publikation „Municipal waste management in Accession countries“ für den Fall Slowenien nur über Daten aus 1995/1996 verfügt, wurden diese für dieses Land nicht herangezogen.

18.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Siedlungsabfälle betragen 2002 756.846 Tonnen und wurden zum größten Teil (rund 90%) deponiert. Siedlungsabfälle setzen sich wie folgt zusammen, wobei der hohe Lösungsmittelanteil der Schluss zulässt, dass auch (Klein-)unternehmen im Bereich Siedlungsabfall erfasst werden.

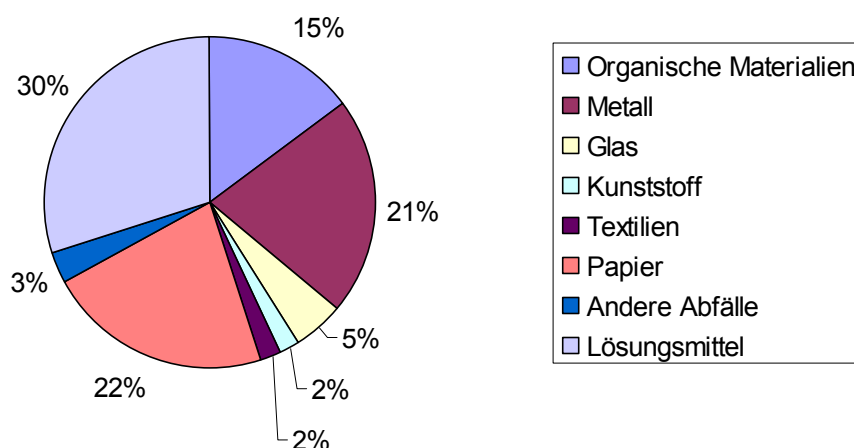


Abbildung 16: Zusammensetzung Siedlungsabfälle Slowenien

Quelle: Statistisches Zentralamt Slowenien, 2003

Rund 4 Mio. Tonnen Industrieabfall fiel 2002 an, davon waren rund 63.000 Tonnen gefährlicher Abfall.

18.1.2 Sammlung und Trennung

Die getrennte Sammlung von Siedlungsmüll erfolgt nur in wenigen Städten.

Die Sammlung von gefährlichem Müll wie z. B. Batterien, Schädlingsbekämpfungsmittel, Farben und Lacke, Lösungsmittel und Medikamente etc. wurde bereits begonnen.

18.1.3 Abfallverwertung und Management

Nur ein relativ geringer Anteil des Siedlungsabfalls, 37.753 Tonnen wurden dem Wiederverwertungsprozess zugeführt (rund 5%), wobei Recycling, Kompostierung und energetische Nutzung (letzteres in geringem Ausmaß) relevant sind.

Im Bereich des Industrieabfalls zeigt sich folgendes Bild:

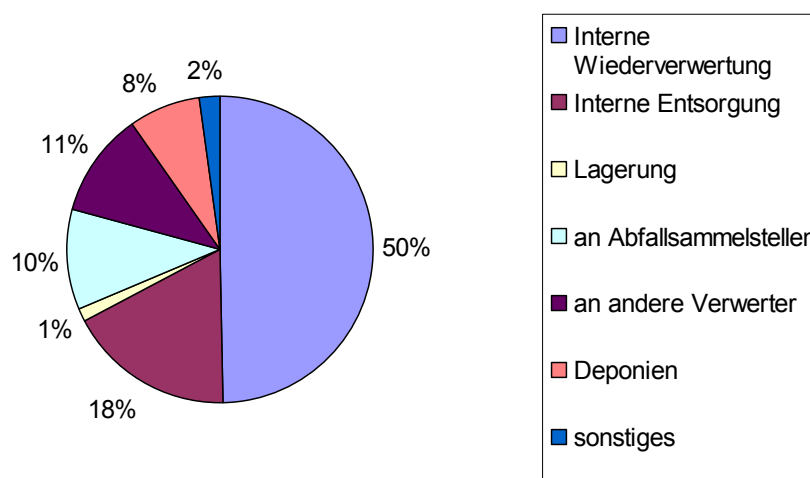


Abbildung 17: **Behandlung Industrieabfall Slowenien**

Quelle: eigene Darstellung, Daten: Stat. Zentralamt Slowenien 2003

Man erkennt, dass der überwiegende Teil des Abfalls im Industriebereich intern verwertet bzw. entsorgt wird und dass rund 60% wieder verwertet bzw. verwendet werden, der Rest entsorgt.

Im Bereich des gefährlichen Abfalls wird rund die Hälfte im eigenen Unternehmen verwertet (gering) bzw. entsorgt, sowie rund ein Drittel des gefährlichen Abfalls wird an Abfallsammelstellen geliefert.

18.1.3.1 **Deponierung**

Wie bereits oben erwähnt ist Deponierung v.a. für Siedlungsabfälle die vorrangige Behandlungsart (rund 90%). Im Industriebereich werden rund 8% direkt auf Deponien gebracht.

18.1.3.2 **Verbrennung**

Verbrennung spielt in Slowenien derzeit (auch auf Grund der öffentlichen Meinung) eine untergeordnete Rolle. Insgesamt gibt es zwei MVA zur Müllverbrennung, sowie fünf Anlagen zur Nutzung des Mülls als Brennstoff.

18.1.3.3 **Wiederverwertung**

Wiederverwertung in größerem Umfang ist nur im Industriebereich relevant.

18.1.4 Ausblick

Generell wird die Kapazität der Deponien als ausgelastet bezeichnet, nur wenige haben freie Kapazitäten.

18.2 Ermittlung Marktpotenzial

Sammlung

Da die getrennte Sammlung von Siedlungsmüll bis jetzt nur in wenigen Städten durchgeführt wird, ist der Aufbau eines Systems zur getrennten Sammlung vorrangig und weiterhin auszubauen.

Deponierung

Da Deponierung für Siedlungsabfälle noch immer die vorrangige Behandlungsmethode ist, und die Deponien als ausgelastet bezeichnet werden können, ist der Neubau solcher erforderlich. Weiters müssen alte Deponien saniert bzw. geschlossen werden, da sie die Deponierichtlinie nicht erfüllen. Im Jahr 2000 gab es laut „National Environmental Action Programme“ ca. 50.000 illegale Müllablagerungsplätze die geschlossen werden müssen.

Verbrennung

Zur Entlastung der an den Kapazitätsgrenzen angelangten Deponien könnten Verbrennungsanlagen gebaut werden.

Wiederverwertung

Bis zum Jahr 2000 wurden Verpackungsabfälle nicht getrennt gesammelt und somit nicht wiederverwertet. Slowenien wurde zur Umsetzung der Verpackungsrichtlinie eine Übergangsfrist bis 31.12.2007 gewährt. Es ist daher dringend notwendig Maßnahmen zu deren Umsetzung zu treffen.

In der „National ISPA Strategy of the Republic of Slovenia: Environment Sector“ werden folgende Investitionen für 2005-2006 geplant:

Bau eines Waste Management Centers und einer Müllverbrennungsanlage für Zentral Slowenien, 30 Mio. €

Adaption und Expansion der Deponie für gefährliche Abfälle in „Metava“: 6 Mio.€

Weiters werden im „National Environmental Action Programme“ jährliche Gesamtinvestitionen von 50 Mio. € für nachfolgende Bereiche angeführt:

- Aufbau von Sammel-, Sortiersystemen und Systemen zur Vorbehandlung von Müll bis zum Jahr 2010
- Sanierung und Neubau von Deponien bis zum Jahr 2015
- Neubau von Müllverbrennungsanlagen mit gleichzeitiger Wärmenutzung bis zum Jahr 2010

19 Tschechien

19.1 Analyse IST-Situation

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Tschechien im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „Im Bereich der **Abfallwirtschaft** wurden die notwendigen Rechtsvorschriften eingeführt. Sie entsprechen dem gemeinsamen Besitzstand, mit Ausnahme der Bestimmungen über Verpackungsabfälle, die finanzielle Sicherheit der Mülldeponien und die neuen Vorschriften für Altfahrzeuge. All diese Bestimmungen müssen bis zum 1. Mai 2004 erlassen werden. Die regionalen Abfallbewirtschaftungspläne sind zu verabschieden. Die Einrichtung von Müllabfuhrsystemen und Abfallverwertungs- und -beseitigungsanlagen ist fortzusetzen. Das Abfallwirtschaftszentrum ist auszubauen und seine Koordinierung mit dem Ministerium zu verbessern. Für Verpackungsabfälle wurde eine Übergangsregelung bis 2005 bewilligt.“

Quelle für die folgenden Analysen der derzeitigen Situation in Tschechien ist vor allem die aktuelle (03/04) Publikation „Waste management plan of the Czech Republic, part 2, evaluation of the state of waste management“ vom tschechischen Umweltministerium, (<http://www.env.cz>) sowie EUROSTAT Publikation Municipal waste management in Accession countries, European Communities, 2002, http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf

19.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Im Jahre 2001 setzte sich das gesamte Abfallaufkommen folgender Maßen zusammen:

Abfall von Land- und Forstwirtschaft	5.935.000 Tonnen
Abfall Bergbau	2.285.000 Tonnen
Abfall Industrie	9.040.000 Tonnen
Abfall Energieproduktion (ausg. radioaktiver A.)	8.891.000 Tonnen
Siedlungsabfall	4.243.000 Tonnen
<u>Sonstiger Abfall</u>	<u>8.300.000 Tonnen</u>
Gesamt	38.694.000 Tonnen

Der Anteil des gefährlichen Mülls schwankte in den letzten Jahren zwischen 2,4 und 3,9 Mio. Tonnen pro Jahr, der (vorläufige) Wert für 2002 betrug 2,4 Mio. Tonnen. Davon wurde rund die Hälfte von der Industrie produziert. Der im EU Vergleich relativ hohe Anteil an gefährlichem Abfall am Gesamtaufkommen wird u.a. durch die Tatsache begründet, dass das bis Ende 2001 angewandte Abfall-Klassifikations-System in Tschechien wesentlich strenger war als das von der EU angewandte. Die Hauptanteile des industriellen gefährlichen Mülls stammen von Bauschutt, Abfall mit Öl und Petroleum Anteil, Alkalien und Altöl.

19.1.2 Sammlung und Trennung

Getrennte Sammlung gibt es v.a. für Bleibatterien (80%), Altöl und Verpackungsmaterial. Diese Aufgabe hat EKO-KOM 1999 übernommen, ein freiwilliger Zusammenschluss von Unternehmen, die Verpackungen produzieren oder nutzen. 2001 wurden folgende Sammelquoten an Verpackungen erreicht: Glas 66%, Plastik 19% sowie Metallabfall 7%. Im Durchschnitt wurde eine Quote von 40% erreicht, für 2005 rechnet man mit einer Rücknahmequote von 53% sowie einer Recyclingquote von 59%. Diese Werte entsprechen den Vorgaben der (aktualisierten) Verpackungs-Richtlinie, nur bei Metall ist die Sammelquote noch deutlich zu erhöhen.

19.1.3 Abfallverwertung und Management

Folgende Tabelle bietet einen Überblick über die Müllverwertung und –entsorgung 2001:

Beschreibung	sonstiger Abfall		gefährlicher Abfall		gesamt	
	tsd. t/Jahr	%	tsd. t/Jahr	%	tsd. t/Jahr	%
gesamt	35.558	91,9	3.136	8,1	38.694	100
Behandlung oder Rückgewinnung	22.380	57,8	2.050	5,3	24.430	63,1
Deponie	10.115	26,1	340	0,9	10.455	27
Verbrennung	743	1,9	83	0,2	826	2,1

Tabelle 27: Übersicht Müllverwertung- und Entsorgung Tschechien 2001

Quelle: Ministry of Environment Czech Republic, 2004 (übersetzt)⁹

19.1.3.1 Deponierung

Für nicht gefährlichen Abfall stellt Deponierung nach wie vor die gängigste Methode dar. Generell werden die tschechischen Mülldeponien als hochqualitativ und den EU-Normen entsprechend beschrieben. Einige Deponien verfügen auch über eine Methan-Rückgewinnung. Die Kapazität wird als ausreichend angesehen, Probleme gibt es mit der Dekontaminierung von alten Deponien. 2001 gab es 161 Deponien für Siedlungsabfälle und 46 für gefährliche Abfälle. Diese (Eurostat) Zahlen divergieren von der im Abfallmanagement Plan für 2002 genannten Anzahl von insgesamt 290. Abweichungen werden u.a. durch die Neugruppierung von Anlagen entsprechend dem tschechischen Decree No. 383/2001 begründet.

19.1.3.2 Verbrennung

Verbrannt wird v.a. medizinischer Abfall. Hierfür gab es 2001 21 Verbrennungsanlagen (direkt bei den Spitälern) mit einer Kapazität von 13.100 Tonnen pro Jahr. Ebenso üblich ist die Mitverbrennung von Abfall in Zementwerken (Energie-Rückgewinnung). 2001 gab es 3 Müllverbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle sowie 67 für gefährlichen Abfall. Die unkontrollierte Verbrennung von Altöl in kleinen Kesseln wurde 2004 durch das neue Gesetz zur Luftreinhaltung verboten. Die 3 Hausmüll-Verbrennungsanlagen sind in dicht besiedelten Agglomeration zu finden, übersteigen in ihrer Kapazität aber sogar diese Agglomerationen. Alle Anlagen müssen per 12/04 den Emissionsbeschränkungen und Vorschriften entsprechend dem Luftreinhaltengesetz entsprechen.

19.1.3.3 Wiederverwertung

2001 standen 48 Anlagen zur biologischen Behandlung (v.a. für Altlasten) sowie 4 Anlagen zur anaeroben Zersetzung zur Verfügung. In 49 (registrierten) Anlagen zur Behandlung und Wiedergewinnung mit Hilfe von physikalischen und chemischen Methoden werden verschiedenste Techniken angewandt.

Rückgewinnung im Sinne der stofflichen Wiederverwertung machte 2001 rund 37,5% der gesamten Abfallproduktion aus. Es werden v.a. Metall, Plastik, Glas, Papier und Bauabfälle wieder verwertet.

⁹ Anmerkung von ebda. – auf Grund mangelnder Berichterstattung über einige Sekundär-Rohstoffe kann es zu Differenzen der Summen der produzierten und der entsorgten Mengen kommen.

19.1.4 Ausblick

Detailanalysen (z.B. Management einzelner Abfallgruppen) etc. bietet das Dokument „Waste management plan of the Czech Republic, 11.03.2004“.

19.2 Ermittlung Marktpotenzial

Sammlung

Die getrennte Sammlung ist im öffentlichen und privaten Sektor nach wie vor unzureichend und muss weiterhin ausgebaut werden.

Deponierung

Da die tschechischen Deponien den EU-Normen entsprechen und auch die Kapazitäten als ausreichend betrachtet werden können, besteht nur Potenzial in der Dekontaminierung bestehender alter (=geschlossener) Deponien.

Die Anforderungen an die Abdichtung der Deponien zwecks Grundwasserschutz entsprechend der Deponierichtlinie und an die Deponieentgasung für alle in Betrieb befindlichen und bereits geschlossenen Deponien konnten bis jetzt nicht erfüllt werden. Einer 2002 durchgeführten Studie zufolge erfüllen 229 von 352 untersuchten alten Deponien (61%) nicht die in der Deponierichtlinie gestellten Forderungen. (Quelle: Phare project No. CZ9811-02-02) und müssen daher saniert werden.

Verbrennung

Landesweit sind 3 Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle in Betrieb wobei jene in Brünn im Rahmen eines ISPA-Projektes saniert wird/wurde. Von den 2003 in Betrieb befindlichen 67 Anlagen für gefährlichen Abfall waren 2003 nur mehr 45 in Betrieb da sie nicht die Kriterien Luftreinhaltegesetzes und der Verbrennungsrichtlinie erfüllten. Um die notwendigen Kapazitäten weiterhin zu gewährleisten, müssen daher neue Anlagen gebaut oder alternative Lösungen gefunden werden.

Wiederverwertung

Aufbauend auf der Wiederverwertungsrate von ca. 37,5% aus dem Jahr 2001 müssen zur Erfüllung der Verpackungsrichtlinie mit einer geforderten Rückgewinnungsrate von 50-65% Verpackungsmüll bis 31.12.2005 die Kapazitäten weiterhin ausgebaut werden.

Gemäß „Waste management plan of the Czech Republic“ sollen für die Umsetzung des Umwelt Acquis bis zum Jahr 2013 ca. 800 Mio. € investiert werden.

20 Ungarn

20.1 Analyse IST-Situation

Entsprechend der EU Information <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm> wird die Umsetzung des Acquis in Ungarn im Bereich Abfall folgender Maßen dargestellt: „Das Gemeinschaftsrecht bezüglich der **Abfallwirtschaft** wurde mit Ausnahme der Vorschriften für Altfahrzeuge umgesetzt. Diese Vorschriften müssen vor dem EU-Beitritt verabschiedet werden. Lokale Abfallentsorgungspläne sind ebenfalls nicht vorhanden. Das für die Abfallentsorgung zuständige Personal der regionalen und lokalen Aufsichtsbehörden muss aufgestockt werden. Außerdem müssen Systeme zur Überwachung des Abfalltransports sowie zur Registrierung und Abmeldung von Fahrzeugen eingeführt werden. An der Einrichtung von Systemen zur Sammlung, Verwertung und Entsorgung von Abfällen muss weiter gearbeitet werden. Im Juni 2000 wurde ein Gesetz über die Abfallbewirtschaftung verabschiedet. Zudem entstanden moderne regionale Deponien. Aufgrund des Gesetzes über feste kommunale Abfälle wurde ein computergestütztes Register für die Verwaltung der Genehmigungen für die Abfallwirtschaft angelegt. Ungarn hat das Basler Protokoll über die grenzüberschreitende Beförderung von gefährlichen Abfällen unterzeichnet. Ein Gesetz sieht Bußgelder bei Nichteinhaltung der Abfallvorschriften vor. Für Verpackungsabfälle wurde eine Übergangsfrist bis Dezember 2005 gewährt.“

Die folgenden Information stammen aus der EUROSTAT Publikation Municipal waste management in Accession countries, European Communities, 2002, http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf.

20.1.1 Abfallaufkommen und Zusammensetzung

Die EUROSTAT Daten sind nur für das Jahr 1998 verfügbar. Zu diesem Zeitpunkt fielen in Ungarn 78,9 Mio. Tonnen Abfall an, von denen 5% gefährlicher Abfall (3,9 Mio. Tonnen) waren. Der Anteil des Industrieabfalls (10 Mio. Tonnen) wurde vor allem in den Branchen Elektrizität, Gas, Dampf- und Wasser Versorgung, Metallurgie sowie die Nahrungsmittelproduktion verursacht. Beim gefährlichen Abfall machten 44% die Reststoffe von den Kraftwerken aus, 21% war Rotschlamm, 9,3% war von pflanzlichem bzw. tierischem Ursprung.

Im Jahre 1999 machte der feste Siedlungsabfall 19 Mio. m³ aus, der flüssige Abfall 6,2 Mio. m³. Rund 83% der Siedlungen waren zu diesem Zeitpunkt an die organisierte Müllentsorgung angeschlossen.

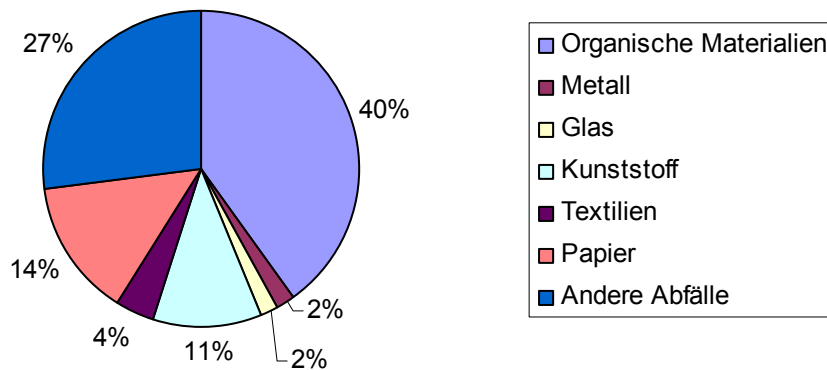


Abbildung 18: Zusammensetzung Siedlungsabfall Ungarn

Quelle: EUROSTAT 2002

20.1.2 Sammlung und Trennung

Bleibatterien werden getrennt gesammelt und nach Slowenien zum Recycling ausgeführt. Ein Konsortium von Kommunaldienstleistern sammelt Verpackungsabfälle. Darüber hinaus gibt es ein Pfandsystem für Flaschen bestimmter Alkoholika sowie Glas- und PET Flaschen von Soft Drinks.

Über Sammlung/Trennung in der Industrie liegen keine Daten vor.

20.1.3 Abfallverwertung und Management

20.1.3.1 Deponierung

2001 gab es in Ungarn 728 Deponien, eine davon für gefährlichen Abfall. Zu diesem Zeitpunkt gab es auch eine Reihe lokaler Deponien und Müllablagerungsplätze (zum Teil illegal). Entsprechend der neueren EU Bewertung (siehe Einleitung) dürfte sich die Situation aber mittlerweile gebessert haben. Ungarn war auch 2000-2003 das Land mit den meisten ISPA geförderten Abfallprojekten (11 Projekte).

20.1.3.2 Verbrennung

Das Land hat 53 Verbrennungsanlagen, wovon eine davon exklusiv für Siedlungsabfälle verwendet wird, 81% davon entsprechen den EU Regelungen (Stand 2001).

20.1.3.3 Wiederverwertung

Wiederverwertung gibt es im Bereich Bleibatterien, Verpackungsmaterial sowie Glas- und Plastikflaschen.

20.1.4 Ausblick

Prioritäten für die Zukunft werden im National Waste Management Plan angeführt.

20.2 Ermittlung Marktpotenzial

Im Rahmen des ISPA Programms werden bzw. wurden 11 Projekte zum Aufbau regionaler Abfallentsorgungssysteme durchgeführt. Das Potenzial ist daher eher als gering anzusehen.

Am ehesten kann noch Potenzial bei der Erhöhung der Wiederverwertungsrate sowie beim Neubau von Müllverbrennungsanlagen gesehen werden.

Laut „National Waste Management Plan“ ist für den Zeitraum 2003-2008 der Bau von sechs neuen Müllverbrennungsanlagen geplant. Weiters wird darin gefordert, dass die Müllverbrennungskapazität 170.000 Tonnen pro Jahr betragen muss.

21 Besondere Chancen österreichischer Firmen im Bereich Abfall

Die Erweiterungsrunde bringt große Chancen für neue Tätigkeitsfelder der Abfallwirtschaft in den bestehenden Mitgliedsstaaten. Denn alle Kandidatenländer werden noch in großem Ausmaß in ihre Abfallwirtschaften investieren müssen, vor allem in Verwertungs-, Verbrennungs- und Deponiekapazitäten. Hier gilt es, Anlagen zu errichten, die den europäischen Standards entsprechen müssen. Vor allem der Aspekt der Verwertung wird massiv ausgebaut werden müssen, spielt sie doch bislang eine untergeordnete Rolle.

In den in der Studie untersuchten Ländern gibt es ein enormes Marktpotenzial beim Aufbau eines **umfassenden Abfallmanagements**. Da in Österreich in den vergangenen 20 Jahren schrittweise die Infrastruktur zur umfassenden Abfallsammlung und Verwertung geschaffen wurde, haben österreichische Firmen die Kompetenz solche Systeme in den betroffenen Ländern zu implementieren. Gerade bei der Sanierung von Altlasten gibt es Österreichische Umwelttechnik Firmen die solche Projekte im Internationalen Umfeld durchgeführt haben.

Nicht zuletzt durch die Zuschreibung eines monetären Wertes für Treibhausgasemissionen (im Abfall Bereich ist v.a. Methan mit seiner 21fachen Treibhauswirkung von CO₂ relevant) werden Projekte im Abfallbereich zunehmend interessant. So können im Rahmen eines Joint Implementation Projektes rund 20-40% der Investitionskosten über die Einnahmen des Verkaufs von Zertifikaten finanziert werden.

Von österreichischen Firmen wurden schon **Deponiesanierungen und Deponieumlagerungen** zum Beispiel in der Tschechischen Republik erfolgreich durchgeführt. Da es in den neuen Mitgliedsländern viele gefährliche und sanierungsbedürftige Anlagen bzw. Altlasten gibt, ergeben sich für österreichische Firmen, mit dem Know-how das in den letzten Jahrzehnten entwickelt wurde sehr gute Marktchancen.

Ein österreichisches Entsorgungsunternehmen ist bereits der größte private Entsorger der Tschechischen Republik, Ungarns und der Slowakei. Die Firma bietet neben flächendeckenden Gesamtentsorgungslösungen im Haus-, Gewerbe- und Industriemüllbereich auch einen großen Fuhrpark mit Spezialfahrzeugen, Sammel- und Behältersysteme, eigene Verwertungs- und Behandlungsanlagen sowie Beratung an. Neben der klassischen Abfallentsorgung betätigt sich die Firma auch in der Altlastensanierung. Das Unternehmen ist neben den schon genannten Standorten auch in Rumänien und Polen tätig.

Für die energetische Abfallverwertung bestehen im Bereich der kommunalen und industriellen Bereich bedeutendes Potenzial, da durch die Deponieverordnung mit einem massiven Umstieg von Deponierung hin zur Abfallverbrennung zu rechnen ist. Besonders bei der Verbrennung gefährlicher Abfälle besteht in den besagten Ländern großer Handlungsbedarf. So wurde in Polen eine Klinikmüllverbrennung mit österreichischem Know-how errichtet.

Weitere Chancen ergeben sich bei der Planung und Umsetzung von Systemen zur umfassenden Abfallsammlung –Trennung. Dieses Betätigungsfeld reicht von der Planung der Logistik, der Bedarf von Fahrzeugen zur Abfallsammlung, der Zerkleinerung des Abfalls bis zur sinnvollen Verwertung der Altstoffe.

Eine niederösterreichische Firma, die Fahrzeuge zur Müllabfuhr herstellt hat bereits Vertretungen unter anderem in Ungarn, Tschechien, Slowakei, Slowenien, Kroatien und Rumänien. Neben den klassischen Müllsammelwagen bietet die Firma ein breites Angebot an Fahrzeugen an,

die den Bedarf im Bereich Entsorgung und Reinigung, für festen, trockenen oder flüssigen Abfall, deckt. Beim Ausbau der Müllsammellogistik könnte diese Firma besonders profitieren.

Wie auch Firmen in den alten EU Ländern müssen Firmen mit mehr als 20 Mitarbeitern in den neuen Mitgliedsländern ein Abfallwirtschaftskonzept erstellen. In dieser Branche besteht für Planer und Berater die Chance diese Konzepte zu erstellen und diese Kontakte für weitere Zusammenarbeit aufzubauen.

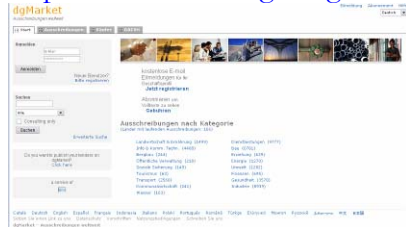
In den folgenden Geschäftsfeldern ist eine Betätigung österreichischer Unternehmen in den untersuchten Ländern vorstellbar:

- Deponieentwickler und –betreiber (cradle to grave)
- Abfallmanagement: Planer zur Umsetzung RL
- Sortierung
- Zerkleinerung
- Kompostierung – Rotte und Rotte-Anlagen
- Deponie
- CH₄-Sammlung
- Energieerzeugung
- Biogasmotoren
- Trocknung/Schlammpressen
- Biogaserzeugung (Faultürme)
- Entlüftungssysteme
- Folienhersteller

22 Ausschreibungen am Umwelttechnikmarkt

Die folgenden Internetlinks bieten allesamt internationale Ausschreibungen zu konkreten Projekten auf dem Gebiet der Umwelttechnik. Sie können interessierten Unternehmen als Informationsquelle für ausgeschriebene Projekte dienen.

<http://ausschreibungen.dgmarket.com/>



Weltweite Ausschreibungen zu den Themen Energie und Umwelt, aber auch zu anderen Fachgebieten. Diese Seite ist in 17 Sprachen verfügbar.

<http://www.auftrag.at/>



Diese österreichische Seite mit Europaweiten Ausschreibungen, die Nutzung ist kostenpflichtig. Ein kostenloser Test ist möglich.

<http://www.ausschreibungs-abc.de>



Diese deutsche kostenpflichtige Seite bietet hauptsächlich Angebote aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, es sind aber auch EU weite Ausschreibungen vorhanden.

<http://fp6.cordis.lu/fp6/home.cfm>



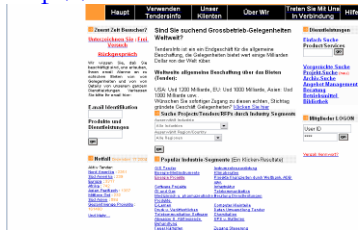
Diese vom Informationsdienst der Europäischen Kommission zu Forschungs- und Innovationsmaßnahmen betreute Seite verfügt über EOIs und Ausschreibungen des Sechsten Rahmenprogramms (FP6).

<http://org.eea.eu.int/tenders>



Auf dieser Homepage befinden sich laufend Ausschreibungen der European Environment Agency.

<http://www.tendersinfo.com/de/>



Diese kostenpflichtige Seite verfügt über weltweite Ausschreibungen, die deutsche Version enthält allerdings eine hohe Anzahl von Übersetzungsfehler.

<http://europa.eu.int/comm/europeaid/cgi/frame12.pl>



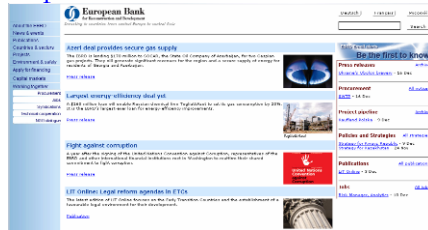
Auf dieser Seite befinden Ausschreibungen der EU Programme PHARE, ISPA, SAPARD, TACIS, CARDS, OBNOVA, ALA, MEDA, FED, und EAR.

<http://web.worldbank.org/>



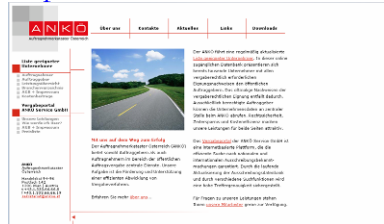
Auf der Homepage der Weltbank befinden sich Ausschreibungen in den unterschiedlichsten Fachgebieten.

<http://www.ebrd.com/>



Auf der Homepage der European Bank for Reconstruction and Development findet man Projektausschreibungen in den Ländern Süd- und Osteuropa.

<http://www.ankoe.at/>



Der Auftragnehmerkatalog Österreich (ANKÖ) bietet aktuellen Ausschreibungen auf EU-, Bundes- und Länderebene. Das eigentlich kostenpflichtige Angebot kann kostenlos getestet werden.

22.1 Verzeichnisse

Tabelle 1: Übersicht Zustand Abfallmanagement.....	7
Tabelle 2 Wirtschaftseckdaten der untersuchten Länder für 2003	12
Tabelle 3: Übersicht Acquis im Bereich Energie.....	17
Tabelle 4: Maßnahmen Beispiele Energie.....	23
Tabelle 5: Monatliche solare Energieeinstrahlung in kWh/(m ² d).....	26
Tabelle 6: Realisierte/geplante Windkraftprojekte in Polen	40
Tabelle 7: Verwendung von Biogas/ Biomasse in Polen	44
Tabelle 8: Nutzbare Biomasse-Potenziale in Polen.....	46
Tabelle 9: Örtliche Windgeschwindigkeitsmesswerte	56
Tabelle 10: Solare Einstrahlungsenergie ausgewählter Gebiete in Rumänien	58
Tabelle 11: Tatsächlich installierten Leistungen einiger Geothermieprojekte.....	59
Tabelle 12: Technisch nutzbare geothermische Potenziale ausgewählter Gebiete Rumäniens	60
Tabelle 13: Biomassennutzung in Rumänien.....	61
Tabelle 14: Biomassennutzung in Rumänien.....	63
Tabelle 15: durchschnittliche jährliche Energieerzeugungsmengen ausgewählter Wasserkraftwerke in der Slowakei.....	78
Tabelle 16: Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten ausgewählter Orte in Slowenien	86
Tabelle 17: Durchschnittliche Energieeinstrahlungsmengen pro Tag für ausgewählte Orte in Slowenien.....	87
Tabelle 18: Größere slowenische Wasserkraftwerke.....	93
Tabelle 19: Potenzial Wasserkraft Sloweniens	94
Tabelle 20: Potenzial Kleinwasserkraft Sloweniens.....	94
Tabelle 21: Geothermisches Potenzial Tschechien	104
Tabelle 22: Potenzial und Nutzung von Biomasse in Tschechien	106
Tabelle 23: Übersicht Abfall Acquis und Übergangsfristen (Mitgliedsländer).....	132
Tabelle 24: Abfallaufkommen Bulgarien	144
Abbildung 15 und Tabelle 25: Abfallverwertung in der Slowakei.....	158
Tabelle 26: Abfallverwertung in der Slowakei - Siedlungsabfall.....	159
Tabelle 27: Übersicht Müllverwertung- und Entsorgung Tschechien 2001	165
Abbildung 1: Bulgarischer Windatlas	25
Abbildung 2: Geothermische Situation Bulgarien (www.geothermie.de)	28
Abbildung 3: Windpotenzial in Polen	40
Abbildung 4: Gebiete für potenzielle Geothermieprojekte in Polen.....	43
Abbildung 5: Windatlas Rumänien	56
Abbildung 6: Verteilung der durchschnittlichen solaren Einstrahlung in Rumänien.....	58
Abbildung 7: Geothermische Bohrungen und deren Nutzungen in Slowenien	89
Abbildung 8: Flusssysteme in Slowenien (European Commission Regional Environmental Centre for Central & Eastern Europe)	92
Abbildung 9: In Tschechien installierte Windkraftanlagen (die rot durchgestrichenen Anlagen zeigen mittlerweile wieder abgebaute Anlagen)	102
Abbildung 10: Gebiete mit geothermischen Reserven in Ungarn	116
Abbildung 11: Übersicht Acquis ABFALL	129
Abbildung 12: Zusammensetzung Siedlungsabfall Bulgarien.....	145
Abbildung 13: Zusammensetzung Siedlungsabfall Polen.....	150
Abbildung 14: Zusammensetzung Siedlungsabfall Rumänien.....	153
Abbildung 15 und Tabelle 25: Abfallverwertung in der Slowakei.....	158
Abbildung 16: Zusammensetzung Siedlungsabfälle Slowenien.....	161
Abbildung 17: Behandlung Industrieabfall Slowenien.....	162

Abbildung 18: Zusammensetzung Siedlungsabfall Ungarn168

22.2 Quellenangaben

Erneuerbare Energie:

European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) – Renewable Energy Resource Assessment, <http://projects.bv.com/ebrd/>, London, 2003 (dort angeführte Verweise – siehe Text)

http://www.renewables2004.de/pdf/Final_International_Action_Programme.pdf, Internationale Konferenz für Erneuerbare Energien, 2004, Bonn

EREC, Renewable Energy in the enlarged Europe Policy framework, Workshop in the New Member States, April – May 2004

http://europa.eu.int/comm/energy/library/599fi_de.pdf

Mitteilung der Kommission ENERGIE FÜR DIE ZUKUNFT:ERNEUERBARE ENERGIETRÄGER; Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan, 1997, Brüssel

Erweiterung allgemein und Rechtstexte

Wirtschaftskammer Österreich, EU-Erweiterung 2004, Übergangsfristen, 2. überarbeitete Auflage

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s40000.htm#BUL>, Die Übernahme des gemeinschaftlichen Besitzstandes, Europäische Gemeinschaft

<http://www.europa.eu.int/cgi-bin/eur-lex/udl.pl?REQUEST=Seek-Deliver&COLLECTION=com&SERVICE=eurlex&LANGUAGE=de&DOCID=504PC0366&FORMAT=native>, Bericht der Kommission gemäß Artikel 3 der Richtlinie 2001/77/EG, Bewertung der Auswirkung von Rechtsinstrumenten und anderen Instrumenten der Gemeinschaftspolitik auf die Entwicklung des Beitrags erneuerbarer Energiequellen in der EU und Vorschläge für konkrete Maßnahmen, 2004, Brüssel

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s15000.htm>, Zusammenfassungen der Gesetzgebung, EU

<http://europa.eu.int/scadplus>, Übersicht Rechtstexte der EU

Abfall

Statistical Office of the Republic of Slovenia, Public waste removal and municipal landfill sites Slovenia 2002, <http://www.stat.si>

http://www.sigov.si/mop/en/publikacije/drugo/brosura_okolje_ang.pdf, Ministry of Environment, Spatial Planning and Energy 2003, Slovenia, Environment in Slovenia 2002

<http://download.gios.gov.pl/rapang.pdf>, Inspection for environmental protection, The state of environment in Poland 1996-2001 (chapter 2: wastes), 2003

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/s15000.htm>, Zusammenfassungen der Gesetzgebung, EU

http://www.moew.government.bg/index_e.html, Ministry of Environment and Water of Bulgaria

http://www.moew.government.bg/recent_doc/waste/NWMP_2003-2007EN_fin.doc
National waste management programme, Ministry of Environment and Water of Bulgaria

[http://www.env.cz/www/zamest.nsf/defc72941c223d62c12564b30064fdcc/9948146215721cf0c1256e54004b698b/\\$FILE/Part%20II_Evaluation%20of%20waste%20management.doc](http://www.env.cz/www/zamest.nsf/defc72941c223d62c12564b30064fdcc/9948146215721cf0c1256e54004b698b/$FILE/Part%20II_Evaluation%20of%20waste%20management.doc)
Waste management plan of the Czech republic, Ministry of Environment of the Czech Republic

http://www.sigov.si/mop/en/publikacije/drugo/brosura_okolje_ang.pdf
Environment in Slovenia 2002, Republic of Slovenia, Ministry of Environment, Spatial planning and Energy, October 2003

<http://www.stat.si/doc/statinf/2003/si-279.pdf>
Public waste removal and municipal landfill sites, Slovenia, 2002, Statistical Office of the Republic of Slovenia

<http://www.stat.si/doc/statinf/2003/si-280.pdf>
Waste from production and service activities, Slovenia, 2002, Statistical Office of the Republic of Slovenia

http://www.eu-datashop.de/download/EN/sonstige/thema8/waste_co.pdf
Municipal waste management in Accession countries, European Communities/EUROSTAT, 2002

<http://europa.eu.int/scadplus>, Übersicht Rechtstexte der EU

http://www.sazp.sk/slovak/periodika/sprava/sprava2001eng/risk_factors/waste.html, Slovak Environmental Agency, Environmental Risk Factors Waste

www.mos.gov.pl/odpady/1/national_waste_management_plan/plik2.pdf
National Waste Management Plan, Ministry of Environment of Poland

www.sigov.si/mop/en/podrocja/ispa_en.pdf
National ISPA Strategy of the Republic of Slovenia: Environment Sector; Ministry of Environment and Spatial planning, 1999

www.sigov.si/mop/en/publikacije/drugo/okolje.pdf
National Environmental Action Programme, Ministry of Environment and Spatial planning Slovenia, 1999

www.ips.uiuc.edu/eu/GILLEWPSP2004.pdf
The Implications of Accession for waste Policies and Industrial Practices: Hungary and the European Union

Energieeffizienz (Gebäude, Industrie):**Ungarn:**

- International Energy Agency (IEA) – Energy Efficiency Update <http://spider.ica.org/pubs/newsletter/eneff.hu.pdf> Hungary, July 2003
- Export council for Energy Efficiency (ECEE) <http://www.ecee.org/pubs/hungary.htm> Hungary, September 1999
- Energieverwertungsagentur (EVA) – Energy Profile Hungary [http://www.eva.ac.at/\(en\)/enercee/hu/index.htm](http://www.eva.ac.at/(en)/enercee/hu/index.htm), Wien, April 2004
- Enerdata – energy service & information, <http://www.enerdata.fr/enerdatauk>, France, 2002
- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) - [Renewable Energy Resource Assesment](http://projects.bv.com/ebrd/London) <http://projects.bv.com/ebrd/London>, 2003
- European Commission: COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, [Regular report on Hungary's progress towards accession](http://ec.europa.eu/energy/energy_efficiency/energy_efficiency_reports/regular_report_on_hungary.htm) (SEC (2002) 1404), Brüssel, Oktober 2002
- Geißhofer A., Länderbericht über Mittel- Osteuropäische Staaten – Ungarn, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003

Tschechische Republik:

- Schmiedl J., Krazl S., Plattenbausanierung – Eine Aufgabe für Generationen, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003
- Geißhofer A., Länderbericht über Mittel- Osteuropäische Staaten – Tschechische Republik, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003
- Energieverwertungsagentur (EVA) – Energy Profile Czech Republic, [http://www.eva.ac.at/\(en\)/enercee/cz/index.htm](http://www.eva.ac.at/(en)/enercee/cz/index.htm), Wien, April 2004
- Eurelectric – Union of the Electricity Industrie, Industry Statistics 2003, <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp>, Brüssel, 2003
- Votapek M., Country Report – Czech Republik, FRAMES – Framework Innovations for Building Renovation, Energieverwertungsagentur (EVA), Wien, Mai 2004
- Czech Statistical Office, Housing construction in the Czech republic, <http://www.czso.cz>, Prag, 2002
- Ministry for Regional developmanet, <http://www.mmr.cz/index.php?lang=3>, Prag, 2004

- Tschechisch – Österreichische Energiepartnerschaft, Tagungsband – Baden März 1999, Wien, November 1999

Slowenien:

- Energieverwertungsagentur (EVA) – Energy Profile Slovenia, [http://www.eva.ac.at/\(en\)/enercee/slo/index.htm](http://www.eva.ac.at/(en)/enercee/slo/index.htm), Wien, April 2004
- Eurelectric – Union of the Electricity Industrie, Industry Statistics 2003, <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp?>, Brüssel, 2003
- Enerdata – energy service & information, <http://www.enerdata.fr/enerdatauk>, France, 2002
- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) - [Renewable Energy Resource Assesment](http://projects.bv.com/ebrd/), <http://projects.bv.com/ebrd/>, London, 2003
- Ministry of the Environment, Spital planning and Energy, <http://www.sigov.si/mop/en/index.htm>, Ljubljana, 2004
- Geißhofer A., Schmidl J., Programm Energiepartnerschaften im Bereich Erneuerbare Energieträger und Energieeffizienz – Slowenien, Energieverwertungsagentur (EVA), Wien, April 2004

Slowakische Republik:

- The World Energy Council (WEC), <http://www.worldenergy.org/wec-geis/>, London, 2004
- Geißhofer A., Länderbericht über Mittel- Osteuropäische Staaten – Slowakische Republik, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003
- Energieverwertungsagentur (EVA) – Energy Profile Slovak Republic, [http://www.eva.ac.at/\(en\)/enercee/sk/index.htm](http://www.eva.ac.at/(en)/enercee/sk/index.htm), Wien, April 2004
- Energy Centre Bratislava, <http://www.ecbratislava.sk/>, Bratislava, 2004
- Energieverwertungsagentur (EVA) , Final report: Development of a National Energy Efficiency Study for the Slovak Republic., Wien, Juli 2002
- Enerdata – energy service & information, <http://www.enerdata.fr/enerdatauk>, France, 2002

Bulgarien:

- Eurelectric – Union of the Electricity Industrie, Industry Statistics 2003 <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp>, Brüssel, 2003
- Enerdata – energy service & information, <http://www.enerdata.fr/enerdatauk>, France, 2002
- Ministry of Energy and Energy Resources, [Energy Strategy of Bulgaria](http://www.doe.bg/download/Energy_strategy-Eng2.pdf), http://www.doe.bg/download/Energy_strategy-Eng2.pdf, Bulgarien, Mai 2003
- Ministry of Energy and Energy Resources , [Energy Law](http://www.doe.bg/cgi-bin/i.pl?l=2&p=623), <http://www.doe.bg/cgi-bin/i.pl?l=2&p=623> Sofia, 2004
- [The CIA World Fact Book](http://www.cia.gov/search?NS-collection=World%20Factbook) , <http://www.cia.gov/search?NS-collection=World%20Factbook>, U.S. Central Intelligence Agency, 1999
- European Commission: COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, [Regular report on Bulgaria's progress towards accession](http://ec.europa.eu/energy/energy_efficiency/regular_report_on_bulgaria.htm) (SEC (2002) 1400), Brüssel, Oktober 2002
- International Energy Agency (IEA), ID-45 BULGARIA Note on the National Energy Efficiency Plan and Energy Efficiency Law, http://library.iea.org/dbtw-wpd/textbase/npold/npold_pdf/Efficiency1998/09efficiency2.HTM
- US Department of Energy, [An Energy Overview of the Republic of Bulgaria](http://www.fe.doe.gov/international/bulgover.html), <http://www.fe.doe.gov/international/bulgover.html>, United States of America, 2003
- Geißhofer A., Länderbericht über Mittel- Osteuropäische Staaten – Bulgarien, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003

Polen:

- The World Energy Council (WEC), <http://www.worldenergy.org/wec-geis/>, London, 2004
- Export council for Energy Efficiency (ECEE), <http://www.ecee.org/pubs/poland.htm>, Poland, September 1999
- Third Party Financing of Energy Efficiency in Industry, Final Report, Polen, Dezember 2000

- Freund R., Leutgöb K., Starzer O., Drittmittelfinanzierung für Energieeffizienz-Investitionen in der Industrie – Strukturierung von Pilotprojekten in Polen, Österreich, Norwegen und Spanien, Energieverwertungsagentur (EVA), Wien, Juli 2001
- Geißelhofer A., Länderbericht über Mittel- Osteuropäische Staaten – Polen, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003
- Department of Energy, United States of America. 2003, [An Energy Overview of the Republic of Poland, http://www.fe.doe.gov/international/plndover.html](http://www.fe.doe.gov/international/plndover.html)
- Eurelectric – Union of the Electricity Industrie, Industry Statistics 2003, <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp?>, Brüssel, 2002
- Enerdata – energy service & information, <http://www.enerdata.fr/enerdatauk>, France, 2002
- Energy Efficiency and Renewable Energy Sources in Poland – overview, Meeting of the EnR Working Group on Central and Eastern Europe, Bratislava, Mai 2002
- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) - [Renewable Energy Resource Assesment, http://projects.bv.com/ebird/](http://projects.bv.com/ebird/), London, 2003
- [The CIA World Fact Book](http://www.cia.gov/search?NS-collection=World%20Factbook) , <http://www.cia.gov/search?NS-collection=World%20Factbook>, U.S. Central Intelligence Agency, 1999
- European Commission: COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, [Regular report on Poland's progress towards accession](http://www.ec.europa.eu/energy/policies/energy_efficiency/policies/energy_efficiency_in_poland.htm), Brüssel, Oktober 2002
- The Polish National Energy Conservation Agency KAPE S.A., SAVE BEEP National Report, <http://www.kape.gov.pl/>, Poland, May 2003
- Market Study of Energy Efficient Windows in Poland, Building Research Institute, Warschau, 1996

Rumänien:

- United Nations Development Programme (UNDP), UNDP in Romania – Energy and Environment, <http://www.undp.ro>, Romania, 2004
- Eurelectric – Union of the Electricity Industrie, Industry Statistics 2003, <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp?>, Brüssel, 2002

- Enerdata – energy service & information, country report: Romania, <http://www.enerdata.fr/enerdatauk> France, 2002
- [The CIA World Fact Book](http://www.cia.gov/search?NS-collection=World%20Factbook), <http://www.cia.gov/search?NS-collection=World%20Factbook>, U.S. Central Intelligence Agency, 1999
- Department of Energy Office of fossil Energy, An Energy Overview of the Republic of Romania, United States of America, 2003
- International Energy Agency (IEA) – Energy Efficiency Update, <http://spider.ica.org/pubs/newsletter/eneff.ro.pdf>, Romania, July 2003
- Geißhofer A., Länderbericht über Mittel- Osteuropäische Staaten – Rumänien, Energieverwertungsagentur (EVA) – Newsletter Ausgabe 4/02-1/03, Wien, 2003

sonstiges:

Energieverwertungsagentur, enerCEE – Energy in Central and Eastern Europe, lfd. Ausgaben 2004

Bank Austria Creditanstalt, CEE Report 2/2004

Bartlett David, Global Economics Company, Foreign Direct Investment in Eastern Europe, 04/04