



## Energiewende in Österreich - Fallbeispiel

### G. Wind, 1.7.07

#### 1 Grundlegendes zur Energiewende

Begriff Energiewende:

Deckung des Energiebedarfs ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen.  
Gleichzeitig müssen auch Nahrungsmittel und Rohstoffversorgung aus erneuerbaren Energieträgern sichergestellt werden.

Bei der Erarbeitung von Strategien zur Umsetzung der Energiewende müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

1. Potenzialgrenzen:  
Nicht nur die physikalische Grenze, sondern auch technische Umsetzbarkeit zur Nutzung des Potenzials ist zu beachten.
2. Zeitliche Verfügbarkeit der Energie:  
Biomasse ist ein jederzeit abrufbarer Langzeitspeicher für Wärme und Stromerzeugung. In geringerem Ausmaß dienen auch Wasserkraftwerke als Kurz- und Langzeitspeicher für die Stromerzeugung.  
Technischen Entwicklungsbedarf: Geothermie – sie könnte sowohl zur Grundlastenerzeugung als auch für den Lastausgleich eingesetzt werden.  
Weitere Speichermöglichkeiten für Strom und Langzeitwärme sind sehr aufwendig und spielen wohl auch in naher Zukunft noch keine tragende Rolle für die Energiewirtschaft.
3. Energiebereitstellungskosten:  
Die große Herausforderung ist, dass die günstigen regenerativen Energiequellen (Wasser, Wind, Biomasse) ein stark begrenztes Potenzial haben, während die ausreichend vorhandene Sonnenenergienutzung am teuersten ist. Je näher man an die Potenzialgrenzen einer Technologie stößt, umso teurer werden die Energiebereitstellungskosten; da zunehmend Ressourcen mit geringerer Energiedichte (geringere Windstärke, schlechtere Bodenfruchtbarkeit, ...) oder mit schlechter Infrastruktur zu nützen sind.

#### 2 Energiewende für Österreich – Fallbeispiel

Das folgende Fallbeispiel soll Grundlagen für das Erreichen der Energiewende aufzeigen, wobei es weniger auf exakte Zahlenwerte, sondern um das Schätzen von Größenordnungen geht, um daraus eine Vision abzuleiten, wie die Energiewende überhaupt funktionieren kann und welche entscheidende besondere Bedeutung der Nutzungsstrategie für Biomasse zukommt.

##### 2.1 Einfache Potenzialabschätzung für regenerative Energien in Österreich

Aus dem statistischen Jahrbuch 2006 können folgende Daten zum Energieverbrauch abgeleitet werden:

im Jahr 2003	Strom	Treibstoffe	Brennstoffe	Gesamt
Endenergieverbrauch 2003, TJ	213.674	358.316	532.249	<b>1.104.239</b>

**Tabelle 1: Endenergieverbrauch Österreichs im Jahr 2003**

Der Primärenergiebedarf betrug im Jahr 2003: 1.398.190 TJ, davon wurden etwa 22% aus regenerativen Energien bereitgestellt.

Da sich der Ausbau der Ökostromanlagen bis 2006 und hierzu auch schon Daten von der e-control GmbH vorliegen, wird der Endenergieverbrauch für das Jahr 2006 hochgerechnet, indem das ca. 2%-ige Wachstum der vorangegangenen Jahre extrapoliert wird. Somit ergibt sich:

	Strom	Treibstoffe	Brennstoffe	Gesamt
Steigerung 2003 bis 2006	6,0%	6,0%	6,0%	
Endenergieverbrauch 2006, TJ	226.494	379.815	564.184	<b>1.170.493</b>

**Tabelle 2: Geschätzter Endenergieverbrauch Österreichs im Jahr 2006**

Bemerkung: Wasserkraft und Windenergie sind eigentlich keine Endenergie, sondern Primärenergie. Die geringen Umwandlungsverluste zum Endverbraucher werden in nachfolgenden Ausführungen vernachlässigt.

### Wasserkraftpotenzial:

Strom aus Wasserkraft im Jahr 2003: 130.839 TJ

Die Großwasserkraft gilt in Österreich als voll ausgebaut; Kleinwasserkraftwerke können noch errichtet werden, sie werden jedoch verhältnismäßig nicht mehr viel beitragen. Für die Potenzialabschätzung wird angenommen, dass die Stromproduktion aus Wasserkraft noch um ca. 10% gesteigert werden kann.

### Windenergie:

Ende 2006 betrug die errichtete Windenergieleistung in Österreich 820MW. Unter Annahme einer durchschnittlichen Volllaststundenzahl von 2100 ergibt sich eine Jahresstromproduktion von 6199TJ/a.

Installierte Leistung, MW	820
Volllaststunden, h/a	2.100
Jahresproduktion, TJ/a	6.199
<b>Anteil am Strombedarf</b>	<b>2,7%</b>
<b>Anteil am Endenergiebedarf</b>	<b>0,5%</b>
<b>Potenzialannahme:</b>	
Vervielfachungsfaktor für Potenzial	8
Windenergie-Potenzial, TJ/a	49.594
<b>Anteil des Potenzials am Strombedarf</b>	<b>21,9%</b>
<b>Anteil am Endenergiebedarf</b>	<b>4,2%</b>

**Tabelle 3: Geschätzter Anteil von Windenergie 2006.**

Im Burgenland sind die Windenergievorrangflächen („weiße Flächen“) aus dem Flächenwidmungsplan mit gutem Ertrag bereits verbaut. In NÖ, OÖ sind noch gute Standort verfügbar. Die Frage nach dem Potenzial ist auch eine Frage, wie weit man bereit ist, Windräder in weniger ertragreichen Gebieten aufzustellen bzw. wie viele Windräder im Landschaftsbild akzeptiert werden. Für die vorliegende Fallstudie wird ein weiterer Ausbau auf das 8-fache des derzeitigen Ertrags angenommen.

### Flächenpotenziale in Österreich:

	Gesamtfläche	Wald	Agrarfläche	versiegelte Flächen	Rest
Flächen in Österreich, km <sup>2</sup>	83.871	36.316	26.419	839	20.297

**Tabelle 4: Flächenaufteilung in Österreich**

Wald und Agrarflächen sind Energieflächen für Biomasseproduktion und Solarenergie. Letztere kann aber auch vorrangig auf den versiegelten Flächen eingesetzt werden.

### Biomasse aus der Forstwirtschaft (Wald):

Waldfläche, km <sup>2</sup>	36.316
spez. jährl. Zuwachs, Festmasse, t/ha/a	4,5
spez. Energieinhalt, MJ/kg	18
Bruttoenergie im Zuwachs, TJ/a:	294.161
Nicht wirtschaftlich einbringbar:	20%
Bearbeitung, Umwandlungsverluste:	15%
Nettoenergieproduktion der nutzbaren Waldfläche, TJ/a	200.030
<b>Anteil am Endenergiebedarf:</b>	<b>17,1%</b>
<b>Anteil am Brennstoffbedarf:</b>	<b>35,5%</b>

**Tabelle 5: Überschlägige (optimistische!) Potenzialabschätzung für Biomasse aus Wald.**

Bei dieser vereinfachten Potenzialabschätzung wird stillschweigend angenommen, dass der gesamte Holzzuwachs irgendwann einmal als primäre oder sekundäre (Altpapier, Abfälle von Holzprodukten) zur Energiegewinnung verwendet wird.

Bei nachhaltiger Nutzung darf der Zuwachs als Nutzholz und Energieholz (Brennholz) verwertet werden. Mit Blockheizkraftwerken kann aus Holz Strom (17% bis 30% Wirkungsgrad) und Wärme (60% bis 70%) erzeugt werden; wobei die Technologie hierfür auch für kleine Leistungen gerade im Begriff ist Marktreife zu erlangen.

### **Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen (Agrarflächen):**

Landwirtschaftliche Flächen, km <sup>2</sup>	26.419
Anteil Energiefläche	25%
Trockenmasseertrag, t/ha/a:	18
spezif. Energieinhalt, MJ/kg	16
Bearbeitungsaufwand, Umwandlungsverluste:	25%
Netto-Energieinhalt, TJ/a	142.665
<b>Anteil am Endenergiebedarf:</b>	<b>12,2%</b>
<b>Anteil am Brennstoffbedarf:</b>	<b>25,3%</b>

**Tabelle 6: Überschlägige (optimistische!) Potenzialabschätzung für Biomasse aus Agrarflächen**

Hierbei wird angenommen, dass 75% der Ackerflächen für die Produktion von Nahrungsmittel benötigt werden. Dieser Wert ist derzeit nicht gegeben, da für die Produktion von Tierfutter (Soja) riesige Flächen im Ausland beansprucht werden. Nur dadurch sind derzeit in Österreich Energieflächen verfügbar. Österreichs Flächen würden gar nicht ausreichen, um für die Futtermittelproduktion selbst aufzukommen. Ursache des hohen Flächenbedarf ist der hohe Anteil an tierischen Produkten in unserer Nahrung (Fleisch, Eier, Milchprodukte). Für die Biomassen, die in die stoffliche Verwertung gehen, wird wieder angenommen, dass sie irgendwann der Energiegewinnung zugeführt werden.

Nachwachsende Rohstoffe von Feldern können entweder in Biogasanlagen (nicht verholzte) oder als Stroh, Heu, Getreide in gleicher Weise wie Holzhackgut verwertet werden. Vorteil der Biogasanlagen ist die einfachere Blockheizkraftwerktechnologie mit einem höheren Verstromungs-Wirkungsgrad von 30% bis 40%, jedoch sind Substrathandling und Hilfsenergieeinsatz aufwendiger.

Die Summe aus den geschätzten Potenzialen von Wald- und Agrarflächen beträgt 342.694TJ/a, das ist das 2,2-fache der 2003 eingesetzten biogenen Primärenergie – etwas mehr als der nationale Biomasseaktionsplan angibt. D.h. die vorliegende Schätzung ist eher als optimistisch einzustufen.

### **Photovoltaik aus versiegelten Flächen:**

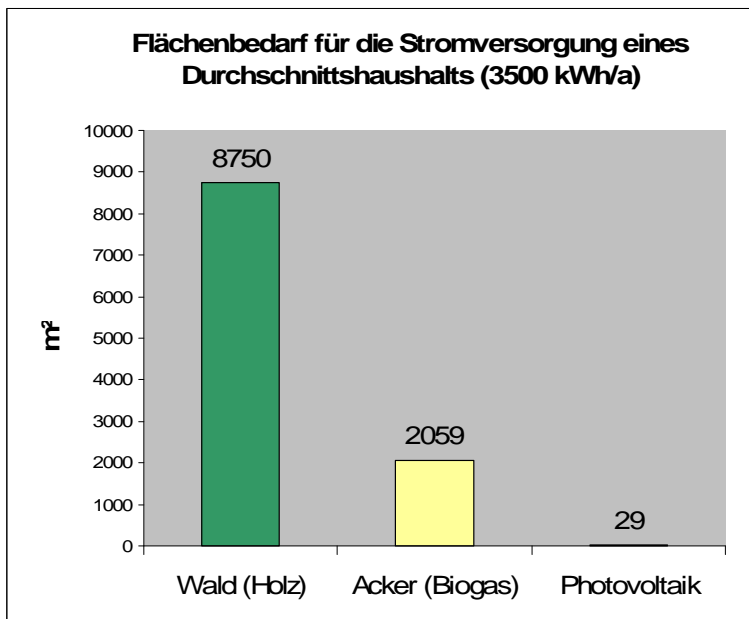
Es wird vereinfacht angenommen, dass etwa die Hälfte der vorhandenen Flächen nutzbar ist.

versiegelte Flächen, km <sup>2</sup>	1.677
Globalstrahlung kWh/m <sup>2</sup> /a	1.100
Wirkungsgrad der PV-Module	14%
Verluste	10%
Überschlägiger Ertrag: kWh/m <sup>2</sup> /a	138,6
Nicht nutzbare Flächen	50%
Netto-Energieinhalt, TJ/a	418.483
<b>Anteil des Potenzials am Strombedarf</b>	<b>184,8%</b>

Tabelle 7: Überschlägige Potenzialabschätzung für Photovoltaik auf versiegelten Flächen.

Installierte Leistung, MW	17
Brutto-Energiegehalt, TJ/a	61
<b>Anteil am Strombedarf</b>	<b>0,03%</b>

Tabelle 8: Ausbaustand der Photovoltaik im Jahr 2006.



**Abbildung 1: Die Photovoltaik ist um Größenordnungen effektiver als die Energieumwandlung durch Photosynthese für den Aufbau der Biomasse. Daher stößt das Energiepotenzial bei Biomasse weltweit gesehen bei 25% des derzeitigen Energiebedarfs an die Grenze. Die Stärke der Biomasse ist die Funktion als Energiespeicher und der jederzeitigen Abrufbarkeit.**

## 2.2 Zwei idealisierte Nutzungsszenarien für die Energiewende in Österreich

Um die Kosten für die Energiewende möglichst gering zu halten, wird man natürlich zuerst die günstigen Potenziale (Wasserkraft, Wind, Biomasse und Biogas) ausschöpfen. In den nachfolgenden idealisierten Szenarien wird dargestellt wie weit man mit diesen „günstigen“ regenerativen Energiepotenzialen kommen kann.

Während die Nutzung von errichteten Wasser- und Windkraftanlagen fast keine Nutzungsstrategie zulassen - es wird an Energie geerntet, was die Natur bietet - lässt sich mit der produzierten Biomasse steuern, wann und wie die Primärenergie in Wärme und Strom verwandelt wird.

Die beiden Nutzungsstrategien unterscheiden sich in der Art und Weise der Verstromung von Biomasse:

- a) **stromgeführt** mit ganzjährigem Betrieb unter Annahme eines 60%-igem Gesamtwirkungsgrades (wie im Ökostromgesetz verlangt)
- b) **wärmegeführt** – Betrieb nur während der Heizperiode

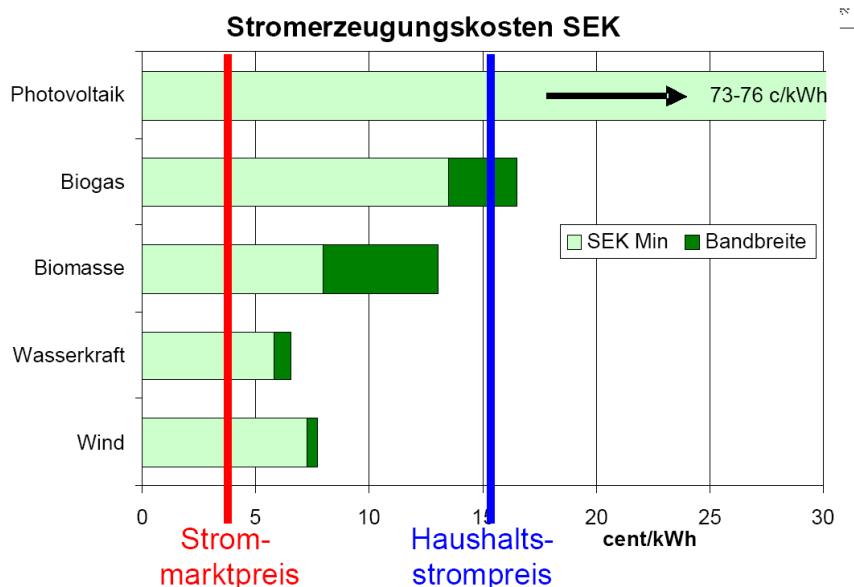


Abbildung 2: Stromerzeugungskosten aus erneuerbaren Energiequellen. Die Kosten für Biomasse und Biogas würde ohne Agrarförderungen höher liegen. (Quelle [2])

**Nutzungsstrategie A – Biomasseverstromungsanlagen stromgeführt:**

Das bundesweite Ökostromgesetz und die zugehörige Tarifverordnung fördern unter anderem die Verstromung von fester Biomasse und Biogas. Da während der ersten Tarifverordnung 2003 bis 2005 die meisten Biomasseverstromungsanlagen vielfach ohne Wärmeverwertung errichtet wurden, wird in der Neuausgabe von 2006 ein Gesamtwirkungsgrad von mindestens 60% gefordert. Wie im Kapitel 5.3.2. wird dies zur Vergrößerung des Endenergiebedarfs führen, da neue Wärmeanwendungen mit Wärmebedarf auch im Sommer geschaffen werden. Die typische Leistung von Verstromungsanlagen für feste Biomasse liegt über 2MW-el, jene der Biogasanlagen bei etwa 250 bis 1000MW-el.

In den folgenden Abschätzungen wird angenommen, dass das gesamte Biomassepotenzial verstromt wird. Es wird ein mittlerer Verstromungswirkungsgrad für Biogas und Biomassekraftwerke mit 30% angenommen. Der produzierte Strom soll den Strom aus konventionellen Wärmekraftwerken (45% Stromwirkungsgrad, keine Wärmenutzung) ersetzen. Die vom Biomassekraftwerk anfallende Wärme wird bis zum geforderten Wirkungsgrad von 60% genützt, vergrößert aber den Endenergieverbrauch.

Endenergiebedarf 2006, TJ/a	1.170.493	E
Gesamtwirkungsgrad der Verstromungsanlagen	60%	w
Verstromungswirkungsgrad	30%	w_el
Stromproduktion, Wald, TJ/a	60.009	SW=Waldpotenzial * w_el
Wärmeproduktion, Wald, TJ/a	60.009	WW=Waldpotenzial * (w - w_el)
Stromprod. Agrarfl., TJ/a	42.799	SA=Agrarpotenzial * w_el
Wärmeprod. Agrarfl., TJ/a	42.799	WA=Agrarpotenzial * (w - w_el)
zusätzl. Wärmeverbraucher, TJ/a	102.808	ZW=WW+WA
el. Wirkungsgrad fossiler kalor. KW	45%	w_f
Energieeinsparung bei kalor. Kraftwerken, TJ/a	84.116	ZE=(ZW+ZA)*w_f/(1-w_f)
neuer Endenergiebedarf, TJ/a	1.189.186	NE=E+ZW-ZE

Tabelle 9: Ermittlung der Strom- und Wärmeproduktion aus dem Wald und Agrarflächenpotenzial unter Annahme von stromgeführten Verstromungsanlagen mit 60% Gesamtwirkungsgrad.

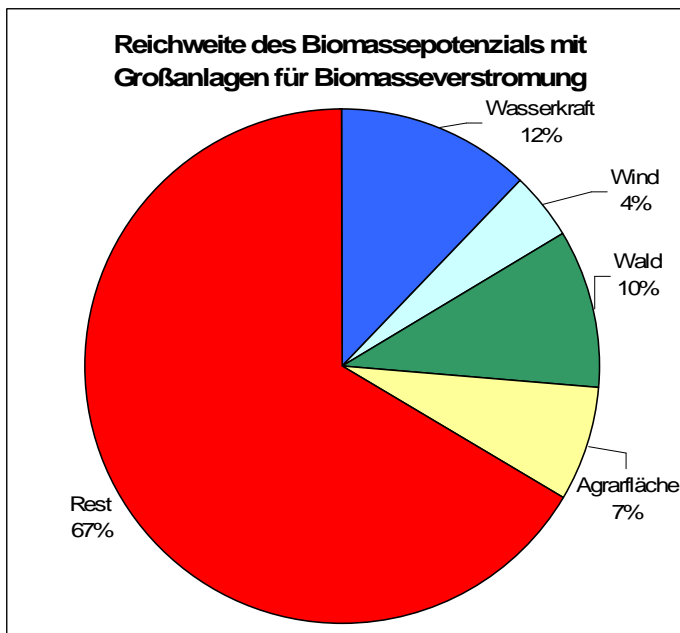
	Wasserkraft	Wind	Wald	Agrarfläche	Rest
Bereitgestellte Endenergie, TJ/a	144.234	49.594	120.018	85.599	789.741

Anteil am Endenergieverbrauch	12%	4%	10%	7%	66%
-------------------------------	-----	----	-----	----	-----

**Tabelle 10: Szenario A zur Bereitstellung von Endenergie aus regenerativen Ressourcen mit stromgeführten Biomassen-BHKWs.**

Mit den Potenzialen für Wasser, Wind, Wald und Agrarflächen können 34% des Endenergiebedarfs gedeckt werden (optimistische Schätzung).

Der verbleibende 66%-Rest muss mit Solarenergie, Geothermie oder durch Importe aus anderen Ländern aufgebracht werden. Eine kostengünstigere Möglichkeit den 66%-Rest aufzubringen ist die Reduktion des Endenergiebedarfs durch Effizienzmaßnahmen, was aber in dieser Größenordnung einen äußerst ehrgeizigen Gewaltakt darstellt.



**Abbildung 3: Szenario A zur Bereitstellung von Endenergie aus regenerativen Ressourcen mit stromgeführten Biomasse-BHKWs.**

### Nutzungsstrategie B – Biomasseverstromung wärmegeführt:

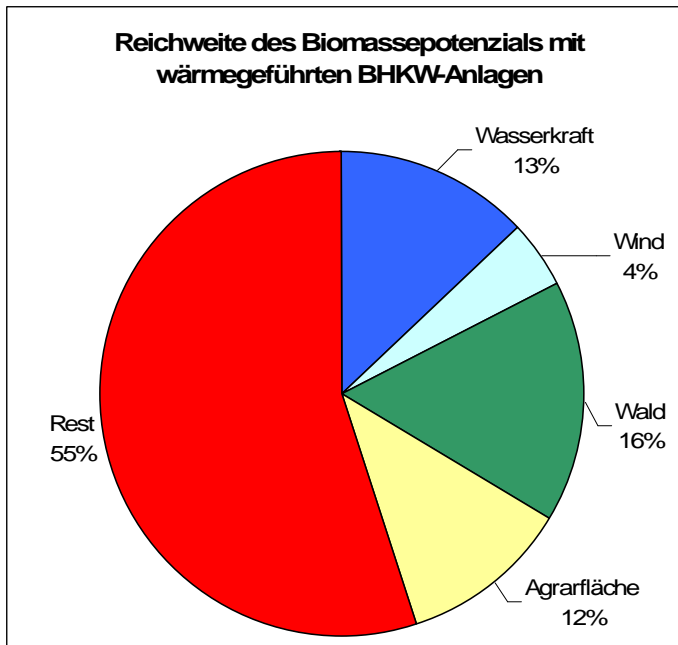
Bei dieser Strategie wird das gesamte Biomassepotenzial in wärmegeführten Verstromungsanlagen verwertet. BHKW-s mit kleinerer Leistung laufen daher nur während der Heizsaison. Diese Anlagen sind zwar technisch möglich, die Marktreife muss jedoch meist erst erlangt werden. Biogas kann in ein lokales Gasnetz eingespeist werden, um BHKWs in Wohnungsanlagen zu versorgen. Aufgrund der kleinern Leistung wird ein Verstromungswirkungsgrad von nur 20% angenommen. Die anfallende Wärme versorgt bestehende Energieverbraucher, sodass es zu keiner Zunahme des Endenergieverbrauchs kommt.

Endenergiebedarf 2006, TJ/a	1.170.493	E
Gesamtwirkungsgrad der Verstromungsanlagen	90%	w
Verstromungswirkungsgrad	20%	w_el
Stromproduktion, Wald, TJ/a	40.006	SW=Waldpotenzial * w_el
Wärmeproduktion, Wald, TJ/a	140.021	WW=Waldpotenzial * (w - w_el)
Stromprod. Agrarfl., TJ/a	28.533	SA=Agrarpotenzial * w_el
Wärmeprod. Agrarfl., TJ/a	99.865	WA=Agrarpotenzial * (w - w_el)
el. Wirkungsgrad fossiler kalor. KW	45%	w_f
Energieeinsparung bei kalor. Kraftwerken, TJ/a	56.077	ZE=(ZW+ZA)*w_f/(1-w_f)
neuer Endenergiebedarf, TJ/a	1.114.416	NE=E-ZE

**Tabelle 11: Ermittlung der Strom- und Wärmeproduktion aus dem Wald und Agrarflächenpotenzial unter Annahme von wärmegeführten Verstromungsanlagen**

	Wasserkraft	Wind	Wald	Agrarfläche	Rest
Bereitgestellt Endenergie, TJ/a	144.234	49.594	180.027	128.398	612.163
Anteil am Endenergieverbrauch	13%	4%	16%	12%	55%

**Tabelle 12: Szenario B zur Bereitstellung von Endenergie aus regenerativen Ressourcen mit wärmegeführten Biomasse-BHKWs**



**Abbildung 4: Szenario B zur Bereitstellung von Endenergie aus regenerativen Ressourcen mit wärmegeführten Biomasse-BHKWs.**

Trotz des geringeren Verstromungswirkungsgrades kann wegen der effizienteren Gesamtenergieverwertung mit wärmegeführten Biomasse-BHKWs wesentlich höhere Beiträge zur Endenergiebereitstellung als bei der Nutzungsstrategie A liefern. Mit dem Potential von Wasser, Wind, Wald- und Agrarflächen können 45% des Endenergiebedarfs gedeckt werden.

Es verbleibt ein Rest von 55%, der mit Solarenergie, Geothermie gedeckt oder durch Effizienzmaßnahmen eingespart werden muss.

Die Geothermie stellt uns zwar ein recht großes Potenzial zur Verfügung, welches mit den heutigen Techniken nur in sehr begrenztem Ausmaß genutzt werden kann – z.B. an Thermenlinien, wo bereits in wenigen km Tiefe genügend hohe Temperaturen zur Energieerzeugung auftreten. Mittelfristig könnten Techniken entwickelt werden, um mittels Geothermie nennenswerte Beiträge zur Energieversorgung zu bereitzustellen.

### **2.3 Folgerungen aus den beiden Nutzungsszenarien**

Aus den beiden idealisierten Nutzungsstrategien A und B können folgende Grundlagen für das Erreichen der Energiewende abgeleitet werden:

1. Die **Biomasseverwertung in wärmegeführten BHKWs** vergrößert stark die Reichweite der Biomasseressourcen.
2. **Biomasse ist schlechthin die Energieform für den Winter.** Aus heutiger Sicht muss der Großteil der Energie aus Sonnenenergieanwendung kommen, die jedoch im Winter ihre große Schwäche hat. Einzig Biomasse kann diese Schwäche ausgleichen; wobei jedoch vor allem in Bereich der Gebäudedämmung Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden müssen, damit das Biomassepotenzial hierfür ausreicht!

Biomasse ist derzeit der einzige in großen Mengen funktionierende und kostengünstige Solarenergiespeicher.

3. **Absoluter Vorrang für Sonnenenergie** gegenüber Biomasse. Die energetische Nutzung Biomasse im Sommer ist tabu – auch wenn die Abwärme für Kühlung, Trocknung, ... verwertet wird. Das kann auch mit Solarenergie gemacht werden. Das Biomassepotenzial ist hierfür nicht ausreichend.
4. Der **Import von Biomasse ist politisch und volkswirtschaftlich nicht sinnvoll**. Das weltweite Biomassepotenzial liegt bei max. 27% (z.B. Ressourcenabschätzung der E-Control, Kapitel 3). Importbestrebungen führen zu Produktionsstätten in Entwicklungsländern und entziehen diesen die Flächen für die Nahrungsmittelproduktion.
5. **Solarenergieanwendungen müssen kräftig ausgebaut werden.**
6. **Energieeffizienzmaßnahmen sind der größte Kosteneinsparungsfaktor** auf dem Weg zur Energiewende. Die Effizienz spart langfristig die Kosten bei der teuersten Energieform. Diese ist aus heutiger Sicht die Solarenergie. Wirtschaftlich gesehen besteht aber das Hindernis, dass die Energiesparung an den aktuellen Kosten zum Zeitpunkt der Umsetzung und nicht an den zukünftigen Energiebereitstellungskosten der Solaranwendungen gemessen wird.
7. Wichtige Potenziale für Energieeffizienz:
  - a. Gebäudedämmung
  - b. Einsatz von wärmegeführten BHKW's („keine Heizung ohne Stromerzeugung“)
  - c. Regionalisierung
  - d. Langlebige Produkte anstatt Wegwerfprodukte
8. Effizienzmaßnahmen müssen unbedingt auch den **Verkehrssektor** betreffen: Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs, Erleichterung von Fahrgemeinschaften.
9. **Verkehr & Regionalentwicklung**: Die Zentralisierung brachte eine enorme Zunahme des Individualverkehrs. Eine Regionalisierung des Wirtschafts- und Gesellschaftssystems zur Reduktion der Wegstrecken ist erforderlich.
10. Die Produktion von Biodiesel, Bioethanol mit ihren niedrigen Flächenerträgen und gleichzeitig hohem Dünger- und Pflanzenschutzinsatz ist kontraproduktiv.
11. Für effizientere Biotreibstoffproduktion (BTL) gilt dieselbe Forderung nach einen wärmegeführten Betrieb (wie bei BHK's) – ausschließlich im Winter.
12. Die meisten der bereits umgesetzten Biomasseverstromungsanlagen können nicht einmal im Winter wärmegeführt betrieben werden (ohne neue Wärmeanwender zu kreieren). Wegen des falschen Standorts stellen sie daher Ruinen und Fehlinvestitionen auf dem Weg zur Energiewende dar.

Bis auf die direkte Sonnenenergienutzung sind alle übrigen erneuerbaren Energieformen (Wasserkraft, Wind, Biomasse) nur in begrenztem Ausmaß verfügbar.

Eines steht fest: Bis zum Erreichen der Energiewende, werden die Energiekosten ansteigen, denn es müssen Technologien mit höheren Stromgestehungskosten eingesetzt werden. Nicht zu vergessen ist, dass die heutige Energieproduktion aus fossilen und nuklearen Quellen aus öffentlichen Geldern hoch subventioniert ist, da Folge- und Nebenkosten von der Allgemeinheit getragen werden.

Zusammenfassung der wesentlichsten Punkte für das Erreichen der Energiewende:

- Energieeffizienz in allen Bereichen
- Energiemix aller regenerativen Ressourcen – insbesondere Solarenergieanwendungen müssen ausgebaut werden
- Biomasse ist gespeicherte Sonnenenergie ausschließlich für den Winter



- Umbau des gesamten Wirtschafts- und Gesellschaftssystems, welches nachhaltige und langfristige Strategien wirtschaftlich umfassend bevorzugt.

## 2.4 Weltweite Verträglichkeit der Energiewende

Von der Energiewende erwarten wir, dass sie sowohl ökologisch, ökonomisch als auch politisch in nachhaltiger Weise tragfähig ist, d.h. es sollen nicht nur die wohlhabenden Staaten ihren Energiebedarf decken können, sondern es soll allen Erdbewohner ein Mindestmaß an Lebensstandard zugebilligt werden. Der daraus resultierende Energiebedarf ist aus erneuerbaren Quellen aufzubringen. Dieser Energiebedarf ist nicht für alle Regionen gleich, sondern ist abhängig von der geografischen Lage (Heizenergiebedarf, Kühlbedarf, ...). Es geht um eine globale Lösung, die allen Menschen zugute kommt und eine Basis für den Weltfrieden darstellt - „Kein Krieg um Ressourcen“! Jede ungerechte Energieaufteilung – vor allem, wenn es um den Verbrauch von fruchtbaren Landflächen zur Energie- und Nahrungsmittelproduktion geht – bedeutet eine Gefahr für den Frieden. Da die Energiegewinnung aus Biomasse derzeit billiger als die Nutzung des überreichlich vorhandenen Sonnenenergiepotenzials ist, sind reiche Länder versucht auch die Biomassepotenziale und das niedrige Lohnniveau der ärmeren Länder auszuschöpfen, und somit Engpässe in der Nahrungsmittelversorgung zu verursachen, die in den betroffenen Ländern zu Energiemangel, Hungersnöten und Konflikten führt.

Obwohl 2005 erst 0,8 % des weltweiten Ölbedarfs von Biokraftstoffen gespeist wurden, hat der „Ölhunger“ bereits die Preise für Speiseölsaaten nach oben gedrückt. Vor allem die Preise für Rapssaat sind um 25 % gestiegen. Mais wurde 2006 in den USA aus demselben Grund um 25% teurer. Monokulturen wie Zuckerrohr, Soja, Palmöl oder Mais, geerntet auf den Plantagen der armen Länder, werden die Produkte von Kleinbauern vom Markt drängen. Malaysia gibt dazu ein gutes Beispiel. Dort setzt man auf Palmölplantagen. Jetzt stirbt dort nicht nur der Regenwald, auch die für die regionale Nahrungsmittelversorgung zuständigen Kleinbauern schauen durch die Finger.

Beim weltweiten Handel mit CO<sub>2</sub> erhält die „Bio“sprit-Industrie große Kontingente gut geschrieben, wenn sie Treibstoff aus Palmöl produziert. Zusätzlich versuchen Unterzeichnerstaaten des Kyoto Protokolls ihre Verpflichtungen einzuhalten, indem sie zur Energiegewinnung Palmöl aus Südostasien statt Erdöl oder Kohle einsetzen.

## 3 Ergebnisse des analogen Fallbeispiels für Burgenland

	Gesamtfläche	Wald	Agrarfläche	versiegelte Flächen	Rest
Flächen im Burgenland, km <sup>2</sup>	3965	1209	2141	198	416

**Tabelle 13: Flächenaufteilung im Burgenland**

Energieverbrauch im Burgenland, 2006: ca. 34.475 TJ/a (hochgerechnet)

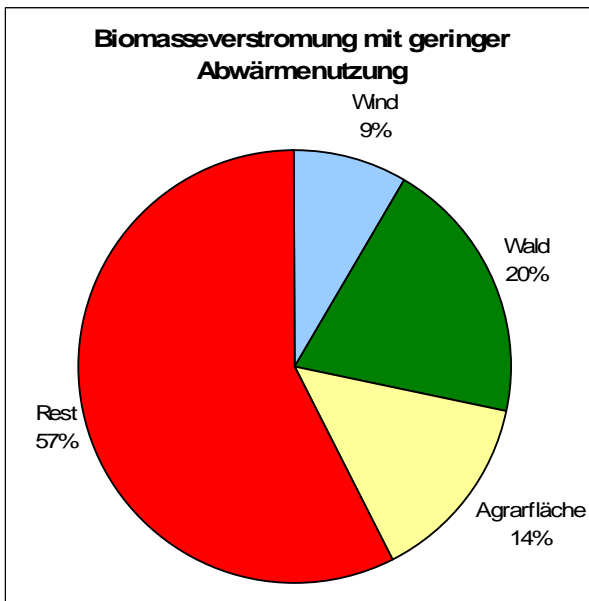
Bei der Berechnung wurde 30% der Agrarfläche als Energiefläche angenommen (im Fallbeispiel Österreich nur 25%).

Aufgrund der geringeren Bevölkerungsdichte und dem Fehlen von Wasserkraft unterscheidet sich das Ergebnis für Burgenland stark von jenem von Österreich.

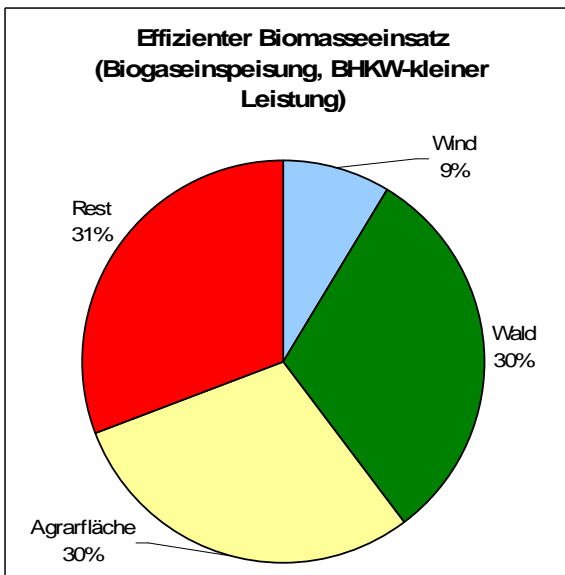
Man sieht deutlich, dass es dünner besiedelte Gebiete leichter in der Umsetzung der Energiewende haben. Allerdings reicht auch im Burgenland die Biomasse nicht einmal theoretisch zur Energiebedarfsdeckung.

Es gilt auch hier:

- Biomasse = Energiespeicher für den Winter.
- Solarenergienutzung muss massiv ausgebaut werden
- Energieeffizienz muss forciert werden!



**Abbildung 5: Szenario A zur Bereitstellung von Endenergie aus regenerativen Ressourcen mit stromgeführten Biomasse-BHKWs. - Vgl. Abbildung 3**



**Abbildung 6: Szenario B zur Bereitstellung von Endenergie aus regenerativen Ressourcen mit wärmegeführten Biomasse-BHKWs. Vgl: Abbildung 4**

#### **4 Literatur**

- [1] Statistik Austria, Statistisches Jahrbuch 2006, [www.statistik.at](http://www.statistik.at)
- [2] Reinhard Haas (TU-Wien), Biomasse in der zukünftigen Energieversorgung – Vortragsunterlagen vom 14.6.2004 in Linz