

Erneuerbare Energien im Landkreis Ravensburg - Eine Darstellung des Potenzials



Potenzialstudie Regenerative / Erneuerbare Energien im Landkreis Ravensburg

Vorbemerkung:

Anlass des Berichts :

Der Bericht wurde auf Antrag der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen im Kreistag vom 28.02.2007 im Anschluss an den Antrag der Fraktion Bündnis90/Die Grünen sowie der CDU-Fraktion aus dem Frühjahr 2005 – Bericht über die Erneuerbaren Energien im Landkreis Ravensburg - gefertigt.

Aktuelle Bedeutung:

Aktuelle Bedeutung erlangt die Erstellung einer Potenzialstudie im Bereich der erneuerbaren Energien durch das von der Bundesregierung beschlossene Klima- und Energiepaket vom August 2007. In diesem Paket wurden 30 detaillierte Maßnahmen getroffen, insb. Ausbau des Anteils der Erneuerbaren Energien, Energieeffizienz bei Gebäuden sowie Erhöhung der Mittel für den Klimaschutz im Bundeshaushalt.

Zudem wurde das Erneuerbare-Wärme-Gesetz des Landes Baden-Württemberg am 07.11.2007 beschlossen.

Vorgehensweise:

Zunächst erfolgt eine Bestandsanalyse der Nutzung erneuerbarer Energien im Landkreis Ravensburg. Diese beinhaltet neben der Darstellung der genutzten Energieformen in Bezug auf Strom und Wärme auch eine Darstellung der Auswirkungen, insb. auf die Umwelt. Anschließend werden die Möglichkeiten in der Fläche des Landkreises aufgezeigt.

Danach folgt eine Prognose der Ausnutzung der Potenziale bis 2020 soweit möglich anhand einer Zielvorgabe der EU.

Schließlich wird in einem dritten Teil anhand von Praxisbeispielen dargestellt, wie mit konkreten Maßnahmen Energieeinsparung und Energieeffizienz zu erreichen sind.

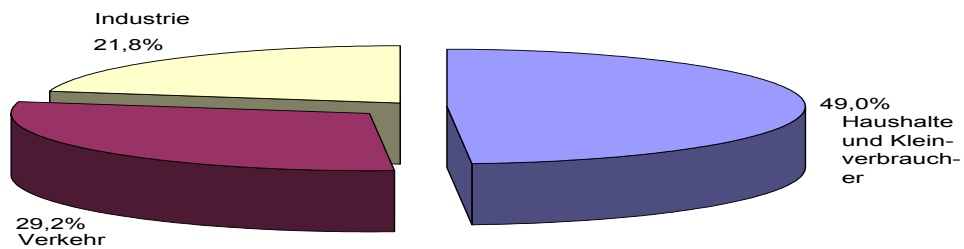
Inhaltsverzeichnis:

	Seite
A. Bestandsanalyse im Landkreis Ravensburg.....	3
I. Energieverbrauch im Landkreis Ravensburg (Stand 2006)	3
II. Welche Möglichkeiten gibt es	4
III. Darstellung der Energieformen	4
IV. Strom	6
V. Wärme	10
VI. Auswirkungen (insb. Umweltverträglichkeit)	11
VII. Flächenmanagement	18
VIII. Blockheizkraftwerke	27
IX. Brennstoffzelle	28
X. Wirtschaftsfaktor	28
XI. Förderungsmöglichkeiten	29
B. Prognose für die Zukunft – 2020.....	32
I. Erneuerbare Energien im Kreis Ravensburg 2020	32
II. Die verschiedenen Energieformen und ihre Zukunft im Einzelnen	34
III. Virtuelles Kraftwerk	37
IV. Was kann die Energieagentur leisten	38
C. Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz.....	39
D. Fazit.....	42

A. Bestandsanalyse Erneuerbare Energien im Landkreis Ravensburg

I. Energieverbrauch im Landkreis Ravensburg (Stand 2006)

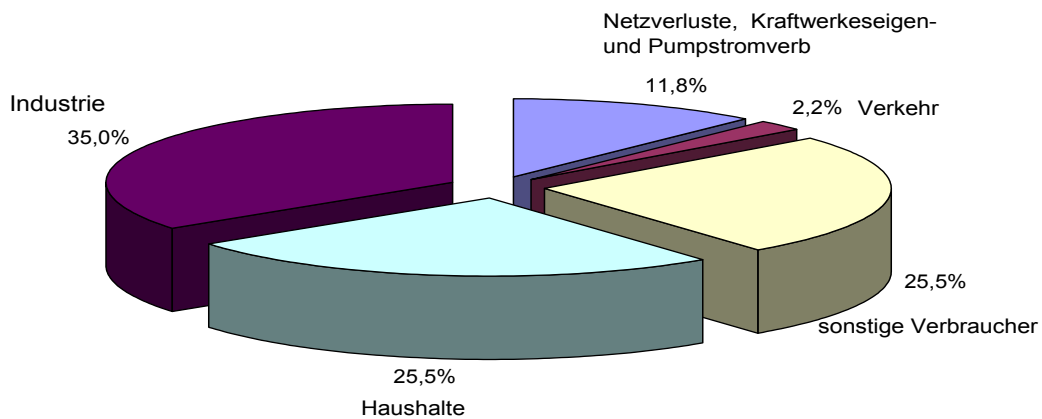
- Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren im Landkreis Ravensburg



Quelle WM-BW Energiebericht 2007

- ca. 747 Mio. kWh/Jahr
- ca. 2 Mio. t CO₂/Jahr

- Stromverbrauch nach Verbrauchssektoren im Landkreis Ravensburg



Quelle: WM-BW-Energiebericht 2007

- ca. 1,85 Mrd. kWh /Jahr
- ca. 1,1 Mio. t. CO₂

II. Welche Möglichkeiten gibt es

- Durch die Nutzung alternativer/erneuerbarer Energieformen kann der dargestellte CO₂-Verbrauch eingeschränkt werden, da die regenerativen Energien CO₂ neutral sind. Zudem bieten diese Energieformen den Vorteil, dass sie erneuerbar sind, also „unendlich“ verfügbar.
- Zudem werden die erneuerbaren Energieformen durch die steigenden Energiepreise und die knapper werdenden Energieressourcen wie Erdöl, Erdgas und Uran immer mehr an Bedeutung in den nächsten Jahren gewinnen.
- Allerdings befreit die Nutzung der „sauberen“ erneuerbaren Energieformen die Menschheit nicht davor, insgesamt den Energieverbrauch in der Zukunft einzuschränken und mit Energien schonender umzugehen.

III. Darstellung der Energieformen

Bei der Darstellung, welche erneuerbaren Energieformen im Landkreis vorhanden sind, muss im Vorfeld eine Unterscheidung nach der Nutzungsform vorgenommen werden. Als Nutzungsmöglichkeit der Energien kommen zum einen Strom, zum anderen Wärme in Betracht.

1. Strom

Man kann hier nachfolgende Nutzungsformen unterscheiden:

- feste Biomasse
 - Holz (Oberschwaben ist mit etwa 30 % bewaldeter Fläche eher unterdurchschnittlich in Baden-Württemberg vertreten. Holz kann entweder als Stückholz, Hackschnitzel oder Pellet genutzt werden. Dies ist mit folgenden Technologie möglich: Holzvergasung, Stirling Motor, OCR-Turbine.)
- flüssige bzw. gasförmige Biomasse
 - Biogas (Wird in der Landwirtschaft aus Gülle und Pflanzenteilen gewonnen und zur Stromerzeugung verwendet. Dieser wird ins öffentliche Netz eingespeist. Dieser Strom wird rund um die Uhr erzeugt.)
 - Pflanzenöl

- Solarstrom (Photovoltaik)
- Wasserkraft
- Windkraft
- Klärgas, Deponiegas

2. Wärme

- feste Biomasse
 - Holz (Im Bereich der Hackschnitzel- und Pellet-Technik gibt es bereits vollautomatisch beschickte komfortable Zentralheizanlagen)
- Pflanzenöl
- Solarthermie (durch Warmwasserwärmung oder Heizunterstützung)
- Klärgas, Deponiegas
- Geothermie (Erdwärme - Durch Wärmepumpen, die überwiegend Wärme aus dem Erdreich, der Luft oder dem Grundwasser entziehen, können Gebäude beheizt und mit Warmwasser versorgt werden. Wärmepumpen arbeiten am effizientesten, wenn das angeschlossene Heizungsverteilsystem mit niedrigen Temperaturen betrieben wird (Fußboden-/Wandheizung).)
- Biogas

IV. Strom

Regenerativer Strom

„Made im Landkreis Ravensburg“

(Stand: 31.12.2007)

Anlagenart	Anlagen	Leistung (kW)	Erzeugter Strom (kWh)
BHKW	12	964	5.302.000
Biogas ¹⁾	92	12.281	85.967.000
Biomasse	39	8.724	61.068.000
Photovoltaik ²⁾	3.770	43.904	41.708.800
Wasser ³⁾	100	7.500	30.000.000
Wind	3	7.900	10.270.000
BHKW (KWK)	142	3.889	7.778.000
Brennstoffzelle	1	1	2.000
Gesamt:	4.159	85.163	242.095.800

CO₂-Einsparung: > 154.000 t

1) 80 Biogasanlagen, jeweils 2 Deponie- und Klärgasanlagen.

Auf 8 kommunalen Kläranlagen werden 13 Motoren mit 1395 kW Leistung betrieben. Diese erzeugten im Jahr 2006 5,43 Mio. kWh an Strom und Wärme, die für Prozesswärme, Trocknung und Gebläse Verwendung fanden.

2) > 390.000 m² Modulfläche, entspricht ca. 65 Fußballfeldern; Leistung pro Einwohner 159 Watt

3) laut aktueller Erhebung der EnBW und des Landratsamtes Ravensburg

Wie kommen die Zahlen zustande?

Bei der Ermittlung der Zahlen stützen wir uns auf Erfahrungswerte aus der Region. Die Angaben beziehen sich auf die Laufzeit bei optimalen Bedingungen. Die Leistung ist bei jeder Anlage unterschiedlich. Bei **Wasserkraftanlagen** kann eine jährliche Laufzeit von

4.000 Stunden angesetzt werden, bei **Biogasanlagen** mehr als **7.000 Stunden**. Bei letztgenannter Technologie ist der Erfolg stark vom einzelnen Betrieb abhängig. Durch die relativ hohen Investitionskosten muss die Landwirtschaft zukunftsorientiert betrieben werden. Die effiziente Stromerzeugung ist abhängig von der Qualifikation und vom Engagement des Betriebsleiters.

Photovoltaikanlagen erzeugen über die mittlere Sonneneinstrahlung, die in unserer Region herrscht, durchschnittlich **950 Kilowattstunden Strom** pro Kilowattpeak (kWp).

Bei **Klärgas/Deponiegas** wurden die für 2007 gültigen Zahlen hinzuaddiert. Die jeweiligen Mengen für den Stichtag 1.4.2000 können mit 75% der heutigen Menge abgeschätzt werden.

Der **CO₂-Ausstoss** wird über den so genannten „**Kraftwerksmix Deutschland**“ errechnet. Beim Verbrauch von einer Kilowattstunde Strom entstehen circa **0,638 Kilogramm CO₂**.

Zum Stand 30.09.2007 leben im Landkreis Ravensburg **276.901 Menschen**.

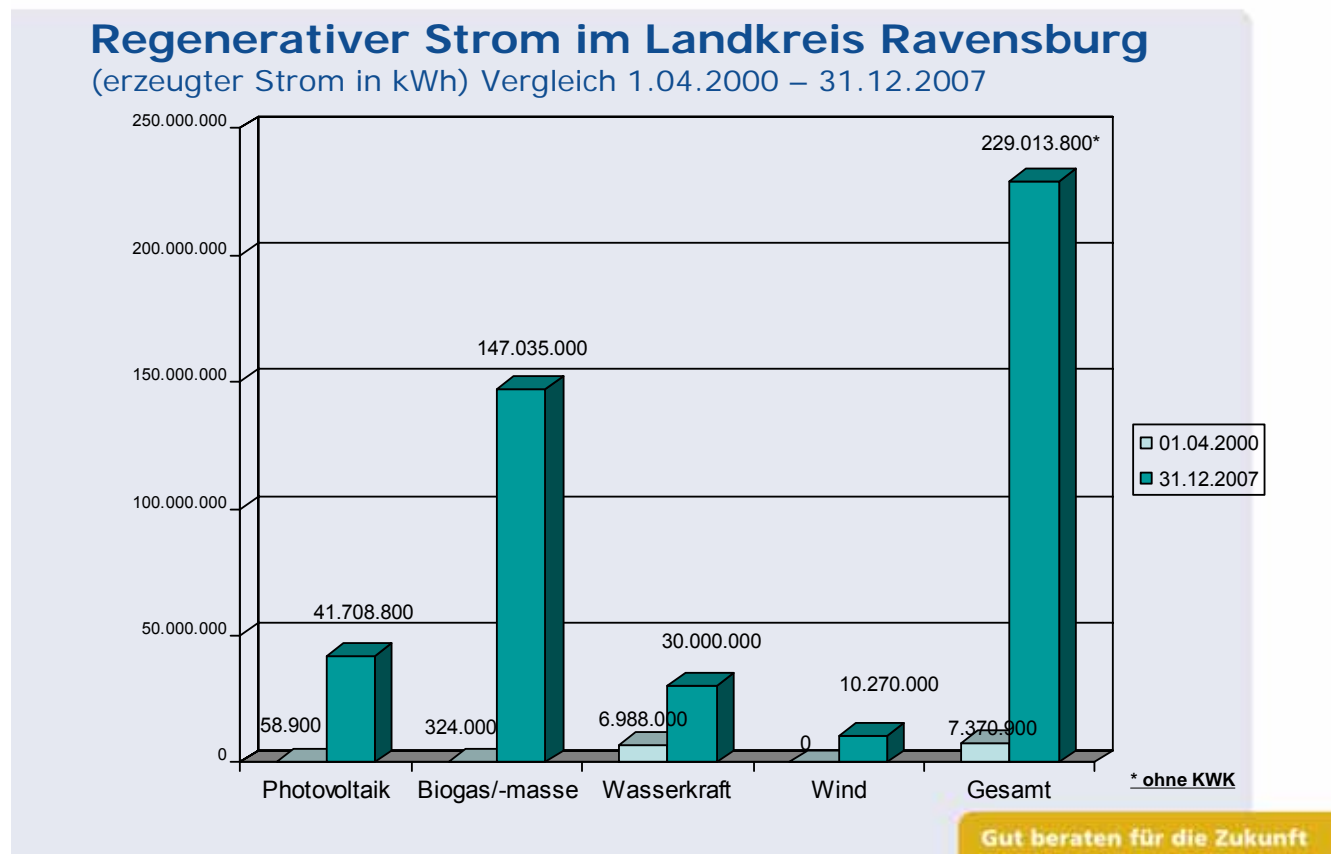
Regenerativer Strom "Made im Landkreis Ravensburg" – ohne Blockheizkraftwerke:

Anlagenart	Anlagen		Leistung (kW)		Erzeugter Strom (kWh)	
	am: 01.04.00	am: 31.12.07	am: 01.04.00	am: 31.12.07	am: 01.04.00	am: 31.12.07
Photovoltaik:	25	3.770	62	43.904	58.900	41.708.800
Biogas/Biomasse:	14	131	520	21.005	324.000	147.035.000
Wasserkraft**	17	100	1.747	7.500	6.988.000	30.000.000
Windenergie	0	3	0	7.900	0	10.270.000
Gesamt:	56	4.004	2.329	80.309	7.370.900	229.013.800

** Bei den 17 Wasserkraftanlagen (Stand 01.04.2000) handelt es sich um Anlagen, die zu diesem Stichtag über die EnBW eine Höhervergütung im Rahmen des EEG bekommen haben. Nach Kenntnissen des Umweltamtes hat sich die tatsächliche Zahl der betriebenen Wasserkraftanlagen zwischen den Jahren 2000 und 2007 nur unwesentlich erhöht, so dass zum 01.04.2000 von ca. 95 betriebenen Wasserkraftanlagen ausgegangen werden muss,

Versorgung von rund: 153.000 Einwohnern (ca. 55 % der Haushalte)
 CO₂-Einsparung: ca. 154.000 Tonnen Co2 Einsparung/Jahr
 Gesamtinvestitionen: ca. 350.000.000 EURO

**Regenerativer Strom im Landkreis Ravensburg (erzeugter Strom in kWh) – Vergleich
01.04.2000 -31.12.2007**

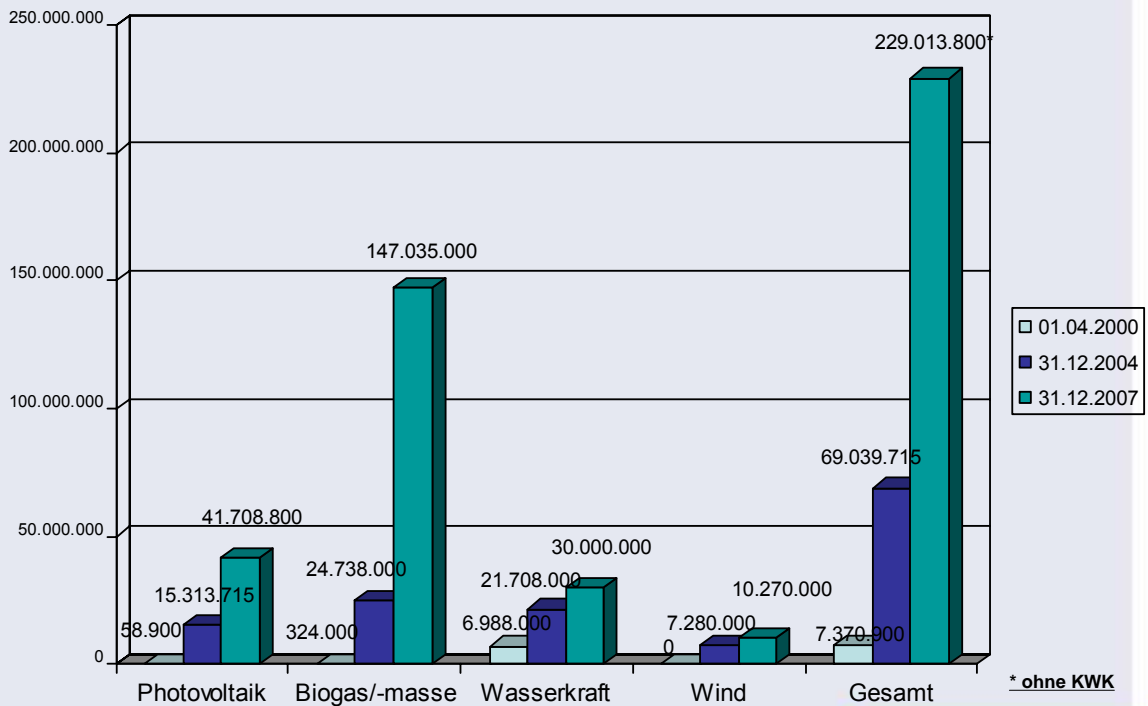


Das Schaubild verdeutlicht den explosionsartigen Anstieg des regenerativ erzeugten Stroms im Landkreis zwischen den Jahren 2000 und 2007.

Dass dieser Trend in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen ist, kann graphisch auch aus dem nachfolgenden Vergleich der Jahre 2000, 2004 und 2007 entnommen werden.

**Regenerativer Strom im Landkreis Ravensburg (erzeugter Strom in kWh) – Vergleich
01.04.2000 - 31.12.2004 - 31.12.2007**

**Regenerativer Strom im Landkreis Ravensburg
(erzeugter Strom in kWh) Vergleich 1.04.2000 – 31.12.2004 – 31.12.2007**



Gut beraten für die Zukunft

V. Wärme

Beheizungsstruktur im Landkreis Ravensburg (Stand 06/2007):

Energieart/System	Anzahl	% - Anteil	Bemerkungen
Heizöl	53.043	43,3	Ca. 33 % vor 1990 eingebaut
Erdgas	14.900	12,2	Ca. 25 % vor 1990 eingebaut
Wärmepumpen	933	0,8	
Holzfeuerstätten*	53.536	43,7	
Gesamt:	122.412	100	

*Unter Holzfeuerstätten fallen Scheitholz-Kaminöfen, Pellets-Einzelfeuerstätten, Scheitholz-Heizkessel, Pellets-Heizkessel sowie Hackschnitzel-Heizkessel.

Der relativ hohe Anteil von rund 1/3 der Heizölanlagen vor 1990 bietet ev. Ansatzpunkte, um hier auf moderne, energiefreundliche Beheizungssysteme umzuschalten.

Um die kurzfristige Entwicklung bei **installierten Holzfeuerstätten** darzustellen erfolgt im Nachfolgenden eine Auflistung der installierten Anlagen zwischen 01.07.2006 und 31.12.2006:

- 1.049 Scheitholz - Kaminöfen
- 38 Pellets - Einzelfeuerstätten
- 113 Scheitholz - Heizkessel
- 94 Pellet – Heizkessel
- 32 Hackschnitzel - Heizkessel

VI. Auswirkungen (insb. Umweltverträglichkeit)

Im Nachfolgenden werden die einzelnen Bereiche der erneuerbaren Energien in Bezug auf ihre Auswirkungen dargestellt. Zumeist werden Auswirkungen hinsichtlich einer Umweltverträglichkeit ausgeführt, es wird aber etwa auch auf die Wertschöpfung eingegangen.

Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen¹

Vorteile	Nachteile
Ressourcen-Schonung durch Einsparung fossiler Rohstoffe wie z.B. Erdöl → Energie- und CO ₂ – Einsparung	
Reduzierung klimarelevanter Emissionen durch die Vergärung (Methan und Kohlendioxid); keine Abgasung aus offenen Güllegruben	Undichte Anlagen können jedoch „Methan-Netto-Produzenten“ sein (allerdings werden die Anlagen vor Inbetriebnahme zwingend TÜV-überprüft)
Abbau von Geruchsstoffen in der Gülle	
Düngewirkung steigt durch Verbesserung der Fließfähigkeit und Stickstoffwirksamkeit (Einsparung von Mineraldünger)	
Kraftwerkskapazitätseinsparung durch durchgehende Betriebsstunden (Hohe Grundlastabdeckung) möglich	
	Landwirtschaftliche Flächen werden durch den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen belegt Möglicherweise Reduzierung auf wenige, energiereiche Pflanzen wie z.B. Mais. Folge: Die Vielfältigkeit der Kulturlandschaft wird reduziert.
	Starke Preiserhöhungen für Getreide etc. durch Verknappung der Flächen
	Flächen werden vorrangig an „Energie-Wirte“ verpachtet, diese können durch das Strom-Einspeisungsentgelt höhere Pachtpreise bezahlen. Andere Landwirte, welche keine nachwachsenden Rohstoffe anbauen, sind damit im Nachteil.
Erhaltung landwirtschaftlicher Betriebe. Abbau von Überschussproduktion in der Landwirtschaft Wertschöpfung: <ul style="list-style-type: none"> • Kaufkraft bleibt im Land • Arbeitsplätze 	

¹ nachwachsende Rohstoffe – s. Definition in EEG (z. B. auch Gülle)

Biogas aus Abfallstoffen/Bioabfall

Vorteile	Nachteile
Ressourcen-Schonung durch Einsparung fossiler Rohstoffe wie z.B. Erdöl	Flächenbedarf erzeugt Preisdruck auf dem Pachtmarkt
Reduzierung klimarelevanter Emissionen durch die Vergärung (Methan und Kohlendioxid)	Verstärkte Nachfrage nach Gärsubstraten (Silomais) verstärkt den Maisanbau, führt zu erheblichen Massentransporten von Erntegut und Gärresten.
Abbau von Geruchsstoffen in der Gülle	Geruchsemissionen bei der Verarbeitung von geruchsintensiven Co-Fermenten wie z.B. Fettabscheiderinhalte, Speisereste
Düngewirkung steigt durch Verbesserung der Fließfähigkeit und Stickstoffwirksamkeit (Einsparung von Mineraldünger)	Erfahrungsgemäß Probleme mit der Intensität der Düngung im Grenzbereich der sog. „guten landwirtschaftlichen Praxis“.
Abtötung pathogener Keime	
Größere Energieausbeute als bei nachwachsenden Rohstoffen.	Kontrolle der eingebrachten Co-Fermente schwierig
	Aufgrund des Betriebsumfanges (Durchsatzleistung) handelt es sich um Gewerbebetriebe mit Standorten im Außenbereich. Problem: Bauplanungsrecht mit Erschließung sowie Folgeproblem Erweiterungen; beitragsrechtliche Problematik für die Gemeinden <i>Diese Außenbereichsproblematik ergibt sich im Kreis allerdings aus historischen Gründen. Bei „neuen“ Betrieben ist dies nicht der Fall</i>
Kraftwerkskapazitätseinsparung durch durchgehende Betriebsstunden (hohe Grundlastabdeckung) möglich. <i>Dazu Erzeugung von Spitzenstrom möglich.</i>	
Wertschöpfung <ul style="list-style-type: none"> • Kaufkraft bleibt im Land • Arbeitsplätze 	

Klärgas

Vorteile	Nachteile
Verringerung der Klärschlammmenge durch Ausfäulung	Hohe Investitionskosten, die sich nur bei mittleren Kläranlagen ab ca 10.000 Einwohnerwerten lohnen
Dadurch: Reduzierung der Entsorgungskosten	
Ersatz von Primärenergie (Strom)	
CO ₂ -Einsparung	

Klärgas entsteht beim Prozess der so genannten „Ausfäulung“ des Klärschlammes in kommunalen Kläranlagen. Der beim Abwasserreinigungsprozess entstehende Schlamm wird dabei im Faulbehälter bei Temperaturen von ca. 37°C unter Luftabschluss anaerob zersetzt, wodurch der Schlamm geruchlos wird und wobei das methanhaltige Klärgas entsteht. Der Prozess ist der gleiche wie bei der Vergärung von Substraten in Biogasanlagen.

Bestehende Anlagenkonzepte belegen, dass Kläranlagen nahezu energieautark betrieben werden können, obwohl der Strombedarf erheblich ist. Dies wird erreicht durch die Verstromung des Gases in Gasturbinen/**Blockheizkraftwerken**, wobei zeitgleich Wärme anfällt, die zu Heizzwecken (Faulturn, 37°C!) oder zur Klärschlamm-trocknung Verwendung finden kann.

Allerdings sind im Vergleich zu anderen Energieformen hohe Investitionskosten notwendig, die sich jedoch durch hohe Energieeinsparungsvergütungen wieder amortisieren. Zudem ist qualifiziertes Personal erforderlich.

Solarstrom:

Vorteile	Nachteile
Ggf. geringere Fernwirkung (bei kleineren Anlagen)	Falls an Südhängen oder weithin sichtbar Störung des Landschaftsbildes durch glänzende Oberflächen
Vertikalgliederung der Landschaft in der Regel geschont	
Kein Geräusch/keine bewegten Elemente Gefahr von Vogelverlusten wohl gering	Ungeklärt ist die Frage nach Tierverlusten (denkbar z.B. bei Wasserinsekten, die Flächen mit Wasser verwechseln und hier ihre Gelege ablegen) Ungeklärt sind mögliche Scheuchwirkungen
	Je großflächiger die Anlagen, umso größer die o. g. Nachteile
	Denkmalschutz ist zu beachten
Primärenergie- und CO2-Einsparung	Keine Kraftwerkseinsparung, da keine durchgehenden Betriebsstunden möglich

Windkraft:

Vorteile	Nachteile
CO ₂ -freie Stromgewinnung Primärenergieeinsparung	
<ul style="list-style-type: none">• Energie- und CO₂ - Einsparung• emissionsfreie Erzeugung• hoher Wirkungsgrad• Langlebigkeit• Durch überregionalen Energie-Verbund auch Grundlastbetrieb möglich (d. h. Kraftwerkskapazitätseinsparung)	z.T. erhebliche Störung des Landschaftsbildes durch Unruhe der Rotorbewegung, durch Umkehrung der Größenverhältnisse – Bsp.: 30 m hoher Drumlin wirkt mit 80m-Windrad klein , z.T. erhebliche Fernwirkung Scheuchwirkung vorhanden Vor allem Vogelverluste nachgewiesen (von Art zu Art unterschiedlich)
Wertschöpfung: <ul style="list-style-type: none">• Kaufkraft bleibt im Land• Arbeitsplätze	

Die Energiegewinnung durch Windkraft ist insgesamt betrachtet sehr standortbezogen. Zum einen ist bei der Nutzung immer die negative Fernwirkung zu beachten (s. o. Nachteile), zum anderen ist eine Abhängigkeit von der mittleren Windgeschwindigkeit gegeben.

Die Ausnutzung von Düseneffekten wäre auch mit kleineren Anlagen möglich, wirtschaftlich und u. U. sogar landschaftsbildverträglicher.

Wasserkraft (Kleinwasserkraftanlagen)

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Energie- und CO₂ - Einsparung • emissionsfreie Erzeugung • hoher Wirkungsgrad • Langlebigkeit • Grundlastbetrieb möglich (d. h. Kraftwerkskapazitätseinsparung) 	<p>Auswirkungen auf Fließgewässerökosysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderung des Strömungs- und Abflussgeschehens der Gewässerstruktur und des Stoffhaushaltes durch Stauhaltungen • Unterbrechung des Gewässerverbundes • Veränderung der Abflussmengen in Restgerinnen und Ausleitungen (Minimierung der Auswirkungen durch funktionierende Umgehungsgerinne mit genügender Restwassermenge möglich) • Veränderung der Lebensgemeinschaften von Tier- und Pflanzenwelt • Direkte Fischschädigung durch die Betriebsanlagen
<p>Wertschöpfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kaufkraft bleibt im Land ○ Arbeitsplätze 	

Solarthermie

Vorteile	Nachteile
Energie- und CO ₂ - Einsparung	
Warmwasserbedarf kann von Frühjahr bis Herbst ohne Heizungsanlage abgedeckt werden <i>Heizungsunterstützung - Energieagentur</i>	
Im Gegensatz zu Photovoltaik werden kleinflächigere Anlagen verwendet und damit wird eine Störung des Landschaftsbildes verringert.	
Vertikalgliederung der Landschaft in der Regel geschont	
Kein Geräusch/keine bewegten Elemente Gefahr von Vogelverlusten wohl gering	<p>Ungeklärt ist die Frage nach Tierverlusten (denkbar z.B. bei Wasserinsekten, die Flächen mit Wasser verwechseln und hier ihre Gelege ablegen) Ungeklärt sind mögliche Scheuchwirkungen Denkmalschutz ist zu beachten</p>

Geothermie (Erdwärmesonden, Grundwasserwärmepumpen)

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • ortsnahe Bezugsmöglichkeit (mehr als 75 % der Wärme kommt aus der Umgebung) • hoher Wirkungsgrad • unerschöpfliche Energiequelle • Keine Nebenkosten (Wartung, Schornsteinfeger) 	<p>Gefährdung für das Grundwasser bei ungünstiger Hydrogeologie und nicht sachgemäßer Ausführung der Bohrungen Langzeitverhalten der Abdichtung bei Erdwärmesonden noch abklärungsbedürftig</p> <p>Einschränkungen in Wasserschutzgebieten. Nur Neutralisierung der Energieverluste der Großkraftwerke durch Wärmeabgabe in Atmosphäre und Wasser. Zusätzlicher Kraftwerksbedarf durch zusätzlichen Strombedarf.</p>
	<p>Nachteilig erscheint etwa, dass für 4 kWh Wärme mit der Wärmepumpe (elektr.) durchschnittl. 1 kWh Strom benötigt wird. Der Unterschied zu erdgasbetriebenen Gebäudeheizung im Hinblick auf eine CO₂-Einsparung ist damit nicht so groß.</p>

Zu beachten ist jedoch, dass Wärmepumpen eine hohe Effizienz bei Niedertemperaturheizsystemen (z. B. Fußboden- oder Wandflächenheizung) haben.

Die Effizienz wird zudem besser zusammen mit regenerativ erzeugtem Strom (PV-Anlage)

Feste Biomasse

Vorteile	Nachteile
Schadstoffe: CO ₂ -neutral (gibt soviel CO ₂ in die Atmosphäre ab, wie vom Holz aus der Atmosphäre gebunden wird)	mit Feinstaub angereicherter Wasserdampf <ul style="list-style-type: none"> ➤ größere Heizungen: Filter ➤ kleinere Heizungen: optimale Holzfeuchte
Wertschöpfung: <ul style="list-style-type: none"> • Kaufkraft bleibt im Land • Arbeitsplätze 	Keine Netto CO ₂ -Einsparung
Endlichkeit: <ul style="list-style-type: none"> • ständig sich regenerierende Biomasse • Waldflächen stabil bis leicht steigend, Holzzuwachs steigend • je höher Öl-Gaspreis steigt, umso mehr Holz kann wirtschaftlich eingesetzt werden: 	Gewisse Endlichkeit ist allerdings gegeben
Auswirkungen für Wald und Waldbesitzer: <ul style="list-style-type: none"> • Waldpflege: Vorbeugung gegen Borkenkäfer (Entnahme bruttauglichen Materials) • Erleichterung bei Pflanzungen • für den Waldbesitzer nur unter sehr günstigen Bedingungen kostendeckend (stark schwankende Marktpreise für Hackschnitzel) 	
Auswirkungen für Bevölkerung und Umwelt: <ul style="list-style-type: none"> • Unabhängigkeit von fossiler Energie • geringe Transportentfernung und geringe Gefahren für die Umwelt • emotionale Bindung an Wald und Heimat steigt 	

VII. Flächenmangement

Biogas

Allgemeine Voraussetzungen

Im Außenbereich sind nur landwirtschaftlich privilegierte Anlagen i. S. v. § 35 Abs.1 Ziff. 6 BauGB zulässig.

Gewerbliche Anlagen sind grundsätzlich in einem Gewerbegebiet oder einem Industriegebiet anzusiedeln, eine Neuerrichtung im Außenbereich auf der Basis von § 35 Abs. 2 BauGB ist grundsätzlich ausgeschlossen.

Biogas mit nachwachsenden Rohstoffen

Derzeit sind im Landkreis Ravensburg etwa 80 Biogasanlagen in Betrieb oder wurden beantragt. Hierbei handelt es sich vor allem um kleinere Anlagen mit einer elektrischen Leistung von deutlich < 500 MkW. Die Ausbringung der Gärreste auf die landwirtschaftlichen Flächen ist bei diesen Einsatzstoffen grundsätzlich unproblematisch.

Zurzeit werden etwa 5.000 ha landwirtschaftliche Fläche für die Biogasnutzung benötigt. In Relation zu den 90.000 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche insgesamt sind dies nur etwa 5,5 %.²

Biogas aus Abfallstoffen/Bioabfall

Die zur Verfügung stehenden Mengen an Co-Fermenten können mit den bestehenden Anlagen verarbeitet werden. Daher ist die Errichtung weiterer Biogasanlagen mit Co-Fermenten nur in sehr geringen Umfang zu erwarten. Derzeit werden in ca. 10 Anlagen Co-Fermente vergärt. In 4 Anlagen werden Co-Fermente hygienisiert, die übrigen Anlagen werden von diesen Anlagen mit bereits hygienisiertem Material beliefert.

Die Ausbringung der Gärreste auf die landwirtschaftlichen Flächen hat in der Vergangenheit teilweise zu erheblichen Problemen geführt. Diese standen allerdings nur in Zusammenhang mit den 4 Anlagen, in denen Co-Fermente hygienisiert werden. Aufgetreten sind teilweise Geruchsprobleme durch die Ausbringung sowie die Intensität der Ausbringung/Düngung. Insgesamt muss aber eine gute landwirtschaftliche Praxis erfolgen. Diese wird durch die Erbringung einer Nährstoffbilanz nachgewiesen.

² 9.300 kW (70 Anlagen x130 kW) mit einem Bedarf von 0,5 ha/1 kW ergeben 5.000 ha Bedarfsfläche

Solarstrom:

Es sind keine ausgewiesenen Vorranggebiete für Solarstrom im Landkreis Ravensburg bekannt.

Windkraft:

Der Regionalplan wurde im Juni 2006 fortgeschrieben und sieht im Landkreis Ravensburg keine Vorrangflächen für raumbedeutsame Windkraftanlagen vor.

Lediglich die Stadt Bad Wurzach und der GVV Wangen-Achberg-Amtzell haben Standorte für nicht raumbedeutsame WEAs im Flächennutzungsplan ausgewiesen.

Geothermie:

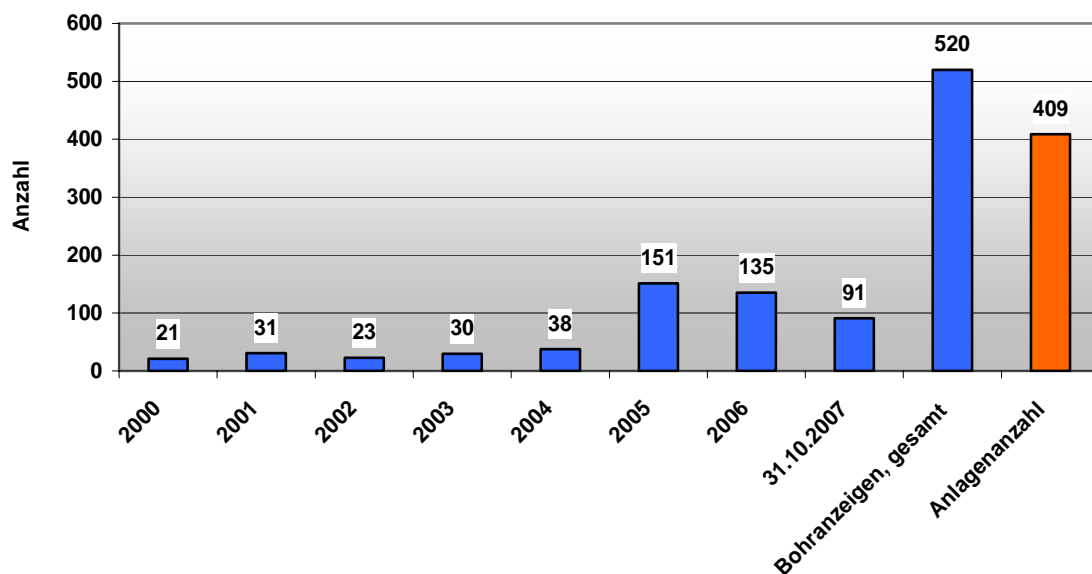
Erdwärmesonden:

Im Landkreis Ravensburg sind nach den hier vorliegenden Bohrergebnissen derzeit 409 Erdwärmesondenanlagen vorhanden.

Hiervon war für 46 Anlagen die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis im vereinfachten Verfahren notwendig.

Erdwärmesonden

Stand 31.10.2007

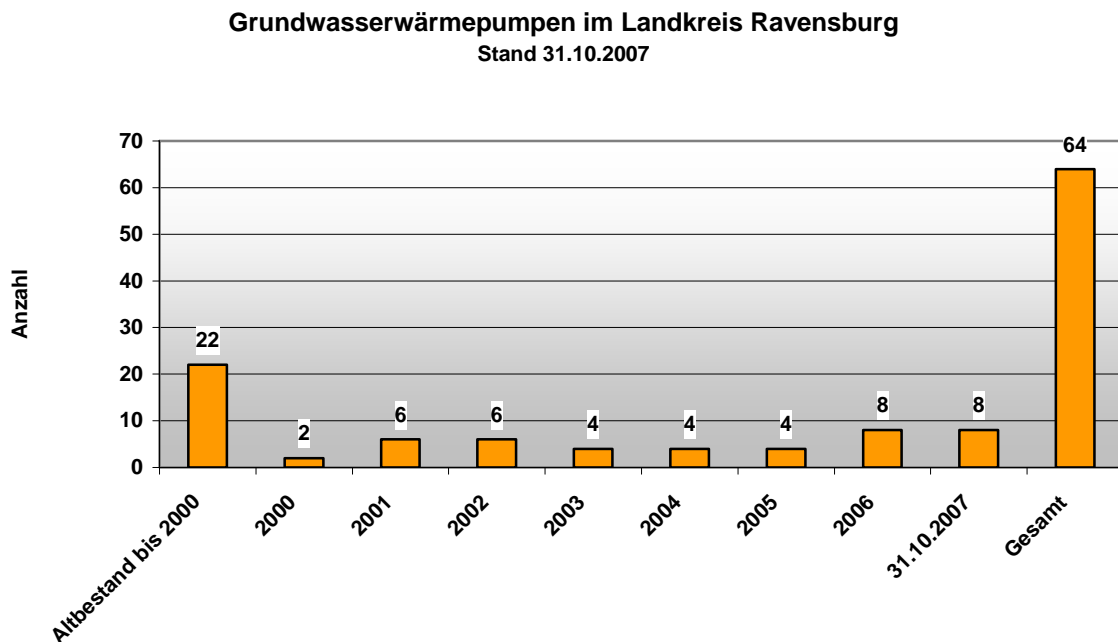


Die Anzahl der gesamten Bohrmeter liegt bei 81.000 m.

Bei einer spezifischen Entzugsleistung von 50 W/m entspricht dies einem Energiepotenzial von 4050 kW bzw. bei einer spezifischen jährlichen Entzugsarbeit von 120 kWh/m x a (Jahr) einer potentiellen Wärmeerzeugung von 9,7 Mio. kWh/a.

Grundwasserwärmepumpen

Im Landkreis Ravensburg sind derzeit 64 wasserrechtlich erlaubte Grundwasserwärmepumpenanlagen vorhanden.



Bei einer Grundwasserförderung von 8000 cbm/(Anlage x a) und einer Verdampferleistung von 0,25 cbm/(h x kW) ergibt sich eine potentielle Wärmeerzeugung von 2 Mio kWh/a.

Bemerkung: Es liegen noch Thermalwassernutzungen in Aulendorf, Bad Waldsee, Bad Wurzach und Kißlegg vor. Die rechtliche Zuständigkeit liegt hier bei der Landesbergdirektion im Regierungspräsidium Freiburg.

Insgesamt gibt es im Landkreis ca. 933 Wärmepumpen, mit einer elektrischen Leistung von rund 3.918 kW.

Anzahl insgesamt	Elektr. Leistung	Wärmeerzeugung	
933	3.918 kW	23,5 Mio kWh	entspricht 2,35 Mio. ltr. Heizöl

(Energieagentur/EnBW)

Solarthermie:

Installierte Anlagen im Kreis:

ca. 6.500

Installierte Kollektorenfläche:

ca. 54.000 qm

Wärmeerzeugung/Jahr:

26 Mio. kWh

(Stand: September 2007)

Feste Biomasse

Holz kann aus den Bereichen Wald, Sägewerk (Sägerestholz), Landschaftspflege und Altholz (Abbruch, kontaminiertes Holz) rekrutiert werden

Waldholz

Der Gesamtwald im Landkreis Ravensburg beträgt **48.000 ha** und setzt sich zusammen aus:

- 16.000 ha öffentlicher Wald
- 32.000 ha. Privatwald

Bisher vermarktete Energieholzmenge:

- 25.000 fm (16.000 fm Stückholz, 8.000 fm Hackschnitzel., 1.000 fm Reisschlag u. Sonst.)

Konkurrenzsortimente (gehen bisher in die stoffliche Verwertung):

- 15.000 fm (Nadel- und Laubindustrieholz für Papierherstellung und Spanplatten)

Momentan nicht genutztes Potenzial

(Kleinanfälle, Steillagen, Moore etc. mit hohen Bereitstellungskosten)

- 30.000 fm

Sägerestholz

In den im Landkreis Ravensburg ansässigen Sägewerken werden pro Jahr ca. 600.000 Festmeter Holz (Nadel- und Laubholz) eingeschnitten.

Dabei wird beim Einschnitt des Rundholzes eine Ausbeute von ca. 60% (Haupt und Nebenware) erzielt.

Die restlichen 40 % des Rundholzvolumens (240.000 Festmeter) ergeben mindestens 600.000 Schüttkubikmeter Sägerestholz in Form von Sägemehl, Schwarten, Spreissel, Hackschnitzel, Kappholz und Rinde.

Das Sägerestholz hätte angesichts des erheblichem Mengenanfalls eine große Bedeutung hinsichtlich der Energiegewinnung, allerdings steht der allergrößte Teil davon nicht zur Energiegewinnung zur Verfügung.

Die Sägeresthölzer werden von den Sägewerken derzeit wie folgt verwertet:

1. Verwertung im eigenen Betrieb

- | | |
|-----------|--|
| thermisch | ➤ Energieerzeugung für Holztrochnungskammern |
| | ➤ Heizung des Betriebes |
| | ➤ ggf. Betrieb eines Fernwärmenetzes |
| stofflich | ➤ als Rohstoff für Nebenerzeugnisse des Sägewerkes
(Pellets, Holzbriketts, Rindenmulch) |

2. Verkauf

an

- Zellstoffindustrie (v.a. Hackschnitzel)
- Spanplattenindustrie (v.a. Hackschnitzel)
- Pelletswerke (v.a. Sägemehl und Sägespäne)
- Rindenmulchhersteller (Rinde)

Ein Verkauf zum Zwecke der thermischen Nutzung ist derzeit weitaus weniger gewinnbringend als die zuvor aufgelisteten Verwendungs-/Vertriebsmöglichkeiten.

Holz aus der Landschaftspflege

Bereich Straßenbauamt:

Die 1270 km Bundes-, Landes- und Kreisstraßen im Landkreis Ravensburg werden von rd. 650 ha Straßenbegleitgrün (Bankette, Gräben, Mulden und Böschungen etc.) begrenzt. Rund 10 % der Flächen haben einen Bewuchs, der aus leichtem Gehölz (Sträucher und Bäume) besteht.

Im Jahresmittel fallen bei der Gehölzpflege rd. 90 fm Holz und rd. 6.500 m³ Reisig (lose) an. Nur relativ geringe Mengen des Holzes werden als Nutzholz verwertet. Der überwiegende Teil des Holzes wird genauso wie das gesamte Reisig zu Hackschnitzeln verarbeitet und thermisch verwertet.

Die Bankettflächen (Grasbewuchs) werden in der Regel zweimal jährlich gemulcht. Das heißt, dass hier anfallendes Gras nicht weiter verwertet wird. Wollte man die Biomasse dieser Flächen gewinnen, wären ein relativ großer gerätetechnischer Aufwand, aber auch umfangreiche verkehrssichernde Maßnahmen, notwendig.

Potenzial Landschaftspflegeholz

Eine Auswertung der nach § 32 NatG geschützten Biotoptypen Hecken und Feldgehölze im Landkreis Ravensburg durch die PRO REGIO OBERSCHWABEN Gesellschaft für Landschaftsentwicklung mbH für eine Studie des Holzhofes Schussenried ergab folgende Abschätzung:

Die theoretisch jährlich nutzbare Holzmenge belief sich auf ca. 3.000-6.000 t TM, dies entspricht 11-23 Mio. kWh und würde 1-2 Mio. l Heizöl ersetzen können. Anfänglich wäre die nutzbare Menge sogar deutlich höher, da viele Hecken seit Jahren kaum gepflegt worden sind und sich erhebliche Holzmengen angesammelt haben.

Nicht beinhaltet sind die Holzmengen aus Bach begleitenden Gehölzen, die meist ebenfalls nach § 32 NatG geschützt sind.

Ein Problem stellt die wirtschaftliche und dennoch naturschutzfachlich angemessene Ernte des Holzes dar, da die allermeisten o. g. Gehölzbestände an Wiesen oder Äcker angrenzen

und abseits von Wegen stocken. Die Befahrbarkeit für schweres Gerät (Vollernter, Hacker) ist hier nur eingeschränkt möglich. Unter Umständen muss mit leichterem Gerät gefällt und bis an einen festen Weg gerückt werden, was allerdings die Wirtschaftlichkeit reduziert. Geplant ist diesbezüglich entsprechende praktische Pilotversuche durchzuführen.

Hecken und Feldgehölze (§32 Biotope) im Lkr. RV: Flächen, Schätzung TM-Ertrag, (PRO REGIO GmbH)

Größenklasse	Flächen- summe [ha]	Prozent	Nutzbare Menge TM [t/a] (bei Zuwachs von 5-10 t TM/ha*a)		Heizwert [MWh]
			von	bis	*4,2 MWh/t
bis 5 ar	21	4	105	211	440-880
5-10 ar	42	7	209	418	850-1700
10-25 ar	121	22	604	1208	2500-5000
25-50 ar	127	23	633	1267	2600-5200
50 ar-1 ha	111	20	557	1114	2300-4600
>1 ha	139	25	693	1386	2900-5800
Summe	561	100	2803	5607	11000-23000



Potenzial Landschaftspflege-Heu bzw. verregnetes Altheu

Folgende Fragen stellen sich: Welche Menge an Heu aus der Landschaftspflege fällt an, das nicht mehr in landwirtschaftlichen Betrieben untergebracht werden kann? Wie ist die Tendenz in den nächsten Jahren?

Nach Auswertung des Kulturlandschaftspotentials vor wenigen Jahren wären 20.000 ha im Kreis von der Nutzungsaufgabe bedroht gewesen, davon waren 7.000 ha für Brennstoffwerbung geeignet. Das entspräche ca. 35.000 t TM Heu, welches ca. 14 Mio. l Heizöl ersetzt. Zwischenzeitlich ist die Nachfrage nach Grünland wieder gestiegen, so dass ein nicht verwertbarer Heuüberschuss allenfalls lokal gestreut auftritt. Die längerfristige Entwicklung muss abgewartet werden.

<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entsorgungs-/Pflegekosten von bis zu 700 €/ha = 4,9 Mio. €/a könnten potentiell eingespart werden, falls die Ernte/der Verkauf des Heus wirtschaftlich ist. • Offenhaltung der Landschaft. • Wertschöpfung in der Region. • Erhalt der bäuerlichen Betriebe/Struktur und eines intakten Dorflebens etc. • Artenvielfalt durch Verwendung von Extensivheu. • Vorteile für den Tourismus durch offene und vielfältige Landschaft. 	<p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investitionskostenzuschüsse notwendig für Heuverbrennungs-Anlage mit thermischer Nutzung für öffentliche Gebäude. Denkbar ist ein Zusammenschluss von Landwirten, die Anlagen betreiben und Wärme verkaufen. • Bisher gibt es wenig Erfahrung mit der Verbrennung von Heu. • Die Frage der Wirtschaftlichkeit ist noch nicht geklärt (Anlagengröße, Erzeugung von Strom und Wärme, ausreichende Materialverfügbarkeit).
--	--

Es bieten sich **2 Strategien** an:

1. Erstellung von Gemeinschaftsanlagen mit direkter Heuverbrennung und kommunaler Wärmeabnahme in ländlichen Gemeinden.

2. Entwicklung von marktfähigen Heupellets (Blütenpellets).

Diese müssten sich möglichst für Standard-Pelletöfen eignen (z. B. durch Modifizierung oder durch Zuschlagstoffe wie Kalk oder durch 25 %-igen Holzzuschlag).

Ein entsprechender Forschungsauftrag müsste erfolgen.

Die Herstellung der Pellets könnte z. B. über landwirtschaftliche GbRs bzw. Bezugs- und Absatzgenossenschaften erfolgen. (In Grastrocknungsanlagen, etwa in Geiselharz, werden schon Graspellets zur Futtermittelerzeugung hergestellt. Diese bestehenden Strukturen könnten evtl. genutzt werden).

„Schnell wachsende Hölzer“

Eine weitere Methode, die zur Gewinnung von Holz geeignet erscheint ist der in der Praxis erprobte Versuch, sog. schnell wachsende Weiden auf Ackerland anzupflanzen.

Diese werden bis zu 4 m groß und ähnlich wie Mais geerntet und können dann zu Hackschnitzeln verarbeitet werden.

Die Wirtschaftlichkeit einer solchen Maßnahme ist jedoch noch nicht gegeben, da neben der Preisabhängigkeit auch der hohe Rindenanteil sowie die Entfernung der alten Wurzelstöcke aus der Ackerfläche einer wirtschaftlichen Verwertung entgegenstehen.

Grundsätzlich geeignet sind solche Weiden für Moor- und Feuchtfelder, wobei die Auswirkungen auf die dortige Lebenskultur beachtet werden muss.

Flüssige Biomasse

Rapsöl als Biotreibstoff

Sowohl Biodiesel (DIN EN 14214) wie auch Rapsölkraftstoff (DIN V 51605) werden im Kreis Ravensburg verwendet. Durch die zukünftige Besteuerung dieser Kraftstoffe schwindet der Preisvorteil gegenüber fossilen Energieträgern und damit auch die Attraktivität dieser Treibstoffe. Hinzu kommen die Umrüstkosten für den Betrieb von Motoren mit Pflanzenölen. Bisher befinden sich im Kreis Ravensburg 4 landwirtschaftliche Betriebe, die über Rapsölpresen verfügen und das gewonnene Öl sowie den anfallenden Rapskuchen vertreiben. Es handelt sich hier um echte Nischenprodukte, wobei sich diese Nische wohl bald wieder schließen wird.

In den Jahren 2010 bis 2020 sollen BTL*-Kraftstoffe in größerem Umfang erzeugt werden, die dann sicher die aus Raps gewonnenen Treibstoffe verdrängen werden.

Von einem Hektar Raps können ca. 1.350 l Öl geerntet werden (Ertrag: 35 dt/ha). Durchschnittlich benötigen die Landwirte zur Flächenbewirtschaftung ca. 120 l Kraftstoff/ha. D. h. mit dem Ölertrag eines Hektars können ca. 11,25 ha Fläche bestellt werden. Die Anbaufläche von Raps im Kreis Ravensburg beträgt ca. 1250 ha, würde der gesamte Ölertrag dieser Fläche als Treibstoff genutzt werden, könnten nur ca. 14.000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche bestellt werden.

Der Kraftstoffbedarf der Landwirtschaft ist jedoch um ein vielfaches höher:

66.000 ha Landwirtschaftliche Nutzfläche x 120 l/ha = 7.920.000 l Treibstoffbedarf!

Könnte die Anbaufläche von Raps nun erheblich erweitert werden? Die Antwort hierauf lautet eindeutig nein. Raps sollte nur jedes vierte Jahr angebaut werden, um Fruchtfolgekrankheiten zu vermeiden und den Boden gesund zu erhalten. Bei einer Ackerfläche von 24.000 ha im Kreis entspräche dies einer maximalen Anbaufläche von 6.000 ha \approx 720.000 l Öl = 9 % des Energiebedarfs der Landwirtschaft.

Eine solche Ausdehnung der Anbauflächen ist jedoch nicht möglich, da der Kreis Ravensburg ein Veredlungsgebiet ist. Die Mehrzahl der Ackerflächen dient der Erzeugung von Futtermitteln für die Tierhaltung oder von Lebensmitteln wie Brotgetreide. Die Bodennutzung kann daher nicht ohne weiteres geändert werden.

Die o. g. Fakten legen nahe, dass die Erzeugung von Kraftstoffen aus Raps eine Episode bleiben wird. Die Landwirtschaft im Kreis Ravensburg wird auf Dauer auf den Import von Kraftstoffen angewiesen sein, zumal der Energiebedarf der übrigen Bevölkerung hier nicht betrachtet wird.

* = **Biomass To Liquid** – Bezeichnung für Kraftstoffe, die aus Biomasse synthetisiert werden. Im Gegensatz zu Biodiesel wird der Kraftstoff nicht aus Pflanzenöl (Ölfrüchten), sondern aus fester Biomasse wie Stroh, Bioabfall oder Brennholz (Zellulose bzw. Hemizellulose) hergestellt.

VIII. Blockheizkraftwerke

Im Zusammenhang mit Formen der Energieeinsparung sollte auch die Nutzung von Blockheizkraftwerken genannt werden. Hierbei handelt es sich um Kleinkraftwerke, bei denen nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung sowohl die erzeugte elektrische Energie als auch die thermische Energie genutzt werden. Vorteil an diesen Blockheizkraftwerken sind der optimierte Brennstoffeinsatz, die rationellere Nutzung von Energiereserven sowie eine Senkung der CO₂-Emissionen.

Anwendung für Gebäude, die möglichst gleichzeitig Strom und Wärme benötigen, wie z.B. Krankenhäuser, Altenheime, Hallenbäder, Gewerbebetriebe, größere Wohngebäude, usw.

Anzahl	Elektr. Leistung	Stromerzeugung	Wärmeerzeugung
154	4854 kW	11.783.000 kWh	23.987.000 kWh

IX. Brennstoffzelle

Die Brennstoffzelle ist als Zukunftstechnologie ebenfalls zu nennen. Unter einer Brennstoffzelle wird eine galvanische Zelle verstanden, die die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie wandelt.

Der Vorteil der Brennstoffzelle liegt darin, dass Strom mit hohem Wirkungsgrad (>50 %) erzeugt wird. Ein weiterer Vorteil ist in der Geräuschlosigkeit zu sehen.

Die Brennstoffzelle wird derzeit mit Erdgas oder Biogas betrieben. Kleinbrennstoffzellen werden voraussichtlich erst ab 2012-2015 Marktreife erhalten. Brennstoffzellen im größeren Leistungsbereich werden bereits gefertigt, sind jedoch – durch den großen Leistungsbereich – nur beschränkt einsetzbar, etwa in Krankenhäusern, Industriebetrieben etc.

X. Wirtschaftsfaktor

„Noch immer wird behauptet Umweltschutz sei ein Jobkiller. Das Gegenteil ist richtig“ (aus einer Pressemitteilung v. Bundesumweltminister Gabriel, 24.08.2007)

Nach Angaben des Umweltministeriums Baden-Württemberg haben sich Erneuerbare Energien in Deutschland zu einem Jobmotor entwickelt. Im Jahr 2004 waren 157.000 Beschäftigte direkt und indirekt für die Branche tätig. Für das Jahr 2005 waren es nach guten Schätzungen bereits 170.000 Beschäftigte, was einem Anstieg von etwa 10 % entspricht.

Das **Investitionsvolumen** im Bereich Erneuerbare Energien beträgt bisher für den **Landkreis Ravensburg**:

>350.000.000 €

Dabei ist jedoch Folgendes zu beachten:

Die Summe setzt sich aus den installierten Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung zwischen 01.04.2000 und 31.12.2007 zusammen.

Die gesamten Auswirkungen von alternativen/erneuerbaren Energieformen auf die Arbeitsplatzgewinnung können nicht ohne weiteres dargestellt werden, da nicht nur direkte Arbeitsplätze bei den Betreibern betroffen sind, sondern auch Auswirkungen auf die mittelständische Wirtschaft (z. B. Installation der Anlagen etc.) mit zu beachten sind.

Beabsichtigte Änderungen im EEG - Stand 11/2007:

Aktuell wurde der Referentenentwurf für das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2009) fertig gestellt. Er ist jedoch noch nicht abschließend innerhalb der Bundesregierung abgestimmt.

Es kann jedoch grundsätzlich festgestellt werden, dass u. a. die Vergütungssätze für Strom aus dem Biomassebereich höher angesetzt werden. Im Gegensatz dazu wird die Vergütung für Strom aus dem Bereich Photovoltaik sinken.

Auf die einzelnen beabsichtigten Sätze wird jedoch an dieser Stelle nicht eingegangen.

Auf dem nachfolgenden Bild lässt sich leicht erkennen, welche Fördermöglichkeiten es gibt, vom Keller bis zum Dach

Für jede Maßnahme – das passende Programm Wo gibt es Fördermittel und wer bekommt sie?



Nähere Informationen:

EAG RV: www.energieagentur-ravensburg.de

KEA: www.kea-bw.de

BAFA: www.bafa.de

KfW: www.kfw.de

B. Prognose für die Zukunft - 2020

I. Erneuerbare Energien im Kreis Ravensburg 2020

Darstellung der politischen Bundes- und Landesklimaziele:

Die erneuerbaren Energien haben derzeit einen Anteil von 13 % an der Stromproduktion und rund 6 % an der Wärmebereitstellung. Der Landkreis Ravensburg ist jeweils knapp über dem Bundesschnitt.

1. Die Klimaschutzziele der Bundesregierung (Entwurf):

- CO₂-Reduzierung um 40 % bis 2020
- Ausbau der regenerativen Stromerzeugung auf 25-30 % bis 2030
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Strom- und Wärmeerzeugung) auf 25 % bis 2020
- Ausbau des Biokraftstoffanteils von derzeit 6,3 % auf 17 % bis 2020
- Steigerung der Biogaseinseisung ins Erdgasnetz von derzeit < 1 % auf 6 % bis 2020

2. Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) des Landes Baden-Württemberg :

- 20 %ige Wärme- beziehungsweise Warmwasserabdeckung durch regenerative Energien in zukünftigen Wohngebäuden
- 10 %ige Wärme- beziehungsweise Warmwasserabdeckung durch regenerative Energien in bestehenden Wohngebäuden (gilt ab 2010 bei Heizungsaustausch)

oder

- Anschluss an Nahwärmenetz
- EnEV-Unterschreitung um mindestens 30 %

Um diese Ziele bundesweit beziehungsweise im Landkreis Ravensburg zu erfüllen, muss schnellstens mit einer zielorientierteren Maßnahmeplanung zur Energieeinsparung, mehr Energieeffizienz und beim Ausbau von erneuerbaren Energien begonnen werden. Somit können auch den stetig steigenden Energiekosten und > 80%igen

Energieimportabhängigkeit entgegen gewirkt werden. Dabei sollten Kommunen beziehungsweise der Landkreis eine bedeutende Vorreiterrolle übernehmen.

Die drei „e“: (bezogen auf Kommunen)

1. Energieeinsparung
2. Energieeffizienzsteigerung
3. Ausbau der erneuerbaren Energien

Laut einer Prognose der Energieagentur Ravensburg könnten bis zum Jahr 2020 bei einer gezielten Maßnahmenplanung rund 170 bis 180 Millionen kWh Wärme und knapp 410 Millionen kWh Strom eingespart werden. Das ist mehr als die doppelte Menge Strom, die derzeit im Landkreis Ravensburg regenerativ erzeugt wird. Die einzelnen Zahlen setzen sich wie folgt zusammen:

a) Wärme

- Industrie: 15 Mio. kWh (10 %)
- Verkehr: 48 Mio. kWh (20 %)
- Haushalte und Kleinverbraucher: 108 Mio. kWh (30 %)

Gesamt: 171 Mio. kWh/Jahr

b) Strom

- Industrie: 74 Mio. kWh (10 %)
- Verkehr: 11 Mio. kWh (20 %)
- Haushalte und Kleinverbraucher: 322 Mio. kWh (30 %)

Gesamt: 407 Mio. kWh/Jahr

(Die Berechnung dieser Zahlen erfolgte nach heutigem Stand bei gleich bleibenden Entwicklungen)

Die bundesweiten Ziele, bezogen auf den Landkreis Ravensburg können nur zeitgleich durch Energieeinsparmaßnahmen beziehungsweise Energieeffizienzsteigerung erreicht werden. Ein „autarker“ Landkreis ist aufgrund der Flächegegebenheiten nicht möglich. Einzelne Kommunen können aufgrund ihrer Gegebenheiten evtl. einen autarken Zustand erreichen.

II. Die verschiedenen Energieformen und ihre Zukunft im Einzelnen

Biogas mit nachwachsenden Rohstoffen

Derzeit sind im Landkreis Ravensburg etwa 80 Biogasanlagen in Betrieb oder wurden beantragt. Von diesen Anlagen werden ca. 95 % auf der Grundlage von Gülle und nachwachsenden Rohstoffen betrieben. Fast zwei Drittel der Anlagen wurden nach dem Jahr 2000 erbaut, seit dem Inkrafttreten des Erneuerbare-Energie-Gesetzes (EEG) ist die Zahl der Biogasanlagen sprunghaft angestiegen. Mittlerweile setzt sich diese Tendenz abgeschwächt fort, wobei die Zahl durch die zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Flächen begrenzt wird.

Eine stärkere Förderung der kleinen Betriebe könnte evtl. eine EEG-Änderung mit sich bringen. Vorteile wären insb.

- Wirtschaftlichkeit für Milchviehbetriebe würde bestehen (entsprechende Gülle ist ja vorhanden)
- Zweites Standbein für diese Betriebe

Diese Änderungen wären insb. wichtig für den Kreis Ravensburg, da hier die dichteste Milchviehbetriebsquote im Land besteht

Der momentan vorliegende EEG-Referentenentwurf sieht u. a. einen Kraft-Wärme-Koppelungsbonus (von 2 Ct. auf 3 Ct.) sowie einen Güllebonus (1 Ct.) vor.

Die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen hat sich durch gestiegene Substratkosten erheblich verschlechtert. Der Neubau von Biogasanlagen ist derzeit nur noch in Ausnahmefällen wirtschaftlich. Durch technischen Fortschritt und andere Kostenstrukturen sind hier Änderungen möglich.

Biogas aus Abfallstoffen/Bioabfall

Die zur Verfügung stehenden Mengen an Co-Fermenten können mit den bestehenden Anlagen verarbeitet werden. Daher ist die Errichtung weiterer Biogasanlagen mit Co-Fermenten nur in sehr geringen Umfang zu erwarten. Nach unseren Informationen besteht bereits jetzt ein ausgeprägter Konkurrenzkampf der Biogasanlagenbetreiber um die Co-Fermente.

Klärgas/Deponiegas

Der Ausbau der kommunalen Kläranlagen ist beendet; das erschlossene Potential an Klärgas ist nicht weiter ausbaubar.

Leistungssteigerungen sind dennoch möglich durch Ersatz alter Gasturbinen durch neue, energetisch leistungsfähigere Aggregate. Die Investition in diese Anlagen amortisiert sich innerhalb einiger Jahre, sofern die Wärme genutzt werden kann. Es ist deshalb festzustellen, dass die Kläranlagenbetreiber diesen Weg zunehmend beschreiten (z.B. Kläranlage Ettishofen).

Windkraft und Solarstrom

Als regenerative Energien sind Windkraft und Solarenergie zur Stromgewinnung grundsätzlich positiv zu bewerten.

Eine Kosten (Kosten für Allgemeinheit – u.a. Verluste für Landschaftsbild) - Nutzenanalyse muss dennoch verstärkt zum Tragen kommen.

Zudem gilt zu bedenken, dass über definitive Wirkungen auf den Naturhaushalt insbesondere bei Solaranlagen noch zu wenig bekannt ist.

Eine Gefahr könnte darin gesehen werden, dass ein Trend zu immer größeren Anlagen (sowohl Höhe der WiKrA als auch Fläche der Solaranlagen) besteht. Die Kosten (Belastung) für Landschaft werden dadurch immer massiver. Wünschenswert wäre Verstärkung der dezentralen Nutzung, die wesentlich besser in Landschaft integrierbar wäre (Bsp. auch Nutzung lokaler Wind“kanäle“ durch kleine WiKr-Einheiten)

Wasserkraft

Wasserkraftanlagen sind aus energetischer Sicht positiv zu bewerten. Allerdings sind die damit verbundenen Auswirkungen auf die Fließgewässerökosysteme in die Gesamtbetrachtung mit einzubeziehen.

Die bestehenden Kleinwasserkraftanlagen sollten weiterhin genutzt und saniert werden; allerdings sollte bei bestehenden Anlagen -falls noch nicht vorhanden - die ökologisch erforderliche Mindestwasserregelung und die Durchgängigkeit erreicht werden.

Neue Kleinwasserkraftwerke sollten nur noch an dafür geeigneten Gewässerabschnitten und aufgrund ihres geringen Anteils am Gesamtstromaufkommen und ihrer relativ großen Auswirkungen auf den Naturhaushalt nur noch bedingt zum Einsatz kommen.

Es sollte gewährleistet sein, dass die erhöhte Energievergütung nach EEG nur dann gewährt wird, wenn tatsächlich ökologische Verbesserungen erreicht werden.

Solarthermie

Auch hier ist durch die steigenden Energiekosten eine deutliche Zunahme zu erwarten. Immerhin können bei optimaler Ausrichtung rund 60 % der Warmwassermenge und max. 20 % der Heizungswärme mit Sonnenenergie abgedeckt werden. Bei einer Untersuchung im Landkreis Konstanz könnten bis zu 50 % der Dächer belegt werden, was einem Wärmeertrag von jährlich 500 Mio. kWh entspricht. Voraussetzung ist eine Südausrichtung der Gebäude (Bebauungspläne). Zudem berücksichtigt werden müssen jedoch Einschränkungen, die sich bspw. aus denkmalschutzrechtlichen Vorschriften ergeben.

Geothermie

Durch die steigenden Energiekosten ist eine sehr starke Zunahme der Wärmepumpentechnik zu erwarten. Es sollte mehr auf Multiplikatoren (z. B. Architekten) geachtet werden.

Wo die Untergrundverhältnisse für den Bau und Betrieb von Erdwärmesonden geeignet sind, kann in den Karten des Regionalverbandes Bodensee-Oberschwaben eingesehen werden.

Feste Biomasse

Ausbaupotenzial

In Zukunft wird die Bedeutung des Holzes als alternative Energieform weiter zunehmen.

Das Potenzial, welches der Wald bietet, ist im Landkreis noch nicht ganz ausgeschöpft (s. Seite 21 ff.)

Im Bereich Sägerestholz gibt es derzeit kein Potenzial, da die Sägereien das Restholz schon verplant haben.

Die Möglichkeit etwa über Anpflanzung schnell wachsender Weiden Holz zur Hackschnitzelgewinnung zu generieren, findet momentan noch ihre Grenzen in der Wirtschaftlichkeit.

III. Virtuelles Kraftwerk

Das Zusammenschalten von Kleinkraftwerken zum virtuellen Kraftwerk – Ein Projekt der Zukunft?

Ein virtuelles Kraftwerk ist eine Zusammenstellung von kleinen, dezentralen Kraftwerken, wie zum Beispiel Windenergieanlagen, Blockheizkraftwerken, Photovoltaikanlagen, Kleinwasserkraftanlagen und Biogasanlagen zu einem Verbund, die gemeinsam von einer zentralen Warte gesteuert werden,

Hierbei nutzen virtuelle Kraftwerke Synergieeffekte, die aus der Zusammenschaltung der einzelnen Kraftwerke entstehen. Zu diesen Effekten gehören z. B. die Lastverteilung, also die Deckung von Spitzenlasten. Die Überforderung, die ein einzelnes Kraftwerk durch die Spitzenlast haben würde, wird durch die Zuschaltung weiterer Erzeuger vermieden. Ebenso zu diesen Effekten gehört der Ausgleich von standort- oder wetterbedingten Nachteilen. Weil man Grundlastkraftwerke wie z. B. Kern- oder Braunkohlekraftwerke aus wirtschaftlichen Gründen bei Nacht nicht herunterfährt, ist die Zwischenspeicherung des Nachtstroms in Speicherkraftwerken Stand der Technik.

Eine mögliche Kombination von Kraftwerken könnte z. B. durch Zusammenlegung eines Windparks, eines photovoltaischen Kraftwerks sowie eines Energiespeichers (etwa ein Pumpspeicherkraftwerk) zu einem virtuellen Kraftwerk erreicht werden. Die Effekte könnten dann folgendermaßen aussehen:

Bei Ausbleiben des Windes kann das Solarwerk einspringen. Scheint die Sonne nicht, kann das Windkraftwerk einspringen. Sofern die Sonne scheint und der Wind weht, kann die dabei entstehende überschüssige Energie im Pumpspeicher konserviert werden. Fallen dann Wind und Sonne aus, liefert das Pumpspeicherwerk die Energie zurück.

Je mehr unterschiedliche Einzelkraftwerke und Kraftwerksarten kombiniert werden, desto höher ist der Synergieeffekt und damit die Gesamteffizienz des virtuellen Kraftwerks.

Das Zusammenschalten von Kleinkraftwerken könnte vor allem für die Region Bodensee-Oberschwaben für die Zukunft sehr interessant sein. Auch wäre eine Vernetzung mit anderen Ländern im Alpenraum vorstellbar.

Hierzu geführte Gespräche mit dem Bundeswirtschaftsministerium könnten in einem Projekt des Landkreises münden.

IV. Was kann die Energieagentur leisten

Die Energieagentur Ravensburg bietet zukünftig Beratungsleistungen im Rahmen eines **kommunalen Dienstleistungspaketes** an.

- European Energy Award ®
(Ermittlung von Stärken und Schwächen sowie Maßnahmenplanung für eine zukünftige energieeffiziente Kommunale Planung)
- Kommunaler Energiecheck/Energiekonzepte (Untersuchung kommunaler Liegenschaften und Aussagen zu zukünftigen Energiekonzepten)
- Kommunale Energiebuchhaltung (Energiecontrolling, Schulung von kommunalen Mitarbeitern, Monats- bzw. Jahresenergieberichte)
- Energieeffizientes Bauen und Sanieren (Beratung, Checkliste für energieeffiziente Baulanderschließung und Planung von kommunalen Gebäuden sowie Sanierungskonzepten)
- Abwicklung von kommunalen Förderprogrammen
- Energieagentur kommt in Schulen

Darüber hinaus erbringen auch die Pro Regio Oberschwaben GmbH sowie die Ämter des Landratsamtes im Rahmen ihrer Aufgaben Beratungsleistungen.

C. Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

Um eine auf den Landkreis beziehungsweise auf die Kommune bezogenes zukünftiges Energiekonzept auf zu stellen, müssen alle Wärmeabgabe- und Abnehmerpotenziale aus Biogasanlagen, Industrie, Gewerbe usw. erfasst werden. Dazu kann ein Arbeitskreis aus Vertretern der Landwirtschaft, Forst, Industrie, Gewerbe, Kommune und Energieagentur sehr erfolgreich sein (Energieeffizienztisch).

1. Empfehlungen zur Energieeinsparung

- kommunaler Energiecheck für öffentliche Liegenschaften, Wasser- und Abwasserentsorgung sowie Straßenbeleuchtung durch die Energieagentur.
- Energiebuchhaltung (Energiecontrolling) mit Wochen-, Monats- und Jahresauswertung sowie Defekt-Früherkennung
- Abschaltung von Stand-by-Verbrauchern in der Verwaltung und Schulen, Einbau von abschaltbaren Steckdosenleisten in Computer-Arbeitsplätzen, Vermeiden von virtuellen Bildschirmschonern, Einbau von Schaltuhren in Kopier- und Warmwasserbereitern
- Einsparpotentiale in Serverräumen durch optimale Ausnutzung von Rechnern und die optimale Raumtemperatur (ca. 26°C, je nach Herstellerangaben) in Serverräumen
- Regelungseinstellung von Heizungs- und Lüftungsanlagen nach der tatsächlichen Benutzungsstruktur (1°C weniger Raumtemperatur ergibt eine 4 bis 6%ige Brennstoffkosteneinsparung)
- Einbau von Strom-Management- und Wärmemengen-Zählern zum Erfassen des tatsächlichen Energieverbrauchs jedes Gebäudes
- Einführung einer Dienstanweisung für kommunale Liegenschaften
- hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen
- Mitarbeiterschulung „Energieeffizienz in der Verwaltung“ (Dauer: ca. 2 Stunden)
- Hausmeisterschulung (Dauer: ca. 8 Stunden)
- usw.

2. Energieeffizienzsteigerung

- angepasste Beleuchtungskonzepte (tageslicht- und personenabhängige Beleuchtung)
- energieeffiziente Straßenbeleuchtung (Einsparung von 50 bis 60%)
- Advents- beziehungsweise Weihnachtsbeleuchtung durch LED an Hausgiebeln, Sternen, Weihnachtsbäumen, usw. (Einsparung von 99%)
- Austausch von Elektro-Nachtspeicheröfen
- Anpassung von Lüftungsanlagen auf die tatsächliche Benutzungsstruktur
- Austausch von Heizungs- und Warmwasserumwälzpumpen / Einbau von elektronisch geregelten Pumpen
- Einbau von Blockheizkraftwerken in Gebäuden, die möglichst gleichzeitig Strom und Wärme benötigen; evtl. Versorgung mehrerer benachbarter Liegenschaften
- Einbau von Elektro- oder Gaswärmepumpen in Gebäuden mit Fußboden- beziehungsweise Wandflächenheizungssystemen zur Beheizung und Kühlung
- mobile Blockheizkraftwerke, zum Beispiel für Freibäder im Sommer beziehungsweise Hallenbäder im Winter, etc.
- Stromerzeugung aus dem Trinkwasser für Spitzenlastzeiten
- energieeffiziente Baulanderschließung (freiwillige Unterschreitung der EnEV um 30%)
- Energieeinsparcontracting bei Heizungs- und Beleuchtungssanierungen
- usw.

3. Ausbau der erneuerbaren Energien

- energieeffiziente Baulanderschließung (Ökobonus beim Bauplatzverkauf, Checkliste energieeffizientes Bauen von der Energieagentur)
- Fassadenintegration von Photovoltaik- und Solaranlagen
- Wärme aus benachbarten Biogas- und Industrieanlagen bei bevorstehender Heizungssanierung

- Klärschlamm-trocknung
- Energie aus Abwasser (Abwasserwärmepumpe) für Liegenschaften mit Niedertemperaturheizungssystemen (Heizen und Kühlen)
- Energie aus dem Erdreich, Grundwasser, Saisonspeicher, usw. (Strom- und Gaswärmepumpen) für Liegenschaften mit Niedertemperaturheizungssystemen (Heizen und Kühlen, Gaswärmepumpen gibt es derzeit bei Leistungen > 40kW)
- Biomasseheizungsanlagen in Verbindung mit Pufferspeicher (Feinstaubreduzierung), Pellets bei kleineren und Hackschnitzel bei größeren Heizleistungen mit Elektrofiltern
- Anbau von schnell wachsenden Hölzern auf geeigneten Flächen
- Vernetzung von Biogasanlagen zur Einspeisung in das Erdgasnetz

D. Fazit

Die positive Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien in unserer Region spiegelt sich in dem vorgenannten Bericht und insbesondere in den genannten Zahlen wider. Allein die in Betrieb genommenen Photovoltaikanlagen stiegen bis Ende 2007 auf über 3.700 Stück.

Die schon in den vorhergehenden Jahren festgestellte Tendenz zu größeren Photovoltaik-Anlagen, wie zum Beispiel Bürgersolar-Kraftwerke im Bereich der Kommunen und Gewerbebetriebe, hielt auch im vergangenen Jahr an. Grund für die hohe Akzeptanz bei Hausbesitzern und Gesellschaftern ist die hohe Einspeisevergütung, die auf 20 Jahre ab Inbetriebnahme gesetzlich zugesichert wird.

Zum Ende des Jahres 2007 konnten mit der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien im Landkreis Ravensburg im Durchschnitt über 68.000 Haushalte mit Strom „Made in Oberschwaben“ versorgt werden. Dies entspricht einer Stadt mit über 153.000 Einwohnern. Für den Schutz des Klimas bedeutet dies eine CO₂-Einsparung von etwa 154.000 Tonnen pro Jahr. Um es auch in einer anderen Zahl auszudrücken: der Anteil von Strom aus regenerativen Energien an der Gesamtversorgung betrug im Landkreis Ravensburg bis zum Ende des Jahres 2007 deutlich über 50 Prozent im Bereich der privaten Haushalte.

Es kann festgestellt werden, dass erneuerbare Energien im Landkreis Ravensburg **in bedeutsamen Umfang** genutzt werden. Dabei muss jedoch zwischen den einzelnen Energieformen, ihren Vor- und Nachteilen unterscheiden werden. Ebenso im Grad ihrer Auslastung. Im Bereich Wasserkraft ist bspw. eine Verbesserung nicht mehr an neuen Standorten, sondern nur noch durch technisch bessere Anlagen möglich, im Bereich Geothermie ist insgesamt noch Ausbaupotenzial vorhanden. Ein sehr wichtiges Kriterium für eine sinnvolle Nutzung einer erneuerbaren Energieform ist darin zu sehen, ob 24-stündige Verfügbarkeit gegeben ist.

Zudem wird man - auch in Anbetracht der Naturereignisse der letzten Zeit - nicht umhin kommen, den Energieverbrauch insgesamt zu reduzieren, z. B. Wärmedämmmaßnahmen, Heizungssanierungen, neue Energiekonzepte, regenerative Nahwärmeversorgungen, Stromeinsparmaßnahmen etc. Aber auch bei Neubauten muss neben dem Einsatz regenerativer Energien auf energiesparende Bauweise geachtet werden.

Alle regenerativen Energiearten tragen bei der Stromerzeugung zur Brennstoffeinsparung bei. Sollten Kraftwerksreserven eingespart werden, eignen sich Anlagen, die jährlich eine

Laufzeit von über 5.000 Betriebsstunden, wie z. B. Biomasse-, Wasserkraftanlagen, usw. erreichen.

Was für die Stromerzeugung gilt, gilt auch für die Wärmeerzeugung von beheizten Gebäuden. Gerade hier haben sich die Energiekosten innerhalb eines Jahres verdoppelt.

Grundsätzlich sollten bei bevorstehenden Investitionen effiziente Technologien eingesetzt werden.

Die feste Biomasse und die Wärme aus dem Erdreich könnten das Rückgrat der regenerativen Energiewirtschaft in Oberschwaben bilden. Der Waldanteil der Region liegt bei knapp 30 %. Insgesamt könnten rund 10-15 % des Wärme- und Warmwasserbedarfs der Einwohner aus Energieholz gewonnen werden. Eine weitere Wärmeversorgung von Gebäuden stellt die "Wärme aus dem Erdreich" mit Strom- und Gaswärmepumpen dar. In welchen Gebieten sich die Erdwärme einsetzen lässt, zeigt die Untersuchung des Regionalverbandes Bodensee-Oberschwaben. Aus regenerativem, grundlastfähigem Strom aus Biogas/Biomasse und Wasserkraft könnten in der Region über 34.000 Wohnhäuser (Neubauten mit rund 120 m² Wohnfläche und mit niedrigen Temperaturen ausgelegten Heizflächen) mit Hilfe von Wärmepumpen versorgt werden.

Welches Heizsystem und welche Energieart einsetzbar sind, lässt sich nicht pauschal beantworten, sondern ist abhängig von der Gebäude- und Benutzungsstruktur.

Ausblick:

Wegen zahlreicher Fördermöglichkeiten für erneuerbare Energien wie zum Beispiel der erhöhten EEG-Vergütung und aus anderen Klimaschutzprogrammen können wir optimistisch in die Zukunft blicken, dass sich diese sehr positive Entwicklung im Landkreis auch zukünftig fortsetzen wird.

Laut der Prognose der Energieagentur Ravensburg können bis zum Jahr 2020 bei einer gezielten Maßnahmenplanung rund 170 bis 180 Millionen kWh Wärme und knapp 410 Millionen kWh Strom eingespart werden.

Die bundesweiten Ziele, bezogen auf den Landkreis Ravensburg, können jedoch nur zeitgleich mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien durch Energieeinsparmaßnahmen beziehungsweise Energieeffizienzsteigerung erreicht werden.

Ein „autarker“ Landkreis ist aufgrund der Flächegegebenheiten allerdings nicht möglich. Einzelne Kommunen können aufgrund ihrer Gegebenheiten evtl. einen autarken Zustand erreichen.