

# Renews Spezial

## Ausgabe 23 / Januar 2010

Hintergrundinformationen  
der Agentur für Erneuerbare Energien

## Erneuerbare Energien in der Fläche

Potenziale 2020 – Wie viel Flächen  
brauchen die Erneuerbaren Energien?

**Autor:**

Janine Schmidt  
Stand: Januar 2010

**Herausgegeben von:**

**Agentur für Erneuerbare  
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18  
10117 Berlin  
Tel.: 030-200535-3  
Fax: 030-200535-51  
[kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)

ISSN 2190-3581

**Schirmherr:**

„deutschland hat  
unendlich viel energie“  
Prof. Dr. Klaus Töpfer

**Unterstützer:**

Bundesverband Erneuerbare Energie  
Bundesverband Solarwirtschaft  
Bundesverband WindEnergie  
Geothermische Vereinigung  
Bundesverband Bioenergie  
Fachverband Biogas  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

## Inhalt

• <b>Einleitung</b>	<b>5</b>
• <b>Rückenwind für die Stromversorgung – Windenergie</b>	<b>5</b>
– Vorteile der Windenergie	5
– Beitrag zur regionalen Wertschöpfung	6
– Herausforderungen	<b>6</b>
• <b>Sonnige Aussichten für Strom und Wärme – Solarenergie</b>	<b>7</b>
Solarenergie – Aufdachanlagen	7
– Vorteile	7
– Herausforderungen	8
Solarenergie Freiflächenanlagen (FFA)	8
– Vorteile	8
– Beitrag zur regionalen Wertschöpfung	8
– Herausforderung	<b>8</b>
• <b>Energie aus der Tiefe – Geothermie</b>	<b>9</b>
– Vorteile	9
– Herausforderungen	<b>10</b>
• <b>Viel Ertrag von wenig Fläche – Bioenergie</b>	<b>10</b>
– Vorteile	10
– Regionale Wertschöpfung	10
– Herausforderungen	<b>11</b>
• <b>Quelle für saubere Energie – Wasserkraft</b>	<b>11</b>
– Vorteile	12
– Herausforderung	<b>12</b>

## Einleitung

Auf einer Fläche von 357.104 Quadratkilometern müssen hierzulande Landwirtschaft und Industrie, Wohngebäude und Verkehrswege Platz finden. Zunehmend beansprucht auch die Energiegewinnung aus Erneuerbaren Energien Flächen – sei es durch Windparks, Bioenergie oder Solaranlagen. Schon werden vielerorts Bedenken gegen „Verspargelung“ und „Wildwuchs“ laut.

Was bedeutet der weitere Ausbau der Erneuerbaren Energien für die Flächenverfügbarkeit in Deutschland? Wie viel Fläche wird 2020 auf Energiepflanzen, Wind- und Solarparks entfallen? Der neue „Potenzialatlas Erneuerbare Energien 2020“ berechnet zum ersten Mal den Flächenverbrauch von heute und bis zum Jahr 2020 für alle Sparten der Erneuerbaren Energien.

Jede Erneuerbare Energie hat flächenspezifische Vorteile für Bürger und Kommunen. Die Fläche, die benötigt wird ist relativ gering. Das zeigt der „Potenzialatlas der Erneuerbaren Energien 2020“. Je nach Klima, Landschaft, Siedlungs- und Agrarstruktur bietet jede Region ihre eigenen, unterschiedlichen Potenziale für die Energiegewinnung, die nur darauf warten, erschlossen zu werden.

Erneuerbare Energien sind ein wichtiger Bestandteil für die Energieversorgung Deutschlands geworden. Bis zum Jahr 2020 werden sie nach Branchenprognosen 47 Prozent vom Stromverbrauch, 25 Prozent vom Wärmeverbrauch und 22 Prozent vom Kraftstoffverbrauch decken. Kosten für fossile Energieimporte im Wert von 50 Milliarden Euro werden dadurch eingespart. Der Ausbau von Erneuerbaren Energien stellt einen wichtigen Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung auch für strukturschwache Regionen dar. Durch Beteiligungen an regionalen Projekten, z.B. mit Bürgerwindparks oder Solaranlagen, können Bürger und Kommunen zusammen eine dezentrale Energieversorgung erschaffen, das ökologische Ansehen der Gemeinde verstärken und gleichzeitig regionale Wertschöpfung betreiben. Diese entsteht dadurch, dass Aufträge für die Installation, Wartung und Betrieb meist an das lokale Handwerk vergeben werden. Durch Einnahmen aus Steuern und Pachten wird die Kaufkraft vor Ort gestärkt und das Geld bleibt in der Region. Erneuerbare Energien sind zudem ein Jobmotor. Rund 280.000 Menschen arbeiten im Bereich der Erneuerbaren Energien. Bis 2020 soll die Zahl der Beschäftigten auf 500.000 steigen.

## Rückenwind für die Stromversorgung – Windenergie

Die Nutzung der Windenergie spielt für den Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung eine tragende Rolle. Seit 1990 in Deutschland die ersten kommerziellen Windenergieanlagen errichtet wurden, wächst der Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung kontinuierlich und betrug 2008 6,6 Prozent. Somit leistet sie heute den größten Anteil erneuerbaren Stroms. Das Potenzial der Windenergie ist noch nicht ausgeschöpft.

### Daten und Fakten Windenergie

Anteil an der Stromversorgung		Flächenbedarf	
		Inkl. Abstandsflächen	Nur Fundamentsflächen
2008 <sup>1</sup>	40,4 Mrd. kWh/a	170.000 ha	1.700 ha
2020 <sup>2</sup>	112,1 Mrd. kWh/a	270.000 ha	2.700 ha

<sup>1</sup>BMU, <sup>2</sup>Branchenprognose

### Vorteile der Windenergie

In Deutschland ist Windenergie fast überall nutzbar. Jedoch ist erst ein Bruchteil des natürlichen Potenzials erschlossen. Gerade in Süddeutschland stehen zahlreiche Standorte zur Verfügung, deren Erträge mit guten Küstenstandorten vergleichbar sind. Denn dank der rasanten Leistungssteigerung

der Technik kann inzwischen auch der stärkere und stetigere Wind in großen Höhen genutzt werden. Oft reicht eine Erhöhung der Nabenhöhe einer Windenergieanlage um 30 Meter aus, um an durchschnittlichen Standorten im Binnenland die Erträge eines guten Küstenstandortes zu erreichen.

Aufgrund der technischen Weiterentwicklung besteht zudem die Möglichkeit, alte Anlagen durch neue und leistungsfähigere zu ersetzen (Repowering). Vorteil ist, dass mehr Strom mit weniger Anlagen erzeugt werden kann. Repowering bietet auch die Chance, frühere Planungsfehler zu berichtigen. In den Anfängen der Windenergienutzung wurden in den Pionierregionen oft einzelne Anlagen gebaut. Heute stehen Windenergieanlagen üblicherweise konzentriert in Windparks, um andere Flächen frei zu halten. Dies entlastet auch das Landschaftsbild.

Die Windenergie holt einen **hohen Ertrag aus der Fläche**. Der jährliche Ertrag pro Hektar Abstandsfläche betrug 2008 240.000 kWh und wird bis 2020 auf 415.000 kWh steigen. Um die gegenseitige Beeinflussung zu minimieren, müssen Windenergieanlagen einen Mindestabstand zueinander einhalten. Dieser ist abhängig von der vorherrschenden Windrichtung und der Anlagengröße. Der rechnerische Wert für das Jahr 2008 beträgt eine Abstandsfläche von 7 Hektar pro MW. Da immer weniger, aber leistungsstärkere Windenergieanlagen immer mehr Strom produzieren, fällt der rechnerische Wert für das Jahr 2020 mit 6 Hektar pro MW geringer aus. Dieser Flächenertrag kann zusätzlich gesteigert werden, da es sich nicht um eine Versiegelung der Fläche handelt und diese deshalb auch anderweitig nutzbar ist. Die gesamte Fläche um das Windrad kann landwirtschaftlich genutzt werden. Die Fundamentsfläche einer Windenergieanlage beträgt etwa ein Prozent der Abstandsfläche und versiegelt den Boden. Der jährliche Ertrag pro Hektar Fundamentsfläche wird von 24 Mio. kWh (2008) bis 2020 auf 41,1 Mio. kWh steigen. Damit ist der Flächenertrag aus Windenergie schon heute höher, als der aus Braunkohle (3,1 Mio. kWh/ha pro Jahr).

Die Windenergie an Land wird 2020 einen Anteil am Stromverbrauch von fast 20 Prozent haben. Hierfür benötigt sie nur 0,75 Prozent der Landesfläche. Dieser Wert wird bereits heute in den Bundesländern Brandenburg, Bremen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein übertroffen. Andere Bundesländer wie Bayern und Baden-Württemberg belegen jedoch erst 0,1 Prozent ihrer Landesflächen mit Windrädern.

### **Beitrag zur regionalen Wertschöpfung**

Windenergieanlagen unterstützen strukturschwache Regionen. Befindet sich die geplante Windenergieanlage in der Hand der Kommune, dann fließen die Einnahmen aus dem Stromverkauf direkt in die Gemeinde. Wird der Windpark von einem kommerziellen Investor betrieben, kann die Kommune mit Gewerbesteuer- und Pachteinnahmen rechnen. Aufträge für das lokale Handwerk und neue Arbeitsplätze wirken sich als sehr förderlich aus.

### **Herausforderungen**

Der Windenergie wird mancherorts mit Vorwürfen der „Verspargelung“ begegnet. Dabei hat die Nutzung des Windes als Antriebsenergie eine lange Tradition. Windmühlen wurden zum Mahlen von Getreide, als Säge- oder Ölmühle eingesetzt. Allein in Norddeutschland standen um 1900 rund 30.000 Windmühlen.

Durch die rasante Entwicklung von Windenergieanlagen und der Forschung an allen Komponenten und Bauteilen, sind die Anlagen nicht nur effizienter und leistungsfähiger sondern auch geräuschärmer geworden. Das Anwachsen der Turmhöhe und der Rotorlängen, hat zur Folge, dass sich die Anlagen langsamer drehen. Durch die langsamere Rotation tritt auch kein „Diskoeffekt“ mehr auf.

Eine weitere Herausforderung besteht in der Abschaffung bzw. Reduktion von Höhenbeschränkungen für Windenergieanlagen. Denn der Einsatz moderner Anlagen scheitert häufig an den Vorgaben für Höhenbegrenzungen der Länder und Gemeinden. Dadurch bleibt nicht nur viel Potenzial ungenutzt, sondern auch die Chance, das Landschaftsbild weiter zu entspannen. Denn einzelne Streuanlagen aus den 80/90er Jahren können durch neue, moderne Anlagen ersetzt werden.

Die Windenergie auf hoher See wird zukünftig in erheblichem Maß zur erneuerbaren Energieversorgung beitragen. Auf dem Meer weht der Wind stärker und stetiger. Deshalb ist die Energieausbeute von Windenergieanlagen auf See etwa 40 Prozent höher als die an Land. Die Herausforderungen des Ausbaus in deutschen Gewässern liegen vor allem darin, die Anlagen in großer Entfernung von der Küste (30-100 km) und in großen Wassertiefen (20-40 m) zu installieren. Diese Entfernungen ergeben sich daraus, dass bei der Festlegung der Eignungsgebiete Naturschutz- und Tourismusbelange berücksichtigt werden.

## Sonnige Aussichten für Strom und Wärme – Solarenergie

In Deutschland liegt die jährliche Sonneneinstrahlung pro Quadratmeter zwischen 900 und 1.200 kWh. Das ist zwar weniger als in Südeuropa oder Afrika, jedoch ausreichend, einen wichtigen Beitrag zur Strom- und Wärmeversorgung in Deutschland zu leisten.

### Daten und Fakten Solarenergie

	Anteil an der Energieversorgung		Flächenbedarf	
	Strom	Wärme	Freiflächen für PV	Gebäudeflächen für PV und Solarthermie
2008 <sup>1</sup>	4,0 Mrd. kWh/a	4,1 Mrd. kWh/a	1.700 ha	5.800 ha
2020 <sup>2</sup>	39,5 Mrd. kWh/a	30,1 Mrd. kWh/a	10.500 ha	37.000 ha

<sup>1</sup>BMU <sup>2</sup>Branchenprognose

### Solarenergie – Aufdachanlagen

#### Vorteile

Es gibt ein hohes Flächenpotenzial für Photovoltaik und Solarthermie-Anlagen. 234.400 Hektar Gebäudeflächen sind für die solare Nutzung in Deutschland geeignet. Genutzt werden hiervon erst 2 Prozent für PV bzw. 0,5 Prozent für Solarthermie. Das zeigt: Es gibt noch sehr viel Potenzial zu erschließen.

Ein großer Vorteil von Strom und Wärme aus Solarenergie ist, dass sie dezentral erzeugt und direkt vor Ort genutzt werden können. Das trägt zur Entlastung der Stromnetze bei und macht Verbraucher unabhängiger von fossilen Brennstoffen. Bereits 10 m<sup>2</sup> Photovoltaik reichen aus, um ca. ein Viertel des Stromverbrauchs eines Durchschnittshaushalts für ein Jahr zu decken. Und 10 m<sup>2</sup> Solarkollektoren erzeugen ca. 4.500 kWh Wärme pro Jahr und decken damit ein Fünftel des jährlichen Wärmebedarfs eines Haushaltes.

Dabei besteht keinerlei Flächennutzungskonkurrenz. Die errichteten solaren Aufdachanlagen nutzen Flächen, die für keine andere Erneuerbare Energie in Frage kommen. Durch die Bebauung von den Dächern entstehen keine zusätzlich versiegelten Flächen und die vorhandenen werden effizient genutzt. Durch eine geeignete Integration der Anlagen auf dem Dach wird das Stadtbild nicht gestört. Auch werden Module in die Architektur eingebunden und können das Bild der Stadt aufwerten.

### **Herausforderungen**

Die Vergütungssätze für Strom aus Photovoltaik sind noch vergleichsweise hoch. Durch große Effizienzfortschritte in Technologie und Produktion konnte die Solarbranche aber in den letzten Jahren eine erhebliche Kostensenkung erreichen. Damit wird Photovoltaik immer preisgünstiger. Nach Branchenangaben lässt sich bereits in vier Jahren der Solarstrom auf dem Dach zu Kosten erzeugen, die dem Niveau herkömmlicher Verbraucher-Stromtarife entsprechen.

### **Solarenergie Freiflächenanlagen (FFA)**

#### **Vorteile**

FFA mobilisieren sonst ungenutzte Flächen, die für Erholung oder Naturschutz geringe Bedeutung haben. Sie dürfen nur auf bereits versiegelten Flächen, Konversionsflächen und auf Ackerland, das in Grünland umgewandelt werden soll, errichtet werden.

Mit FFA können Kommunen zur Eigenversorgung mit Energie beitragen. Ihr Flächenertrag ist hoch: Der Stromertrag pro Hektar und Jahr liegt etwa bei 300.000 kWh. Eine hohe Stromversorgung von Kommunen ist deshalb schon mit wenig Fläche möglich. Im Landkreis Freising bräuchte man zum Beispiel für die Vollversorgung mit regenerativem Strom nur ca. 1,5 Prozent der Landkreisfläche an zusätzlicher Flächennutzung durch FFA.

Der Boden wird bei der Nutzung von FFA praktisch nicht versiegelt, da bei der Bebauung der Fläche mit den Photovoltaik-Modulen die Module aufgeständert und mittels Erdschrauben am Boden festgemacht werden. Während der Betriebsdauer von 30 bis 40 Jahren wird der Boden geschont, da keine Düngung oder sonstige Maßnahmen mehr erfolgen. Durch Umwandlung von Acker in Grünland können sich die Böden wieder aufbauen und regenerieren. Da durch FFA der Boden nicht versiegelt wird, ist sowohl bei Acker- als auch bei Weideflächen eine Zweitnutzung des Bodens, z.B. zur Schafzucht, möglich.

Photovoltaik-Module auf ehemals militärisch genutzten Konversionsflächen können Hightech und aktiven Klimaschutz verbinden. Der Solarpark Lieberose zum Beispiel produziert nicht nur saubere Energie, sondern sorgt auch dafür, dass gefährliche Munition sowie bodenverunreinigende Chemikalien von dem ehemaligen Truppenübungsplatz entfernt werden. Die dafür notwendigen fünf Millionen Euro konnten durch eine Einmalzahlung der Investoren des Solarkraftwerks und durch die Pachteinnahmen für das Gelände finanziert werden.

#### **Beitrag zur regionalen Wertschöpfung**

Grundbesitzer profitieren 30 bis 40 Jahre lang von höheren Einnahmen durch Verpachtung des Geländes bzw. Eigenbeteiligung an der PV-Anlage. Bei der Zweitnutzung der Flächen durch Schafbeweidung, Heckenschnitt oder Mäharbeiten ergeben sich zusätzliche Verdienstmöglichkeiten für die Verpächter oder für die Nachbarn.

Bürgersolarkraftwerke sind besonders dazu geeignet, die Wertschöpfung in der Standortregion zu halten. Hierbei schließen sich ortsansässige Bürger zusammen und investieren gemeinsam privates Vermögen in den Solarpark. Damit verbleiben die erzielten Umsätze und Gewinne vollständig in der Region.

#### **Herausforderung**

Es besteht die Befürchtung, dass FFA Ackerflächen „zupflastern“ und somit die Nahrungsmittelproduktion einschränken. Dies ist nicht der Fall. Vielmehr ist das aktuelle Preistief der landwirtschaftlichen Produkte (Getreide, Milch, Fleisch) auf ein Überangebot zurückzuführen. Bis

vor zwei Jahren mussten Landwirte aufgrund einer EU-Vorschrift zwischen 5 und 10 Prozent der Ackerflächen stilllegen. Seitdem jeder Hektar Ackerland wieder intensiv pflanzenbaulich genutzt wird, entsteht durch die Überproduktion ein Preisverfall.

Deshalb ist es insbesondere in Süddeutschland vereinzelt zur Flächenkonkurrenz von landwirtschaftlichen Anbauflächen und Photovoltaikanlagen gekommen. Denn durch die deutlich höheren Pachterträge aus Photovoltaikanlagen wurde in einigen Landkreisen und Kommunen die Verfügbarkeit von Pachtflächen zur Erzeugung landwirtschaftlicher Erzeugnisse reduziert. Dies ist jedoch kein bundesweites Phänomen, sondern u.a. auf die regional unterschiedlichen Pachtpreisniveaus zurückzuführen.

Deutschlandweit werden bis 2020 ca. 10.500 Hektar Ackerland, Konversionsflächen und versiegelten Flächen mit FFA belegt. Zum Vergleich: 2008 wurden ca. 4,5 Mio. Hektar landwirtschaftliche Fläche für Nahrungsmittel genutzt.

Bei der Nutzung von FFA sind Ökologie und Energieerzeugung miteinander vereinbar. Der Naturschutzbund (NABU) hat 2005 gemeinsam mit dem Bundesverband Solarwirtschaft Planungskriterien für naturverträgliche FFA entwickelt. Bundesweit werden diese mit hoher Akzeptanz bei der Projektierung von FFA angewandt.

## Energie aus der Tiefe – Geothermie

Die Geothermie ist nach menschlichem Ermessen eine unerschöpfliche Energiereserve. Sie ist die erneuerbare Energiequelle, die grundsätzlich an fast jedem Standort genutzt werden kann. Auch in Deutschland gibt es ein beachtliches geothermisches Potenzial, welches den Energiegehalt aller konventionellen Energieträger um ein Vielfaches übersteigt.

Bei oberflächennaher Geothermie wird die konstante Temperatur in Erdschichten bis 150 Meter Tiefe mit Hilfe von Wärmepumpen zum Heizen oder Kühlen genutzt. Gerade für größere Neubauten sind Erdwärmesysteme wirtschaftlicher als konventionelle Heizungssysteme, erst recht, wenn zusätzlich gekühlt werden muss.

Tiefengeothermie fördert Wärme ab 400 Metern Tiefe. Je weiter man in das Erdreich dringt, desto größer wird die Fördertemperatur. Die gewonnene Wärme wird in Kraftwerken zur Strom- und Wärmeversorgung genutzt. 2008 wurden insgesamt 20 Mio. kWh Strom und 2,5 Mrd. kWh Wärme erzeugt.

### Daten und Fakten Geothermie

	Anteil an der Energieversorgung		Flächenbedarf unterirdisch
	Strom	Wärme	
2008 <sup>1</sup>	0,02 Mrd. kWh/a	2,5 Mrd. kWh/a	129.200 ha
2020 <sup>2</sup>	3,8 Mrd. kWh/a	42,1 Mrd. kWh/a	960.000 ha

<sup>1</sup>BMU, <sup>2</sup>Branchenprognose

### Vorteile

Die Geothermie ist eine stetige Energiequelle. Die Temperatur aus der Erde ist konstant vorhanden, so dass 24 Stunden am Tag Wärme und Strom produziert werden kann. Ihr Flächenbedarf ist zudem gering, da nur wenig Raum auf der Oberfläche benötigt wird. Darum wird das Landschaftsbild nicht beeinträchtigt. Geothermie steht in keiner Nutzungskonkurrenz zu anderen Erneuerbaren Energien.



## Herausforderungen

Bei der Genehmigung für geologische Bohrungen müssen unter anderem das Wasser- und das Bergbaurecht berücksichtigt werden. Oft scheitern Projekte an dieser Stelle. Die Investitionskosten sind sehr groß, was überwiegend an den Bohrkosten liegt. Ein Risiko ist die Unerforschtheit der seismischen Aktivitäten bei der Verpressung von Wasser in Gesteinsschlitze weit unter der Erde. Mit der stetigen Erforschung und der Weiterentwicklung der vorhandenen Technologien wird die Geothermie in Zukunft eine zuverlässige Energiequelle sein.

## Viel Ertrag von wenig Fläche – Bioenergie

Bioenergie kann vielfach verwendet werden. Strom, Wärme oder Kraftstoffe können aus Energiepflanzen (z.B. Raps, Mais, Getreide), aus Holz sowie – in vergleichbarem Umfang – aus Reststoffen (z.B. Gülle und Bioabfall) gewonnen werden. Bis zum Jahr 2020 werden 3,7 Mio. Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche von der Bioenergie in Anspruch genommen. Damit wird sie dann einen Anteil am Stromverbrauch von 9,1 Prozent, am Wärmeverbrauch von 13 Prozent und am Kraftstoffverbrauch von 21 decken können. Dabei wird die Selbstversorgung Deutschlands mit Nahrungsmitteln nicht gefährdet.

## Daten und Fakten Bioenergie

	Anteil an der Energieversorgung			Flächenbedarf
	Strom	Wärme	Kraftstoff	insgesamt
2008 <sup>1</sup>	27,1 Mrd. kWh/a	97,1 Mrd. kWh/a	36,7 Mrd. kWh/a	1,6 Mio. ha
2020 <sup>2</sup>	54,3 Mrd. kWh/a	150,3 Mrd. kWh/a	111,3 Mrd. kWh/a	3,7 Mio. ha

<sup>1</sup>BMU, <sup>2</sup>Branchenprognose

## Vorteile

Der Biomasse kommt eine bedeutende Rolle bei der Energieversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien zu. Sie kann sowohl Strom und Wärme als auch Kraftstoffe erzeugen. Die Bioenergie ist zudem rund um die Uhr verfügbar und flexibel einsetzbar. Durch ihre Speicherbarkeit kann Energie wetterunabhängig und bedarfsgerecht bereitgestellt werden. Im Zusammenspiel der Erneuerbaren Energien ist die Bioenergie der perfekte Gegenpart zur fluktuierenden Wind- und Sonnenenergie.

Die Bioenergie ist auch ein guter Partner der Landwirtschaft. Auf etwa 9,5 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzflächen wuchsen 2008 Raps, Mais und andere Getreidesorten für Bioenergie. Dabei können mit dem Anbau in Fruchtfolgen optimale Erträge und Bodenschutz erzielt werden. Beispielsweise darf Raps nur alle drei- vier Jahre auf derselben Fläche angebaut werden, eine Monokultur ist damit ausgeschlossen. Durch Zweikultursysteme, die während eines Jahres aus einer Sommer- und einer Winterkultur bestehen, wird der Ertrag maximiert, und gleichzeitig werden Herbizide und Bodenerosion vermieden. Die nachhaltige Nutzung der Böden kann den Pestizideinsatz verringern und die Biodiversität steigern. Bioenergie ermöglicht dezentrale Stoffkreisläufe, die Dünger und sonstige landwirtschaftliche Betriebsmittel einsparen.

## Regionale Wertschöpfung

Die Bioenergie bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein – der Landwirt wird zum Energiewirt. Der Stoffkreislauf ist dabei geschlossen: Bei der Biogaserzeugung z.B. werden Reststoffe wie Gülle und Bioabfälle sowie Energiepflanzen vom Acker in der Biogasanlage vergoren. Dabei entsteht Biogas, das in einem Blockheizkraftwerk zu Strom und Wärme umgewandelt werden kann. Die danach verbleibenden Gärreste werden als nährstoffreicher Dünger wieder zurück auf die Ackerfläche gebracht. Die regionale Wertschöpfung im Bioenergiebereich ist relativ hoch, da

Bioenergieanlagen hauptsächlich mit Biomasse aus der regionalen Land-, Forst- und Abfallwirtschaft versorgt wird.

### Herausforderungen

Durch einen steigenden Anbau von Energiepflanzen werden oft Nahrungsmittelengpässe befürchtet. Dies ist heute und mittelfristig nicht der Fall. Denn es gibt ausreichend Flächen, um Deutschland sowohl mit Nahrungs- und Futtermitteln als auch mit einem gewissen Anteil an Bioenergie zu versorgen: Im Jahr 2008 erzielten deutsche Landwirte einen Getreideüberschuss von knapp 10 Mio. Tonnen, obwohl rund 2 Mio. Tonnen in die Biokraftstoffproduktion flossen.

Die Frage „Tank oder Teller?“ stellt sich somit nicht vorrangig, vielmehr konkurriert der Teller mit dem Trog. Denn mehr als die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland (insgesamt 16,9 Mio. Hektar) wurde 2008 für Futtermittel genutzt. Die Bioenergie hingegen belegte 2008 nur 1,6 Mio. Hektar. Zwar wird diese Fläche bis 2020 auf 3,7 Mio. Hektar steigen - die Selbstversorgung Deutschlands mit Nahrungsmitteln wird hierdurch jedoch nicht beeinträchtigt. Denn die Ausweitung der Flächen beruht darauf, dass zusätzliche Flächen für den Anbau von Energiepflanzen frei werden: Durch den Bevölkerungsrückgang in Deutschland sinkt auch der Bedarf nach Futter- und Nahrungsmitteln sowie nach Siedlungsflächen. Gleichzeitig steigen die Ernteerträge weiterhin leicht an.

Diese Fläche für den Anbau von Energiepflanzen liefert jedoch nur einen Teil des Potenzials der Bioenergie. Bioenergie nutzt für die Strom-, Wärme- und Kraftstoffproduktion auch Reststoffe (z.B. Gülle, Restholz, Bioabfall), die in der Land- und Forstwirtschaft ohnehin anfallen. Die für Bioenergie eingesetzte Menge Reststoffe würde 2020 theoretisch dem Ertrag von einer zusätzlichen Fläche von 4,1 Mio. Hektar entsprechen, wenn diese Biomasse eigens angebaut werden müsste.

Landwirtschaft und Bioenergie machen sich also keine Konkurrenz – sondern gehen längst Hand in Hand. So werden auf einem Großteil der Bioenergie-Fläche gleichzeitig auch Futtermittel gewonnen, die als Koppelprodukt automatisch z.B. bei der Produktion von Biodiesel und Bioethanol anfallen. Erntereste wie Stroh wiederum werden energetisch sinnvoll genutzt.

## Quelle für saubere Energie – Wasserkraft

Die Wasserkraftnutzung ist technisch ausgereift und hat eine lange Tradition. Dennoch gibt es weiteres Ausbaupotenzial. Denn die Mehrzahl der Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 1 MW wurde vor 1960 gebaut. Zuwachsmöglichkeiten bestehen deshalb vor allem in der Modernisierung von bestehenden Anlagen und der damit verbundenen Chance höhere Leistungen zu erzielen.

Potenzial steckt auch in der Reaktivierung von Anlagen, die im Zweiten Weltkrieg zerstört oder in den 1960er und 70er Jahren stillgelegt wurden. Diese können mit moderner Technik wieder in Betrieb genommen werden und haben gleichzeitig die Möglichkeit, den Schutz von Natur und Gewässern zu erhöhen.

### Daten und Fakten Wasserkraft

Anteil an der Stromversorgung	
2008 <sup>1</sup>	21,3 Mrd. kWh/a
2020 <sup>2</sup>	31,9 Mrd. kWh/a

<sup>1</sup>BMU, <sup>2</sup>Branchenprognose

**Vorteile**

Die Wasserkraft ist eine stetige Energiequelle. Wasserkraftanlagen haben eine jährliche durchschnittliche Ausnutzungsdauer von etwa 6.000 Stunden. Sie sind sehr gut regelbar und können je nach Bedarf auf die Nachfrage eingestellt werden. Dazu kommt eine sehr lange Lebensdauer der Anlagen von etwa 100 Jahren, was eine kostengünstige Energieproduktion ermöglicht.

**Herausforderung**

Der Neubau von Wasserkraftanlagen stellt einen Eingriff in die Gewässerökologie dar. Naturschützer und Fischer kritisieren deshalb oft die Nutzung der kleinen Wasserkraft. Bei der Errichtung von Kleinwasserkraftanlagen müssen seit 2009 Vorgaben aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) berücksichtigt werden, um einen Vergütungs-Anspruch zu erhalten. Somit gehen Naturschutz und moderne Wasserkraftanlagen zusammen. Beispielsweise muss eine negative ökologische oder chemische Veränderung vermieden werden. Fischtreppe können die biologische Durchgängigkeit durch die Querverbauungen wieder herstellen. Durch anspruchsvolle Planung kann zusätzlicher Raum für die Natur erschaffen werden.

**Quellen und weitere Informationen:**

Agentur für Erneuerbare Energien: Erneuerbare Energien 2020 – Potenzialatlas Deutschland, Berlin, November 2009.

<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/service/mediathek/publikationen-bestellen.html>

Agentur für Erneuerbare Energien: Der volle Durchblick in Sachen Bioenergie. Broschüre, November 2009.

[http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Der\\_volle\\_Durchblick\\_in\\_Sachen\\_Bioenergie.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Der_volle_Durchblick_in_Sachen_Bioenergie.pdf)

Agentur für Erneuerbare Energien/Bundesverband Erneuerbare Energie: Stromversorgung 2020. Wege in eine moderne Energiewirtschaft. Berlin, Januar 2009.

[http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Stromprognose\\_2020.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Stromprognose_2020.pdf)

Agentur für Erneuerbare Energien: Erneuerbare-Energien-Projekte in Kommunen, Berlin, September 2008.

[http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/tx\\_nawikeebasket/print\\_kommunal-erneuerbar\\_02\\_web\\_Doppelseiten.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/tx_nawikeebasket/print_kommunal-erneuerbar_02_web_Doppelseiten.pdf)

Bundesumweltministerium: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, Juni 2009.

**Agentur für Erneuerbare  
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18  
10117 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

[kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)

ISSN 2190-3581

[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)

