

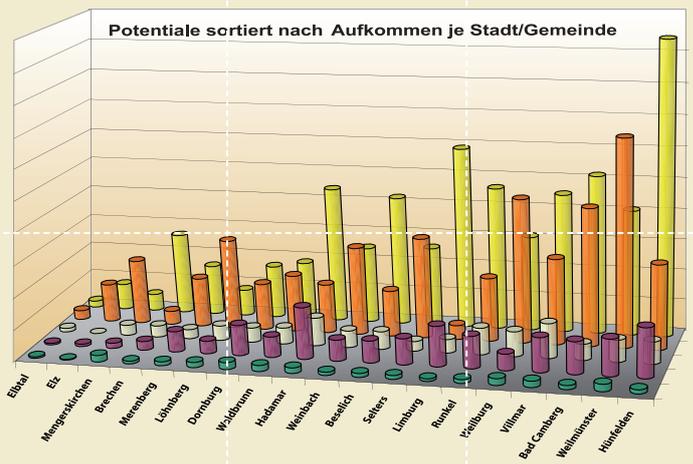


Landkreis  
Limburg-Weilburg



# Erneuerbare Energien

- Informationen
- Potentiale
- Möglichkeiten
- Perspektiven



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>Erneuerbare Energie Politik</b> .....	<b>2</b>
<b>Ziele der Europäischen Union</b> .....	2
<b>Ziele der Bundesregierung</b> .....	2
<b>Planungsvorhaben aus dem     Regionalen Entwicklungsprogramm     des Landkreises Limburg-Weilburg und Diez</b> .....	2
<b>Der Landkreis Limburg – Weilburg</b> .....	<b>4</b>
<b>Perspektiven</b> .....	<b>4</b>
<b>Erneuerbare Energieträger</b> .....	<b>6</b>
<b>Biomasse</b> .....	7
Gülle und Festmist .....	7
Energiepflanzen .....	7
Dauergrünland .....	7
Grünabfall .....	7
Bioabfall .....	8
<b>Holz</b> .....	8
<b>Halmgutartige Biomasse</b> .....	9
<b>Biogasanlagen</b> .....	9
<b>Biogas</b> .....	<b>11</b>
<b>Klärgas, Deponiegas</b> .....	11
<b>Solarenergie</b> .....	<b>12</b>
<b>Solarthermie</b> .....	12
<b>Photovoltaik</b> .....	12
Häufig gestellte Fragen .....	14
<b>Abwasser-Wärme-Nutzung</b> .....	<b>15</b>
<b>Geothermie</b> .....	<b>15</b>
<b>Wasserkraft</b> .....	<b>17</b>
<b>Windkraft</b> .....	<b>18</b>
<b>Schlussbetrachtung</b> .....	<b>20</b>
<b>Energetische Potentiale im Landkreis</b> .....	<b>21</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>22</b>
<b>Mitglieder der Arbeitsgruppe »Erneuerbare Energien«</b> .....	<b>32</b>
<b>Quellennachweis / Impressum</b> .....	<b>U3</b>

# Vorwort

## Liebe Leserinnen und Leser,

noch nie waren Gas und Öl teurer als heute, noch nie hat es sich mehr gelohnt, erneuerbare Energien zu nutzen. Doch noch immer verbrennen wir in Deutschland größtenteils fossile Energieträger, die nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen und zusätzlich durch klimaschädliche Treibhausgase die Umwelt belasten.

Auf vielen Ebenen wird daran gearbeitet, die schädliche CO<sub>2</sub>-Emission zu verringern. Das neue »Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz« hat dafür schon Eckpunkte gesetzt. So müssen zum Beispiel neuerrichtete Gebäude ab dem 1. Januar 2009 regenerative Wärmequellen nutzen. Hierzu eignen sich besonders Sonnenenergie, Erd- und Umweltwärme sowie Biomasse. Sie sollen im Jahr 2020 14 Prozent des deutschen Wärmeverbrauchs decken.

Das Thema Erneuerbare Energien ist mittlerweile auch in unserem Bewusstsein ein fester Bestandteil

geworden. Der Landkreis Limburg-Weilburg hat im Jahr 2007 die Arbeitsgruppe »Erneuerbare Energien« eingesetzt, die es sich zum Ziel gesetzt hat, eine Potentialstudie für unseren Landkreis zu erstellen. Die Arbeitsgruppe unter Federführung des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt mit Herrn Dr. Gerhard Mohr und dem zuständigen Dezernenten Helmut Jung besteht aus Vertretern der Kommunen, IHK, Kreishandwerkerschaft, Hessen-Forst, Umweltausschuss des Kreistages, Schornsteinfeger, Technik-Akademie Weilburg, Abfallwirtschaftsbetrieb Limburg-Weilburg (AWB), Fachingenieuren und Mitarbeitern des Fachbereiches Ländlicher Raum. Wir freuen uns, Ihnen die zusammengefassten Ergebnisse der bisherigen Arbeit in dieser Broschüre vorstellen zu können.

Grundlage für unsere Berechnungen waren die beim Fachbereich Ländlicher Raum vorhandenen Daten aus der Landwirtschaft. Für die Möglich-

keiten der Windenergie haben wir auf den neuen Regionalplan Mittelhessen zurückgegriffen, in dem für unseren Landkreis neue Standorte für Windkraftanlagen festgelegt wurden. Von Hessen-Forst liegen Unterlagen über verfügbare und verwertbare Holzmengen vor. Der AWB steuerte die Zahlen zu den Bioabfallmengen bei.

Wir möchten mit dieser Broschüre eine erste Bilanz der schon vorhandenen erneuerbaren Energien in den Städten und Gemeinden unseres Landkreises ziehen und zugleich auf die vielfältigen Möglichkeiten zur Nutzung einer umweltfreundlichen Energieversorgung hinweisen. Dies geschieht auch im Hinblick darauf, den Einsatz dieser neuen Formen voranzubringen. Dazu möchten wir Anregungen und Informationen anbieten.

Allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe danken wir für ihren bisherigen Einsatz.

Limburg-Weilburg, September 2008



Manfred Michel  
Landrat

Helmut Jung  
Erster Kreisbeigeordneter



# Energiepolitische Ziele und Erneuerbare Energie

Der Europäische Rat hat für erneuerbare Energien das von der Kommission vorgeschlagene verbindliche Gesamtziel von 20 Prozent erneuerbarer Energien am Energiemix der EU bis zum Jahr 2020 beschlossen. Ebenso wurde ein verbindliches Mindestziel in Höhe von 10 Prozent für den Anteil von Biokraftstoffen am gesamten verkehrsbedingten Benzin- und Dieserverbrauch in der EU ab 2020 vereinbart. Die Energieeffizienz soll ebenfalls deutlich gesteigert werden. Dazu soll das von der Kommission geschätzte gemeinschaftsweite Einsparpotential von 20 Prozent bis 2020 ausgeschöpft werden. Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien am primären Energieverbrauch bis zum

Jahr 2010 gegenüber 2000 auf 4,2 Prozent und am Stromverbrauch auf 12,5 Prozent zu erhöhen. Dies entspricht etwa einer Verdoppelung. Schließlich möchte die Bundesregierung den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion von derzeit 13 Prozent bis 2030 auf 25 bis 30 Prozent ausbauen. Endgültiges Ziel ist die Bereitstellung von 50 Prozent des Primärenergieverbrauches aus regenerativen Quellen bis 2050 und die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bis 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990. Mit diesen Zielsetzungen trägt die Bundesregierung nicht nur zum Klimaschutz bei, sondern bemüht sich gleichzeitig um eine nachhaltige und sichere Energieversorgung durch die Er-

schließung einheimischer erneuerbarer Energien. Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit: Dies sind die Ziele, die das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie als federführendes Ministerium in der Energiepolitik verwirklichen möchte. Zu diesem Zweck gibt es neben der Vergütung von ins Netz eingespeistem Strom aus erneuerbaren Energien nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verschiedene Förderprogramme. Die Betreuung und Abwicklung dieser Programme liegt im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

*(Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie](http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie))*

## Ein Drittel aus Erneuerbarer Energie

Nach dem gültigen Regionalplan Mittelhessen wurde ein regionales Energieversorgungskonzept, das die Nutzung erneuerbarer Energien in den Mittelpunkt stellt, ergänzt. Danach sind in der Region

Mittelhessen Aktivitäten und Einrichtungen zur Nutzung erneuerbarer Energien (u. a. Windkraft, Solar, Biomasse, Geothermie) mit dem Ziel zu fördern, bis zum Jahr 2020 im Gesamtenergiever-

brauch einen möglichst regional erzeugten Anteil von über einem Drittel durch erneuerbare Energien zu erreichen.

*(Quelle; Beschlussfassung der Änderung des Regionalplans Mittelhessen 19.08.08)*

## Die Planungsvorhaben aus dem Regionalen Entwicklungskonzept (REK)

Im neuen Regionalen Entwicklungskonzept Limburg-Weilburg-Diez hat man sich der Problematik der Energieversorgung und dem Erhalt der Kulturlandschaft angenommen. Der Erhalt unserer vielfältigen Kulturlandschaft ist nur mit einer wettbewerbsfähigen und leistungsstarken Landwirtschaft zu gewährleisten.

Sowohl die Landwirtschaft als auch die Forstwirtschaft werden in unserer Region als wesentliche Gestaltungselemente betrachtet. Bei dem Leitprojekt »Regionales Entwicklungskonzept Limburg-Weilburg-Diez« handelt es sich um ein Sammelprojekt von Initiativen zur besseren Ausschöpfung der regionalen Poten-

tiale zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Region.

### **Problemfelder:**

Die vorhandenen Potentiale im Bereich der erneuerbaren Energien sind in der Region bisher wenig genutzt. Die Rohstoffpotentiale, die Absatzwege und der Bedarf sind in

# Die Planungsvorhaben aus dem Regionalen Entwicklungskonzept (REK)

der Region nicht ausreichend erfasst. Ohne Kenntnisse von Angebot und Nachfrage ist weder eine Planung noch eine Projektumsetzung möglich. In Machbarkeitsstudien muss die Realisierung unterschiedlicher Ziele geprüft werden. Es ist wichtig, in der Region beispielhaft die praktische Anwendung von erneuerbaren Energien stärker zu etablieren. Dies fördert auch die Akzeptanz bei den Menschen in der Region.

Die Risiken liegen insbesondere darin, dass Marktchancen durch gebundene oder fehlende Finanzmittel nicht rechtzeitig genutzt werden können und eine Anpassung an die sich ändernden Marktstrukturen nicht im zeitlich erforderlichen Rahmen gelingt.

Bei dem großen Bereich der erneuerbaren Energie wird auf einen Energiemix aus Photovoltaik, Geothermie, Windkraft, aus der Abfallwirtschaft, dem Forst und nicht zuletzt aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen gesetzt.

## Lösungsansätze aus dem Regionalen Entwicklungskonzept Limburg-Weilburg-Diez

- Die Gemeinde Löhnberg hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 eine **energieautarke Gemeinde** zu werden.
- Im Gebiet der Stadt Bad Camberg sollen bis zum Jahr 2020 31.000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Bei der **Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien** auf 27 Prozent bei der Stromerzeugung und auf 14 Prozent bei der Wärmeerzeugung muss die Sicherstellung der Energiever-

sorgung gewährleistet bleiben. Die Projektleitung liegt bei der Lokalen Agenda-21-Gruppe.

- Schaffung eines regionalen Umweltbildungs- und -beratungszentrums zur Nutzung erneuerbarer Energien. Der **Wissenstransfer**, die Beratung, Koordination und Kommunikation zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Bürger sind wesentliche Voraussetzungen für das Umsetzen vieler Maßnahmen. Die Technikakademie Weilburg wird in Weilburg einen »Erneuerbare Energie Park« (EEP) anlegen. Jeder Bürger kann sich dort umfassend informieren.
- Gründung eines bürgeroffenen **regionalen Energiefonds** für erneuerbare Energie.
- Die Erschließung der Potentiale für **Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Aussiedlerhöfen** sollen ermöglicht werden. Eigentümer, Investoren und Kreditinstitute sollen in einem Fonds zusammengeführt werden. Projektverantwortliche: Wirtschaftsförderung Limburg-Weilburg-Diez GmbH (WFG), Kreisbauernverband.
- Einführung neuer Finanzierungsmodelle  
Die Umsetzung regional übergreifender Modelle zur Nutzung erneuerbarer Energien mit dem Ziel der Errichtung **dezentraler Anlagen**. Projektverantwortliche und Finanzierung: Städte, Gemeinden und private Zusammenschlüsse.
- Energetische Verwertung von **Straßenbegleitgrün und Gehölzschnitt, Landschaftspflegegütern**  
Träger- und Projektverantwortliche:

Straßenunterhaltungspflichtige (Bund, Land, Kreis, Kommunen), Landschaftspfleger.

- Geothermieanlage Selters. Die Nutzung der vorhandenen **Tiefenbohrungen zur Wärmeerzeugung**  
Träger- und Projektverantwortliche: Genossenschaft (ist noch zu gründen), ARGE, Energiekompetenzzentrum (EKZ) GmbH.
- **Thermische Verwertung von Getreide**  
Die Träger- und Projektverantwortlichen sind die Kommunen, der Kreisbauernverband und der Hessische Bauernverband.
- **Förderung von Windkraftanlagen in der Region**  
Träger- und Projektverantwortliche: Investoren  
Beteiligte: Kommunen, Genehmigungsbehörden und Banken.  
Auswertung der Vorrangflächen im Regionalplan; bestehende Anlagen auf den neuesten Stand der Technik bringen, um die Nutzung der erneuerbaren Energie effizienter zu machen.

## Von der Region für die Region

Der Landkreis hat zur Umsetzung der o. g. Ziele bereits im Jahre 2007 einen Arbeitskreis etabliert. Der setzt sich aus Mitgliedern der Kreisverwaltung, Stadt- und Gemeindeverwaltungen, der Wirtschaftsverbände, des Forstes, Vertreter der Landwirtschaft und Planungsbüros zusammen. Diese treffen sich viermal jährlich. Federführend ist dabei der Fachbereich IV a, Ländlicher Raum und Umwelt, beim Landkreis Limburg-Weilburg.

# Landkreis Limburg-Weilburg

Der Landkreis Limburg-Weilburg umfasst eine Fläche von 73.800 Hektar, besteht aus fünf Städten und 14 Gemeinden. Ein großer Teil des Kreisgebietes wird von den Tallandschaften der Lahn (Weilburger Lahntalgebiet und Limburger Becken) eingenommen. Das Limburger Becken und der nach Süden weiterführende Goldene Grund bilden eine sehr ertragreiche Agrarlandschaft mit ca. 33.200 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche. Dies entspricht ca. 45 Prozent der Gesamtfläche.

Der Waldanteil liegt mit 34 Prozent der Gesamtfläche unter dem Landesdurchschnitt. Der Waldbesitz ist fast ausschließlich in kommunaler oder staatlicher Hand.

Die agrarstrukturelle Situation spie-

gelt die allgemeine Situation der Landwirtschaft mit einer ausgeprägten Tierhaltung wieder. Es gilt die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und auf neue Anforderungen zügig zu reagieren.

Die erneuerbaren Energien mit ihren Potentialen stellen für die Region auch in wirtschaftlicher Sicht sehr wertvolle Möglichkeiten dar. Mit dem Ausbau der Nutzung von erneuerbarer Energie wird die Region gestärkt. Mit verstärkten Investitionen in die erneuerbaren Energien wird die regionale Wertschöpfung erhöht und stabilisiert. Ein wichtiger Standortfaktor der Wirtschaft der Region ist die zentrale geographische Lage verbunden mit einer guten Verkehrsinfrastruktur. Die wirtschaftlichen

Betriebsgrößen spiegeln sich in den 96 Prozent der klein- und mittelständischen Unternehmen wider. Umsatzbezogen nimmt die klein- und mittelständische Unternehmensstruktur des Landkreises eine herausragende Stellung in Hessen ein. Das geringe Angebot an qualifizierten Arbeitsplätzen erhöht die Gefahr des Abwanderns oder des vermehrten Auspendelns in die Ballungsräume. In der Potentialstudie gehen wir im Landkreis Limburg-Weilburg als ländliche Region von einem Vier-Personen-Haushalt aus. Pro Haushalt werden 4.000 kWh pro Jahr elektrische (el.) und 40.000 kWh pro Jahr thermische (th.) Energie veranschlagt. Es ergeben sich rechnerisch ca. 43.500 private Haushalte für den Landkreis.

## Die Perspektiven

- **Energie aus der Region schafft Arbeitsplätze in der Region**
- **Die Förderung erneuerbarer Energieformen ist aktive Wirtschaftspolitik im ländlichen Raum**

- Die Erschließung von Einkommensalternativen für die Land- und Forstwirtschaft  
- Die Wirtschaftskraft in den ländlichen Regionen zu erhalten und zu entwickeln

- Schaffung von Arbeitsplätzen  
- Auf- und Ausbau der dezentralen Energieversorgung in geschlossenen Kreisläufen  
- Erhalt von funktionierenden Strukturen im ländlichen Raum.

- Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energie  
- Verminderung der Emissionen, die das Klima zerstören



### Chancen für die Landwirtschaft

- Erhaltung und Entwicklung der Kulturlandschaft
- Erhaltung und Entwicklung landwirtschaftlicher Betriebsstrukturen
- Vorrang Nahrungsmittelproduktion

# Perspektiven



## Landwirtschaftliche Flächen und ihre Nutzung

- **Ackerland** - Nahrungserzeugung, Nachwachsende Rohstoffe, Energiepflanzen (wie z. B. Silomais, Raps, schnellwachsende Hölzer, Zuckerrüben)
- **Futterfläche für Tiere** - Rinder, Pferde, Schafe, Ziegen
- **Grünlandflächen** - für Tiere
- **Biotopflächen** - Energiegrünland

## Problemfelder

- Gentechnisch veränderte Organismen für Energierohstoffe  
»GVO – freies Gebiet«
- Flächenkonkurrenz
- Nachhaltige Ertragssicherung der Böden

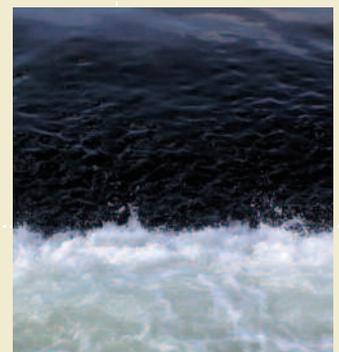


## Energetische Nutzung aus nachwachsenden Rohstoffen

- Biogas- /Strohverbrennungsanlagen
- Heu- /Stroh-Pellets u. a. (Dämm- und Isolierstoffe)
- Forstflächen-> potentielle Nutzungsalternativen  
Hackschnitzel - Pellets

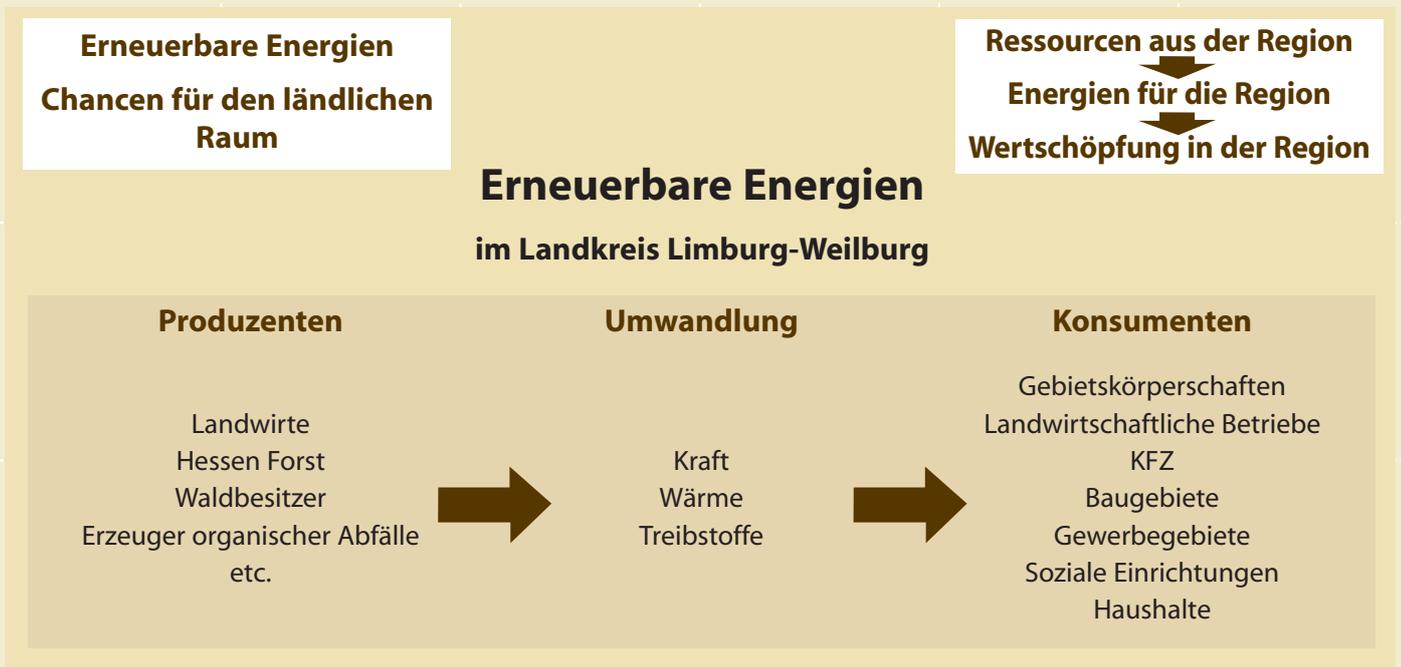
## Weitere Erneuerbare Energieformen

- **Windenergie** Im ROP ausgewiesen
- **Photovoltaik/ Solaranlagen** verfügbare Energieflächen: Landwirtschaft, Gewerbe, öffentliche Gebäude, private
- **Wasserkraft**
- **Geothermie/ Erdwärme** Oberflächenthermie bis 100 Meter  
Tiefengeothermie ab 400 Meter

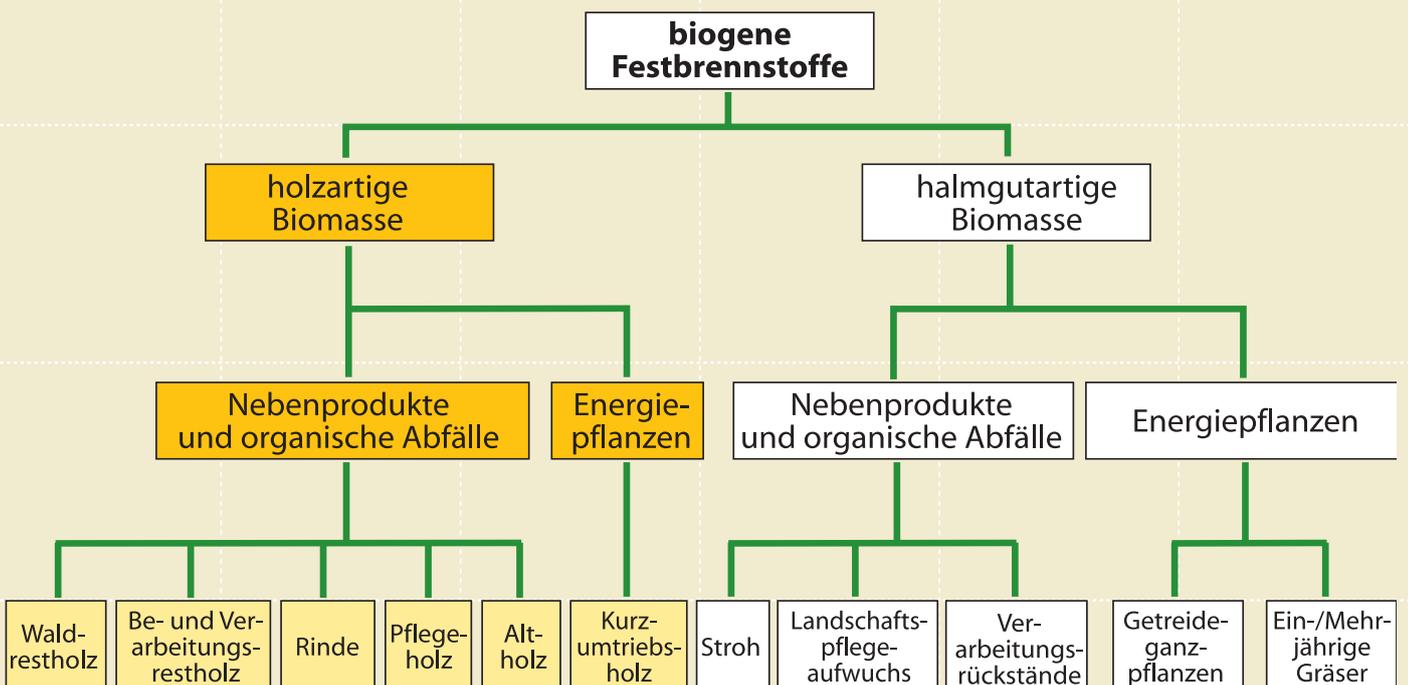


# Erneuerbare Energien

## – Chancen für den ländlichen Raum



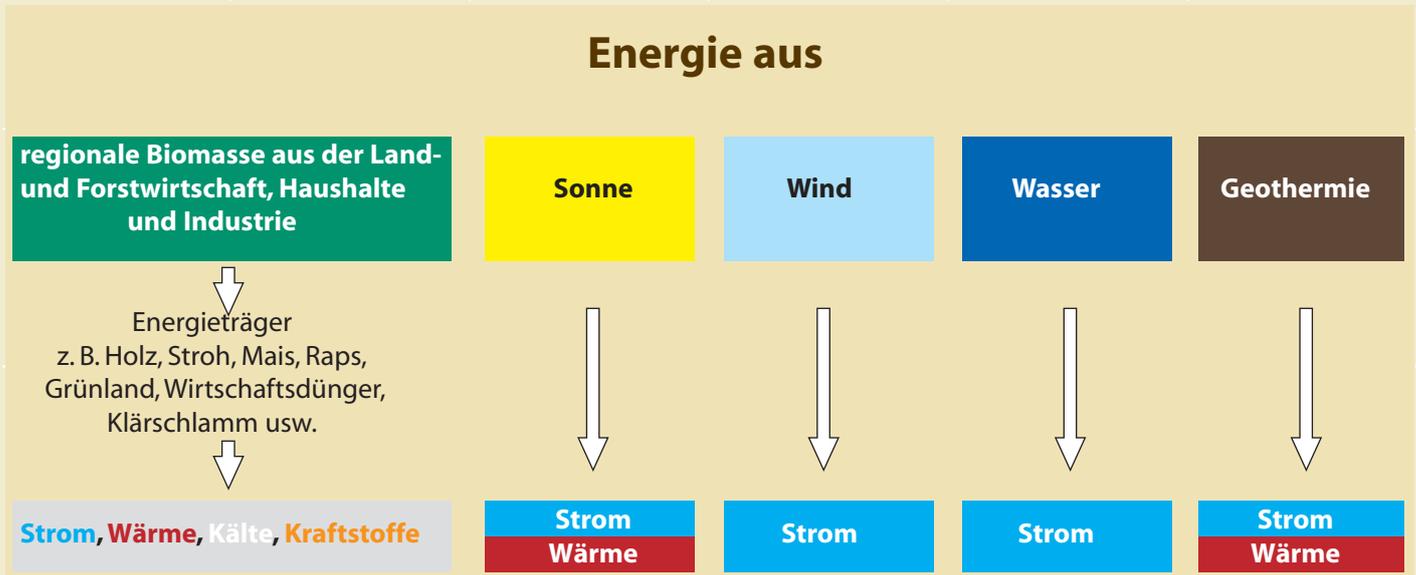
## Systematik Biogener Brennstoffe



Quelle: Hartmann & Kaltschmitt

# Erneuerbare Energieträger

Schwerpunktmäßig werden die Bereiche biogene Festbrennstoffe zur Verfeuerung und die Vergärung landwirtschaftlicher Erzeugnisse zur Gas- und Wärme Gewinnung betrachtet.



## Biomasse

- Energiepflanzen sind Biomasse, die:
- nachhaltig produziert werden kann,
  - fossile Ressourcen schont,
  - lagerfähig ist,
  - die Abhängigkeit von Energieimporten (Erdöl, Ergas) reduziert und
  - dazu beiträgt, dass der ländliche Raum gestärkt wird.

Die erzeugte Biomasse kann als Festbrennstoff (Strohfeuerungsanlage), als flüssiger Energieträger (BTL, Gas) oder als Zusatzsubstrat in einer Biogasanlage zur Gewinnung von Energie in Form von Elektrizität, Wärme oder Gas eingesetzt werden. Durch den Anbau von Energiepflanzen entstehen Arbeitsplätze – nicht nur in der Land- und Forstwirtschaft.

### Gülle und Festmist

Für die energetische Nutzung steht nicht das gesamte Aufkommen an Exkrementen aller Nutztierarten zur Verfügung. Bei Tieren, die in der Regel fast ganzjährig Weidegang erhalten, verbleiben die Exkremente in dieser

Zeit auf der Weidefläche. Dies gilt insbesondere für Schafe und Pferde sowie Gänse und Enten. Für die Berechnung werden deshalb nur die Exkremente von Hühnern, Schweinen und Rindern berücksichtigt. Nur aus dem nutzbaren Wirtschaftsdünger (Annahme: 50 Prozent des Aufkommens) steht für den Kreis Limburg-Weilburg ein theoretisches Potential von mindestens 21 MWh/Jahr Gesamtenergie zur Verfügung.

### Energiepflanzen

Unter diesem Begriff werden ein- oder mehrjährige Kulturen verstanden. Diese werden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur alleinigen energetischen Verwertung angebaut. In der Pflanzenzucht wird das Ziel eines besonders hohen Biomasseanteils angestrebt. Praktikable Modelle für zwei Ernten im Jahr sind in der Erprobung. Damit sie kostengünstig, ökologisch verträglich und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen, muss ihr Anbau äußerst effizient erfolgen.

Da sich Klima, Boden und Grundwasservorkommen regional sehr unterscheiden können, sind unterschiedliche Pflanzen als Energiepflanzen von Bedeutung. In unserer Region ist der Mais zurzeit als Ganzpflanzensilage (GPS) die vorherrschende Energiepflanze.

### Dauergrünland

Hierunter ist landwirtschaftliche Nutzfläche zu verstehen, die als Weide zum Viehauftrieb oder als Wiese zur Heu- und Silagegewinnung genutzt wird. Intensität und Art der Nutzung sind von den lokalen Gegebenheiten und der landwirtschaftlichen Betriebsstruktur abhängig.

### Grünabfall

Darunter versteht man im allgemeinen Baum-, Strauch- und Hecken-schnitt, Gras- und Rasenschnitt sowie Laub und ähnliches. Der Grünabfall kann von privat, kommunaler Pflege und dem Straßenbegleitgrün stammen. Dieses Potential wird bio-energetisch noch nicht genutzt.

# Erneuerbare Energieträger

## Bioabfall

Die Materialien, die unter dem Begriff Bioabfall zusammengefasst werden, sind in der Bioabfallverordnung definiert. Hauptsächlich wird der getrennt erfasste organische Anteil des Hausmülls und der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle darunter verstanden.

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes wurden in Deutschland im Jahr 2005 insgesamt 37,3 Millionen Tonnen Abfälle bei den Haushalten eingesammelt. Dies entspricht rein rechnerisch einem Abfallaufkommen aus Haushalten von 452 Kilogramm je Einwohner im Jahr. Davon sind 105 kg

Abfälle aus der Biotonne und andere biologisch abbaubare Abfälle aus Garten und Parkanlagen.

(Quelle: Stat. Bundesamt 2006)

Im Landkreis Limburg-Weilburg werden ca. 20.000 Tonnen jährlich gesammelt.

## Energieträger Holz

Ein ebenfalls nachwachsender Rohstoff ist Holz, dessen energetische Nutzung in verschiedenen Brennstoffformen erfolgen kann.

- Brennholz  
(Meter-, Scheit- oder Stückholz)
- Holzackschnitzel
- Holzpellets
- Holzbriketts
- Holzstaub und Holzmehl

Der Heizwert von Holz ist in Abhängigkeit von dessen Wassergehalt zu sehen. Je trockener der Holzbrennstoff, desto höher ist der Heizwert. Der Wirkungsgrad und die Lebensdauer der Feuerungsanlagen erhöhen sich. Die Transportkosten werden gesenkt und die Lagerfähigkeit verbessert.

Im Landkreis Limburg-Weilburg liegt der Waldanteil mit 34 Prozent der

Gesamtfläche unter dem Landesdurchschnitt. Der Waldbesitz ist fast ausschließlich in kommunaler oder staatlicher Hand.

Als landwirtschaftliche Nutzung könnten auch schnell wachsende Hölzer, wie z. B. Pappeln oder Weiden, angebaut werden. Voraussetzung ist die ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen. Die wirtschaftliche Nutzung der regenerativen Energie ist abhängig von der Marktnähe und den damit verbundenen Möglichkeiten zur End- bzw. Nutzungsenergiebereitstellung. Holz bietet eine sehr hohe regionale Verfügbarkeit. In Verbindung mit der Marktnähe kommen die Kommunen als Träger der Planungshoheit ins Spiel. Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Kraft-Wärme-Kopplung könnten auch im Ortskern mehrere Straßenzüge effi-

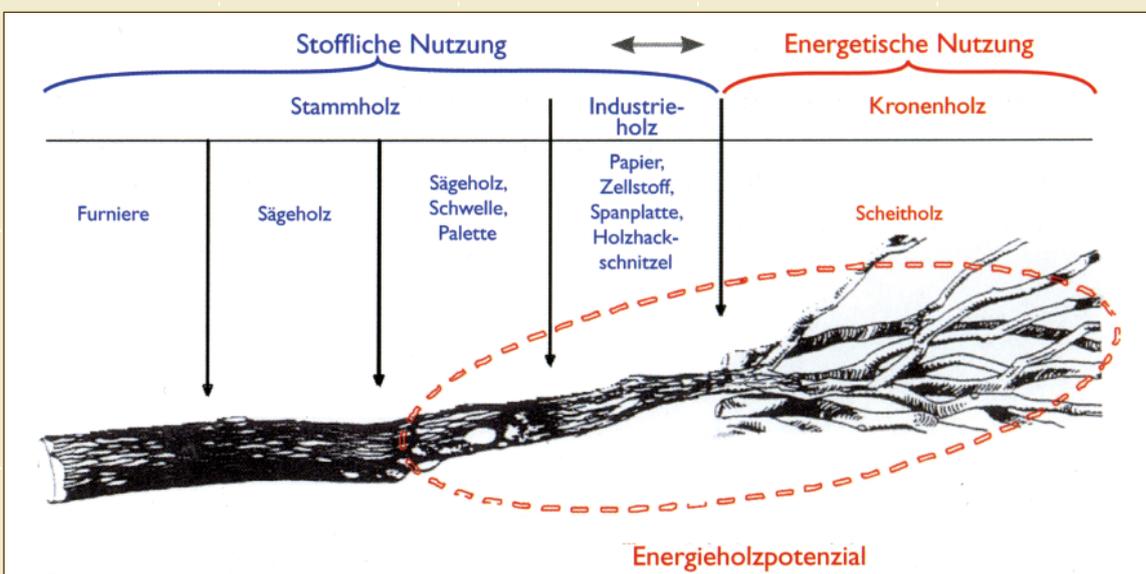
zient mit Wärme und elektrischer Energie versorgen.

Bisher steht die Erzeugung von elektrischer Energie bei der Nutzung landwirtschaftlicher Biorohstoffe im Vordergrund, bei forstlichen Rohstoffen ist es die thermische Energie.

Bei Biogasanlagen, Heizkraftwerken und auch den privaten Heizanlagen ist der Wirkungsgrad und somit die Rentabilität durch eine Kraft-Wärmekopplung steigerungsfähig.

Holz mit Stroh gepresst zu Pellets oder Briketts ist ein noch nicht erschlossenes Marktsegment. Regionale Firmen könnten die Versorgung sichern.

Welche Voraussetzungen notwendig sind, um einen Teil des Energiebedarfs langfristig über Holz abdecken zu können, muss in einer Machbarkeitsstudie geprüft werden.



Quelle: HeRo  
Transfer Ener-  
gieträger Holz.

# Erneuerbare Energieträger

## Halmgutartige Biomassenutzung

Halmgutartige Biomasse ist Stroh, Heu, Grünschnitt, Straßenbegleitgrün, etc. Diese Energieträger stellen ein erhebliches Potenzial dar.

**Das Getreidestroh, das im Landkreis Limburg-Weilburg als theoretisches Potential zur Verfügung steht, hat einen energetischen Wert von 123.000 MWh.**

Im Landkreis Limburg-Weilburg fällt ein theoretisches Potential an Getreidestroh in Höhe von ca. 100.000 Tonnen an, von denen ca. 25 Prozent der energetischen Nutzung zur Verfügung stehen könnten, das ergibt bei einer möglichen Nutzung in Form von Kraft-Wärme-Kopplung ein theoretisches Potential von ca 123.000 MWh  
oder  
nach BTL-Produktion (Biomasse zu Flüssigkeit) ein theoretisches Potential von ca. 4.200.000 Ltr. Biodiesel

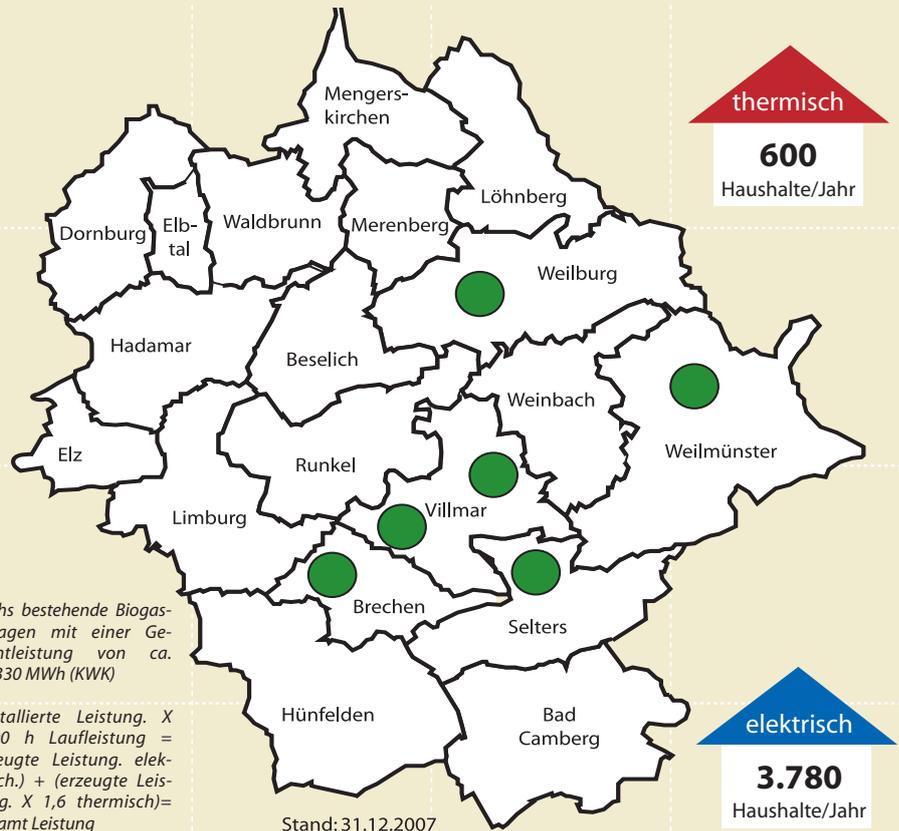
Andere halmgutartige Biomassen sind nicht berücksichtigt. Die Qualität des Energieträgers ist maßgeblich vom Ernteprodukt und Erntezeitpunkt abhängig. Die Gehalte der Emissionen unterliegen starken Schwankungen. Die energetische Nutzung von halmgutartiger Biomasse in Feuerungsanlagen ist erst dann möglich, wenn ein emissionsarmer Abbrand ermöglicht wird. Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft führt der-

zeit Abbrandversuche mit Heupellets durch. (Quelle: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft) Energie aus Biomasse kann durch Verbrennung, Vergasung oder auch durch Verflüssigung freigesetzt werden. Nur das Kohlendioxid, welches die Pflanzen im Laufe ihres Wachstums aufgenommen haben, wird wieder freigesetzt. Der Kohlendioxidkreislauf ist also geschlossen. Eine energetische Nutzung findet bei

der Verbrennung in Holz- und Strohfeuerungsanlagen statt. Biomasse-Festbrennstoffe wie Holz, Stroh oder Miscanthus haben allerdings nur einen halb so hohen Heizwert wie Kohle. Die Vergasung und die Verflüssigung befinden sich noch in der Erprobungsphase. Ausführlich beschreibt das Themenportal [www.bio-energie.de](http://www.bio-energie.de) die Verfahren zur energetischen Nutzung der Biomasse.

## Biogasanlagen

Seit der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Jahre 2004 (Novellierung 07/2008 unter [www.eeg-aktuell.de](http://www.eeg-aktuell.de)) wurde die Anzahl der Biogasanlagen bundesweit verzehnfacht. In Hessen gibt es derzeit 81 Anlagen. Nicht nur deren Anzahl, sondern auch die Größe der Anlagen hat sich geändert. War die Leistung einer Anlage 2004 im Durchschnitt bei 90 kW installierter elektrischer Leistung, lag die Anlagengröße der Jahre 2005 bis 2007 bei mindestens 250 kW elektrische Leistung. Heute werden die Biogasanlagen den Betrieben angepasst, was auf die veränderten Substratkosten zurückzuführen ist. Anlagen über 500 kW sind keine



# Erneuerbare Energieträger

Seltenheit mehr, Mega-Watt-Anlagen sind in Errichtung.

Im Landkreis Limburg-Weilburg gibt es zur Zeit sechs Biogasanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von ca. 1,9 Megawatt (MW), davon eine Anlage mit einer Abwärmeebenutzung als Nahwärme in dem nahe gelegenen Ort und eine weitere Anlage liefert die Wärme an eine Schule. Theoretisch können mit diesen Biogasanlagen 3.780 Haushalte elektrisch und 600 Haushalte thermisch versorgt werden.

Ein m<sup>3</sup> Biogas hat einen Energiewert von bis zu 0,7 Liter Heizöl, ohne den CO<sub>2</sub> Haushalt der Atmosphäre zu belasten.

**Kraft-Wärme Kopplung (KWK):** Gleichzeitige Erzeugung von elektrischer **und** thermischer Energie.

Landwirtschaftliche Rohstoffe liefern ca. 40 Prozent elektrische und 50 - 60 Prozent thermische Energie. Die Wärme wird in landwirtschaftlichen

Betrieben entweder selbst oder nur zu einem geringen Anteil genutzt. Die Unternehmen könnten noch Wärmeenergie verkaufen. Die Energiebereitstellung für z. B. Wohn- und Gewerbegebiete über Blockheizkraft-

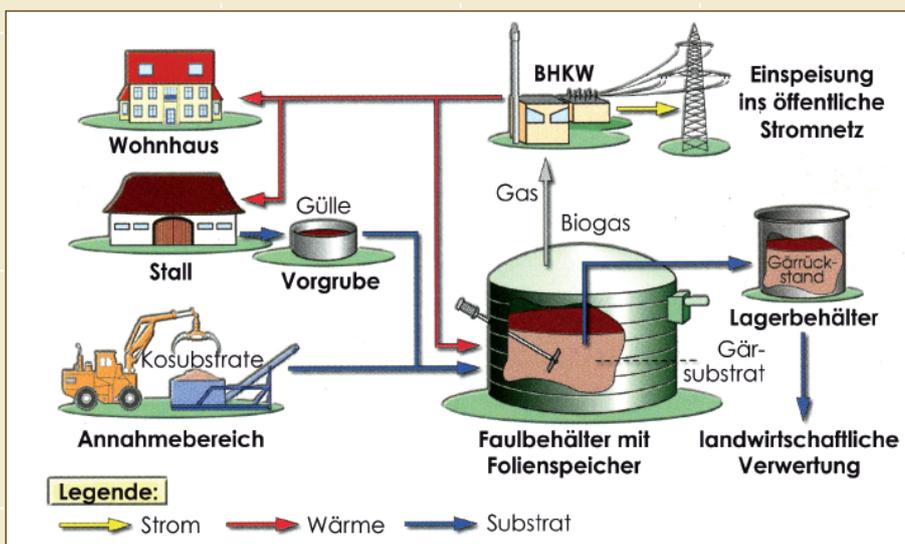
werke, Fernwärme u. a. m. wird immer wichtiger, denn jede zur Verfügung stehende Energie sollte Verwendung finden. Die Standortfrage von Biogasanlagen und Kraftwerken gewinnt daher immer mehr an Bedeutung.



bereits realisierte Nahwärmeversorgung (26 Haushalte)  
geplanter Ausbau der Nahwärmeversorgung (6 Haushalte, 1 Kindergarten)  
Einspeisung ins öffentliche Stromnetz

Biogasanlage mit Kraft-Wärme Kopplung im Landkreis Limburg-Weilburg.

## Das Funktionsprinzip einer Biogasanlage



Biogas, ein Gasmisch zu 50 - 70 Prozent aus Methan bestehend, entsteht durch den anaeroben (ohne Sauerstoff) Abbau organischer Substanz. Die organischen Substanzen können von der Landwirtschaft (den Wirtschaftsdüngern, angebauten nachwachsenden Rohstoffen, Grünschnitt etc.); aus der Abfallwirtschaft (Abwässer, Abfälle etc.) oder aus der Lebensmittelbranche (Schlachtabfälle, Speisereste und Produktionsabfälle u. a.) stammen.

Aufbau einer Biogasanlage.

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

# Erneuerbare Energieträger

## Biogas aus Klär- und Deponiegas

Unser Abwasser ist reich an organischen Stoffen. Bei der Reinigung des Abwassers in Kläranlagen wird wertvolles organisches Material zurückgewonnen und in Faulanlagen aufbereitet. Dabei entstehen Klärschlamm und Klärgas (Biogas). Der Klärschlamm wird entwässert, bei Bedarf getrocknet und danach in Müll- und Schlammverbrennungsanlagen energetisch genutzt oder in der Zementindustrie als Brennstoff eingesetzt.

Unabhängig davon kann auch das umweltfreundliche Klärgas als Energierohstoff verwertet werden – zur Wärme- und Stromproduktion oder als Treibstoff für Gasfahrzeuge. Weil Klärgas als Nebenprodukt der gesetzlich vorgeschriebenen Abwasserreinigung anfällt, entsteht bei seiner Gewinnung praktisch keine zusätzliche Umweltbelastung. Entsprechend gut schneiden Energienutzungen mit Klärgas in der Ökobilanz ab.

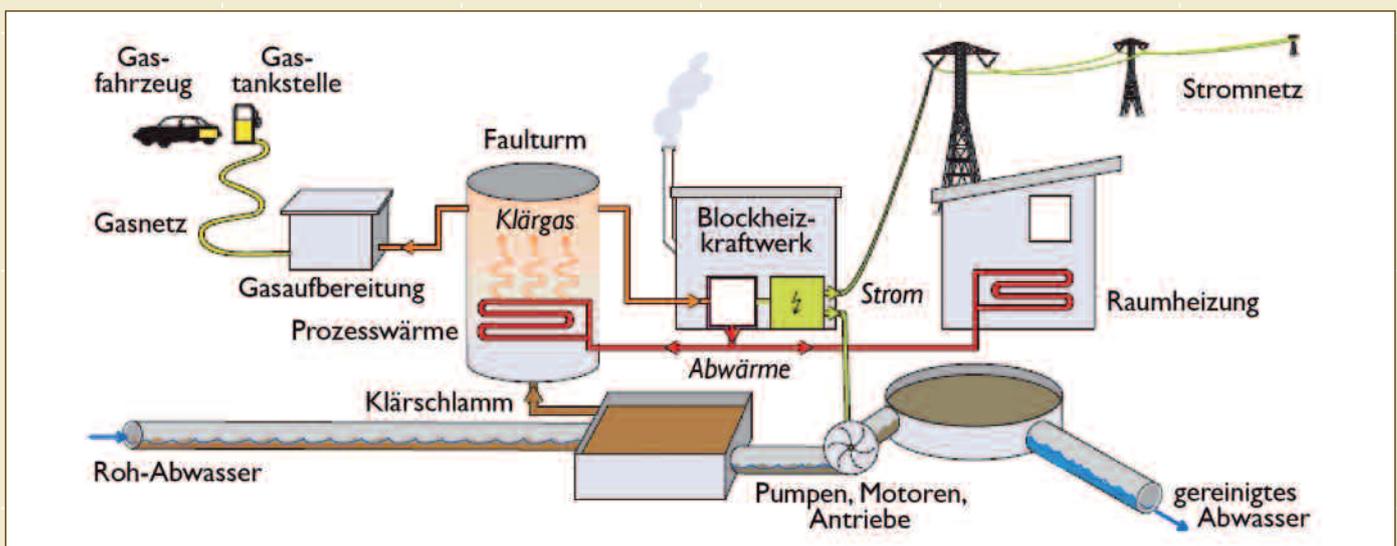
**Stromproduktion:** Bei der Nutzung von Klärgas mit einem Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) werden aus 1 m<sup>3</sup> Klärgas rund 2 kWh Strom und 3,5 kWh Wärme erzeugt. Die tatsächliche Energiemenge ist abhängig von der Substratzusammensetzung und der Verweildauer in der Anlage. Dank der eigenen Stromproduktion können die Kläranlagen einen wesentlichen Teil ihres Elektrizitätsverbrauches selbst abdecken. Die Stromkosten werden reduziert.

**Wärmeproduktion:** Kläranlagen haben einen beachtlichen Wärmebedarf. Die thermische Energie wird vor allem für die Faulanlage und zur Erwärmung der Wirtschaftsgebäude benötigt. Die Bereitstellung der Wärme erfolgt mit der Abwärme aus dem Blockheizkraftwerk oder dem Heizkessel. Größere Kläranlagen produzieren so viel Wärme, dass sie zusätzlich auch noch Energie für eine Schlamm-trocknungsanlage oder Fernwärme für umliegende Gebäude abgeben können.

**Gas:** Es gibt Kläranlagen, die einen Teil des Klärgases ins Netz der Gasversorger einspeisen. Voraussetzung ist, dass das Klärgas vor der Einspeisung so aufbereitet wird, dass seine Qualität derjenigen von Erdgas ebenbürtig ist.

Weil solche Aufbereitungsanlagen relativ teuer sind, lohnt sich eine Einspeisung von Klärgas allerdings nur bei großen Abwasserreinigungsanlagen. (Quelle: Bundesamt für Energie BFE, [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch))

Organische Substanzen, die auf Abfalldeponien entsorgt werden, zersetzen sich. Das dabei entstehende Gas wird aufgefangen und kann energetisch verwertet werden. Auf der Deponie in Beselich wurde bis 2005 organischer Abfall eingebracht. Das Gas wird heute aufgefangen und durch Motoren in Strom umgewandelt. Die anfallende Wärme wird in den Wirtschaftsgebäuden zur Eigennutzung verwandt.



Quelle: Bundesamt für Energie BFE, [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)

# Solarenergie

## Solarthermie

Bei solarthermischen Anlagen wird Wärme aus Sonnenenergie gewonnen. Häufigster Einsatzort ist die Brauchwassererwärmung und die Heizungsunterstützung im Privatbereich. Eine typische Brauchwasseranlage für einen Vier-Personen-Haushalt besteht aus vier - acht m<sup>2</sup> Kollektorfläche, einem 300 - 400 Liter Warmwasserspeicher und einem Heizungsanschluss an den Wasserspeicher für die Wintermonate.

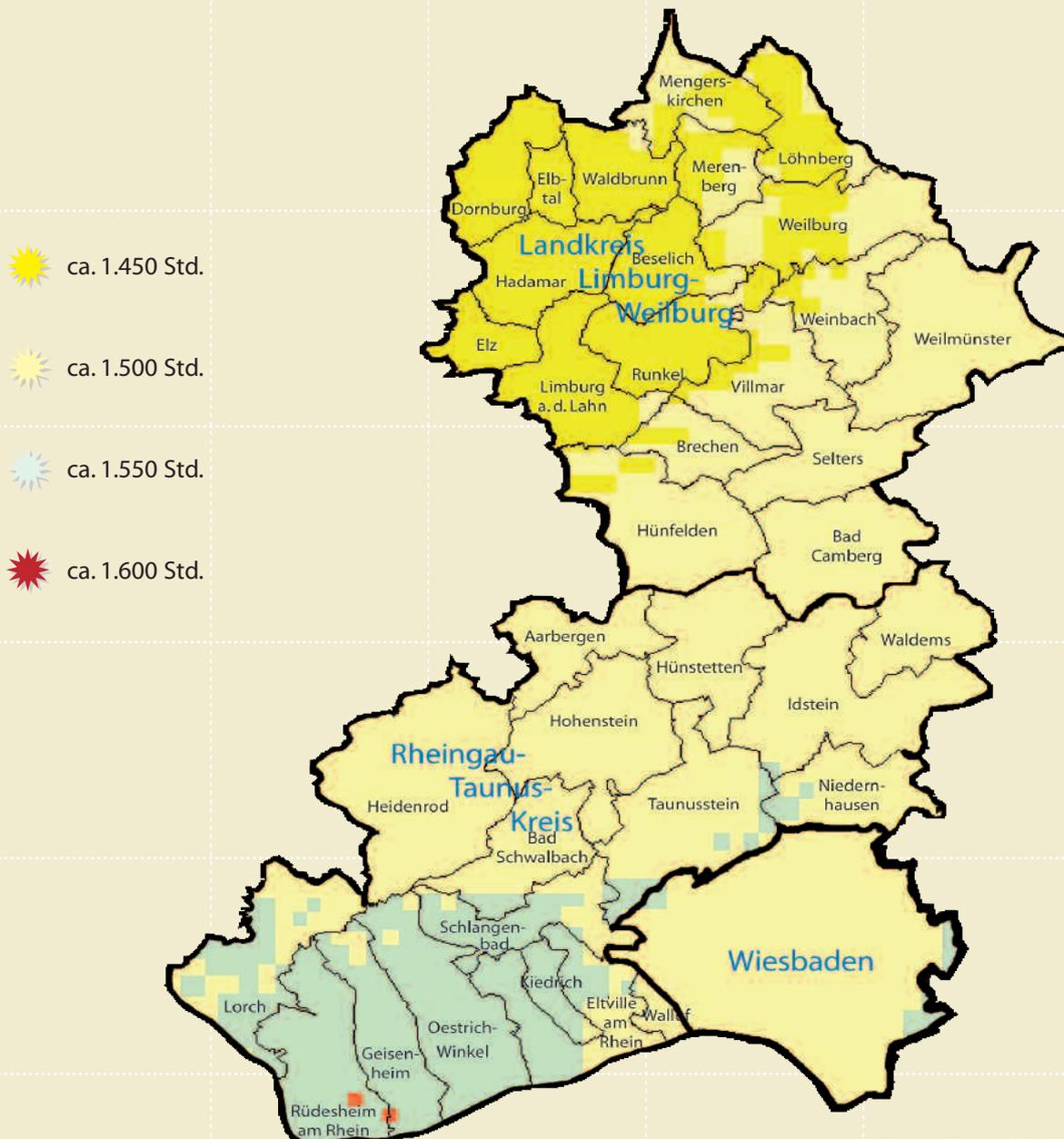
Im Sommer wird die Wassererwärmung vollständig von der solarthermischen Anlage übernommen. Im Winter muss mit der Heizungsanlage unterstützt werden. Die Kosten einer solchen Anlage belaufen sich auf ca. 7.000 Euro. Solch eine Anlage kann 50 - 75 Prozent der Warmwasserbereitung übernehmen. Solarthermie ist fast unbegrenzt ausbaufähig.

(Quelle: [www.Umwetlexikon-online.de](http://www.Umwetlexikon-online.de))

## Photovoltaikanlagen

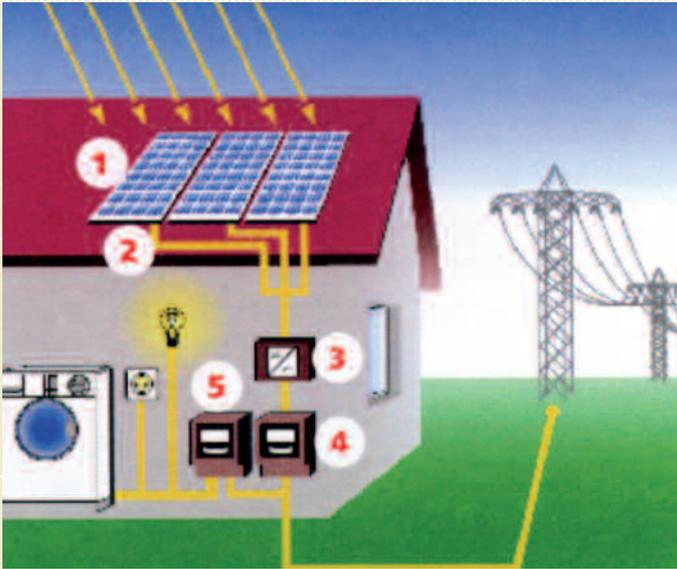
Sonnenlicht wird in elektrische Spannung umgewandelt. Das Sonnenlicht ist als unbegrenzt verfügbar anzusehen.

Die mittlere Sonnenscheindauer in den Jahren 1951 - 2000 betrug nach dem jeweiligen Standort (siehe Karte) zwischen 1.450 Stunden und 1.600 Stunden.



Daten Deutscher Wetterdienst

# Solarenergie



Photovoltaikanlage von Gecko Logic.

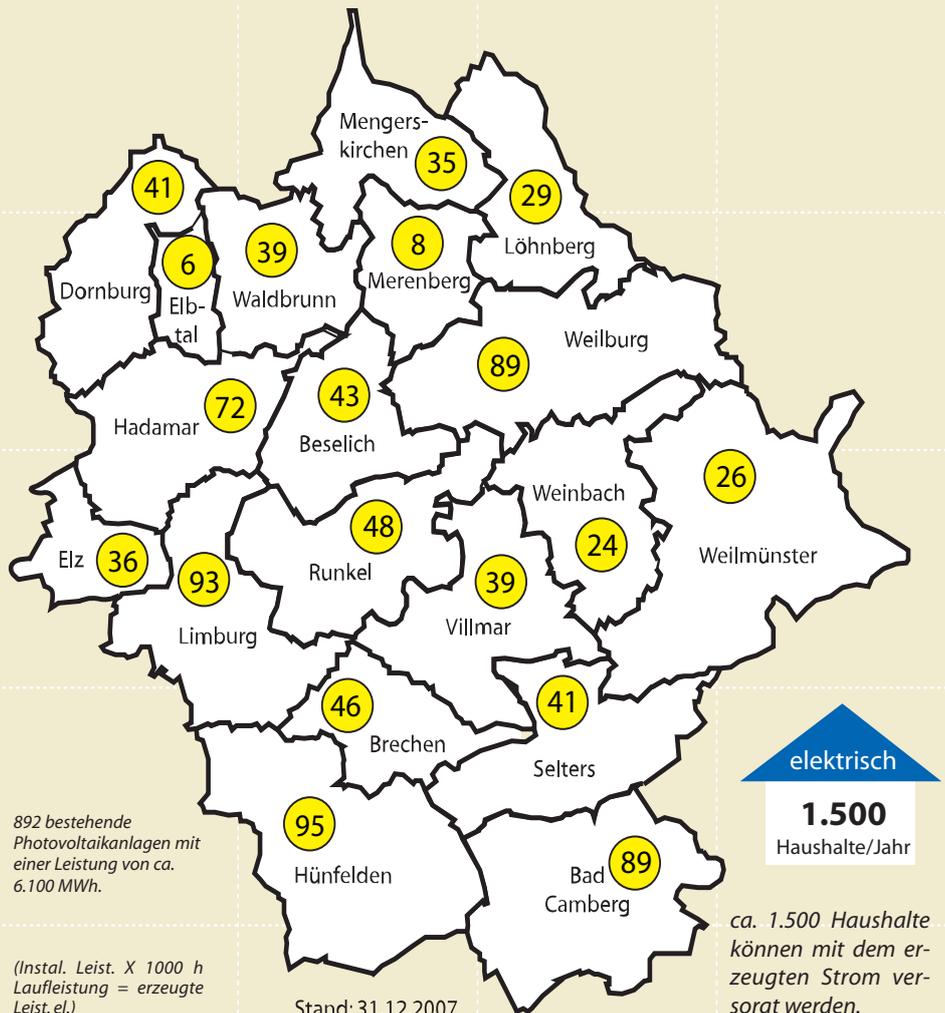


Flachdachmontage von Gecko Logic.

Ein einzelnes Modul von der Größe 1 bis 2,5 m<sup>2</sup> kann eine Leistung von 100 bis 280 Watt liefern (abhängig von Sonnenscheindauer und Einfallswinkel). Auf dem Dach eines Privathauses (30 bis 50 m<sup>2</sup>) könnte man in einem Jahr eine Energie von 2.500 bis 5.000 kWh erzeugen, dies entspricht dem Jahresstromverbrauch einer Familie mit drei bis vier Personen.

Landwirtschaftliche Gebäude, Sporthallen, Industriehallen und viele große Gebäude mit ihren großen Dachflächen stellen ein riesiges Potential dar. Dieses wird nur zum Bruchteil ausgeschöpft. Zusätzliche Erweiterungssysteme, z. B. Fassadenmodule werden auf dem Markt zunehmend nachgefragt. Die Technik der Photovoltaik ist in den letzten Jahren erheblich verbessert worden. Die Anlagen wurden leistungsfähiger und auch preiswerter.

Im Landkreis Limburg-Weilburg werden (Stand 12/2007) 892 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 6,1 MWp installierter Leistung in das öffentliche Netz eingespeist.



# Solarenergie

Im landwirtschaftlichen Bereich steht theoretisch auf Aussiedlerhöfen (Ställe, Scheunen etc.) eine sechs Hektar große Dachfläche zur Verfügung. Auf diesen Dachflächen könnten ca. 6.400 MWh el. Energie pro Jahr erzeugt werden. 65 kreiseigene Schulen und Hallen bieten ein Potential von 700 MWh Jahresleistung. Die Photovoltaikanlagen auf den privaten Wohngebäuden haben in den letzten Jahren einen erheblichen Zuwachs erlebt. Würde man nur auf einem Viertel der privaten Wohnhäuser im Landkreis



eine Anlage installieren, bestünde hier ein Potential von insgesamt 29.400 MWh pro Jahr. Diese Ener-

giemengen würden ausreichen, um ca. 9.100 Haushalte mit Strom zu versorgen.

## Häufig gestellte Fragen:

### 1. Was heißt Kilowatt peak (kWp)?

Kilowatt peak bezeichnet die Spitzenleistung einer Solarstromanlage oder eines Solarmoduls. »Peak« bedeutet die Leistung bei einer Lichtstärke von 1.000 Watt/m<sup>2</sup> und einer Temperatur von 25°C.

### 2. Ist mein Haus für eine Photovoltaikanlage geeignet?

Einen optimalen Ertrag bietet eine südorientierte Fläche mit etwa 30° Neigung. Die Anlagen sind auch von West nach Ost und sogar senkrecht in der Fassade montierbar. Sie produzieren dann eben weniger Strom. Verschattungen müssen allerdings vermieden werden.

### 3. Wie groß sollte eine Solarstromanlage sein?

Die Größe kann man an die Dachfläche, an die gewünschte Solarstrommenge oder an die zur Verfügung stehenden Finanzmittel

anpassen, da beliebig viel Solarstrom ins Netz eingespeist werden kann.

### 4. Wie hoch ist die Lebensdauer einer Photovoltaikanlage?

Die Lebensdauer von Photovoltaikmodulen liegt nach Herstellerangaben bei über 30 Jahren. Hersteller von Solarmodulen bieten Leistungsgarantien zwischen 10 und 25 Jahren. Wechselrichter müssen meist nach 10 bis 15 Jahren ausgetauscht werden.

### 5. Wie viel Energie muss zur Produktion einer Photovoltaikanlage aufgewandt werden?

Eine Solarstromanlage erzeugt je nach Anlagentyp in 1,5 bis 4 Jahren soviel Energie, wie zu ihrer Herstellung aufgewandt wurde. Wenn sie mehr als 30 Jahre läuft, produziert sie ein Vielfaches ihrer Herstellungenergie.

### 6. Muss eine Photovoltaikanlage baulich genehmigt werden?

Für die Installation einer Solarstromanlage auf oder an Gebäuden benötigen Sie nur eine Baugenehmigung, wenn sie auf denkmalgeschützten Gebäuden und Ensembles installiert wird. Freiflächenanlagen sind grundsätzlich genehmigungspflichtig.

### 7. Was kostet eine Photovoltaikanlage?

Derzeit ist mit Preisen zwischen 4.000 und 5.000 Euro pro kWp Leistung inklusive Installation zu rechnen.

### 8. Wie hoch ist der Betriebs- und Wartungsaufwand?

Solarstromanlagen arbeiten nahezu wartungsfrei. Die Betriebs- und Wartungskosten für Photovoltaikanlagen sind sehr gering.

(Quelle: [www.woche-der-sonne.de/solarenergie/strom-von-der-sonne](http://www.woche-der-sonne.de/solarenergie/strom-von-der-sonne))

# Abwasser-Wärme-Nutzung und Geothermie

## Abwasser-Wärme

Die Nutzung von Abwasser-Wärme der öffentlichen Kanalisation ist wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll für die Warmwasseraufbereitung und Beheizung von Gebäuden. So das Fazit einer Studie aus dem Jahre 2004 der Bremer Energie-Konsens GmbH. Die Wärmerückgewinnung des Abwassers im industriellen Bereich kommt bereits zum Einsatz. Eine ungenutzte Wärmequelle, zumindest in Deutschland, ist das Abwasser der öffentlichen Kanalisation. Laut Studie kann mit geeigneter Technik Wärme entzogen werden, die von Schwimmbädern, öffentlichen Gebäuden und auch Privathaushalten genutzt werden könnte. Neben der technischen Machbarkeit wird aufgezeigt, dass unter den derzeitigen Marktbedingungen solche Anlagen auch wirtschaftlich zu betreiben sind. Eine Abwasserwärmenutzung wird im Landkreis Limburg-Weilburg nicht praktiziert. Machbarkeitsstudien sollten die Nutzungsmöglichkeiten für den Landkreis Limburg-Weilburg überprüfen. (Quellen: BINE aus [www.katalysejournal.sepeur-media.de](http://www.katalysejournal.sepeur-media.de); Fachdienst Wasser-, Boden- und Immissionsschutz)

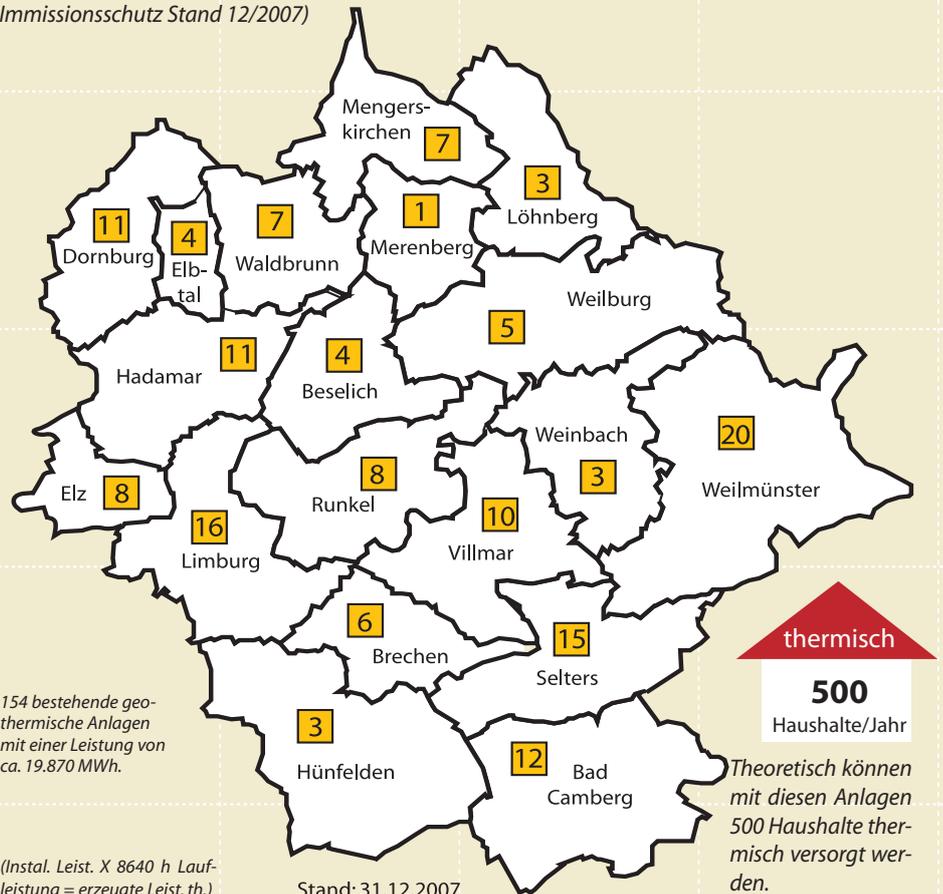
## Geothermie

Unter Geothermie oder Erdwärme versteht man Wärme, die vom schmelzflüssigen Kern im Erdinneren an die Erdoberfläche dringt. Dabei werden sowohl die auf dem Weg nach oben liegenden Gesteins- und Erdschichten als auch unterirdische Wasserreservoirs erhitzt. An manchen Stellen dringt heißes Wasser und Dampf als heiße Quelle oder als Geysir bis an die Erdoberfläche.

Je tiefer man in das Innere der Erde vordringt, umso wärmer wird es. Nach heutigen Kenntnissen herrschen im Erdkern Temperaturen von ca. 6.000°C und im oberen Erdmantel von über 1.200°C. Unmittelbar an der Erdoberfläche werden die Temperaturen hauptsächlich von der Einstrahlung der Sonne bestimmt. Aufgrund der schlechten Wärmeleitung des Bodens ist der Einfluss schon nach 15 - 20 Metern Tiefe nicht mehr vorhanden. Insgesamt wurde im Jahr 2004 in Deutschland 1.556 Gigawattstunden Wärmeenergie aus Geothermie bereitgestellt. (Quelle: AGEE-Stat/BMU)

Im Landkreis Limburg-Weilburg wurden 154 Geothermieanlagen (Stand 31.12.07) beantragt. Diese können ca. 19.870 MWh in Form von Wärme und Kälte erzeugen.

(Quelle: Fachdienst Wasser-, Boden- und Immissionsschutz Stand 12/2007)



Geothermische Anlagen können fast überall errichtet werden. Es liegen hier sehr große Energiereserven vor. Eine große Rolle bei der oberflächennahen geothermischen Wärme- und Kälteerzeugung spielen die Wärmepumpen. In Deutschland werden jährlich etwa 10.000 Anlagen installiert.

## Erdwärme oder Geothermie hat viele Vorteile

- sie steht jederzeit und fast überall zur Verfügung
- sie ist unabhängig vom Klima und der Jahreszeit
- sie ist rund um die Uhr nutzbar
- sie ist äußerst zuverlässig
- sie ist nach menschlichem Ermessen unerschöpflich
- sie ist auch zum Kühlen geeignet

# Geothermie

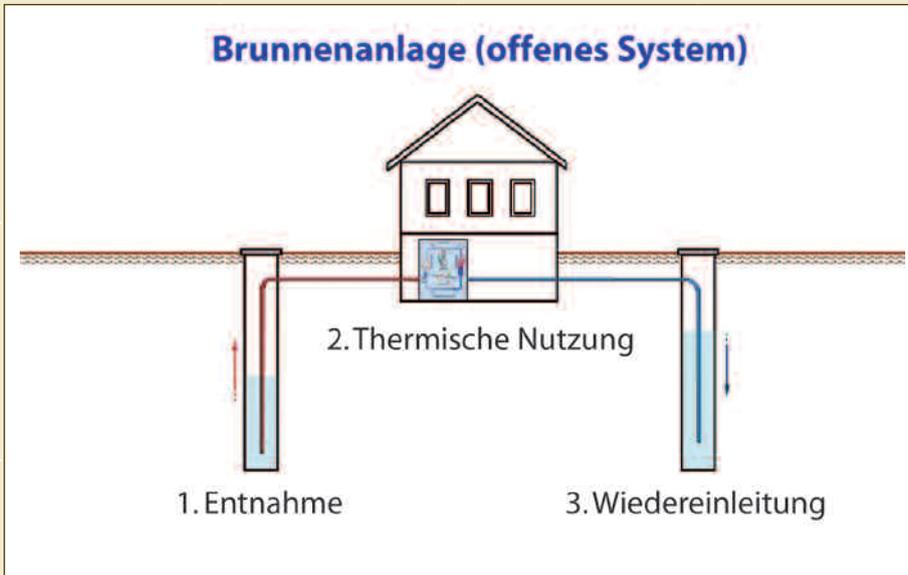


Abb. 1: Brunnenanlage – Quelle HLUG, Wiesbaden

Erdwärme lässt sich, nach dem heutigen Stand der Technik, bis in Tiefen von 5.000 Metern erschließen. Im Gegensatz zu der Tiefengeothermie ist die oberflächennahe Nutzung von Erdwärme bei entsprechenden Voraussetzungen eine wirtschaftlich interessante und ökologisch sinnvolle Lösung zur Heizung (ggf. zum Kühlen) von Gebäuden. Je besser ein Gebäude wärmeisoliert bzw. je niedriger die Temperaturdifferenz zwischen der Erdwärme und dem Heizungssystem ist, desto effizienter ist das Erdwärmesystem (geringerer Stromeinsatz). Eine Fußbodenheizung mit ihrer niedrigen Vorlauftemperatur ist somit für den Einsatz einer an die Erde gekoppelten Wärmenutzung gut geeignet. Da für die Warmwasseraufbereitung im Regelfall höhere Vorlauftemperaturen benötigt werden, kann anstelle der Erdwärmenutzung die Einbindung einer Solaranlage für diesen Zweck durchaus überlegenswert sein. Wichtig ist eine sachgerechte Planung im Vorfeld einer Nutzung (Beachtung der technischen Normen, u. a. die VDI-Richtlinie 4640).

## Erschließung der oberflächennahen Erdwärme

Die Erdwärme wird entweder in einem offenen oder einem geschlossenen System gewonnen.

Bei einem offenen System (Brunnenanlage) wird oberflächennahes



Abb. 2: Erdwärmesonde  
Quelle HLUG, Wiesbaden

Grundwasser direkt genutzt (Entnahme – Nutzung – Wiedereinleitung, siehe Abb. 1).

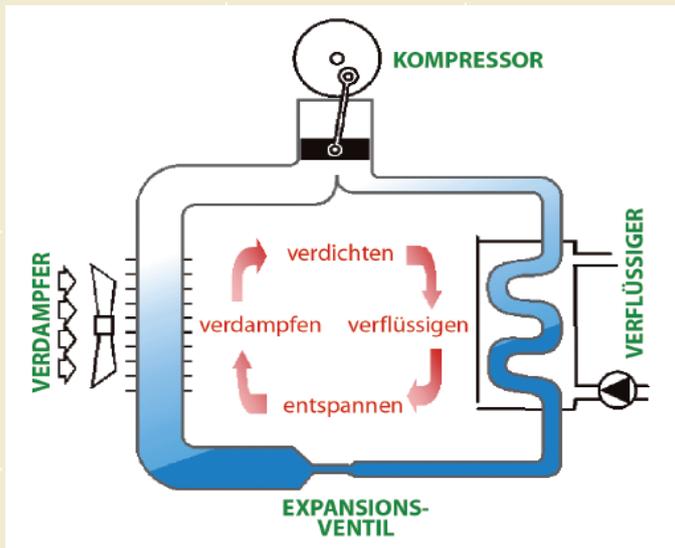
In einem geschlossenen System wird eine in einem Leitungssystem zirkulierende Wärmeträgerflüssigkeit eingesetzt. Die gebräuchlichsten Systeme hierfür sind Erdwärmesonden (in Tiefen bis zu 100 Meter, vereinzelt auch tiefer, siehe Abbildung 2) oder Erdwärmekollektoren (horizontales Leitungsnetz in Tiefen bis max. fünf Meter unter Geländeoberfläche, siehe Abb. 3).

Ein wesentlicher Bestandteil einer Erdwärmeanlage ist die Wärmepumpe. Mit ihr wird die niedrige Temperatur der Erdwärme für die Hausheizung angehoben (z. B. auf 35° C). Im Prinzip arbeitet die Wärmepumpe wie ein Kühlschrank (Wärmeentzug im Kühlschrank, Abgabe Wärme an der Rückfront, wobei die Rückfront dem Heizkörper entspricht).



Abb. 3: Erdwärmekollektoren  
Quelle HLUG, Wiesbaden

# Geothermie



Quelle: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg «Energie sparen durch Wärmepumpenanlagen»

## Welche behördlichen Zulassungen werden benötigt?

Erdwärmepumpen (-pumpen) unterliegen der wasserrechtlichen Zulassungspflicht (Erlaubnis nach den Wasseretzen). Je nachdem, ob es sich um ein offenes oder geschlossenes System

handelt, sind die Beurteilungskriterien unterschiedlicher Natur. So gelten für die direkte Nutzung des Grundwassers (offenes System) weitergehende Anforderungen als bei einem geschlossenen System. Im Einzelfall prüft dies der Fachdienst Wasser-, Boden- und Immissionsschutz, Schiede 43, 65549 Limburg,

beim Landkreis Limburg-Weilburg. Möglicherweise ist auch eine bergrechtliche Zulassung erforderlich, da Erdwärme nach dem Bundesberggesetz ein bergfreier Bodenschatz ist, der nicht zum Eigentum eines Grundstückes gehört. Auch für diesen Rechtsbereich gilt, dass ein offenes System problematischer sein kann.

Das Land Hessen hat für geschlossene Systeme bis 30 kW Heizleistung Zulassungserleichterungen eingeführt und einen entsprechenden Leitfaden herausgegeben. Dieser kann von den Internetseiten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie ([www.hlug.de](http://www.hlug.de)), Wiesbaden, heruntergeladen oder als gedruckte Broschüre bei dem Fachdienst Wasser-, Boden- und Immissionsschutz angefordert werden. Er enthält auch entsprechende Antragsvordrucke.

So bedarf es bei den im vorstehenden Absatz genannten Anlagen in den so genannten günstigen Gebieten (Kartenmaterial ist auf den Internetseiten des HLUG oder beim Fachdienst Wasser-, Boden- und Immissionsschutz einsehbar) keiner gesonderten geologischen Beurteilung und bei Einhaltung eines Grenzabstandes von mindestens fünf Metern von der Bohrung zur Grundstücksgrenze und einer Bohrtiefe unter 100 Metern keines bergrechtlichen Verfahrens.

# Wasserkraft

Die Wasserkraft zählt zu den ältesten der erneuerbaren Energien. Bereits im Jahre 1987 hatte das damalige Hess. Ministerium für Wirtschaft und Technik eine Studie zur Ermittlung des Potentials kleiner Wasserkraftanlagen mit dem Ziel in Auftrag gegeben, die Wasserkraftnutzung in Hessen und hier vor allem im Einzugsgebiet der Lahn zu fördern. Die Studie kam u. a. zum Ergebnis, dass ungenutzte Ressourcen vor allem im Ausbau vorhandener Anlagen und weniger im Neubau zu sehen sind. Im Einzugsbereich der Lahn gibt es eine Reihe in Betrieb befindlicher kleiner Wasserkraftanlagen ebenso wie viele stillgelegte Standorte.

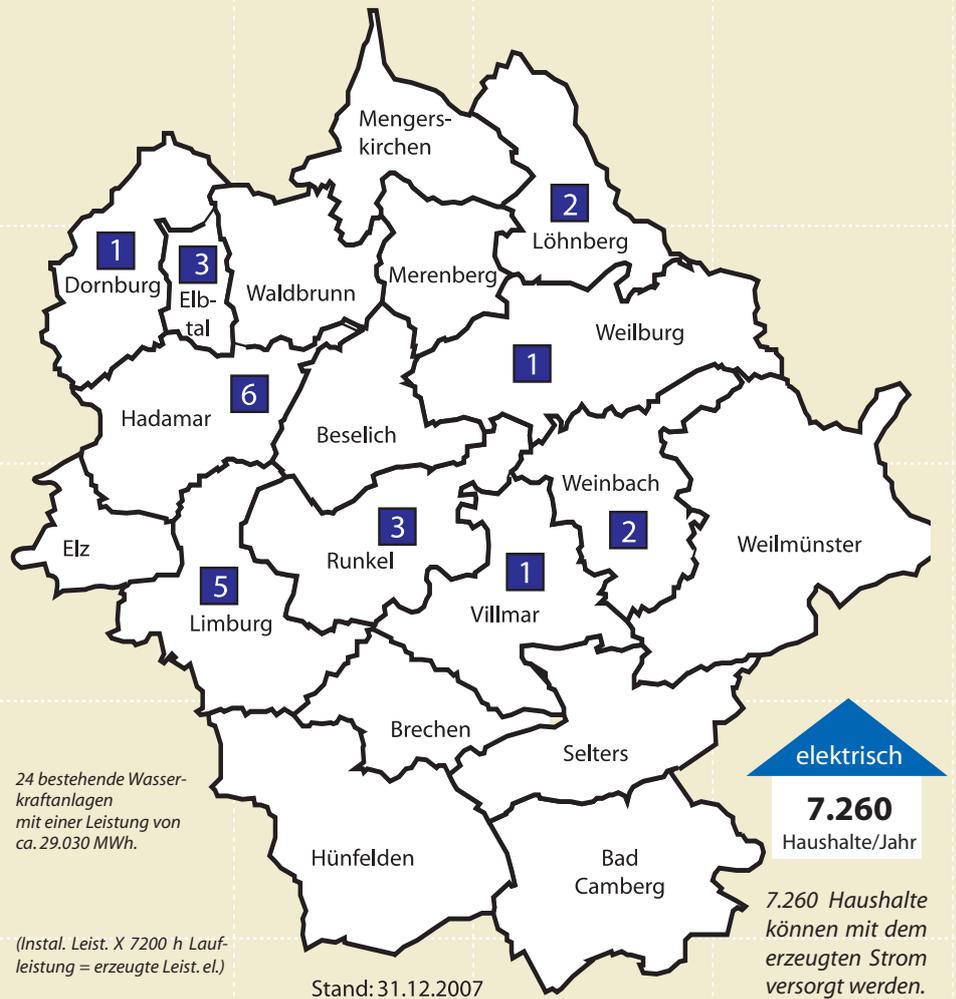


Mühlrad Obermühle (Lahn) in Limburg.

Foto: Hofmann, Untere Wasserbehörde

# Wasserkraft

Sowohl damals als auch heute bestand bzw. besteht beim Bau und der Nutzung kleiner Wasserkraftanlagen ein Zielkonflikt zwischen dem positiven Klimaeffekt (verminderte CO<sub>2</sub>-Emissionen) auf der einen Seite und nicht unerheblichen Eingriffen in das Ökosystem andererseits. Abwägungen in den erforderlichen Zulassungsverfahren können dabei durchaus zu negativen Urteilen für die kleinen Wasserkraftanlagen führen. Auch der ökonomischen Komponente (Kosten-Nutzen-Verhältnis) kommt eine entscheidende Bedeutung zu. Im Landkreis Limburg-Weilburg gibt es 24 Wasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von ca. 4 MW installierter Leistung. Ein weiterer Ausbau ist durch natürliche Voraussetzungen nur in begrenztem Maße möglich. Leistungssteigerungen sind durch die Verwendung modernerer Generatoren in den Anlagen zu erwarten. Bei Einsatz von fischschützenden Maßnahmen wird eine höhere Einspeisevergütung gezahlt.



# Windkraft



Windenergie wird vom Menschen schon seit Jahrhunderten zu den verschiedensten Zwecken genutzt (Windmühlen zum Mahlen von Getreide, Segelschiffe, Ballonfahrten oder auch zur Stromerzeugung). Heute stellt die Windenergie zur Erzeugung von Strom eine weitere wichtige Säule der erneuerbaren Energie dar. Die Windenergie soll mit dazu beitragen, die Ziele der Weltkonferenz von Rio de Janeiro und der Weltklimakonferenz von Kyoto (Kyoto-Protokoll), Reduzierung der schädlichen Treibhausgase, zu erreichen.

# Windkraft

Auf regionaler Ebene wird diese Zielsetzung durch den Regionalplan Mittelhessen unterstützt. In ihm sind geeignete Standorte für eine Windenergienutzung unter Berücksichtigung vielfältiger Interessen (Abstand zu Siedlungen, Vogelzug, »ästhetischer Naturschutz«, Windgeschwindigkeit > 4 m/s in 50 m Höhe u. a.) festgelegt worden. Eine Bündelung von Windenergieanlagen (WEA) in so genannten Windparks wird angestrebt.

WEA können grundsätzlich nur dort errichtet werden, wo Vorranggebiete für Windenergienutzung im Regionalen Raumordnungsplan ausgewiesen wurden. Örtliche, öffentliche Belange und Erfordernisse sind im Anlagengenehmigungsverfahren zu berücksichtigen. WEA mit einer Höhe über 50 Metern (Anlagen mit 2.000 kW Nennleistung und einer maximalen Höhe von ca. 150 Metern gelten in unserer Region heute als Stand der Technik) bedürfen einer **immissionsrechtlichen Genehmigung**. Ggf. sind ein ornithologisches und ein fledermauskundliches Gutachten zu erarbeiten und eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen. Die unterschiedlichen Genehmigungsverfahren können unter Umständen sehr lange dauern. Moderne Windkraftanlagen mit ihren positiven Umwelteigenschaften bereiten mit ihrer optischen Dominanz im Landschaftsbild allerdings vielfach Probleme. Politische Glaubenskriege entbrennen angesichts dieser notwendigerweise gut sichtbaren Anlagen.

Um das allseits anerkannte Ziel zu erreichen, den Anteil erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020 auf 30 Prozent zu steigern, ist ein Ausbau der Windenergieanlagen auch in unserer Region unverzichtbar. Dazu bedarf es jedoch noch erheblicher Anstrengun-

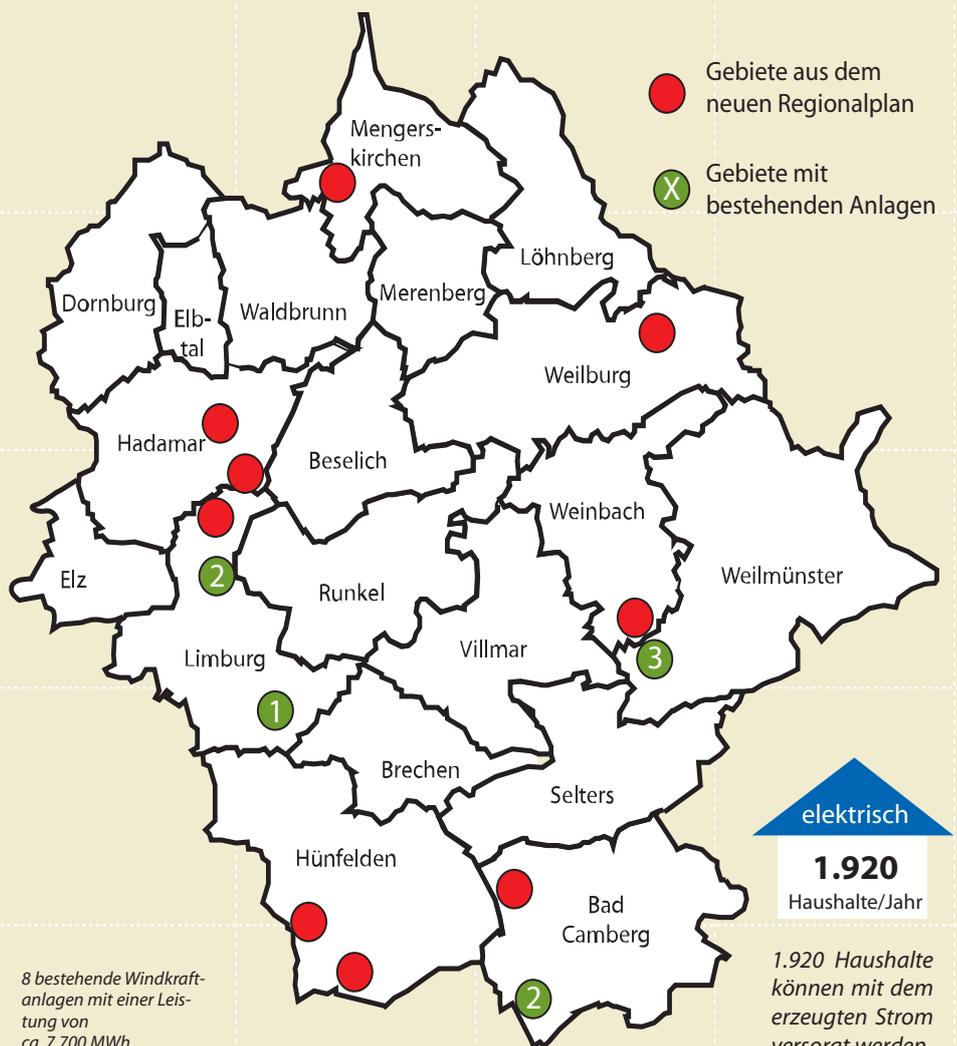
gen, um die notwendige Akzeptanz in der Bevölkerung zu erreichen.

Wurden im Jahr 1960 bei einer Gesamtleistung von 56 MWh zunächst 40 Gigawatt-Stunden (GWh) Strom durch Windenergieanlagen erzeugt, waren Ende Juni 2006 bundesweit schließlich 18.054 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 19.299 MW installiert. Damit können in einem durchschnittlichen Windjahr rund 35,4 Terrawatt-Stunden (TWh) Strom erzeugt werden (6,8 Prozent des deutschen Strombedarfes).

In unserem Kreis bestehen bis September diesen Jahres acht Windkraftanlagen mit 7,9 MW Nennleistung.

Damit wurden im Jahr 2007 ca. 7,1 GWh Strom erzeugt.

Der neue Regionalplan Mittelhessen weist im Kreis Limburg-Weilburg auf zwölf Standorten eine Fläche von 410 Hektar als Vorrangfläche für Windenergie aus. Unterstellt man wegen unterschiedlicher Akzeptanz etc. eine nur geringe Dichte von ca. 10 Hektar je Windrad, wären in unserem Kreis 35 neue Windräder mit jeweils 2 MW Nennleistung möglich. Damit könnten insgesamt in einem durchschnittlichen Windjahr 86,9 GWh Strom erzeugt werden. Dies entspricht dem Strombedarf von 21.700 Vier-Personen-Haushalten.



# Schlussbetrachtung

Die größten Verbraucher von elektrischer Energie sind die privaten Haushalte, gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe. Die privaten Haushalte im Landkreis haben einen elektrischen Energiebedarf von ca. 174.000 MWh und das verarbeitende Gewerbe von ca. 148.500 MWh pro Jahr.



Die heute tatsächlich erzeugte elektrische Energie aus erneuerbaren Energieträgern erbringt

im Landkreis ca. 64.500 MWh pro Jahr. Das entspricht 20 Prozent des Bedarfs der privaten Haushalte und des Gewerbes.

Die Potentiale von Photovoltaik und Windenergie stehen nahezu unbegrenzt zur Verfügung. Aber auch im Bereich von Biogasanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung stehen noch Potentiale zur Verfügung. Wir haben einmal die theoretischen Potentiale von Photovoltaik, Wind, Wasser, Deponiegas und Biogas ermittelt und zu den vorhandenen Kapazitäten addiert. Das ergäbe eine mögliche elektrische Energie von 141.000 MWh.

Das entspricht 44 Prozent des elektrischen Energieverbrauches von privaten Haushalten und Gewerbe.



Das darf nicht darüber hinweg täuschen, dass für thermische Energie noch fast der zehnfache Wert in den privaten Haushalten verbraucht wird. Die im Kreis vorhandenen Biogas-, Klärgas- und Deponiegasanlagen sowie die Geothermieanlagen erzeugen ca. 55.000 MWh pro Jahr. Mit dieser Energiemenge könnten ca. 1.400 (3,2 Prozent) Haushalte thermisch versorgt werden, wenn sie dem Verbraucher zugeführt würde. Die Studie zeigt, dass hier noch erhebliches Potential erschlossen werden könnte.

In dieser Broschüre haben wir das Thema »Erneuerbare Energie« aus der Sichtweise der Energieerzeugung betrachtet. Auf den großen und sehr wichtigen Bereich der Energieeinsparung sind wir hier nicht eingegangen. Rund 50 Prozent der zwischen 1949 und 1960 errichteten Einfamilienhäuser sind bislang nicht umfassend saniert worden und entsprechen nicht den heutigen Anforderungen, was Wärmedämmung und Energienutzung angeht. Wie uns

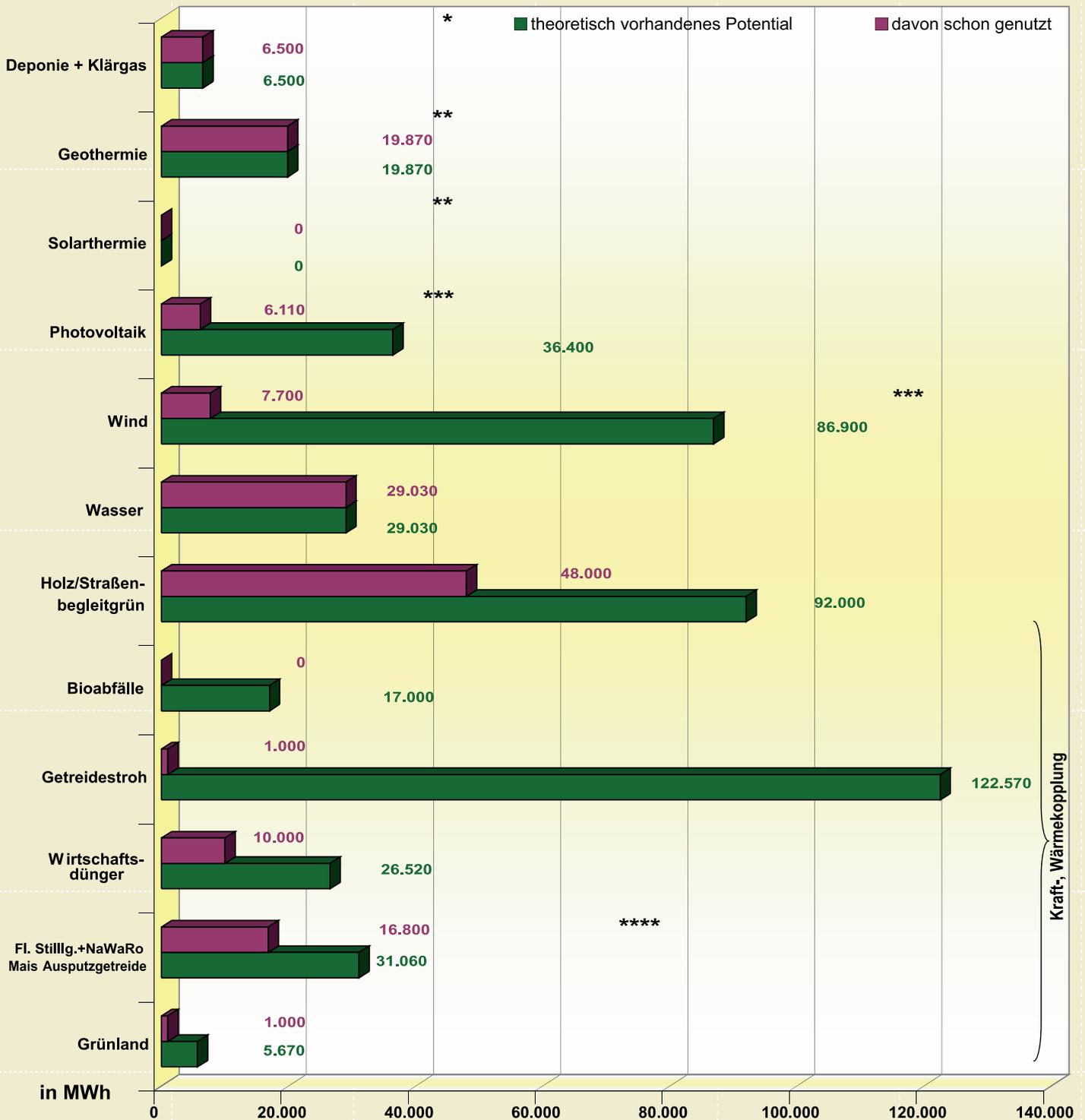
Oder man könnte damit 80 Prozent der privaten Haushalte mit elektrischer Energie versorgen.

die Bezirksschornsteinfegermeister berichteten, sind über 25 Prozent der Energieerzeugungsanlagen im Landkreis älter als 20 Jahre und stehen zur Erneuerung an. Durch Effizienzsteigerung der Heizungsanlagen sind bis zu 30 Prozent Energieeinsparungen möglich, mit einer besseren Wärmedämmung der Außenhülle im Bestand bis zu 50 Prozent und mehr. Das macht deutlich, dass der größte Anteil an der Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und der Kostensenkung für den Energieverbrauch allein durch die Sanierung der vorhandenen Bausubstanz möglich ist.

Nur durch die Kombination von Energieeinsparung und die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energien sind die Ziele eines drastisch erhöhten Anteils an erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch auch in unserem Landkreis möglich.

Im Landkreis Limburg-Weilburg sind große Energieressourcen vorhanden, die umweltschonend regional nutzbar gemacht werden können. In Machbarkeitsstudien muss erarbeitet werden, welche Energieformen für den jeweiligen Raum am sinnvollsten zu nutzen sind und wie vorhandene, auch bisher ungenutzte Potentiale im Landkreis nutzbar gemacht werden können.

# Energetische Potentiale im Landkreis Limburg-Weilburg



\* Klärgaspotential fand keine Berücksichtigung

\*\* Potentiale sind nahezu unbegrenzt vorhanden

\*\*\* siehe jeweiligen Textteil

\*\*\*\* Die 6 bestehenden Biogasanlagen werden mit ca. 17.000 MWh des Mais (GPS) + Ausputzgetreides der stillgelegten Flächen und NaWaRo, welches nicht in der oben dargestellten Grafik vorhanden ist, beschickt.

Nach menschlichem Ermessen stehen bei der Geothermie, der Photovoltaik, der Solarthermie und der Windkraft unbegrenzte energetische Potentiale zur Verfügung.

# Anhang

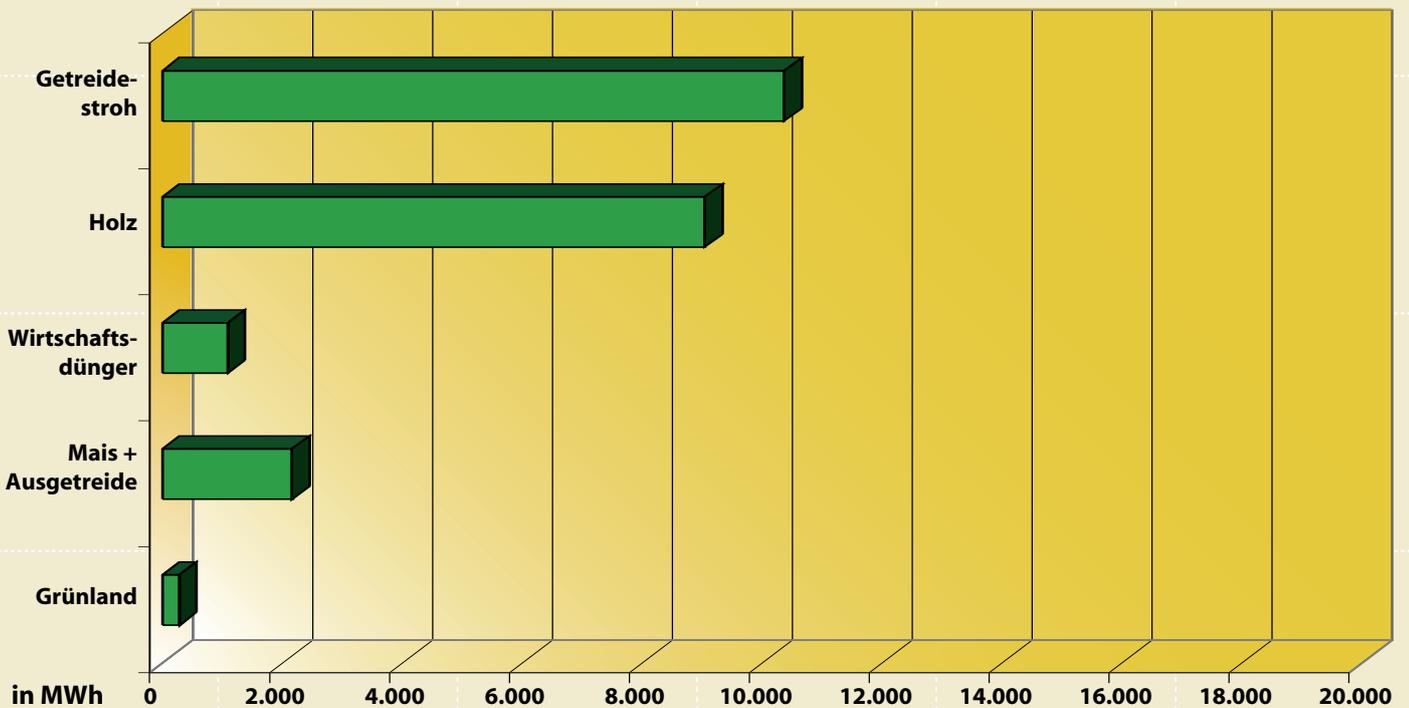
## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse

Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

### Bad Camberg

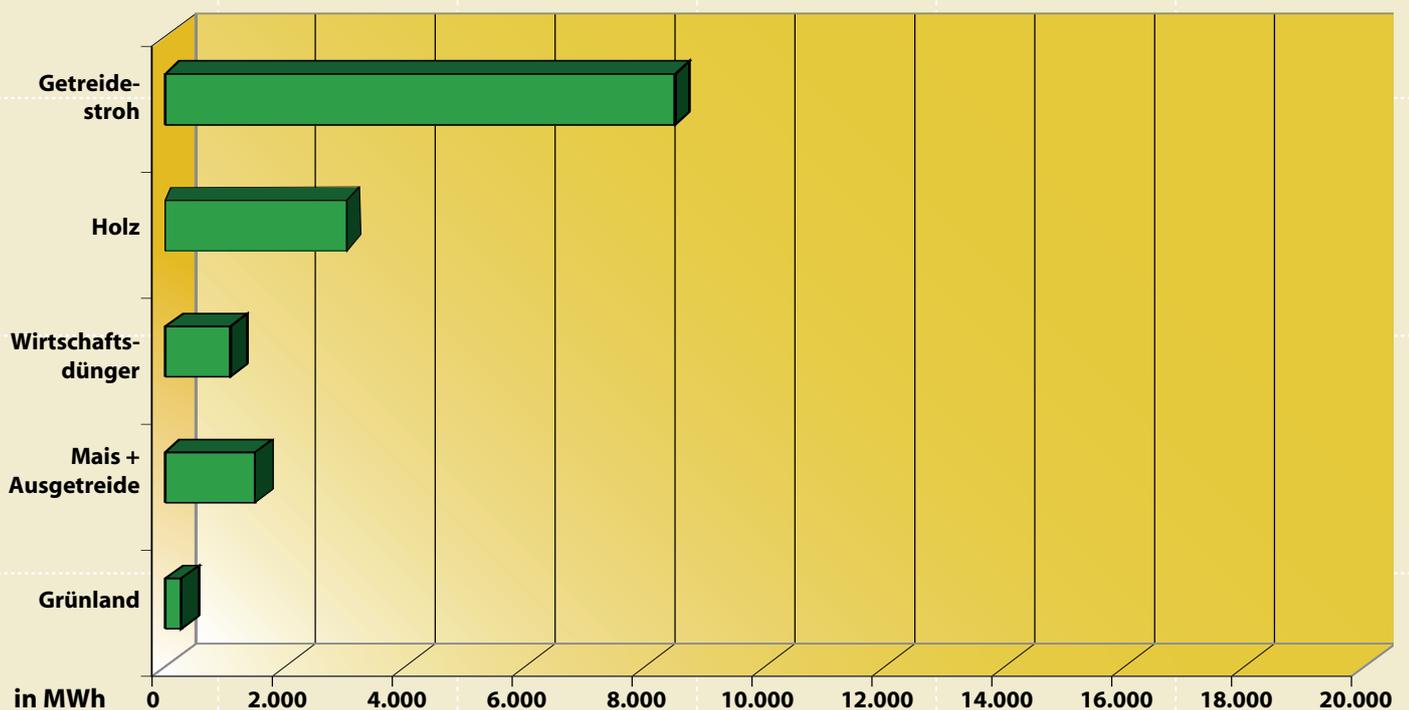
Gesamt:  
22.930 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

### Beselich

Gesamt:  
14.420 MWh



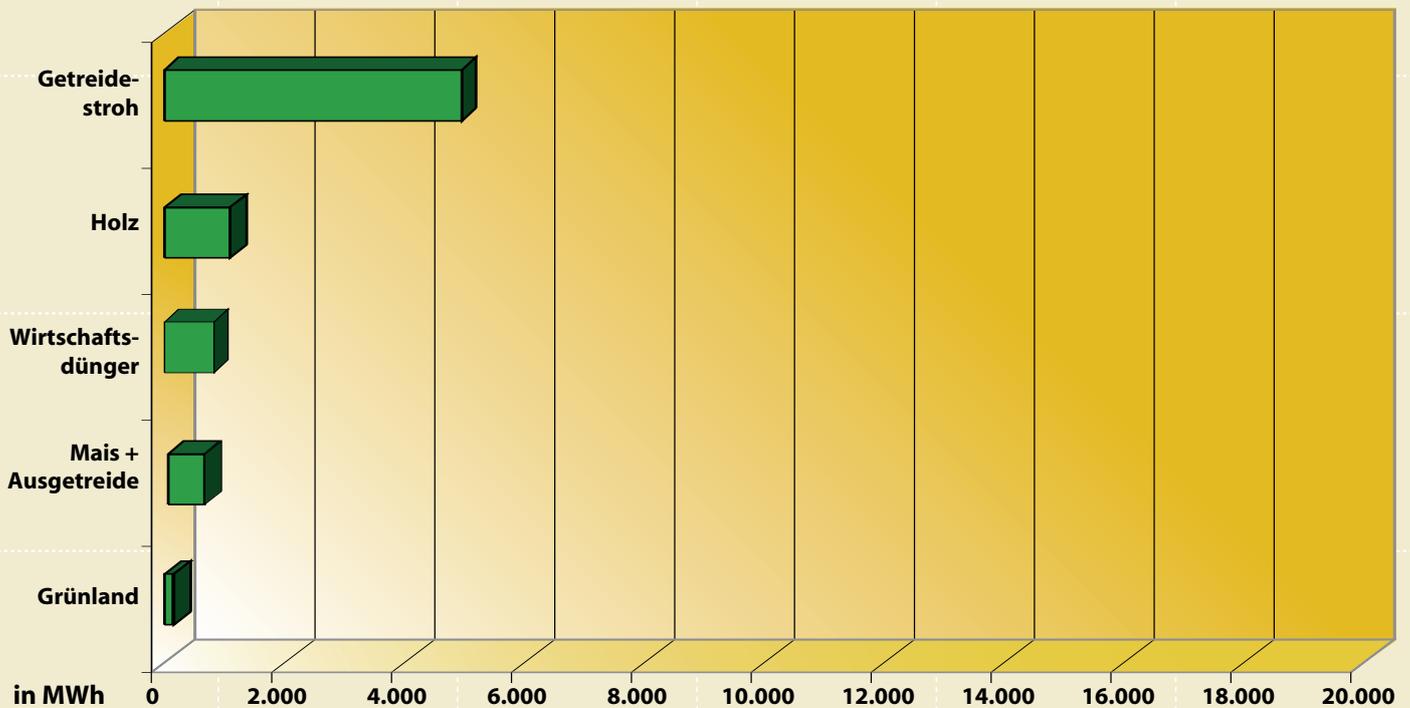
# Anhang

## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

### Brechen

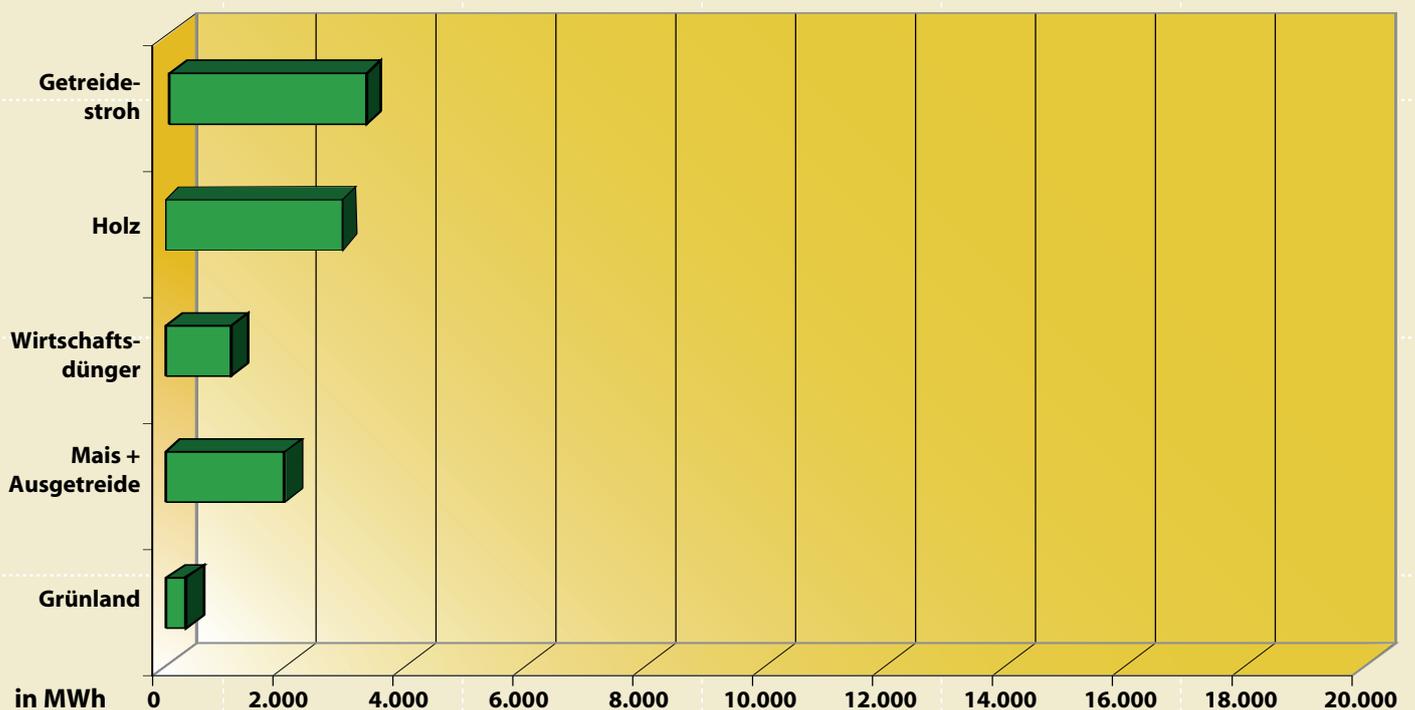
Gesamt:  
7.780 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

### Dornburg

Gesamt:  
10.020 MWh



# Anhang

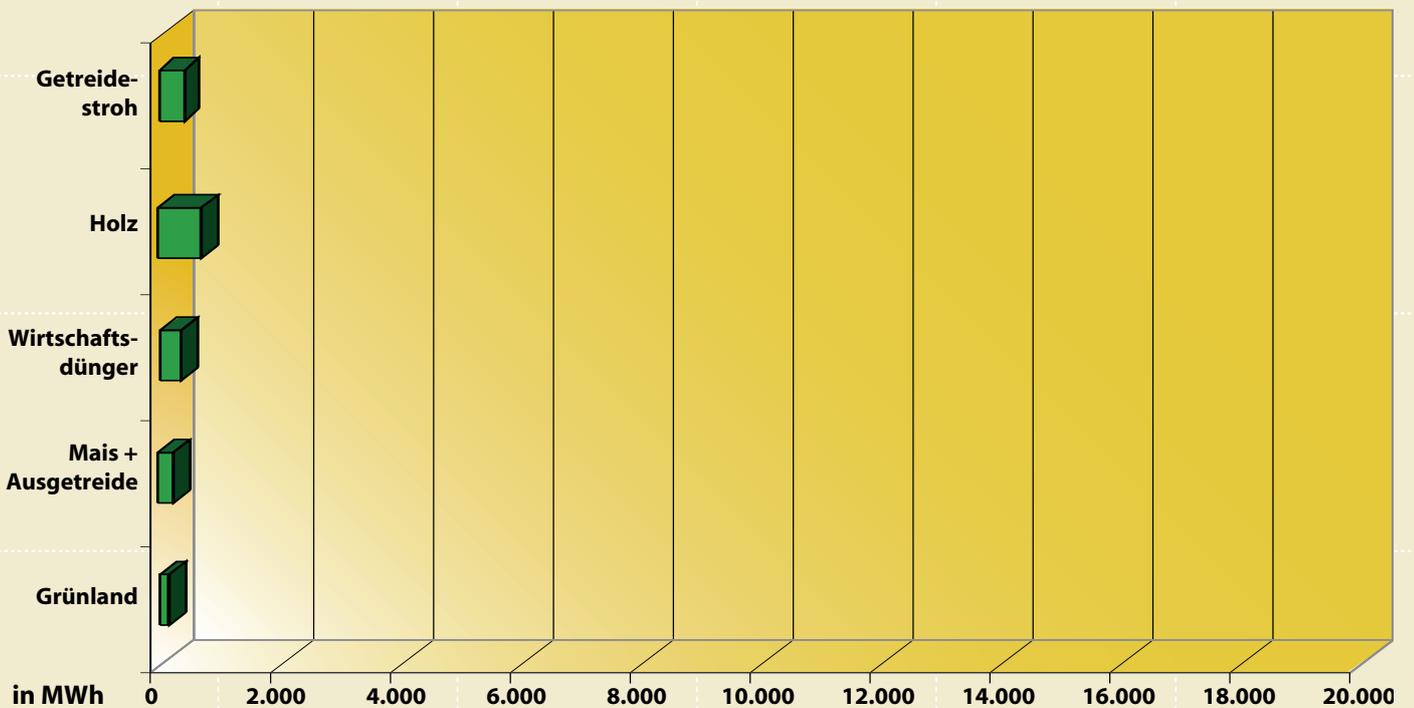
## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse

Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

**Elbtal**

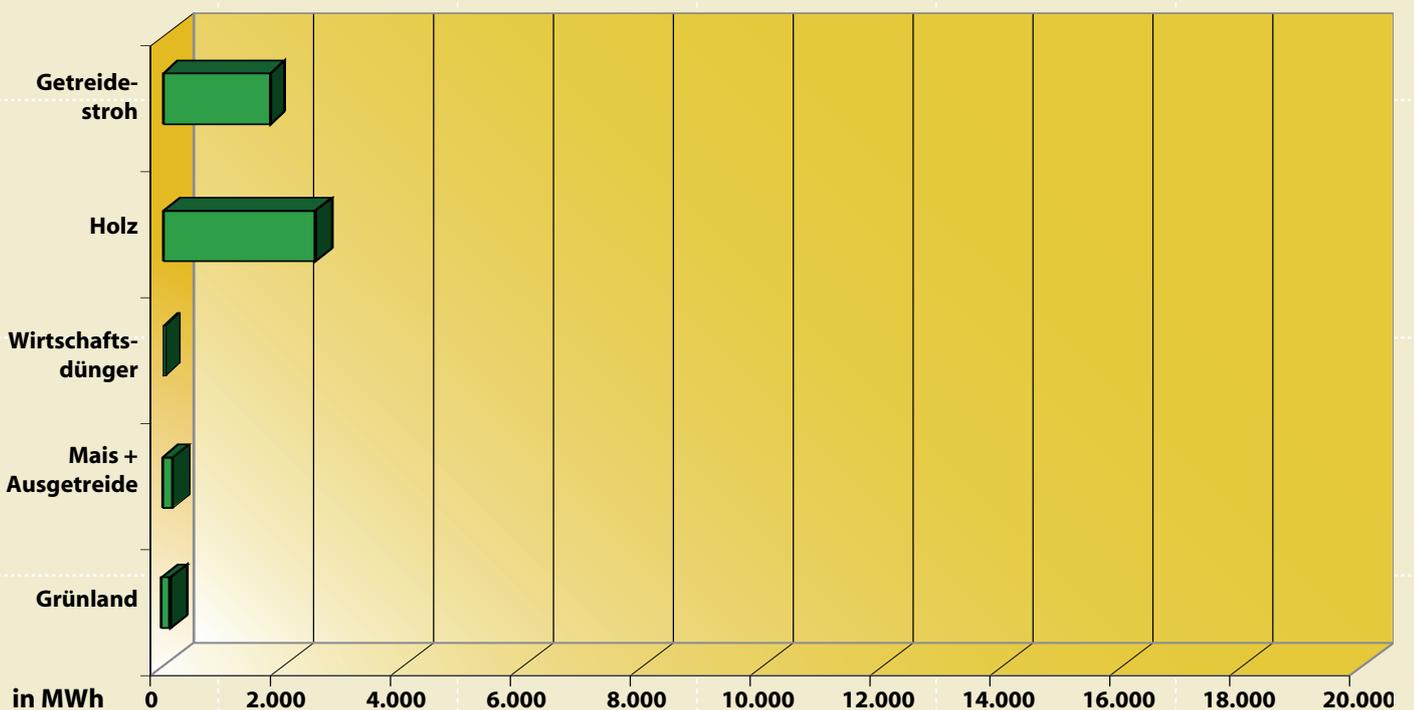
Gesamt:  
1.500 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

**Elz**

Gesamt:  
4.480 MWh



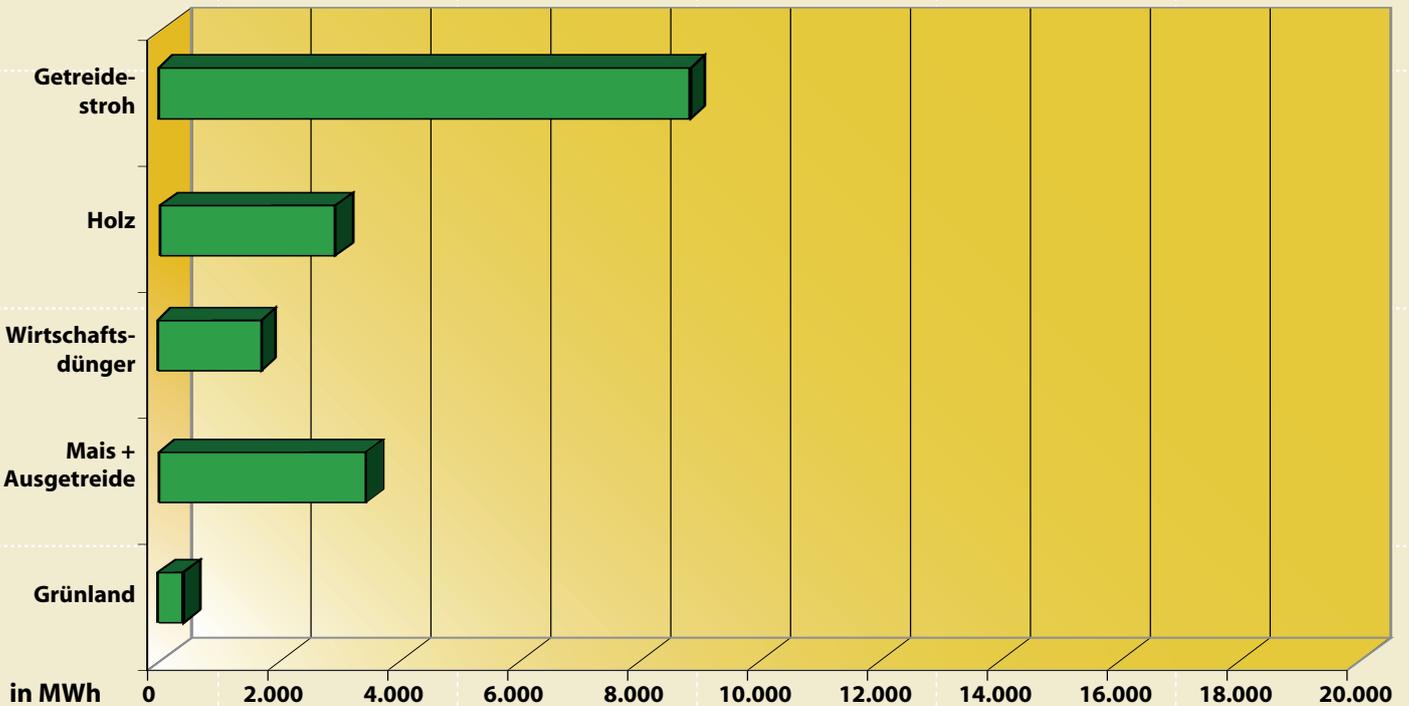
# Anhang

## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

### Hadamar

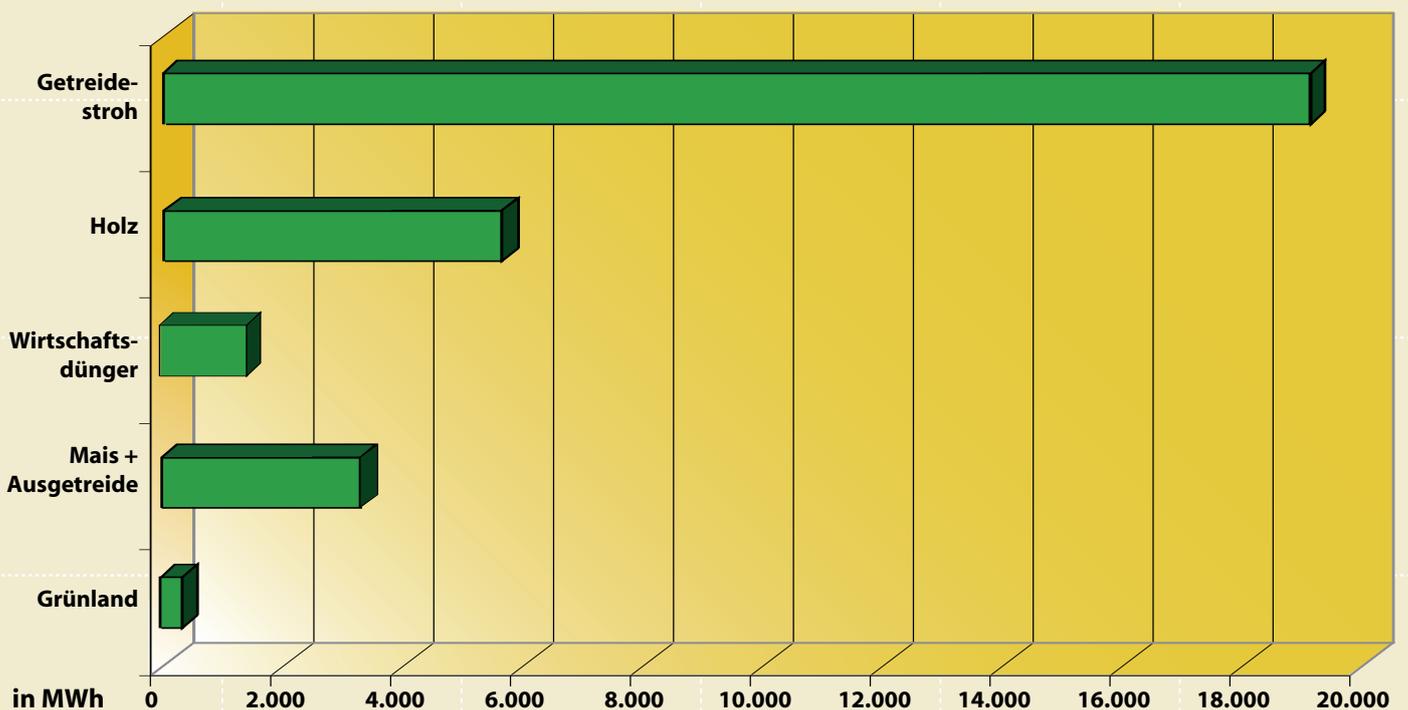
Gesamt:  
17.840 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

### Hünfelden

Gesamt:  
29.670 MWh



# Anhang

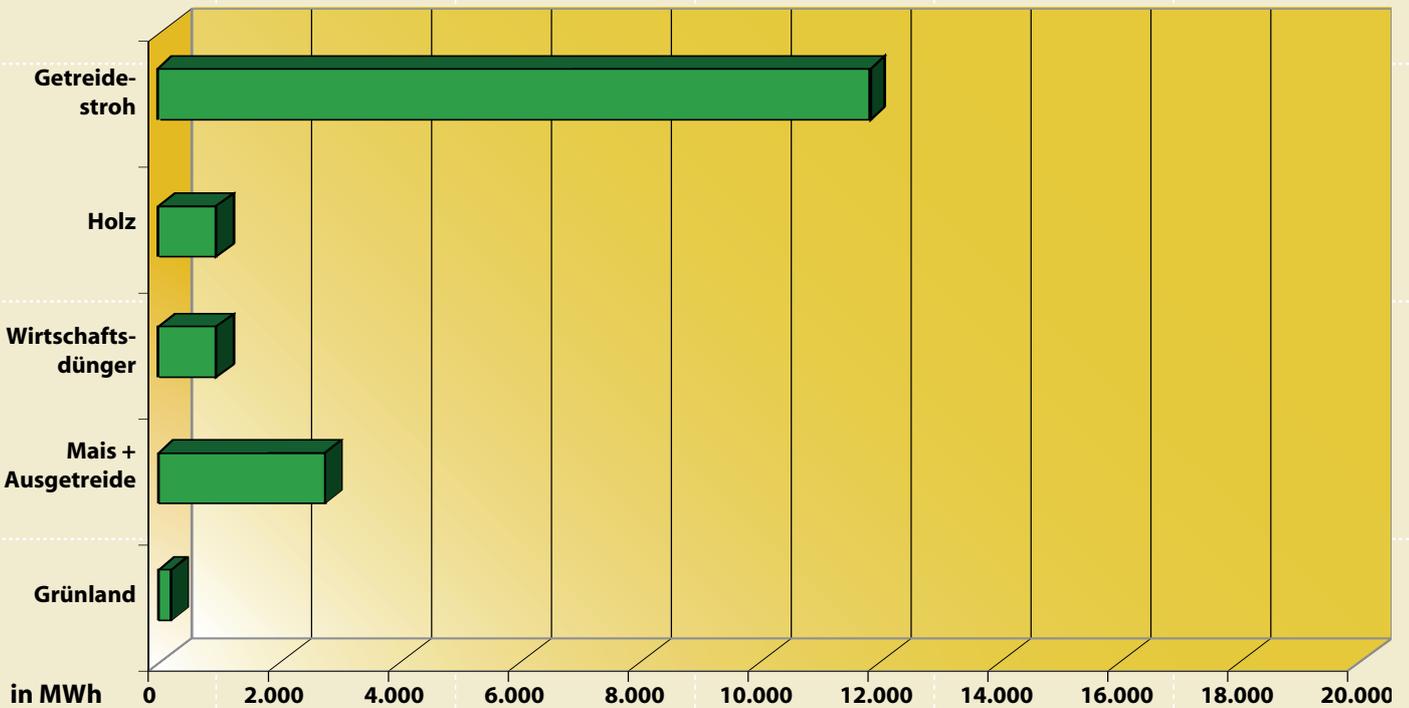
## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse

Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

### Limburg

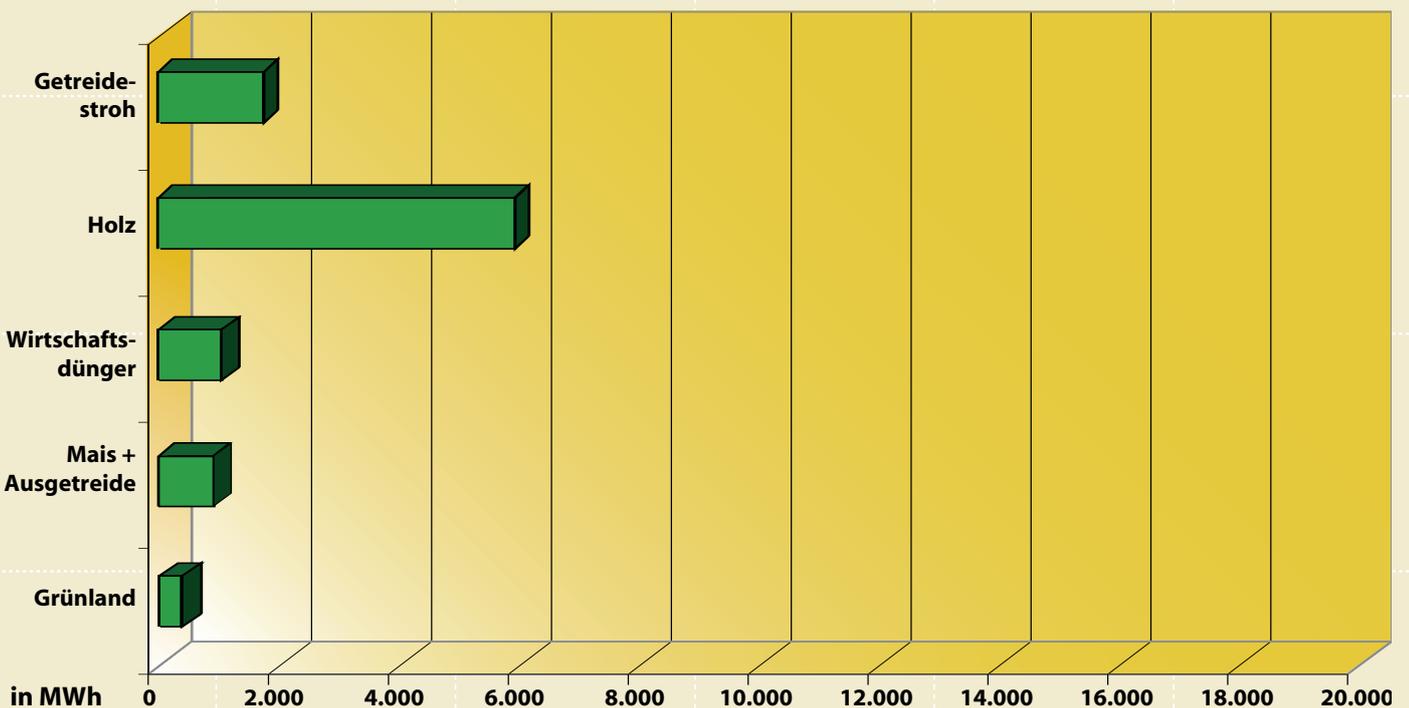
Gesamt:  
16.540 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

### Löhnberg

Gesamt:  
9.850 MWh



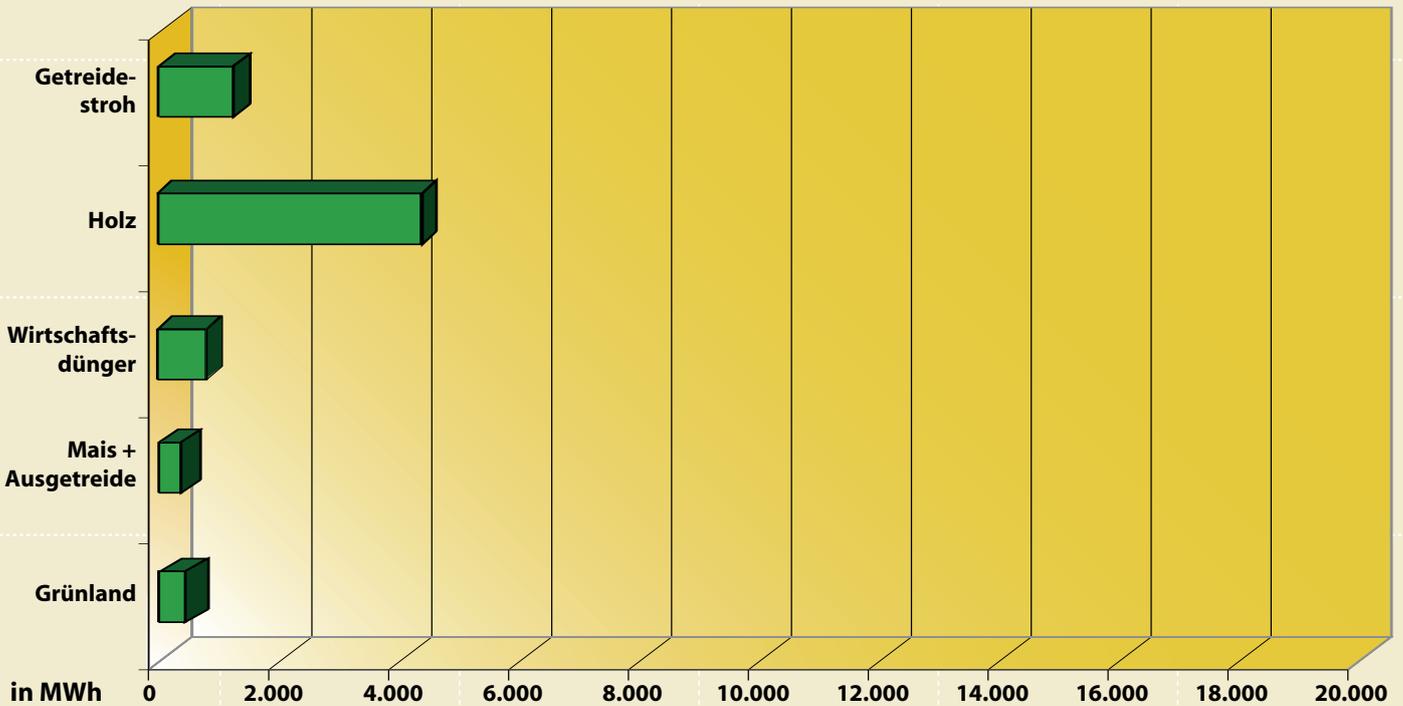
# Anhang

Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse  
Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

## Mengerskirchen

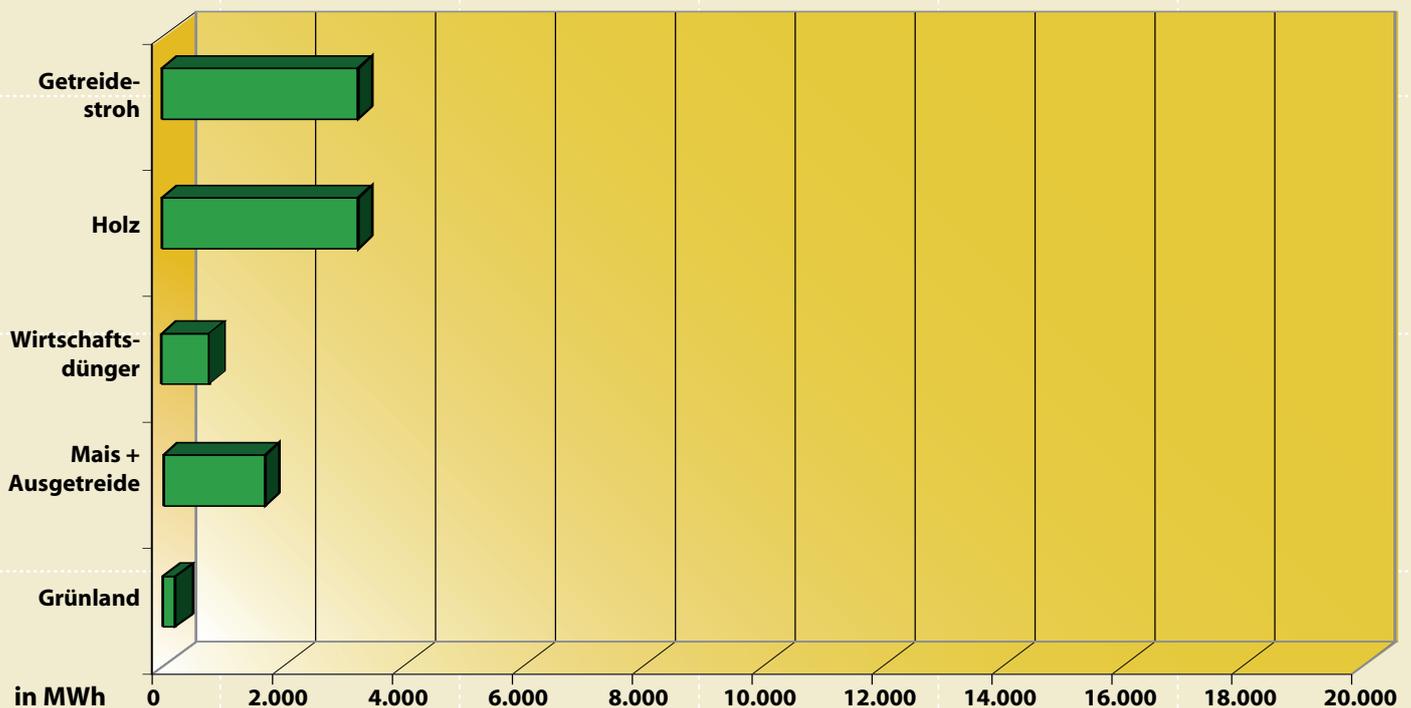
Gesamt:  
6.870 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

## Merenberg

Gesamt:  
8.810 MWh



# Anhang

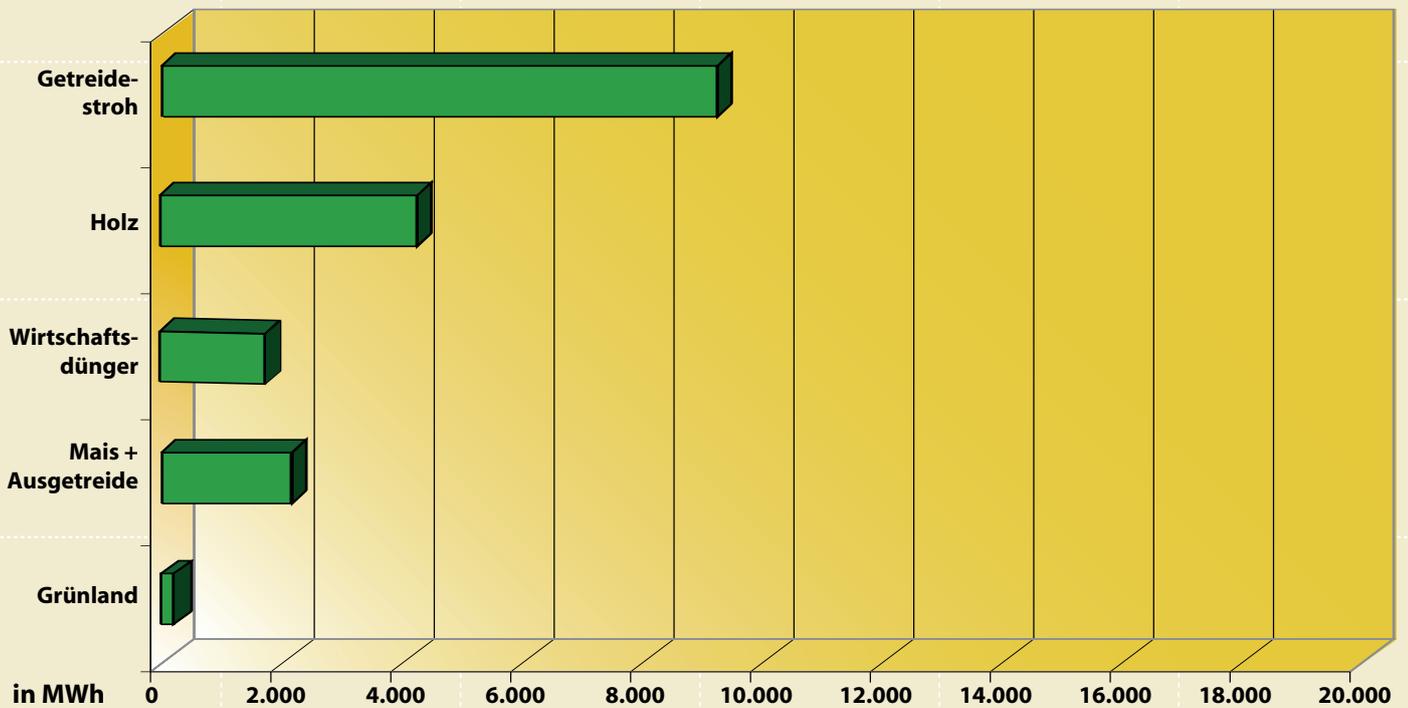
## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse

Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

### Runkel

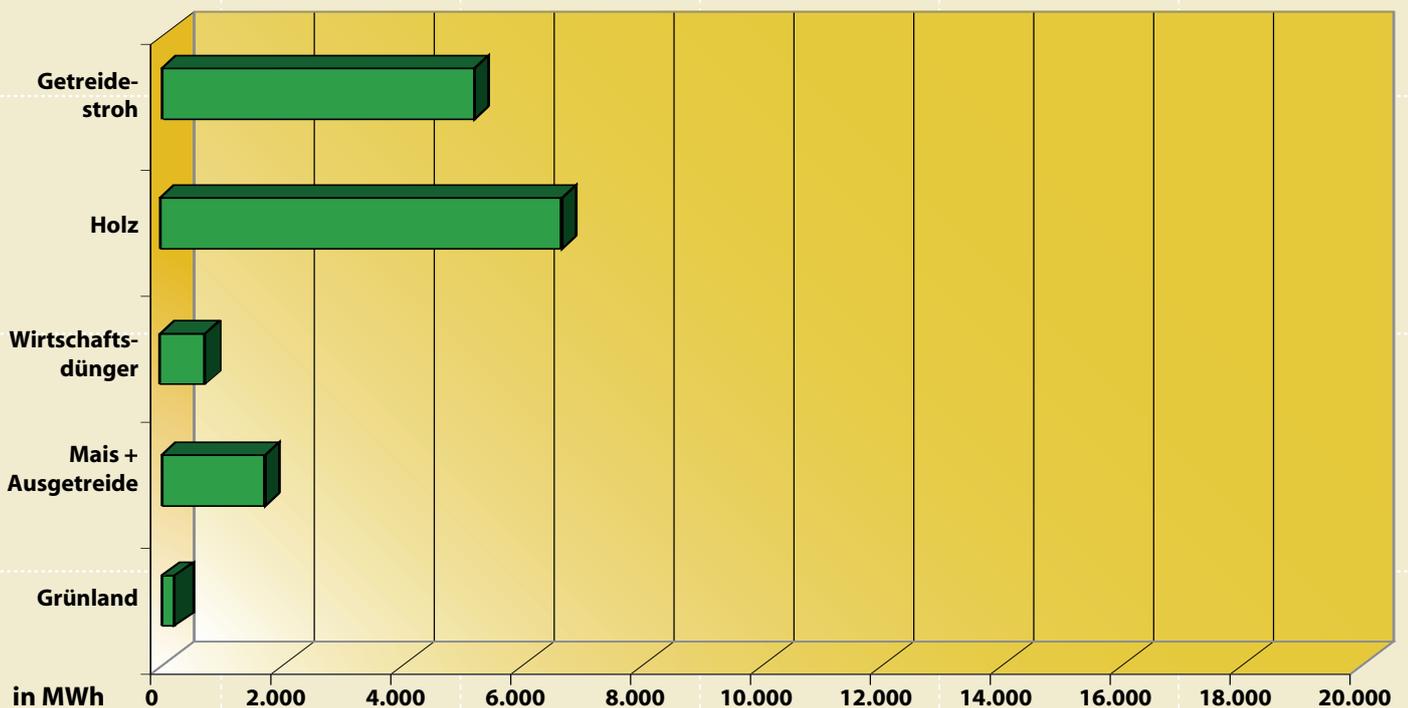
Gesamt:  
17.710 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

### Selters

Gesamt:  
14.460 MWh



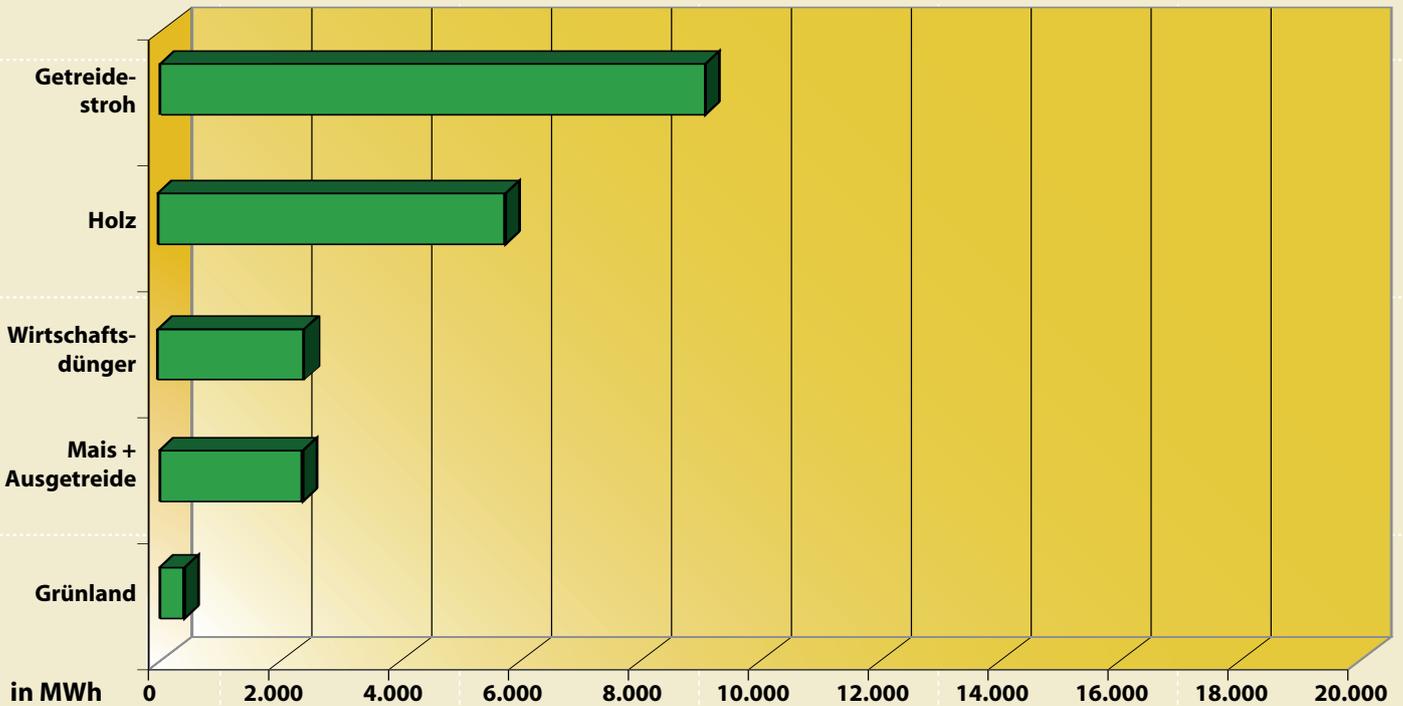
# Anhang

Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse  
Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

**Villmar**

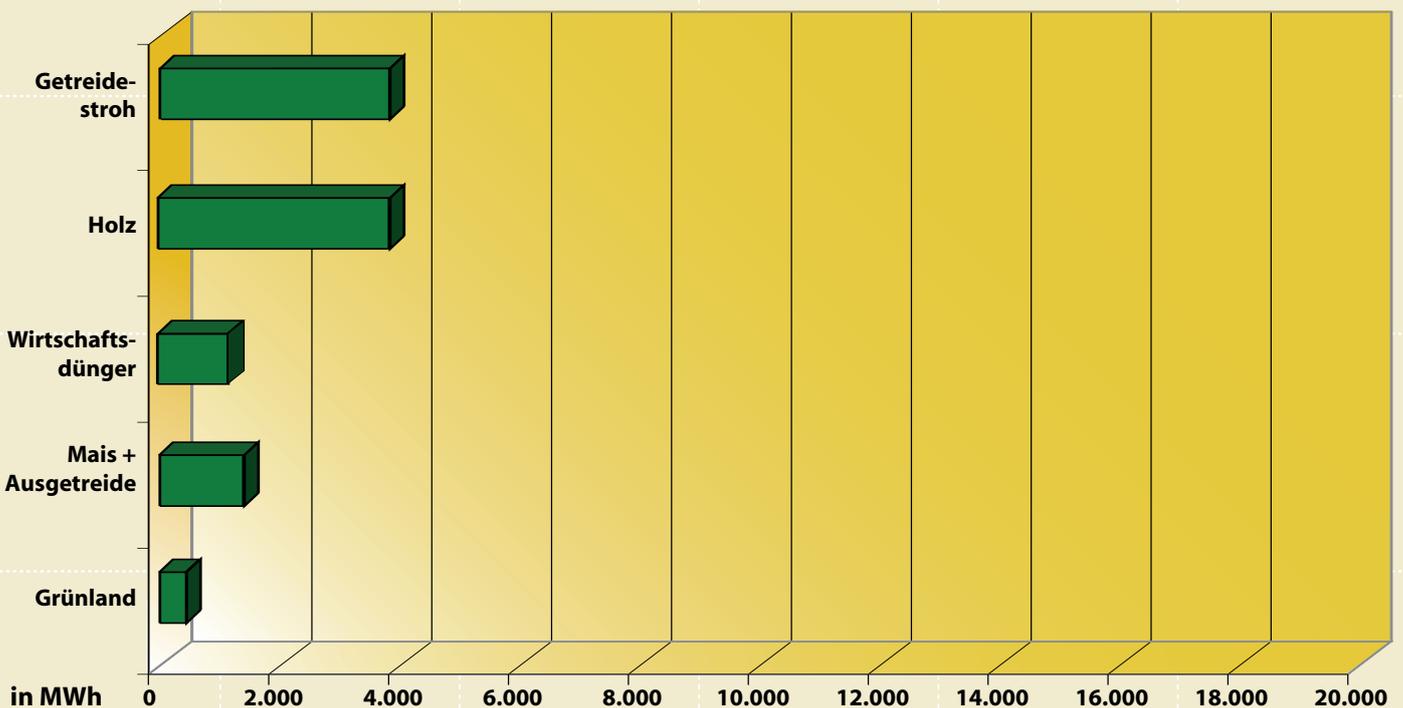
Gesamt:  
19.780 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

**Waldbrunn**

Gesamt:  
10.420 MWh



# Anhang

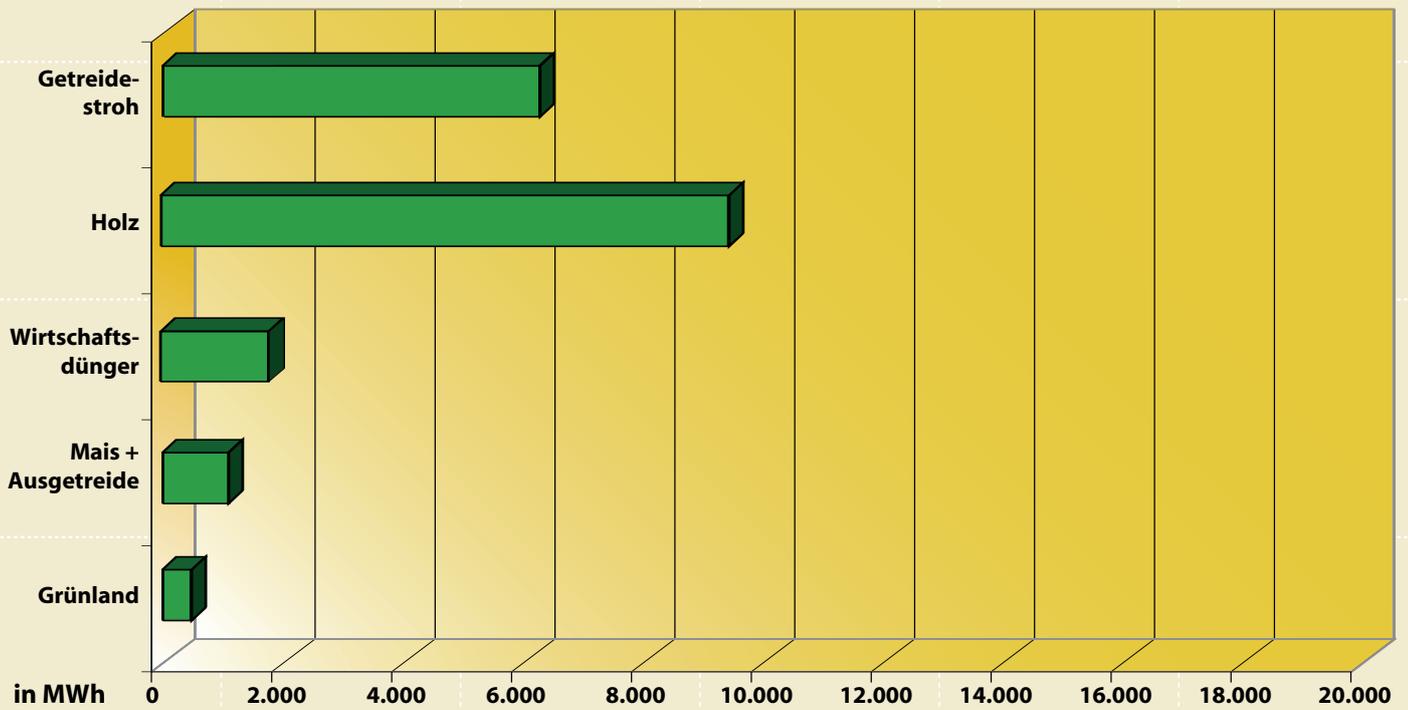
## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse

Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

Theoretisches Energiepotential aus

### Weilburg

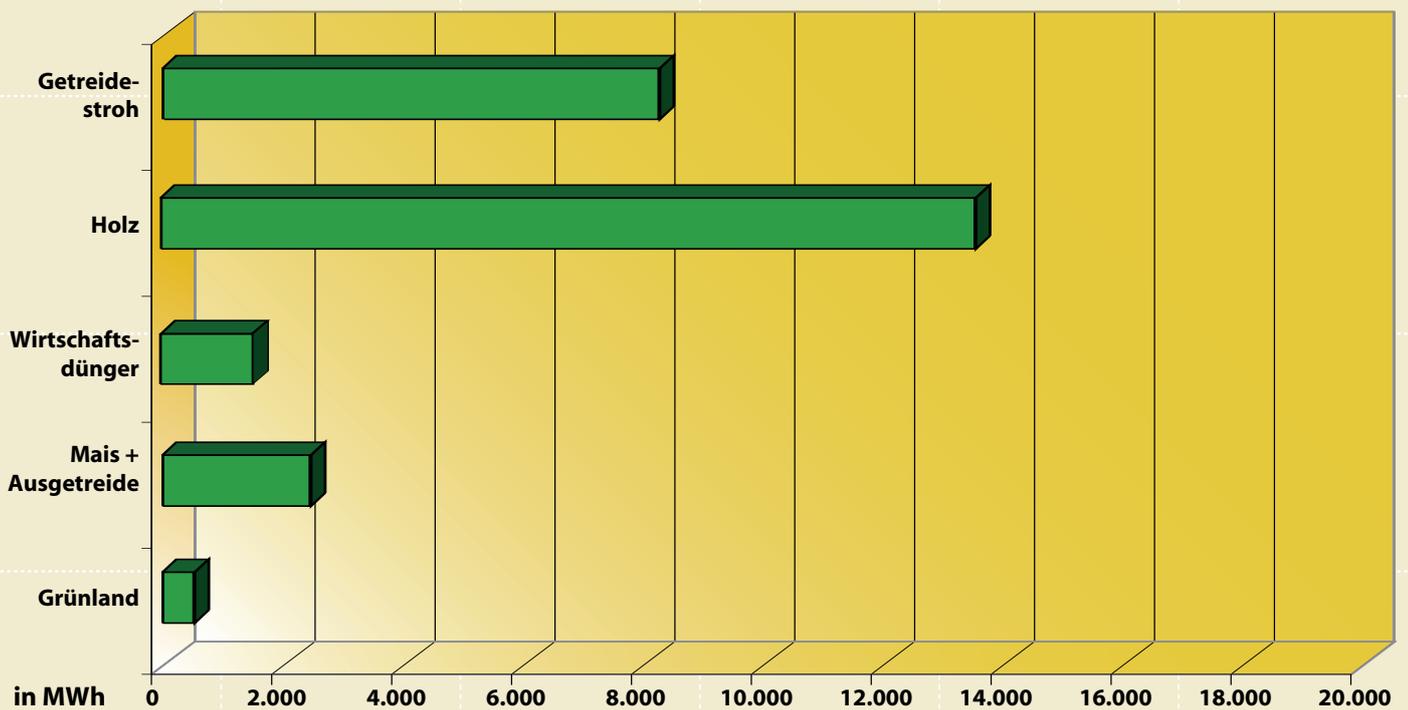
Gesamt:  
18.890 MWh



Theoretisches Energiepotential aus

### Weilmünster

Gesamt:  
26.170 MWh



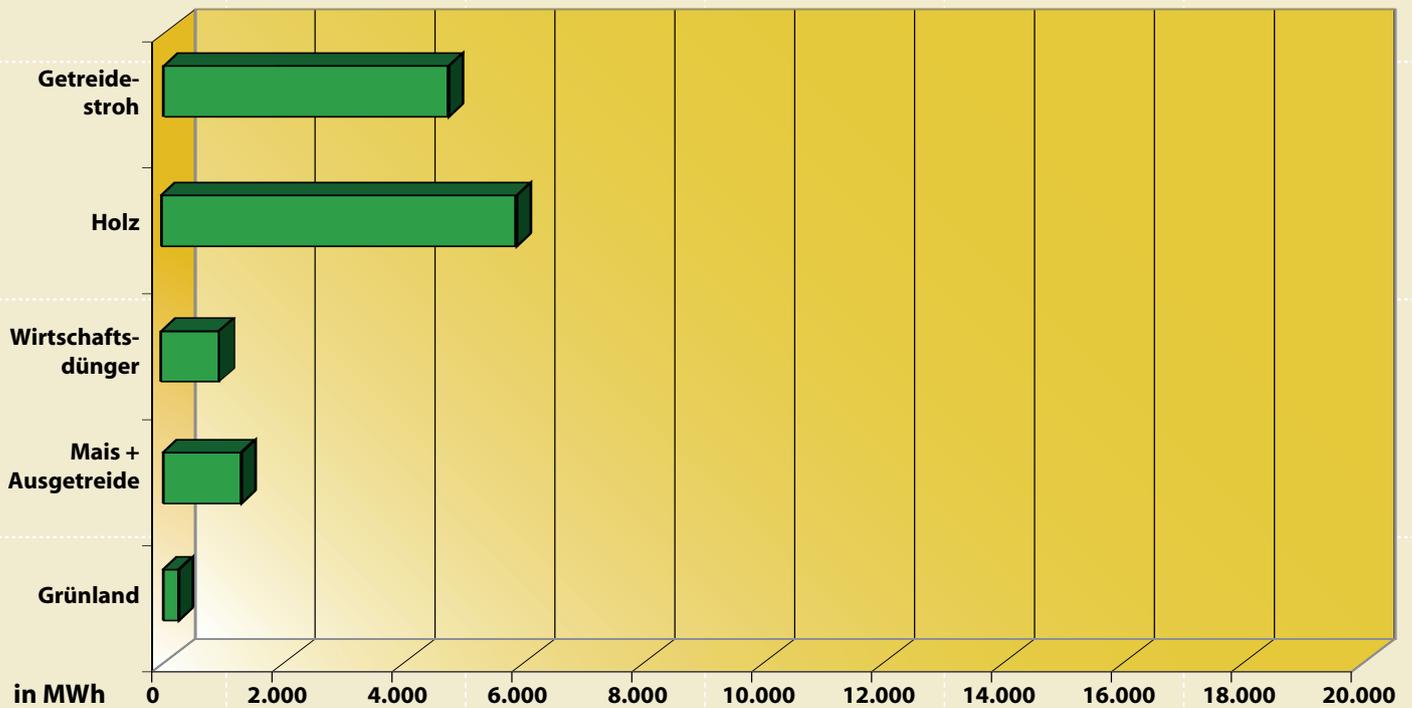
# Anhang

## Energiepotentiale aus land- und forstwirtschaftlicher Biomasse Auswertungen des Fachbereiches Ländlicher Raum und Umwelt beim Landkreis Limburg-Weilburg

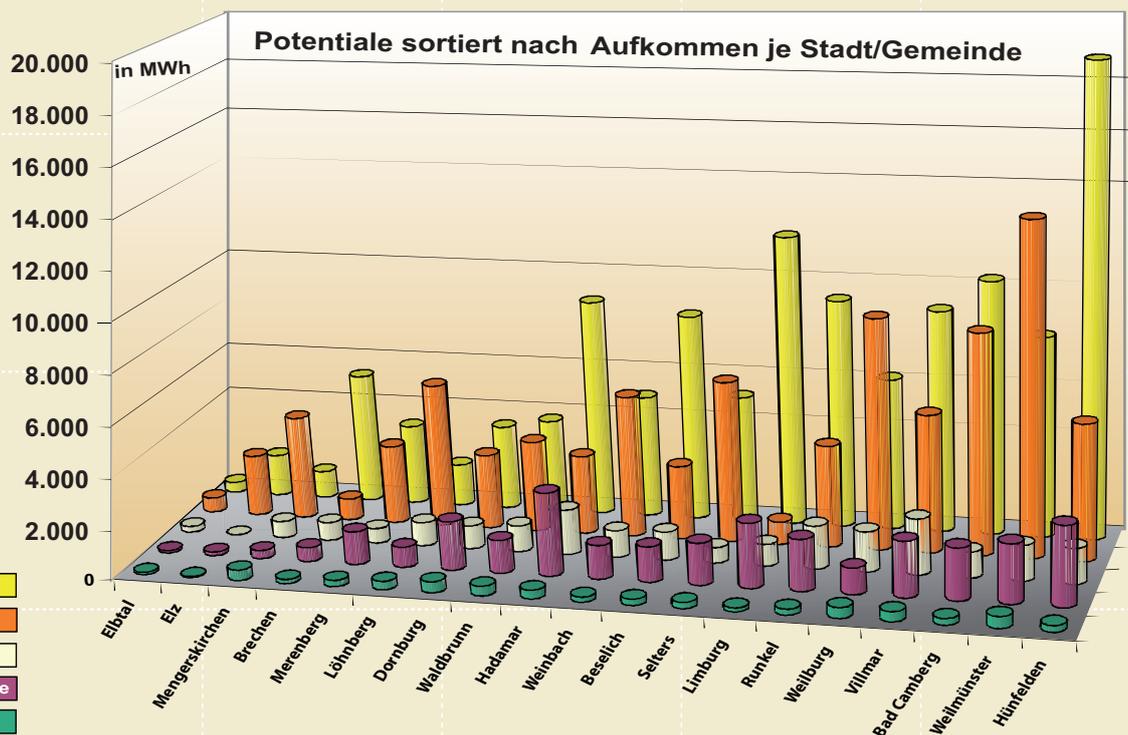
Theoretisches Energiepotential aus

### Weinbach

Gesamt:  
13.590 MWh



### Potentiale aus der Land- und Forstwirtschaft



# Mitglieder der Arbeitsgruppe »Erneuerbare Energien«

Brühl, Rüdiger	Vorsitzender des Ausschuss für Umweltangelegenheiten und Energieversorgung im Kreistag (CDU-Fraktion)
Caliari, Bernd	Leiter Abfallwirtschaftsbetrieb Limburg-Weilburg (AWB)
Groh, Karl-Heinz	FWG-Fraktion im Kreistag
Hepp, Hermann	Bürgermeister der Gemeinde Villmar
Heusmann, Astrid	Industrie- und Handelskammer Limburg
Hill, Wolfgang	Leiter der Technikakademie Weilburg
Jung, Helmut	Erster Kreisbeigordneter
Kalowsky, Helmut	Bezirksschornsteinfegermeister
Ketter, Reinhold	stellv. Vorsitzender des Ausschuss für Umweltangelegenheiten und Energieversorgung im Kreistag (SPD-Fraktion)
Laßmann, Stefan	Kreishandwerkerschaft Limburg-Weilburg
Michel, Renate	Fraktion Bündis `90 / Die Grünen im Kreistag
Dr. Mohr, Gerhard	Fachbereich Ländlicher Raum und Umwelt
Müller, Armin	Kreislandwirt
Sauer, Jörg	Bürgermeister der Gemeinde Löhnberg
Scholz, Thomas	Bürgermeister der Gemeinde Mengerskirchen
Dr. Wendt, Ulrich	Bischoff & Partner GbR, 65549 Limburg
Wernecke, Werner	Hessen Forst, Weilburg



## AWB nutzt Deponiegas zur Stromgewinnung

Damit keine Klima schädigenden Deponiegase in die Atmosphäre gelangen, wurde die Kreisabfalldeponie mit einem Gasfassungssystem ausgestattet. Das im Deponiekörper entstehende Deponiegas wird in Gasbrunnen gesammelt. Über Transportleitungen wird das Gas zu Gassammelstationen geleitet und von dort einem Blockheizkraftwerk zugeführt. Hier wird aus dem Gas mittels hochmoderner Gasmotorenteknik Strom gewonnen. Die dabei anfallende Wärme wird zur Beheizung der Deponiegebäude verwendet. Im Jahr 2007 wurden aus rund 2,71 Mio. m<sup>3</sup> Deponiegas rund 3,1 Mio. Kilowattstunden Strom erzeugt. Dies ist ein wichtiger Beitrag den der AbfallWirtschaftsBetrieb zur Vermeidung von CO<sub>2</sub> beisteuert.



### Unser Schritt in die Zukunft:

In absehbarer Zeit werden wir die Deponie mit Solartechnik ausstatten, um die Sonne als weiteren wichtigen Energieträger in unser Umweltkonzept einzubinden.

**AbfallWirtschaftsBetrieb**

**Niederstein Süd, 65614 Beselich**

**Tel. 0 64 84 / 91 72 0 00, Fax. 0 64 84 / 91 72 -9 99**

**www.AWB-LM.de, e-mail: awb@awb-lm.de**

# Quellennachweis

Deutscher Wetterdienst  
Frankfurterstraße 135  
63067 Offenbach

EnergieSchweiz 10/2006 3000  
Bundesamt für Energie BFE  
Mühlestrasse 4  
3063 Ittigen  
www.energie-schweiz.ch

Umweltlexikon KATALYSE  
Institut für angewandte  
Umweltforschung e.V.  
Volksgartenstr 34  
50677 Köln  
www.katalysejournal.de

Sächsische Landesanstalt  
für Landwirtschaft  
Gustav-Kühn-Str. 8  
04159 Leipzig  
www.smul.sachsen.de

Kompetenzzentrum  
HessenRostoffe e.V.  
Am Sande 2  
37213 Witzenhausen  
www.hero-hessen.de

FAL – Bundesanstalt  
für Landwirtschaft  
www.fal.de

Fachagentur  
Nachwachsende Rohstoffe  
www.fnr.de

Bayrisches Landesamt  
für Landwirtschaft  
www.lfl.bayern.de

Hess. Ministerium für Umwelt,  
ländlichen Raum  
und Verbraucherschutz  
www.hm.ulv.hessen.de

Kuratorium für Technik  
und Bauwesen in der Landwirtschaft,  
Bartningstr. 49  
64289 Darmstadt  
www.ktbl.de

Hessisches Landesamt für Umwelt  
und Geologie, Wiesbaden  
www.hlug.de

Wirtschaftsministerium  
Baden-Württemberg  
«Energie sparen durch  
Wärmepumpenanlagen»  
www.wm.bwl.de

BINE Wissen aus der Energie-  
forschung für die Praxis  
www.bine.info

REK LIMBURG-WEILBURG-DIEZ  
Arbeitsgemeinschaft  
Bischoff & Partner  
Büro für Stadt- und Regionalmarketing

Roger Strässle  
12/03 Umwelt Focus  
Postfach, 8127 Forch

Netzwerkbetreiber  
EON-Mitte, Dillenburg  
Süwag Energie AG, Frankfurt  
RWE, Essen

GeckoLogic GmbH  
Industriestraße 8  
35614 Aßlar  
www.geckologic.com

Kreisverwaltung  
des Landkreises Limburg-Weilburg  
FB IV a Ländlicher Raum und Umwelt

Datengrundlage InVeKoS 2007

## Impressum

Herausgeber: Landkreis Limburg – Weilburg  
Büro des Ersten Kreisbeigeordneten  
und dem  
Fachbereich IVa - Ländlicher Raum und Umwelt  
Schiede 43; 65549 Limburg / Lahn

Redaktion: Fachbereich IV a; Ländlicher Raum und Umwelt  
Dr. G. Mohr Fachbereichsleiter  
S. Reichertz Sachbearbeiter (Erneuerbare Energie)  
U. Geis Sachbearbeiter (Erneuerbare Energie)  
D. Stenger (Büro Erster Kreisbeigeordneter)  
B. Kexel (Fachdienst Kultur- und Öffentlichkeitsarbeit)

Sie planen eine Maßnahme  
zur Nutzung  
erneuerbarer Energien?

Günstige KfW Förderdarlehen  
erhalten Sie über uns!!

z.B.

**3,95%** p.a.\*

Aus dem Programm Wohnraum modernisieren Öko-Plus  
\*anf. effektiver Jahreszins: 4,01% p.a./10 Jahre fest! Stand: 17.09.2008

*Wir beraten Sie gern!*



Kreissparkasse  
Limburg  
[www.ksk-limburg.de](http://www.ksk-limburg.de)



Kreissparkasse  
Weilburg  
[www.ksk-weilburg.de](http://www.ksk-weilburg.de)

*Ihre Energiespar-Finanzierer*