

# Renews Spezial

## Ausgabe 22 / Januar 2010

Hintergrundinformationen  
der Agentur für Erneuerbare Energien

### Reststoffe für Bioenergie nutzen

**Autor:**

Jörg Mühlenhoff  
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>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
• <b>Welche Reststoffe werden heute in Deutschland genutzt?</b>	<b>5</b>
• <b>Welche zusätzlichen Reststoffe können in Deutschland in Zukunft nachhaltig genutzt werden?</b>	<b>7</b>
• <b>Weltweites Potenzial biogener Reststoffe: bisher kaum erschlossen</b>	<b>8</b>
• <b>Wie das Potenzial biogener Reststoffe mobilisiert werden kann</b>	<b>10</b>
Logistische Strukturen für die energetische Nutzung biogener Reststoffe	10
Eignung biogener Reststoffe für die energetische Nutzung	10
Sozioökonomische Bedingungen für die Nutzung biogener Reststoffe	11
• <b>Umweltaspekte der energetischen Nutzung biogener Reststoffe</b>	<b>11</b>
Treibhausgasminderung	11
Dezentrale Abfallverwertung	12
Einsparung synthetischer Düngemittel durch Stoffkreislaufwirtschaft	12
• <b>Ausblick und Handlungsbedarf für biogene Reststoffe</b>	<b>12</b>

## Zusammenfassung

Mit Bioenergie wird vor allem der Anbau von *Energiepflanzen* assoziiert, d.h. Pflanzen, die sich dafür eignen, Strom, Wärme oder Kraftstoffe zu gewinnen. Ebenso bedeutend sind als Rohstoff für Bioenergie jedoch *Reststoffe*. Biogene Reststoffe stammen nicht von Energiepflanzen, die mit dem Hauptziel der Energienutzung angebaut worden sind, sondern sind bei einer anderen, vorherigen Nutzung von Biomasse angefallen. Was auf den ersten Blick als Abfallprodukt erscheint, ist aber ein wertvoller Reststoff, der auch energetisch genutzt werden kann. Reststoffe sind die zweite Säule der Bioenergie neben Energiepflanzen.

Biogene Reststoffe sind z.B.

- Waldrestholz, das bei der Verarbeitung von Waldholz anfällt
- Nebenprodukte von Sägewerken (z.B. Sägemehl, Holzspäne)
- Altholz (z.B. Lagerpaletten aus Holz, alte Holzmöbel)
- Landschaftspflegematerial und Grünschnitt
- Ernterückstände (z.B. Stroh, Rübenblätter)
- tierische Exkremete (z.B. Gülle, Mist)
- Nebenprodukte der Lebensmittelproduktion (z.B. Kartoffelschalen) und
- andere organische Abfälle (z.B. Klärschlamm, Siedlungsabfälle)

Diese Hintergrundinformation zeigt die Möglichkeiten und Grenzen der Reststoffnutzung für Bioenergie auf. Eine Strategie zur Erschließung von Reststoffpotenzialen kann in diesem Rahmen jedoch nicht entwickelt werden.

Die Nutzung von biogenen Reststoffen für Bioenergie ist hierzulande im europäischen Vergleich bereits verhältnismäßig weit vorangeschritten. Sie birgt jedoch weiterhin große Potenziale für eine klimafreundliche, dezentrale Energieversorgung. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bietet besondere Anreize für den verstärkten Einsatz von Reststoffen, wie z.B. von Gülle zur Strom- und Wärmeerzeugung in Biogasanlagen. International ist die energetische Nutzung von Reststoffen noch eine Ausnahme. In Schwellen- und Entwicklungsländern geben die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls jedoch erste Anreize zur Abfallverwertung aus Klimaschutzgründen.

## Welche Reststoffe werden heute in Deutschland genutzt?

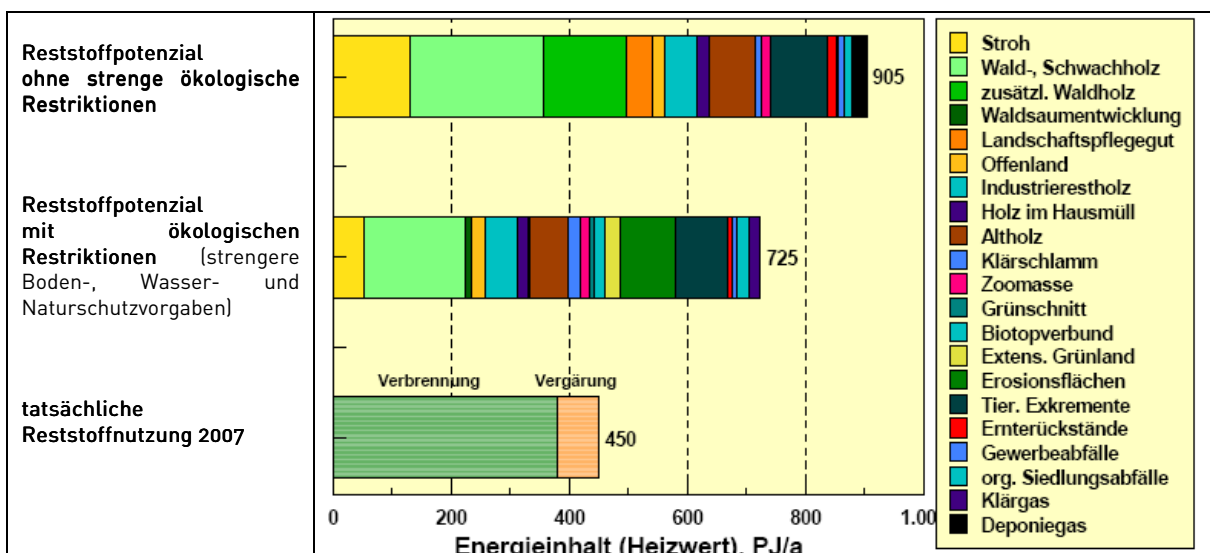
Biogene Reststoffe können durch unterschiedliche Umwandlungsschritte für die Strom-, Wärme- und Kraftstoffproduktion genutzt werden.



Im Jahr 2007 wurden nach einer Studie des Bundesumweltministeriums rund 60 % des maximal zur Verfügung stehenden Reststoffpotenzials in Deutschland energetisch genutzt. Ein Großteil davon wird verbrannt und nur eine relativ kleine Menge in Biogasanlagen vergoren. Die Nutzung von Restholz macht den größten Anteil der Reststoff-nutzung in Deutschland aus.

## Jährliches Potenzial und Nutzung von biogenen Reststoffen

(in Petajoule, PJ)



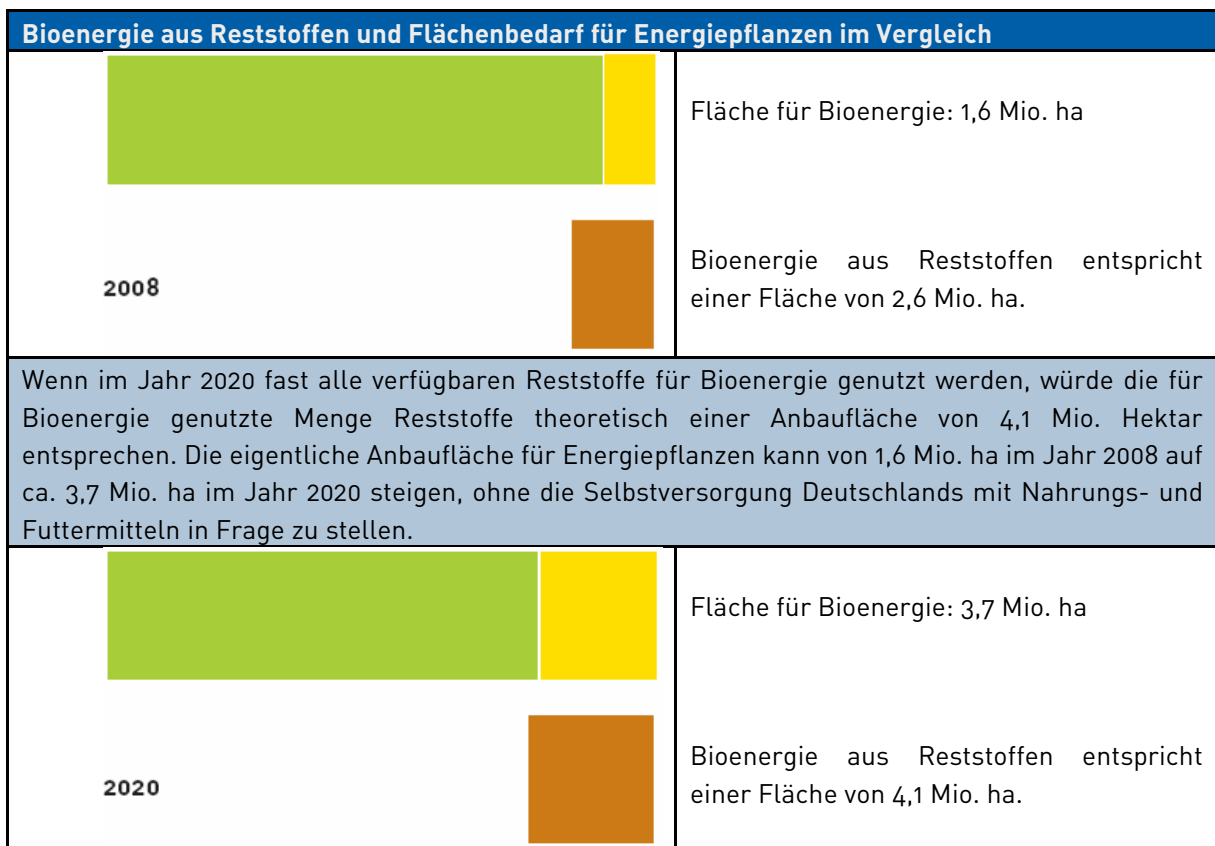
Quelle: BMU-Leitstudie 2008, nach DLR/IFEU/WI 2004

Am stärksten wächst in Deutschland die Nutzung von Restholz: Mehr als 40 % des 2008 in Deutschland genutzten Waldholzes (insgesamt 127 Mio. Festmeter) wurde energetisch verwertet - davon ca. 45 % in privaten Einzelfeuerungsanlagen (Holzöfen, Holzpellettheizungen) und 55 % in Holzheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung. Die energetische Nutzung von Restholz hat

sich von 1995 bis 2008 verdreifacht. Grund sind die steigenden Preise für fossile Brennstoffe wie Erdöl und Erdgas sowie die verbesserten Förderinstrumente für Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt.

Die Entwicklung des Holzvorrats in den deutschen Wäldern zeigt, dass dennoch ausreichende Potenziale vorhanden sind, um die energetische Holznutzung auszuweiten. Trotz Orkanshäden (Kyrill 2007) wuchs auch 2008 rund 10 % mehr Holz hinzu, als eingeschlagen wurde. Der Holzvorrat in deutschen Wäldern stieg von rund 3,4 Mrd. m<sup>3</sup> im Jahr 2004 auf mehr als 3,6 Mrd. m<sup>3</sup> (2008).

Die Anbaufläche für Energiepflanzen betrug 2008 in Deutschland insgesamt rund 1,6 Mio. Hektar (9,5 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen von 16,9 Mio. ha). Müsste die für Bioenergie genutzte Menge Reststoffe eigens angebaut werden, käme eine Fläche von 2,6 Mio. Hektar hinzu.



Quelle: FNR/AEE/BEE/DBFZ

Importe von Reststoffen spielen in Deutschland keine Rolle. Deutschland exportiert mehr Holzrohstoffe zur energetischen Verwendung als importiert werden. Deutschland importierte nach vorläufigen Angaben des Deutschen Biomasse-Forschungszentrums (DBFZ) 2007 insgesamt 4 417 000 m<sup>3</sup> Rohholz. Herkunftsländer waren Schweden, die Tschechische Republik, Belgien, Dänemark und Frankreich. Bei der Verarbeitung fallen Reststoffe an, die energetisch genutzt werden können. (davon 458.000 m<sup>3</sup> Brennholz).

## Welche zusätzlichen Reststoffe können in Deutschland in Zukunft nachhaltig genutzt werden?

Das Potenzial biogener Reststoffe bietet eine sehr große Vielfalt. Holzartige Reststoffe machen fast die Hälfte des gesamten Potenzials von jährlich fast 200 Mrd. Kilowattstunden in Deutschland aus, gefolgt von landwirtschaftlichen Reststoffen. Die folgende Tabelle zeigt auch, dass der größte Teil der Reststoffe nicht bei der Ernte (z.B. Stroh), sondern bei der Verarbeitung (z.B. Restholz der Holzverarbeitenden Industrie) sowie bei Haus- und Industrieabfällen anfällt.

<b>Potenzial nachhaltig nutzbarer biogener Reststoffe in Deutschland 2020</b> (Primärenergie, in Mrd. kWh)	
Wald- und Schwachholz	42,5
Industrierestholz, Altholz	40,0
Biotopverbundflächen, extensives Grünland, Erosionsflächen	34,4
Tierische Exkrememente und Einstreu	24,4
Klärgas und -schlamm, Deponiegas	11,7
Stroh und Ernterückstände	17,5
Landschaftspflege, Waldsaum und Mittelwald	10,3
Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfälle	6,7
Zoomasse	3,9
Grünschnitt	2,2
<b>Summe</b>	<b>193,6</b>

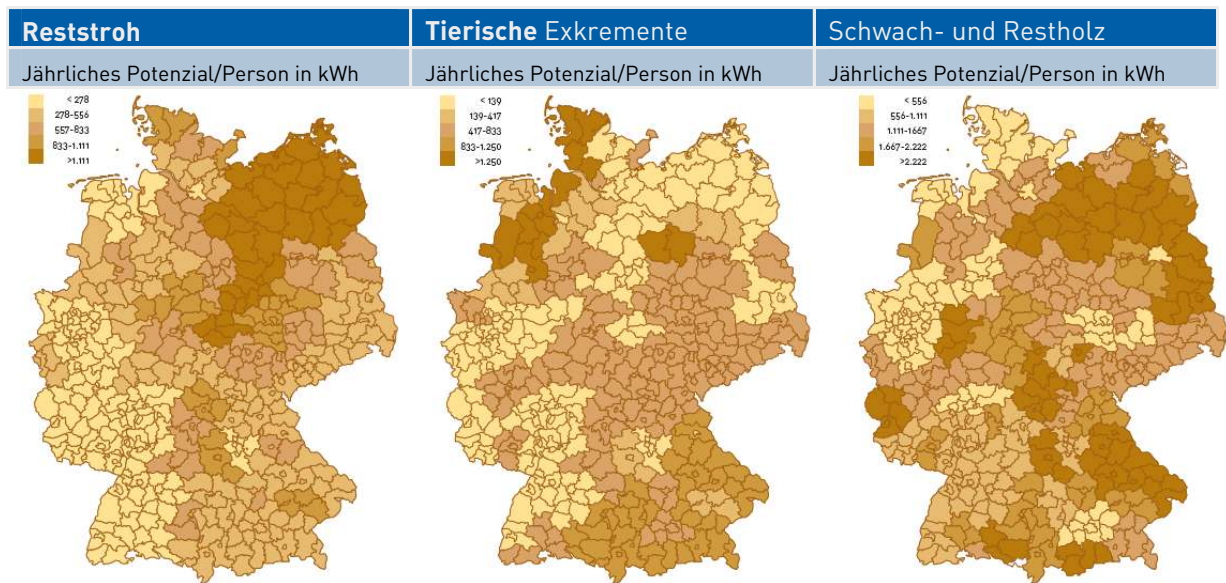
Quelle: DLR/IFEU/WI 2004, Szenario „NaturschutzPlus“

Für die in der Tabelle dargestellten nachhaltig nutzbaren Potenziale wird von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

- Die verstärkte Nutzung von Waldrestholz und Durchforstungsholz orientiert sich an waldökologischen Kriterien.
- Nicht als Wertholz nutzbares Stammholz aus Mittel- und Niederwaldnutzung wird energetisch genutzt.
- Es gibt aus Naturschutzgründen keine wesentliche Veränderung des Waldanteils an der Gesamtfläche.
- Auf Flächen für den überregionalen Biotopverbund (§ 3 Bundesnaturschutzgesetz) wird Waldrestholz nicht genutzt, um störungsarme Waldflächen zu schaffen.
- Der Erhalt historischer Waldnutzungsformen, z.B. Mittel- und Niederwald, auf geringen Teilflächen ist aus Artenschutzgründen erwünscht. Traditionell wird auf diesen Flächen der größte Teil der Biomasse energetisch genutzt, d.h. die energetisch nutzbare Biomasse erhöht sich, ohne dass sich die Flächenanteile des Waldes insgesamt verändern.
- Waldrestholzbestandteile, wie Wurzeln, Kronen- oder Astmaterial, verbleiben zur Nährstoffversorgung des Waldbodens im Wald. Wurzelrodung findet nicht statt. Dies wird durch die deutschen Waldzertifizierungssysteme kontrolliert. Auch aus qualitativen Gründen ist eine energetische Nutzung dieser Waldrestholzbestandteile z.B. zur Holzpellettherstellung ausgeschlossen, da der hohe Anteil der Mineralstoffe die Brennstoffeigenschaften signifikant verschlechtern würde. Je höher der Mineralstoffanteil ist, desto schlechter sind die Eigenschaften des Heizmaterials bei der Verbrennung.

Auch für die Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen berücksichtigt die Potenzialberechnung Nachhaltigkeitskriterien. So wird z.B. die Strohnutzung begrenzt, um eine ausgeglichene Humusbilanz zu gewährleisten.

## Regionale Potenziale für die energetische Nutzung von Reststoffen



Quelle: Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Das Potenzial für die energetische Nutzung von Stroh liegt in mehreren Regionen Nordost- und Mitteldeutschlands bei über 1.000 kWh pro Person. Wird es z.B. in Biogasanlagen eingesetzt, ließe sich damit z.B. ein Drittel ihres jährlichen Stromverbrauchs abdecken.

Das Potenzial für die energetische Nutzung von Gülle und anderen tierischen Exkrementen liegt in mehreren Regionen Norddeutschlands bei über 1.000 kWh pro Person. Werden diese in Biogasanlagen eingesetzt, ließe sich damit ein Drittel ihres jährlichen Stromverbrauchs abdecken.

Das Potenzial für die energetische Nutzung von Waldrestholz liegt in mehreren Regionen Nordost- und Süddeutschlands bei über 2.000 kWh pro Person. Wird es in Holzkraftwerken eingesetzt, ließen sich damit – neben Wärme – zwei Drittel ihres gesamten jährlichen Stromverbrauchs abdecken. Alt- und Industrierestholzpotenziale sind dabei noch nicht berücksichtigt.

Nur ca. 15 % des in Deutschland bereit stehenden Güllepotenzials werden bisher energetisch genutzt, obwohl diese sich vor allem in den nordwest- und süddeutschen Regionen mit hohem Viehbestand optimal für die Vergärung in Biogasanlagen anbietet. Die Vergärung reduziert zudem die Methanemissionen deutlich. Dieses Treibhausgas ist rund 25fach klimaschädlicher als Kohlendioxid. Um Biogasanlagen mit Gülle wirtschaftlich betreiben zu können, sind jedoch größere Güllemengen an den Standorten erforderlich. Ein Hindernis sind daher bisher die Transportkosten.

### Weltweites Potenzial biogener Reststoffe: bisher kaum erschlossen

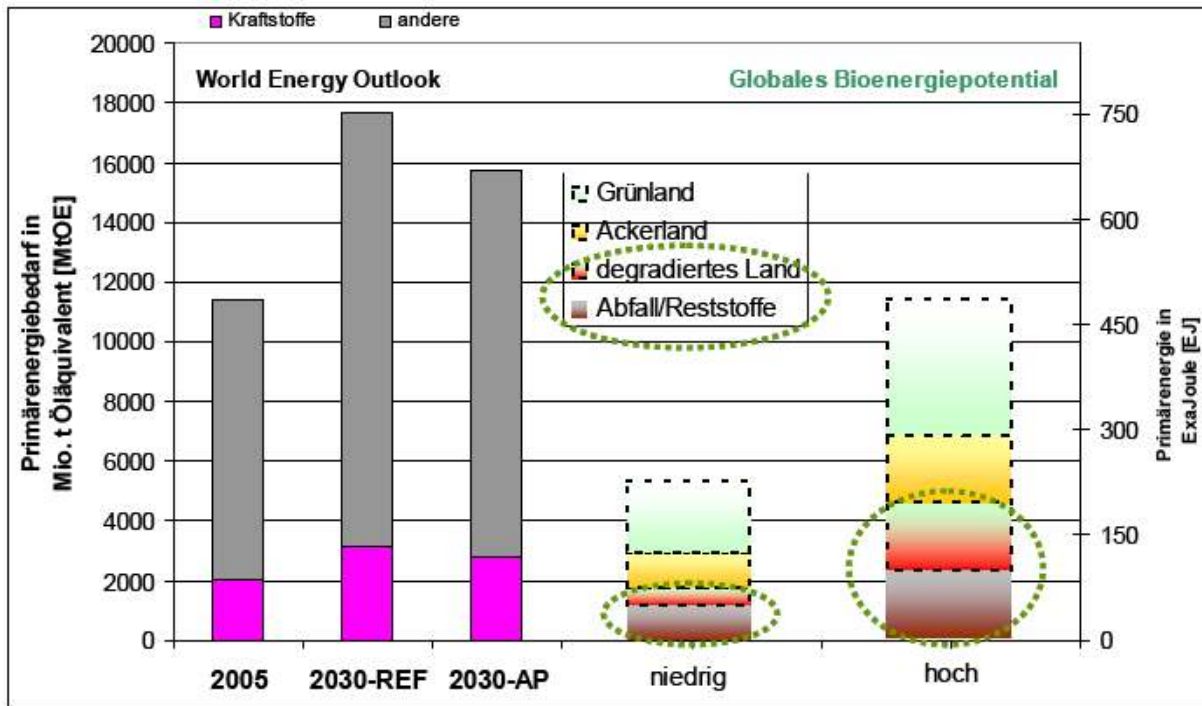
Weltweit wird das große Potenzial land- und forstwirtschaftliche Reststoffe kaum genutzt. Am stärksten findet eine Verwendung biogener Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft in Europa statt: Die Biogasnutzung der Abfälle von Viehhaltungsbetrieben und die Nutzung von forstwirtschaftlichen Reststoffen sind Beispiele dafür.

In Entwicklungs- und Schwellenländer werden dagegen nur in einzelnen Regionen und Sektoren Reststoffe energetisch verwertet, wie in der Zuckerrohrproduktion zur Deckung des Energiebedarfs der Verarbeitungsprozesse oder die mehr als 10 Millionen kleinen Biogasanlagen zur Nutzung

häuslicher und landwirtschaftlicher Abfälle. In China decken nach Schätzungen rund 5 bis 7 Millionen kleine Biogasanlagen den Eigenbedarf von mehr als 18 Millionen Familien. In Indien wird die Zahl der hauseigenen Biogasanlagen auf über 3 Millionen geschätzt.

## Global nachhaltige Bioenergiepotenziale

(Primärenergie in Mio. t Erdöläquivalent bzw. in Exajoule, EJ)



Quelle: WBGU/Fritsche/Wiegmann 2008

Die Grafik zeigt den weltweiten Primärenergiebedarf (Strom, Wärme, Kraftstoffe) des Jahres 2005 und Prognosen für das Jahr 2030, wobei der Anteil des Kraftstoffbedarfs am Weltenergiebedarf violett dargestellt ist. Die beiden rechten Säulen stellen im Verhältnis dazu eine niedrige und eine hohe Schätzung des globalen Bioenergiepotenzials dar. Der größte Anteil der Biomasse stammt bei beiden Schätzungen jeweils von Grün- und Ackerland. Reststoffe machen jeweils ca. ein Fünftel des Biomassepotenzials aus.

Eine systematische Sicht auf die energetische Nutzung biogener Reststoffe ist international bisher kaum gegeben. Der Fokus wird sehr stark in der Nutzung von Deponiegasen gesehen. Da in den westeuropäischen EU-15-Mitgliedstaaten bereits die EU-Deponierichtlinie umgesetzt worden ist, haben diese Länder bereits Fortschritte beim Erschließen dieses Potenzials gemacht. In den 2004 beigetretenen EU-Mitgliedsländern Mittel- und Osteuropas fehlen den Deponien jedoch häufig noch Sickerwasser- bzw. Deponiegaserfassungssysteme. In den Schwellen- und Entwicklungsländern werden große Potentiale in der Nutzung von Abfällen gesehen, die in der Vergangenheit auf Deponien unterschiedlichsten Standards abgelagert wurden. Dort könnte auch eine erhebliche Reduzierung der Treibhausgasemissionen erfolgen. Die wichtigste Maßnahme ist die Abdichtung der Deponien mit anschließender Verbrennung des kontrolliert abgefangenen Deponiegases.

## Wie das Potenzial biogener Reststoffe mobilisiert werden kann

Die vorherigen Abschnitte zeigen, dass sowohl in Deutschland als auch weltweit noch sehr große ungenutzte Reststoffpotenziale zur Verfügung stehen. Wenn diese Reststoffe erschlossen werden sollen, müssen bestimmte Anforderungen erfüllt werden.

### Logistische Strukturen für die energetische Nutzung biogener Reststoffe

Für die Nutzung biogener Reststoffe sind oft aufwändige logistische Strukturen notwendig. Die Ausgangsbedingungen dafür sind weltweit aber sehr unterschiedlich. Während in Deutschland z.B. die etablierten Abfallsammel- und Verwertungsstrukturen die Nutzung von biogenen Reststoffen erleichtern (z.B. „Grüne“ oder „Braune Tonne“), müssen international dafür in Schwellen- und Entwicklungsländern oft noch Abfallsammelsysteme aufgebaut werden.

Die Nutzung der Reststoffe in der Landwirtschaft ist noch aufwändiger. Ohne zusätzliche Infrastruktur ist nur die direkte Nutzung von Reststoffen möglich, die bei der Verarbeitung von Biomasse z.B. in der Holzverarbeitenden Industrie und der Lebensmittelproduktion anfallen. Wenn die Reststoffe dagegen bei der Ernte anfallen und normalerweise auf dem Feld verbleiben, ist die energetische Nutzung viel aufwändiger, weil die Biomasse zusätzlich gesammelt und transportiert werden muss. Hat ein Reststoff einen sehr hohen Wassergehalt und damit eine niedrige Energiedichte, sind die Kosten für Transport, Weiterverarbeitung und energetische Nutzung möglicherweise zu hoch. Neben Marktpreisen sowie möglicherweise konkurrierenden Nutzungspfaden des Reststoffs (z.B. als Futtermittel, Dünger) entscheiden auch rechtliche Rahmenbedingungen und politische Förderinstrumente darüber, ob Reststoffe energetisch genutzt werden.

### Eignung biogener Reststoffe für die energetische Nutzung

Die Eignung biogener Reststoffe für die energetische Nutzung kann stark variieren und hängt von den folgenden Faktoren ab:

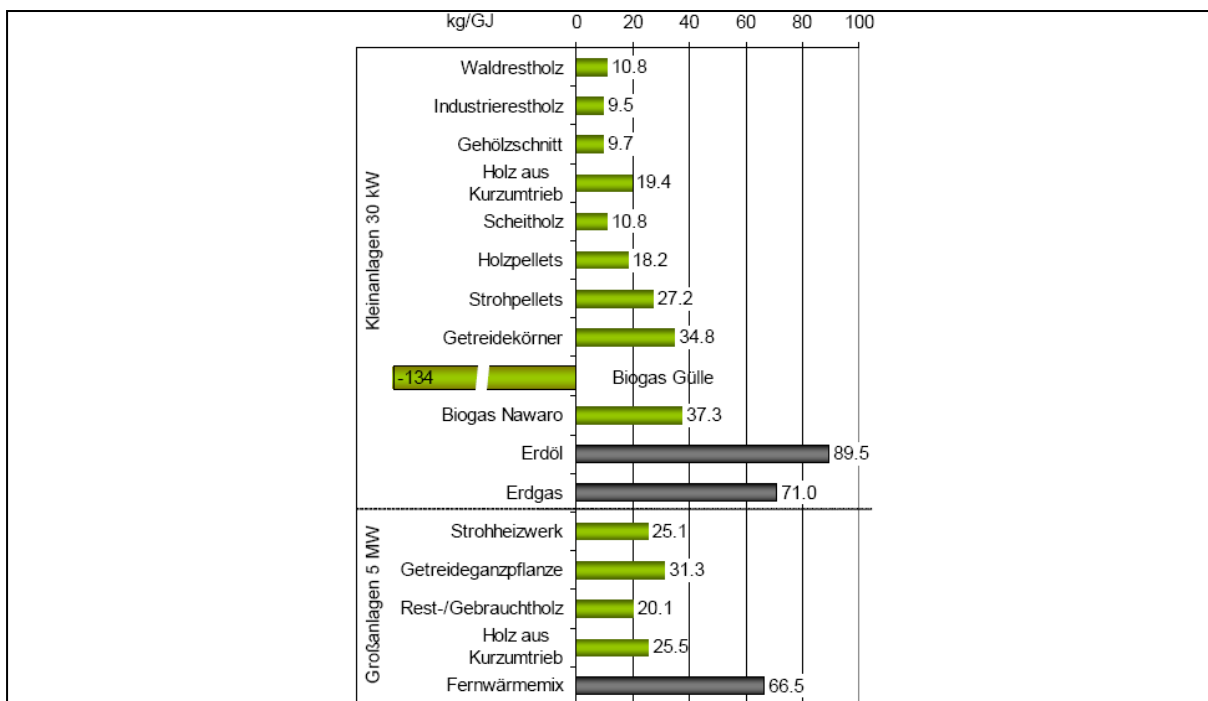
- **Umwandlung:** Kann der Reststoff direkt zur Energiebereitstellung genutzt werden (z.B. Verbrennung von Waldrestholz als Scheitholz) oder muss er erst weiterverarbeitet werden (z.B. in einer Biogasanlage zu Biogas vergoren werden)?
- **Mengenaufkommen:** Ist das Reststoffaufkommen für eine direkte energetische Nutzung ausreichend oder müssen die Mengen erst von verschiedenen Stellen zusammengetragen werden?
- **Brennstoffeigenschaften:** Eignet sich der Reststoff aufgrund seiner chemischen Eigenschaften (z.B. Aschegehalt, toxische Inhaltsstoffe) für die energetische Nutzung? Welcher technologische Aufwand ist damit verbunden (z.B. Filter für Verbrennungsanlagen, besondere chemisch-biologische Verfahren)?
- **Wirtschaftlichkeit:** Ist der Transport des Reststoffs wirtschaftlich? Ist die Energiebereitstellung wirtschaftlich? Wo wird Wertschöpfung gesteigert? Gibt es zusätzliche Einnahmemöglichkeiten z.B. in Schwellen- und Entwicklungsländern durch den *Clean Development Mechanism* (CDM)?
- **Nachhaltigkeit:** Ist die energetische Nutzung des Reststoffs nachhaltig? Bleibt die Humus- und Nährstoffbilanz ausgeglichen? Werden die Nachhaltigkeitsanforderungen für den Erhalt der Biodiversität eingehalten?

## Sozioökonomische Bedingungen für die Nutzung biogener Reststoffe

Bei der energetischen Nutzung biogener Reststoffe müssen auch sozioökonomische Rahmenbedingungen beachtet werden. In Schwellen- und Entwicklungsländern treten dabei oft informelle Strukturen auf: Private, selbstorganisierte Müllsammler, die den Abfall von Haushalten und Gewerbe- und Industriebetriebe abholen oder jene Menschen, die von dem Verwerten der Abfälle auf den Deponien leben. Diese Betroffenen müssen in energetische Nutzungskonzepte eingebunden werden, um auch die soziale Nachhaltigkeit zu gewährleisten.

## Umweltaspekte der energetischen Nutzung biogener Reststoffe

### Treibhausgasemissionen der Wärme-bereitstellung biogener und fossiler Energieträger im Jahr 2010 in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Gigajoule (GJ)



Quelle: IE Leipzig 2007

### Treibhausgasminderung

In Deutschland leistet die Nutzung von biogenen Reststoffen bereits einen großen Beitrag zum Klimaschutz. Wird z.B. Restholz statt Erdöl oder Erdgas in der Wärmeversorgung eingesetzt, werden die Treibhausgasemissionen um bis zu 90 % reduziert.

Wird Gülle zu Biogas vergoren und in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt, ist der Klimaschutzbeitrag sogar noch größer: Neben der CO<sub>2</sub>-Reduktion lassen sich so auch die besonders schädlichen Methanemissionen vermeiden, die sonst bei Lagerung und Ausbringung von Gülle und Stallmist freigesetzt werden. Das Treibhausgaspotenzial von Methan ist 25mal stärker als bei CO<sub>2</sub>.

Bioenergie deckte 2008 in Deutschland 6,1 % des Endenergiebedarfs und vermied durch die Nutzung von Reststoffen und Energiepflanzen insgesamt 56,9 Mio. t CO<sub>2</sub>. Der Beitrag der Bioenergie zum Klimaschutz kann deutlich gesteigert werden, wenn das gesamte Reststoffpotenzial für die Strom-

und Wärmeversorgung erschlossen wird. Das jährliche Treibhausgas-Minderungspotenzial ausschließlich durch Nutzung von Reststoffen wird auf 42 Mio. t geschätzt.

Diese Ergebnisse sind grundsätzlich auch auf die weltweite Nutzung von Reststoffen übertragbar. Besonders groß ist das Methanminderungspotenzial durch die energetische Nutzung von Deponiegasen. Nach Schätzungen entstehen 8 bis 12 % der globalen Treibhausgasemissionen in Entwicklungs- und Schwellenländern bei abfallwirtschaftlichen Prozessen. Eine wesentliche Ursache sind Methanemissionen aus der Ablagerung unbehandelter Siedlungsabfälle, die in diesen Ländern sehr hohe Anteile abbaubarer organischer Stoffe enthalten.

### **Dezentrale Abfallverwertung**

Durch die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen kann ein Beitrag zur Kreislaufwirtschaft geleistet werden. Biogasanlagen sind ideal geeignet für die Verwertung von organischen Reststoffen und Bioabfällen in Kommunen (z.B. Rasenschnitt, Inhalte der Biotonne, Reste aus Supermärkten, Speisereste). Auf diese Weise werden der Transportverkehr zu zentralen Müllverbrennungsanlagen und die dafür anfallenden Kosten vermieden. Die Wertschöpfung verbleibt in der Region. Das macht die Biogastechnologie für viele Kommunen und Stadtwerke attraktiv.

### **Einsparung synthetischer Düngemittel durch Stoffkreislaufwirtschaft**

Die Gärreste, die nach der Vergärung von Biomasse übrig bleiben, ersetzen teure, synthetisch hergestellte Düngemittel. Der Gärrest wird zurück auf die Ackerflächen gebracht, so dass die wertvollen Nährstoffe, die die Pflanzen dem Boden entzogen haben, ihm wieder zugeführt werden. Somit schließt sich der natürliche Nährstoffkreislauf in der Region. Landwirtschaftliche Betriebe können gleichzeitig Düngerkosten einsparen.

Bei der Vergärung von Gülle und Biomasse werden die enthaltenen Nährstoffe wie organischer Stickstoff und Phosphor mineralisiert und sind damit für die Pflanzen besser nutzbar. Darüber hinaus sind die Geruchsemissionen von Gülle, die in einer Biogasanlage vergoren wurde, um ein Vielfaches geringer als bei der Ausbringung unvergorener Gülle. Das kommt gerade den Anwohnern in Regionen mit hoher Viehdichte zugute.

Entscheidend für eine nachhaltige Nutzung biogener Reststoffe ist die Humus- und Nährstoffbilanz. Nur wenn stets ein Teil der Reststoffe auf dem Feld oder Wald verbleiben, kann eine ausgeglichene Humus- und Nährstoffbilanz gewährleistet werden. Ziel sollte es deshalb sein, eine Kreislaufwirtschaft der Nährstoffe aufrecht zu erhalten, d.h. möglichst alle Nährstoffe müssen nach der Nutzung wieder auf das Feld oder in den Wald zurückgelangen. So können z.B. Gärreste der Biogaserzeugung zurück auf dem Feld bzw. die Asche der Verbrennungsprozesse im Wald ausgebracht werden. Die Nährstoffbilanz kann auch aufrechterhalten werden, wenn ausschließlich jene Pflanzenteile verwertet werden, die nur wenige Nährstoffe enthalten.

### **Ausblick und Handlungsbedarf für biogene Reststoffe**

Die Branchenprognose der Agentur für Erneuerbare Energien und des Bundesverbands Erneuerbare Energie (BEE) erwartet im Jahr 2020 eine Steigerung des Anteils am Endenergieverbrauch Deutschlands von 6,1 % im Jahr 2008 auf 14,7 %. Biogene Reststoffe kommen dabei vor allem in der Stromerzeugung aus Biogas in Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) zum Einsatz. Der Anteil der Reststoffe an der für Biogas eingesetzten Biomasse steigt bis 2020 demnach von heute 39 % auf 43 %. Die übrige Biomasse stammt von eigens angebauten Energiepflanzen. Im Wärmebereich leisten biogene

Reststoffe in Form von Restholz den anteilmäßig größten Beitrag der Erneuerbaren Energien. Im Biokraftstoffbereich spielen Reststoffe auch in Zukunft jedoch nur eine geringe Rolle.

Die Branchenprognose trifft folgende Annahmen:

Im Jahr 2020 wird ein Reststoffpotenzial (inkl. Waldrestholz) von 194 Mrd. kWh angenommen. Dieses basiert auf der Studie „Ökologischer Ausbau Erneuerbarer Energien“ bzw. der Leitstudie 2008 des Bundesumweltministeriums. Die Branchenprognose geht davon aus, dass dieses Potenzial bis 2020 nahezu vollständig ausgeschöpft werden kann.

Das Reststoffpotenzial wird zukünftig etwa zur Hälfte für die Stromerzeugung in KWK und zur Hälfte zur reinen Wärmeerzeugung eingesetzt.

Um den künftigen Rohstoffbedarf abzudecken, reichen die heimischen Biomassepotenziale aus. Es wird aber erwartet, dass Bioenergie-Rohstoffimporte, zum Beispiel für die Produktion von Holzpellets, zunehmen werden. Bis 2020 werden demnach möglicherweise noch nicht alle heimischen Potenziale verwendet, da günstigere Importe z.B. von Holzpellets, auf den Markt drängen.

Auch in Zukunft wird in Deutschland Holz den wichtigsten Beitrag zur Nutzung biogener Reststoffe leisten. Deutschland verfügt als Nettoexporteur von Holz über nachhaltig mobilisierbare Holzvorräte, die einen Großteil des zu erwartenden inländischen Holzbedarfs decken können.

Der deutsche Wald verfügt über die höchsten Holzvorräte in Europa, während der jährliche Holzzuwachs über der jährlichen Holznutzung liegt. Daher kann die Waldholznutzung noch weiter gesteigert werden. Um mittel- und langfristig eine ausreichende Verfügbarkeit von Holz zur stofflichen und energetischen Nutzung sicherzustellen, ist aber eine konsequentere und verstärkte Mobilisierung der vorhandenen Waldholzpotenziale als bisher erforderlich.



Im Jahr wachsen in Deutschland etwa 120 Mio. m<sup>3</sup> Holz hinzu, das sind 4 m<sup>3</sup> Holz pro Sekunde, was einem Würfel mit 1,6 m Kantenlänge gleichkommt.

Wie in dieser Hintergrundinformation beschrieben, wird weltweit bisher nur ein kleiner Teil des Reststoffpotenzials erschlossen. Um größere Reststoffmengen zukünftig nutzen zu können, müssen die technologischen, finanziellen und gesellschaftlichen Restriktionen abgebaut werden:

Die Technologien zur energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen müssen weiter entwickelt und die Forschungsanstrengungen intensiviert werden.

Die finanziellen Anreize müssen verbessert werden. So setzt z.B. die aktuelle Praxis der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (*Clean Development Mechanism*, CDM und *Joint Implementation*, JI) falsche Anreize für die Abfallbehandlung. Trotz bis zu vierfach besserer Klimaschutzwirkung solcher Verfahren sind die Erlöse aus dem Emissionshandel nur unwesentlich höher als beim Einsatz der kostengünstigeren Deponieentgasung.

Ansätze in Entwicklungs- und Schwellenländer müssen die individuellen kulturellen und sozioökonomischen Bedingungen berücksichtigen. Deswegen helfen keine übergestülpten Konzepte, sondern nur vor Ort entwickelte Lösungsmöglichkeiten.

## Quellen und weitere Informationen

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

[www.stromversorgung2020.de](http://www.stromversorgung2020.de)

AEE: Erneuerbare Energien 2020. Potenzialatlas Deutschland. Berlin, Dezember 2009.

BEE/AEE: Wege in die moderne Energiewirtschaft. Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche Teil 2: Wärmeversorgung 2020. Berlin, Oktober 2009.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Leitstudie 2008. Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas. Berlin, Oktober 2008.

BMU: Nutzung des CDM in der Abfallwirtschaft – Leitfaden für Investitionsprojekte im Ausland.

[www.retech-germany.net](http://www.retech-germany.net)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Energie- und Umweltforschung (IfEU), Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie: Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien. Stuttgart/Heidelberg/Wuppertal, März 2004.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. [www.bio-energie.de](http://www.bio-energie.de)

Fricke, Klaus, u.a.: Verbesserter Klimaschutz bei der Abfallentsorgung in Schwellen- und Entwicklungsländern durch Anpassung des Emissionshandels. In: Müll und Abfall, 03/2009.

Fritsche, Uwe/Wiegmann, Kirsten: Treibhausgasbilanzen und kumulierter Primärenergieverbrauch von Bioenergie-Konversionspfaden unter Berücksichtigung möglicher Landnutzungsänderungen. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten "Welt im Wandel: Bioenergie und nachhaltige Landnutzung". Berlin, Oktober 2008.

Institut für Energetik und Umwelt: Schlüsseldaten Klimagasemissionen. Welchen Beitrag kann die Biomasse zum Klimaschutz leisten? Leipzig, April 2007.

**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)

