



Energie für die Zukunft

Sachsens Potenzial an nachwachsenden Rohstoffen/Biomasse



Freistaat  Sachsen

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Vorwort



Vorrangiges Ziel der sächsischen Klimaschutzpolitik ist es, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und die immer knapper werdenden Ressourcen nachhaltig zu nutzen. Erneuerbare Energien sind neben den Anstrengungen, Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern, eine wichtige Säule des sächsischen Klimaschutzprogramms. Der Anteil erneuerbarer Energien muss zukünftig unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Wertschöpfungspotenziale und Umweltbelange weiter gesteigert werden. Insbesondere die Biomasse besitzt ein enormes Potenzial. Ihr kommt daher im sächsischen Energiemix eine tragende Rolle zu.

Sachsen hat die im sächsischen Klimaschutzprogramm gesetzten Umweltqualitätsziele, bis zum Jahr 2010 fünf Prozent des Endenergieverbrauchs bei Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien zu decken und den darauf bezogenen Anteil der Biomasse von 47 % auf 67 % zu erhöhen, bereits in diesem Jahr erreicht.

Im Einklang mit den Zielen der EU-Kommission und der Bundesregierung strebt die Sächsische Staatsregierung an, den Anteil der Biomasse am Endenergieverbrauch bei Strom und Wärme bis zum Jahr 2020 von derzeit 3,4 % auf 10 % zu erhöhen. Der sächsischen Land- und Forstwirtschaft kommt demzufolge eine zentrale Bedeutung zu, um dieses Ziel des Klimaschutzes zu erreichen. Der Einsatz von Biomasse zur Energieerzeugung trägt dazu bei, regionale Stoff- und Wirtschaftskreisläufe zu schließen, die Wertschöpfung in der Land- und Forstwirtschaft zu erhöhen und nicht zuletzt die ländlichen Räume dadurch zu stärken.

In vorliegender Broschüre werden die im Freistaat Sachsen zur Verfügung stehenden Biomassepotenziale ermittelt. Die sich daraus ergebenden Handlungsschwerpunkte und deren Voraussetzungen werden aufgezeigt, damit die bislang noch ungenutzten Potenziale einer sinnvollen und effizienten Verwertung zugeführt werden können.

Auch die künftige Forschungsausrichtung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft wird sich verstärkt diesem Thema widmen. Dabei müssen mögliche Zielkonflikte, wie die konkurrierende Flächennutzung für den Nahrungs- und Futtermittelbereich, sorgfältig analysiert und die Belange des Arten-, Biotop-, Boden- und Gewässerschutzes berücksichtigt werden.

Die Ausrichtung der sächsischen Förderstrategie trägt diesen Zielen ebenfalls Rechnung und fokussiert vor allem auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Stärkung effizienter Nutzungspfade von Biomasse.

Um die positiven ökonomischen und ökologischen Wirkungen der Biomasseerzeugung und -verwertung sowohl im Klima- und Ressourcenschutz als auch für die gesamte Wertschöpfung weiter zu festigen, sind der Handlungsbedarf und die Rahmenbedingungen hier definiert. Mit der vorliegenden Strategie wird die schrittweise Umgestaltung der Energieversorgung im Freistaat Sachsen untersetzt.

A handwritten signature in black ink, reading "Roland Wöllner".

Prof. Dr. Roland Wöllner
Staatsminister für Umwelt und Landwirtschaft

1. Zielstellung	4
2. Gegenwärtiger Stand	6
2.1. Anbausituation	6
2.2 Biomassepotenziale im Freistaat Sachsen	8
Begriffsbestimmung	8
Theoretisches Biomassepotenzial	9
Technisches Biomassepotenzial	10
▶ Potenziale der Landwirtschaft	11
▶ Potenziale der Forstwirtschaft	12
▶ Potenziale biogener Abfälle	12
Zusammenfassung	13
2.3. Energetische Biomassenutzung	16
Feste Biomassebrennstoffe	16
Flüssige Bioenergieträger (Biokraftstoffe)	21
Gasförmige Bioenergieträger (Biogas)	25
2.4 Stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe	26
Naturfasern	26
Stammholz/Industrieholz/ Zellstoff	27
Pflanzenöl	28
Stärke und Zucker	28
Phytopharmaka, Gewürze und Aromastoffe	29
2.5 Zusammenfassung	30
3. Abschätzung zur Potenzialentwicklung	32
3.1 Bereitstellung landwirtschaftlicher Biomasse	32
Anbau landwirtschaftlicher Kulturen	32
Nebenprodukte aus der Landwirtschaft	33
3.2 Bereitstellung forstwirtschaftlicher Biomasse	36
3.3 Biogene Abfälle	38
3.4 Zusammenfassung	39
4. Sächsische Strategie	40
4.1 Zielvorgaben	41
4.2 Handlungsschwerpunkte	41
Anbau/Bereitstellung	43
Aufbereitung	44
Konversion, Technik, Einsatz	44
Rahmenbedingungen	46
Zielkonflikte und Lösungsstrategien	47
4.3 Umsetzung der Strategie	50
Politische und rechtliche Rahmenbedingungen	50
Förderung	50
Forschung	52
Aus-, Fort- und Weiterbildung	53
Öffentlichkeitsarbeit	53
5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	54
Anlagen	56
Quellenangaben	63
Abkürzungsverzeichnis	65
Impressum	66

1 Zielstellung

Die Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere der Anbau und die Verwertung nachwachsender Rohstoffe sowie die Biomassennutzung, leistet einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz. In vielen Bereichen ersetzen sie bereits fossile Energieträger.

Mit der Entwicklung des Ölmarktes von einem Angebots- zu einem Nachfragemarkt und der damit verbundenen drastischen Preisentwicklung für Erdöl und Erdgas erhöht sich die Konkurrenzfähigkeit alternativer Energiequellen. Dieser Trend wird angesichts mittelfristig schwindender fossiler Rohstoffe weiter zunehmen. Mit dem Einsatz erneuerbarer Energien verringert sich die Abhängigkeit von Erdöl exportierenden Ländern.

Darüber hinaus führt die Verbrennung fossiler Energieträger zu erheblichen Emissionen von CO₂ in die Atmosphäre und damit zur Veränderung des Strahlungs- und Wärmehaushaltes der Erde. Dieser anthropogen verursachte Treibhauseffekt hat gravierende Klimaänderungen zur Folge. Im jüngsten IPCC-Bericht 2007* werden für Europa Temperaturerhöhungen von 2,0 bis 6,3 K bis zum Jahr 2100 quantifiziert. Um diesen Entwicklungen zu begegnen, müssen in sehr kurzer Zeit konkrete und zielführende Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen umgesetzt werden.

Die Bundesregierung trägt diesem Erfordernis Rechnung und hat im Sommer 2007 in Meseberg ein ambitioniertes Energie- und Klimaprogramm beschlossen. Bereits im Dezember 2007 wurde ein umfangreiches Paket an Gesetzen und Verordnungen zur Umsetzung der Beschlüsse von Meseberg vorgelegt.





Biomasse besitzt im Energiemix eine tragende Rolle. Jedoch müssen der Anbau nachwachsender Rohstoffe und die Biomassenutzung folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Erhaltung und Bereicherung der Kulturlandschaft durch umweltgerechte, flächendeckende und nachhaltige Landbewirtschaftung,
- Schaffung und Erweiterung von regionalen Verarbeitungskapazitäten und der Wertschöpfungsmöglichkeiten im ländlichen Raum,
- Schonung der natürlichen Ressourcen (insbesondere auch der Gewässer) sowie Schutz der biologischen Vielfalt,
- Verbesserung des Umwelt- und Klimaschutzes,
- Reduzierung von CO₂ und anderen Klimagasen,
- Schaffung von Stoffkreisläufen, Reduzierung von Rest- und Abfallstoffen,
- Bereitstellung regenerativer Energien.

Die vorliegende Konzeption über die nachwachsenden Rohstoffe/Biomasse im Freistaat Sachsen enthält folgende Schwerpunkte:

1. Stand der Biomassenutzung im Freistaat Sachsen
2. Analyse der gegenwärtigen und künftigen Biomassepotenziale
3. Festlegung des erforderlichen künftigen Handlungsrahmens
 - a. Verbesserung der Rahmenbedingungen
 - b. Forschungsschwerpunkte
 - c. Öffentlichkeitsarbeit



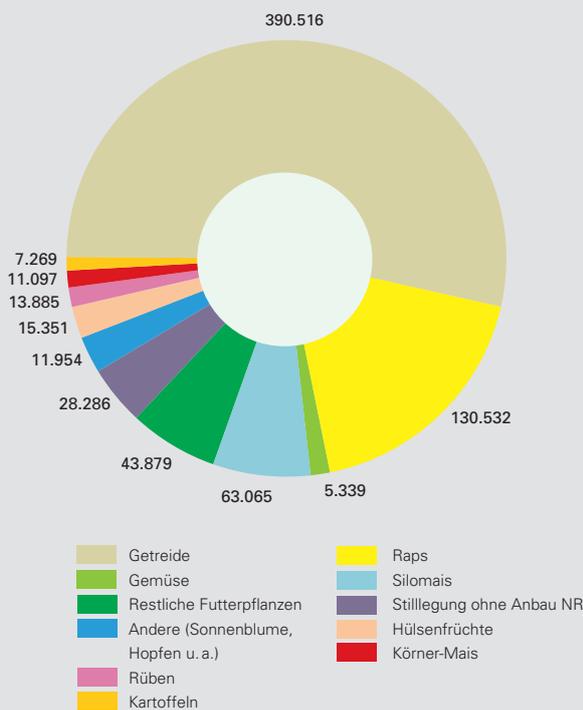
2 Gegenwärtiger Stand

2.1 Anbausituation

Landwirtschaft

Sachsen verfügte im Jahr 2006 über eine landwirtschaftliche Nutzfläche von insgesamt 904.977 ha¹ (721.172 ha Ackerland, 183.805 ha Grünland). Den Hauptanteil des Ackerlandes nahm mit 53 % die Getreideanbaufläche ein, gefolgt von Raps mit 18 % und Silomais mit 9 % (vgl. Abbildung 1).

Abb. 1 Ackerlandnutzung im Freistaat Sachsen 2006 (n = 721.172 ha)



Im Jahr 2006 wurden im Freistaat Sachsen insgesamt 58.847 ha für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen/Energiepflanzen genutzt.² Dabei nimmt Raps mit fast 46.800 ha den höchsten Anteil ein. Bedeutung besitzen überdies auch der Getreideanbau zur Bioethanolherzeugung (ca. 9.700 ha) und der Maisanbau zur Biogaserzeugung (ca. 1.800 ha). Detaillierte Angaben dazu finden sich in Anlage 2.

Gegenwärtig werden fast 62 % der Gesamtstilllegungsfläche im Freistaat Sachsen für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen genutzt. Damit nimmt Sachsen in Deutschland eine Spitzenstellung ein, denn der Bundesdurchschnitt liegt bislang bei 34,8 %.

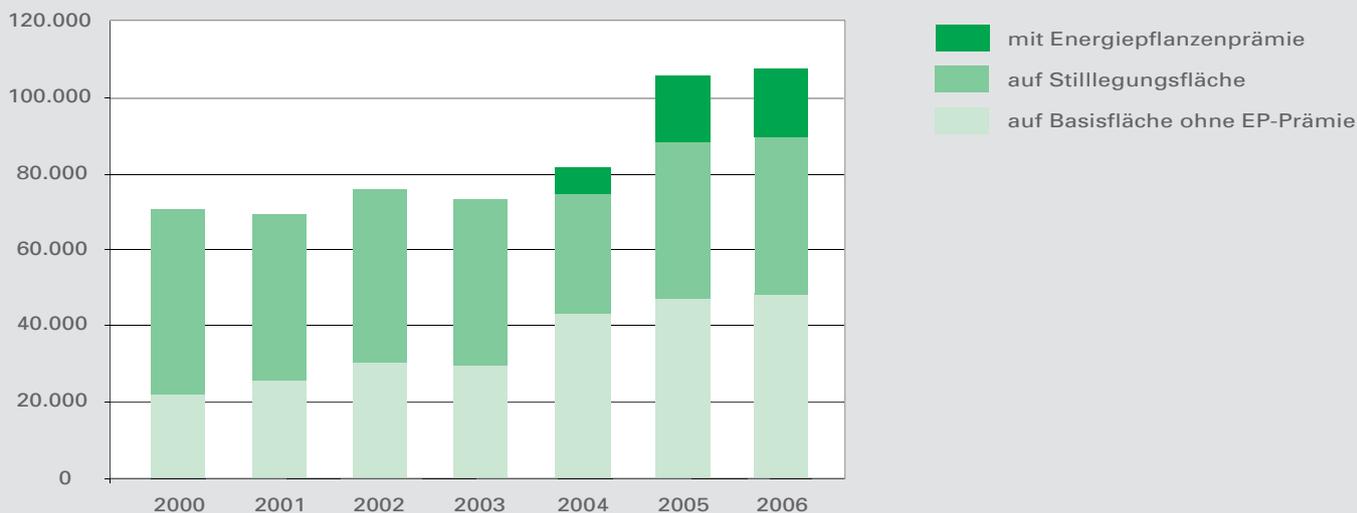
In welchem Umfang darüber hinaus Flächen zur Erzeugung nachwachsender Rohstoffe genutzt werden, kann lediglich geschätzt werden. Die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.³ geht davon aus, dass in Deutschland auf ca. 800.000 ha Basisfläche (neben Stilllegung und Energiepflanzenanbau) Rohstoffe für den Nichtnahrungssektor gewonnen werden. Bezogen auf die gesamte Ackerlandfläche in Deutschland von derzeit 11,9 Mio. ha entspricht dies einem prozentualen Anteil von 6,7 %. Wird dieses Verhältnis auf den sächsischen Anbau übertragen, würden auf weiteren ca. 48.600 ha der Basisfläche (neben Stilllegung- und Energiepflanzenanbau) nachwachsende Rohstoffe für den technischen Sektor erzeugt werden. Insgesamt wurden daher im Jahr 2006 in Sachsen ca. 108.000 ha (14,9 % des Ackerlandes) für diesen Bereich genutzt (vgl. Abbildung 2).



> 1 ohne Obstanlagen, Baumschulen, Rebflächen und Weihnachtsbaumkulturen
 > 2 Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegung: 41.377 ha, Anbau von Energiepflanzen außerhalb der Stilllegung: 17.470 ha
 > 3 FNR, Jahresbericht 2005/2006



Abb. 2 Entwicklung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe/Energiepflanzen im Freistaat Sachsen



Forstwirtschaft

Die Waldfläche im Freistaat Sachsen beträgt insgesamt 521.628 ha (Stand: 31.12.2006). Mit einer Bewaldung von 28,3 % liegt Sachsen unter dem Bundesdurchschnitt von 31 % (Bundeswaldinventur [BWI] II, 1.10.2002). Bei der vergleichsweise hohen Bevölkerungsdichte verfügt der Freistaat damit lediglich über eine Waldfläche von 0,12 ha/Einwohner verglichen mit dem Bundesdurchschnitt von 0,14 ha/Einwohner.

Unter der Beachtung der Eigentumsverhältnisse ergibt sich folgende Aufteilung:

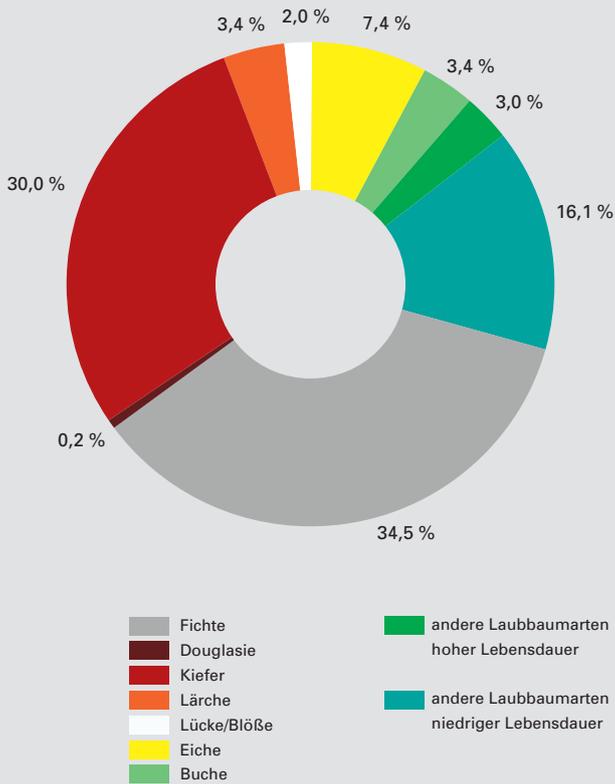
Die sächsischen Wälder setzen sich zu zwei Dritteln aus Nadelbäumen zusammen (vgl. Abbildung 3). Am häufigsten kommen dabei die Baumarten Fichte und Kiefer vor. Bei den Laubbaumarten dominieren diejenigen mit niedriger Lebensdauer wie Birke, Aspe, Pappel und Eberesche. Ebenfalls flächenmäßig bedeutende Laubbaumarten sind die Eichenarten sowie die Buche, während andere Laubbaumarten wie Ahorn, Esche und Linde eine untergeordnete Rolle spielen (BWI II, 1.10.2002).

Tab. 1 Waldeigentumsarten und Flächenanteile (Stand: 31. 12. 2006)

Waldeigentumsart	bestehend aus:	Fläche [in ha]	Anteil [in %]
Körperschaftswald	Kommunalwald	41.282	7,9
	Staatwald		
	Landeswald	193.091	37,0
	Bundeswald	32.194	6,3
Privatwald	Wald in Privatbesitz	240.680	46,0
	Treuhandwald BVVG	3.747	0,7
	Kirchenwald	9.787	1,9
	Eigentum ungeklärt	847	0,2
Gesamt		521.628	100

2 Gegenwärtiger Stand

Abb. 3 Verhältnis der Baumarten im sächsischen Wald (Stand 01.10.2002)⁴



Die sächsischen Wälder sind durchschnittlich 65 Jahre alt. Sie sind damit um 7 Jahre jünger als im bundesdeutschen Vergleich und haben zumeist ein Alter zwischen 41 und 60 Jahren (23 %). Älter als 100 Jahre sind nur 15 % der Waldbestände.

2.2 Biomassepotenziale im Freistaat Sachsen

Begriffsbestimmung

Unter den Begriff Biomasse fallen grundsätzlich alle Stoffe organischer Herkunft. Dazu zählen Pflanzen und Tiere sowie daraus resultierende Rückstände, Nebenprodukte, Abfälle und abgestorbene Pflanzenreste. Die im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes als Biomasse geltenden Stoffe definiert die Biomasseverordnung, auf die sich die folgenden Ausführungen beziehen. Unberücksichtigt bleiben u. a. Deponie- und Klärgas sowie Klärschlamm.

Biomasse bietet ein erhebliches Potenzial für die energetische und stoffliche Nutzung (vgl. Abbildung 4). Die verfügbaren Mengen sind jedoch aufgrund rechtlicher, wirtschaftlicher und struktureller Rahmenbedingungen erheblichen Veränderungen unterworfen.

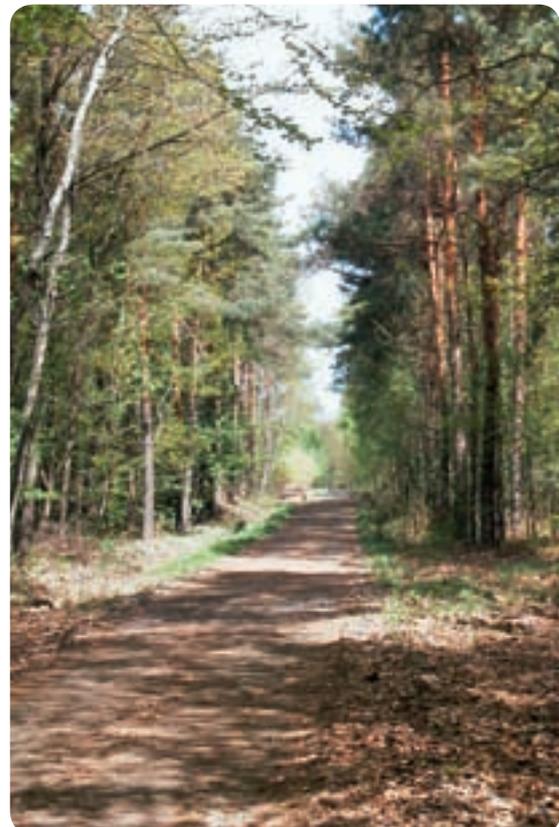
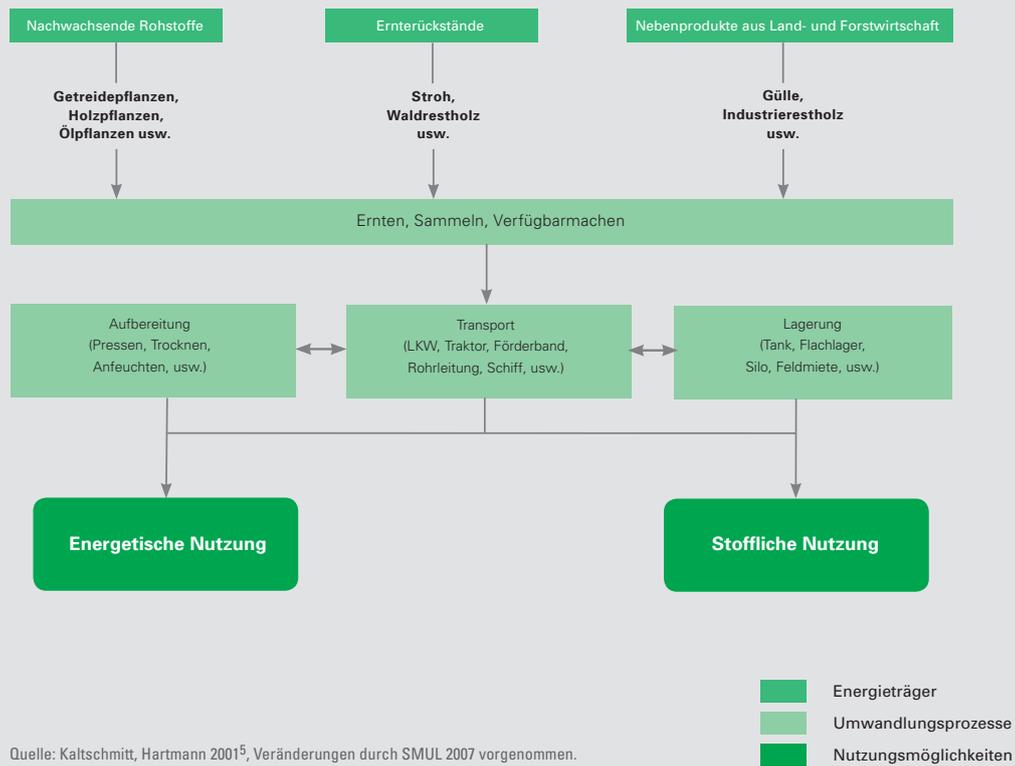




Abb. 4 Energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse



Theoretisches Biomassepotenzial

Mit dieser Größe lässt sich das innerhalb eines Jahres theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot im Freistaat Sachsen bestimmen. Die Ermittlung dieses Potenzials erlaubt allerdings keine Rückschlüsse auf dessen tatsächliche Nutzbarkeit. Sie kann aber als Orientierungswert für den **theoretisch maximal möglichen** Beitrag zur Energiebereitstellung im Freistaat Sachsen dienen. (vgl. Tabelle 2)



2 Gegenwärtiger Stand

Tab. 2 Theoretisches Biomassepotenzial im Freistaat Sachsen

Biomasseart und zugrunde liegende Bezugsgröße	Ertrag	Energiegehalt ⁶	Primärenergieertrag (PJ/a)
Ackerland (721.172 ha)	10 t (TM)/ha	17,68 MJ/kg	127,5
Dauergrünland und Landschaftspflegeflächen (183.805 ha)	5,1 t (TM)/ha	17,5 MJ/kg	16,5
Wald (521.629 ha) – Holzzuwachs	4,5 Mio. m ³ (Vfm)	15,5 MJ/kg	34,8
Alt- u. Industrierestholz	333.800 t	17,67 MJ/kg	5,9
Biogene Abfälle			
Bioabfälle aus Biotonne	121.167 t	2,5 MJ/kg	0,3
Grünabfälle	95.862 t	7,6 MJ/kg	0,7
Gesamt			185,7

Das im Freistaat Sachsen ermittelte theoretische Biomassepotenzial in Höhe von 185,7 PJ/a entspricht 56 % des Endenergieverbrauchs.⁷

Technisches Biomassepotenzial

Bei der Ermittlung des technischen Biomassepotenzials, d. h. der bereitstellbaren Brennstoffmenge aus Biomasse, wurden folgende Teilaspekte berücksichtigt:

1. Die Fläche, die dem gegenwärtigen Anbau landwirtschaftlicher Kulturen zugrunde liegt, die für energetische oder stoffliche Zwecke genutzt werden, zzgl. der stillgelegten Flächen (in der Summe: 134.000 ha),
2. die Nebenprodukte aus der Landwirtschaft (Getreidestroh, Rapsstroh, Heu von Dauergrünlandflächen, Futterreste zur Biogasgewinnung, Biogas aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft),
3. das Potenzial der Forstwirtschaft bezogen auf den jährlichen Holzzuwachs,
4. das Alt- und Industrierestholzpotenzial,
5. die biogenen Abfälle (Bioabfälle aus der Biotonne und Grünabfälle).



- > 6 Die Angaben zu Energiegehalten wurden Studien (wie z. B. „Nachhaltige Biomassenutzungsstrategien im europäischen Kontext“ Institut für Energetik und Umwelt gGmbH Leipzig, im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2005) entnommen.
- > 7 Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) in Sachsen: 331 PJ/a. Der Bezug auf den Endenergieverbrauch ist sinnvoll, da er die Position der Erneuerbaren Energien in der sächsischen Energieversorgung realistischer darstellt. Ein Bezug auf den Primärenergieverbrauch würde den Beitrag der Erneuerbaren Energien unterschätzen, da die sächsische Stromerzeugung vor allem auf Braunkohle basiert, Sachsen ein Stromexportland ist und nichtthermischer Erneuerbarer-Energien-Strom bei der Wirkungsgradmethode als Primärenergie zählt.

Potenziale der Landwirtschaft

Für den **Anbau landwirtschaftlicher Kulturen** zur energetischen oder stofflichen Verwertung lässt sich die gegenwärtig nicht für Nahrungs- und Futtermittelzwecke dienende Ackerfläche nutzen. Im Freistaat Sachsen belief sich diese im Jahr 2006 rechnerisch auf ca. 134.000 ha⁸, das entspricht 18,6 % der Ackerfläche.

Unter Zugrundelegung eines durchschnittlichen Ertrages von 10 t Trockenmasse auf dieser Fläche würden pro Jahr ca. 1,34 Mio. t Biomasse (trocken) mit einem Energiegehalt von ca. 23,7 PJ zur Verfügung stehen.

Nebenprodukte aus der Landwirtschaft besitzen ein erhebliches Potenzial für die energetische oder stoffliche Verwertung. Die in Tabelle 3 dargestellte Berechnung der nutzbaren Potenziale berücksichtigt auch die Faktoren Nachhaltigkeit, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit (Humusbilanz) sowie Erosionsschutz. Abgezogen wurde daher die zur Reproduktion der jährlich mineralisierten organischen Substanz im Boden und damit für eine ausgeglichene Humusbilanz erforderliche Menge. In der Tabelle ist jeweils nur die tatsächlich energetisch oder stofflich nutzbare Menge aufgeführt. Sie beläuft sich z. B. bei Stroh auf ca. 41 % des Gesamtanfalls von 2,0 Mio. t Trockenmasse.

Die verfügbaren Potenziale an Nebenprodukten weichen regional stark voneinander ab. Eine ausführliche Darstellung dazu und zu den Berechnungsgrundlagen findet sich bei „Landwirtschaftliche Biomasse – Potenziale an Biomasse aus der Landwirtschaft des FS Sachsen zur stofflich-energetischen Nutzung“ (LfL, 2006).

Tab. 3 Gegenwärtige Potenziale an Reststoffen und Nebenprodukten aus der Landwirtschaft im Freistaat Sachsen (Grundlage: gegenwärtige Anbausituation und **Tierbestand**)

Reststoff	Gesamtmenge	möglicher Nutzungsgrad	technisches Potenzial trockene Biomasse	Primär-Energieertrag
	1.000 t TM/a bzw. 1000 m ³ /a	%	1.000 t/a	PJ/a
Pflanzenbau				
1. Getreidestroh ⁹	2.033 (1.858)	41,4	842,4 (769,4)	14,6 (13,3)
2. Rapsstroh ¹⁰	528 (256)	20,0	105,7 (51,2)	1,8 (0,9)
3. Heu Dauergrünland ¹¹	938	20,0	187,7	3,3
Zwischensumme (1 bis 3)	3.499 (3.052)		1.135,8 (1.008,3)	19,7 (17,5)
Biogaserzeugung				
4. Futterreste zur Biogasgewinnung	32.464	70,0	22.725	0,5
5. Biogas landwirtschaftl. Nutztiere	276.542	67,4	186.476	3,8
Zwischensumme (4 bis 5) in 1000 m ³	309.006		209.201	4,3
Primärenergiebetrag Gesamt (1 bis 5)				24,0 (21,8)

Das gegenwärtig technisch nutzbare Potenzial an Reststoffen und Nebenprodukten aus der Landwirtschaft beträgt – abzüglich der Potenziale, die bereits beim Anbau landwirtschaftlicher Kulturen berücksichtigt wurden – 21,8 PJ/a.

- > 8 Stilllegungsfläche (67.500 ha mit und ohne Anbau nachwachsender Rohstoffe), Energiepflanzenanbau außerhalb der Stilllegung (17.470 ha), Anbau für technische Zwecke entsprechend Übertragung des bundesweiten Schätzwertes der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe auf Basisflächen (ca. 49.000 ha).
- > 9 Grundlage der Berechnung: einfache Humusreproduktion auf der Getreideanbaufläche und die optimale Versorgung der Viehhaltung mit Stroh für Fütterung und Einstreu.
- > 10 Angaben in Klammern unterstellen mit Bezug auf die Potenzialabschätzung zum Anbau landwirtschaftlicher Kulturen, dass auf der geschätzten Fläche von 134.000 ha 50 % Raps, 25 % Getreide und 25 % sonstige Kulturen angebaut werden. Die auf diesen Flächen erzeugten Getreidestroh- und Rapsstrohpotenziale wurden von den in Tabelle 3 ermittelten Gesamtstroh- und Rapsstrohmengen abgezogen.
- > 11 20 % des mittleren Aufkommens

2 Gegenwärtiger Stand

Potenziale der Forstwirtschaft

Die für die Holzproduktion zur Verfügung stehende Fläche des sächsischen Waldes beinhaltet einen **Holzvorrat** von ca. 126 Mio. m³ (Vfm)¹². Pro Hektar (Holzbodenfläche) beträgt damit der Vorrat durchschnittlich 262 m³ (Vfm). Durch nachhaltigen **Holzzuwachs** kommen jährlich durchschnittlich 9,4 m³ (Vfm) pro Hektar hinzu. Das entspricht einer nachhaltig neu zuwachsenden Holzmenge von durchschnittlich 4,5 Mio. m³ (Vfm). Der Schwerpunkt liegt mit 2,1 Mio. m³ (Vfm) bei der Fichte, gefolgt von der Kiefer mit 1,2 Mio. m³ (Vfm) und 370.000 m³ (Vfm) anderer Baumarten mit niedriger Lebensdauer.



Der jährliche Holzzuwachs von insgesamt 2,25 Mio. t (bzw. 4,5 Mio. m³ (Vfm)) entspricht einem technischen Potenzial von 34,8 PJ/a. Damit entspricht das technische Potenzial in der Forstwirtschaft dem theoretischen Potenzial.

Bei der Ermittlung des Primärenergieertrages werden 10 % Ernteverluste unterstellt. Ohne Berücksichtigung der darüber hinaus üblichen Abschläge (Rindenanteile und Sortierung) beträgt der tatsächliche Nutzungsgrad damit 44 % des Zuwachses.

Alt- und Industrierestholz

Die **Altholzmenge** beläuft sich auf ca. 260.000 t TM/a, die Industrierestholzmenge auf ca. 73.800 t TM/a.

Das Alt- und Industrierestholzaufkommen im Freistaat Sachsen umfasst insgesamt ca. 333.800 t/a und entspricht einem technischen Potenzial von 5,9 PJ/a.

Potenzial biogener Abfälle

Die in diesem Kapitel aufgeführten Angaben zu Art, Menge, Herkunft und Verbleib der **biogenen Abfälle** beruhen auf den jährlich von den Landkreisen und kreisfreien Städten erstellten Abfallbilanzen. Diese enthalten Angaben zu Abfällen, die den öffentlich rechtlichen Entsorgungsträgern (ÖRE) überlassen wurden. Im Jahr 2005 belief sich diese Menge auf 217.029 t Bio- und Grünabfälle aus Haushalten (vgl. Tabelle 4). Hiervon wurden nahezu 99 % (214.625 t) einer Kompostierung und ca. 1 % (2.323 t) einer Vergärung zugeführt.

Die Kompostierung und stoffliche Verwertung dieser Abfälle ist vergleichsweise unkompliziert sowie mit geringeren Investitions- und Betriebskosten verbunden. Deshalb stehen bislang nur geringe Mengen davon für die energetische Nutzung zur Verfügung.

Insgesamt ist eine kontinuierliche Steigerung des Gesamtaufkommens an biogenen, für eine energetische Verwertung in Frage kommenden Abfällen zu verzeichnen. Dies verdeutlicht eine Betrachtung der letzten fünf Jahre bezogen auf die Regierungsbezirke Sachsens.

> 12 Das Rohholzvolumen stehender Bäume bzw. Waldbestände wird in Vorratsfestmetern Derbholz mit Rinde Vfm (m³) berechnet. Im Rahmen der Holzsortierung werden dann die Rindenanteile und die üblicherweise auftretenden Verluste bei der Holzernie abgezogen und die handelsüblichen Abschläge bei der Vermessung von Rohholz berücksichtigt. Das Ergebnis sind dann Erntefestmeter Derbholz ohne Rinde Efm (m³).



Tab. 4 Aufkommen an getrennt erfassten Bio- und Grünabfällen aus Haushalten nach Regierungsbezirken (vgl. LfUG 2006, Siedlungsabfallbilanz des Freistaates Sachsen 2000 – 2005)

Aufkommen an getrennt erfassten Bio- und Grünabfällen aus Haushalten in t ¹³						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
RB Chemnitz	59.455	58.995	64.823	60.456	56.408	61.755
RB Dresden	101.434	95.031	99.864	88.217	98.146	104.554
RB Leipzig	36.253	40.215	46.379	42.542	48.792	50.720
Sachsen (gesamt)	197.142	194.241	211.066	191.215	203.346	217.029 (= 1 PJ)

Unter zusätzlicher Berücksichtigung von Park-, Garten- und Marktabfällen sowie von Abfällen aus Gewerbebetrieben, die den öffentlich rechtlichen Entsorgungsträgern überlassen wurden, betrug das Gesamtaufkommen an biogenen Abfällen im Jahr 2005 schätzungsweise 235.000 t.

Nicht erfasst sind in der Abfallbilanz die nach Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) von der Entsorgung ausgeschlossenen oder von den Abfallerzeugern in eigener Verantwortung verwerteten Abfälle. Dies gilt auch für die privatwirtschaftlich gesammelten und verwerteten biogenen Abfälle.

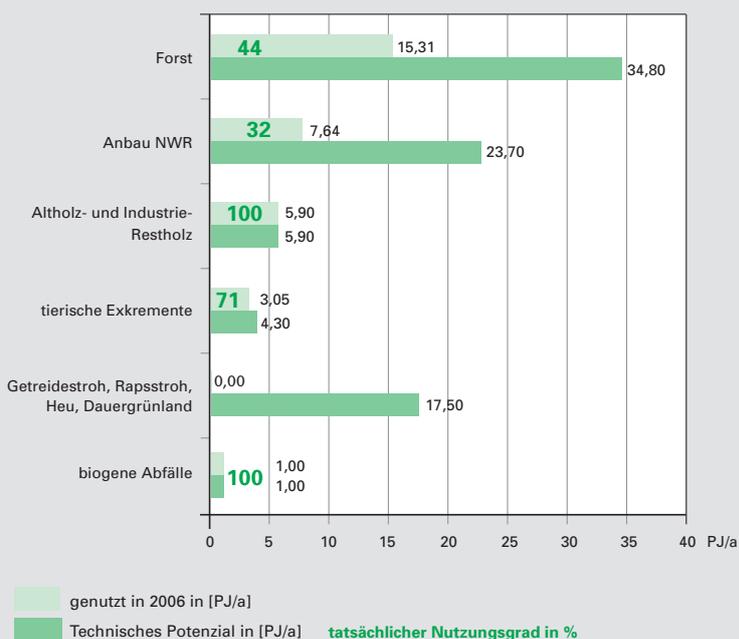
Zusammenfassung

Im Freistaat Sachsen steht jährlich, aus der **Land- und Forstwirtschaft** sowie der **Abfallwirtschaft**, ein technisches Potenzial von ca. 5,15 Mio. t Biomasse sowie organischen Reststoffen für die Erzeugung von ca. 209 Mio. m³ Biogas zur Verfügung (vgl. Abbildung 5 und Anlage 5). Dies entspricht einem Energiegehalt von insgesamt 87,2 PJ.

Dieses Potenzial (87,2 PJ) würde bei einer ausschließlichen energetischen Nutzung im Strom- und Wärmebereich 26,3 % des sächsischen Endenergieverbrauchs decken.

Wird den Grünabfällen ein Heizwert von 7,6 MJ/kg FM (TS-Gehalt 60 %) und dem Bioabfall aus der Biotonne ein Heizwert von 2,5 MJ/kg FM (TS-Gehalt 30 %) zugrunde gelegt¹⁴, ergibt sich für Grünabfälle ein Primärenergieertrag von 0,7 PJ/a und für Bioabfälle von 0,3 PJ/a. Der Primärenergieertrag der biogenen Abfälle betrug im Jahr 2006 1 PJ¹⁵.

Abb. 5 Gegenwärtiges technisches Potenzial an Biomasse und dessen Nutzungsgrad in Sachsen im Jahr 2006



> 13 TS-Gehalt Bioabfälle: 30 %, TS-Gehalt Grünabfälle: 60 %
 > 14 Leible, L., Artl, A., Fürniß, B. et al.; Forschungszentrum Karlsruhe: Energie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen
 > 15 Zu beachten ist, dass der Heizwert nur im Falle der Verbrennung als Maß für den Primärenergieertrag geeignet ist. Da aber entsprechend Pkt. 3.3 die energetische Nutzung von Bioabfällen aus der Biotonne vorrangig über die Vergärung und die Erzeugung von Biogas erfolgen wird, wäre für diesen Fall der Primärenergieertrag analog zu den Angaben aus 3.1.2 zu schätzen.

2 Gegenwärtiger Stand

Von diesem technischen Biomassepotenzial wurde lediglich ein Potenzial mit einem Energiegehalt von 32,9 PJ stofflich oder energetisch genutzt. Die Gründe für den damit zu verzeichnenden Nutzungsgrad des technischen Potenzials von nur 37,7 % liegen in

- Umwandlungsverlusten,
- fehlenden bzw. unzureichenden technischen Voraussetzungen,
- strukturellen Nachteilen,
- der Berücksichtigung der für Umwandlungsprozesse erforderlichen Prozessenergie,
- der unzureichenden Ausschöpfung der vorhandenen Nutzungspotenziale sowie in Nutzungseinschränkungen.

Würde das im Freistaat Sachsen tatsächlich genutzte technische Potenzial (32,9 PJ) ausschließlich einer energetischen Verwendung zugeführt, könnten 9,9 % des sächsischen Endenergieverbrauchs (Strom und Wärme) durch dieses Potenzial gedeckt werden.

Aufgrund der gezielten Nachfrage insbesondere bei Alt- und Industrierestholz werden im Freistaat Sachsen einerseits bereits hohe Biomasse-Nutzungsgrade erreicht (vgl. Abb. 5). Andererseits erschweren auch die bestehenden wirtschaftlichen, strukturellen und rechtlichen Rahmenbedingungen eine bessere Nutzung. Dies gilt z. B. für die in der Landwirtschaft anfallenden Reststoffe (mit Ausnahme der Gülle) und das im Privatwald vorhandene technische Biomassepotenzial (vgl. Tab. 5).



Tab. 5 Ursachen der bislang eingeschränkten Nutzungsgrade für Biomasse

Ursachen für gegenwärtigen Nutzungsgrad
<p>Anbau landwirtschaftlicher Kulturen</p> <p>Ausgehend vom bisherigen Anbauspektrum liegen die Reserven insbesondere bei der Nutzung der Nebenprodukte, denn die für diese Flächen kalkulierten theoretischen Erträge von durchschnittlich 10 t/ha können nur bei vollständiger Nutzung der Nebenprodukte erreicht werden.</p>
<p>Nebenprodukte aus der Landwirtschaft</p> <p>Getreidestroh</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bedarf für Tierproduktion und Humusreproduktion beläuft sich auf ca. 58,6 % in Sachsen¹⁶. – Energetische Nutzung von Stroh eingeschränkt, da Anlagen zur Strohverbrennung im Leistungsbereich zwischen 100 KW und < 50 MW der TA Luft unterliegen. Verbunden sind damit höhere Kosten für Genehmigungen, Kontrollen und Sekundärmaßnahmen zur Erreichung der Grenzwerte (insbesondere für Staub). Strohverbrennungsanlagen sind um ca. 30 % teurer als Holzverbrennungsanlagen¹⁷, so dass die Nachfrage eher zurückhaltend ist. Von Holz abweichende Brennstoffeigenschaften (z. B. K-, Cl-, Asche-Gehalt) erschweren zusätzlich den Einsatz in Feuerungsanlagen. – Aufgrund der hohen emissionsseitigen Anforderungen besteht für Anbieter von Feuerungsanlagen > 100 KW kaum Anreiz zur Weiterentwicklung der Technik. – Die Einhaltung der ambitionierten Grenzwerte der 1. BImSchV ist beim Einsatz von Stroh in Feuerungsanlagen < 100 KW ohne Sekundärmaßnahmen (Filtertechnik) ebenfalls nicht möglich. – Weitere Verwertungsmöglichkeiten – wie z. B. zur Biokraftstoffherstellung (BtL, Bioethanol) – sind bislang noch nicht in der Praxis umgesetzt. <p>Rapsstroh</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wird gegenwärtig fast ausschließlich zur Humusreproduktion genutzt. – Von Holz abweichende Brennstoffeigenschaften (z. B. K-, Cl-, Asche-Gehalt) ermöglichen derzeit keinen Einsatz in Feuerungsanlagen. – Bergung ist technologisch schwieriger als bei Getreidestroh, deshalb bestehen zusätzliche Einschränkungen. <p>Heu von Dauergrünlandflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eingeschränkte Erreichbarkeit von Dauergrünlandflächen vor allem im Bergland. – Abbrandtechnische Probleme erschweren eine energetische Nutzung (vgl. Aussagen zur Getreidestrohverbrennung).
<p>Potenzial der Forstwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> – In den 40 – 60-jährigen Beständen liegt die aktuelle Nutzung unter dem laufenden Zuwachs, da Bestände in diesem Alter in der Regel noch gepflegt werden und Vorrat aufgebaut wird (Aufbaubetrieb). – Eigentümerinteressen und Betriebsstruktur bedingen Nutzungsreserven im Privatwald (etwa 90 % der Forstbetriebe besitzen Waldflächen unter 5 ha). – Waldflächen unterliegen bei ihrer Bewirtschaftung technologisch, rechtlich und funktional bedingten Einschränkungen.
<p>Biogene Abfälle</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gegenwärtig erfolgt eine überwiegend stoffliche Nutzung (Herstellung von Komposten). – Im Gegensatz zu den aus der Landwirtschaft stammenden Einsatzstoffen oder den aus der verarbeitenden Industrie stammenden biogenen Stoffen sind Herkunft und Zusammensetzung dieser Abfälle nicht genau bekannt. Risiken für den Biogasprozess können deshalb nicht ausgeschlossen werden. Die Vergärung dieser Stoffe bedarf eines sicheren Anlagenmanagements. Trotz der Risiken ist der Vergärung zu Biogas mit anschließender Verstromung sowie Wärmeauskoppelung aufgrund des geringeren Treibhausgaspotenzials der Vorrang zu geben. – Eine Verbrennung kommt aufgrund der stark eingeschränkten Möglichkeit zur Teilstromseparierung, der als Biomassebrennstoff nutzbar wäre, nur bedingt infrage.

> 16 Unter dem Gesichtspunkt des Bodenschutzes ist allerdings im Einzelfall (Betrieb, Schlag) dem Verbleib des Strohs auf erosionsgefährdeten Flächen der Vorrang zu geben.

> 17 Thüringer Bioenergieprogramm (2006)

2 Gegenwärtiger Stand

2.3 Energetische Biomassenutzung

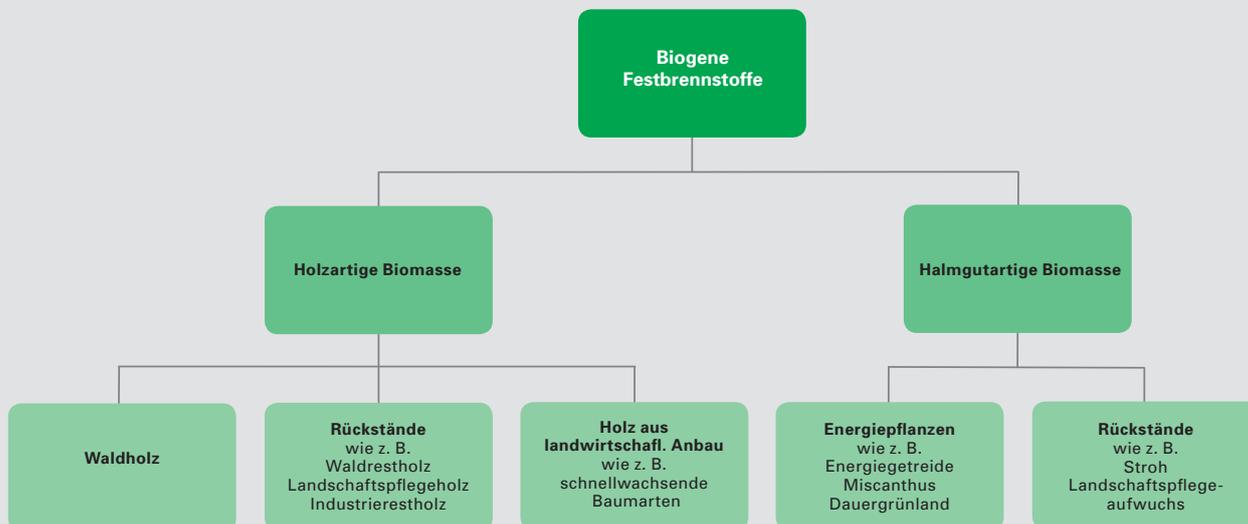
Durch die verstärkte Einbindung regenerativer Energieträger in bestehende Energieversorgungskonzepte lassen sich einerseits fossile Rohstoffe einsparen und andererseits ein entscheidender Beitrag zur CO₂-Minderung leisten. Dabei spielt die Biomassebereitstellung und deren energetische Nutzung eine tragende Rolle. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Nutzung fester Biomasse vor allem zur Wärmeerzeugung, der Einsatz flüssiger Bioenergieträger (wie z. B. Biodiesel, naturbelassene Pflanzenöle und Bioethanol) für Mobilitätszwecke sowie die Strom- und Wärmeerzeugung mittels Biogas (vgl. Anlage 3).

Seit den 90er Jahren verfolgt die Europäische Union das Ziel, im Bereich der erneuerbaren Energien eine weltweite Führungsposition zu erreichen. Mit Inkrafttreten der Richtlinie 2001/77/EG¹ wurden nationale Ziele für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien festgelegt, die Zielvorgabe für Deutschland beträgt 12,5 %.

Feste Biomassebrennstoffe

Die Nachfrage nach biogenen Festbrennstoffen – insbesondere Holzbrennstoffen – ist aufgrund der Preisentwicklung für fossile Energieträger insbesondere im letzten Jahr drastisch gestiegen.

Abb. 6 Biogene Festbrennstoffe



> 1 Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt vom 27. September 2001 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 27. Oktober 2001, L 283/33ff.)



Angaben der FNR² zur Folge betrug dieser Anstieg ca. 10 % gegenüber dem Vorjahr. Bezogen auf die gesamte Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien erzeugten allein Holzheizungen und weitere Biomasseanlagen 94 % der Wärme. Weil die Wärmeerzeugung mit biogenen Festbrennstoffen sehr positive Energiebilanzen aufzeigt und kostengünstig zur CO₂-Vermeidung beiträgt, kommt diesem Bereich eine enorme Bedeutung zu.

Abbildung 6 charakterisiert die biogenen Festbrennstoffe. Waldholz kommt zwar grundsätzlich auch als Festbrennstoff infrage, der Schwerpunkt der Forstwirtschaft liegt allerdings in der Produktion von Holz zur stofflichen Verwertung. Deshalb wird hier lediglich auf die dabei anfallenden Reststoffe (z. B. Waldrestholz) eingegangen.

Vorrangig kommt bislang holzartige Biomasse zum Einsatz. Darüber hinaus wächst jedoch auch das Interesse, das enorme Potenzial an halmgutartiger Biomasse, die beachtliche Heizöläquivalente aufweist, zu erschließen (vgl. Anlage 6). Notwendig ist dafür zum einen die Optimierung des Emissionsverhaltens von Biomasseanlagen. Zum anderen müssen dafür erst die rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die z. B. den Einsatz von Getreide als Regelbrennstoff in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen (< 100 KW) erlauben.



Holzartige Biomasse

Waldholz und Rückstände

Bei der Bewertung der Nutzungspotenziale von Waldholz als Biomassebrennstoff ist von einer starken Konkurrenz zur stofflichen Verwertung als Industrieholz (Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie) auszugehen. Aufgrund des drastischen Preisanstiegs für fossile Energieträger in den letzten Jahren steigt auch im Bereich der Forstwirtschaft die Nachfrage nach Holz zur energetischen Verwendung. Damit erhöht sich gleichzeitig die Konkurrenz zur stofflichen Nutzung.

Laut den geführten Statistiken wurden im Jahr 2006 im Landeswald 1.009.648 m³ (Efm) und im Körperschaftswald 232.000 m³ (Efm) eingeschlagen. Für den Privatwald gibt es keine Angaben, doch wurden nach einer Schätzung des Staatsbetriebes Sachsenforst 2006 dort ca. 527.000 m³ (Efm) genutzt.

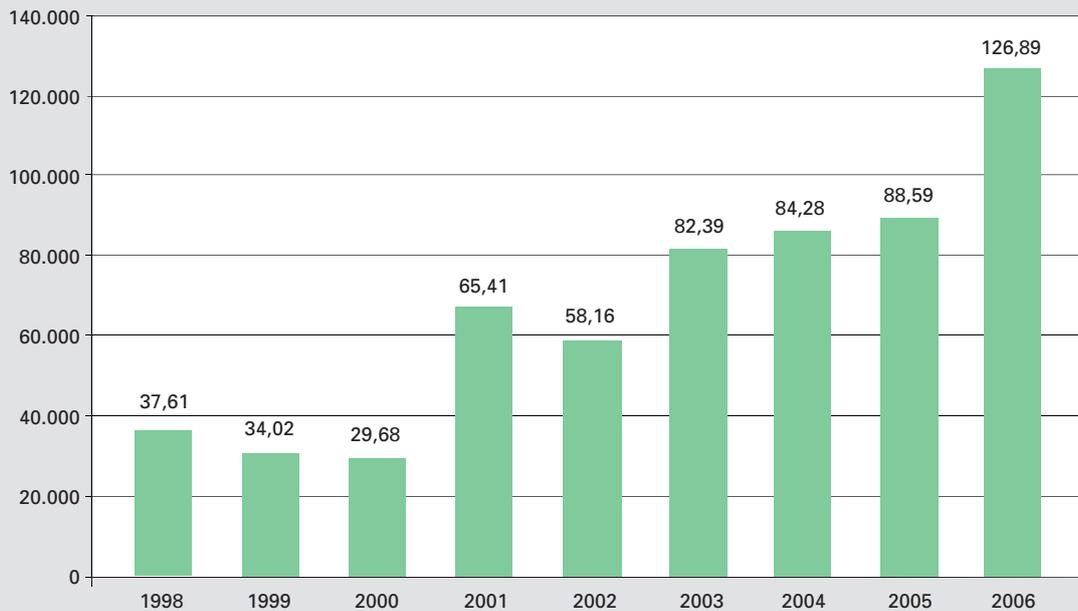
Um einen aktuellen Überblick über alle Waldeigentumsarten im Freistaat Sachsen zu erhalten, wird gegenwärtig eine Studie zum realistisch zusätzlich mobilisierbaren Rohholzpotezial bis 2020 erstellt. Ergebnisse werden im ersten Halbjahr 2008 vorliegen.

Insgesamt wurden im Jahr 2006 etwa 1.767.000 m³ (Efm) Holz (entspricht ca. 2.209.000 m³ (Vfm)) im gesamten sächsischen Wald eingeschlagen. Bezogen auf den jährlichen Holzzuwachs von 4.500.000 m³ (Vfm) entspricht dies einem Anteil von 49 %.

Der Anteil des Holzes, der einer energetischen Verwendung zugeführt wurde, kann nur für den Landeswald sicher beziffert werden (siehe Abbildung 7). Dieser betrug in den Jahren 2003 bis 2005 im Mittel 85.000 m³ (Efm) pro Jahr (rund 9 % der Holznutzung). Im Jahr 2006 ist eine deutliche Steigerung zu verzeichnen (rund 12 % der Holznutzung).

2 Gegenwärtiger Stand

Abb. 7 Verkaufte Energi Holzmenge in m³ (Efm) aus dem Landeswald des Freistaates Sachsen im Zeitraum 1998 – 2006



Eine Quantifizierung der energetischen Nutzung von Waldholz **aller** Waldeigentumsformen ist mit der notwendigen Zuverlässigkeit gegenwärtig nicht möglich. Eine Bilanzierung des Gesamtbedarfs wäre lediglich auf der Grundlage der Bestandsentwicklung von Holzfeuerungsanlagen und deren durchschnittlichem, jährlichen Holzverbrauch möglich. Nach einer Erhebung des Staatsbetriebes Sachsenforst werden im Privatwald rund 20 % des eingeschlagenen Holzes (ca. 105.000 m³ Efm) als Brennholz, vorwiegend im Eigenbedarf, genutzt. Für den Körperschaftswald kann von einem Anteil analog dem Landeswald ausgegangen werden (entspricht ca. 27.840 m³ Efm).³

Von dem in 2006 genutzten Potenzial in Höhe von 15,31 PJ werden lediglich ca. 15 % (2,3 PJ/a) energetisch genutzt.

Die Versorgung mit Brennholz für häusliche Holzheizungen lässt sich aus dem **Landes- u. Körperschaftswald** heraus nicht mehr steigern. Einem Ausbau der energetischen Nutzung von Waldholz sind zwar aufgrund einer überwiegenden stofflichen Verwertung enge Grenzen gesetzt, letztendlich entscheidet aber die Holzpreisentwicklung über die stoffliche oder energetische Verwendung von Holz.



Reserven für die energetische Nutzung von Waldholz bestehen derzeit nur noch im Privatwald. Es besteht allerdings die Möglichkeit, Holz zur energetischen Nutzung auf landwirtschaftlichen Flächen (Kurzumtriebsplantagen) zu produzieren.

Alt- und Industrierestholz
Die in Sachsen verfügbaren Mengen an Alt- und Industrierestholz betragen im Jahr 2006 schätzungsweise ca. 333.800 t und wurden bereits nahezu energetisch verwertet.

Holz aus landwirtschaftlichem Anbau (Kurzumtriebsplantagen)

Die Holzproduktion im Kurzumtrieb auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit dem Ziel der energetischen Nutzung befindet sich gegenwärtig in einer Initialphase. Dabei handelt es sich um eine Schnittstelle zwischen Land- und Forstwirtschaft. Die Entscheidungs- und Handlungsschwerpunkte liegen allerdings bei den Landwirtschaftsbetrieben.

Über die Nutzung von Kurzumtriebsplantagen auf Ackerflächen lässt sich ein beachtliches energetisches Potenzial in Sachsen erschließen. Der tatsächliche Anbau zur energetischen Nutzung steht noch am Anfang. Der Flächenumfang in Sachsen beträgt gegenwärtig – wesentlich initiiert durch das BMBF-Verbundprojekt „AGROWOOD I“ – ca. 90 ha.

Die mangelnde Verfügbarkeit von geeigneten Sorten und Klonen sowie die ausgeprägte Frühsommertrockenheit mit Ausfällen zwischen 60 und 100 % der 2006 angelegten Flächen sind maßgebliche Hemmnisse für Neuanlagen.

Holzfeuerungsanlagen und Pelletherstellung in Sachsen

Im Freistaat Sachsen sind zurzeit (Stand: 31.12.2006) 209 Biomasseanlagen auf Holzbasis mit einer elektrischen Leistung von 74,5 MW und einer thermischen Leistung von 242,6 MW am Netz (vgl. Tabelle 6). Darüber hinaus wurden nahezu 10.000 Holzfeuerungsanlagen (5.514 geförderte, schätzungsweise 4.550 nicht geförderte Anlagen) in Betrieb genommen. Diese erbringen eine thermische Gesamtleistung von ca. 236 MW.

Tab. 6 Biomasseanlagen auf Rohstoffbasis Holz im Freistaat Sachsen

Biomasseanlagen	Anzahl	Installierte Leistung	
		elektrisch in MW	thermisch in MW
Heizwerke (HW)	196	–	136,32
Kraftwerke (KW)	2	40,00	–
Heizkraftwerke (HKW)	10	34,30	106,04
Blockheizkraftwerke (BHKW)	1	0,15	0,23
Gesamt	209	74,45	242,59

2 Gegenwärtiger Stand



Im Freistaat Sachsen werden jährlich zur Pelletherstellung sowie für Biomassekraftwerke und häusliche Holzfeuerungsanlagen insgesamt ca. 300.000 m³/a (150.000 t/a) Holz⁴ benötigt, um die bestehenden Kapazitäten in ausreichendem Maße versorgen zu können.

Holzpellets werden in folgenden Anlagen hergestellt:

- Pellinos-Holzpellets Pfaffroda-Hallbach
15.000 t/a
- Neue Energie-Gesellschaft Großenhain
40.000 t/a
- Bioverwertungsgesellschaft Klix 6.000 t/a
(Erweiterung auf 12.000 t/a geplant)

Der zur Bedienung der sächsischen Anlagen erforderliche Holzbedarf in Höhe von ca. 300.000 m³/a wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus dem sächsischen Holzaufkommen des Waldes und aus Alt- und Industriestholz gedeckt.

Halmgutartige Biomasse

Halmgutartige Biomasse umfasst Stroh, Heu von Dauergrünland und Landschaftspflegeflächen sowie ein- und mehrjährige Kulturarten (z. B. Zuckerhirse, Weidelgras, Miscanthus). Trotz der beträchtlichen Nutzungspotenziale (Nebenprodukte und Energiepflanzen) wird diese bisher in Deutschland nur in geringem Umfang in Verbrennungs-/Vergasungsanlagen eingesetzt. Ursachen dafür sind die im Vergleich zu Holz schwierigeren Brennstoffeigenschaften von Halmgut-Biomasse (Gehalt an K, Cl, höherer Aschegehalt) und höhere Anforderungen an die Anlagentechnik (Minderung von Staub- und NO_x-Emissionen, Verhinderung von Verschlackung).

Verarbeitungskapazitäten:

- Wiesenburg: Anlage zur Vergasung von Strohrundballen
- Landwirtschaftliche Trocknungs- und Dienstleistungs GmbH Grimma: Herstellung von Halmgutpellets (Kapazität: 10.000 t/a)



Flüssige Bioenergieträger (Biokraftstoffe)

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität spielen Biokraftstoffe eine wichtige versorgungsstrategische Rolle. Nach der Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG⁵ wurde deshalb als Zielvorgabe verankert, dass bis 2010 5,75 % des Otto- und Dieselmotorenkraftstoffverbrauchs durch Biokraftstoffe ersetzt werden sollen. Darüber hinaus wurden mit Inkrafttreten der Energiesteuerrichtlinie (2003/96/EG⁶) die Mitgliedsstaaten ermächtigt, für die Verwendung von Biokraftstoffen eine Steuerermäßigung bzw. Steuerbefreiung zuzulassen.

In ihrem Fortschrittsbericht für Biokraftstoffe⁷ sowie dem Fahrplan für erneuerbare Energien⁸ weist die Kommission darauf hin, dass der Anteil der Biokraftstoffe im Jahr 2020 10 % betragen müsste, um die Ölabhängigkeit der EU spürbar zu reduzieren.

Über die bereits genannten Berichte hinaus hat die Kommission gerade auch mit dem Aktionsplan für Biomasse⁹ und dem Grünbuch¹⁰ entscheidende Signale gesetzt. Der Aktionsplan beschreibt u. a. Maßnahmen zur Förderung der Biomassenutzung für die Wärme- und Stromerzeugung sowie im Verkehr. Er zeigt zudem Wege auf, wie die Zielvorgaben zu erreichen sind. Im Grünbuch werden Vorschläge unterbreitet, wie sich die 3 Hauptziele der europäischen Energiepolitik (Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit) realisieren lassen.

In Deutschland galt bis zum 31.07.2006 eine Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe in Reinform sowie für biogene Kraftstoffe in Mischungen. Diese gesetzlichen Regelungen haben den Biodieselabsatz (auf Rapsölbasis) enorm befördert, so dass Deutschland bei Herstellung und Einsatz von Biodiesel in Europa die Spitzenposition einnahm.



Das Inkrafttreten des Energiesteuergesetzes zum 1.08.2006 und des Biokraftstoffquotengesetzes zum 1.01.2007 führte zu einer Neuordnung des Biokraftstoffmarktes. Das Energiesteuergesetz legt eine stufenweise Erhöhung der Steuerbelastung für Biodiesel und ab 1.01.2008 auch für Pflanzenöl fest (ausgenommen davon sind die Bereiche Land- und Forstwirtschaft). Das Biokraftstoffquotengesetz regelt die Biokraftstoffbeimischung. Die erstmalige Besteuerung von Biokraftstoffen hat deutschlandweit zu einem drastischen Absatzrückgang bei Biokraftstoffen geführt.

Der Anteil von Biokraftstoffen belief sich in Deutschland 2005 auf ca. 3,75 % und 2006 auf 6,6 % am Gesamtkraftstoffverbrauch. Er wird zum großen Teil von Biodiesel über die Beimischung zu Dieselmotorenkraftstoff und als Reinkraftstoff abgedeckt. Praxisrelevanz haben ebenfalls Ethanol (Beimischung oder als ETBE) und reines Pflanzenöl. Weitere Optionen bestehen u. a. in synthetischen Kraftstoffen auf Biomassebasis und Biogas.

- > 5 Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor
- > 6 Richtlinie zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom
- > 7 Bericht über die Fortschritte bei der Verwendung von Biokraftstoffen und anderen erneuerbaren Kraftstoffen in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (KOM(2006) 845 endgültig)
- > 8 Erneuerbare Energien im 21. Jahrhundert: Größere Nachhaltigkeit in der Zukunft (KOM(2006) 848 endgültig)
- > 9 Mitteilung der Kommission (KOM (2005) 628 endgültig)
- > 10 Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie (KOM (2006) 105 endgültig)

2 Gegenwärtiger Stand

Tab. 7 Kurzbeschreibung von Biokraftstoffen

Kriterium	Rapsöl	Biodiesel	Bioethanol	Biogas ⁵	BtL-Kraftstoff
Rohstoff (Bsp.)	Rapssaat	Rapssaat	Getreidekorn	Silomais	Energiepflanzen
Biomasseertrag t/ha*a	3,4	3,4	6,6	45	15
Biokraftstoffausbeute l/t	435	455	387	79 kg/t	269
Kraftstoffenergieertrag l/ha*a	1.479	1.547	2.554	3.555 kg	4.028
Diesel-/Ottokraftstoffäquivalent l/ha*a	1.420	1.408	1.660	4.977	3.907
genutzte Nebenprodukte (ca.) t/ha*a	6 t Stroh ¹⁾ 2 t Schrot ²⁾	6 t Stroh ¹⁾ 2 t Schrot ²⁾ Glycerin ³⁾	6 t Stroh ¹⁾ 2,4 t Schlempe ²⁾ (2,2 t CO ₂ ⁴⁾)	Gärsubstrat ⁶⁾	offen
Nährstoffrückführung möglich?	ja	ja	ja	ja	offen

- 1) = Düngung oder energetische Verwertung
 2) = proteinreiches Futtermittel
 3) = chemische Industrie
 4) = technische Prozesse, Getränkeindustrie
 5) = Angaben für Biomethan aus Silomais
 6) = Düngung

Quelle: Zeilen 2 bis 5 nach FNR, 2006



Der Mineralölwirtschaftsverband¹¹ prognostiziert für das Jahr 2007 einen Gesamtkraftstoffverbrauch von 52,6 Mio. t (41,8 % Ottokraftstoff und 58,2 % Dieseldieselkraftstoff). Entsprechend den Zielvorgaben zur Erfüllung der deutschen Biokraftstoffquote (4,4 % Biodiesel, 1,2 % Bioethanol) ergibt sich für das Jahr 2007 ein Bedarf von 1,56 Mio. t Biodiesel und 0,39 Mio. t Bioethanol.

Anlage 7 gibt einen Überblick, welcher Flächenbedarf aufgrund des Otto- und Dieseldieselkraftstoffverbrauchs im Freistaat Sachsen erforderlich wäre, um die Beimischungspflicht durch einheimische Biokraftstoffe (Biodiesel und Bioethanol) zu erfüllen. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass nach Mitteilungen des BBK (Bundesverband Biogene und Regenerative Kraft- und Treibstoffe e. V.) die Biodieselbeimischung zurzeit zu ca. 80 % durch Importe abgedeckt wird.

Tabelle 7 zeigt auf, dass zwischen den derzeit am Markt verfügbaren Biokraftstoffen und den erst mittelfristig relevanten Biokraftstoffen Biogas und Biomasse-to-Liquid-Kraftstoffen (BtL) deutliche Unterschiede bestehen, hinsichtlich des Kraftstoffenergieertrages je Hektar.



Biodiesel

Für Sachsen sind keine vollständigen Daten zum derzeitigen Biodieselvebrauch verfügbar. Der Absatz über öffentliche Tankstellen (2006 : 99 Tankstellen) belief sich in Sachsen laut Angaben im Jahr 2005 auf 18,8 Mio. l und im Jahr 2006 auf 7,6 Mio. l.

Im Freistaat Sachsen wurden im Jahr 2006 in 3 dezentralen Anlagen ca. 32.800 t Biodiesel hergestellt:

- Verwertungsgenossenschaft Biokraftstoffe Großfriesen, Kapazität ca. 2.000 t/a seit 1994
- Delitzscher Rapsöl GmbH & Co. KG Kapazität ca. 5.800 t/a seit 2003
- Biowerk Sohland GmbH, Kapazität ca. 25.000 t/a seit 2002 (derzeit Ausbau auf 100.000 t/a)

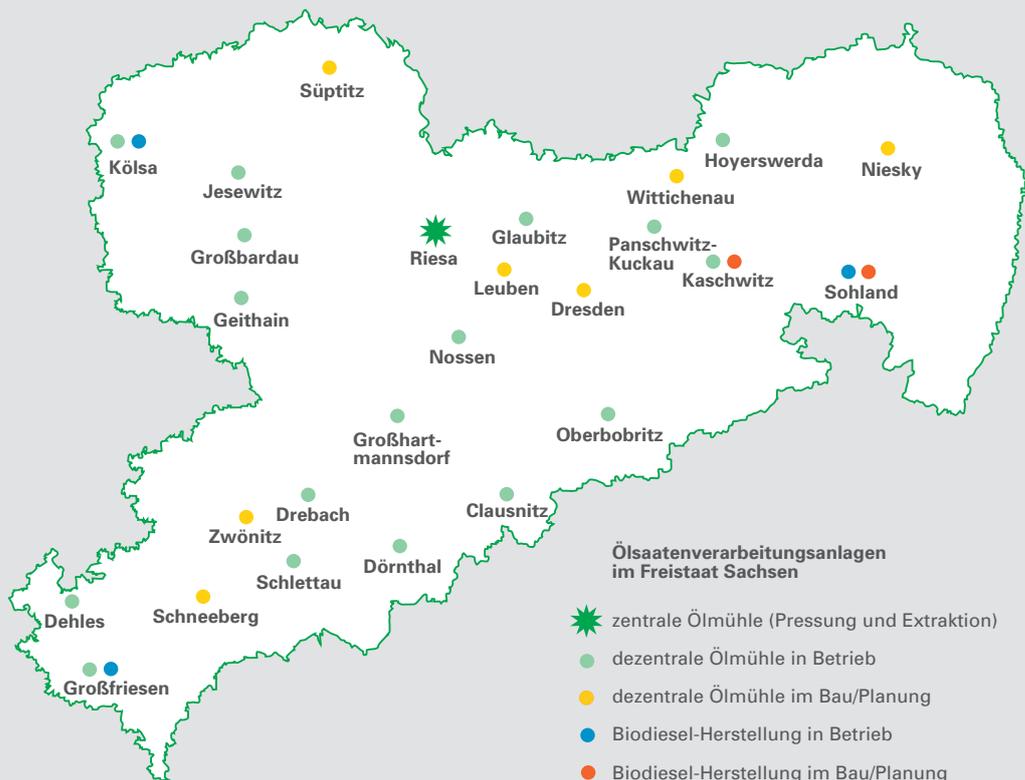
Darüber hinaus verarbeiten die Ölwerke Riesa GmbH & Co. KG jährlich ca. 400.000 t Ölsaaten und liefern u. a. Pflanzenöl an Biodieselhersteller in andere Bundesländer.

Im Vergleich zur Biodieselproduktionskapazität in Deutschland, die Ende 2006 ca. 3,5 Mio. t betrug und bis Ende 2007 voraussichtlich auf insgesamt 5 Mio. t ansteigen wird, nehmen die sächsischen Herstellungskapazitäten lediglich einen kleinen Anteil ein. Nach Schätzungen werden bis zum Jahr 2020 ca. 3,33 Mio. t in Deutschland benötigt, um die gesetzlich festgelegten Quoten zu erfüllen. Demzufolge besteht gegenwärtig kaum noch Spielraum für weitere große Anlagen.

Rapsöl

Im Freistaat Sachsen sind ca. 17 dezentrale Ölmühlen in Betrieb, die insgesamt eine Verarbeitungskapazität von ca. 21.000 t Raps besitzen (vgl. Abbildung 8). Insbesondere im landwirtschaftlichen Bereich ist ein weiterer Zubau möglich. Rapsöl wird bislang im Freistaat Sachsen an 15 öffentlichen Tankstellen angeboten.

Abb. 8 Ölsaatenverarbeitung im Freistaat Sachsen (Quelle: LfL, Dr. Grunert, 2007)

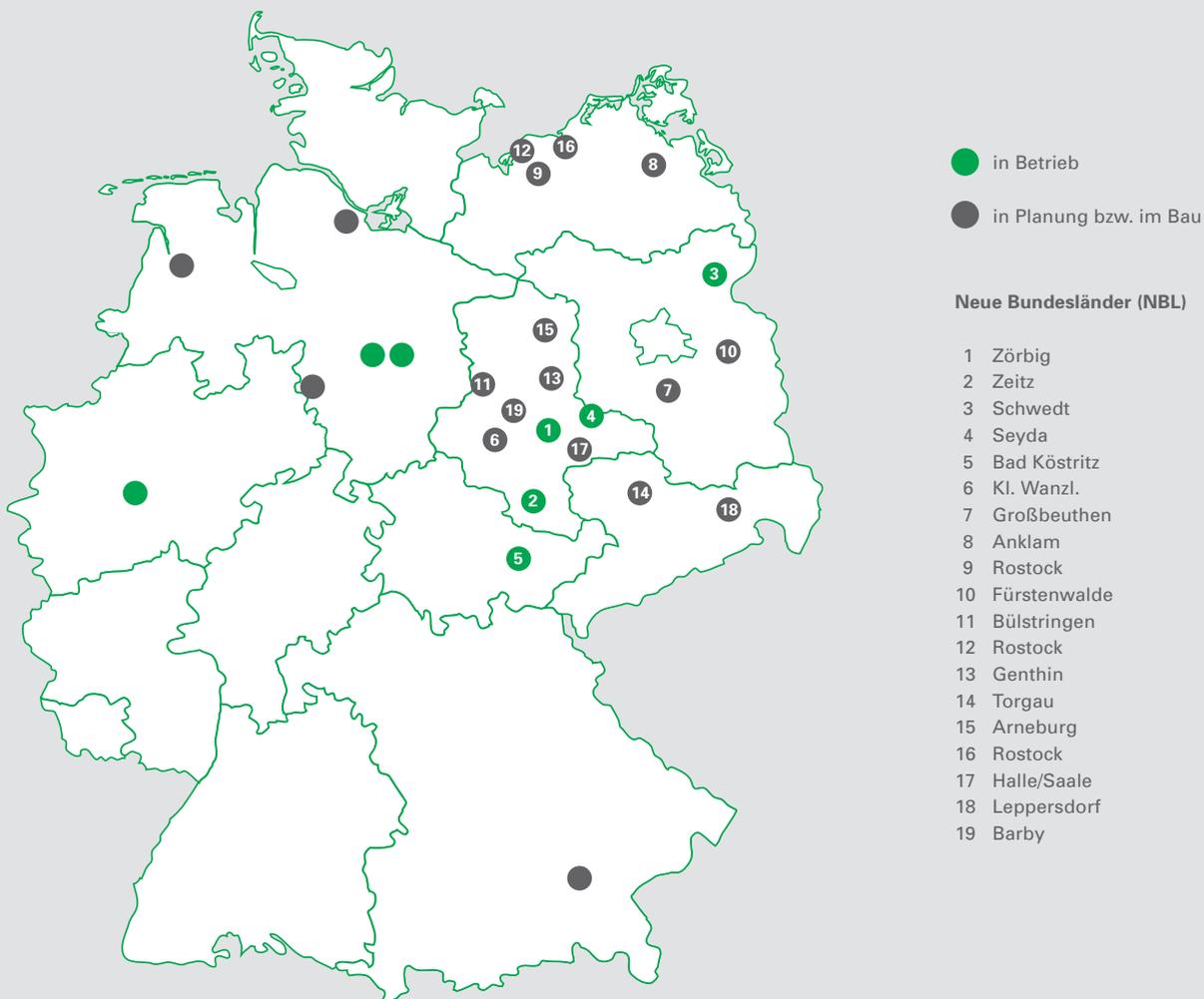


2 Gegenwärtiger Stand

Auf Grund der im Jahr 2006 beschlossenen gesetzlichen Regelungen zur Besteuerung der Reinkraftstoffe Biodiesel und Pflanzenöl geht der Marktanteil dieser Kraftstoffe aktuell stark zurück. Erfolgt hier keine Korrektur, ist eine weitestgehende Verdrängung dieser Kraftstoffe vom Markt zu befürchten. Die bisher erzielten Fortschritte würden negiert und die bestehenden Kapazitäten stillgelegt.

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz wurde auch die Nutzung von Pflanzenöl als Treibstoff für Blockheizkraftwerke attraktiver. In Sachsen wurden vor allem seit 2005 mehrere Anlagen zur kombinierten Bereitstellung von Elektroenergie und Wärme auf Pflanzenölbasis errichtet. Gegenwärtig sind ca. 50 BHKW mit einer elektrischen Leistung von 3,8 MW und einer thermischen Leistung von 4,4 MW am Netz¹².

Abb. 9 Übersicht der Bioethanolanlagen in Deutschland (Quelle: LfL, Dr. Grunert, 2007)



Kapazitäten	m ³ /a	davon in NBL m ³ /a
im Betrieb	687.400	602.400
im Bau	360.000	360.000
in Planung	1.870.000	1.480.000
	2.917.400	2.442.400 davon in Sachsen: 60.000 m ³

Ethanol

Ethanol befindet sich als Kraftstoff in Deutschland noch in der Einführungsphase. Es kommt vorerst als Beimischung zu Benzin in Form von Ethanol oder ETBE (Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether; ein Additiv) zum Einsatz. Ein Tankstellennetz für den Vertrieb des Kraftstoffs E85 (85 % Ethanolanteil) befindet sich im Aufbau. Die dafür erforderlichen Fahrzeuge werden aber bisher kaum von der Kfz-Industrie angeboten.

Nach Schätzungen werden zur Deckung der derzeit gesetzlich verankerten Beimischungsquote¹³ bundesweit bis zum Jahr 2020 3.150.000 m³ Ethanol pro Jahr benötigt. Mit den derzeit in Betrieb, Bau und in Planung befindlichen Anlagen lassen sich bei vollständiger Realisierung 92,6 % des Bedarfes in Deutschland für 2020 decken.

Sachsen selbst verfügt bisher über keine nennenswerten Produktionskapazitäten. Mehrere Anlagen zur Herstellung von Bioethanol befinden sich in Sachsen in der Planungsphase, eine Anlage bereits in der Bauphase. Hier bestehen durchaus noch Erweiterungsmöglichkeiten. Werden alle in Deutschland geplanten Anlagen tatsächlich gebaut, wird mit einer Kapazität von insgesamt ca. 3 Mio. m³ eine beachtliche Größenordnung erreicht.

Besonders auffällig ist die Konzentration der Anlagen in den neuen Bundesländern. 83 % des Bioethanols werden in den NBL erzeugt (vgl. Abbildung 9). Der Rohstoffschwerpunkt liegt bei Getreide und Zuckerrüben.

BtL-Kraftstoff

Die Herstellung von BtL-Kraftstoffen (Biomass to Liquid, Kraftstoffe aus Holz oder Stroh) spielt derzeit noch keine marktrelevante Rolle. Im Jahr 2008 soll die erste deutsche industrielle Pilotanlage mit einer Produktionskapazität von 15.000 t BtL-Kraftstoff aus 60.000 t Biomasse in Freiberg in Betrieb gehen. Darüber hinaus sind in Deutschland weitere Anlagen geplant, die jeweils aus 1 Mio. t Biomasse 200.000 t BtL-Kraftstoffe herstellen sollen. Allein in Sachsen hat die Firma CHO-REN Industries einen Holzbedarf von ca. 100.000 t.

Gasförmige Bioenergieträger (Biogas)

Mit der Novellierung des Gesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) im Sommer 2004 erfolgte eine Anpassung der Vergütungssätze für Strom, der auf der Grundlage land- und forstwirtschaftlicher Biomasse erzeugt wird. Damit wurde ein wesentlicher Beitrag geleistet, den Anteil der Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien zu erhöhen.

In Sachsen werden mit Stand 31.12.2006 insgesamt 93 Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich und in der verarbeitenden Nahrungsmittelproduktion betrieben. Vereinzelt fallen hierunter auch kommunale Biogasanlagen, die Bioabfall und Klärschlamm vergären (vgl. Anlage 8).

Installierte Leistung der sächsischen Biogasanlagen:

Leistungen: $P_{\text{Nel}} \approx 33,9 \text{ MW}$

$P_{\text{Nth}} \approx 44,1 \text{ MW}$

Weitere 73 Anlagen befinden sich zurzeit in Planung, in Genehmigung, bzw. im Bau.

Mit der bisher installierten elektrischen Leistung könnten etwa 100.000 Haushalte/Jahr mit Strom versorgt werden.

Bisher bestand eine deutliche Korrelation zwischen der Höhe des Tierbestandes und der Anzahl der Biogasanlagen. Das heißt, Biogasanlagen entstanden in erster Linie in Betrieben, in denen tierische Exkremente anfallen. Feststoffanlagen auf der Basis des Energiepflanzenanbaus spielten bisher in Sachsen eine eher untergeordnete Rolle. Deutschlandweit haben diese Anlagen durch das EEG von 2004 auch für Marktfruchtbetriebe eine zunehmende Bedeutung erlangt.

Im Durchschnitt verfügen die Blockheizkraftwerke (BHKW) der Biogasanlagen über eine Größe von $P_{\text{Nel}} = 364 \text{ kW}$. Der Trend geht jedoch zunehmend zu Anlagen mit einer Leistung von $P_{\text{Nel}} \approx 500 \text{ kW}$ bzw. auch in den MW-Bereich hinein.

> 12 Erhebung der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (03/2007)

> 13 3,6 % entsprechend Biokraftstoffquotengesetz

2 Gegenwärtiger Stand

Nach Berechnungen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft beträgt die Auslastung des in der sächsischen Tierproduktion vorhandenen Energiepotenzials derzeit ca. 22 %. Das derzeit novellierte EEG wird weiterhin Anreiz sein, die zur Verfügung stehenden Potenziale auszuschöpfen. Die zunehmende Flächenkonkurrenz und die damit verbundenen höheren Preise für Biomasse haben Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Deshalb stehen ein fehlerfreies Anlagenmanagement und ein Wärmenutzungskonzept mehr denn je im Vordergrund, um die Wirtschaftlichkeit weiter zu steigern.

Der Einsatzbereich von **Biogas** könnte durch die Einspeisung von aufbereitetem Biogas deutlich erweitert werden. Die Aufbereitungstechnik ist im Wesentlichen verfügbar, die Rohstoffbasis außerordentlich groß (Gülle, Reststoffe, Energiepflanzen). Auf diesem Wege könnte Biogas auch als Kraftstoff in der bereits existierenden und wachsenden Flotte von Erdgasfahrzeugen zum Einsatz kommen. Im Gegensatz zu einigen europäischen Ländern wird in Deutschland Biogas erst in Pilotanlagen als Kraftstoff eingesetzt.

2.4 Stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe

Die stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe bleibt mit Ausnahme von Waldholz auch in Sachsen zunehmend hinter der energetischen Verwertung zurück. Obwohl die Produktpalette aus nachwachsenden Rohstoffen immer vielfältiger wird.

Naturfasern

Trotz der guten Nachfrage nach technischen Naturfasern in Deutschland und einer positiven Marktprognose gehen die Anbauflächen für Flachs und Hanf in Deutschland immer weiter zurück.

Derzeit werden im Freistaat Sachsen lediglich auf 5 ha Lein zur Fasergewinnung für Versuchszwecke und auf 6 ha Faserhanf angebaut.



Ursachen für diesen Rückgang sind die geringen Preise für technische Fasern und die ungünstigen EU-Rahmenbedingungen wie z. B. der Wegfall der Beihilfen für den Anbau und die reduzierten Beihilfen im Bereich Verarbeitung. Einheimische Fasern sind daher gegenüber den kostengünstiger importierten technischen Naturfasern aus Südosteuropa, Asien oder Südamerika nicht mehr konkurrenzfähig. Eine grundlegende Wende dieser Situation ist vorerst nicht absehbar. Diese Entwicklung führte dazu, dass die Flachsaufbereitungsanlage in Voigtsdorf Ende 2004 ihren Betrieb bis auf Weiteres einstellen musste.

Im Anbau von Flachs und Hanf und der Verarbeitung dieser Fasern ist in Sachsen ein beträchtliches Produktions- und Forschungs-Know-how vorhanden. Aktuelle technische Entwicklungen beziehen sich u. a. auf Mobiltexilien, Bau- und Geotextilien, Medizintexilien und Faserverbundwerkstoffe.

Im Rahmen des Markteinführungsprogramms des BMELV „Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“ wurden von 2001 bis 2006 insgesamt 505 Vorhaben in Sachsen gefördert (FNR, 2007). Bei ca. zwei Dritteln dieser Vorhaben handelt es sich um den Einsatz von Hanfdämmstoffen, bei ca. einem Drittel um den Einsatz von Flachsprodukten.

Stammholz / Industrieholz / Zellstoff

Produktion auf forstwirtschaftlichen Flächen

Die Produktion von Sägeholz und Industrieholz bildet den Schwerpunkt der gegenwärtigen forstwirtschaftlichen Landnutzung. Im Verhältnis zu den sächsischen Verarbeitungskapazitäten zeichnet sich jedoch eine zunehmende Rohstoffknappheit ab. Die Verarbeitungsstruktur wird durch den Schwerpunkt Spanertechnologie/Sägeholz und durch einen massiven Konzentrationsprozess bestimmt.

Mit einem jährlichen Einschlagsvolumen im Landeswald von ca. 900.000 bis max. 1.000.000 m³ (Efm)/a bestehen unter der Prämisse einer überwiegend naturnahen Waldbewirtschaftung mittelfristig keine Nutzungsreserven. Gleiches gilt für den Körperschaftswald mit einer jährlichen Nutzung von ca. 250.000 m³ (Efm)/a. Insbesondere im Privatwald, dessen Betriebsgrößen mehrheitlich unter < 20 ha liegen, ist auch zukünftig nur von einer eingeschränkten Aktivierung der bestehenden Nutzungspotenziale auszugehen.

Verarbeitungskapazitäten im stofflichen Bereich

(Quelle: Mrosek, T. et al.: Clusterstudie Forst und Holz Deutschland, 2005)

- Sägeindustrie: 63 Sägewerke mit einer Verarbeitungskapazität von 1.610.000 m³
- 2 Betriebe der Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie: Verarbeitungskapazität 1.110.000 m³

Damit ist es bereits heute nicht möglich, im Bereich der stofflichen Nutzung die bestehenden Verarbeitungskapazitäten ausschließlich auf der Grundlage des sächsischen Holzaufkommens zu bedienen. Das gilt entsprechend abgeschwächt auch unter der Voraussetzung, dass die Nutzungspotenziale im Privatwald aktiviert werden.

Produktion auf landwirtschaftlichen Flächen

Die Holzproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen mit dem Ziel der stofflichen Verwertung (Holzwerkstoffindustrie, Zellstoff, Papier) ist im Vergleich zu den Kurzumtriebsplantagen für eine energetische Nutzung an längere Produktionszeiten gebunden.

Derzeit erfolgt die Produktion von Papierholz auf Kurzumtriebsplantagen (Pappel) mit einer Gesamtfläche von 72 ha, die für einen Produktionszeitraum von 10 Jahren begründet wurden.

In Abhängigkeit von Standort und verwendetem Klonmaterial bewegte sich die jährliche Biomasseleistung nach 7 Wuchsjahren zwischen 2 t TM/ha auf schlechten (Bodenwertzahl 38) und 23 t TM/ha auf gut mit Wasser versorgten Standorten (Bodenwertzahl 67). Vor allem auf schwächeren, d. h. schlecht wasserversorgten Standorten, erscheinen längere Produktionszeiträume erforderlich. Die notwendige Umtriebszeit könnte in Abhängigkeit vom Standort und der Baumart mehr als 20 Jahre betragen. In diesem Fall würde eine Änderung der Nutzungsart von der landwirtschaftlichen zur forstwirtschaftlichen Landnutzung eintreten. Abweichend von den aktuellen gesetzlichen Grundlagen sollte es in diesem Fall dem Landwirtschaftsbetrieb offen stehen, plantagenartige, vorrangig auf die Holzproduktion gerichtete Produktionssysteme zu etablieren.

Die Produktion von Holz auf landwirtschaftlich genutzten Flächen für die stoffliche Nutzung hätte noch deutlicher als im Fall der energetischen Nutzung folgenden positiven Effekt: Sie könnte einen Beitrag zur Sicherung einer kontinuierlichen Holzbereitstellung auch im Hinblick auf die etablierten Verarbeitungskapazitäten leisten. Quantitative Aussagen hierzu fehlen jedoch.



2 Gegenwärtiger Stand



Pflanzenöl

In Deutschland werden ca. 110.000 t/a pflanzliche Öle und Fette in der Oleochemie zur Herstellung von z. B. Waschmittel, Kosmetika, Farben sowie 45.000 t/a zur Herstellung von Schmierstoffen und Hydraulikölen eingesetzt. Die Einsatzmenge erhöhte sich leicht in den letzten Jahren. Insgesamt eröffnen sich hier noch erhebliche Entwicklungsmöglichkeiten, denn die Potenziale sind bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. In Abhängigkeit u. a. von der Entwicklung der Rahmenbedingungen und der Preise ist hier ein Wachstum durch die Erschließung neuer und die stärkere Nutzung bestehender Einsatzmöglichkeiten zu erwarten.

Trotz überzeugender Vorteile pflanzenölbasierter biologisch schnell abbaubarer Schmierstoffe und Hydrauliköle (BAS) bleibt deren Anwendungsumfang in der Praxis bisher hinter den Möglichkeiten zurück. Der Marktanteil der biogenen Produkte in Deutschland liegt zurzeit nur bei ca. 6 % des Gesamtverbrauchs von Schmierstoffen und Hydraulikflüssigkeiten – allerdings mit steigender Tendenz. Bei Sägekettenölen und Betontrennmitteln liegt der Anteil bei 75 – 80 %, bei der Mobilhydraulik hingegen lediglich bei 6 % (THEISSEN, 2006). In Sachsen stellen z. B. die Firmen Polychemie Limbach GmbH und Elaskon Sachsen GmbH entsprechende Produkte her.

Im Rahmen des Markteinführungsprogramms des BMELV „Biogene Treib- und Schmierstoffe“ wurden von 2001 bis 2006 insgesamt 231 sächsische Projekte gefördert (FNR, 2007).

Stärke und Zucker

In Deutschland werden jährlich ca. 600.000 t Stärke zu technischen Zwecken verarbeitet (39 % der deutschen Stärkeproduktion). Neben den klassischen Verwendungsfeldern wie z. B. zur Pappe- und Papierherstellung reicht die Palette von biologisch abbaubaren Werkstoffen und Folien über die Fermentierung zu Vitamin C bis zur Herstellung von Waschmittelrohstoffen. Darüber hinaus wird seit 2005 in Deutschland auch Ethanol aus stärkehaltigen Rohstoffen produziert. Zucker wird ebenfalls zu technischen Zwecken verarbeitet, allerdings in wesentlich geringerem Umfang als Stärke.

In Sachsen gibt es keine Stärke- und Zuckerfabriken. Landwirtschaftliche Erzeuger beliefern entsprechende Anlagen in den angrenzenden Bundesländern. Alternativen zur Stärke ergeben sich durch die Konzentration auf stärkeähnliche Produkte. Beispiele hierfür sind die Herstellung chemisch modifizierter Getreidemehle (der Ceresan Erfurt GmbH mit Produktionsstätte in Markranstädt) oder von Verpackungsmaterial aus Mais- oder Weizenkleie.

Potenziale werden dem Einsatz stärke- und zuckerhaltiger Rohstoffe für die Herstellung von Werkstoffen beigemessen. Dabei spielen zunehmend sogenannte Blends (Mischungen) mit konventionellen Kunststoffen eine Rolle. Biologische Abbaubarkeit kann dabei ein Kriterium sein, wenn zusätzlich zu eigentlichen Produktnutzen die Entsorgung des Produkts entbehrlich wird. Dies ist z. B. bei Pflanzgefäßen und Pflanzfolien der Fall. Die Änderung der Verpackungsverordnung im Mai 2005 (Übergangsregelung für kompostierbare Verpackungen bis 2012) erleichterte die Markteinführung für diese Produkte.





Durch die Erschließung neuer Einsatzmöglichkeiten und der Markteinführung neuer Produkte ist mit einer Zunahme des Rohstoffbedarfs zu rechnen. Dieser wird künftig vor allem durch Kartoffeln, Weizen und Mais gedeckt werden. Dabei können auch mit Hilfe der Gentechnik bereitgestellte neue Sorten eine Rolle spielen (z. B. mit spezifischer Stärkezusammensetzung).

Phytopharmaka, Gewürze und Aromastoffe

Beim Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen ist im Freistaat Sachsen in den letzten Jahren ein leichter Aufwärtstrend zu verzeichnen. Bezüglich des Anbauumfangs nimmt Sachsen einen mittleren Platz in Deutschland ein.

Im Jahr 2006 betrug die Anbaufläche 170 ha. Diese Flächen werden ausschließlich ökologisch bewirtschaftet.

Das sächsische Profil der Heil- und Gewürzpflanzen bestimmen traditionell Salbei und Kamille. In den letzten Jahren sind Dauerkulturen wie Hundsrose, Holunder, Pharmaweide, Eichen (Rinde) und Pappeln mit größerem Flächenumfang hinzugekommen. Der Anbau konzentriert sich auf 12 Betriebe.

Die sächsischen Vermarktungswege können in Zukunft ausgebaut werden. Denn auszugehen ist von wachsenden Marktchancen für ökologische Heil- und Gewürzpflanzen, insbesondere im Bereich Phytopharmaka, als Nahrungsergänzungsmittel und als Futterzusatzstoff, aber auch als Pflanzenstärkungsmittel mit protektiver Wirkung gegen Schaderreger in landwirtschaftlich bedeutenden Kulturen.



2 Gegenwärtiger Stand

2.5 Zusammenfassung

Die energetische und stoffliche Verwertung des 2006 tatsächlich genutzten technischen Biomassepotenzials in Höhe von **32,9 PJ/a** ist aus Tabelle 8 ersichtlich.

Energetische Nutzung

Im Jahr 2006 wurde ein Biomassepotenzial von 11,3 PJ zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Bezogen auf den sächsischen Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) entspricht dieses Potenzial einem Anteil von 3,41 %. Damit wurde das im Sächsischen Klimaschutzprogramm des Freistaates Sachsen aufgestellte Ziel, den Anteil Biomasse am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2010 auf 11,08 PJ zu erhöhen, bereits Ende des Jahres 2006 erreicht.

Der weitere Ausbau der Nutzung von Biomasse für die Produktion von Strom und Wärme ist unverzichtbar. Potenziale werden insbesondere gesehen in der:

- gezielten Erhöhung des Rohholzmobilisierungsgrades im Privatwald,
- Erschließung des bislang ungenutzten Potenzials der Landwirtschaft (Reststoffe und Anbau entsprechender Kulturarten (z. B. Kurzumtriebsplantagen, ein- und mehrjährige Grasarten),
- Verbesserung der Effizienzsteigerung insbesondere bei der Wärmenutzung,
- Erprobung von Feuerungssystemen für halmgutartige Biomasse,
- Erschließung neuer Einsatzfelder für Biomasse und insbesondere für Biogas.

Tab. 8 Verwertung des tatsächlich genutzten technischen Biomassepotenzials

Verwertung	Verwertungsart	Biomasse	Biomassepotenzial	
			in [PJ/a]	in [%]
Energetisch	Strom/Wärme		11,3	34,3
davon:		Waldholz Altholz Biogas	2,3 5,9 3,05	
Energetisch/stofflich ¹⁴	Biokraftstoffe/ Pflanzenöle	landw. Kulturen	7,59	23,1
Stofflich			14,06	42,6
davon:	Stamm-/Industrieholz Zellstoff/Stärke Phytopharmaka Kompostierung	Waldholz Landw. Kulturen Landw. Kulturen Biogene Abfälle	13,01 0,038 0,012 1,0	
Gesamt			32,9	100



Energetische /stoffliche Nutzung

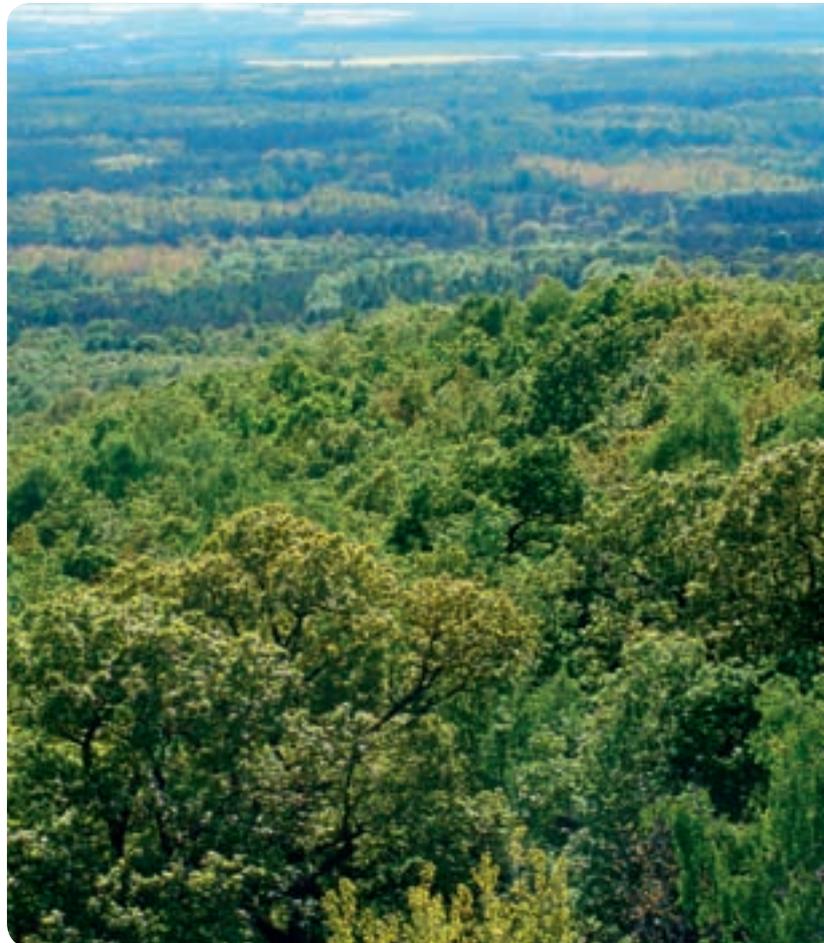
Im Bereich der landwirtschaftlichen Kulturen ist keine genaue Darstellung der Verwendung der Rohstoffe für die Biokraftstoffproduktion bzw. von Pflanzenöl für technische Zwecke (z. B. zur Herstellung von Waschmitteln, Kosmetika, Farben, Schmierstoffen, Hydraulikölen) möglich. Für die im Jahr 2006 diesem Bereich zuzuordnenden landwirtschaftlichen Kulturen wurde ein Biomassepotenzial von 7,59 PJ ermittelt.

Würde im Jahr 2020 die erforderliche Biokraftstoffquote in Deutschland ausschließlich aus einheimischen Rohstoffen erzeugt, sind zur Erfüllung dieser Quote für die in Sachsen verbrauchten Kraftstoffe ca. 108.000 ha Ackerfläche erforderlich (vgl. Anlage 7).

Biokraftstoffe der ersten Generation weisen eine geringere CO₂-Einsparung auf, als dies bei der Wärme- oder Stromnutzung der Fall ist. Aufgrund der Knappheit der für die Biomassenutzung zur Verfügung stehenden Fläche ist ein weiterer Ausbau der Biokraftstoffe der ersten Generation über die bisher festgelegte Biokraftstoffquote nicht zu empfehlen. Stattdessen ist es erforderlich:

- Anbauverfahren für die Rohstoffbereitstellung in Bezug auf Ökonomie und Nachhaltigkeit zu optimieren,
- die Effizienz der Herstellungsverfahren zu steigern,
- die Biokraftstoffe zu optimieren,
- die Erprobung weiterer Biokraftstoffe (wie z. B. Biogas) voranzubringen sowie
- Biokraftstoffe der 2. Generation zur Praxisreife zu führen.

Die Einsatzmöglichkeiten für technische Zwecke werden derzeit nicht ausgeschöpft. Die Erschließung neuer und die stärkere Nutzung bestehender Einsatzfelder besitzt deshalb eine vorrangige Bedeutung.



Stoffliche Nutzung

Der Schwerpunkt der stofflichen Nutzung liegt bei der Verarbeitung des Stamm- und Industrieholzes. Bei den gegenwärtig bestehenden existierenden Verarbeitungskapazitäten im Freistaat Sachsen lässt sich der Anteil der stofflichen Nutzung in Höhe von ca. 85 % des Gesamtholzaufkommens kaum verändern.

Aufgrund der starken Biomassenachfrage zur energetischen Nutzung und der sich daraus ergebenden Preissituation ist unter den derzeit bestehenden Rahmenbedingungen kurzfristig nicht von einer deutlichen Ausweitung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf landwirtschaftlichen Flächen zur stofflichen Nutzung auszugehen.

3 Abschätzung zur Potenzialentwicklung

3.1 Bereitstellung landwirtschaftlicher Biomasse

Anbau landwirtschaftlicher Kulturen

Die zukünftige Flächenentwicklung für die Bereitstellung landwirtschaftlicher Biomasse für die energetische oder stoffliche Nutzung lässt sich sehr schwer einschätzen und hängt im Wesentlichen von folgenden Einflussgrößen ab:

- dem Flächenbedarf zur Sicherstellung der Ernährung sowie der Preisentwicklung im Food-Bereich,
- den Auswirkungen des Klimawandels auf die Erträge und die Anbaubedingungen,
- dem technischen Fortschritt,
- der Entwicklung der Weltwirtschaft,
- der Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energiepreise,
- von den Lebensraumansprüchen betroffener Arten zur Sicherung der Biodiversität in der Agrarlandschaft.

Tab. 9 Prognose der für den Nonfood-Anbau im Freistaat Sachsen bis zum Jahr 2020 zur Verfügung stehenden Ackerfläche (Grunert, 2007)

	Einheit	Ist-Stand 2006	2010	2015	2020
Ackerfläche ¹	ha	721.172	717.716	713.396	709.076
Ist-Stand Food-Fläche	ha	587.055			
Ertragszuwachs in [%] (jährlich + 1,5% zum Ist-Stand 2006) ²			6,14	14,33	23,18
Erforderliche Food-Fläche in [ha] unter Berücksichtigung des Ertragszuwachses			551.010	502.930	450.976
Bevölkerungsentwicklung	% zu 2006	Ist-Stand	98,0	95,5	92,9
Erforderliche Food-Fläche ³	ha	587.055	539.990	480.298	418.956
verfügbare Fläche für Nonfood	ha	134.117	177.726	233.098	290.120
Fläche für Nonfood	%	18,6	24,8	32,7	40,9



- > 1 Berücksichtigt wird der aufgrund statistischer Angaben ermittelte jährliche durchschnittliche Flächenrückgang von 864 ha.
- > 2 D. h., dass in 2010 lediglich 92,3 %, 2015 83,9 % und 2020 75 % der 2006er Food-Fläche benötigt werden.
- > 3 Bezugsbasis ist die ermittelte erforderliche Food-Fläche unter Berücksichtigung des Ertragszuwachses



Im Freistaat Sachsen kann aufgrund des prognostizierten Bevölkerungsrückgangs von einem Rückgang der zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion benötigten Flächen und von einer Flächenzunahme für die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe ausgegangen werden. Bis zum Jahr 2020 kann für Sachsen ein Anstieg der für den Nonfood Anbau verfügbaren Ackerfläche von derzeit 134.117 ha auf 290.120 ha prognostiziert werden (vgl. Tabelle 9), wobei folgende Annahmen Berücksichtigung finden:

- Die Bevölkerungsentwicklung ist entsprechend den Angaben des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen (Stat. Landesamt, 2007) rückläufig,
- es wird zugrunde gelegt, dass die Ackerfläche auch künftig – wie im Durchschnitt der letzten Jahre – mit einem leichten Rückgang verbunden ist (durchschnittlich 864 ha/a),
- das Grünland wird im derzeitigen Umfang beibehalten,
- die obligatorische Stilllegung wird als Marktregulierungssystem abgeschafft,
- der Pro-Kopf-Verbrauch und Selbstversorgungsgrad mit Nahrungsmitteln bleiben gleich (Stand 2005),
- der Ertragszuwachs beträgt jährlich +1,5 %

Ob, wie und in welchem Umfang das Biomassepotenzial der Nonfood-Fläche einer Nutzung zugeführt wird, ist nicht nur von den bereits genannten Einflussgrößen abhängig. Maßgeblichen Einfluss haben dabei auch die in den jeweiligen Verwertungsrichtungen zu erzielenden Erlöse und die bestehenden Rahmenbedingungen (z. B. Biokraftstoffbesteuerung, Beimischungspflicht, EEG).

Unter Beachtung einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten landwirtschaftlichen Flächennutzung könnte in Sachsen bis zum Jahr 2020 das technische Biomassepotenzial von derzeit 23,7 PJ/a auf bis zu 51,3 PJ/a gesteigert werden⁴.

Weltweit wird für die kommenden Jahre ein enormes Wachstum der Biomasseerzeugung vorausgesagt. Steigt die Weltbevölkerung wie prognostiziert von derzeit ca. 6,66 Milliarden bis zum Jahr 2030 um 21,6 % auf ca. 8,06 Milliarden an, müsste – bei Sicherstellung der Ernährung der Weltbevölkerung – das Flächenpotenzial für die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe langfristig jedoch zurückgehen. Die Konkurrenzsituation – Nahrungsmittelproduktion versus Bioenergieproduktion – dürfte zukünftig zu einem deutlich schärferen Wettbewerb um die benötigten Rohstoffe führen.

Nebenprodukte aus der Landwirtschaft

Die landwirtschaftlichen Nebenprodukte unterliegen bislang keiner Nutzungskonkurrenz und weisen – wie unter 2.2. dargelegt – ein erhebliches energetisches Potenzial auf, das derzeit allerdings nur zu einem Bruchteil genutzt wird.

Getreidestroh

Für eine umfangreiche Nutzung des Strohpotenzials spricht vor allem, dass es sich um einen energiereichen Reststoff handelt, dessen Bergung mit vorhandener Erntetechnik problemlos möglich ist.

Optionen zur **stofflichen Strohnutzung** sind insbesondere im Baubereich (Isoliermaterial) gegeben. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass sich mit dieser Option der Großteil des Potenzials erschließen lässt.

Chancen für eine **energetische Nutzung** des Strohpotenzials werden vor allem bei der Verbrennung gesehen. Darüber hinaus bieten auch die Bioethanol- und BtL-Kraftstoffherstellung sowie die Strohvergasung interessante Optionen, die zukünftig bei entsprechender Etablierung der Technik breite Anwendung finden werden.⁵

Aufgrund der hohen emissionsseitigen Anforderungen an Anlagen > 100 KW, die ohne kostenintensive Sekundärtechnik gegenwärtig nicht erreicht werden können, fehlt jedoch der Anreiz in Deutschland, an der Weiterentwicklung der Technik zu arbeiten (vgl. auch Tabelle 5).

> 4 Ermittelttes technisches Potenzial beträgt – bezogen auf die für den Nonfood-Bereich in 2006 theoretisch zur Verfügung stehende Fläche 23,7 PJ, demzufolge für die in 2020 getroffene Annahme (290.120 ha) 51,3 PJ.

> 5 KNAPPE et. al: Stoffstrommanagement von Bioabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle

3 Abschätzung zur Potenzialentwicklung

Die Herstellung von Strohpellets ist möglich. Weil die Brennstoffqualität maßgeblich vom Ernteprodukt abhängt, unterliegen die Gehalte an emissionsrelevanten Inhaltsstoffen starken Schwankungen.⁶ Die höheren Kosten des Pelletbrennstoffs sind nur kompensierbar, wenn eine hohe Betriebsstundenzahl der Anlage erreicht wird und ggf. auch Logistikkvorteile gegenüber dem Brennstoff Holz ausgeschöpft werden können. Aufgrund der genannten Hemmnisse beschränkt sich gegenwärtig die energetische Nutzung von Stroh auf die Mitverbrennung als Festbrennstoff in Großkraftwerken.

Das in Sachsen jährlich zur Verfügung stehende technisch nutzbare Strohpotenzial von ca. 842.000 t (TM) hat einen Primärenergieertrag von 14,6 PJ. Bei ausschließlicher energetischer Nutzung entspricht dieses Potenzial 4,4 % des sächsischen Endenergieverbrauchs.

Nutzung des Aufwuchses von Dauergrünlandflächen

Die teilweise stark eingeschränkte Erreichbarkeit von Dauergrünlandflächen vor allem im Bergland wirkt sich negativ auf die Erschließung dieses Potenzials aus. Darüber hinaus existieren beim Einsatz von Dauergrünland-Aufwüchsen in Feuerungsanlagen abbrandtechnische Probleme. Diese lassen sich nur durch zusätzliche kostenintensive Sekundärtechnik (Filter) vermeiden, was eine umfassende Nutzung dieses Biomaspotenzials bisher verhindert (vgl. Aussagen zur Strohnutzung).

Aufgrund der höheren Wärmegestehungskosten sind Heupellets gegenüber dem Einsatz von Getreide-, Stroh- und Holzpellets sowie der Heizölverbrennung⁷ wirtschaftlich unterlegen und stellen deshalb gegenwärtig noch keine Alternative zu herkömmlichen Brennstoffen dar.

Die Biogasnutzung des Aufwuchses ist nur wirtschaftlich, wenn durch hohe Erträge und beste Qualität eine hohe Biogasausbeute erreicht werden kann. Deshalb kommen die Aufwüchse von extensiven Flächen, Streuobstwiesen, Biotopen sowie Flächen mit starker Hangneigung nur bedingt in Frage.

Würde aufgrund der Grünland-Umbruchsbeschränkungen (Cross-Compliance-Regelung und Regelungen entsprechend dem Sächsischen Naturschutzgesetz) die sächsische Dauergrünlandfläche relativ konstant bleiben (ca. 180.000 ha), könnte (bei einem durchschnittlichen Ertrag von 5 t/ha und einem Nutzungsgrad von ca. 20 %) jährlich ein technisches Potenzial von ca. 180.000 t (3,3 PJ) zur Verfügung gestellt werden (entspricht einem Anteil von ca. 1 % am Endenergieverbrauch).



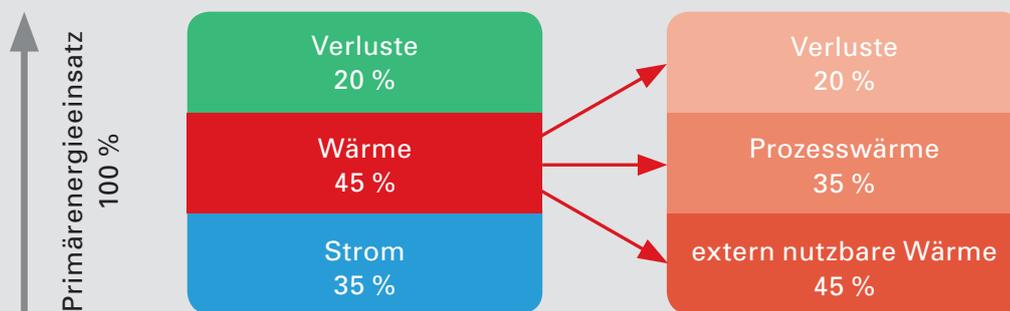
> 6 KIESEWALTER, S.: Pelletproduktion aus halmgutartiger Biomasse (LFL, 2006)

> 7 RÖSCH, CH. et al.: Perspektiven einer nachhaltigen Grünlandnutzung zur Energieerzeugung (2006)



Abb. 10 Anteil von Strom und Wärme im Biogasprozess, Quelle: LfL, Brückner, 2007

Energieaufteilung



Biogas

Das im Freistaat Sachsen zur Verfügung stehende Biogaspotenzial beläuft sich auf insgesamt 13,4 PJ (tierische Exkremente: 3,8 PJ, Kofermente⁸: 9,6 PJ). Werden die im Biogasprozess auftretenden Wandlungsverluste (ca. 20 %) und die Prozessenergie (ca. 25 %) abgezogen, stehen als nutzbare Energie 7,4 PJ (ca. 55 % der Primärenergie) mit einem Stromanteil von 5,4 PJ (40 % der Primärenergie) und einem Wärmeanteil von 2,0 PJ (15 % der Primärenergie) zur Verfügung.

Bezogen auf den sächsischen Stromverbrauch (71,4 PJ/a) kann das Biogaspotenzial einen Anteil an der Stromerzeugung von 7,4 % einnehmen.

Wird eine Anlagengröße von durchschnittlich 500 kW angenommen, müsste (bei einer Auslastung von 80 %) je Anlage ein Biomassepotenzial von ca. 0,013 PJ zur Verfügung gestellt werden⁹.

Mit dem im Freistaat Sachsen verfügbaren Biomassepotenzial zur Biogaserzeugung könnten ca. 420 Biogasanlagen mit einer durchschnittlichen Anlagengröße von 500 kW bedient werden. Da gegenwärtig 93 Biogasanlagen am Netz sind, werden erst ca. 22 % des Biomassepotenzials ausgeschöpft.

> 8 Futterreststoffe, landwirtschaftliche Reststoffe, Energiepflanzen

> 9 Rechengang: 500 kW x 24 h x 365 Tage = 4,38 Mio. kWh, davon 80 % = 3,5 Mio. kWh = 3,5 GWh = 0,0126 PJ/BGA.

3 Abschätzung zur Potenzialentwicklung

3.2 Bereitstellung forstwirtschaftlicher Biomasse

Im Gegensatz zur Landwirtschaft kann die Forstwirtschaft nur langfristig auf geänderte Umwelt- und Rahmenbedingungen reagieren und demzufolge auch nur begrenzt kurzfristigen Einfluss auf das forstwirtschaftliche Biomassepotenzial ausüben.

Eine sichere Schätzung der Höhe der Holzproduktion unter Berücksichtigung der prognostizierten Klimaveränderungen wie z. B. tendenziell abnehmender Niederschlag bei gleichzeitiger Temperaturerhöhung und einer sich ändernden Baumartenzusammensetzung ist derzeit noch nicht möglich. Deshalb zielen die folgenden Szenarien zur Bereitstellung forstwirtschaftlicher Biomasse primär auf den Erhalt bzw. die Erhöhung der Stabilität der Waldökosysteme ab.

Forcierung des Waldumbaus und Aktivierung der Nutzungsreserven im Privatwald

Im Landeswald ist die Strategie der Waldbewirtschaftung auf Verminderung des Produktionsrisikos durch die Schaffung stabiler Mischbestände ausgerichtet. Dabei muss das zunehmende Risiko von Kalamitäten berücksichtigt werden. Die Bestandeszieltypen-Richtlinie für den Staatswald des Freistaates Sachsen trägt diesen Rahmenbedingungen Rechnung. Ihre konsequente Umsetzung soll langfristig zu einer Verschiebung der Baumartenzusammensetzung mit einem Nadelholzanteil (Fichte, Kiefer, Douglasie) von zukünftig 50 % führen. Die Fichte geht dabei deutlich zurück, gleiches gilt für die Kiefer. Andererseits wird der Douglasienanteil deutlich zunehmen. Auch der Buchen- und Eichenanteil steigt erheblich.

Das Holzaufkommen (vgl. Tabelle 10) wurde im Rahmen der BWI II prognostiziert. Basis derartiger Prognosen ist die Altersstruktur der Waldbestände. Diese wird in Sachsen durch die 40 – 60-jährigen Bestände bestimmt, so dass die aktuelle Nutzung unter dem laufenden Zuwachs liegt, da in Beständen in diesem Alter in der Regel nur so genannte Vor- bzw. Pflegennutzungen erfolgen. Erst in den folgenden Jahrzehnten nähert sich die Nutzung mit dem Aufbau von Verjüngungsvorräten und der verstärkten Nutzung der dann älteren Bestände dem laufenden Zuwachs und führt schließlich zu einem Vorratsabbau.

Tab. 10 Prognose¹⁰ der Bundeswaldinventur II zum Holzaufkommen

Waldeigentumsart	Prognoseperiode		
	2008 – 2012	2013 – 2017	2018 – 2022
	Holznutzungspotenzial [m³/a (Efm)]		
Staatswald (Land)	999.000	1.000.000	1.243.000
Körperschaftswald	231.000	213.000	314.000
Privatwald	1.025.000	848.000	905.000
insgesamt	2.255.000	2.061.000	2.462.000
Primärenergieertrag PJ/a	19,66	17,96	21,45

Nach der Prognose der Bundeswaldinventur II ist bis zum Jahr 2020 mit einem Anstieg des Primärenergieertrages von derzeit 15,31 PJ/a auf 21,45 PJ/a (61,6 % des technischen Potenzials bei Unterstellung eines gleichbleibenden Zuwachses) zu rechnen.



Zur Gewährleistung einer nachhaltigen Holznutzung im **Landeswald** ist eine jährliche Verjüngungsfläche von 1.800 ha erforderlich. Deutliche Absenkungen des Holzvorrates sind erst mit dem Übergang zur Verjüngung zulässig. Bei den anderen Waldbesitzarten ist über die zu erwartenden jährlichen Verjüngungsflächen keine Prognose möglich, da keinerlei Aussagen über die Entwicklung des Eigentümerinteresses an der zukünftigen Waldbewirtschaftung vorhanden sind.

Der prognostizierte Anstieg des Holzaufkommens beruht im Wesentlichen auf einer Zunahme im Privatwald. Dazu ist die Mobilisierung der bisher ungenutzten Reserven notwendig.

Diese Nutzungsreserven im Privatwald stehen im Zusammenhang mit den Eigentümerinteressen und der Betriebsstruktur. Da etwa 90 % der Forstbetriebe Waldflächen unter 5 ha besitzen, haben diese Kleinbetriebe allein keinen direkten Marktzugang und einen geringen Professionalisierungsgrad. Beides verhindert eine gewerbliche Verwendung, unabhängig davon, ob diese stofflich oder energetisch orientiert ist.

Der Aufwand für die eigene Brennholzwerbung ist minimal und kann prinzipiell von jedem Eigentümer selbst getragen werden. Bedingt durch die steigenden Preise für fossile Energieträger wie Öl und Gas gewinnt Brennholz zunehmend an Bedeutung. Diese Mengen stehen für die gewerbliche Holznutzung nicht zur Verfügung. Die Mobilisierung bestehender Holznutzungspotenziale im Privatwald mit dem Ziel der gewerblichen Verwendung bedarf aufgrund der beschriebenen Strukturen eines relativ hohen Koordinations- und Steuerungsaufwandes.

Als Folge der Immissionsschäden in den 1970er und 1980er Jahren sind in den **Hoch- und Kammlagen des Erzgebirges** an Stelle von fichtendominierten Wäldern ca. 40.000 ha durch i. d. R. minder produzierende Bestände aus so genannten Übergangsbaumarten bzw. Pionierwäldern bestockt. Deren Umbau in produktive Wälder ist durch einen erheblichen Aufwand gekennzeichnet, erschließt jedoch langfristig weiteres Biomassepotenzial.



Das langfristige Produktionspotenzial¹¹, könnte – trotz ungünstiger klimatischer Wuchsverhältnisse am Erzgebirgskamm – um mindestens 1 m³ (Vfm)/ha*a gesteigert werden. Bezogen auf die Gesamtfläche entspricht dieser Zuwachs einer Holzmenge von ca. 40.000 m³ (Vfm)/a (0,31 PJ/a).

> 11 ausgedrückt in der durchschnittlichen Gesamtwuchsleistung der Baumart bis zum Alter von 100 Jahren (DGZ₁₀₀-Bonität)

3 Abschätzung zur Potenzialentwicklung



Im Landesentwicklungsplan Sachsen¹² ist die Erhöhung der Waldfläche von derzeit 28,3 % auf einen Anteil von 30 % der Landesfläche als Ziel formuliert. Dies erfordert eine Fortsetzung der bisherigen Waldmehrung in einem Flächenumfang von etwa 31.000 ha.

Wird genannter Fläche (31.000 ha) der jährliche Holzzuwachs von 9,2 m³ (Vfm)/ha zugrunde gelegt, würde ein zusätzliches, langfristiges (Holz-) Biomassenutzungspotenzial von jährlich 285.200 m³ (Vfm) (= 2,21 PJ/a) zur Verfügung stehen.

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen dann nicht mehr für die Produktion landwirtschaftlicher Biomasse zu Verfügung stehen.

Diese Abschätzung setzt jedoch voraus, dass das Standortspektrum der Erstaufforstungen und die klimatischen Verhältnisse den zurzeit gegebenen Wuchsbedingungen entsprechen.

Da für die Aufforstungsmaßnahmen vorrangig Bergbaufolgelandschaften oder Gebiete, deren Böden stark erosionsgefährdet sind, in Frage kommen, dürfte das Wuchspotenzial unter dem derzeitigen Durchschnitt liegen. Eine relativ hohe forstliche Biomasseproduktion kann jedoch bei Aufforstungen in waldarmen Regionen und Gebieten, in denen der Wald eine besondere Hochwasserschutzfunktion besitzt, angenommen werden. Hierbei handelt es sich jedoch häufig um die Umwandlung von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Wald. Eine Alternative wird insbesondere in der Anlage von Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen gesehen.

Berücksichtigung von Nutzungseinschränkungen

Bereits heute unterliegen Waldflächen bei ihrer Bewirtschaftung technologischen und funktional bedingten Einschränkungen. Hinweise auf Einschränkungen kann die landesweite Waldfunktionenkartierung geben. So ist z. B. an Steilhängen die Bewirtschaftung technologisch eingeschränkt. Bodenschutzwald nach § 29 SächsWaldG auf 26.600 ha verdeutlicht das davon betroffene Flächenpotenzial.

Eine Bilanz, in welchem Maße Bewirtschaftungseinschränkungen und deren Auswirkungen das Biomassepotenzial beeinflussen, ist gegenwärtig nicht möglich. Ergebnisse zur Analyse und Bewertung rechtlicher (bspw. Wasserschutzgebiete, Bodenschutzwald, Schutzgebiete nach Naturschutzrecht) oder waldfunktionaler Mobilisierungshemmnisse werden im ersten Halbjahr 2008 vorliegen.

Zunahme der Waldfläche

Das heutige Leistungspotenzial der sächsischen Wälder beträgt 9,2 m³ (Vfm)/ha*a (entsprechend der DGZ100-Bonität).

3.3 Biogene Abfälle

Die Eigenkompostierung hat in der Abfallwirtschaft eine besondere Bedeutung, die sowohl aus ökologischer Sicht als auch mit Blick auf die Ressourcenschonung positiv zu bewerten ist. Die Verbrennung kommt als Alternative zur Kompostierung nur bedingt infrage. Dagegen könnte über die Biogasnutzung ein erhebli-



ches Potenzial erschlossen werden, wenn durch Nachkompostierung des Gärrestes ein im Land- und Landschaftsbau nutzbarer Kompost erzeugt wird.

3.4 Zusammenfassung

Das tatsächlich genutzte technische Biomassepotenzial von derzeit 32,9 PJ/a kann bis zum Jahr 2020 – unter der Voraussetzung einer optimalen Ausnutzung aller Reserven – auf bis zu 67,2 PJ/a (vgl. Tabelle 11) gesteigert werden.

Die energetische Nutzung (Strom, Wärme, Kraftstoffe) wird auch weiterhin der Schwerpunkt bei der Verwertung nachwachsender Rohstoffe/Biomasse sein. Ca. 66 % des geschätzten künftigen Potenzials sind diesem Bereich zuzuordnen.

Die Erzeugung von Stamm- und Industrieholz wird auch künftig Priorität besitzen und den Hauptanteil bei der stofflichen Nutzung einnehmen (> 80 %). Wenn auch durchaus z. B. bei Pflanzenölen oder der Verarbeitung von Stärke und Zucker eine zunehmende Tendenz zu verspüren ist, werden dennoch keine Marktanteile in Größenordnungen erreicht werden. Alle weiteren Nutzungszweige spielen eine eher untergeordnete Rolle.

Tab. 11 Abschätzung des technisch nutzbaren Potenzials im Jahre 2020¹³

Erzeugung	Genutzte Biomasse	Biomassepotenzial	
		in [PJ/a]	in [%]
Energetische Nutzung			
Strom/Wärme		36,92	55,0
davon	– Waldholz ¹⁴ – Landw. Kulturen ¹⁵ (117 Tha) – Altholz – Biogas, davon: landw. Reststoffe biogene Abfälle – Getreidestroh (24 % des technischen Potenzials)	3,22 20,7 5,0 4,5 3,5 1,0 3,5	106,04
Biokraftstoffe		7,4	11,0
davon	– landw. Kulturen ¹⁶ (108 Tha) – Altholz (BtL, (100.000 m ³))	6,5 0,9	
Stoffliche Nutzung		22,78	34,0
Stamm-/Industrieholz	Waldholz	18,23	} ca. 65 Tha
Pflanzenöle	landw. Kulturen	4,6 ¹⁷	
Zellstoff/Stärke	landw. Kulturen		
Phytopharmaka	landw. Kulturen	0	
Kompostierung	biogene Abfälle		
Gesamt		67,1	100

- > 13 Mit Bezug auf Tabelle 9 wurde die Annahme unterstellt, dass im Jahr 2020 theoretisch ca. 290 Tha Ackerland für den Nonfood-Bereich zur Verfügung stehen.
- > 14 Vgl. Tab. 10: Es wird die Annahme zugrunde gelegt, dass auch im Jahr 2020 ca. 15 % des Holzaufkommens energetisch und 85 % stofflich genutzt werden.
- > 15 Unterstellt wird ein Ertrag von 10 t/ha TM und ein Energiegehalt von 17,68 MJ/kg TM (vgl. Tab. 2).
- > 16 Für den Biokraftstoffbereich wurden 108 Tha ermittelt, die in Sachsen zur Erfüllung der gesetzlichen Biokraftstoffquotenverpflichtung erforderlich wären (vgl. Anlage 7). Auf der Grundlage der Durchschnittserträge für Weizen und Raps wurde ein Biomassepotenzial von 6,5 PJ für diese Fläche errechnet.
- > 17 Unterstellt werden ein Durchschnittsertrag von 4 t/ha und ein Energiegehalt von 17,68 MJ/kg TM.

4 Sächsische Strategie

Die **Sächsische Staatsregierung** sieht im umweltverträglichen Anbau und der Verwertung nachwachsender Rohstoffe sowie der Biomassennutzung eine sinnvolle Wertschöpfungsalternative für die Land- und Forstwirtschaft und den ländlichen Raum. Diese bedeutet für viele Branchen der Wirtschaft zudem eine Ergänzung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung im Freistaat Sachsen.

Für eine zukunftsfähige und nachhaltige CO₂-arme Energieversorgung ist es unabdingbar, die Nutzung der erneuerbaren Energien zu steigern und gleichzeitig den Gesamtenergiebedarf durch höhere Energieeffizienz und Energieeinsparung zu senken. Dabei sind die unterschiedlichen Wertschöpfungspotenziale und Umweltbelange differenziert zu berücksichtigen.

Die Sächsische Staatsregierung hat in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen, den Bereich erneuerbare Energien zu unterstützen. Insgesamt wurden im Zeitraum 2000 bis 2006 in diesen Bereich

mindestens 364 Mio. Euro investiert (vgl. Anlage 9) und mit Mitteln der EU, des Bundes und des Freistaates Sachsen in Höhe von 87 Mio. Euro unterstützt.

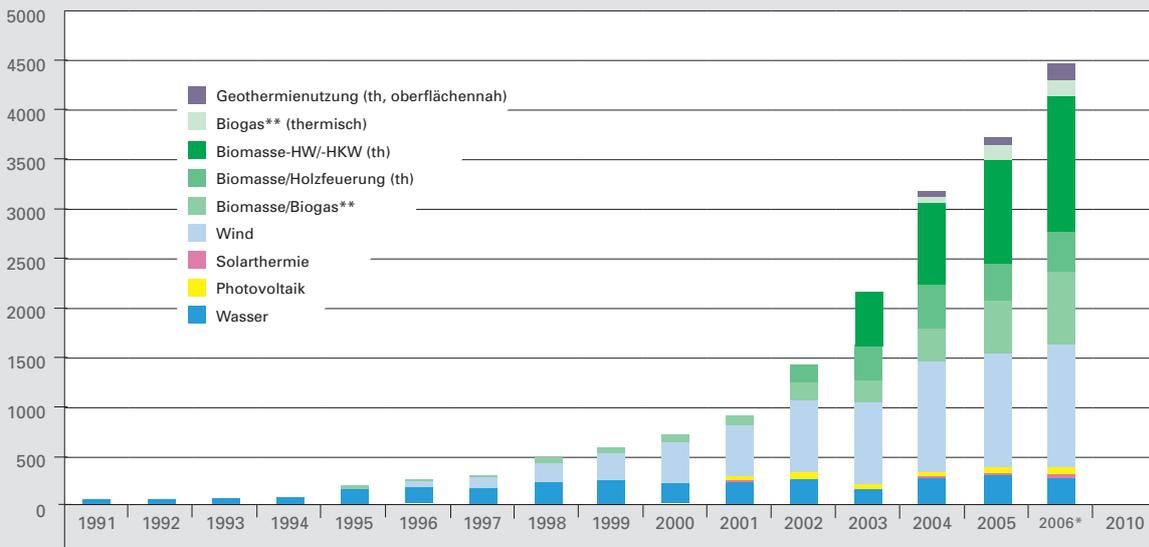
Die sächsischen Umweltqualitätsziele:

1. bis zum Jahr 2010 5 % des Endenergieverbrauchs bei Strom und Wärme (entspricht 4.600 GWh bzw. 16,55 PJ¹) aus erneuerbaren Energien zu decken und
2. den Anteil der Biomasse an den erneuerbaren Energien (Strom und Wärme) von 47 % im Jahr 2000 (= 7,77 PJ) auf 67 % im Jahr 2010 (= 11,08 PJ) zu erhöhen², werden bereits zum Ende des Jahres 2007 erreicht (vgl. Abbildung 11).

In Zukunft liegt bei nachwachsenden Rohstoffen der Schwerpunkt auf der energetischen Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Biokraftstoffen.

Abb. 11 Stand der Nutzung und Zielstellung Erneuerbarer Energien im Freistaat Sachsen (erzeugter Strom und erzeugte Wärme)

Energieerträge E in GWh



Ziel 2010:
Anteil
erneuerbarer
Energien = 5%
am Endenergieverbrauch
entspricht
4600 GWh

** Summe aus Biogas, Deponiegas, Klärgas, sonstige EE

* Strom- und Wärmedaten für 2006 hochgerechnet

Quelle: Sächsisches Landesamt für Statistik, LfUG/EEZ, 03/2007



4.1 Zielvorgaben

Das im Sommer 2007 beschlossene Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung wird im Jahr 2008 zur Novellierung und Änderung bereits bestehender Gesetze und Verordnungen und dem Inkrafttreten neuer Gesetze und Verordnungen führen. Da jedoch zu Redaktionsschluss diese noch nicht vorlagen, wird auf die derzeit bestehende Gesetzgebung Bezug genommen.

Strom- und Wärmeversorgung

Der Anteil der Biomasse am Endenergieverbrauch³ bei Strom und Wärme soll bis zum Jahr 2020 von derzeit 3,41 % auf bis zu 10 % erhöht werden. Dies steht im Einklang mit dem Ziel der Bundesregierung, dass Deutschland bis zum Jahr 2020 seine Treibhausgasemissionen um 40 % (bezogen auf das Basisjahr 1990) reduzieren wird, nachdem die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30 % im gleichen Zeitraum zugestimmt haben. Diese Zustimmung gilt jedoch nur unter dem Vorbehalt, dass sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Emissionsreduzierungen und die wirtschaftlich weit fortgeschrittenen Entwicklungsländer zu einem ihren Verantwortlichkeiten und jeweiligen Fähigkeiten angemessenen Beitrag verpflichten. Unabhängig davon hat sich die EU zu einer mindestens 20 %igen und Deutschland im so genannten „Burden Sharing“ der EU zu einer mindestens 30%igen Reduzierung bis 2020 verpflichtet.

Biokraftstoffe

Umzusetzen ist die im Biokraftstoffquotengesetz verankerte Verpflichtung, bis zum Jahr 2015 den Biokraftstoffanteil insgesamt auf 8 % zu erhöhen. Erforderlich ist dafür die ausreichende Bereitstellung nachhaltig erzeugter Rohstoffe. Die genannte Biokraftstoffquote sollte allerdings kritisch geprüft werden, da die Biomasse durch Vorketten- und Umwandlungsverluste nur zu einem geringen Prozentsatz genutzt wird. Deshalb wird der im Integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung vorgesehene Ausbau des Biokraftstoffanteils bis zum Jahr 2020 auf 20 Volumenprozent (entspricht 17 % energetisch) nicht befürwortet.



Stoffliche Nutzung

Erweiterung der Möglichkeiten für eine stoffliche Nutzung von Biomasse und zur Erhöhung des Rohholzmobilisierungsgrades im Privatwald.

4.2 Handlungsschwerpunkte

Biomassepotenziale/Biomasseaktionspläne

Richtschnur der Energiepolitik der Bundesregierung ist das Zieldreieck aus Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Mit Bezug auf dieses Zieldreieck wurde in Tabelle 12 der aus sächsischer Sicht erforderliche Handlungsbedarf für Politik, Wirtschaft und Forschung dargestellt.

> 3 Der Bezug auf den Endenergieverbrauch ist sinnvoll, da er die Position der Erneuerbaren Energien in der sächsischen Energieversorgung realistischer darstellt. Ein Bezug auf den Primärenergieverbrauch würde den Beitrag der Erneuerbaren Energien unterschätzen, da die sächsische Stromerzeugung vor allem auf Braunkohle basiert, Sachsen ein Stromexportland ist und nichtthermischer EE-Strom bei der Wirkungsgradmethode als Primärenergie zählt.

4 Sächsische Strategie

Tab.12 Handlungsschwerpunkte für Politik, Wirtschaft und Forschung in Sachsen bis 2020

Verwertungslinien	vorhandenes Rohstoffpotenzial	Stand der Nutzung	Klimagasminde- rung bei energet. Nutzung ⁴	Handlungsbedarf			
				Anbau/ Bereitstel- lung	Aufberei- tung	Konver- sion, Technik, Einsatz	Rahmen- beding- ungen
Festbrennstofflinien							
KUP	++	+	+++	+++	++	+	++
Ein-/mehrfähr. Gräser	++	+	+++	++	+++ (Pellets)	+++	++ (Emiss)
Getreidekorn	++	+	++	+	-	++	++ (Emiss)
Waldholz	+++	+	+++	+++	-	-	++ (Privatwald) (Emiss)
Stroh, Heu	++	+	+++	+	++ (Pellets)	+++	++ (Emiss)
Kraftstoffe							
Ethanol aus Getreide	++	++	+	+	-	-	-
Ethanol aus Stroh	++	-	++	-	-	-	-
Biodiesel	+	+++	+	-	-	-	+++
Pflanzenöl	+	+	++	-	-	++	+++
BtL aus Holz/Stroh	+++	-	++	++	+	+++	-
Biogas	+++	+	+++ (s. u.)	+	++	++	+++
Biogas aus							
Gülle	+	+++	+++	-	-	-	++
Energiepflanzen	+++	++	++	+++	-	++	++
biogenen Abfällen	+++	+	++	-	++	++	++
Stoffliche Verwertung							
Waldholz	+++	++		+++	-	-	++ (Privatwald)
Werkstoffliche Verwertung	+++	+		+	+	+++	++

- Null + gering ++ mittel +++ hoch

Handlungsbedarf für Politik, Wirtschaft und Forschung wird insbesondere in folgenden Bereichen gesehen:

Anbau/Bereitstellung

Biomassepotenziale/Biomasseaktionspläne

- Aktualisierung der Erhebungen zu den in Sachsen verfügbaren Biomassepotenzialen.
- Erhebung bislang nicht ermittelter Potenziale wie z. B. Landschaftspflegematerialien
- Erarbeitung regionaler Biomasseaktionspläne, um unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Analysen und der Erfordernisse des Umweltschutzes (z. B. Erosionsschutz) die Rohstoffverfügbarkeit mit den Anlagenerfordernissen abgleichen und anpassen zu können.
- Erstellung von Energie- und Stoffbilanzen, Durchführung einer an regionalen Maßstäben (z. B. Verfügbarkeit der Biomasse, Energieverwertung in Nahwärmenetzen) ausgerichteten Standortsuche für Biomassekraftwerke.
- Ermittlung von belastbaren Daten über die Holznutzung im Freistaat Sachsen und die noch vorhandenen tatsächlich mobilisierbaren Nutzungsreserven.
- Konzentration der energetischen Nutzung von Waldholz auf Potenziale in unmittelbarer Nähe sowie auf die Verbrennung/Vergasung von Rohholz. Erstes korrespondiert mit dem Nutzungsschwerpunkt privater Kleinverbraucher.
- Mobilisierung bisher nicht genutzter Potenziale vor allem im Privatwald durch Schaffung von Anreizen für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse und regionale Cluster – Einführung einer Mobilisierungsprämie für den Holzabsatz für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse im Rahmen der Richtlinie Wald und Forstwirtschaft.
- Erarbeitung und Umsetzung wirksamer Konzepte zur Erschließung der Holzvorräte im Privatwald < 20 ha für eine gewerbliche Nutzung.
- Landwirtschaftliche Betriebe bieten mit ihrer wirtschaftlichen Leistungsstärke einen Ansatz für innovative Lösungen bioenergetischer Anlagen unter Einbeziehung des regional verfügbaren Waldholzes mit der neuen Komponente Kurzumtriebsplantagen. Kooperationen zwischen Waldbesitzer und Landwirt haben eine lange gemeinsame Tradition und können neu belebt zur Entwicklung des ländlichen Raumes beitragen.

Energiepflanzen

- Entwicklung und Etablierung von an den Standort und die jeweilige Verwertung angepassten effizienten und umweltgerechten Anbauverfahren für Kulturarten zur energetischen und stofflichen Nutzung unter Beachtung der Aspekte des Klimawandels.
- Erprobung von Zwischenfrucht- und Mischkulturanbau (ggf. Zweikulturnutzungssystemen).
- Stärkung effizienter Nutzungspfade von Biomasse mit hoher Energiebereitstellung/ha Anbaufläche.
- Optimierung von Anbauverfahren unter Beachtung der sich ändernden klimatischen Bedingungen auf verschiedenen Standorten, insbesondere auf Grenzertragsböden für Marktfrüchte. Erprobung trockenoleranter Arten/Sorten für niederschlagsarme Standorte, Bewertung von Ertrag und Wirtschaftlichkeit.
- Optimierung des Erntetermins zur Erzielung höchstmöglicher Biogaserträge.
- Empfehlungen für land- und forstwirtschaftliche Unternehmen zum umweltgerechten Anbau ein- und mehrjähriger Energiepflanzen.

KUP

- Entwicklung und Erprobung neuer Züchtungsprodukte für Pappel, Weide, Aspe und Robinie in Kurzumtriebsplantagen.
- Ökonomische und ökologische Bewertung weiterer Baumarten wie z. B. Robinie unter Berücksichtigung der Klimaveränderung im Zeitraum bis 2050.
- Senkung der Bereitstellungskosten u. a. durch:
 - Verbesserung der Ertragsleistung der verwendeten Klone und Sorten,
 - Optimierung der Technik und Logistik,
 - Vergrößerung der Anbaufläche,
 - Verbesserung der Besatzsicherheit und der Anbausicherheit von Schnellwuchsplantagen.
- Ableitung von Modellen zur differenzierten Integration der Holzproduktion in zukunftsfähige Betriebskonzepte von Landwirtschaftsbetrieben in Abhängigkeit von der Flächenausstattung.
- Praxisnahe Beratung der land- und forstwirtschaftlichen Unternehmen bei der Anlage von Kurzumtriebsplantagen.
- Ausrichtung der Züchtung auf eine mengenmäßig wirksame und nachhaltige Ausweitung der Produktion für die verschiedenen Nutzungsrichtungen (vor allem auf schlechteren Standorten) und Bereitstellung von geeignetem Vermehrungsgut.

4 Sächsische Strategie

Waldholz

- Forschung zu den möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft und den daraus resultierenden Anforderungen an die Baumarten- und Herkunftswahl, Waldbauverfahren, Waldschutzrisiken etc.
- Aus- bzw. Aufbau von regionalen Kooperationen zwischen Land- und Forstwirten und forstlichen Dienstleistern zur Holzmobilisierung und optimalen Wertschöpfung im ländlichen Raum – regionale Cluster.
- Förderung der Mehrfachnutzung von Waldholz (nach der stofflichen Nutzung werden die Reststoffe energetisch verwertet).
- Wissenstransfer zwischen allen Akteuren und Kommunikation des Themas in der Öffentlichkeit.



Aufbereitung

Ein-/mehrjährige Gräser, Stroh, Heu

- Erschließung halmgutartiger Biomasse als Festbrennstoff, Aufbereitung von Getreidestroh, Miscanthus, Heu und Getreideganzpflanzen zu hochwertigen Pellets und Briketts für einen emissionsarmen Ausbrand.
- Erschließung von Getreidekorn als Festbrennstoff für Feuerungssysteme kleiner und mittlerer Leistungsgröße.

Biogas

- Untersuchungen zur thermischen, chemischen und mechanischen Aufbereitung der Biomasse für Biogasanlagen.

Konversion, Technik, Einsatz

Landwirtschaftliche Reststoffe

- Erschließung von Möglichkeiten zur Verwertung bislang nicht genutzter Potenziale (z. B.: Grassilagen von Grünlandaufwüchsen).
- Untersuchungen zur Verwertung landwirtschaftlicher Koppelprodukte und wirtschaftliche Betrachtung der Verwertungszweige.
- Aufbau einer Wärmeversorgung auf Biomassebasis (>100 kW) als Demonstrationsanlage im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch.
- Erprobung von Feuerungssystemen im kleinen und mittleren Leistungsbereich für halmgutartige Biomasse (Stroh, Heu einschließlich Landschaftspflegeschnittgut, Miscanthus) unter Beachtung von Wirtschaftlichkeit und Immissionsschutzauflagen.
- Untersuchungen zur Schaffung der technischen Voraussetzungen für Anlagen zur thermochemischen Vergasung mit > 250 kW.
- Unterstützung von innovativen Demonstrations- und Praxisanlagen mit Entwicklungs- und Überleitungscharakter.

Pflanzenöl

- Umsetzung von Qualitätssicherungssystemen bei der Produktion, Herstellung und Anwendung von Rapsölkraftstoff.



Biogas

- Förderung der Nutzung der im Biogasprozess anfallenden Wärme in Nahwärmenetzen.
- Förderung von Pilotprojekten zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz und zur Verwendung von Biogas als Kraftstoff.
- Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung.
- Untersuchungen zu Ausgangsstoffen, die eine rentable Erzeugung ermöglichen (Kosubstrate mit hoher Energiedichte, geringem Rohfasergehalt, hoher Biogasausbeute).
- Erprobung von Energiepflanzen mit hohen Fett- und Zuckergehalten sowie ggf. auch hohen Stärkegehalten.
- Untersuchungen zum Einsatz spezieller Bakterienzüchtungen (-selektion) für ein verbessertes Aufschlussvermögen und eine effizientere Prozessbiologie.
- Optimierung des Vergärungsprozesses insbesondere hinsichtlich Gasausbeute und Prozesssicherheit.
- Weiterentwicklung der Trockenfermentation.
- Verbesserung der Nutzung der bei der Stromerzeugung entstehenden Wärme, einschließlich der Kälteerzeugung.
- Alternativen zur Stromerzeugung aus Biogas mit BHKW, bspw. durch die Nutzung von Gasturbinen, Stirling-Motor oder Brennstoffzelle sowie durch Erhöhung des elektrischen Wirkungsgrades für diese Verfahren.
- Alternative Biogasverwendung, bspw. Wärmeerzeugung durch Verbrennung oder durch Aufbereitung, Reinigung und Konzentrierung als Kraftstoff bzw. Einspeisung in das Erdgasnetz.
- Untersuchungen zur Auswirkung der Biogasgülle auf die Bodenfruchtbarkeit.
- Untersuchungen zur Verbesserung der Einsatzmöglichkeiten anfallenden Schnittgutes aus extensiver Grünlandnutzung und Landschaftspflege.

KUP

- Entwicklung kostengünstiger Verfahren zur Trocknung und Aufbereitung des Erntegutes aus Kurzumtriebsflächen zu normierten Brennstoffen (Hackschnitzel, Pellets).
- Anpassung vorhandener Forsterntemaschinen an die speziellen Bedingungen von schwachem Industrieholz.

Werkstoffliche Verwertung

- Entwicklung und Umsetzung von Verfahren bei der Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe zu Biopolymeren und Werkstoffen (auch in Kombination mit konventionellen Kunststoffen), technischen Polymeren, Faser-Verbund-Werkstoffen, Wood-Plastic-Composites (WPC) sowie wirtschaftlich konkurrenzfähigen Bau- und Dämmstoffen.
- Optimierung und Vereinfachung der Bereitstellung und Anwendung von Naturfasern in Verbundwerkstoffen.
- Untersuchungen zur Spritzgussanwendung für naturfaserverstärkte Kunststoffe.
- Prüfung von Inhaltsstoffen von Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen zur Eignung als Pflanzenstärkungsmittel (Wirksamkeit, Qualität, Anbauverfahren, Ernte und Aufbereitung).
- Weiterentwicklung energiesparender Trocknungsverfahren für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen, Nutzung alternativer Energien zur Erhaltung der Konkurrenzfähigkeit des Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzenanbaus in Deutschland.
- Optimierung vorhandener Trocknungsanlagen.
- Anpassung der Holzverarbeitenden Industrie an die sich ändernde Sortimentsstruktur. Mittelfristig ist mit einem steigenden Angebot von schwachdimensionierten Industrieholzsortimenten zu rechnen, was die diesbezügliche Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Verwendung vermindern kann.



4 Sächsische Strategie

Rahmenbedingungen

Biomasse allgemein

- Schaffung der rechtlichen Voraussetzungen zur energetischen Nutzung von Getreide in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen.
- Erstellung eines nationalen Biomasseaktionsplans zum optimierten und auf die Klimaschutzziele abgestimmten Einsatz von Biomasse, der eine in sich abgestimmte Förderstrategie beinhaltet.
- Vorrangige Unterstützung von unter Klimaschutzaspekten effizienten Nutzungspfaden von Biomasse. Verzicht auf über die bindenden Verpflichtungen (Biokraftstoffquotengesetz) hinausgehende Ziele und Aktivitäten im Bereich Biokraftstoffe.
- Etablierung eines an Nachhaltigkeitskriterien ausgerichteten Zertifizierungssystems für Biomasse als Qualitätssiegel unter Berücksichtigung bestehender Systeme zur Zertifizierung nachhaltiger Forstwirtschaft.
- Erstellung von Landnutzungskonzepten unter Berücksichtigung umweltpolitischer Zielsetzungen.
- Erhaltung und weitere Qualifizierung des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG),
- Beibehaltung der Förderung von Forschung/Entwicklung, Unterstützung von Pilot- und Demonstrationsanlagen und -projekten.

Biokraftstoffe

- Schaffung gesicherter und verlässlicher Rahmenbedingungen für den Einsatz biogener Kraftstoffe und weitere Unterstützung der Reinkraftstoffe Biodiesel, Pflanzenöl und E85 als derzeitige einzig marktrelevante Biokraftstoffe durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten (Arbeiten zur Emissionsminderung, Einsatzsicherheit, Qualitätssicherung etc.).
- Förderung des verstärkten Einsatzes biogener Kraftstoffe in der Land- und Forstwirtschaft.
- Erschließung von Möglichkeiten der wirtschaftlichen Verwertung von Koppelprodukten aus der Herstellung biogener Kraftstoffe (Schlempe, Rapspresskuchen u. a.).
- Etablierung von Pflanzenöl-Blockheizkraftwerken, insbesondere in umweltsensiblen Bereichen.
- Änderung der Normen für Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff; Zulassung einer 10%igen Beimischung von Bioethanol zu Vergaserkraftstoff und Biodiesel zu Dieselmotorkraftstoff, sofern damit keine Nachteile hinsichtlich Emissionen, Motorverträglichkeit etc. verbunden sind.
- Mittelfristige Etablierung der Herstellung und des Einsatzes weiterer biogener Kraftstoffe unter Berücksichtigung von Ökonomie und Nachhaltigkeit (z. B. synthetische Kraftstoffe aus Biomasse, Ethanol aus Lignocellulose). Damit verbunden ist auch die Etablierung wirtschaftlicher Biomassevergasungstechnologien im mittleren Leistungsbereich (zwischen 0,5 und 1,5 MW) zur Erzeugung motortauglicher Gasqualitäten.

Stoffliche Verwertung

- Förderung der Mehrfachnutzung von Produkten (nach der stofflichen Nutzung erfolgt die energetische Verwertung).
- Optimierung der Prozessketten hinsichtlich Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit sowie ökonomische und ökologische Bewertung der Verfahren.
- Erschließung von Absatzfeldern für landwirtschaftliche Koppel- und Nebenprodukte (z. B. Stroh, Schlempe, Rapspresskuchen).
- Entwicklung und Etablierung von Verfahren zur ganzheitlichen Nutzung von Pflanzen mit unterschiedlichen Inhaltsstoffen („Bioraffinerie“).
- Schaffung günstiger Rahmenbedingungen für die Etablierung der stofflichen Verwertung biogener Rohstoffe.





Zielkonflikte und Lösungsstrategien

In Sachsen hat die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien in den letzten Jahren einen beträchtlichen Fortschritt erzielt. Mit einer Reihe von energiepolitischen Maßnahmen für erneuerbare Energien auf Bundes- und EU-Ebene wurden neue Chancen auch für die sächsische Landwirtschaft und den ländlichen Raum eröffnet. Zu nennen sind hier u. a. die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) von 2004, die Biomasseverordnung, die Einführung mehrerer Programme zur Förderung von erneuerbaren Energien und speziell von nachwachsenden Rohstoffen sowie die Reformen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP). Darüber hinaus wurden mit der Förderung erneuerbarer Energien über das Förderprogramm Immissions- und Klimaschutz in Sachsen auch für die Land- und Forstwirtschaft Anreize geschaffen, den Anbau und die energetische Verwertung von Biomasse als neuen Betriebszweig zu nutzen. Die vielfältigen Möglichkeiten sind jedoch gegenüber Problemen und Risiken sachlich abzuwägen.

Bislang prägte der Raps den Energiepflanzenanbau in der Landwirtschaft. Zukünftig wird der Einsatz insbesondere von Silomais zur energetischen Verwertung weiter zunehmen. Dadurch wird sich auch die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Nutzungsrichtungen (Nahrungs- und Futtermittelbereich, Erzeugung nachwachsender Rohstoffe/Energiepflanzen) verschärfen, was die Marktposition für die Landwirte eher verbessert.

Für den Anbau nachwachsender Rohstoffe gelten die gleichen umwelt- und fachgesetzlichen Anforderungen einschließlich der Regelungen zu Cross Compliance wie für den Food-Anbau. Alle Maßnahmen bedürfen einer Bewertung und Abwägung hinsichtlich der Belange des Arten-, Biotop-, Boden- und Gewässerschutzes.

Weiterhin gibt bei der ökonomischen wie auch ökologischen Effizienz bestimmter Verwertungstechnologien, insbesondere von Biokraftstoffen, noch offene Fragen. Auch wenn gegenwärtig ausschließlich Biokraftstoffe für eine nachhaltige Mobilität eine wichtige versorgungsstrategische Rolle spielen, müssen bei einer Bewertung zunehmend die Energiebilanzen der gesamten Verfahrenskette berücksichtigt werden. Nur dann können fundierte Aussagen zu den tatsächlichen Auswirkungen der Energieerzeugung aus Biomasse getroffen werden.

Ziel ist es, die bereits erkennbaren vielfältigen positiven Wirkungen weiter zu festigen. Sie betreffen sowohl den Klima- und Ressourcenschutz (Minderung von CO₂-Emissionen, Einsparung fossiler Ressourcen) als auch die gesamte Wertschöpfung einschließlich des Anlagenbaus (Stabilisierung und Schaffung von Arbeitsplätzen, Export deutscher Technologien). Dabei reicht es nicht aus, mit Blick auf eine zukunftsorientierte und nachhaltige Biomassenutzung nur den für die oben beschriebenen einzelnen Biomassepfade erforderlichen Handlungsbedarf zu ermitteln. Es müssen auch Rahmenbedingungen formuliert werden, die eine nachhaltige und somit zukunftssichere energetische Nutzung von Biomasse ermöglichen.

Tab. 13 Kernfragen

Kernfragen für eine zukunftsorientierte nachhaltige Biomassenutzung	
A	Welche Produktlinien versprechen zumindest mittel- oder langfristig (nach Anschubförderung) eine nachhaltige Nutzung?
B	Welche Anbauformen/Produktlinien haben eine positive und damit förderwürdige Energie- und Treibhausgasbilanz ?
C	Welche Anbauverfahren und Produktlinien sind geeignet, einen nachhaltigen Boden-, Gewässer-, Biotop- und Immissionsschutz zu gewährleisten?

Der Freistaat Sachsen beabsichtigt – aufbauend auf den bereits vorliegenden Studien zur Biomassepotenzialermittlung – eine an den Nachhaltigkeitskriterien ausgerichtete Biomassepotenzialabschätzung im regionalen Maßstab vorzunehmen. Eine solche Potenzialabschätzung soll (unter Beachtung der genannten Kernfragen) dazu beitragen, für die nachfolgend näher definierten Zielkonflikte Lösungswege aufzuzeigen.

4 Sächsische Strategie

Tab.14 Zielkonflikte und Lösungsstrategien

Kernfragen	Zielkonflikte	Lösungsstrategie
A	Ausbau von Verarbeitungskapazitäten versus nachhaltig verfügbare Rohstoffbasis in der Land- und Forstwirtschaft.	Diversifizierung von Landwirtschaftssystemen <ul style="list-style-type: none"> – Anpassung bzw. Weiterentwicklung der zur Verfügung stehenden Steuerungsinstrumentarien (Landesentwicklungsplan, Regionale Entwicklungskonzepte mit Biomasseschwerpunkt etc.) – Beratung von Investoren – Mobilisierung von Nutzungsreserven im Privatwald u. a. durch Förderung forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse
A	Einfluss des Klimawandels auf den land- und forstwirtschaftlichen Anbau und steigende Nachfrage nach biogenen Rohstoffen.	Erstellung von Anpassungsstrategien und Untersuchungen im land- und forstwirtschaftlichen Anbau (Arten, Sorten, Anbausysteme, Fruchtfolgen, Düngung, Pflanzenschutz usw.)
A	Pflanzenölkraftstoffe als derzeit einzige Alternative zu Dieselmotoren stehen teilweise Problemen der Qualitätssicherung, der Motorenverträglichkeit, Überschreitungen von Emissionsgrenzwerten und Einsatzbeschränkungen für Abgasnachbehandlungstechnologien gegenüber.	Bundesweit koordinierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Optimierung der Kraftstoffe, der Motorenanpassung und der Abgasbehandlung sowie der Qualitätssicherung.
B	Ungenügende CO ₂ -Vermeidung und Energieausbeute.	Mit Energie- und Treibhausgasbilanzen lassen sich die Klimaauswirkungen der jeweiligen Biomassennutzungspfade zur Energieerzeugung erfassen und bewerten. Bei der Bewertung sind u. a. der Transportaufwand sowie der Treibstoffverbrauch (inkl. Herstellungskosten) zu berücksichtigen. Um zukünftig die Energie- und Treibhausgasbilanzen in der Landwirtschaft positiv zu gestalten, sind mit Blick auf die Biomassennutzung für folgende Aspekte Lösungen zu suchen: <ul style="list-style-type: none"> – Öko- und Energiebilanzierung von Produktions- und Bereitstellungsverfahren inkl. Vorkette, – Senkung des Energieaufwandes pro produzierter Energiemenge durch die Optimierung der Anlagen, Steigerung der Wirkungsgrade/Verbesserung der Anlagentechnik/-technologie.
C	Anbau nachwachsender Rohstoffe sowie Biomassennutzung versus Umwelt- und Naturschutz.	Durch den Energiepflanzenanbau sind strukturelle Veränderungen der Landnutzung bzw. Stoffein- und Stoffausträge nicht auszuschließen, die negative Wirkungen auf die biologische Vielfalt sowie den Naturhaushalt (insbesondere Boden-, Gewässer- und Hochwasserschutz) entfalten können. In erster Linie sind folgende mögliche Risiken zu prüfen: Verarmung der Artenvielfalt (Biodiversität), <ul style="list-style-type: none"> – Beeinträchtigung von Vielfalt und Eigenart des Landschaftsbildes, – Verlust wertvoller Lebensräume und Kleinhabitate, – Verminderung des Offenlandanteils in walddreichen Gebieten, – Erhöhung des Nutzungsdrucks auf Flächen mit naturschutzrechtlichem Status, – Erhöhung der Bodenerosionsgefahr, – Anbau von GVO in und nahe Gebieten mit sensibler Artenausstattung (Natura 2000 etc.). Daneben sind auch positive Auswirkungen der verstärkten Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu prüfen, dazu gehören z. B.: <ul style="list-style-type: none"> – Der Anbau von KUP in strukturarmen Landschaften, – eine Diversifizierung der Kulturarten. Im Ergebnis sind: <ul style="list-style-type: none"> – Umweltqualitätsziele und –standards zu definieren sowie Lösungsstrategien und Kriterien für einen unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten nachhaltigen Anbau von Energiepflanzen zu entwickeln. – Die Flächennutzer über mögliche Umweltauswirkungen verschiedener Formen der Biomassegewinnung und –nutzung zu informieren. – Staatliche Angebote für eine räumlich differenzierte Nutzung und Bewirtschaftung vorhandener Biomassepotenziale (z. B. innerhalb von Schutzgebieten, Gebieten mit Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz etc.) bspw. im Rahmen von Förderprogrammen bereit zu stellen. Die Folgen der möglichen Nutzungsänderungen für die biologische Vielfalt, den Boden-, Gewässer- und Hochwasserschutz sowie deren abfallwirtschaftliche Auswirkungen sind für die spezifischen sächsischen Verhältnisse im Rahmen einer gesonderten Untersuchung abzuschätzen.



Kernfragen	Zielkonflikte	Lösungsstrategie
C	Teilweise kritische Werte für einzelne Emissionen bei der energetischen Verwertung von Biomasse.	Gerade die Verbrennung halmgutartiger Biomasse ist mit erhöhten Emissionswerten verbunden. Deshalb sind – aufbauend auf den bisher erzielten Ergebnissen der bundesweit durchgeführten Messprogramme – auch weiterhin Untersuchungen an repräsentativen Anlagen und die Weiterentwicklung der Anlagentechnik erforderlich.
C	Verstärkte Nutzungsmöglichkeit von GVO im Bereich NAWARO.	Im Bezug auf den Umgang mit GVO ist die gute fachliche Praxis weiterzuentwickeln. Zur Abschätzung der Wirkungen des GVO-Einsatzes auf die Umwelt bedarf es einer verstärkten fachlichen Auseinandersetzung (Novellierung Gentechnikgesetz).
C	Verstärkter Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen zur Biogasproduktion verstärkt Anfall NH ₄ -haltiger Gärreste versus Minderung von NH ₃ -Emissionen.	Emissionsmindernde Verfahrensoptimierung einschließlich Ausbringung (Technik, Zeitpunkt etc.) sowie Entwicklung und Nutzung technischer Innovationen.
C	Einsatz importierter Pflanzenölprodukte (Billigimporte) versus globale Umwelt- und Klimaschutzinteressen.	<ul style="list-style-type: none"> – Begrenzung staatlicher Förderungen auf Produkte, die aus nachweislich nachhaltigem Anbau stammen. Gegenwärtig werden in Deutschland im Auftrag des BMELV entsprechende Kriterien zur Zertifizierung von Biokraftstoffen erarbeitet. – Anpassung des EEG.
A B	Insgesamt ungenügende Wärmenutzung bei der energetischen Verwertung von Biomasse.	<ul style="list-style-type: none"> – Durchführung von Pilotprojekten, – Knüpfung der künftigen Biogasförderung in Sachsen an die Wärmenutzung, – Förderung von Pilotprojekten zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz, – Förderung von Nahwärmenetzen bei der Nutzung von Biomasse.
A B C	Konkurrenz zwischen Food- und Nonfood-Flächen.	<p>Verbesserung der Flächenausnutzung und Steigerung der Produktion/Flächeneinheit z. B. durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Züchtung und Optimierung der Anbauverfahren, – Verbesserung der Effizienz in der Verwertung, – Anpassung der Rahmenbedingungen.
A B C	Stoffliche Nutzung versus energetische Nutzung.	<ul style="list-style-type: none"> – Verbesserung der Rahmenbedingungen zur stofflichen Nutzung, – Kombination der Verwertungen planen (erst stoffliche Nutzung, nach Gebrauch energetische Verwertung der Produkte).
A B C	Konkurrenz zwischen verschiedenen energetischen Nutzungspfaden.	<ul style="list-style-type: none"> – Mobilisierung von Nutzungsreserven vor allem im Privatwald u. a. durch Förderung forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse, – Erarbeitung regionaler Biomasseaktionspläne, um die Rohstoffverfügbarkeit mit den Anlagenerfordernissen abgleichen und anpassen zu können.
A B C	Gleichrangigkeit der Waldfunktionen versus Intensivierung der Nutzfunktion.	<ul style="list-style-type: none"> – Verbesserung der Flächenausnutzung unter Berücksichtigung der Waldfunktionen vor allem im Klein- und Kleinst-Privatwald, – Verstärkte Anlage von KUP auf landwirtschaftlichen Flächen zur stofflichen Nutzung, – Verbesserung der Möglichkeiten für eine stoffliche Nutzung pflanzlicher Biomasse, – Verbesserung der waldbaulichen Verfahren.

4 Sächsische Strategie

4.3 Umsetzung der Strategie

Politische und rechtliche Rahmenbedingungen

Neben der Lösung von fachlichen Problemen und einer zielgruppenorientierten Öffentlichkeitsarbeit gilt es, aktiv auf die Gestaltung von Rahmenbedingungen einzuwirken, gesetzliche Grundlagen zu schaffen, Hemmnisse zu beseitigen und effiziente Strukturen zu entwickeln.

Deshalb setzt sich der Freistaat Sachsen für die Schaffung folgender Rahmenbedingungen ein:

Handlungsbedarf:

- **Schaffung der rechtlichen Voraussetzungen für die energetische und umweltverträgliche Verwertung von Getreidekörnern im Rahmen der 1. BImSchV.**
- **Sicherstellung der Mineralölsteuerermäßigung für Biokraftstoffe in der Land- und Forstwirtschaft über das Jahr 2012 hinaus.**
- **Ausnahme der Kurzumtriebsplantagen im Bundeswaldgesetz vom Waldbegriff.**

Förderung

Nachwachsende Rohstoffe und Erneuerbare Energien werden auch in der künftigen Förderperiode einen besonderen Stellenwert einnehmen. Die künftige sächsische Förderstrategie auf diesem Gebiet legt den Schwerpunkt vor allem auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Stärkung effizienter Nutzungspfade von Biomasse. Die Kraft-Wärme-Kopplung nimmt dabei einen besonderen Stellenwert ein. Die Förderprogramme sind im Internet unter: www.foerderfibel.sachsen.de abrufbar.

Förderung von Investitionen (Wirtschaft)

- Nach der „Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit zur Förderung der gewerblichen Wirtschaft einschließlich der Tourismuswirtschaft im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (RIGA)“ – gültig ab: 1.01.2007 – sind auch Vorhaben förderfähig, die mehr oder weniger dem Bereich nachwachsende Rohstoffe zuzuordnen sind.
- Nach der „Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der Marktstrukturverbesserung und von Zusammenschlüssen“ (RL MSV/2007 – gültig ab 2007) können Investitionen zur Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse zu Produkten im Bereich nachwachsender Rohstoffe gefördert werden, sofern das Endprodukt weiterhin ein landwirtschaftliches Erzeugnis gemäß Anhang I des EG-Vertrages ist. Eine Förderung ist bis zur Genehmigung durch die EU-Kommission nur für kleine und mittlere Unternehmen möglich, nach der EU-Genehmigung soll die Förderung auch für Unternehmen mit weniger als 750 Beschäftigten oder mit einem Jahresumsatz von weniger als 200 Mio. EUR eröffnet werden.





Förderung von Investitionen (Landwirtschaft)

- Die „Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der Land- und Ernährungswirtschaft im Rahmen des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Land- und Ernährungswirtschaft – RL LuE/2007“ (im Entwurf) unterstützt ab 2007 investive Maßnahmen im landwirtschaftlichen Unternehmen. Diese Maßnahmen müssen z. B. die Weiterverarbeitung landwirtschaftlicher Produkte im Landwirtschaftsbetrieb selbst (Diversifizierung) oder die Energieerzeugung und die energetische Biomassennutzung befördern. Eine Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben auf diesen Gebieten ist ebenfalls möglich. Darüber hinaus wird das Anlegen mehrjährig nutzbarer Energiepflanzenplantagen bezuschusst. (siehe Programmteil A, Punkt 2.1 bis 2.10).

Förderung von Investitionen im Bereich Umwelt und Energie

- Die gemeinsame Förderrichtlinie des SMUL und des SMWA „Energieeffizienz und Klimaschutz (RL EuK/2007)“ fördert neben Vorhaben zur Steigerung der Energieeffizienz vor allem auch Vorhaben zur Stärkung effizienter Nutzungspfade von Biomasse:
 - Energiekonzepte, Energieautarkie,
 - BHKW auf Basis erneuerbarer Energien,
 - Innovative Technologien zur energetischen Verwertung von Biomasse in Verbrennungs- und Vergasungsanlagen,
 - Biogasanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung,
 - Aufbereitung von Biogas für die Gasnetzeinspeisung, Tankstellen etc.

Förderung von Investitionen im Bereich Wald und Forstwirtschaft / Förderung der forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse

- Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen und der ökologischen Waldmehrung im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Agrarumweltmaßnahmen und Waldmehrung – RL AuW/2007 vom 8.05.2007, Programmteil B: ökologische Waldmehrung (ÖW).
- Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der naturnahen Waldbewirtschaftung, forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse und des Naturschutzes im Wald im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Wald und Forstwirtschaft – RL WuF/2007).
Wesentliche Inhalte sind:
 - Waldumbau,
 - Forstlicher Wege- und Brückenbau,
 - Investiver Naturschutz im Wald,
 - Förderung von forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen (Holzmobilisierungsprämie).



4 Sächsische Strategie

Förderung von Forschung und Entwicklung

- In gewerblichen Unternehmen können Forschungs- und Entwicklungsprojekte (FuE) sowie Verbundvorhaben mit Forschungseinrichtungen im Rahmen der „Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit über die Gewährung von Zuwendungen für Projekte zur Entwicklung neuer oder neuartiger Produkte und Verfahren im Freistaat Sachsen (Einzelbetriebliche FuE-Projektförderung) unterstützt werden.
- Das INTERREG III A-Programm unterstützt Projekte mit grenzüberschreitendem Charakter in den sächsischen Grenzgebieten zu Polen und der Tschechischen Republik, die der Aufwertung der Grenzregion dienen und die grenzüberschreitende Zusammenarbeit voranbringen („Richtlinie der Sächsischen Staatskanzlei zur Umsetzung der Gemeinschaftsinitiative INTERREG III A im Freistaat Sachsen“).
- Im Mittelpunkt der LEADER+-Förderung stehen in den jeweiligen Regionen die Nutzung der natürlichen und kulturellen Potenziale, die Verbesserung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zur Schaffung von Arbeitsplätzen, die Verbesserung der Organisation und die Vernetzung. Zum Erreichen dieser Ziele dienen auch Vorhaben zu Anbau, Verwertung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe („Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Umsetzung der Gemeinschaftsinitiative des ländlichen Raumes (LEADER+) im Freistaat Sachsen (RL-Nr.: 58/2005)“)

Forschung

Im Sondergutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen (2007) wurde ausdrücklich eine Stärkung der vorhandenen Forschungsaktivitäten entsprechend der Wirksamkeit der Biomasseförderung angemahnt.

Zur Entwicklung von angepassten Lösungsstrategien ist daher eine anwendungsorientierte Begleitforschung notwendig, um unerwünschte Wirkungen des Biomasseanbaus und der Biomassenutzung auf den Naturhaushalt sowie Fehlallokationen eingesetzter Ressourcen zu verhindern.

Durch die Entscheidung zur Ansiedlung des Deutschen Biomasse-Forschungszentrums (DBFZ) in Leipzig hat die bundesweite und regionale Biomasseforschung eine Stärkung erfahren. Während das DBFZ eine eher technische Profilierung u. a. in den Bereichen Biokraftstoffe und Biogas anstrebt, konzentrieren sich die landesspezifischen FuE-Aktivitäten in Sachsen (SMUL) auf anwendungsorientierte Vorhaben zur:

- Verbesserung der Wertschöpfung im ländlichen Raum durch Stärkung der regionalen Kreislaufwirtschaft (Clusterbildung),
- Bewertung und Optimierung von Stoffstrombilanzen und -management,
- Entwicklung regional optimierter Kulturarten, Sorten und Anbauverfahren, insbesondere unter dem Aspekt des Klimawandels,
- Erhaltung und Erweiterung der genetischen Ressourcen,
- betriebliche Minimierung des Energie- und Stoffeintrages,
- Vermeidung nachteiliger Umweltwirkungen (vgl. Tabelle 14) infolge der möglichen Bildung von lokalen Monostrukturen,
- Bewertung optimaler Anlagegrößen,
- Entwicklung biotechnischer Verfahren zur Erhöhung der Energieeffizienz,
- Entwicklung biosynthetischer Verfahren zur Stoffproduktion.





Die vorbetrieblichen FuE-Vorhaben werden durch betriebliche Forschungsförderung (SMWA) ergänzt. Das Lehr- und Versuchsgut Köllitsch (LVG) erhält eine spezifische Ausrichtung für Pilot- und Demonstrationsvorhaben. Die vorhandene und weiterzuentwickelnde Landeskompetenz wird durch Verbundprojekte im Rahmen der länderübergreifenden Forschungszusammenarbeit sowie durch Beteiligung an einschlägigen Bundesforschungsprogrammen (z. B. FNR) synergetisch erweitert.

Aus-, Fort- und Weiterbildung

- Integration der Themenfelder nachwachsende Rohstoffe durch Initiative des SMUL in die Schul- und Lehrausbildung in Sachsen (Lehrpläne, Projekttag etc.).
- Integration der Themenfelder nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien in die Aus- und Weiterbildung.
- Ausbau des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch zum Ausbildungs- und Demonstrationszentrum für nachwachsende Rohstoffe.
- Weiterbildung für Land- und Forstwirte.

Öffentlichkeitsarbeit

- Nutzung des Dialogprozesses „Landwirtschaft hat Zukunft“ des SMUL, um das Themenfeld „Nachhaltiger Anbau und Verwertung von Biomasse/Nachwachsende Rohstoffe“ stärker hervorzuheben.
- Durchführung von Fachveranstaltungen mit Themenschwerpunkt „Nachhaltiger Anbau und Verwertung von Biomasse/Nachwachsende Rohstoffe“.
- Informationen der Fachöffentlichkeit auf Messen, Fachtagungen und in Fachzeitschriften.
- Präsentation der Themengebiete auf regionalen Veranstaltungen, u. a. „Tag der Sachsen“.



5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Auch in Zukunft wird die Hauptaufgabe der Landwirtschaft die Erzeugung von qualitativ hochwertigen und gesunden Lebensmitteln sein. Der Schwerpunkt der Forstwirtschaft wird weiterhin in der Produktion von Holz zur stofflichen Verwertung liegen. Darüber hinaus gilt es, die in Land- und Forstwirtschaft zur Verfügung stehenden Biomassepotenziale zu erschließen, um den auf EU- und Bundesebene gesetzten Zielen zu entsprechen. Dabei sind im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung die Anforderungen des Umwelt- und Ressourcenschutzes zu beachten.

Der EU-Aktionsplan¹ legt dar, wie die Nutzung von Biomasse durch Schaffung wirtschaftlicher Anreize und die Beseitigung von Hindernissen gefördert werden kann. Dadurch lässt sich einerseits einer zunehmenden Abhängigkeit der EU von Energieeinfuhren aufgrund der Endlichkeit fossiler Ressourcen und den daraus resultierenden hohen Ölpreisen entgegenwirken und andererseits den Klimaschutzzielen gerecht werden. Im Vordergrund der Energiepolitik stehen z. B. die Notwendigkeit zur Verringerung des Energiebedarfs, eine intensive Nutzung erneuerbarer Energiequellen und die Diversifizierung der Energiequellen.

Mit einer Verdopplung des Biomasseeinsatzes in der EU könnten die Energieeinfuhren von 48 % auf 42 % und die Treibhausgasemissionen um jährlich 209 Mio. t CO₂-Äquivalent verringert werden. Darüber hinaus würde genannte Verdopplung 250.000 bis 300.000 Arbeitsplätze schaffen. Diese positiven Effekte kommen vor allem in solchen Ländern wie Deutschland zum Tragen, die aufgrund ihrer gesetzlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen entsprechende Voraussetzungen geschaffen haben.

Wird – bezogen auf das sächsische Nonfood-Kulturspektrum – der spezifische Arbeitskräftebedarf/ha zugrunde gelegt, werden in Sachsen ca. 450 Arbeitskräfte für diesen Bereich benötigt². Eine Studie des Sächsischen Energieeffizienzentrums hat zudem ergeben, dass im Bereich der Erneuerbaren Energien in Sachsen derzeit ca. 5.390 Arbeitskräfte beschäftigt werden. Diese positiven Auswirkungen können sich durch eine Steigerung der effektiven Biomassennutzung weiter verstärken.



Wie die Kapitel 2 und 3 zeigen, können in der Land- und Forstwirtschaft künftig noch erhebliche Potenziale für die Erzeugung von Biomasse mobilisiert und dadurch ein erheblicher Beitrag zum Klimaschutz sowie zu einer Ressourcen schonenden Energie- und Rohstoffversorgung geleistet werden. Um jedoch diese Mobilisierung der Potenziale zu erreichen, bedarf es der Umsetzung der in Kapitel 4 dargestellten Handlungsschwerpunkte.

Einige der genannten Schwerpunkte sind nur auf EU- oder Bundesebene realisierbar. Dennoch wird die an den Handlungsfeldern auszurichtende angewandte Forschung der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, des Landesamtes für Umwelt und Geologie und des Staatsbetriebes Sachsenforst einen wesentlichen Beitrag leisten, Antworten auf die verschiedenen Fragestellungen zu finden und zur Lösung der Zielkonflikte beizutragen.

Die Nutzung von Biomasse bedeutet eine zukunfts-trächtige Alternative und trägt in hohem Maße dazu bei, Wertschöpfungspotenziale im ländlichen Raum zu erschließen. Angewandte Forschung und Förderung im Freistaat Sachsen sind deshalb vorrangig auf folgende im Einklang mit den Forderungen der EU stehende Schwerpunkte gerichtet:

1. Verstärkte stoffliche Nutzung von pflanzlicher Biomasse,
2. verstärkte Nutzung von Biomasse zur Wärmeerzeugung,
3. Nutzung aller kosteneffizienten und ökologisch vertretbaren Möglichkeiten der Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse,
4. Effiziente Erzeugung und effizienter Einsatz von Biokraftstoffen.

Das Konzept „Energie für die Zukunft – Sachsens Potenzial an nachwachsenden Rohstoffen/Biomasse“ wird als wesentliche Grundlage auch in weiteren Konzepten des SMUL Berücksichtigung finden.



Anlage 1 Rahmenbedingungen und Förderprogramme

EU-Förderprogramme (2007 – 2013) mit thematischem Bezug zur Biomasse

- a) 7. Forschungsrahmenprogramm
Spezifisches Programm: **Kooperation**
Themenbereiche:
– Lebensmittel, Landwirtschaft, Fischerei und Biotechnologie
– Energie
– Umwelt
- b) Intelligent Energy Europe (IEE)
Wesentliche Ziele:
– Umsetzung energiepolitischer Rechtsvorschriften der EU
– Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und weitere Senkung des Energieverbrauchs
– Markteinführung innovativer Technologien
- c) EU-LIFE+ (Programmdokument noch im Entwurf)
Teilbereich: **Umweltpolitik und gute Verwaltungspraxis**
Themen: Klimawandel, Wasser, Bodenschutz, natürliche Ressourcen, Wälder

Teilbereich: **Information und Kommunikation**
- d) Ziel-3 (grenzübergreifende Zusammenarbeit mit Polen bzw. Tschechien)
Priorität 2: **Entwicklung der Wirtschaft und des Tourismus**
Vorhabensbereich 1: Wirtschaftliche Kooperation und Entwicklung grenzübergreifender wirtschaftlicher Struktur
1.2: Unterstützung von Forschung und technologischer Entwicklung, insbesondere von Zukunftstechnologien

Priorität 3: **Verbesserung der Situation von Natur- und Umwelt**
Vorhabensbereich 1: Maßnahmen im Bereich Klimaschutz, Wald- und Naturschutz, Landschaftspflege
1.3: Planung, Management und Umsetzung von Maßnahmen im Bereich erneuerbarer Energien
1.4: Information und Kommunikation

Bundesebene

Wesentliche Programme des Bundes zu nachwachsenden Rohstoffen¹

- Programme zur Forschungsförderung
 - Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV und Richtlinie „Demonstrationsvorhaben Bioenergie“, befristet bis 31. 12. 2010
 - Förderprogramm der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

- Programme zur Förderung der Markteinführung
 - Markteinführungsprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMELV mit den Richtlinien:
 - > Biogene Schmierstoffe
 - > Eigenverbrauchstankstellen
 - > Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
 - Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien des BMU

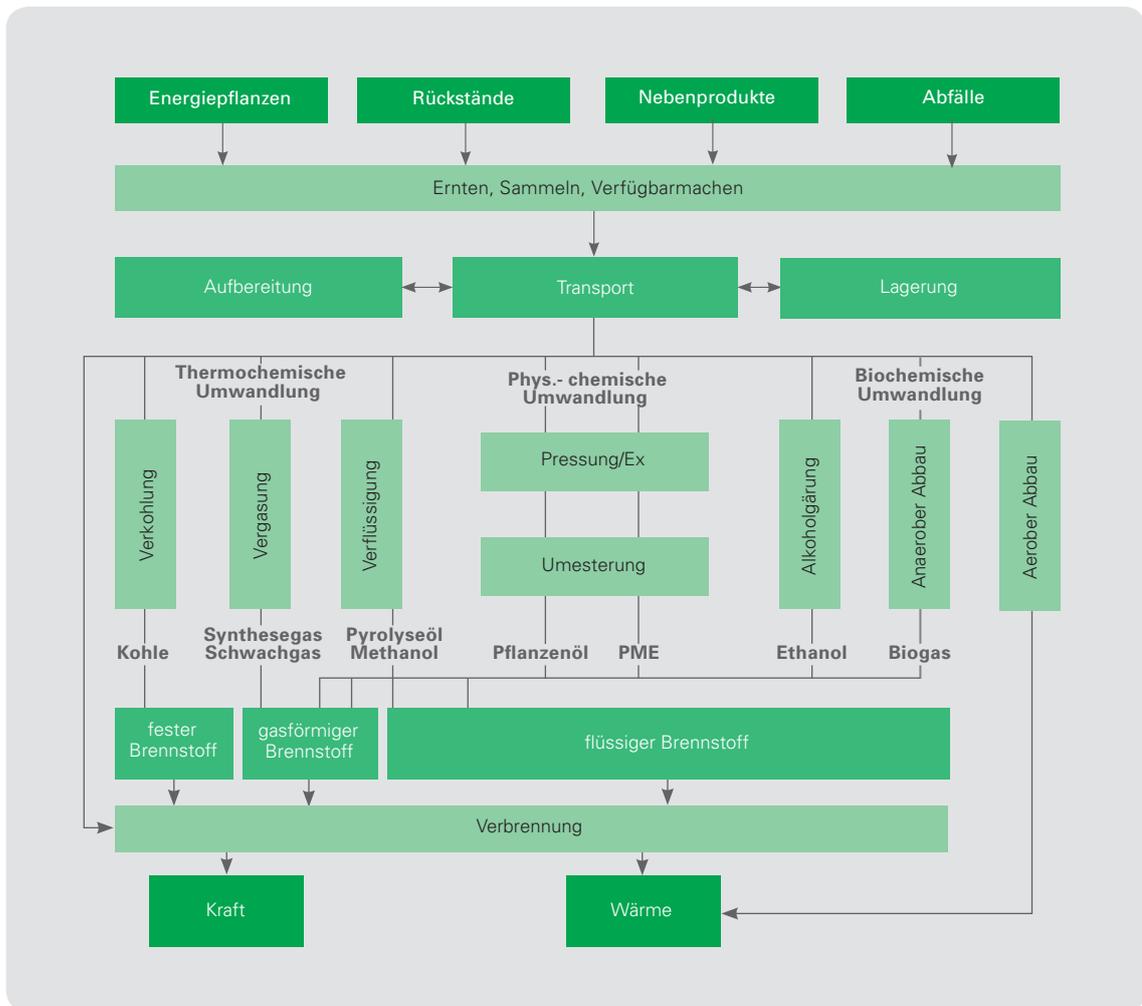
- Förderung von Investitionsvorhaben (Auszug; siehe www.kfw-foerderbank.de/)
 - KfW-Programm Erneuerbare Energien
 - KfW-Programm zur CO₂-Gebäudesanierung
 - KfW-Programm „Kapital für Arbeit und Investitionen“
 - ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm
 - BMU-Umweltinnovationsprogramm zur Förderung von Investitionen mit Demonstrationscharakter

Anlage 2 Anbauentwicklung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen in [ha]

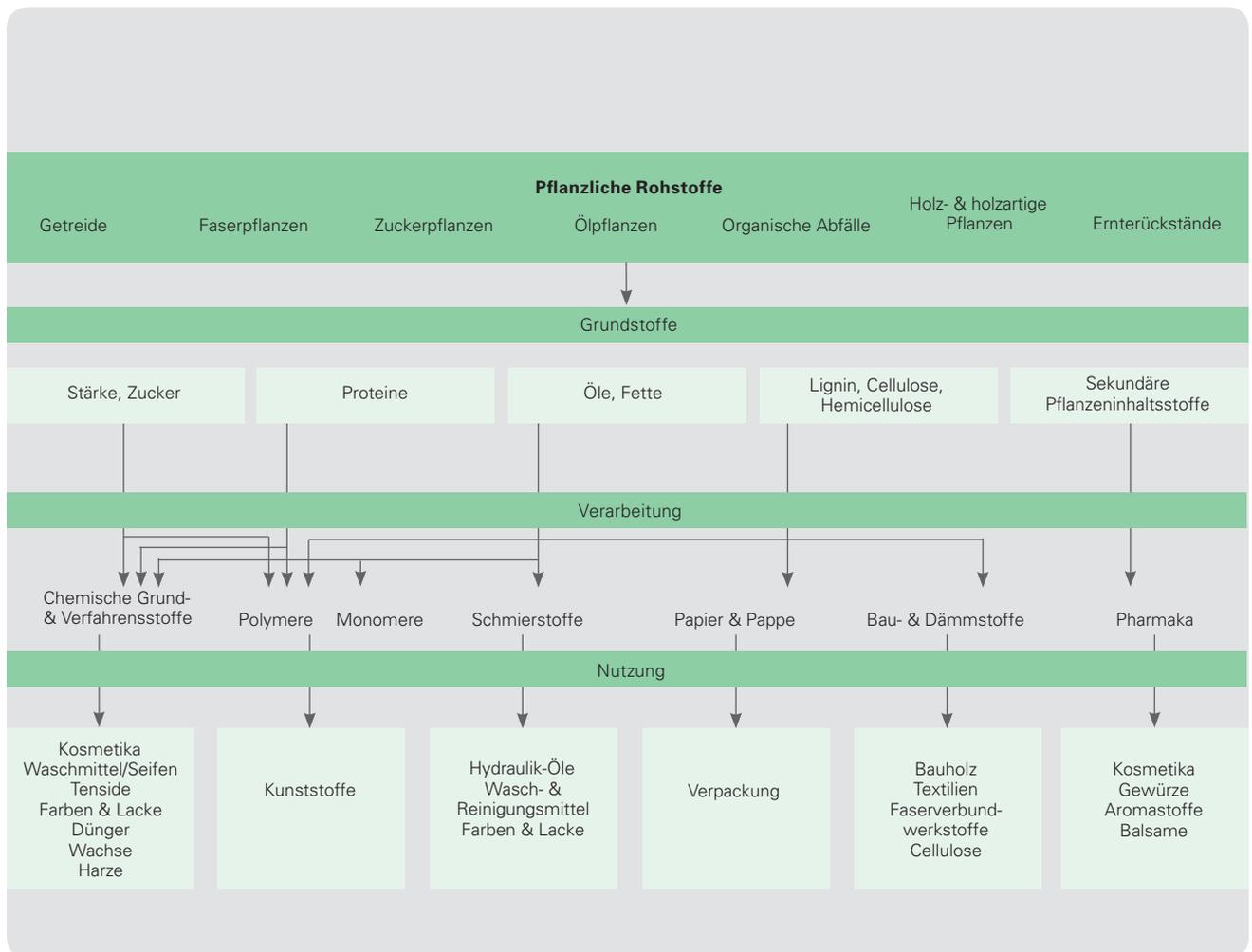
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 ²
Nachwachsende Rohstoffe							
Flächenstilllegung	10 %	10 %	10 %	10 %	5 %	8,47 %	8,47 %
OO-Raps	45.280	41.170	43.365	41.127	29.708	38.231	38.349
Eruca-Raps	3.140	2.547	1.928	2.002	1.523	1.862	1.621
Sonnenblumen	295	103	107	421	90	36	51
Öllein	43						
Winterweizen						374	783
Mais							13
Silomais	9			17	18		262
Getreideganzpflanzen				24	30	126	44
Gras			70				
Miscanthus/Pappeln/Weiden	73	72	72	72	70	72	72
Andere		3	14				182
Summe	48.840	43.895	45.556	43.663	31.439	40.701	41.377
Stilllegungsfläche	85.425	78.935	79.820	83.070	63.138	66.405	66.835
Anteil NWR in %	57,2 %	55,6 %	57,1 %	52,6 %	49,8 %	61,3 %	61,9 %
Anbau mit Energiepflanzenprämie außerhalb der Stilllegung							
Winterraps					4.565	6.171	6.806
Getreideganzpflanzen						105	258
andere Ganzpflanzen							190
Winter- und Sommerweizen					10	6.155	5.693
Erbsen/Pisum s.						4	9
Roggen (Wi)					2.248	3.880	2.224
schnellw. Forstgehölze							11
Triticale (Wi)					268	650	504
Wintergerste					66	23	49
Silomais						411	1.627
Hafer und Gräser						10	99
Sonstige							
Gesamt					7.158	17.409	17.470
Anbau auf übrigem AL (geschätzt) ² :	~ 22.100	~ 25.800	~ 30.700	~ 29.700	~ 43.800	~ 47.800	~ 48.600
davon:							
Heil- und Gewürzpflanzen	105	90	90	107	91	135	170
Erucaraps zur Körnergewinnung	693	779	1.090	899	766		
Stärkekartoffeln	842	773	843	733	841	638	480
Lein zur Fasergewinnung (Flachs)	147	150	141	70	27	2	5
Pappeln, Niederwald (Kurzumtrieb)	11	13	13	15	8	21	37
Hanf zur Fasergewinnung	109	12	16	26	40	309	6
Miscanthus (Chinaschilf)		1	1		1	2	1
Nonfood gesamt	~ 70.900	~ 69.700	~ 76.300	~ 73.400	~ 82.400	~ 106.000	~ 108.000

> 2 Bundesweite Schätzwerte der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. wurden auf sächsische Anbauzahlen übertragen (Quelle: Agrarbericht, BLE)

Anlage 3 Energetische Nutzung von Biomasse



Anlage 4 Stoffliche Nutzung von Biomasse



Anlagen

Anlage 5 Gegenwärtiges Potenzial an Biomasse zur stofflichen und energetischen Verwertung im Freistaat Sachsen und Stand der Nutzung

Biomasse	technisches Potenzial Trockenmasse 1.000 t/a bzw. 1.000 m ³ /a	Primär- Energieertrag PJ/a	Nutzungsgrad im Jahr 2006	
			%	PJ/a
Forst	2.250 t/a 4.500 m ³	34,80	44	15,31
Nebenprodukte aus der Landwirtschaft:				
– Pflanzenbau	1.135,8 (1.008,3) ³	19,70 (17,50)	0	0
– Biogas ⁴	209.201 m ³	4,30	71	3,05
Anbau nachwachsender Rohstoffe	1.340	23,70	32	7,64
Alt- und Industrierestholz	333,8	5,90	100	5,90
Biogene Abfälle	217,04	1,00	100	1,00
Gesamt	5.276,6 (5.149,1) t TM 209.201 m³ Biogas	89,90 (87,20) PJ/a	32,9 PJ/a	

Anlage 6 Typische Massen- und Energieerträge in der Land- und Forstwirtschaft

Rückstände	zugrunde gelegter Massenertrag (W= 15 %) t/(ha und a)	Mittlerer Heizwert Hu (W=15 %) MJ/kg	Brutto-Jahres- brennstofftertrag MWh/(ha und a)	Heizöläquivalent l/(ha und a)
Waldrestholz	1,0	15,6	4,0	434
Rapsstroh	4,5	14,2	18,0	1.771
Landschaftspflegeheu	4,5	14,4	18,0	1.803
Getreidestroh	6,0	14,3	24,0	2.390
Energiepflanzen				
Getreidekörner	7,0	14,0	27,0	2.722
Futtergräser	8,0	13,6	30,0	3.016
Getreideganzpflanzen	13,0	14,1	51,0	5.086
KUP (Pappeln, Weiden)	12,0	15,4	51,0	5.120
Miscanthus (Chinaschilf, ab 3. Jahr)	15,0	14,6	61,0	6.081

Quelle: FNR, Basisdaten Bioenergie Deutschland, 2005

- > 3 Angaben in Klammern unterstellen mit Bezug auf die Potenzialabschätzung zum Anbau landwirtschaftlicher Kulturen, dass auf der geschätzten Fläche von 134.000 ha 50 % Raps, 25 % Getreide und 25 % sonstige Kulturen angebaut werden. Die auf diesen Flächen erzeugten Getreidestroh- und Rapsstrohpotenziale wurden von den in Tabelle 3 ermittelten Gesamtstroh- und Rapsstrohmengen abgezogen und stellen die weiterführende Berechnungsgrundlage dar.
- > 4 Nur tierische Exkremente und Futterreststoffe berücksichtigt!

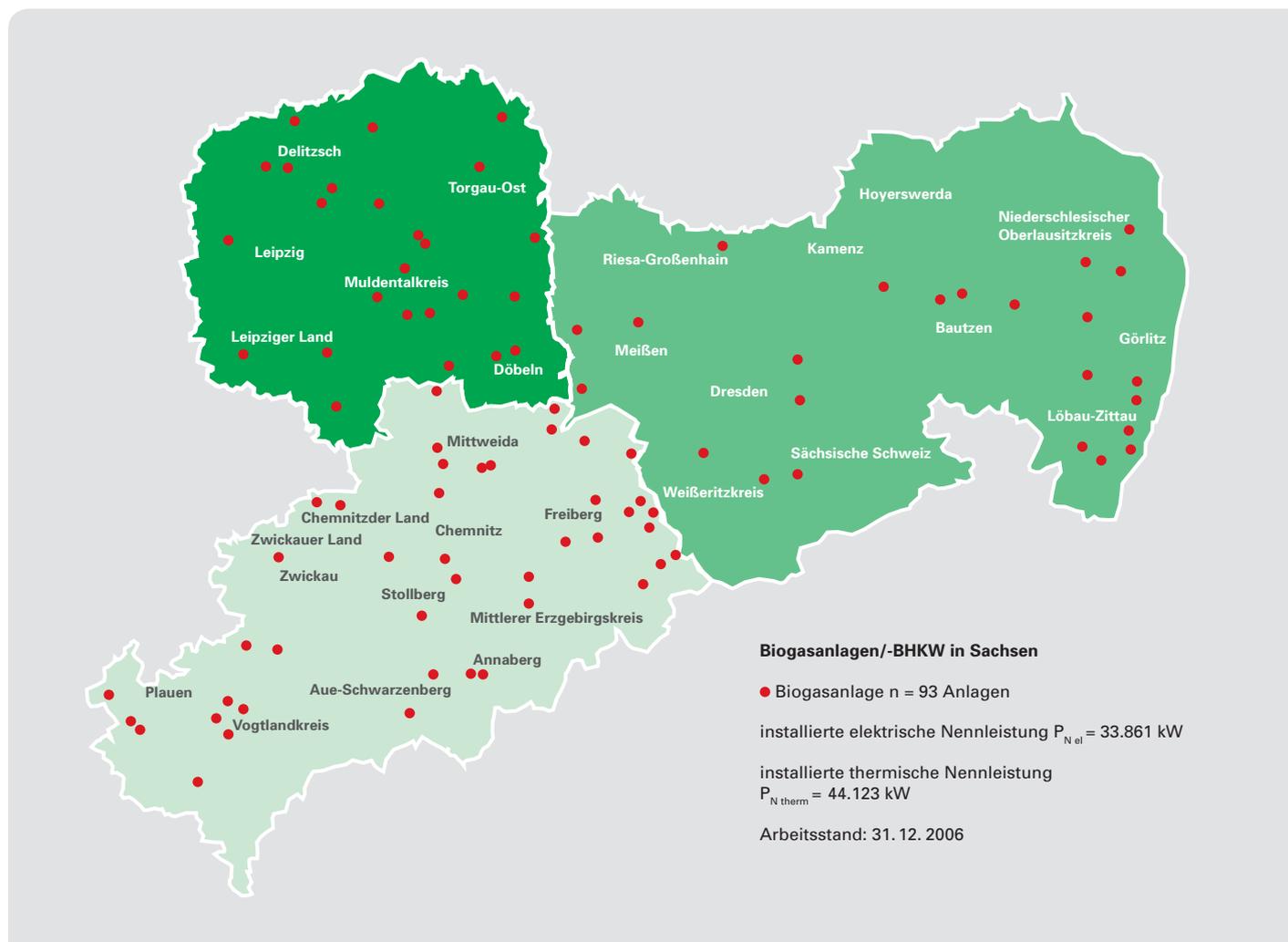
Anlage 7 Mindestbedarf an Biokraftstoffen in Sachsen entsprechend dem Biokraftstoffquotengesetz – Zielstellung bis 2015

Jahr	Kraftstoffverbrauch Mio. t	Biokraftstoffquote (kal %)			1.000 m ³ nach Gesamtquote		Rohstoffbedarf (1.000 t)		Flächenbedarf in 1.000 ha (Weizen und Raps gesamt)
		VK	DK	Gesamt	Bioethanol	Biodiesel	Bioethanol (Weizen)	Biodiesel (Raps)	
2007	2,11	1,20	4,40	-	23	67	54	133	53
2008	2,09	2,00	4,40	-	37	67	88	134	59
2009	2,09	2,80	4,40	6,25	114	97	268	193	111
2010	2,07	3,60	4,40	6,75	120	105	283	209	116
2015	1,93	3,60	4,40	8,00	124	121	292	242	118
2020	1,76	3,60	4,40	8,00	113	110	266	220	108

Quelle: Grunert, 2007

Der Kraftstoffbedarf in Sachsen wurde an Hand des jeweiligen Anteils des sächsischen Diesel- bzw. Ottokraftstoffverbrauchs am deutschen Gesamtverbrauch im Jahr 2004 und der Mineralölwirtschaftsverband-Prognose für die Bundesrepublik Deutschland (MWW, 2006) berechnet.

Anlage 8 Standorte sächsischer Biogasanlagen/BHKW



Anlagen

Anlage 9 Ausgereichte Fördermittel ab 2000 im Bereich Nachwachsende Rohstoffe im Freistaat Sachsen

RL/Förderprogramm	Investitionsvolumen	Zuwendungsbetrag
Naturnahe Waldbewirtschaftung	2.260.222,00	904.088,80
LEADER	14.188.117,20	3.242.447,16
Immissions- und Klimaschutzprogramm	85.000.000*	18.497.369,15
GA (SMWA)	132.674.658,30	28.944.953,18
GA (SMWA) FuE	16.403.248,00	10.115.868,00
GAK	113.902.728,64	24.933.593,91
davon: – RL 51 Biogas	113.466.067,56	24.801.092,91
– RL 51 Holz	129.694,08	40.412,00
– RL 51 Raps BHKW	306.967,00	92.089,00
INTERREG	**	569.116,70
Summe	364.428.974,14	87.207.436,9

* Angaben wurden geschätzt ** Schätzwert nicht möglich

Quellenangaben

- AEBIOM: Übersicht: Ergänzt nach „Boosting Bioenergy in Europe“ (2006)
- BIWA – Consult GbR Freiberg: Die Klimarelevanz der Abfallwirtschaft im Freistaat Sachsen, Teil 3 – Untersuchungen von Holzabfällen im Freistaat Sachsen – Holzabfallkonzept, (2001)
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): Jahresbericht 2005/2006
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Basisdaten Bioenergie Deutschland, (2005)
- Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe e. V. (FNR): Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, (2007)
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): Kurzkennzeichnung von Biokraftstoffen, Zeilen 2 bis 5, (2006)
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): Leitfaden Bioenergie, (2005)
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): Programme des Bundes zu nachwachsenden Rohstoffen
- HARTMANN, REISINGER et al: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, (2007)
- Institut für Energetik und Umwelt gGmbH Leipzig: Schlüsseldaten Klimagasemissionen – Welchen Beitrag kann die Biomasse zum Klimaschutz leisten?, (2007)
- Institut für Energetik und Umwelt gGmbH Leipzig: Nachhaltige Biomassennutzungsstrategien im europäischen Kontext, (2005)
- Institut für fluidtechnische Anwendungen und Steuerungen der RWTH Aachen (IFAS): Dr. H. Theissen: Die Marktsituation biologisch abbaubarer und biogener Schmierstoffe in Deutschland, (2006)
- Kaltschmitt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Berlin: Springer, (2001)
- KIESEWALTER, S., Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): Pelletproduktion aus halmgutartiger Biomasse, (2006)
- KOM: Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie, (2006)
- KOM: Erneuerbare Energien im 21. Jahrhundert: Größere Nachhaltigkeit in der Zukunft, (2007)
- KOM: Bericht über die Fortschritte bei der Verwendung von Biokraftstoffen und anderen erneuerbaren Kraftstoffen in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union, (2006)
- KNAPPE et al: Stoffstrommanagement von Bioabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle, Forschungsbericht 205 33 313, (2007)
- Leible, L., Arlt, A., Fürniß, B. et al.: Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft: Energie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen; Bereitstellung und energetische Nutzung organischer Rest- und Abfallstoffe sowie Nebenprodukte als Einkommensalternative für Land- und Forstwirtschaft; Möglichkeiten, Chancen und Ziele, (2003)
- Mitteilung der Kommission (KOM 2005) 628 endgültig: Aktionsplan für Biomasse, (2005)
- Mrosek, T., Kies, U., Schulte, A.: Wald-Zentrum, Westfälische Wilhelms-Universität Münster: Clusterstudie Forst und Holz Deutschland, (2005)
- Prognose des Mineralölwirtschaftsverbandes, (2006)
- Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt vom 27. September 2001 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 27. Oktober 2001, L 283/33ff.)
- Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 08. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor

Richtlinie 2003/96/EG des Rates vom 27. Oktober 2003, zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom

RÖSCH, CH et al: Perspektiven einer nachhaltigen Gründlandnutzung zur Energieerzeugung, (2006)

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Sondergutachten „Klimaschutz durch Biomasse“, (2007)

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): Dr. Grunert (2007)

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft: Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen, (2006)

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft: Ölsaatenverarbeitungsanlagen im Freistaat Sachsen, (2007)

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft: Landwirtschaftliche Biomasse – Potenziale an Biomasse aus der Landwirtschaft des Freistaates Sachsen zur stofflich-energetischen Nutzung, (2006)

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Stand der Nutzung und Zielstellung Erneuerbarer Energien im Freistaat Sachsen (erzeugter Strom und erzeugte Wärme), (2007)

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG): Siedlungsabfallbilanz des Freistaates Sachsen 2000 – 2005, (2006)

Sächsisches Staatsministerium des Innern: Landesentwicklungsplan Sachsen, (2003)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Klimaschutzprogramm des Freistaates Sachsen, (2001)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Bio-Energie für Sachsen – Konzept zum Ausbau der energetischen Nutzung von Biomasse, (2004)

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen (www.statistik.sachsen.de)

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt: Thüringer Bioenergieprogramm, (2006)

Verordnung (EG) 1782/2003 des Rates vom 29. September 2003 und (EG) 1973/2004 der Kommission vom 29. Oktober 2004: gemeinsame Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe

Abkürzungsverzeichnis

1 K	1 Kelvin (Temperatur (K) = Temperatur (°C) + 273)
1 PJ/a	1 Petajoule (1 PJ = 10 ¹⁵ J) = 278 GWh
1. BlmSchV	Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen)
AK	Arbeitskraft
BAS	Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydrauliköle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BtL-Kraftstoff	Biomass to Liquid (Biomasse zu Flüssigkeit)
BVVG	Bodenverwertungs- und Verwaltungsgesellschaft
BWI II	Bundeswaldinventur II
Efm	Erntefestmeter (Holzmaß für den Verkauf (1 Efm entspricht ca. 1,25 Vfm abzgl. der Abschläge für Ernte- und Rindenverluste von 20 %)
EEG	Erneuerbare- Energien-Gesetz
ETBE	Ethyl- tertiär- Butyl- Ether
FBG'n	Forstbetriebsgemeinschaften
FNR	Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.
GAP	Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik
GVO	Gentechnisch veränderter Organismus
ha	Hektar
HKW	Heizkraftwerk
HW	Heizwerk
IPCC-Bericht	Intergovernmental Panel on Climate Change
Kraftstoff E85	Kraftstoff mit 85 % Ethanolanteil
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KUP	Kurzumtriebsplantage
KW	Kilowatt
LfL	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
MJ/kg FM	Megajoule/Kilogramm Frischmasse
MW	Megawatt
MWV	Mineralölwirtschaftsverband
ÖRE	Öffentlich rechtlicher Entsorgungsträger
RL EuK/2007	Förderrichtlinie des SMUL und des SMWA „Energieeffizienz und Klimaschutz“
SächsWaldG	Waldgesetz für den Freistaat Sachsen
SBS	Staatsbetrieb Sachsenforst
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
TM/a	Trockenmasse/Jahr
Vfm	Vorratsfestmeter (m ³), Maßeinheit für den stehenden Vorrat
WPC	Wood-Plastic-Composites

Impressum

Herausgeber

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
01075 Dresden

Öffentlichkeitsarbeit

Internet: www.smul.sachsen.de

Sabine Kühnert

Telefon: 0351 564-6814

Fax: 0351 564-6817

E-Mail: info@smul.sachsen.de

Redaktion

Referat 33, Martina Marx

Redaktionsschluss

November 2007

Fotos

LfL, Dr. Grunert, S. 50 Sachsenmilch AG

Auflagenhöhe

4.000 Stück

Gestaltung, Satz

Heimrich & Hannot GmbH

Druck

Druckfabrik Dresden GmbH

Papier

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Kostenlose Bestelladresse

Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung

Hammerweg 30, 01127 Dresden

Telefon: 0351 21036-71 oder -72

Fax: 0351 21036-81

E-Mail: publikation@sachsen.de

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.