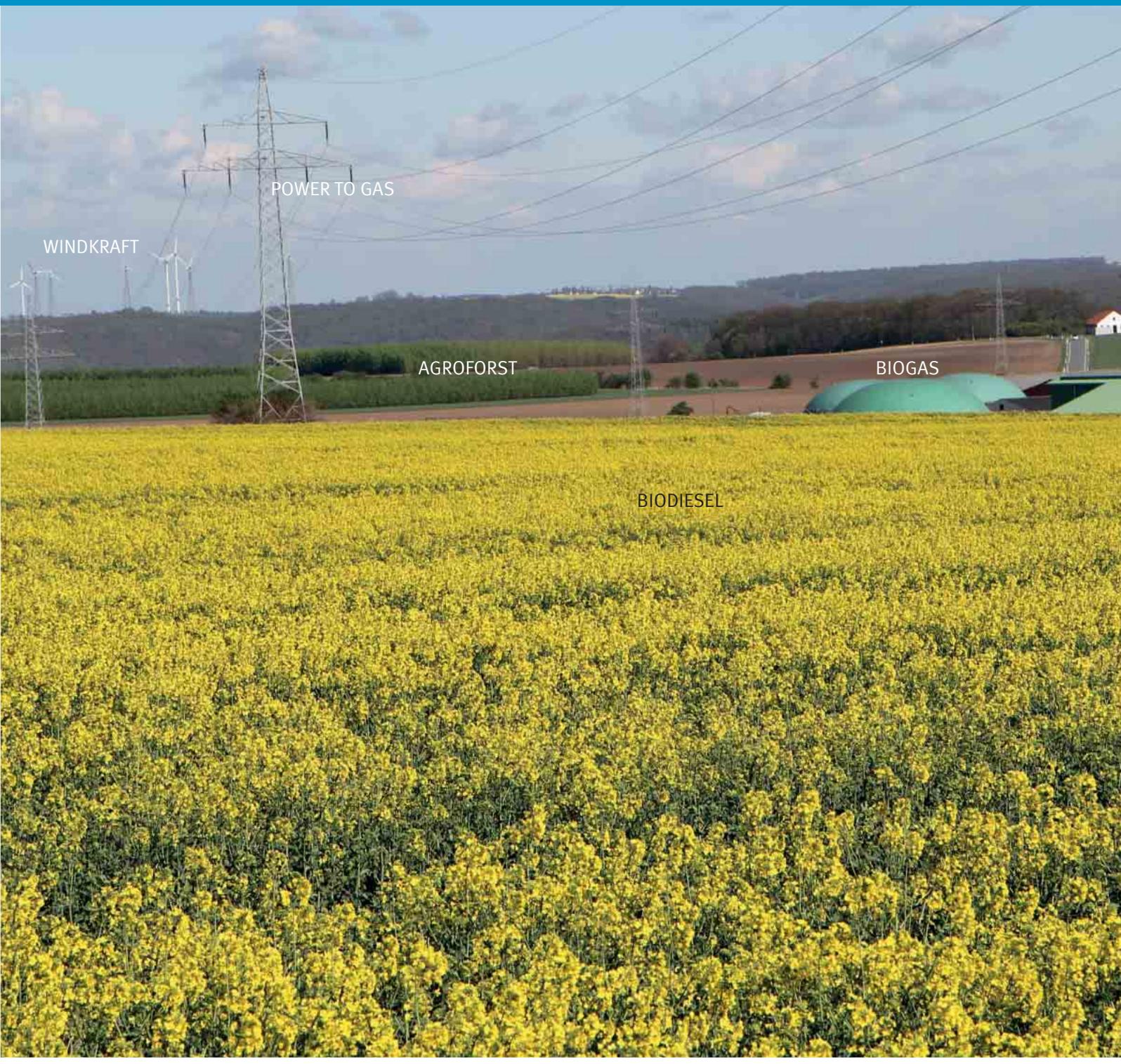


# Thüringer Bioenergieprogramm 2014



POWER TO GAS

WINDKRAFT

AGROFORST

BIOGAS

BIODIESEL

Thüringer  
Bioenergieprogramm 2014

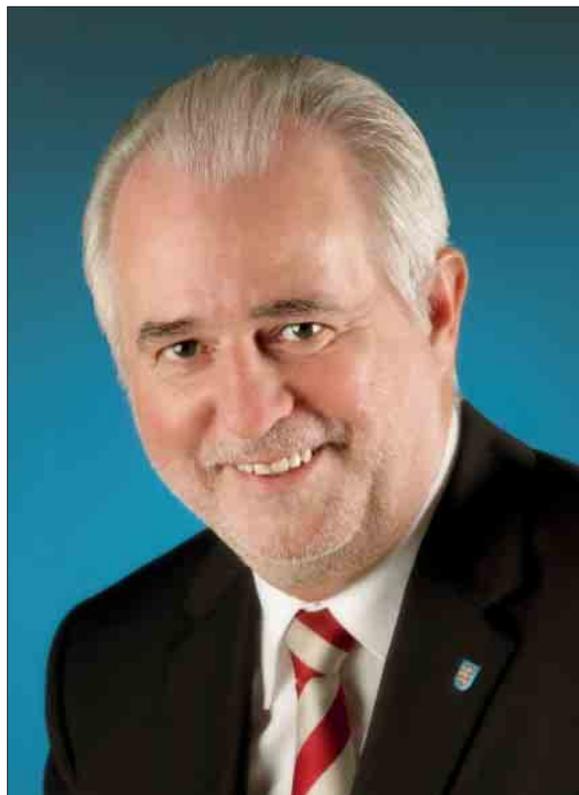


# Vorwort

Knapper werdende fossile Rohstoffquellen, der fortschreitende Klimawandel und die globale Bevölkerungsentwicklung sind die Herausforderungen der Zukunft. Wir müssen eine wachsende Weltbevölkerung in ausreichendem Maße mit Nahrungsmitteln, Energie und Rohstoffen versorgen. Energie in allen Verwertungsformen soll ständig und sicher verfügbar sein und bezahlbar bleiben. Gleichzeitig müssen wir aber auch dafür sorgen, dass Natur und Umwelt durch unser Tun nicht beeinträchtigt werden. Das erfordert Lösungsansätze, die den Anforderungen an eine ressourceneffiziente, nachhaltige Wirtschaftsweise gerecht werden.

Die Thüringer Landesregierung hat diese Herausforderungen angenommen und in den letzten Jahren hierzu verschiedene Zielstellungen benannt und Maßnahmen eingeleitet. Bereits im Bioenergieprogramm der Thüringer Landesregierung aus dem Jahr 2006 wurden Handlungsempfehlungen für den Ausbau der Bioenergie in Thüringen gegeben. Das Thüringer Bioenergieprogramm hatte wesentlichen Anteil an der Entwicklung hin zu einer regional standortangepassten Bioenergieproduktion im Freistaat. Im Jahr 2009 erreichte Thüringen bereits einen Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch von mehr als 15 Prozent. Die Biomasse hatte daran einen Anteil von mehr als 80 Prozent.

Die Produktion und die Nutzung von Biomasse haben in unserem zum großen Teil ländlich geprägten Land von jeher eine große Bedeutung. In den letzten Jahren hat diese aber einen stetigen Aufschwung erfahren und die Wirtschaftskraft im ländlichen Raum enorm gestärkt. Die Bioenergieproduktion stellt inzwischen häufig nicht nur das zweite Standbein für die Landwirtschaftsbetriebe dar, sondern schafft und sichert Arbeitsplätze und Wertschöpfung und trägt damit dauerhaft zur Stärkung des ländlichen Raumes bei. Der Anteil erneuerbarer Energien am Netto-



stromverbrauch in Thüringen beträgt derzeit etwa 27 Prozent und soll bis zum Jahr 2020 auf 45 Prozent steigen. Biomasse hat aktuell knapp zur Hälfte Anteil an der erneuerbaren Stromerzeugung. Erneuerbare Wärme oder erneuerbarer Kraftstoff werden fast ausschließlich aus Biomasse bereitgestellt. Biomasse hat langfristig das Potenzial, mehr als 20 Prozent des Primärenergieverbrauchs in Thüringen zu sichern.

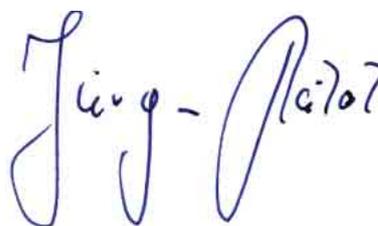
Biomasse ist zwar nachwachsend und deshalb „erneuerbar“, aber sowohl durch die begrenzte Verfügbarkeit landwirtschaftlicher Nutzfläche als auch vom nachhaltig zur Verfügung stehenden Reststoffpotenzial her limitiert. Die energiepolitischen Zielstellungen Thüringens werden fachlich deshalb beispielsweise vom Maßnahmenprogramm zur Anpassung an den Klimawandel, von der Biomassepotenzialstudie, der Thüringer Nachhaltigkeitsstrategie oder der Thüringer Biodiversitätsstrategie flankiert. Unsere Prämisse war und ist, dass Biomasseproduktion und Biomassenutzung nachhaltig erfolgen muss, zudem relevante Beiträge zur Reduzierung von Treibhausgasen leisten und Nährstoff- und Humuskreisläufe schließen soll.

Die Herausforderungen bestehen deshalb nicht nur im weiteren Ausbau der Bioenergiebranche, sondern zunehmend auch in der Steigerung der Energieeffizienz, im verstärkten Einsatz von biogenen Reststoffen, der Rohstoffnutzung in Kaskaden, in einer verstärkten Wärmenutzung oder der flexiblen Nutzung der Bioenergie zur Stromerzeugung. Hier gilt es aussichtreiche und zukunftsfähige Technologien zu entwickeln und zu verknüpfen. So kann z. B. aufbereitetes Biomethan im Langzeitspeicher Erdgasnetz in großen Mengen gespeichert und auch unabhängig von Stromnetzen in ganz Deutschland zu effizienten KWK-Anwendungen transportiert werden. In diesem Zusammenhang unterstützt unser Haus die Forschungen zur power-to-gas-Technologie. Durch die Direktmethanisierung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien in Biogasanlagen entsteht der leicht zu speichernde und im Erdgasnetz transportierbare chemische Energieträger Methan. Die Speicherbarkeit von Biomethan im Erdgasnetz sowie die Nutzung im Verkehrssektor sind zukünftig wichtige Standbeine bei der Umstellung unseres Energieversorgungssystems hin zu einem

System mit hohen Anteilen aus erneuerbaren Energien.

Das nun vorliegende Programm bestätigt die Richtigkeit der 2006 getroffenen Aussagen und Empfehlungen. Es baut auf dem Erreichten auf und gibt unter Berücksichtigung aktueller Potenzialanalysen, Rahmenbedingungen, Forschungsergebnisse und Verwertungsoptionen für Biomasse Handlungsempfehlungen, die als Orientierung für die weitere erfolgreiche Entwicklung der Thüringer Bioenergieproduktion in den nächsten Jahren dienen sollen.

Ihr Jürgen Reinholz



Minister für Landwirtschaft, Forsten,  
Umwelt und Naturschutz

# Vorwort

Die Mehrheit der Deutschen will den Umstieg auf erneuerbare Energien - so das Ergebnis von Umfragen verschiedener namhafter Meinungsforschungsinstitute Ende 2013. Studien und Forschungsergebnisse zeigen, dass ein Umstieg auf 100 Prozent erneuerbare Energien keine Utopie ist. Ein sehr erfreuliches Ergebnis des Umbaus unserer Energieversorgung in den letzten Jahren ist zudem, dass eine wahre Technologieoffensive angefangen und viele neue Arbeitsplätze geschaffen wurden, auch im Bereich Bioenergie. Ist also alles ganz einfach und wir sind auf dem richtigen Weg?

Warum hat man dann aber gegenwärtig den Eindruck, als sei manchem die Energiewende viel zu teuer, zu kompliziert, zu unkalkulierbar, insbesondere in Bezug auf die Bioenergie? Was ist von der euphorischen Anfangsphase dieser regenerativen Energiequelle geblieben? Brauchen wir noch ein Bioenergieprogramm in Thüringen? Was ist mit der Diskussion um „Teller statt Tank“? Welchen Beitrag kann und soll also insbesondere die Bioenergie neben Wasser-, Wind- und Sonnenenergie künftig zur Energieversorgung leisten?

Als Vorsitzender des Fachbeirats Nachwachsende Rohstoffe Thüringen bin ich der festen Überzeugung, dass Biomasse in ein zukunftsfähiges Energiekonzept gehört, weil sie der Alleskönner unter den Erneuerbaren ist: Sowohl Strom, Wärme als auch Treibstoffe können aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse gewonnen werden. Bioenergie ermöglicht es, Energie zu speichern und zu regulieren - anders als bei Wind und Sonne. Im Zusammenspiel mit ihnen kann Bioenergie deshalb zuverlässig und sicher zu einer ausschließlichen Versorgung mit erneuerbaren Energien beitragen. Nicht verschwiegen werden soll, dass es regionale Fehlentwicklungen beim Ausbau der Bioenergie in Deutsch-



land gegeben hat. Selbstverständlich dürfen diese nicht ausgeweitet bzw. müssen korrigiert werden. Für Thüringen trifft dies jedoch nicht zu, eine Begrenzung des Ausbaus der Bioenergie ist deshalb überhaupt keine Option.

Bereits seit den 1990er Jahren beschäftigen wir uns in Thüringen mit dem Thema Bioenergie. Damals hatten wir beträchtliche Agrarüberschüsse, und wir mussten uns Gedanken um zukunftsfähige Verwertungs- und Einkommensalternativen für die Landwirtschaft machen. Nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche und energetische Verwertung war eine davon. Um sowohl den neuen Herausforderungen der Agrarpolitik als auch der sich entwickelnden Bioenergiebranche in Thüringen gerecht zu werden, erarbeiteten der Fachbeirat Nachwachsende Rohstoffe und die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft eine Biomassestrategie für den Freistaat. Als Bestandteil der Thüringer Energiepolitik wurde so im Jahr 2006 das Thüringer Bioenergieprogramm beschlossen. Wir haben darin die Möglichkeiten und Potenziale der Bioenergie in Thüringen aufgezeigt, die Bedeutung der

Biomasse als Beitrag zur Energieversorgung und zum Klimaschutz herausgestellt und Handlungsfelder empfohlen. Aber wir haben auch deutlich gemacht, dass es bei der Nutzung von Biomasse zur Energieerzeugung viele Aspekte gibt, die berücksichtigt werden müssen und haben die Grenzen aufgezeigt.

Die Entwicklung seitdem zeigt, dass Bioenergie vielerorts zu einem Motor der ländlichen Entwicklung geworden ist. In Thüringen trägt die Bioenergie inzwischen zu mehr als 20 Prozent zum Endenergieverbrauch bei. Mit Bioenergie werden lokale Synergien genutzt und Stoffkreisläufe geschlossen. Mit Bioenergie gewinnen die Regionen und der ländliche Raum, denn insbesondere die regionale Wertschöpfung wird gestärkt.

Das nunmehr vorliegende Bioenergieprogramm 2014 knüpft an das Programm aus 2006 an und beantwortet die eingangs aufgeworfenen Fragen unter Berücksichtigung der aktuellen Rahmenbedingungen, der bereits vorhandenen Infrastruktur und der aktu-

alisierten Biomassepotenziale. Daraus werden wichtige Handlungsempfehlungen für die Landesregierung zur Weiterentwicklung der Bioenergie in Thüringen abgeleitet.

Wichtigstes Fazit aus meiner Sicht ist, dass der von uns eingeschlagene Weg richtig ist und wir ihn unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen konsequent weitergehen müssen.

Thüringen hat das Potenzial, seinen Energiebedarf durch einen ausgewogenen Mix aller erneuerbaren Energien künftig weitgehend selbst zu decken, und die Bioenergie wird einen wesentlichen Anteil daran haben.

Ihr Egon Primas



Vorsitzender des Fachbeirates  
Nachwachsende Rohstoffe in Thüringen

# Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	8
Fazit	9
Handlungsempfehlungen	10
Maßnahmen zur Umsetzung	13
Bioenergie im Kontext der gesellschaftlichen Entwicklung	15
1 Einleitung	19
2 Ausbauziele der erneuerbaren Energien bis 2020/50 (Europa/Deutschland/Thüringen) - Beitrag Bioenergie	21
3 Potenziale in Thüringen	25
4 Nutzung von erneuerbaren Energien im Freistaat	29
4.1 Stand der Nutzung erneuerbarer Energien in Thüringen	30
4.2 Anlagenbestand und installierte Kapazität an Biomasseanlagen	31
4.2.1 Gasförmige Biomasse	31
4.2.2 Feste Biomasse	32
4.2.3 Flüssige Biomasse	34
5 Handlungsfelder bzw. Handlungsempfehlungen zum weiteren Ausbau	37
5.1 Biogas	38
5.2 Feste Bioenergieträger	46
5.3 Biokraftstoffe	50
5.4 Vorbildwirkung des Freistaats Thüringen	52
5.5 Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	53
Anlagen	55
Anlage 1 - Potenziale und deren Nutzung	56
Anlage 2 - Exkurs Energiestatistik	64
Anlage 3 - Kalkulation des Einsatzes von Stroh in Biogasanlagen	66
Anlage 4 - Leuchtturmprojekte BIOBETH	67

**Abkürzungsverzeichnis**

AF	Ackerfläche
AFP	Agrarinvestitionsförderprogramm
AWS	Anwelksilage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Biogasanlagen
BMEA	Biomethaneinspeiseanlagen
BIOBETH	BIOenergieBERatungTHüringen
BtL	Biomass-to-Liquid
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmG	Erneuerbare-Energie-Wärmegesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EIP	Europäische Kooperationspartner- schaften
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
FH	Fachhochschule
FWL	Feuerungswärmeleistung
GL	Grünland
GPS	Ganzpflanzensilage
GV	Großvieheinheit
HTK	Hühnertrockenkot
K	Kalium
KMU	kleine und mittelständige Unternehmen
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KUP	Kurzumtriebsplantagen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LEADER	Verbindung von Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
N	Stickstoff
P	Phosphor
PEV	Primärenergieverbrauch
PIK	Produktionsintegrierte Kompensations- maßnahmen
PV	Photovoltaik
QM	Qualitätsmanagement
SG	Schweinegülle
StM	Stallmist
THG	Treibhausgas
ThLG	Thüringer Landesgesellschaft
TLL	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
TLS	Thüringer Landesamt für Statistik
TMWAT	Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie
TMLFUN	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutzschutz
TS	Trockensubstanzgehalt
TZNR	Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe

Zusätzlich in Anlage 3:

CH <sub>4</sub>	Methan
ct	Cent
€	Euro
FM	Frischmasse
oTS	organische Trockensubstanz

Maßeinheiten:

GWh	Gigawattstunden
ha	Hektar
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kW <sub>th</sub>	Kilowatt, thermisch
kW <sub>el</sub>	Kilowatt, elektrisch
l	Liter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MWh	Megawattstunden
MW	Megawatt
MW <sub>th</sub>	Megawatt, thermisch
MW <sub>el</sub>	Megawatt, elektrisch
t	Tonnen
Tsd.	Tausend
TJ	Terajoule

# Fazit

Die Nutzung von Bioenergie spielt durch die weitest gehende Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen eine entscheidende Rolle zur Erreichung der Klimaschutzziele. Des Weiteren erhöht sie die Wertschöpfung im ländlichen Raum und unterstützt die Durchsetzung der vielfältigen Strategien des Bundes und des Freistaates, z. B. der Biodiversitäts- und Nachhaltigkeitsstrategie. Die Biomasse wird in Thüringen insbesondere durch den Einsatz von Waldrestholz in Heiz- und Heizkraftwerken und in zahlreichen Biogasanlagen im ländlichen Raum genutzt. Das zur Verfügung stehende Gesamtpotenzial wird bereits zu rund 60 % verwertet. Eine Erhöhung des Anteils der Bioenergie ist insbesondere durch die energetische Nutzung des Koppelproduktes Stroh, durch die weitere Erschließung von Holzreserven sowie durch die verstärkte Nutzung der anfallenden Wirtschaftsdünger sowie von Energiepflanzen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen möglich.

Für den weiteren Ausbau der Bioenergie in Thüringen werden mittel- bis langfristig folgende wichtige Anwendungsbereiche mit Reserven im Rohstoffpotenzial empfohlen:

- Holz- und Strohheizwerke (100 kW bis 5 MW Feuerungswärmeleistung),
- Strohheizkraftwerke an Fernwärmestandorten/Wärmegroßverbraucher,
- weiterer Ausbau landwirtschaftlicher Biogasanlagen,
- Einsatz innovativer Systemlösungen einschließlich Energiespeicher insbesondere auch auf Quartiersebene,
- Biomethaneinspeiseanlagen mit Beteiligung der Rohstoffherzeuger,
- Bioenergiedörfer und -regionen zur Wärme- und Stromerzeugung im ländlichen Raum,
- dezentrale Rapsölverarbeitung zur Verwertung in der Landwirtschaft sowie besonders in umweltsensiblen Bereichen (wie z. B. Wasserschutzgebiete).

Priorität für Förderungen haben hierbei Nah- und Fernwärme- sowie Biogasleitungen im ländlichen Raum.

Schwerpunkte bei der Gestaltung von Förderinstrumenten sollten der Bestandsschutz von Altanlagen sowie die Schaffung von technisch innovativen und wirtschaftlich tragfähigen Rahmenbedingungen für die Errichtung neuer Anlagen bilden.

Um über die aktuellen rechtlichen und ökonomischen Entwicklungen sowie innovative Technologien zu informieren, ist im Bereich der Bioenergie eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit in allen gesellschaftlichen Bereichen abzusichern.

Thüringen hat das Potenzial, seinen Energiebedarf durch einen ausgewogenen Mix aus allen erneuerbaren Energien zukünftig in weiten Teilen selbst abzudecken. Die Bioenergie trägt dazu wesentlich bei.

# Handlungsempfehlungen

*Bioenergie wird im Zusammenspiel mit den anderen erneuerbaren Energien mittelfristig einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung der definierten Ziele zur Energiewende leisten. Im Bereich der Wärmeerzeugung bleibt sie auch zukünftig die dominierende Energieform.*

- Bioenergie stellt gegenwärtig den wichtigsten und einen der vielseitigsten erneuerbaren Energieträger dar, der eine Reihe von Vorteilen aufweist. Sie ist lager- und speicherfähig und kann somit einerseits bedarfsgerecht bzw. als Spitzenlast und andererseits zur Absicherung von Grundlasten eingesetzt werden, was auch zukünftig im Verbund mit anderen erneuerbaren Energien, wie Wind- und Solarenergie, zunehmend an Bedeutung gewinnt.
- Die kalkulierten technologisch verfügbaren Biomassepotenziale von über 50.000 TJ/a für Thüringen sind regional nachhaltig zu erschließen. Hierfür gilt es, geeignete politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu schaffen bzw. weiterzuentwickeln.
- Vorrang bei der weiteren Erschließung haben Nebenprodukte aus der Land- und Forstwirtschaft. Für einen effizienten und umweltgerechten Energiepflanzenanbau stehen in Thüringen im Mittel der Regionen ca. 20 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) zur Verfügung, ohne nachteilige Wirkungen auf die Versorgungssicherheit an Nahrungs- und Futtermitteln.
- Durch eine nachhaltige Energiepflanzenproduktion auf landwirtschaftlicher Fläche lassen sich ökonomische Aspekte mit ökologischen Anforderungen (Erosionsschutz, Biotopverbund, Artenvielfalt, etc.) sinnvoll kombinieren.
- Die Bioenergieproduktion sichert und verstärkt die regionale Wertschöpfung und trägt zur Verbesserung der Infrastruktur im ländlichen Raum bei.

*Die Erzeugung von Strom und Wärme aus Biogas ist im Freistaat weiter auszubauen.*

- Vorrang bei der Erschließung haben Wirtschaftsdünger, Reststoffe und Nebenprodukte aus der Landwirtschaft.
- Dazu ist das unter technologischen Aspekten erschließbare Wirtschaftsdüngerpotenzial von ca. 4.900 TJ/a (Gülle, Stallmist) für die Biogaserzeugung zu nutzen. Schwerpunkte bilden die Erschließung des Potenzials an Schweinegülle (in Verbindung mit Stroh) und die Nutzung des Stallmistes. Bei der Verwertung von Reststoffen und Koppelprodukten ist eine weitere Forcierung erforderlich.
- Unter Fruchtfolge- und Biodiversitätsaspekten ist der Anbau von Energiepflanzen für die Biogasproduktion als Maßnahme zur Erhöhung der Veredlungswirtschaft in Thüringen sinnvoll weiter auszubauen.
- Infolge des geringen Viehbesatzes in Thüringen sichert die Biogasproduktion durch die Gärrestrückführung den nachhaltigen internen Kreislauf der Pflan-

zennährstoffe, insbesondere bei Stickstoff sowie Phosphor, und hat positive Wirkungen auf die Reproduktion der organischen Substanz im Boden.

- Zur Erhöhung der Effizienz sowie zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Biogasproduktion ist der Ausbau der Wärmenutzung durch gezielte Beratung und Förderung zu unterstützen.
- Biomethaneinspeiseanlagen werden unter Beteiligung der Landwirte bis zu einer maximalen Größe von 5 MW<sub>el</sub> Äquivalentleistung (bei 38 % Wirkungsgrad) an geeigneten Standorten unter Berücksichtigung regionaler Voraussetzungen (vorhandene Erdgasleitung, territoriale Lage, GV/ha, Anteil Mais in der Fruchtfolge) als sinnvoll erachtet.

*Die Potenziale der festen Bioenergieträger sind insbesondere zur dezentralen Wärmeerzeugung nachhaltig zu erschließen.*

- Die zur Verfügung stehenden Potenziale an Waldrestholz sind verstärkt in dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen im Leistungsbereich zwischen 100 kW<sub>th</sub> und 5 MW<sub>th</sub> zu nutzen. Die Erschließung weiterer Ressourcen, wie z. B. Landschaftspflegeholz und Holz aus Kurzumtriebsplantagen, ist mit geeigneten Maßnahmen zu unterstützen.
- Die Nutzung vorhandener Strohpotenziale ist in mittelgroßen Feuerungsanlagen (100 kW<sub>th</sub> bis 5 MW<sub>th</sub>) bzw. KWK-Anlagen (bis max. 5 MW<sub>el</sub>) verstärkt umzusetzen.
- Zur Erhöhung des Anteils sowie der Effizienz der Nutzung eingesetzter Brennstoffe sind innovative Anlagentechnologien und -konzepte sowie Emissionsminderungsmaßnahmen einzusetzen sowie bestehende Anlagen im Rahmen der Technologieförderung Thüringens zu modernisieren.

*Im Freistaat sollte der regionale Ansatz bei der Erzeugung der Biokraftstoffe einschließlich der Verwertung der Koppelprodukte weiterhin verfolgt werden.*

- Biokraftstoffe der 1. Generation auf der Basis von Raps (Rapsöl, Biodiesel) und Getreide (Bioethanol) sind mittelfristig alternativlos, da andere Konzepte noch nicht praxisreif bzw. wirtschaftlich sind.
- Es sind Aktivitäten zur Stärkung regionaler Energiekreisläufe zu unterstützen, um Biokraftstoffe als Reinkraftstoff in abgeschlossenen Systemen, wie z. B. in landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten, effizient einzusetzen oder Investitionen in neueste landwirtschaftliche Motorenteknik (Flex-fuel-Systeme) zu erleichtern.
- Entscheidende Voraussetzung für den wirtschaftlichen Einsatz in der Landwirtschaft ist ein vereinfachtes Verfahren zur Energiesteuerrückerstattung. Hierfür setzt sich der Freistaat beim Bund ein.
- Die konsequente und regionale Nutzung der Koppelprodukte aus der Biokraftstoffproduktion, wie Rapschrot, Rapspresskuchen oder Schlempe aus der Bioethanolproduktion, ist entscheidende Voraussetzung für den Ersatz von Proteinimporten im Rahmen der Thüringer Eiweißstrategie.



# Maßnahmen zur Umsetzung

Die Maßnahmen des Bioenergieprogramms 2006 sind beschleunigt umzusetzen und an die Bedingungen der Energiewende anzupassen.

Schwerpunkte stellen die Wissensvermittlung und Öffentlichkeitsarbeit, die Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben, Investitionen und die Forschung im Bereich der Bioenergie dar.

*Beratung, Wissensvermittlung, Forschung und Vorbildwirkung des Freistaats Thüringen*

- Beratungsbedarf besteht besonders für die Praxiseinführung alternativer Energiepflanzen, die Verfahrenstechnik der Biogaserzeugung, neue Technologien im Bereich fester Bioenergieträger, die Etablierung von Emissionsminderungsmaßnahmen sowie für den Bereich der effizienten Verwertung der Bioenergie in der Kombination von Strom und Wärme für alle Bereiche der Bioenergieerzeugung.
- Die Wissensvermittlung und Öffentlichkeitsarbeit sowie die unabhängige Beratung werden weiterhin über das Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe (TZNR) der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) in Abstimmung mit dem Fachbeirat Nachwachsende Rohstoffe abgesichert.
- Die Zusammenarbeit mit Bildungs- und Forschungseinrichtungen in Thüringen ist weiter auszubauen. Neben einem Cluster Bioenergie stehen zukünftig Europäische Innovationspartnerschaften (EIP) als Option zur Verfügung.
- Die etablierte Bioenergieberatung Thüringen (BIOBETH) hat sich in der Praxis bewährt. Sie ist ohne Qualitätsverlust an der Thüringer Landgesellschaft (ThLG) weiterzuführen, um eine unabhängige vorwettbewerbliche Beratung zu regionalen Bioenergieprojekten für kommunale Entscheidungsträger und kleine und mittelständige Unternehmen (KMU) auf hohem Niveau zu sichern.
- Der Freistaat Thüringen wird seiner Vorbildfunktion auch weiterhin gerecht werden. Die im Thüringer Bioenergieprogramm 2006 formulierten Arbeitsschwerpunkte werden an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasst und darüber hinaus noch erweitert. Die Umsetzung des anspruchsvollen Arbeitsprogramms ist finanziell und personell abzusichern.
- Es wird die Initiierung eines Bioenergiewettbewerbes vorgeschlagen, welcher die besten umgesetzten Projekte Thüringens prämiert.

## Förderung

Grundsätzlich sollen die vorhandenen Förderinstrumentarien sowohl Thüringens als auch des Bundes und der EU genutzt werden, wobei BIOBETH als Anlauf- und Informationsstelle fungiert.

Förderschwerpunkte für Thüringen sollten sein:

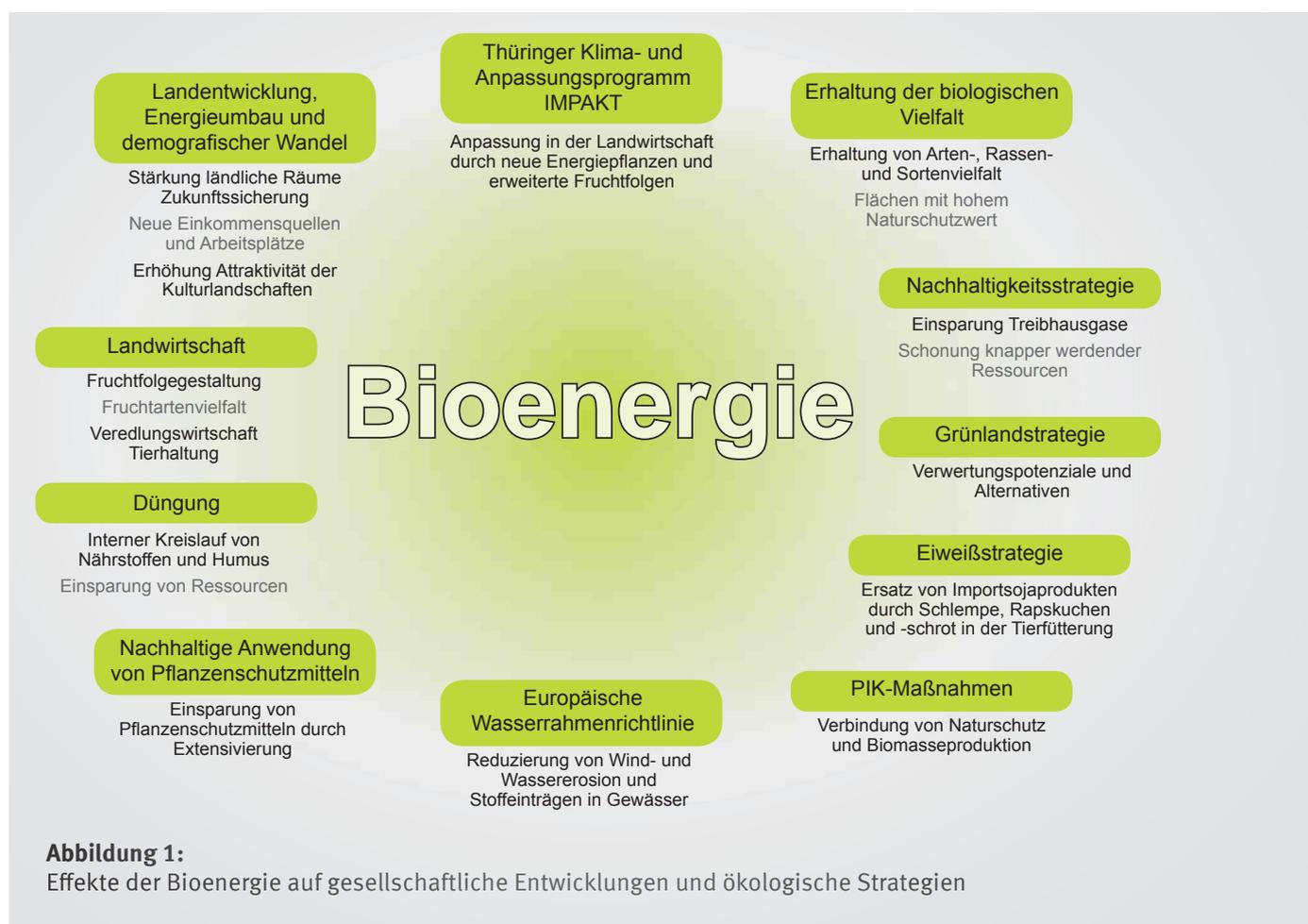
- **Ausbau von Demonstrationsobjekten**
  - Unterstützung der Etablierung von weiteren Biomassehöfen im Rahmen regionaler Entwicklungskonzepte (LEADER),
  - Unterstützung von Maßnahmen zur Markteinführung von Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen (1.000 ha-Programm) mit gezielten Pilot- und Demonstrationsvorhaben bzw. landwirtschaftlichen Fördermaßnahmen,
  - Forcierung von Technologien zur Optimierung von Logistik, Lagerung, Emissionen und Speicherung durch Innovations- und Technologieförderung.
- **Implementierung von Pilotanlagen**
  - Innovative Verfahren zur Effizienzsteigerung von Biogasanlagen einschließlich Speichertechnologien mit Technologieförderung,
  - Flexibilisierung der Stromerzeugung in Biogasanlagen,
  - Förderung von neuartigen Technologien zur effizienten und emissionsarmen Konversion von holz- bzw. halmgutartigen Brennstoffsortimenten im Rahmen der Innovationsförderung.
- **Investitionsförderung**
  - Effiziente Wärmenutzungskonzepte (Nah- bzw. Fernwärme- und Biogasleitungen) im ländlichen Raum sind weiterhin zu fördern,
  - Berücksichtigung von Mehraufwendungen bei Anlagenplanung und Emissionsminderung zusätzlich zu den Investitionszuschüssen über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bzw. das Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP).
- **Forschungsförderung**
  - Die angewandte Forschung zum Anbau und zur Erstverarbeitung ist weiterhin in die Dienstaufgaben des TZNR der TLL zu integrieren und durch Einwerbung von EU- und Bundesforschungsmitteln zu unterstützen.
  - Innovationen und Technologieentwicklungen bei der Nutzung sowie zur Effizienzsteigerung von Bioenergie durch Thüringer Unternehmen sind zu fördern.

## Politische und rechtliche Rahmenbedingungen

Die Gestaltung von bundes- und landesrechtlichen Regelungen, welche im Zusammenhang mit der Bioenergieerzeugung stehen, muss so erfolgen, dass ein nachhaltiger Ausbau der Bioenergie weiterhin möglich ist. Dabei sind regionale Voraussetzungen und Potenziale Thüringens zu beachten bzw. geltend zu machen.

# Bioenergie im Kontext der gesellschaftlichen Entwicklung

Die Bioenergie spielt in der Gesellschaft eine wesentliche Rolle, ist eng in die agrarpolitischen Strategien und Entwicklungstendenzen integriert und bietet praktikable Lösungsansätze. Nachfolgend sind beispielhaft Strategien aufgeführt, die ohne die Bioenergie nicht vollständig umsetzbar wären.



## Landentwicklung, Energieumbau und demographischer Wandel

Die ländlichen Räume sind in Thüringen besonders stark vom demografischen Wandel betroffen. Im Mittelpunkt einer auf die Zukunft ausgerichteten Landentwicklung stehen vorrangig die Stärkung der Eigenkräfte der ländlichen Räume, die Unterstützung des Erhalts und die Schaffung neuer Einkommensquellen, die Zukunftssicherung ländlicher Gemeinden und die Unterstützung einer nachhaltigen Landwirtschaft. Der Umbau der Energieversorgung einschließlich der dezentralen Erzeugung und Verwertung von Bioenergie schafft

Arbeitsplätze im ländlichen Raum, trägt zu einer preiswerten Energieversorgung (Bioenergiedörfer) bei und erhöht die Attraktivität der Kulturlandschaft. Bioenergie in Land- sowie Forstwirtschaft ist damit ein wesentlicher Eckpfeiler einer nachhaltigen Landentwicklung.

<http://www.thueringen.de/th8/tmlfun/laendlicherraum/entwicklung/>

### **Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm (2009) Integriertes Maßnahmenprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Freistaat Thüringen IMPAKT (2013)**

Mit dem 2009 veröffentlichten „Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm“ hat der Freistaat Thüringen den Prozess der Klimafolgenanpassung initiiert. Als eine konsequente regionale Reaktion auf den allgemein gültigen Konsens, dass der zu erwartende Klimawandel frühzeitige und vorausschauende regionale Adaptationen an die Folgen erfordert, wurde ein integriertes Maßnahmenprogramm (IMPAKT) für den Freistaat erarbeitet. Die Ziele von IMPAKT sind die Bereitstellung hochaufgelöster Klimamodelldaten, die räumlich differenzierte Analyse der klimasensitiven Handlungsfelder, die Erarbeitung von handlungsfeldspezifischen Maßnahmeportfolios zur Anpassung und die Erarbeitung von Indikatoren für ein Monitoring von Klimafolgen- und Klimaanpassungsmaßnahmen.

Ein relevantes klimasensitives Handlungsfeld ist dabei die Landwirtschaft. Das TMLFUN und die TLL haben dazu bereits Strategie- und Fachpapiere verfasst. Der Landwirtschaft wird deswegen eine Vorreiterrolle im Anpassungsprozess zugesprochen. Mit Klimafolgenanpassungsmaßnahmen wie z.B. der Einbindung neuer Kulturen in die Fruchtfolge und damit eine Erhöhung der Artenvielfalt und eine Erweiterung der Fruchtfolge, Anbauversuche und Züchtungsbemühungen zu klimaangepassten Kulturen, mit Zweikulturnutzungssystemen oder Etablierung von Dauerkulturen ergeben sich Chancen für den Biomasseanbau.

<http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1016.pdf>  
Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm (2009)

<http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1431.pdf>  
Anpassung der Thüringer Landwirtschaft an den Klimawandel.

<http://www.tll.de/ainfo/pdf/lwkl0409.pdf>

Pflanzenbau und Klimawandel – Schwerpunkt Fruchtartenbewertung.

<http://www.tll.de/ainfo/archiv/pfkl0509.pdf>

Zukunftskatalog Thüringer Landwirtschaft 2020.

[http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/zukunftskatalog\\_landwirtschaft.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/zukunftskatalog_landwirtschaft.pdf)

### **Thüringer Nachhaltigkeitsstrategie 2011**

Im November 2011 hat die Thüringer Landesregierung die Thüringer Nachhaltigkeitsstrategie verabschiedet. Im Kapitel 4 „Natürliche Ressourcen“ stehen die Umweltressourcen Wasser, Boden (Fläche), Biodiversität und Wald als Handlungsfelder im Zentrum der Thüringer Nachhaltigkeitsstrategie. Neben der Produktion von Nahrungsmitteln wird dem umweltverträglichen Anbau von nachwachsenden Rohstoffen und dem weiteren Ausbau der Bioenergie eine zunehmende Bedeutung im Hinblick auf die Erreichung der ehrgeizigen Klimaschutzziele beigemessen. Darin begründen sich die Berechtigung und

die Notwendigkeit zur weiteren Nutzung der Bioenergie als regional und dezentral verfügbare Energiequelle. Sie schont knapper werdende Ressourcen, schließt Stoffkreisläufe, sichert Arbeitsplätze im ländlichen Raum und leistet einen nachhaltigen Beitrag zur Senkung der THG-Emissionen.

[http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tsk/nachhaltigkeit/strategie\\_stand\\_18\\_11\\_2011](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tsk/nachhaltigkeit/strategie_stand_18_11_2011)

### **Thüringer Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt**

Wie überall auf der Welt ist auch in Thüringen ein Rückgang von Arten und Lebensräumen zu verzeichnen. In der Thüringer Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt vom Januar 2012 sind Ziele und Handlungsfelder für die Dekade 2011 bis 2020 beschrieben, die dieser Entwicklung entgegenwirken sollen. Um den Biodiversitätsschutz in die moderne Landwirtschaft zu integrieren, wird es unter anderem für notwendig erachtet, Anforderungen an eine nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen zur Energiegewinnung aus Biomasse weiter zu entwickeln und umzusetzen. Dazu erfolgt die verstärkte weitere Erforschung zum Anbau nachwachsender Rohstoffe. Neben etablierten Fruchtarten, die sowohl im Food- wie auch im Non-Food-Sektor zum Einsatz kommen können, besteht die Möglichkeit des Anbaus von alternativen Energiepflanzen, wie Durchwachsene Silphie, Szarvasigras oder Agroforst- und Energieholzanlagen, die noch einer wirtschaftlichen und ökologischen Optimierung bedürfen.

<http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1281.pdf>

### **Thüringer Grünlandstrategie**

Die Erhaltung von extensivem Grünland ist nur mit einer sinnvollen Nutzung des Aufwuchses möglich. Da ein nennenswerter Ausbau der Tierproduktion in den betroffenen Thüringer Regionen in den nächsten Jahren aus wirtschaftlichen Gründen nicht erwartet wird, sollte dieser nutzbringend zur Energieerzeugung zum Einsatz kommen. Dazu müssen die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden.

<https://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1453.pdf>

### **Potenzialstudie zur Thüringer Eiweißstrategie**

Mit den Nebenprodukten der Biokraftstoffproduktion (Rapspresskuchen, Rapsschrot, Schlempe) stehen hochwertige Eiweißfuttermittel aus heimischem Anbau in Größenordnungen zur Verfügung, mit denen Futtermittelimporte gentechnikfrei reduziert werden können. Allein um das Rapsschrot oder den Rapspresskuchen aus der Energiepflanzenproduktion in der Fütterung auszutauschen, müssten ca. 78.000 t Sojaschrot importiert bzw. 51.000 ha heimische Körnerleguminosen (z. B. Ackerbohnen und Erbsen) zusätzlich angebaut werden. Zukünftige Potenziale sind zudem in der Bereitstellung von hochwertigen Proteinen aus Raps für die menschliche Ernährung zu sehen.

<http://www.tll.de/ainfo/pdf/epot0413.pdf>

### **Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln**

Der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wurde am 10. April 2013 gemäß § 4 Pflanzenschutzgesetz von der Bundesregierung beschlossen.

Der Energiepflanzenanbau mit seinen Möglichkeiten zu einer im Vergleich zur Marktfruchtproduktion extensiveren Produktion wird den ständig steigenden Anforderungen an reduzierten Pflanzenschutzmittel- und Düngereinsatz gerecht. Er kann somit einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der Fruchtfolge leisten.

*<http://www.nap-pflanzenschutz.de/>*

### **Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK)**

PIK-Maßnahmen dienen grundsätzlich der Kombination von Naturschutz und landwirtschaftlicher Produktion. Die Erweiterung der PIK um neue biomasseproduzierende Anwendungsgebiete kann weitere Potenziale zur Verfügung stellen. So würden durch die Anlage von Extensiv-Äckern, Acker-Blühstreifen oder temporären Uferrandstreifen zusätzlich Substrate für die Biogasproduktion erschlossen werden. Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsysteme auf Ackerflächen oder KUP auf Dauergrünland lieferten zusätzlich Rohstoffe für die thermische Verwertung.

### **Europäische Wasserrahmenrichtlinie**

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie reglementiert die Stoffeinträge aus der Landwirtschaft in Gewässer. Die Zielstellungen Thüringens sind nach gegenwärtigem Sachstand nicht flächendeckend zu erreichen. Durch gezielte Maßnahmen im Rahmen des Energiepflanzenanbaus (KUP am Fließgewässer, Agroforstsysteme, Anbau von Dauerkulturen, Winter- und Sommerzwischenfrüchte, etc.) können Wind- und Wassererosion sowie Stoffeinträge reduziert werden.

*<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000L0060:20080321:DE:PDF>*



# 1 Einleitung

Im Dezember 2006 wurde durch die Thüringer Landesregierung das Thüringer Bioenergieprogramm, unterlegt mit einer detaillierten Potenzialstudie der in der Land- und Forstwirtschaft als Energieträger zur Verfügung stehenden Biomasse, beschlossen. Ziel des Bioenergieprogramms war und ist es, grundlegende Wege, Nutzungsmöglichkeiten und die notwendigen Maßnahmen zur Umsetzung der ambitionierten Ziele des Freistaats zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe und zum Ausbau der Bioenergie aufzuzeigen. Im Jahre 2010 wurden die vorhandenen Potenziale in einer Studie der TLL aktualisiert und auf Landkreisebene dargestellt. Diese bildete auch die Grundlage der Potenzialanalyse des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (TMWAT) für den Bereich Biomasse.

Seit 2006 konnte der Anteil regenerativer Energien am gesamten Endenergieverbrauch in Thüringen von 13,8 % auf 20,0 % in 2011 gesteigert werden. Der Anteil der Biomasse lag jeweils bei über 80 %.

Durch die Beschlüsse der Bundesregierung zur Energiewende nach Fukushima hat sich auch der Freistaat weitreichendere Ziele zur Durchsetzung einer nachhaltigen Energiestrategie gesteckt. Der Umbau des Energiesystems wird als eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen seit langem bezeichnet. Der Ausbau der erneuerbaren Energien gehört dabei neben der Stei-

gerung der Energieeffizienz und der Energieeinsparung, der Entwicklung und dem Ausbau von Speicherkapazitäten, dem Netzausbau sowie -anpassung zu den Kernhandlungsfeldern. Die Landesregierung hat sich in ihrem Eckpunktepapier „Neue Energie für Thüringen“ das Ziel gesetzt, bis 2020 den Anteil der regenerativen Energien am Nettostromverbrauch von derzeit (2011) 27,5 % auf 45 % bzw. am Gesamtendenergieverbrauch von zurzeit (2011) 20 % auf 30 % zu steigern.

Diese Zielstellungen finden auch Eingang in die Landesentwicklung und Raumordnung im Rahmen des Landesentwicklungsplanes 2025. Durch Diversifizierung und Regionalisierung sind die vorhandenen Flächen in den regionalen Planungsgemeinschaften optimal als Erzeugungsstandorte für die einzelnen regenerativen Energieträger zu bestimmen.

Bioenergie ist gegenwärtig der wichtigste und einer der vielseitigsten erneuerbaren Energieträger, der eine Reihe von Vorteilen aufweist. Sie ist lager- und speicherfähig und kann somit einerseits bedarfsgerecht bzw. als Spitzenlast und andererseits zur Absicherung von Grundlasten eingesetzt werden, was auch zukünftig im Verbund mit anderen erneuerbaren Energien, wie Wind- und Solarenergie, von zunehmender Bedeutung sein wird. Dazu laufen gegenwärtig intensive Forschungen.

Bioenergie hat ein breites Anwendungsspektrum. Land- und forstwirtschaftliche Haupt- und Nebenprodukte sowie Reststoffe dienen der Herstellung von Kraftstoffen, Festbrennstoffen sowie von Biogas. Dazu gibt es verschiedene Konversionspfade, die in Thüringen in den letzten Jahren etabliert werden konnten. Im vorliegenden weiterführenden Bioenergieprogramm sollen neben dem gegenwärtigen Stand der Entwicklung zukünftige Optionen und aktuelle Handlungsempfehlungen zur Nutzung der Bioenergie im Freistaat aufgezeigt werden.

Die Bioenergie steht aber wegen der begrenzten Anbaufläche, der Nutzungskonkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion bzw. für eine stoffliche Nutzung nicht unbegrenzt zur Verfügung. Dies macht umso mehr ihren effizienten Einsatz notwendig.

Von der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) Thüringens stehen unter Berücksichtigung der Versorgungssicherheit mit Nahrungs- und Futtermitteln sowie anteiligem Export nachhaltig 140.000 ha Ackerfläche und 20.000 ha Grünland für eine energetische Biomassenutzung mittelfristig zur Verfügung. Dies entspricht ca. 20 % der LF. Zu beachten ist, dass zukünftig die stoffliche Nutzung einen Teil dieser Fläche beanspruchen wird.

Der Flächenbedarf, der theoretisch für die Ernährung in Thüringen benötigt wird, beträgt ca. 320.000 ha LF (VETTER, 2010). Das heißt, es würden nur ca. 50 % der vorhandenen LF benötigt. Eine Ausweitung des Energiepflanzenbaus über die 20 % LF wäre ohne Probleme möglich.



## 2 Ausbauziele der erneuerbaren Energien bis 2020/50 (Europa/Deutschland/Thüringen) - Beitrag Bioenergie



**Europa:**

Bis zum Jahr 2020 will die EU den Ausstoß von Treibhausgasen gegenüber 1990 um 20 % bzw. um 30 % verringern, wenn sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Reduktionen und Schwellenländer zu einem angemessenen Beitrag verpflichten. Gleichzeitig sollen sich die Energieeffizienz um 20 % und der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch auf 20 % erhöhen.

Mit der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates wurde 2009 ein gemeinsamer Rahmen für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen vorgeschrieben und verbindliche nationale Ziele am Bruttoendenergieverbrauch festgelegt. Die sind in den einzelnen Ländern unterschiedlich und können durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden. Deutschland muss einen Anteil von 18 % realisieren. Um dieses Ziel leichter erreichen zu können, ist in den Mitgliedstaaten eine Steigerung der Energieeffizienz und -einsparungen zu fördern.

**Deutschland:**

Das übergeordnete Ziel des von der Bundesregierung im Jahre 2010 vorgelegten Energiekonzeptes 2050 ist die Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 % und bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber dem Wert von 1990. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll 2020 mindestens 18 % und am Bruttostromverbrauch mindestens 35 % betragen. Gleichzeitig sollen der Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 % sowie der Bruttostromverbrauch um 10 % zurückgehen (jeweils bezogen auf das Basisjahr 2008). Für den Wärmebereich wird im Energiekonzept das Ziel quantifiziert, den Wärmebedarf in Gebäuden bis 2020 um 20 % und bis 2050 den Primärenergiebedarf von Gebäuden um 80 % zu reduzieren (Tab. 1).

**Tabelle 1: Energiepolitische Ziele der Bundesregierung (%)**

	2020	2030	2040	2050
THG-Emissionen (bezogen auf 1990)	-40	-55	-70	-80 bis 95
Mindest-Anteil der EE am (Brutto-) Endenergieverbrauch (BEEV)	18	30	45	60
Mindest-Anteil der EE am Bruttostromverbrauch	35	50	65	80
Primärenergieverbrauch Basisjahr 2008*	-20			-50
Stromverbrauch Basisjahr 2008	-10			-25
Minderung des Endenergieverbrauchs Verkehr	-10			-40
Reduzierung des Wärmebedarfs (2020) bzw. des Primärenergiebedarfs (2050) von Gebäuden**	-20			-80

\* Steigerung der Energieproduktivität um im Mittel 2,1 %/Jahr

\*\*Steigerung der energetischen Sanierungsrate von 1 % auf 2 %/Jahr

**Thüringen:**

Im Eckpunktepapier der Landesregierung „Neue Energien für Thüringen“ wird in den erneuerbaren Energien (EE) die Zukunft der Energieversorgung und ein zunehmender Wirtschaftsfaktor gesehen. Es erfolgte eine Erhöhung des Tempos für den Umstieg gegenüber vorherigen Beschlüssen. So sollen der Anteil der EE am Nettostromverbrauch bis 2020 auf 45 % und der Anteil der EE am Endenergieverbrauch auf 30 % steigen. Die Thüringer Landesregierung will diese Ziele durch einen verstärkten Ausbau der EE, die bessere Ausschöpfung von Energieeffizienzpotenzialen sowie durch die notwendige Anpassung der Netzstrukturen an die sich verändernden Bedingungen erreichen.

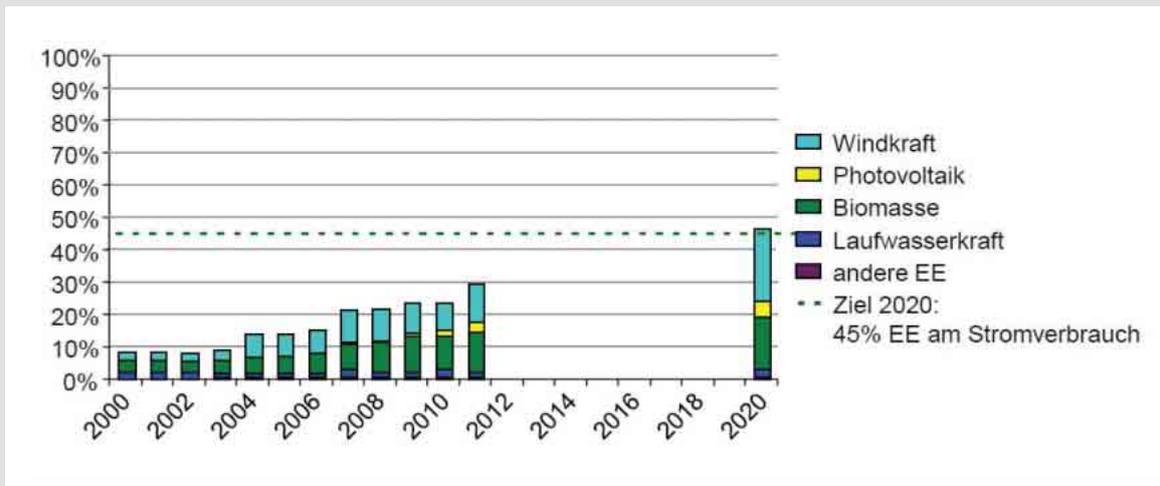
Die Landesregierung hat die Fachhochschule (FH) Nordhausen mit dem Monitoring zur Energiewende beauftragt. Im Rahmen dieses Monitorings wurden für die oben genannten Ziele Indikatoren festgesetzt, um den Fortschritt der Energiewende in Thüringen festzustellen und Handlungsnotwendigkeiten aufzuzeigen (Tab. 2).

**Tabelle 2: Ziele und Indikatoren der Energiewende in Thüringen**  
*Quelle: Positionspapier zum 2. Energiegipfel, FH Nordhausen, Energie.Klima.Plan, ergänzt*

Ziele/Indikatoren	Zielwert (%) 2020	Bezugsjahr	Istwert (%) 2011	Anteil Biomasse (%) am Istwert 2011
Energieproduktivität	20	2010		
Endenergieverbrauch	-8	2010		
EE-Anteil am Endenergieverbrauch	30		20,0	80,5
EE-Anteil am Nettostromverbrauch	45		27,5	43,5
EE-Anteil an der Wärmebereitstellung	33		24,8	95,8
EE-Anteil am Treibstoffbedarf	10		5,5	100
Energiebedingter CO <sub>2</sub> -Ausstoß	-10	2010		

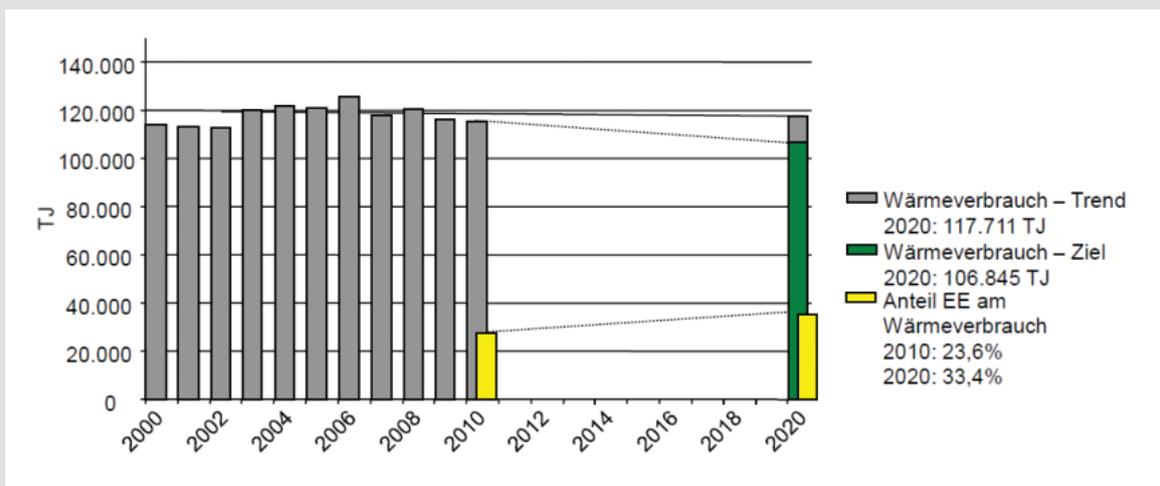
Zur Erreichung der Zielstellung im Strombereich ist bis 2020 nach Berechnungen der FH Nordhausen notwendig:

- der Zubau der 2,5-fachen Stromerzeugung aus Windkraft im Vergleich zu 2010,
- der Zubau der 3,5-fachen Stromerzeugung aus Photovoltaik im Vergleich zu 2010 sowie
- ein Drittel mehr Stromerzeugung mittels Biomasse (Abb. 2).



**Abbildung 2:**  
Entwicklung des Anteils erneuerbare Energien am Stromverbrauch in Thüringen  
(Quelle: TMWAT, Positionspapier zum zweiten Energiegipfel des Freistaats Thüringen)

Der Wärmeverbrauch soll bis 2020 um 9,3 % sinken, der Anteil der erneuerbaren Energien von 23,6 % im Jahre 2010 auf 33,4 % im Jahre 2020 steigen (Abb. 3). Im Wärmebereich wird die Bioenergie nach den Berechnungen der FH Nordhausen mit fast 85 % auch im Jahre 2020 die dominierende Energiequelle bleiben (Quelle: Potenzialatlas).



**Abbildung 3:**  
Entwicklung des Anteils erneuerbare Energien am Wärmeverbrauch in Thüringen  
(Quelle: TMWAT, Positionspapier zum zweiten Energiegipfel des Freistaats Thüringen)

### 3 Potenziale in Thüringen



Im Bioenergieprogramm von 2006 wurden die Potenziale an land- und forstwirtschaftlicher Biomasse sowie der Stand und die Möglichkeiten der Bioenergienutzung ausführlich dargestellt. Im Jahre 2010 erfolgte durch die TLL eine Aktualisierung und Regionalisierung der Potenziale und deren Ausschöpfung auf Landkreisebene (VETTER et al., 2010).

In Anlage 1 sind die aktualisierten Potenziale, deren derzeitige Nutzung und die getroffenen Annahmen für die Landkreise sowie die einzelnen Planungsregionen aufgeführt. Die Unterteilung der Gesamtpotenziale in die technologisch verfügbaren land- und forstwirtschaftlichen Nebenprodukte und Reststoffe, welche vorrangig zu nutzen sind, und in die landwirtschaftliche Anbaubiomasse wurde beibehalten.

Insgesamt steht in Thüringen ein durchschnittliches Gesamtprimärenergiepotenzial an Biomasse von 50.150 TJ für die energetische Nutzung zur Verfügung. Die offizielle Energiestatistik des Freistaates weist für das Jahr 2011 bereits einen Primärenergieverbrauch an Biomasse von ca. 49.000 TJ aus. Dies ist vor allem auf eine stark rohstoffimportorientierte Holzver- und -bearbeitungsindustrie sowie große Holzheizkraftwerke zurückzuführen (Anlage 2).

### **Land- und forstwirtschaftliche Nebenprodukte und Reststoffe**

Das technologisch verfügbare Potenzial an land- und forstwirtschaftlichen Nebenprodukten und Reststoffen beträgt 33.450 TJ. Damit können fast 14 % des Primärenergieverbrauchs (Stand 2011) gedeckt werden. Es setzt sich im Einzelnen zusammen aus 3.600 TJ Waldrestholz, 12.300 TJ Stroh, 4.900 TJ Wirtschaftsdüngern, 1.000 TJ Industriereststoffen, 1.850 TJ Holzabfällen aus Industrie und Gewerbe, 700 TJ aus dem biogenen Abfall, 500 TJ Landschaftspflegeholz und 6.000 TJ aus der Zellstoffherstellung.

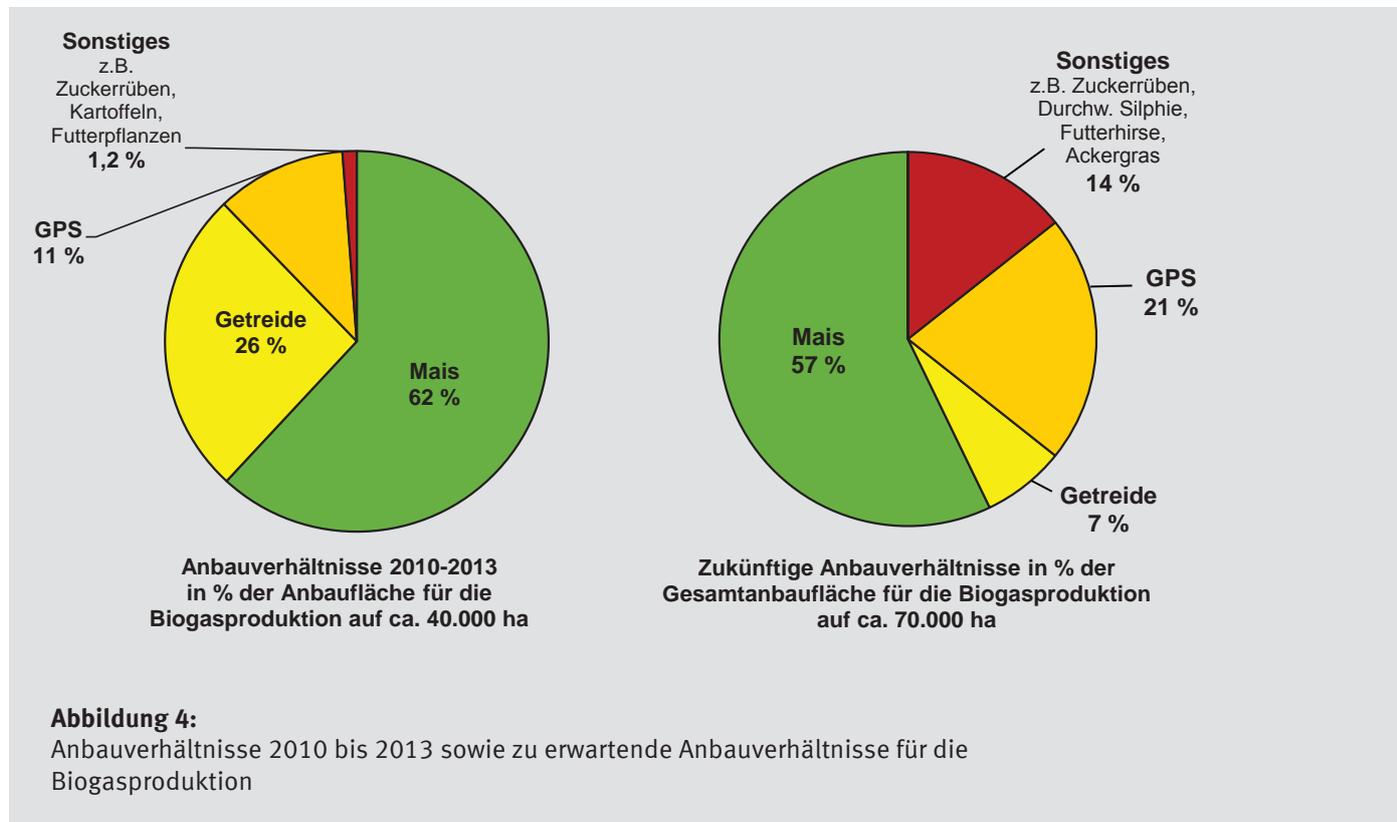
Das technologisch verfügbare Wirtschaftsdüngerpotenzial von 4.900 TJ wird energiebezogen bereits zu 55 % genutzt (Stand 01/2014). Dabei erfährt Rindergülle bereits eine Ausnutzung von 77 %, Schweinegülle von 45 % und Stallmist von 32 %. Im Bereich des Hühnerkotes ist Thüringen Importland und nutzt ca. 112 % des „inländischen“ Potenzials als Substrat für die Biogaszeugung.

### **Biomasse aus dem Anbau**

Das technologisch verfügbare Potenzial aus der Anbaubiomasse beträgt 16.700 TJ von 160.000 ha. Damit könnten 6,8 % des Primärenergieverbrauchs (Stand 2011) gedeckt werden. Es setzt sich im Einzelnen zusammen aus 1.200 TJ von 20.000 ha Grünland, 11.200 TJ von 70.000 ha Energiepflanzen für die Biogasproduktion, 700 TJ von 5.000 ha Kurzumtriebsplantagen, 2.400 TJ von 45.000 ha Rapsanbaufläche und 1.200 TJ von 20.000 ha Getreideanbaufläche für die Biokraftstoffproduktion.

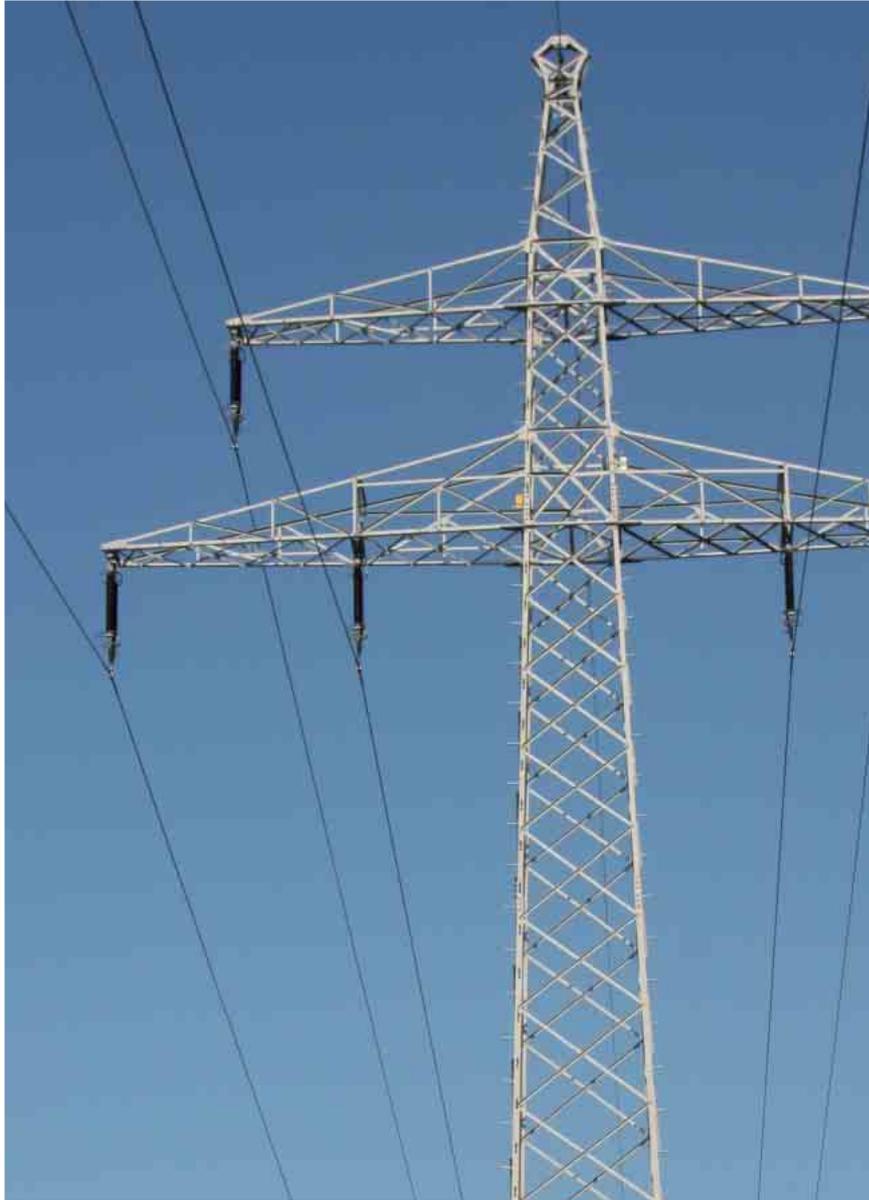
11.200 TJ können dabei von 70.000 ha Anbaufläche für die Biogasproduktion gewonnen werden. Für die vorhandenen Biogasanlagen (Stand 01/2014) existiert ein Anbau auf ca. 52.000 ha (6,6 % der LF) vor, davon 44.800 ha Ackerland und 7.200 ha Grünland. Im Einzelnen kommen Substrate von 27.700 ha Mais, 11.700 ha Getreidekorn, 4.800 ha Ganzpflanzengetreide (GPS), 540 ha

Sonstiges, wie Zuckerrüben, Kartoffeln, Hirsen u.a. und von 7.200 ha Grünland zur Verwendung. Die gegenwärtigen und zu erwartenden Anbauverhältnisse für die Biogasproduktion sind in Abbildung 4 dargestellt.



Das technologisch verfügbare Gesamtprimärenergiepotenzial von 50.150 TJ könnte fast 20 % des Primärenergieverbrauchs (Stand 2011) in Thüringen abdecken. Das ausgewiesene Gesamtpotenzial gibt jedoch die maximal nutzbare Energiemenge an. Im Folgenden sind die Voraussetzungen und notwendigen Maßnahmen beschrieben, um zu einer hohen, aber auch unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten effizienten Ausnutzung der Biomasse zu kommen.





## 4 Nutzung von erneuerbaren Energien im Freistaat



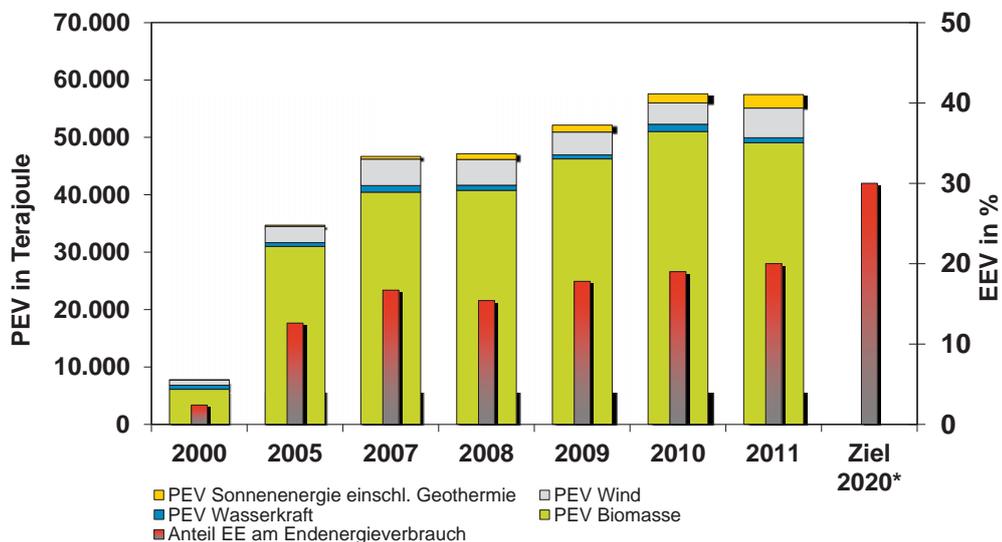
## 4.1 Stand der Nutzung erneuerbarer Energien in Thüringen

Über erneuerbare Energien wurden in Thüringen nach Angaben des TLS/ TMWAT folgende Anteile realisiert (Stand 2011):

Endenergieverbrauch 20,0 %

- im Strombereich (Nettostromverbrauch) 27,5 %
- im Wärmebereich 24,8 %
- im Kraftstoffbereich 5,5 %.

Der Anteil der Biomasse liegt dabei beim Endenergieverbrauch bei 80,5 %, beim Stromverbrauch (Nettostromverbrauch) bei 43,5 %, beim Wärmeverbrauch bei 95,8 % und im Kraftstoffbereich bei 100 %.



\*Neue Energie für Thüringen – Eckpunkte der Landesregierung

Quellen: TLS, TMWAT

**Abbildung 5:**  
Erneuerbare Energien in Thüringen – Entwicklung und Zielstellung

## 4.2 Anlagenbestand und installierte Kapazität an Biomasseanlagen

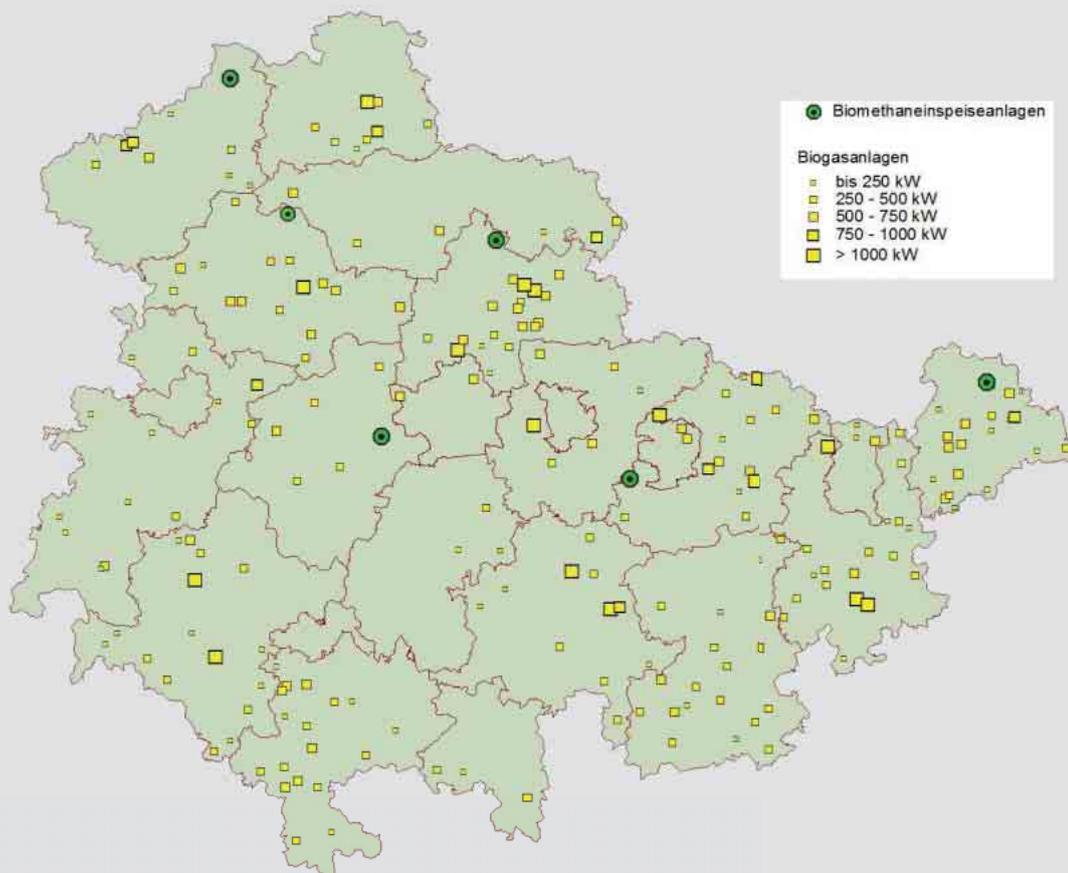
### 4.2.1 Gasförmige Biomasse

Mit Stand 01.01.2014 sind in Thüringen 255 Biogasanlagen (BGA) mit einer Gesamtkapazität von fast 122 MW<sub>el</sub> installiert. 239 Anlagen sind landwirtschaftliche Biogasanlagen und acht Bioabfallanlagen. Von 2007 bis 2013 wurden 6 Biomethaneinspeiseanlagen (BMEA) mit einer Einspeisekapazität von 3.375 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/h, das entspricht einer Äquivalentleistung (bei 38 % Wirkungsgrad) von ca. 6,4 MW<sub>el</sub>, errichtet. In 2 Einspeiseanlagen sind zusätzlich ein BHKW zur direkten Stromerzeugung in Betrieb (Tab. 3, Abb. 6).

**Tabelle 3: Entwicklung des Biogasanlagenbaus in Thüringen**

Zubau	Landwirtschaftliche BGA			BMEA	
	Anzahl	Installierte Leistung (kW)	kW/Anlage	Anzahl	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h
Anlagenbestand bis 2001	3	1.812	604		
2001	11	4.353	396		
2002	12	5.135	428		
2003	8	2.677	335		
2004	8	2.676	335		
2005	11	5.257	478		
2006	29	17.851	616		
2007	24	12.700	525	1	350
2008	19	8.186	431		
2009	22	9.818	446		
2010	24	9.514	396		
2011	49	16.223	331	2	1275
2012	12	6.104	509	1	700
2013	9	3.429	329	2	1050
<b>Summe</b>	<b>241</b>	<b>105.735</b>	<b>439</b>	<b>6</b>	<b>3.375</b>
<b>Bioabfall-BGA</b>	<b>8</b>	<b>9.460</b>	<b>1.182</b>		

Durch die Rahmenbedingungen des EEG 2009 kam es von 2009 bis 2012 zu einem deutlichen Zubau von BGA und Satelliten-BHKW, der sich durch die Neuregelungen des EEG 2012 in 2012 und 2013 stark abschwächte.



**Abbildung 6:**  
Verteilung der Biogasanlagen in Thüringen (Stand 01.01.2014)

#### 4.2.2 Feste Biomasse

Die energetische Nutzung von fester Biomasse erfolgt nach wie vor fast ausschließlich durch Holz. Dabei kam es in den letzten 10 Jahren zu einem starken Ausbau der Anlagen in allen Leistungsbereichen. Die größten Mengen werden in den 14 Holzheizkraftwerken eingesetzt. Diese verfügen zusammen über eine installierte Feuerungswärmeleistung von 590 MW bzw. eine elektrische Leistung von 126 MW. Von 2006 bis 2013 hat eine Erhöhung der Stromerzeugungskapazität von 80,6 MW auf 126 MW stattgefunden. Dies bedeutet eine Steigerung von ca. 8 % pro Jahr.

Die Wärmeerzeugungskapazität von Heizwerken und Heizkraftwerken hat sich von 2006 bis 2013 von ca. 500 MW auf 700 MW erhöht. Im Zellstoffwerk Blankenstein konnte durch Investitionen in moderne effiziente Produktionsstätten der Energieverbrauch gesenkt und dadurch mehr Strom in das Netz eingespeist werden. Nach neuesten Angaben produziert das Zellstoffwerk jährlich mehr als 400.000 MWh Strom, von denen 150.000 MWh ins öffentliche Netz eingespeist werden.

Erstmals seit der Novellierung der 1. BImSchV erfolgte 2010 durch die Schornsteinfegerinnung eine Erfassung der kleinen und mittleren Anlagen von 4 kW<sub>th</sub> bis 1 MW<sub>th</sub>. Danach sind mehr als 19.200 Anlagen mit einer Gesamtleistung von über 530 MW<sub>th</sub> installiert. Hier erfolgte in den letzten Jahren der größte Zubau. Die bis 2005 erfasste Anlagenzahl von 8.750 mit 270 MW<sub>th</sub> basiert auf den Angaben des TMWAT zu geförderten Anlagen. Es hat somit mehr als eine Verdopplung stattgefunden.

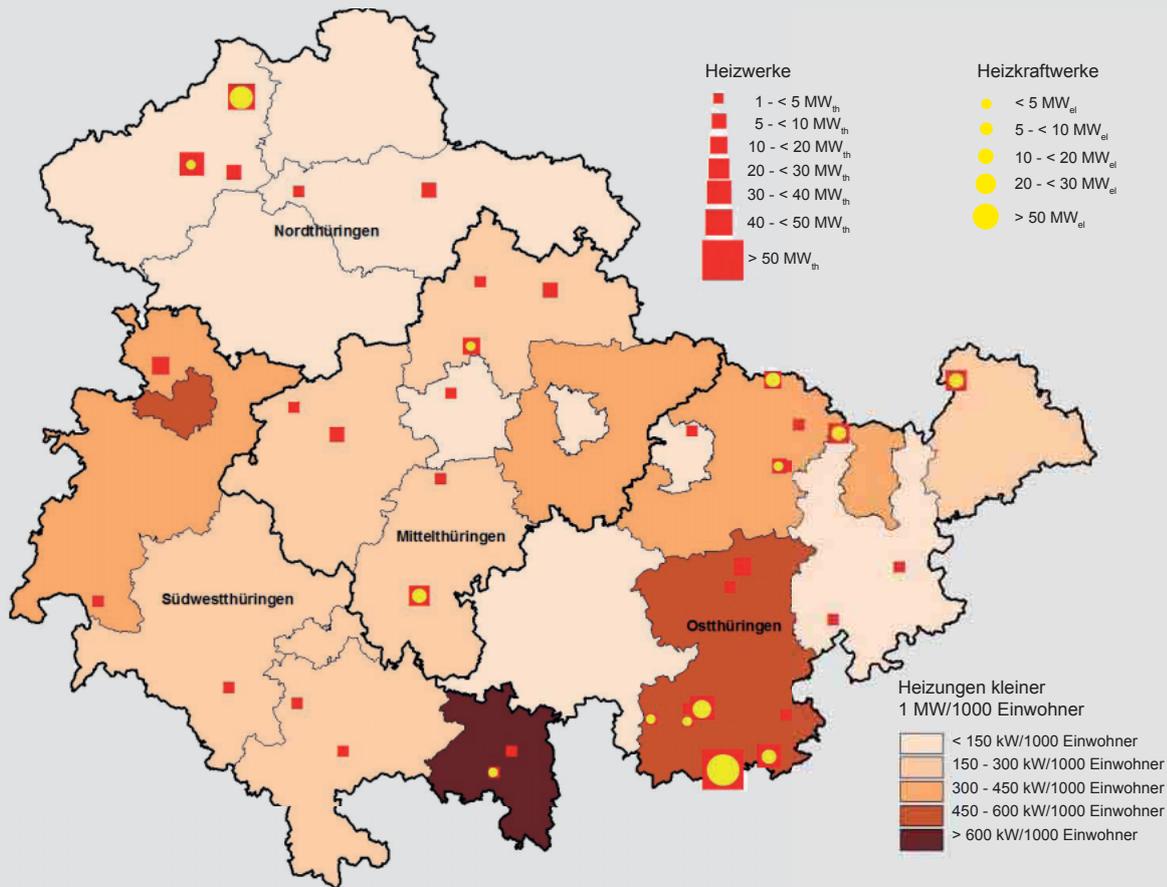
Eine stetig steigende Anlagenzahl ist im mittleren Leistungsbereich (100 kW<sub>th</sub> bis 1 MW<sub>th</sub>) zu verzeichnen. Hier kann von mittlerweile ca. 250 Anlagen ausgegangen werden (ist in der Anlagenzahl von 19.200 enthalten). Das entspricht einer Steigerung gegenüber 2006 von etwa 23 %. Vergleicht man den Anlagenbestand mit dem anderer Bundesländer, z. B. Baden-Württemberg und Bayern, kann davon ausgegangen werden, dass sich in diesem Leistungsbereich auch weiterhin das größte Steigerungspotenzial befindet. Lediglich ein geringer Zubau ist bei den Halmgutfeuerungsanlagen im kleineren Leistungsbereich zu verzeichnen. Die im Bioenergieprogramm 2006 beschriebenen Rahmenbedingungen für diese Energieträger haben sich nicht wesentlich geändert.

In Tabelle 4 ist der gesamte Anlagenbestand dargestellt.

**Tabelle 4: Geschätzter Anlagenbestand an Biomasseheiz- und -kraftwerken in Thüringen**

Anlagengröße	Anzahl	MW <sub>th</sub>	MW <sub>el</sub>
Heizkraftwerke, inkl. Zellstoffwerk Blankenstein	14	590	126
Heizwerke > 1 Megawatt, thermisch (MW <sub>th</sub> ) auf Basis Holz	- 24	- 110	-
auf Basis Stroh (Stand 2012)	1	1,7	
Heizanlagen < 1 MW <sub>th</sub> ohne Einzelraumfeuerstätten (Stand 2011)	> 19.200	532	-
<b>Summe</b>	<b>≈19.240</b>	<b>≈1.200</b>	<b>126</b>

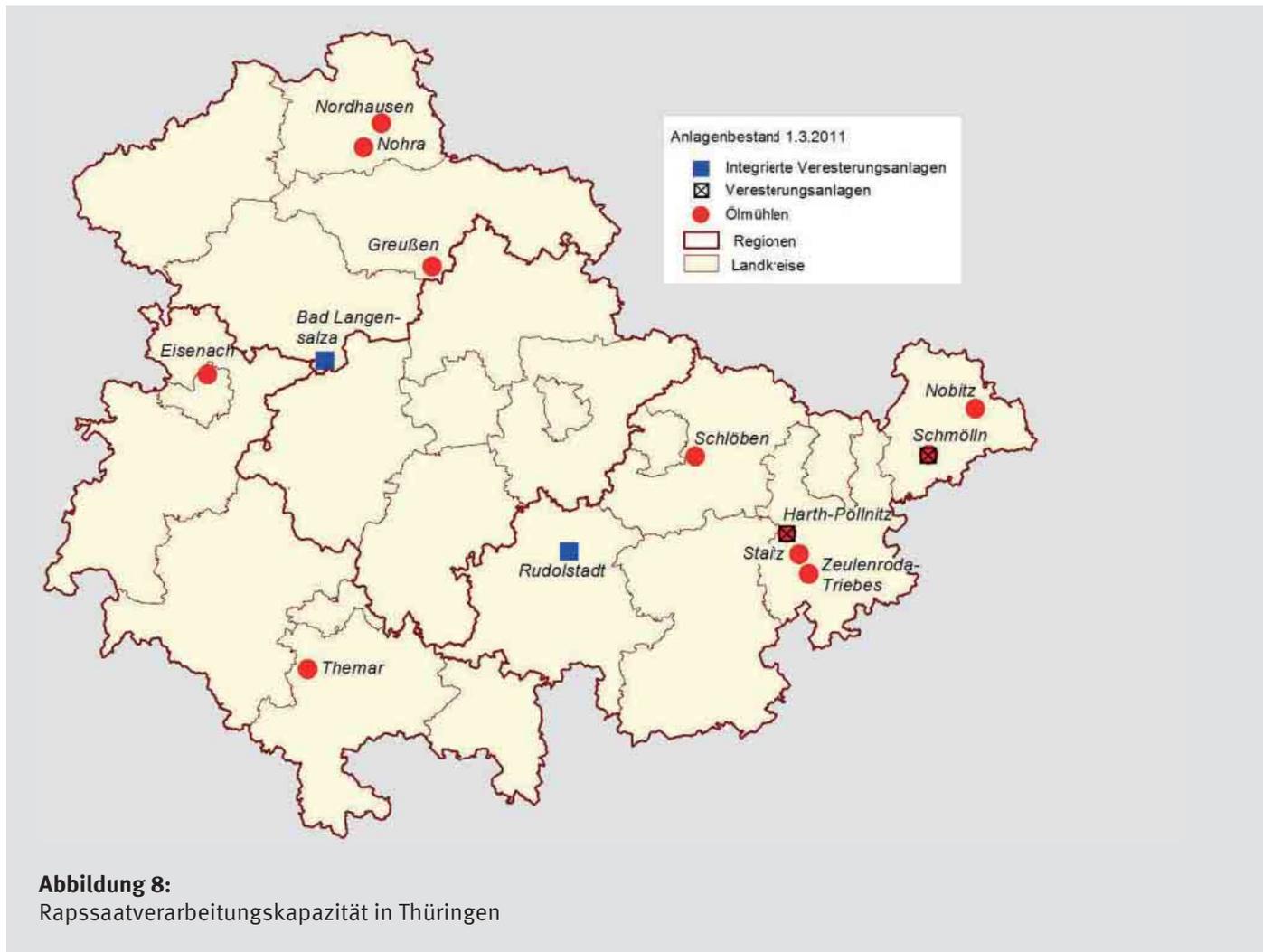
Abbildung 7 zeigt die räumliche Verteilung der Anlagen > 1 MW<sub>th</sub> und den installierten Heizungsbestand < 1 MW<sub>th</sub> pro 1.000 Einwohnern in den Landkreisen.



**Abbildung 7:**  
Biomasseheiz- und -kraftwerke > 1 MW<sub>th</sub> in Thüringen

#### 4.2.3 Flüssige Biomasse

Infolge der politischen Rahmenbedingungen ist die dezentrale Verarbeitung der Rapssaat zu Rapsöl und Biodiesel stark zurückgegangen. Bis auf die Anlage in Rudolstadt-Schwarza haben alle dezentralen Ölsaatenverarbeitungsanlagen ihren Betrieb um bis zu zwei Drittel reduziert bzw. auch ganz stillgelegt (Abb. 8). Der überwiegende Teil der Erntemenge Winterraps geht gegenwärtig in die großen Verarbeitungszentren an der Rhein-Main-Schiene bzw. Elbe außerhalb Thüringens. Sie wird dort schwerpunktmäßig zu Biodiesel verarbeitet und an den Raffineriestandorten im Rahmen der Quotenregelung fossilem Diesel zugemischt. Bei diesem Verwertungsweg haben die dezentralen Ölmühlen keine Absatzchancen.



**Abbildung 8:**  
Rapssaatenverarbeitungskapazität in Thüringen

Die an der Grenze zu Thüringen gelegene Bioethanolanlage in Zeitz kann bei maximaler Auslastung Getreide (Weizen, Gerste, Mais) von ca. 100.000 ha verarbeiten. 2008 wurde in Zeitz zusätzlich eine Anlage auf der Basis von Zuckerrüben errichtet, die den Rohstoff von einer Fläche von ca. 15.000 ha benötigt. Neben Bioethanol fällt ein hochwertiges, lagerfähiges Futtermittel aus den nichtfermentierbaren Bestandteilen der Rohstoffe an. Nach Angaben des Unternehmens wird dieses mittlerweile in ganz Europa gehandelt und kann bei allen Nutztierarten bzw. in der Heimtierernährung eingesetzt werden.





# IMPAKT

Integriertes Maßnahmenprogramm  
zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels  
im Freistaat Thüringen

A landscape photograph showing a red field in the foreground, a line of green trees in the middle ground, and a blue sky with white clouds in the background.

Thüringer Landesregierung  
Ministerium für Landwirtschaft,  
Naturschutz und Umwelt

Informationsbroschüre  
Stand April 2009

A photograph of a wind turbine and solar panels. The wind turbine is white and stands against a blue sky with white clouds. In the foreground, there are solar panels mounted on a structure.

## 5 Handlungsfelder bzw. Handlungsempfehlungen zum weiteren Ausbau



## 5.1 Biogas

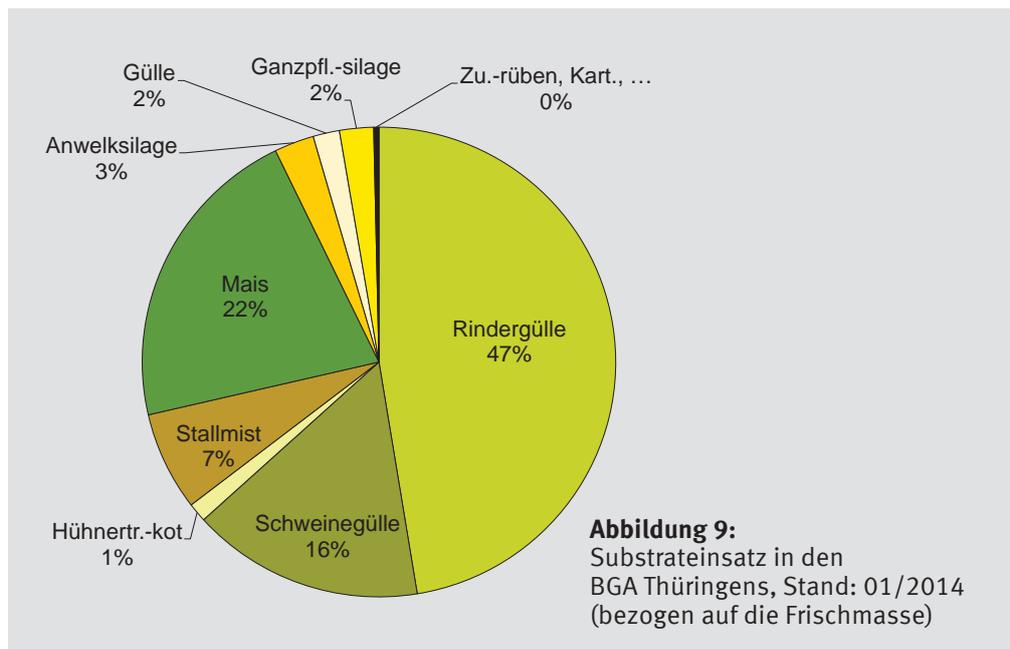


Die Erzeugung von Strom aus Biogas leistet in Thüringen einen entscheidenden Beitrag zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Nach Angaben des Thüringer Landesamtes für Statistik betrug der Anteil der EE an der Nettostromerzeugung 2012 50,4 %. Die gesamte Biomasse leistete davon einen Beitrag von 21,3 %, gefolgt von der Windenergie mit 19,0 %. Durch Biogas wurden 10,1 % der Gesamt-Nettostromerzeugung (756.000 MWh) im Jahr 2012 erbracht. 2012 betrug die installierte elektrische Leistung ca. 109 MW. Diese ist durch Zubau im Jahre 2013 nochmals um 13 MW<sub>el</sub> gestiegen.

### Entwicklung Substrateinsatz

Die überwiegende Zahl der Thüringer Biogasanlagen ist in Landwirtschaftsbetriebe integriert. Aufgrund der Struktur der Landwirtschaft erfolgte in Thüringen kaum die Errichtung von reinen Biogasanlagen auf Basis nachwachsender Rohstoffe ohne Wirtschaftsdünger- und Reststoffeinsatz. Trockenvergärungsanlagen nach EEG 2004 wurden nur sehr vereinzelt errichtet. Allerdings sind auch keine reinen Gülleanlagen vorhanden, da die Betriebe anfallende Reststoffe, wie Siloabraum und Restfutter, effizient einsetzen.

In Abbildung 9 ist der Substrateinsatz (bezogen auf die Frischmasse) dargestellt. Schwerpunkt bilden die Wirtschaftsdünger mit fast 75 %. Bei den eingesetzten nachwachsenden Rohstoffen stellt Maissilage das wichtigste Substrat dar.



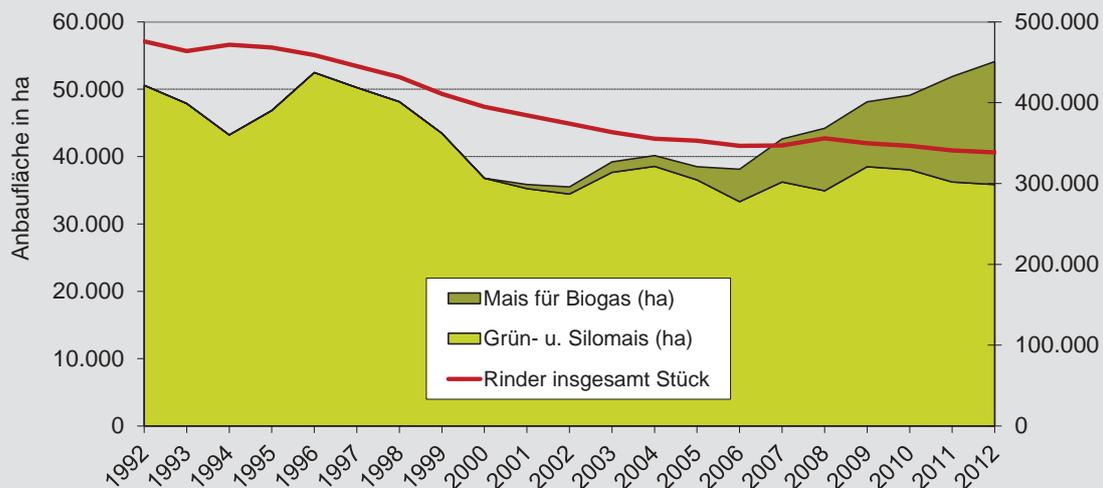
Thüringen hat mit der Errichtung der Biogasanlagen an den Standorten der Stallanlagen einen effizienten Weg beschritten, den Wirtschaftsdüngeranfall umfangreich zu nutzen. Diese Nutzung ist weiter auszubauen. Zurzeit sind in Thüringen 0,15 kW/ha an Biogasleistung installiert. Zielstellung ist die vollständige Nutzung des technologisch verfügbaren Wirtschaftsdüngerpotenzials. Dadurch wird eine Steigerung der installierten Leistung auf 0,19 kW/ha möglich und ist anzustreben, um durch einen entsprechenden Futterpflanzenanbau die aus Biodiversitätsgründen bedenkliche Getreidedominanz zu verringern. Dabei ist die Biogasproduktion nicht getrennt von der Viehwirtschaft in den Regionen zu betrachten. Biogasanlagen wirken in der Landwirtschaft ähnlich wie Tierhaltungsanlagen, da auf ähnliche Ressourcen zurückgegriffen wird. Eine Großvieheinheit (GV) ist mit einem Kilowatt aus Biogas vergleichbar.

Als Kriterium für die Ausweitung des Biogasanteils sollte der Veredlungsbesatz herangezogen werden, der sich aus der installierten Leistung Biogas in kW/ha LF und dem Viehbesatz in GV/ha LF zusammensetzt. Dieser sollte auf Landkreisebene 1,5 und auf Betriebsebene 2,0 nicht überschreiten. Diese Grenzen werden in Thüringen auch bei dem angestrebten Ausbau auf 0,19 kW/ha LF bei Weitem noch nicht erreicht. Thüringen hat mit 0,47 GV/ha im Vergleich der Bundesländer einen geringen Tierbesatz. Deshalb könnte ein BGA-Besatz von mindestens 0,25 kW Bemessungsleistung pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche theoretisch realisiert werden. Biomethaneinspeiseanlagen sind dabei mit der Äquivalentleistung einzubeziehen.

Unter der Voraussetzung der Ausschöpfung des Wirtschaftsdüngerpotenzials werden für diesen Ausbau ca. 70.000 ha Ackerfläche, davon 40.000 ha Mais, 15.000 ha Ganzpflanzengetreide, 5.000 ha Getreide und 5.000 ha andere Energiepflanzen wie Durchwachsene Silphie, Hirse oder Zuckerrüben und 20.000 ha Grünland benötigt. Bei einer damit einhergehenden Verdopplung des Energiemaisanbaus würde der gesamte Anbau von Mais (einschließlich Körnermais) 13 % (78.700 ha) der Ackerfläche 2012 einnehmen. Sowohl der Futter- und Energiepflanzenanbau als auch das Verwertungspotenzial an Wirtschaftsdüngern und Gärresten ist bei dem angestrebten Ausbau langfristig nachhaltig gewährleistet.

Derzeit kommt ca. ein Drittel der in Thüringen geernteten Silomaismenge in den landwirtschaftlichen Biogasanlagen zum Einsatz. Der Anbauumfang des Silomais hat damit 2012 gerade einmal den Anbauumfang von Mitte der 1990er Jahre erreicht. Ursache dafür ist die deutliche Reduzierung der Rinderbestände in diesem Zeitraum, die zum geringeren Bedarf von Silomais in der Fütterung führte (Abb. 10).

Mit der Ausweitung des Silomaisanbaus ging eine Veränderung der bestehenden landwirtschaftlichen Fruchtfolgen einher. Vor allem auf den Löss-Standorten böte sich durch die Ausweitung des Maisanbaus die Möglichkeit, enge Marktfruchtfolgen aufzulockern und Selbstfolgen von Winterweizen (Stoppelweizen) zu unterbrechen. Als vergleichsweise gute Vorfrucht für Winterweizen könnte somit ein zusätzlicher positiver Effekt erzielt und die etwa 10%-ige Ertragsminderung in einer Weizen-Selbstfolge gemindert werden.

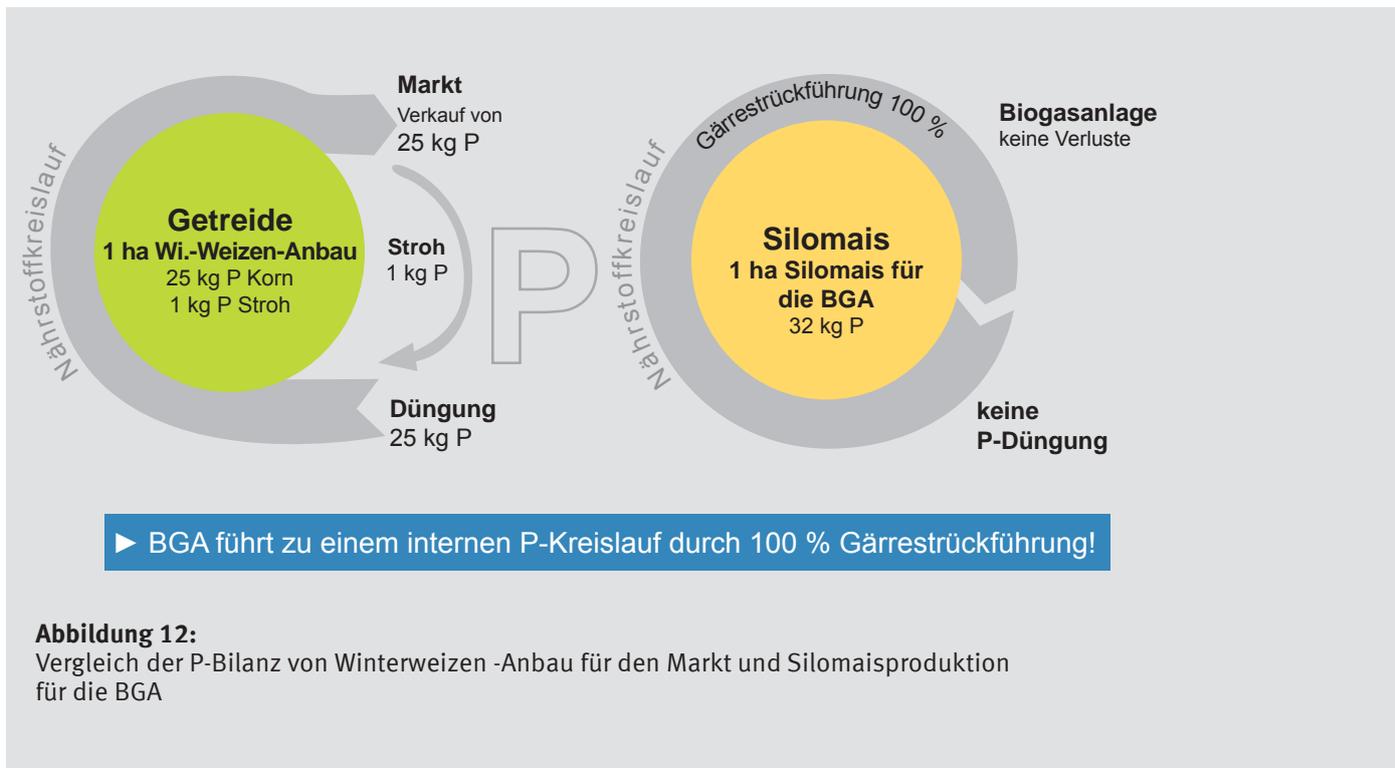
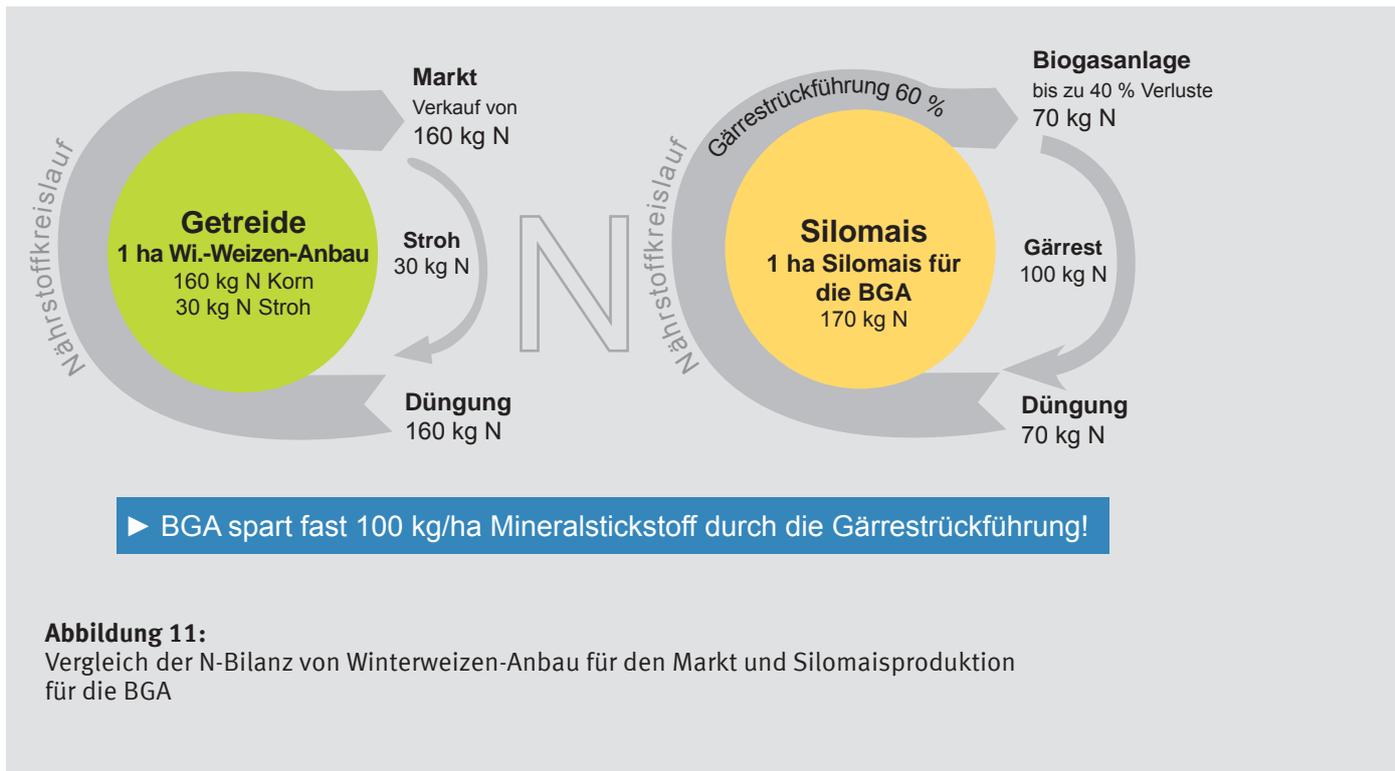


**Abbildung 10:**  
Entwicklung des Maisanbaus in Thüringen

Außerdem trägt der Maisanbau in betrieblichen Fruchtfolgen zur Optimierung der Düngung durch die in den Gärresten enthaltenen Nährstoffe bei. Bei der Haltung einer GV fallen ähnliche Nährstoffmengen an wie pro kW installierter Leistung beim Betrieb einer NAWARO-BGA (etwa 80 kg N, 16 kg P, 100 kg K). Die relativ niedrige Tierkonzentration in Thüringen führt zu einem geringen N-Anfall (<50 kg N/ha) aus der Tierhaltung. Über Gärreste aus nachwachsenden Rohstoffen wäre eine zusätzliche Zufuhr von 100 kg N/ha möglich.

Durch die Ablösung von z. B. 1 ha Getreideanbau durch 1 ha Silomais werden ca. 100 kg Mineralstickstoff durch die Gärrestrückführung im internen Kreislauf der Landwirtschaft belassen. Auch werden so 25 kg Phosphor nicht mit dem Produkt verkauft und verbleiben im internen landwirtschaftlichen Kreislauf (Abb. 11 und 12).

Biogasanlagen wirken durch die Änderung im Anbau und die Rückführung der Gärreste zudem positiv auf die Reproduktion der organischen Substanz. Hinsichtlich der Humusreproduktion sind Gärreste mit ca. 140 kg Humus-C/t TS wertvoller einzuschätzen als Wirtschaftsdünger mit 85 kg Humus-C/t TS.



Eine weitere Möglichkeit, den Substrateinsatz effizienter zu gestalten, wird in der anteiligen Beimischung von verfügbarem Stroh, insbesondere zu Schweinegülle und Jauche, gesehen. Dies würde zudem zu einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage beitragen. In Anlage 3 ist eine Variante des Stroheinsatzes für eine 292 kW-Anlage kalkuliert. Für 5.000 m<sup>3</sup> Schweinegülle kann unter den dort aufgeführten Annahmen ca. 900 t Stroh eingesetzt werden. Bei einem Gesamtanfall an Schweinegülle von ca. 1.600.000 m<sup>3</sup> könnten so ca. 290.000 t Stroh energetisch sinnvoll zum Einsatz kommen. Darüber hinaus ist eine Zumischung der Rindergülle zum Stroh möglich.

### Handlungsempfehlungen

*In der Beratung und Öffentlichkeitsarbeit sind regionalbezogen der Ausbau der Biogasproduktion unter Beachtung des Viehbestandes, der Ausnutzung des erschließbaren Wirtschaftsdüngerpotenzials und eines umweltverträglichen, regional angepassten Energiepflanzenanbaus zu vermitteln.*

*Unter den Bedingungen Thüringens ist eine Begrenzung des Maiseinsatzes nicht erforderlich. Zur Erhöhung der Biodiversität und Artenvielfalt sind die Etablierung alternativer Energiepflanzen für die Biogasproduktion, wie die Durchwachsene Silphie, Sorghumhirse, Blümmischungen, Szarvasigras, etc., durch Pilot- und Demonstrationsprojekte zu unterstützen.*

*Die Vergärung von Stroh sollte in Verbindung mit Schweinegülle oder Jauche in kleineren Anlagen als Pilotverfahren entwickelt werden.*

### Anlagentechnik

Die Entwicklungen der Blockheizkraftwerkstechnik hat zu deutlichen Steigerungen des elektrischen Wirkungsgrades geführt. Im Durchschnitt ist für Thüringen einzuschätzen, dass die meisten Anlagen mit Wirkungsgraden um 38 % arbeiten. Neuere technische Entwicklungen, wie die Abgasnachverstromung können hier perspektivisch einen weiteren Wirkungsgradgewinn von 2 bis 3 % erzielen. Der Einsatz von Zündstrahltechnik mit verbesserten Wirkungsgraden ist aufgrund der hohen Zündölpreise und der Größe der Anlagen in Thüringen gegenwärtig kein ökonomisch zu favorisierender Weg. Die Verfahren zur Speicherung von fluktuierendem Strom, wie beispielsweise die power-to-gas-Technologie (gemeinsames Forschungsprojekt Hessen - Thüringen) bzw. die power-to-heat-Technologie, sind forschungsseitig intensiv weiter zu entwickeln.

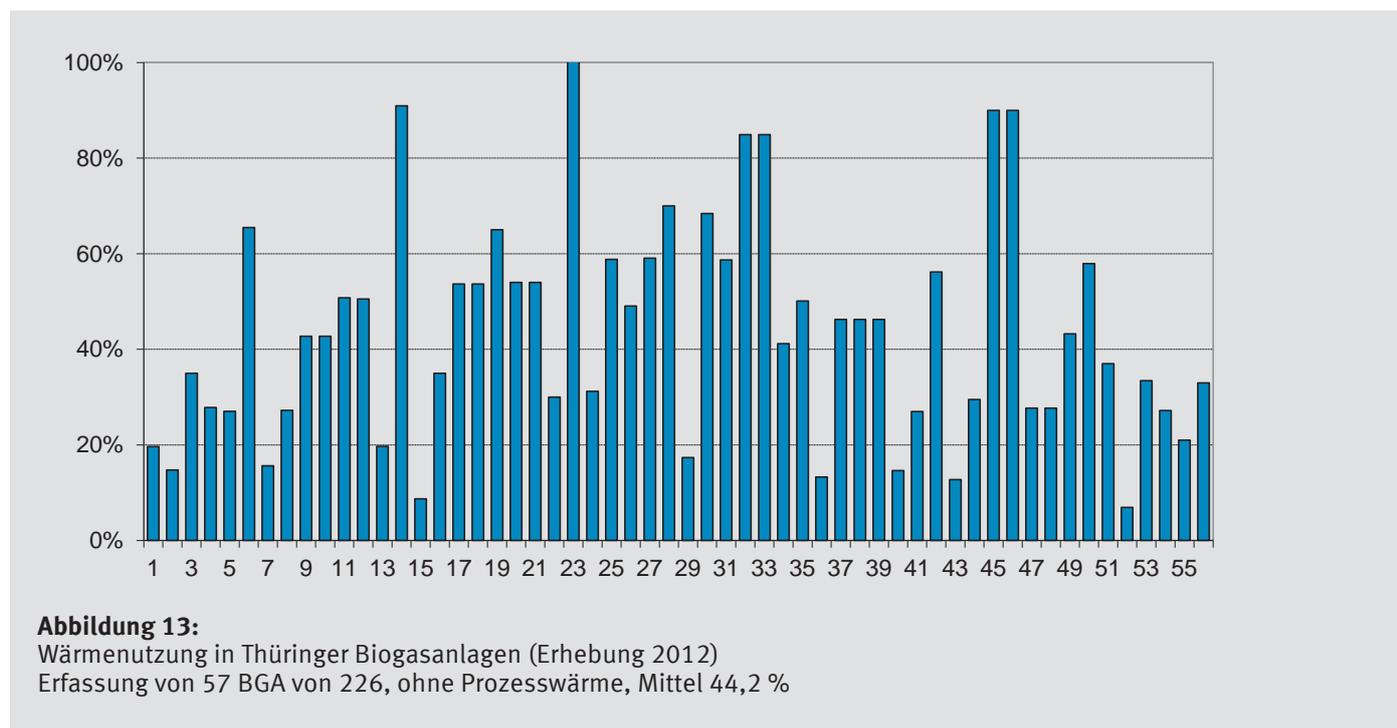
### Handlungsempfehlungen

*Durch gezielte Unterstützung und Förderung sind innovative Anlagentechnologien einschließlich innovativer Speicherkonzepte und neueste technische Entwicklungen, die sowohl zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen als auch zur Verbesserung umweltrelevanter Parameter beitragen, zu etablieren.*

## Wärmenutzung

Die Wärmenutzung der Thüringer Biogasanlagen hat sich von geschätzten 27 % im Jahre 2009 auf im Mittel 44 % der verbleibenden Abwärmemenge (ohne Prozesswärme) deutlich verbessert (Abb. 13). Wesentliche Ursache dafür waren die Anreize des EEG 2009 (KWK-Bonus, Regelung Satelliten-BHKW). Entscheidend dazu beigetragen hat auch das Förderprogramm des Freistaates Thüringen zur Errichtung von Nahwärme- und Biogasleitungen im ländlichen Raum. Seit 2008 wurden 15,5 km Biogasleitungen und 23,1 km Nahwärmeleitungen verlegt. Durch 27 bereits abgeschlossene, sich in Realisierung befindliche oder noch umzusetzende Projekte konnte eine Wärmeabnahme von über 50.000 MWh erreicht werden. Daraus resultiert eine Einsparung von 5 Mio. l Heizöl bzw. 4 Mio. m<sup>3</sup> Erdgas.

Infolge der überwiegenden Etablierung der Biogasanlagen in den Landwirtschaftsbetrieben ist eine optimale Wärmenutzung an Punkten von Wärmesenken eingeschränkt. Zusätzlich wirkt das EEG 2012 durch die Streichung des KWK-Bonus und die Abschaffung der Satelliten-BHKW-Regelung hier dämpfend. Die Steigerung der Wärmenutzung von BGA ist im Kontext mit der zunehmenden Flexibilisierung der Stromproduktion weiter zu entwickeln.



### Handlungsempfehlungen

*Durch gezielte Fördermaßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit sind effiziente Wärmenutzungskonzepte im ländlichen Raum weiterhin zu etablieren. Dies sollte insbesondere durch die unabhängige Beratung von BIOBETH realisiert werden.*

## Biomethaneinspeisung

Zurzeit sind in Thüringen sechs Biomethaneinspeiseanlagen am Netz (Abb. 6). Effekte von Biomethankonzepten bestehen in der Speicherbarkeit der Energie im Vergleich zur Direktverstromung, in der vollständigen Wärmenutzung, da die Verwertung nur über KWK-Anlagen zulässig ist und in der Verwertungslinie Mobilität.

In Thüringen sind derzeit weitere Konzepte in der Diskussion, erfahren aber eine kontroverse Debatte. Bei BMEA-Konzepten ist es wichtig, dass die Landwirte nicht zum reinen Substratlieferanten werden. Diese Gefahr besteht, wenn der Einsatz zentralisierter Ernte- und Transportketten die Landwirte von diesem Teil der Wertschöpfung ausschließt. Zudem kann es regional zu einem überproportionalen Anbau von Mais kommen. Oft erfolgt bei solchen Projekten aufgrund der Transportentfernung auch keine Rückführung der Gärreste in die Substrat liefernden Betriebe.

Vor-Ort-Verstromung und KWK sind der Methaneinspeisung energetisch überlegen. Zum saisonalen Ausgleich zwischen Strombedarf und -angebot und für den Kraftstoffsektor kann Biomethan aber einen wesentlichen Beitrag leisten.

### Handlungsempfehlungen

*Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Biomethaneinspeiseanlagen < 0,5 MW<sub>el</sub> Äquivalentleistung sollte die Technologieentwicklung für diese Anlagen und Anlagenverbunde unterstützt werden.*

*Biomethaneinspeiseanlagen > 5 MW<sub>el</sub> Äquivalentleistung sind für Thüringen nicht sinnvoll.*

## Direktvermarktung bzw. Bereitstellung von Regelenergie

Mit dem EEG 2012 wurden mit der Marktprämie Voraussetzungen zur Direktvermarktung von Biogasstrom und mit der Flexprämie Anreize zur bedarfsgerechten Einspeisung geschaffen. Diese neuen Vermarktungsbereiche entwickeln sich nur langsam. Gegenwärtig werden in 36 BGA zwar schon 22 % des Biogasstroms direkt vermarktet. Der Anteil des bedarfsgerecht erzeugten Stroms ist dabei allerdings noch wesentlich geringer. Auch wenn eine verpflichtende Direktvermarktung bei Neuanlagen eingeführt wird, so benötigt diese Entwicklung Stabilität in den Rahmenbedingungen. Ohne diese ist nicht zu erwarten, dass die Direktvermarktung und die bedarfsgerechte Produktion schnell produktionswirksam werden.

### Handlungsempfehlungen

*Zur weiteren Durchsetzung der Direktvermarktung und der bedarfsgerechten Stromeinspeisung sind perspektivisch die Aktivitäten in der Beratung und Wissensvermittlung zu verstärken, um die Vorteile der biogenen Energie im Vergleich zu den fluktuierenden erneuerbaren Quellen in die politische Diskussion einzubringen.*

## Politische und rechtliche Rahmenbedingungen

Seit Inkrafttreten des EEG 2012 wurde die bis dahin rasante Entwicklung im Biogasbereich deutlich gebremst. Der Zubau von BGA erfolgte zunehmend standortangepasst.

Mit der EEG-Novelle 2014 soll ein weiterer Paradigmenwechsel im Bereich Biomasse erfolgen. Die Fokussierung auf Rest- und Abfallstoffe für die Biogaserzeugung im Rahmen der Novellierung ist grundsätzlich zu begrüßen. Die Systemdienlichkeit der Bioenergie und die wirtschaftliche und agrarpolitische Bedeutung dieses Wirtschaftszweiges rechtfertigen eine angemessene Vergütung im Rahmen des EEG. Die derzeit vorgesehenen Regelungen des Gesetzentwurfs werden die Entwicklung im Biogasbereich bzw. den Zubau von BGA jedoch zum Erliegen bringen, wenn die Vergütungsbedingungen für Biomasse nicht auf der Grundlage realistischer Kalkulationen geändert werden. Zukunftsorientierten Projekten auf dem Gebiet der Flexibilisierung der Stromproduktion oder der Speicherung (power-to-gas-Technologie) würde damit die Grundlage entzogen.

Die Landesregierung ist sich der Bedeutung der Bioenergieproduktion sowohl für die erneuerbare Energieversorgung als auch die Wertschöpfung insbesondere im ländlichen Raum bewusst. Innerhalb der EEG-Diskussion werden deshalb für den Bereich Biomasse deutliche Korrekturen des Gesetzentwurfs eingefordert mit dem Ziel, die Potenziale der Biogasproduktion weiterhin standortangepasst und nachhaltig zu nutzen. Insbesondere sind die Vergütungssätze und die sonstigen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass die Biogasproduktion wirtschaftlich darstellbar ist. Dies schließt den Einsatz von ökologisch vorteilhaften Energiepflanzen ein.

### Handlungsempfehlungen

*Der Freistaat Thüringen setzt sich auf politischer Ebene dafür ein, dass in Thüringen die Strukturen der Biogaserzeugung erhalten bleiben, ein weiterer Ausbau nachhaltig möglich wird und Thüringer Strukturbedingungen ausreichend beachtet werden. Hierzu sind deutliche Anpassungen des EEG 2014 nötig.*

## 5.2 Feste Bioenergieträger



Thüringen hat seit der Vorlage des ersten Bioenergieprogrammes 2006 konsequent den Weg zum weiteren Ausbau und damit auch zur umfangreichen Nutzung von biogenen Festbrennstoffen beschritten.

### Rohstoffpotenziale

#### Holz:

Generell ist festzustellen, dass gegenwärtig mehr Holz in Thüringen stofflich bzw. energetisch verwertet wird, als im Rahmen einer nachhaltigen Forstwirtschaft gewonnen werden kann. Der Bezug der notwendigen Holzmengen erfolgt so zum Teil über Importe.

Auf der Basis von Holz sind in Thüringen kommunale bzw. private Projekte zur energetischen Nutzung, vor allem dort, wo potenzielle Betreiber über eigene Waldflächen verfügen, denkbar. Die Umstellung auf Biomasseanlagen sollte besonders im Bereich der Regionen erfolgen, in denen auf die entsprechenden Rohstoffressourcen zurückgegriffen werden kann. Dies trifft insbesondere beim Einsatz von Waldrestholz hackschnitzeln zu. In Bezug auf den Einsatz von automatisch beschickbaren Holzpellettheizungsanlagen sind aufgrund der Transportwürdigkeit auch weitere Lieferentfernungen durchaus ökonomisch (bis ca. 300 km).

Generell sollte zukünftig feste Biomasse vorrangig für die Erreichung der ambitionierten Ziele im Wärmebereich eingesetzt werden. Eine Erweiterung des Bestandes an Biomasseheizkraftwerken  $>5 \text{ MW}_{\text{th}}$  ist nicht zu erwarten und auch nicht zu favorisieren. Das bedeutet, dass bei einem weiteren notwendigen Ausbau der thermischen Nutzung die vorhandenen Ressourcen und Reserven besonders effizient eingesetzt werden müssen. Dabei ist neben einer hohen energetischen Effizienz auch auf eine ökonomische Effizienz zu achten. Dies bedarf jedoch zusätzlicher Investitionsanreize. Biomasseheizanlagen können zwar mittel- bzw. langfristig wirtschaftlich dargestellt werden, dennoch liegen die Investitionskosten teilweise deutlich über denen konventioneller Heizanlagen mit fossilen Brennstoffen. Die in den meisten Fällen günstigeren Brennstoffkosten der Biomasseheizungen werden bei der Entscheidungsfindung für die Investitionen in eine neue Heizanlage oftmals durch die deutlich höheren Investitionskosten überlagert. Durch eine staatliche Förderung könnte diese „Investitionsschwelle“ durch eine anteilige Anschubfinanzierung überwunden werden.

Des Weiteren gilt es, bisher nur ungenügend genutzte Potenziale zu erschließen. Ein Beispiel dafür ist die verstärkte Erschließung von Landschaftspflegeholz, z. B. Grünes Band, Holz von Sukzessionsflächen. Diese stehen auf

Flächen von ca. 10.000 ha mit bis zu 40.000 t/Jahr (Wassergehalt 30 %) zur Verfügung. Dabei ist eine genaue Abgrenzung bzw. Definition (Umweltgutachter) notwendig, um das Material gegebenenfalls auch in KWK-Anlagen nach EEG 2012 bzw. EEG 2009 (hier ausschließlicher Einsatz von Landschaftspflegeholz) mit höherer Vergütung einsetzen zu können.

Aus Emissionsschutzgründen empfiehlt sich, die meist halbjährig stattfindenden Verbrennungen von Gehölz- und Strauchschnitt aus Gärten einzuschränken und diesen energetisch in dafür ausgelegten Anlagen zu verwerten. Zur Erfassung derartiger Sortimente eignen sich u. a. Biomassehöfe, die jedoch in Thüringen noch nicht ausreichend verfügbar sind.

Eine weitere Möglichkeit die Holzpotenziale in Thüringen zu erhöhen, ist die Anlage von Kurzumtriebsplantagen (KUP). Die Etablierung von KUP steht gegenwärtig in der Phase der Markteinführung. Besonders die hohen Anfangsinvestitionen, die hohe Pachtquote, die langen Flächenbindungen und die erheblich gestiegenen Agrarpreise für die Hauptfruchtarten sind Gründe für den bisher nur geringen Anbauumfang in Thüringen. Hier gilt es verstärkt, vorhandene Wissenslücken weiter zu schließen und über die Möglichkeiten des Anbaus zu informieren. Dabei wird mittelfristig eine Etablierung von KUP auf 5.000 ha LF angestrebt. Auf den 1.600 ha Rest- und Splitterflächen in Thüringen, auf denen theoretisch Energieholz angebaut werden könnte, lohnt sich die Produktion aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur unter bestimmten Rahmenbedingungen (siehe Leitlinie Energieholz, [http://www.tll.de/ainfo/pdf/ll\\_eholz.pdf](http://www.tll.de/ainfo/pdf/ll_eholz.pdf)).

Neben der Anlage von reinen KUP sind Agroforstsysteme (Anbau von Energieholz und Ackerfrüchten auf ein und demselben Schlag) sowie Energieholzstreifen als Erosionsschutzmaßnahmen bzw. Biotopverbundsysteme weitere Optionen.

### Stroh:

Neben der Nutzung von Holz verfügt Thüringen auch über ein nicht unerhebliches Reststrohpotenzial von 600.000 bis 800.000 t FM/Jahr, welches unter Beachtung der Humusreproduktion und anderweitiger Nutzungen für eine energetische Verwendung zur Verfügung steht (siehe Anlage 1). Dieses sollte konsequent in kleineren bzw. mittleren dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen ggf. in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen genutzt werden. Aufgrund von erhöhten Anforderungen in Bezug auf die Genehmigung bzw. den Betrieb derartiger Anlagen ist ihre Etablierung bisher nur bei speziellen betriebsindividuellen Rahmenbedingungen ökonomisch sinnvoll. Um den weiteren Ausbau solcher Anlagen zu forcieren, wird eine gezielte Förderung (Zuschuss) für derartige Anlagenkonzepte vorgeschlagen. Besonderes Augenmerk ist einer effizienten Verbrennung, einer Minimierung von Emissionen, dem Einsatz von Anlagen mit flexiblen Brennstoffen sowie einer hohen Ausnutzung der Primärenergie zu schenken.

Zu den möglichen Förderungen über das Marktanreizprogramm des Bundes (BAFA) bzw. die Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau sowie Landesunterstützungen (z. B. Bürgschaftsprogramm) sind durch die Bioenergieberatung gezielt Informationsangebote zu platzieren. Des Weiteren sollten verstärkt die Möglichkeiten landwirtschaftlicher Förderprogramme, z. B. das Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP), im Rahmen der Diversifizierung des Betriebseinkommens genutzt werden.

### **Handlungsempfehlungen**

*Informationsinitiative zu den Möglichkeiten der energetischen Verwertung von Holz bei Waldeigentümern, um ungenutzte Potenziale im Waldrestholzbereich zu erschließen*

*Erschließung von Landschaftspflegeholz und Unterstützung der Etablierung von Biomassehöfen*

*Umfassende Informationen zum Anbau von KUP und Agroforstsystemen*

*Förderprogramm zur Etablierung von KUP (Initiierung „1.000 ha-Programm“)*

*Informationsoffensive zu den bereits bestehenden Fördermöglichkeiten des Bundes und der EU*

*Analyse der regionalen Strohpotenziale und deren Verwertungsmöglichkeiten in regional bestehenden Nahwärmesystemen*

### **Anlagentechnik**

Eine weitere Möglichkeit der Erhöhung des Einsatzes fester Biomasse bei knapper werdenden Ressourcen besteht in der Modernisierung und Erhöhung der Effizienz der Anlagentechnik. Dazu gehören auch Maßnahmen der Emissionsminderung, um so die verschärften Anforderungen der Emissionsschutzgesetzgebung sowie Maßnahmen der Qualitätssicherung zu erfüllen. Aussichtsreiche neue Technologien zur KWK-Nutzung z. B. Holzvergaser, Heat-Pipe Reformer etc. sind unter Praxisbedingungen zu prüfen.

### **Förderung**

Die Förderung von Pilotanlagen und Demonstrationsvorhaben sowie die gezielte Unterstützung von Wissenschaft und Forschung sind fortzuführen und auszubauen.

## Handlungsempfehlungen

### Förderung von Pilotanlagen

- Förderung von neuartigen Technologien bzw. Anlagenkonzepten zur effizienten und emissionsarmen Konversion von holz- bzw. halmgutartigen Brennstoffsortimenten bzw. Brennstoffmischungen
- Erprobung neuartiger Technologien für die dezentrale KWK
- Erprobung neuartiger Ernte-, Logistik-, Lagerungs- bzw. Speichertechnologien

### Förderung von Demonstrationsprojekten

- Einführung von Ernte-, Logistik-, Lagerungs- bzw. Speichertechnologien
- Maßnahmen zu Qualitätssicherung und Effizienzsteigerung (z. B. QM-System, Etablierung von Messgeräten zur Emissionsminderung).

### Förderung von Investitionen

Über die Fördermöglichkeiten der BAFA, der KfW und des AFP hinausgehende Anlagentechnologien hinsichtlich Mehraufwendungen bei Anlagenplanung, Emissionsminderung, Brennstoffkonfektionierung, Mischbrennstoffeinsatz, Wärmeverteilung etc.

### Förderung von Forschung

- Verstärkte Zusammenarbeit von Forschung, Fach- und Hochschulen
- Einwerbung von EU- und Bundesforschungsmitteln
- Förderung von thüringenspezifischen Anwendungsbeispielen

## Politische und rechtliche Rahmenbedingungen

Der Freistaat Thüringen nimmt im Rahmen seiner gesetzgebenden und verwaltungsrechtlichen Möglichkeiten, auch auf Bundesebene, darauf Einfluss, die Rahmenbedingungen für die Verwendung fester Biomasse zu verbessern. Hemmnisse sind abzubauen bei:

- aktuell geltenden und künftigen Vergütungsregelungen des EEG insbesondere im Hinblick auf Landschaftspflegeholz und Holz aus KUP und Agroforstsystemen
- Regelungen des EEWärmeG und des KWK-Gesetzes mit dem Ziel der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auch im Wärmebereich
- den Regelungen der Bundesimmissionsschutzgesetzgebung für Feuerstätten:
  - Prüfung der Vereinfachung des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG (4. BImSchV) für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 5 MW<sub>th</sub>
  - Gleichstellung der Verbrennung von Halmgütern mit der Verbrennung von holzartigen Brennstoffen für Anlagen kleiner 1 MW<sub>th</sub>
  - Überprüfung der Anforderungen für Neuanlagen für Brennstoffe nach § 3 Nr. 8 der 1. BImSchV
  - Klare Definition der Anforderungen für Anlagen mit Brennstoffen nach § 3 Nr. 13.

Außerdem sollte die Anwendung von KUP für PIK-Maßnahmen und im Rahmen von Greening- bzw. Extensivierungsmaßnahmen weiter forciert werden.

### 5.3 Biokraftstoffe



Durch die Thüringer Landesregierung wurde die Etablierung einer dezentralen Erzeugung von Rapsöl und Biodiesel und deren Nutzung in den Agrarbetrieben in der Vergangenheit sehr befürwortet und unterstützt. So ist auch im Bioenergieprogramm von 2006 dieses Einsatzgebiet als eine zu favorisierende Variante der Biomassenutzung unter Einhaltung der Anbaugrenze für Raps von ca. 20 % der Ackerfläche aufgeführt. Im Jahre 2009 betrug die Rapssaatverarbeitungskapazität für die Herstellung von Biodiesel und Rapsöl in Thüringen 275.000 t. Das entspricht einer Anbaufläche von ca. 80.000 ha. Nach wie vor wird eine Unterstützung

der dezentralen Erzeugung und Nutzung von Rapsöl und Rapsölmethylester als Reinkraftstoff in der Land- und Forstwirtschaft sowie in deren vor- und nachgelagerten Bereichen für sinnvoll gehalten.

Durch die Änderung der Energiesteuergesetzgebung des Bundes haben sich seither aber die Rahmenbedingungen wesentlich verschlechtert, so dass die dezentrale Erzeugung fast vollständig zum Erliegen kam. Auch bundesweit ist die Auslastung der Biodieselerzeugungsanlagen durch steigende Importe stark gesunken. Nicht verringert hat sich aber die Rapsanbaufläche (2012: 125.100 ha; 2011: 112.900 ha), so dass diese Entwicklung keine negativen Auswirkungen auf die Gestaltung der Fruchtfolge mit sich brachte und davon auszugehen ist, dass Raps aus Thüringen verstärkt Verwendung im Food-Sektor findet. Inwieweit Thüringer Raps für die Beimischungsquote zu Biodiesel verwendet wird, lässt sich nicht sagen. Um die Biokraftstoffquote in Form der Beimischung für den Verbrauch an Dieselmotorkraftstoff in Thüringen abzudecken, sind 45.000 ha Rapsanbaufläche notwendig. Diese Anbaufläche wäre auch ausreichend, wenn sich die Quote erhöht, da die Rapsenerträge und Ölgehalte durch Züchtungserfolge ebenfalls steigen.

Die dazu erforderliche Fläche ist problemlos verfügbar, da der Raps als wichtigste Blattfrucht in den getreidebetonten Fruchtfolgen Thüringens als Vorfrucht für Weizen zur nachhaltigen Fruchtfolgegestaltung im Ackerbau gebraucht wird. Alternativ zur Beimischung wäre bei entsprechenden Rahmenbedingungen und agrarpolitischen Weichenstellungen die Absicherung des kompletten Kraftstoffeigenbedarfs der Thüringer Landwirtschaft in Form von reinem Rapsöl- bzw. Biodieselmotorkraftstoff realisierbar. Für diese Variante spricht, dass bereits die dafür erforderliche Struktur zur dezentralen Ölsaatenverarbeitung in Thüringen existiert. Auch die technischen Lösungen für den Einsatz in Spezialmotoren der Landtechnik sind entwickelt. Die Energiesteuerrückzahlung für die Landwirtschaft sichert den wirtschaftlichen Einsatz gegenüber konventionellem Dieselmotorkraftstoff. Dagegen stehen heute noch die Regelungen zur Agrardieselvergütung, die den Einsatz konventionellen Dieselmotorkraftstoffs begünstigt.

Zunehmend rückt in den Fokus, dass durch die Herstellung der Kraftstoffe der 1. Generation die bisherigen Nebenprodukte Ölpressekuchen und Schlempe aus der Bioethanolproduktion einen Beitrag zur Reduzierung des Imports von Eiweißfuttermitteln oder sogar für die menschliche Ernährung leisten können (siehe Eiweißstrategie Thüringens). Dies könnte sich zukünftig als Hauptverwertungsrichtung herauskristallisieren. Dennoch wird diese Schiene nur möglich werden, wenn auch das Öl bzw. das Bioethanol entsprechende Verwendung findet. Dies setzt außerdem voraus, dass die dezentralen Strukturen erhalten bleiben.

Biokraftstoffe der 2. Generation sind nach wie vor noch in der Forschungs- und Entwicklungs-, Erprobungs- oder Demonstrationsphase. Dies trifft sowohl für BtL (biomass-to-liquid) als auch für Bioethanol aus Lignocellulose zu. Eine erste Demonstrationsanlage für Lignocellulose-Bioethanol ist in Straubing/Bayern entstanden. Diese setzt 4.500 t/a Weizenstroh als Rohstoff ein. Als vielversprechendste Technologie für die Herstellung von Kraftstoffen mittels thermochemischer Vergasung mit anschließender Synthese gilt derzeit der bioliq-Prozess des Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Hier erfolgt durch Bio-Syncrude-Erzeugung (Slurry) in dezentralen Anlagen eine Energieverdichtung der Biomasse. Anschließend kann daraus in zentralen Anlagen Synthesegas hergestellt und durch verschiedene Syntheseverfahren Kraftstoffe oder chemische Grundstoffe hergestellt werden.

### Handlungsempfehlungen

*Rapsölkraftstoffe als Biokraftstoffe der 1. Generation sind unter dem Aspekt der regionalen Erzeugung eiweißreicher Futtermittel aus fruchtfolgetechnischer Sicht und ihrer Verwendung in umweltsensiblen Bereichen zu unterstützen. Aussichtsreiche Nutzungsoptionen von Rapsölkraftstoffen in der Landwirtschaft bzw. in Nutzfahrzeugen sind zu fördern, um den Anbau von Raps für Biokraftstoffe im bisherigen Umfang von ca. 45.000 ha zu sichern.*

*Dafür sind die dezentralen Strukturen der Rapsölverarbeitung zu erhalten. Dabei ist anzustreben, die regionalen Kreisläufe in den Landwirtschaftsbetrieben wieder zu schließen, indem der Kraftstoffeigenbedarf der landwirtschaftlichen Maschinen durch Rapsöl und Biodiesel abgedeckt wird und die Koppelprodukte konsequent einer vollständigen Nutzung in der Tierfütterung zugeführt werden.*

***Entscheidend für den Einsatz in der Landwirtschaft ist die Vereinfachung der Energiesteuerrückerstattung, auf die der Freistaat Thüringen im Rahmen seiner Möglichkeiten Einfluss nimmt.***

## 5.4 Vorbildwirkung des Freistaats Thüringen

Der Freistaat Thüringen hat seine Anstrengungen beim Einsatz von Bioenergie in Landesliegenschaften nochmals verstärkt. Das 2006 im Thüringer Bioenergieprogramm zur Vorbildwirkung formulierte Ziel, den Anteil der Biomasse bei der Beheizung landeseigener Gebäude mittelfristig auf 15 % zu steigern, wird voraussichtlich bereits 2015 erreicht. Damit baut Thüringen seine Spitzenposition im Ländervergleich weiter aus.

Aktuell liefern 50 Biomasseheizungen in Landeseinrichtungen eine Jahreswärmeleistung von ca. 14 GWh. Das sind über 13 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Dadurch werden jährlich über 4.000 t CO<sub>2</sub> vermieden. Eine weitere Erhöhung des biogenen Anteils in der Wärmeversorgung ist vor allem durch die Optimierung bestehender Anlagen, den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei mit Nah- bzw. Fernwärme versorgten Liegenschaften möglich.

Für den Bereich der Stromversorgung liegt Thüringen im Jahr 2013 bei einem Anteil von 75 % Ökostrom, welcher ab dem Jahr 2014 auf 100 % erhöht wird. Damit nimmt Thüringen im bundesweiten Vergleich den ersten Platz ein. Bei der Konzeption der Wärme- und Stromversorgung muss die Quartiersebene künftig stärker im Mittelpunkt stehen.

### Handlungsempfehlungen

#### **Errichtung neuer Anlagen und Erweiterung bestehender Konzepte:**

- *Weiterer Ausbau der Verwendung nachwachsender Rohstoffe beim Neubau und der Sanierung landeseigener Gebäude*
- *Prüfung des Einsatzes von Bioenergie bei dem 2014 startenden Ausbauprogramm der Kraft-Wärme-Kopplung in Landesgebäuden*
- *Einsatz von Systemlösungen mit innovativen Speicherkonzepten*
- *Prüfung der Möglichkeiten für einen Systemverbund aus Bioenergie und anderen erneuerbaren Energien*
- *Erhöhung des biogenen Anteils der Wärme für Liegenschaften mit Fernwärmeversorgung durch vertragliche Vereinbarung von Mindestquoten für die Anteile aus erneuerbaren Energien und Obergrenzen für die Treibhausgas-Verursachung*
- *Initiierung und Unterstützung von Konzepten für die Wärme- und Energieversorgung auf Quartiersebene*

#### **Umstellung und Optimierung bestehender Anlagenkonzepte:**

- *Erhöhung des Deckungsanteils aus biogenen Festbrennstoffen bei bivalenten Heizungssystemen*
- *Standardprüfung des Einsatzes biogener Festbrennstoffe bei der Sanierung von Heizungsanlagen*
- *Qualifizierte Instandhaltung und Betriebsoptimierung bestehender Biomasse-Heizungsanlagen*
- *Monitoring bestehender Biomasseheizungen und Prüfung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung*
- *Gewährleistung der nachhaltigen Erzeugung biogener Brennstoffe durch die Beibehaltung und Konkretisierung entsprechender Regelungen in Lieferverträgen für Landesgebäude*

## 5.5 Öffentlichkeitsarbeit und Beratung

Die Öffentlichkeitsarbeit und Wissensvermittlung werden weiterhin über das TZNR der TLL in Zusammenarbeit mit dem Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz nebst Geschäftsbereich, BIOBETH, den Handwerkskammern und den Fachgremien des Thüringer Bauernverbandes abgesichert. Schwerpunktmäßig sollen Informationen über aktuelle technologische Innovationen sowie rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren leisten die Mitglieder des Fachbeirates Nachwachsende Rohstoffe einen wesentlichen Beitrag zur Öffentlichkeitsarbeit in der Wirtschaft und anderen öffentlichen Bereichen über die sie delegierenden Institutionen. Die Öffentlichkeitsarbeit soll neben der Information zu interessanten Projekten, Messen und Ausstellungen sowie Produktlinien und Produkten, auch die Leistungen der öffentlichen Hand darstellen. Vor allem neue Medien sollten genutzt werden, um auch Kinder und Jugendliche zu erreichen.

Verstärkt sind Best-Practice-Projekte einschließlich solcher in landeseigenen Liegenschaften für die erfolgreiche Planung, Umsetzung und Etablierung von Bioenergieprojekten zu nutzen und deren Wirkung im regionalen Bezug darzustellen und zu bewerten.

### **Beratung Energiepflanzenanbau und Verwertung**

Die Beratung zum Energiepflanzenanbau sowie zur Erstverarbeitung erfolgt weiterhin über das TZNR. Grundlage dafür sind die im Geschäftsverteilungsplan der TLL festgeschriebenen Arbeitsinhalte sowie Forschungsthemen des Landes und des Bundes.

### **BIOBETH**

Einer der Kernpunkte des Bioenergieprogramms 2006 war die Etablierung einer unabhängigen, vorwettbewerblichen Bioenergieberatung. Mit BIOBETH wurde diese Einheit 2008 geschaffen. Sie berät neutral und fungiert als Bindeglied zwischen Land- und Forstwirtschaft als Rohstoffbereitsteller und Energieerzeugern bzw. den Kommunen. In ihrer bisherigen Tätigkeit hat BIOBETH unter fachlicher Anleitung und in enger Zusammenarbeit mit dem TZNR der TLL zahlreiche Projekte initiiert und Machbarkeitsstudien erstellt, Kommunen bei ihrem Weg zu Bioenergiedörfern und ganze Gebiete auf ihrem Weg zu Bioenergieregionen beraten. Die Mitarbeiter waren an der Erarbeitung von Wärmenutzungskonzepten beteiligt und unterstützten maßgeblich die Etablierung von Nahwärmenetzen- und Biogasleitungen im ländlichen Raum. Großen Raum nahm die Information von potenziellen Biomassenutzern, insbesondere Kommunen, aber auch beteiligten Bürgern ein (siehe Anlage 4).



# Anlagen

## Anlage 1

Potenziale und deren Nutzung

## Anlage 2

Exkurs Energiestatistik

## Anlage 3

Kalkulation des Einsatzes von Stroh in Biogasanlagen

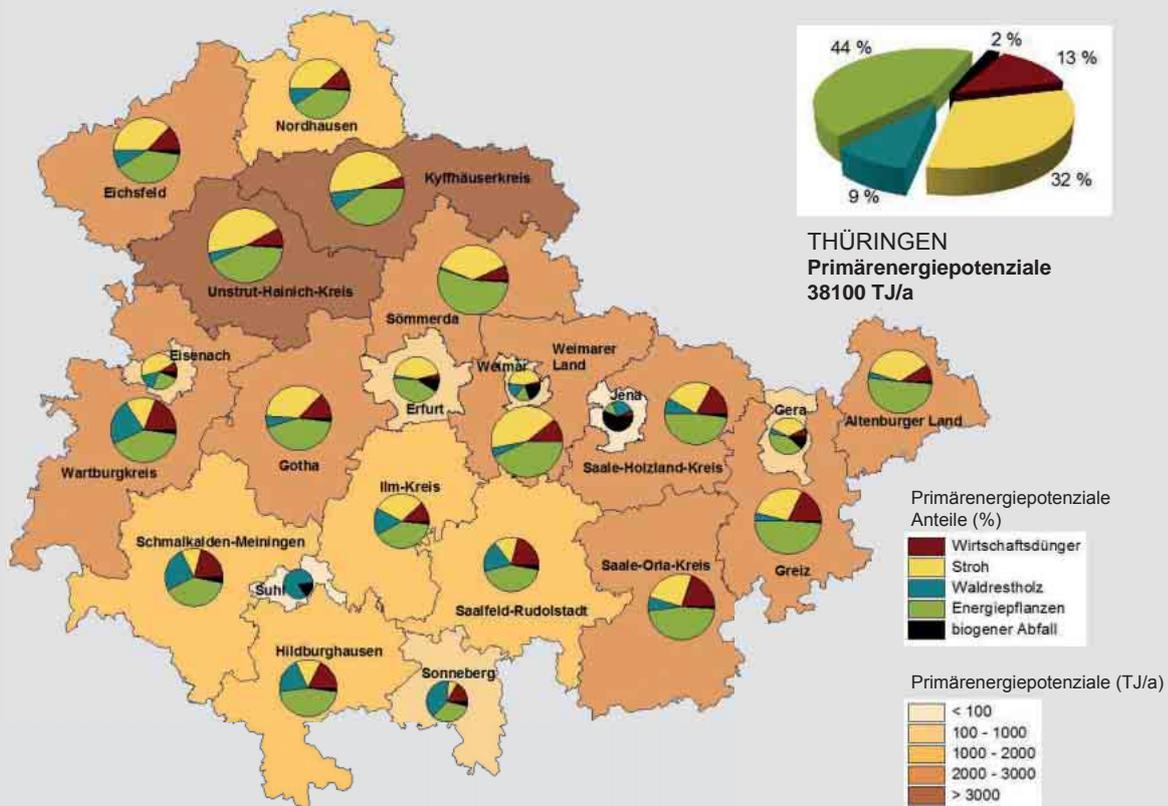
## Anlage 4

Leuchtturmprojekte BIOBETH

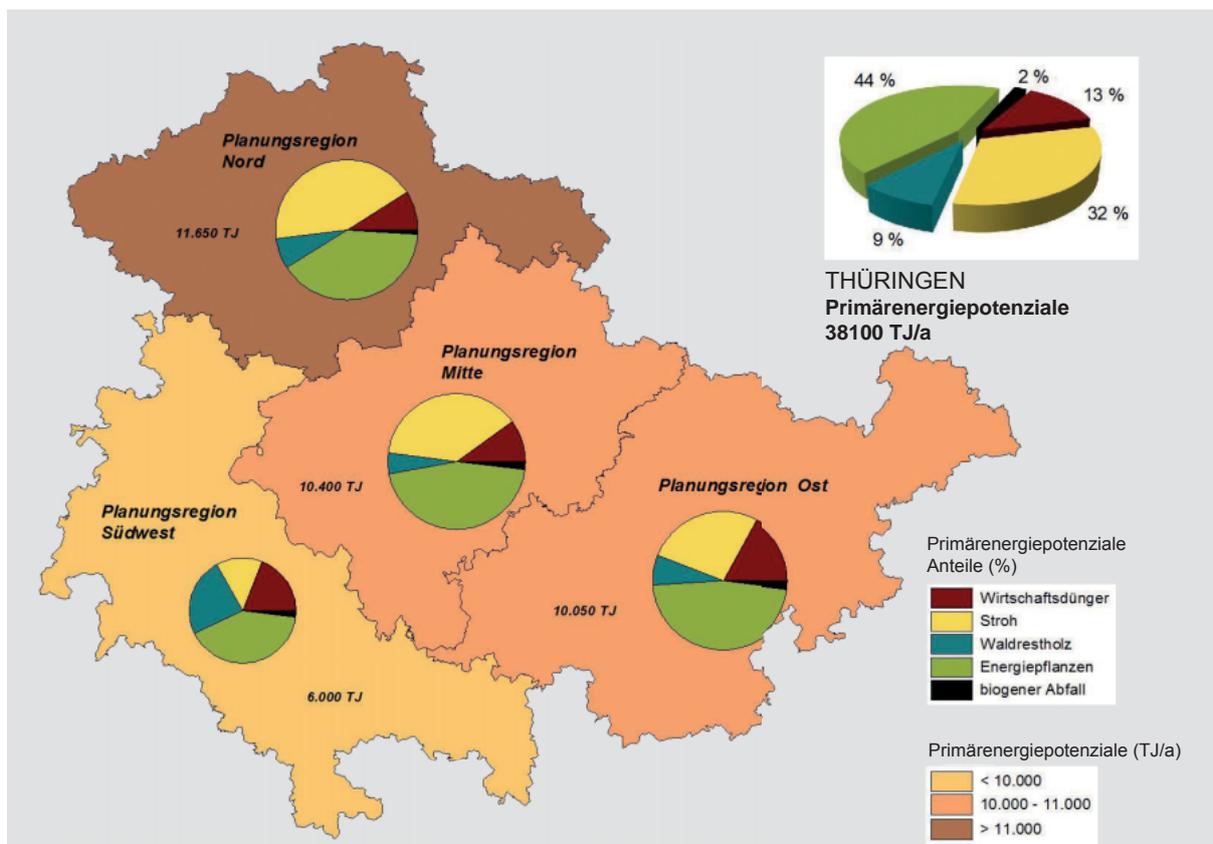
Anlage 1  
**Potenziale und deren Nutzung**

Im Folgenden ist das aktuelle technologisch verfügbare Potenzial an Biomasse für eine energetische Nutzung dargestellt. Es beschreibt den Anteil des theoretischen Potenzials, welches unter Berücksichtigung gegebener und angenommener Beschränkungen, insbesondere struktureller (z. B. Flächenbedarf für menschliche und tierische Ernährung), technologischer (z. B. Bergbarkeit von Stroh, Wirkungs- und Wärmenutzungsgrad von Biogasanlagen, Beschränkungen bei Waldrestholznutzungen oder Beschränkungen bei der Wirtschaftsdüngererschließung) und ökologischer Art (z. B. Humusreproduktion), nutzbar ist. Es bildet die Grundlage der nachfolgend aufgeführten regionalen Potenziale.

In den Abbildungen A1/1 und A1/2 sind das technologisch verfügbare Gesamtpotenzial an Waldrestholz, Stroh, Wirtschaftsdünger, Energiepflanzen und biogenem Abfall (ohne Altholz und Black Liquid) in den Planungsregionen und Landkreisen dargestellt. Regional nicht wiedergegeben werden Industrie-reststoffe, Sägenebenprodukte sowie Bau- und Abbruchholz. Deren Potenzial beträgt zusammen 11.950 TJ.



**Abbildung A1/1:**  
 Technologisch verfügbares Gesamtpotenzial an Waldrestholz, Stroh, Wirtschaftsdüngern, Energiepflanzen und biogenem Abfall in den Landkreisen (Stand 2013)



**Abbildung A1/2:** Technologisch verfügbares Gesamtpotenzial an Waldrestholz, Stroh, Wirtschaftsdüngern, Energiepflanzen und biogenem Abfall in den Planungsregionen (Stand 2013)

Die Planungsregion Nord verfügt über das höchste Bioenergiepotenzial, gefolgt von den Planungsregionen Mitte und Ost. Hier sind auch die Anteile an den Energiepflanzenpotenzialen am höchsten. Die Planungsregionen Nord und Mitte verfügen über das meiste Stroh. Das Potenzial an Waldrestholz ist naturgemäß in der Planungsregion Südwest am höchsten, gefolgt von der Planungsregion Ost. Diese beiden Regionen haben außerdem den höchsten Anteil an Wirtschaftsdüngern.

### A Potenziale an land- und forstwirtschaftlichen Reststoffen, Nebenprodukten sowie deren aktuelle Nutzung

Vorrangig sind die Potenziale an biogenen Reststoffen und Nebenprodukten zu nutzen. Deren Potenzial und die aktuelle Ausschöpfung sind in Tabelle A1/1 dargestellt.

Die Ermittlung des Anfalls an Wirtschaftsdüngern fand mit einer bundeseinheitlichen Methodik zur Berechnung von Haltungsformen, Weidedauer und spezifischen Anfallszahlen der Wirtschaftsdünger der einzelnen Tierkategorien statt. Diese Methodik weicht etwas von der 2010 zur Anwendung gekommenen Kalkulationsmethode ab. Daher und aufgrund etwas verringerter Tierzahlen hat sich das Gesamtpotenzial gegenüber 2010 verringert. Aus dem Gesamtanfall wurde der unter technologischen Gesichtspunkten zu er-

**Tabelle A1/1: Gesamtpotenziale der technologisch verfügbaren land- und forstwirtschaftlichen Reststoffe sowie Nebenprodukte und deren aktuelle Ausschöpfung 2013**

Herkunft	Energieträger	Potenzial (TJ)		Aus-schöpfung (%)
		2010	2013	
Wirtschaftsdünger	Gülle, Stallmist, Hühnertrockenkot	5.100	4.900	55
Industriereststoffe	Sägenebenprodukte	3.600	3.600	90-100
Zellstoffherstellung	Black liquid/Rinde	6.400	6.000	100
Holzabfälle aus Industrie und Gewerbe	Bau- und Abbruchholz, Holzabfälle	1.850	1.850	90-100
Biogener Abfall	Biotonne, Grünabfälle, org. Anteil des Hausmülls	700	700	?
Wald	Rest- und Durchforstungsholz	3.600	3.600	100
Landschaft	Landschaftspflegeholz		500	1
Nebenprodukte Pflanzenproduktion	Stroh, Humusbilanz, VDLUFA untere Werte VDLUFA obere Werte	12.700	12.300	0,1
		10.700	9.300	
Summe	% am PEV 2011 max.	33.950 14 % (PEV 2007)	33.450 14 %	56

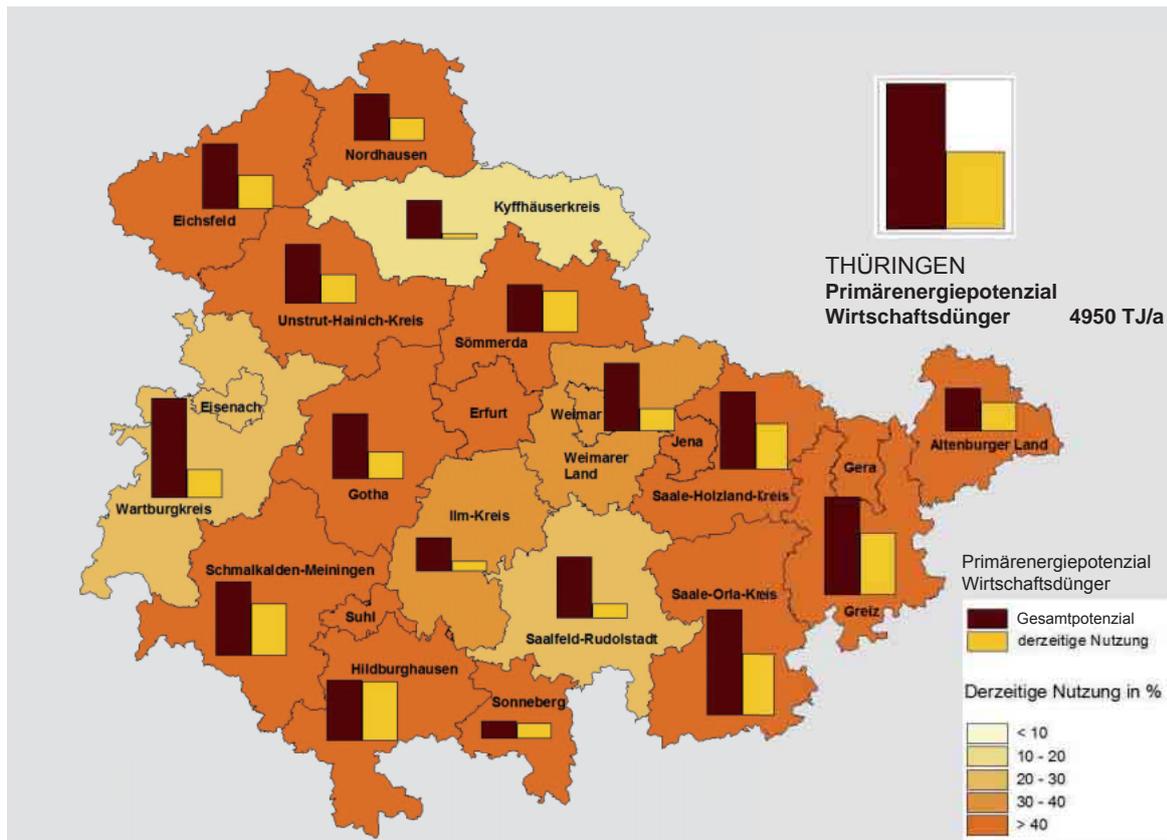
schließende Anteil berücksichtigt. Dieser beträgt bei Rindergülle 95 %, bei Schweinegülle 90 %, bei Stallmist 90 % und bei Hühnertrockenkot 80 %. Die Ermittlung der Einsatzstoffe im Anlagenbestand 01.01.2014 und damit des Ausnutzungsgrades erfolgte durch Befragung der Biogasanlagenbetreiber von 2010 bis 2013. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen A1/3 und A1/4 dargestellt.

Insgesamt wird der Wirtschaftsdünger energiebezogen bereits zu 55 % in Biogasanlagen vergoren. Die höchste Auslastung mit über 60 % ist in den Planungsregionen Südwest und Ost zu verzeichnen, gefolgt von der Planungsregion Mitte mit 50 % Ausnutzung.

Die insgesamt 3.600 TJ Waldrestholz zur energetischen Verwertung entsprechen einer Menge von 350.000 Erntefestmetern. Dieses Potenzial hat sich gegenüber 2010 nicht verändert. Nach Angaben der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei (TLWJF) war 2010 diese Menge durch die damalige Nutzung ausgeschöpft. Auch aktuell ist nach Aussage des ThüringenForst – Anstalt des öffentlichen Rechts, kein zusätzliches Potenzial für die energetische Nutzung zu eruieren. Die Interpretation der Daten zum Energieholzpotenzial ist in VETTER, et al. (2010) enthalten.

Ein hohes Primärenergiepotenzial bei den Reststoffen und Nebenprodukten wird durch die Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal in Blankenstein erbracht. Nach neuesten Angaben zur Strom- und Wärmeerzeugung liegt das Primärenergiepotenzial bei geschätzten 6.000 TJ.

Die Potenziale an Stroh wurden auf Kreisebene durch Berechnung der Humus-

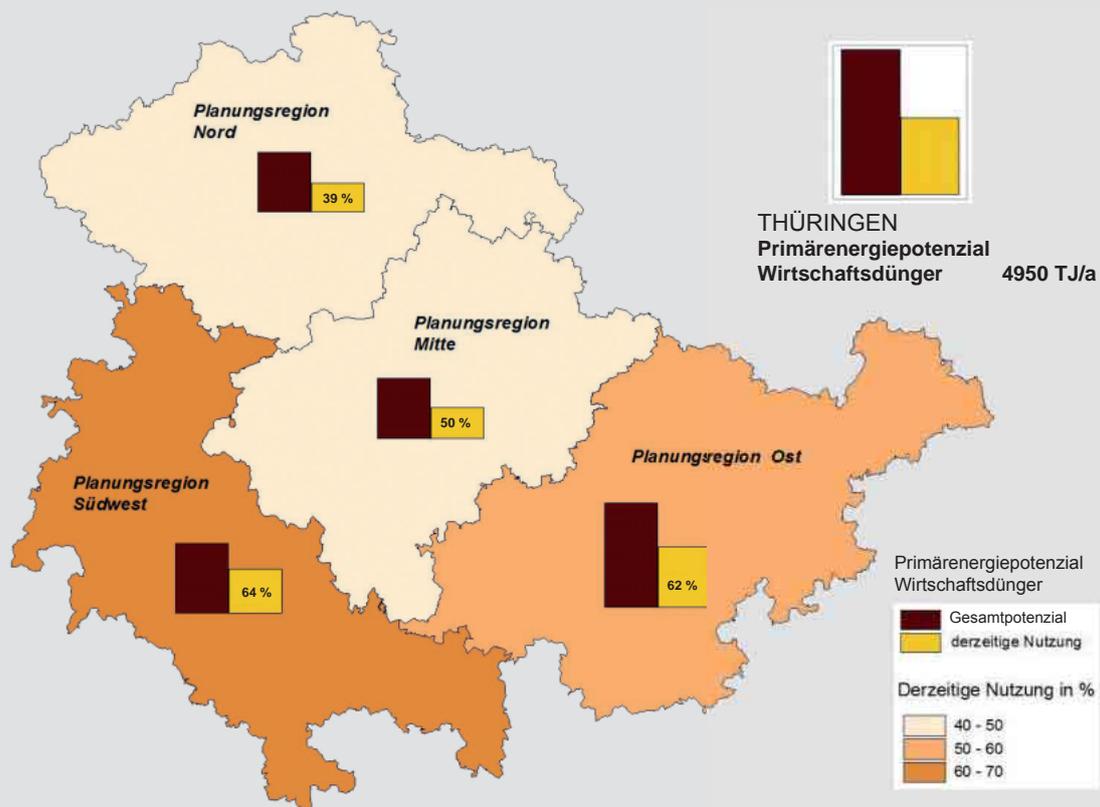


**Abbildung A1/3:**

Gegenwärtige Nutzung des Wirtschaftsdüngeranfalls im Vergleich zum Gesamtpotenzial in den Landkreisen, Erfassung im Anlagenbestand 01.01.2014 (die Nutzungspotenziale der kreisfreien Städte Erfurt, Eisenach, Suhl, Weimar, Gera und Jena wurden in die jeweiligen Landkreise integriert)

bilanz nach dem Standpunkt Humusbilanzierung des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) unter Zugrundelegung der Zahlen für Viehbestände, Haltungformen und Anbauverhältnisse der Landwirtschaftszählung 2010 ermittelt. Erstmals ging in die Berechnung der Humusbilanz auch der Einsatz von Biogasgülle mit ein. Der technisch bergbare Strohanteil wird mit 66 % angenommen. Gegenüber 2010 hat das Potenzial geringfügig abgenommen. Es wird aber weiterhin nur marginal genutzt.

Die Berechnung des Potenzials an biogenem Abfall erfolgte unter Ansatz von deutschlandweit einheitlichen Pro-Kopf-Aufkommen und unterschiedlichen Nutzungsvarianten der Bioabfälle und des organischen Anteils des Hausmülls.

**Abbildung A1/4:**

Gegenwärtige Nutzung des Wirtschaftsdüngeranfalls im Vergleich zum Gesamtpotenzial in den Planungsregionen, Erfassung im Anlagenbestand 01.01.2013

## B Potenziale für den Energiepflanzenanbau und deren aktuelle Nutzung

In Thüringen könnten 20 bis 25 % der Ackerfläche und ca. 10 % des Grünlandes energetisch genutzt werden. Die Herleitung dieser Anteile anhand der Berechnung der Fläche zur Ernährungssicherung und für den „Export“ hochwertiger Nahrungsmittel erfolgte in (VETTER, 2010). In Tabelle A1/2 sind die Gesamtpotenziale der technologisch verfügbaren landwirtschaftlichen Anbaubiomasse und deren gegenwärtige Ausschöpfung dargestellt.

Als zukünftige maximale Anbaufläche für die Biogasproduktion standen 70.000 ha zu Buche (ausführliche Begründung siehe Hauptteil Punkt 5.1).

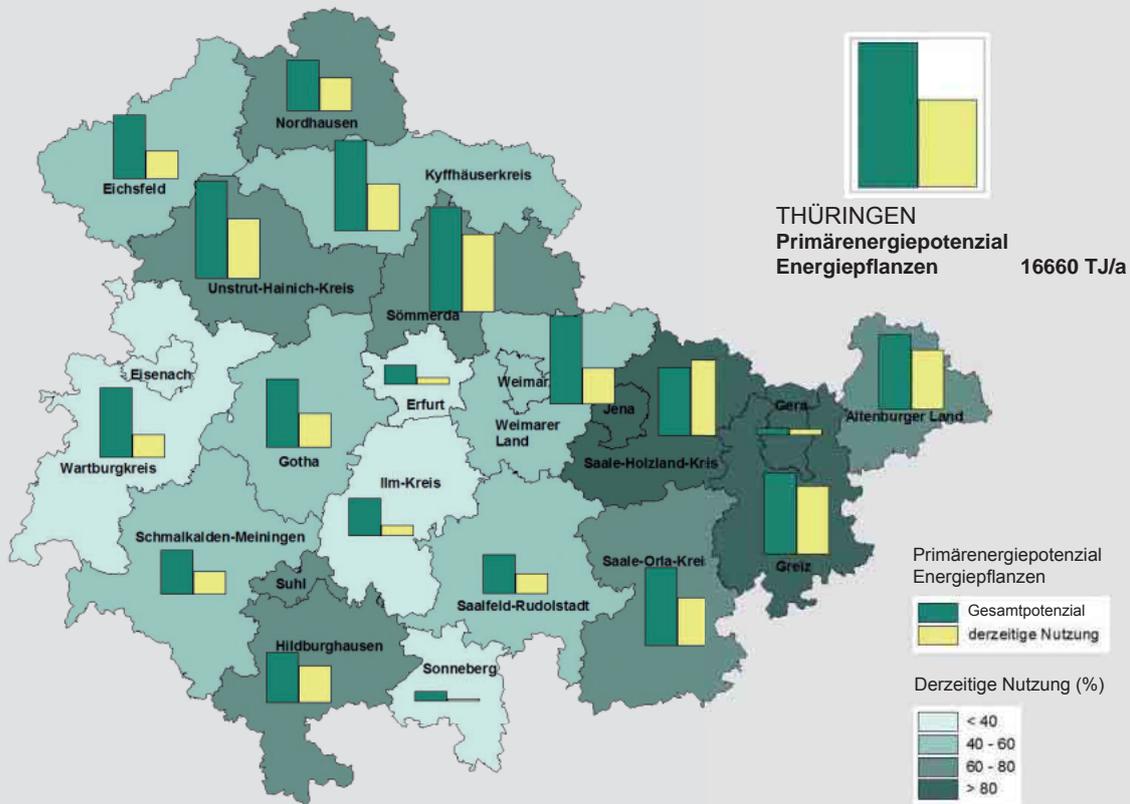
Die angestrebte Fläche für den Energieholzanbau wurde von 10.000 auf 5.000 ha, die sich gegenwärtig als realistisch darstellen, reduziert. Seit 2006 bis jetzt ist keine nennenswerte Erhöhung des Anbauumfangs von Energieholz in Thüringen erfolgt (Begründung siehe Hauptteil Punkt 5.2).

Die fruchtfolgetechnisch mögliche maximale Anbaufläche für Raps (ca. 20 % der AF) wird in Thüringen seit Jahren ausgeschöpft. Die Anbaufläche für die energetische Nutzung, die sowohl als Reinkraftstoff als auch als Beimischung zu Biodiesel realisiert werden kann, machten 45.000 ha aus. Bundesweit wurde 2011 zum gesamten Diesel Biodiesel zu 7,1 Vol.-% zugemischt. Da die Raps- und -ölerträge und somit die Erträge an Biodiesel und Rapsöl kontinuierlich um ca. 0,9 % pro Jahr ansteigen, würde diese Fläche auch ausreichen, wenn die Zumischungsquote erhöht werden sollte.

**Tabelle A1/2: Gesamtpotenziale der technologisch verfügbaren landwirtschaftlichen Anbaubiomasse und deren gegenwärtige Ausschöpfung 2013**

Herkunft/Energieträger	Verwertung	Potenzial			Aus-schöpfung
		2010 ha	2013 ha	TJ	
<b>Grünland</b>					
Silage/Heu (Herbstaufwuchs)	Biogas	20.000	20.000	1.200	36
<b>Ackerland</b>					
Energiepflanzen-Silagen, Getreide, Zuckerrüben	Biogas	50.000	70.000	11.200	64
Kurzumtriebs-Plantagenholz, Agroforst	Verbrennung - Wärme	10.000	5.000	700	1
Raps-Öl	Kraftstoff (Öl, RME)	50.000	45.000	2.400	100
Getreide-Korn	Kraftstoff (Bioethanol)	20.000	20.000	1.200	100
Getreide-Verwurfgetreide	Verbrennung-Wärme	5.000	Keine Option		-
Summe	LN △ % am PEV 2011	155.000 6,1 % (PEV 2007)	160.000	16.700 6,8 %	66
	AF △ % am PEV 2011	135.000 5,8 % (PEV 2007)	140.000	15.500 6,4 %	71

Eine energetische Verwertung des Rapskuchens hat sich als wirtschaftlich nicht darstellbar erwiesen und kommt daher nicht zur Berücksichtigung. Als hochwertiges Eiweißfuttermittel stellt er eine höhere Wertschöpfung dar. Bioethanol wurde dem Benzin 2011 zu 6,2 Vol.-% zugemischt. Bei dem Verbrauch an Benzin in Thüringen und dieser Beimischungsquote würden bei Herstellung aus Weizen ca. 14.000 ha benötigt. Die sich in unmittelbarer Nähe zu Thüringen befindliche Bioethanolanlage in Zeitz verarbeitet aktuell neben Weizen auch Gerste und Mais. Bei maximaler Auslastung und Einsatz von überwiegend Weizen werden Rohstoffe von einer Fläche von 100.000 ha benötigt. Es wird geschätzt, dass davon auch ein Teil aus Thüringen stammt. Zusätzlich steht eine Anlage auf Basis von Zuckerrübensaft zur Verfügung. Hier könnte auch ein Teil Thüringer Zuckerrüben verarbeitet werden. In der Bioethanolanlage in Zeitz wird das Nebenprodukt Schlempe zu DDGS® verarbeitet, welches als hochwertiges Futtermittel zum Einsatz kommt. Es findet daher für die energetische Nutzung keine Berücksichtigung. Da derzeit nicht abzusehen ist, welche Vorgaben hinsichtlich der Beimischungsquoten zukünftig zu erwarten sind und wie sich die Importquoten und der Reinkraftstoffmarkt entwickeln werden, sind Flächenpotenziale für Biokraftstoffe vorzuhalten.



**Abbildung A1/5:**

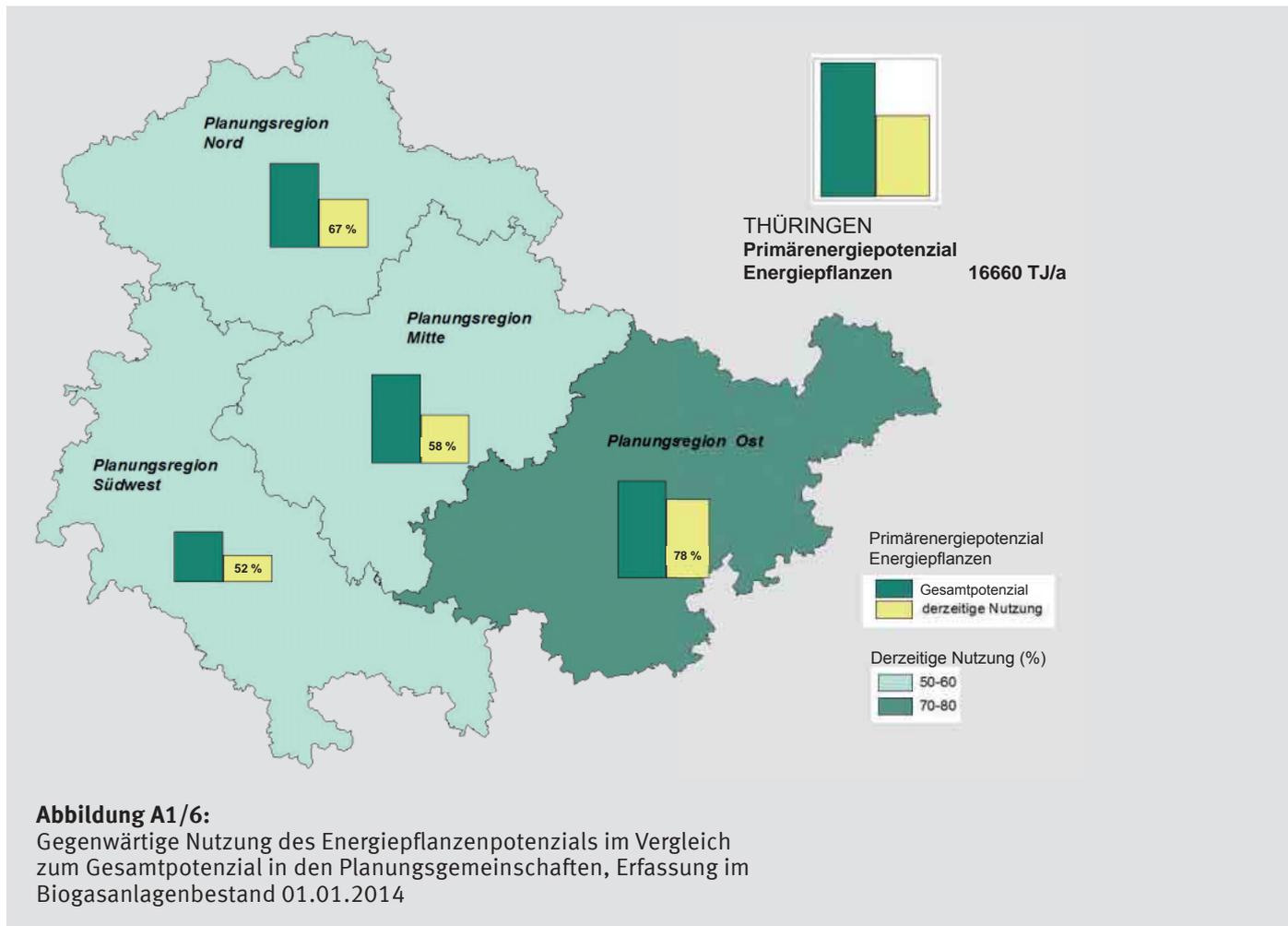
Gegenwärtige Nutzung des Energiepflanzenpotenzials im Vergleich zum Gesamtpotenzial in den Landkreisen, Erfassung im Biogasanlagenbestand 01.01.2014 (die Nutzungspotenziale der kreisfreien Eisenach, Suhl, Weimar und Jena wurden in die jeweiligen Landkreise integriert)

Die gegenwärtige Nutzung der Flächen für den Energiepflanzenanbau, die sich neben der Fläche für die Biogasproduktion aus dem Flächenbedarf für Biodiesel, Bioethanol und Kurzumtriebsplantagen ergibt, zeigt in den einzelnen Regionen ein unterschiedliches Bild.

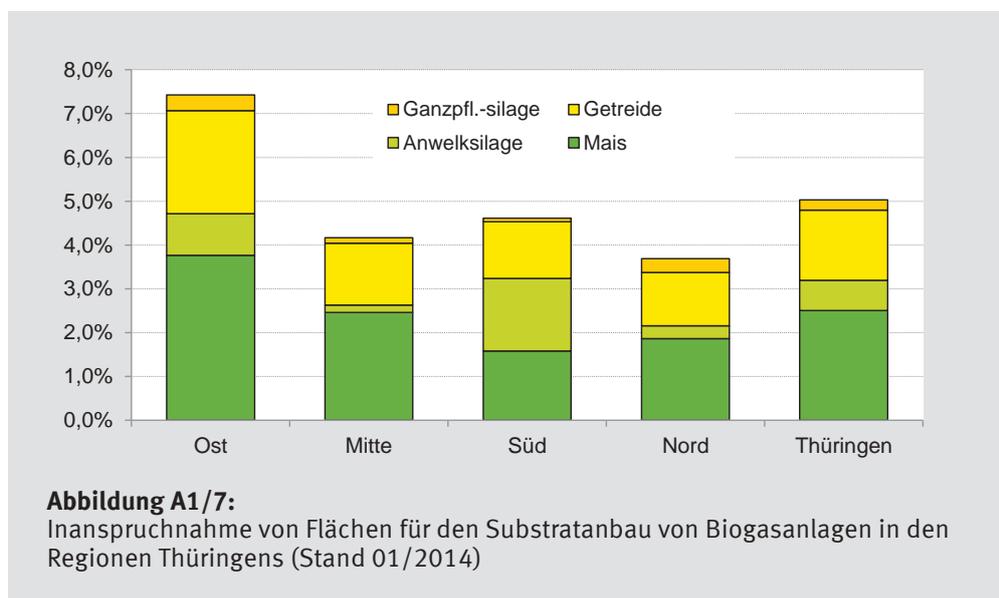
In der Planungsregion Ost, die durch die Errichtung mehrerer Biogasgroßanlagen charakterisiert ist, findet die höchste Ausnutzung der Energiepflanzenfläche statt. Dagegen könnte in den Planungsregionen Südwest und Mitte die Energiepflanzenfläche fast noch verdoppelt werden.

Eine differenzierte Betrachtung der Biogassubstrate zeigt, dass in der Planungsregion Südwest ein erhöhter Flächenbedarf für die Gewinnung von Anwekksilagen vom Grünland zu verzeichnen ist. Dagegen dominiert in den Regionen Mitte und Ost der Flächenbedarf für Silomais (Abb. A1/7). In der Region Ost werden ca. 7,3 % der LF für Biogas eingesetzt, wogegen die Flächenanteile in den anderen Regionen zwischen 3 und 5 % liegen.

Das Gesamtpotenzial an Biomasse beträgt über 50.000 TJ. Davon könnten 33.850 TJ, das sind 68 % durch die Landwirtschaft (Anbaubiomasse, Stroh und Wirtschaftsdünger) bereitgestellt werden. Dieses ausgewiesene Gesamtpotenzial gibt jedoch die maximal nutzbare Energiemenge an. In den einzelnen Regionen sollten die regionalen Unterschiede bei Anfallsmengen und Ar-

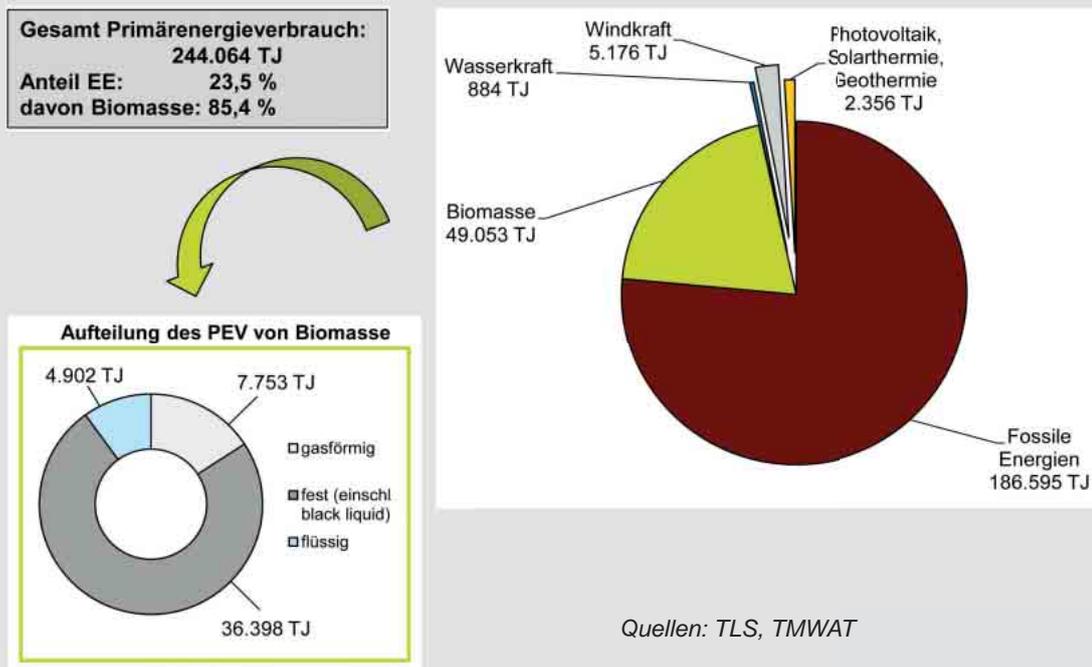


ten der Biomasse beachtet und entsprechende regionale Konzepte mit dem im Hauptteil empfohlenen effizientesten Biomasseverwertungsschienen erarbeitet werden.



## Anlage 2 Exkurs Energiestatistik

Durch die offizielle Energiestatistik des Thüringer Landesamtes für Statistik in Zusammenarbeit mit dem TMWAT wurde für 2011 bereits ein Primärenergieverbrauch an Biomasse von ca. 49.000 TJ ausgewiesen. Diese Statistik erfolgt sehr zeitverzögert und liegt durch die Geheimhaltungsmaßgabe nicht transparent vor. Nachfolgend ist die Aufteilung des Primärenergieverbrauchs in Thüringen (Stand 2011) dargestellt.

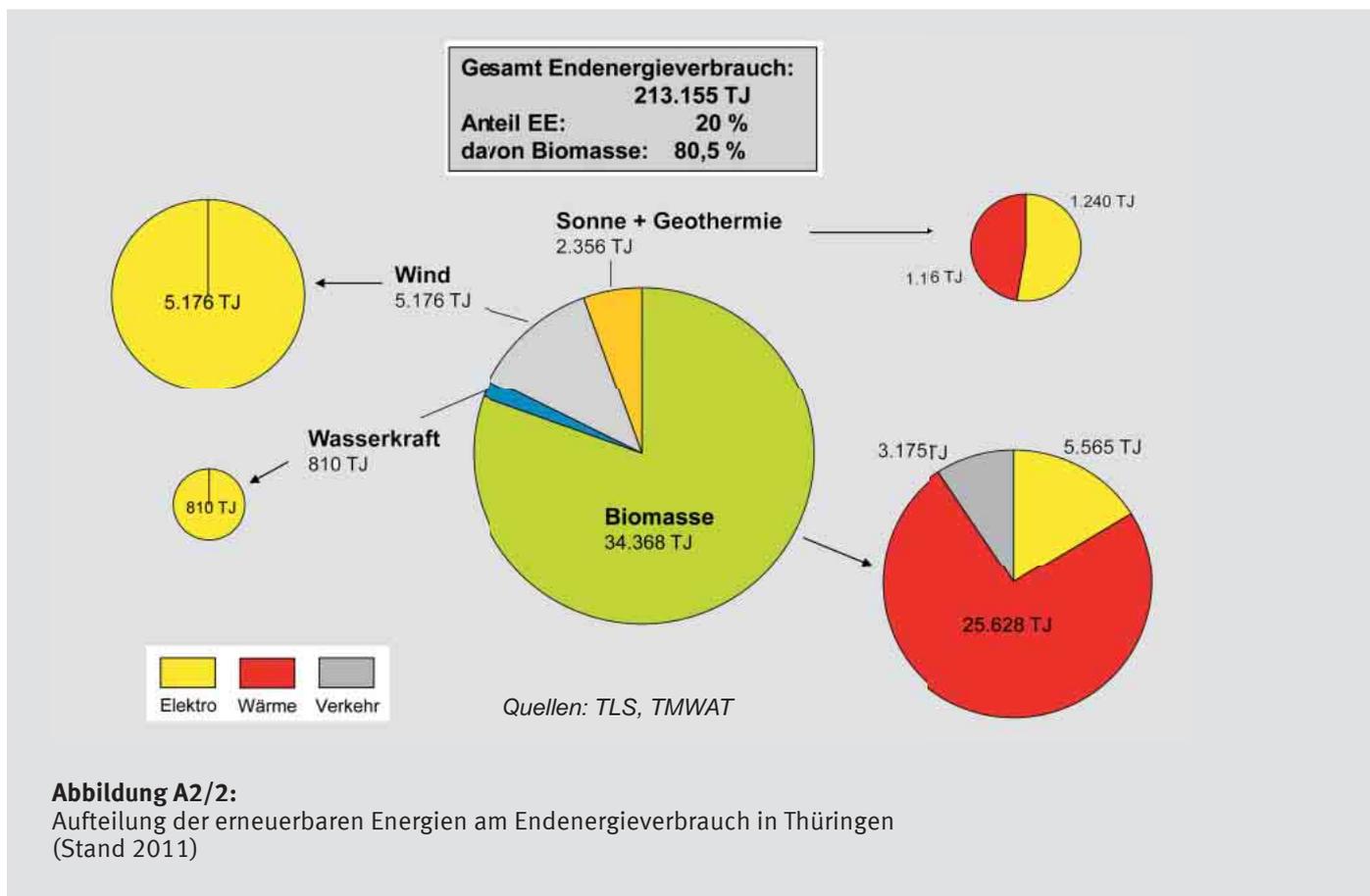


**Abbildung A2/1:**  
Aufteilung des Primärenergieverbrauchs in Thüringen (Stand 2011)

Wie sich dabei die erneuerbaren Energien auf die Nutzungsarten Strom, Wärme und Mobilität beim Endenergieverbrauch aufteilen, zeigt die Abbildung A2/2.

In der Energiebilanz, die sich auf bundeseinheitliche Vorgaben stützt, werden auch die Bezüge von anderen Ländern und die Lieferungen an andere Länder dargestellt. Für den gesamten Bereich der Biomasse trifft das aber nur für biogene Kraftstoffe zu. Hier werden insbesondere die Bezüge aus anderen Ländern in Form der Beimischung von Biokraftstoffen zu Benzin und Diesel dargestellt.

Biomasse, insbesondere feste, die als Rohstoff von anderen Ländern bezogen wird, die hier weiterverarbeitet und von der ein Teil als Einsatzstoff für energetische Zwecke zum Einsatz kommt, wird nicht als Bezug ausgewiesen. Das in Thüringen vorhandene natürliche Potenzial wird somit künstlich erhöht. Dies



trifft auf die Zellstoffindustrie, die Sägewerke und auf Betriebe der Holzbe- und -verarbeitung zu.

Eine weitere Erhöhung ergibt sich, wenn Biomasse für energetische Zwecke (z.B. Holzhackschnitzel, Holzpellets und ähnliches) durch Holzkraftwerke, Holzheizkraftwerke, Wärmeerzeugern der Fernwärmeversorgung und des produzierenden Gewerbes sowie von Haushalten und Kleinverbrauchern direkt aus anderen Ländern eingeführt wird. Auf der anderen Seite können in beiden Kategorien Lieferungen an andere Länder erfolgen. Genaue Mengenangaben sind nicht möglich.

Ohne die hohen Importquoten an Holz würde das Potenzial an fester Biomasse wesentlich geringer ausfallen. Es gilt also, die Potenziale zu nutzen, die in Thüringen noch ausreichend vorhanden sind. Dies ist bei den festen Bioenergieträgern das Stroh. Weitere Holzreserven müssen durch Mobilisierung im Privat- und Kommunalwald und durch den Anbau von Energieholz auf Ackerflächen erschlossen werden.

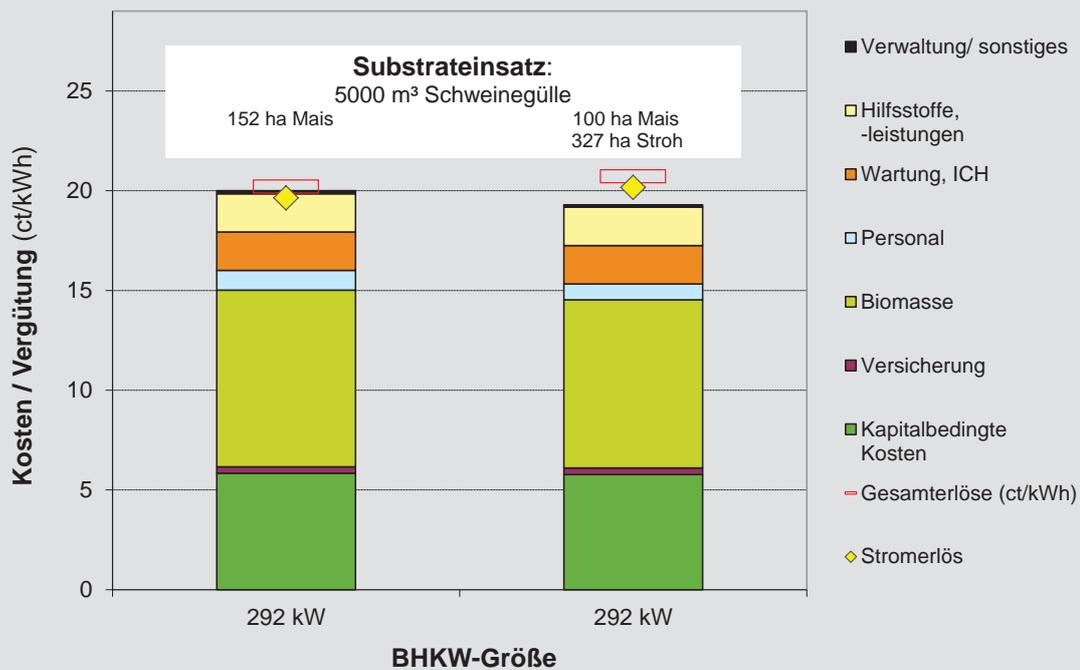
**Anlage 3**  
**Kalkulation des Einsatzes von Stroh in Biogasanlagen**

BGA auf Basis von 5.000 m<sup>3</sup> Schweinegülle (4 % TS = 17 kW<sub>el</sub>) mit einem Faulraum von 2.000 m<sup>3</sup> (Belastung 2,5 kg/m<sup>3</sup> d) wird mit Maissilage von 152 ha (= 5.477 t/a, 32 % TS, 95 % oTS der TS, 10 % Silierverluste, 35 €/t FM) auf eine installierte Leistung von 292 kW<sub>el</sub> (Bemessungsleistung 260 kW<sub>el</sub>) gebracht. Die Wärmenutzung wird mit 100 kW<sub>th</sub> unterstellt.

Für die Substitution von 52 ha Mais-Anbaufläche ist auf 327 ha Getreideflächen das Stroh (3 t/ha, 5 % Verluste, 87 % TS, 95 % oTS der TS, 250 l CH<sub>4</sub>/kg oTS) zu ernten. Täglich ergibt sich eine Einsatzmenge von 2,6 t Stroh die zum tolerablen Anstieg des TS-Gehaltes im Gärrest von 6,09 % auf 9,09 % unter Beibehaltung der Bemessungsleistung führen würde.

Neben der Freisetzung von 52 ha Ackerflächen ist eine Verringerung der Substratkosten von 201,7 Tsd. €/a auf 192 Tsd. €/a, die Verringerung der Gärrestlagergröße von 1.998 m<sup>3</sup> auf 1.636 m<sup>3</sup>, d. h. von 80 auf 73 d relevant. Auch trägt die Erhöhung der EEG Vergütung von 19,64 ct/kWh auf 20,16 ct/kWh und die investive Einsparung von ca. 20 Tsd. € im Bereich der Lagerung zum besseren ökonomischen Ergebnis von über 30 Tsd. €/a bei.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass die Einspareffekte den Mehraufwand für den Stroheinsatz (Zerkleinerung, Homogenisierungsaufwand), der in der Kalkulation noch nicht eingearbeitet ist, überkompensieren.



**Abbildung A3:**  
 Vergleich der Kostenstruktur

## Anlage 4 Leuchtturmprojekte BIOBETH

Seit 2008 ist die Bioenergieberatung Thüringen (BIOBETH) Ansprechpartner bei kommunalen Projekten rund um die Bioenergienutzung. Neutral und unabhängig berät BIOBETH zu Wärmenutzungskonzepten für Biogasanlagen, biomassebasierter Wärmeversorgung von öffentlichen Gebäuden und Bioenergiedörfern. Dabei stehen gleichermaßen ökonomisch sowie ökologisch tragfähige Lösungen für die Nutzung von Bioenergie in Thüringer Gemeinden im Mittelpunkt der Beratungstätigkeit. Die fünfjährige Erfahrung zeigt, dass Projekte nur gelingen können, wenn sie von der Bevölkerung akzeptiert und mitgetragen werden. Dafür ist es essentiell, alle Akteure schon im Vorfeld der Planung gezielt zu informieren und einzubeziehen.

Seit der Gründung im Sommer 2008 wurde viel erreicht: BIOBETH betreute 89 Bioenergieprojekte, absolvierte über 500 Beratungen und erarbeitete 15 Studien. Allein im Zeitraum von Januar 2012 bis März 2013 führte BIOBETH 197 Beratungen durch, Tendenz steigend. Dies zeigt, dass ein großer Informationsbedarf besteht und dass sich die Bioenergieberatung Thüringen als kompetenter Ansprechpartner etabliert hat.

Zu den Leuchtturmprojekten gehören zum Beispiel das erste Thüringer Bioenergiedorf Schlöben, die Bioenergie-Region Jena-Saale-Holzland, die Kräutertrocknung der Agrarprodukte Ludwigshof eG, das Wärmenetz in Mellingen und das Wärmenetz in Göllnitz. So unterstützt BIOBETH die Bioenergie-Region Jena-Saale-Holzland seit 2009 fachlich, beispielsweise bei der Effizienzsteigerung der Biogasanlagen, bei der Analyse von Potenzialen im Bereich biogener Reststoffe und der Öffentlichkeitsarbeit, wie der Betreuung der Homepage oder der Organisation von thematischen Veranstaltungen. BIOBETH hat die Gemeinde Schlöben auf dem Weg zum Bioenergiedorf begleitet, sei es als Ratgeber bei Fördermitteln oder als Ansprechpartner bei fachlichen Fragestellungen. Sie hat unter anderem Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Angebotsvergleiche durchgeführt und war bei den Beratungen mit den Planern und Anlagenherstellern ebenso involviert wie bei der Öffentlichkeitsarbeit. Heute sichern die von der BürgerEnergiegenossenschaft „Bioenergiedorf Schlöben“ betriebene Biogas- und Holzhackschnitzelanlage die Wärmeversorgung der angeschlossenen Haushalte.

Aber nicht alle Wärmeprojekte müssen den Umfang eines Bioenergiedorfes erreichen, um sichtbare Vorteile für eine Gemeinde zu generieren. In Mellingen wurde bereits 2009 im Zuge des Baus einer Biogasanlage von der Agrar-genossenschaft Mellingen eG ein Wärmenetz verlegt, das die betriebseigenen Sozialgebäude und die Werkstatt sowie die Feuerwehr, ein Hotel und drei Privathäuser anteilig mit Wärme versorgt (Grundversorgung). Aktuell befindet sich Göllnitz in der Umsetzung. In der Gemeinde entsteht ein Wärmenetz. BIOBETH lieferte die fachliche Grundlage für das Projekt (Machbarkeitsstudie). Aber auch ohne Wärmenetz kann Biogaswärme genutzt werden. So entstand in Rockendorf eine Biogasleitung von der Biogasanlage zu einem Satelliten-BHKW, um mit der anfallenden Wärme die bestehende Kräutertrocknung zu unterstützen.

Lange Projektzeiten und ein großer Akteurskreis kennzeichnen kommunale Bioenergieprojekte. Die Umsetzung kann mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Unverzichtbar für die Umsetzung von Projekten sind daher engagierte Akteure vor Ort, ob Bürgermeister, Gemeinderat, Landwirt oder Anwohner, die die Projekte auch in schwierigen Zeiten vorantreiben. Neben den Personen die sich in der Gemeinde kümmern, ist eine externe fachliche und neutrale Beratung nötig, um die Bioenergieprojekte zu realisieren. Die Gemeinden brauchen dabei nicht nur Unterstützung auf inhaltlicher Ebene (Machbarkeitsstudien, Fördermittelratgeber, Potenzialanalysen), sondern auch auf der Prozessebene (Mediationsangebote, Exkursionsangebote zu Best-Practice-Anlagen, Hilfestellung bei Bürgerversammlungen).

Obwohl sie einen wichtigen Baustein für das Gemeindewohl darstellt, der mittel- bis langfristig gesehen Einnahmen generiert, stellt die Umsetzung von Bioenergieprojekten für finanziell schwach aufgestellte Gemeinden eine große Herausforderung dar. So gibt es Probleme mit der Kommunalaufsicht bei der Bewilligung einer wirtschaftlichen Betätigung bzw. zur Kreditaufnahme. Um diese Hürde zu überwinden, sollte zukünftig eine einheitliche Regelung für die Zusammenarbeit von Kommunen und der Kommunalaufsicht in Bezug auf erneuerbare Energien-Vorhaben erarbeitet werden.

Auch ist die Zusammenarbeit aller thüringenweit tätigen Einrichtungen, wie der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, dem Thüringer Zentrum Nachhaltige Rohstoffe, dem Nachhaltigkeitszentrum Thüringen, dem Dachverband der Bürgerenergiegenossenschaften BürgerEnergie Thüringen e. V., der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur und BIOBETH wichtig, um kommunale Energieprojekte zu unterstützen. Denn das von Thüringen gesetzte Ziel, bis 2020 den Anteil regenerativer Energien auf 30 Prozent am Gesamtenergieverbrauch zu steigern, kann nur gemeinsam mit allen Akteuren und den Gemeinden erreicht werden.

Nachfolgend sind aus dem Thüringer Best-Practice-Katalog ausgewählte Bioenergieprojekte dargestellt.



## Bioenergiedorf Bechstedt

### Kontakt

Thüringer Landgesellschaft mbH  
-BIOenergieBERatung THüringen-

Weimarische Straße 29 b  
99099 Erfurt

Telefon: 0361/4413-214  
E-Mail: [biobeth@thlg.de](mailto:biobeth@thlg.de)  
Web: [www.biobeth.de](http://www.biobeth.de)

Anlagen:	Inbetriebnahme 12/2012 Holzhackschnitzelkessel mit 460 kW thermisch Holzvergaser-BHKW auf Holzhackschnitzelbasis mit 45 kW elektrisch und 100 kW thermisch ca. 1.500 Schüttraummeter Holzhackschnitzel im Jahr
Wärmenutzung:	ca. 1,1 km langes Wärmenetz: zur Versorgung von rund 30 Ein- und Mehrfamilienhäuser Holzhackschnitzeltrocknung
Beteibermodell:	Energiegenossenschaft Bechstedt eG
BICBETH:	Initialberatung und Vorbetrachtung (2010)

**Oberhof**



**Bioenergie für das Sportgymnasium Oberhof**

**Kontakt**

Thüringer Landesgesellschaft mbH  
 -BIOenergieBEratung THüringen-

Weimarische Straße 29 b  
 99099 Erfurt

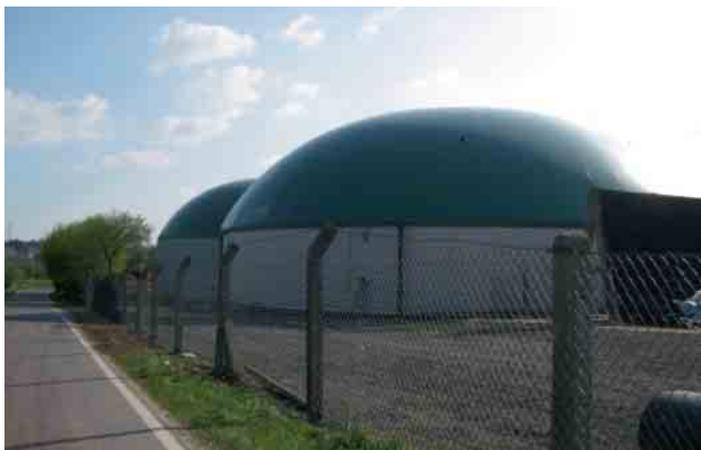
Telefon: 0361/4413-214  
 E-Mail: biobeth@thlg.de  
 Web: www.biobeth.de

- Biomassekessel: 470 kW thermisch, Holzhackschnitzel
- Spitzenlastkessel: 270 kW thermisch, Erdgas
- Solarthermie: 130 m<sup>2</sup> vertikal ausgerichtete Kollektoren, in die Fassade der Südseite integriert
- Photovoltaik: 76 kW-Peak auf dem Dach des Internat (verpachtet)
- Wärmenutzung: 2.000 MWh im Jahr für Sozialgebäude, Aula, Bibliothek, Verwaltung, Internat, Schule und Sporthalle
- Besonderheiten: Modellprojekt für nachhaltiges und effizientes Bauen des Freistaates Thüringen (Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr), ganzheitliches Energiekonzept



Fotos: Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr und BIOBETH

## Mellingen



## Mellinger Wärmenetz

### Kontakt

BIOenergieBERatung THüringen  
c/o Thüringer Landesgesellschaft mbH

Weimarische Straße 29 b  
99099 Erfurt

Telefon: 0361/4413-214  
E-Mail: biobeth@thlg.de  
Web: www.biobeth.de

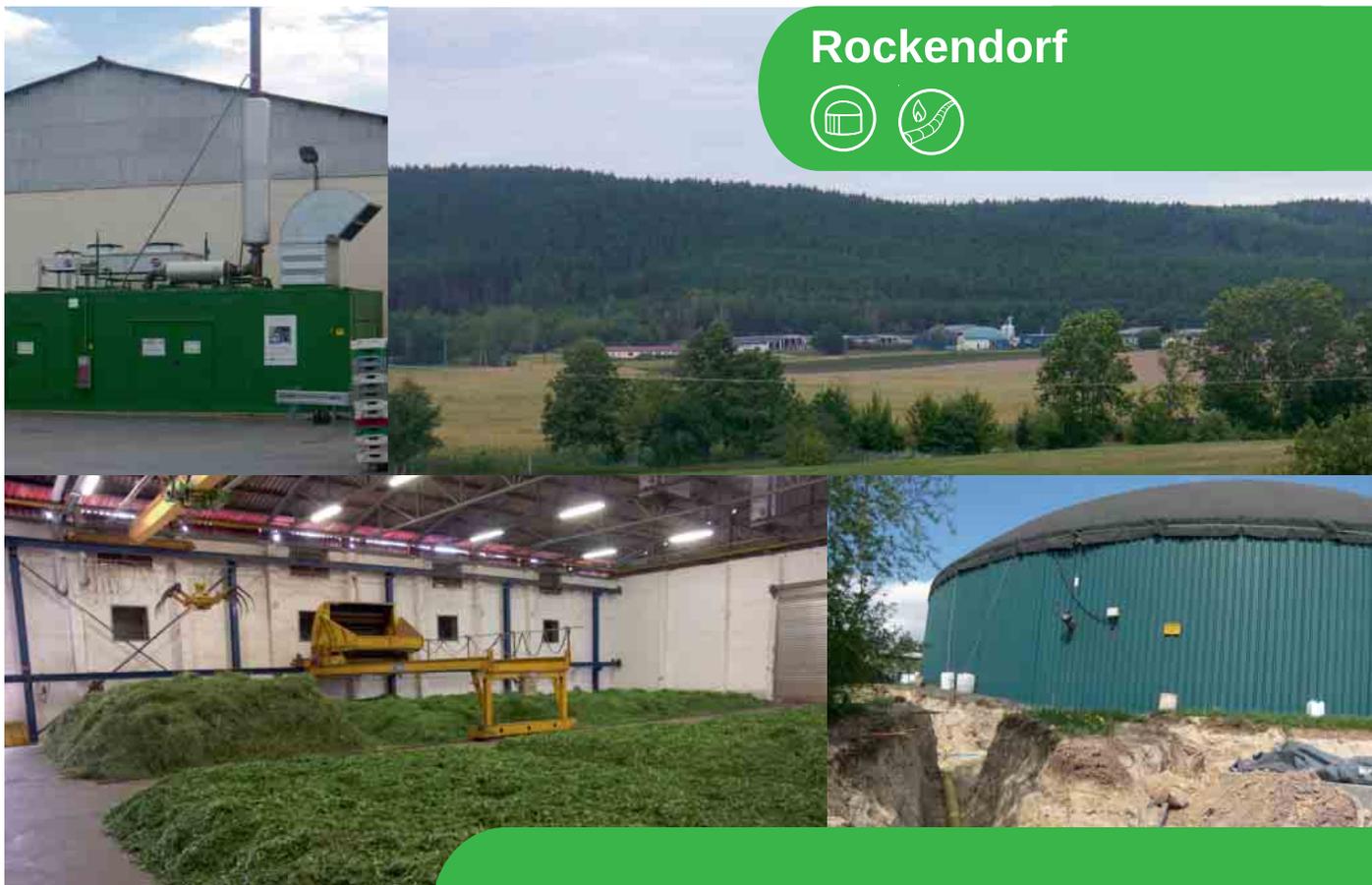
**Biogasanlage:** Inbetriebnahme 12/2009  
2 Blockheizkraftwerke mit 1 x 250 kW (2009)  
und 1 x 190 kW (2010) elektrisch sowie ins-  
gesamt 510 kW thermisch  
Schweinegülle, Silage

**Wärmenetz:** ca. 800 m Leitungslänge  
7 gewerbliche Wärmeabnehmer (u. a. das Ho-  
tel und eine Werkstatt) sowie die Feuerwehr  
2010 Erweiterung um einen gewerblichen Ab-  
nehmer  
Grundversorgung

Förderung der Wärmeleitung über das Thüringer Programm „För-  
derung der integrierten ländlichen Entwicklung“.

**BIOBETH:** Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Biogas-  
anlagenangebote, Wärmenetzberechnungen,  
Fördermittelberatung

## Rockendorf



## Kräutertrocknung mit Biowärme

### Kontakt

BIOenergieBERatung THüringen  
 c/o Thüringer Landesgesellschaft mbH

Weimarische Straße 29 b  
 99099 Erfurt

Telefon: 0361/4413-214  
 E-Mail: [biobeth@thlg.de](mailto:biobeth@thlg.de)  
 Web: [www.biobeth.de](http://www.biobeth.de)

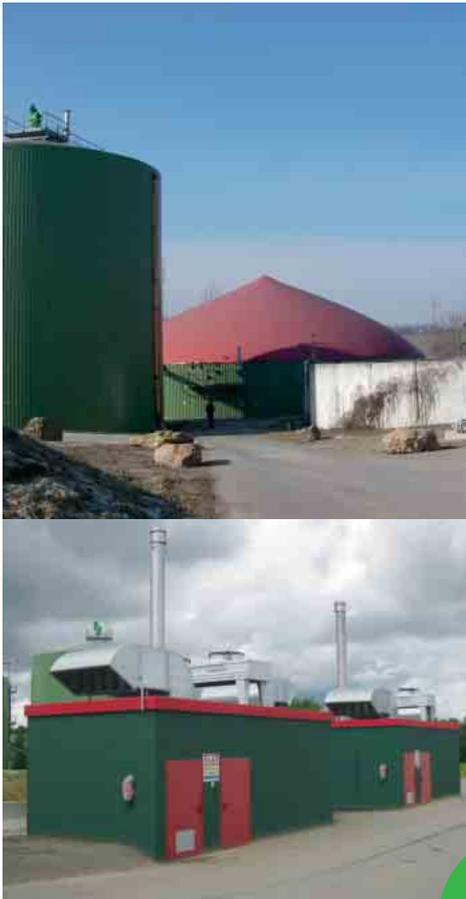
**Biogasanlage:** Inbetriebnahme 12/2009  
 2 Blockheizkraftwerke (BHKW) mit je 240 kW elektrisch an der Biogasanlage  
 Satelliten-BHKW mit 366 kW elektrisch an der Kräutertrocknung  
 Rindergülle, Hühnertrockenkot, Maissilage und Getreide

**Biogasleitung:** ca. 1,5 km Leitungslänge

**Wärmenutzung:** Beheizen der Fermenter, Stall- und Sozialgebäude sowie für die Kräutertrocknung (Einsparung von 140.000 m<sup>3</sup> Erdgas)

Förderung der Biogasleitung über das Thüringer Programm „Förderung der integrierten ländlichen Entwicklung“.

**BIOBETH:** Konzept zur Optimierung der Biogasanlage, Fördermittelberatung



## Schkölen



## Bioenergiestadt Schkölen

### Kontakt

Thüringer Landesgesellschaft mbH  
 -BIOenergieBERatung THüringen-

Weimarische Straße 29 b  
 99099 Erfurt

Telefon: 0361/4413-214  
 E-Mail: [biobeth@thlg.de](mailto:biobeth@thlg.de)  
 Web: [www.biobeth.de](http://www.biobeth.de)

**Biogasanlage:** Inbetriebnahme 2006  
 rund 1,3 MW elektrisch (2 x 249 kW, 526 kW Blockheizkraftwerke (BHKW), 260 kW Mikrogasturbine) und 1,27 MW thermisch  
 Maissilage, Schweinegülle, Getreide

**Wärmeabnehmer:** Büro, Werkstatt, Fischzucht, Schweineställe, Landtechnisches Zentrum

**Holzheizkraftwerk:** 5,36 MW elektrisch und 17,2 MW thermisch  
 Holz hackschnitzel

**Wärmeabnehmer:** 100 % der öffentlichen Gebäude, über 60 % der Privathaushalte, Gewächshaus und Holz-trocknung

Förderung der Erweiterung des Wärmenetzes des Holzheizkraftwerkes über das Thüringer Programm „Förderung der integrierten ländlichen Entwicklung“.

**BIOBETH:** Beratung zur Wärmenetzerweiterung des Biomasseheizkraftwerkes

## Schlöben



## Bioenergiedorf Schlöben

### Kontakt

BIOenergieBERatung THüringen  
 c/o Thüringer Landgesellschaft mbH

Weimarische Straße 29 b  
 99099 Erfurt

Telefon: 0361/4413-214  
 E-Mail: [biobeth@thlg.de](mailto:biobeth@thlg.de)  
 Web: [www.biobeth.de](http://www.biobeth.de)

Biogasanlage:	Inbetriebnahme 07/2012 3 x 265 kW elektrisch Zündstrahl-Blockheizkraftwerk (BHKW) mit 576 kW thermisch Rindergülle, Stallmist, Maissilage, Getreide
Biomassekessel:	550 kW, Holzhackschnitzel
Spitzenlastkessel:	1.000 kW, Heizöl
Biogasleitung:	ca. 1,6 km Leitung zu den 2 Satelliten-BHKW
Wärmenetz:	ca. 5,8 km Leitungslänge 86 Wärmeabnehmer (u. a. Kita und Schule)

Förderung der Biogas- und Wärmeleitung über das Thüringer Programm „Förderung der integrierten ländlichen Entwicklung“. Breitbandkabel zusammen mit der Wärmeleitung verlegt – Reduktion der Verlegekosten sowie Mehrwert für Bürger und Gemeinde.

**BIOBETH:** Berechnungen, Fördermittelberatung, Wärmenetzstudie und Projektbegleitung

## Literatur

Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) 28. September 2010

Neue Energien für Thüringen: Eckpunktepapier der Landesregierung des Freistaats Thüringen, 2011

Neue Energie für Thüringen. Ergebnisse der Potenzialanalyse: Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie, 2011

Neue Energie für Thüringen. Energiewende gestalten: Positionspapier zum zweiten Energiegipfel des Freistaates Thüringen, Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie, 2013

Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen vom 23.04.2009: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, 05.06.2009, L 140/16

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

VETTER et al. (2010): Regionale Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung im Freistaat Thüringen. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.)

Herausgeber: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft,  
Forsten, Umwelt und Naturschutz  
Stabsstelle Presse, Öffentlichkeitsarbeit, Reden  
Beethovenstraße 3, 99096 Erfurt  
Telefon: +49 361 3799922 | Fax: +49 361 3799939  
E-Mail: poststelle@tmlfun.thueringen.de  
www.tmlfun.thueringen.de

Redaktion: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
(Torsten Graf, Dr. Gerd Reinhold, Thomas Hering,  
Andrea Biertümpfel, Christina Warsitzka)

Gestaltung und Satz: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Öffentlichkeitsarbeit

Fotonachweis: Corinna Graf, Martin Dotzauer

Druck: Thüringer Landesamt für Vermessung und Geoinformation

Auflage: 500 Exemplare

Stand: April 2014

Diese Druckschrift wird von der Thüringer Landesregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeit des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:  
Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

Leitbild des TMLFUN unter: <http://www.thueringen.de/th8/tmlfun/haus/leitbild/>