

„Was für die Energiewende in Thüringen jetzt zu tun ist?“

Laufzeit des Vorhabens: Juli und August 2014

Endbericht

Auftraggeber:

Bündnis 90/ Die Grünen
Landtagsfraktion
5. Legislaturperiode im Thüringer Landtag
Jürgen-Fuchs-Str. 1
999096 Erfurt

Auftragnehmer:

IZES gGmbH
Institut für ZukunftsEnergieSysteme
Eva Hauser
Altenkesseler Str. 17
66115 Saarbrücken
Tel.: +49-(0)681-9762-840
Fax: +49-(0)681-9762-850
[Email hauser@izes.de](mailto:hauser@izes.de)

Autoren: Eva Hauser, Lars Grote

Unter Mitarbeit von Johannes Kochems, Uwe Leprich, Matthias Sabatier, Christoph Schmidt, Danjana Theis, Andreas Weber und Bernhard Wern

Saarbrücken, den 27.8.2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung: Bewertung der Situation der Energiewende in Thüringen	1
1.1 Zusammensetzung der Energieverbrauchsdeckung in Thüringen.....	2
1.1.1 Strom.....	7
1.1.2 Wärme.....	9
2 Einschätzung der Konsequenzen des EEG 2014	13
2.1 Die konkreten Maßnahmen des EEG 2014	13
2.1.1 Wind Onshore.....	14
2.1.2 Photovoltaik.....	15
2.1.3 Bioenergie	16
2.1.4 Obligatorische Direktvermarktung	17
2.1.5 Ausschreibungen.....	18
2.2 Zwischenfazit: Generelle Bewertung der EEG-Novelle.....	19
2.3 Konsequenzen des EEG 2014 für die Energie- und Klimapolitik in Thüringen	22
3 Maßnahmen im Stromsektor zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende in Thüringen	26
3.1 Bioenergie	27
3.2 PV:.....	29
3.3 Wind:	31
3.4 Exkurs: Energieträgerübergreifende Maßnahmen	31
3.4.1 Flexibilitätsoptionen zur Flankierung der fluktuierenden Erneuerbaren Energien und ihre Finanzierung.....	31
3.4.2 Zur Rolle der Stadtwerke und Regionalversorger in der Energiewende.....	33

4	Maßnahmen im Wärmesektor zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende in Thüringen	35
4.1	Technologieübergreifende Maßnahmen	35
4.2	Solarthermie	36
5	Fazit und Handlungsempfehlungen.....	43
	Literaturverzeichnis	46
	Anhang	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs in Thüringen in 2010	3
Abbildung 2: Anteil der EE am Endenergieverbrauch in 2010 sowie Zielwert für 2020	5
Abbildung 3: Jährlicher prozentualer Ausbau von 2010 bis 2013 und installierte Leistung regenerativer Erzeugungsanlagen in 2013 für Thüringen	6
Abbildung 4: Bruttostromerzeugung in Thüringen differenziert nach Erzeugungsart	7
Abbildung 5: Bruttostromerzeugung aus EE in Thüringen.....	8
Abbildung 6: Vergleich des Istwerts (2012) und des Zielwertes (2020) für den EE-Anteil am Nettostromverbrauch	9
Abbildung 7: Vergleich des Istwerts (2010) und des Zielwertes (2020) für den EE-Anteil an der Wärmebedarfsdeckung	11
Abbildung 8: Zusammensetzung der Wärmebereitstellung aus EE in der BRD und in Thüringen in 2010.....	11
Abbildung 9: Zieltrias des EEG 2014	20
Abbildung 10: Notwendige zusätzliche Stromerzeugung aus EE zur Zielerreichung bis 2020	23
Abbildung 11: Entwicklung der installierten Windleistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013.....	50
Abbildung 12: Entwicklung der installierten Wasserkraftleistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013.....	50
Abbildung 13: Entwicklung der installierten Leistung von Deponie-, Gruben- und Klärgasanlagen in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013	51
Abbildung 14: Entwicklung der installierten PV-Leistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013.....	51
Abbildung 15: Entwicklung der installierten Biomasse-Leistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Biomasseanlagenbestand und -erzeugung in Thüringen	12
Tabelle 2: Auswirkungen der EEG-Novelle 2014 auf Wind Onshore	14
Tabelle 3: Auswirkungen der EEG-Novelle 2014 auf die Photovoltaik	15
Tabelle 4: Auswirkungen der EEG-Novelle 2014 auf die Bioenergie	16
Tabelle 5: Auswirkungen auf EE-Anlagen durch die obligatorische Direktvermarktung im Rahmen der EEG-Novelle 2014	17
Tabelle 6: Auswirkungen auf EE-Anlagen durch die Einführung von Ausschreibungen im Rahmen der EEG-Novelle 2014.....	18
Tabelle 7: Theoretisches Solarthermisches Endenergie-Substitutions- Potenzial in PJ/a;.....	39
Tabelle 8: Praktisches Solarthermisches Endenergie-Substitutions-Potenzial in PJ/a;	39

1 Einleitung: Bewertung der Situation der Energiewende in Thüringen

Gemäß dem EEG soll der Anteil am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2025 auf 40 bis 45% und bis zum Jahr 2035 auf 55 bis 60% gesteigert werden. Dies Ziel für den Stromsektor ist eines der Teilziele, die zur Erreichung der EU-Anforderung, im Jahr 2020 einen Anteil von 18% Erneuerbare Energien, bezogen auf den Endenergieverbrauch zu erzielen, definiert wurden. Hinsichtlich des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte sollen gemäß EEWärmeG 14% bis zum Jahr 2020 aus Erneuerbaren Energien bereitgestellt werden.¹

In den Thüringischen Landeszielen wird bis 2020 ein Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in Höhe von 30% angestrebt.² Der EE-Anteil am Stromverbrauch ist in den Landeszielen auf den Nettowert bezogen und soll bis zum Jahr 2020 45% abdecken³, im Wärmebereich soll der Anteil bis zu diesem Jahr 33% betragen.

Die zu Beginn des Monats August 2014 in Kraft getretene EEG-Novelle und die sich dem Ende zuneigende Legislaturperiode in Thüringen veranlassten die Landtagsfraktion von Bündnis 90/ Die Grünen im 5. Thüringer Landtag, die IZES gGmbH mit der hier vorgelegten Studie zu den Handlungsnotwendigkeiten und –möglichkeiten für die Energiewende in Thüringen zu beauftragen. Dabei stehen die Energiewendeziele, insbesondere in den Sektoren Strom und Wärme (und die Realisierung möglicher Effizienzpotentiale in diesen Sektoren) bis 2020 im Vordergrund dieser Studie, da die Zielerreichung hin zu einer vollständig regenerativen Energieversorgung nicht gelingen kann, wenn nicht heute die Notwendigen Voraussetzungen hierfür geschaffen werden.

So wird in diesem ersten Kapitel der Studie ein kurzer, aktueller Überblick über die Struktur des Energieverbrauchs und den derzeitigen Ausbaustand Erneuerbarer Energien in Thüringen im Strom- und Wärmesektor gegeben und mit den bundes- und landesweiten Zielen abgeglichen werden. In den weiteren Kapiteln wird die EEG-Novelle mit ihren bundes- und landesweiten Auswirkungen untersucht. Auf der Basis dieser Ausführungen werden dann Hinweise dazu gegeben, welche weiteren Maßnahmen jetzt für die Energiewende in Thüringen ergriffen werden sollten, damit die

¹ Vgl. (BMWi, 2014, S. 11)

² Vgl. (Thüringer Landesregierung, 2011a, S. 8) sowie (Thüringer Landesregierung, 2011b, S. 36)

³ Vgl. ebd.

Ziele für 2020 – als Grundlage für ein zukünftiges, erneuerbar basiertes, Energiesystem gelegt werden kann.

1.1 Zusammensetzung der Energieverbrauchsdeckung in Thüringen

Ein aktuelles Gesamtbild der Energieverbrauchsdeckung in Thüringen kann aufgrund der Datenverfügbarkeit nur bedingt erfolgen. Eine Grundlage für die Betrachtungen in diesem Abschnitt ist die Energiebilanz des Thüringer Landesamtes für Statistik (TLS).⁴ Aufgrund dessen, dass eine Vielzahl verschiedener Quellen herangezogen, zusammengeführt und aufbereitet werden müssen, wird die Thüringer Energiebilanz erst mit einem Zeitversatz von ca. zwei Jahren veröffentlicht.⁵ Die Veröffentlichung der Daten für das Jahr 2012 wird voraussichtlich im November 2014 erfolgen. Aktuell verfügbare Datenreihen enden mit dem Jahr 2010. Da der Ausbau der Erneuerbaren Energien auf nationaler Ebene (einschließlich Thüringen) seitdem deutlich voran geschritten ist⁶, ist eine umfassende Darstellung der Energieverbrauchsdeckung in Thüringen auf Basis von Daten aus 2010 wenig aussagekräftig. Aus diesem Grund wird in den folgenden Darstellungen versucht, neben der Darstellung der Situation in 2010 diejenigen Aspekte zu beleuchten, für die entsprechende aktuelle Daten verfügbar sind.

⁴ (Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr, 2013)

⁵ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013)

⁶ Vgl. (Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik, 2014)

Der Endenergieverbrauch lässt sich unterteilen in die drei Energiesektoren Strom, Wärme und Treibstoffe. Der Wärmesektor (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme) weist mit einem Anteil von 53 % im Vergleich mit dem Stromsektor (20 %) und den Treibstoffen (27 %) den höchsten Energieverbrauch auf (siehe Abbildung 1, Stand 2010).

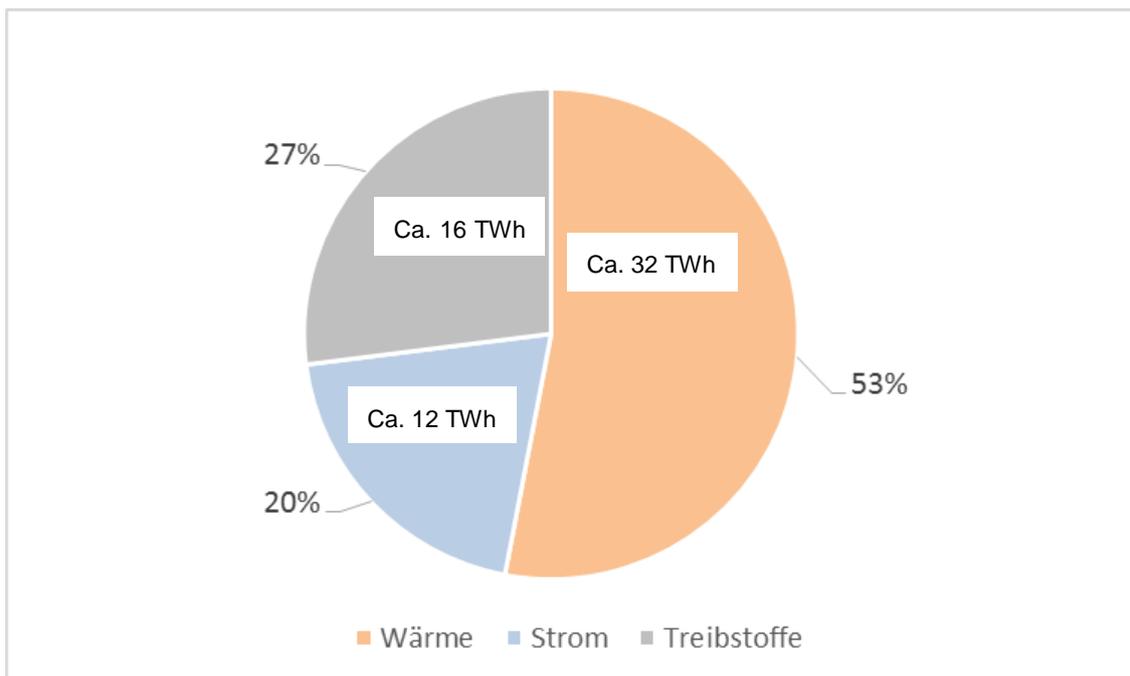


Abbildung 1: Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs in Thüringen in 2010

Quelle: (Wesselak, *Energiemonitoring für Thüringen*, 2013, S. 16) sowie (Länderarbeitskreis *Energiebilanzen*, 2014)

In der vergangenen Dekade gab es eine deutliche Verschiebung von Treibstoffen hin zu Strom, der Endenergieverbrauch im Wärmesektor ist jedoch annähernd konstant geblieben. In der Leitstudie⁷ wird national von einem annähernd gleichbleibendem Strombedarf und einer deutlichen Reduktion des Bedarfs im Wärme- und Verkehrssektor ausgegangen. Bis zum Jahr 2020 wird darin von einem Rückgang des Wärmebedarfs um 13 % im Wärmebereich und des Treibstoffbedarfs um 9 % ausgegangen. Aufgrund der demografischen Entwicklung wird für Thüringen davon ausgegangen, dass der Wärmebedarf lediglich um 8 %, der Treibstoffbedarf hingegen um

⁷ Vgl. (DLR et al., 2011)

14 % sinkt. Der Bedarf im Stromsektor wird als konstant angenommen.⁸ Insgesamt wird angestrebt, den Endenergiebedarf um 8 % - von ca. 60 TWh in 2010 bis auf ca. 55 TWh - zu senken. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Deckung dieses Endenergiebedarfs soll - wie oben beschrieben - von ca. 19 % in 2010 bis auf 30 % in 2020 gesteigert werden.⁹

Abbildung 2 schlüsselt die Endenergieverbrauchsdeckung für das Jahr 2010 nach den Sektoren Wärme, Strom und Treibstoffe auf und stellt den Gesamtanteil der EE an der Deckung des Endenergieverbrauchs dar. Demzufolge müssen – bezogen auf das Jahr 2010 - im Stromsektor weitere 22 % des gesamten Strombedarfs (ca. 1,44 TWh/a), im Wärmesektor weitere 9 % des Wärmebedarfs (ca. 3 TWh) und im Treibstoffsektor weitere 4 % des Treibstoffeinsatzes (ca. 0,69 TWh) anhand von EE gedeckt werden.

⁸ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 16f)

⁹ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 13)

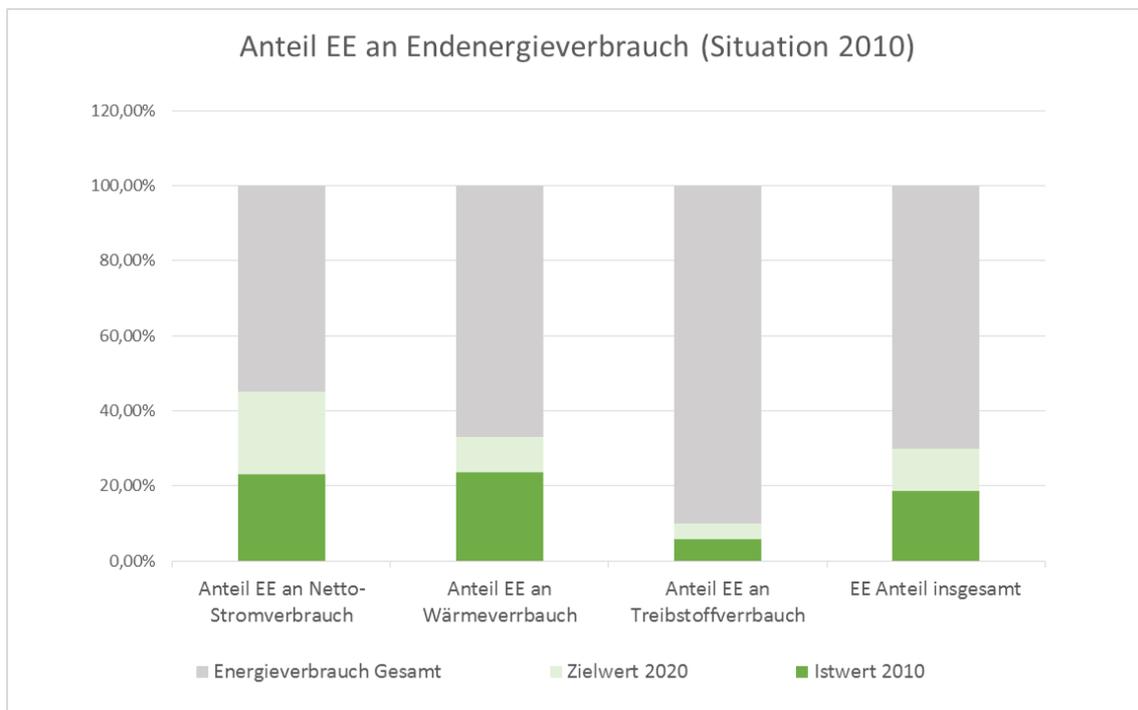


Abbildung 2: Anteil der EE am Endenergieverbrauch in 2010 sowie Zielwert für 2020

Quelle: (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 13)

Im Folgenden werden Daten des EEG-Anlagenregisters¹⁰ herangezogen, um trotz der dürftigen Datenlage die aktuelle Entwicklung des EE-Ausbaus zu skizzieren. Diese Daten zeigen die Entwicklung des Ausbaus regenerativer Erzeugungsanlagen anhand der installierten Leistung. Anhand dieser Darstellungen kann gezeigt werden, in welchem Maße die verschiedenen Arten regenerativer Erzeugungsanlagen zur Steigerung des EE-Anteils bisher beigetragen haben. Insbesondere ist zu erwähnen, dass die Datenreihen mit dem Stand 2013 gegenüber den übrigen oben dargestellten Daten von 2010 relativ aktuell sind, sodass zumindest qualitative Rückschlüsse auf die anschließende tendenzielle Entwicklung des EE-Anteils an der Endenergieverbrauchsdeckung möglich sind.

¹⁰ Vgl. (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)

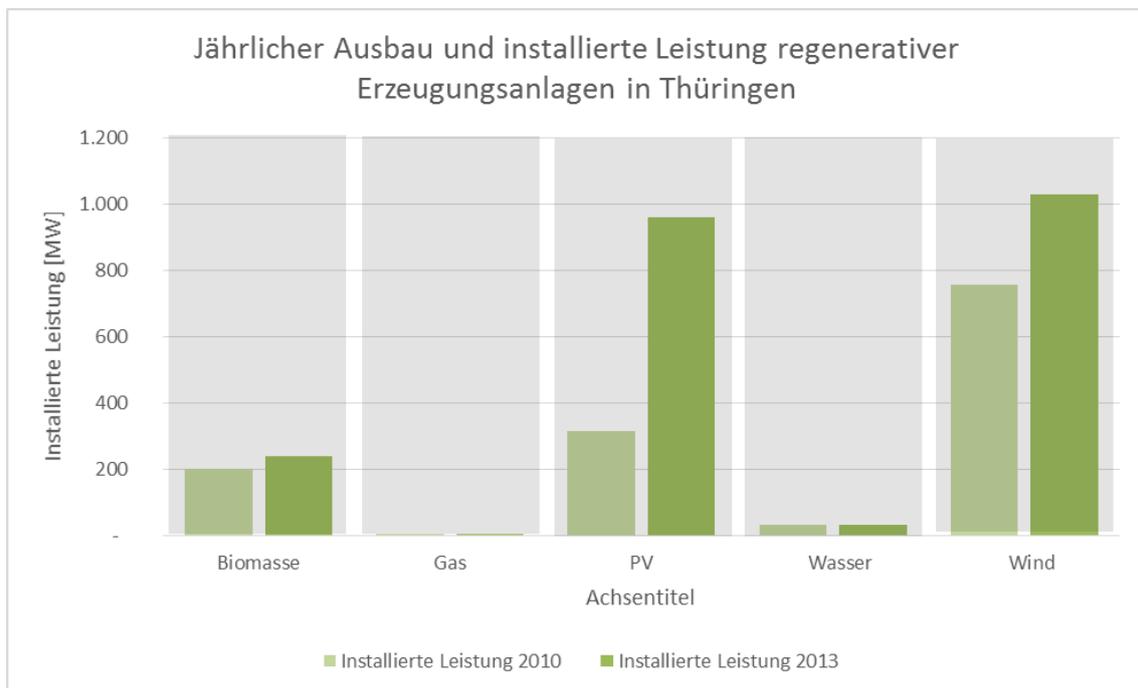


Abbildung 3: Jährlicher prozentualer Ausbau von 2010 bis 2013 und installierte Leistung regenerativer Erzeugungsanlagen in 2013 für Thüringen

Eigene Darstellung auf Basis des EEG-Anlagenregisters von (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)

Abbildung 3 fasst die Datenreihen des EEG-Anlagenregisters mittels des prozentualen jährlichen Ausbaus der letzten Jahre (2010 bis 2013) sowie der bis 2013 erreichten installierten Leistung der verschiedenen regenerativen Erzeugungsarten zusammen. Die Daten zeigen, dass in Thüringen drei Erzeugungsarten (Wind, PV und zu einem geringeren Anteil Biomasse) bzgl. der installierten Leistung und der Ausbaurate vorherrschen. Insbesondere PV hat in den letzten Jahren einen starken Ausbau erfahren. Im Anhang können Abbildungen zur Entwicklung der installierten Erzeugungsleistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013 auf Basis der Daten des EEG-Anlagenregisters differenziert nach Erzeugungsart eingesehen werden.

1.1.1 Strom

Auf der Plattform des Länderarbeitskreises Energiebilanzen sind die Bruttostromerzeugungsmengen differenziert nach Erzeugungsart erhältlich. Die Daten zeigen, dass die thüringische Erzeugung in Steinkohle- und Braunkohlekraftwerken mit den Jahren 1999 und 2000 geendet hat. Ein starker Zuwachs ist Mitte der 90er Jahre für die Stromerzeugung mit Erdgas zu verzeichnen. Die Stromerzeugung in erdgasbetriebenen Erzeugungsanlagen hält sich seitdem relativ konstant bei 2.500 GWh pro Jahr mit leicht fallender Tendenz. Mit der Jahrtausendwende hat die EE-Stromerzeugung deutlich zugenommen. Im Jahr 2000 betrug die Stromerzeugung in EE-Anlagen ca. 840 GWh pro Jahr und ist bis zum Jahr 2011 um ca. 30 % pro Jahr (Basisjahr 2000) auf ca. 3.650 GWh gestiegen. Ungefähr seit dem Jahr 2002 steigt auch die Erzeugung auf Basis ‚sonstiger Energieträger‘, welche seit dem Jahr 2004 ungefähr 2.000 GWh pro Jahr beitragen.¹¹

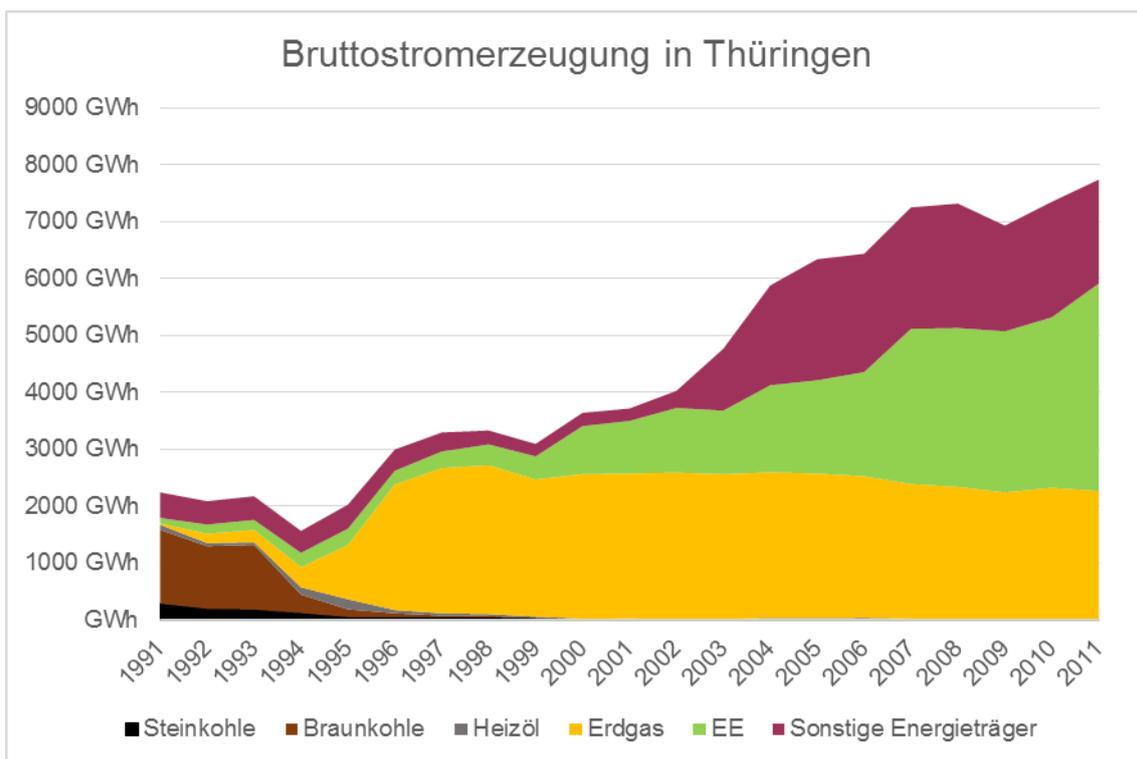


Abbildung 4: Bruttostromerzeugung in Thüringen differenziert nach Erzeugungsart

Datenquelle: (Landesarbeitskreis Energiebilanzen, 2014)

¹¹ Vgl. (Landesarbeitskreis Energiebilanzen, 2014)

Abbildung 2 fokussiert auf den Anteil der Erzeugung in EE-Anlagen und bietet eine Differenzierung nach den verschiedenen erneuerbaren Erzeugungsarten.

Es gibt zwei Erzeugungsarten, die den größten Anteil an der Zunahme der EE-Stromerzeugung in Thüringen seit der Jahrtausendwende aufweisen. Dies sind einerseits die Erzeugung in Windkraftanlagen mit ca. 1.440 GWh (Anteil an gesamter EE-Stromerzeugung ca. 39 %) und andererseits die Erzeugung aus Biomasse mit ca. 1.600 GWh (Anteil an gesamter EE-Stromerzeugung ca. 44 %). Seit Mitte der 2000er Jahre sind Steigerungen in der Erzeugung aus PV-Anlagen zu verzeichnen (PV-Erzeugung 2006: 24 GWh ggü. Erzeugung 2011: 344 GWh.). Die in Abbildung 3 dokumentierten Ausbautzahlen der PV lassen jedoch den Schluss zu, dass sich der Anteil der PV an der Bruttostromerzeugung deutlich gesteigert haben könnte. Für Lauf- und Speicherwasser sowie sonstige Erneuerbare Erzeugungsarten sind in den letzten Jahren keine nennenswerten Zunahmen zu verzeichnen. Bewegungsdaten der ÜNB Tennet und 50Hz weisen darauf hin, dass die Photovoltaik seit 2011 einen deutlichen Ausbau erfahren hat. (vgl. Abbildung 3)

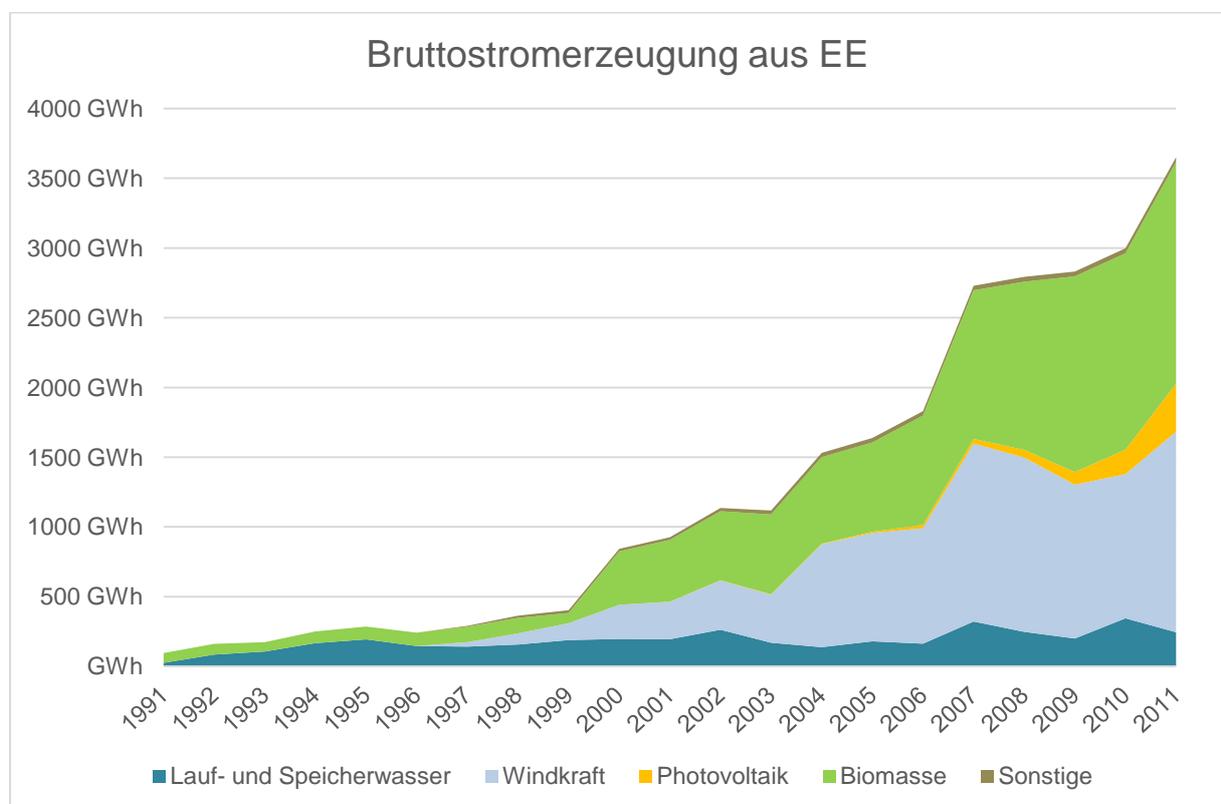


Abbildung 5: Bruttostromerzeugung aus EE in Thüringen

Datenquelle: (Landesarbeitskreis Energiebilanzen, 2014)

Wie weiter oben bereits beschrieben wurde, soll der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Deckung des Nettostrombedarfs im Jahr 2020 45 % betragen.¹² Im Jahr 2010 betrug der Anteil 23,2 %. Die aktuellsten verfügbaren Daten weisen einen Nettostromverbrauch aus EE von ca. 3.770 GWh in 2012 aus.¹³ Ein Wert für den Nettostrombedarf desselben Jahres ist nicht verfügbar. Der Nettostrombedarf des Jahres 2020 (Zielwert) soll gegenüber den Vorjahren jedoch konstant bleiben.¹⁴ Daher lässt sich schließen, dass der Anteil der EE am Nettostromverbrauch im Jahr 2012, bezogen auf den Mittelwert des Nettostromverbrauchs der Jahre 2002 bis 2010, im Jahr 2012 ca. 32 % betragen hat und dass der Anteil der EE bis 2020 ggü. 2012 um ca. 13 % (im Mittel ca. 1,63 %/a) gesteigert werden muss, um den Zielwert von 45 % zu erreichen.

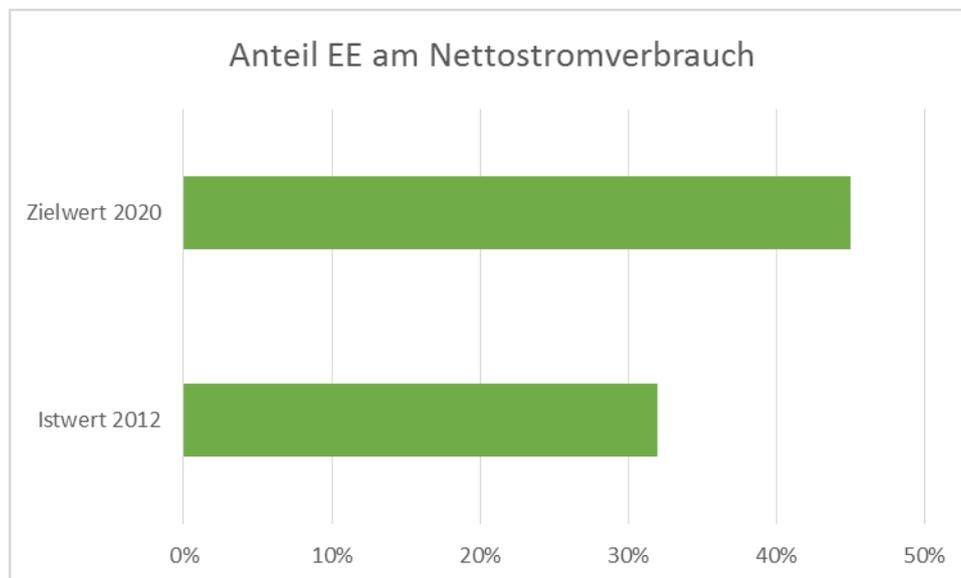


Abbildung 6: Vergleich des Istwertes (2012) und des Zielwertes (2020) für den EE-Anteil am Nettostromverbrauch

eigene Darstellung nach: (Thüringer Landesamt für Statistik, 2014) sowie (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 3)

1.1.2 Wärme

Um einen groben Überblick über den Wärmesektor zu erhalten und ggf. Handlungsbedarf zu identifizieren, müssen möglichst aktuelle Daten heran gezogen werden.

¹² Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 3)

¹³ Vgl. (Thüringer Landesamt für Statistik, 2014)

¹⁴ (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 19)

Die Kenndaten aus dem Abschlussbericht des Energiemonitorings für Thüringen dokumentieren den Erneuerbaren Anteil an der Wärmebereitstellung lediglich für das Jahr 2010. Demzufolge konnten im Jahr 2010 ca. 24 % des Wärmebedarfs anhand von Erneuerbaren Energien gedeckt werden (siehe Abbildung 2 und Abbildung 7).¹⁵ Die Landesregierung von Thüringen hat bisher kein explizites Ausbauziel für Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung definiert. Aus dem Ausbauziel für den Endenergiebedarf und den Zielwerten für den regenerativen Anteil für Strom (44 % bis 2020) und Treibstoff (10 % bis 2020) lässt sich jedoch ein Zielwert von ca. 33 % für den regenerativen Anteil an der Wärmebereitstellung ableiten.¹⁶ Verglichen mit diesem Zielwert (ca. 33 %) muss der EE-Anteil von 2010 an, ungefähr um weitere 9 % (ca. 0,9 %/a) gesteigert werden.

Dabei zeigt sich auf der Bedarfsseite die folgende Entwicklung:

Der Wärmebedarf im Bereich der Haushalte und des Sektors GHD ist in den Jahren von 2000 bis 2010 im Mittel um ca. 1,2 % pro Jahr gesunken. Im gleichen Zeitraum ist der Raum- und Prozesswärmebedarf der Industrie um durchschnittlich 4,8 % gestiegen. Der Prozesswärmeverbrauch der Industrie hat einen Anteil von ca. 36 % des gesamten Wärmeverbrauchs.¹⁷

Das Ziel für die Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wärmebereich lässt sich aus den Zielen für die Sektoren Strom und Treibstoffe ableiten. Wenn der Strombedarf konstant gehalten und der Treibstoffbedarf um ca. 14 % gesenkt werden soll, dann muss der Bedarf im Wärmebereich bis 2020 um ca. 8 % gesenkt werden. In absoluten Werten bedeutet das, dass der Wärmebedarf von ca. 32 TWh in 2010 bis auf ca. 29,5 TWh gesenkt werden muss. Aufgrund der Entwicklung des industriellen Wärmebedarfs wird diese Energiebedarfssenkung hauptsächlich in den Sektoren Haushalten und GHD erfolgen müssen.¹⁸

¹⁵ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 13)

¹⁶ Vgl. ebd., S.22

¹⁷ Vgl. ebd., S.21

¹⁸ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 22f)

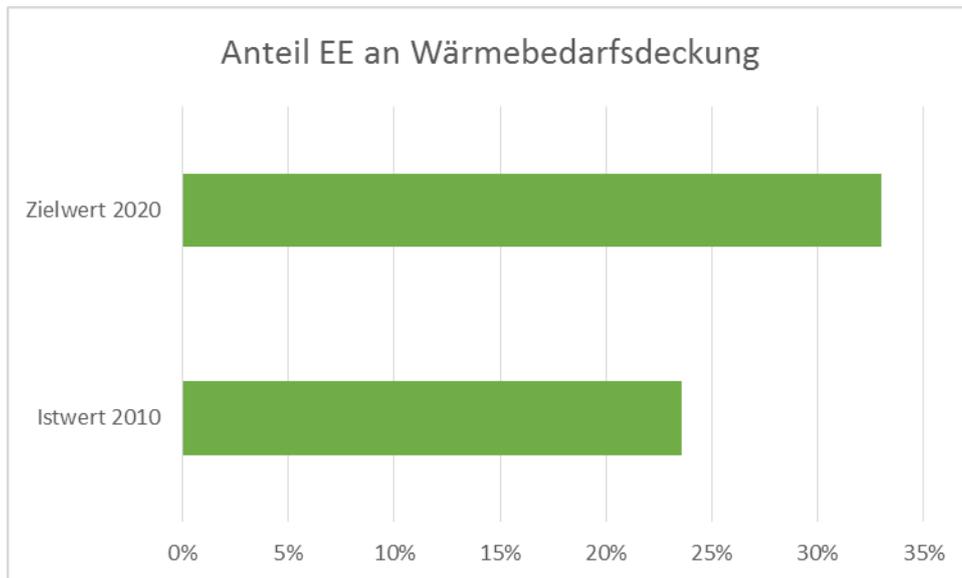


Abbildung 7: Vergleich des Istwertes (2010) und des Zielwertes (2020) für den EE-Anteil an der Wärmebedarfsdeckung

eigene Darstellung nach: (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 13)

Dabei zeigen sich bei der Zusammensetzung der regenerativen Wärmeerzeugung in der Bundesrepublik und im Freistaat Thüringen durchaus Unterschiede:

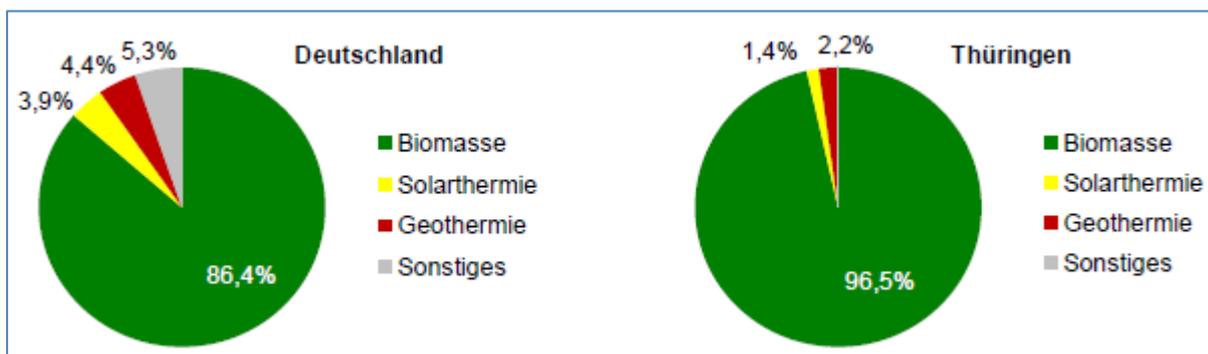


Abbildung 8: Zusammensetzung der Wärmebereitstellung aus EE in der BRD und in Thüringen in 2010

Quelle: (TMWAT 2013, S. 27)

Der größte Anteil der Wärmeverbrauchsdeckung anhand von Erneuerbaren Energien erfolgte bisher anhand der Biomasse, wobei diese noch einen höheren Anteil aufweist als im Schnitt des gesamten Bundesgebietes. Zum besseren Verständnis dessen ist es von Interesse, sich die Zusammensetzung der aus Erneuerbaren Energien

erzeugten Wärme näher anzusehen. Auf der Basis einer Untersuchung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft aus dem Jahr 2010 [vgl.

Tabelle 1, zitiert in (Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie, 2011, S. 74f) lassen sich Thesen zur Begründung dieses hohen Anteils an biogener Wärmeerzeugung finden. Dies könnte einerseits am hohen Anteil der Wärmeerzeugung aus größeren Heizkraftwerken (insbesondere das des Zellstoffwerkes Blankenstein) liegen, die zusammen bereits 55 % der EE-Wärme bereitstellen. Ein weiteres Augenmerk ist auch auf die Kleinf Feuerungsanlagen zu richten, die innerhalb der ausschließlichen Wärmeerzeuger (Heizwerke, Kleinf Feuerungsanlagen und Pelletfeuerungen) 86 % für der ‚Nur‘-Wärmebereitstellung sorgen. Die biogene Beheizung von privatem Wohnraum erfolgt somit zu einem großen Teil in kleinen Einzelfeuerungsanlagen:¹⁹

Tabelle 1: Biomasseanlagenbestand und -erzeugung in Thüringen

Anlagentyp	Anzahl	MWth	Wärmeerzeugung (GWh/a)	Anteil an EE-Wärmeerzeugung
Heizkraftwerke	11	280,0	2.045,0	28,8
Zellstoffwerk Blankenstein	1	220,0	1.860,0	26,2
Holzheizwerke > 1 MW	20	140,0	700,0	9,8
Strohheizwerke > 1 MW	1	1,7	6,5	0,1
Heizwerke 0,1 - 1 MW	~ 100	40,0	160,0	2,2
Kleinf Feuerungen	223.000	1.350,0	1.660,0	23,3
Pelletfeuerungen	1.800	36,0	60,0	0,8
Biogasanlagen	176	70,0	545,0	7,7
Rapsöl-BHKW	23	22,0	75,0	1,1
Summe		2.160	7.112	100%

Eigene Darstellung auf der Grundlage von (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2010)
zitiert in (Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie, 2011, S. 74)

Mit den Einschränkungen bei den Vergütungsbedingungen des novellierten EEGs im Bereich der Biomasse und der durch sie möglichen gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung ist insbesondere interessant, welche Möglichkeiten für die Zukunft bestehen, die Zielvorgaben der Wärmebedarfsdeckung und den Ersatz konventioneller Energieträger anhand Erneuerbarer Energieträger zu erreichen.

¹⁹ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 28)

2 Einschätzung der Konsequenzen des EEG 2014

2.1 Die konkreten Maßnahmen des EEG 2014

Am 01. August 2014 ist das EEG 2014 in Kraft getreten, in dem wesentliche Regelungen bezüglich des weiteren Ausbaus von Stromerzeugungsanlagen aus Erneuerbaren Energien neu geordnet wurden. Nachfolgend sollen folgende wesentlichen Aspekte unterschieden und bewertet werden:

1. Ausbauperspektiven von Wind Onshore
2. Ausbauperspektiven der Photovoltaik
3. Ausbauperspektiven der Bioenergie
4. Obligatorische Direktvermarktung
5. Generelle Einführung von Ausschreibungen

Die Darstellung erfolgt in einer Matrixdarstellung, in der die wesentlichen Teilaspekte beschrieben und in diesem Kapitel hinsichtlich ihrer bundesweiten Wirkungen bewertet werden sollen. Diese tabellarische Darstellung der generellen Bewertung des EEG erscheint angemessen, da sie nicht im Vordergrund dieser Kurzstudie zu den Perspektiven der Energiewende in Thüringen steht, auch wenn sie für die Bewertung ihrer Auswirkungen auf Thüringen nicht vernachlässigt werden darf.²⁰ Im darauffolgenden Kapitel wird näher auf die konkreten

²⁰ Auf weiterführende Studien des IZES wird in den einzelnen Kapiteln verwiesen.

2.1.1 Wind Onshore²¹

Tabelle 2: Auswirkungen der EEG-Novelle 2014 auf Wind Onshore

Aspekt	EEG 2014	Bewertung
Deckelung des Ausbaus; "atmender Deckel"	Ausbau pro Jahr: 2,4-2,6 GW (netto) als Ziel	Verunsicherung der Investoren; Unsicherheit, ob atmender Deckel wirklich greift
Absenkung der Vergütung	zweistufiges Referenzertragsmodell; starke Vergütungsabsenkung zwischen 100% und 130%-Standorten; geringe Absenkung zwischen 80% und 100%-Standorten	Abschmelzen der Renditen an windstarken Standorten zu begrüßen; starke Unsicherheit für Standorte zwischen 80% und 100% sowie für Standorte unter 80%, da bisherige Vergütung schon relativ gering
Abschaffung der Boni	Abschaffung Repowering- und Systemdienstleistungsbonus	in Ordnung, soweit das in der Vergütung aufgefangen wird
obligatorische Direktvermarktung	Einführung für faktisch alle WKA	letztlich Margenkürzung der WKA-Betreiber; Potentiell stärkere Benachteiligung kleiner Akteure
Ausschreibungen	spätestens ab 2017 faktisch für alle Windkraftanlagen	Zielerreichung und Akteursstruktur sind stark gefährdet; Kosten steigen
Mindestabstand der Anlagen	keine nationale Regelung; Kompetenzverlagerung zu den Ländern ("Länderöffnungsklausel")	Akzeptanz muss letztlich auf dezentraler Ebene vorhanden sein und kann nicht oktroyiert werden

²¹ Weiterführende Literatur (IZES/BET/Prof. Bofinger, 2013):

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES/BET/Prof. Bofinger: Stromsystem-Design: Das EEG 2.0 und Eckpfeiler eines zukünftigen Regenerativwirtschaftsgesetzes, Gutachten für das Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart, 10. Oktober 2013, Download unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/dateien/Dokumente/Energie/20131011_0926_Endbericht.pdf

2.1.2 Photovoltaik²²

Tabelle 3: Auswirkungen der EEG-Novelle 2014 auf die Photovoltaik

Aspekt	EEG 2014	Bewertung
Deckelung des Ausbaus "atmender Deckel"	Ausbau pro Jahr: 2,4-2,6 GW (brutto)	weiteres Abbremsen des PV-Ausbaus
Vergütungsschema	Grundsätzlich Beibehaltung der alten Vergütungssystematik, leichte Anhebung der Vergütungen im Segment 10 kW - 10 MW	weitere Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit von PV-Projekten, da Vergütung schon unter Stromgestehungskosten
obligatorische Direktvermarktung	Ab 2015 für Anlagen > 500 kW, ab 2016 > 100 kW	Nutzen von PV-Direktvermarktung nicht erkennbar, Kosten für die Anlagenbetreiber sehr wohl
Freiflächenanlagen	Einführung von Pilotausschreibungen in Höhe von (mindestens) 400 MW p.a.	generell Ausschreibung für EE kritisch. Wiederbelebung des Freiflächensegmentes jedoch grundsätzlich zu begrüßen
Ausschreibungen	spätestens 2017 Einführung für alle Technologien	Zielerreichung und Akteursstruktur sind stark gefährdet; Kosten steigen
Eigenversorgung	PV-Eigenverbrauch für alle Bestandsanlagen und alle Neuanlagen < 10 kW/10 MWh von EEG-Umlage freigestellt; Neuanlagen > 10 kW zahlen 30% der EEG-Umlage, ab 2016 35%, ab 2017 40%, nach 2017 grundsätzlich. offen	Beteiligung von Neuanlagen an EEG-Umlage durchaus sinnvoll, wenn dadurch Wirtschaftlichkeit nicht gefährdet.

²² Weiterführende Literatur (IZES/BET/Prof. Bofinger, 2013):

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES/BET/Prof. Bofinger: Stromsystem-Design: Das EEG 2.0 und Eckpfeiler eines zukünftigen Regenerativwirtschaftsgesetzes, Gutachten für das Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart, 10. Oktober 2013, Download unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/um/intern/dateien/Dokumente/Energie/20131011_0926_Endbericht.pdf

2.1.3 Bioenergie²³

Tabelle 4: Auswirkungen der EEG-Novelle 2014 auf die Bioenergie

Aspekt	EEG 2014	Bewertung
Deckelung des Ausbaus; "atmender Deckel"	Ausbau pro Jahr: 100 MW (brutto)	Degradierung der Bioenergie zum Auslaufmodell
Absenkung der Vergütung	Verringerte Vergütungen, Wegfall der Einsatzstoffvergütungsklassen, Flexibilitätszuschlag	aktuell nicht absehbar, was das für den weiteren Ausbau von Biogasanlagen bedeutet. Faktisch wohl Beschränkung auf Abfall und Gülle
Änderung der Vergütungssystematik	Anlagen > 100 kW: erhöhte Vergütung Arbeit nur bis 50% Bemessungsleistung, danach Marktwert; zusätzlich 40€/KW Leistung	Anreiz zur weiteren Flexibilisierung; Fraglich ob auskömmlich für wirtschaftlichen Betrieb
Gasaufbereitungsbonus	Streichung	Biomethanprojekte nicht mehr wirtschaftlich
obligatorische Direktvermarktung	Ab 2015 für Anlagen > 500 kW, ab 2016 > 100 kW	Für regelbare erneuerbare Energien ist die Vermarktung sinnvoll, aber prioritär auf den Regelenergiemärkten
Ausschreibungen	spätestens 2017 Einführung für alle Technologien	Zielerreichung und Akteursstruktur sind stark gefährdet; Kosten steigen

²³ Weiterführende Literatur (IZES, 2014b) :

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: Beitrag der Bioenergie zur Energiewende, Studie für den Fachverband Biogas, unter http://www.bee-ev.de/Publikationen/Stellungnahmen/2014/20140703_BEE-IZES-BeitragBioenergie.pdf

2.1.4 Obligatorische Direktvermarktung²⁴

Tabelle 5: Auswirkungen auf EE-Anlagen durch die obligatorische Direktvermarktung im Rahmen der EEG-Novelle 2014

Aspekt	EEG 2014	Bewertung
Direktvermarktung künftig obligatorisch	für alle Neuanlagen verpflichtend; ab 2015 für Anlagen > 500 kW, ab 2016 > 100 kW	höhere Kosten (Risiko- und Transaktionskosten), wenig Nutzen; hohe Risiken für breite Akteursstruktur
Marktprämie	ausgestaltet als gleitende Marktprämie	richtet den geringsten Schaden an, wenn man sich denn schon für die Direktvermarktung entscheidet
Managementprämie	ist in den neuen Vergütungssätzen enthalten; Wind und PV: 0,4 ct/kWh; sonst: 0,2 ct/kWh	Folge der systematischen Umstellung auf die obligatorische Direktvermarktung
Ausfallvermarktung	ÜNB muss 80% der Vergütung zahlen, den die Anlagenbetreiber in der Marktprämie erzielt hätten (anzulegender Wert abzüglich Vermarktungsprämie)	Im nicht unwahrscheinlichen Fall, dass sich kein Direktvermarkter bereit erklärt, zu angemessenen Konditionen zu vermarkten, droht dem Anlagenbetreiber Insolvenz. Massive Schwächung der Verhandlungsposition kleiner Akteure

²⁴ Weiterführende Literatur (IZES, 2013) und (IZES, 2014d):

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: Herausforderungen durch die Direktvermarktung von Strom aus Wind Onshore und Photovoltaik, Studie für Greenpeace, Hamburg, 20. Dezember 2013, Download unter <http://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/201402-strom-direktvermarktung-izes.pdf>

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: KWK-Eigenerzeugung in der Energiewende, Analyse und Bewertung der Eigenerzeugung mit KWK in Bezug auf die aktuell diskutierten Änderungsvorschläge vor dem Hintergrund und unter den Perspektiven einer Politik zur konsequenten Umsetzung der Energiewende, Studie für den Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (BKWK), Berlin, 28. Februar 2014, download unter http://www.bkwk.de/fileadmin/users/bkwk/infos/studien/20140317_BKWK_Eigenerzeugung_final.pdf

2.1.5 Ausschreibungen²⁵

Tabelle 6: Auswirkungen auf EE-Anlagen durch die Einführung von Ausschreibungen im Rahmen der EEG-Novelle 2014

Aspekt	EEG 2014	Bewertung
Einführung von Ausschreibungen	spätestens 2017 (sofern machbar); technologie-spezifisch; Akteursvielfalt soll erhalten bleiben	Ausschreibungen bergen generell die Gefahr, Akteursvielfalt zu verringern und Kosten zu erhöhen
Pilotmodell	mind. 400 (voraussichtl. 600) MW PV-Freiflächen-Anlagen; Verordnung derzeit in Arbeit	Die Ergebnisse der Ausschreibungen lassen sich nicht unmittelbar auf die andere EE-Formen übertragen.
Ausschreibungsbericht	Erstellung bis zum 30. Juni 2016 mit Handlungsempfehlungen	Bericht ist wichtig für die Ausgestaltung der Ausschreibungen; Ziel der Akteursvielfalt muss operationalisiert werden.

²⁵ Weiterführende Literatur (IZES, 2014c) und (IZES, 2014a):

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: Bewertung von Ausschreibungsverfahren als Finanzierungsmodell für Anlagen erneuerbarer Energienutzung, Studie für den Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE), Berlin, 26. Juli 2014, download unter http://bee-ev.de/Publikationen/IZES20140627IZESBEE_EE-Ausschreibungen.pdf

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: Ausschreibungsmodelle für Wind Onshore: Erfahrungen im Ausland. Studie für den Bundesverband WindEnergie e.V., 1. August 2014 (noch unveröffentlicht)

2.2 Zwischenfazit: Generelle Bewertung der EEG-Novelle

Mit der Reform des EEG wurde die zweite Phase des Ausbaus der Erneuerbaren Energien eingeläutet: Nach dem erreichten Anteil von 25% am Bruttostromverbrauch gilt es nun, die 50%-Marke anzusteuern. Diese Phase wird schwieriger als die erste, da die Verlierer der Systemtransformation nun offensichtlicher werden (v.a. Steinkohlekraftwerke) und diese anfangen, sich stärker zu wehren. Auf Bundesebene geht es nun darum, das selbstgesteckte Ziel der Bundesregierung – nämlich im Jahr 2025 einen Anteil von 40-45% zu operationalisieren und seine Erreichung tatsächlich zu ermöglichen.

Dabei stehen folgende energieträgerseitig folgende Aspekte im Vordergrund:

- Der Ausbau der „Arbeitspferde“ der Energiewende – Wind Onshore und PV – muss kontinuierlich weiter gehen. Der jährliche Ausbau von jeweils 2,5 GW (netto bei Wind Onshore, brutto bei PV) ist zwar nicht besonders ambitioniert, reicht aber nominal aus, das 2025-Ziel der Bundesregierung zu erreichen. Es muss sehr zeitnah sichergestellt werden, dass diese Ausbautzahlen auch tatsächlich erreicht werden.
- Die (verbleibende) Bioenergie muss immer stärker zu den Systemdienstleistungen (v.a. Regelenergie) beitragen, um dort die fossil-nuklearen Großkraftwerke zu verdrängen. In dieser Rolle ist sie unverzichtbar, muss aber entsprechend finanziert werden. Hierzu sind auch Ansätze im kommenden Novellierungsprozess des KWK-G denkbar.

Dabei ist festzustellen, dass eines der erklärten Ziele der Bundesregierung im Rahmen der EEG-Novelle, nämlich den EE-Ausbau ‚kosteneffizient‘ umzusetzen, durchaus Chancen, aber auch beträchtliche Risiken bieten kann. Im positiven Falle lassen sich durch diese Novelle Kostensenkungspotentiale bei der Errichtung und dem Betrieb der EE-Kraftwerke heben. Gleichzeitig ist der Unterschied zwischen ‚statischer‘ und ‚dynamischer‘ Effizienz zu bedenken. Das bedeutet, dass das Ziel der Wirtschaftlichkeit über die dynamische Effizienz erfasst wird, die grundsätzlich aus dem Vergleich von langfristigen Vollkosten des Stromsystems zu prüfen ist. Dabei sind im Gegensatz zur statischen Effizienz auch intertemporale Kostensenkungseffekte, die sich z. B. aus Lerneffekten ergeben, zu beachten. Die Evaluation des EEG 2014 sollte dahingehend erfolgen, inwieweit v.a. kurzfristige monetäre Effizienzpotentiale erschlossen werden sollen bzw. inwieweit das langfristige Kosten-Nutzen-Verhältnis der Investitionen in die Energiewende berücksichtigt wird.

Wichtig für die Bewertung der Maßnahmen des EEG 2014 ist auch die Berücksichtigung der weiteren Ziele, die mit der Novelle verfolgt werden: die (notwendige) Akteursvielfalt und die Zielerreichung (vgl. Abbildung 9).

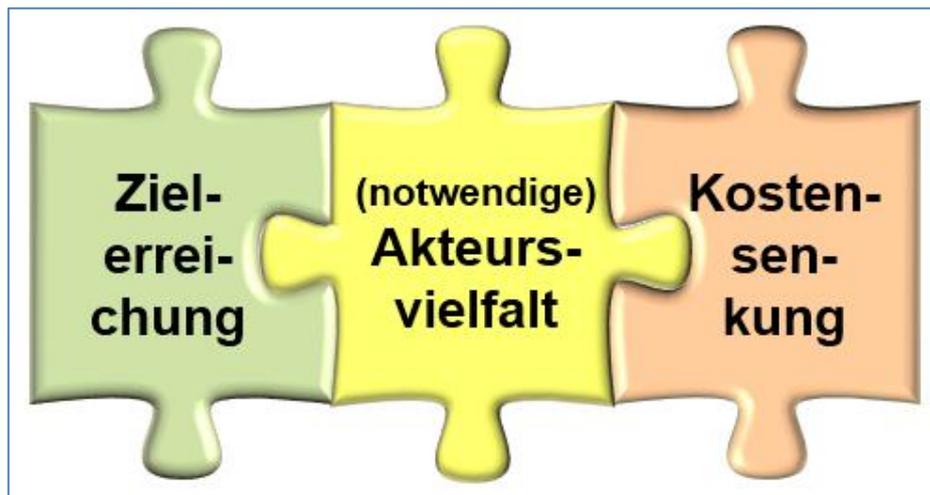


Abbildung 9: Zieltrias des EEG 2014

Darstellung: IZES gGmbH

In den oben dargestellten Übersichten über die wesentlichen Eckpunkte des neuen EEG zeigen sich an vielen Stellen, dass diese beiden Zielsetzungen nur bedingt Eingang in den Gesetzestext gefunden haben und die Nicht-Beachtung dieser Ziele bedeutende ‚Sollbruchstellen‘ für eine erfolgreiche Umsetzung des EEG 2014 und der Energiewende insgesamt darstellen.

- Die Akteursvielfalt muss in voller Breite erhalten bleiben. Nur eine ausreichende Anzahl insbesondere an Investoren und Anlagenbetreibern sichert die Umsetzung des weiteren EE-Ausbaus und die technologische Weiterentwicklung der EE-Technologien. Zusätzlich sichert die breite Möglichkeit der Beteiligung der Bürger an den Investitionen in die Energiewende die Akzeptanz des EEGs und des EE-Ausbaus. Die Mobilisierung des Kapitals der Bürger, die ja gleichzeitig als Stromkunden auch den Wunsch nach einer langfristigen Sicherung einer günstigen Energieversorgung haben, trägt auch dazu bei, dass die Projektrenditen im Rahmen bleiben können.
- Viele Passi des neuen EEG tragen in mehr oder minder starkem Ausmaß zur möglichen Verunsicherung der Investoren bei. Letztlich ist es vor allem die Summe aller Einzelmaßnahmen, die – trotz des erklärten Zieles der ‚Kosteneffizienz‘ sogar zu einer Verteuerung des Ausbaus beitragen kann. Viele der gewählten Mechanismen können dazu beitragen, dass die Investoren und Anla-

genbetreiber höhere Risiken tragen müssen, die sich dann an vielen Stellen durch erhöhte Risikoprämien bei der Kreditvergabe oder in den Betriebsabläufen niederschlagen. Somit besteht die Gefahr, dass durch die Verlagerung des Risikos auf die Investoren und Betreiber letztlich die Finanzierung der EEG-Anlagen deutlich teurer wird.

- Weiterhin ist zu konstatieren, dass der politische und mediale Druck auf die Erneuerbaren spürbar zunimmt und weiter zunehmen könnte. Dies zeigt sich darin, dass vielfach vor allem negative Aspekte des Ausbaus der EE hervorgehoben und diverse Ängste weiter geschürt werden. Prägnante Beispiele sind die Stilisierung der EEG-Umlage zum Indikator der Kosten der Energiewende oder der Bezug auf die Versorgungssicherheit, die im Rahmen des EE-Ausbaus abnehmen sollte, obwohl die Bundesrepublik in der Realität hierbei jedoch einen der besten Werte (gemessen anhand des sog. SAIDI-Wertes²⁶) in der gesamten EU-Werte hierfür aufweist.
- Beides – eine verminderte Akteursvielfalt und die eigentlich zur Senkung der Kosten intendierte Verlagerung des Risikos auf die Investoren – können letztlich auch der Erreichung der mit dem EEG 2014 verfolgten quantitativen Ausbauziele schaden.

²⁶ So ist der aktuelle SAIDI-Wert als Maßstab für die Versorgungsqualität im Jahr 2013 gesunken und mit 15,32 Minuten einer der niedrigsten in Europa – bei rund 23% EE-Anteil an der Stromerzeugung (Bundesnetzagentur, 2014) und (CEER, 2014).

2.3 Konsequenzen des EEG 2014 für die Energie- und Klimapolitik in Thüringen

Bioenergie

- Generell lässt sich feststellen, dass die EEG-Novelle die Zielerreichung im Freistaat Thüringen vor weitere Herausforderungen stellt. Insbesondere für den Energieträger Biomasse muss ein Ersatz gefunden werden, da dieser nicht nur energetisch, sondern auch aus landwirtschaftlicher Sicht von hoher Bedeutung ist. Abbildung 10 zeigt auf der Basis einer Schätzung der in 2013 in Thüringen eingespeisten Strommengen aus EE auf, dass bis zum Jahr 2020 eine zusätzliche Stromerzeugung aus EE in Höhe von 1,4 TWh erbracht werden muss. Geht man davon aus, dass in der Bioenergie keine nennenswerte Steigerung der Bemessungsleistung mehr erfolgt und dass auch die bei einer weitgehenden Ausschöpfung der Potentiale der übrigen erneuerbaren Binnenlandenergieträger (Wasserkraft und Tiefengeothermie) ungefähr 3% des thüringischen Strombedarfs gedeckt werden können²⁷, so müssen die verbleibenden Mengen durch einen ambitionierten Zubau an Wind und PV kompensiert werden. So müssen bis 2020 rund 1,3 TWh zusätzlich an EE-Strom eingespeist werden. Dies könnte eintreten, wenn (aus heutiger technischer Sicht rund 1,4 GW an zusätzlicher PV-Leistung installiert wird (beim Bundesdurchschnitt von rund 930 Vollbenutzungsstunden oder gut 700 MW an zusätzlicher Windkraftleistung (auf der Basis der heutigen durchschnittlichen Anlagengröße von ~ 2,6 MW und 2000 Vollbenutzungsstunden).

²⁷ Vgl. (FH Nordhausen , 2011, S. 95-97)

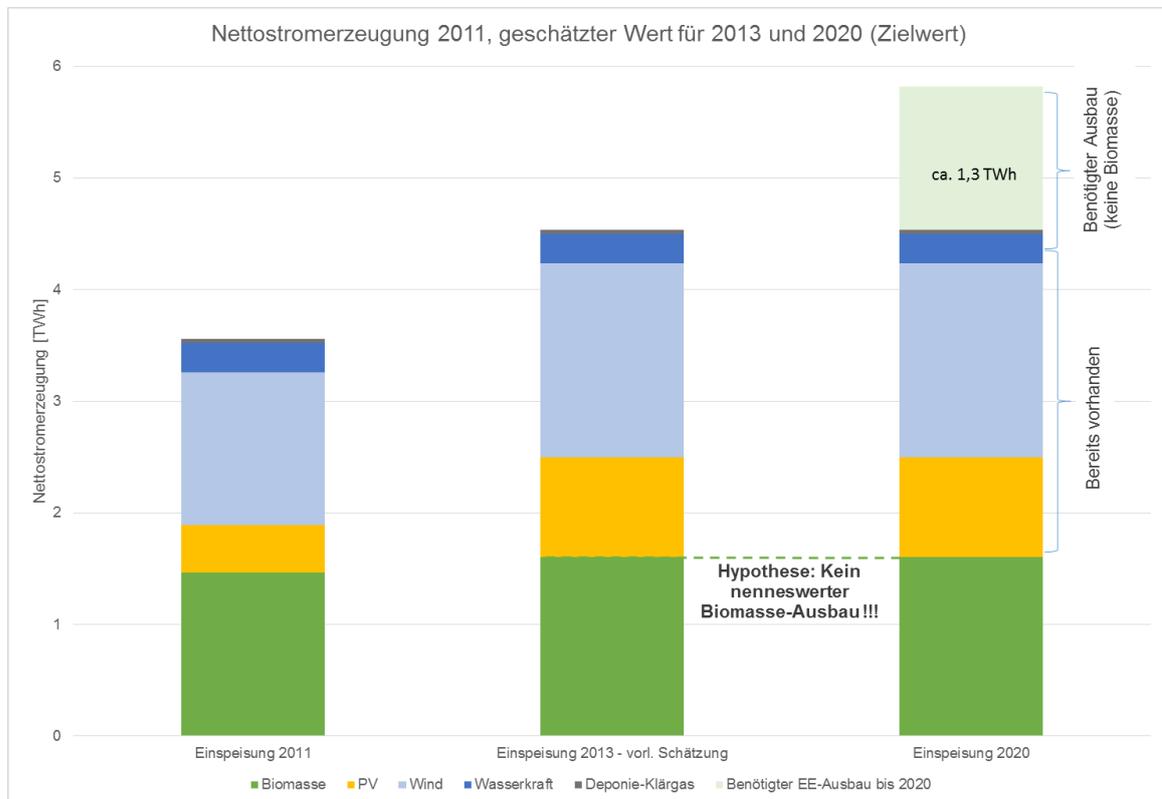


Abbildung 10: Notwendige zusätzliche Stromerzeugung aus EE zur Zielerreichung bis 2020
 Darstellung: IZES

- Weiterhin ist bei einem Stopp des Zubaus an Biomasse-Bemessungsleistung auch die fehlende Möglichkeit zur effizienten Auskopplung von ökologischer und günstiger Wärme zu beachten.
- Aus der Sicht des Ressourcenmanagements Sicht ist zu hinterfragen, inwieweit der mangelnde Zubau von Biomasse nicht auch Fehlanreize v.a. zur stofflich ineffizienten Nutzung von Waldreststoffen (oder auch sonstigen organischen Abfallstoffen) bietet. Es bleibt zu untersuchen, inwieweit der Anreiz steigt, die Waldreststoffe durch die erschwerte KWK-Nutzungsmöglichkeit in Holzheizkraftwerken eher in anderen Heizanlagen mit geringeren Wirkungsgraden zu verfeuern (insbes. Kleinfeuerungsanlagen). Dies ist vor allem dort problematisch, wo Alternativen bestehen oder durch die Errichtung von Wärmenetzen errichtet werden könnten. Ebenso bleibt es zu beobachten, inwieweit die verbleibenden Handlungsspieleräume im Bereich der Bioabfallvergärung (d.h. der Biogaserzeugung) noch dazu führen, dass hier weitere Anlagen errichtet werden, in denen die bislang kaum genutzten biogenen Abfälle oder die nur zur Hälfte ausgeschöpften Potentiale der Wirtschaftsdünger (Gülle etc.) einer hochwertigen energetischen Verwendung zugeführt werden können. Auch die aus thüringischer

Sicht durchaus wünschenswerte energetische Verwendung von Stroh (als Nebenprodukt aus der Pflanzenproduktion) könnte in ihrer weiteren Entwicklung in der Bundesrepublik²⁸ ausgebremst werden. Hier ist von hohen energetischen Potentialen auszugehen, die aber nur erschließbar wären, wenn hier weitere Anstrengungen in Bezug auf die logistische Erschließung der Potentiale und die Verbrennungstechnik gemacht würden.²⁹

- Ebenso ist es als problematisch anzusehen, dass durch die ausnahmslose Diskreditierung von Mais als Energiepflanze der Maisanbau auch dort unterbunden wird, wo er eigentlich positive Wirkungen auf die natürlichen Stoffkreisläufe und in einer angepassten Fruchtfolge auch auf die Erträge anderer Nutzpflanzen (z.B. Winterweizen) haben kann. So kann durch die Nutzung der Gärreste aus Biogasanlagen der Eintrag stickstoff- oder phosphorhaltiger Mineraldünger eingespart werden. Zusätzlich sind Gärreste auch den üblichen Wirtschaftsdüngern z.B. auch in Bezug auf die Reproduktion der organischen Substanz der Böden auf. Eine korrekte Bewertung der Nutzung von Mais als Energiepflanze hätte auf Landkreisbasis erfolgen müssen, um die Regionen, in denen ernsthaft Probleme hiermit auftreten, von denen unterscheiden zu können, in denen sich der Maisanbau durchaus positiv auswirken könnte.³⁰

Photovoltaik

Die Auswirkungen im Bereich der **Photovoltaik** sind aktuell für Thüringen schwierig abzuschätzen. Die folgenden Aspekte lassen sich herausstellen:

- Da die Zubauraten bei PV bereits stark gesunken sind besteht aktuell nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für eine Trendwende. Stattdessen ist eher von einer weiteren Verunsicherung auszugehen.
- Die Auswirkungen der PV-Pilotausschreibungsverfahren können wie folgt umrissen werden: Thüringen besitzt durchaus gute Sonneneinstrahlungswerte, insbesondere besitzt es nicht wenige ehemalige militärische Gelände, die als Konversionsflächen für PV-Freiflächen gut geeignet wären. Hier ist das Pilotverfahren für PV-Freiflächen eine Chance, diese Konversionsflächen energetisch sinnvoll zu nutzen.
- Die Nutzung von Ackerflächen, die eine vergleichsweise niedrige Bodenpunktzahl aufweisen, für neue Photovoltaikfreiflächenanlagen im Rahmen des im Jahr

²⁸ Diese ist in Dänemark schon Status quo.

²⁹ Vgl. (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, 2014, S. 57-59)

³⁰ Vgl. (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, 2014, S. 38-42)

2015 durchzuführenden Ausschreibungspiloten wäre in Bezug auf ihre Konsequenzen für Thüringen zu prüfen. Es ist davon auszugehen, dass die Folgen einer Landnutzung für PV-Freiflächen im bei einem bundesweiten Zubau von insgesamt (mindestens) 400 MW Zubau eher gering im Vergleich zum möglichen Nutzen für die Photovoltaikbranche und den möglichen Energieertrag wären.

- Die Chancen für Bürgerenergieprojekte könnten durch die PV-Novelle weiter geschmälert werden.
- Eigenverbrauch könnte durch ein niedriges Vergütungsniveau zu einem zentralen Element des PV-Ausbaus werden. Diese Entwicklung könnte insofern als problematisch betrachtet werden, wenn dadurch Zusatzverbräuche insbesondere der thermischen Stromsenken angereizt werden und dieser Strom dann nicht mehr für die Nutzung auf einem höheren Exergieniveau zur Verfügung steht.

Wind-Onshore:

- Aktuell zeigt sich ein gegenüber dem 1. Halbjahr des Vorjahres mehr als dreimal so hoher Zubau³¹. Dies könnte als Zeichen für ein Misstrauen der Investoren gegenüber den im EEG 2014 verabschiedeten Veränderungen gewertet werden.

Generelle Bewertung für Thüringen:

Generell kann als Konsequenz aus der EEG-Novelle für Thüringen und die Erreichung der stromseitigen Ausbauziele wiederholt werden, was in Bezug auf die Zieltrias des EEG 2014 (Zielerreichung, Akteursvielfalt und Kosteneffizienz) für die Bundesebene formuliert worden ist: (vgl. Abschnitt 2.2)

Alle drei Ziele der Zieltrias müssen bei der Umsetzung des EEG beachtet werden. Insbesondere die Bevorzugung unterschiedlicher Maßnahmen zur Steigerung der statischen Kosteneffizienz zu Ungunsten der beiden anderen Ziele kann letztendlich zu einer Sollbruchstelle für eine erfolgreiche Umsetzung des EEG 2014 werden. Hierzu zählt die gegenwärtig zu beobachtende Verunsicherung der Investoren, insbesondere von Bürgern oder Bürgerenergiegenossenschaften, die bislang in Thüringen viele Projekte realisiert haben³². Hier ist es die Summe der vielen einzelnen Maßnahmen der Verlagerung von Risiken auf Investoren und Betreiber, die letztlich dazu führen kann, dass die notwendige Akteursbasis und die Akzeptanz des EEGs schwinden.

³¹ (DWG, 2014, S. 4), sowie (DWG, 2013, S. 6)

³² (TheGA, 2014).

3 Maßnahmen im Stromsektor zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende in Thüringen

Die Umgestaltung des Stromsektors ist unabdingbar für das Gelingen der Energiewende, da er mehr als 40% der gesamten bundesdeutschen CO₂-Emissionen auf sich vereinigt und von ihm stets entscheidende Weichenstellungen für die Ausgestaltung des Energiesystems als Ganzes ausgegangen sind. Dies sollte auch in der Zukunft gelten, da zukünftig anzutreffenden Überschüsse aus EE-Strom in den anderen Energiesektoren genutzt werden können und sollten:

Die schwierigere ‚Speicherbarkeit‘ des Stroms im Vergleich zur Speicherung von Wärme bedeutet, dass die Fahrweise der Kraft-Wärme-Kopplung künftig immer mehr Rücksicht auf die Notwendigkeiten des Stromsystems nehmen muss; die dann anfallende Wärme benötigt bis zum Verbrauchszeitpunkt angemessene Speicher.

Mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien werden mittelfristig häufiger Situationen entstehen, in denen ein Überangebot an Strom besteht. Bevor jedoch Windanlagen aus dem Wind gedreht und PV-Anlagen verschattet werden, ist zu untersuchen, welche Flexibilitätsoptionen ökonomisch und ökologisch sinnvoll sein können, um regenerativen Überschussstrom nutzen zu können.

Zusätzlich entstehen durch die Weichenstellungen des EEG in Bezug auf den Eigenverbrauch, der zu einem wichtigen Bestandteil des Rentabilitätskalküls beim Neubau von Anlagen wird, Anreize, den selbst erzeugten Strom möglichst selbst zu nutzen. Dies kann zu Anreizen führen, zusätzliche elektrische Verbraucher zu installieren, insbesondere auch solche, die zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme (z.B. elektrische Wärmepumpen oder Elektroheizstäbe). Dies führt dann nicht nur zur Steigerung der Stromnachfrage und der elektrischen Last, sondern auch dazu, dass dieser Strom nicht mehr für genuine Stromanwendungen zur Verfügung steht und durch konventionelle Kraftwerke bereitgestellt werden muss. Die Rückwirkungen dieser Entwicklungen auf das Stromsystem werden aktuell allerdings noch zu wenig beachtet.

Mit der stärkeren Verbreitung der Elektromobilität, aber möglicherweise auch von Wasserstoff- und Erdgasfahrzeugen erfolgt zusätzlich eine immer engere Verzahnung von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor, zumal dann, wenn auch hier regenerativer Überschussstrom eine sinnvolle Verwendung sucht.

Insgesamt ist der Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stromsektor damit von maßgeblicher Bedeutung für die Energiewende, der mit der Ausgestaltung des EEG steht und fällt. Zusätzlich ist er auch eine weitere Triebfeder für mögliche strukturelle Veränderungen der anderen Energiesektoren.

Im Folgenden werden in kurzer Form die verschiedenen Maßnahmen, die in Thüringen ergriffen werden können und sollten, dargestellt:

3.1 Bioenergie

Einerseits erscheinen vor allem kommunikative Maßnahmen zur Sicherung der Akzeptanz der Bioenergie als hochwertiger Energieträger, der zur hocheffizienten Produktion von Strom und Wärme genutzt werden kann, ratsam. Dabei sollten Fragen und Probleme bzgl. der Akzeptanz von Bioenergie offensiv angegangen werden, aber auch die Vorteile der energetischen Nutzung der Biomasse und generell des Anbaus von Energiepflanzen herausgestellt werden.

Weiterhin gilt es, mit vielfältigen Maßnahmen den Bestand an Bioenergieanlagen zu erhalten: Hierzu wären insbesondere die folgenden Maßnahmen der Datenaufnahme, der Planung, Vernetzung, der Lenkung von Stoffströmen und der Flexibilisierung notwendig:

- Erarbeitung eines Wärmekatasters, um die bestehende Wärmeversorgung innerhalb Thüringen kleinräumig darstellen zu können. Anhand dieser Wärmekataster können differenzierte Strategien für das Heben von Einsparpotentialen und eine umweltfreundliche Bereitstellung von Wärme erarbeitet werden. Dabei ist die Abwärme aus Industrie und Umwelt vorrangig vor Bioenergie zu bewerten. Hierfür sollten prioritär Nutzungsmöglichkeiten geschaffen werden. Wo solche Potentiale nicht vorhanden sind, wohl aber eine ausreichend dichte Bebauung, sollten die Strategie der Errichtung von biogener KWK, ggf. in Kombination mit (solarthermischen) Wärmenetzen - und Nutzungswege verfolgt werden. Sofern möglich, sollten für bestehende Bio-KWK-Anlagen oder neue bzw. erweiterte Wärmenetze (aus)gebaut werden. In den Gebieten, in denen beides nicht möglich ist, sollte bevorzugt die energetische Gebäudesanierung forciert werden.
- Ausloten, inwieweit (insbesondere durch Vernetzung der Akteure) noch Investitionen in neue KWK-Bioenergieanlagen möglich sind
- Vernetzung der Akteure zur gemeinsamen Flexibilisierung von Anlagen, insbesondere durch gemeinsame Planung von und Investition in Wärmesenken, -speicher (auch mobile) und -netze
- Evaluierung der energetischen Potentiale aus den organischen Reststoffen, wie z.B. Grünschnitt, Bioabfälle und der organischen Fraktion des Hausmülls.
- Erarbeitung einer Strategie zur Nutzung der organischen Reststoffe.
-

- Die aus thüringischer Sicht durchaus wünschenswerte energetische Verwendung von Stroh (als Nebenprodukt aus der Pflanzenproduktion) ist nur erschließbar, wenn hier weitere Anstrengungen in Bezug auf die logistische Erschließung der Potentiale und die Verbrennungstechnik gemacht würden.³³
- Die Nutzung von Landschaftspflegegehölzern bzw. holzartigem Grünschnitt und - auch unbelastetem Altholz - ist unbedingt notwendig.
- Unter Berücksichtigung der Wirtschaftsstruktur mit größeren Vertretern der Holzwerkstoffindustrie sowie einschlägiger ökobilanzieller Effekte sollte die Holzkaskadennutzung, welche zunächst eine stoffliche und dann, in letzter „Gebrauchsstufe“, eine energetische Holznutzung impliziert, unterstützt werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass den Forstbetrieben durch den vermehrten Absatz von Energieholz ein zweiter Absatzweg für Industriebölzer eröffnet worden ist; wodurch die Holzerlöse in nennenswertem Umfang gestiegen sind.
- Energieholz wird derzeit v.a. in ineffizienten Holzfeuerungen (auch und insbesondere bei Einzelfeuerungen) verbrannt. Eine effizientere Nutzung von Holz in Verbrennungsanlagen sollte in Neu- sowie in Bestandsanlagen verstärkt vorangetrieben werden. Aus diesem Grund wird eine Effizienzoffensive für Scheitholz empfohlen.
 - Zusammen mit der Schornsteinfegerinnung ist dringend eine Erfassung der Holz-Verbrauchszahlen bei Einzelfeuerungen für Thüringen zu erstellen und kontinuierlich bspw. in Form eines Emissionskatasters fortzuschreiben. Erst so kann eine verlässliche Zahl an zusätzlich verfügbaren Potenzialen ermittelt werden.
 - Die Bürger sollen in breiten Kampagnen über den knappen Brennstoff Holz sowie den richtigen Umgang mit diesem Brennstoff informiert werden.
 - Auch zusammen mit dem öffentlichen Waldbesitz werden Strategien überlegt, wie Holz möglichst effizient eingesetzt werden kann. Gegebenenfalls sollte eine Stoffstromlenkung hin zu effizienteren Heizanlagen (z.B. Nahwärmenetze) bzw. KWK-Anwendungen erfolgen.
 - Förderungen für neue Einzelfeuerungsanlagen sollten auf jeden Fall vermieden werden.
 - Stattdessen sind Nahwärmelösungen auch auf Basis von Holzhackschnitzeln anzustreben. Dafür sollte im Saarland – z.B. nach dem Vorbild von Baden-Württemberg – eine Kampagne für Bioenergiedörfer gestartet werden.

³³ Vgl. (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, 2014, S. 57-59)

- Bezüglich der Bewirtschaftung der Wälder sollten die bestehenden Bewirtschaftungsrichtlinien bzgl. möglicher Hemmnisse einer Mobilisierung von Energieholz diskutiert werden.
 - o Um die Rohstoffbasis für holzenergetische Projekte zu sichern, sollten gemeinsam mit den staatlichen Forstbehörden nachhaltige Waldbaukonzepte erarbeitet werden, welche neben der Wertholzproduktion einen Masseanfall von Schwachholz zum Ziel haben.
 - o Der thüringische Wald sollte des Weiteren hinsichtlich einer möglichen Rückführung von Nährstoffen aus Verbrennungsanlagen in den Wald (Aschenutzung in Verbindung mit Kalkung) kartiert werden. Hierbei ist v.a. die Bodenökologie zu betrachten.

3.2 PV:

In Bezug auf die Nutzung der Photovoltaik sollten *kommunikative Maßnahmen* getroffen werden, um die Rolle derselben im künftigen Energiesystem zu verankern:

Die Photovoltaik besitzt den Vorzug einer lastnahen Erzeugungsform, deren täglicher Lastgang sich naturgemäß gut mit dem Stromlastprofil deckt. PV ist auf einer großen Zahl von Flächen anwendbar und deckt durch unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten ein breites Größen- und Leistungsspektrum ab.

Ausschreibungen des Landes Thüringen und seiner Gebietskörperschaften sollten auf jeden Fall die Prinzipien der solaren Architektur berücksichtigen. Hierzu zählen beispielsweise eine ‚solare‘ Gebäudeausrichtung und solare Energiegewinnungstechniken, wie bauteilintegrierte PV, und – sofern anwendbar bei Warmwasser- oder Kühlungsbedarf - Solarthermie und ggf. sogar solare Klimatisierung.

Ferner sollten Maßnahmen getroffen werden, um die PV als Massenprodukt zur Stromerzeugung weiter zu etablieren, in der Summe günstiger zu machen und den (in der BRD bzw. in Thüringen ansässigen) Firmen damit auch die Möglichkeit zu bieten, weiter an der Verbesserung und Nutzung bzw. Kommerzialisierung dieser für die Energiewende essenziellen Technologie teilhaben zu können. Zu diesen Maßnahmen gehören insbesondere:

- Die Untersuchung diverser Maßnahmen zur Steigerung von Attraktivität von PV im Mietwohnungsbau,
- Eine (ggf. verpflichtende) Integration von PV im städtischen/ kommunalen Mietwohnungsbau und die Untersuchung und Abbau von hierzu bestehenden Hemmnissen,

- Das Führen von Gesprächen mit in Thüringen ansässigen Stromlieferanten, damit diese insbesondere im städtischen Wohnraum ihren Kunden Angebote zur Installation neuer PV-Anlagen unterbreiten können.³⁴
- Die Beeinflussung des Diskussions- und Ausgestaltungsprozesses in Berlin bzgl. des Pilotverfahrens für PV-Ausschreibungen, wo ggf. eine ‚Sonderbehandlung‘ (Bonus oder spezifische Auktionsrunden) für Konversionsflächen eingefordert werden kann.
- Weiterhin könnte der Freistaat Thüringen sich im Rahmen der Konsultations- bzw. Umsetzungsverfahren für die EE-Ausschreibungen für eine verbindliche Definition des Begriffes der „Bürgerenergie“³⁵ und für deren Chancengleichheit im Rahmen der Ausschreibungsverfahren einsetzen. Diese Chancengleichheit könnte durch spezifische Ausschreibungssegmente für Bürgerenergie mit der Schaffung einer Erstattungsfähigkeit der Vorlaufkosten, verringerte Anforderungen an die Hinterlegung von Kauttionen und die Einführung des Ökostrom-Markt-Modelles (in der Verordnungsermächtigung des § 95, Punkt 6 im EEG 2014).

Ebenso wird empfohlen, Maßnahmen zur Unterstützung der gebäudeintegrierten PV zu treffen. Dies zielt im Wesentlichen darauf, die Vorteile der PV im niedrigen kW-Bereich und deren Integration in Gebäudeteile auf zukünftige energetische Anforderungen von Gebäuden vorzubereiten, zukünftig die Kosten für die PV über die Funktion dieser Bauteile zu minimieren, bei Fassadenintegration zu einer Einspeiseverlagerung (in die Morgen- und Abendstunden oder verstärkt in den Wintermonaten zu sorgen) aber auch neue Anwendungen gerade im Bereich der architektonisch anspruchsvolleren älteren Gebäudesubstanz ohne Verluste an der Ästhetik zu entwickeln. Zu den Maßnahmen in diesem Segment zählen insbesondere:

³⁴ Vgl. (Bsp. Wemag mit ReeVolt)(<http://www.reevolt.de/produkte/photovoltaik/>) oder EnergieSaarLorLux (<http://www.energie-saarlorlux.com/2014/07/solaranlagen-pachten-oder-kaufen-bei-energie-saarlorlux/>)

³⁵ Hier sei auf die Definition des BEE verwiesen: (vgl. BEE 2014, unter : http://bee-ev.de/Publikationen/Stellungnahmen/2014/20140822_BEE-Stellungnahme_zur_BMWi-Konsultation_zu_Ausschreibungsverfahren.pdf)

Bürgerenergie (-Projekte): Der Bieter ist eine Projektgesellschaft, an der mehr als 50 Prozent der Stimmrechtsanteile

- von mindestens sieben natürlichen Personen, die ihren 1. Wohnsitz im Landkreis der Standortgemeinde oder in einer benachbarten Gebietskörperschaft haben, oder
- von einer oder mehreren eingetragenen Genossenschaften, deren Geschäftsanteile mehrheitlich bei natürlichen Personen liegen, oder
- von Gemeinden, Städten oder Landkreisen

gehalten werden und die ihren Firmensitz in der Standortgemeinde hat.

Für Photovoltaikfreiflächenanlagen wird eine maximale Projektgröße von 5 MW vorgeschlagen. Diese wäre bei einer möglichen Anwendung auf andere EE-Technologien (insbesondere Wind) ggf. anzupassen.

- Die Möglichkeit zur spezifischen Förderung der PV-Bauteilintegration z.B. im 1.000-Dächer-Programm aufnehmen,
- Solare Satzungen in historisch wertvollen Stadtkernen zu initiieren,
- Tage der offenen Tür für gelungene Beispielbauten (z.B. der öffentlichen Hand oder von thüringischen Unternehmen aus diesem Bereich) zu initiieren,
- Bauherren und dadurch auch Architekten und Planer für derart technische Lösungen durch gezielte Informationskampagnen zu begeistern,
- Architekturwettbewerbe unter den thüringischen Architektur- und BauingenieurstudentInnen auszuloben sowie
- Die Aufnahme der Thematik (PV und BIPV) in die entsprechenden Curricula der Hochschulen.

3.3 Wind:

- Hier bestehen unter den aktuellen Gegebenheiten eher wenige Möglichkeiten der Landespolitik für eine aktive Beeinflussung des weiteren Ausbaus³⁶. Anzuraten sind dennoch:
 - o Ein regelmäßiges Monitoring des Erreichens der Ausbauziele bei Wind, insbesondere vor dem Hintergrund der geplanten Einführung der verpflichtenden Direktvermarktung und der Ausschreibungsverfahren.
 - o Bei der Überarbeitung der Regionalpläne für die Vorranggebiete sollten den Änderungen in der Vergütungssystematik Rechnung getragen und die Rentabilitätsschwelle entsprechend angepasst werden. In diesem Zusammenhang kann es sich auch anbieten, die Ausweisung weicher Tabuzonen zugunsten einer effizienten Windkraftnutzung einzuschränken.

3.4 Exkurs: Energieträgerübergreifende Maßnahmen

3.4.1 Flexibilitätsoptionen zur Flankierung der fluktuierenden Erneuerbaren Energien und ihre Finanzierung

Zur Flankierung fluktuierender erneuerbarer Energien empfiehlt sich die Ausnutzung der Flexibilitäten, die bereits heute im System vorhanden sind. Zum Ausgleich der

³⁶ Diese Einschätzung stützt sich im Wesentlichen auf das Eckpunktepapier der Landesregierung Thüringen vgl. (Thüringer Landesregierung, 2011a, S. 19f), den Landesentwicklungsplan 2025 vgl. (Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr, 2013, S. 89ff) sowie die gesetzlichen Neuregelungen des EEG s. (EEG, 2014, S. § 49).

Weitere Empfehlungen bedürften einer umfassenden und detaillierten Analyse des Windkraftpotenzials in Thüringen.

Fluktuationen sind nach weitest gehendem Konsens im wissenschaftlichen Bereich bis zu einem Anteil von 40% Erneuerbare Energien keine zusätzlichen Stromspeicher notwendig, wenn die bereits bestehenden Flexibilitäten genutzt und noch mögliche neue erschlossen werden (vgl. VDE 2012). Das gilt allerdings nicht für die Überbrückung von Netzengpässen, wo im Einzelfall heute bereits Speicherlösungen sinnvoll sein können. Für den Aufbau signifikanter neuer Kurz- und Langfristspeicherkapazitäten ist es derzeit noch zu früh, sodass aktuell zunächst Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Stromspeicherung angebracht scheinen.

Bei den Flexibilitätsoptionen empfiehlt sich eine Betonung des Netzausbaus als häufig kostengünstigste Form, die zudem den Bedarf an übrigen Flexibilitätsoptionen minimiert. Während der Ausbau im Verteilnetzbereich unstrittig sein dürfte, ist beim Übertragungsnetz darauf zu achten, dass seine Dimensionierung nicht auf Dauer den Transport fossilen Stroms begünstigt, der in wind- und sonnenreichen Perioden gerade verdrängt werden soll. Für Thüringen bedeutet das zumindest eine kritische Überprüfung der Notwendigkeit der Gleichstrompassage Süd-Ost (der sog. „Ost-HGÜ-Leitung“). Daneben erscheint insbesondere die Flexibilisierung bestehender KWK-Kapazitäten auf Erdgas- und Biomassebasis als interessante Option.

Für Thüringen bietet sich eine Prüfung und Nutzung des Flexibilisierungspotenzials der bestehenden KWK-Anlagen (Gas-Heizkraftwerke und Biomasseanlagen) an. (vgl. auch .

Vertiefende Literatur

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: Aktionsprogramm flexible Kapazitäten - Die nächsten Schritte zum Erhalt der Strom-Versorgungssicherheit, Studie für Greenpeace, Hamburg, 11. Oktober 2013, download unter http://www.izes.de/cms/upload/pdf/SZ_IZES_2013_Aktionsprogramm_flexible_Kapazitten.pdf

Lepriech, Uwe: Netze, Speicher, Lastmanagement – Rückgrat einer dezentralen regenerativen Stromversorgung? Vortrag auf der BUND-Tagung „Welches Stromnetz braucht die Energiewende?“, Stuttgart, 8. Februar 2014, download unter http://www.bund-bawue.de/fileadmin/bawue/pdf_datenbank/themen_projekte/klima_und_energie/energiewende/Lepriech_8_Februar_2014_Stuttgart.pdf

Pape, C. et al.: Roadmap Speicher – Bestimmung des Speicherbedarfs in Deutschland im europäischen Kontext und Ableitung von technisch-ökonomischen sowie rechtlichen Handlungsempfehlungen für die Speicherförderung. Kurzzusammenfassung.

Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik (VDE) (2012): Energiespeicher für die Energiewende –Speicherungsbedarf und Auswirkungen auf das Übertragungsnetz für Szenarien bis 2050

3.4.2 Zur Rolle der Stadtwerke und Regionalversorger in der Energiewende

Seit einiger Zeit - jedoch spätestens seit der Reaktorkatastrophe von Fukushima - entdecken viele Stadtwerke und Regionalversorger die erneuerbaren Energien als Eckpfeiler einer vorwärtsgewandten Geschäftspolitik. Zudem werden sie politisch von ihren Städte- und Gemeinderäten immer stärker auf konkrete erneuerbare Ausbauziele verpflichtet. Insgesamt sind sie derzeit sicherlich nicht der alleinige Antrieb der Energiewende, aber viele sind energisch auf den fahrenden Zug aufgesprungen und können dafür sorgen, dass er konsequent in die richtige Richtung fährt.

Jenseits des Ausbaus der erneuerbaren Energien sollten Stadtwerke und Regionalversorger in zwei erweiterte Markttrollen hineinwachsen, die für eine optimale Gestaltung des Gesamtsystems unabdingbar sind:

- Als Verteilernetzbetreiber müssen sie in einem stärker dezentralisierten Stromsystem mehr Systemverantwortung übernehmen und die Übertragungsnetzbetreiber entlasten. Dafür benötigen sie mehr Steuerungsmöglichkeiten und damit mehr Netzintelligenz („Smart Grids“), deren Finanzierung stärker regulatorisch abgesichert werden muss („Innovationsregulierung“). Hinzu kommen in Querverbundunternehmen verstärkte Anforderungen, aber auch Chancen, Strom-, Gas- und Wärmenetze im Gesamtsystem zu optimieren („Hybridnetze“), wobei hierbei Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung eine Schlüsselrolle spielen. Insgesamt erscheint es notwendig, dass die Netzbetreiber regional stärker kooperieren und versuchen, z.B. über gemeinsame Leitwarten Synergien zu nutzen.
- Als Vertriebe müssen sie ihre Rolle als Energiewende-Akteure erst noch finden. Ein erster Ansatzpunkt hierfür wäre, ihnen vor allem die fluktuierenden Erneuerbaren Energien (FEE) in ihr Beschaffungs-Portfolio einzustellen und dadurch einen Anreiz für intelligente Entdeckungsverfahren zu setzen, die entstehende Residuallast als Differenz von Nachfragelast und anteiliger FEE-Einspeisung zu decken („Echtzeit-Wälzung“). Dadurch würde der bisherige „Wälzungsmechanismus“ über die Strombörse hin zu einer proportionalen Direktverteilung der EE-Strommengen in Echtzeit auf die Stromvertriebe verändert. Das hätte den Effekt, dass sie systematisch nach dezentralen Optionen für ihren Bilanzkreisausgleich suchen und sie wettbewerblich erschließen würden (z.B. Lastmanagement, dezentrale Speicher, KWK-Anlagen, flexible Kraftwerke etc.).

Einen weiteren Ansatzpunkt liefert die europäische Effizienzrichtlinie, die bislang von den Vertrieben zu Unrecht stärker als Bedrohung denn als Chance empfunden wurde. Sie gibt den Mitgliedsländern die Möglichkeit, sie in dieser Markttrolle auf Energieeffizienzaktivitäten zu verpflichten. Sie wären damit der Türöffner für einen Energiedienstleistungsmarkt, der sich ohne eine solche Verpflichtung nur rudimentär ent-

wickeln würde.

Die Ansätze sowohl im Netzbereich als auch im Vertrieb bieten den Stadtwerken und Regionalversorgern hervorragende Möglichkeiten, ihre Geschäftsaktivitäten auszuweiten und sie stärker an die Erfordernisse der Energiewende anzupassen. Zusammen mit den ohnehin verfolgten Aktivitäten der dezentralen Erzeugung können hier Zukunftsaufgaben unter einem Dach gebündelt werden, die auf viele Jahre qualifizierte Arbeitsplätze und kommunale/regionale Wertschöpfung sichern.

Vertiefende Literatur

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES: Zur Marktrolle der Stromvertriebe in der Energiewende, Kurzgutachten für Clean Energy Sourcing, Leipzig, 23.08.2013, download unter http://www.clens.eu/fileadmin/Daten/Mediathek/Pressemitteilungen/130823_IZES_Marktrolle_der_Stromvertriebe.pdf

Institut für ZukunftsEnergieSysteme/IZES/Energy Brainpool: Wettbewerbliche Markt- und Systemintegration Erneuerbarer Energien – Monetäre Konsequenzen des Modells der Echtzeitwälzung sowie potenzielle Freiheitsgrade für aktive Akteure. Studie im Auftrag des Bundesverbands Erneuerbare Energien e.V. Berlin, Juli 2014, unter http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2014/20140724-Wettbewerbliche-Markt-und-Systemintegration-Erneuerbarer-Energien.pdf

Leprich, Uwe: Stadtwerke - Rückgrat und Motor der Energiewende?, in: Solarzeitalter, Heft 3 /2012, S. 17-19

4 Maßnahmen im Wärmesektor zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende in Thüringen

Der Wärmesektor muss – insbesondere in Thüringen, vgl. Abbildung 1 – als integraler Bestandteil der Energiewende gesehen und behandelt werden. Generell gilt, dass wegen des hohen Energiebedarfs des Wärmesektors und der damit verbundenen Emissionen ohne eine ‚Wärmewende‘ keine echte Energiewende möglich sein kann. Zusätzlich kommt – wie in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gezeigt - hinzu, dass die Gefahr der Nichterreichung der Stromziele und die durchaus absehbare Untererfüllung der Verkehrsziele bedingen, dass auch Wärmesektor mit Verve angegangen wird.

Dabei kann es kann durchaus auch als Vorteil angesehen werden, dass die Wärme ist zu großen Teilen nicht (landes- oder bundesweit) netzgebunden ist, was durchaus viele Freiräume für eine politische Gestaltung auf landes- oder kommunaler Ebene lässt.

Andererseits ist die Sicherung einer auch in der Zukunft bezahlbaren Wärmebereitstellung auch aus sozialen und gesellschaftspolitischen Gründen auch wichtiges Anliegen.

Folgende Maßnahmen³⁷ werden für eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende und eine Erreichung der thüringischen Ziele für diesen Sektor empfohlen:

4.1 Technologieübergreifende Maßnahmen

An erster Stelle sollte die Erstellung detaillierter Analysen des Wärmebedarfs als notwendige Grundlage für weitere Maßnahmen erfolgen:

- Dazu gehört zuerst die Erarbeitung eines Wärmekatasters, um die bestehende Wärmeversorgung innerhalb Thüringen kleinräumig darstellen zu können. Anhand dieser Wärmekataster können differenzierte Strategien für das Heben von Einsparpotentialen und eine umweltfreundliche Bereitstellung von Wärme erarbeitet werden.
 - o Dabei ist die Abwärme aus Industrie und Umwelt vorrangig vor Bioenergie zu bewerten. Hierfür sollten prioritär Nutzungsmöglichkeiten geschaffen werden.

³⁷ Hier sei explizit auf die beiden Studien zum Gebäudebestand in Thüringen [(Ecofys, 2012) und (Ecofys, 2013)] hingewiesen, in denen bereits ein ganzes Bündel an beachtenswerten Handlungsempfehlungen entwickelt wurde.

- Wo solche Potentiale nicht vorhanden sind, wohl aber eine ausreichend dichte Bebauung, sollten die Strategie der Errichtung von biogener KWK verfolgt werden. Sofern möglich, sollten für bestehende Bio-KWK-Anlagen oder neue bzw. erweiterte Wärmenetze (aus)gebaut werden.
 - Bei anstehenden Investitionen in die Erhaltung vorhandener Wärmenetze sollte die Gelegenheit genutzt werden, gleichzeitig den EE-Anteil zu erhöhen.
 - Hierzu könnten mögliche Vorschriften auf Landesebene bzgl. eines verpflichtenden Anschlusses von neuen Wohngebieten erstellt werden.
 - Zur Entkoppelung von Stromerzeugung und Wärmenutzung empfiehlt sich eine stärkere Nutzung von Wärmespeichern, um durch eine zeitliche Entkopplung von der Entstehung von Abwärme und tatsächlichem Wärmebedarf die Quote der Abwärmenutzung deutlich zu erhöhen.
 - Die Umsetzung eines Pilotvorhabens eines ‚integrativen Wärmenetzes‘ mit verschiedenen EE-Energieträgern (wie sie häufig in Dänemark anzutreffen sind) wäre anzuraten als Technologievitrine und Vorbild für eine solche Technik ist empfehlenswert; dies könnte bundesweiten Vorbildcharakter aufweisen.
- In den Gebieten, in denen beides nicht möglich ist, sollte bevorzugt die energetische Gebäudesanierung forciert werden.
 - Hierin sollte ein Programm zum Austausch der in Thüringen weit verbreiteten ineffizienten Holzöfen durch effiziente EE-Technologien aufgelegt werden.
 - Nichtwohngebäude sollten aufgrund ihres hohen Anteils am Wärmeenergieverbrauch ebenfalls in alle Überlegungen zu zukünftigen Effizienzmaßnahmen im Wärmesektor mit einbezogen werden.

4.2 Solarthermie

Deckungslücke Wärme:

In Abschnitt 1.1.2 wurde gezeigt, dass die Deckung des Wärmebedarfs anhand von Erneuerbaren Energien ausgebaut werden muss, um die Ausbauziele der Landesregierung für den regenerativen Anteil an der Energiebedarfsdeckung in den Sektoren Strom und Treibstoff für 2020 zu erreichen. Demzufolge muss der regenerative Deckungsanteil von ca. 24 % in 2010 bis auf ca. 33 % in 2020 gesteigert werden. Auch das Ziel für die Entwicklung des Endenergiebedarfs im Wärmebereich lässt sich aus

den Zielen für die Sektoren Strom und Treibstoffe ableiten. Wenn der Strombedarf konstant gehalten und der Treibstoffbedarf um ca. 14 % gesenkt werden soll, dann muss der Bedarf im Wärmebereich bis 2020 um ca. 8 % gesenkt werden. In absoluten Werten bedeutet das, dass der Wärmebedarf von ca. 32 TWh in 2010 bis auf ca. 29,5 TWh gesenkt werden muss.³⁸

Es ergeben sich die folgenden regenerativen Deckungsbeiträge:

- Stand 2010: 24 % von 32 TWh = ca. 7,6 TWh
- Ziel 2020: 33 % von 29,5 TWh = ca. 9,7 TWh
- Differenz: EE-Ausbaubedarf = ca. 2 TWh

Aus dem Eckpunktepapier der thüringischen Landesregierung geht hervor, dass im Jahr 2008 eine Energiemenge von 73 GWh durch Solarthermieanlagen erzeugt wurde.³⁹ Im Jahr 2010 wurden bereits 100 GWh durch Solarthermie erzeugt.⁴⁰ Dies entspricht einem Zubau von 27 GWh, bzw. einer mittleren Zubaurate von 13,5 GWh/a. Nimmt man diese Zubaurate als konstant bis zum Jahr 2020 an, so werden im Jahr 2020 235 GWh durch Solarthermie erzeugt. Somit würde die Solarthermie knapp 12 % des benötigten Zubaus beitragen. Geht man davon aus, dass im Bereich der Biomasse kein weiterer Zubau mehr erfolgt und auch im Bereich der Geothermie in absehbarer Zeit kein großer Zubau zu erwarten ist, so würden im Jahr 2020 7,8 TWh durch EE im Wärmesektor erzeugt werden. Verglichen mit dem angestrebten Wert von 9,7 TWh wäre der EE-Anteil an der Wärmebereitstellung bei der oben beschriebenen solarthermischen Zubaurate und der Stagnation des Ausbaus der restlichen EE-Wärmebereitstellung zu gering.

In den folgenden Ausführungen erfolgt eine Abschätzung der Art und des Umfangs des möglichen solarthermischen Beitrages zur Deckung des Wärmebedarfs. Ausgehend von einer Abschätzung des solarthermischen Potenzials in Thüringen und der Art der verfügbaren Anlagentechnik werden Ansatzpunkte einer landesweiten Förderung, die insbesondere die technologische Entwicklung der Solarthermie voranbringt, entwickelt.

Solarthermisches Potential

- Seit 2010 stagniert v.a. durch eine Reduzierung der Förderung auf Bundesebene (BAFA-Förderung) die jährlich neu installierte Solarkollektorflä-

³⁸ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013, S. 13 & 23)

³⁹ Vgl. (Thüringer Landesregierung, 2011a, S. 17)

⁴⁰ Vgl. (FH Nordhausen, 2011, S. A3-3)

che bei ca. 1 Mio m² (in 2008 wurden noch 2.1 Mio m² neu installiert). Durch die Beschränkung der Förderung für private Haushalte auf Anlagen zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung werden derzeit nur 30 % der jährlich neu installierten Kollektorfläche gefördert, wobei vergleichsweise hohe Amortisationszeiten (bei Wärmegegestehungskosten zwischen 14 und 23 €-Cent/kWh⁴¹ und Bedenken hinsichtlich Wartungsaufwand und Dauerhaltbarkeit der Solaranlagen die Attraktivität der Solarwärme weiter einschränken. Die derzeitige BAFA-Förderung in Höhe von 90 € / m² Bruttofläche (bei Anlagen > 16 m²) bzw. 1.500 € pro Anlage (bei Anlagen ≤ 16 m²) deckt lediglich ca. 10 % der Investitionskosten.⁴²

- Das in Thüringen etablierte 1.000-Dächer-Solar-Programm, mit welchem PV- und Solarthermieanlagen gefördert werden, stellt daher grundsätzlich eine sinnvolle Ergänzung dar. Im Rahmen des Programms werden 30 % der anrechenbaren Anlagenkosten gefördert, so dass in Kombination mit der BAFA-Förderung ein nennenswerter Anreiz zum Aufbau neuer Solarwärmeanlagen geschaffen wird. Allerdings beschränkt sich dieses Programm auf Gebietskörperschaften, Verbände, Unternehmen, Kirchen, Genossenschaften und Unternehmen. Anlagen in Privathaushalten werden nicht gefördert.
- Derzeit (2010) hat die Solarwärme nur einen Anteil von 1.5. % an der regenerativen Wärmebereitstellung, wobei der Anteil der erneuerbaren Energien derzeit insgesamt 24 % beträgt, welcher bis zum Jahre 2020 auf 33 % (~ 10 TWh) gesteigert werden soll. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es einer Steigerung von ca. 2 TWh gegenüber 2010.⁴³

Die technischen Potenziale der Solarthermie wurden beispielsweise in einer Studie der Wüstenrot Stiftung ermittelt. Im Rahmen der Studie wurden ausschließlich Ein-Wohneinheiten-Häuser (kurz EWEH) betrachtet. Unter die Rubrik der EWEH fallen u.a. Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften und Reihenhäuser. Deutschlandweit betrachtet stellen die EWEH mit 80,5 % den größten Anteil der Gebäudetypen dar. Daher können die Ergebnisse der Studie als repräsentativ für den gesamten Gebäudereich angesehen werden.

⁴¹ Vgl. (Stryi-Hipp, 2013, S. 8)

⁴² Vgl. (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2014, S. 68)

⁴³ Vgl. Berechnung in Abschnitt 1.1

Die detaillierten Randbedingungen der Potenzialermittlung können der Studie der Wüstenroth Stiftung entnommen werden.⁴⁴ Im Rahmen der Potenzialermittlung wird eine Vielzahl von Einflussfaktoren wie Altersstruktur der Gebäude, nutzbare Dachfläche, Orientierung, Neigung, Verschattung usw. gemeindespezifische berücksichtigt. Als Ergebnis der Studie können Aussagen bis hin auf Gemeindeebene bzgl. solar substituierbarer Endenergieverbrauch und nutzbarer Kollektorertrag getroffen werden.

Als Solarthermiesystem wird in der Potenzialermittlung eine Kombianlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung gewählt. Es wurden drei Szenarien definiert, die sich durch verschiedene Kollektorflächen und Speichergrößen voneinander unterscheiden. Die drei Szenarien werden als „Minimal“, „Norm“ und „Optimal“ bezeichnet. Im Szenario „Minimal“ besteht das System aus einer 10 m² (brutto) großen Kollektorfläche und einem 800 l Pufferspeicher. Das Szenario „Norm“ besteht aus einer 15 m² (brutto) großen Kollektorfläche und einem 1.000 l Pufferspeicher und das Szenario „Optimal“ aus einer 20 m² (brutto) großen Kollektorfläche und 2x800 l Pufferspeicher. Die Neigung und die Ausrichtung der Dachflächen werden über einen Minderungsfaktor für nicht optimale Ausrichtung berücksichtigt.

Für Thüringen ergeben sich die theoretischen, technischen Potenziale der Solarthermie je nach Szenario zu:

Tabelle 7: Theoretisches Solarthermisches Endenergie-Substitutions-Potenzial in PJ/a;

Quelle: (Wüstenrot Stiftung und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2014, S. 97f)

Theoretisches Solarthermisches Endenergie-Substitutions-Potenzial in PJ/a			
Bundesland	Szenario „Minimal“	Szenario „Norm“	Szenario „Optimal“
Thüringen	5,16	6,12	7,24
In TWh	1,43	1,70	2,01

Aus den theoretischen Potenzialen können die praktischen Potenziale durch Berücksichtigung von Hemmnissen wie Eigentumsverhältnissen, Konkurrenz PV-Solarthermie usw. berechnet werden. Die praktischen Potenziale sind in der folgenden Tabelle zu finden.

⁴⁴ Vgl. (Wüstenrot Stiftung und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2014)

Tabelle 8: Praktisches Solarthermisches Endenergie-Substitutions-Potenzial in PJ/a;

Quelle: (Wüstenrot Stiftung und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2014, S. 104)

Praktisches Solarthermisches Endenergie-Substitutions-Potenzial in PJ/a			
Bundesland	Szenario „Minimal“	Szenario „Norm“	Szenario „Optimal“
Thüringen	3,41	4,04	4,78

Anhand Tabelle 8 ist zu erkennen, dass das praktische Endenergie-Substitutions-Potenzial der Solarthermie im Mittel im Bereich von ca. 4 PJ liegt. Dies entspricht 1,4 TWh. Bezieht man diese 1,4 TWh auf die für das Jahr 2020 prognostizierte Deckungslücke der regenerativen Wärmebereitstellung von ca. 2 TWh, so reicht der mögliche Beitrag der Solarthermie in EWEH allein nicht aus, diese Deckungslücke auszufüllen. Es ist zu empfehlen darüber hinaus, die Integration von Solarthermie in Wärmenetze sowie den Ausbau der solarthermischen Prozesswärmebereitstellung voranzutreiben, um die Ziele zu erreichen und darüber hinaus eine langfristige Entwicklungsperspektive für die Jahre nach 2020 zu etablieren.

- Neben dem dargestellten Einsatz von Solarwärme im privaten Haushalt, deren Potential auch aus Gründen der Energieeffizienz ausgeschöpft werden sollte, bieten sich zusätzliche Optionen im Bereich des industriellen Wärmebedarfs (welcher ca. 35 % des Gesamt-Wärmebedarfs in Thüringen ausmacht)⁴⁵, um den Anteil der Erneuerbaren Energien am Wärmebedarf zu steigern. Im Bereich der solaren Prozesswärme sind derzeit Wärmegestellungskosten von 4 bis 12 €-Cent/kWh in Süd- und Zentraleuropa erreichbar.⁴⁶ Durch das BAFA werden solare Prozesswärmeanlagen bis 1.000 m² Bruttokollektorfläche mit bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten gefördert. Bei vergleichsweise günstigen wirtschaftlichen Voraussetzungen stellen allerdings die komplexe Planung und Auslegung, die z.T. aufwändige Integration in laufende Industrieprozesse und die erforderliche kontinuierliche messtechnische Überwachung (zur Funktions- bzw. Ertragskontrolle) wesentliche Hemmnisse dar. Hier ist es essentiell, entsprechend dem Stand der Technik auf bereits gemachte Erfahrungen zurück zu greifen, wobei eine Beratung durch neutrale wissenschaftliche

⁴⁵ Vgl. (Wesselak, Energiemonitoring für Thüringen, 2013)

⁴⁶ Vgl. (Stryi-Hipp, 2013, S. 8)

Stellen möglich ist. Um Solarwärme möglichst effizient zum Einsatz bringen zu können, bieten sich dabei Anlagen zur solaren Vorwärmung bzw. Niedertemperaturprozesse bis ca. 100 °C an, wie sie beispielsweise im Bereich von Brauereien und der fleischverarbeitenden Betriebe benötigt werden. Hier gilt es, weitere Modellprojekte durch Informationsveranstaltungen zu initiieren und zu fördern, so dass das erforderliche Know-how weitere Verbreitung findet. Dabei muss eine transparente Darstellung der Fördermöglichkeiten erfolgen, die sich auf dem 1.000-Dächer-Solar-Programm des Landes Thüringen ergeben.

- Wie v.a. Beispiele aus Dänemark zeigen⁴⁷, stellen solare Nahwärmenetze eine besonders wirtschaftliche und konkurrenzfähige Nutzungsmöglichkeit für Solarwärme dar. In Dänemark werden dabei Wärmegestehungskosten von 4 €-Cent/kWh realisiert, was v.a. mit großen Kollektorflächen > 30.000 m² (200-350 €/m²) und einfachen Wärmespeichern (~ 20 €/m³) zu erreichen ist. Das entsprechende Potential für Thüringen sollte entsprechend tiefergehend untersucht werden, wobei sich v.a. eine Kombination mit einer Bioenergie-Wärmenutzung in verdichteten Siedlungsbereichen anbieten kann. Hierzu wären Modellprojekte wünschenswerte, die auch bundesweit Beachtung finden könnten.
- Derzeitige öffentliche Förderungen im Bereich der Solarwärme basieren auf diskontinuierlichen, pauschalen Zuwendungen (in Form eines fixen Betrages, eines prozentualen Anteils der Investitionskosten oder auch flächenbasiert), so dass es aus dieser Perspektive nur begrenzte Anreize zur Optimierung der Effizienz und des Anlagenertrages (im Sinne von Ertrag pro Euro Anlagenkosten) gibt. Im Gegensatz dazu hat die Photovoltaik von einer ertragsabhängigen Förderung profitieren können, welche als Motor zur Steigerung der Effizienz und Wirtschaftlichkeit angesehen werden kann, so dass eine kontinuierliche Degression der Fördermittel erfolgen konnte.

Um im Bereich der Solarwärme ähnliche Anreize schaffen zu können, sollten Förderkonzepte mit ertragsbasierter Zuwendung angestrebt werden. Während in der PV eine Ertragsüberwachung und -vergütung installierter Anlagen technisch leicht zu realisieren ist, könnte dies im Bereich der Solarwärme nur mit großen Aufwand umgesetzt werden.

⁴⁷ Vgl. (Nielsen, 2013, S. 6)

Daher bietet es sich zumindest als Zwischenschritt an, Referenzerträge zu fördern, die von akkreditierten Institutionen für das jeweilige Kollektormodell auf Basis unabhängiger Messungen ermittelt wurden. Entsprechende Software-Tools (*ScenoCalc*, welches bereits im Rahmen von Solar Keymark Zertifizierungen eingesetzt wird) wurden im Rahmen eines EU-Projektes erarbeitet und stehen den Instituten oder auch Fördermittelgebern frei zur Verfügung. Eine ertragsbasierte Förderung würde Kollektorhersteller dazu bewegen, das Kosten-Nutzenverhältnis der Kollektoren weiter zu verbessern, während sie derzeit lediglich eine Mindestschwelle für den Solarertrag eines Referenzsystems (525 kWh/m² für eine Förderung durch das BAFA) überschreiten müssen, so dass Anreize für die Installation besonders preiswerter Systeme (beispielsweise mit unabgedeckten Kollektoren, welche den Mindestertrag nicht erreichen und somit nicht förderfähig sind) oder besonders effizienter Systeme (mit Kollektorerträgen weit über 525 kWh/m²a) fehlen.

Wie in den vorhergehenden Abschnitten gezeigt wurde, bietet die Wärmebereitstellung anhand von Solarthermie eine Chance, die regenerativen Deckungsbeiträge bei der Wärmebereitstellung zu steigern. Gerade im Umfeld eines steigenden industriellen Wärmebedarfs sowie zum Zwecke des Ersatzes alter, ineffizienter Einzelfeuerungsanlagen und von elektrischen Durchlauferhitzern durch moderne, effiziente, solar-unterstützte Heizsysteme (insbesondere im ländlichen Raum), kann der Ausbau der solarthermischen Wärmergewinnung in Thüringen eine sinnvoll Option darstellen.

Es erscheint sinnvoll, den solarthermischen Ausbau gezielt und bedarfsgerecht zu fördern. Um ein bedarfsgerechtes Förderprogramm ausgestalten zu können, ist zu empfehlen, eine Bestandsaufnahme der zu substituierenden Einzelfeuerungsanlagen inklusive ihrer Wirkungsgrade, Nutzungsweisen und Holzverbräuche durchzuführen. Eine Möglichkeit einen Anreiz zu schaffen, wäre die Einführung eines ‚Abwrackprogramms‘ für besonders ineffiziente Einzelfeuerungsanlagen, wie es in der Automobilindustrie bereits durchgeführt wurde.

5 Fazit und Handlungsempfehlungen

Das Beispiel Thüringens zeigt, dass durch ein verstärktes energiepolitisches Engagement auf Länderebene viele Dinge in Richtung einer erfolgreichen Energiewende vorangebracht werden können.

So hat sich das Land Thüringen durch den frühen Ausbau der EE und der EE-Industrie, seine ambitionierten Zielsetzungen für die Anteile der EE an der Energieversorgung und durch die Erarbeitung vielfältiger Potential- und Umsetzungsstudien und durch die Bildung von Netzwerken und Forschungsschwerpunkten durchaus eine Vorreiterrolle erworben. Diese Vorreiterrolle ist gegenwärtig aus mehreren Gründen bedroht:

- Bereits seit mehreren Jahren schrumpft die einst sehr starke, auf Weltniveau agierende Photovoltaikindustrie in Thüringen.
- Die am 1. August in Kraft getretene EEG-Novelle 2014 birgt sicherlich einige Chancen. Diese können aber durch eine einseitige Betonung der statischen Kosteneffizienz beim Ausbau der Erneuerbaren Energien im Vergleich zu den Zielen der dynamischen (d.h. langfristigen) Kosteneffizienz, der Akteursvielfalt und der Zielerreichung verwirkt werden.
- Konkret steht zu befürchten, dass durch die EEG-Novelle die Potentiale der Bio-energie in Thüringen (sowohl für die Stromerzeugung als auch für deren Koppelprodukt Wärme) ungenutzt bleiben. Diese Potentiale müssen nun zur Zielerreichung zu großen Teilen durch Photovoltaik und Windenergie ausgeglichen werden, was die Ziele Thüringens noch ambitionierter werden lässt.
- Generell lässt sich im Bund wie im Freistaat eine Verunsicherung vieler Akteure und ein medialer und politischer Druck auf die Energiewende konstatieren, der zur Diskreditierung der EE und auch zur Nicht-Realisierung vieler Projekte, insbesondere von Bürgern und Bürgerenergiegenossenschaften führen könnte.
- Nicht zuletzt bedürfen die benannten Netzwerke und Forschungseinrichtungen sowie die Umsetzung der erarbeiteten Programme und Handlungsempfehlungen einer engagierten Koordination und der Rückendeckung durch die Landesregierung und –behörden. Diese scheint zuletzt nachgelassen zu haben.

Daher wäre es an der Zeit, das vielfältige Engagement des Freistaates selbst und seiner Bürger, Unternehmen und Institutionen wieder zu beleben und voranzubringen. Diese Studie identifiziert viele (keineswegs nur neue, sondern vielfach schon formulierte) Empfehlungen hierzu. Als wesentliche Punkte sind zu nennen:

- Verschiedene Maßnahmen zum Erhalt der bestehenden Bioenergieanlagen und zur Stärkung ihrer Wirtschaftlichkeit durch die Unterstützung des Baus und ihres Anschlusses an Wärmenetze, die damit verbundene mögliche Entkopplung der Stromerzeugung von der Wärmenutzung und die Erbringung von netzdienlichen Systemdienstleistungen.
- Weiterhin bieten sich hier viele Maßnahmen zur Verbesserung des Stoffstrommanagements und der Ressourcenschonung an, so einerseits die landesweite Erstellung von Wärmekatastern, aber auch der Evaluierung der organischen Reststoffe und ihrer verstärkten energetischen Nutzung. Auch bestehen Möglichkeiten zur besseren Lenkung von Stroh. Landschaftspflege- und Energiehölzern in hocheffiziente KWK-Anwendungen. Die energetische Nutzung insbesondere der Energiehölzer in Kleinfeuerungsanlagen mit schlechten Wirkungsgraden sollte besser untersucht und möglichst unterbunden werden.
- Insbesondere für die Photovoltaik bestehen auf Landesebene vielfältige Möglichkeiten zur besseren Nutzung dieser Technologie. So könnte sowohl die ‚standardisierte‘ als auch die gebäudeintegrierte Photovoltaik durch die verpflichtende Anwendung bei Bauten des Landes oder der Kommunen oder im öffentlichen Wohnungsbau vorgebracht werden und die Technik stärker ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gelangen. Weiterhin bieten sich neue Geschäftskonzepte der Energieversorger für standardisierte PV-Installationen an.
- Gerade im Bereich der effizienten Wärmenutzung kann auf Landesebene viel getan werden. Dies betrifft z.B. die bessere Erforschung des Nichtwohngebäudebereichs, aber auch die Möglichkeiten, die sich in Folge einer umfassenden Erstellung von Wärmekatastern ergeben. Diese ermöglicht eine differenzierte Herangehensweise durch den prioritären Einsatz der Abwärmenutzung, den Anschluss von Gebäuden an Wärmenetzen mit (biogener) KWK und die verstärkte Nutzung von EE in diesen Netzen. Zuletzt können dadurch gezieltere Programme der Gebäudemodernisierung angestoßen werden.
- Zuletzt kann gerade auf Landesebene einiges für den Ausbau der Solarthermie als noch zu wenig genutzte Ressource der EE-Wärmebereitstellung getan. So kann diese bei Ausschreibungen vorgeschrieben werden, Weiterhin kann durch neue Förderprogramme weitaus stärker die technologische Entwicklung durch eine degressiv ausgestaltete, an der tatsächlichen Arbeitserbringung der Anlagen angepasste Refinanzierung der Solarthermiekollektoren vorgebracht werden.

Es bleibt sicherlich viel zu tun für die Energiewende in Thüringen: Die Möglichkeit zur Sicherung einer umweltfreundlichen und gleichzeitig langfristig kostengünstigen

Energieversorgung für (und durch) die Bürger sollte diesen Aufwand in jedem Fall lohnen.

Literaturverzeichnis

- Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik. (2014). *Erneuerbare Energien im Jahr 2013*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Baur. (2010). *izes text*. sb: izes.
- BMWi. (2014). *Zweiter Monitoring-Bericht "Energie der Zukunft"*. Berlin.
- Böhm, R. (25. September 2013). *Eigenstromverbrauch bei Biogasanlagen*. Von Ergebnisse messtechnischer Untersuchungen an landwirtschaftlicher Biogasanlage mit 250 kW Leistung: http://www.hs-rottenburg.net/fileadmin/data/Hochschule/Forschung_Projekte/SENCE_Projekte/2013/P4.pdf abgerufen
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. (2014). *Kosten energierelevanter Bau- und technischer Anlagenteile bei der energetischen Sanierung von Nichtwohngebäuden/Bundesliegenschaften*. Von <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2014/ON062014.html;jsessionid=2C67A4D0E1845CEC89AD5B34F7791395.live2052?nn=415910> abgerufen
- Bundesnetzagentur. (26. August 2014). *Versorgungsqualität - SAIDI Wert 2006-2013*. Von http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Stromnetze/Versorgungsqualitaet/Versorgungsqualitaet-node.html abgerufen
- CEER. (2014). *CEER Benchmarking Report 5.1 on the Continuity of Electricity Supply - Data Update*. Von http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/Tab3/C13-EQS-57-03_BR5.1_19-Dec-2013_updated-Feb-2014.pdf abgerufen
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS). (Juli 2014). *www.Energymap.info*. Von EEG-Anlagenregister: http://www.energymap.info/download/eeg_anlagenregister_2014.07.utf8.csv.zip abgerufen
- DLR et al. (2011). *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. Stuttgart.

- DWG. (2013). *Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland. 1. Halbjahr 2013*. Von http://www.windguard.de/fileadmin/media/pdfs/UEber_Uns/Statistik_Ausbau_Windenergie/1.Halbjahr_2013/Final_StatusDesWindenergieAusbausInDeutschland1.Halbjahr2013-final2013-09-10.pdf abgerufen
- DWG. (2014). *Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland, 1. Halbjahr 2014*. Von http://www.windguard.de/fileadmin/media/pdfs/UEber_Uns/Statistik_Ausbau_Windenergie/1._Halbjahr_2014/Factsheet_-_Status_des_Windenergieausbaus_an_Land_in_Deutschland_1._Halbjahr_2014.pdf abgerufen
- Ecofys. (2012). *Potenziale nutzen. Effizienz schaffen. Der Gebäudereport Thüringen*.
- Ecofys. (2013). *Potenziale nutzen. Effizienz schaffen. Der Nicht-Wohngebäude-Report Thüringen*.
- EEG. (2014). *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*.
- FH Nordhausen . (2011). *Neue Energie für Thüringen - Ergebnisse der Potenzialanalyse*. Erfurt: Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie.
- Industrie- und Handelskammer Südthüringen. (2014). *2014 Energiepolitische Grundpositionen*. Suhl-Mäbendorf.
- IZES. (2013). *Herausforderungen durch die Direktvermarktung von Strom aus Wind Onshore und Photovoltaik*. Studie für Greenpeace.
- IZES. (2014a). *Ausschreibungsmodelle für Wind Onshore: Erfahrungen im Ausland*. Studie für den Bundesverband WindEnergie e.V.
- IZES. (2014b). *Beitrag der Bioenergie zur Energiewende*. Studie für den Fachverband Biogas.
- IZES. (2014c). *Bewertung von Ausschreibungsverfahren als Finanzierungsmodell für Anlagen erneuerbarer Energienutzung*. Studie für den Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE).
- IZES. (2014d). *KWK-Eigenerzeugung in der Energiewende - Analyse und Bewertung der Eigenerzeugung mit KWK in Bezug auf die aktuell diskutierten Änderungsvorschläge vor dem Hintergrund und unter den Perspektiven einer Politik zur konsequenten Umsetzung der Energiewende*. Studie für den Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung (BKWK).

- IZES/BET/Prof. Bofinger. (2013). *Stromsystem-Design: Das EEG 2.0 und Eckpfeiler eines zukünftigen Regenerativwirtschaftsgesetzes*. Gutachten für das Umweltministerium Baden-Württemberg.
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen. (22. Juli 2014). *Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen in Terajoule* . Von [http://www.lak-energiebilanzen.de/dseiten/dseite2.cfm?tabelle=e500&titelname=Endenergieverbrauch%20nach%20Verbrauchergruppen%20in%20Terajoule%20\(Stand%2022.07.2014\)](http://www.lak-energiebilanzen.de/dseiten/dseite2.cfm?tabelle=e500&titelname=Endenergieverbrauch%20nach%20Verbrauchergruppen%20in%20Terajoule%20(Stand%2022.07.2014)) abgerufen
- Landesarbeitskreis Energiebilanzen. (22. Juli 2014). *Länderarbeitskreis Energiebilanzen* . Von Aktuelle Ergebnisse der Energiebilanzen : <http://www.lak-energiebilanzen.de/dseiten/energiebilanzenAktuelleErgebnisse.cfm> abgerufen
- Leipziger Institut für Energie. (2014). *Regionale Strompreisunterschiede in Deutschland. Im Auftrag der bündnisgrünen Landtagsfraktionen von Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Bayern*. Leipzig.
- Nielsen, J.-E. (2013). *Masterplan Dänemark*. Bad Staffelstein: 23. Symposium Thermische Solarenergie.
- Stryi-Hipp, G. (2013). *Aktivitäten der European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling*. 23. Symposium Thermische Solarenergie am 24.4.2013 in Bad Staffelstein.
- Tennet, 50Hz. (Juli 2014). *Anlagenstammdaten. Bewegungsdaten Tennet, 50Hz*. Von www.energymap.info abgerufen
- ThEGA. (2014). *Wir können auch anders. Die Energiewende vor Ort selbst gestalten - Bürgerenergie in Thüringen*. Erfurt.
- Thüringer Energie. (2014). *Geschäftsbericht 2013*. Erfurt.
- Thüringer Landesamt für Statistik. (24. April 2014). *Pressemitteilung 086/2014* . Von Tag der erneuerbaren Energien – Ökostromerzeugung in Thüringen : http://www.statistik.thueringen.de/presse/2014/pr_086_14.pdf abgerufen
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. (2010). *Regionale Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung im Freistaat Thüringen*. Jena.
- Thüringer Landesregierung. (2011a). *Neue Energie für Thüringen - Eckpunkte der Landesregierung*. Erfurt.
- Thüringer Landesregierung. (2011b). *Die Thüringer Nachhaltigkeitsstrategie*. Erfurt.
- Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr. (2013). *2. Entwurf Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025: Thüringen im Wandel*. Erfurt.

- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. (2014). *Thüringer Bioenergieprogramm 2014*. Erfurt.
- Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie. (2011). *Neue Energien für Thüringen - Ergebnisse der Potenzialanalyse*. Erfurt.
- TMWAT. (2013). *Energiemonitoring für Thüringen*. Erfurt.
- Wesselak, V. (2013). *Energiemonitoring für Thüringen*. Nordhausen: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie.
- Wesselak, V., Voswinckel, S., & Nuschke, M. (2013). *Untersuchung zur Stromversorgung der Industriegroßfläche Erfurter Kreuz aus 100% erneuerbarer Energien. Im Auftrag von BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN Landtagsfraktion Thüringen. Vorabfassung vom 24.04.2013*. Nordhausen.
- Wüstenrot Stiftung und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (2014). *Solarthermie - Technik, Potenziale, Wirtschaftlichkeit und Ökobilanz für solarthermische Systeme in Einfamilienhäusern*. Ludwigsburg: Wüstenrot Stiftung.

Anhang

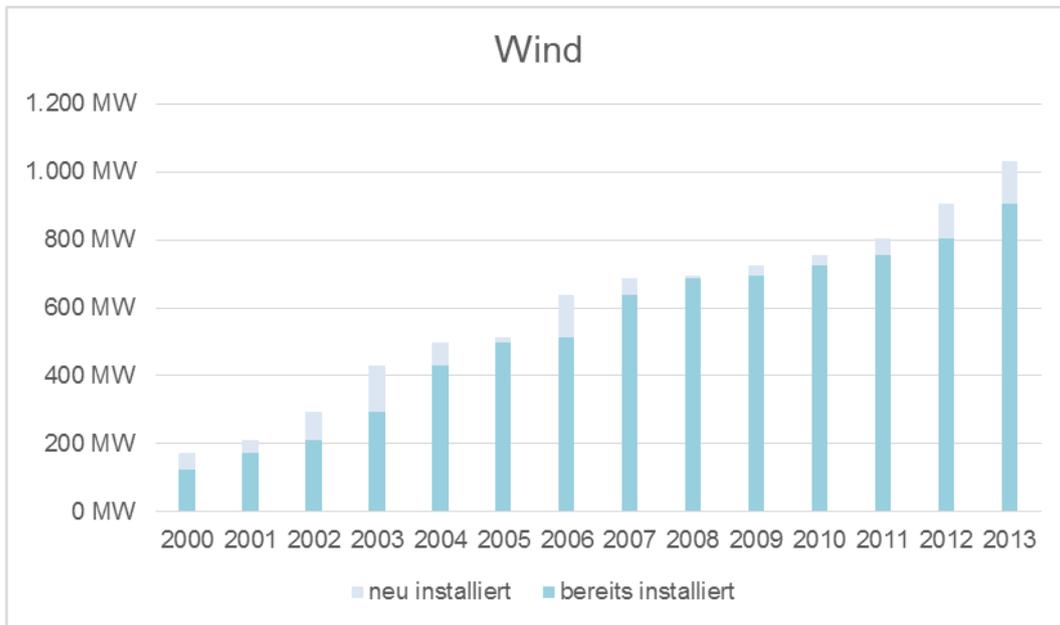


Abbildung 11: Entwicklung der installierten Windleistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013
 eigene Darstellung auf Basis des EEG-Anlagenregisters von (Deutsche Gesellschaft für
 Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)

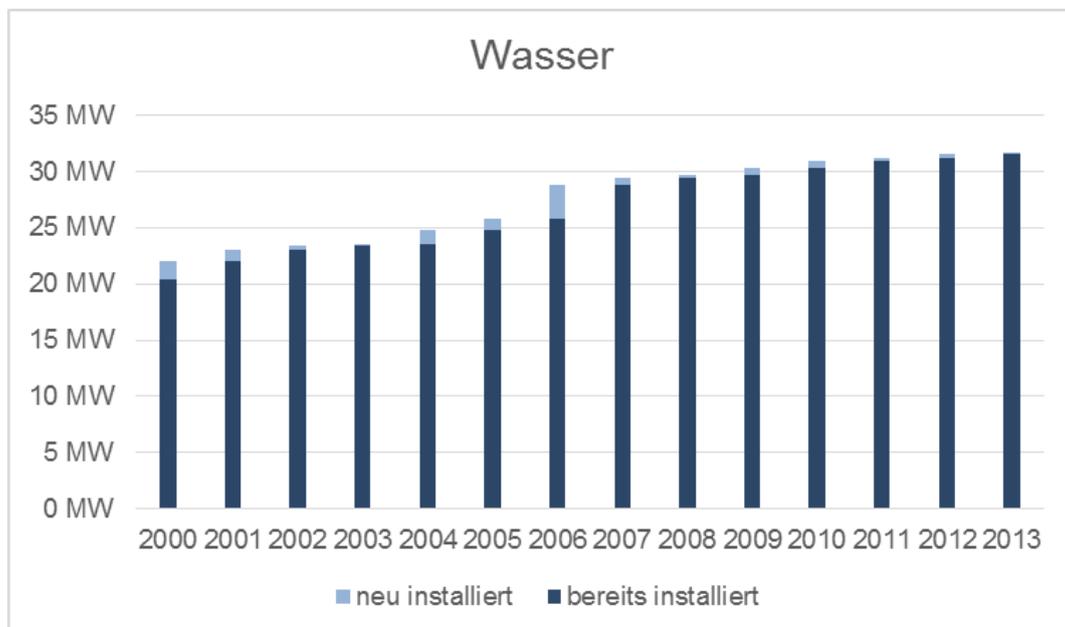


Abbildung 12: Entwicklung der installierten Wasserkraftleistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis
 2013

eigene Darstellung auf Basis des EEG-Anlagenregisters von (Deutsche Gesellschaft für
 Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)

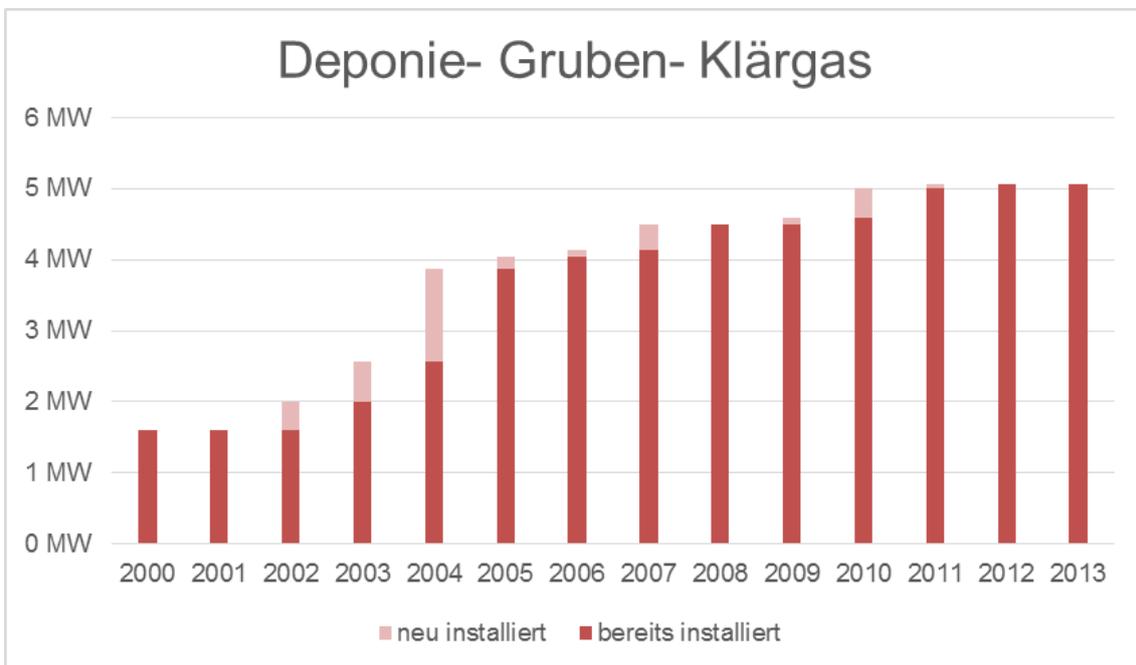


Abbildung 13: Entwicklung der installierten Leistung von Deponie-, Gruben- und Klärgasanlagen in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013

eigene Darstellung auf Basis des EEG-Anlagenregisters von (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)

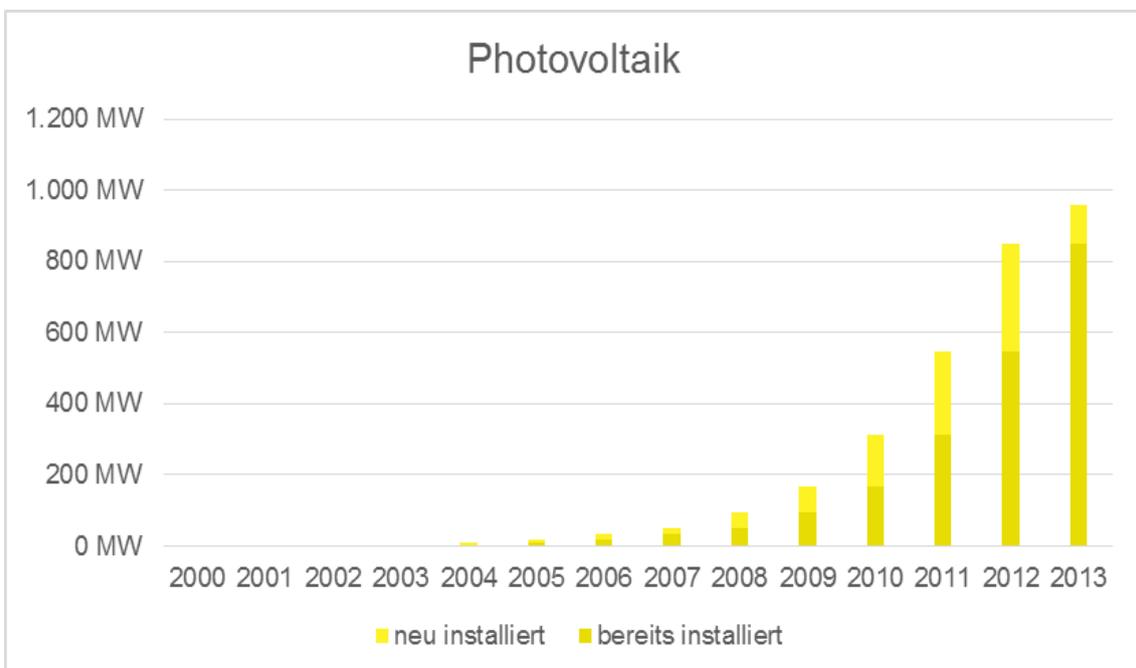


Abbildung 14: Entwicklung der installierten PV-Leistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013

eigene Darstellung auf Basis des EEG-Anlagenregisters von (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)

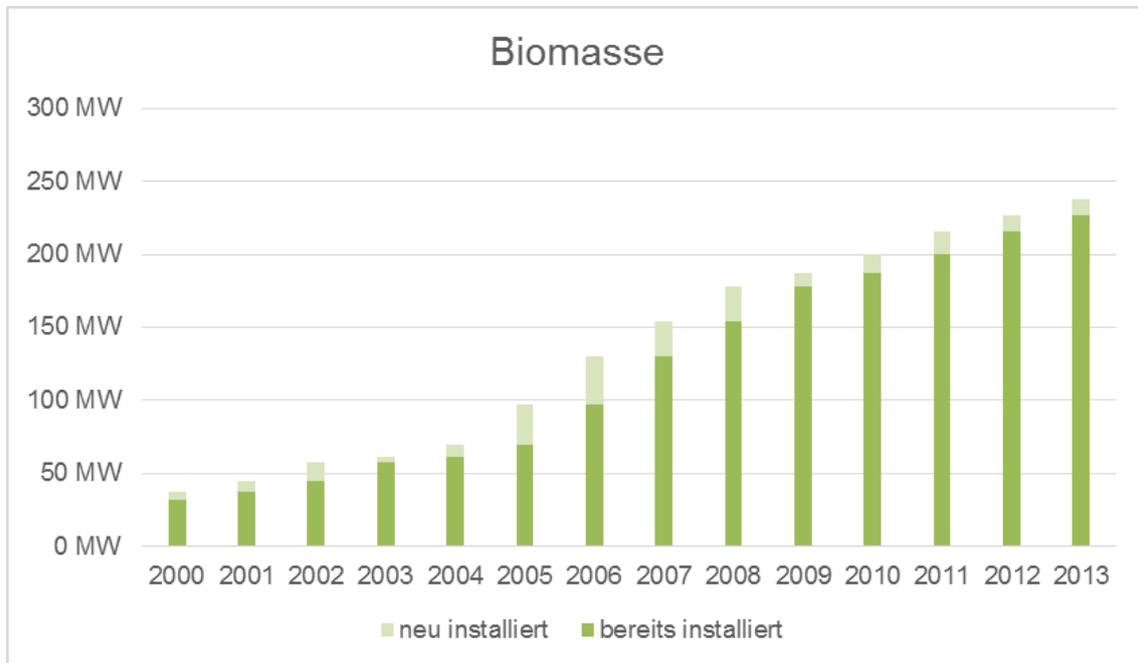


Abbildung 15: Entwicklung der installierten Biomasse-Leistung in Thüringen in den Jahren 2000 bis 2013

eigene Darstellung auf Basis des EEG-Anlagenregisters von (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), 2014)