

# Kurzgutachten zur Untersuchung Windenergieausbau in Thüringen

Erarbeitung: Hochschule Nordhausen  
Institut für Regenerative Energietechnik (in.RET)



# KURZGUTACHTEN ZUR UNTERSUCHUNG „WINDENERGIEAUSBAU IN THÜRINGEN“

---

Abschlussbericht

Prof. Dr.-Ing. Viktor Wesselak

Prof. Dr.-Ing. Thomas Link

M.Eng. Sebastian Voswinckel



im Auftrag des



Dezember 2015

## Inhalt

Inhalt .....	
1. Einleitung.....	1
2. Methodik.....	1
Flächenbezogene Leistungen .....	1
Repoweringpotential.....	3
Volllaststunden .....	4
3. Thesen .....	6
4. Erreichung der energiepolitischen Ziele.....	8
Endenergieverbrauch.....	9
Ausbauziele bis 2020 .....	9
Ausbauziele bis 2040 .....	10
Windpotential von 1 Prozent der Landesfläche .....	11
5. Zusammenfassung .....	12
Literatur .....	13

## 1. Einleitung

Die Bürgerinitiative Zukunft HeideLand e.V. hat anlässlich einer Anhörung des Petitionsausschusses des Thüringer Landtags am 27.10.2015 eine Untersuchung des Autors Kay Kister mit dem Titel „Windenergieausbau in Thüringen - Situationsanalyse und Untersuchung der Auswirkungen der Zielstellungen für Thüringen“ vorgelegt [1]. Anlass der genannten Untersuchung ist die von der Landesregierung geplante Ausweisung von Windvorranggebieten auf etwa 1 Prozent der Landesfläche, wie sie im Entwurf des Windenergieerlasses [2] dargestellt wurde. Zentrale These der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung ist, dass das Erreichen der energiepolitischen Ziele des Landes auch mit der Ausweisung deutlich geringerer Anteile der Landesfläche möglich ist.

Im Rahmen dieses Kurzgutachtens sollen daher die Methodik der Untersuchung überprüft und ihre Thesen mit den Ergebnissen der Studien „Thüringer Bestands- und Potentialatlas für Erneuerbare Energien“ [3] und „Energiemonitoring für Thüringen“ [4] unter besonderer Berücksichtigung der darin entwickelten Ausbauszenarien für die Windenergienutzung in Thüringen abgeglichen werden. Ferner sollen die Auswirkungen bei einer Umsetzung der Schlussfolgerungen der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung auf die Entwicklung der erneuerbaren Energien in Thüringen, insbesondere der Nutzung der Windenergie und auf die Erreichung der geplanten Ausbauziele abgeschätzt werden.

## 2. Methodik

Die von der Bürgerinitiative vorgelegte Untersuchung stellt umfangreiche eigene Berechnungen zum Ertragspotential von Windkraftanlagen in Thüringen sowie zum Repoweringpotential an. Die Berechnungen werden überwiegend anhand der Anzahl bestehender oder zu errichtender Windkraftanlagen durchgeführt. Dieses Vorgehen ist insofern problematisch, da nicht die Anzahl der Anlagen entscheidend ist, sondern die installierte Nennleistung; sie ergibt zusammen mit den erreichten Volllaststunden den Energieertrag. Potentialuntersuchungen für größere Gebietskörperschaften werden in der Regel nicht auf Basis konkreter Projektierungen durchgeführt; vielmehr werden Eignungs- oder Vorrangfläche mit typischen flächenbezogenen Leistungen belegt und zu erwartende Volllaststunden abgeschätzt.

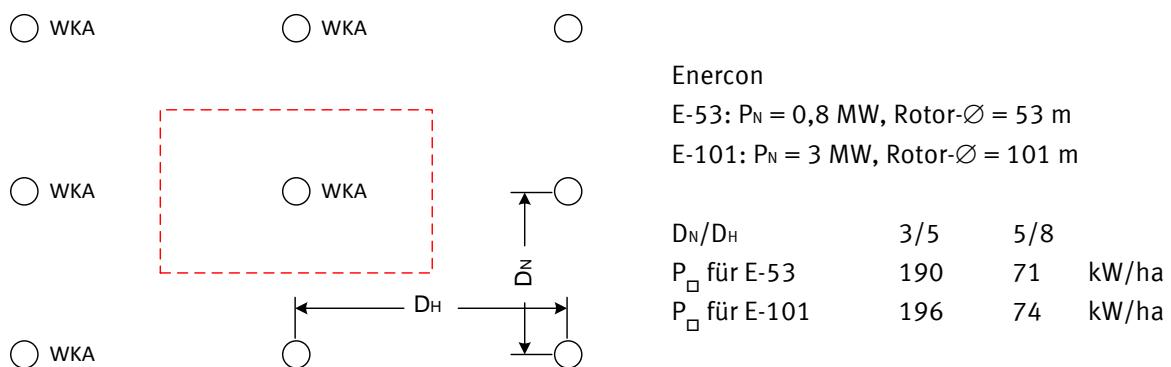
### Flächenbezogene Leistungen

Die flächenbezogene Leistung eines Windenergiestandorts ergibt sich aus der Nennleistung der installierten Anlagen geteilt durch die Grundfläche des Standorts. Sieht man einmal von Einzelwindkraftanlagen ab, so kann für Windparks eine annähernd konstante, d.h. von der Nennleistung der einzelnen Windkraftanlagen unabhängige flächenbezogene Leistung angesetzt werden. Sie ergibt sich aus den aufgrund von Abschattungen und Turbulenzen einzuhal-

tenden Abständen zwischen den einzelnen Windkraftanlagen des Windparks. Dabei wird in Hauptwindrichtung das 5- bis 8-fache und in Nebenwindrichtung das 3- bis 5-fache des Rotordurchmessers angesetzt [5]. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Windpark, in den die entsprechenden Abstände in Haupt- und Nebenwindrichtung  $D_H$  bzw.  $D_N$  eingezeichnet sind. Berechnet man die flächenbezogene Leistung, so muss für eine Windkraftanlage der Nennleistung  $P_N$  der gestrichelt umrandete Bereich als Flächenbedarf zugrunde gelegt werden. Die flächenbezogene Leistung  $P_{\square}$  berechnet sich dann zu

$$P_{\square} = P_N / (D_H \cdot D_N).$$

Ebenfalls in Abbildung 1 wurde für zwei Windkraftanlagen unterschiedlicher Baugröße  $P_{\square}$  berechnet. Als Ergebnis erhält man für einen minimalen 3/5-Abstand jeweils eine flächenbezogene Leistung von etwa 200 kW/ha, bei einem 5/8-Abstand von etwa 75 kW/ha.



**Abb. 1: Berechnung des Flächenbedarfs von Windkraftanlagen mittels flächenbezogener Leistungen am Beispiel der Enercon E-53 und E-101**

Berücksichtigt man weiter, dass zu den Rändern der Flächen auch geringere Abstände möglich sind, kann für einen minimalen 3/5-Abstand mit einer typischen flächenbezogenen Leistung von 300 kW/ha gerechnet werden. Dieser Wert führt bei einer 3 MW Anlage auf einen Flächenbedarf von 10 ha und wurde sowohl in der Potentialstudie [3] als auch im Energiemonitoringbericht [4] herangezogen. Die Potentialberechnungen der Präferenzraumstudie [6] führen zu einem ähnlichen Ergebnis.

In der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung wird für 3 MW Anlagen von einem etwas geringeren Flächenbedarf von 9 ha ausgegangen. Für den Anlagenbestand wird heuristisch ein Wert von 7 ha je Anlage angesetzt. Dieser Wert wird anschließend zu einer Berechnung der genutzten Windkraftflächen außerhalb von Windvorranggebieten herangezogen. Geht man von einer mittleren Nennleistung des Anlagenbestandes von 1,6 MW aus und setzt diesen Wert auch für den Teilbestand außerhalb der Vorranggebiete<sup>1</sup> an, so kann bei einer Leistung von 300

<sup>1</sup> Dies stellt eine obere Abschätzung dar, da die Windkraftanlagen außerhalb der Vorranggebiete im Durchschnitt etwas älter sind, als die innerhalb der Vorranggebiete.

kW/ha ein Flächenbedarf von 5,3 ha je Anlage ermittelt werden. Die Berechnungen der Bürgerinitiative führen also zu einer deutlichen Überschätzung der durch Windkraft genutzten Flächen außerhalb der Vorranggebiete.

Ähnlich problematisch sind die Berechnung in der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung zum Repoweringpotential. Auch hier werden nicht flächenbezogene Leistungen herangezogen, sondern die Windkraftanlagen mit einem Errichtungsjahr vor 2005 durch neue und leistungsfähigere Windkraftanlagen auf den gleichen Flächen und in gleicher Anzahl ersetzt.

### Repoweringpotential

Als Repowering bezeichnet man das Ersetzen alter Windkraftanlagen durch neue Anlagen mit verbesserten Leistungswerten noch vor Ende ihrer technischen Lebensdauer. Verbesserte Leistungswerte werden insbesondere durch größere Nabenhöhen und Rotordurchmesser erreicht. Durch die rasante technologische Entwicklung der Windtechnik kann das Repowering eine wirtschaftlich interessante Option für ältere Windkraftstandorte darstellen. Bis 2014 wurde das Repowering auch durch einen Bonus auf die eingespeiste Strommenge über das Erneuerbare-Energien-Gesetz gefördert. Mit der Novellierung des EEG 2014 wurde der Repowering-Bonus ersatzlos gestrichen.

Sieht man auch hier wieder von Einzelanlagen ab, so führt das Repowering eines Windparks aufgrund gleicher flächenbezogener Leistung i.d.R. nicht zu einer Erhöhung der installierten Nennleistung. Die Vorteile des Repowerings sind vielmehr in einer Verringerung der Anlagenanzahl, in einem langsameren und ruhigeren Lauf der Anlagen sowie in einem höheren Stromertrag zu sehen. Letzterer ergibt sich vor allem durch die größere Nabenhöhe und schlägt sich in höheren Volllaststunden nieder. Ferner können im Rahmen von Repowering-Projekten auf Grund zu geringer Abstände zur Wohnbebauung problematische Anlagen oder einzelstehende Anlagen rückgebaut werden.

In der Potentialstudie [3] wird im Referenzszenario von einem Repowering der Anlagen, die älter als 15 Jahre sind, durch Anlagen der 3 MW-Leistungsklasse ausgegangen. Die Anzahl der Volllaststunden erhöht sich dadurch auf 1.600. Das ambitionierte Szenario rechnet bis 2020 mit einer weiteren Leistungssteigerung der onshore-Windkraftanlagen auf 4 MW. Die Anzahl der Volllaststunden steigt dadurch auf 2.000.

In der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung wird dem Repowering eine zentrale Bedeutung beigemessen. Es wird von einem kurzfristigen Austausch aller Windkraftanlagen, die älter als 10 Jahre sind, bis zum Jahr 2020 ausgegangen. Die Anzahl der Volllaststunden erhöht sich dadurch auf 1.600. Konkret sollen 267 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 298,5 MW durch dieselbe Anzahl 2,7 MW Anlagen ersetzt werden. Da die bebaute Grundfläche als konstant angenommen wird, führt dieser Ansatz auf eine völlig unrealistische Erhöhung der flächenbezogenen Leistung auf mehr als das Doppelte. Tatsächlich wirkt sich bei einem Repowering im Wesentlichen „nur“ die Erhöhung der Volllaststunden ertragssteigernd aus.

Die Wahrscheinlichkeit, dass sich in den verbleibenden Jahren bis 2020 ein Repowering eines wesentlichen Teils der vor 2005 gebauten Anlagen umsetzen lässt, muss als äußerst gering eingestuft werden. Das Repowering stellt eine unternehmerische Entscheidung des jeweiligen Windkraftanlagen- bzw. Windparkeigners dar. Sie wird von Gewinnerwartungen, laufenden finanziellen Verpflichtungen für die bestehenden Anlagen, Pachtvertragslaufzeiten u.ä. bestimmt. Windparks, die über Beteiligungsmodelle finanziert wurden, sind zudem häufig an Emissionsprospekte gebunden. Ferner ist für das Repowering ein neues Genehmigungsverfahren zu durchlaufen. Es ist daher davon auszugehen, dass Windkraftanlagen i.d.R. die volle Laufzeit der EEG-Förderung von 20 Jahren am Netz verbleiben. Auf Grund der Altersstruktur der Thüringer Windkraftanlagen werden sich Repoweringeffekte daher erst langfristig bemerkbar machen. Eine kurz- und mittelfristige Erhöhung des Beitrags der Windkraft zur Stromversorgung in Thüringen setzt daher vor allem den Neubau von Windkraftanlagen voraus.

### Volllaststunden

Als Volllaststunden bezeichnet man die (fiktiven) Betriebsstunden, die ein Kraftwerk mit der Nennleistung  $P_N$  laufen müsste, um die tatsächlich in einem Jahr eingespeiste Energiemenge  $W_{ab}$  zu erzeugen. Die Volllaststunden  $T_m$  berechnen sich zu

$$T_m = W_{ab} / P_N.$$

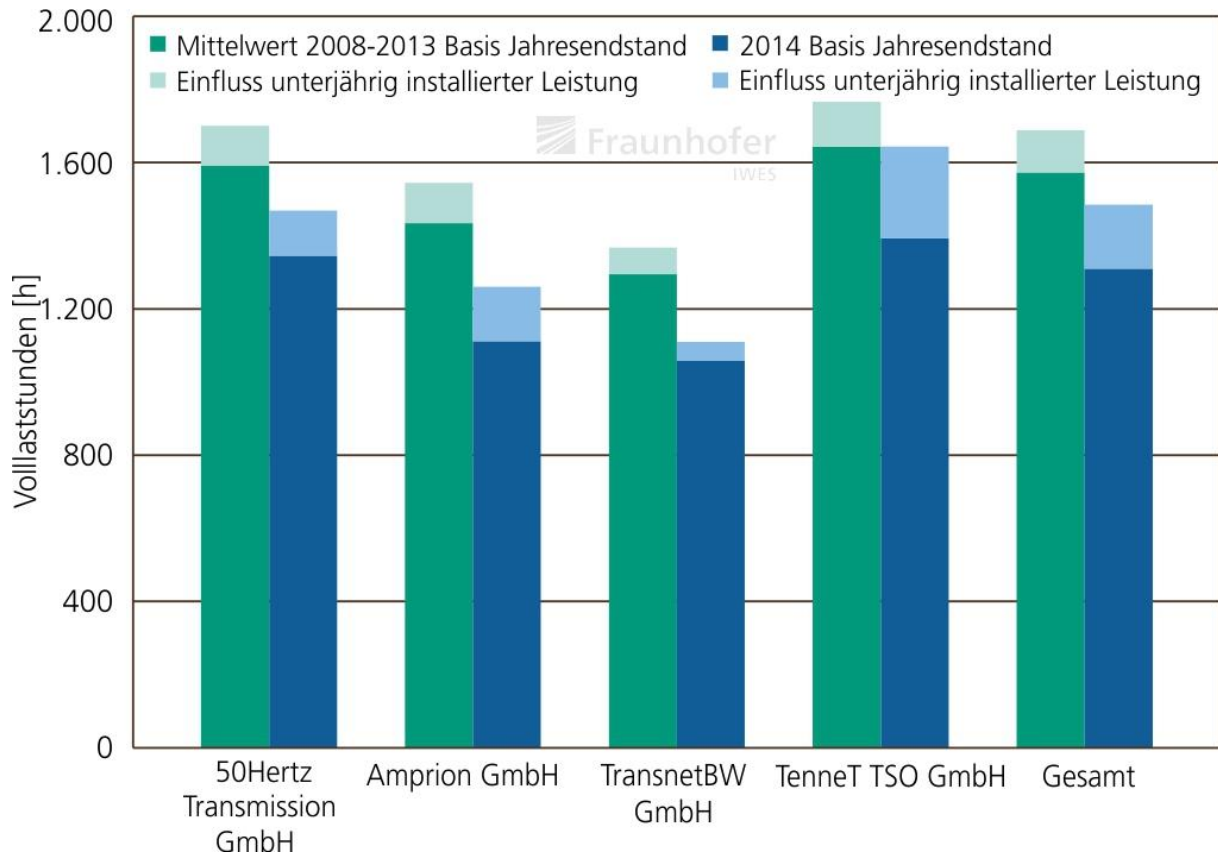
Die Volllaststunden von Windkraftanlagen werden einerseits durch den Standort und andererseits durch die Nabenhöhe bestimmt. Deutsche onshore-Windkraftanlagen erreichten im 5-Jahres-Mittel 1.658 Volllaststunden und im 10-Jahres-Mittel 1.715 Volllaststunden. Dabei treten jedoch deutliche regionale Unterschiede auf, wie in Abbildung 2 dargestellt: Windenergieanlagen, die in der Regelzone des Übertragungsnetzbetreibers TenneT betrieben wurden, erreichten im Durchschnitt der Jahre 2008 - 2013 mit 1.766 Volllaststunden überdurchschnittliche Erträge. Demgegenüber lagen Windenergieanlagen in der Regelzone des Übertragungsnetzbetreibers TransnetBW im Durchschnitt der Jahre 2008-2013 unter 1.400 Volllaststunden. Grund für diese Differenz von durchschnittlich 400 Volllaststunden ist das in der Regel deutlich bessere Windangebot an den Küstenstandorten der Regelzone von TenneT, während die Regelzone der TransnetBW ausschließlich Binnenstandorte in Baden-Württemberg umfasst. [7]

In der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung wird den Thüringer Windkraftanlagen eine mit 1.456 Volllaststunden im Jahr 2014 unterdurchschnittliche Effizienz attestiert. Diese Aussage wird durch einen Vergleich mit den o.g. 5- bzw. 10-Jahres-Mitteln für Deutschland begründet.<sup>2</sup> Diese Aussage ist aus mehreren Gründen problematisch: Das Jahr 2014 war ein unterdurchschnittliches Windjahr; vorläufige Berechnungen der Übertragungsnetzbetreiber kommen auf 1.485 Volllaststunden für Deutschland [7].

---

<sup>2</sup> Eine Auswertung der veröffentlichten EEG-Daten des für Thüringen zuständigen Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH führt für das Jahr 2014 auf leicht abweichende Werte: Wenn man die in 2014 in Betrieb genommenen Anlagen außen vor lässt, so erhält man eine über das gesamte Jahr 2014 wirksame Nennleistung von 1.089 MW und eine eingespeiste Energiemenge von 1.504 GWh. Daraus ergeben sich 1.381 Volllaststunden.

Da Thüringen ausschließlich Binnenstandorte aufweist, ist ein Vergleich mit einem Mittelwert aus Küsten- und Binnenstandorten wenig hilfreich. Zieht man daher die in der Regelzone der TransnetBW für das Jahr 2014 erzielten ca. 1.100 Volllaststunden heran [7], so ergibt sich ein vollständig anderes Bild.



**Abb. 2: Volllaststunden in den vier Regelzonen der Übertragungsnetzbetreiber im Jahr 2014 im Vergleich zu 2008-2013 [7]**

Durch den Zubau höherer und leistungsstärkerer Windkraftanlagen sowie durch den sukzessiven Ersatz alter Anlagen werden die durchschnittlichen Volllaststunden der Windkraft in Deutschland und Thüringen mittelfristig ansteigen. Durch die Präferenzraumstudie [6] sowie die Studie „Potentiale der Windenergie an Land“ des Umweltbundesamtes [8] werden für Thüringen auch über 2.500 Volllaststunden als theoretisch erreichbar angesehen. Die mittel- und langfristigen onshore erreichbaren Werte dürften jedoch deutlich darunter liegen. Die Potentialstudie [3] geht für das Jahr 2020 im Referenzszenario von 1.600, im ambitionierten Szenario von 2.000 Volllaststunden für Thüringen aus. Die Fraunhofer ISE Studie „Energiesystem Deutschland 2050“ rechnet für das Jahr 2050 im bundesdeutschen Durchschnitt mit gut 1.800 Volllaststunden [9].



### 3. Thesen

Die Untersuchung „Windenergieausbau in Thüringen ...“ fasst die darin angestellten Überlegungen in fünf Thesen zusammen. Diese Thesen sollen im Folgenden vorgestellt und anhand der im vorangegangenen Kapitel geübten Methodenkritik bewertet werden.

#### 1. „Die Mehrzahl der bestehenden Anlagen in Thüringen sind durch ihre geringe Nennleistung ineffizient, sie liegen unterhalb der Mindestauslastungsgrenze.“ [1]

Die durchschnittliche Nennleistung der Windkraftanlagen betrug Ende 2014 in Thüringen knapp 1,6 MW und in Deutschland 1,5 MW [7]. Die durchschnittliche Anzahl an Volllaststunden betrug 2014 in Thüringen 1.456 und in Deutschland 1.485. Die aktuelle Alters- und Ertragsstruktur der Thüringer Windkraftanlagen entspricht also näherungsweise dem bundesdeutschen Durchschnitt. Die Anlagen arbeiten in ihrer Leistungsklasse effizient und offensichtlich ökonomisch auskömmlich. Ein Zusammenhang von Bestandsanlagen deutlich niedriger Leistungsklassen mit einer in [8] heuristisch festgelegten Mindestauslastungsgrenze von 1.600 Volllaststunden für eine 3,2 MW Referenzanlage kann nicht hergestellt werden.

#### 2. „In Thüringen gibt es seit Jahren einen unkontrollierten Ausbau der Windenergie. Die Festlegung von raumbedeutsamen Standorten wird nicht ausschließlich durch die Regionalpläne bestimmt. Es gibt seit Jahren „Wildwuchs“ in Thüringen.“ [1]

Rechtskräftige Regionalpläne, die der Entwicklung der Windkraft substantiell Raum geben, können einen Zubau raumbedeutsamer Windkraftanlagen außerhalb von ausgewiesenen Vorrangflächen wirkungsvoll verhindern. Der Mitte 2015 von der Landesregierung vorgestellte Windenergieerlass [2] stellt dafür einen wichtigen Baustein dar. Mithilfe rechtskräftiger Regionalpläne kann ferner ein Repowering an Windkraftstandorte außerhalb von Vorranggebieten verhindert werden, so dass mittelfristig raumbedeutsame Windkraftanlagen auf den ausgewiesenen Vorrangflächen konzentriert werden können.

#### 3. „Die Stromertragspotentiale Windenergie innerhalb der bestehenden Windvorranggebiete sind noch nicht ausgeschöpft. Das ungenutzte Potential beträgt 64% des WEA Bestandes von 2014.“ [1]

Derzeit sind 0,31 Prozent der Thüringer Landesfläche als Windvorranggebiete ausgewiesen. Das entspricht 5.079 ha. Die in Thüringen installierte Nennleistung betrug Ende 2014 etwa 1,1 GW. Geht man von einer flächenbezogenen Leistung von 300 kW/ha aus, so beträgt das Potential der bestehenden Windvorranggebiete gut 1,5 GW. Das ungenutzte Potential beläuft sich also auf knapp die Hälfte des angegebenen Wertes. Das Stromertragspotential der bestehenden Windvorranggebiete hängt von den erreichbaren Volllaststunden ab. Tabelle 1 gibt für unterschiedliche Volllaststunden die erreichbaren Stromerträge wieder.

Die mit Referenz bzw. Ambitioniert überschriebenen Spalten von Tabelle 1 geben die Annahmen des Referenz- bzw. ambitionierten Szenarios der Potentialstudie [3] wieder. Setzt man die Nennleistung von 1,52 GW mit dem für erreichbar gehaltenen Stromertrag aus der Untersuchung der Bürgerinitiative (BI) ins Verhältnis, so ergeben sich 2.585 Volllaststunden. Ein Wert in dieser Größenordnung wird zwar in der Präferenzraumstudie [6] und der Studie des Umweltbundesamtes [8] als theoretisches Potential genannt, von dessen praktischer Umsetzung in der Fläche jedoch nicht ausgegangen werden kann.<sup>3</sup>

**Tabelle 1: Windkraft- und Energiepotentiale der bestehenden Vorranggebiete bei unterschiedlichen Volllaststunden**

		Ist 2014	Referenz	Ambitioniert	BI
Nennleistung	[GW]	1,11	1,52	1,52	[1,52]
Volllaststunden	[h]	1.456	1.600	2.000	[2.585]
Energieertrag	[GWh]	1.620	2.432	3.040	3.930
- bezogen auf 2014	[%]	100	152	190	243

Nur ein kleiner Teil des noch nicht ausgeschöpften Energiepotentials der bestehenden Vorranggebiete lässt sich kurzfristig über Nachverdichtungen oder die Bebauung der noch unbebauten Flächen erschließen. Der Großteil kommt erst mittel- bzw. langfristig nach einem Repowering der Flächen zum Tragen.

#### 4. „Ein Ausbau der Windenergienutzung in Thüringen auf 1% der Landesfläche ist nicht notwendig. Die Energiewende und die Zielerreichung der Ziele für 2020 und 2040 für Thüringen sind dennoch umsetzbar.“ [1]

In der von der Bürgerinitiative vorgelegten Untersuchung wird eine Nutzung von 0,49 Prozent der Landesfläche für das Erreichen der Ziele im Jahr 2020 als ausreichend angesehen. Darin enthalten sind neue Vorrangflächen im Umfang von 0,04 Prozent der Landesfläche. Die ermittelten Stromerträge sind jedoch nicht realistisch: Einerseits werden methodische Fehler sowohl bei der Berechnung der außerhalb von Vorranggebieten genutzten Flächen sowie des Repowerings gemacht. Andererseits wird ein vollständiges Repowering aller Windkraftanlagen, die vor 2005 errichtet wurden, vorausgesetzt. Diese Entscheidung liegt jedoch alleine bei den Anlageneignern und kann durch die Landespolitik nicht beeinflusst werden. Das Erreichen der Ziele für das Jahr 2020 ist daher unwahrscheinlich. Auf die langfristigen Ziele bis zum Jahr 2040 und die sich daraus ergebenden Flächenbedarfe wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

<sup>3</sup> So weist die Präferenzraumstudie [6] explizit darauf hin: "Die flächendeckende Bewertung der Windpotentiale ist nicht zielgerichtet auf den Betrieb einzelner Windenergieanlagen. Dazu sind standortspezifische Windstragsstudien mit einer präziseren Ansprache des lokalen Windklimas erforderlich."

### 5. „Eine 10H-Abstandsregelung der Windenergienutzung zu Siedlungsgebieten ist im Hinblick auf die Zielstellung für Thüringen, einer 100% Strombedarfsdeckung aus erneuerbaren Energien, möglich.“ [1]

Die Aussage wird aus der 4. These abgeleitet: Wenn weniger als 1 Prozent der Landesfläche benötigt würden, wären auch größere Abstände zu Siedlungsgebieten möglich. Berechnungen werden dazu nicht vorgenommen. In der Studie „Potentiale der Windenergie an Land“ des Umweltbundesamtes [8] wird für das Bundesgebiet eine Sensitivitätsanalyse hinsichtlich des Abstands zur Wohnbebauung vorgenommen. Bei einer Erhöhung des Abstands von 1.000 m auf 1.500 m sinken die zur Verfügung stehenden Potentialflächen um etwa 60 Prozent (vgl. Abb. 3). Ohne eine konkrete Berechnung ist diese Aussage daher nicht haltbar.

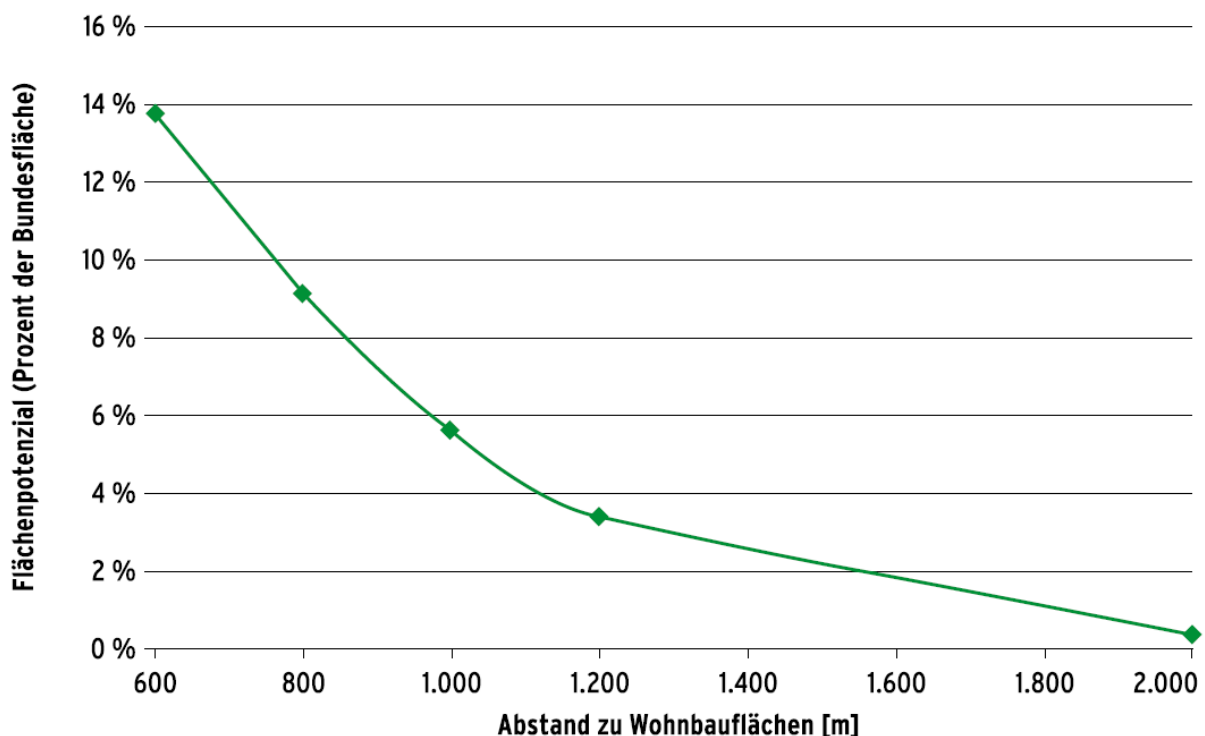


Abb. 3: Einfluss des Abstands zur Wohnbebauung auf das ermittelte Flächenpotential [8]

## 4. Erreichung der energiepolitischen Ziele

Die aktuellen Klimaschutzziele der deutschen Bundesregierung beinhalten eine Reduktion des Kohlendioxidausstoßes um 40 Prozent bis zum Jahr 2020 und um 80 bis 95 Prozent bis 2050, jeweils im Vergleich zu 1990. Dies soll vor allem durch eine Steigerung der Energieeffizienz und einen starken Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden. Im Stromsektor sollen die erneuerbaren Energien 40 bis 45 Prozent der Stromerzeugung im Jahr 2025 übernehmen, und 55 bis 60 Prozent im Jahr 2035. Die Thüringer Landesregierung hat in ihrem Koalitionsvertrag einen Anteil von 35 Prozent erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 und eine vollständige bilanzielle Deckung bis zum Jahr 2040 vorgegeben.

## Endenergieverbrauch

Der Endenergieverbrauch teilt sich auf die drei Sektoren Strom, Wärme und Treibstoffe auf. 2013 betrug der Endenergieverbrauch in Thüringen 59.639 GWh. Davon nimmt der Wärmesektor 52 Prozent, der Treibstoffsektor 27 Prozent und der Stromsektor 21 Prozent ein. In der Potenzialstudie [3] wird von einem mittelfristig sinkenden Endenergiebedarf ausgegangen. In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse des Referenzszenarios wiedergegeben.

Bedingt durch die demografische Entwicklung und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich wird der Endenergieverbrauch in den Sektoren Wärme und Treibstoffe absolut zurückgehen und auch prozentual sinken. Der Stromverbrauch wird absolut etwa auf dem gleichen Niveau verbleiben. Effekte aus Energieeffizienzsteigerungen werden durch neue Stromverbraucher im Wärmebereich (Wärmepumpen) und die Elektromobilität kompensiert.

**Tabelle 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Thüringen (Referenzszenario) [3]**

		Ist 2013	2020	2030	2040
Endenergieverbrauch	[GWh]	59.639	52.073	47.643	43.003
davon Wärme	[GWh]	31.073	25.180	22.647	20.044
	[%]	52	49	48	47
davon Treibstoffe	[GWh]	16.031	13.720	12.028	10.328
	[%]	27	26	25	24
davon Strom	[GWh]	12.535	13.174	12.967	12.631
	[%]	21	25	27	29

## Ausbauziele bis 2020

Die Potenzialstudie aus dem Jahr 2011 [3] ist in ihrem Referenzszenario von einem Anteil erneuerbarer Energien von 30 Prozent am Endenergieverbrauch und 45 Prozent am Strombedarf im Jahr 2020 ausgegangen. Die von der Thüringer Landesregierung 2014 vorgenommene Anhebung des Zielwertes von 30 auf 35 Prozent des Endenergieverbrauchs wirkt sich praktisch ausschließlich auf den Stromsektor aus, da kurzfristige Veränderungen im Wärme- und Mobilitätsbereich nicht zu erwarten sind. Bei einem angenommenen Anteil des Stromverbrauchs am Endenergiebedarf von 25 Prozent impliziert diese Zielsetzung also einen Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch von etwa 65 Prozent.

Im Referenzszenario der Potenzialstudie wurde der energiepolitische Rahmen des Jahres 2010 fortgeschrieben. Insbesondere im Bereich der Photovoltaik und Biomasse haben sich durch die Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2012 und 2014 jedoch gravierende Änderungen ergeben, so dass hier kurzfristig nur ein eng begrenzter Zubau zu erwarten ist.

Tabelle 3: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020

		Ist 2014	Referenz	Ambitioniert	Aktualisiert
Windkraft	[GWh]	1.621	2.908	8.690	6.300
Photovoltaik	[GWh]	954	923	1.567	1.100
Biomasse	[GWh]	1.778	1.564	1.615	1.900
andere EE	[GWh]	185	541	541	300
<b>Summe</b>	<b>[GWh]</b>	<b>4.538</b>	<b>5.936</b>	<b>12.413</b>	<b>8.600</b>
Anteil Stromverbrauch	[%]	36	45	94	65

Tabelle 3 stellt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Thüringen dar; neben den Istwerten für 2014 [10] sind die Werte aus dem Referenz- und dem ambitionierten Szenario sowie eine unter den oben geschilderten Rahmenbedingungen abgeleitete Aktualisierung dargestellt. Daraus wird deutlich, dass die energiepolitischen Ziele der Landesregierung nur durch einen beschleunigten Ausbau der Windkraft erreicht werden können.

#### Ausbauziele bis 2040

Das Ausbauziel für 2040 sieht eine vollständige bilanzielle Deckung des Endenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien vor. Dies bedeutet zumindest eine vollständige bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs. Tatsächlich wird dieses Ziel aber, bedingt durch einen fossilen Restenergiebedarf im Wärme- und Treibstoffsektor, nur über einen deutlich höheren Beitrag der erneuerbaren Stromerzeugung zum Endenergiebedarf erreichbar sein. Entsprechende Überlegungen liegen dem ambitionierten Szenario der Potentialstudie [3] zugrunde.

Tabelle 4 stellt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Thüringen dar; neben den Istwerten für 2014 sind die Werte aus dem Referenz- und dem ambitionierten Szenario für das Jahr 2040 sowie eine unter den oben geschilderten Rahmenbedingungen abgeleitete Aktualisierung dargestellt. Dabei wurde von einer bilanziellen Deckung des Strombedarfs von 120 Prozent ausgegangen, u.a. um negative Regelleistung zur Verfügung stellen zu können. Der sich ergebende Windkraftanteil liegt bei gut 60 Prozent der Stromerzeugung und damit in einer vergleichbaren Größenordnung anderer Potentialuntersuchungen [9].

Tabelle 4: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2040

		Ist 2014	Referenz	Ambitioniert	Aktualisiert
Windkraft	[GWh]	1.621	4.050	18.591	9.200
Photovoltaik	[GWh]	954	1.375	4.252	3.000
Biomasse	[GWh]	1.778	2.365	2.517	2.500
andere EE	[GWh]	185	507	591	500
<b>Summe</b>	<b>[GWh]</b>	<b>4.538</b>	<b>8.298</b>	<b>25.951</b>	<b>15.200</b>
Anteil Stromverbrauch	[%]	36	66	205	120

### Windpotential von 1 Prozent der Landesfläche

Der Entwurf des Windenergieerlasses [2] sieht die Ausweisung von insgesamt einem Prozent der Landesfläche als Windvorranggebiete vor. Unter Verwendung einer flächenbezogenen Leistung von 300 kW/ha lässt sich auf dieser Fläche eine Windkraftleistung von 4.800 MW installieren. Tabelle 5 gibt auf Basis dieser Leistung das Stromerzeugungspotential für unterschiedliche Volllaststunden an.

Tabelle 5: Potential der Stromerzeugung mittels Windkraft in Abhängigkeit der Volllaststunden

Volllaststunden	[h]	1.456	1.600	1.800	2.000
Stromerzeugung	[GWh]	6.989	7.680	8.640	9.600

Der in der Tabelle 4 dargestellte notwendige Beitrag der Stromerzeugung aus Windkraft von 9.200 GWh/a wird somit erst beim Vorliegen von 2.000 Volllaststunden überschritten.

Thüringen bewegt sich mit der Ausweisung von einem Prozent der Landesfläche als Windvorranggebiete mittelfristig im bundesdeutschen Durchschnitt. Die bereits mehrfach zitierte Studie „Energiesystem Deutschland 2050“ [9] des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme geht für das Jahr 2050 von einer installierten onshore-Windkraftleistung von 120.000 MW aus. Die 4.800 MW Thüringer Windkraftleistung machen davon 4 Prozent aus. Der Anteil Thüringens an der Fläche des Bundesgebiets beträgt 4,4 Prozent.

## 5. Zusammenfassung

Die von der Bürgerinitiative vorgelegte Untersuchung „Windenergieausbau in Thüringen ...“ weist eine Reihe methodischer Mängel auf. Insbesondere das 1:1 Repowering von Windkraftanlagen ohne Berücksichtigung des Flächenbezugs und das Ansetzen von über 2.500 Volllaststunden führt zu falschen Ertragsabschätzungen. Die Aussagen zur Erreichbarkeit der energiepolitischen Ziele sind daher nicht haltbar. Die Aussagen zur Ineffizienz des Windkraftbestandes und zur 10H-Abstandsregel stellen Behauptungen dar, die durch die in der Untersuchung angestellten Berechnungen nicht belegbar sind.

Die kurzfristige Ausweisung weiterer Windvorranggebiete in Thüringen ist die Voraussetzung für das Erreichen der energiepolitischen Ziele für 2020. Diese bedingen einen verstärkten Ausbau der Windkraft: im Vergleich zu 2014 muss sich die Stromerzeugung aus Windkraftanlagen annähernd vervierfachen. Eine Beschränkung des Windkraftausbaus auf die vorhandenen Potentialflächen und das Setzen auf ein beschleunigtes Repowering, wie von der Bürgerinitiative vorgeschlagen, sind nicht tragfähig.

Die Ausweisung von einem Prozent der Landesfläche als Windvorranggebiete schafft der Windkraft den Raum, der für das Erreichen der mittelfristigen energiepolitischen Ziele notwendig ist. Durch Planungs- und Genehmigungsvorläufe sowie die bau- und netztechnische Erschließung der Flächen sollte die Ausweisung möglichst frühzeitig erfolgen, um im Jahr 2040 seine Wirkung entfalten zu können.

## Literatur

- [1] Kister, K.: Windenergieausbau in Thüringen. Situationsanalyse und Untersuchung der Auswirkungen der Zielstellungen für Thüringen. Stand vom 27. September 2015
- [2] Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (Hg.): Planung von Vorranggebieten „Windenergie“, die zugleich Wirkung von Eignungsgebieten haben (Windenergieerlass), Entwurf vom 22. Juli 2015
- [3] Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (Hg.): Neue Energie für Thüringen. Ergebnisse der Potenzialanalyse – Langfassung. Erfurt 2011
- [4] Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (Hg.): Energiemonitoring für Thüringen. Erfurt 2013
- [5] Hau, E: Windkraftanlagen. Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Springer 2008
- [6] Döpel, U: Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen. Göttingen 2015
- [7] Fraunhofer IWES (Hg.): Wind Monitor.  
[http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor\\_de](http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de), Abruf: 03.12.2015
- [8] Lütkehus, I., Salecker, H., Adlunger, K.: Potentiale der Windenergie an Land. Umweltbundesamt, Dessau 2013
- [9] Henning, H.-M., Palzer, A.: Energiesystem Deutschland 2050. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme. Freiburg 2013
- [10] Thüringer Landesamt für Statistik (Hg.): Anteil grüner Stromerzeugung in Thüringen gestiegen. Pressemitteilung 250/2015, Erfurt 2015



## Impressum

- Herausgeber:** Thüringer Ministerium für Umwelt,  
Energie und Naturschutz (TMUEN)  
- Stabsstelle Presse, Öffentlichkeitsarbeit, Reden -  
Beethovenstraße 3  
99096 Erfurt  
Telefon: 0361 37-99932  
Telefax: 0361 37-99950  
www.tmuen.thueringen.de  
poststelle@tmuen.thueringen.de
- Erarbeitung:** Hochschule Nordhausen,  
Institut für Regenerative  
Energietechnik (in.RET)
- Redaktion:** TMUEN  
Referat 33 – Erneuerbare Energien
- Fotonachweis:** Titel: Prof. Dr.-Ing. Thomas Link, FH Nordhausen, in.RET
- Stand:** Dezember 2015



### Verteilerhinweis

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

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