

Abschätzung des zukünftigen Einspeisepotenzials aus dezentralen Erzeugungsanlagen in Niedersachsen

Estimation of the Future Feed-in Potential from Decentralised Generation Plants in Lower Saxony

B. Neddermann, T. Schorer, DEWI Wilhelmshaven; C. Bock, E.ON Netz GmbH



1. Hintergrund

Niedersachsen hat im ersten Halbjahr 2006 die Schallmauer von 5.000 Megawatt (MW) installierter Windenergieleistung durchbrochen. Auch im internationalen Vergleich nimmt das norddeutsche Bundesland damit eine führende Position ein, denn nur in den USA und in Spanien ist eine höhere Windenergiekapazität in Betrieb als in Niedersachsen.

Welches Potenzial hat die Nutzung der Windenergie in Niedersachsen angesichts des bereits erreichten Rekordniveaus nun noch? Mit dieser Fragestellung hat sich das Deutsche Windenergieinstitut (DEWI) im Rahmen einer Studie [1] im Auftrag der E.ON Netz GmbH aus Bayreuth befasst. Als Übertragungsnetzbetreiber ist E.ON Netz dafür verantwortlich, dass eine ausreichende Netzkapazität zur Aufnahme und Übertragung von Windenergieleistung sichergestellt wird. Durch die massive Zunahme der Einspeisung aus Windenergieanlagen (WEA) sowie aus sonstigen Anlagen zur Stromerzeugung aus regenerativen Energien werden jedoch bereits heute die verfügbaren Kapazitäten der Netze z.T. deutlich überschritten, sodass ein entsprechender Netzausbau zu erfolgen hat.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung eines bedarfsgerechten und wirtschaftlich optimalen Ausbaus des Versorgungsnetzes ist die Kenntnis des mittel- bis langfristig zu erwartenden Ausbaus der regenerativen Energien. Der Fokus dieser Studie liegt somit auf der Ermittlung der bis 2015 zu erwartenden Einspeisung aus WEA sowie aus sonstigen Anlagen zur Stromerzeugung aus regenerativen Energien an Land (onshore) in Niedersachsen. Diese Daten bilden die Grundlage der bevorstehenden Netzausbauplanung, insbesondere für das regionale 110-kV-Hochspannungsnetz.

2. Vorgehensweise und Methodik

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Befragung bei allen Landkreisen und kreisfreien Städten in Niedersachsen, der Region Hannover, dem Großraum Braunschweig, dem Kreis Min-

1. Background

In the first six months of 2006, Lower Saxony has exceeded the magic number of 5,000 megawatt (MW) installed wind power. This makes the North German federal state one of the leading wind energy regions world-wide. Only in the USA and Spain there is more wind energy capacity installed than in Lower Saxony.

What is the remaining potential for the future development of wind energy in Lower Saxony in view of the record level already achieved? The German Wind Energy Institute (DEWI) has dealt with this question in a study [1] commissioned by E.ON Netz GmbH, Bayreuth. As a transmission system operator, E.ON Netz is responsible for making available sufficient grid capacity for the feed-in and transmission of electricity generated from wind energy. Due to the massive increase in feed-in from wind turbines and other plants for generating electricity from renewable sources, the available capacities of the grids partly are already exceeded today, which means that there is a need to expand the grid accordingly.

An important pre-requisite for a demand-driven and economically efficient expansion of the electricity supply grid is a sound knowledge of the development of renewable energies to be expected in the medium and long term. The study is therefore focussing on the feed-in to be expected from wind turbines and other renewable energy generating plants in Lower Saxony (onshore) until the year 2015. These data will form the basis for the future grid expansion planning, especially for the regional 110-kV high-voltage grid.

2. Approach and Methods Applied

Within the investigation a survey among all districts and district-independent cities in Lower Saxony, the Hannover region, the Braunschweig metropolitan area, the Minden-Lübbecke district as well as Bremen and Bremerhaven, was conducted to ascertain the current status of existing and planned renewable energy generating plants. In carrying out the survey, the joint support of the Ministry for the Environment of Lower Saxony and

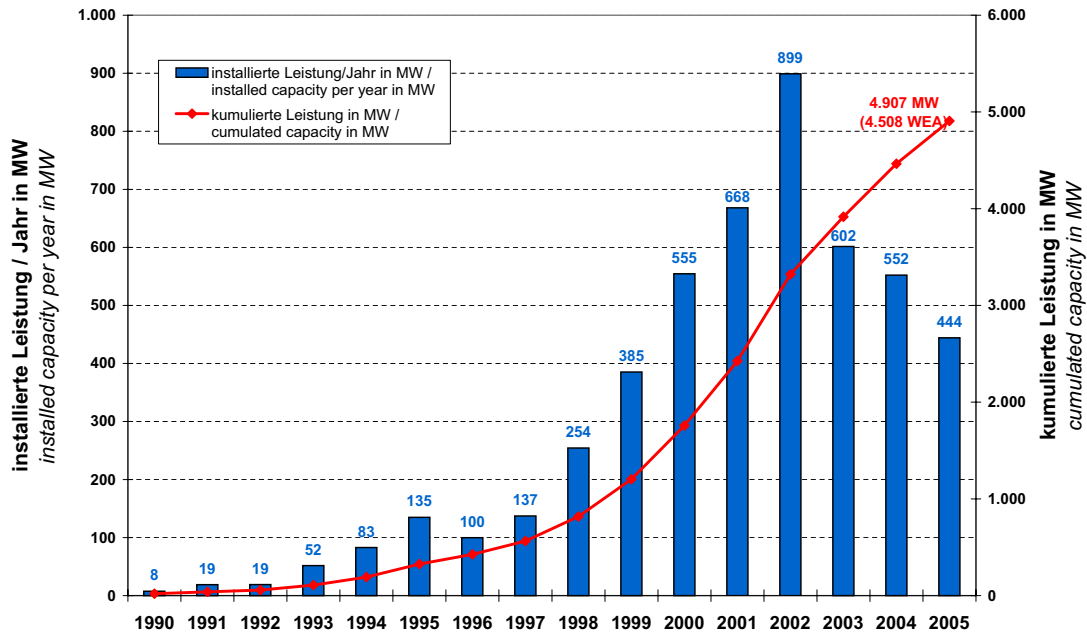


Abb. 1: Entwicklung der jährlich installierten und kumulierten Windenergieleistung in Niedersachsen mit Stand vom 31.12.2005

Fig. 1: Development of the annually installed and the cumulated wind power capacity in Lower Saxony as of 31.12.2005

den-Lübbecke sowie in Bremen und Bremerhaven durchgeführt, um den aktuellen Status hinsichtlich Bestand und Planung von Anlagen zur Stromerzeugung aus regenerativen Energien zu ermitteln. Dabei zeigte sich die hohe Bedeutung einer einvernehmlichen Unterstützung der Studie durch das Niedersächsische Umweltministerium und durch die kommunalen Spitzenverbände des Landes. Nur so konnte die Beteiligung sämtlicher Landkreise an der Umfrage erreicht werden, sodass die Ergebnisse eine aussagekräftige und vollständige Bestandsaufnahme ermöglichen.

Als weitere Datenquellen sind die bei den Netzbetreibern vorliegenden Informationen zur Planung neuer Vorhaben sowie die Daten aus der DEWI-Datenbank zur Windenergienutzung eingegangen. Das DEWI hat im Rahmen der Untersuchung einen Abgleich der verfügbaren Informationen durchgeführt. Die in der vorliegenden Studie ermittelten Angaben dokumentieren den Stand vom Herbst 2005.

of the central organisations of the municipalities proved to be extremely valuable. Their support made it possible that all the districts in the state participated in the survey, thus ensuring a reliable and accurate stocktaking.

Other data sources used are information from grid operators related to the planning of new wind farms and data from the DEWI data base on the use of wind energy. These data from different sources were compared by DEWI as a part of the investigation. The information given in the study represents the status as of autumn 2005.

Apart from detailed information on existing wind turbines and currently planned installations, DEWI has also estimated the "remaining potential" and the "repowering potential". For the estimation of the feed-in potential from wind energy until 2010/11, the study considers that all current planings will be realised and that the remaining potential can be used completely. This will be the

Neben den Detailangaben zu Anlagenbestand und aktuellen Planungen hat das DEWI auch das „Restpotenzial“ sowie das „Repowering-Potenzial“ abgeschätzt. Zur Abschätzung des Einspeisepotenzials aus Windenergie bis 2010/11 geht die vorliegende Studie davon aus, dass sämtliche derzeit bekannten Planungen realisiert und die ermittelten Restpotenziale ausgeschöpft werden. Das Restpotenzial ergibt sich durch die vollständige Nutzung der zum Zeitpunkt der Umfrage als Windvorrangstandorte (WVS) ausgewiesenen Flächen. Dabei erfolgt die Hochrechnung der noch freien Flächen mit einem durchschnittlichen Flächenbedarf von 7 ha/MW installierter Windenergieleistung. Dieser Ansatz wird durch die in der Untersuchung erhobenen Daten bestätigt, auch wenn es im Einzelfall deutliche Abweichungen von diesem Mittelwert geben kann.

Für die Nutzung des Repowering-Potenzials erfolgt die Annahme, dass aktuell in Betrieb befindliche WEA mit einer Leistung kleiner 1 MW an allen WVS grundsätzlich durch moderne leistungsstarke Anlagen bis 2015 ersetzt werden. Durch die Installation größerer WEA findet eine optimierte Flächennutzung statt, wobei ein Flächenbedarf von 5 ha/MW für das Repowering eine entsprechend höhere Leistungsdichte unterstellt. Unberücksichtigt bleiben potenzielle Höhenbegrenzungen, die eine Beschränkung des Repowering-Potenzials darstellen können. Insofern stellt die Abschätzung des möglichen Repowering einen Maximalwert dar. Eine Berücksichtigung dieser Werte in einer langfristigen Potenzialabschätzung macht jedoch Sinn, da die Aufrechterhaltung einschränkender Auflagen, wie z.B. Höhenbegrenzungen, langfristig nicht gesichert ist.

3. Ergebnisse der Untersuchung

Die Rückmeldungen der Landkreise weisen teilweise deutliche Unterschiede hinsichtlich Qualität und Vollständigkeit der ermittelten Angaben auf. Darüber hinaus ist festzustellen, dass den insgesamt sehr guten Daten zur Windenergienutzung überwiegend nur unvollständige Angaben für die sonstigen regenerativen Energien gegenüberstehen.

Die Studie zeigt, dass die höchste installierte Windenergieleistung im Landkreis Emsland besteht (553 MW), in den küstennahen Landkreisen Aurich und Cuxhaven werden jeweils mehr als 350 MW aus Windenergie ins Netz gespeist. In den Binnenland-Regionen der Landkreise Diepholz und Hannover bestehen bereits sehr hohe Windenergiekapazitäten von jeweils ca. 250 MW. Für die Gesamtbetrachtung lässt sich eine sehr gute Übereinstimmung der in den Landkreisen mit

case when all the areas designated for wind use at the time of the survey are actually used for wind energy. For this purpose, an average land requirement of 7 hectares per megawatt of installed wind energy capacity has been assumed in the study. This assumption has been confirmed by the data acquired in the survey, even if there can be considerable deviations from this mean value in individual cases.

The estimation of the use of the repowering potential is based on the assumption that wind turbines with an installed capacity of less than 1 MW currently in operation in designated wind areas will all be replaced by modern and more efficient turbines by 2015. By installing larger wind turbines, land use will be optimised, assuming that repowering will result in a higher power density of 5 ha/MW. Not taken into account were potential limits on turbine heights which may result in a restriction of the repowering potential. In this respect, the estimation of the repowering potential is a maximum value. It does, however, make sense to include these values in a long-term estimation of potential because it is not sure whether restrictions such as those concerning turbines heights will be kept up in the long term.

3. Results

The responses received from the districts partly show considerable differences concerning quality and completeness of the information supplied. Also, whereas the data on the use of wind energy are very good on the whole, the information provided for other renewable energies is mostly incomplete.

The study shows that the highest wind energy capacity installed (553 MW) can be found in the district of Emsland, and in the coastal districts of Aurich and Cuxhaven, where more than 350 MW each are fed into the grid from wind energy. In the inland regions of the districts Diepholz and Hannover there are already very high wind energy capacities of approx. 250 MW each. On the whole, the data acquired in the districts as of autumn 2005 (4.675 MW) correspond very well with the DEWI statistics on Lower Saxony (4.907 MW, status: 31.12.2005).

According to information currently available, projects amounting to an additional 1,839 MW installed power are planned in Lower Saxony. In the districts of Nienburg, Diepholz, Cloppenburg, Rotenburg (Wümme) and Cuxhaven and in Emden, wind farm projects with over 100 MW each are planned, and in the district of Lüchow-Dannenberg even wind energy projects of about 160 MW are planned.

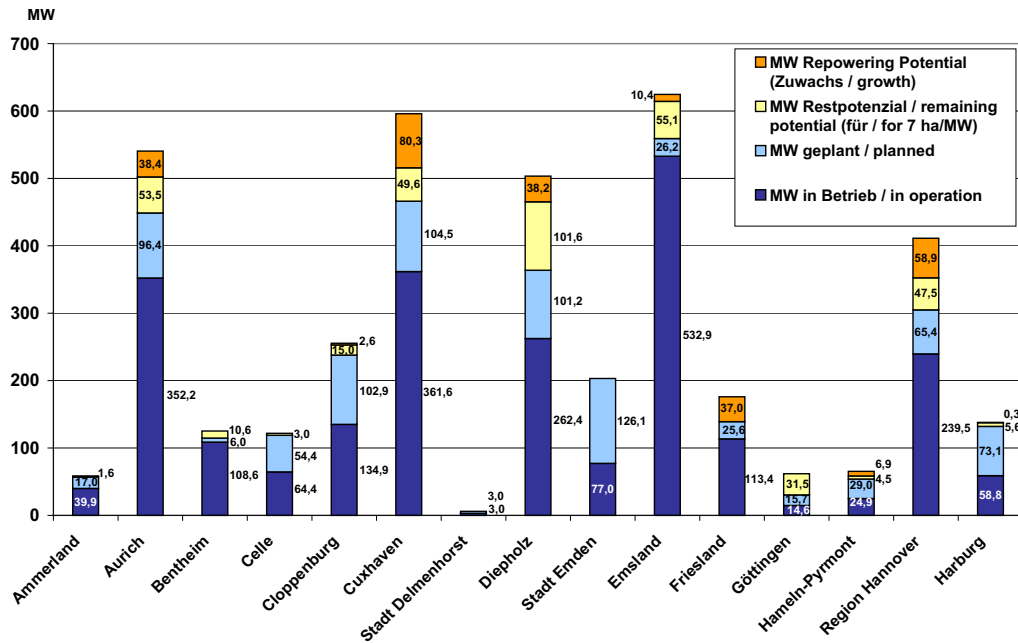


Abb. 2: Installierte und geplante Windenergieleistung sowie verbleibende Rest- u. Repowering-Potenziale in Niedersachsen (Teilbereich 1)

Fig. 2: Installed and planned wind power capacity, remaining potential and repowering potential in Lower Saxony (Area 1)

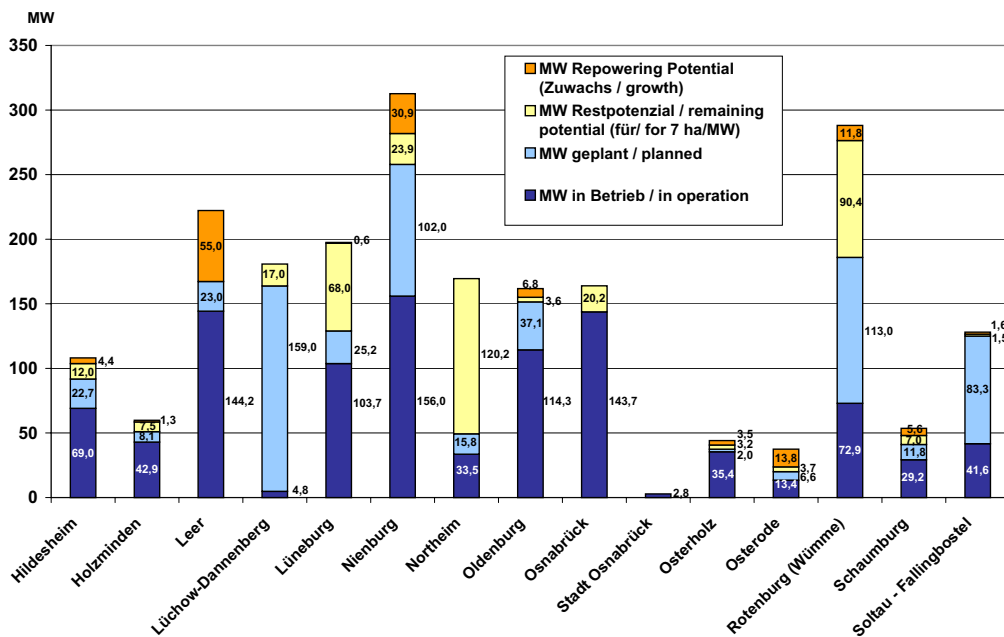


Abb. 3: Installierte und geplante Windenergieleistung sowie verbleibende Rest- u. Repowering-Potenziale in Niedersachsen (Teilbereich 2)

Fig. 3: Installed and planned wind power capacity, remaining potential and repowering potential in Lower Saxony (Area 2)

Stand vom Herbst 2005 ermittelten Daten (4.675 MW) mit der DEWI-Statistik für Niedersachsen (4.907 MW, Stand: 31.12.2005) feststellen.

Nach den vorliegenden Informationen gibt es derzeit Planungen für eine zusätzliche Windenergieleistung von 1.839 MW in Niedersachsen. In den Landkreisen Nienburg, Diepholz, Cloppenburg, Rotenburg (Wümme) und Cuxhaven sowie in Emden sind Windenergieprojekte mit insgesamt jeweils mehr als 100 MW geplant, im Landkreis

The largest remaining potential exists in the districts of Diepholz and Rotenburg (Wümme) and in the district of Northeim. A considerable remaining potential of over 50 MW each also exists in the districts of Emsland and Aurich, where the wind energy capacity installed is already very high. The total remaining potential established in this study is 825 MW.

With a maximum of 80 MW, the district of Cuxhaven has the largest repowering potential in

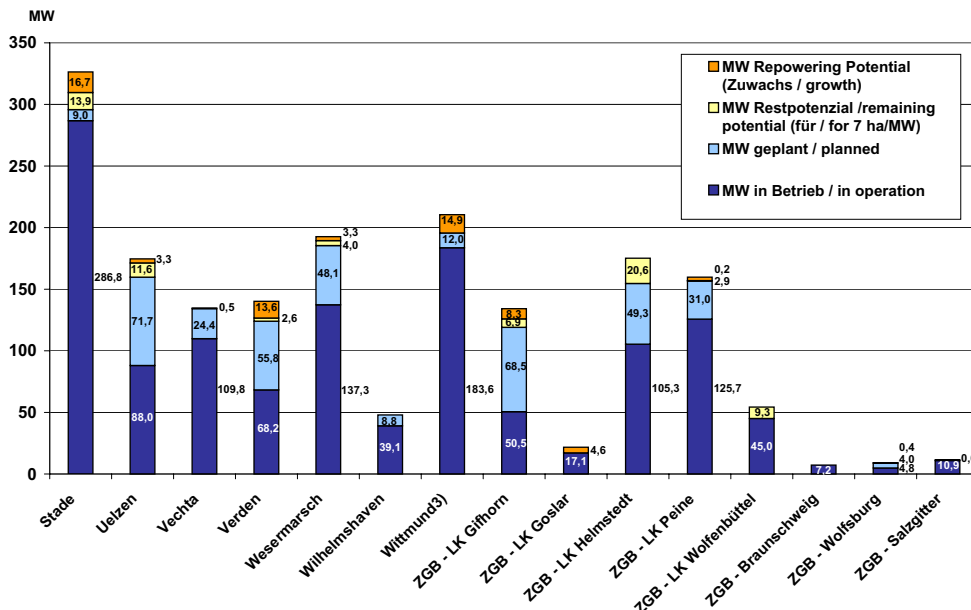


Abb. 4: Installierte und geplante Windenergieleistung sowie verbleibende Rest- u. Repowering-Potenziale in Niedersachsen (Teilbereich 3)

Fig. 4: Installed and planned wind power capacity, remaining potential and repowering potential in Lower Saxony (Area 3)

Lüchow-Dannenberg bestehen sogar Planungen für rund 160 MW.

Die größten Restpotenziale existieren in den Landkreisen Diepholz und Rotenburg (Wümme) sowie im Landkreis Northeim. Hohe Restpotenziale von über 50 MW bestehen aber auch in den Landkreisen Emsland und Aurich, die bereits über sehr hohe installierte Windenergiekapazitäten verfügen. Das im Rahmen dieser Betrachtung ermittelte Restpotenzial beläuft sich auf insgesamt 825 MW.

Der Landkreis Cuxhaven verfügt mit max. 80 MW über das größte Repowering-Potenzial im Untersuchungsgebiet, hohe Potenziale von maximal ca. 60 MW bestehen auch in den Landkreisen Leer sowie in der Region Hannover. Insgesamt wurde ein Repowering-Potenzial von max. 478 MW für Niedersachsen ermittelt.

Mit Stand Herbst 2005 liegen in Niedersachsen Planungen zur Errichtung einer Leistung aus WEA von ca. 680 MW vor, die sich auf Basis der verfügbaren Informationen außerhalb von Windvorrangstandorten befinden. In der vorliegenden Studie wird unterstellt, dass darüber hinaus in Zukunft keine neuen WEA außerhalb von WVS errichtet werden. Das gilt insbesondere auch bei der Neuordnung von Regionalen Raumordnungsprogrammen: Hier geht die Studie davon aus, dass es zu keiner weiteren Ausweisung neuer Windvorrangstandorte und somit nicht zu zusätzlichen Einspeisekapazitäten außerhalb der aktuell bekannten Planungsflächen kommt. Der zukünftige Netzausbau wird dementsprechend auf die von den Landkreisen und Städten gelieferte Da-

the area investigated. High potentials of 60 MW maximum also exist in the district of Leer and in the Hannover region. Altogether, a repowering potential of 478 MW maximum was established for Lower Saxony.

As of autumn 2005, there are wind energy projects planned in Lower Saxony with an installed power of about 680 MW which according to the information available are outside the areas designated for wind energy use. In the study it is assumed that apart from these there will be no further wind turbines erected outside designated wind areas in future. This applies in particular to the rearrangement of regional planning programmes. Here it is assumed that new areas designated for wind energy use will not be allocated and therefore there will be no additional feed-in capacity outside the existing designated areas. The future grid expansion will therefore be based on the data supplied by the districts and municipalities for the development potential of renewable energies in the regions.

Figures 2 to 5 summarise the most important results of the investigation into the use of wind energy for the districts of Lower Saxony.

Since the data base on other renewable energies is unsatisfactory with regard to completeness and quality, these could be included in this study only qualitatively.

On the whole it can be assumed that for the period up to 2010/11 and 2015 investigated in this study the feed-in from hydropower, photovoltaics and geothermics will be of little importance for the supra-regional grid-planning.

tengrundlage für das Ausbaupotenzial der regenerativen Energien in den Regionen abgestellt.

Die Abbildungen 2 bis 5 stellen die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung zur Windenergienutzung zusammenfassend für die Landkreise in Niedersachsen dar.

Angesicht einer hinsichtlich Vollständigkeit und Qualität nur unbefriedigenden Datengrundlage ist eine Darstellung der sonstigen regenerativen Energien im Rahmen der Untersuchung nur qualitativ möglich.

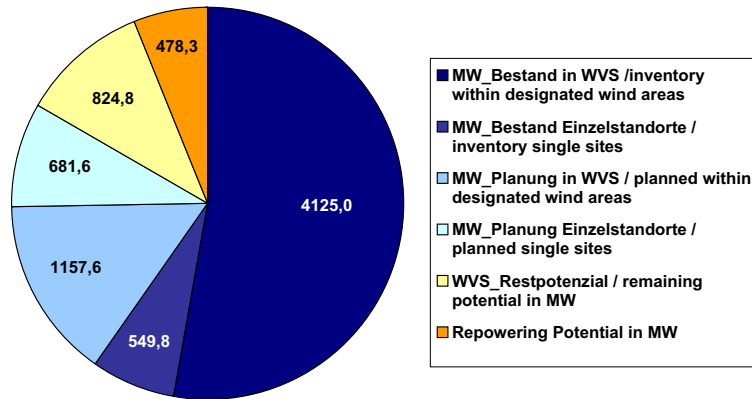


Abb. 5: Installierte und geplante Windenergieleistung sowie verbleibende Rest- und Repowering-Potenziale – Gesamtbetrachtung für Niedersachsen
 Fig. 5: Installed and planned wind power capacity, remaining potential and repowering potential - overall result for Lower Saxony

Insgesamt ist für den hier betrachteten Zeithorizont bis 2010/11 bzw. 2015 davon auszugehen, dass die zusätzlich zu erwartende Stromeinspeisung aus Wasserkraft, Photovoltaik- und Geothermie-Anlagen für die überregionale Netzplanung von untergeordneter Bedeutung sein werden.

Auf Basis der in der Untersuchung ermittelten Angaben zu Betrieb und Planung von Biomasse- und Biogasanlagen lässt sich keine aussagekräftige Abschätzung der weiteren Entwicklung bis 2015 treffen. In der vorliegenden Studie erfolgt deshalb der Hinweis auf eine Potenzialabschätzung der Fachhochschule Hannover, in der sich das Gesamtpotenzial für die Biogasnutzung in Niedersachsen auf rund 815 MW_{el} beläuft.

4. Fazit

Trotz einer hohen bereits installierten Windenergieleistung von mehr als 5.000 MW ist auf Basis aktueller Planungen und WVS-Flächenausweisungen noch ein durchaus bemerkenswertes Potenzial für den weiteren Ausbau der Windenergie in Niedersachsen

Continuous windprofiles without mast

High resolution wind profiles up to 200m height


miniSodar

Anemometer for precise high resolution wind measurements

3D-Sonic

3-dimensional wind and turbulence measurement

Professional solutions for wind and weather measurements!




WS: 22
T: 18

SALES AND SERVICE BY:

GWU-Umwelttechnik

Talstraße 3
D-50374 Erftstadt-Friesheim
Phone + 49 (0) 22 35/95 52 20
Fax + 49 (0) 22 35/7 56 32
E-mail: info@gwu-group.de
Web: www.gwu-group.de



(onshore) vorhanden. Zusätzlich zu aktuell bereits geplanten Projekten mit einer Gesamtleistung von über 1.800 MW verbleibt für die vollständige Nutzung aller ausgewiesenen WVS ein Restpotenzial von mehr als 800 MW. Die Verteilung dieses Ausbaupotenzials ist regional jedoch sehr unterschiedlich. Darüber hinaus ist eine Erhöhung der installierten Windenergieleistung durch Repowering-Maßnahmen im Betrachtungszeitraum bis 2015 um knapp 480 MW möglich. Dies wäre jedoch nur zu realisieren, wenn bestehende Restriktionen auf regionaler bzw. kommunaler Ebene durch die Festlegung von Höhenbeschränkungen, Mindestabständen u.ä. beseitigt werden.

Ein Vergleich mit den im Rahmen der im Februar 2005 veröffentlichten dena-Netzstudie [2] entwickelten Szenarien zeigt, dass in der vorliegenden Untersuchung für Niedersachsen deutlich höhere Ausbaupotenziale im Bereich Windenergie ermittelt wurden als in der dena-Netzstudie. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass die Szenarientwicklung der dena-Netzstudie durch die Festlegung bestimmter Vorgaben (z.B. 10 ha/MW-Flächenbedarf) geprägt war. Demgegenüber wurde in der vorliegenden Studie ein durchschnittlicher Flächenbedarf von 7 ha/MW für Niedersachsen ermittelt. Darüber hinaus konnte im Rahmen der dena-Netzstudie nicht auf flächendeckende detailgenaue und aktuelle Daten der einzelnen Landkreise wie in der vorliegenden Untersuchung zurückgegriffen werden.

Die Rückmeldungen aus den Landkreisen und Städten haben erheblich dazu beigetragen, einen besseren Überblick über das zukünftig zu erwartende Potenzial an erneuerbaren Energien in Niedersachsen zu erhalten. Mit der nun vorliegenden Datenbasis wurde somit eine sehr gute Grundlage für die Entwicklung der zukünftigen Netzstruktur in Niedersachsen, insbesondere der regionalen 110-kV-Hochspannungsebene, geschaffen.

5. Literatur / References

- [1] Neddermann, B., Schorer, T.: Abschätzung des zukünftigen Einspeisepotenzials aus dezentralen Erzeugungsanlagen in Niedersachsen; Studie des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) im Auftrag der E.ON Netz GmbH, Bayreuth; Februar 2006
- [2] DEWI / E.ON Netz / EWI / RWE Transportnetz Strom / VE Transmission: Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020; Studie im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena), Berlin, Februar 2005

On the basis of the information gathered in the study on the operation and planning of biomass and biogas plants, a reliable estimate on the further development up to 2015 cannot be made. Therefore the study refers to an assessment made by the University of Applied Sciences of Hannover, in which the total potential for the use of biogas in Lower Saxony is estimated at about 815 MW_{el}.

4. Conclusion

Despite an already existing high capacity of more than 5,000 MW, there is still a remarkable potential for the further extension of wind energy in Lower Saxony (onshore), based on currently planned projects and designated areas for wind energy use. In addition to the projects already planned with a total installed capacity of more than 1,800 MW, there is a remaining potential of over 800 MW when all the designated wind areas are used completely. There are, however, regional differences in the distribution of this remaining potential. Furthermore, an increase of the installed wind energy capacity of almost 480 MW can be reached by repowering within the period up to 2015. This, however, is only possible if the existing restrictions on a regional or communal level concerning turbine height, minimum distance etc. can be removed.

A comparison with the scenarios developed in the dena Grid Study [2] published in February 2005 shows that the potentials for wind energy development in Lower Saxony established in the present study are considerably higher than in the dena Grid Study. This is mainly due to the fact that the scenarios of the dena Grid Study were based on different assumptions, e.g. an average land requirement of 10 ha/MW, whereas in this study an average land requirement of 7 ha/MW was established for Lower Saxony. Another reason why the results are different is the fact that the exhaustive, in-depth and up-to-date information from the individual districts used for the present study was not available at the time the dena Grid Study was carried out.

The feedback from the districts and cities has contributed a great deal to getting a better overview of the renewable energy potential to be expected in future in Lower Saxony. The data base available now is an excellent basis for the development of the future grid structure in Lower Saxony, especially of the regional 110 kV high voltage level.