

Kurzfassung

In Zeiten des Klimawandels, endlicher fossiler Energieressourcen und wachsender Energienachfrage wird die Förderung zur Erzeugung regenerativer Energien immer bedeutender. Einen wichtigen Beitrag liefern die Windenergie und das korrespondierende Windpotenzial.

In der vorliegenden Arbeit wird eine regional hoch auflösende Windpotenzialanalyse mit dem Windenergieprogramm WIEN für die Region Shanghai (China) durchgeführt. Zu diesem Zweck soll der Ablauf von der Datenaufbereitung und Auswertung der Messdaten über die Erstellung eines Katasters bis zur Anwendung des Programmsystems und der abschließenden, flächendeckenden Darstellung der windenergetischen Kenngrößen für die Windpotenzialanalyse erläutert werden.

Für ein umfassendes Verständnis des Berechnungsverfahrens wird eingangs die Modellphysik von WIEN beschrieben. Eine Gegenüberstellung der analysierten Messdaten mit den ausgewerteten ERA-40 - Reanalysedaten soll helfen, die Qualität der Messungen zu beurteilen. Zur Bewertung der Simulationsergebnisse findet ein Vergleich zwischen berechneten und gemessenen Windstatistiken statt, um abschließend die flächendeckende Darstellung der wichtigsten windenergetischen Kenngrößen zu validieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Windpotenzialanalyse eine gute Beurteilung in Bezug auf mögliche Windpark- und Windenergieanlagenstandorte zulässt. Der besondere Vorteil des Verfahrens, die Analyse in Unabhängigkeit von den Produktionsdaten einer Windenergieanlage zu erstellen, konnte in dieser Arbeit gut wiedergegeben werden. Dennoch können aufgrund der Qualität der Eingabedaten die Ergebnisse nicht für Investitionsentscheidungen bezüglich einzelner Windparkstandorte herangezogen werden.

简述

在气候变化，地下能源储备下降 以及对能源需求不断增长的今天，开发可再生能源的意义越来越重大，其中风能及其相关的潜在能源的利用有其重要贡献。

在下面的论文中将用软件 WIEN 对中国上海地区的潜在风能进行一个高密度的分析。为达到此目的整个过程，从数据的筛选及处理，测量数据的评价, 数控空间模型的编制，直到应用程序系统获得最后的地区覆盖风量显示，阐述了这个风能潜在分析。

为了更进一步的理解计算程序，首先将详细说明 WIEN 的模型物理。比较经过分析的测量数据和 评价出的 ERA- 40 值 – 即再分析数据，能够帮助我们判断测量的质量。为了评价模拟结果，进行计算统计和测量统计的比较， 以便最后证实重要的地区覆盖风量呈现。

结果指出， 风能潜在分析能够对选择风能发电厂的厂址和风能发电设备的位置有较好的评价意义。不受风能发电设备生产数据影响的分析， 其特殊优点在本论文能够很好的体现出来。但是由于输入数据的质量有限，不能以这个结果作为做出投资决定和确定风能发电厂址依据。

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
简述.....	III
1 Einleitung	1
1.1 Anwendungsgebiet Shanghai	3
1.2 Ziel der Diplomarbeit	5
1.3 Aufbau der Diplomarbeit.....	5
2 Das dynamisch-statistische Programm WIEN	7
2.1 Mass Consistent Flow Model (MCF).....	7
2.1.1 Das Orographie folgende Koordinatensystem	8
2.1.2 Windfeldinitialisierung.....	9
2.1.3 Die Ekman-Schicht	10
2.1.4 Die Prandtl-Schicht	12
2.1.5 Modellgleichungen.....	14
2.1.6 Transmissionskoeffizienten.....	15
2.2 Das Windklimatologieverfahren Wikli	17
2.2.1 Grundkonzept	19
2.2.2 Bestimmung der Abbildungsmatrizen.....	22
2.3 Bestimmung der windenergetischen Kenngrößen.....	26
2.3.1 Anwendung von WIEN.....	27
3 Erstellung des Höhenkatasters.....	29
3.1 Eingangsdaten	30
3.1.1 SRTM-Datensatz	30
3.1.2 UTM-Koordinatensystem.....	31
3.2 Erstellung des Höhenkatasters mit ArcGIS 9.2.....	33
3.3 Katasterformat in WIEN	34

4 Die meteorologischen Daten	36
4.1 ERA-40 - Reanalysedaten des ECMWF	36
4.2 DATSAV2 - Messdaten des NCDC	38
4.2.1 Messstationen	39
5 Klimatologische Analyse und geographische Betrachtung von Shanghai	41
5.1 Beschreibung des Anwendungsgebietes	41
5.2 Klima	43
5.3 Windklimatologie	45
5.3.1 Windklimatologische Analyse der ERA-40 - Reanalysedaten.....	46
5.3.2 Windklimatologische Analyse der DATSAV2 - Messdaten.....	51
6 Regional hoch auflösende Windpotenzialanalyse	61
6.1 Simulationsergebnisse	61
6.1.1 Windstärkeverteilungen.....	63
6.1.2 Windrichtungsverteilungen	68
6.2 Flächendeckende Darstellung der simulierten windenergetischen Kenngrößen...	70
6.2.1 Mittlere Windgeschwindigkeit	70
6.2.2 Windleistungsdichte	73
6.2.3 Jahresenergieertrag	75
6.2.3.1 Vergleich simulierter Volllaststunden.....	77
6.3 Standortspezifische Simulationen	79
6.4 Fehlerabschätzung	82
7 Fazit	84
Literaturverzeichnis.....	87
Anhang	90
A.1 Leistungskennlinie einer Windenergieanlage.....	90
A.2 Berechnung des Jahresenergieertrages einer Windenergieanlage.....	91