



Quelle: view7/Photocase.de

GIS-gestützte Potenzial- und Bedarfsanalysen haben sich bereits im Markt etabliert und werden als fester Begleiter der Energiewende wahrgenommen. // GIS-based analysis of potentials and demands are already recognised as a boon companion of the transition processes in the energy sector.

ENERGIESTRATEGIEN IM FOKUS

// FOCUSING ON ENERGY STRATEGIES

Im Energiesektor haben sich Geoinformationstechnologien bereits in der Vergangenheit fest etabliert. Dynamischer denn je unterliegt dieser Bereich einem Transformationsprozess, dessen maßgebliche Treiber der Klimaschutz, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, steigende Energienachfrage und seit kurzem auch der Ausstieg aus der Kernspaltung sind. Ein Bericht.

Im Energiesektor haben sich Geoinformationstechnologien bereits in der Vergangenheit fest etabliert, Netzinformationssysteme in Energieversorgungsunternehmen geben hier ein vielzitiertes Beispiel. Dynamischer denn je unterliegt dieser Bereich einem Transformationsprozess, dessen maßgebliche Treiber der Klimaschutz, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, steigende Energienachfrage und seit kurzem auch der Ausstieg aus der Kernspaltung sind. Damit

// Geoinformation technologies are already well-established in the energy sector. Hence, the energy sector underlies a dynamic transition process that is essentially driven by climate protection targets, the dependency on fossil fuels, a continuously rising global energy demand and the phase-out of nuclear fission technologies in many countries. A report.

// Geoinformation technologies are already well-established in the energy sector, Network Information Systems used by energy providers serve as widespread example. Hence, the energy sector underlies a dynamic transition process that is essentially driven by climate protection targets, the dependency on fossil fuels, a continuously rising global energy demand and the phase-out of nuclear fission technologies in many countries. These facts pave the

einhergehend treten neue Technologien und Akteure auf den Plan, die evolvierende Märkte aktiv gestalten und beanspruchen. Die verstärkte Integration Erneuerbarer Energien, der Ruf nach umfassenden Effizienzstrategien sowie breit angelegte Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung eröffnen der Geoinformatik ein wachsendes Anwendungsspektrum als technologischer Begleiter der Energiewende. In diesem Zuge ergeben sich neue Anforderungen an die bestehenden Technologien und Akteure innerhalb des Geoinformationsmarkts und ziehen eine bereits heute wahrnehmbare Entwicklungsdynamik nach sich.

POTENZIALE UND BEDARFSSTRUKTUREN

Am augenscheinlichsten dominieren derzeit GIS-basierte Applikationen zur Analyse von Potenzialen für die Nutzung Erneuerbarer Energieträger sowie zur räumlichen Erfassung und Bewertung von Energienetzen die aktuelle Entwicklung. Sie sind zum festen Bestandteil von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben geworden und in den freien Markt sowie die öffentliche Verwaltung vorgedrungen. Erfolgreiche Beispiele lassen sich für nahezu alle Erneuerbaren Energieträger finden: Die inzwischen weit verbreiteten Solardachkataster (beispielsweise www.sun-area.net oder www.laserdata.at), flächendeckende Potenzialstudien zur Windenergienutzung, die Ermittlung von Nutzungspotenzialen für forst- und landwirtschaftliche Biomasse sowie für oberflächennahe Geothermie (beispielsweise der Bayerische Geothermieatlas) beschreiben lediglich einen Teil des Anwendungsspektrums.

Gemeinsam ist den Anwendungen die Ausweisung des Potenzials für einzelne Standorte oder Gebiete unter definierten Rahmenbedingungen mit dem Ziel der Information, Bewusstseinsbildung und Motivation der Öffentlichkeit, zur Erarbeitung politischer Entscheidungsgrundlagen und raumplanerischer Konzepte oder zur Informationsbereitstellung für strategische Planungen in Unternehmen. Seltener finden die Resultate direkt auf Ebene der technischen Anlagenplanung Anwendung. Größtenteils werden die Projekte unter Einsatz bestehender GIS-Technologien abgewickelt, jedoch zeichnet sich ein Trend ab, der die neuen Anforderungen aus den Fachdisziplinen des Energiesektors auch als Entwicklungsmotor für Geoinformationstechnologien aufgreift.

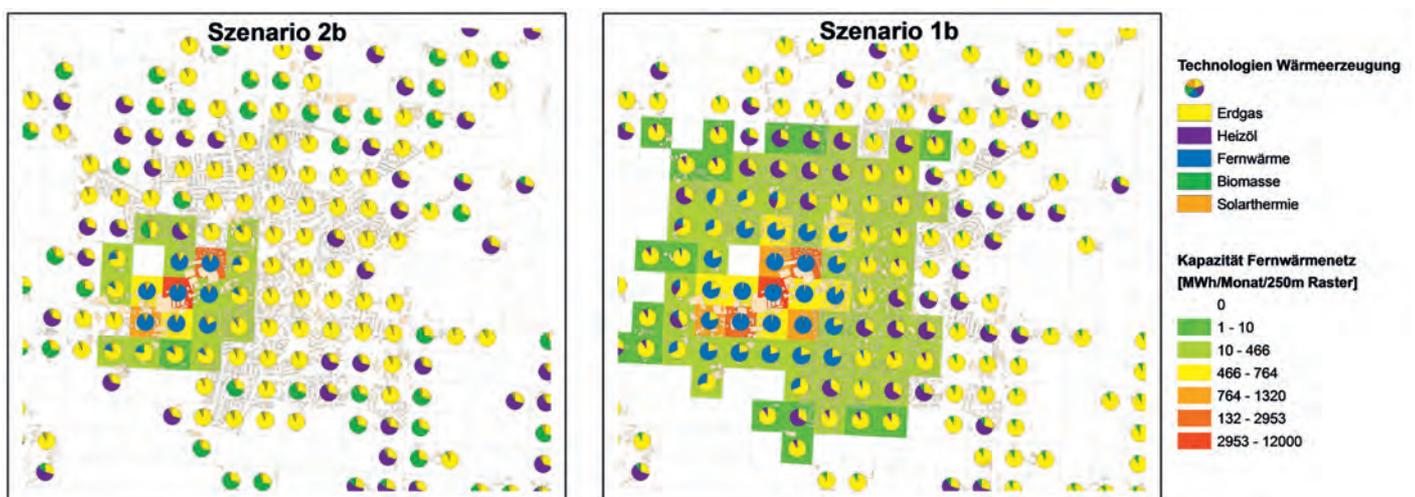
way for new energy technologies and for new players appearing on the scene, creating evolving markets and claiming their share. The upcoming growth of renewable energies, the urgent need for substantial energy efficiency strategies and awareness building generates a wide range of evolving geo-applications supporting the transition processes. This entails new professional and technological challenges, leading to observable developmental dynamics in the field of GIS.

ENERGY POTENTIAL ANALYSIS

Obviously, GIS-based applications created for the analysis of renewable energy potentials and energy demands dominate the trend. They became an integral part of research and development activities and advanced into the open market as well as public administrations. Stories of success can be found in almost all branches of the renewable energy sector: The widespread solar potential analysis (for example www.sun-area.net or www.laserdata.at), wind energy potential studies covering wide areas, analysis of biomass potentials or the yield of geothermal sources (for example the Bavarian Geothermal Atlas) give some examples taken out of the broad spectrum of existing applications.

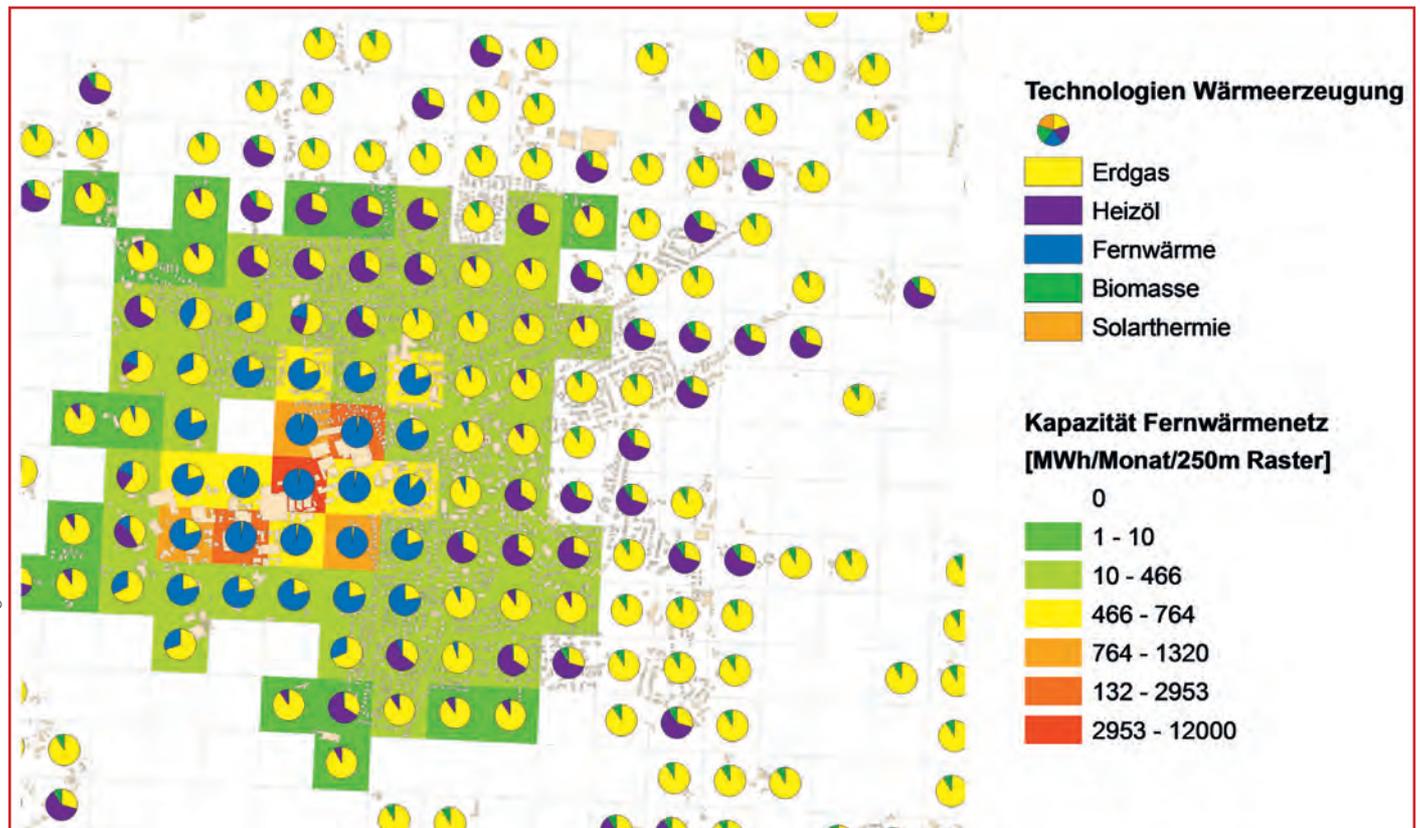
The common ground of these applications is the calculation of potentials for single sites or whole areas in respect to predefined constraints. The results are mainly used in the field of awareness building, decision support in policy and industry, information and motivation of the general public and to provide an information base for regional planning, land use regulations as well as for strategic planning in energy-related companies. Infrequently, the results apply on the level of technical plant design. The bulk of these projects is realized using the existing palette of established GIS products. However, there is an emerging trend picking up the new subject-specific requirements as a driver for the innovation of geoinformation technologies.

Quelle: RSA iSPACE, Salzburg 2011



Optimierter Fernwärmenetzausbau und Energieträgereinsatz unter definierten Rahmenbedingungen (Szenarien).

// Optimized district heating system and energy supply based on different constraints (scenarios).



Optimierter Fernwärmenetzausbau und Energieträgereinsatz. // Optimized district heating system and energy supply.

WEB GIS 2.0 – INTERAKTION MIT NEUEN KLIENTEN

Das Potenzial eines Standorts oder Gebiets hinsichtlich der Nutzung eines Erneuerbaren Energieträgers ist bedingt durch ein breites Spektrum an Rahmenbedingungen. Diese sind oftmals nicht vorgegeben, sondern unterliegen Veränderungen oder sind zumindest adaptierbar. Dies betrifft etwa Einspeisevergütungen, Abstandsregelungen, Anforderungen an bestehende Infrastruktur, die Definition von Vorranggebieten, die technologische Weiterentwicklung zu höherer Effizienz und – als immer wesentlicherer Faktor – die lokale Akzeptanz. Eine künftige Herausforderung besteht darin, diese nicht-deterministischen Aspekte adäquat in die GIS-basierten Potenzialanalysen zu integrieren und so ein tiefergehendes Verständnis der tatsächlich realisierbaren Potenziale zu gewinnen.

Das Forschungsprojekt AuWiPot (www.windatlas.at) zur Ausweisung des österreichischen Windenergiepotenzials zeigt in diesem Kontext einen neuen, technologisch innovativen Weg auf. Rahmenbedingungen, die das Windenergiepotenzial beeinflussen, können in einer interaktiven Webapplikation vom Nutzer individuell festgelegt werden. Hochoptimierte WPS zur Bereitstellung komplexer, anwendungsbezogener GIS-Funktionalität liefern zeitnah eine WMS-basierte Kartendarstellung der Ergebnisse sowie eine tabellarische Auswertung – individuell für jede Anfrage.

Ein weiterer Schritt in dieser Richtung wurde prototypisch im Rahmen des Projekts „Windialog“ (www.windialog.com) umgesetzt: Hier rückt die web-basierte Analyse einzelner Anlagenstandorte in den Fokus, wobei einerseits eine multikriterielle Analyse von Standorteignung und Ertrag als auch die interaktive 3D-Visualisierung von Windkraftanlagen unter Einbindung der Google-Earth-API ermöglicht wird. Durch die Evaluierung und 3D-Visualisierung

WEB GIS 2.0 – INTERAKTION WITH NEW CLIENTS

The potential of a site or an area for the installation of renewable energy technologies is strongly dependent on the local boundary conditions. In most cases, these are not predefined in a deterministic manner; they underlie continuous change or are case-related. Characteristic examples are feed-in tariffs, minimum distances, the condition and capacity of existing infrastructures, the position of priority and reserved areas, the technological development leading to higher efficiencies and the local acceptance. A future challenge is to incorporate these non-deterministic aspects properly into the GIS-based analysis of energy potentials to gain a sound knowledge about the realizable potentials and the influence of boundary conditions. Within the research project “AuWiPot” (www.windatlas.at), an innovative Web-GIS application for the analysis of the Austrian wind energy potential has been developed. Constraints influencing this potential can be defined interactively by the user. Optimized WPS provide complex and problem-oriented GIS-functionality that delivers the requested results through WMS-based maps and tabular reports promptly and individually for every request.

A further step in the field of web-based wind energy potential analysis has been implemented prototypal within the project “Windialog” (www.windialog.com). It focuses on the evaluation of single sites providing an interactive multi-criteria analysis of suitability and electricity yields as well as a 3D-visualization of wind turbines using the Google Earth API in one framework. The possibility of online evaluation and visualization of wind farm designs supports planning processes and the participation of the public and could lead to higher levels of local acceptance.

Web 2.0 technologies may provide the basis to spread a broad

möglicher Windparkkonfigurationen werden Planungsprozesse und der partizipative Dialog wesentlich gestützt.

Die Technologien des Web 2.0 liefern hier das nötige Fundament, um Anwendern eine breite Palette an GIS-Funktionalität über den eigenen Browser zu unterbreiten. Die gezielte Aufbereitung von Applikationen ermöglicht es den Nutzern ohne vertiefte GIS-Kenntnisse, komplexe Analysen und 3D-Visualisierungen auf dem eigenen Client auszuführen. Die Beispiele zeigen, dass hier sowohl die Fachanwendungen von den technologischen Möglichkeiten im Bereich Web-GIS profitieren als auch die Geoinformationstechnologie selbst durch anwendungsgetriebene Innovationen.

GIS UND DAS OPTIMALE ENERGIESYSTEM

GIS-gestützte Bedarfs- und Potenzialanalysen vermögen eine solide Informationsgrundlage für die Gestaltung des künftigen Energiemix zu liefern. Auf die Frage nach der optimalen Struktur eines zukunftsfähigen Energiesystems wird in diesem Kontext bislang kaum eingegangen. Die entsprechenden Lösungen bedürfen einer gesamt-systemischen Betrachtung, welche alle relevanten Energiequellen und -senken, verfügbare Technologien, assoziierte Kosten sowie politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen integriert. Eine informationstechnische Lösung stellen Optimierungsalgorithmen dar, welche auf Basis von Energiesystemmodellen optimierte Bedarfsdeckungsszenarien errechnen. Die erfolgreiche Koppelung von Energiesystemmodellen, Optimierungsalgorithmen und GIS zeigt ein Forschungsprojekt des Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, das sich mit der Optimierung der Wärmebedarfsdeckung und der Wärmeversorgungsinfrastruktur für die Stadt Salzburg befasst. Ergebnis ist ein detailliertes Energiekonzept, das unter den Prämissen von Emissionsminderung, Kostenoptimierung und zukunftsfähigem Energiemix erstellt wurde. Ein weiteres Projektbeispiel für die erfolgreiche Koppelung von GIS mit Energiesystemmodellen ist „ReCO2NWK“, welches die optimale Nutzung lokal verfügbarer Energiepotenziale für zwei Testregionen ausweist.

Die Entwicklungen in diesem Bereich werden überwiegend von Energieversorgungsunternehmen und Energieexperten nachgefragt. Der immer stärker forcierte Wandel des Energiesystems wird künftig vermehrt Lösungsansätze für optimale Versorgungsstrukturen und umfassende Energiestrategien fordern. Komplexe Energiesystemmodelle, vor allem im großmaßstäbigen Bereich, werden hier adäquate Lösungen bieten. Diese zu entwickeln stellt hohe Anfor-

variety of GIS functionality to a wide audience. The specific adaptation of applications to the user's needs and expertise allows for carrying out complex GIS-analysis and 3D-visualizations on almost every client, premising only a very low level of GIS experience.

The examples presented above show how energy-related applications benefit from the possibilities of Web-GIS technologies. On the other hand, geoinformation technologies themselves enter innovation processes driven by the needs of the new applications and involved disciplines.

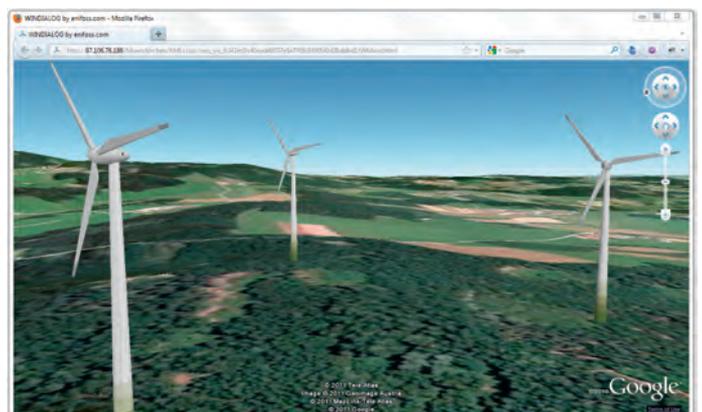
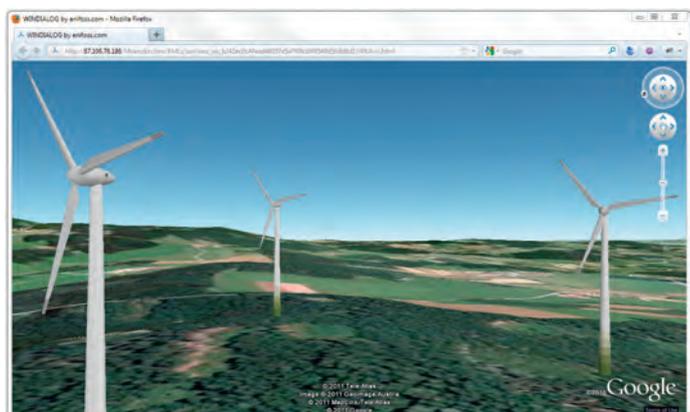
GIS AND THE OPTIMIZED ENERGY SYSTEM

GIS-based analysis of potentials and demands provide a sound information basis for the design of future energy systems. Hence, the question of how to optimize the structure of a sustainable energy system remains still unanswered. To gain a satisfactory solution, the actual scope needs to be widened, embracing the main components of the whole energy system. This comprises all the relevant energy sources and sinks, the available technologies, the associated costs as well as political and economic constraints. An IT-based solution is provided through optimization algorithms that empower the calculation of scenarios for an optimized fulfilment of energy demands, based on energy system models.

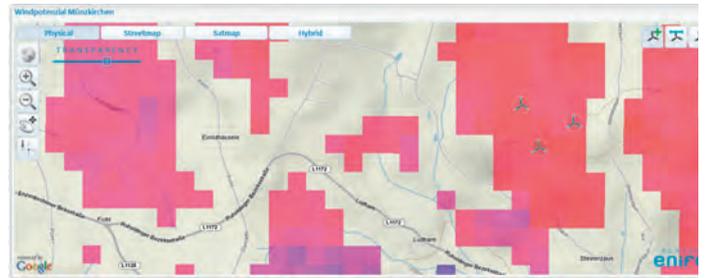
The successful coupling of energy system models, optimization algorithms and GIS was carried out by a research project of the Max-Planck-Institut fuer Plasmaphysik dealing with the optimization of network infrastructures and the optimized fulfilment of heat demand for the city of Salzburg. As a result, a detailed energy concept has been developed under the assumptions of emission reduction, cost optimization and a sustainable energy mix. One further example for the successful integration of energy system models in GIS is a project named „ReCO2NWK“, which determines the optimal usage of locally available energy potentials in two regions.

The evolution in this field is mainly dominated by the needs of energy providers and energy experts. The progressively forced transition of the energy system creates an increasing demand for solutions to identify optimal energy supply and holistic energy strategies. Complex energy system models, mainly operating on the large scale, will provide appropriate solutions to this. The further development of these technologies is demanding for high standards affecting GIS technologies and the data basis. In return, complex problems encourage the development of innovative solutions and

Quelle: www.windatlog.com, 2011



Nutzergenerierte 3D-Visualisierung von Windkraftanlagen. // User generated 3D-visualization of wind turbines.



Potenzielle Windkraftstandorte aus web-basierter Echtzeitauswertung. // Potential sites for wind power plants, interactive web-based evaluation.

derungen an GIS-Systeme und Datengrundlagen, im Gegenzug fördern die komplexen Problemstellungen die Entwicklung innovativer Lösungen und damit eine Weiterentwicklung der Geoinformationstechnologie und letztlich die Erschließung neuer Marktsegmente.

DIE ENERGIEWENDE

GIS-gestützte Potenzial- und Bedarfsanalysen haben sich bereits im Markt etabliert und werden als fester Begleiter der Energiewende wahrgenommen. Die Nutzung des interaktiven Web 2.0 eröffnet neue Möglichkeiten um den beteiligten Disziplinen und Akteuren maßgeschneiderte GIS-Funktionalität zugänglich zu machen. Ein nächster Entwicklungsschritt führt hin zur ganzheitlichen Betrachtung von Energiesystemen mit GIS, um optimale Versorgungsstrukturen und Strategien im raumzeitlichen Kontext zu entwickeln.

GIS-Technologie dringt damit in neue Maßstabsebenen und Anwendungsgebiete vor und fungiert zunehmend als Bindeglied zwischen den einzelnen Akteuren und Ebenen des Energiesektors. Die aktuelle Präsenz des Themas Energie in der Fachwelt rund um die Geoinformation zeigt, dass das Thema erfolgreich aufgegriffen wurde und die neuen Entwicklungsmöglichkeiten und Marktchancen mit großer Motivation erschlossen werden. Abschließend sei auf das 17. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme des Runder Tisch GIS e.V. verwiesen, das sich dem Thema im Rahmen von Fachbeiträgen und Workshops umfassend widmen wird. ◀

thereby an on-going evolution of GIS technologies and the exploration of new market segments.

THE ENERGY SECTOR

GIS-based analysis of potentials and demands are already recognised as a boon companion of the transition processes in the energy sector. Interactive web 2.0 technologies offer new possibilities for bringing custom-made GIS functionality to a broad audience of involved disciplines and stakeholders. The next development step leads to a holistic view on the energy system, embedding GIS-frameworks to develop optimized infrastructures and strategies.

Thus, GIS technology expands into new fields of application and levels of technical detail and serves as a link between the stakeholders and scales in the energy sector and beyond.

The increasing presence of the energy topic inside the GIS community indicates that the topic has been taken up successfully and the resulting market opportunities and development options are exploited with great motivation. Workshops and talks focussing this topic will be attendable at the upcoming “17. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme”, organized by Runder Tisch GIS e.V. ◀

WINDIALOG

<<< Beispielwerte >>>

Anlagentyp

Enercon

Anlagenkennwerte

Leistung: 2050 [kW] spez. Leistung: 2.6 [kW/m²]

Nabenhöhe: 82 [m] Rotordurchmesser: 82.38 [m]

Leistungskennlinie

1 m/s:	0 [kW]	11 m/s:	1890 [kW]	21 m/s:	2050 [kW]
2 m/s:	3 [kW]	12 m/s:	2000 [kW]	22 m/s:	2050 [kW]
3 m/s:	25 [kW]	13 m/s:	2050 [kW]	23 m/s:	2050 [kW]
4 m/s:	82 [kW]	14 m/s:	2050 [kW]	24 m/s:	2050 [kW]
5 m/s:	174 [kW]	15 m/s:	2050 [kW]	25 m/s:	2050 [kW]
6 m/s:	321 [kW]	16 m/s:	2050 [kW]	26 m/s:	0 [kW]
7 m/s:	532 [kW]	17 m/s:	2050 [kW]	27 m/s:	0 [kW]
8 m/s:	815 [kW]	18 m/s:	2050 [kW]	28 m/s:	0 [kW]
9 m/s:	1180 [kW]	19 m/s:	2050 [kW]	29 m/s:	0 [kW]

Quellen: www.windialog.com, 2011

Windialog – interaktives Web-Tool zur Standortanalyse für Windkraftanlagen. // Windialog – interactive web-based tool for wind potential analysis.

Autor // Author
 Dipl.-Ing. Tobias Eder
 Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
 Energie- und Systemstudien
 Boltzmannstraße 2
 85748 Garching
 E: Tobias.Eder@ipp.mpg.de