

## ALWIN for Windows<sup>ä</sup> : Die Probezeit ist um!

DEWI's Wind Data Analysis and Energy Prognosis Software ALWIN for Windows<sup>©</sup> on the Test Bench.

DEWI's Winddatenanalyse- und Energieertragsprognose-Software auf dem Prüfstand

Söker, Holger; DEWI

### Summary

*One year after launching **ALWIN for Windows<sup>ä</sup>** on the European market and with more than 60 sold licenses the wind data analysis and energy prognosis software will undergo a design review. The structure and functions of the package has been set up to optimally serve the needs of a variety of users. The user group made up by planning engineers, marketing experts, researchers and educational staffs defines the requirements to be complied with. The results that can be obtained by this tool is very sensitive for input data quality. Especially when assessing a specific site strong emphasis must be placed on plausibilisation of the data base. A benchmark test using well documented sites has been started. **ALWIN for Windows<sup>ä</sup>** is also available in English and Spanish language.*



Ein Jahr nach Markteinführung der Winddatenanalyse- und Energieertragsprognose-Software **ALWIN for Windows<sup>ä</sup>**, einer Gemeinschaftsentwicklung des DEWI und der Ammonit GmbH Berlin, gibt es mehr als 60 Anwender und Anwenderinnen. Ein Erfolg, der deutlich macht, daß es nach wie vor Bedarf für eine einfache, anwenderfreundliche Software zur Analyse gemessener Winddaten mit integrierter Energieertragsprognose gibt. Unsere Anwender und Anwenderinnen befinden sich in bester Gesellschaft, sind sie doch in allen wesentlichen Tätigkeitsbereichen der Windenergie tätig. So zum Beispiel in der Energiewirtschaft, in Planungsbüros, bei Windenergieanlagen-Herstellern, in der wirtschaftlichen Zusammenarbeit auf internationaler Ebene, in Forschungsinstituten und Universitäten, die in den Tätigkeitsbereichen Planung, Marketing, Forschung und Lehre agieren. Entsprechend der Vielfalt der Ausrichtungen des genannten Anwenderkreises ergeben sich die Anforderungen an die Software. Ob uns die Umsetzung dieser Anforderungen und Erwartungen in eine zeitgemäße Windows<sup>®</sup>-Anwendungssoftware gelungen ist, muß ein kritisches "Design-Review" ergeben, das wir an dieser Stelle beginnen wollen.

### 1. Struktur und Funktion



Die Struktur der neuen Software **ALWIN for Windows<sup>ä</sup>** präsentiert sich gemäß den Aufgaben ihrer Anwender und Anwenderinnen, die da sind: Standortbeurteilung, Energieertragsprognose, vergleichende Rechnungen, Dokumentation und Plausibilisierung von Betriebsergebnissen sowie Aufgaben in Forschung und Ausbildung. Das zentrale Dokument bildet die Standortdatei, die windkraftspezifische meteorologische und standortbezogene Daten zusammenfaßt und in einer sinnvollen Weise archiviert.

**ALWIN for Windows<sup>ä</sup>** ist den Winddatenloggern von Ammonit auf den Leib geschneidert, um eine direkte und bequeme Darstellung und Auswertung gewonnener Meßergebnisse zu ermöglichen. Elektronische Windmeßdaten in Form von Dateien, wie sie von den Meßgeräten erzeugt werden, können direkt importiert und in eine Standortdatei eingeladen werden. Für den Fall, daß Windmeßdaten in Schriftform vorliegen, ist deren Eingabe durch die Benutzung entsprechender Eingabemasken möglich. Programmiertechnisch versierten Anwendern/innen, die eine Vielzahl von Nicht-Ammonit-Datensätzen zu verarbeiten haben, kann das Importformat auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. Sind die Windmeßdaten einmal in **ALWIN for Windows<sup>ä</sup>** eingeladen, müssen sie durch weitere Angaben zum Standort vervollständigt werden (z.B. Meßhöhen, Meßzeitraum etc.). Auch dies geschieht über entsprechende Eingabemasken. Mit dieser Möglichkeit manueller Dateneingabe haben wir mehrfachen Anregungen der Anwender/innen von DOS-ALWIN (dem DOS-Vorgänger von **ALWIN for Windows<sup>ä</sup>**) entsprochen.

Eventuell ungewohnt ist die Benutzung des Dezimalpunktes anstelle des sonst im Deutschen üblichen Kommas - ein Zugeständnis an unsere internationalen Anwender und Anwenderinnen.

Die eingegebenen Winddaten werden in grafischer und tabellarischer Form aufbereitet und als Windgeschwindigkeitshäufigkeitsverteilung, Windrichtungsverteilung, Tagesgang der Windgeschwindigkeit und Flautendauer dargestellt. Aus der Windgeschwindigkeitsverteilung können die Parameter der entsprechenden Weibullverteilung im *Maximum-Likelihood*-Verfahren berechnet und die Weibull- und Rayleigh-Kurven dem Windgeschwindigkeitshistogramm überlagert werden. Zu Vergleichszwecken ist es möglich Weibull- und Rayleigh-Parameter frei zu definieren! Generell raten wir, Manipulationen in gemessenen und berechneten Winddaten nur nach gründlicher, vorhergehender Überlegung vorzunehmen, um späteren Irrtümern vorzubeugen.

Die so aufbereiteten Standortdaten lassen sich mit den Leistungsdaten einer Windenergieanlage verknüpfen, um Energieerträge und Leistungsdauerlinien zu berechnen und darzustellen. Die Berechnungen des Energieertrages, der mittleren Leistung und des Ausnutzungsgrads erfolgen nach den aktuellen IEA/IEC-Empfehlungen, wobei die Einflüsse des vertikalen Windgeschwindigkeitsprofils ebenso berücksichtigt werden wie Luftdichteänderungen und das Regelungsprinzip der Windenergieanlage. Die Verknüpfung der Standortdaten mit den Leistungsdaten der gewünschten WEA findet durch Anwahl einer WEA aus dem "WKA-Katalog" (WEA = WKA) statt. Die Auswahl wird nicht im Standortfile abgespeichert! Bei erneuter Bearbeitung desselben Standortes muß die gewünschte WEA erneut angewählt werden. Dieser Katalog kann vom Anwender mittels des einfachen Auswahl- und Eingabefensters "WKA-Katalog" selbst erstellt und verwaltet werden. Wer es genauer wissen will, kann beim DEWI den Katalog der offiziell zertifizierten Leistungskurven als **ALWIN**-kompatible Datei beziehen. Tip: Solche **ALWIN**-kompatiblen Kataloge werden zum Teil auch von WEA-Herstellern erstellt und angeboten.

## 2. Anwendungskriterien



Wie für jede Computeranwendung gilt auch für **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> : Das Ergebnis der Berechnungen ist stets nur so gut wie dessen Datenbasis. Dieser Grundsatz ist mit Blick auf den Einsatz zur Beurteilung eines konkreten Standorts von besonderer Wichtigkeit. Es ist absolut unabdingbar, sich über die Qualität der verwendeten Datenbasis Klarheit zu verschaffen, bevor aus den Berechnungsergebnissen Schlüsse gezogen werden können.

Für die Aufgabe "Standortbeurteilung" liegt die Schwierigkeit in der Erlangung repräsentativer Wind- und Rauigkeitsdaten, sei es durch Messung, Beobachtung oder auf anderem Wege. Hier spielt die Erfahrung des Anwender oder der Anwenderin eine große Rolle, da die angestrebte Energieertragsprognose von einer Vielzahl von Einflußgrößen zum Teil sehr empfindlich abhängt. Es sei an dieser Stelle empfohlen, entsprechende Parameterstudien anzustellen, wie sie mit **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> sehr einfach durchführbar sind. Relativ schnell läßt sich so ein Gefühl für die "Empfindlichkeiten" des Verfahrens entwickeln.

In **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> wurde versucht, die Anzahl der Standortparameter auf ein noch sinnvolles Minimum zu reduzieren, um auch dem "interessierten Laien" Zugang zur Thematik zu ermöglichen. Dabei ist davon ausgegangen worden, daß im Falle einer nach den Regeln der Kunst durchgeführten Messung, die Meßergebnisse als repräsentative "Mittelwerte" interpretiert werden können (Windgeschwindigkeitsverteilung- bzw. -mittelwerte) oder zur Ableitung solcher benutzt werden dürfen (Rauigkeitslänge, berechnet aus den Windgeschwindigkeitsmittelwerten in zwei Meßhöhen). Die zweifellos wichtigsten Einflußgrößen sind die Windgeschwindigkeit (Mittelwert und Häufigkeitsverteilung) am Standort, die Rauigkeit des Geländes am Standort sowie die Leistungskurve der Windenergieanlage. Das Windregime wird nur in einer einzigen Windgeschwindigkeitshäufigkeitsverteilung dargestellt, ohne deren Aufteilung in die verschiedenen Windrichtungen zu berücksichtigen. Folgerichtig steht einer umfangreichen Rauigkeitskartierung um den Standort, wie sie in aufwendigeren Programmen zur Standortbeurteilung verlangt wird, in **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> nur eine einzige mittlere Rauigkeitslänge gegenüber. Da **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> nicht vorsieht, eingegebene Windgeschwindigkeitsdaten, etwa zu einem anderen wenn auch nahegelegenen Standort, zu extrapolieren, wurde bewußt auf eine theoretische Berücksichtigung der Geländeographie sowie von Hinderniseinflüssen verzichtet. Lediglich eine Umrechnung der Windgeschwindigkeit und deren Häufigkeitsverteilung auf die Verhältnisse in Nabenhöhe der WEA

wird mittels eines einfachen, über die Rauigkeitslänge beeinflussbaren Grenzschichtmodells vorgenommen.

Das angelaufene Benchmarking von **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> mittels Meßdaten, wie sie zum Beispiel aus dem WMEP beim ISET bezogen werden können, hat die Frage der Datenqualität nochmals eindrucksvoll unterstrichen. Für ein und den selben Standort, verknüpft mit der Kennlinie der tatsächlich installierten WEA, ergaben sich Abweichungen des prognostizierten vom gemessenen Jahresenergieertrag von -7% in 1993 und +80% in 1994 (positive Prozentzahl bedeutet Überschätzung)! Die Erklärung für solch eklatante Abweichungen der Berechnungsergebnisse ist schnell lokalisiert: liegt der Berechnung für das Jahr 1993 eine Windmessung mit 99,1%iger Verfügbarkeit zugrunde, so ist die Meßgrundlage mit nur knapp 30% des Jahreszeitraumes für 1994 sehr schlecht und als wenig repräsentativ zu bezeichnen. Es wird deutlich, daß die Länge des Meßzeitraumes und auch die darin enthaltenen meteorologischen Zeiträume entscheidenden Einfluß auf die Allgemeingültigkeit der Meßdaten hat. Plausibilisierende Betrachtungen sind natürlich nicht nur im Hinblick auf die zu Grunde gelegte Meßzeit sondern auch für den Meßort, den Meßaufbau und die Rauigkeitsabschätzung notwendig. In der nächsten Ausgabe des DEWI-Magazins werden wir auf die Ergebnisse unseres derzeit noch nicht abgeschlossenen Benchmarking detaillierter eingehen.

**ALWIN for Windows**<sup>a</sup> versucht nicht, ein Ersatz für herkömmliche Standortexpertisen durch qualifiziertes Personal zu sein. Seine Stärken liegen vielmehr in der ursprünglichen Programmidee, gemessene Winddaten darzustellen und für windenergiespezifische Fragestellungen zu nutzen sowie in der Möglichkeit ad-hoc mit vertretbarem Aufwand zu Energieabschätzungen zu kommen, die eine Entscheidung für oder gegen die Weiterführung eines Projektes in frühem Stadium ermöglicht. Natürlich läßt sich **ALWIN for Windows**<sup>a</sup> hervorragend für vergleichende Rechnungen in der Forschung als auch für Schulungszwecke anwenden, indem die Datenbasis gezielt verändert und der Effekt auf die Energietragsprognose beobachtet wird.

### 3. Technische Information



**ALWIN for Windows**<sup>a</sup> ist lauffähig auf allen PC-kompatiblen Rechnern mit dem Betriebssystem Windows<sup>®</sup> ab Version 3.1. Es wurde besonderen Wert auf eine einfache und weitgehend selbsterklärende Bedienung gelegt. Neben einer deutschen liegt inzwischen auch eine englische und spanische Version vor. Die Volllizenz kann entweder bei der Ammonit GmbH oder beim DEWI zum Preis von DM 648,- (zzgl. Versand und gesetzl. MWST) erworben werden. Nicht kommerzielle Anwender und Anwenderinnen können eine Hochschullizenz zum Preis von DM 289,- (zzgl. Versand und gesetzl. MWST) beziehen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Herrn Söker im DEWI (04421-48 08 25) oder Herrn Melzer bei der Ammonit GmbH (030-612 79 54).