

# Internationale Entwicklung der Windenergienutzung mit Stand 31.12.2003

International Development of Wind Energy Use - Status 31.12.2003

C. Ender; DEWI Wilhelmshaven



## 1. Einführung

Die Zuwachsrate der Windenergienutzung weltweit stieg im Jahr 2003 stark an. Mit 8.344 MW neu installierter Leistung aus Windenergieanlagen (WEA) [1] wurden die Installationszahlen des Vorjahres um 15,4 % übertroffen [2]. In Europa wurden 5.549 MW WEA-Leistung neu installiert, was einer Abschwächung gegenüber 2002 von ca. 10 % entspricht. In Abb. 1 ist deutlich zu erkennen, dass der internationale Ausbau der Windenergienutzung besonders stark seit 1998 erfolgt ist, ein deutliches Zeichen dafür, dass immer mehr Länder an der Windenergienutzung Interesse zeigen. Diese Annahme wird auch durch Prognosen bis zum Jahr 2008 gestützt [1] [3]. Hiernach soll die bisher weltweit installierte Leistung aus WEA von 40.301 MW bis 2008 auf über 95.000 MW [1] bzw. 89.000 MW [3] ansteigen. Allein in Europa wird bis 2008 ein Wachstum auf 65.981 MW [1] bzw. 57.766 MW [3] erwartet. Dies würde einen weltweiten jährlichen Ausbau von etwa 10.940 bzw. 9.700 MW/a in den nächsten fünf Jahren bedeuten. Auf Europa entfallen nach diesen Schätzungen mit 7.336 bzw. 5.893 MW/a allein 67 % bzw. 61 % des weltweiten, jährlichen Ausbaus.

## 1. Introduction

In the year 2003, there was a considerable increase in the growth rate of wind power development world-wide. With 8,344 MW of newly installed power from wind turbines (WTs) [1], last year's installation figures were exceeded by 15.4 % [2]. In Europe, 5,549 MW of wind power were added, which, however, corresponds to a decrease of about 10 % compared with 2002. As can be seen in fig. 1, there has been a considerable increase in the international development of wind energy since 1998, a clear sign that more and more countries are developing an interest in wind energy. This assumption is supported by forecasts of wind energy use up to the year 2008 [1] [3]. According to these forecasts, power from WT's world-wide is expected to rise from 40,301 MW to over 95,000 MW [1] or 89,000 MW [3] by 2008. In Europe alone, the wind power installed is expected to rise to 65,981 MW [1] or 57,766 MW [3] up to the year 2008. This would mean a world-wide annual development of about 10,940 MW/a or 9,700 MW/a during the next five years. With 7,336 or 5,893 MW/a, Europe would account for 67 % or 61 %, respectively, of the global development according to these estimates.

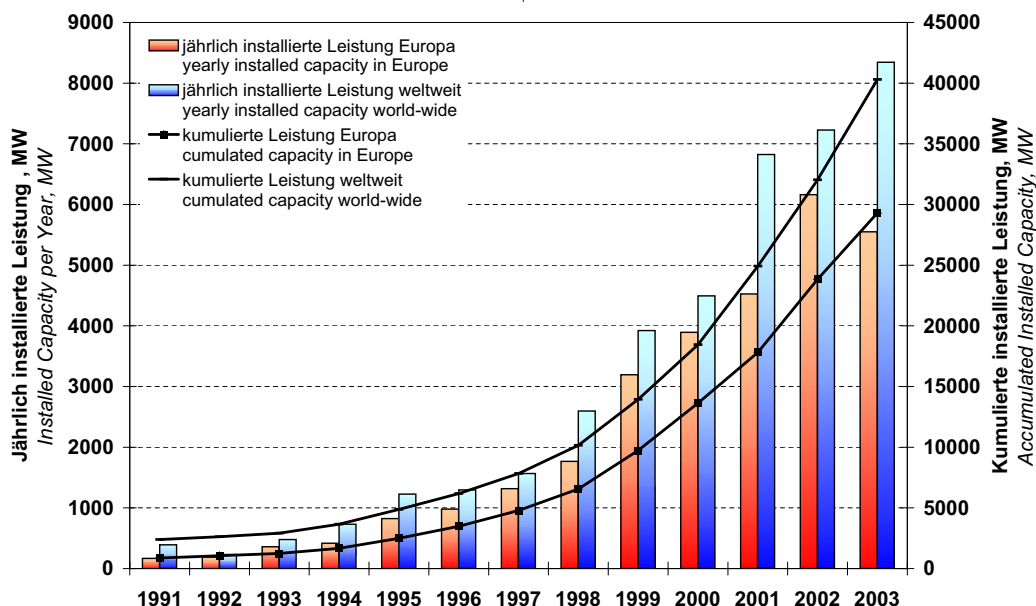


Abb. 1: Entwicklung der Windenergienutzung in Europa und weltweit [1]  
 Fig. 1: Development of the wind energy use in Europe and world-wide [1]

## 2. Situation auf dem Weltmarkt

In Abb. 1 ist die Entwicklung der Windenergienutzung in Europa und weltweit dargestellt. Die kumulierte installierte Leistung aus WEA in Europa lag Ende 2003 bei 29.301 MW, weltweit lag dieser Wert bei 40.301 MW. Somit ist Europa auch weiterhin der wichtigste Kontinent für die Windenergieindustrie. Der Ausbau der Windenergienutzung auf dem amerikanischen Kontinent ist im Jahr 2003 mit 1.687 MW gegenüber den in 2002 installierten 494 MW wieder deutlich gestiegen (1.802 MW in 2001). Auch auf dem asiatischen Kontinent konnte eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr verzeichnet werden. Hier stieg die neu installierte Leistung von 424 MW in 2002 um ca. 89 % auf 804 MW in 2003. Die neu installierte Leistung aus WEA in den anderen Kontinenten ist von 147 MW in 2002 auf 175 MW in 2003 gestiegen. [1]

Der Markt in Europa wird weiterhin durch die Länder Deutschland, Spanien und Dänemark angeführt (vergl. Tab. 1). Von den insgesamt 5.549 MW instal-

## 2. Situation on the World Market

Fig. 1 shows the development of wind energy use in Europe and world-wide. The accumulated installed capacity from WTs in Europe was 29,301 MW at the end of 2003, and 40,301 MW world-wide. Europe therefore remains the most important continent for the wind energy industry. On the American continent, wind power development went up again significantly in 2003 with 1,687 MW compared to 494 MW installed in 2002 (1,802 MW in 2001). In Asia, too, a considerable increase could be noted compared with the previous year. Here the newly installed power went up from 424 MW in 2002 by approx. 89 % to 804 MW in 2003. On the other continents, the newly installed power from wind turbines rose from 147 MW in 2002 to 175 MW in 2003. [1]

On the European market, Germany, Spain and Denmark are again at the top of the list (see table 1). Of the total 5,549 MW installed in Europe in 2003, 4,269 MW were installed in these three countries. A distinct growth could be noticed in Austria, where

285 MW were installed in 2003. The previous year's value here was 44 MW. Great Britain, too, was able to improve last year's figures. Its newly installed power rose from 55 MW in 2002 to 195 MW in 2003. In other European countries, wind power development seems to be stagnant. In Denmark, only 218 MW were installed, which corresponds to a decrease of 59 %. This figure, however, is still twice as high as in the year 2001.

Looking at the forecasts [1] until 2008, it is evident that Europe will remain the continent with the highest development rates for the next five years. In order to fulfil the predicted 65,981 MW by the year 2008, Europe would have to install WTs with a total capacity of about 7,336 MW annually for the next five years. By comparison, this value was 6,960 MW in 2003. Apart from the high prognosis for Germany, which had to be adjusted downwards as against 2002 [1], a significant development of wind energy use is expected above all in Spain. The forecast for Spain is

	installierte Leistung Ende 2003, MW <i>Total Installation End 2003, MW</i>	Installierte Leistung im Jahr 2003, MW <i>Installed Power in 2003, MW</i>	prognostizierte Leistung bis 2008, MW <i>Prognosis until 2008, MW</i>
USA	6.361	1.687	13.761
Canada	351	81	1.401
South and Middle America	193	50	1.193
<b>Sum America</b>	<b>6.905</b>	<b>1.818</b>	<b>16.355</b>
Germany	14.612	2.674	28.062
Spain	6.420	1.377	13.220
Denmark	3.076	218	3.506
Netherlands	938	233	2.088
Italy	922	116	2.422
UK	759	195	3.859
Greece	538	76	1.238
Sweden	428	56	1.348
Austria	415	285	1.515
Portugal	311	107	1.111
France	274	91	2.374
Ireland (Rep.)	230	63	1.155
Norway	101	4	1.151
Belgium	78	33	668
Poland	55	1	495
Finland	53	9	503
Turkey	20	1	285
Switzerland	6	0	396
Other European countries	65	10	585
<b>Total Europe</b>	<b>29.301</b>	<b>5.549</b>	<b>65.981</b>
India	2.125	423	4.925
Japan	761	275	2.261
P.R. China	571	98	1.871
Other Asian countries	33	8	493
<b>Sum Asia</b>	<b>3.490</b>	<b>804</b>	<b>9.550</b>
Australia & New Zealand	294	70	2.144
North Africa	211	63	801
Middle East	71	39	321
GUS	24	2	424
Other countries	5	1	30
<b>Sum other continents</b>	<b>605</b>	<b>175</b>	<b>3.720</b>
<b>Sum worldwide</b>	<b>40.301</b>	<b>8.346</b>	<b>95.606</b>

Tab. 1: Windenergienutzung weltweit (Stand 31.12.2003) und Prognosen bis 2008 [1]  
Tab. 1: Wind energy use worldwide (Status 31.12.2003) and prognosis until 2008 [1]

liert Leistung im Jahr 2003 entfallen 4.269 MW auf diese drei Länder. Deutliche Zuwächse wurden in Österreich erzielt, wo 285 MW im Jahr 2003 installiert wurden. Der Vorjahreswert lag hier bei 44 MW. Auch in Großbritannien konnte das Vorjahresergebnis verbessert werden. So stieg die neu installierte Leistung von 55 MW in 2002 auf 195 MW im Jahr 2003 an. In einigen anderen europäischen Ländern scheint der Ausbau der Windenergienutzung eher zu stagnieren. In Dänemark sank die neu installierte Leistung um 59 % auf 218 MW. Dieser Wert ist aber noch rund doppelt so hoch wie im Jahr 2001.

Betrachtet man die Prognosen [1] bis zum Jahr 2008, so wird deutlich, dass Europa auch innerhalb der nächsten fünf Jahre der Kontinent mit den höchsten Ausbauraten sein wird. Um die Prognose von 65.981 MW bis zum Jahr 2008 zu erfüllen, müssten in Europa in den nächsten fünf Jahren WEA mit einer jährlich installierten Leistung von ca. 7.336 MW errichtet werden. In 2003 lag dieser Wert zum Vergleich bei 6.960 MW. Neben den hohen Prognosen für Deutschland, die gegenüber 2002 [1] nach unten korrigiert wurden, wird vor allem in Spanien ein großer Ausbau der Windenergienutzung erwartet. Um die prognostizierten 13.220 MW im Jahr 2008 zu erreichen, müssen in Spanien in den nächsten fünf Jahren nach [1] jährlich 1.360 MW neu installiert werden. In Deutschland wird in den nächsten fünf Jahren mit jährlichen Neuinstallationen von durchschnittlich 2.690 MW gerechnet. Bei einer genauen Betrachtung dieses Marktes muss dieser hohe durchschnittliche Ausbau jedoch als eher unwahrscheinlich eingestuft werden [3] [4]. Die Prognosen für Länder außerhalb Europas weisen vor allem auf einen Ausbau der Windenergienutzung in den USA hin. Sollte die Prognose von 13.761 MW bis zum Jahr 2008 zutreffen, so bedeutet dies jährliche Neuinstallationen von 1.480 MW, eine Größenordnung die zwar in 2001 und 2003 überschritten, aber in 2002 nicht bestätigt wurde. Neben Kanada werden auf dem amerikanischen Kontinent Steigerungen auch in den Ländern Süd- und Mittelamerikas erwartet. Besonders für Brasilien ist eine positive Entwicklung zu erwarten. Die wichtigsten Zukunftsmärkte Asiens sind Indien, Japan und die Volksrepublik China. Im Vergleich zum Vorjahr konnte in diesen Ländern das Vorjahresergebnis gesteigert werden (China ca. +46 %, Indien ca. +92 %, Japan ca. +113 %). Als in der Zukunft interessante Regionen gelten die Staaten Nordafrikas. Hier werden Installationen von 801 MW bis 2008 erwartet, was fast einer vierfachen Erhöhung des heutigen Wertes entspricht. Auch in Australien und Neuseeland ist ein Potential für die Windenergieindustrie zu erkennen. Bis 2008 wird hier ein Zubau von 1.850 MW erwartet, welches einer sechsfachen Erhöhung der heute installierten Leistung entspricht.

*13,220 MW by the year 2008, which according to [1] means that 1,360 MW have to be installed annually in Spain for the next five years. Germany is expected to achieve installation figures of 2,690 MW on average per year for the next five years. When taking a closer look at the market, however, it seems rather unlikely that this high average development can be achieved [3] [4]. Predictions for countries outside Europe above all indicate an increasing development of wind energy in the United States. In order to fulfil the predicted 13,761 MW by the year 2008, the USA would have to install 1,480 MW per year, a rate that has been surpassed in 2001 and 2003, but was not confirmed in 2002. On the American continent, the development of wind energy is also expected to increase in Canada and in some countries of South and Central America. In particular in Brazil a positive development is expected. In Asia, the markets with the greatest potential for the future are India, Japan and the People's Republic of China. In these countries, last year's result was increased in comparison with the previous year (China approx. +46 %, India approx. +92 %, Japan approx. +113 %). Another interesting market for the future is North Africa. In the North African countries installations are expected to reach 801 MW until 2008, which is almost four times higher than today's figures. In Australia and New Zealand, too, a future market potential for the wind energy industry can be made out. By the year 2008, capacity is expected to rise by 1,850 MW, which is six times as much as the installed capacity today.*

*These figures clearly show how important the European and the international markets in general will become for the wind energy in future. German WT manufacturers, however, so far have only had a comparatively small share in the international business [2]. This situation has changed a little bit in 2003. In 2003, the export share of German suppliers was 735 MW, corresponding to 28 % of domestic sales. With a growth rate of 41 %, this is a considerable increase compared to the small growth rate of only 1 % of the previous year. With -18 % (602 MW less than in 2002), the growth on the domestic market has declined strongly compared with the growth rate of 22 % in 2002. Contrary to Germany, the export share of Danish manufacturers in 2003, as in the years before, by far exceeded their domestic sales. Of the total 3,230 MW produced by Danish manufacturers in 2003, 3,012 MW were sold abroad, which is 14 % more than the year before. The Danish domestic market accounted for 218 MW, as against 506 MW in the previous year. Due to the internationalisation of the wind energy industry, it is becoming more and more difficult to define what means export. Looking at companies such as Nordex or GE Energy, it becomes clear that it is no longer possible to assign these companies to a single country (see article on page 30).*

An diesen Zahlen ist deutlich zu erkennen wie wichtig der europäische aber auch der internationale Markt in Zukunft für die Windenergieindustrie sein wird. Bisher haben jedoch deutsche Hersteller von WEA nur einen relativ geringen Anteil am internationalen Geschäft gehabt [2]. Diese Situation hat sich auch im Jahr 2003 etwas geändert. Der Exportmarkt deutscher Hersteller lag 2003 bei 735 MW was 28 % des Inlandmarktes entsprach. Hiermit wurde mit 41 % eine starke Steigerung gegenüber dem Zuwachs von 1 % des Vorjahres erreicht. Der Inlandmarkt fiel mit -18 % (602 MW weniger als 2002) gegenüber dem Zuwachs von 22% in 2002 deutlich geringer aus. Im Gegensatz zu Deutschland wurde von dänischen Herstellern 2003 wie auch in den Jahren zuvor wesentlich mehr exportiert als im eigenen Land errichtet. Von insgesamt 3.230 MW, die 2003 aus dänischer Produktion kamen, wurden 3.012 MW außerhalb des Landes vermarktet. Dies sind rund 14 % mehr als im Vorjahr. Der dänische Inlandmarkt lag bei 218 MW gegenüber 506 MW im Vorjahr. Der Begriff Export wird in Zukunft aufgrund der Internationalisierung der Windenergieindustrie immer schwieriger werden. Betrachtet man Unternehmen wie Nordex oder auch GE Energy wird deutlich, dass eine Zuordnung dieser Unternehmen zu einem Land nicht mehr direkt möglich ist (siehe Artikel auf Seite 30).

Bei einem Vergleich der weltweiten Marktanteile 2003 mit den Ergebnissen des Vorjahres [2] fällt auf, dass der Hersteller GE Energy seinen Marktanteil stark ausbauen konnte. Mit 18,0 % zogen er an Enercon vorbei und rangieren auf Platz zwei hinter Vestas mit 21,8 %. Die im Vergleich zum Vorjahr ihren Marktanteil halten konnten. Zählt man noch zum Anteil von Vestas den von NEG Micon hinzu, so hätte die neue Vestas einen Marktanteil von 32,1 %. Auf Platz 3 kommt der deutsche Marktführer Enercon mit 14,6 % (17,9 % in 2002) gefolgt von dem spanischen Unternehmen Gamesa mit 11,5 %. Die deutschen Firmen Nordex und REpower haben ihre Plätze vom Vorjahr getauscht. Wieder in der Hitliste ist der japanische Hersteller Mitsubishi, der die spanische Firma Ecotècnia verdrängt hat.

### 3. Ausblick

Der weltweite Zuwachs der Windenergienutzung lag 2003 gegenüber dem Vorjahr bei ca. 15 % und damit bei einer installierten Leistung von 8.344 MW. Hiervon wurden allein in Europa, dem zur Zeit wichtigsten Markt, 5.549 MW installiert. Diese Zahlen belegen einen weltweiten Aufwärtstrend, allerdings hauptsächlich in Europa,

When comparing the global market shares with last year's results [2], one notices that GE Energy was able to extend its market share considerably. With 18.0 % they overtook Enercon and now are in position two behind Vestas with 21.8 % who were able to maintain their market share of the previous year. If the share of NEG Micon is added to Vestas' share, the new Vestas would have a total market share of 32.1 %. The German market leader Enercon is in position three with 14.6 % (17.9 % in 2002), followed by the Spanish company Gamesa with 11.5 %. The German companies Nordex and REpower exchanged the places they had last year. Back to the charts is Japanese manufacturer Mitsubishi, replacing the Spanish company Ecotècnia.

### 3. Outlook

In the year 2003, the global growth rate of wind energy use was about 15 % compared to the previous year, which corresponds to an installed capacity of 8,344 MW. Of this capacity, 5,549 MW were installed in Europe, the most important market at present. These figures illustrate the global upward trend of wind energy, which, however, takes place above all in Europe where wind energy is promoted essentially for environmental reasons. The large market of the emerging and developing countries with their high demand for energy so far could not be opened up adequately. Fig. 4 shows that more than 89.4% of all WTs were installed in industrial countries, whereas the countries with an energy shortage only accounted for 10.6%. The current situation clearly shows that governments and industry must direct their efforts towards developing these markets. Political support is necessary for the definition of economic conditions and legal frameworks adjusted to each country's individual situation in order to enable a successful introduction of wind energy into the energy supply of these countries.

Global forecasts [1] predict wind power installations of 55,305 MW within the next five years, with 40,301 MW already installed world-wide today. In Europe

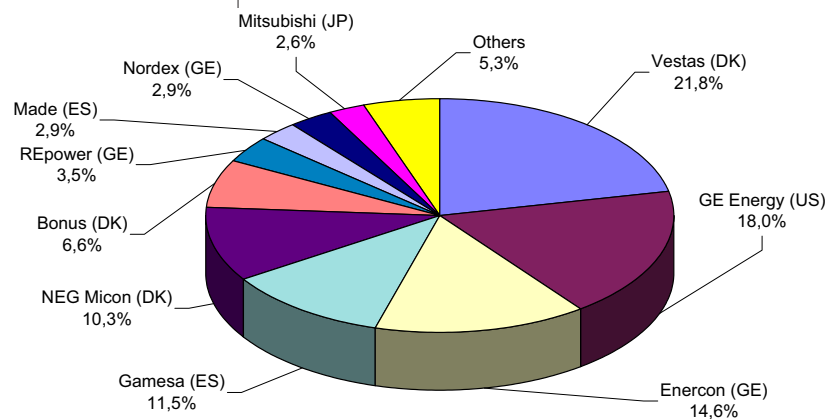


Abb. 3: Anteile der Anbieter von WEA auf dem Weltmarkt bezogen auf die installierte Leistung der im Jahr 2003 verkauften WEA

Fig. 3: Shares of the suppliers of WTGS at the world market with respect to the installed capacity of WTGS sold in 2003.

wo die Windenergie im Wesentlichen aus Umweltgründen gefördert wird. Der wirkliche Energiemangelmarkt der aufstrebenden Schwellen- und Entwicklungsländern konnte bisher nur ungenügend erreicht werden. Abb. 4 zeigt, dass mehr als 89,4 % aller Windenergieanlagen in den Industrieländern aufgestellt wurden, während die Energiemangelländer nur 10,6 % ausmachen. Dieser aktuelle Zustand belegt klar, dass die Anstrengungen von Politik und Industrie darauf ausgerichtet sein müssen, diesen bisher nicht genügend erreichten Markt zu entwickeln, d. h., politische Hilfestellung zu geben bei der Definition der Rahmenbedingungen, die an die jeweilige Situation der Länder angepasst werden müssen, soll Windenergie erfolgreich in die Energieversorgung dieser Länder eingeführt werden.

Die weltweiten Prognosen [1] sehen Installationen von 55.305 MW in den nächsten fünf Jahren vor, bei heute 40.301 MW weltweit installierter Leistung. Allein in Europa werden Neuinstallationen in den nächsten fünf Jahren von 36.680 MW prognostiziert, die vor allem in den Ländern Deutschland, Spanien, Großbritannien, Frankreich, Italien, den Niederlanden und Österreich erwartet werden. Damit die deutsche Windenergieindustrie angemessen an dieser Entwicklung partizipieren kann, bedarf es aber verstärkter Export-Anstrengungen. 2003 wurden 735 MW von deutschen Herstellern exportiert oder im Ausland hergestellt, die absolut gesehen nur 28 % des Inlandsmarktes entsprechen. Eine steigende Tendenz lässt sich aber hier gut erkennen. Im Vergleich zum Vorjahr wurden 41 %, bezogen auf die installierte Leistung, mehr exportiert. Führend auf dem internationalen Markt ist weiterhin die dänische Windenergieindustrie. Positiv für die deutschen Hersteller könnte sich das vermehrte Engagement deutscher Projektentwicklungsgesellschaften auf dem internationalen Markt auswirken. Die häufig zu sehende Verbindung deutscher Projektentwicklungsgesellschaften mit deutschen Herstellern von WEA könnte dazu führen, dass diese Unternehmen deutsche Technik auch für ihre internationalen Projekte einsetzen. Dies würde deutschen Herstellern den Eintritt in neue Märkte erleichtern. Der Eintritt deutscher Hersteller in neue internationale Märkte muss zeitig erfolgen, ansonsten sind diese Märkte nur noch über einen sehr hohen Kapitaleinsatz und starkem Konkurrenzkampf mehr oder weniger erfolgreich zu erreichen.

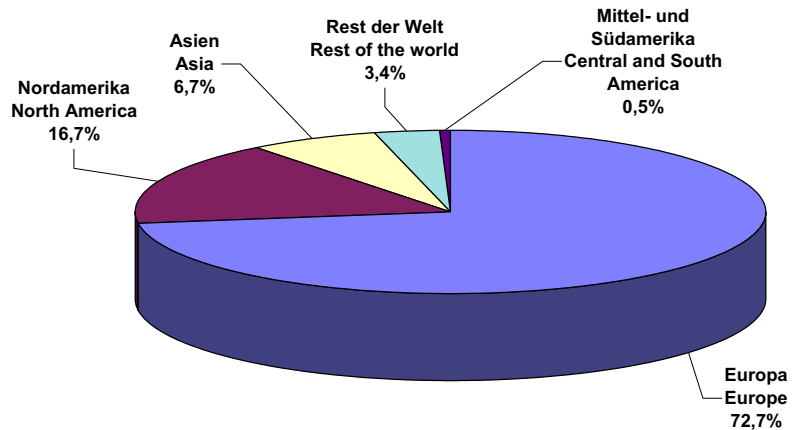


Abb. 4: Anteil der Windenergie nach Kontinenten in %  
 Fig. 4: Wind energy use by continents, in %

alone, new installations of 36,680 MW are predicted for the next five years, above all in Germany, Spain, Great Britain, France, Italy, the Netherlands and Austria. The German wind energy industry will only be able to participate adequately in this development if it intensifies its export activities. In the year 2003, only 735 MW were exported by German suppliers or manufactured by them abroad. In absolute figures, this is only 28 % of the domestic market. An upward trend, however, can clearly be made out. The market leader on the international market is still the Danish wind energy industry. The increased activities of German project developers on the international market, however, may have a positive effect on the German wind energy industry. Because of the frequently observed co-operation between German project developers and German WT manufacturers, these companies are likely to use German technology also in their international projects, which would help German suppliers to enter new markets. To be able to succeed in new international markets, German manufacturers have to enter them at an early stage, otherwise they will need a massive employment of capital and face fierce competition.

**4. Literatur / References:**

[1] BTM Consult: International Wind Energy Development. Ringkøbing, Denmark March 2004.  
 [2] Ender, Carsten: Internationale Entwicklung der Windenergienutzung. DEWI-Magazin Nr. 23 (August 2003) Seite 19-27.  
 [3] Molly, J.P., Ender, C., Wind Energy Development in Germany and the World until 2008, 2012 and 2030, study on behalf of the Hamburg Messe und Congress GmbH, Hamburg, March 2004  
 [4] Molly, Jens Peter: Market Prognosis 2008, 2012 and 2030, DEWI-Magazin Nr. 25 (August 2004), Seite 33-38