

Jahresstudie zur Ermittlung der Stromerträge und Volllaststunden von WEA der 3-MW-Klasse im Vergleich zu ausgewählten 2MW-WEA in Sachsen

- Monatsbericht März 2017 -

1. Wetter- und Klimabetrachtung März 2017

Der Klimazustand der Welt wurde in den bisherigen Monats-Studien kontinuierlich beschrieben. 2016 verlief – auch mit Unterstützung durch den „El Nino“ – zum dritten Mal hintereinander zu einem neuen globalen Temperaturrekord auf. Da sich in diesem Jahr wahrscheinlich zwischen dem abgeklungenen „El Nino“ und dem Gegenspieler „La Nina“ eine Neutralität ausgebildet, dürfte es nicht erneut zum Temperaturrekord kommen. Allerdings ist zu erwarten, dass sich ein hohes globales Temperaturniveau einstellen wird. Schon heute steht fest, dass es für die Weltgemeinschaft sehr schwer wird, die globale Erwärmung gegenüber vorindustrieller Zeit auf höchstens 1,5°C zu begrenzen.

Die bisherigen Ankündigungen der Staaten, den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) in die Atmosphäre entscheidend zu reduzieren, stehen offensichtlich mehr auf dem Papier, denn die CO₂-Emissionen bleiben global sehr hoch.

Am 14.04.2017 verkündeten NASA und am 19.04.2017 NOAA ihre jeweiligen März-Daten, die wie meistens etwas geringfügig differieren. Sowohl nach NASA, als auch nach NOAA, wurde für den März eine positive Temperaturabweichung festgestellt. Bezogen auf den Referenzzeitraum 1951 – 1980 wurden nach NASA Abweichungen von $\Delta T_{\text{glob März}} = [1,12\text{K}]$ und nach NOAA $\Delta T_{\text{glob März}} = [1,05\text{K}]$ ermittelt [Abb. 1]. Damit avanciert der März 2017 nach NASA und nach NOAA zum zweitwärmsten März seit 1880. Der global kälteste März wurde von NASA für das Jahr 1911 und von NOAA für das Jahr 1898 ermittelt. Diese kalten März-Monate liegen mehr als 100 Jahre zurück.

Global Temperature Rankings (<i>Land and Ocean</i>)			
Rank (137 a)	Measure	Month	Temperature (above 20th Century average)
2th	Warmest (since 1880)	März 2017	+1,12°C ¹⁾
2th	Warmest (since 1880)	März 2017	+1,05°C ²⁾
2th	Warmest (since 1880)	Jan.-März 2017	+1,04°C ¹⁾
2th		Jan.-März 2017	+0,97°C ²⁾
1th		Jan.-März 2016	+1,24°C ¹⁾
3th		Jan.-März 2015	+0,88°C ¹⁾
xth		Jan.-Dez. 2017	+x,xx°C ¹⁾
xth	Jan.-Dez. 2017	Jan.-Dez. 2017	+x,xx°C ²⁾
1th	Coolest (since 1880)	Jan.-März 1911, 1911 ²⁾	-0,61°C ¹⁾ -0,54°C ²⁾

Quelle: NASA/GISS, 14.04.2017 / NOAA 19.04.2017; (Schlegel, bearb.)

¹⁾ Daten nach NASA/GISS
²⁾ Daten nach NOAA/NCDC

Abb. 1: Globales Temperaturreanking März 2017 nach NASA und NOAA; (Schlegel bearbeitet)

Die Grafik in [Abb. 2] verdeutlicht einerseits den großen Abstand zum Monat März 2016, andererseits dokumentiert sich das insgesamt hohe globale Temperaturniveau gegenüber den früheren März-Monaten. Auch nach drei Monaten kann noch nicht über den Jahresausgang spekuliert werden, dennoch deutet alles darauf hin, dass das globale Temperaturniveau auch 2017 sehr hoch bleiben wird.

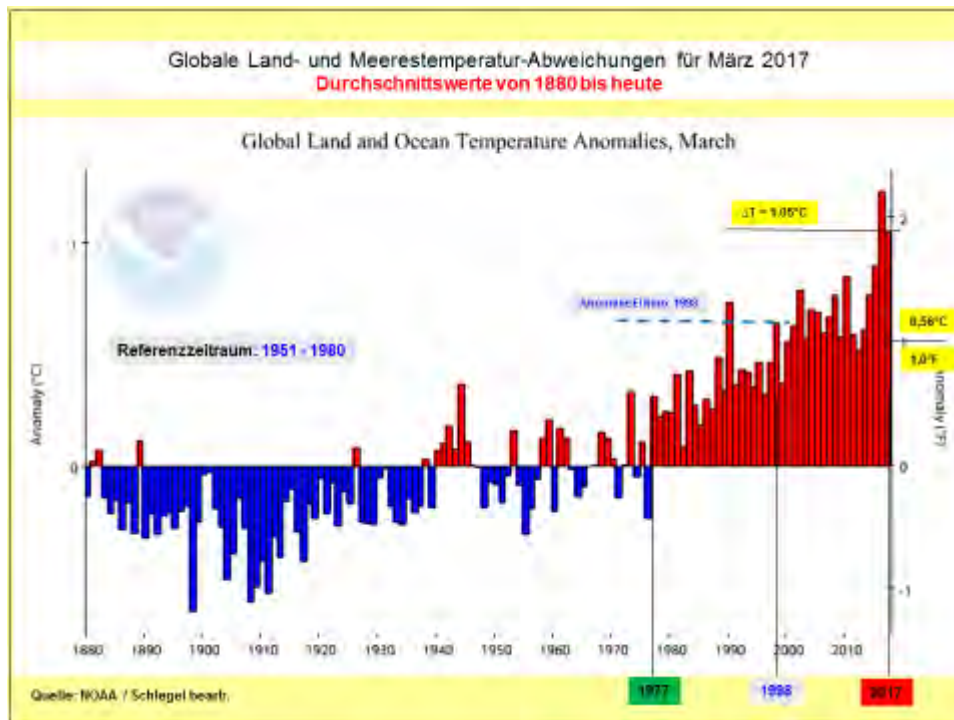


Abb. 2: Globale Temperaturentwicklung im Zeitraum März 2017 nach NOAA

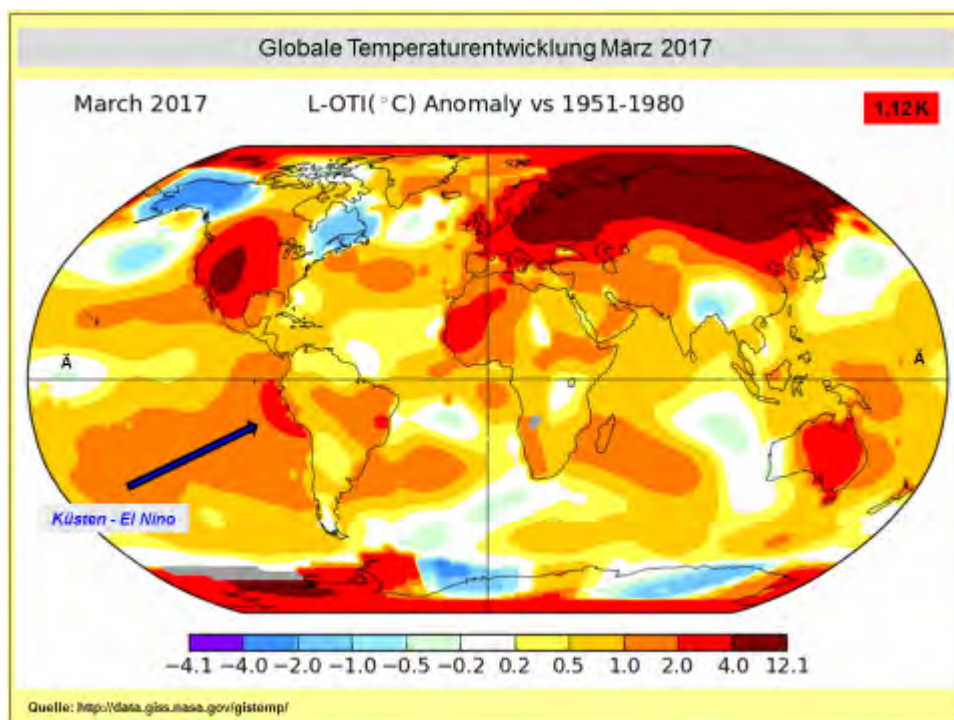


Abb. 3: Globale Temperaturentwicklung im März 2017 nach NASA

In diesem Zusammenhang ist es erwähnenswert, dass die größten positiven Abweichungen auf der Landmasse der Nordhemisphäre ermittelt wurden. Im Zeitraum März betragen die Abweichungen $\Delta T_{\text{Nord Land März}} = [2,27\text{K}]$, was im Ranking Nr. 2 bedeutet. Die schnellere Erwärmung der Nordhemisphäre verdeutlicht auch die Anomaliekarte der NASA [Abb. 3]. Größere Gebiete der Polarregionen sowie von Sibirien, Kanada und USA weisen Erwärmungsraten bis $\Delta T_{\text{max}} = 12,1^\circ\text{C}$ auf.

Bei näherer Betrachtung der Anomaliekarte März 2017 [Abb. 3] zeigt diese erneut einige Besonderheiten auf. Neben zwei „Kälteinseln“ Alaska und Ostkanada überwiegen die roten bis tiefroten Flächen. Dazu kommt eine Erwärmungsfläche im Pazifik vor den Küsten von Peru und Ecuador. Hier hat sich der Pazifik bis zu $\Delta T_{\text{Ozean}} \approx 5^\circ\text{C}$ erwärmt. Teilweise sollen noch höhere Abweichungen gemessen worden sein. Normalerweise sind die Küstengewässer vor Peru durch den nach Norden fließenden **Humdoldtstrom**, der sich erst knapp unterhalb des Äquators nach Westen hin in eine wärmere Strömung wandelt, ziemlich kalt. Die Gründe für die Erwärmung sind derzeit nicht bekannt, dafür aber die Auswirkungen [Abb. 5, 6]. Die regionalen Meteorologen haben das Phänomen als „Küsten-El Nino“ getauft.

Wiederholt wurde in diesem Kapitel darauf verwiesen, dass in den letzten Monaten die nordpolare Meeresvereisung erheblich geringer ausfiel. Als wesentlichen Grund dafür lässt sich die relativ starke Erwärmung der Arktis ausmachen. An dieser Tatsache hat sich im Monat März nichts geändert. Große Flächen sind rot – für Erwärmung stehend – eingefärbt und überwiegen die kälteren blau eingefärbten Flächen.

Die Folgen bilden sich in der Grafik [Abb. 4] ab. Am 31.03.2017 lag die arktische Meereisfläche in ihrer Ausdehnung rund 1,2 Mio. km² unter dem langjährigen Mittelwert. Die maximale Vereisungsfläche im März erreichte ebenfalls einen Niedrigstand. Je nachdem wie der Sommer in der Nordpolarregion ausfällt, kann es im September 2017 zu einem neuen Meereis-Minimum kommen.

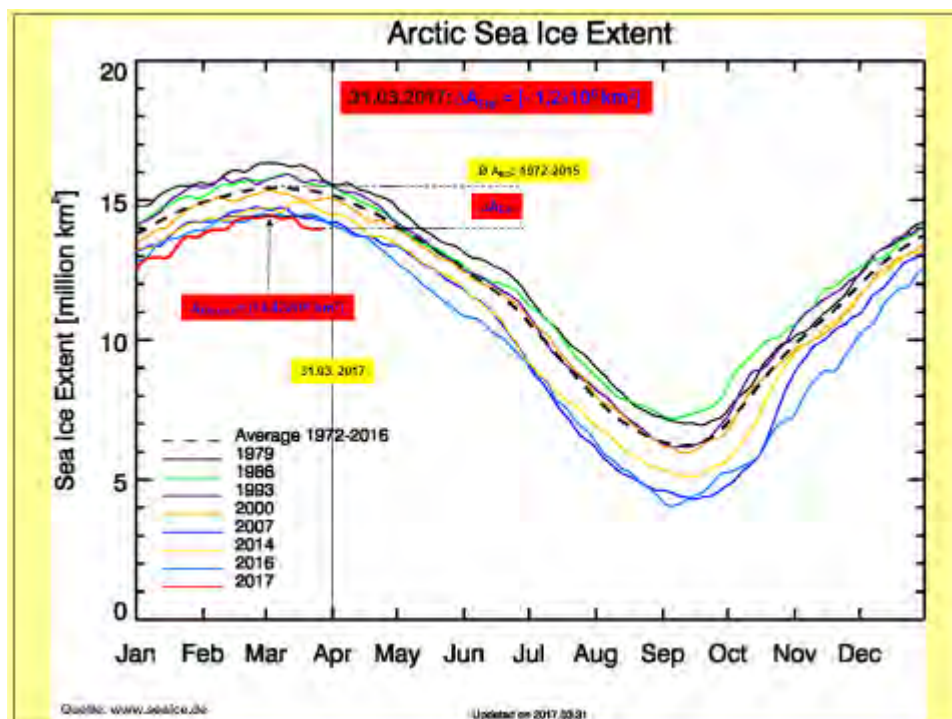


Abb. 4: Minimum der arktischen Meereisausdehnung März 2017

Von der „Klimafront“ lassen sich leider keine Berichte mit Aussicht auf Besserung ausstrahlen. An dieser Situation haben, sowohl die zahlreichen Klimaleugner in den Industrieländern, als auch die Politiker/innen, die sich in nicht geringer Zahl als „Klima-Ignoranten“ veröffentlichen, erhebliche Schuld, und Sachsen liefert ebenfalls zahlreiche Klima-Ignoranten.

In jedem Monat finden sich die Standardausführungen zu den eingetretenen Wetterextremen, ob global oder regional gesehen. Die Bilder ließen sich austauschen, ohne dass dies bemerkt würde, was in dieser Studie nicht vorkommt. Die Extreme bleiben in keinem Monat aus. Einige Beispiele zu extremen Wetterereignissen, deren Folgen, aber auch angenehme Wetterseiten in der Welt beinhalten die nachfolgenden [Abb. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Wie schon erwähnt, wurde Peru in Südamerika von den Folgen des „Küsten-EI Nino“ schwer getroffen. Leider sind diese Länder nicht so organisiert, wie die europäischen Staaten. Neben den Naturgewalten summieren sich die von den dort lebenden Menschen verursachten groben Fahrlässigkeiten. Da werden die Hütten direkt an die Flüsse oder in rutschungsgefährdete Hanglagen gebaut, obwohl die möglichen Regenmengen in diesen Gebieten nicht unbekannt sind. Für deutsche Verhältnisse einfach nicht denkbar.

[Anmerkung: In Deutschland ist das Jammern und Schimpfen über die Verwaltung und deren häufig nicht nachvollziehbare Entscheidungen recht groß; ganz bestimmt auch berechtigt. Andererseits darf die Bevölkerung, gerade in Katastrophensituationen, auf die funktionierende Verwaltung bauen.]



Abb. 5: Wochenlange Unwetter in Peru

In der klimafachlichen Bewertung des „Küsten-EI Nino“ gehen die Meinungen der Forscher auseinander. Einige ordnen das Phänomen natürlichen Faktoren zu, andere glauben, dass die Klimaerwärmung zumindest zu einer Verstärkung solcher Phänomene führt.

Unabhängig von den tatsächlichen Gründen für die Unwetter bleiben die Menschen betroffen. Da stürzen Brücken und Häuser ein, müssen Menschen in riskanten Manövern ohne ausreichende Hilfsmittel gerettet sowie mit Wasser, Lebensmitteln und Medikamenten versorgt werden [Abb. 6].



Abb. 6: Unwetterauswirkungen in Peru durch „Küsten-El Nino“

Hier ein Blick in die USA. Mitte März tobte ein Blizzard, einer der gefürchteten Schneestürme, die in Mitteleuropa so nicht bekannt sind [Abb. 7]. Schließlich waren die Schneemengen geringer als angesagt, trotzdem sollte es gereicht haben, wie die Bilder zeigen.



Abb. 7: Frühe Tornadosaison im Südosten der USA

In der zweiten Märzwoche wurden West- und Südfrankreich von einem Orkan getroffen. Die Windgeschwindigkeiten erreichten bis zu 200km/h. Materielle Schäden bleiben bei solchen

Stürmen nicht aus [Abb. 8].



Abb. 8: Sturmtief über Frankreich

Deutschland erlebte bereits in der ersten Märzwoche stürmische Zeiten. Von NRW bis nach Sachsen und Brandenburg raste der Sturm. Die höchsten Geschwindigkeiten wurden auf dem Brocken gemessen. Umgestürzte Bäume und Fahrzeuge [Abb. 9] begleiten die Stürme.



Abb. 9: Sturmtief „WILFRIED“ mit Folgen

Das war es noch nicht. Sturmtief „ECKART“ kam am 18.03.2017 nach Deutschland, traf aber mehr die nördliche Hälfte und verursachte teils beträchtlichen Sachschäden [Abb. 10].



Abb. 10: Sturmtief „ECKART“ im März

Die milden Märztageließen den Schnee schmelzen. Weltcup-Wettbewerbe ohne Maschinenschnee sind kaum noch vorstellbar. [Abb. 11] Mitte März war der Schwarzwald meist aper.



Abb. 11: Milder März führte zu Schneemangel in den Bergen

Auch wenn die Winter bei Weitem nicht mehr die Strenge vergangener Jahrzehnte aufweisen, bleibt das Sehnen nach dem Frühling hochaktuell. Diesbezüglich enttäuschte der März 2017 nicht [Abb. 12].



Abb. 12: Märzenfrühling mit Farbenpracht

Zunächst nach Deutschland und zum Monat März. Der erste Frühlingsmonat entwickelte sich von Anfang an sehr frühlingshaft, bereits mit einem Hauch Sommer versehen. Es wurde der wärmste März seit Aufzeichnungsbeginn 1881 mit durchschnittlichen Niederschlägen sowie überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer. Lediglich die Monate März 1938 und 1989 kommen in die diesjährige Nähe.

Die Durchschnittstemperatur für den Monat März wurde nach Auswertung von rund 2.000 Messstationen vom DWD in Deutschland mit $\overline{\theta}_{\text{DE März}} = [7,2^{\circ}\text{C}]$ ermittelt. Bezogen auf die gültige Referenzperiode 1961 – 1990 [$\overline{\theta}_{\text{DE März}} = (3,5^{\circ}\text{C})$], war der März mit $\Delta T = [3,7\text{K}]$ zu warm. Unter Bezugnahme auf den jetzt häufig verwendeten (wärmeren) Zeitraum 1981 – 2010 gab es eine **positive** Abweichung mit $\Delta T = [2,9\text{K}]$. An einigen DWD-Messstellen wurden neue Monatsrekorde aufgestellt.

Am 04.03.2017 wurden an der DWD-Station *Wielenbach* (BY) mit Föhnunterstützung warme $T_{\text{max}} = 20,4^{\circ}\text{C}$ gemessen. Sowohl in der Monatsmitte als auch gegen Monatsende gab es recht warme Tage. So meldeten die DWD-Stationen *Saarbrücken-Burbach* (SL) am 16.03. und *Andernach am Rhein* (RP) am 28.03. $T_{\text{max}} = 21,5^{\circ}\text{C}$ und $T_{\text{max}} = 23,0^{\circ}\text{C}$. Dieser Wert wurde an der nicht vom DWD betriebenen Station *Schnarrenberg/Stuttgart* (BW) mit $T_{\text{max}} = 24,5^{\circ}\text{C}$ am 31.03.2017 noch übertroffen.

Der deutschlandweit niedrigste Monatswert mit $T_{\text{min}} = [-7,3^{\circ}\text{C}]$ wurde am 03.03. an der DWD-Station *Oberstdorf* (BY) gemessen. Häufig ist es an der privaten sächsischen Messstation *Kühnheide* (ERZ) noch kälter. Leider liegen die Monatsauswertungen für diese Station noch nicht vor.

In Deutschland wurde eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von $RR = 57l/m^2$ ermittelt. Der monatliche Normalwert von $RR = 57l/m^2$ wurde nur zu rund 100% erreicht. Wie schon in den Vormonaten traten recht unterschiedliche Niederschlagsverteilungen auf. So wurden in den Alpen Monatsmengen mit $RR_{max} \leq 300l/m^2$ gemessen. In Rheinhessen, Eifel und Hunsrück betragen die Niederschläge teils $RR \approx 25l/m^2$. Der höchste Tagesniederschlag wurde an der Station *Ruhpolding-Seehaus* (BY) mit $RR_{max} = 102,4l/m^2$ gemessen.

Die Sonnenscheinbilanz erreichte im deutschlandweiten Flächendurchschnitt $SO \approx 148h$, was rund 133% des langjährigen Mittels entspricht. Normal wären für den Monat $SO = 111h$ Sonnenschein gewesen. Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern waren mit rund 110h ungünstiger dran, während im Südwesten und allgemein im Süden Deutschlands bis zu 200h registriert wurden.

Wie sah es im Einzelnen in Sachsen aus? In Sachsen kam die Durchschnittstemperatur im März auf $\varnothing T_{SN \text{ März}} = [6,8^\circ C]$. Normal wären $\varnothing T_{SN \text{ März}} = 3,1^\circ C$ gewesen. Die Abweichung erreichte den positiven Wert von $\Delta T = [3,7K]$.

Beim Niederschlag kam Sachsen auf $RR \approx 60l/m^2$. Bezogen auf das Mittel von $RR = 47l/m^2$, lag Sachsen mit 28% über dem Soll. Schnee war im März, zumindest im Flachland, kein Problem mehr.

Beim Sonnenschein kam Sachsen auf $SO \approx 135h$, also noch etwas unter dem Deutschlandschnitt. Der langjährige Normwert beträgt für den März $SO \approx 110h$. Das Sonnenscheinplus betrug rund 23% gegenüber dem langjährigen Durchschnittswert. Die PV-Module konnten meistens den Sonnenschein in erzeugte PV-Strommengen umsetzen.

Nochmals einige Bemerkungen zur CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre. Die [Abb. 13] zeigt die jährliche und die [Abb. 14] die zweijährliche Zyklizität der CO_2 -Konzentration.

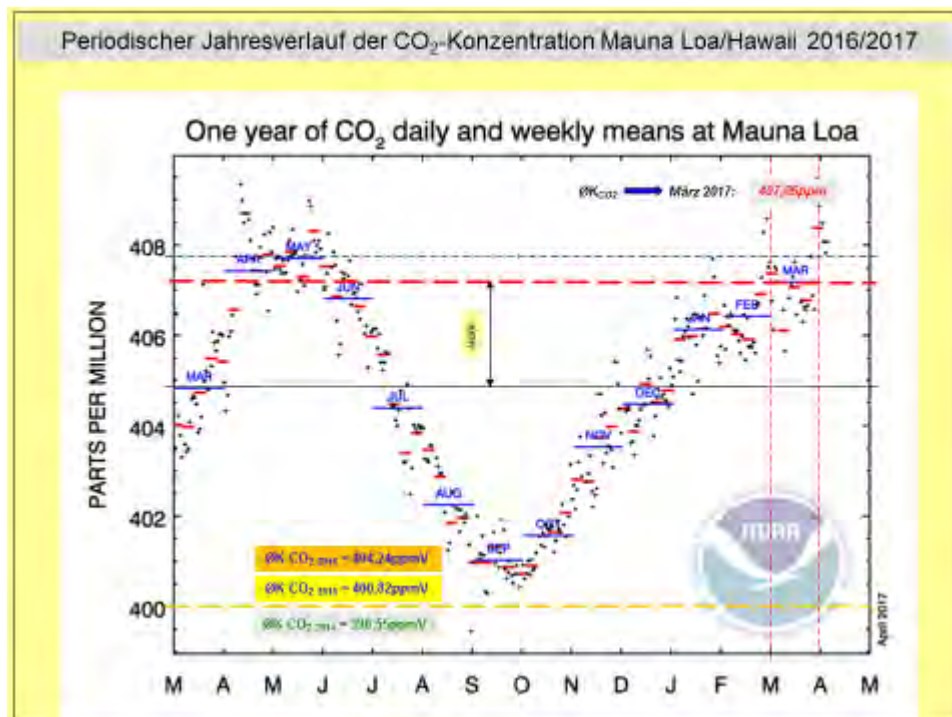


Abb. 13: Periodische Entwicklung der globalen CO_2 -Konzentration

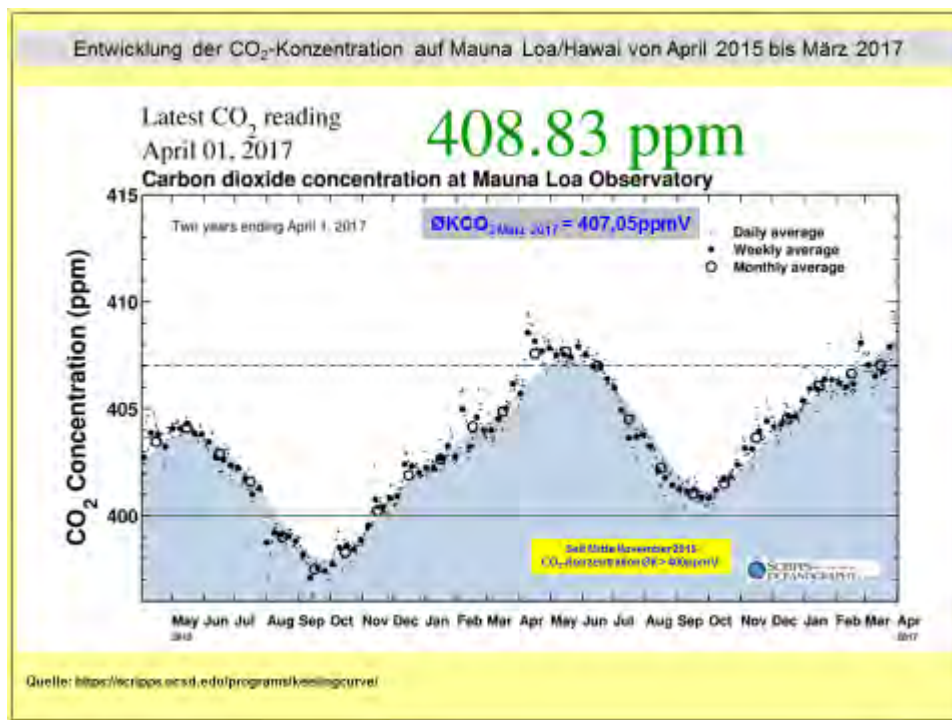


Abb. 14: Flächendiagramm der mittleren CO₂-Konzentration über zwei Jahre – Station Mauna Loa

Im März 2017 wurde der monatliche Durchschnittswert von **K_{CO₂ März = 407,05ppmV}** auf dem *Mauna Loa* (Hawai) ermittelt. Der Monatsschnitt lag gegenüber dem Januar 2016 um 3,28ppmV höher [Abb. 13]!

Während die Einschätzung des globalen Temperaturniveaus am Jahresende 2017 nicht möglich ist, besteht für das CO₂-Niveau die Erwartung von **ØK_{CO₂ 2017 ≈ 409ppmV}**. Voraussichtlich in den Monaten April und Mai könnte die CO₂-Konzentration im Durchschnitt die 410ppmV-Schwelle übersteigen.

Der Freistaat Sachsen, der nach wie vor seine Stromerzeugung auf der Braunkohle basiert, trägt zum stetigen CO₂-Anstieg bei. Die ausgewerteten Daten liegen bis 2014 vor. So betragen die reinen CO₂-Emissionen **m_{CO₂} = 51.143.247t/a** ↑. Davon entfallen mit **m_{CO₂} ≈ 33·10⁶t/a** rund **64,5%** auf die Großfeuerungsanlagen. Das sächsische CO₂-Äquivalent (beinhaltet die THG Methan und Lachgas) beträgt rund 55 Mio. t/a!

Gemessen an den jährlichen globalen CO₂-Emissionen von rund 36 Mrd. t ist Sachsen nur mit einem Anteil von **0,142%** beteiligt. Für zahlreiche Politiker/innen ein Feigenblatt zur eigenen Rechtfertigung des Beibehaltens der Braunkohleverstromung. Nur sollten alle Verantwortlichen daran denken:

„Die Unendlichkeit setzt sich aus lauter endlichen Teilen zusammen!“

Die Bundesrepublik Deutschland hat den Weltklimavertrag von Paris 2015 einstimmig ratifiziert. Die Vertragserfüllung beinhaltet den schnellen Ausstieg aus der Kohle und nicht umgekehrt.

Mit diesem Teil Monats-Zusammenfassung endet der Exkurs in die Bereiche Wetter und Klima, und es geht zum Hauptteil der Studie, der energetischen Nutzung des Klimatelementes Wind.

2. Auswertung der Windstromerzeugung

In der Monatsauswertung spielten zunächst Wetter und Klima eine bestimmende Rolle. Aussagen zum Wind als Klimaelement und Energieträger wurden nicht berücksichtigt. Nach dem Index der Betreiber-Daten-Basis (BDB) gehört Sachsen zu den Windzonen 17, 20 und 21, wobei die 17 den nördlichen Bereich, die 21 den östlichen Bereich und die 20 den zentralen Bereich abdecken. Bisher liegen erfahrungsgemäß noch keine Betreiberdaten vor, dennoch erlaubt z.B. [Abb. 14] eine Monatseinschätzung. Nur wenige gute Tage im März, ansonsten lief der Monat ähnlich den beiden Vormonaten ab. Der März bleibt unter dem erwarteten Windstromertrag.

Die Klimaleugner und Energiewendegegner nutzen die Situation, um darzustellen, dass die Energiewende nicht funktionieren kann. Deutschland wird auch ohne Kohle- und Kernkraftwerke nicht vor dem energetischen Kollaps stehen, **allerdings muss der Abbau der konventionellen Verstromungskapazitäten im gleichen Maße von einer umfangreichen Energiespeicherung begleitet werden.**

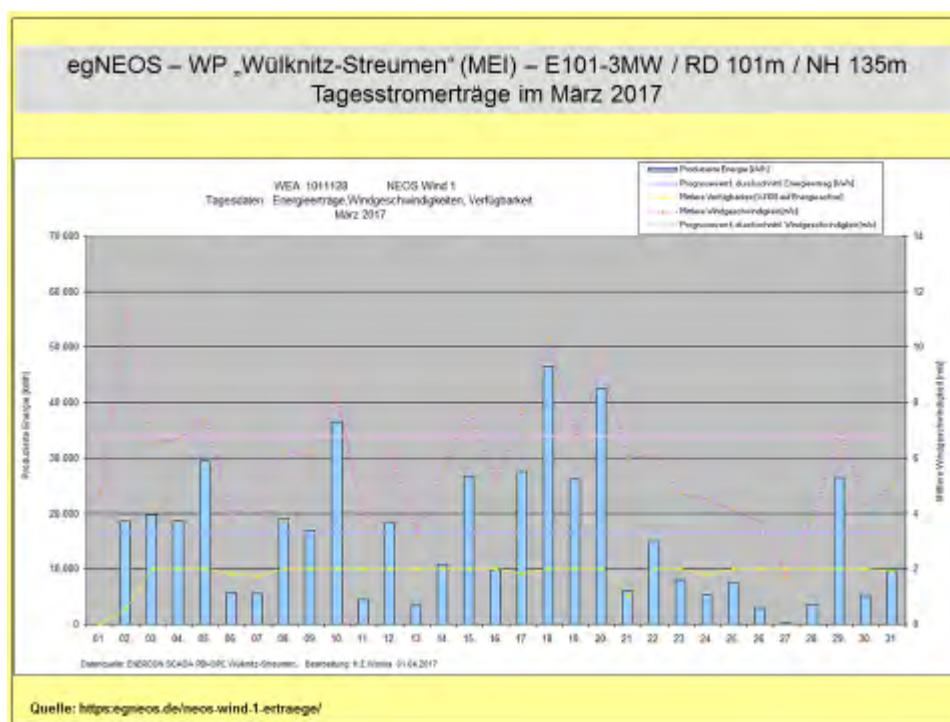


Abb. 14: Monatsübersicht Stromerträge März 2017

Die besten fünf WEA der 3MW-Klasse kommen im März auf einen Durchschnitt im Stromertrag von **$\bar{E}_{1-3} = 2.523.209 \text{ kWh/WEA}$** . Diese fünf WEA haben nach drei Monaten den Jahresstromertrag der 2MW-Referenz-WEA (**$E_{\text{Ref März 2016}} = 1.085.971 \text{ kWh}$**) mit +132,3% überboten.

Im Vergleich zum März 2017 (**$E_{\text{Ref März 2017}} = 846.783 \text{ kWh}$**) ergibt sich ein Vorsprung im Stromertrag von 298,0% für die o.g. WEA der 3MW-Klasse.

Die überragende Position nimmt (**neu**) die WEA Typ „Vestas“ V126-3.3MW/NH137m im WP „Wülknitz-Streumen“ (MEI) mit 2.706.544kWh ein. In windschwachen Monaten verdeutlicht sich das Potenzial der 3MW-Klasse noch viel stärker als in windstarken Monaten. Die großen Rotordurchmesser zahlen sich in positiver Weise aus.

Nach drei Monaten können noch keine Prognosen über den Windverlauf des Jahres gestellt werden. In die Phalanx der 3MW-Klasse konnten sich im März 2017 immerhin zehn WEA der 2MW-Klasse vor die Genossenschafts-WEA im WP „Wülknitz-Streumen“ [Tab. 2; 3] einschleichen. Leider fiel die E 101-3MW an den beiden ersten Tagen im März total oder teilweise aus.

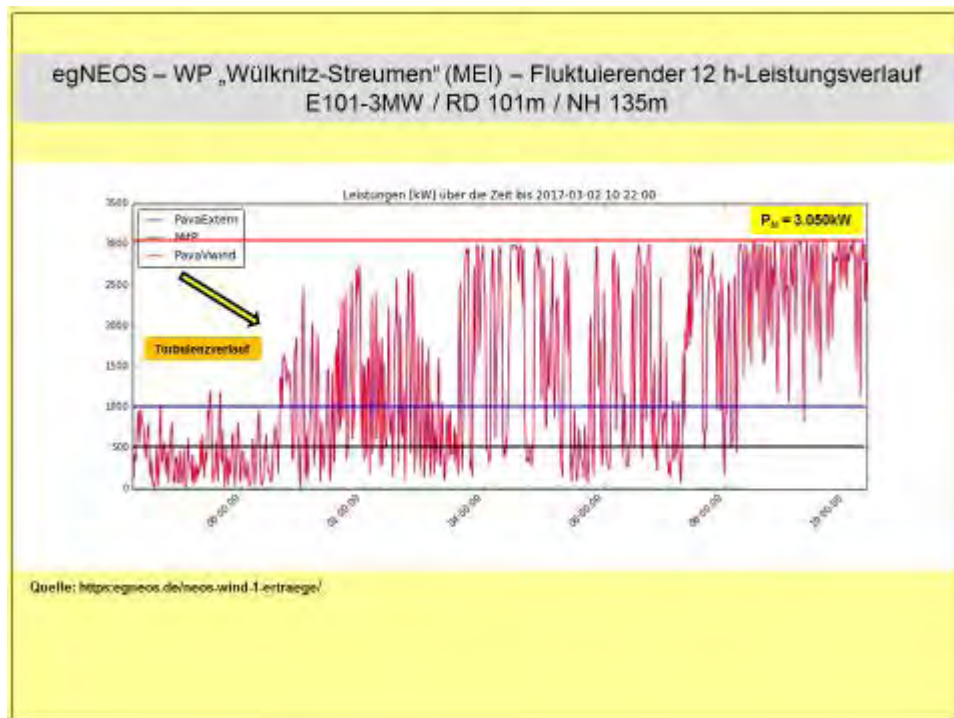


Abb. 15: 12h-Leistungsverlauf am 02.03.2017

Ausgewählte Werte finden sich in den nachstehenden Auflistungen.

WP „Silberberg“ Mutzschen (L):

01.03.:	e = (31.779 – 39.470) kWh/d	Øe = 36.627 kWh/(WEA*d)
02.03.:	e = (33.672 – 44.507) kWh/d	Øe = 42.377 kWh/(WEA*d)
20.03.:	e = (24.124 – 37.962) kWh/d	Øe = 33.391 kWh/(WEA*d)
11.03.:	e = (541 – 1.659) kWh/d	Øe = 1.214 kWh/(WEA*d)
27.03.:	e = (2.133 – 3.294) kWh/d	Øe = 2.810 kWh/(WEA*d)

WP „Naundorf I“ (TDO):

01.03.:	e = (15.289 – 44.228) kWh/d	Øe = 24.466 kWh/(WEA*d)
02.03.:	e = (35.095 – 41.735) kWh/d	Øe = 37.272 kWh/(WEA*d)
20.03.:	e = (23.762 – 37.520) kWh/d	Øe = 27.818 kWh/(WEA*d)
13.03.:	e = (341 – 1.069) kWh/d	Øe = 673 kWh/(WEA*d)
27.03.:	e = (17 – 385) kWh/d	Øe = 181 kWh/(WEA*d)

Die ertragreichsten Tage des Monats waren in beiden WP's der 01./02./20.03. Die wind-schwächsten Tage waren der 11./13./27.03.2017, die nur geringe Einspeisungen generierten.

Aus den Daten gut erkennbar, dass auch an den windstarken Tagen der WP „Silberberg“ Mutzschen höhere Erträge generiert, als der WP „Naundorf“.

Werden die beiden Windparks nach dem spezifischen Stromertrag, bezüglich der ersten drei Monate verglichen, so ergeben sich folgende Werte:

$$\bar{E}_{\text{WP „Silberberg“ (1-3)}} = 1.575.562 \text{ kWh/WEA}$$

$$\bar{E}_{\text{WP „Naundorf I“ (1-3)}} = 874.045 \text{ kWh/WEA}$$

Der WP „Silberberg“ speiste, bezogen auf den WP „Naundorf I“, die **1,80fache** Strommenge in die Netze ein. In beiden WP's gab es technisch bedingte Ausfälle, die in diesen Daten keine Berücksichtigung finden. Im korrigierten Zustand würde der Vorsprung des WP „Silberberg“ höher ausfallen.

Im WP „Silberberg“ Mutzschen (L) wäre theoretisch im März die folgende Windstrommenge möglich gewesen:

$$E_{\text{theo max}} = 11.904.000 \text{ kWh/mth}$$

$$E_{\text{real}} = 4.174.637 \text{ kWh/mth}$$

$$E_{\text{theo max 1-3}} = 34.560.000 \text{ kWh/3 Monate}$$

Der Monatsrealertrag fällt geringer aus. Die aus den o.g. Daten berechenbare Monatseffizienz beträgt $p_{\text{eff}} = 35,07\%$!

Der WP „Naundorf I“ (TDO) verfügt über fünf WEA der 2MW-Klasse. Theoretisch wäre die folgende Windstrommenge im Januar möglich gewesen:

$$E_{\text{theo max}} = 7.440.000 \text{ kWh/mth}$$

$$E_{\text{real}} = 1.487.101 \text{ kWh/mth}$$

$$E_{\text{theo max 1-3}} = 21.600.000 \text{ kWh/3 Monate}$$

Die aus den o.g. Daten berechenbare Monatseffizienz beträgt $p_{\text{eff}} = 19,99\%$!

In Tab. 1 erfolgt der monatliche sowie kumulative Effizienzvergleich zwischen den WP „Silberberg“ und „Naundorf I“. Besonders in Schwachwindzeiten verliert der WP „Naundorf I“ an Stromerträgen gegenüber den technologisch besseren Maschinen im WP „Silberberg“.

Gegenüber einem WP mit WEA der 3MW-Klasse würde die Differenz um ein Mehrfaches höher ausfallen. Momentan lässt sich ein solcher Vergleich noch nicht führen, da die Anlagen über mehrere Betreiber gesplittet sind und keine durchgehende Datenverfügbarkeit zustande kommt.

p_{eff} [%]	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Σp_{eff} [kum.]
WP Silberberg	34,64	39,97	35,07										36,45
WP Naundorf I	18,13	22,83	19,99										20,23

Tab. 1: Auflistung der prozentualen Monatseffizienz der WP „Silberberg“ und „Naundorf I“

Die Referenz-WEA Vestas V80-2MW/NH67m erzeugte im März **299.728 kWh**. Das entspricht 20,14% der theoretisch möglichen Strommenge. Die beste WEA im WP „Silberberg“ schaffte bei gleicher Leistung 37,53%, bzw. die **1,86fache** Monatsstrommenge, ein Ergebnis, welches z.B. mit der E82-2MW/NH108m im WP „Löbau“ (ERZ) mit **1,97** noch übertroffen wurde.

Auch im März stellten sich bis auf wenige Tage keine solchen Windverhältnisse ein, dass die 3MW-Klasse die Stromproduktion von 1.000.000kWh überschreiten konnte. Eine WEA schaffte 907.587kWh, drei weitere WEA übertrafen mit (864.988 / 833.589 / 822.601)kWh die Marke von 800.000kWh/mth. Gegenüber der Referenz-WEA entsprechen diese Einspeisungen das **3,03, 2,78 bzw. 2,74fache!**

Es gibt keine rationalen Gründe, sowohl in der Windenergiebranche, als in Regionalplanung und Genehmigungsbehörden, um die in wenigen Jahren entwickelten technologischen Fortschritte nicht bei der Ausgestaltung der Energiewende zu nutzen.

Die bereits im vergangenen Jahr vorgetragene Forderung, dass nur noch WEA mit großen Nabenhöhen und Rotordurchmessern zu errichten sind, bedarf auch **2017** keiner Korrektur. Im Gegenteil: Die Forderung nach der ausschließlichen Errichtung von Anlagen der 3MW-Klasse muss manifester denn je an die Regionalplanung, die Genehmigungsbehörden sowie schwerpunktmäßig an die Politik herangetragen werden.

Die hier vorgetragene Standardaussage wird deshalb Monat für Monat wiederholt!

Die ursprüngliche Tab. 2 wurde mittlerweile aufgeteilt. Tab. 2 beinhaltet nur noch WEA der 2MW-Klasse. Die 3MW-Klasse findet sich jetzt in Tab. 3. Gleichzeitig enthalten beide Tabellen die Referenz-WEA. So werden die Stromertragsunterschiede übersichtlicher. Bis auf Ausnahmen sind die Maschinen der 3MW-Klasse deutlich ertragreicher und haben nach drei Monaten bis zu 900.000kWh Vorsprung.

Die Stromertragsunterschiede hängen von mehreren Faktoren ab, die nur grob aufgelistet folgen:

- Windverhältnisse am Standort
- WEA-Technologiegeneration
- Rotorblattvereisungen, bzw. Rotorblattheizungen
- Abschaltungsanordnung wegen Fledermäusen, Greifvögeln
- Abschaltungsanordnung wegen Lärm, Schattenwurf
- Technisch bedingte Abschaltungen, etc.

Unabhängig von der Art der beeinträchtigenden Faktoren, entwickeln die WEA der 3MW-Klasse eine deutliche Überlegenheit gegenüber den bisherigen WEA-Generationen.

Hier das Monat- März-(Kumulativ)- Ranking 2MW-Klasse in Tab. 2:

WEA Typ/Standort	Monat März E in [kWh]	WEA Typ/Standort	Jahresergebnis E _{kum} in [kWh]
1. E82-2,3MW/NH138m Sornzig/Ablaß/Jeese.	605.139	1. E82-2MW/NH138m Löbau (GR)	1.851.184
2. E82-2MW/NH138m Löbau (GR)	591.919	2. E82-2,3MW/NH138m Sornzig/Ablaß/Jeese.	1.844.251
3. E82-2MW/NH108m Saidenberg (ERZ)	585.549	3. E82-2MW/NH108m Saidenberg (ERZ)	1.741.422
4. MM92-2MW/NH100m Mißlareuth (V)	582.586	4. E82-2MW/NH138m Bockwitz (L)	1.717.710
5. V90-2MW/NH105m Silberberg (GRM)	558.412	5. V90-2MW/NH105m Silberberg (GRM)	1.716.583
6. E82-2MW/NH138m Bockwitz (L)	548.247	6. V90-2MW/NH105m Sohland a.R. (GR)	1.620.308
7. E82-2,3MW/NH138m SN (unbenannt 4)	518.396	7. E82-2,3MW/NH138m SN (unbenannt 4)	1.602.827
8. E82-2,3MW/NH138m SN (unbenannt 3)	502.931	8. V90-2MW/NH105m Sitten (FG)	1.585.150
9. V90-2MW/NH125m Sitten (FG)	500.110	9. E82-2,3MW/NH138m SN (unbenannt 3)	1.545.493
10. MM92-2MW/NH100m Mark-Sahnau (Z)	491.033	10. MM92-2MW/NH100m Mißlareuth (V)	1.532.482
11. V90-2MW/NH105m Sohland a.R. (GR)	475.711	11. MM92-2MW/NH100m Mark-Sahnau (Z)	1.473.851
12. E82-2MW/NH138m Erlau (FG)	469.608	12. E82-2MW/NH138m Erlau (FG)	1.423.962
13. MM92-2MW/NH80m DL-Mochau (FG)	442.381	13. MM92-2MW/NH80m DL-Mochau (FG)	1.245.906
R. V80-2MW/NH67m Naundorf (TDO)	299.728	R. V80-2MW/NH67m Naundorf (TDO)	846.783

Tab. 2: Auflistung der März- und Kumulativ-Jahresstromerträge 2017

Anmerkung:

Die Tabelle enthält nicht alle WEA, die monatlich erfasst werden!

Hier das Monat- März-(Kumulativ)-Ranking 3MW-Klasse in Tab. 3:

WEA Typ/Standort	Monat März E in [kWh]	WEA Typ/Standort	Jahresergebnis E _{kum} in [kWh]
1. V126-3.3MW/NH137m Streumen 11 (MEI)	907.587	1. V126-3.3MW/NH137m Streumen (MEI)	2.706.544
2. 3,2M114/NH143m Mark-Sahnau (Z)	864.988	2. 3,2M114/NH143m Mark-Sahnau (Z)	2.572.606
3. V126-3.3MW/NH137m Streumen 12 (MEI)	833.589	3. V126-3.3MW/NH137m Streumen (MEI)	2.531.413
4. E101-3MW/NH135m Erzgebirge	822.601	4. E101-3MW/NH135m Erzgebirge	2.483.883
5. V112-3MW/NH140m Lippoldsrh 3 (Z)	783.368	5. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 5)	2.321.601
6. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 5)	757.308	6. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz 7 (MEI)	2.292.639
7. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz 8 (MEI)	750.920	7. E101-3MW/NH135m Erlau (FG)	2.287.899
8. V112-3MW/NH140m Thierfeld (Z)	747.298	8. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz (MEI)	2.243.980
9. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 6)	746.405	9. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 6)	2.231.422
10. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 10)	737.683	10. V112-3MW/NH140m Lippoldsrh 1 (Z)	2.230.782
11. V112-3MW/NH140m SN 10 (unbenannt)	718.920	11. V112-3MW/NH140m Lippoldsrh 2 (Z)	2.208.903
12. V112-3MW/NH140m Lippoldsrh 1 (Z)	716.294	12. V112-3MW/NH140m Lippoldsrh 3 (Z)	2.139.799
13. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 9)	690.640	13. V112-3MW/NH140m Thierfeld (Z)	2.053.425
14. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz 7 (MEI)	685.433	14. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 10)	1.988.763
15. V112-3MW/NH140m Lippoldsrh 2 (Z)	682.847	15. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 9)	1.930.488
16. E101-3MW/NH135m Streumen (MEI)	476.921	16. E101-3MW/NH135m Streumen (MEI)	1.670.478
R. V80-2MW/NH67m Naundorf (TDO)	299.728	R. V80-2MW/NH67m Naundorf (TDO)	846.783

Tab. 3: Auflistung der März- und Kumulativ-Jahresstromerträge 2017

In den Tabellen (Tab. 4 und 5) erfolgt, in Anlehnung an die bisherigen Studien, die differenzierte Einschätzung für die WP „Silberberg“ Mutzschen (L) und „Naundorf I“ (TDO). Das Jahr 2008 verbleibt als Referenzjahr, da dieses per Definition als 100%-Windjahr bestimmt wurde.

WP „Silberberg“ 01.01.-31.03.	Strommenge WP in [kWh]	Anteil in [%]	Strommenge beste WEA in [kWh]	Anteil in [%]
2008	18.995.582	100	2.509.735	100
2009	13.175.011	69,36	1.716.281	68,38
2010	11.980.683	63,07	1.608.441	64,09
2011	12.362.413	65,08	1.637.661	65,25
2012	15.360.083	80,86	2.040.652	81,31
2013	10.750.173	56,59	1.453.854	57,93
2014	13.684.480	72,04	1.913.135	76,23
2015	14.184.959	74,68	1.915.272	76,31
2016	12.681.969	66,76	1.797.902	71,64
2017	12.596.494	66,31	1.716.583	68,40

Tab. 4: Vergleich der Windstromerträge 01.01. – 31.03.2017 für den WP „Silberberg“ (Grimma/L)

WP „Naundorf I“ 01.01.-31.03.	Strommenge WP in [kWh]	Anteil in [%]	Strommenge Referenz- WEA in [kWh]	Anteil in [%]
2008	8.257.852	100	1.615.476	100
2009	4.818.455	58,35	945.769	58,54
2010	4.762.492	57,67	907.594	56,18
2011	4.822.219	58,40	933.897	57,81
2012	7.000.931	84,78	1.397.292	86,49
2013	4.678.003	56,65	898.335	55,61
2014	4.975.189	60,25	934.876	57,87
2015	5.744.747	69,57	1.241.025	76,82
2016	5.334.790	64,60	1.085.971	67,22
2017	4.370.223	52,92	846.783	52,42

Tab. 5: Vergleich der Windstromerträge 01.01. – 31.03.2017 für den WP „Naundorf I“ (TDO)

Für den WP „Silberberg“ (Tab. 4) betragen die kumulierten März-Werte rund **66,3** bis **68,4%**. Im WP „Naundorf I“ (Tab. 5) kommen die kumulierten Stromerträge auf rund **52,4** bis **52,9%**.

Die [Abb. 16] beinhaltet den Vergleich zwischen der besten Einzel-WEA aus dem WP „Silberberg“ und der Referenz-Anlage aus dem WP „Naundorf I“. Der Vorsprung der WEA V90-2MW/NH105m beträgt nach Ablauf März $\Delta E \triangleq$ **[+102,7%]**!

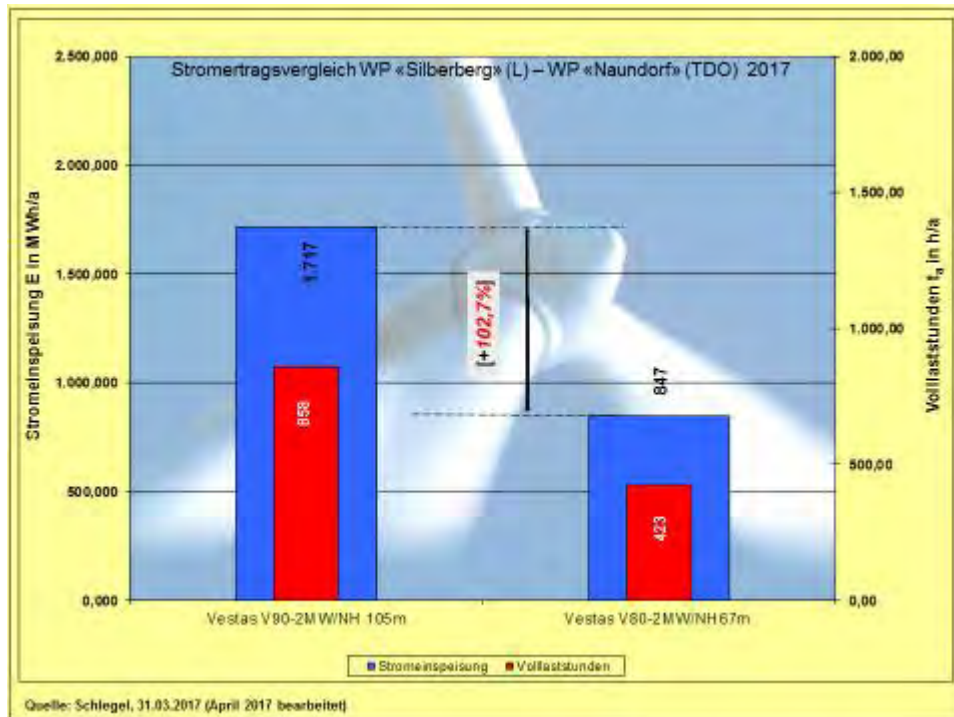


Abb. 16: Stromertragsvergleich V90-2MW/NH105m – V80-2MW/NH67m (Referenz-WEA)

Mit [Abb. 17] findet die Studie insofern eine Erweiterung, da ebenfalls eine WEA der 3MW-Klasse der Referenz-WEA gegenüber gestellt wird. Die WEA 3,2M114/NH143m im WP „Mark-Sahnau“ (Z) schafft nach dem dritten Jahresmonat einen kumulativen Ertragsvorsprung von $\Delta E \triangleq$ **[+203,8%]**.

Auch die kumulativ von 1 bis 10 stehenden 3MW-WEA, die im Durchschnitt bei 2.390.277kWh liegen, kommen auf ein Plus von $\Delta E \triangleq$ **[+182,3%]**.

Aufgrund der zahlreichen windschwachen Tage liegt die Referenz-WEA nach drei Jahresmonat schon deutlich im Hintertreffen.

Wie könnten eigentlich noch bessere Aussagen gewonnen werden, als durch die vorliegenden Zahlen?

Vor einigen Jahren handelte es sich noch um Thesen, wenn über die Leistungsfähigkeit der „binnenlandoptimierten“ WEA der 2. Generation veröffentlicht wurde. Jetzt bestätigen die Realdaten Monat für Monat die Richtigkeit der damaligen Thesen und berechtigen nicht nur, sondern fordern geradezu auf, dass die sächsischen Windenergieserven endlich zu Gunsten der Energiewende erschlossen werden. Die politischen Weichenstellungen müssen in Sachsen unbedingt beschleunigt erfolgen.

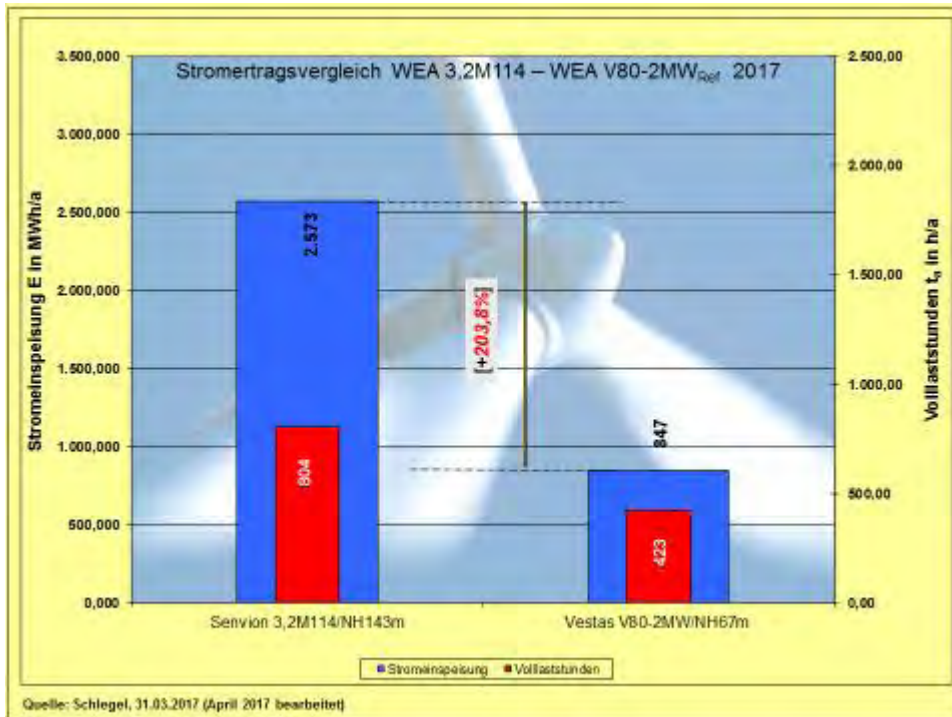


Abb. 17: Stromertragsvergleich WEA-3MW-Klasse - V80-2MW/NH67m (Referenz-WEA)

Die [Abb. 18] gehört zu einer Fortsetzungsgrafik, die von ihrer Struktur her erst in der zweiten Jahreshälfte Konturen annimmt und somit aussagefähig wird. Trotzdem werden die monatlichen Stromertragsunterschiede im Balkendiagramm gut sichtbar. Aus der Grafik gehen die technisch bedingten Verluste nicht hervor.

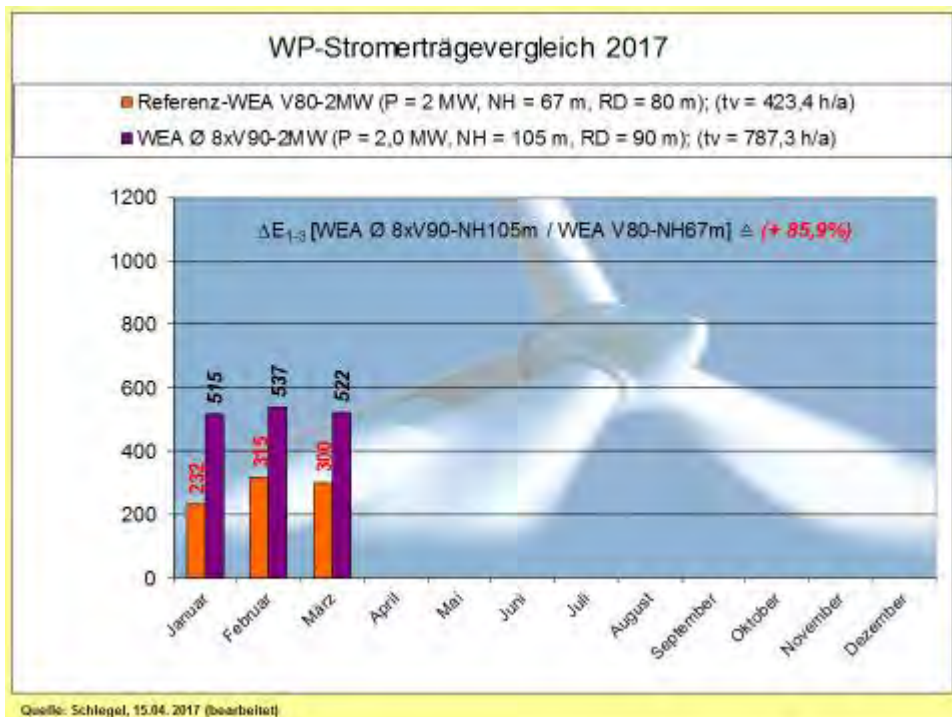


Abb. 18: Monatsstromerträge-Vergleich in MWh, (Volllaststunden pro Jahr als Realertrag) Referenz-WEA V80 mit Durchschnitt des WP „Silberberg“

Nachfolgend die Grafiken der Stromerträge in den [Abb. 19 bis 29] sowie dazugehörige verbale Ausführungen. Die Daten der Referenz-WEA sind nur in den [Abb. 19 und 20] enthalten. Die weiteren Grafiken enthalten diese nicht mehr, beziehen sich aber auf die Referenz-WEA V80-2MW/NH67m. D.h.: Alle Prozentangaben beziehen sich auf die Referenzmaschine.

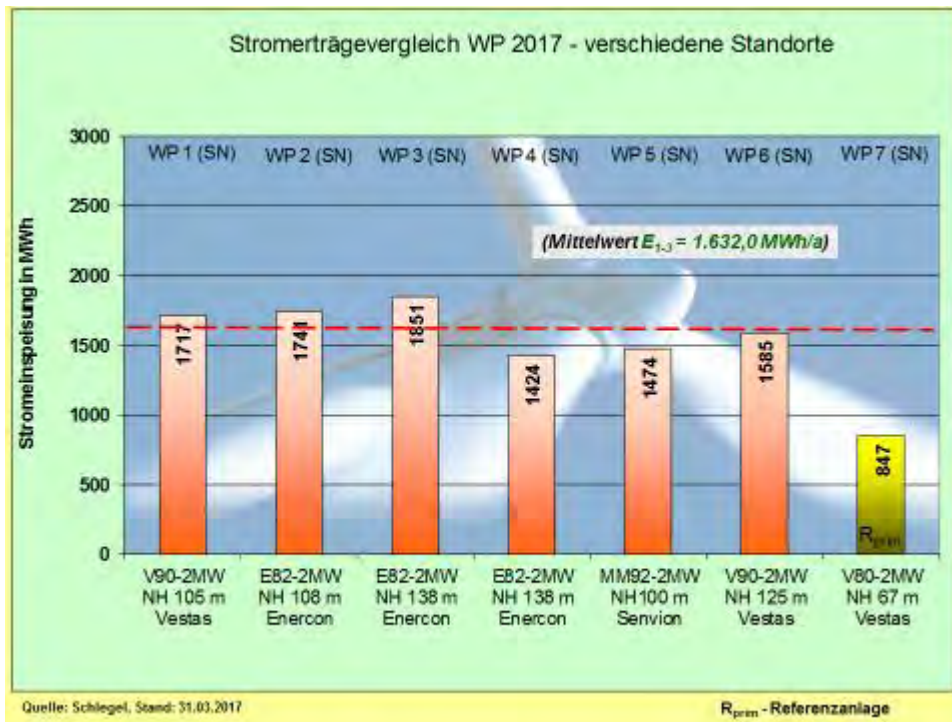


Abb. 19: Stromerträge-Vergleich von WEA im Sachsenquerschnitt (März)

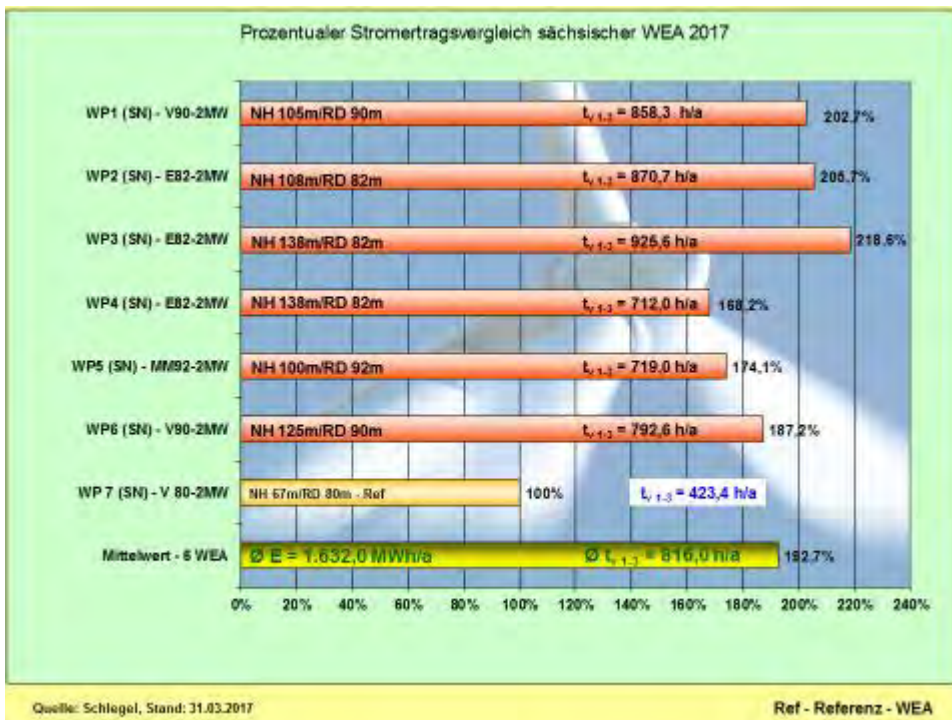


Abb. 20: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (März)

Die Säule der Referenz-WEA geht nicht in den Mittelwert der Stromerträge ein, so dass der Abstand sich sukzessive vergrößern wird. Dabei läuft die Referenz-WEA nach wie vor sehr zuverlässig. Mit jedem Monatsfortschritt steigen die tatsächlichen Windenergiepotenziale der WEA mit größeren Nabhöhen und Rotordurchmessern an.

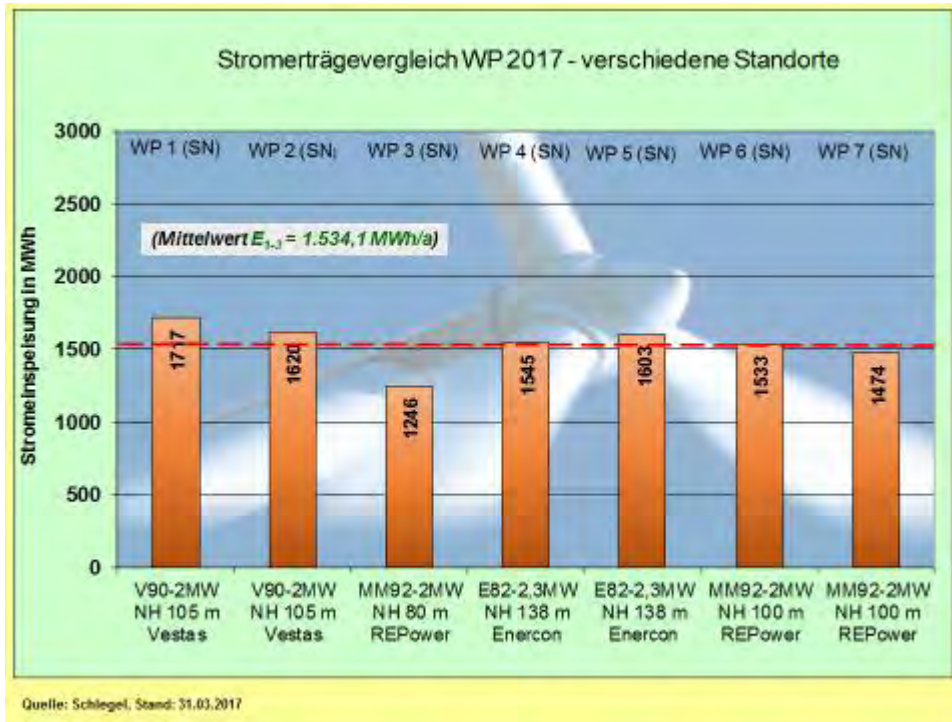


Abb. 21: Stromerträge-Vergleich von WEA im Sachsenquerschnitt (März)

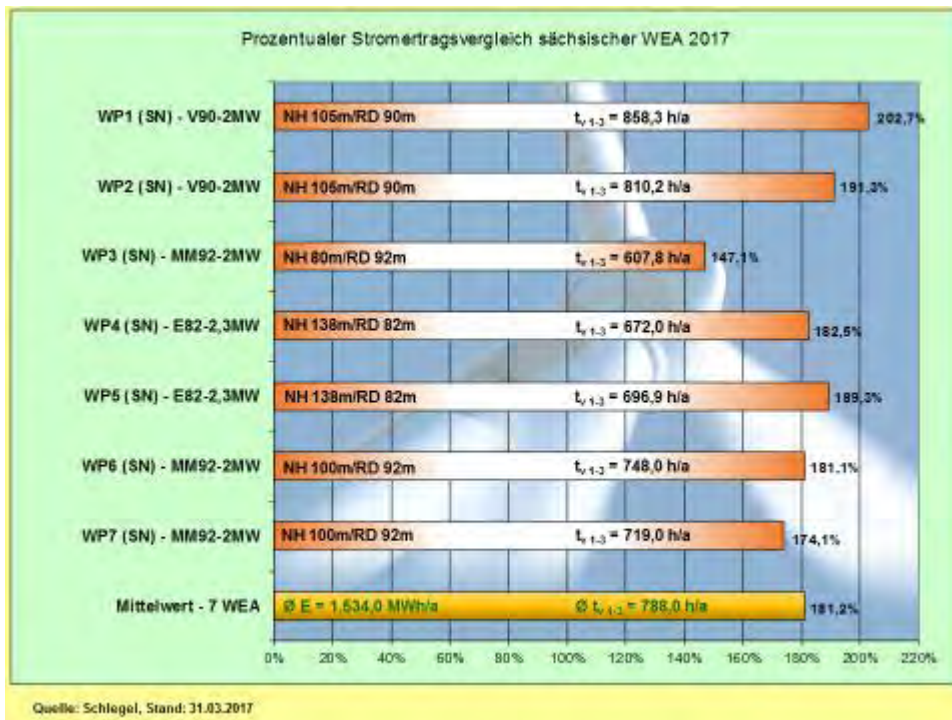


Abb. 22: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (März)

Die [Abb. 21 und 22] beinhalten drei WEA an unbenannten Standorten [WP3], [WP4], [WP5] in Sachsen. Am Standort [WP3] MM92-2MW/NH80m wird der ausgeprägte negative Effekt wegen der geringen Nabenhöhe von 80m immer wieder sichtbar. Der Mehrertrag gegenüber der Referenz-WEA resultiert vorwiegend aus dem größeren Rotordurchmesser und zu einem geringeren Teil auch aus der Nabenhöhendifferenz von 13m.



Abb. 23: Stromerträge-Vergleich – 2MW-Klasse mit 3MW-Klasse (März)

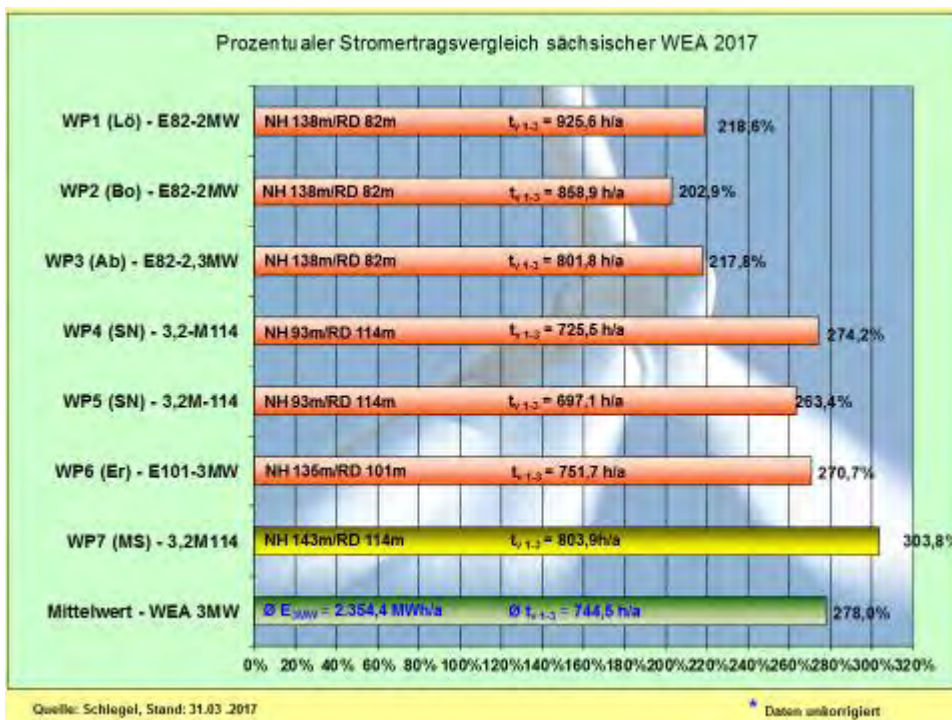


Abb. 24: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (März)

Die [Abb. 23 und 24] beinhalten zwei WEA an unbenannten Standorten [WP4], [WP5] in Mittelsachsen. In den Grafiken [Abb. 23 und 24] wird die 2MW-Klasse direkt mit der 3MW-Klasse verglichen. Die Standorte [WP4] und [WP5] gehören zur 3MW-Klasse, bleiben auf Betreiberforderung, wie auch in einigen anderen Fällen, unbenannt. Die Ergebnisse des Standortes [WP7] wurden mehrfach hervorgehoben.

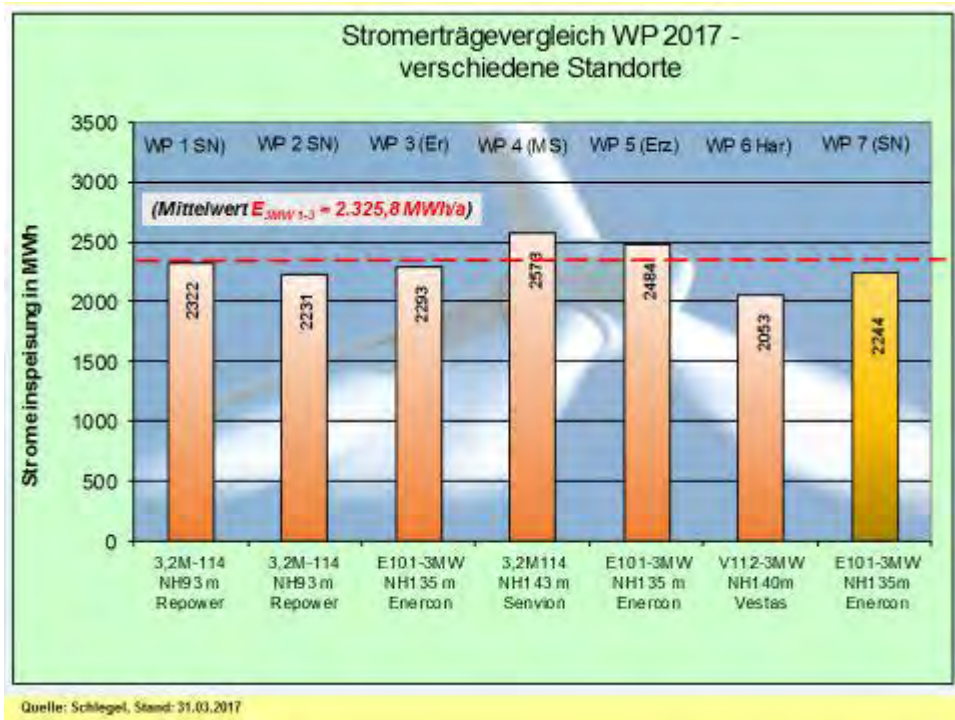


Abb. 25: Stromerträge-Vergleich– 3MW-Klasse (März)

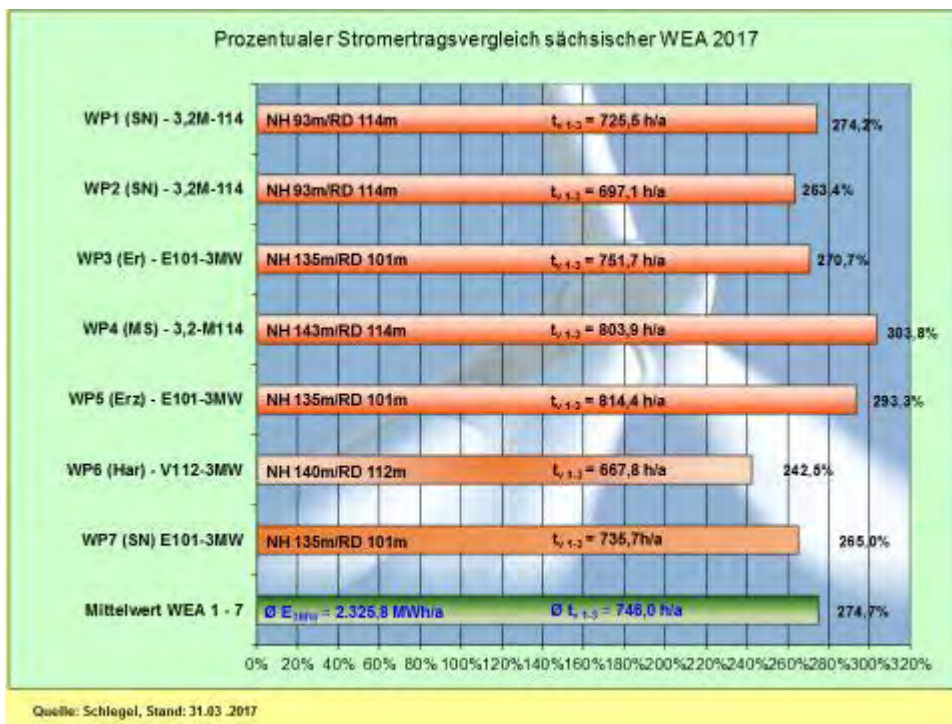


Abb. 26: Stromerträge-Vergleich 3MW-Klasse - prozentual und nach Volllaststunden (März)

Die [Abb. 25 und 26] sowie [Abb. 27 und 28] gehören zur Erweiterung der Studie, da mehrere WEA der 3MW-Klasse verfügbar sind. Die zweitbeste WEA in *Mark-Sahnau* 3,2M114/NH143m erzeugte 864.988kWh. Die beste E101-3MW/NH135m speiste 822.601kWh ein. Im Schnitt des ersten Vierteljahres speisten die besten fünf gelisteten 3MW-WEA gegenüber der Referenz-WEA die **2,98fache** Strommenge ins Netz.

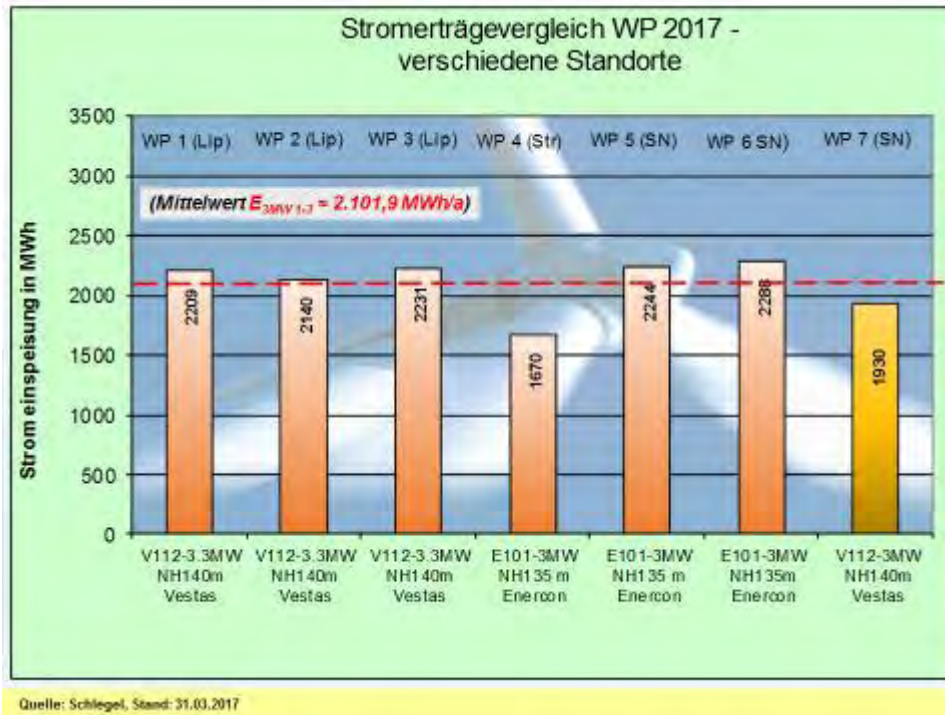


Abb. 27: Stromerträge-Vergleich – 3MW-Klasse (März)

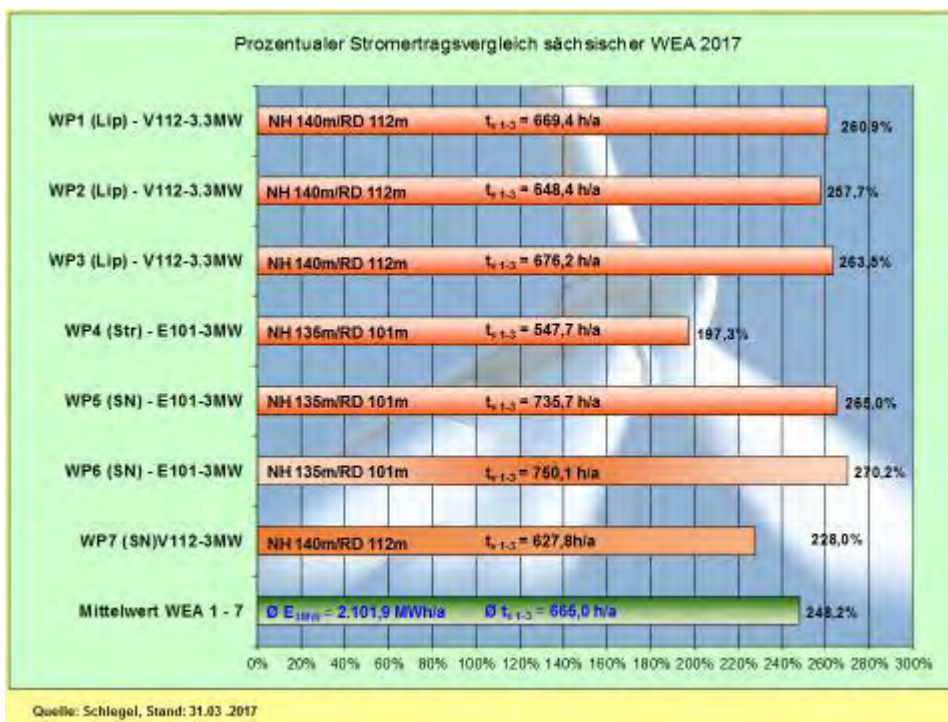


Abb. 28: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (März)

Das Balkendiagramm [Abb. 29] wurde ebenfalls ab 2017 neu hinzugefügt. Das Diagramm beinhaltet sieben WEA der 3MW-Klasse, dennoch mit gewissen Unterscheidungen. Neben vorwiegend unterschiedlichen Standorten variieren die Nennleistungen von $P = (3.050 - 3.300)$ kW, und die Nabhöhen variieren von $NH = (93 - 143)$ m. Die Rotordurchmesser finden sich in der Stufung von $RD = (101 - 112 - 114 - 126)$ m. Erstmals wurde eine WEA mit einem Rotordurchmesser von 126m aufgenommen. Im WP „Wülknitz-Streumen“ (MEI) wurden im vergangenen Jahr vier solche WEA errichtet. Von zwei Anlagen liegen die monatlichen Stromerträge vor. Der WP-Standort „Wülknitz-Streumen“ wurde in den zurückliegenden Jahren vom Autor eher ungünstig eingestuft. Die realen Stromerträge der betriebenen WEA ließen auch keine positive Prognose für den Standort zu.

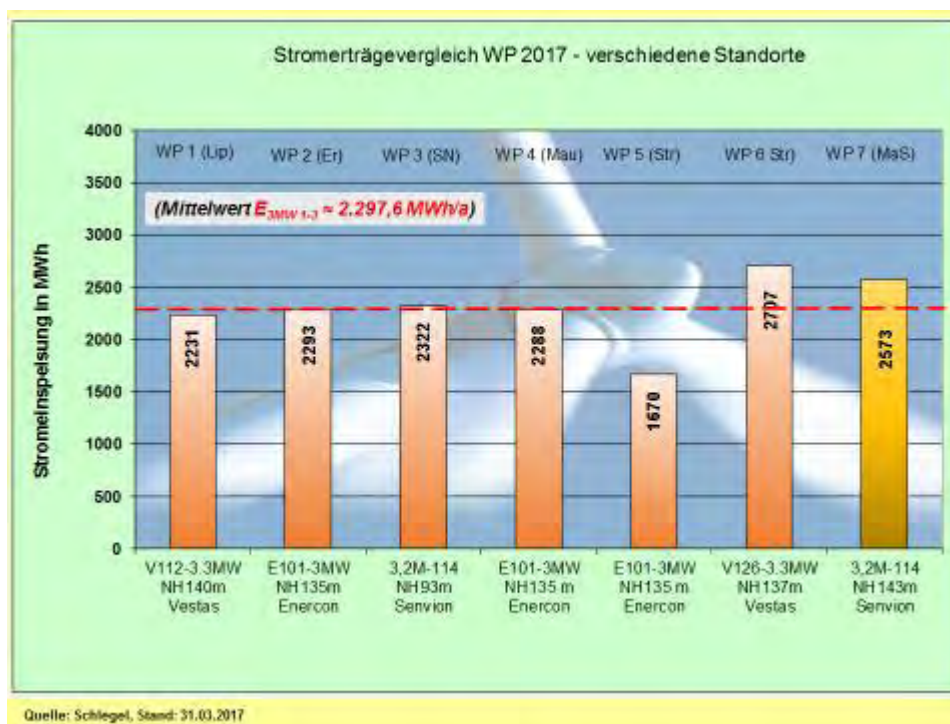


Abb. 29: Stromerträge-Vergleich – 3MW-Klasse (März)

Erst durch die enorme technologische Entwicklung der Anlagen hin zu „binnenlandoptimierten“ WEA mit großen Nabhöhen und Rotordurchmessern können heute eher schwachwindige Standorte wirtschaftlich betrieben werden, was sich am Standort „Wülknitz-Streumen“ (MEI) leicht nachweisen lässt. Da die gegenwärtigen sächsischen WEA-Spitzenstandorte noch mit technologisch überholten WEA-Typen belegt sind, bringen die Vestas V126-3.3MW/NH137m monatlich die höchsten Stromerträge. Wenn die Nabhöhe der WEA stimmen, dann wirkt der Rotordurchmesser entscheidend. So brachte die V126-3.3MW im Vergleich mit der E101-3MW in drei Monaten einen kumulativen Strommehrertrag von **62,0%** [Abb. 29].

Die erheblichen Stromertragsunterschiede zwischen den neu errichteten V126-3.3MW und der E101-3MW lassen sich auf den Durchmesserunterschied der Rotoren zurückführen. Rein rechnerisch ergibt sich für die V126-3.3MW ein Strom-Mehrertrag von 55,6%. Im vorliegenden Fall liegt die Vermutung nahe, dass bei axialer Windrichtung der WEA-Abstand zwischen den Maschinen nicht ausreicht, so dass die turbulente Windströmung bis zur E101-3MW nicht völlig abgeklungen ist und zu Ertragsverlusten führt.

Ein direkter Vergleich von 9/26 in Betrieb befindlichen 3MW-WEA im März in [Tab. 6]:

WEA-Typ/ Standort	Stromertrag $E_{\text{theo max}}$ in [kWh/mth]	Stromertrag E_{real} in [kWh/mth]	Monatseffizienz p_{eff} in [%]
WP Erlau E101-3MW/135m	2.269.200	746.405	32,89
WP SN (unbenannt) W1:3,2M114/93m	2.380.800	757.308	31,81
WP SN (unbenannt) W2:3,2M114/93m	2.380.800	737.683	30,98
WP Mark-Sahnau 3,2M114/143m	2.380.800	864.988	36,33
WP Thierfeld V112-3MW/140m	2.287.800	747.298	32,66
WP Erzgebirge) E101-3MW/135m	2.269.200	822.601	36,25
WP Lippoldsrub V112-3.3MW/140m	2.455.200	783.368	31,91
WP RIE-Mautitz E101-3MW/135m	2.269.200	750.920	33,09
WP Streumen V126-3.3MW/137m	2.455.200	907.587	36,97

Tab. 6: Vergleich der Monatseffizienz (März) von 9/26 in Betrieb befindlichen WEA der 3MW-Klasse

Nachfolgend eine weitere Bewertungsmöglichkeit mit der 2MW-Klasse in [Tab. 7]:

WEA-Typ	Stromertrag E_{1-3} in kWh	WEA-Typ	Stromertrag E_{1-3} in kWh	Differenz ΔE in %
WP Erlau E101-3MW/135m	2.292.639	WP Erlau E82-2MW/138m	1.423.962	+61,0
WP Erlau E101-3MW/135m	2.292.639	WP Silberberg V90-2MW/105m	1.716.583	+33,6
WP Erlau E101-3MW/135m	2.292.639	WP SN (unbenannt) 3,2M114/93m	2.321.601	-1,2
WP Mark-Sahnau 3,2M114/143m	2.572.606	WP SN (unbenannt) 3,2M114/93m	2.321.601	+11,1
WP Mark-Sahnau 3,2M114/143m	2.572.606	WP Silberberg V90-2MW/105m	1.716.583	+49,9
WP SN (unbenannt) 3,2M114/93m	2.321.601	WP Silberberg V90-2MW/105m	1.716.583	+35,2
WP Streumen V126-3.3MW/137m	2.706.544	WP Silberberg V90-2MW/105m	1.716.583	+57,7
WP Erzgebirge E101-3MW/135m	2.483.980	WP Silberberg V90-2MW/105m	1.716.583	+44,7

Tab. 7: Prozentualer Vergleich zwischen ausgewählten WEA der 3MW- und 2MW-Klasse (3 Monate)

Unter den gegebenen Bedingungen erreicht im März die monatliche Effizienz der 3MW-Klasse zwischen (31 - 37) % und liegt im Mittel etwas unterhalb der besten WEA (37,5%) des WP „Silberberg“ Mutzschen (L). Die Effizienzunterschiede kamen in der Hauptsache durch planmäßige Abschaltungen, aber auch durch Defekte zustande.

Der Unterschied im Stromertrag am Standort WP „Erlau“ zwischen der E101-3MW/NH135m und der E82-2MW/NH138m beträgt **61,0%**. Der theoretische Wert von rund 52%, der sich rein rechnerisch aus der RD-Differenz ergibt, wird immer mal wieder übertroffen. Im Verhältnis dieser beiden WEA hat sich eine Kontinuität herausgebildet, denn die Abweichungen bewegen sich schon längerfristig im Intervall zwischen [52 – 58] %. Gegenüber der besten WEA im WP „Silberberg“ beträgt der Vorsprung **33,6%**. Die Größenordnung dieses Vorsprungs wurde wiederholt im Intervall um rund einem Drittel festgestellt, liegt aber etwas unter dem wahrscheinlichen theoretischen Wert von 43%. Die Begründung könnte darin liegen, dass nicht der nominale Nabhöhenunterschied von 30m, sondern nur der relative Nabhöhenunterschied von rund 20m zum Tragen kommt!

Noch beachtlicher stellt sich die Differenz zwischen der WEA 3,2M114/NH143m und der WEA V90-2MW/NH105m im WP „Silberberg“ mit **+49,9%** heraus. Sofern es keine wesentlichen Ausfälle gibt, stellen sich die prozentualen Differenzen auch hier innerhalb eines engen Toleranzbandes ein. Wie zu erwarten war, steigen die positiven Differenzen zwischen der WEA vom Typ Vestas V126-3.3MW/NH137m und der V90-2MW/NH105m noch weiter an. Im März betrug der Abstand **+57,7%**.

Die Unterschiede in den Stromerträgen zwischen der 3MW-Klasse und der 2MW-Klasse sind nicht mehr klein zu reden, da diese schon als gravierend positiv bezeichnet werden dürfen. Eine Ausnahme bildet weiterhin nur der WP „Silberberg“ (L), der nach wie vor zu den stromertragreichsten in Sachsen gehört, eine Aussage, die auch auf den WP „Saidenberg“ im Erzgebirge zutrifft. Der WP „Saidenberg“ (ERZ) leidet allerdings in den Winter-, aber auch Übergangsmonaten unter Vereisungsgefahr. Rotorblattvereisung ist gleichzusetzen mit Stromertragsausfall.

Eine Sonderstellung unter den Anlagen der 2MW-Klasse nimmt im WP „Löbau“ die WEA E82-2MW/NH138m ein. Diese Maschine profitiert vom Zweifach-Windsystem in diesem Gebiet sowie von der exponierten Standortposition auf einer Bergkuppe. Der „Böhmische Wind“ sorgt immer dann für hohe Stromerträge, wenn in anderen Gebieten Schwachwind oder gar Flaute zu verzeichnen ist.

Mit der Inbetriebnahme des WP „Riesa-Mautitz“ (MEI) im Januar 2015 stehen weitere vier WEA vom Typ Enercon E101-3MW zur Verfügung. Von zwei WEA übermitteln die Betreiber freundlicherweise die monatlichen Stromerträge. Dieser Standort garantiert, wie in der Ertragsprognose vorausgesagt, sehr solide Ergebnisse. Diese könnten rund (8 -10)% höher ausfallen, wenn die Genehmigungsbehörde WEA mit einer Nabhöhe von 149m zugelassen hätte.

Diese Langzeitstudie bietet, sowohl den Regionalen Planungsverbänden, als auch insbesondere der Windenergiebranche, genügend Daten, um positive Entscheidungen für Investitionen in die fortgeschrittenen WEA-Technologien zu fällen.

Das angelaufene Windjahr 2017 ist nach den bisherigen Ergebnissen weit weg von den in zurückliegenden Jahren häufiger auftretenden starken Windfeldern. Mit den „binnenlandoptimierten“ WEA der 2./3. Generation können zwar nicht alle Nachteile des fluktuierenden Energieträgers **Wind** ausgeglichen werden, dennoch ist es aus Autorensicht unbedingt notwendig, schnellstens die politischen Weichen für diesen Ausbau zu stellen.

Die bisher vom Autor vertretene These, dass die 3MW-WEA-Klasse ein Erfolgskonzept wird, bestätigt sich jetzt in der Realität mit den Stromerträgen. Es darf erwartet werden, dass möglichst viele Investoren aus den generierten Stromerträgen der neuen Binnenland-Technologieklasse die Überzeugung gewinnen, dass genau mit solchen Windenergieanlagen der **wichtigste Stützpfeiler** zum Gelingen der Energiewende zur Verfügung steht. In diesem Zusammenhang ergeht der Hinweis, dass nicht alle Anlagen der 3MW-Klasse für die verschiedenen Standorte gleich gut geeignet sind. Die bisher vorliegenden Erfahrungen zeigen, dass vor allem die WEA mit den größten Rotordurchmessern punkten. Die Entwicklung für Schwachwindgebiete im Binnenland geht eindeutig zu größeren Rotordurchmessern in der Größenordnung $RD = (126 - 141)m$ hin. Neben größeren Rotordurchmessern sollten unbedingt auch die jeweils typgrößten Nabelhöhen in die Planungen einbezogen werden.

Die ständige monatliche Wiederholung der vorstehenden These wird vom Autor ganz bewusst vorgenommen.

3. Neuerrichtungen, Fortschritte und Ausblick in der sächsischen Windenergienutzung

In den ersten drei Monaten 2017 gingen bisher fünf WEA-Neuerrichtungen ans Stromnetz. Der Baubeginn der Anlagen geht aber auf 2016 zurück. Die [Abb. 30] beinhaltet die Verteilung nach Landesdirektionsbereichen (LDB).



Abb. 30: Inbetriebbefindliche WEA in Sachsen 31.03.2017

In der Tabelle der [Abb. 31] sind alle bekannten WEA-Genehmigungen mit Stand 31.03.2017 detailliert aufgelistet. Im Vergleich zu den anderen Flächenländern handelt es sich in Sachsen um eine verschwindend geringe Anzahl. Die bis zum 31.03.2017 in Betrieb gegangenen Neuanlagen sind herausgenommen. Auffälligkeiten im Genehmigungsbereich ergeben sich sichtbar in den teils sehr geringen Nabelhöhen. Die Regionalplanung versucht in Gemeinsamkeit mit den Genehmigungsbehörden illegal die 10H-Abstandsregelung durchzusetzen.

Genehmigte WEA in Sachsen 2016/17 – Typ/Leistung/Nabenhöhe/Rotordurchmesser				
WEA-Typ	Leistung P_N [kW]	Nabenhöhe NH [m]	Rotordurchmesser RD [m]	Anzahl n [-]
Enercon				
E53-800kW	800	73	53	4
E92-2,3MW	2.350	75	92	1
E92-2,3MW	2.350	108	92	1
Senvion				
MM100	2.000	60	100	2
3,4M114	3.370	143	114	6
Siemens				
SWT-3,6MW130	3.600	85	130	1
SWT-3,6MW130	3.600	135	130	7
Vestas				
V112-3,3MW	3.300	140	112	1
V117-3,45MW	3.450	141,5	117	2
V126-3,3MW	3.300	137	126	1
V126-3,3MW	3.300	149	126	2
Summe	81.020	[3.381]	[3.044]	28
Durchschnitt	$\bar{P} = 2.893,6 \text{ kW/WEA}$	$\bar{N} = 120,75 \text{ m}^{(1)}$	$\bar{R} = 108,7 \text{ m}^{(1)}$	

Quelle: Schlegel, Stand 31.03.2017 (1) \bar{N} und \bar{R} gewichtet berechnet

Abb. 31: Vorliegende WEA-Genehmigungen Sachsen 31.03.2017

Nach jahrelanger Verzögerung durch die Genehmigungsbehörde konnte endlich der Bau von zwei WEA der 3MW-Klasse im WP „Großbardau“ Grimma beginnen [Abb. 32, 33]. Nabenhöhe und Leistung sollten an diesem Standort zusammen passen. Der Betriebsbeginn ist für Ende April 2017 vorgesehen.



Abb. 32: WEA-Errichtung WP „Großbardau“ (GRM)

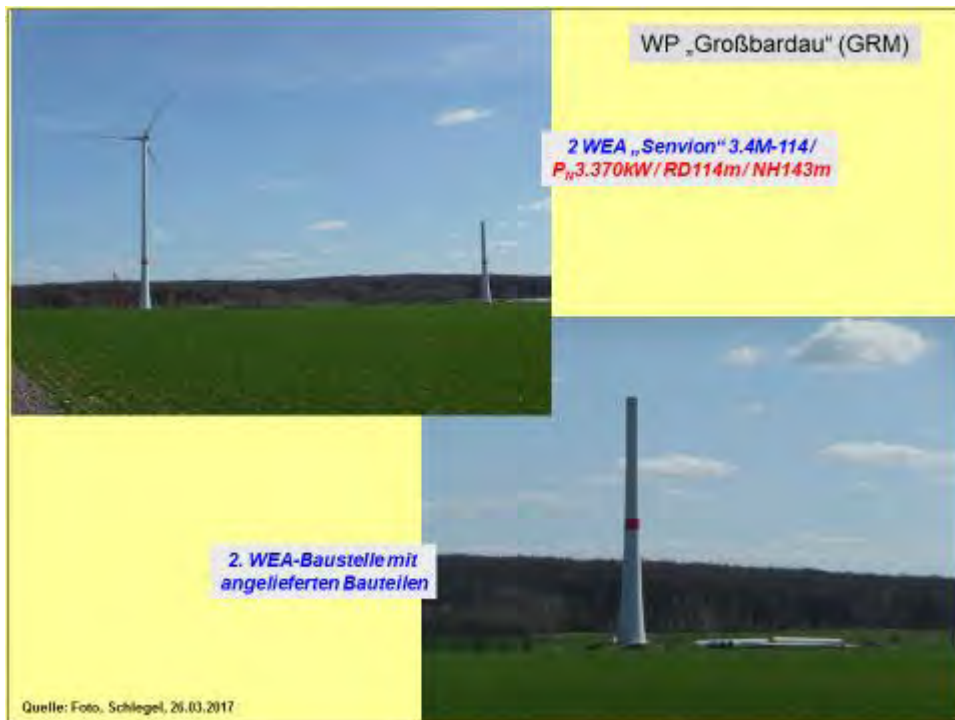


Abb. 33: WEA-Errichtung WP „Großbardau“ (GRM)

Zurzeit laufen die Vorbereitungsarbeiten für den Baubeginn im WP „Riesa-Mautitz“ (MEI). Hier will ein Investor sieben WEA vom Typ Siemens SWT-3.6-130 errichten. Die Anlagen verfügen bei einer Nennleistung von 3,6MW über einen Rotordurchmesser von 130m sowie eine Nabenhöhe von 135m.

Sollte die Errichtung dieser Anlagen bis Jahresende 2017 gelingen, dann werden WEA-Gesamtanzahl und –leistung gegenüber 2016 etwas ansteigen.

Leider hat die sächsische CDU-Blockade gegen die Erneuerbaren Energien, insbesondere gegen die Windenergie, funktioniert. An die SPD-Fraktion sei der Appell gerichtet, dass diese auf die Vereinbarungen im Koalitionsvertrag dringt. Es gilt wie der Lateiner sagt: **„Pacta sunt servanda“**, Verträge sind einzuhalten!

Autor:



FSD Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Schlegel
Referent Klimaschutz a. D.

Döbeln, 20. April 2017