

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

- Monatsbericht Oktober 2016 -

1. Wetter- und Klimabetrachtung Oktober 2016

Der Klimazustand der Welt wurde in den Monats-Studien schon treffend beschrieben. 2016 verläuft mit einer Kontinuität in Richtung neuer globaler Temperaturrekord. Einen Trost gibt es, denn am 04.11.2016 trat das Pariser Weltklimaabkommen vom Dezember 2015 völkerrechtlich in Kraft. Zu dem Zeitpunkt hatten neben USA, China und EU mehr als 55 Staaten mit einem Mindestpotenzial von 55% der CO₂-Emissionen ratifiziert.

Die zeitliche Verschiebung der Monats-Studie bietet die Möglichkeit, bereits die globale Temperatureauswertung für Oktober 2016 hier einzubinden. Am 15.11.2016 verkündeten NASA und am 17.11.2016 NOAA ihre jeweiligen Oktober-Daten, die allerdings etwas stärker differieren.

Sowohl nach NASA, als auch nach NOAA, wurde für den Oktober wiederum eine positive Temperaturabweichung festgestellt. Bezogen auf den Referenzzeitraum 1951 – 1980 wurden nach NASA Abweichungen von $\Delta T_{\text{glob Okt.}} = [0,89\text{K}]$ und nach NOAA $\Delta T_{\text{glob Okt.}} = [0,73\text{K}]$ ermittelt [Abb. 1]. Damit avanciert der Oktober 2016 nach NASA zum zweitwärmsten und nach NOAA zum drittwärmsten Oktober seit 1880. Der global kälteste Oktober wurde von NASA für das Jahr 1911 und von NOAA für die Jahre 1904, 1911 ermittelt. Diese kalten Oktober-Monate liegen mehr als 100 Jahre zurück.

Global Temperature Rankings (Land and Ocean)			
Rank (137 a)	Measure	Month	Temperature (above 20th Century average)
2th	Warmest (since 1880)	Oktober 2016	+0,89°C ¹⁾
3th	Warmest (since 1880)	Oktober 2016	+0,73°C ²⁾
1th	Warmest (since 1880)	Jan.-Okt. 2016	+1,02°C ¹⁾
1th		Jan.-Okt. 2016	+0,97°C ²⁾
2th		Jan.-Okt. 2015	+0,83°C ¹⁾
3th		Jan.-Okt. 2014	+0,75°C ¹⁾
xth		Jan.-Dez. 2016	+x,xx°C ¹⁾
xth		Jan.-Dez. 2016	+x,xx°C ²⁾
1th	Coolest (since 1880)	Jan.-Okt. 1911, 1904, 1911 ²⁾	-0,49°C ¹⁾ -0,47°C ²⁾

Quelle: NASA/GISS, 15.11.2016 / NOAA 17.11.2016; (Schlegel, bearb.)

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

Abb. 1: Globales Temperaturreanking Oktober 2016 nach NASA und NOAA; (Schlegel bearbeitet)

Sowohl nach NASA, als auch nach NOAA, rangieren die bisherigen zehn Monate 2016 in der globalen Temperaturskala auf Platz „1“. Die 2. Position fällt nach NASA und nach NOAA auf

das Jahr 2015. Die deutlich wärmeren Zeiträume Januar bis Oktober finden sich fast ausschließlich im 21. Jahrhundert, wobei das Jahr 2016 nochmals mit einem erheblichen Temperaturvorsprung aufwartet [Abb. 2]. Sollten die positiven Temperaturabweichungen in den verbleibenden zwei Monaten, in der Größenordnung von 2014 anhalten, dann würde der globale Rekord ein Triple erreichen! In der [Abb. 2] ist der enorme kumulative Temperaturanstieg für die Monate Januar – Oktober gegenüber den Vorjahren sehr gut zu sehen.

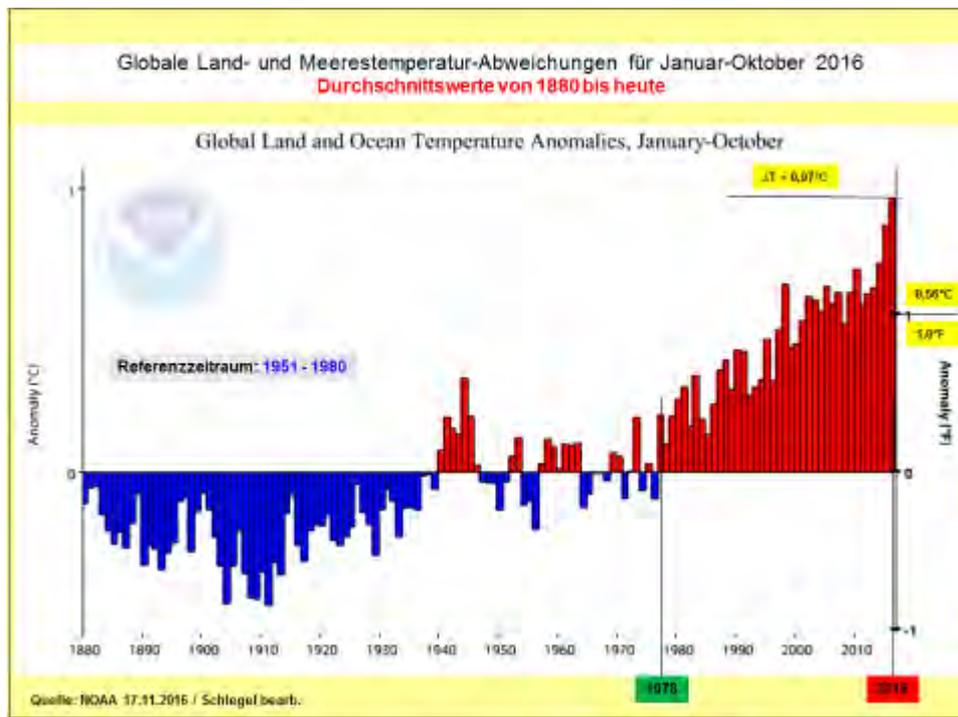


Abb. 2: Globale Temperaturentwicklung im Zeitraum Januar - Oktober 2016 nach NOAA

In diesem Zusammenhang ist es erwähnenswert, dass die größten positiven Abweichungen auf der Landmasse der Nordhemisphäre ermittelt wurden. Im Zeitraum Januar - Oktober betragen die Abweichungen $\Delta T_{\text{Nord Land Jan. -Okt.}} = [1,65\text{K}]$, was im Ranking Nr. 1 bedeutet.

Der noch zulässige globale Temperaturanstieg soll auf möglichst $< 2^{\circ}\text{C}$ begrenzt werden, was als ziemlich schwieriges Unterfangen anzusehen ist. Noch schwieriger wird es mit dem anvisierten Ziel $\Delta T_{\text{max}} = 1,5^{\circ}\text{C}$ nicht zu überschreiten. Gegenüber der vorindustriellen Zeit beträgt der Temperaturanstieg bereits $\Delta T_{\text{max}} \approx 1,2^{\circ}\text{C}$. Doch noch darf dieses Ziel nicht voreilig aufgegeben werden. **Allerdings müsste der Ausstieg aus der fossilen Energieerzeugung schnellstens erfolgen.** Die von Deutschland ausgehende Energiewende braucht neben dem eigenen internen Anstich einen globalen Durchbruch.

Mit dem Oktober vollendete sich der zweite Herbstmonat. Die Anomaliekarte [Abb. 3] zeigt ein extrem warmes Nordpolargebiet sowie eine beachtliche Kälteinsel über Sibirien. In den überwiegenden Teilen der Welt dominieren die roten Farben für einen Wärmeüberschuss. Das betrifft besonders auf die Arktis sowie große Teile der Nordhemisphäre mit Temperaturanomalien bis $8,7\text{K}$ zu.

Im Süden (nördliche Westantarktis) heben sich zwei Bereiche mit Temperaturanomalien bis $>4\text{K}$ besonders ab. Außer den sibirischen Kälteflächen zeichneten sich im Oktober Bereiche von Kanada und Australien ab. Weiterhin existiert eine Anomalie südlich von Grönland als „Kälteblase“ im Atlantik, die zunehmend das Interesse in der Klimaforschung anregt.

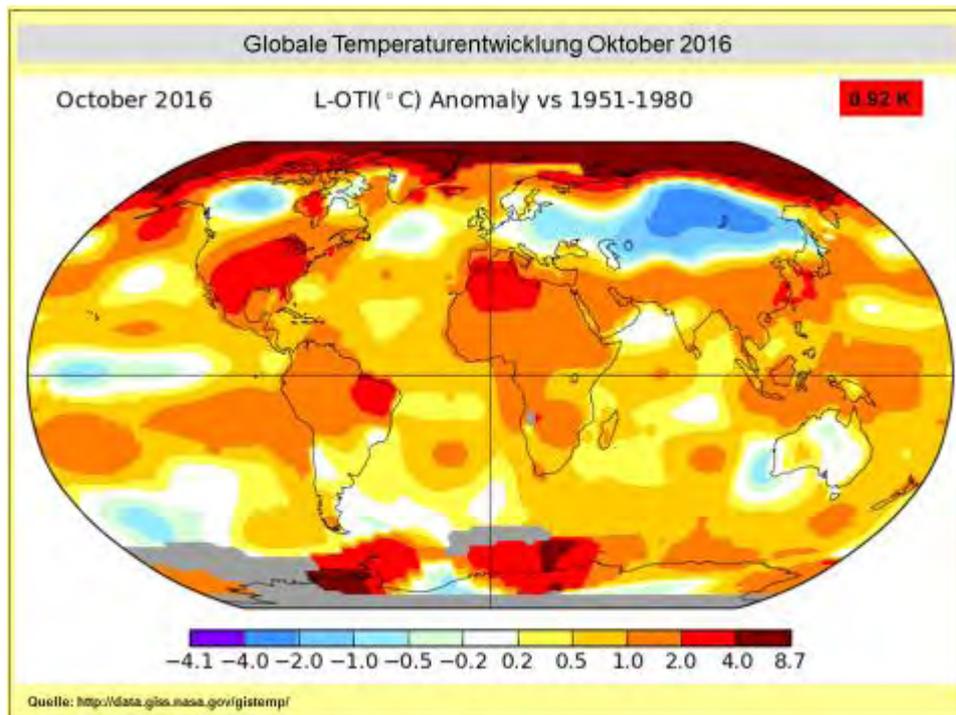


Abb. 3: Globale Temperaturentwicklung im Oktober 2016 nach NASA

Die [Abb. 4] umfasst sechs Monate, in denen zwar kleinere Abkühlungsgebiete feststellbar sind, aber die roten Farben für Erwärmung stehend, sehr dominieren. In diesen Monaten zieht wahrscheinlich der abgeklungene „El Nino“ noch nach. Die überwiegend vom Menschen verursachte Erderwärmung kann einfach nicht wegdiskutiert werden, selbst wenn die Klimaleugner keinen Versuch unterlassen, um Zweifel daran zu säen.

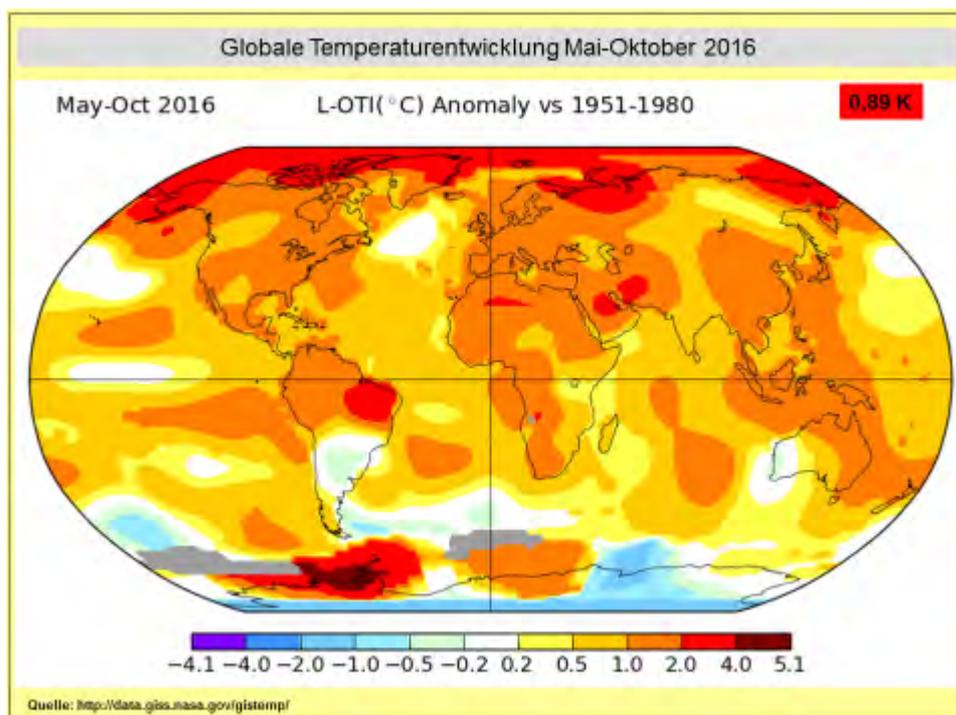


Abb. 4: Globale Temperaturentwicklung Mai - Oktober 2016 nach NASA

Der Oktober ist **der** Monat, in dem nach dem Ende des Nordsommers das arktische Meereis in der Flächenausdehnung wieder stark zunimmt. 2016 hat der Oktober ein bisher nicht gekanntes Flächenminimum entwickelt [Abb. 5]. Bezogen auf das langjährige Flächenmittel von 1972 – 2015 fehlten am 31.10.2016 rund 2.000.000km² an Eisfläche. Die möglichen Auswirkungen auf das globale Klima sind noch nicht abzusehen. In diesem Zusammenhang ist zu beobachten, dass in der Antarktis der Schmelzprozess deutlich schneller von statten geht, als in den Vorjahren.

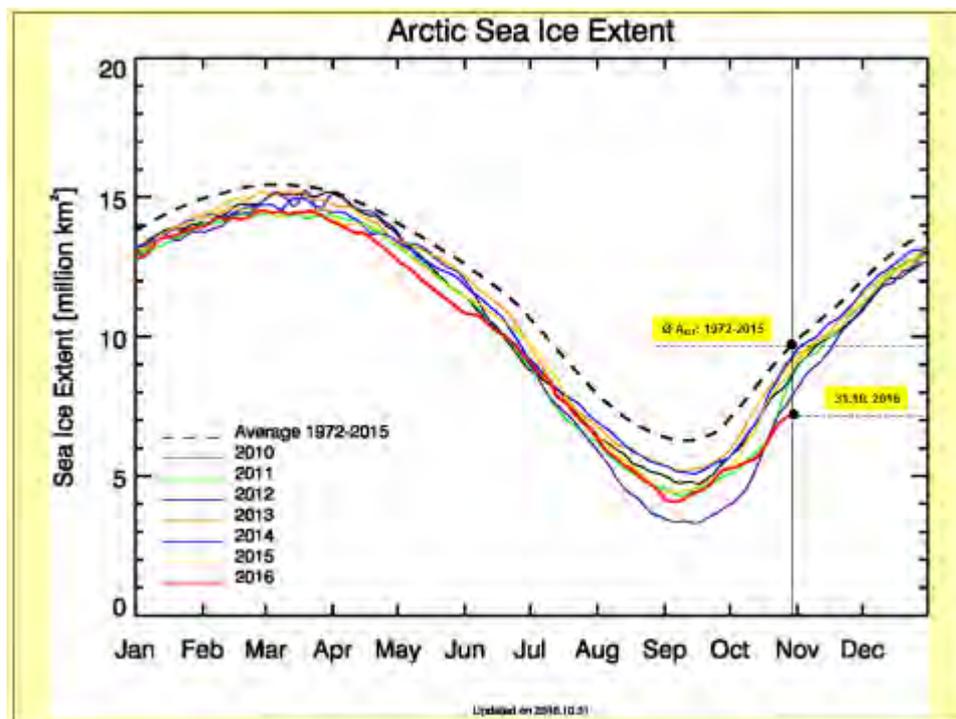


Abb. 5: Verzögerte Ausdehnung des arktischen Meereises 2016

Eiswachstum, bzw. die Eisschmelze werden in den nächsten Studien-Berichten weiter verfolgt.

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 natürlich nicht passiert. 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. 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Hurrikan „MATTHEW“ (Kategorie 4) zog über die Armeninsel Haiti und sorgte für Todesopfer und maßlose Zerstörungen [Abb. 6]. Anschließend verwüstete der Taifun mit Windgeschwindigkeiten bis zu 220 km/h den Sonnenstaat Florida [Abb. 7].



Abb. 6: Hurrikan „MATTHEW“ trifft die Karibikinsel Haiti



Abb. 7: Hurrikan „MATTHEW“ verwüstet auch Florida

Immer wieder trifft es die Philippinen im Südpazifik [Abb. 8]. „Haima“ wurde als Supertaifun eingestuft. Die Windgeschwindigkeiten lassen es ahnen.

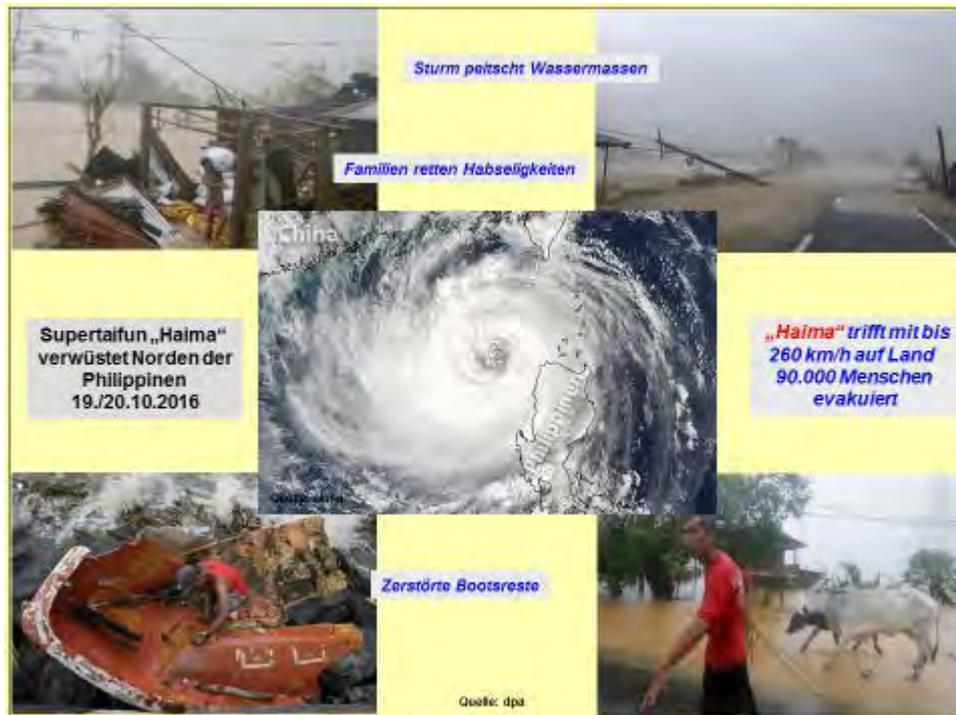


Abb. 8: Supertaifun „Haima“ überzieht die Philippinen

In Deutschland blieben gefährliche Herbststürme aus. Wettermäßig war trotzdem von allem etwas dabei [Abb. 9]. Nähere Ausführungen in „**Deutschland und zum Monat Oktober**“.



Abb. 9: Oktober als „Schönwettermonat“ in Deutschland



Abb. 10: Winteranklopfen in den hohen Erzgebirgslagen



Abb. 11: Beginn des Skizirkus in Sölden/Tirol (A)

Die [Abb. 10, 11] haben beide etwas mit Schnee zu tun. Auf dem Erzgebirgsdach klopft der Winter an, während auf dem *Rettenbachferner* (Tirol) die neue Weltcup-Saison beginnt. Auch auf dem Gletscher muss Maschinenschnee helfen, dass gute Bedingungen herrschen. Für die Zuschauer bietet der Sonnenschein eine fantastische Bergkulisse; für die Organisatoren wird die Schneebereitstellung immer schwieriger und teurer. Letzteres hat viel mit Klimaerwärmung zu tun.

Zunächst nach Deutschland und zum Monat Oktober. Der zweite Herbstmonat wurde durch ein stabiles Hoch geprägt, das die Tiefdruckgebiete vom Atlantik abblockte. Dadurch wurden auch die sonst üblichen Windfelder gebremst. Der Oktober verlief so, wie die meisten Monate vorher: zu wenig Wind. Die Niederschläge blieben durchschnittlich, während die Sonne ebenfalls stark geblockt wurde.

Die Durchschnittstemperatur für den Monat Oktober wurde nach Auswertung von rund 2.000 Messstationen vom DWD in Deutschland mit $\overline{\theta}_{\text{DE Oktober}} = 8,6^{\circ}\text{C}$ ermittelt. Bezogen auf die gültige Referenzperiode 1961 – 1990 [$\overline{\theta}_{\text{DE Oktober}} = 9,0^{\circ}\text{C}$], war der Oktober mit $\Delta T = [0,4\text{K}]$ zu kalt. Unter Bezugnahme auf den jetzt häufig verwendeten (wärmeren) Zeitraum 1981 – 2010 gab es eine **negative** Abweichung mit $\Delta T = [0,6\text{K}]$. Der Oktober 2016 gehörte zu den leicht unterkühlten Oktober-Monaten.

Am 01.10.2016 schaffte die DWD-Station *Dresden-Strehlen* (SN) den deutschlandweit höchsten Monatswert mit $T_{\text{max}} = 24,7^{\circ}\text{C}$. Am 24.10., kurz vor Monatsende stiegen die Temperaturen im Alpenraum durch starken Föhn nochmals in fast sommerliche Höhen. Aus *Oberstdorf* (BY) meldete die DWD-Station $T_{\text{max}} = 23,1^{\circ}\text{C}$.

Im großen Mittelteil des Monats floss Kaltluft aus Skandinavien ein und sorgte für Nachtfröste. An der DWD-Station *Oberstdorf*, (BY) wurde der Tiefstwert $T_{\text{min}} = [-4,9^{\circ}\text{C}]$ am 13.10. gemessen.

Die unter Bezug auf den Referenzzeitraum 1961 – 1990 geltende Jahresmitteltemperatur beträgt $\overline{\theta}_{\text{DEJan.-Okt.}} = 9,4^{\circ}\text{C}$. Die durchschnittliche Realtemperatur beträgt $\overline{\theta}_{\text{DEJan.-Okt.}} = 10,9^{\circ}\text{C}$ und wurde mit $\Delta T = [1,5\text{K}]$ klar überboten. So wie der globale „Wärmeüberschuss“ entwickelt sich dieser schon seit vielen Monaten auch in Deutschland weiter.

Deutschland wird das Jahr 2016 wiederum mit einem „Wärmeüberschuss“ abschließen, jedoch wird der Rekord von 2014 nicht erreicht. Der Erwärmungstrend mit seinen Unstetigkeiten hält auch in Deutschland weiter an, und es ist nur eine Frage der Zeit bis zum nächsten Temperaturrekord.

In Deutschland wurde eine durchschnittliche Regenmenge von $\text{RR} = 56\text{l/m}^2$ ermittelt. Damit wurde nach einigen Trockenzeiten wieder der monatliche Normalwert von $\text{RR} = 55\text{l/m}^2$ erreicht. Wie schon in den Vormonaten traten ganz unterschiedliche Niederschlagsverteilungen auf. Tagesspitzenreiter war die DWD-Station *Waibstadt* (BW) am 20.10. mit $\text{RR}_{\text{max}} = 45,7\text{l/m}^2$. Die größte Monatsmenge fiel im Harz mit $\text{RR} \approx 200\text{l/m}^2$. Ostfriesland meldete dagegen ein ordentliches Defizit. Hier fielen nur $\text{RR} \approx 15\text{l/m}^2$ Regen.

Die Sonne schien im deutschlandweiten Flächendurchschnitt $\text{SO} \approx 60\text{h}$, was rund 55% des langjährigen Mittels entspricht. Normal wären für den Monat $\text{SO} = 109\text{h}$ Sonnenschein gewesen. Seit Beginn der bundesweiten Messungen 1951 zählte der Oktober 2016, neben 1974 und 1998 zu den sonnenscheinärmsten Oktobermonaten. Im Erzgebirge und Harz wurden teils nur 30h Sonnenschein gemessen. Kein guter Monat für die installierten PV-Anlagen!

Wie sah es im Einzelnen in Sachsen aus? In Sachsen kam die Durchschnittstemperatur im September auf $\overline{\theta}_{\text{SN Oktober}} = 8,3^{\circ}\text{C}$. Normal wären $\overline{\theta}_{\text{SN Oktober}} = 9,0^{\circ}\text{C}$ gewesen. Die Abweichung erreichte den negativen Wert von $\Delta T = [0,7\text{K}]$. An der DWD-Station *Dresden-Strehlen* wurde am 01.10. der wärmste Tag des Oktober mit $T_{\text{max}} = 24,7^{\circ}\text{C}$ gemessen. Auch an der privaten Wetterstation *Marienberg-Kühnhaide* (ERZ) stieg die Temperatur an einem Tag auf beachtliche $T_{\text{max}} = 19,8^{\circ}\text{C}$.

Die unter Bezug auf den Referenzzeitraum 1961 – 1990 geltende kumulative Jahresmitteltemperatur beträgt $\overline{\theta}_{\text{DEJan.-Okt.}} = 9,3^{\circ}\text{C}$. Die durchschnittliche Realtemperatur in Sachsen kommt

auf $\Delta T_{DE,Jan.-Okt.} = 10,9^{\circ}\text{C}$ und wurde mit $\Delta T = [1,6\text{K}]$ klar überboten. So wie der „Wärmeüberschuss“ sich global entwickelt, so nimmt dieser Trend schon seit vielen Monaten einen ähnlichen Verlauf in Sachsen.

Beim Sonnenschein blieb Sachsen mit $\text{SO} \approx 46\text{h}$, also noch deutlich unter dem Deutschlandschnitt. Der langjährige Normwert beträgt für den Oktober $\text{SO} \approx 118\text{h}$. Das Sonnenscheinminus betrug rund 61% gegenüber dem Normalbereich.

Beim Niederschlag kam Sachsen auf $\text{RR} \approx 85\text{l/m}^2$. Bezogen auf das Mittel von $\text{RR} = 47\text{l/m}^2$, lag Sachsen also mit 80% über dem Soll. Der langjährige Zehnmonats-Durchschnitt der Niederschläge beträgt $\text{ØRR} \approx 587\text{l/m}^2$. 2016 kamen $\text{ØRR} \approx 625\text{l/m}^2$ zusammen, was einem leichten Überschuss entspricht.

Die Niederschlagsmengen passen 2016 in der Summe, jedoch geben diese keine Aussage über die Qualität der Niederschläge. Trotz nahezu ausgeglichener Niederschlagsmengen herrschte in der Natur vielfach Trockenheit. Bei unwetterartigem Auftreten der Niederschläge läuft das meiste Wasser über alle Abflussmöglichkeiten ab, wird aber weder boden- noch grundwasserbildend wirksam. In den Flüssen herrscht Niedrigwasser, was die Güter- und Personen-Schifffahrt sowie die Wasserkraftverstromung behindert.

Nach dem die Höchststände der CO_2 -Konzentration in den Monaten April, Mai erreicht wurden, fiel in den Folgemonaten [Abb. 12] diese naturgemäß ab, da durch die verstärkte Photosynthese große Mengen CO_2 aus der Atmosphäre entzogen wurden. Dieser Vorgang wiederholt sich aufgrund der Zyklizität, nur eben auf einem immer höheren Jahreslevel, wie der „Zweijahreshöcker“ [Abb. 13] sehr schön verdeutlicht.

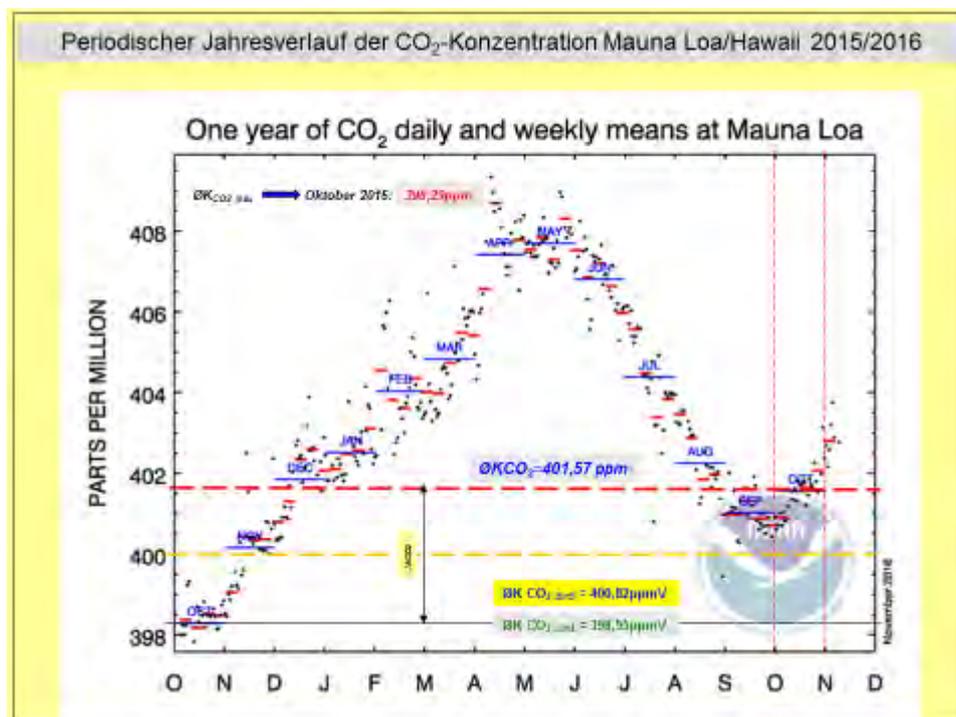


Abb. 12: Periodische Entwicklung der globalen CO_2 -Konzentration

Im Oktober 2016 wurde der monatliche Durchschnittswert von $\text{K}_{\text{CO}_2 \text{ Oktober}} = 401,57\text{ppmV}$ auf dem *Mauna Loa* (Hawaii) ermittelt. Der Monatsschnitt lag gegenüber dem Oktober 2015 um 3,28ppmV höher [Abb. 13]!

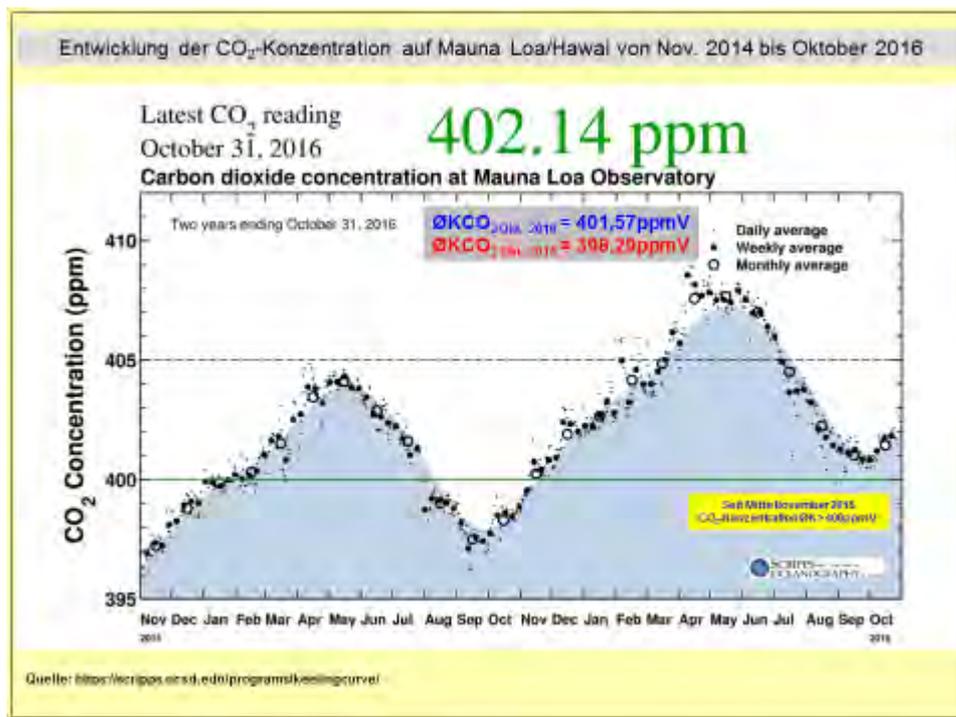


Abb. 13: Flächendiagramm der mittleren CO₂-Konzentration über zwei Jahre – Station Mauna Loa

Der kumulative Jahresdurchschnitt der CO₂-Konzentration übersteigt die erste „magische Schwelle“ mit $\bar{K}CO_2_{\text{Jan.-Okt.}} = 404,28 \text{ ppmV}$ erheblich. Der Oktober gehörte bereits wieder zu den Anstiegsmonaten, so dass die CO₂-Konzentration im Jahresdurchschnitt über der Marke von 404 ppmV verbleiben wird.

Die Feststellung, dass das Überschreiten der 400 ppmV-Marke ab jetzt den Normalfall und nicht mehr die Ausnahme darstellt, gehört zur Klimarealität. Mit zunehmender CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigen die globalen und regionalen Temperaturen mit allen den Folgeerscheinungen; teils schon bekannt, teils noch nicht vorstellbar.

Die Bewertung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre wird im abschließenden Studien-Bericht für den Dezember 2016 nochmals ausführlicher behandelt.

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 Klimaelementes 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. Nach Ablauf von zehn Windmonaten bewegen sich die Stromerträge zwischen rund **24%** und **33%** unter den Ergebnissen des Bezugsjahres 2008. Die Prognose sieht so aus, dass auch in den verbleibenden Monaten der Gesamtfehlbetrag nicht mehr aufholbar ist. Es bleibt erfreulich, dass die WEA der 3MW-Klasse mit deutlichem Vorsprung vor den WEA der 2MW-Klasse rangieren.

Die besten fünf WEA der 3MW-Klasse kommen nach zehn Monaten auf einen Durchschnitt im Stromertrag von $\overline{E}_{1-10} = 5.584.322\text{kWh/WEA}$. Diese fünf WEA haben nach zehn Monaten den Jahresstromertrag der 2MW-Referenz-WEA ($E_{\text{Ref}2015} = 3.287.009\text{kWh}$) mit +69,9% überboten.

Im Vergleich von Januar bis Oktober 2016 ($E_{\text{Ref Jan-Oktober 2016}} = 2.028.270\text{kWh}$) ergibt sich ein Vorsprung im Stromertrag von 175,3% für die o.g. WEA der 3MW-Klasse.

Die überragende Position nimmt die WEA Typ „Senvion“ 3,2M-114/NH143m im WP „Mark-Sahnau“ (Z) ein:

In zehn Monaten 2016 hat diese 3MW-WEA mit **190,7%** die gesamte Jahreseinspeisung 2015 der Referenz-WEA [$E_{\text{Ref 2015}}=3.287.009\text{kWh}$] aus dem WP „Naundorf“ (TDO) überboten.

Das Windjahr 2015 wurde in Sachsen vom Studienautor mit rund 95% zum Bezugsjahr 2008 eingeschätzt. Vor allem durch wiederholt windschwache Monate verläuft 2016 bisher sehr ungünstig. Da das Potenzial der 3MW-Klasse im Binnenland als **der** Garantiebringer der Energiewende steht, muss die 3MW-Klasse schnellstens ausgebaut werden.

Die Anlagen der 2MW-Klasse erreichten nur in einem Fall einen Monats-Zählerstand größer 400.000kWh [Tab. 2]. Von den Anlagen der 3MW-Klasse überschritten acht WEA die Schwelle von 400.000kWh und zwei WEA übertrafen die 500.000kWh-Marke [Tab. 2].

Bereits im vergangenen Jahr waren die Verluststromerträge in den WP „Silberberg“ und „Naundorf I“ recht auffällig. So wurden für den WP „Silberberg“ Mutzschen (L) Stromertragsausfälle von $E_{\text{Ausf Jan.-Okt.}} \approx 1.009.000\text{kWh}$ ermittelt. Nach einem Nullzuwachs im September summierten sich im Oktober wieder rund 43.000kWh Verluste dazu.

Die für den WP „Naundorf I“ erfolgte Recherche kam auf $E_{\text{Ausf Jan.-Okt.}} \approx 106.500\text{kWh}$ anlagenbedingte Ausfälle in zehn Monaten, die bei fünf WEA sicher als überschaubar gelten. Nach den Ertragsverlusten im September konnte im Oktober kein weiterer Anstieg recherchiert werden.

Im Oktober gab es nur einige Tage mit mittlerer Einspeisung; gleichfalls auch Tage mit sehr niedriger, bzw. Nulleinspeisung. Sachsen lag wiederholt im Bereich der Hochdruckgebiete, so dass die Windfelder in sehr nördlichen Bahnen zogen. Die Fluktuationen des Windes erfordern unbedingt die Kombination mit anderen erneuerbaren Energieträgern, einschließlich ausreichender Speichermöglichkeiten.

Der Oktober konnte die Betreiberhoffnungen auf einen windstarken Monat nicht erfüllen. Diese Einschätzung gilt praktisch deutschlandweit.

Ausgewählte Werte finden sich in den nachstehenden Auflistungen.

WP „Silberberg“ Mutzschen (L):

11.10.:	e = (21.628 – 33.838) kWh/d	Øe = 29.527 kWh/(WEA*d)
22.10.:	e = (18.242 – 27.390) kWh/d	Øe = 22.831 kWh/(WEA*d)
17.10.:	e = (0 – 0) kWh/d	Øe = 0 kWh/(WEA*d)
18.10.:	e = (0 – 0) kWh/d	Øe = 0 kWh/(WEA*d)

WP „Naundorf I“ (TDO):

14.10.:	e = (14.233 – 18.084) kWh/d	Øe = 16.074 kWh/(WEA*d)
28.10.:	e = (19.832 – 24.908) kWh/d	Øe = 22.426 kWh/(WEA*d)
26.10.:	e = (3 – 133) kWh/d	Øe = 43 kWh/(WEA*d)

Die ertragreichsten Tage des Monats waren in den WP's der 11./22.10 (Silberberg“ und 14./28.10. (Naundorf). Die windschwächsten Tage waren der 17./18./26.10.2016, die praktisch keine Einspeisungen generierten.

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

$$\text{Øe}_{\text{WP „Silberberg“ (1-10)}} = 3.583.259 \text{ kWh/WEA}$$

$$\text{Øe}_{\text{WP „Naundorf I“ (1-10)}} = 2.031.894 \text{ kWh/WEA}$$

Der WP „Silberberg“ speiste, bezogen auf den WP „Naundorf I“, die **1,76fache** 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 Oktober die folgende Windstrommenge möglich gewesen:

$$\begin{aligned} E_{\text{theo max}} &= 11.904.000 \text{ kWh/mth} \\ E_{\text{real}} &= 2.539.508 \text{ kWh/mth} \end{aligned}$$

$$E_{\text{theo max 1-10}} = 117.120.000 \text{ kWh/10 Monate}$$

Der Monatsrealertrag fällt geringer aus. Die aus den o.g. Daten berechenbare Monatseffizienz beträgt $p_{\text{eff}} = 21,33\%$!

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

$$\begin{aligned} E_{\text{theo max}} &= 7.440.000 \text{ kWh/mth} \\ E_{\text{real}} &= 790.246 \text{ kWh/mth} \end{aligned}$$

$$E_{\text{theo max 1-10}} = 63.200.000 \text{ kWh/10 Monate}$$

Die aus den o.g. Daten berechenbare Monatseffizienz beträgt $p_{\text{eff}} = 10,62\%$!

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	40,66	47,38	23,66	23,59	25,16	12,01	18,93	14,54	18,44	21,33			24,48
WP Naundorf I	29,27	30,67	13,74	12,35	11,06	6,07	10,77	7,19	7,63	10,62			16,08

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

Die Referenz-WEA Vestas V80-2MW/NH67m erzeugte im Oktober **147.205 kWh**. Das entspricht 9,89% der theoretisch möglichen Strommenge. Die beste WEA im WP „Silberberg“ schaffte bei gleicher Leistung 22,12%, bzw. die **2,24**fache Monatsstrommenge, ein Ergebnis, welches z.B. mit der E82-2MW/NH108m im WP „Saidenberg“ (ERZ) mit **2,94** noch übertroffen wurde.

Trotz erneut mäßiger Windbedingungen im Oktober schnitten die 3MW-WEA erheblich besser ab. Im Durchschnitt erreichten die 3MW-WEA einen Monatsertrag von 460.827kWh/WEA, was dem **3,13**fachen gegenüber der Referenz-WEA entspricht.

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 Nabhöhen und Rotordurchmessern zu errichten sind, bedarf auch 2016 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!

In Tab. 2 stehen dreizehn von vierzehn gegenwärtig erfassten 3MW-WEA, bezogen auf den kumulativen Jahresstromertrag, an der Spitze. Im Oktober konnte sich erneut eine WEA der 2MW-Klasse in die Phalanx der 3MW-Maschinen einschleichen. Die eingeschobene WEA der 2MW-Klasse steht an einem sehr guten Windstandort.

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- Oktober-(Kumulativ)-Ranking in Tab. 2:

WEA Typ/Standort	Monat Sep. E in [kWh]	WEA Typ/Standort	Jahresergebnis E _{kum} in [kWh]
1. 3,2M114/NH143m Mark-Sahnau (Z)	526.377	1. 3,2M114/NH143m Mark-Sahnau (Z)	6.267.158
2. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 10)	506.013	2. E101-3MW/NH135m Erzgebirge	5.726.980
3. E101-3MW/NH135m Erzgebirge	484.541	3. E101-3MW/NH135m Erlau (FG)	5.388.054
4. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz 8 (MEI)	483.140	4. E10135MW/NH140m RIE-Mautitz 7 (MEI)	5.275.113
5. V112-3MW/NH140m SN unbenannt 9)	473.396	5. V112-3.3MW/NH140m Lippoldsrh 3 (Z)	5.264.303
6. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz 7 (MEI)	443.934	6. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 9)	5.250.427
7. E82-2MW/NH108m Saidenberg (ERZ)	432.315	7. V112-3.3MW/NH140m Lippoldsrh 1 (Z)	5.228.913
8. V112-3.3MW/NH140m Lippoldsrh 1 (Z)	429.672	8. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 6)	5.189.647
9. E101-3MW/NH135m Erlau (FG)	424.216	9. E101-3MW/NH135m RIE-Mautitz 8 (MEI)	5.152.687
10. E82-2MW/NH138m Löbau (GR)	408.862	10. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 5)	5.020.089
11. 3,2M-3MW/NH93m SN (unbenannt 6)	404.667	11. V112-3MW/NH140m Thierfeld (Z)	4.934.162
12. V112-3.3MW/NH140m Lippoldsrh 3 (Z)	399.376	12. V112-3MW/NH140m SN (unbenannt 10)	4.927.913
13. V112-3MW/NH140m Thierfeld (Z)	398.579	13. V112-3.3MW/NH140m Lippoldsrh 2 (Z)	4.621.765
14. E101-3MW/NH135m Streumen (MEI)	377.003	14. E82-2,3MW/NH138m Sornzig/Ablaß/Jeese.	4.322.195
15. 3,2M114/NH93m SN (unbenannt 5)	366.249	15. E101-3MW/NH135m Streumen (MEI)	4.246.750
16. E82-2,3MW/NH138m Sornzig/Ablaß/Jeese.	362.780	16. E82-2MW/NH138m Löbau (GR)	4.183.972
17. MM92-2MW/NH100m Mißlareuth (V)	344.240	17. E82-2MW/NH138m Bockwitz (L)	4.141.516
18. E82-2MW/NH138m Bockwitz (L)	343.692	18. E82-2MW/NH108m Saidenberg (ERZ)	4.066.474
19. V90-2MW/NH105m Silberberg (GRM)	329.139	19. V90-2MW/NH105m Silberberg (GRM)	3.925.000
20. E82-2,3MW/NH138m SN (unbenannt 3)	293.053	20. MM92-2MW/NH100m Mißlareuth (V)	3.861.084
R. V80-2MW/NH67m Naundorf (TDO)	147.205	R. V80-2MW/NH67m Naundorf (TDO)	2.028.270

Tab. 2: Auflistung der Oktober- und Kumulativ-Jahresstromerträge 2016

Anmerkung:

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

In den Tabellen (Tab. 3 und 4) 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. Mit der Referenzjahrfestlegung 2008 können insbesondere die Ertragsdaten besser eingeschätzt werden.

WP „Silberberg“ 01.01.-31.10.	Strommenge WP in [kWh]	Anteil in [%]	Strommenge beste WEA in [kWh]	Anteil in [%]
2008	39.057.797	100	5.233.519	100
2009	34.811.313	89,13	4.592.203	87,75
2010	31.270.072	80,06	4.141.576	79,14
2011	35.948.073	92,04	4.814.469	92,00
2012	35.856.528	91,80	4.731.928	90,42
2013	30.732.030	78,68	4.188.963	80,04
2014	29.744.939	76,16	4.058.945	77,56
2015	32.194.004	82,43	4.403.397	84,14
2016	28.666.071	73,39	3.925.000	75,00

Tab. 3: Vergleich der Windstromerträge 01.01. – 31.10.2016 für den WP „Silberberg“ (Grimma/L)

WP „Naundorf I“ 01.01.-31.10.	Strommenge WP in [kWh]	Anteil in [%]	Strommenge Referenz- WEA in [kWh]	Anteil in [%]
2008	15.024.566	100	2.938.522	100
2009	11.808.343	78,59	2.233.081	75,99
2010	11.536.709	76,79	2.169.117	73,82
2011	13.348.872	88,85	2.538.000	86,37
2012	13.935.580	92,75	2.692.575	91,63
2013	11.357.505	75,59	2.168.900	73,81
2014	10.460.798	69,62	1.958.471	66,65
2015	11.354.965	75,58	2.217.928	75,48
2016	10.159.471	67,62	2.028.270	70,73

Tab. 4: Vergleich der Windstromerträge 01.01. – 31.10.2016 für den WP „Naundorf I“ (TDO)

Für den WP „Silberberg“ (Tab. 3) betragen die kumulierten Oktober-Werte rund **73,4** bis **75,0%**. Im WP „Naundorf I“ (Tab. 4) kommen die kumulierten Stromerträge auf rund **67,6** bis **70,7%**. Bezogen auf den Vormonat, gab es nur sehr geringe Änderungen. Der bisherige Jahresverlauf gehört zu den extrem schwachen Ausbildungen, die bis Jahresende nicht mehr ausgleichbar sind.

Die [Abb. 14] 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 Oktober $\Delta E \triangleq [+93,5\%]$! Dieser Abstand wird sich sukzessive bis zum Jahresende noch vergrößern.

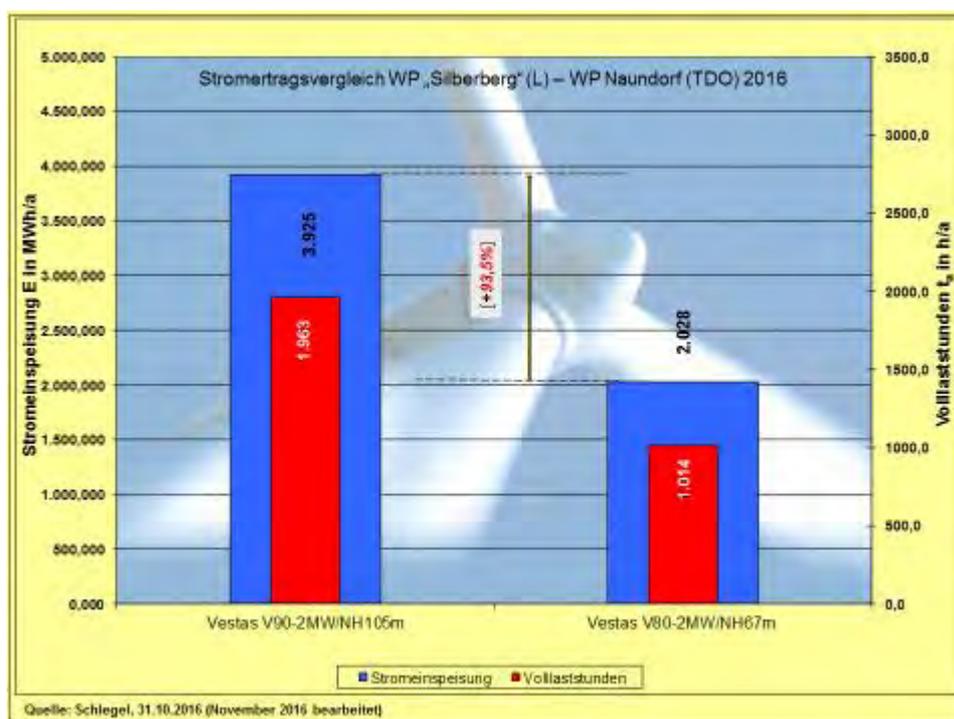


Abb. 14: Stromertragsvergleich V90-2MW/NH105m – V80-2MW/NH67m (Referenz-WEA)

Mit [Abb. 15] 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 zehnten Jahresmonat einen kumulativen Ertragsvorsprung von $\Delta E \triangleq [+209,0\%]$.

Auch die kumulativ von 1 bis 10 stehenden 3MW-WEA, die im Durchschnitt bei 5,584 Mio kWh liegen, kommen auf ein Plus von $\Delta E \triangleq [+175,3\%]$.

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.

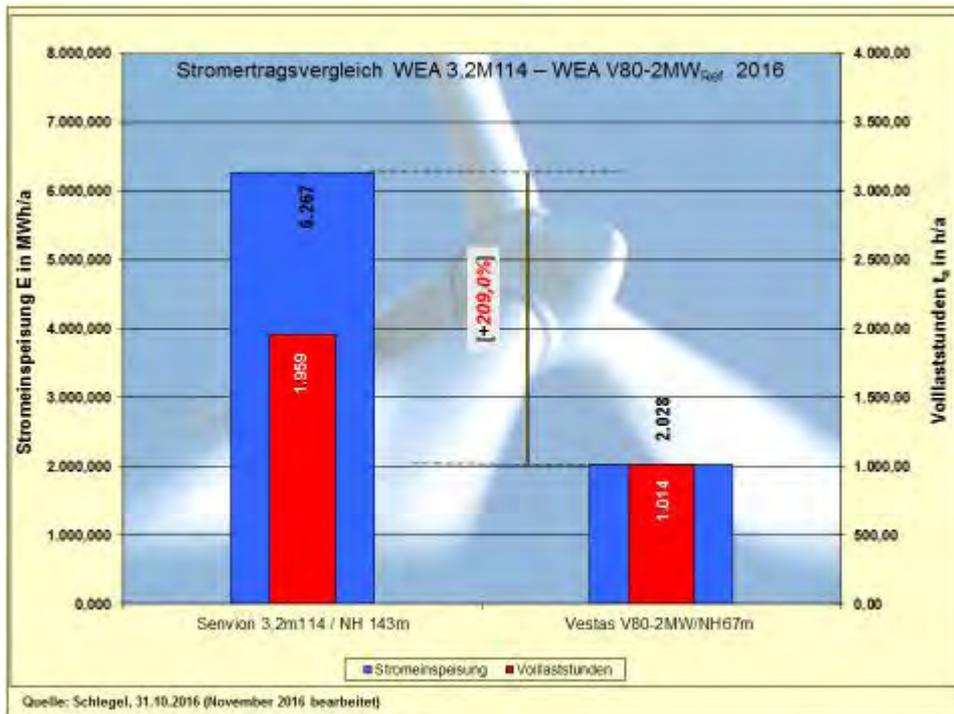


Abb. 15: Stromertragsvergleich WEA-3MW-Klasse - V80-2MW/NH67m (Referenz-WEA)

Die [Abb. 16] 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, und damit auch die diesjährigen schwachen Winter-, einschließlich Sommermonate. Aus der Grafik gehen die technisch bedingten Verluste nicht hervor.

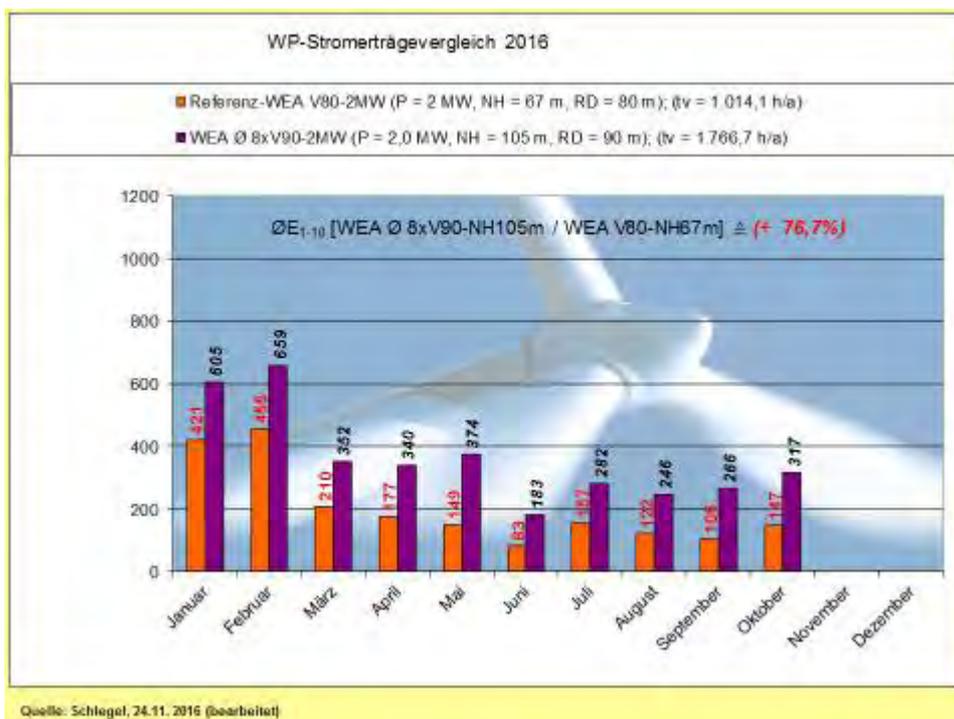


Abb. 16: Monatsstromerträge-Vergleich in MWh, (Volllaststunden pro Jahr als Realertrag) Referenz-WEA V80 mit Durchschnitt des WP „Silberberg“

Nachfolgend die Grafiken der Stromerträge in den [Abb. 17 bis 26] sowie dazugehörige verbale Ausführungen. Die Daten der Referenz-WEA sind nur in den [Abb. 17 und 18] 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.

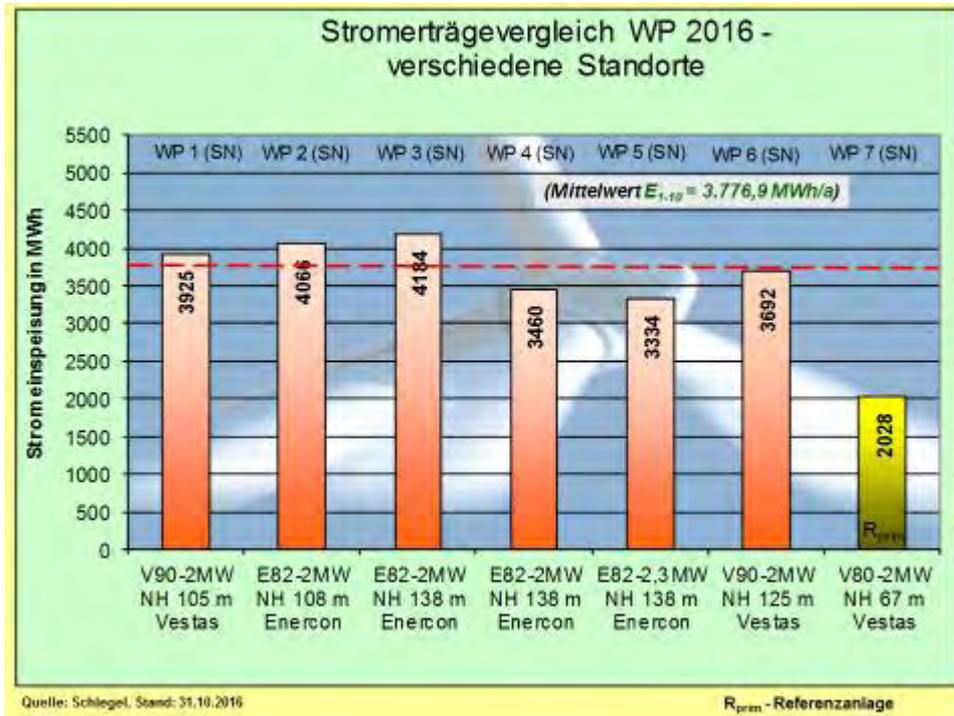


Abb. 17: Stromerträge-Vergleich von WEA im Sachsenquerschnitt (Oktober)

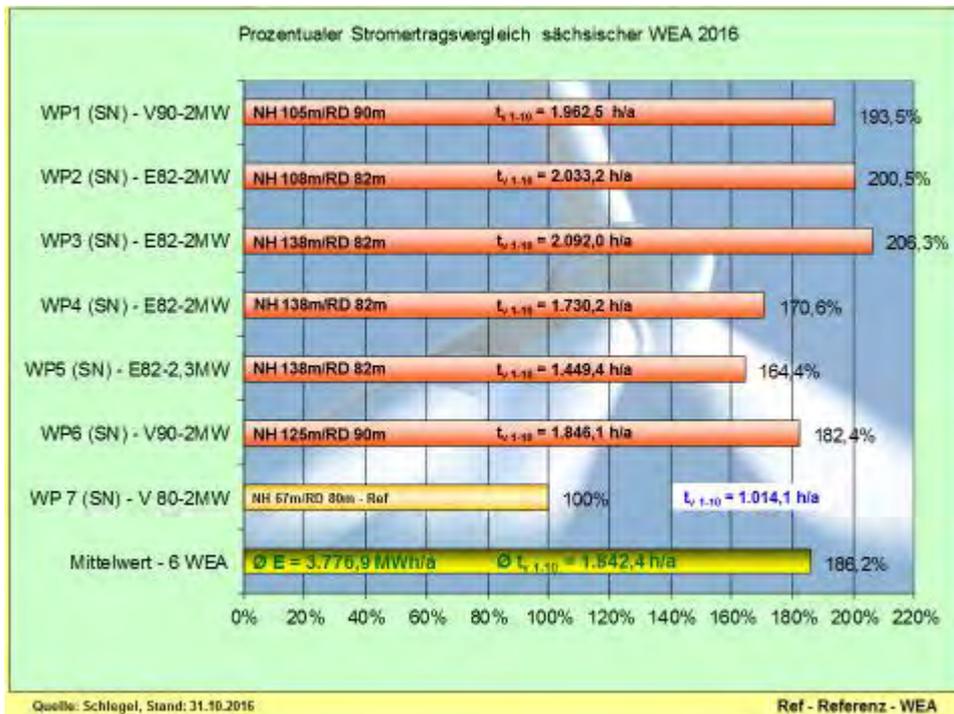


Abb. 18: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (Oktober)

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 Nabenhöhen und Rotordurchmessern an.

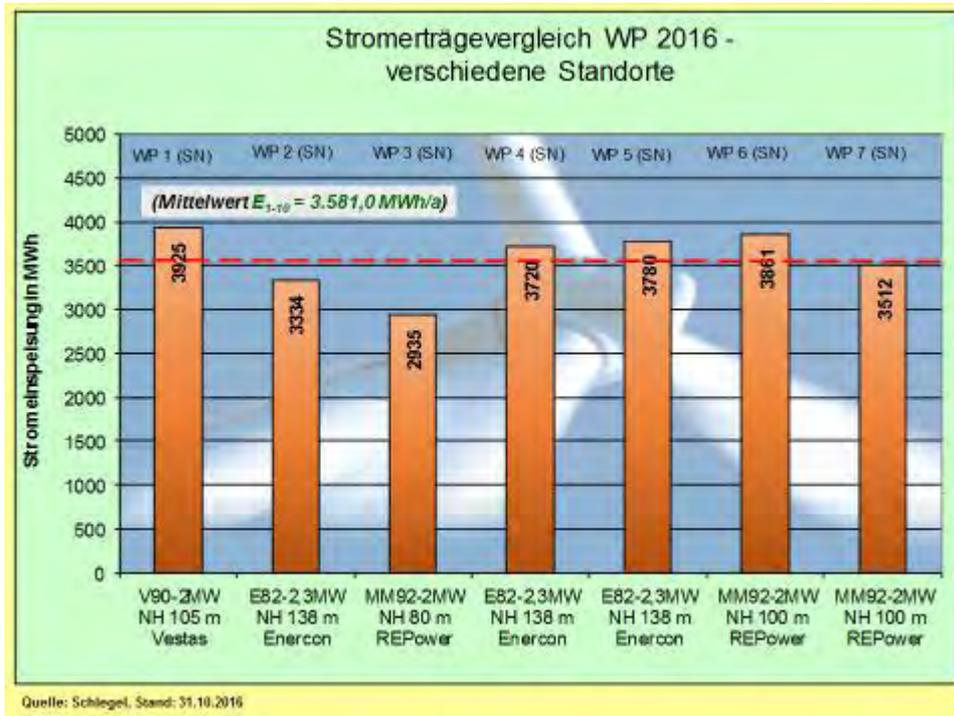


Abb. 19: Stromerträge-Vergleich von WEA im Sachsenquerschnitt (Oktober)

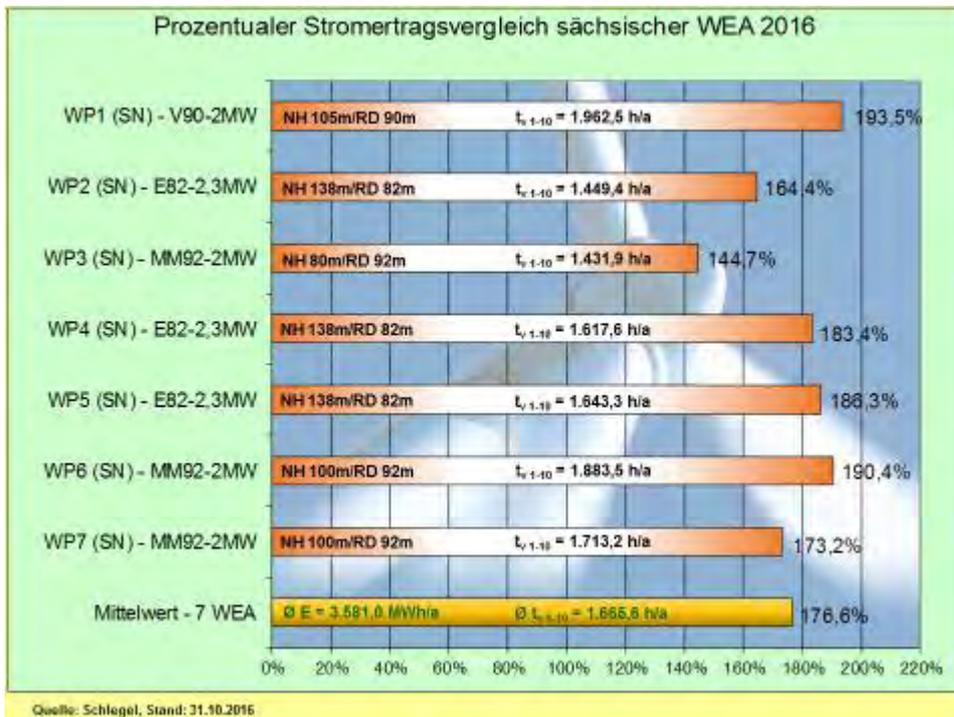


Abb. 20: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (Oktober)

Die [Abb. 19 und 20] beinhalten vier WEA an unbenannten Standorten [WP2], [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 von 40% gegenüber der Referenz-WEA resultiert vorwiegend aus dem größeren Rotordurchmesser und zu einem geringeren Teil auch aus der Nabenhöhendifferenz von 13m.

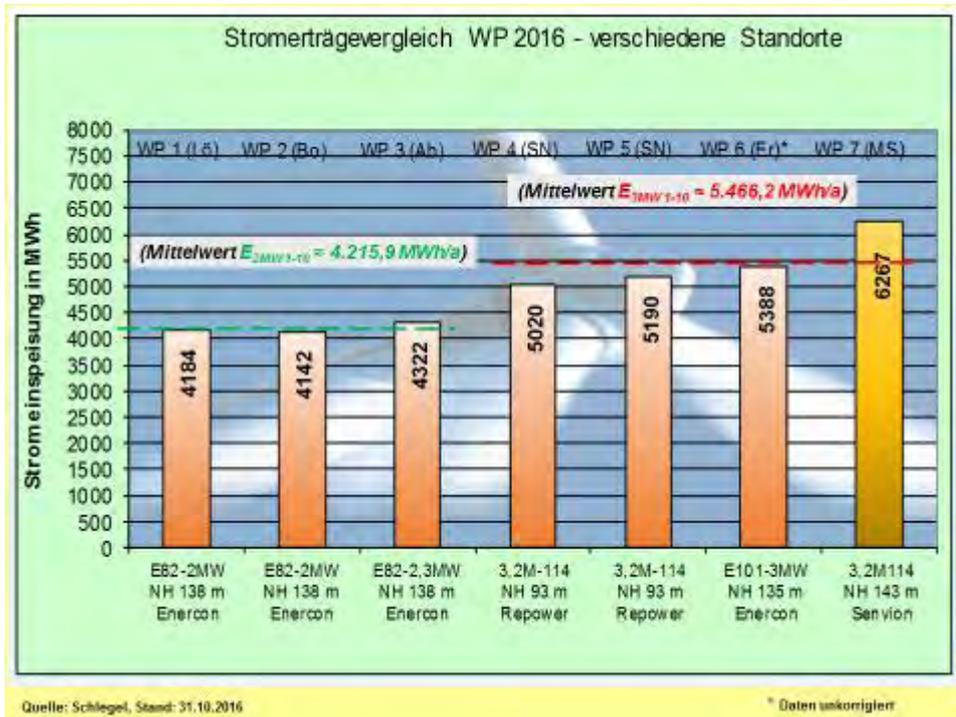


Abb. 21: Stromerträge-Vergleich – 2MW-Klasse mit 3MW-Klasse (Oktober)

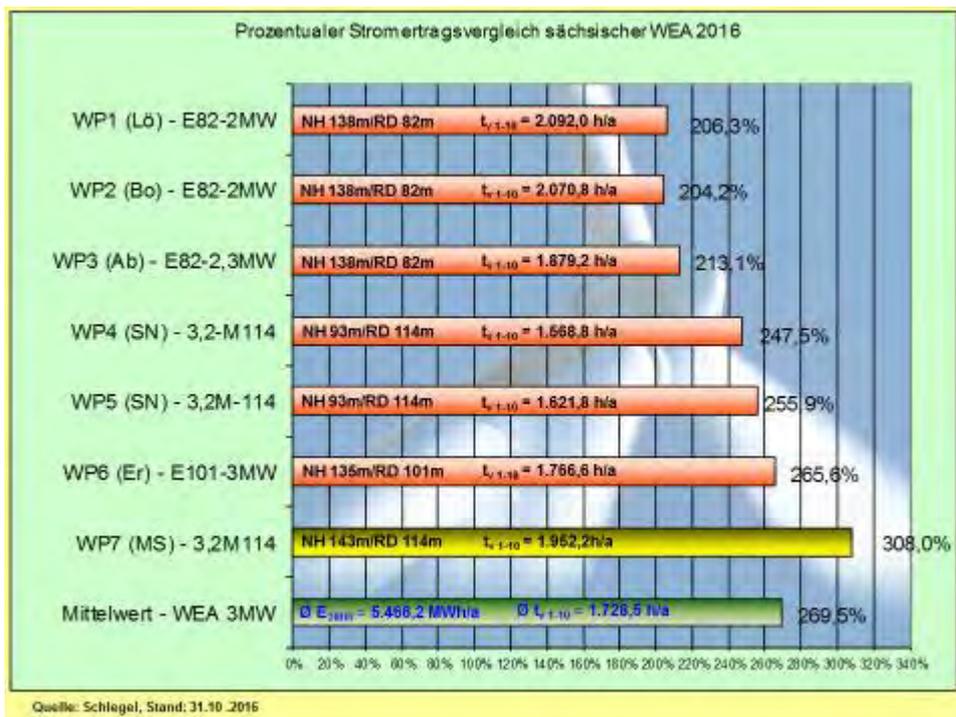


Abb. 22: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (Oktober)

Die [Abb. 21 und 22] beinhalten zwei WEA an unbenannten Standorten [WP4], [WP5] in Mittelsachsen. In den Grafiken [Abb. 21 und 22] 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.

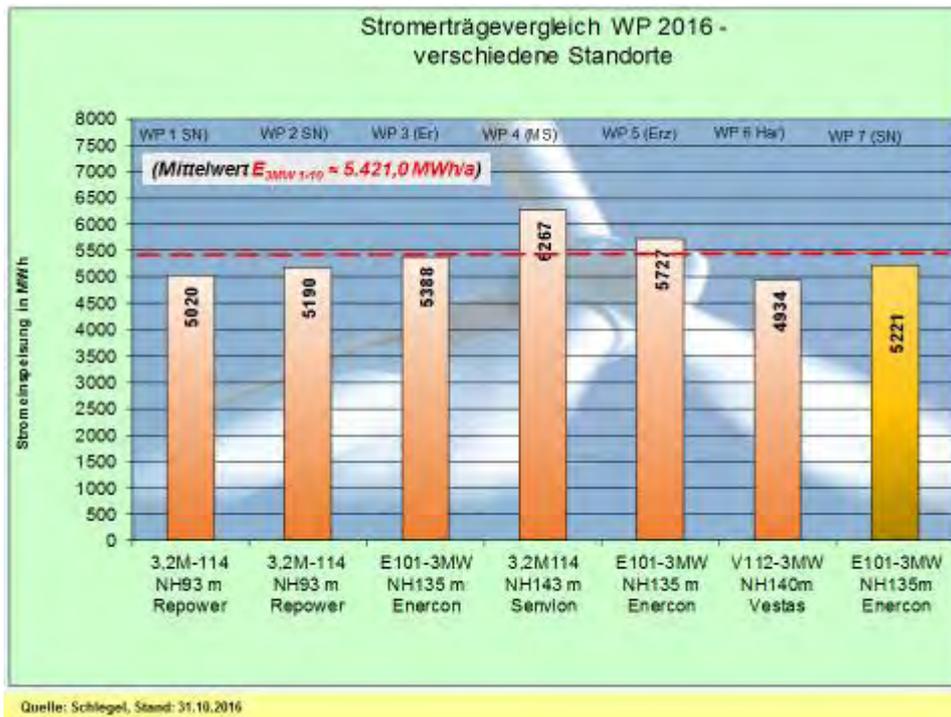


Abb. 23: Stromerträge-Vergleich– 3MW-Klasse (Oktober)

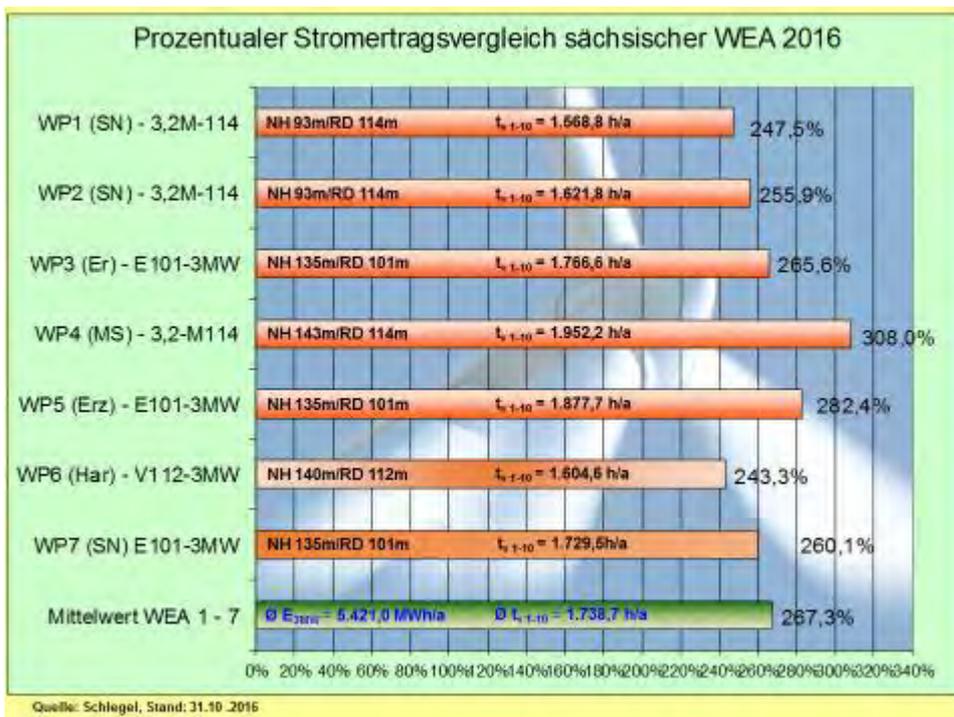


Abb. 24: Stromerträge-Vergleich 3MW-Klasse - prozentual und nach Vollaststunden (Oktober)

Die [Abb. 23 und 24] sowie [Abb. 25 und 26] gehören zur Erweiterung der Studie, da mehrere WEA der 3MW-Klasse verfügbar sind. Die beste WEA in *Mark-Sahnau* 3,2M114/NH143m erzeugte 526.377kWh. Die beste E101-3MW/NH135m speiste 484.541kWh ein. Im Schnitt der zehn Monate speisten die besten fünf gelisteten 3MW-WEA gegenüber der Referenz-WEA die **2,75fache** Strommenge ins Netz.

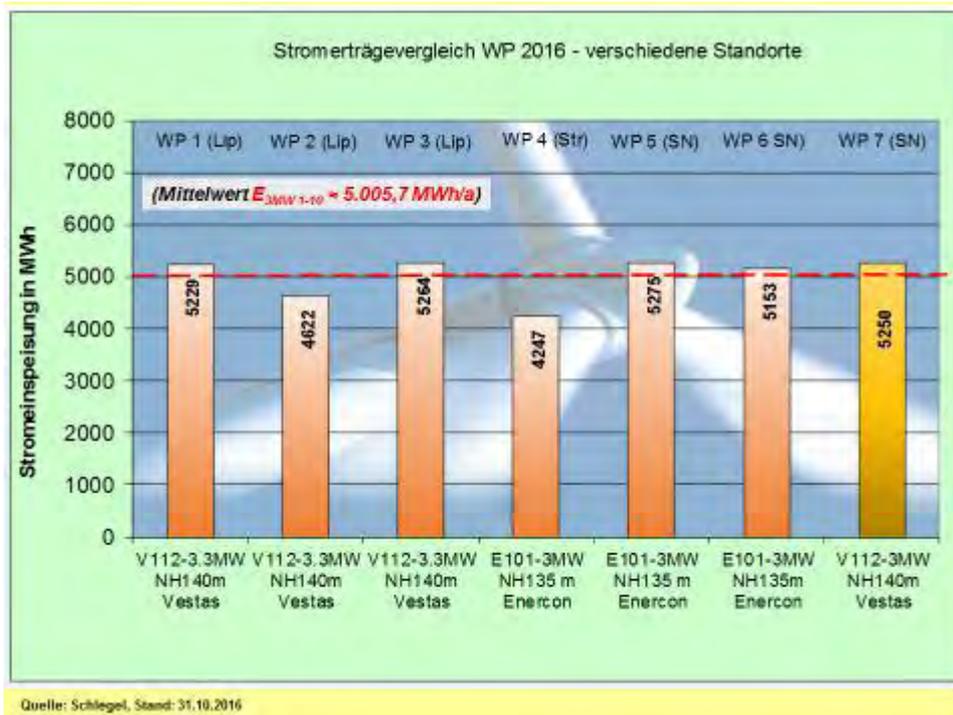


Abb. 25: Stromerträge-Vergleich – 3MW-Klasse (Oktober)

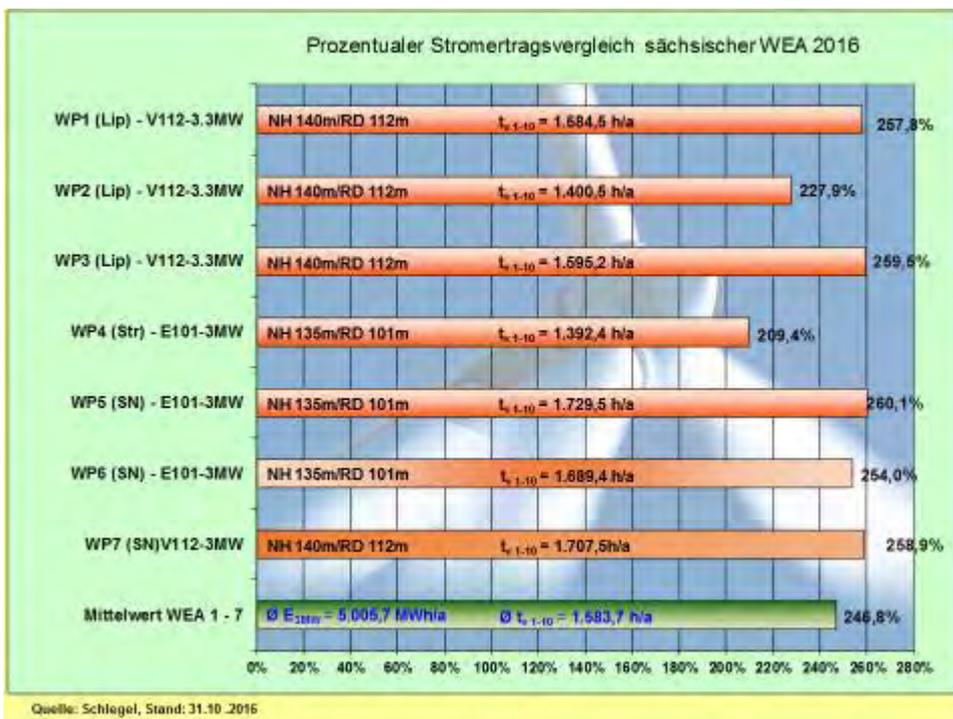


Abb. 26: Stromerträge-Vergleich - prozentual und nach Volllaststunden (Oktober)

Ein direkter Vergleich von 9/20 in Betrieb befindlichen 3MW-WEA im Oktober in [Tab. 5]:

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	424.216	18,69
WP SN (unbenannt) W1:3,2M114/93m	2.380.800	366.249	15,38
WP SN (unbenannt) W2:3,2M114/93m	2.380.800	404.216	16,98
WP Mark-Sahnau 3,2M114/143m	2.380.800	526.377	22,11
WP Thierfeld V112-3MW/140m	2.287.800	398.579	17,42
WP Erzgebirge) E101-3MW/135m	2.269.200	484.541	21,35
WP Lippoldsrub V112-3.3MW/140m	2.455.200	429.672	17,50
WP RIE-Mautitz E101-3MW/135m	2.269.200	483.140	21,29
WP SN (unbenannt) V112-3MW/140m	2.287.800	506.013	22,12

Tab. 5: Vergleich der Monatseffizienz (Oktober) von 9/20 in Betrieb befindlichen WEA der 3MW-Klasse

Nachfolgend eine weitere Bewertungsmöglichkeit mit der 2MW-Klasse in [Tab. 6]:

WEA-Typ	Stromertrag E_{1-10} in kWh	WEA-Typ	Stromertrag E_{1-10} in kWh	Differenz ΔE in %
WP Erlau E101-3MW/135m	5.388.054	WP Erlau E82-2MW/138m	3.460.466	+55,7
WP Erlau E101-3MW/135m	5.388.054	WP Silberberg V90-2MW/105m	3.925.000	+37,3
WP Erlau E101-3MW/135m	5.388.054	WP SN (unbenannt) 3,2M114/93m	5.189.647	+3,8
WP Mark-Sahnau 3,2M114/143m	6.267.158	WP SN (unbenannt) 3,2M114/93m	5.189.647	+20,8
WP Mark-Sahnau 3,2M114/143m	6.267.158	WP Silberberg V90-2MW/105m	3.925.000	+59,7
WP SN (unbenannt) 3,2M114/93m	5.189.647	WP Silberberg V90-2MW/105m	3.925.000	+32,2
WP Thierfeld V112-3MW/140m	4.934.162	WP Silberberg V90-2MW/105m	3.925.000	+25,7
WP Erzgebirge E101-3MW/135m	5.726.980	WP Silberberg V90-2MW/105m	3.925.000	+45,9

Tab. 6: Prozentualer Vergleich zwischen ausgewählten WEA der 3MW- und 2MW-Klasse (10 Monate)

Unter den gegebenen Bedingungen erreicht im Oktober die monatliche Effizienz der 3MW-Klasse zwischen (15,4 - 22,1) % und liegt im Mittel etwas unterhalb der besten WEA (22,1%) des WP „Silberberg“ Mutzschen (L). Von den WEA der 3MW-Klasse schneidet die WEA V112-3MW am WP-Standort „Thierfeld“ (Z) etwas schlechter ab, da es einige Abschaltungen gab.

Der Unterschied im Stromertrag am Standort WP „Erlau“ zwischen der E101-3MW/NH135m und der E82-2MW/NH138m beträgt **55,7%**. Derzeit wird der theoretische Wert von rund 52%, der sich rein rechnerisch aus der RD-Differenz ergibt, geringfügig 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 **37,3%**. 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 **+59,7%** heraus. Sofern es keine wesentlichen Ausfälle gibt, stellen sich die prozentualen Differenzen auch hier innerhalb eines engen Toleranzbandes ein.

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. 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.

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 Stützpfiler** 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 Nabhöhen 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

Der Abschnitt 3 fällt im Studienbericht Oktober 2016 aus, da die zwei wichtigen Oktoberveranstaltungen bereits in der verspäteten Septemбераusgabe behandelt wurden. Im November ergeben sich inhaltlich wichtige Informationen.

Autor:



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

Döbeln, 27. Dezember 2016