

HANS-JÜRGEN SCHLEGEL (VEE Sachsen e.V.)

- VEE Sachsen e.V. - Jahrestagung 27.03.2015 -
Weinsbergkirche Dresden

Skript zum Vortrag

„Die Erneuerbaren Energien in Sachsen“
- Status 2013/2014 und Ausblick -

Gliederung

Energiewendethesen	2
1. Hochrechnung Stromeinspeisung 2013 und Prognose 2014	2
2. Erneuerbare Energien Ausblick 2020	11

Energiewendethesen

Eingangs des Vortrages stellt der Autor einige ausgewählte Energiethesen vor [Folie 4]:

Mondlandeprogramm der US-Amerikaner war die gigantischste Technologie-Herausforderung des 20. Jahrhunderts - 1961 beschlossen und mit der ersten bemannten Mondlandung am 20. Juli 1969 erfolgreich gestaltet!

Deutsche Energiewende von 2011 ist eine mit dem US-Mondlandeprogramm vergleichbare Herausforderung, weil mit deren Realisierung einer katastrophalen globalen Klimaerwärmung entgegen gewirkt werden muss!

Verantwortungsträger aus Politik und Wirtschaft, gemeinsam mit Bürgerinitiativen und anderen Interessengruppen, bremsen und blockieren die Energiewende, einschließlich Atomausstieg bis 2022, in teils nicht verantwortbarer Weise!

Die Politik mit allen ihren gewählten Vertretern/innen muss endlich Verantwortung für den Klimaschutz übernehmen!

Bezüglich der sonst üblichen Vortragseinlassungen zum Fortschreiten des Klimawandels, wird auf den Vortrag „Klimawandel – regionale Auswirkungen, Alternativen und Vermeidungsstrategien“ [Dr. HARRY LEHMANN, Umweltbundesamt] verwiesen.

1. Hochrechnung Stromeinspeisung 2013 und Prognose 2014

Anmerkung:

Die offiziellen EE-Stromeinspeisedaten für Sachsen stehen, aufgrund von Änderungen in der Bundesstatistik, erst gegen Ende des ersten Halbjahres 2015 zur Verfügung. Alle Daten tragen einen vorbehaltlichen Charakter.

Bei allen Belastungen, die die Energiewende auszuhalten hat, wird sich letztlich der volle Erfolg einstellen. Diese Aussage gilt auch für Sachsen, ein Bundesland, welches unter den Restriktionen der bis August 2014 im Amt befindlichen CDU-FDP-Staatsregierung besonders zu leiden hatte.

Zunächst die Hauptdaten der Bundesrepublik Deutschland als Vergleichswerte:

2011: EE-Anteil 20,4%	} (Bruttostromanteil)
2012: EE-Anteil 23,6%	
2013: EE-Anteil 25,4%	
2014: EE-Anteil 25,8%	

Quelle: BMU, BMWi (Angaben vorläufig)

Hinter diesem Anteil von 25,8% stehen **157,3TWh** Strom aus Windenergie, Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse (fest flüssig, gasförmig) und einem regenerativen Anteil aus der Hausmüllverstromung. Die 2014 in Deutschland erzeugte Bruttostrommenge betrug rund 610TWh.

In Sachsen bezieht sich der Autor grundsätzlich auf den Nettostromverbrauch, da diese Daten in gesicherter Weise vorliegen. Die jährliche Bruttostrommenge liegt in Sachsen bei rund 38.200GWh, von denen etwa 35.000GWh zum Eigenverbrauch, bzw. zum Export bereit stehen. Etwa 3.000GWh Strom werden für den Betrieb der Tagebaue und Kraftwerke benötigt.

In der Abb. 1 [Folie 6] ist die Struktur der erneuerbaren Energieträger, einschließlich deren prozentualen Anteile sichtbar.

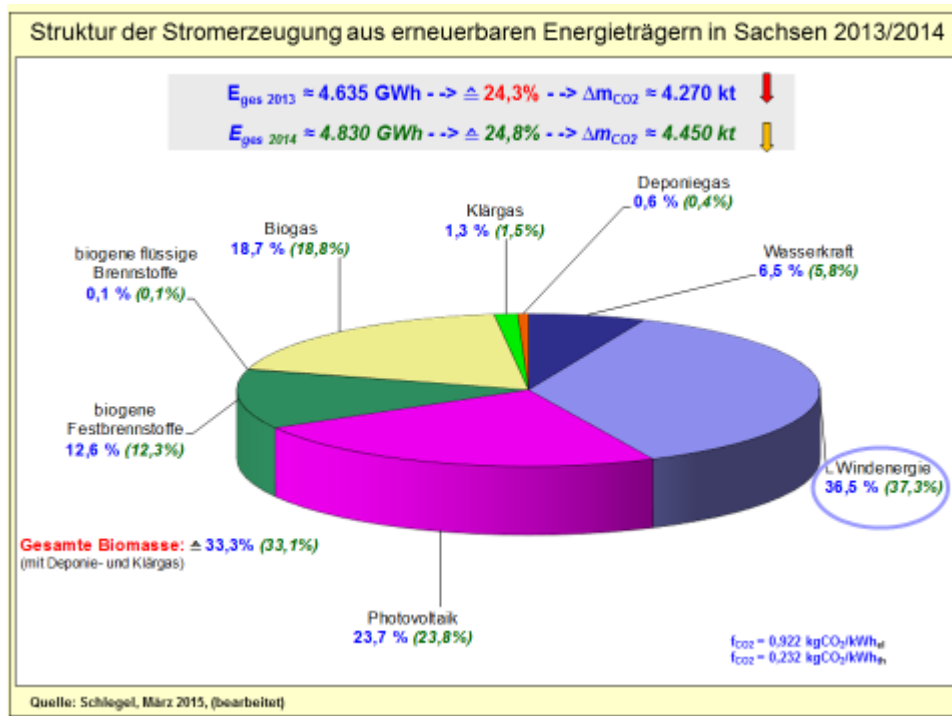


Abb. 1: Anteile der regenerativen Energieträger 2013*/2014*
* Hochrechnung/Prognose

Im Jahr 2013 wurden in Sachsen **19.108 GWh** Strom verbraucht, wovon auf den Haushaltverbrauch **5.192 GWh** entfielen.

Der Stromverbrauch der Haushalte schwankte seit 2007 in den Absolutwerten nur geringfügig in der Spanne zwischen 5.299 GWh und 5.192 GWh, blieb also nahezu konstant. Aus regenerativen Energieträgern wurden **4.635 GWh** in die Netze eingespeist, was einem Verbrauchsanteil von **24,6%** entspricht. In Abb. 1 [Folie 6 (*Kuchendiagramm*)] sind die Anteile der einzelnen Energieträger dargestellt.

Der Hauptanteil wird mit 36,5% von der Windenergie getragen, dicht gefolgt von der Summe der Biomasseenergieträger mit 33,3%. War die Stromeinspeisung aus PV-Anlagen in der Vergangenheit noch gering bemessen, so liegt diese heute bereits bei 23,7%.

Somit bilden die Energieträger Wind, Sonne und Biomasse das Rückgrat der Energiewende in Sachsen. Da der Ausbau der sächsischen Wasserkraft bis auf wenige Ausnahmen durch politisch-bürokratisches Betreiben zum Stillstand gebracht wurde, verbleibt der Stromanteil aus Wasserkraftnutzung im bescheidenen Bereich von 6,5%.

Abb. 1 enthält auch die hochgerechneten Daten für 2014 (in Klammern). Gemäß dieser Berechnung müssten rund 4.800 GWh Strom aus regenerativen Energieträgern in die Netze eingespeist worden sein.

Der Anteil am Nettoverbrauch stieg auf 24,8%. Die vermiedenen CO₂-Emissionen in die Atmosphäre lassen sich mit rund 4.450kt beziffern. Leider wird diese Reduzierung einfach durch den Betrieb des BK-KW Boxberg 4, Block „Box R“ zunichte gemacht, da dieser Block mindestens die o.g. Reduzierungsmenge CO₂ [4.500 – 5.000] kt CO₂ emittiert.

Die notwendige Reduzierung der Treibhausgase CO₂, etc. kommt aufgrund der weiterhin braunkohleorientierten sächsischen Energiepolitik nicht voran.

Die Abb. 2 [Folie 7] zeigt anschaulich den Verlauf des sächsischen Stromverbrauchs sowie die Entwicklung des EE-Stromanteils.

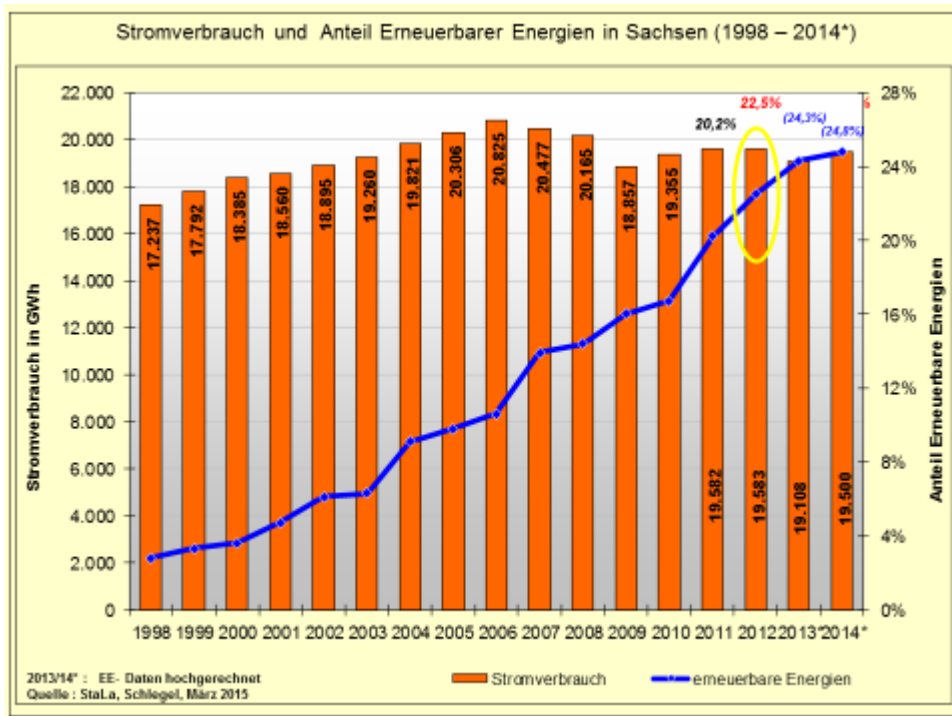


Abb. 2: Entwicklung des EE-Stromanteiles von 1998 - 2014** (Hochrechn./Prog.)

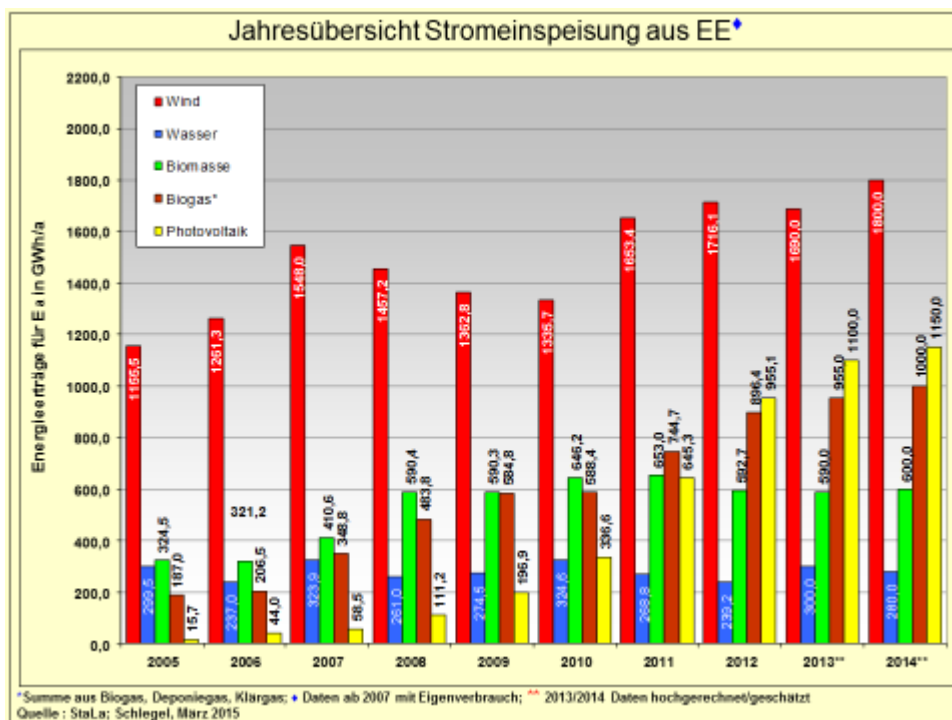


Abb. 3: Darstellung der einzelnen Energieträger von 2005 – 2014**

Die Abb. 3 [Folie 8] bietet den Vergleich zwischen den einzelnen Energieträgern mit der gesamten Schwankungsbreite (Fluktuation) über mehrere Jahre.

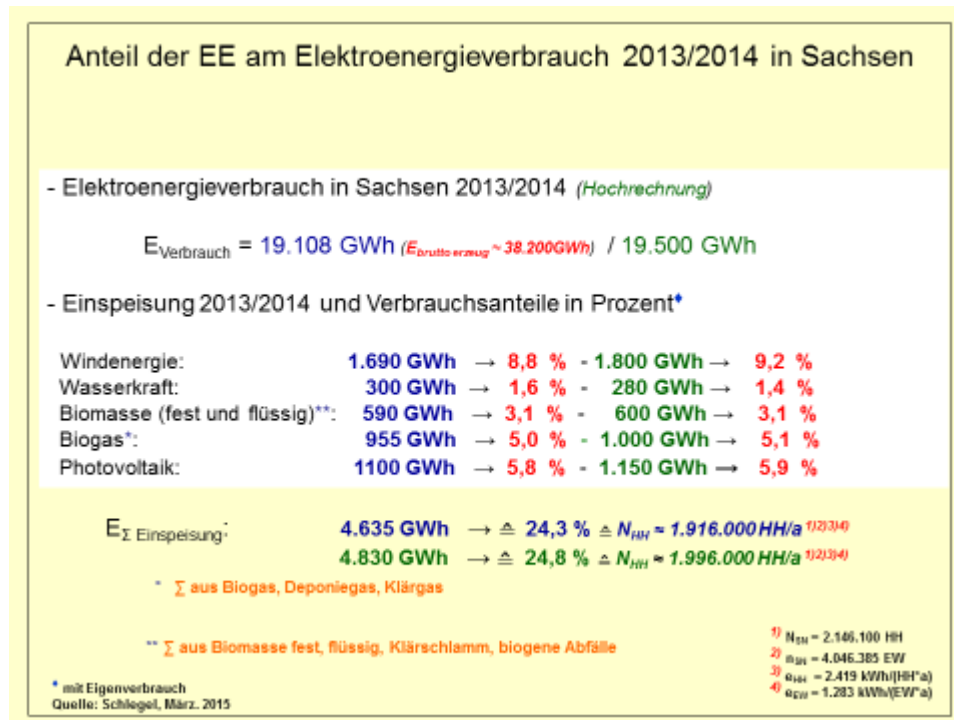


Abb. 4: Darstellung der einzelnen Energieträger von 2013*/2014*

Abb. 4 [Folie 9] / [Folie 8] zeigt die Gegenüberstellung der vorläufigen Einspeisungsdaten für die Jahre 2013 und 2014. Gleichzeitig enthält die Abb. 4 einen Bezug zum Stromverbrauch der sächsischen Einwohner und Haushalte sowie zum äquivalenten Versorgungsgrad.

Abb. 5 [Folie 10] / [Folie 9] vergleicht die EE-Jahresstromerträge 2013 mit 2014. Dazu kommen äquivalenter Versorgungsgrad, CO₂-Reduzierung und Steigerungsraten zum Jahr 2002. Betrug die Äquivalentversorgung der Einwohner/Haushalte 2013 rund 89%, so stieg diese 2014 auf rund 93% an. Gegenüber dem gewählten Bezugsjahr 2002 wurde die Stromeinspeisung auf den 4fachen bis 4,2fachen Wert gesteigert. Von besondere Beachtung sollten die kleingedruckten Angaben zum sächsischen Stromverbrauch der Einwohner/Haushalte sein. Pro sächsischem Haushalt werden nur $e_{\text{HH}} = 2.419 \text{ kWh} / (\text{HH} \cdot \text{a})$ Strom (fiktiv) verbraucht. Auf den Einwohner gerechnet kommen $e_{\text{EW}} = 1.283 \text{ kWh} / (\text{EW} \cdot \text{a})$.

Anmerkung:

Fiktiver Verbrauch bezieht sich auf einen Haushalt ohne Berücksichtigung der Anzahl Haushaltsmitglieder [Summe Stromverbrauch aller sächsischen Haushalte dividiert durch Anzahl aller sächsischen Haushalte; ($e_{\text{HH SN}} = E_{\text{Verb HH}} / N_{\text{HH SN}}$)].

Da in Sachsen nach wie vor die größten Strommengen aus Braunkohle verstromt werden, berechnet der Autor die CO₂-Reduzierungen/-Emissionen auf folgender Basis:

Der verwendete Berechnungsfaktor beträgt: $f_{\text{CO}_2} \approx 0,922 \text{ kgCO}_2 / \text{kWh}_{\text{el}}$!

Sachsen zählt keinesfalls zu den Ländern, in denen der Klimaschutz tatsächlich und nachhaltig betrieben würde.

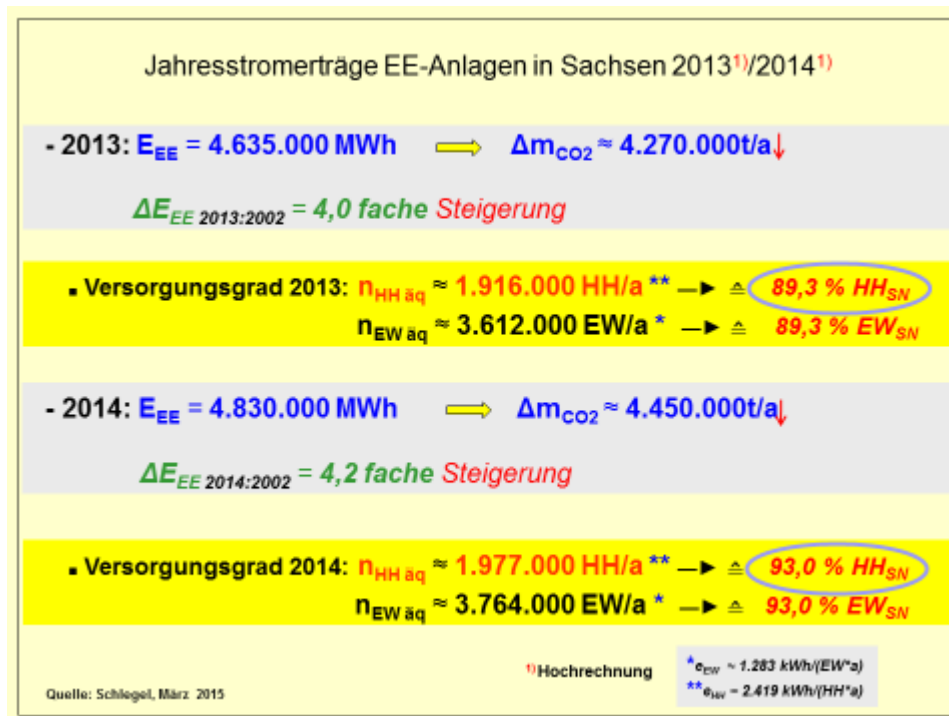


Abb. 5: Vergleich der EE-Jahresstromerträge 2013 und 2014

Im Folgenden einige Ausführungen und Beispiele zu den einzelnen Energieträgern, s. [Folien 12 bis 27] / [Folien 11 - 22].

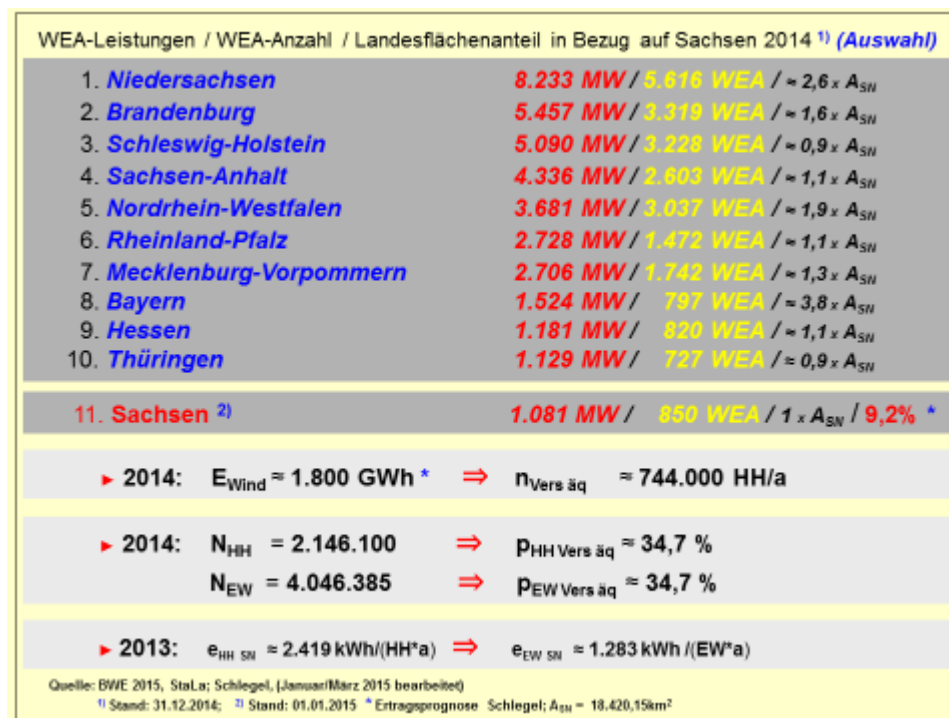


Abb. 6: Windenergie im Bundesvergleich (Auszug)

In Deutschland wird die Windenergienutzung als das Rückgrat der Energiewende bezeichnet, eine Feststellung, die auch für Sachsen Gültigkeit besitzt. Wie aus Abb. 6 [Folie 12] / [Folie 11] zu entnehmen ist, nimmt Sachsen in der Windenergie nur einen hinteren Platz der

deutschen Bundesländer ein. Nach Sachsen rangieren nur noch Baden-Württemberg, Saarland sowie die drei Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg. Bayern, Hessen und Thüringen haben Sachsen in der installierten Leistung teils deutlich überholt. Obwohl Sachsen zu den im Binnenland windgünstigen Bundesländern zählt, hat die bis 2014 amtierende CDU-FDP geführte Staatsregierung alles getan, um die Erneuerbaren Energien, insbesondere die Windenergie auszubremsen.

Das Windstromaufkommen im Jahr 2014 dürfte wahrscheinlich für eine äquivalente Versorgung von etwa 744.000 Haushalte ausgereicht haben. Ende Dezember 2014 hatte die Windenergie die Leistungsschwelle von 1.080MW knapp überschritten. Aus den mehrjährigen Studien von SCHLEGEL zu den sächsischen Windstromerträgen können Aussagen zu den „guten Windverhältnissen“ in Sachsen belastbar nachgewiesen werden, Bsp. Abb. 7 [Folie 13] / [Folie 12].



Abb. 7: Mehrjahresergebnisse der WP „Saldenberg“, Dörnthal/ERZ und „Silberberg“, Grimma/L

Volllaststundenzahlen, hier über vier Jahre gemittelt, zwischen $t_v \approx [2.600 - 2.700]h/a$ zeigen, dass Sachsen als Windland bezeichnet werden kann. Aus den Volllaststunden errechnet sich eine prozentuale Jahreseffizienz von rund 30%. In einem 100%-Windjahr steigen die Volllaststunden bis fast 3.500h/a und die Jahreseffizienz auf etwa 40%.

2014 wurden zwar nur 14 WEA mit einer Gesamtleistung von rund 36MW errichtet, dem standen aber 46 Genehmigungen mit rund 120MW Leistung gegenüber. Erfreulich an dem 2014er „Genehmigungssegen“ darf bewertet werden, dass sich darunter 24 WEA der 3-MW-Klasse befinden. Mehrere dieser WEA, die ohne Übertreibung als Leuchtturmklasse im Binnenland bezeichnet werden können, gingen bis zum Jahresende in Betrieb. Nach den meist nicht vermeidbaren Anfangsproblemen - vergleichbar mit Kinderkrankheiten – erfüllen die Anlagen die hohen Erwartungen. Bereits im Jahr 2016 erwarten die Betreiber der sächsischen Windenergie, dass die Schwelle der Stromerträge von 2.000GWh/a erstmalig überschritten wird.



Abb. 8: Errichtung der leistungsstärksten WEA im WP „Mark-Sahnau“, (Z)

In der Abb. 8 [Folie 16] / [Folie 13] wird die derzeit beste Maschine dieser Klasse offeriert. Bereits nach Ablauf von Januar und Februar 2015 hat diese 3-MW-WEA **78,36%** der gesamten Jahreseinspeisung 2014 der 2-MW-Referenz-WEA aus dem WP „Naundorf“ (TDO) erreicht.

Die Leistungsfähigkeit der sächsischen Windenergie steht außer jedem Zweifel!

Über die rapide Entwicklung der Photovoltaik (PV) wurde auf den Jahrestagungen der VEE Sachsen e.V. ausführlich berichtet, trotzdem soll die PV-Entwicklung in diesem Jahreskript nicht untergehen. Die für Sachsen prognostizierten spezifischen Jahresstromerträge sind bisher voll eingetroffen oder wurden noch überboten.

Die Abb. 9 [Folie 20] / [Folie 17] zeigt, dass kein anderer regenerativer Energieträger so einen steilen Aufschwung genommen hat, wie die PV. Zuwachsraten auf das **1.742fache** in 14 Jahren waren bis vor wenigen Jahren gar nicht vorstellbar.

Dennoch ist es der Politik gelungen, und hier hat die bis 2014 tätige sächsische Regierungskoalition maßgeblichen Anteil, dass diese Schlüsseltechnologie, die tatsächlich im Binnenland Sachsen „Leuchttürme“ generierte, einen jähen Absturz erleben musste. Durch wiederholte unvernünftige Eingriffe in das EEG brachen mühsam aufgebaute Fertigungs- und Forschungsstrukturen in den PV-Unternehmen weg. Ein negatives Ziel hat die sächsische Regierungspolitik als Energiewendegegner erreicht, nämlich die Schrumpfung von mehreren tausend Arbeitsplätzen in der Solarbranche.

Im krassen Gegensatz stehen die Bemühungen der jetzigen schwarz-roten Regierungskoalition, die Arbeitsplätze in der besonders klimaschädlichen Braunkohleverstromung auf Biegen und Brechen retten zu wollen. Arbeitsplätze in der Braunkohle sollen erhalten bleiben, Arbeitsplätze in der Zukunftstechnologie Photovoltaik konnten bedenkenlos geopfert werden. Politische Verantwortung sieht anders aus!

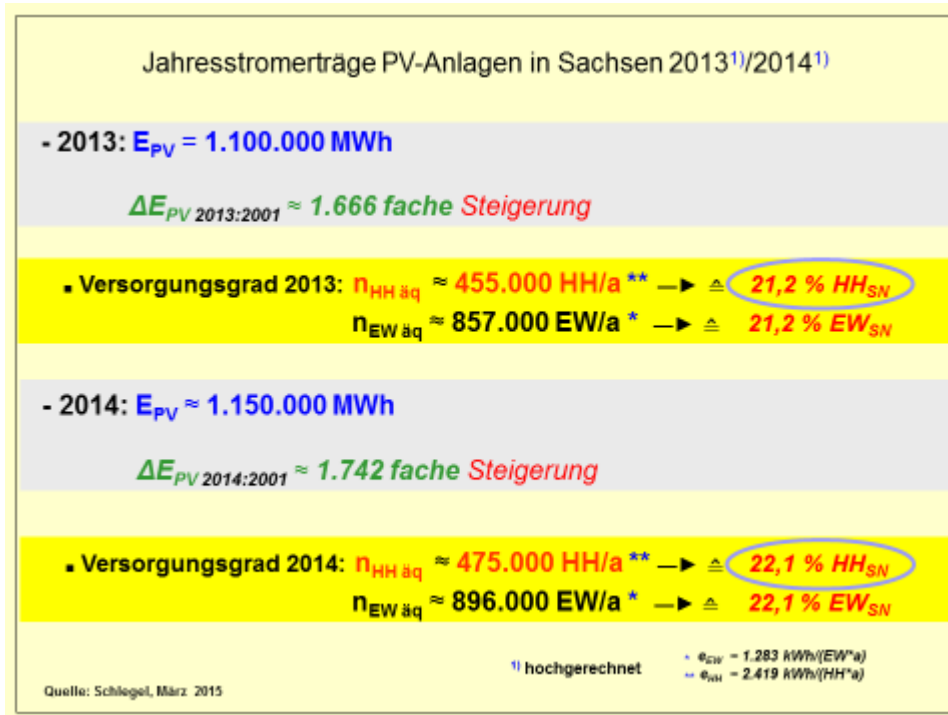


Abb. 9: PV-Jahresstromerträge Sachsen 2013/2014



Abb. 10: Mehrjahresergebnisse der PV-KW „Rote Jahne“, Doberschütz/TDO und „Waldpolenz“, Brandis/L

Abb. 10 [Folie 21] / [Folie 18] zeigt die PV-KW „Rote Jahne“ und „Waldpolenz“. Letzteres gilt mit einer Spitzenleistung von 52.000kW_p nach wie vor als die größte sächsische Freiflächenanlage. In beiden Fällen wurden ehemalige Flugplätze in Kraftwerksflächen transformiert. Die PV-KW liefern im Durchschnitt die berechneten Stromerträge pro Jahr, bzw. liegen diese leicht über den Prognosen.

Neben der notwendigen Kritik gilt es, die Erfolge herauszuarbeiten und der Öffentlichkeit vorzustellen. Stellvertretend zwei Beispiele aus der Döbelner Region:

Im Roßweiner OT Naußlitz ging im August 2011 eine Biogasanlage (BGA) der DREWAG Stadtwerke Dresden in Betrieb, s. Abb.11 [Folie 25] / [Folie 20]. In dieser BGA wird das Rohbiogas auf Erdgasqualität ($\approx 96\%$ Methan) angehoben und in eine Gashochdruckleitung eingespeist. Die BGA wird überwiegend mit Maissilage, die vor Ort gelagert wird, betrieben. Die DREWAG Stadtwerke Dresden bauten die Anlage zu einem kleinen Energiepark aus, in dem zusätzlich eine PV-Freiflächenanlage („PV-KW I“) mit einer Leistung von rund 1MW_p errichtet wurde, die etwa 1.000MWh/a erzeugen wird. Dieser Strom soll einen Teil des BGA-Eigenbedarfs decken.

Die Firma Enerparc AG Hamburg errichtete zwischenzeitlich eine angrenzende PV- Freiflächenanlage mit einer Leistung von $4,6\text{MW}_p$. Die Enerparc-Anlage wird etwa 4.600MWh/a Strom erzeugen, der ins Netz eingespeist wird.

Die Anlagen befinden sich parallel zur Autobahn A14. Eine Kopplung der EE-Anlagen war und ist nach bisherigem Kenntnisstand nicht geplant.



Abb. 11: Energiepark „Naußlitz“, Roßwein (FG)

Das zweite Beispiel gehört der Wasserkraftnutzung, Abb. 12 [Folie 27] / [Folie 22]. Wasserkraftanlagen (WKA) wurden in den letzten Jahren in Sachsen nur sehr wenige gebaut. Bei der Döbelner WKA handelt es sich um einen kompletten Neubau als Flusskraftwerk. Flusskraftwerke haben den Vorteil, dass hier das leidige Restwasserproblem nicht auftritt. Die WKA entspricht den umweltschutztechnischen Anforderungen mit Fischpass sowie einem Klappenwehr-Neubau. Bei ausreichender Wasserführung der Freiberger Mulde wird die WKA mit einer Nennleistung von 200kW arbeiten. Die letzte Aufnahme vom 17.03.2015 zeigt, dass die WKA mit allen Nebenanlagen voll funktionstüchtig ist. Im Zusammenhang mit der in Sachsen geforderten Wasserentnahmeabgabe gab der Investor erstmalig die Baukosten mit $2.000.000 \text{ EUR}$ für das WKA-Projekt an.

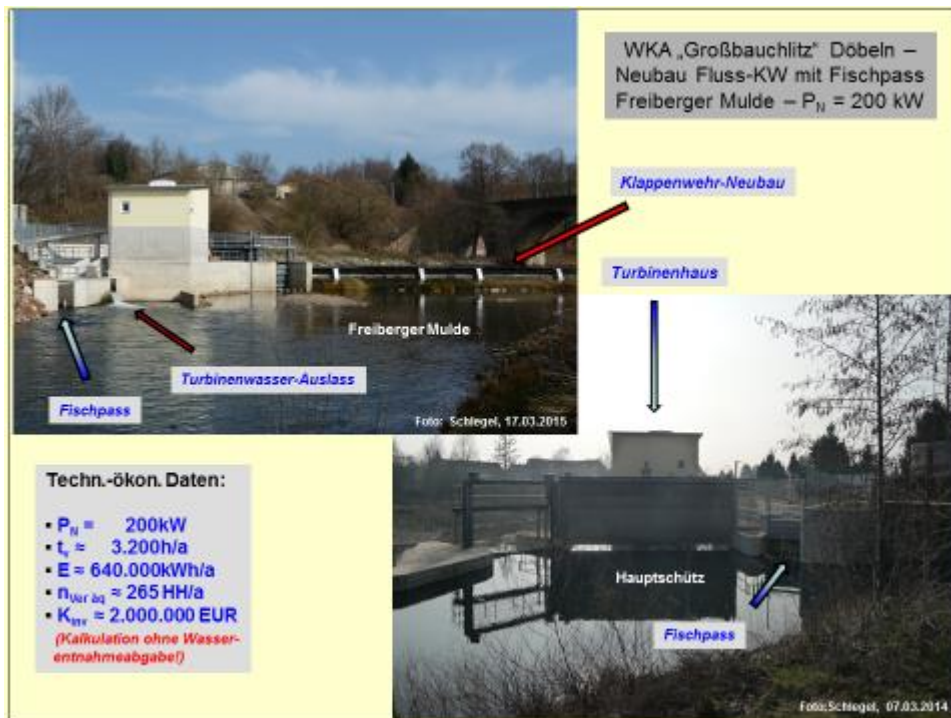


Abb. 12: Wasserkraftanlage Döbeln-Großbauchlitz, (FG)

2. Erneuerbare Energien Ausblick 2020

In der Vergangenheit hat es nie gemangelt, die Erneuerbaren Energien als nicht zukunftsfähig hinzustellen. Die Gegner mit ihrer gesamten Ablehnungsfront prophezeiten den wirtschaftlichen Untergang Deutschlands. Stattdessen zählt die Republik zu den stärksten Exportländern der Welt.

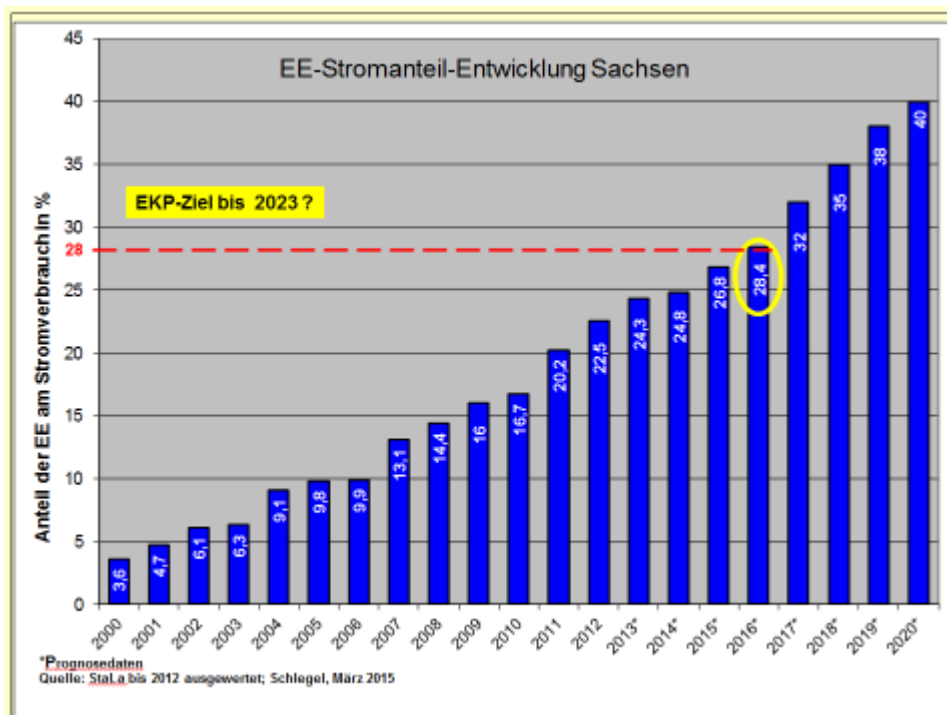


Abb. 13: Entwicklung EE-Stromanteils in Sachsen bis 2020

In der Abb. 13 [Folie 29] / [Folie 24] wird der erwartete Verlauf der weiteren EE-Stromentwicklung in Sachsen bis 2020 grafisch dargestellt. Das nach dem noch gültigen *Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012* (EKP 2012) für das Jahr 2023 anvisierte Ziel, den EE-Stromanteil auf rund 28% anzuheben, wird mit großer Wahrscheinlichkeit bereits 2016 erreicht. Die im EKP 2012 festgeschriebene EE-Zielstellung entpuppt sich somit als wahre „Verhinderungsstrategie“.

Die Aussagen aus Abb.13 finden ihre ausgesprochene Untermauerung in der Grafik der Abb. 14 [Folie 30] / [Folie 25]. Die Realdaten von 1991 bis 2014 führen zu einem hohen Bestimmtheitsgrad [0,9954] der Entwicklungs-Funktion, so dass das bei weiterem ungestörten EE-Verlauf bis 2020 ein Anteil von rund 40% schaffbar wäre.

Die Grafik verdeutlicht, wie sich die im EKP Sachsen 2012 stark abgesenkte sächsische Zielstellung auswirken könnte, denn zwischen dieser und der erwarteten Entwicklungsstufe beträgt die Differenz mindestens (12 – 17)%.

Aus Gründen des fortschreitenden und ungebremsten Klimawandels bedarf es der umgehenden Überarbeitung des bisherigen EKP 2012 in ein „**Klima- und Energieprogramm Sachsen 2020**“ (KEP 2020) mit Anpassung an die Realitäten sowie an die deutschen Energiewendegesetze. In diesem überarbeiteten KEP 2020 muss die Vermeidung, bzw. Reduzierung der Treibhausgasemissionen eine entscheidende Rolle spielen.

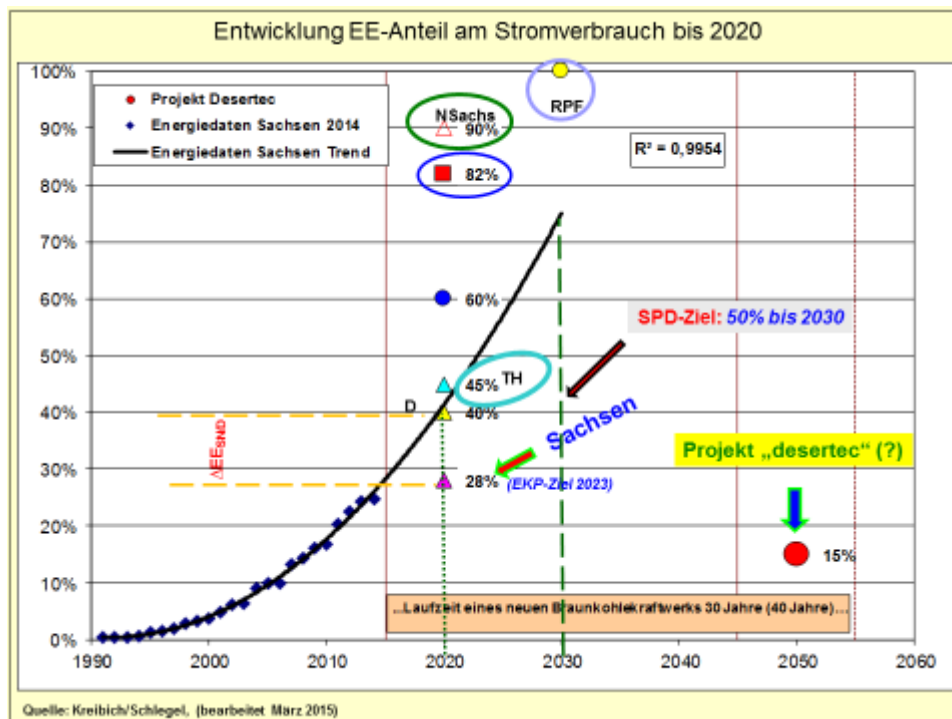


Abb. 14: Entwicklung EE-Stromanteil am Verbrauch in Sachsen bis 2020

Im letzten Vortragsteil einige Ausführungen zur Stromspeicherung. Regenerative Energieträger stehen zwar nach menschlichem Ermessen in unbegrenztem Maße zur Verfügung, jedoch lassen sich Wind, Sonne, Wasser, etc. nicht oder nur mit technologisch hohem Aufwand verbrauchsgerichtet in der Bereitstellung steuern. Solche Energieträger werden als „*fluktuierend*“ bezeichnet, die dann auch nur eine volatile Stromeinspeisung in die Stromnetze ermöglichen. Fluktuierende Energieträger mit volatiler Stromeinspeisung stehen, zumindest auf den ersten Blick, der energiepolitischen Grundforderung „*Versorgungszuverlässigkeit*“ diametral gegenüber.

Die Versorgungssicherheit mit elektrischem Strom bedarf u.a. geeigneter Speichertechnologien. Solche Technologien stehen zur Verfügung, bedürfen aber der Unterstützung durch die Politik. Mit Abb. 15 [Folie 34] / [Folie 26] kann die Problematik nur angerissen werden. Damit soll verdeutlicht werden, dass eine erfolgreiche Energiewende nur mit Speichertechnologien umsetzbar sein wird. Bei der Realisierung von Speichertechnologien darf keine Zeit mehr verschenkt werden, so wie das von einigen Zeitgenossen geglaubt wird.

Stromspeicherung - eine Grundbedingung für die erfolgreiche Energiewende

PSW Markersbach (ERZ)

- Typ: **Pumpspeicherkraftwerk**
- $P_N = 1.050$ MW (6 Turbinen)
- $H_{Fall} = 288$ m
- $V_{abmax} = 6 \cdot 70$ m³/s
- $t_{el} \approx 4,2$ h
- $V_{H2O} \approx 6,3 \cdot 10^6$ m³ (Oberbecken 848,4 mHN)
- $V_{H2O} \approx 7,7 \cdot 10^6$ m³ (Unterbecken 563 mHN)

LI-Ionen-Großspeicher DREWAG Dresden 17.03.2015

Technische Daten:

- $W_{EAP} = 2.700$ MWh
- 50 Racks mit $W_{Rack} = 54$ kWh
- $\eta_{ges} = 92\%$ (Laden-Entladen)
- $T_{Rack} < 75$

Abb. 15: Stromspeicherung zum Ausgleich fluktuierender Energieträger

Verantwortung ist kein Rangierbahnhof: "Verantwortung kann nicht verschoben, geschweige denn abgeschoben werden!"

Autor:



FSD Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Schlegel
Referent Klimaschutz a. D.
Mitglied VEE Sachsen e. V.
04720 Döbeln
Lommatzcher Straße 20
Tel.: 03431-701279
Mobil: 0177-4541681
Mail: Schlegel-Doebeln@t-online.de