- Weltklimavertrag fordert Dekarbonisierung -

Erneuerbare Energien ringen um Vormarsch

Lokale Agenda Dresden 21

- Dresdner Energiedialog -

Dresden, 21.02.2017

Vortrag

„Deutschland im 7. Jahr der Energiewende – Wo steht Sachsen?“

FSD Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Schlegel
Referent Klimaschutz a. D.
Mitglied VEE Sachsen e. V.
Tel.: 03431-701279
Mobil: 0177-4541681
E-mail: Schlegel-Doebeln@t-online.de

Gliederung

Ausgangspunkt der Energiewende

Erneuerbare Energien in Sachsen – ein Blick zurück

Aktueller Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen

Ausbau der Erneuerbaren Energien in Sachsen 2020 – ein Blick voraus

Quelle: http://nachrichten.t-online.de

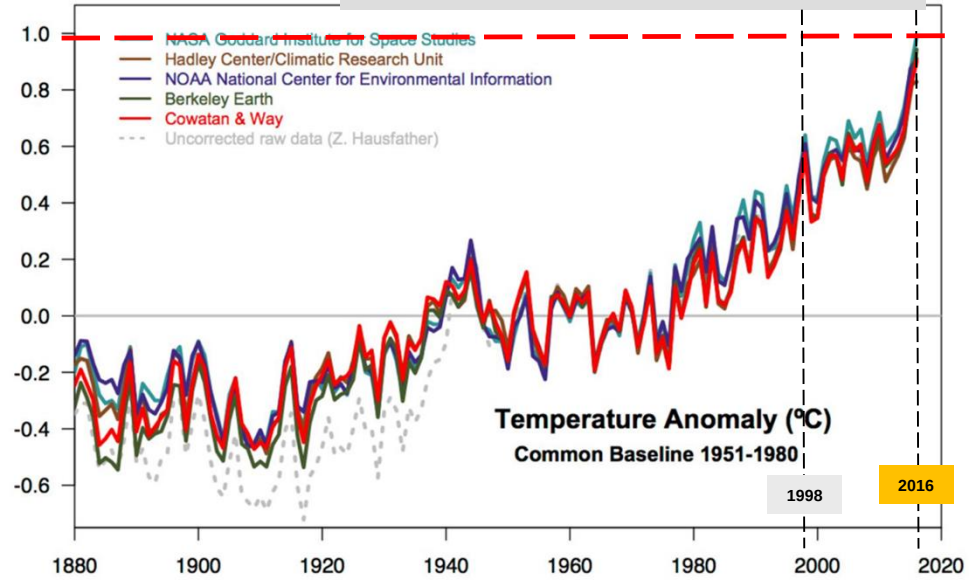
AKW "Fukushima I" / *Japan* nach Erdbeben, Tsunami und Ausfall der Kühlung am 12.03.2011

- *praktische Totalzerstörung der Reaktorblöcke 1 bis 4*
- *mit teilweiser Kernschmelze der Reaktorblöcke 1 bis 3*

Die globale Klimaerwärmung kennt keine Pause, was auch immer Klimaleugner aller Coleur behaupten:

- *seit Ende der 70er Jahre steigen die Temperaturen an*
- *nach den Rekordjahren 2014, 2015 steigerte sich 2016 im 3. Jahr hintereinander mit Temperaturrekord*
- *die resultierenden Klimafolgen trägt die gesamte Menschheit*

Datensätze globale Oberflächentemperatur Jahreswerte bis einschließlich 2016



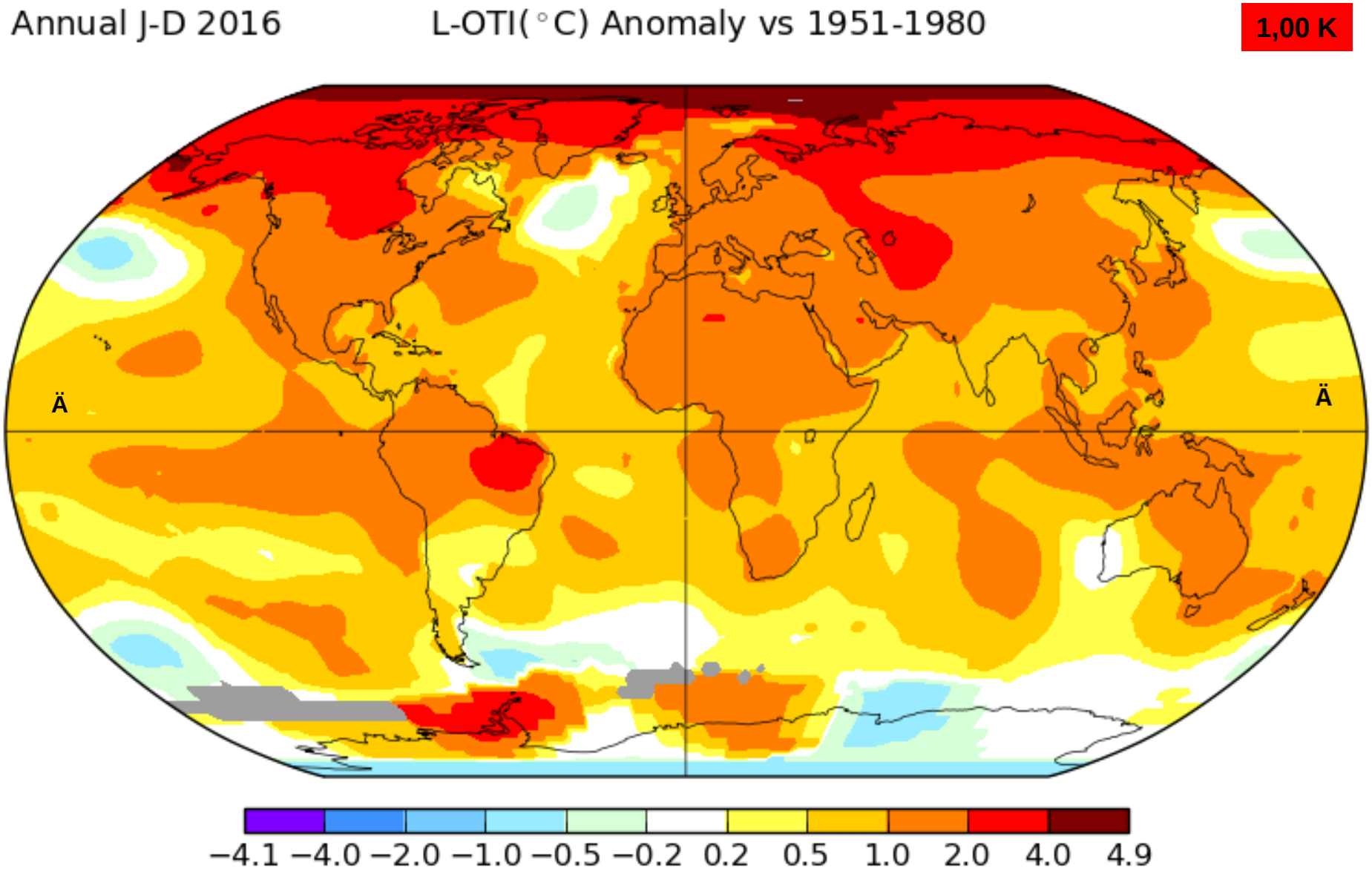
Grafik: Gavin Schmidt, NASA

(Eingangs)-These:

- Die atomare Katastrophe - der GAU in Fukushima -, ausgelöst von einem Erdbeben der Stärke *9,0* ist *nicht* der tatsächliche Treiber der Energiewende, *sondern* die maßgeblich vom Menschen ausgelöste *Klimaerwärmung*!

Quelle: Schlegel, Januar 2017 bearbeitet

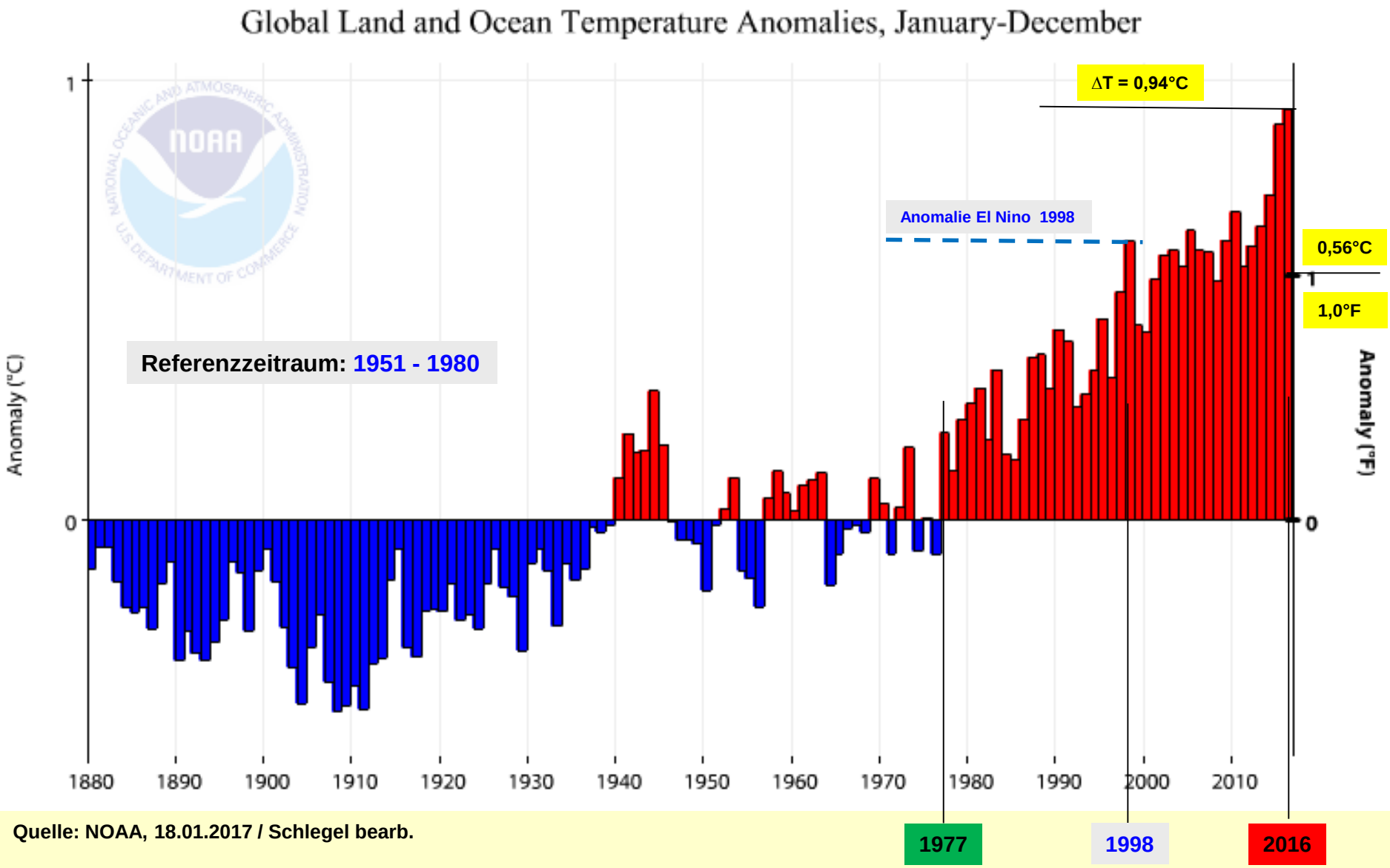
Globale Temperaturentwicklung NASA – 2016 neuer Temperaturrekord



Quelle: http://data.giss.nasa.gov/gistemp/

Globale Land- und Meerestemperatur-Abweichungen für Januar-Dezember 2016

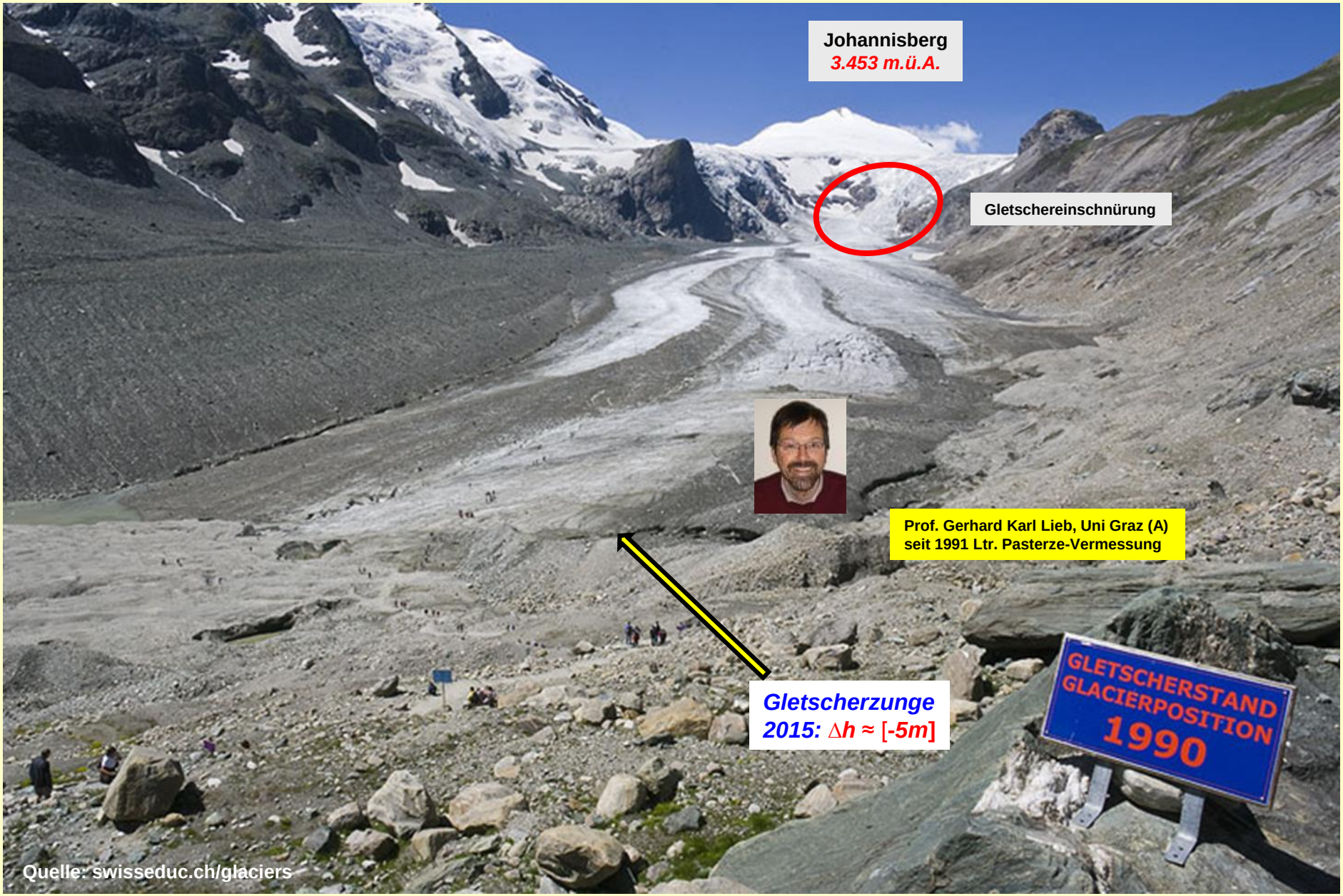
Durchschnittswerte von 1880 bis heute



Quelle: NOAA, 18.01.2017 / Schlegel bearb.

Gletscherschwund der Pasterze / Kärnten (A) von 1990 – 2015

Sichtbarer Dickenverlust der Gletscherzunge und Gletscherlänge



Quelle: swisseduc.ch/glaciers

Überflutungen in Serbien, Bosnien und Kroatien Mai 2014

Überflutete Flächen
von biblischem Ausmaß!

Bosnien

- ***Jahrhunderthochwasser mit neuen Rekordpegeln seit Aufzeichnungsbeginn vor 120 Jahren***
- ***Überschwemmte Häuser und Landflächen***
- ***Murenabgänge mit Zerstörungen***

Quelle: Tayyab Baloch, 18.05.2014

Quelle: WetterOnline.de

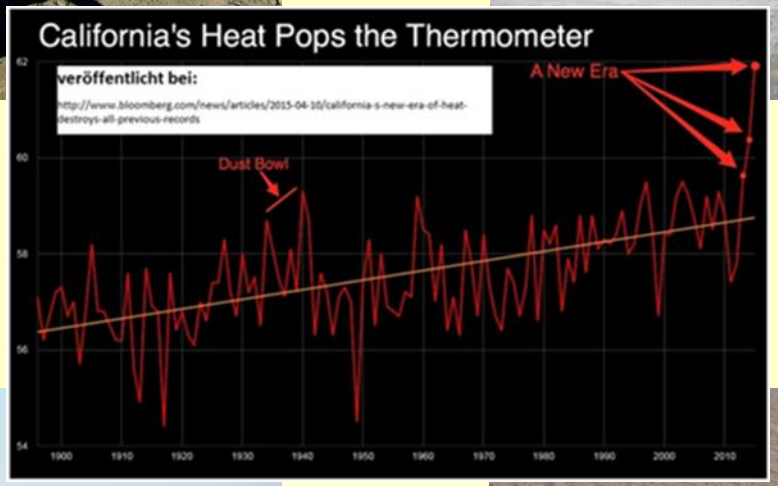
Klimawandel in Aktion

Kalifornien 17.01. 2014
Gouverneur Brown ruft Wassernotstand aus

Quelle: wetteronline.de

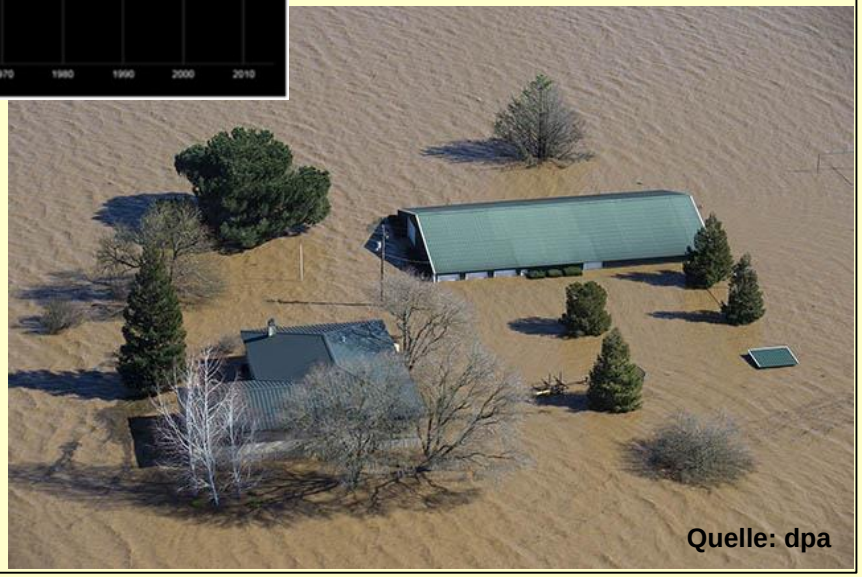
Quelle: snowbrains.com

Trockenheit noch schlimmer als Anstieg der mittleren Temperatur

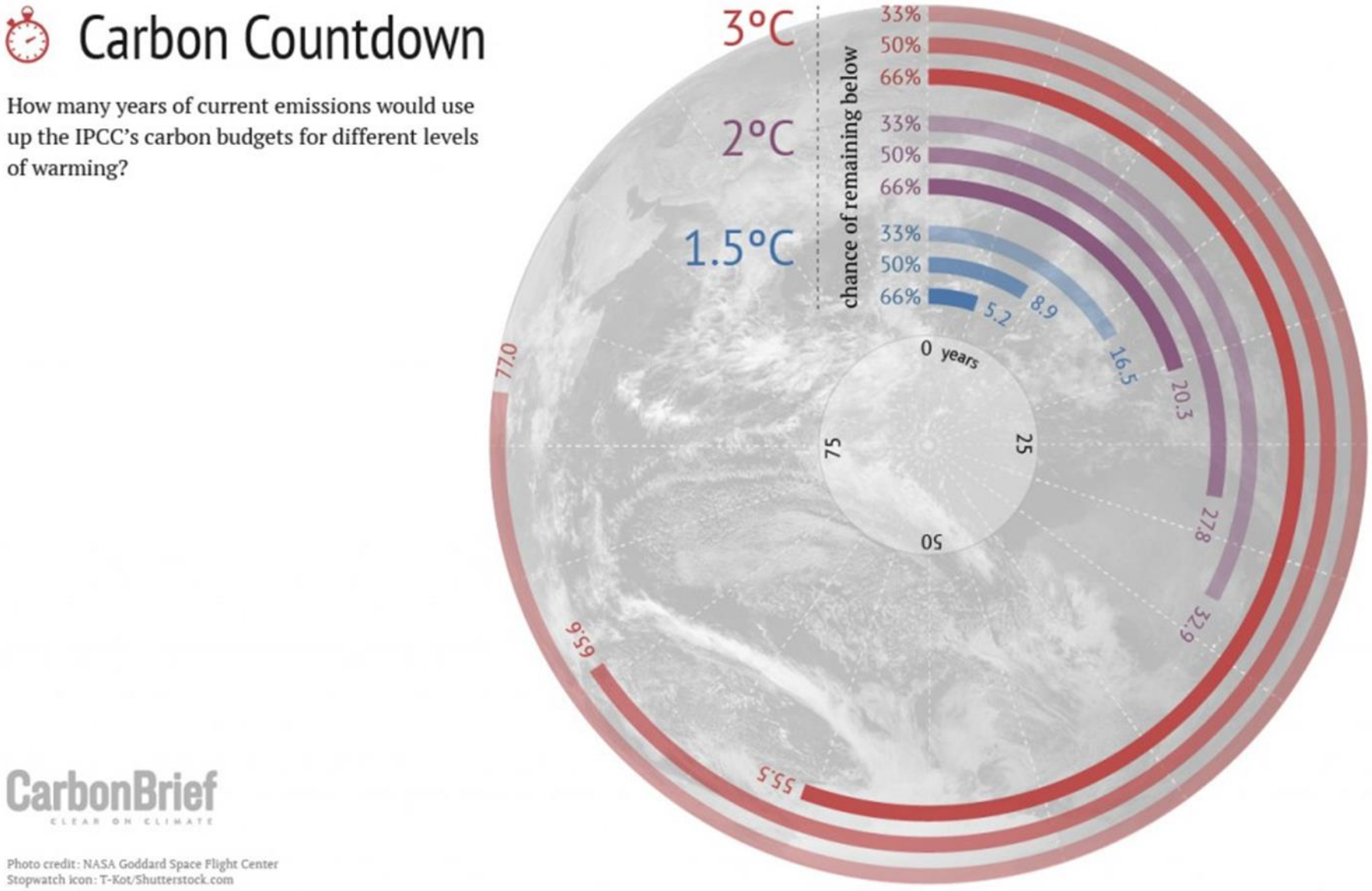


Februar 2017: Kalifornien versinkt nach mehrjähriger Dürre in Schnee und Wasser

Quelle: wetteronline.de


Quelle: dpa

CO_2-Uhr rennt nicht – CO_2-Uhr galoppiert



09.12.2016 - *Papst Franziskus hat auf der Versammlung der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften die Forscher aufgerufen, die Welt vor dem Klimawandel und dessen Folgen zu schützen.*

„Wie nie zuvor sind wir heute angewiesen auf eine Wissenschaft, die sich in den Dienst eines neuen globalen und ökologischen Gleichgewichts stellt“, sagte Papst Franziskus. . . .

. . .Frei von politischen und wirtschaftlichen Interessen arbeitende Wissenschaftler sind aufgerufen, so der Papst, „ihre Führung anzubieten und Lösungen bereit zu stellen“ für Probleme wie den Klimawandel, der Verfügbarkeit von Wasser, erneuerbare Energien und Ernährungssicherheit. „Es ist unverzichtbar, jetzt – in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft – ein Wertesystem zu schaffen, das unverletzliche Grenzen hat“, sagte er. „Die internationale Politik hat bislang – mit wenigen lobenswerten Ausnahmen – schwach auf die erklärte Absicht reagiert, im Sinne des Gemeinwohls zu agieren“. . . .

Quelle: https://www.pik-potsdam.de/aktuelles/; Schlegel, Januar 2017 bearbeitet

Gliederung

Ausgangspunkt der Energiewende

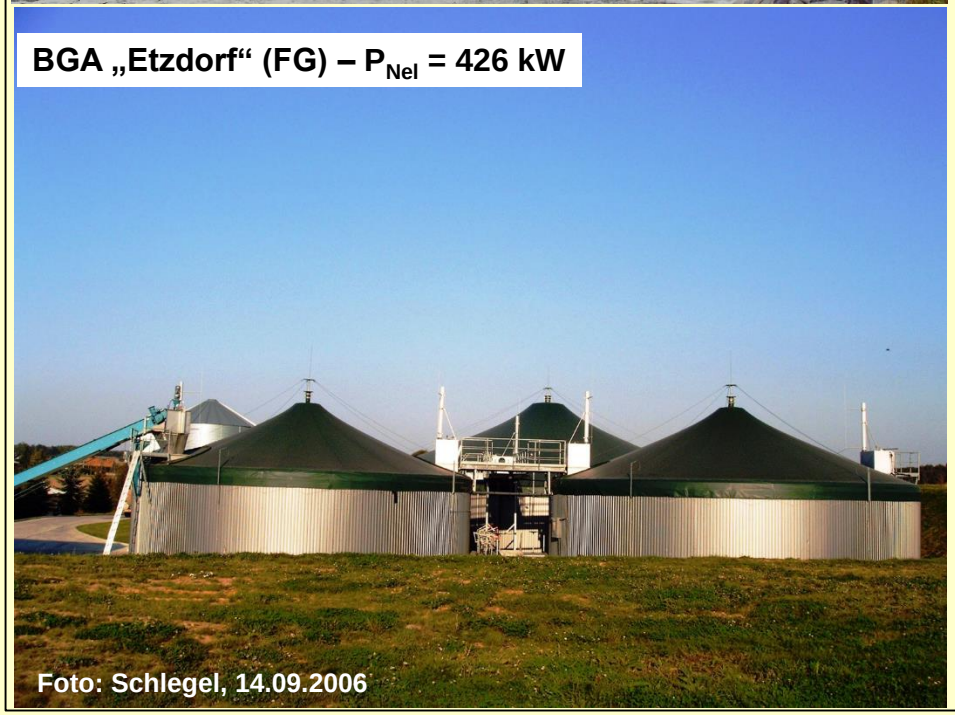
Erneuerbare Energien in Sachsen – ein Blick zurück

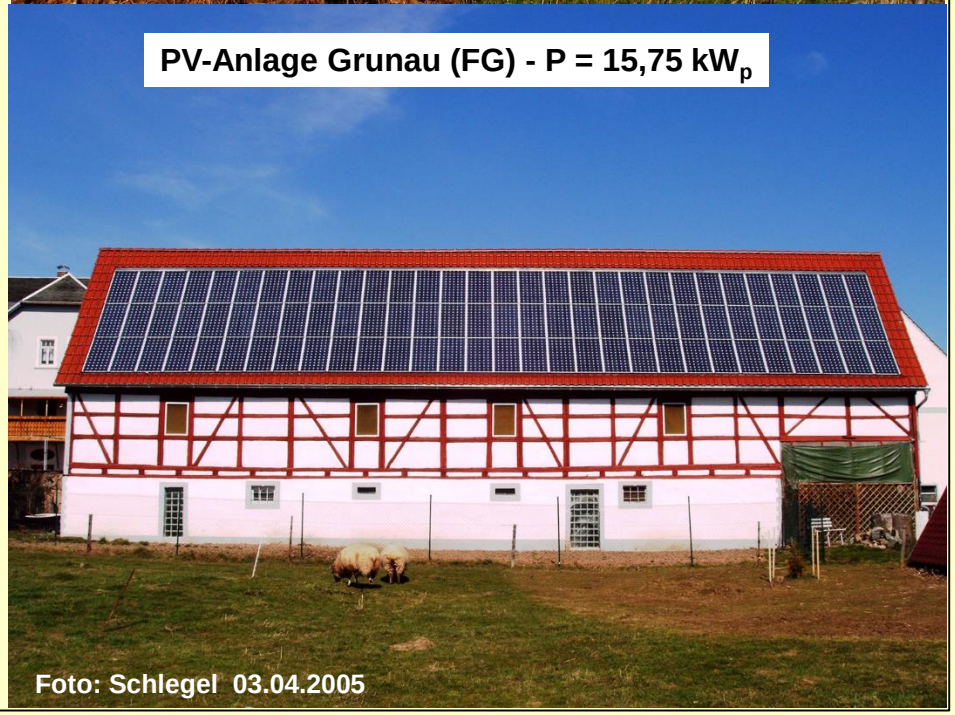
Aktueller Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen

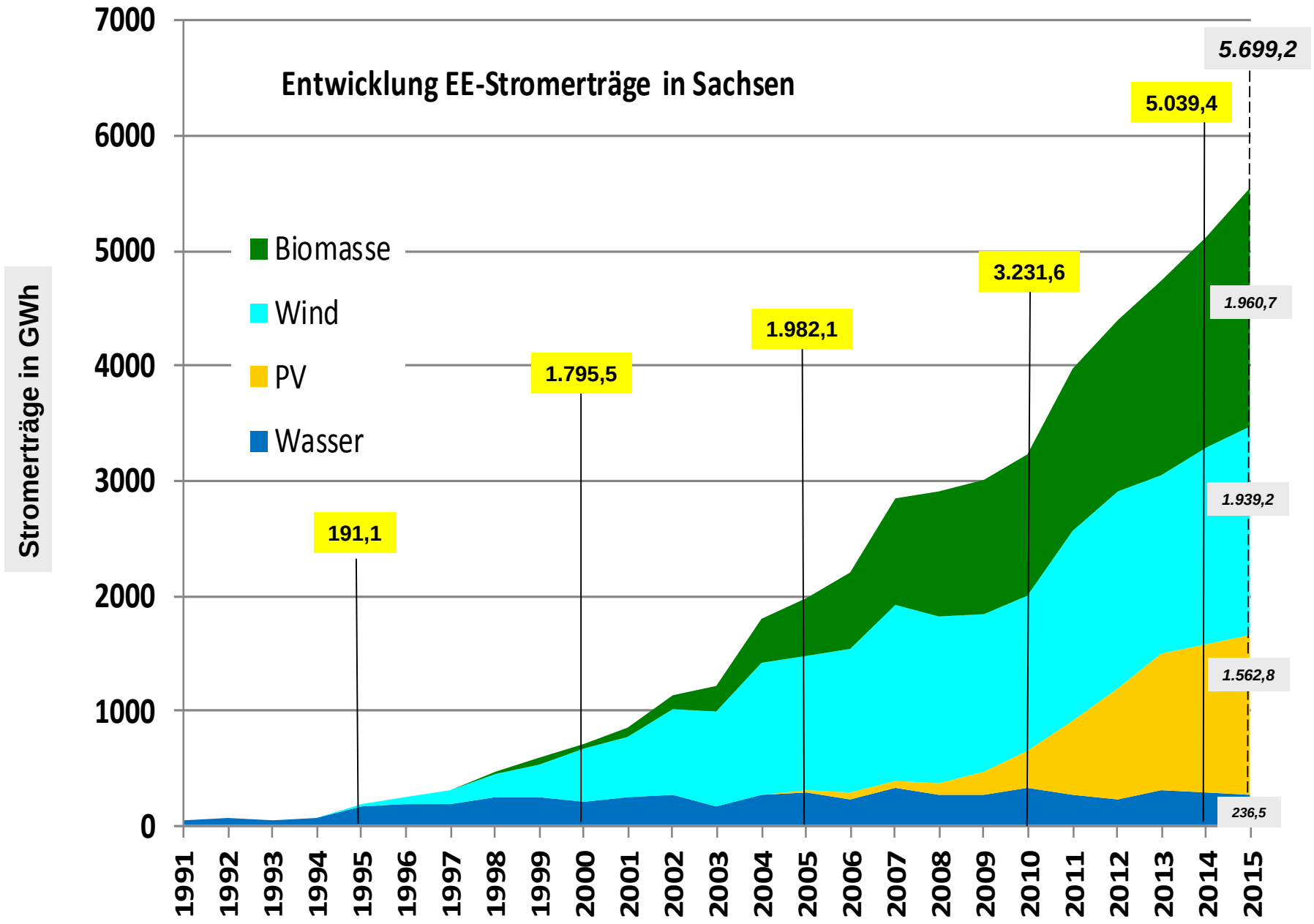
Ausbau der Erneuerbaren Energien in Sachsen 2020 – ein Blick voraus

WKA „Wöllsdorf“ Zschopau (FG) – P_N = 350 kW
Foto: Schlegel, 28.10.2006

WP „Jöhstadt“ (ERZ) – 14 WEA-P_{ges} = 7.550 kW
Foto: Schlegel, 01.05.2005


BGA „Etzdorf“ (FG) – P_{Nel} = 426 kW
Foto: Schlegel, 14.09.2006


PV-Anlage Grunau (FG) - P = 15,75 kW_p
Foto: Schlegel 03.04.2005



Quelle: StaLa, Schlegel/Gehling (Schlegel, bearb. Febr. 2017)

Gliederung

Ausgangspunkt der Energiewende

Erneuerbaren Energien in Sachsen – ein Blick zurück

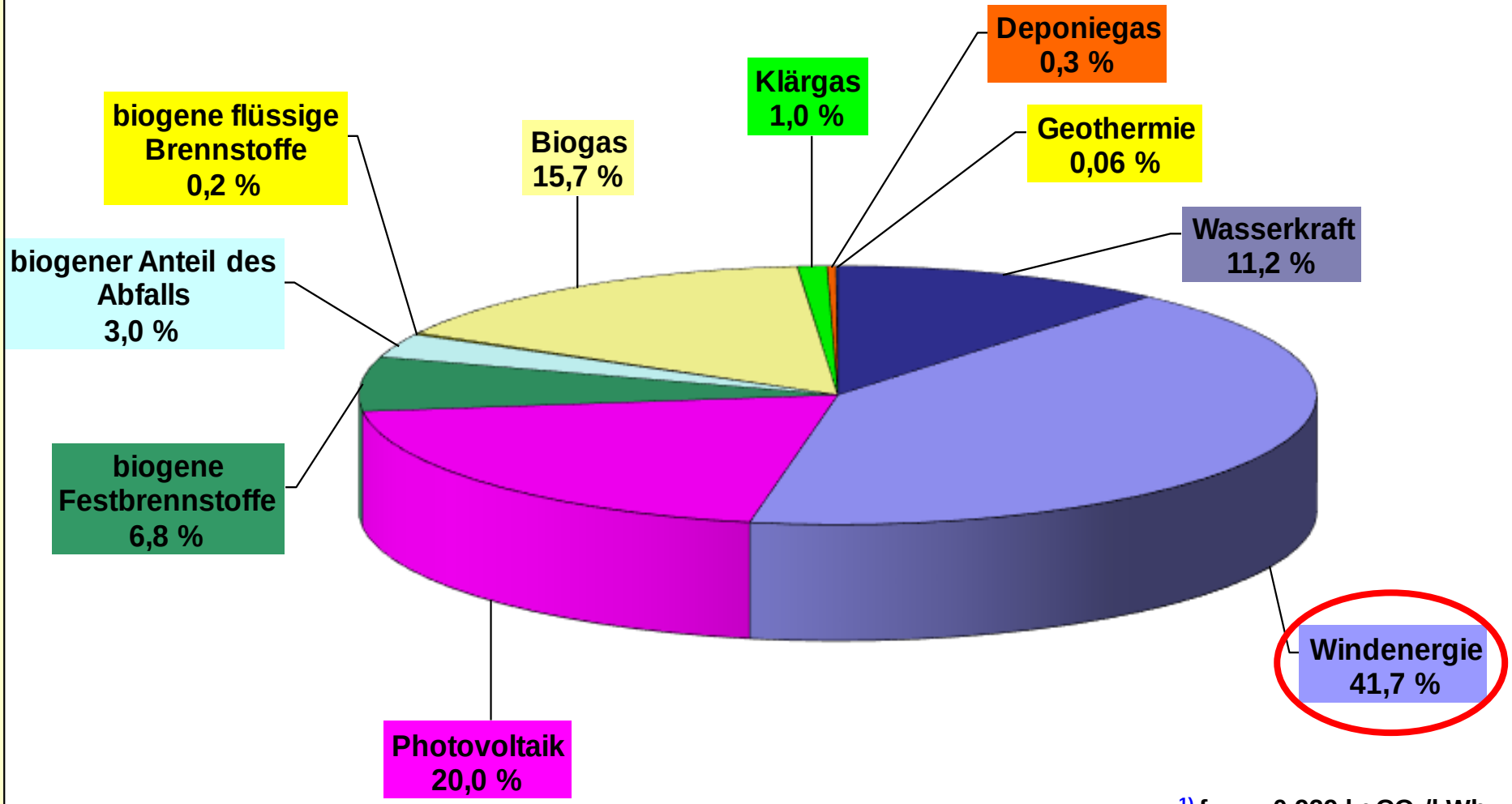
Aktueller Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen

Ausbau der Erneuerbaren Energien in Sachsen 2020 – ein Blick voraus

Struktur der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland 2016

$E_{ges\ 2016} \approx 191.300$ GWh - -> ≙ 32,3% - -> $\Delta m_{CO2} \approx 177.700$ kt [1)]

[1)] Bezug auf Braunkohleemissionen; $E_{erz\ brutto} = 648{,}1$ TWh - $E_{verb\ brutto} = 592{,}7$ TWh



Gesamte Biomasse: = 27,0 %
(mit Deponie- und Klärgas)

[1)] $f_{CO2} = 0{,}929\ kgCO_2/kWh_{el}$

Quelle: agora-energiewende, Stand Februar 2017, (*Angaben vorläufig*)

Stromerzeugung – Stromverbrauch Sachsen 2015

1. Bruttostromerzeugung:	42.362.000 MWh	
2. Bruttostromverbrauch:	25.961.000 MWh	
3. Nettostromverbrauch:	21.974.000 MWh	
4. Differenzstromanteil:	3.987.000 MWh	**(Tagebau-, Kraftwerkestrom, PSW-Pumpenstrom, Leitungsverluste)**
5. EE-Stromerzeugung:	5.699.262 MWh	
6. Überschussstrom:	16.401.000 MWh ≙ *74,64% Verbrauch SN*	

7. SN-Überschussstrom verursacht ≈ **15,2 Mio. t/a CO_2** zusätzliche Emissionen ⇧

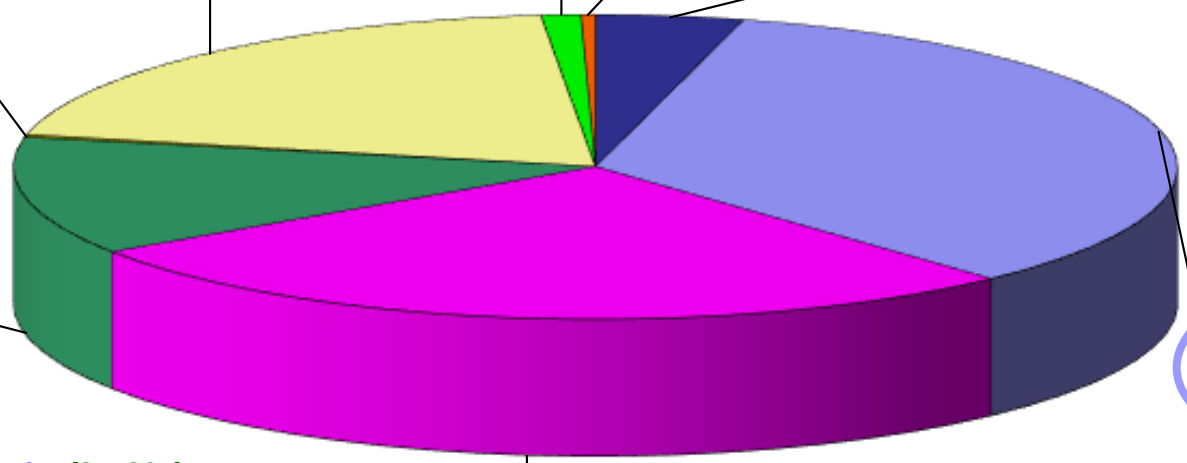
Überschussstrom bindet Kapazitäten der Übertragungsnetze und verhindert die Aufnahme von Strom aus EE-Anlagen!

Quelle: StaLa; Schlegel, (Februar 2017 bearb.)

Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Sachsen 2015/2016[1)]

$E_{ges\ 2015} \approx 5.699{,}3$ GWh - -> ≙ 25,9% - -> $\Delta m_{CO2} \approx 5.295$ kt

$E_{ges\ 2016} \approx 5.805$ GWh - -> ≙ 26,4% - -> $\Delta m_{CO2} \approx 5.393$ kt



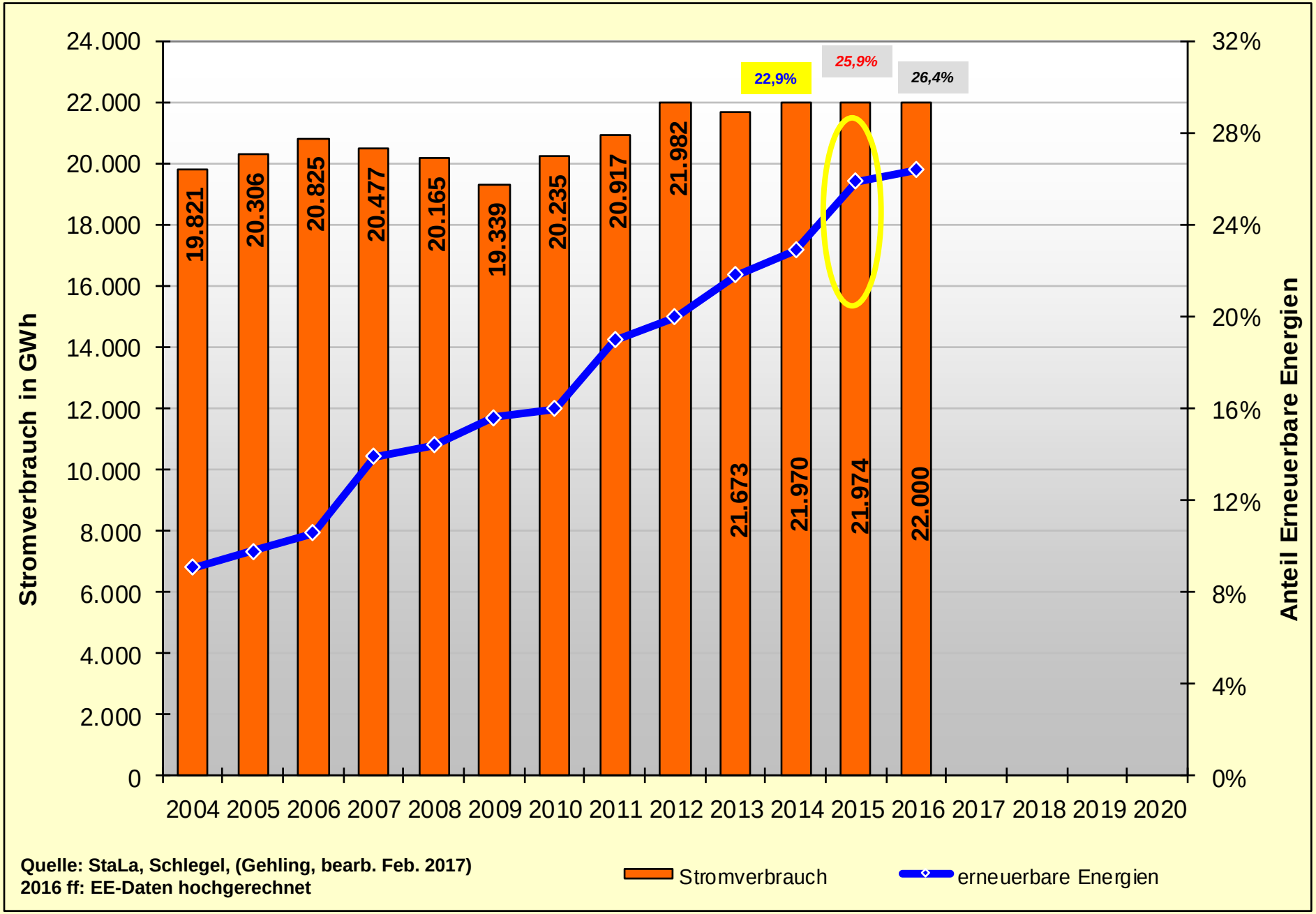
Gesamte Biomasse: ≙ 34,4% *(37,8%)*
(mit Deponie- und Klärgas)

$f_{CO2} = 0{,}929$ kgCO2/kWh$_{el}$
$f_{CO2} = 0{,}229$ kgCO$_2$/kWh$_{th}$ [1]

[1)] Hochrechnung

Quelle: StaLa; Schlegel, Feb. 2017, (bearbeitet)

Stromverbrauch und Anteil Erneuerbarer Energien in Sachsen (2004 – 2016*)



Quelle: StaLa, Schlegel, (Gehling, bearb. Feb. 2017)
2016 ff: EE-Daten hochgerechnet

Anteil der EE am Elektroenergieverbrauch 2015/2016 in Sachsen

- Elektroenergieverbrauch in Sachsen 2015/2016 *(Hochrechnung)*

$E_{Verbrauch}$ = 21.974 GWh ($E_{brutto\ erzeug} \approx 42.362 GWh$) / 22.000 GWh ($E_{brutto\ erzeug} \approx 42.360 GWh$)

- Einspeisung 2015/2016 und Verbrauchsanteile in Prozent♦

Windenergie:	1.939,2 GWh	→	8,8 %	-	1.750 GWh	→	7,9 %
Wasserkraft:	236,8 GWh	→	1,1 %	-	280 GWh	→	1,3 %
Biomasse (fest und flüssig)**:	727,1 GWh	→	3,2 %	-	765 GWh	→	3,5 %
Biogas*:	1.233,6 GWh	→	5,6 %	-	1.430 GWh	→	6,5 %
Photovoltaik:	1.562,8 GWh	→	7,1 %	-	1.580 GWh	→	7,2 %

$E_{\Sigma\ Einspeisung}$: 5.699,2 GWh → ≙ 25,9% ≙ $N_{HH} \approx 2.270.600$ HH/a

5.805 GWh → ≙ 26,4 % ≙ $N_{HH} \approx 2.312.750$ HH/a [1)2)3)4)]

* ∑ aus Biogas, Deponiegas, Klärgas

** ∑ aus Biomasse fest, flüssig, Klärschlamm, biogene Abfälle

1) N_{SN} = 2.171.500 HH
2) n_{SN} = 4.084.851 EW
3) e_{HH} = 2.510 kWh/(HH*a)
4) e_{EW} = 1.335 kWh/(EW*a)

♦ mit Eigenverbrauch
Quelle: StaLa, Schlegel, Februar. 2017

Jahresstromerträge EE-Anlagen in Sachsen 2015/2016[1)]

- 2015: E_{EE} = 5.699.262 MWh ⇨ Δm_{CO2} ≈ 5.295.000t/a↓

***$\Delta E_{EE\ 2015:2002}$ = 4,98 fache** Steigerung*

- **Versorgungsgrad 2015: $n_{HH\ äq}$ ≈ 2.270.600 HH/a ** —► ≙ *104,5 % HH_{SN}***
  $n_{EW\ äq}$ ≈ 4.269.100 EW/a * —► ≙ *104,5 % EW_{SN}*

- 2016: E_{EE} = 5.805.000 MWh ⇨ Δm_{CO2} ≈ 5.393.000t/a↓

***$\Delta E_{EE\ 2016:2002}$ = 5,07 fache** Steigerung*

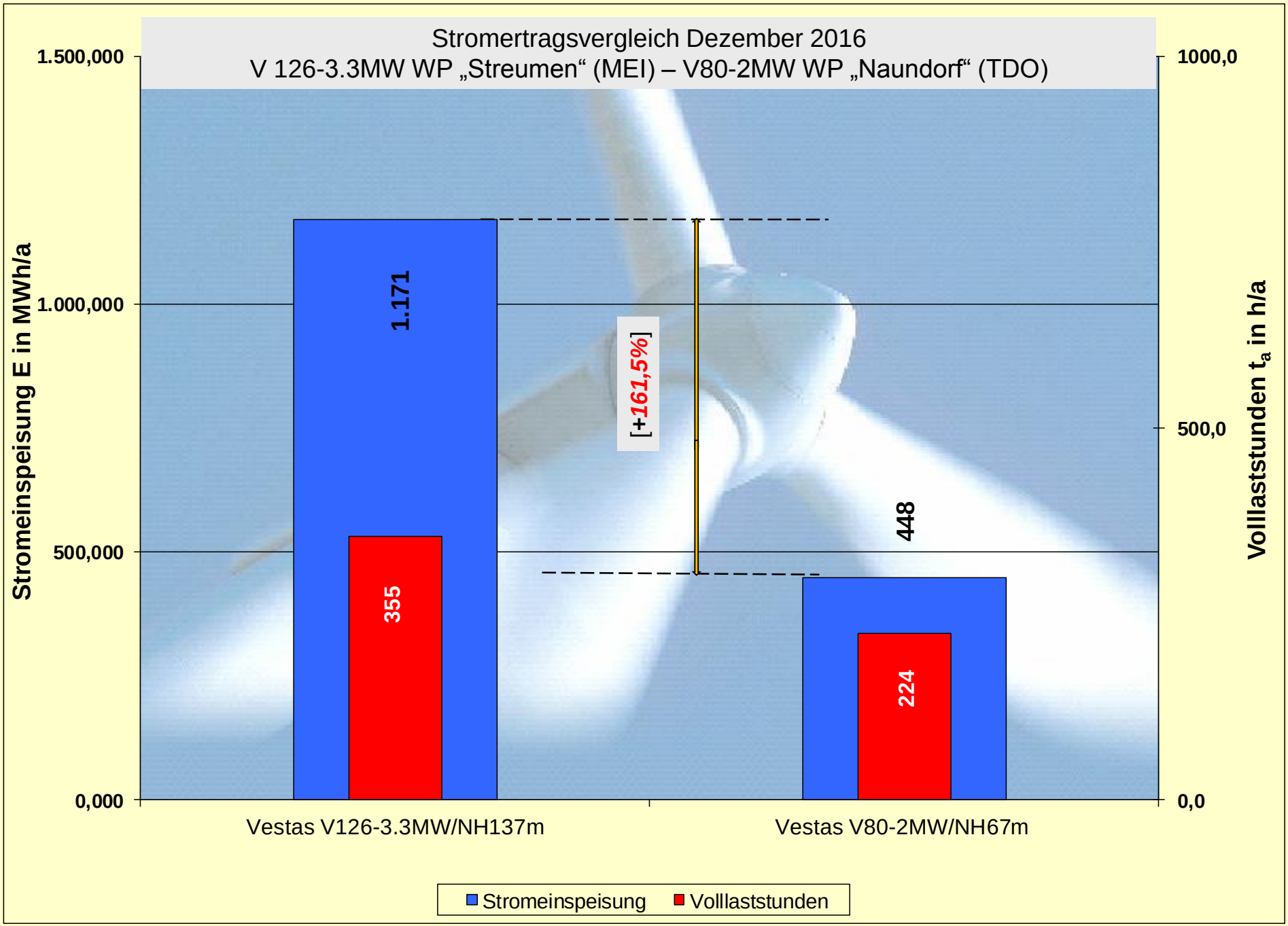
- **Versorgungsgrad 2016: $n_{HH\ äq}$ ≈ 2.312.750 HH/a ** —► ≙ > *100 % HH_{SN}***
  $n_{EW\ äq}$ ≈ 4.348.300 EW/a * —► ≙ > *100 % EW_{SN}*

[1)] **Hochrechnung**

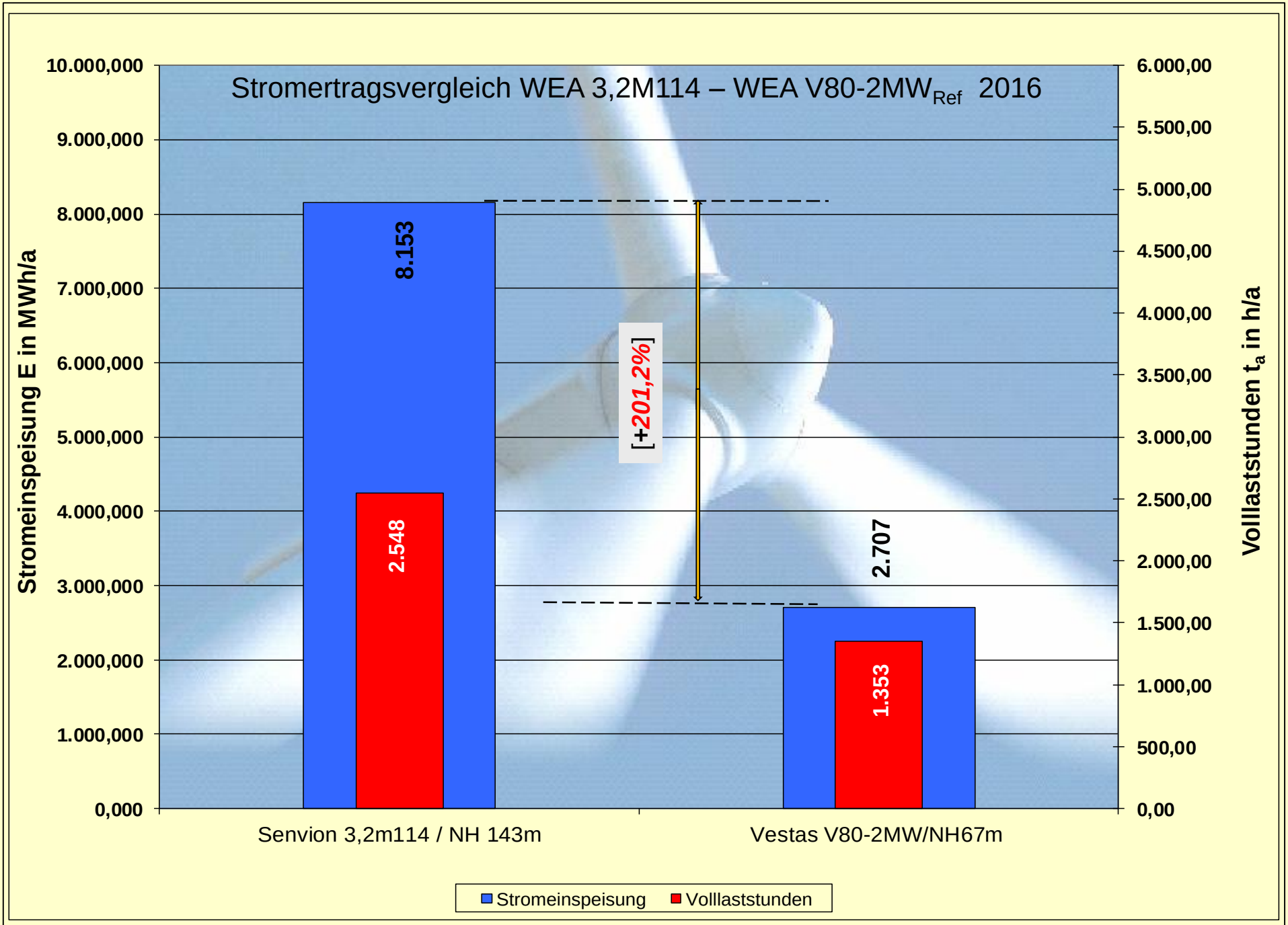
e_{EW} ≈ 1.335 kWh/(EW*a)
****e_{HH} ≈ 2.510 kWh/(HH*a)***

Quelle: StaLa, Schlegel, Februar 2017

WP „Wülknitz-Streumen (MEI)
4 WEA V126-3.3MW / NH137m
„Die neuen sächsischen Flaggschiffe“
$E_{Dez.}$ ≈ 1.171MWh/mth
Quelle: Foto, Schlegel, 19.01.2017



Quelle: Schlegel, 31.12.2016 (Januar 2017 bearbeitet)



Quelle: Schlegel, 31.12.2016 (Januar 2017 bearbeitet)

Jahresstromerträge von zwei Windparks in Sachsen 2016

WP „Saidenberg“ (ERZ) – 9 x WEA
E82-2MW, NH = 108 m, RD = 82 m

- **Stromertrag 2016:** $E_{(tv = 2.281,0\ h/a)}$ = **41.058.466 kWh** ***[e ≈ 4.562,1MWh/WEA]***
  - ►**(Pfaffroda: 2.471 EW, 12/2015)** —► $n_{EW\ äq}$ ≈ **30.755 EW/a** [(**f ≈ 12,4***); ***p_{eff} = 25,97%***]

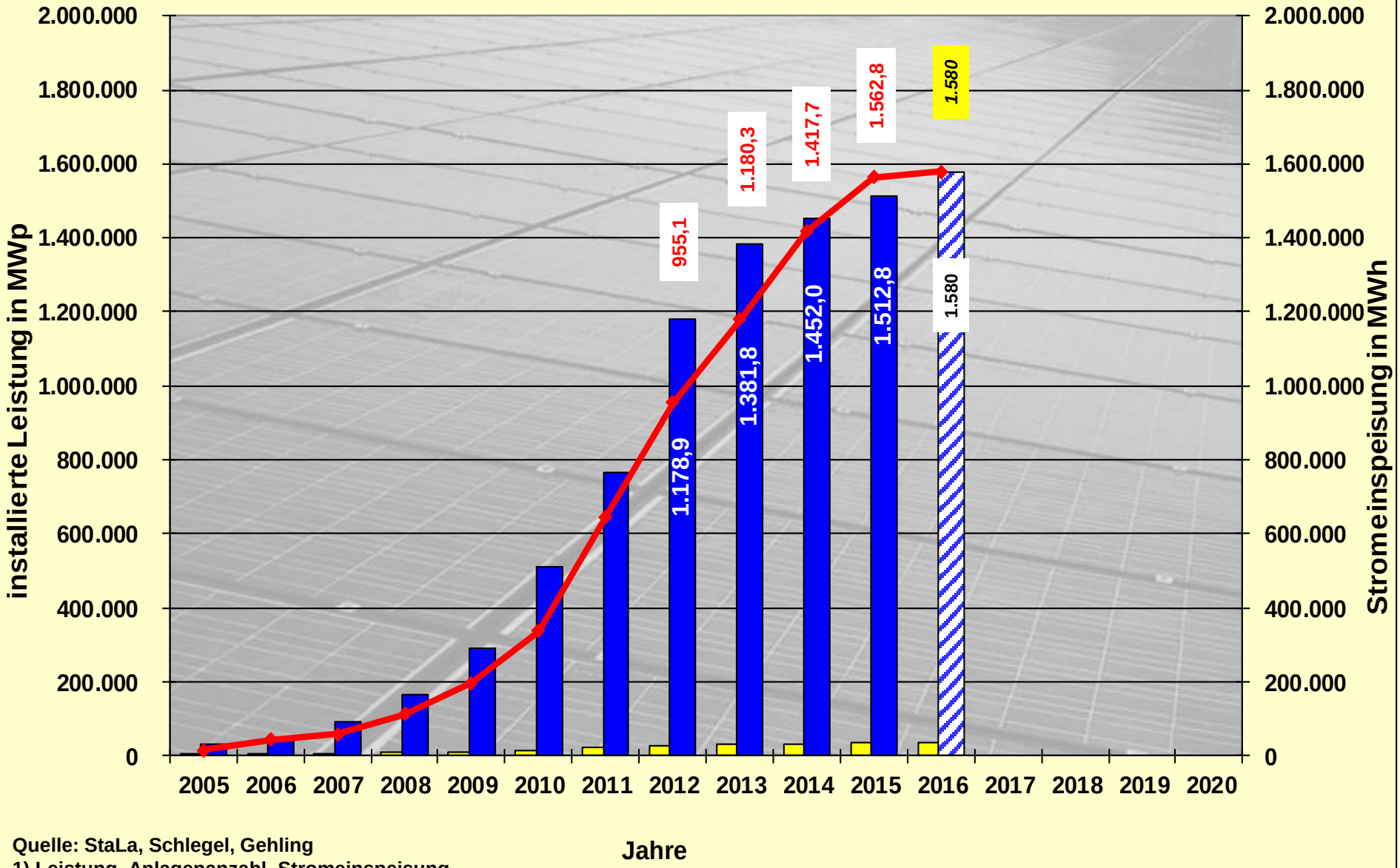
WP „Silberberg“ (L) – 8 x WEA
V90-2MW, NH = 105 m, RD = 90 m

- **Stromertrag 2016:** $E_{(tv = 2.351,7\ h/a)}$ = **37.627.832 kWh** ***[e ≈ 4.703,5MWh/WEA]***
  - ►**(Grimma: 28.480 EW, 12/2015)** —► $n_{EW\ äq}$ ≈ **28.185 EW/a** [(**f ≈ 0,99***); ***p_{eff} = 26,85%***]

Quelle: Schlegel, Februar 2017 (bearb.)

***e_{EW} ≈ 1.335 kWh/(EW*a)**

Entwicklung von PV-Dach-, Fassaden-, Freiflächenanlagen in Sachsen 2005 - 2020 1)



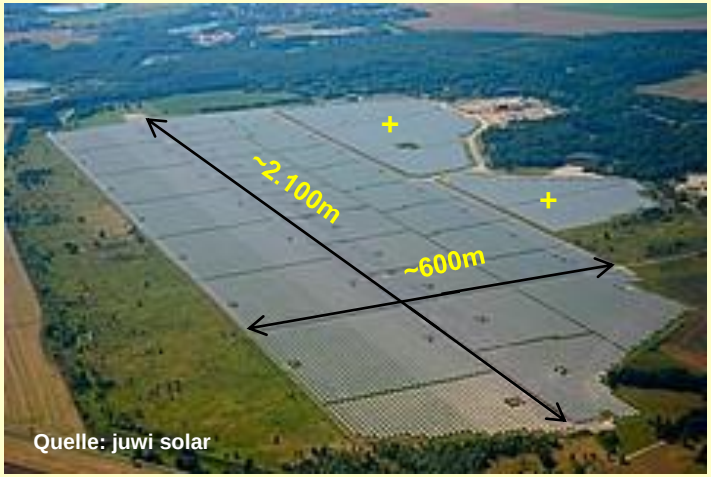
Quelle: StaLa, Schlegel, Gehling
1) Leistung, Anlagenanzahl, Stromeinspeisung teils näherungsweise berechnet
Daten ab 2016 Hochr.; (Schlegel, bearb. Feb. 2017)

Jahresstromerträge von zwei Solarparks in Sachsen 2016

PV-KW „Rote Jahne“ (TDO)
P_{T1+T2} = 13.186 kW_p

- **Stromertrag 2016:** **E** ***(e=984,3 kWh/kWp)*** **≈ 12.978.822 kWh/a**
  - ►**(Doberschütz: 4.100 EW, 12/2015)** —► **n_{VersEW} ≈ 9.580 EW/a (f ≈ 2,34)***

PV-KW „Waldpolenz“ (L)
P = 52.000 kW_p
$E_{a\ prog}$ ≈ 52.000.000kWh/a
n ≈ 700.000 Module
A_{modul} ≈ 504.000m²
$A_{PV\text{-}KW}$ ≈ 156ha = 1.560.000m²
e = E_a/A_{modul} ≈ 103kWh/(m²*a)
$K_{inv\ T1}$ ≈ 130.000.000EUR
$K_{inv\ T2}$ ≈ 26.000.000EUR

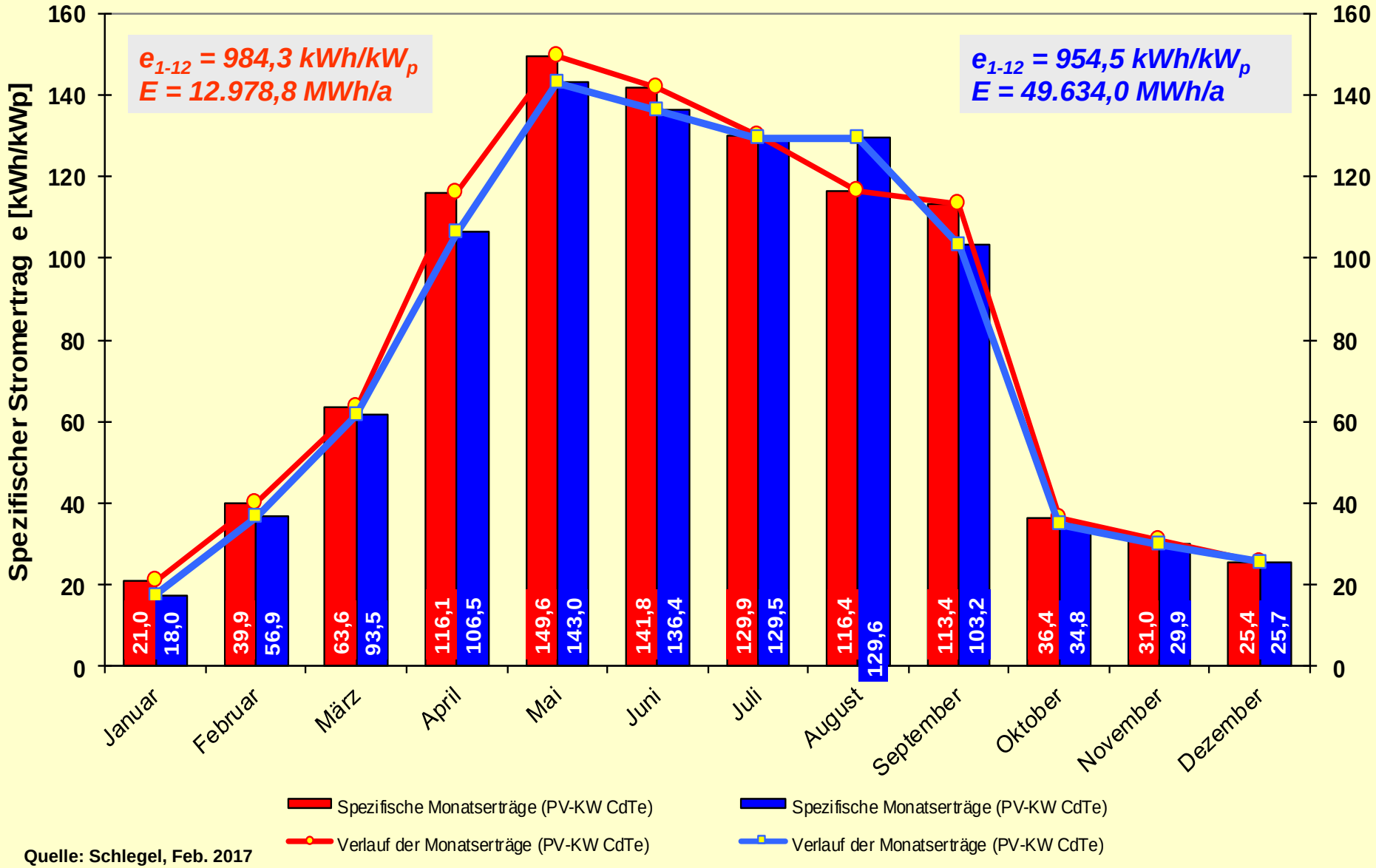


- **Stromertrag 2016:** **E** ***(e=954,5 kWh/kWp)*** **≈ 49.634.000 kWh/a**
  - ►**(Brandis: 9.426 EW, 12/2015)** —► **n_{VersEW} ≈ 37.180 EW/a (f ≈ 3,94)***

Quelle: Schlegel, Jan. 2017 (bearbeitet)

***e_{EW} ≈ 1.335kWh/a**

Spezifische Stromerträge zweier PV-KW (30° Süd) für das Jahr 2016 - PV-KW CdTe-Module (Rote Jahne / Waldpolenz)



Quelle: Schlegel, Feb. 2017

Quelle: Foto, Schlegel, 07.09.2007

BGA „Friweika“ Weidensdorf (Z) –
BHKW: P_{Nel} = 530 kW / P_{Nth} = 1.060 kW

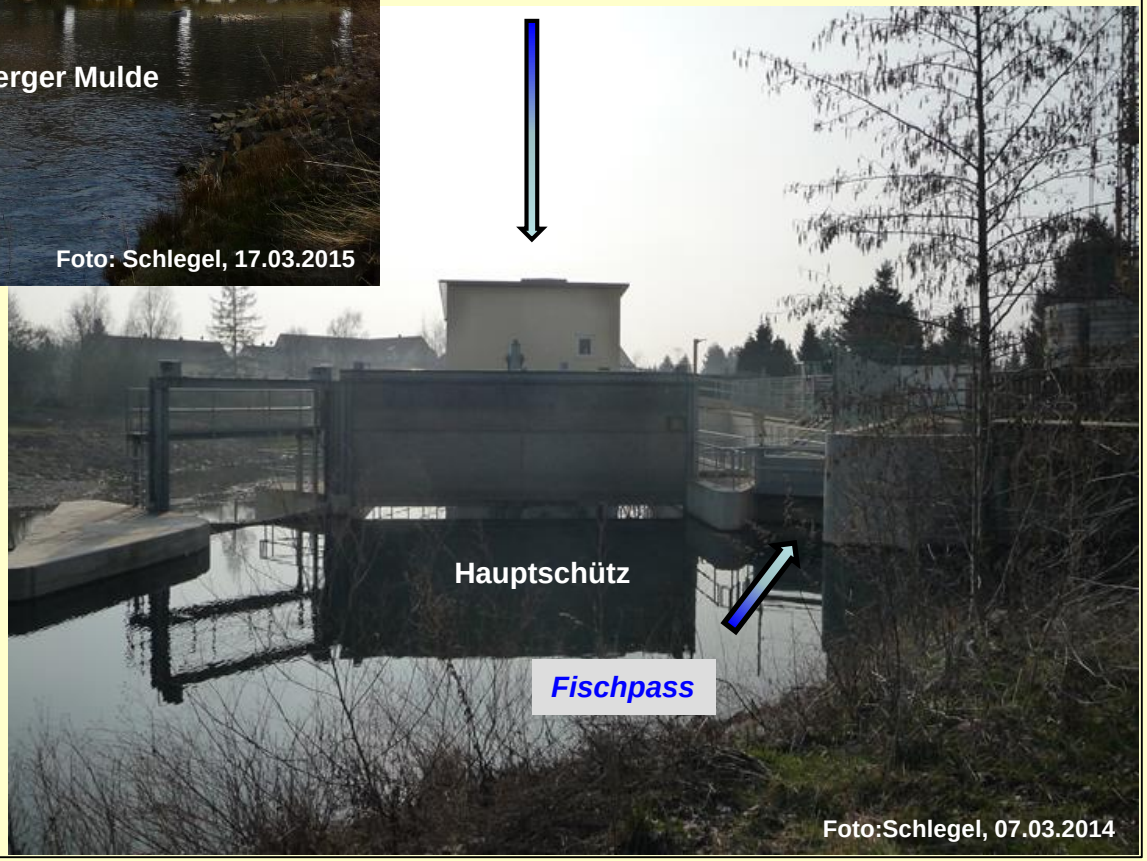
Strom- und Wärmeversorgung für Kartoffelverarbeitungsbetrieb
- ***E_{el} ≈ 4.000.000kWh/a***
- ***E_{th} ≈ 9.400.000kWh/a***
- ***Substrat: Kartoffelschalen***
- ***Deckung Energiebedarf > 40%***

BGA „Philipp GbR“ Strölla (FG)
BHKW - P_{Nel} = 160 kW, P_{Nth} = 200 kW

Netzeinspeisung Strom und Wärme-versorgung für Landwirtschaftsbetrieb am Stadtrand von Döbeln

Quelle: Foto, Schlegel, 28.10.2006

WKA „Großbauchlitz“ Döbeln – Neubau Fluss-KW mit Fischpass Freiberger Mulde – P_N = 200 kW



Techn.-ökon. Daten:

- P_N = 200kW
- t_v ≈ 3.200h/a
- E ≈ 640.000kWh/a
- $n_{Ver\ äq}$ ≈ 265 HH/a
- K_{inv} ≈ 2.000.000 EUR

(Kalkulation ohne Wasser-entnahmeabgabe!)

Gliederung

Ausgangspunkt der Energiewende

Erneuerbaren Energien in Sachsen – ein Blick zurück

Aktueller Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen

Ausbau der Erneuerbaren Energien in Sachsen 2020 – ein Blick voraus

Energiepolitische Grundforderungen

- Klima- und Umweltverträglichkeit

- ***Treibhausgasfreie / –arme* (THG) Energieerzeugung**
- ***Vertretbare Eingriffe in Sozial- und Umweltstrukturen***
- ***Reststofffreie, mindestens reststoffarme Energieerzeugung***

- Versorgungszuverlässigkeit

- ***Nationale Energieversorgung „rund um die Uhr“***
- ***Europäischer Energieverbund zum Stromaustausch und zur Störungsüberbrückung***
- ***Energiespeicherung***

- Wirtschaftlichkeit

- ***Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in Industrie und Gewerbe***
- ***Sicherung sozial- und wirtschaftsverträglicher Energiekosten***

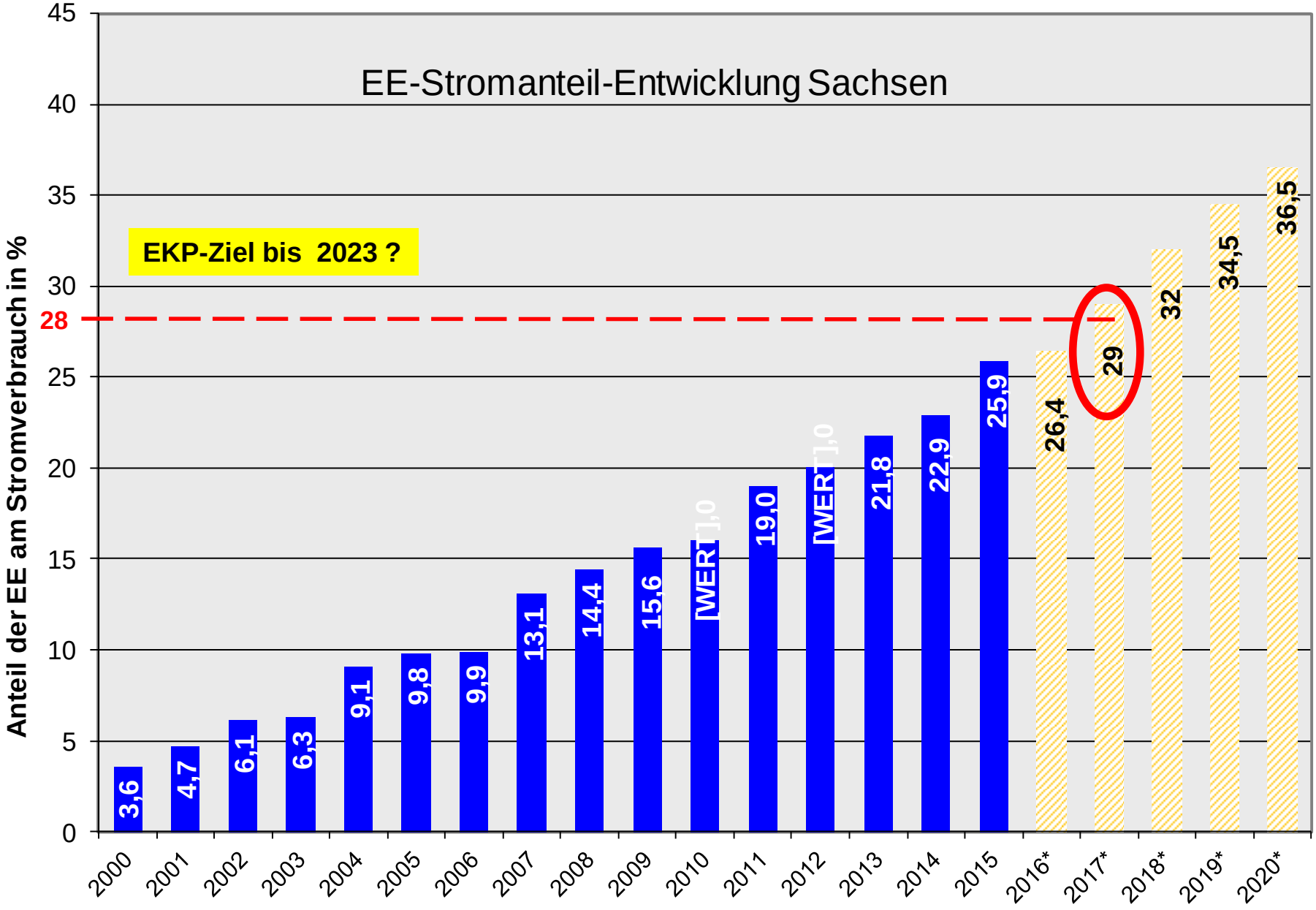
Quelle: Schlegel, Januar 2017 bearbeitet

EE-Stromziele Sachsen bis 2023 nach Energie- und Klimaprogramm 2012 [EKP]

▶ **Windenergie:**	**2.200 GWh/a**	[2015: *1.939,239GWh*] [2016: 1.750GWh **]
▶ **Biomasseenergie:** *(fest, flüssig, gasförmig)*	**1.800 GWh/a**	[2015: *1.960,731GWh*] [2016: 2.195GWh **]
▶ **Photovoltaik (PV):**	**1.800 GWh/a**	[2015: *1.562,815GWh*] [2016: 1.600GWh **]
▶ **Wasserkraft:**	**320 GWh/a**	[2015: *236,497GWh*] [2016: 280GWh **]
▶ **Σ EE 2023 *:**	***6.120 GWh/a***	≙ ***28% EE-Anteil***

***Annahme:** $E_{verb\ 2023} \leq 21.800$ GWh/a / ** Hochrechnung/Prognose

Quelle: Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012 (EKP)
EKP März 2013 verabsch; (Schlegel, Feb. 2017 bearb.)



* Prognosedaten

Quelle: StaLa bis 2015 ausgewertet, Schlegel, Februar 2017 bearb.

WEA-Leistungen / WEA-Anzahl / Landesflächenanteil in Bezug auf Sachsen 2016 [1)]

1.	Niedersachsen	9.324 MW	5.857 WEA	≈ 2,6 x A_{SN}
2.	Schleswig-Holstein	6.449 MW	3.581 WEA	≈ 1,6 x A_{SN}
3.	Brandenburg	6.337 MW	3.630 WEA	≈ 0,9 x A_{SN}
4.	Sachsen-Anhalt	4.914 MW	2.804 WEA	≈ 1,1 x A_{SN}
5.	Nordrhein-Westfalen	4.604 MW	3.345 WEA	≈ 1,9 x A_{SN}
6.	Rheinland-Pfalz	3.159 MW	1.612 WEA	≈ 1,3 x A_{SN}
7.	Mecklenburg-Vorpommern	3.091 MW	1.844 WEA	≈ 1,1 x A_{SN}
8.	Bayern	2.233 MW	1.061 WEA	≈ 3,8 x A_{SN}
9.	Hessen	1.703 MW	998 WEA	≈ 0,9 x A_{SN}
10.	Thüringen	1.333 MW	793 WEA	≈ 1,1 x A_{SN}
11.	Sachsen [2)]	1.160 MW	870 WEA	1 x A_{SN} [3)]
12.	Baden-Württemberg	1.041 MW	572 WEA	≈ 1,9 x A_{SN}
13.	Saarland	310 MW	152 WEA	≈ 0,14 x A_{SN}
14.	Bremen	174 MW	85 WEA	≈ 0,02 x A_{SN}
15.	Hamburg	72 MW	51 WEA	≈ 0,04 x A_{SN}
16.	Berlin	12 MW	5 WEA	≈ 0,05 x A_{SN}
	Summe DE [1)]:	**45.911 MW**	**27.270 WEA**	

Quelle: BWE 2016; Schlegel, (Februar 2017 bearbeitet)

[1)] Stand BWE: 31.12.2016; [2)] Stand: 31.12.2016 Schlegel

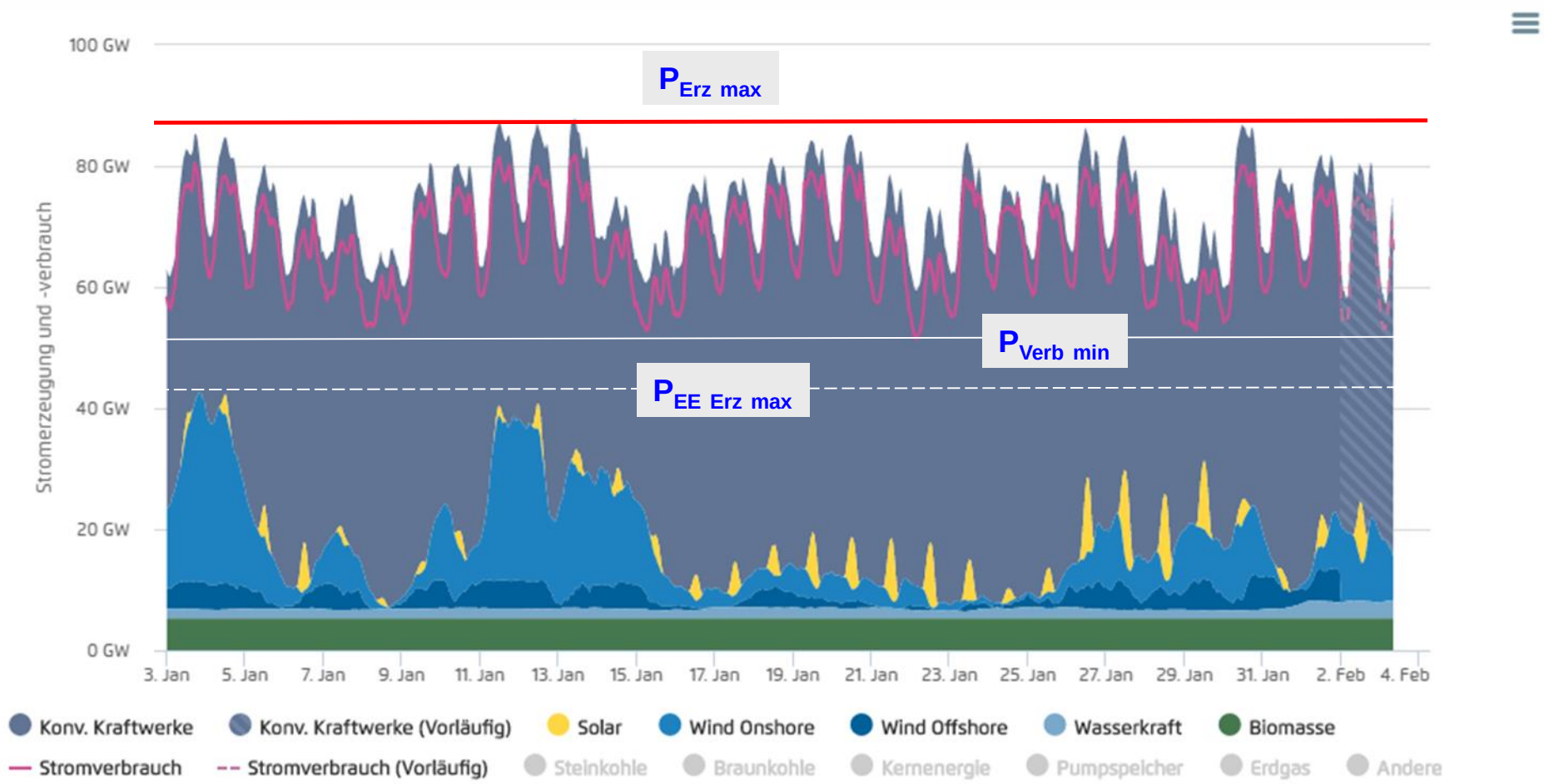
[3)] A_{SN} = 18.420,15km²

WP „Naundorf“ (TDO) – Erweiterung – SWT-3.2MW-113

RPV Leipzig-Westsachsen hintergeht die Vereinbarungen CDU-SPD im Koalitionsvertrag und führt indirekt die 10H-Regelung ein !!!

Quelle: Foto, Schlegel, 22.12.2016

Stromerzeugung und –verbrauch in DE vom 03.01. – 02.02.2017



$P_{Erz\ max}$	> 85GW
$P_{Verb\ max}$	= 81,919GW
$P_{Verb\ min}$	= 51,587GW
$P_{EE\ Erz\ max}$	> 40GW

$EE_{Bio\ max}$	= 5,234GW = const.
$EE_{H2O\ max}$	= 3,009GW
$EE_{WEA\ max}$	= 31,317GW
$EE_{PV\ max}$	= 14,930GW
$EE_{WEA\ offsh\ max}$	= 5,580GW

Quelle: Agora Energiewende; Stand: 03.02.2017, 10.10h

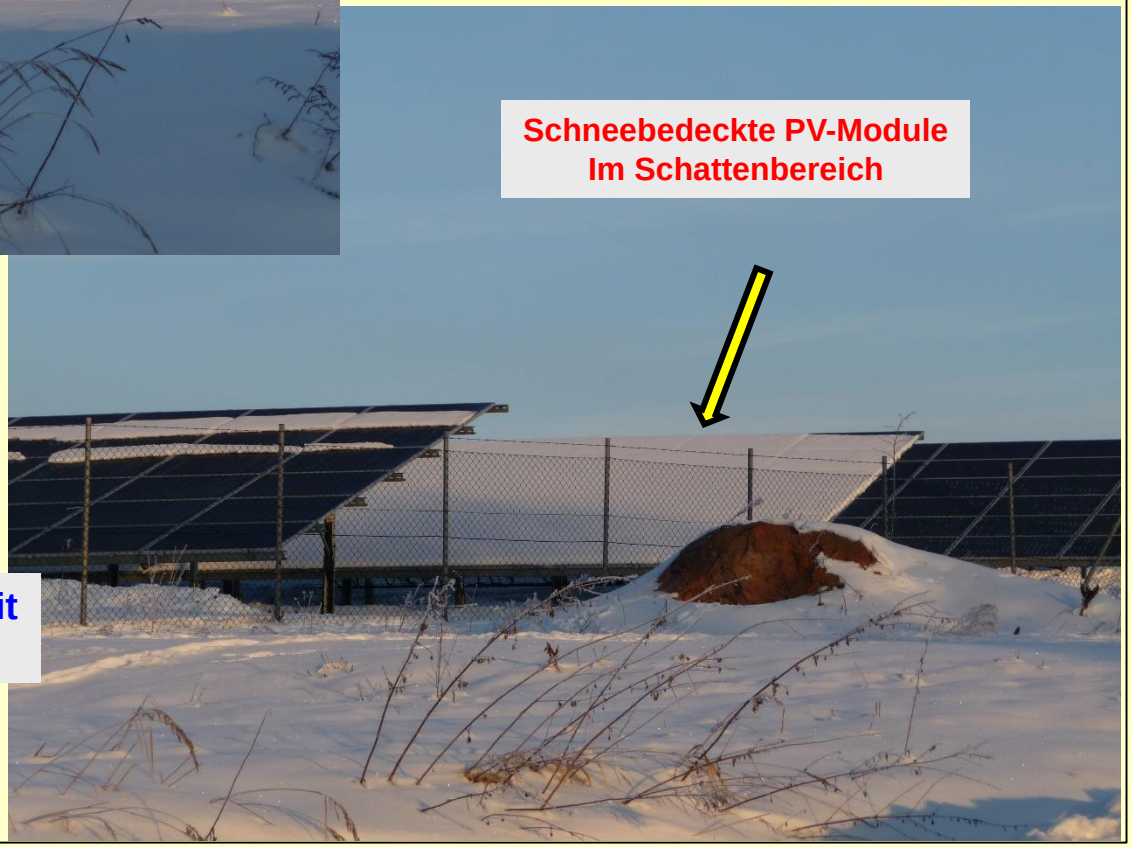
Wind- und PV-Strom-Erträge DE am 18.01.2017

Durchschnittlicher Tagesstromverbrauch:

$ØW_{DE\ Verb} \approx [1.420 - 1.440\ GWh/d]$

$E_{DE\ 18.01.\ Aufk/d} \triangleq 12{,}8\%_{\ DE\ Verb/d}$

PV-Freiflächenanlagen Haßlau (FG)



Stark eingeschränkte Betriebsfähigkeit durch Schneebedeckung der Module

Quelle: Foto, Schlegel 26.01.2017

Stromspeicherung – eine Grundbedingung für die erfolgreiche Energiewende

Quelle: htpps://corporate.vattenfall.de/uber-uns/

PSW Goldisthal (TH)

- **Typ: Pumpspeicherkraftwerk**
- **P_N = 1.060 MW *(4 Francis-Turbinen)***
- **h_{max} = 325 m**
- **$V_{ab\ max}$ = 4 * 103 m^3/s**
- **E_{max} ≈ 8.400 MWh**
- **t_{el} ≈ 8 h**
- **V_{H2O} ≈ 12 * 10^6 m^3 (Oberbecken *874,0 mNHN*)**
- **V_{H2O} ≈ 18,1 * 10^6 m^3 (Unterbecken *568,6 mNHN*)**
- **Ringdamm Oberbecken: L ≈ 3.370 m**
- **Bereitschaftszeit: t_B ≈100 s**

Speicherauslegung für Ausfall fluktuierende Energieträger:

- **Ausfallzeit: 5 Tage Annahme**
- **Leistungsbedarf: ØP_{el} ≈ 70 GW/d**
- **Strombedarf: E_{el} ≈ 1.680 GWh/d**
- **Strombedarf 5d: E_{el} ≈ 8.400 GWh/(5d)**
- **Anzahl PSW: n ≈ 200 PSW/d**

Fazit:

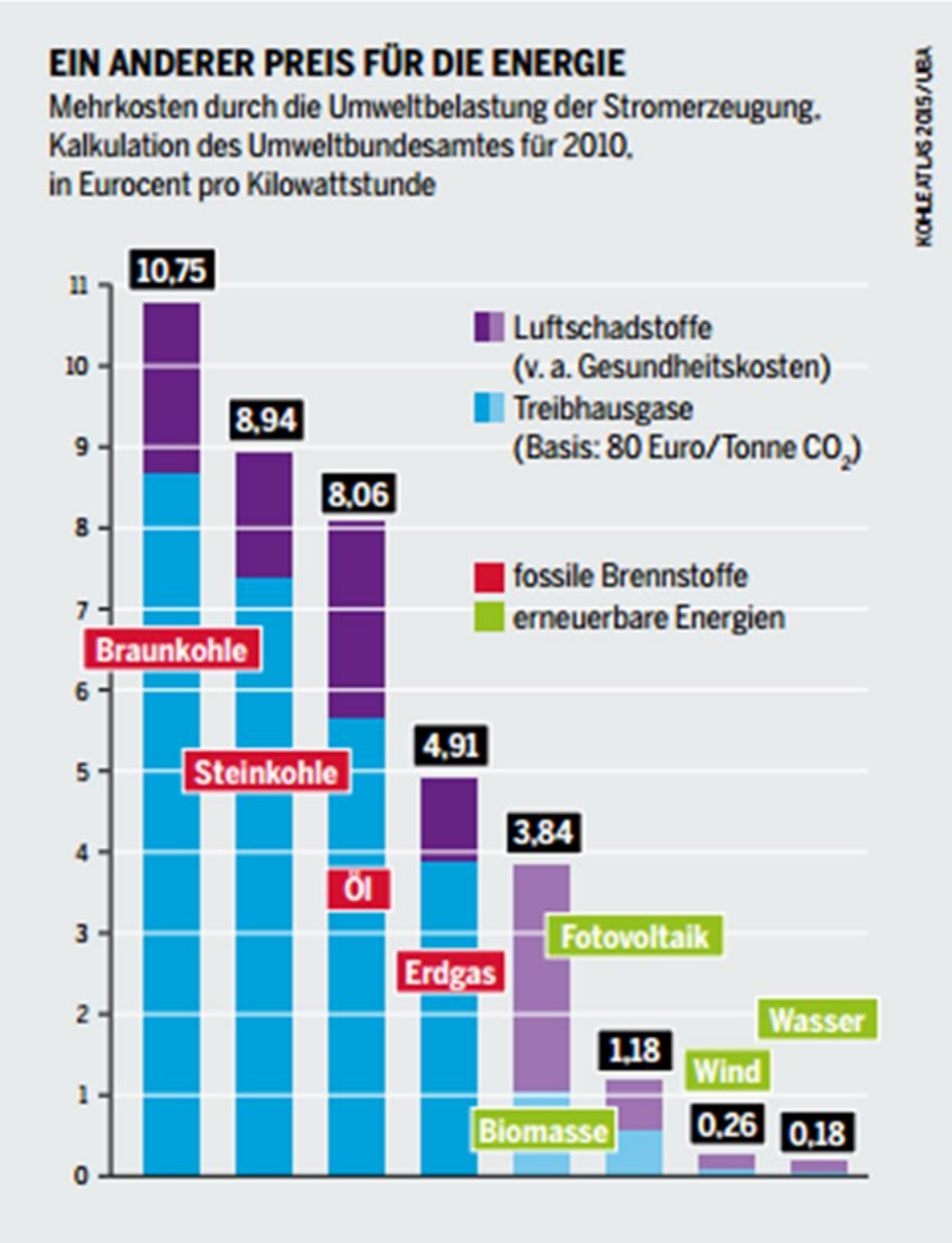
- ***Ausfall fluktuierender EE-Anlagen kann nicht mit PSW ersetzt werden***
- ***Notwendigkeit der Zusammenschaltung sämtlicher erneuerbaren Energieträger + europäischer Austausch***

Quelle: Tennet

Verlauf der Nordlink-Route von Wilster (SH) nach Tonstadt (N)

Übertragungsspannung: 500.000 V Gleichstrom

Länge:	**$L_{Kabel\ ges.}$ = 623km**
Länge:	**$L_{Kabel\ See}$ = 516km**
Leistung:	**1.400MW**
Spannung:	**500.000V (HGÜ)**
Kosten:	**$K_{inv} \approx$ 2 Mrd. EUR**
Kabeltiefe:	**$h_K \leq$ 410m**
Versorgung:	**N ≈ 3,6 Mio. HH**
Probebetrieb:	**2019**
Inbetriebnahme:	**2020**



Externalitäten

- Kosten für Auswirkungen, die nicht im Preis enthalten sind
  [**CO_2, N_2O, SO_2, Cl-/F-Verbindungen, Hg, Cd, As, Feinstaub, etc.**]

Subventionen

- (indirekte) Förderung aus Steuermitteln
  [**Befreiung Förderabgabe, Befreiung Wasserentnahmekosten, etc.**]

Klimaverantwortung ist kein Rangierbahnhof:

"Verantwortung kann nicht verschoben, geschweige denn abgeschoben werden!"

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Quelle: Jahresbericht 2004 DWD, Aufnahme „Meteosat-8"