

# VEE Sachsen e.V. – Jahresabschlussveranstaltung 2020

Dresden, 18.12.2020 [**Online-Veranstaltung**]



Vortrag

„Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen 2020?“

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](mailto:schlegel-doebeln@t-online.de)

Gliederung

**Vorbemerkungen 2020**

Erneuerbare Energien in Deutschland-Sachsen – Übersicht bis 2019

Aktueller Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen

Ausbau der Erneuerbaren Energien in Sachsen – Koalitionsvertrag 2019



„Fridays for Future“ 25. September 2020 – Globaler Klimastreik  
*Weltweite Proteste mit zehntausenden Teilnehmern – Aktionen in 3.500 Städten*

Rund 21.000 Menschen in Berlin vor dem Brandenburger Tor

Fridays for Future in Leipzig – Tagebaugelände



Foto: Andi Weiland/WWF



Foto: Michael Freitag

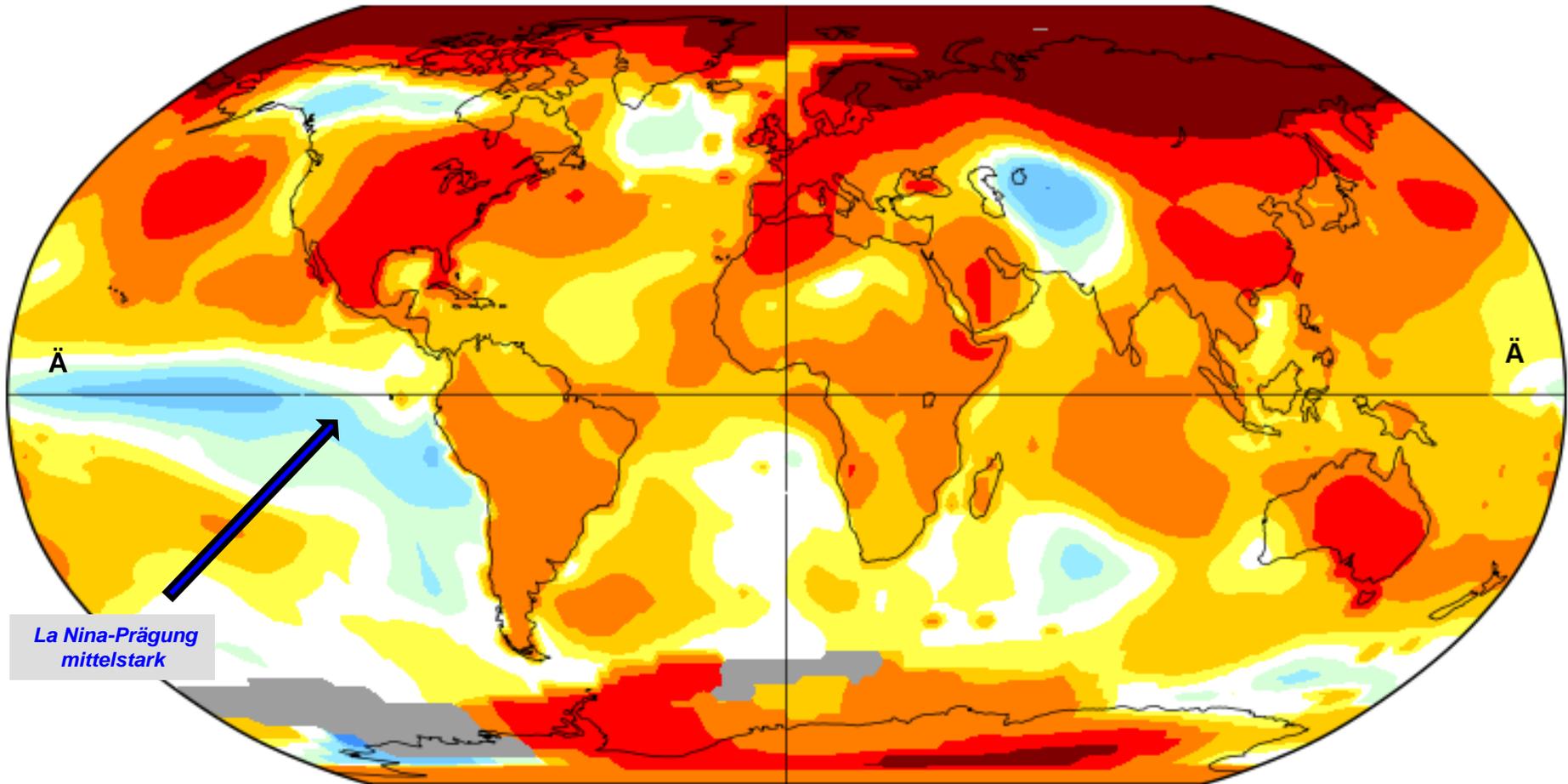
# Globale Temperaturentwicklung November 2020

*Wärmster November seit 1880 nach NASA-Daten*

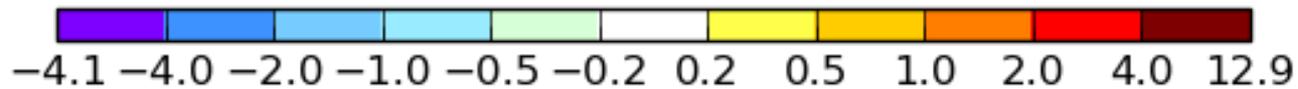
November 2020

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

1,14K



La Nina-Prägung  
mittelstark

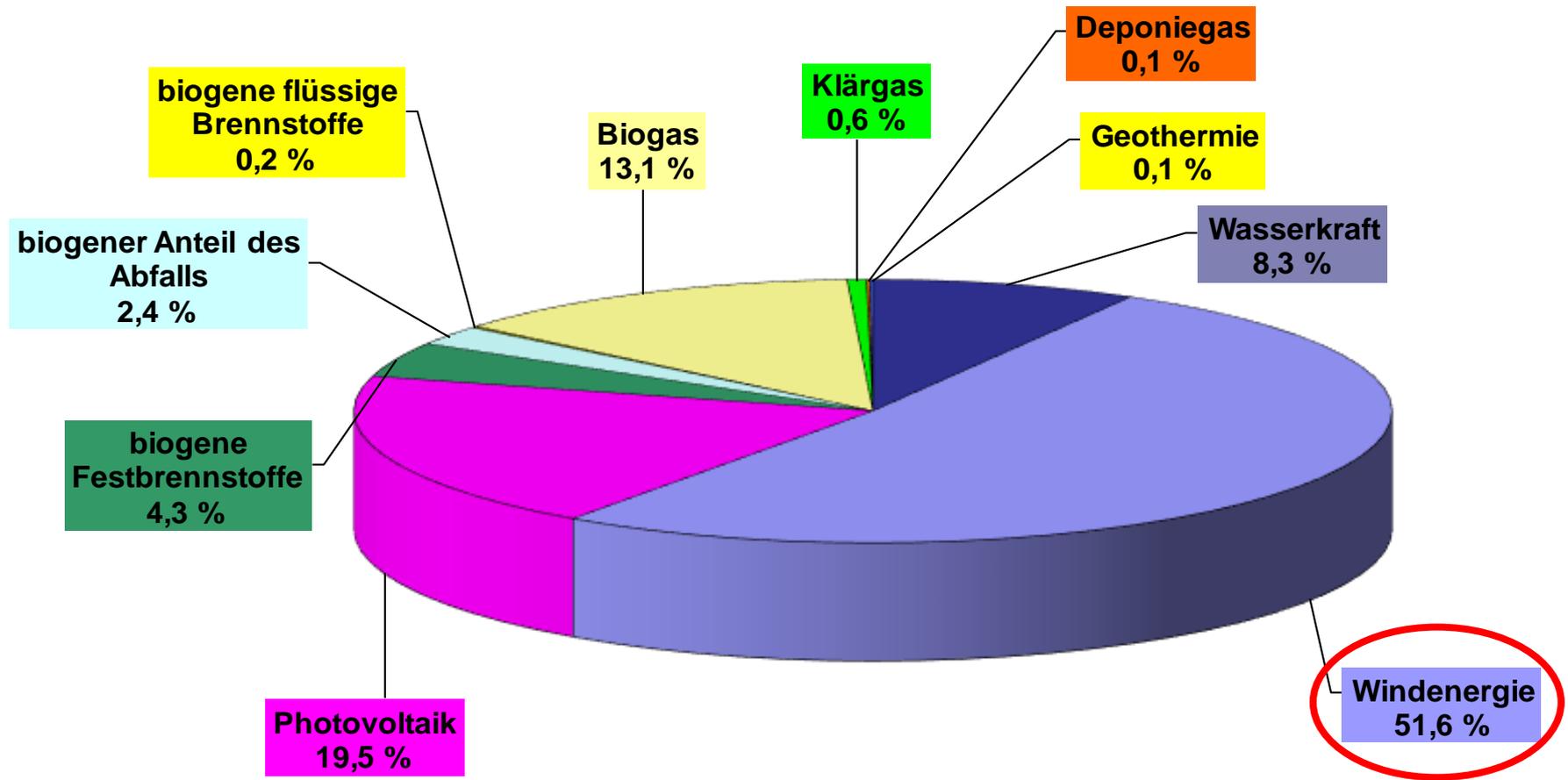


# Erneuerbare Energien in Deutschland-Sachsen – Übersicht bis 2019

# Struktur der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland 2019

$E_{ges\ 2019} \approx 244.300\ GWh \rightarrow \triangleq 42,1\% \rightarrow \Delta m_{CO_2} \approx 226.900\ kt \downarrow$  <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bezug auf Braunkohleemissionen;  $E_{erz\ brutto} = 612,4\ TWh - E_{verb\ brutto} = 579,8\ TWh$



**Gesamte Biomasse: = 20,7 %**  
(mit Deponie- und Klärgas)

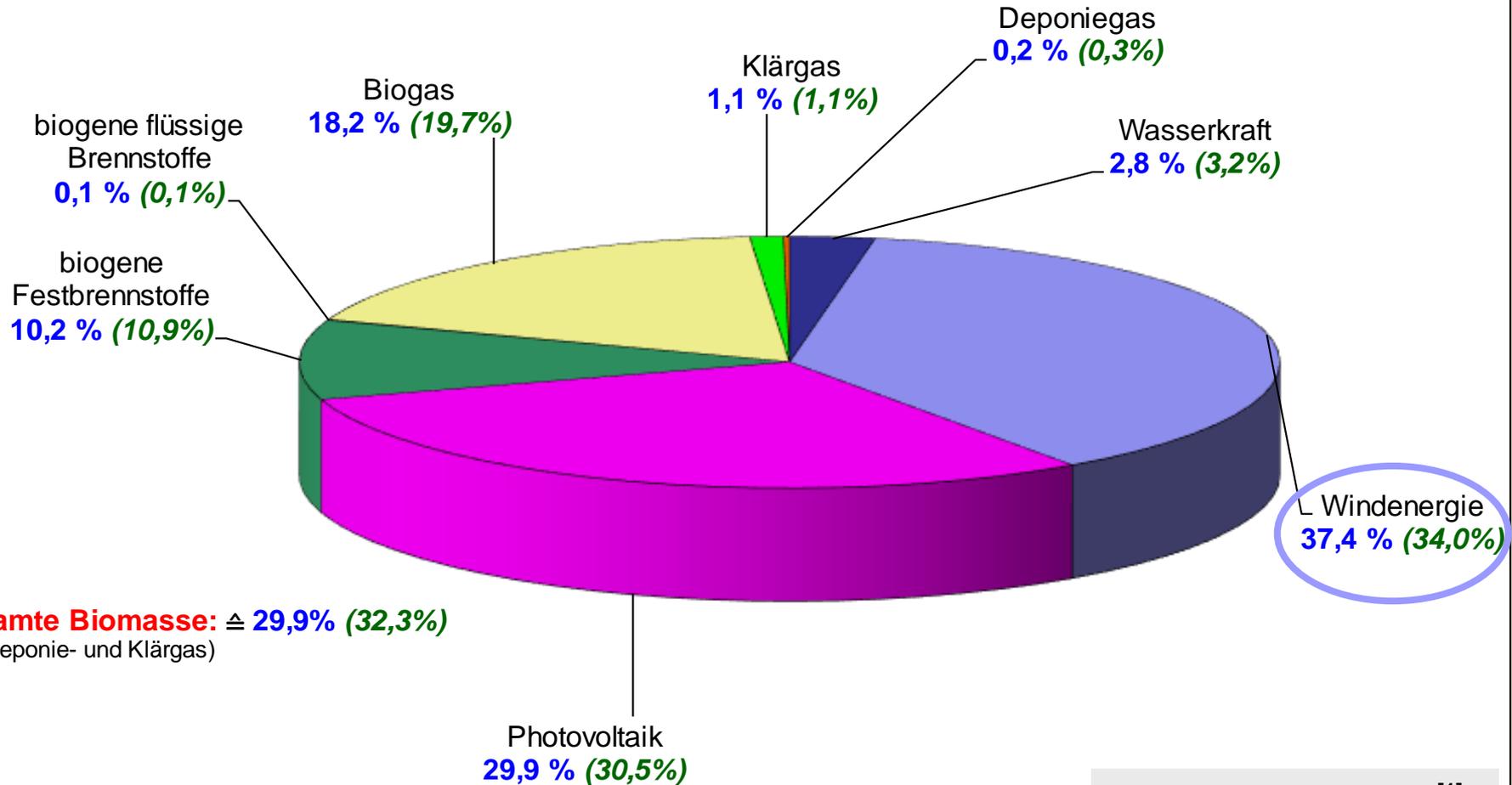
<sup>1)</sup>  $f_{CO_2} = 0,929\ kgCO_2/kWh_{el}$

Quelle: BMWi, AGEE-Statistik Stand Februar 2020, (**Angaben vorläufig**)

# Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Sachsen 2018/2019<sup>1)</sup>

$E_{\text{ges 2018}} \approx 5.839,5 \text{ GWh} \rightarrow \approx 26,4\% \rightarrow \Delta m_{\text{CO}_2} \approx 5.425 \text{ kt}$  ↓

$E_{\text{ges 2019}} \approx 6.365,0 \text{ GWh} \rightarrow \approx 28,8\% \rightarrow \Delta m_{\text{CO}_2} \approx 5.910 \text{ kt}$  ↓



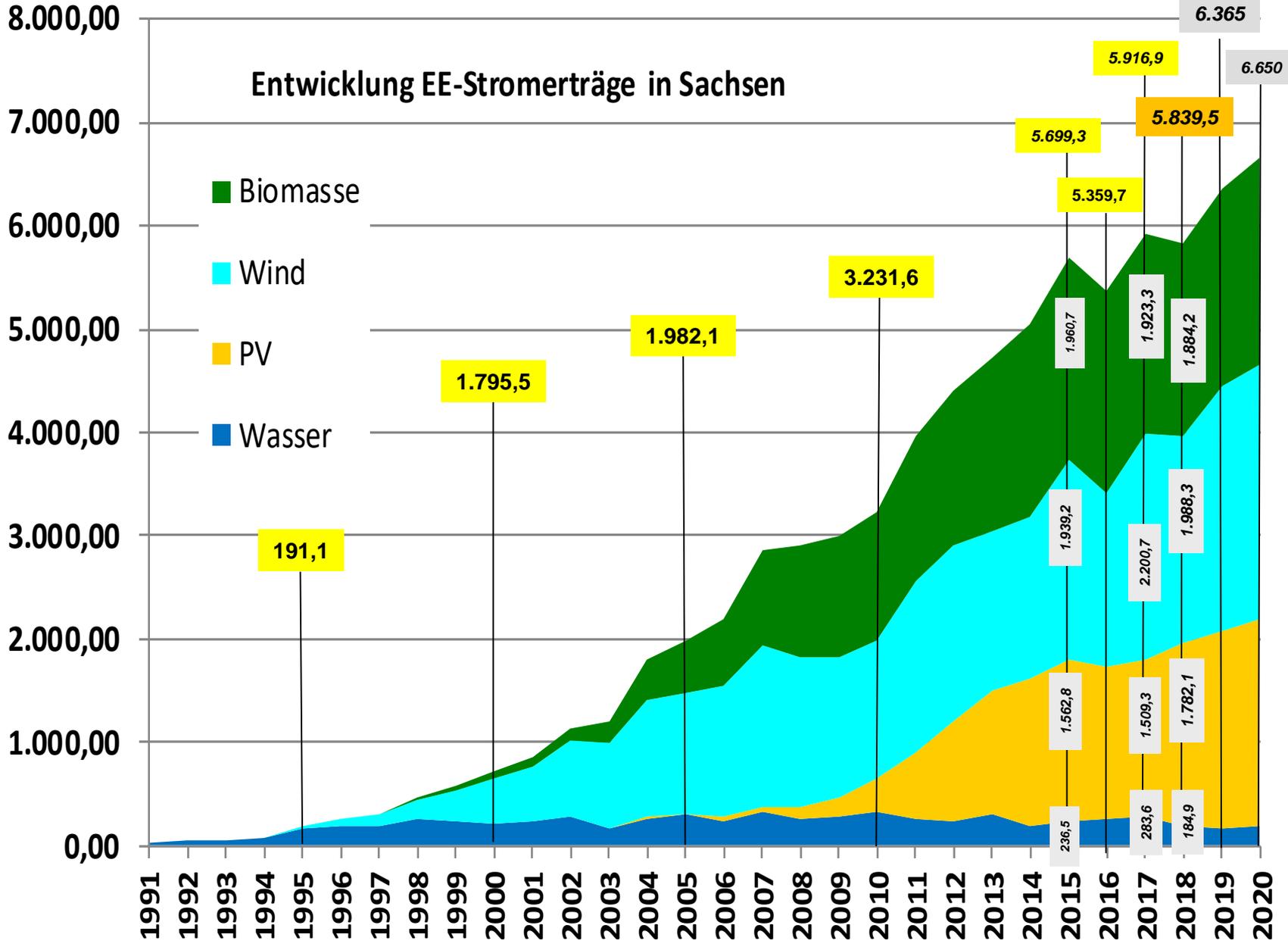
<sup>1)</sup> Hochrechnung

$f_{\text{CO}_2} = 0,929 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}_{\text{el}}$   
 $f_{\text{CO}_2} = 0,229 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}_{\text{th}}$  } [1]

# Entwicklung EE-Stromerträge in Sachsen

Stromerträge in GWh

- Biomasse
- Wind
- PV
- Wasser



Quelle: StaLa, Schlegel/Gehling (Schlegel, bearb. Feb./Nov. 2020 / 2019: Hochrechnung / 2020: Prognose)

# Aktueller Stand der Erneuerbaren Energien in Sachsen

**WKA „DL-Großbauchlitz“ Freib. Mulde (FG) –  $P_N = 200$  kW**



Quelle: Schlegel, 17.03.2015

**PV-Solarpark Nicollschwitz (FG) -  $P = 4.800$  kW<sub>p</sub>**



Quelle: Schlegel 02.10.2012

**WP „DL-Mochau“ (FG) – 7 WEA- $P_{ges} = 10.050$  kW**



Quelle: Schlegel, 15.04.2019

**BGA „Raitzen“ (TDO) –  $V = 550$  Nm<sup>3</sup>/h Biomethan -  $P_{Net} = 400$  kW**



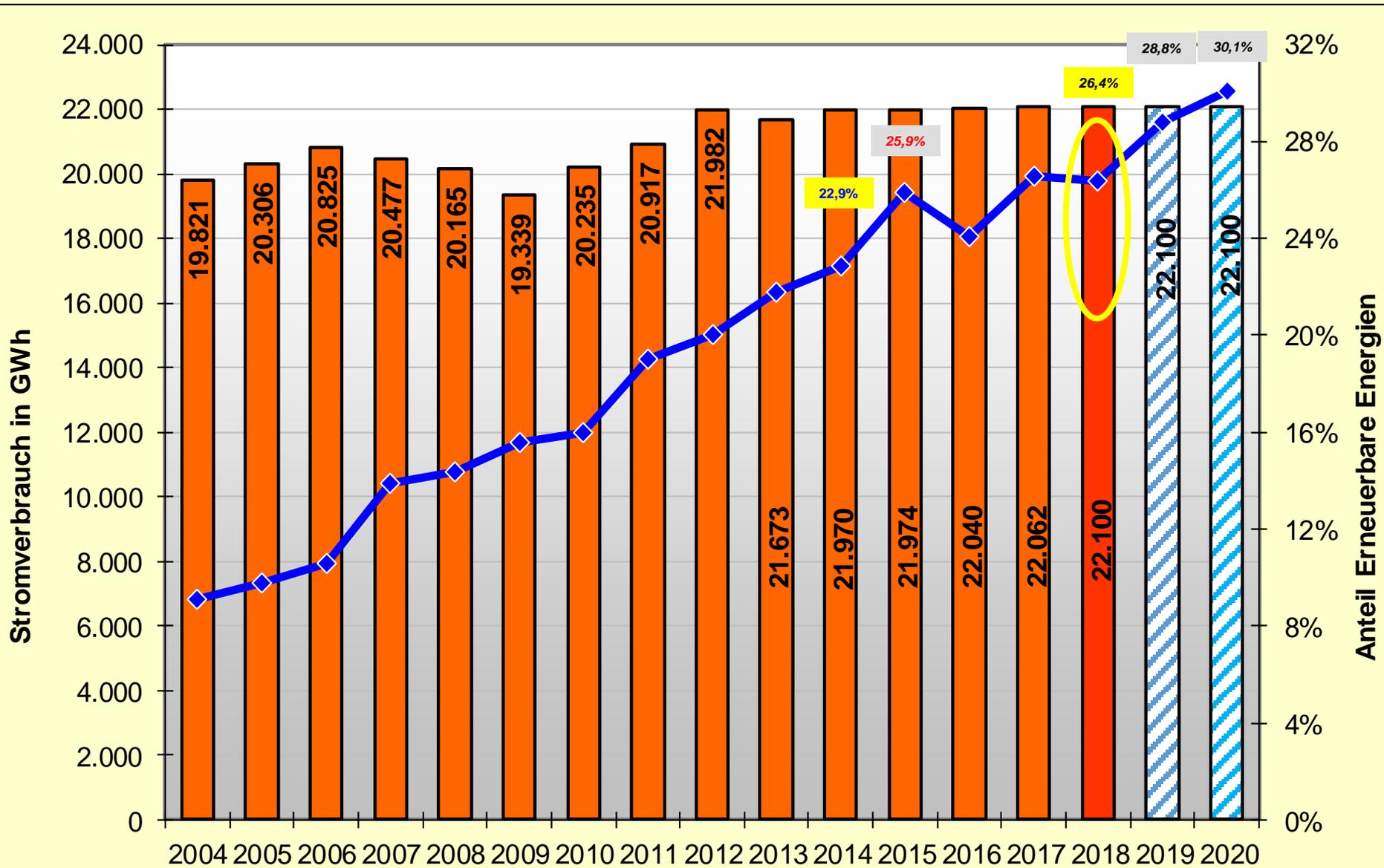
Quelle: Schlegel, 15.04.2019

## Stromerzeugung – Stromverbrauch Sachsen 2018 (*vorläufig*)

1. Bruttostromerzeugung:	43.547.000 MWh	⇒ ≈ 35 Mio. t/a CO <sub>2</sub> ↑
2. Bruttostromverbrauch:	26.268.000 MWh	
3. Nettostromverbrauch:	22.100.000 MWh	
4. Differenzstromanteil:	4.168.000 MWh	(Tagebau-, Kraftwerkstrom, PSW-Pumpenstrom, Leitungsverluste)
5. EE-Stromerzeugung:	5.839.513 MWh	[≙ 22,2% <sub>Brutto</sub> oder ≙ 26,4% <sub>Netto</sub> ]
6. Überschussstrom:	17.279.000 MWh	≙ 78,19% Verbrauch SN
7. SN-Überschussstrom verursacht	≈ 16,1 Mio. t/a CO <sub>2</sub>	zusätzliche Emissionen↑

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

# Stromverbrauch und Anteil Erneuerbarer Energien in Sachsen (2004 – 2020\*)



Quelle: StaLa, Schlegel, (bearb. Dez. 2020)

\*2019/\*2020: EE-Daten hochgerechnet

Stromverbrauch

erneuerbare Energien

# Anteil der EE am Elektroenergieverbrauch 2018/2019 in Sachsen

## - Elektroenergieverbrauch in Sachsen 2018/2019 (*Hochrechnung*)

$$E_{\text{Verbrauch}} = 22.100 \text{ GWh} (E_{\text{brutto erzeug}} \approx 43.500 \text{ GWh}) / 22.100 \text{ GWh} (E_{\text{brutto erzeug}} \approx 43.500 \text{ GWh})$$

## - Einspeisung 2018/2019 und Verbrauchsanteile in Prozent<sup>♦</sup>

Windenergie:	1.988,3 GWh	→ 9,0 %	- 2.380 GWh	→ 10,8 %
Wasserkraft:	184,9 GWh	→ 0,8 %	- 180 GWh	→ 0,8 %
Biomasse (fest und flüssig)**:	647,5 GWh	→ 2,9 %	- 660 GWh	→ 3,0 %
Biogas*:	1.236,8 GWh	→ 5,6 %	- 1.245 GWh	→ 5,6 %
Photovoltaik:	1.782,1 GWh	→ 8,1 %	- 1.900 GWh	→ 8,6 %

$$E_{\Sigma \text{ Einspeisung}}: \quad 5.839,5 \text{ GWh} \rightarrow \triangleq 26,4\% \triangleq N_{HH} \approx 2.281.950 \text{ HH/a}$$
$$6.365 \text{ GWh} \rightarrow \triangleq 28,8\% \triangleq N_{HH} \approx 2.487.300 \text{ HH/a} \quad 1)2)3)4)$$

\*  $\Sigma$  aus Biogas, Deponiegas, Klärgas

\*\*  $\Sigma$  aus Biomasse fest, flüssig, Klärschlamm, biogene Abfälle

♦ mit Eigenverbrauch

Quelle: StaLa, Schlegel, Febr. 2020

- 1)  $N_{SN} = 2.156.400 \text{ HH (2018)}$
- 2)  $n_{SN} = 4.077.937 \text{ EW (2018)}$
- 3)  $e_{HH} = 2.559 \text{ kWh/(HH*a)}$
- 4)  $e_{EW} = 1.344 \text{ kWh/(EW*a)}$

# Jahresstromerträge EE-Anlagen in Sachsen 2018/2019<sup>1)</sup>

- 2018:  $E_{EE} = 5.839.513 \text{ MWh}$   $\longrightarrow \Delta m_{CO_2} \approx 5.425.000 \text{ t/a} \downarrow$

$\Delta E_{EE}^{2018:2002} = 5,10 \text{ fache}$  Steigerung

■ Versorgungsgrad 2018:  $n_{HH \text{ äq}} \approx 2.281.950 \text{ HH/a}^{**} \longrightarrow \triangleq 105,8 \% HH_{SN}$   
 $n_{EW \text{ äq}} \approx 4.344.870 \text{ EW/a}^* \longrightarrow \triangleq 106,5 \% EW_{SN}$

- 2019:  $E_{EE} = 6.365.000 \text{ MWh}$   $\longrightarrow \Delta m_{CO_2} \approx 5.913.000 \text{ t/a} \downarrow$

$\Delta E_{EE}^{2019:2002} = 5,56 \text{ fache}$  Steigerung

■ Versorgungsgrad 2019:  $n_{HH \text{ äq}} \approx 2.487.300 \text{ HH/a}^{**} \longrightarrow \triangleq 115,3 \% HH_{SN}$   
 $n_{EW \text{ äq}} \approx 4.735.860 \text{ EW/a}^* \longrightarrow \triangleq 116,1 \% EW_{SN}$

<sup>1)</sup> Hochrechnung

\*  $e_{EW} \approx 1.344 \text{ kWh}/(\text{EW} \cdot \text{a})$  - 2018: 4.077.937 EW

\*\*  $e_{HH} \approx 2.559 \text{ kWh}/(\text{HH} \cdot \text{a})$  - 2018: 2.156.400 HH

# Windenergie-Nutzung

# WP «Riesa-Mautitz» [MEI]

*Inbetriebnahme: 29.12.2018*

**Siemens 7 x WEA SWT-3.6-130 / NH135m**

**P = 3.600 kW / RD130m**



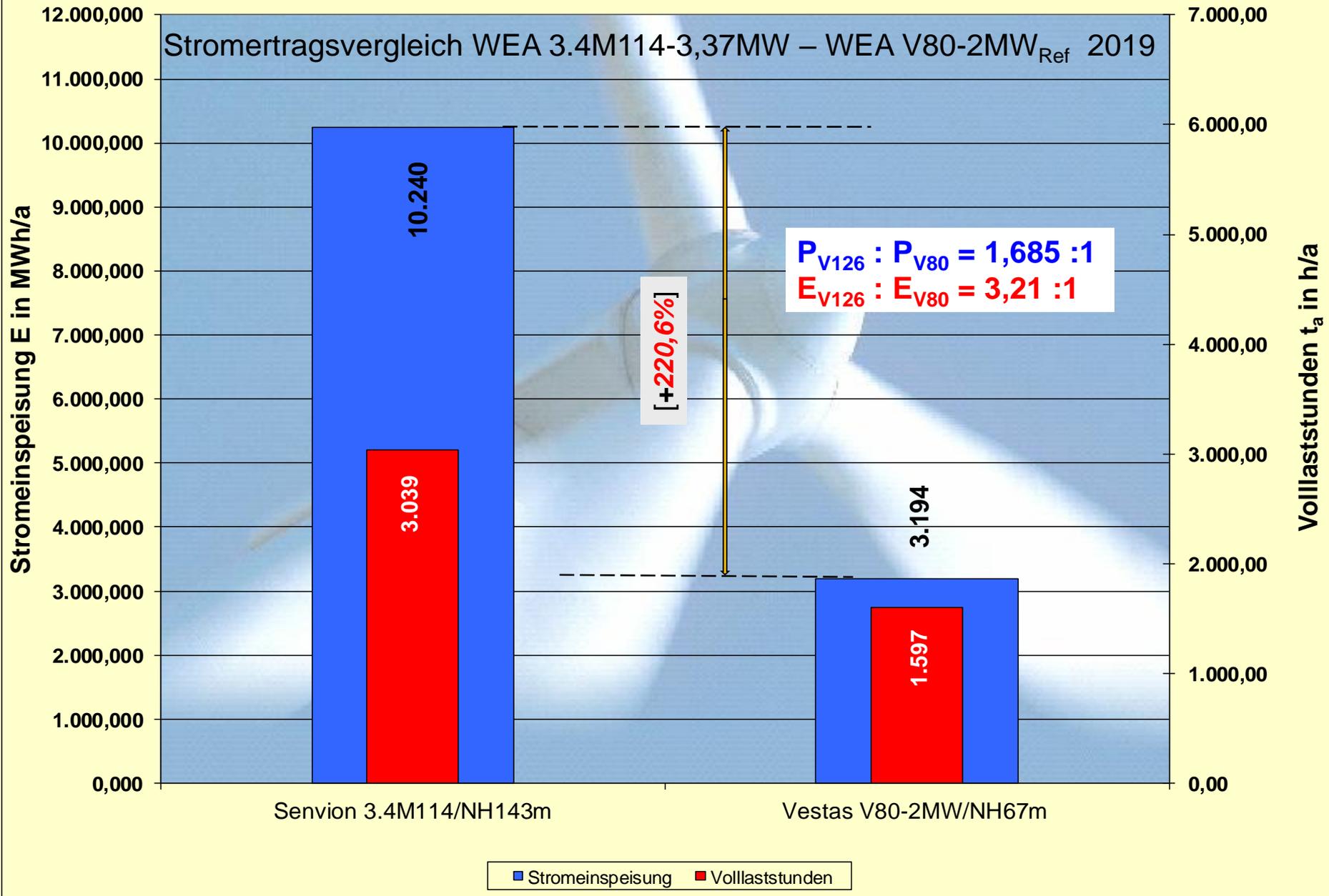
Quelle: Schlegel, 06.11.2018

***Teilansicht von Westen***

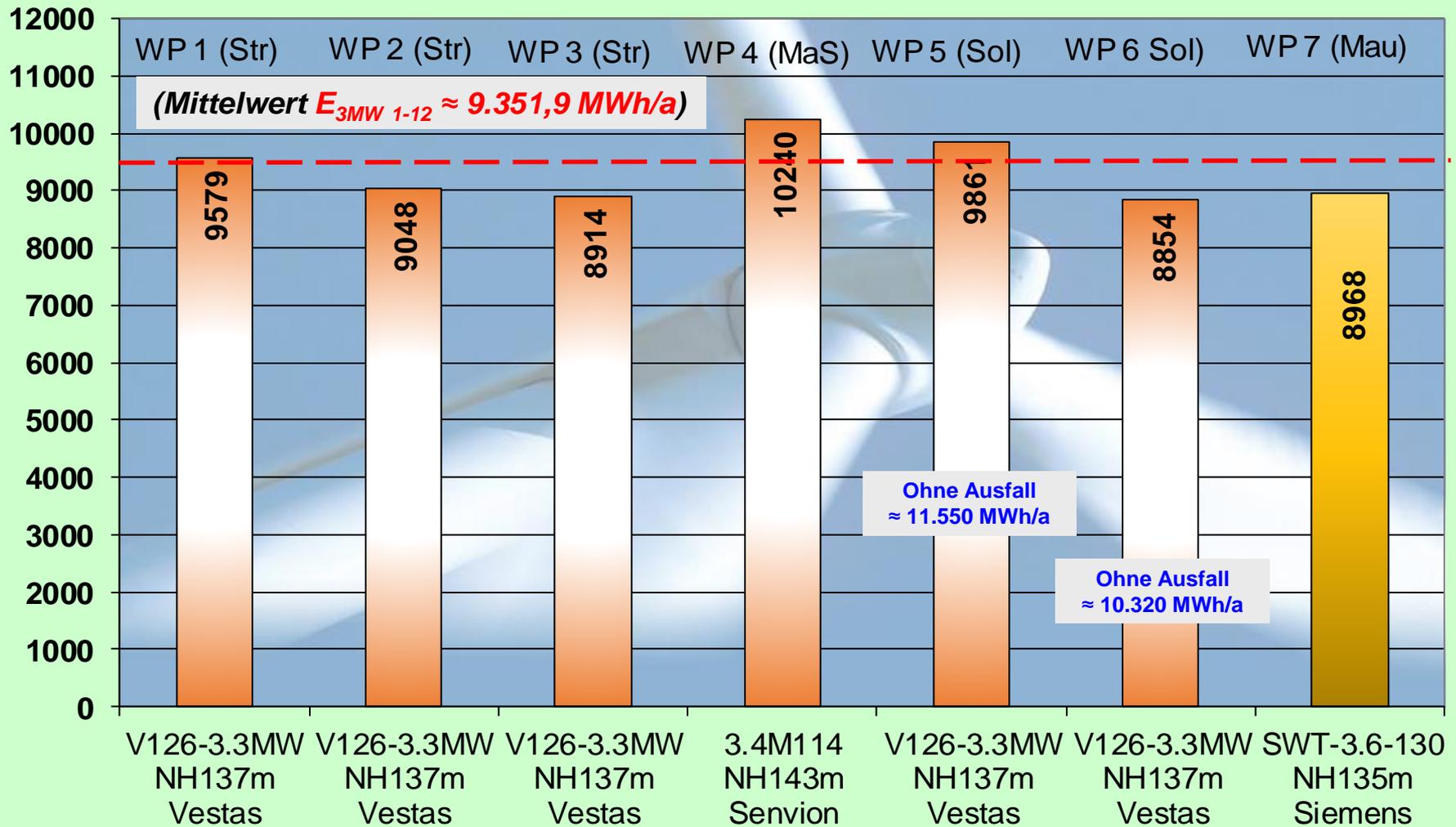


Quelle: Schlegel, 26.04.2020

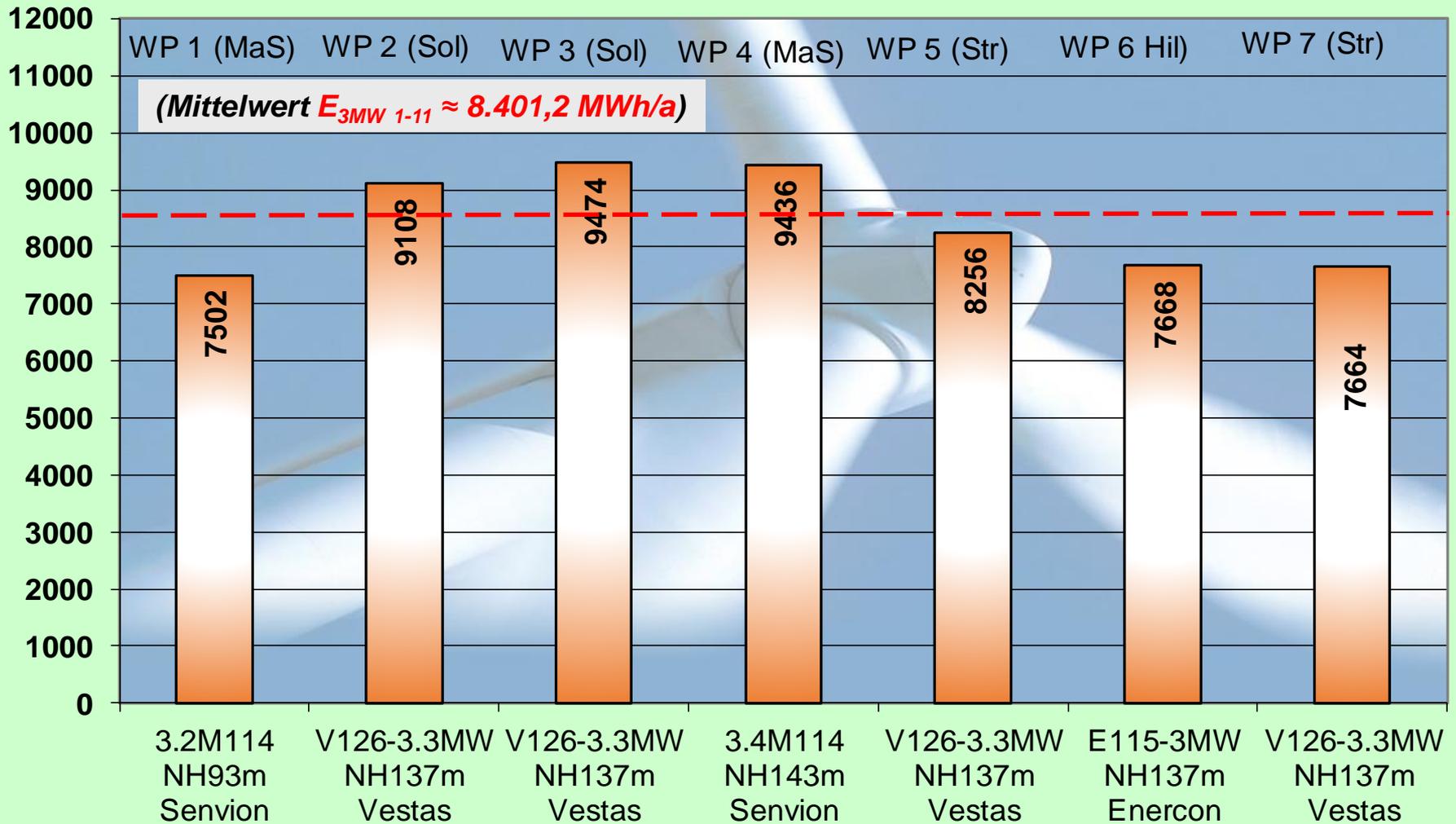
# Stromertragsvergleich WEA 3.4M114-3,37MW – WEA V80-2MW<sub>Ref</sub> 2019



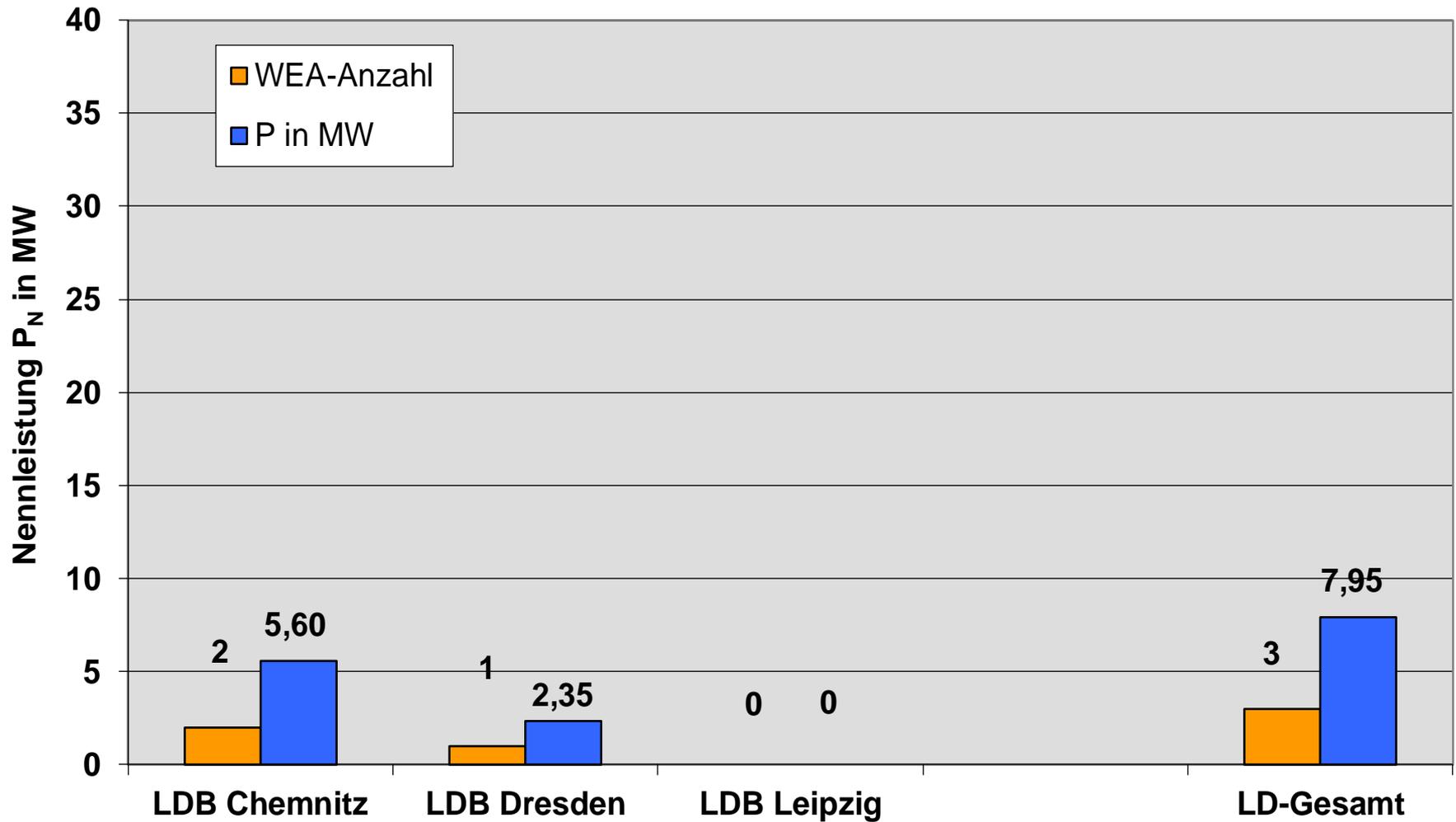
# Stromerträgevergleich WP 2019 - 3MW-Klasse verschiedene Standorte



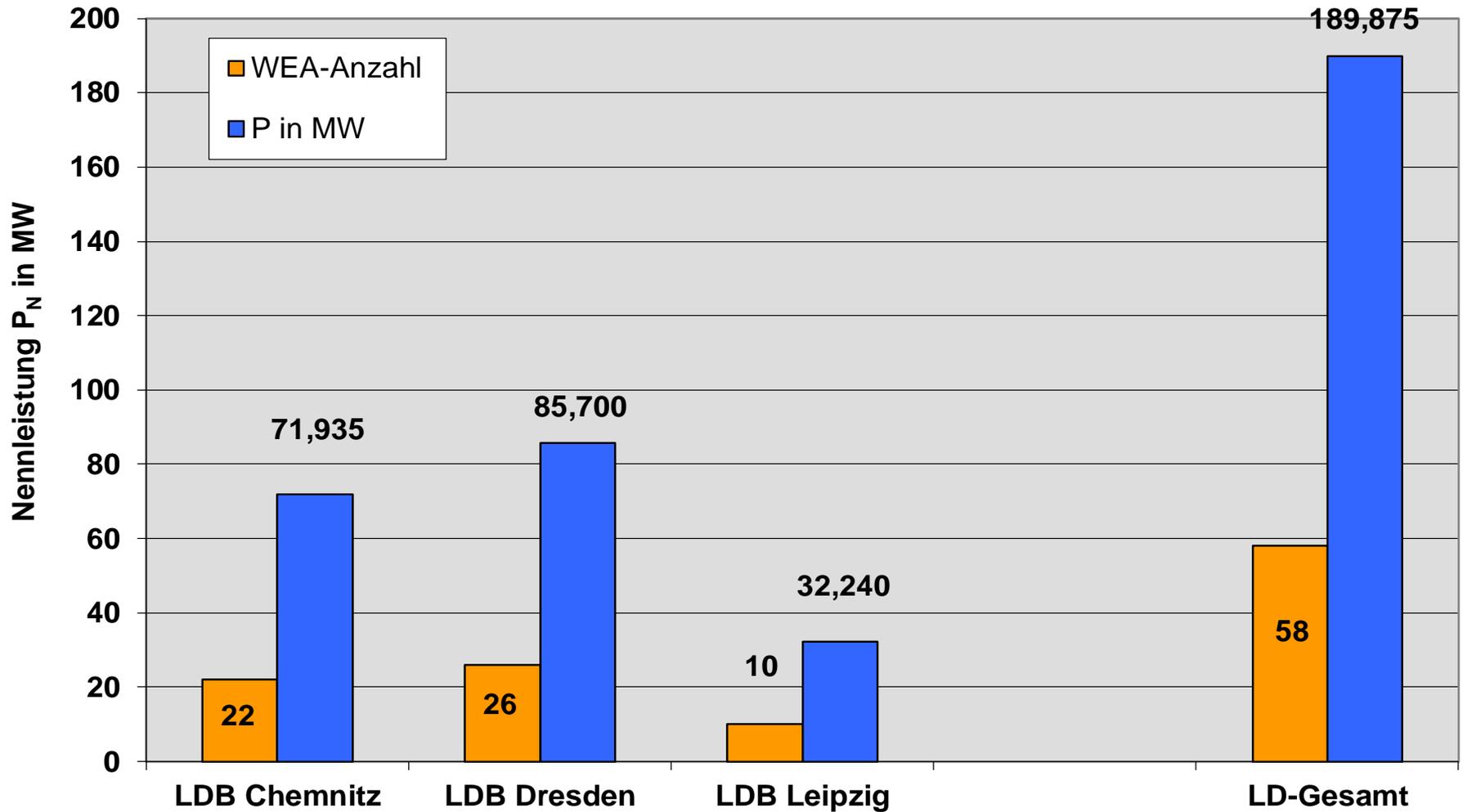
# Stromertregervergleich WP 2020 - 3MW-Klasse verschiedene Standorte



# WEA-Neuerrichtungen 2020



# WEA 3-MW-Klasse in Betrieb 2020



# Genehmigte WEA in Sachsen 2019/20 – Typ/Leistung/Nabenhöhe/Rotordurchmesser

WEA-Typ	Leistung $P_N$ [kW]	Nabenhöhe NH [m]	Rotordurchmesser RD [m]	Anzahl n [-]
<b>Enercon</b>				
E53-800kW	800	73	53	1
E82-E42.3MW	2.350	59	82	3
E-138-EP3	3.500	160	138	1
<b>Siemens-Gamesa</b>				
SG 4.5-155	4.500	122,5	155	3
<b>Vestas</b>				
V126-3.6MW	3.600	166	126	1
V136-3.45/3.6MW	3.450	166	126	2
V150-5.6MW	5.600	166	150	2
<b>Summe</b>	<b>46.550</b>	[1.608]	[1.580]	<b>13</b>
<b>Durchschnitt</b>	$\emptyset P=3.580,8\text{kW/WEA}$	$\emptyset NH=123,65\text{m}^{1)}$	$\emptyset RD=121,54\text{m}^{1)}$	

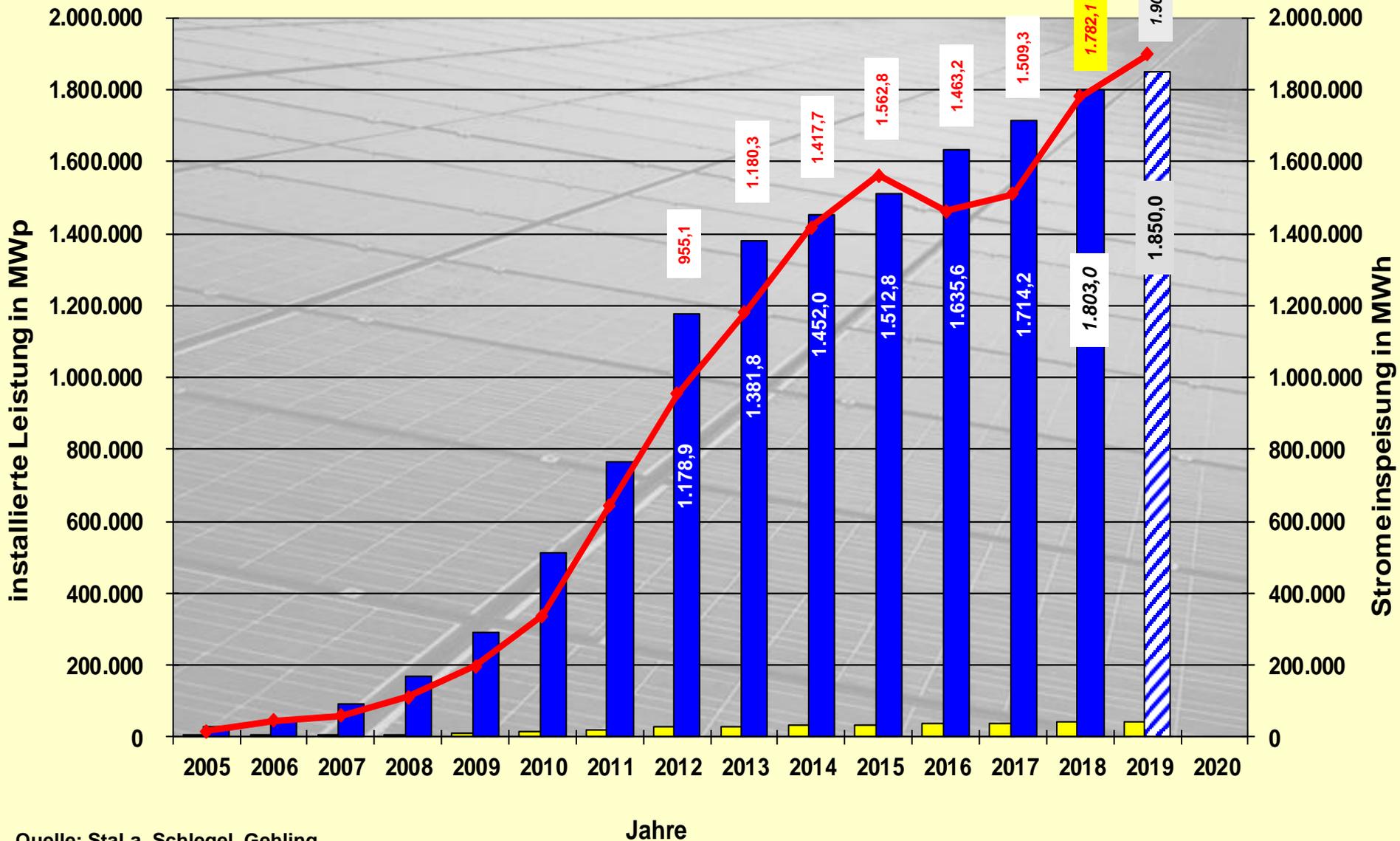
LDB Chemnitz: 13 WEA / P=46.550 kW

LDB Dresden: 0 WEA / 0 kW

LDB Leipzig: 0 WEA / 0 kW

# PV-Nutzung

# Entwicklung von PV-Dach-, Fassaden-, Freiflächenanlagen in Sachsen 2005 - 2020 <sup>1)</sup>



Quelle: StaLa, Schlegel, Gehling

<sup>1)</sup> Leistung, Anlagenanzahl, Stromeinspeisung  
teils näherungsweise berechnet

Daten 2019 Hochr.; (Schlegel, bearb. April 2020)

Anzahl der Anlagen
  install. Leistung in kWp
  Stromeinspeisung in MWh

# Solarpark Dittersbach – Stadt Frankenberg (Lkr. Mittelsachsen)

B 169

## PV-KW „Dittersbach“ (FG)

- Standort Nähe B169
- $A_{PV} \approx 7,5$  ha
- $P = 8,3$  MW<sub>p</sub>
- $n_{HH \ddot{a}q} \approx 3.200$  HH/a
- Zwischen PV-KW und B169  Blühfläche
- Positive Einstellung BM Frankenberg
- Inbetriebnahme: 18.12.2020 (geplant)

# Biogas- und Wasserkraft-Nutzung

## BGA «Cunnersdorf» (FG)

### Milchviehanlage Cunnersdorf

- 2.510 Kühe
- 460 Mastschweine
- Substrat: Gülle, Mist
- $P_{el} = 495 \text{ kW}$

Quelle: Foto, Schlegel, 15.09.2007

## BGA «DL-Leschen» (FG)

### Milchviehanlage Leschen

- 420 Milchkühe + Nachwuchs
- Substrat: Gülle, Mist
- $P_{el} = 500 \text{ kW}$

Quelle: Foto, Schlegel, 01.08.2007

# WKA «DL-Wöllsdorf» (FG)

Turbinenhaus

Anlage direkt in der Wehrachse  
- Keine Konflikte wegen Mindestwassermengen

Quelle: Foto, Schlegel, 28.10.2006

Fluss: Zschopau  
-  $P_N = 350 \text{ kW}$

Rechen

Fischauf-/abstiegshilfe

Quelle: Foto, Schlegel, 28.10.2006

# **Ausbau der Erneuerbaren Energien in Sachsen – Koalitionsvertrag 2019**

# Koalitionsvertrag 2019 bis 2024 [Freistaat Sachsen] - Auszug

## 1. Energie und Klimaschutz

Sachsen soll Energieland bleiben. Wir leisten unseren Beitrag zur Umsetzung der Klimaziele.

## 2. Klimaschutz

Wir wollen den Klimaschutz als Staatsziel in der Sächsischen Verfassung verankern.

## 3. EKP und erneuerbare Energien

Wir schreiben das EKP bis zum Sommer 2020 fort und setzen es im gleichen Jahr in Kraft und schaffen die landesrechtlichen Möglichkeiten für dessen rasche Umsetzung.

## 4. Zusätzlicher EE-Ausbau

Das EKP soll sich an einem zusätzlichen Ausbau von 10 TWh/a aus EE bis 2030 orientieren. Für 2024 orientieren wir uns an einem Zubau-Zwischenziel von 4 TWh/a, von dem der Hauptanteil durch Windenergie gewonnen werden soll.

## 5. WEA-Abstandsregelung

Im Rahmen bundesrechtlicher Regelungen werden wir im Freistaat Sachsen den Mindestabstand von neuen WEA zur Wohnbebauung auf 1.000 m festlegen.

## 6. WEA-Ausschluss

WEA im Wald schließen wir aus.

**Der Koalitionsvertrag ist ein Kompromiss zwischen unterschiedlichen Parteiinteressen!**

## Erläuterung zum Koalitionsvertrag CDU - Bündnis 90/Die Grünen - SPD

**Im Koalitionsvertrag der sächsischen Regierungskoalition zwischen CDU, Bündnis 90/Die Grünen und SPD wurde vereinbart:**

*„Das EKP [= Energie- und Klimaprogramm] soll sich an einem zusätzlichen Ausbau von 10 Terrawattstunden (TWh) Jahreserzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2030 orientieren. Für 2024 orientieren wir uns an einem Zubau-Zwischenziel von 4 TWh, von dem der Hauptteil durch Windenergie gewonnen werden soll.“*

Wenn davon ausgegangen wird, dass ein vergleichbarer Mix wie im Bundesdurchschnitt angestrebt wird, ergibt sich ein Anteil von 30 % aus Photovoltaik und 70 % aus Windenergie. Für diese zusätzliche Strommenge müssten allein rund **230** Windenergieanlagen der **4MW**-Klasse bis zum Ende des Jahres 2024 zusätzlich errichtet und betrieben werden. Dieser These liegt zugrunde, dass eine WEA der **4-MW**-Klasse einen Stromertrag von **E ≈ 12.000 MWh/a** erzeugt!

Der Koalitionsvertrag sieht vor, dass die sächsische Windenergie zusätzlich pro Jahr rund **2.800 GWh** Strom in die Netze einspeist. Zum Vergleich: Im Jahr 2019 wurden nach Hochrechnung nur rund **2.380 GWh** eingespeist!

***„Unter den gegenwärtigen Bedingungen ist es schwer vorstellbar, dass diese Ziele aus dem Koalitionsvertrag bis zur nächsten Wahl 2024 Realität werden!?“***

# WEA-Leistungen / WEA-Anzahl / Landesflächenanteil in Bezug auf Sachsen 2020 <sup>1)</sup>

1. <b>Niedersachsen</b>	<b>11.386 MW</b> / <b>6.354 WEA</b> / $\approx 2,6 \times A_{SN}$
2. <b>Brandenburg</b>	<b>7.383 MW</b> / <b>3.887 WEA</b> / $\approx 1,6 \times A_{SN}$
3. <b>Schleswig-Holstein</b>	<b>7.006 MW</b> / <b>3.671 WEA</b> / $\approx 0,9 \times A_{SN}$
4. <b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>6.025 MW</b> / <b>3.795 WEA</b> / $\approx 1,9 \times A_{SN}$
5. <b>Sachsen-Anhalt</b>	<b>5.240 MW</b> / <b>2.870 WEA</b> / $\approx 1,1 \times A_{SN}$
6. <b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>3.735 MW</b> / <b>1.786 WEA</b> / $\approx 1,1 \times A_{SN}$
7. <b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	<b>3.525 MW</b> / <b>1.958 WEA</b> / $\approx 1,3 \times A_{SN}$
8. <b>Bayern</b>	<b>2.554 MW</b> / <b>1.171 WEA</b> / $\approx 3,8 \times A_{SN}$
9. <b>Hessen</b>	<b>2.271 MW</b> / <b>1.176 WEA</b> / $\approx 1,1 \times A_{SN}$
10. <b>Thüringen</b>	<b>1.631 MW</b> / <b>867 WEA</b> / $\approx 0,9 \times A_{SN}$
11. <b>Baden-Württemberg</b>	<b>1.560 MW</b> / <b>732 WEA</b> / $\approx 1,9 \times A_{SN}$
12. <b>Sachsen</b> <sup>2)</sup>	<b>1.275 MW</b> / <b>896 WEA</b> / $1 \times A_{SN}$ <sup>3)</sup>
13. <b>Saarland</b>	<b>492 MW</b> / <b>212 WEA</b> / $\approx 0,14 \times A_{SN}$
14. <b>Bremen</b>	<b>198 MW</b> / <b>91 WEA</b> / $\approx 0,02 \times A_{SN}$
15. <b>Hamburg</b>	<b>128 MW</b> / <b>65 WEA</b> / $\approx 0,04 \times A_{SN}$
16. <b>Berlin</b>	<b>12 MW</b> / <b>4 WEA</b> / $\approx 0,05 \times A_{SN}$

**Summe DE <sup>1)</sup>:**

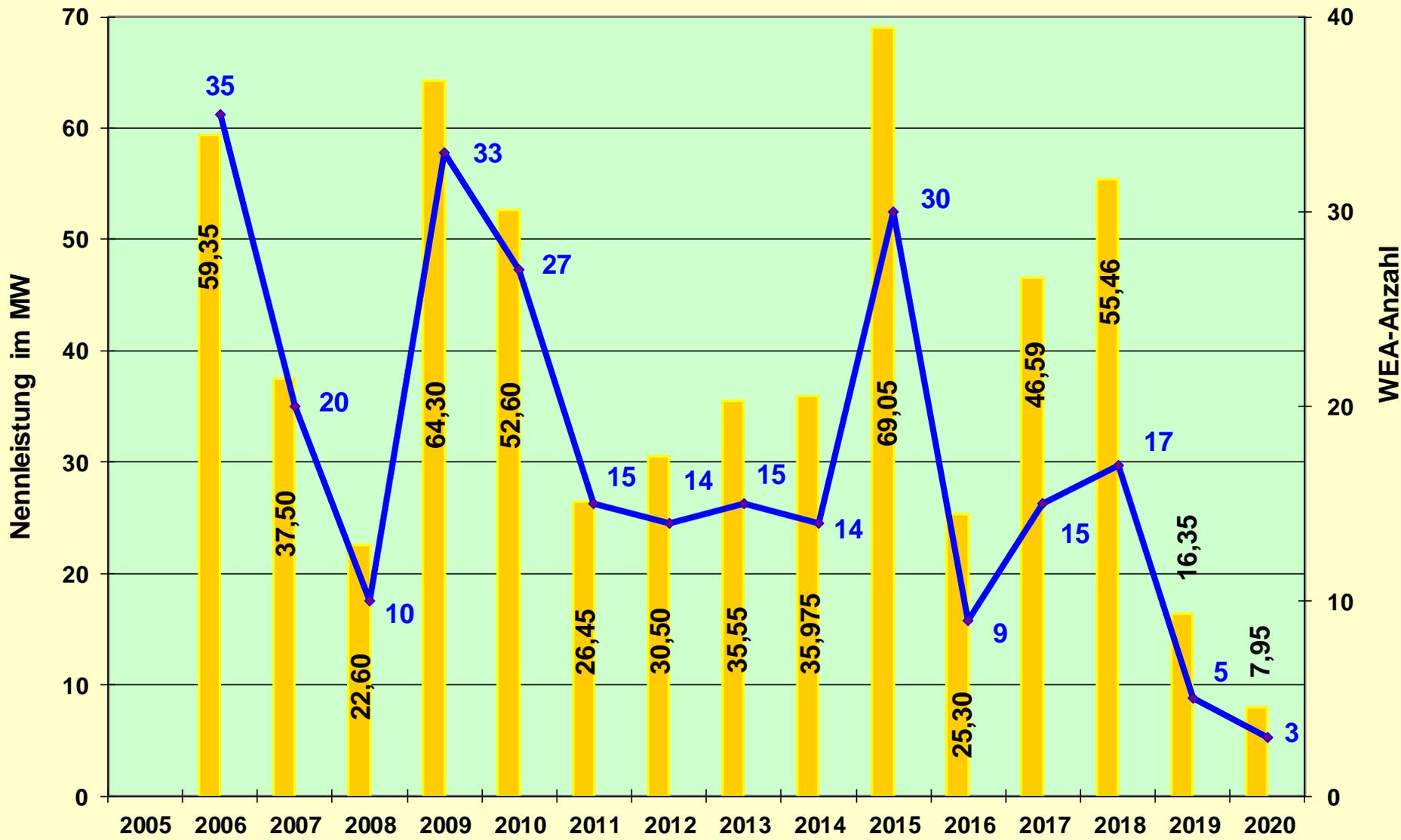
**54.418 MW / 29.546 WEA**

Quelle: BWE 2020; Schlegel, (Juli 2020 bearbeitet)

<sup>1)</sup> Stand BWE: 30.06.2020; <sup>2)</sup> Stand: 30.06.2020 Schlegel

<sup>3)</sup>  $A_{SN} = 18.449,99\text{km}^2$

# Neuerrichtung Windenergieanlagen (WEA) in Sachsen



Quelle: Schlegel, Juli 2020

Nennleistung in MW

WEA-Anzahl

WEA-Anzahl

# Klimaschutz-[Dauer]-Forderung an Sachsen: 2% der sächsischen Fläche für die Windenergienutzung bereitstellen!

$$A_{SN} = 18.450 \text{ km}^2 \quad \longrightarrow \quad A_{WEA \text{ 2\%}} = 369 \text{ km}^2$$

$$A_{WEA \text{ 2\%}} = 369 \text{ km}^2 = 36.900 \text{ ha}$$

Flächenbedarf:  $A_{WEA \text{ 3MW}} \approx 15 \text{ ha}$  [Brutto]



$$n \approx 2.460 \text{ WEA}$$



$$P_N \approx 7.380 \text{ MW}$$



$$E_{[tv=3.000 \text{ h/a}]} \approx 22.140.000 \text{ MWh/a}$$

Flächenbedarf:  $A_{WEA \text{ 4MW}} \approx 20 \text{ ha}$  [Brutto]



$$n \approx 1.845 \text{ WEA}$$



$$P_N \approx 7.380 \text{ MW}$$



$$E_{[tv=3.000\text{h/a}]} \approx 22.140.000 \text{ MWh/a}$$

# WEA-Vergleich Schleswig-Holstein - Sachsen 2020

## Schleswig-Holstein

Fläche:  $A_{SH} = 15.799,65 \text{ km}^2$   
EW:  $n_{SH} = 2.903.773$  (31.12.2019)  
WEA:  $n = 3.671$   
WEA-Leistung:  $P = 7.006 \text{ MW}$

## Sachsen

Fläche:  $A_{SN} = 18.449,99 \text{ km}^2$   
EW:  $n_{SN} = 4.071.971$  (31.12.2019)  
WEA:  $n = 896$   
WEA-Leistung:  $P = 1.275 \text{ MW}$

Flächenverhältnis:  $A_{SH} / A_{SN} \approx 0,86 / 1$

Einwohnerverhältnis:  $EW_{SH} / EW_{SN} \approx 0,71 / 1$

WEA-Verhältnis:  $WEA_{SH} / WEA_{SN} \approx 4,1 / 1$

Leistungsverhältnis:  $P_{WEA SH} / P_{WEA SN} \approx 5,5 / 1$

## Fazit:

SH:  $n = 12,64 * 10^{-4} \text{ WEA/EW}$

SN:  $n = 2,20 * 10^{-4} \text{ WEA/EW}$

$n_{2020 \text{ zu}} = 5 \text{ WEA}$

$n_{2020 \text{ zu}} = 3 \text{ WEA}$

$P_{2020 \text{ zu}} = 14 \text{ MW}$    $[\Delta P \triangleq 2,4\% \text{ brutto}]$

$P_{2020 \text{ zu}} = 7,95 \text{ MW}$   $[\Delta P \triangleq 1,4\% \text{ brutto}]$

„Wir leben zwar im ‚Hier‘ und ‚Jetzt‘, aber wir tragen die **Verantwortung** über das ‚Hier‘ und ‚Jetzt‘ hinaus, nämlich für unsere Kinder, Enkel und mindestens für die erste ungeborene Generation!“



**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

Quelle: CC0 Public Domain

**Das Pariser Klimaabkommen ist fünf Jahre alt – Das Klimaziel  $\Delta T \leq 2^\circ\text{C}$  ist weit entfernt!**