

Forum für Energiewende und Regionale Entwicklung Elbland



- **ELBLAND-FORUM** -

Radebeul, 25.01.2010

**„ 24 % Stromanteil aus Erneuerbaren Energien
bis 2020 – ambitioniertes sächsisches Klima-
schutzziel oder nur gebremster Fortschritt?“**

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

▶ **Prolog**

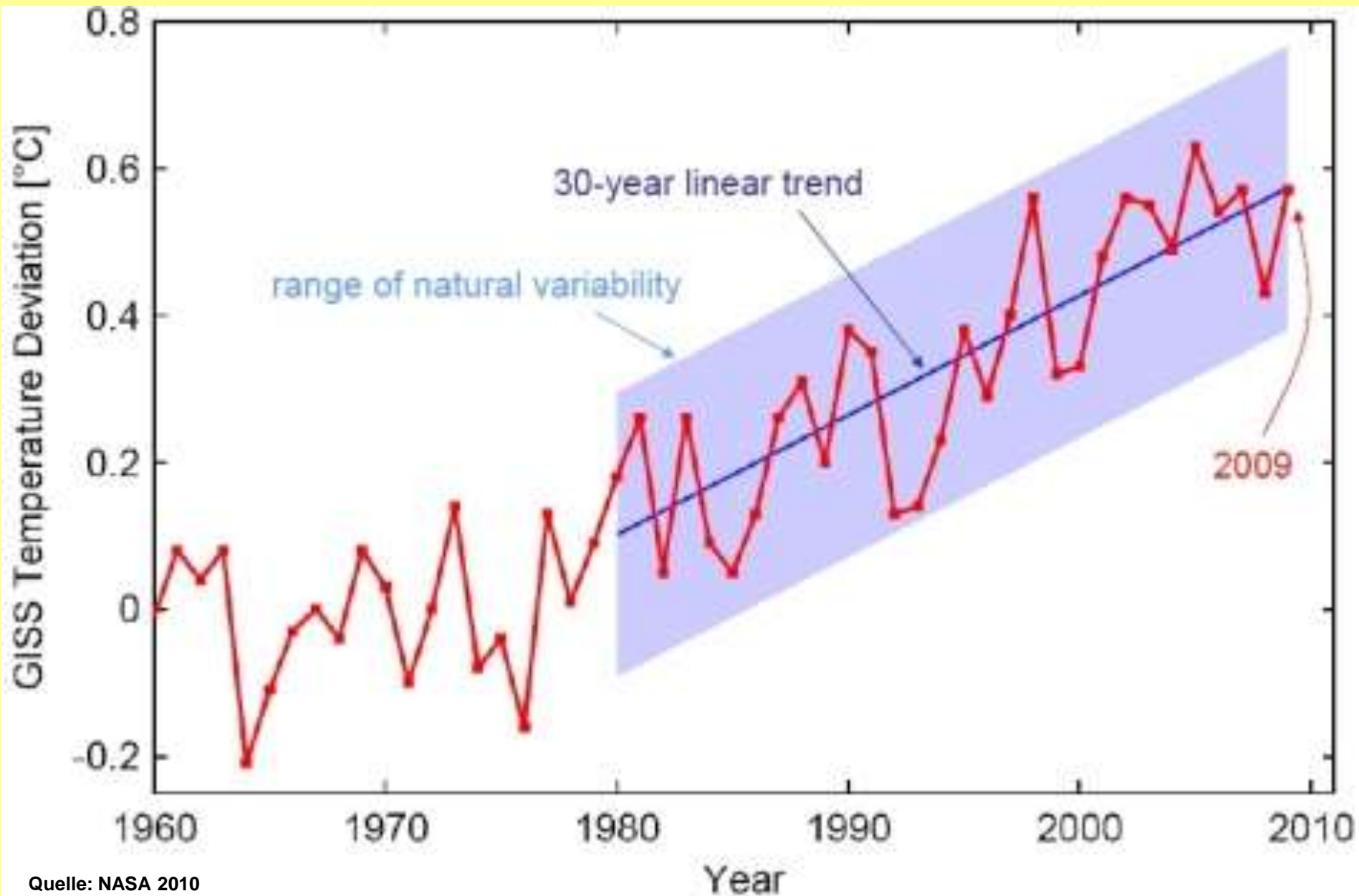
▶ **Sächsische EE-Strom-Ergebnisse 2008**

▶ **Vergleich und Einschätzung der Klimaschutzziele bis 2020**

Die Kopenhagener Klimagipfel-Ergebnisse auf einen Blick

- ▶ **Das Zwei-Grad-Ziel wird von den Staaten anerkannt**
- ▶ **Zur Einhaltung des Zwei-Grad-Zieles soll die Emission der Treibhausgase verringert werden**
- ▶ **Die Wälder sollen geschützt werden**
- ▶ **Die Industrieländer geben den Entwicklungsländern im Zeitraum 2010 bis 2012 insgesamt 21 Milliarden Euro zur Anpassung an den Klimawandel und für umweltfreundliche Entwicklungen**

Wo ist die Pause der globalen Erwärmung?



Schmelzwassersee auf dem Humboldt-Gletscher in Grönland:
Glaziologen gehen davon aus, dass die Gletscher **(130 – 170) km³/a** Eis verlieren!



Quelle: Spiegel t-online, 15.10.2009

Eisabschmelzverluste in Grönland

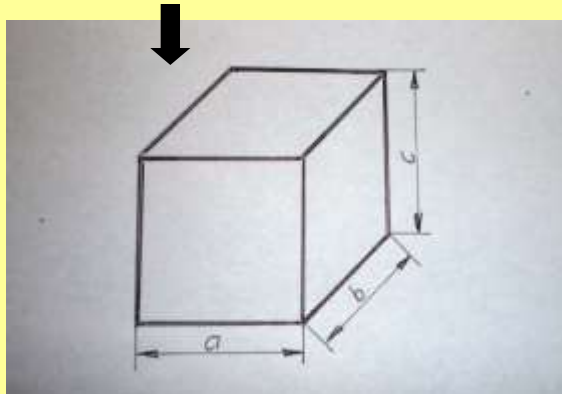
Durchschnittliche Abschmelzungsrate/Jahr (nach Konrad Steffen 2009)

$$\Delta V_{\text{Eis}} \approx 150 \text{ km}^3$$

$$V_{\text{H}_2\text{O äq}} \approx 0,9 * V_{\text{Eis}} \quad V_{\text{H}_2\text{O äq}} \approx 0,9 * 150 \text{ km}^3$$

$$V_{\text{H}_2\text{O äq}} \approx 135 \text{ km}^3$$

„Eiswürfel“



$$a = b = c$$

$$a = (\Delta V_{\text{Eis}})^{1/3}$$

$$a = (150 \text{ km}^3)^{1/3}$$

$$a = 5,313 \text{ km} = 5.313 \text{ m}$$

Gletschereis Europäische Alpen

$$V_{\text{Eis}} \approx 125 \text{ km}^3 \text{ (Schätzung „Klimawandel Alpen“)}$$

$$V_{\text{Eisverlust\%}} \triangleq \Delta V_{\text{Eis Grönland}} / V_{\text{Eis Alpen}} * 100 \%$$

$$V_{\text{Eis\%}} \triangleq 150 \text{ km}^3 / 125 \text{ km}^3 * 100 \% \triangleq 120 \%$$

$$V_{\text{Eisverlust\% Grönl./a}} \triangleq 1,2 * V_{\text{Eis Alpen}}$$

„ \triangleq 150 Milliarden Eiswürfel von ein cm^3 “

Umfrage Klimaschutz

Frage: Wird für den Klimaschutz zu wenig getan?

Antworten: **Mit „Ja“ antworten 50 % der Befragten**

Antworten: **Mit „ausreichend“ antworten 38 % der Befragten**

Antworten: **Mit „übertrieben“ antworten 10 % der Befragten**

Vortragsthese

„Wir müssen *zuallererst* das Klima *schützen* und nicht umgekehrt, dass wir uns vor dem Klima schützen!“

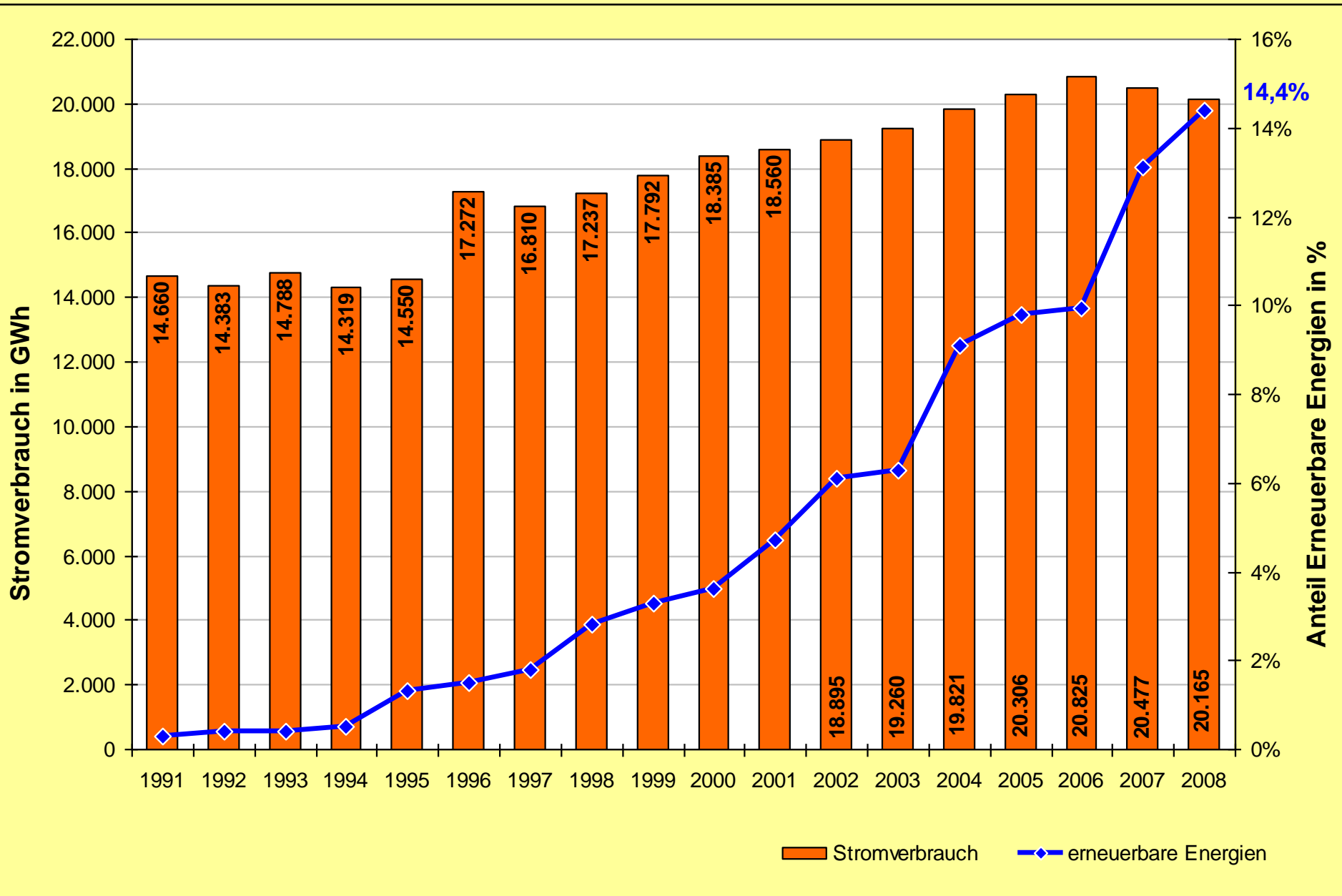
Hans-Jürgen Schlegel, Referent Klimaschutz a. D., VEE Sachsen e. V.

▶ Prolog

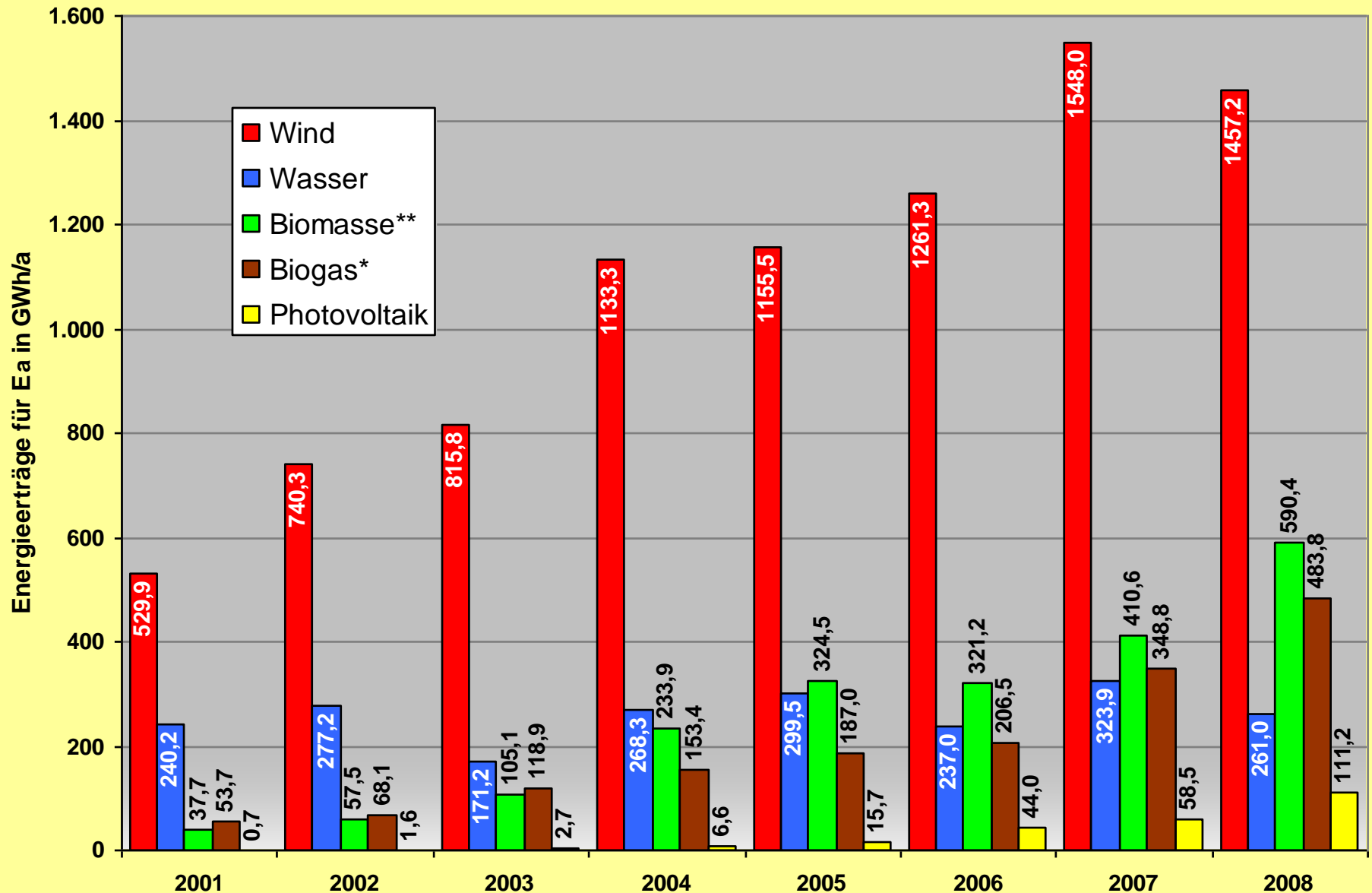
▶ **Sächsische EE-Strom-Ergebnisse 2008**

▶ Vergleich und Einschätzung der Klimaschutzziele bis 2020

Stromverbrauch und Anteil Erneuerbarer Energien in Sachsen (1991 – 2008)



Jahresübersicht Stromeinspeisung aus EE ♦



*Summe aus Biogas, Deponiegas, Klärgas; ** ab 2008 mit Klärschlamm, biogene Abfälle, ♦ Daten ab 2007 mit Eigenverbrauch

Quelle : LfUG; StaLA; Schlegel/VEE, Januar 2010

Anteil der EE am Elektroenergieverbrauch 2008 in Sachsen

- Elektroenergieverbrauch in Sachsen 2008

$$E_{\text{Verbrauch}} = 20.165 \text{ GWh (StaLA)}$$

- Einspeisung 2008 und Verbrauchsanteile in Prozent[♦]

Windenergie:	1.457,2	GWh	→ 7,2 %
Wasserkraft:	261,0	GWh	→ 1,3 %
Biomasse (fest und flüssig)**:	590,4	GWh	→ 2,9 %
Biogas*:	483,8	GWh	→ 2,4 %
Photovoltaik:	111,2	GWh	→ 0,6 %

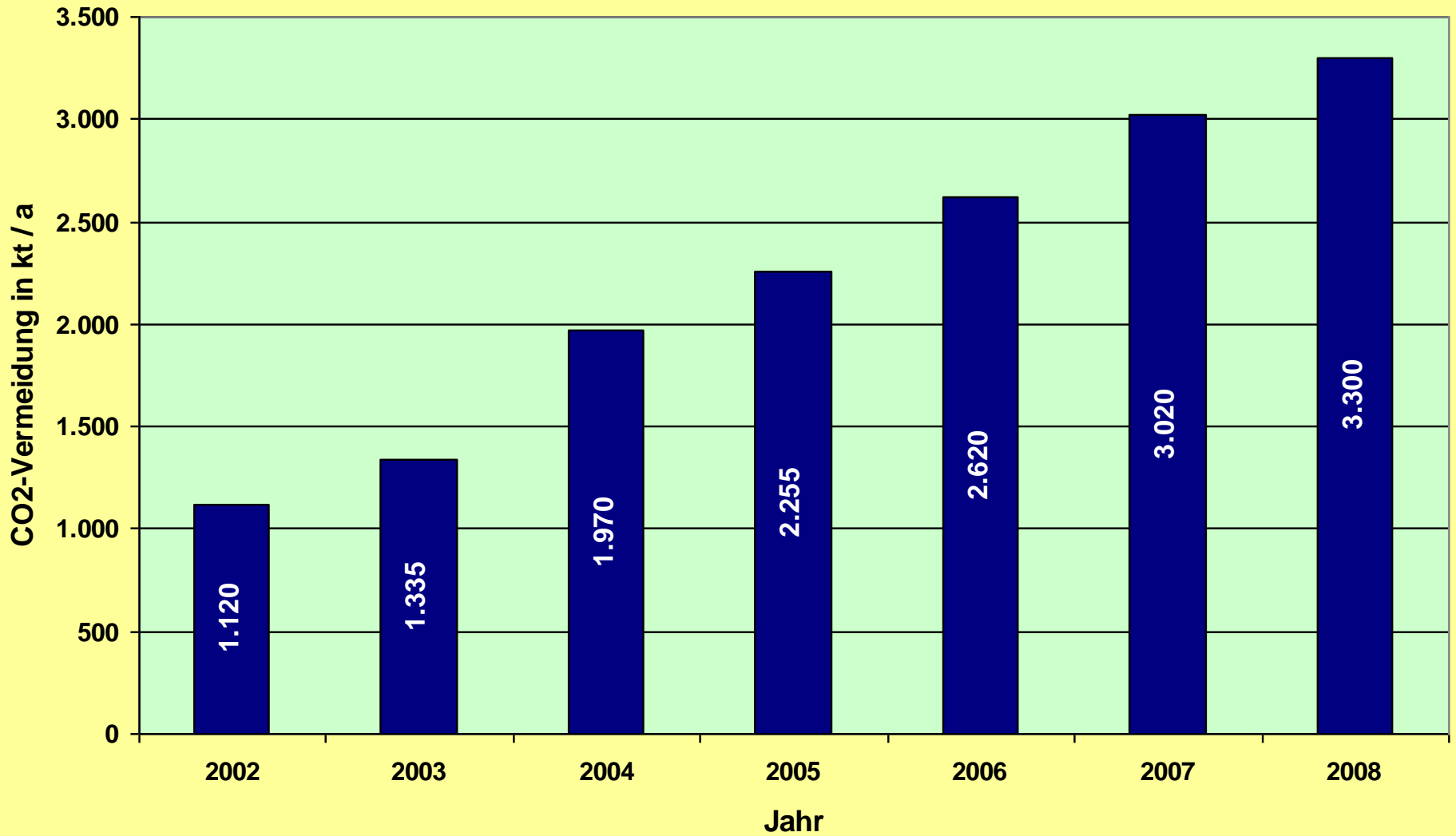
$$E_{\Sigma \text{ Einspeisung}} = 2.904 \text{ GWh} \rightarrow \cong 14,4 \%$$

* Σ aus Biogas, Deponiegas, Klärgas

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

[♦] mit Eigenverbrauch

CO₂-Vermeidung durch Nutzung EE (Strom + Wärme) in Sachsen



▶ **Prolog**

▶ **Sächsische EE-Strom-Ergebnisse 2008**

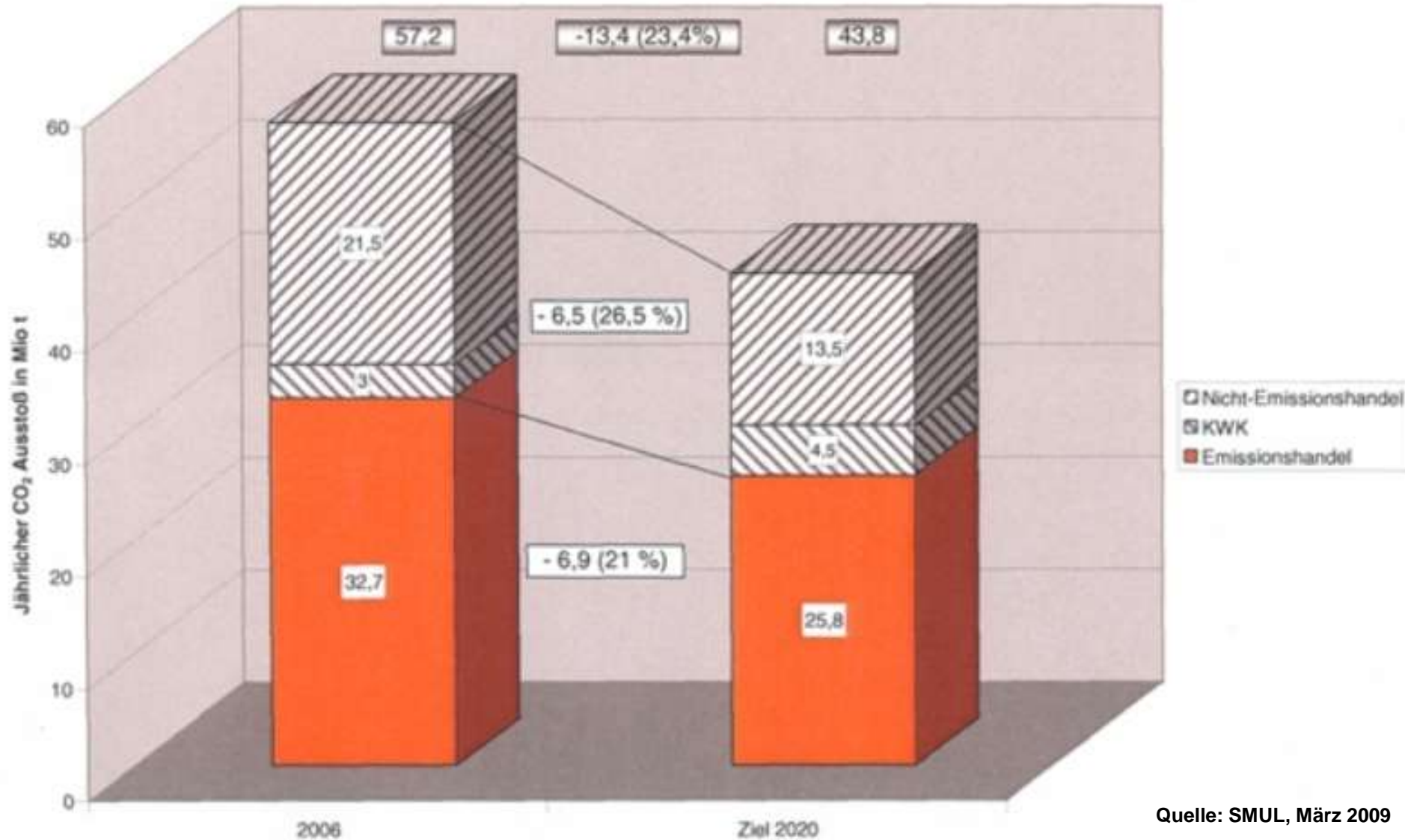
▶ **Vergleich und Einschätzung der Klimaschutzziele bis 2020**

Klimaschutzziele der Europäischen Union, der Bundesregierung und Sachsen

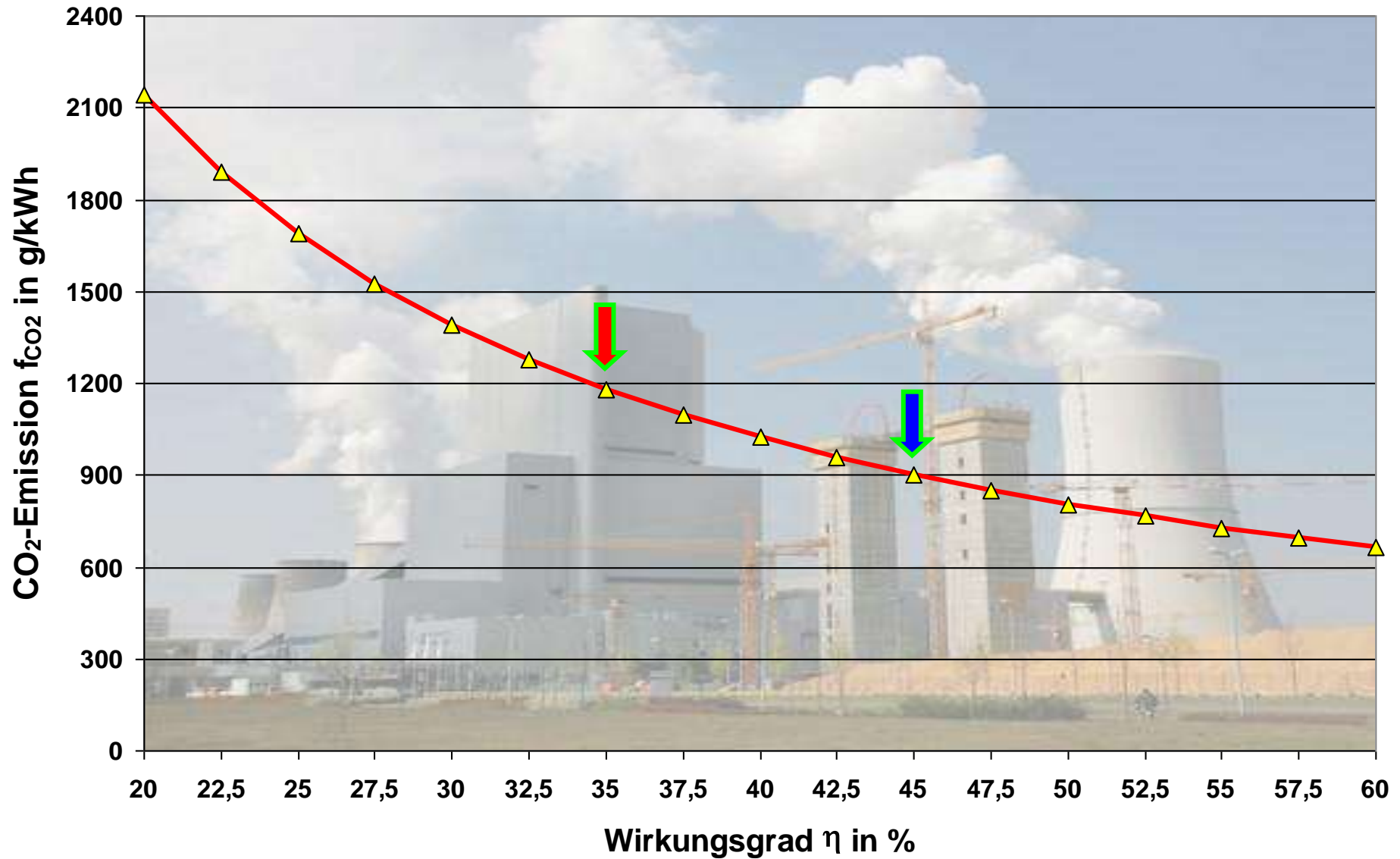
Quelle: SMUL; März 2009,
(Schlegel/VEE bearbeitet)

	EU (für Deutschland)	Deutschland	Sachsen
CO ₂ -Minderung:		Ziel 2020 im Vergleich zu 1990:	Ziel 2020 im Vergleich zu 1990:
		- 40 %	- 52 %
	Ziel 2020 im Vergleich zu 2005:		Ziel 2020 im Vergleich zu 2006:
	- Nicht-Emissionshandelssektor	- 14 %	- 26 %
- Emissionshandelssektor	- 21 %		- 21 %
Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch	Ziel 2010: Ziel 2020:	Ziel 2020:	Ziel 2020:
	12,5 % 20 %	mind. 30 % (22 % ohne offshore)	mind. 24 %

Jährlicher CO₂-Ausstoß in Sachsen, Stand 2006 und Ziel 2020



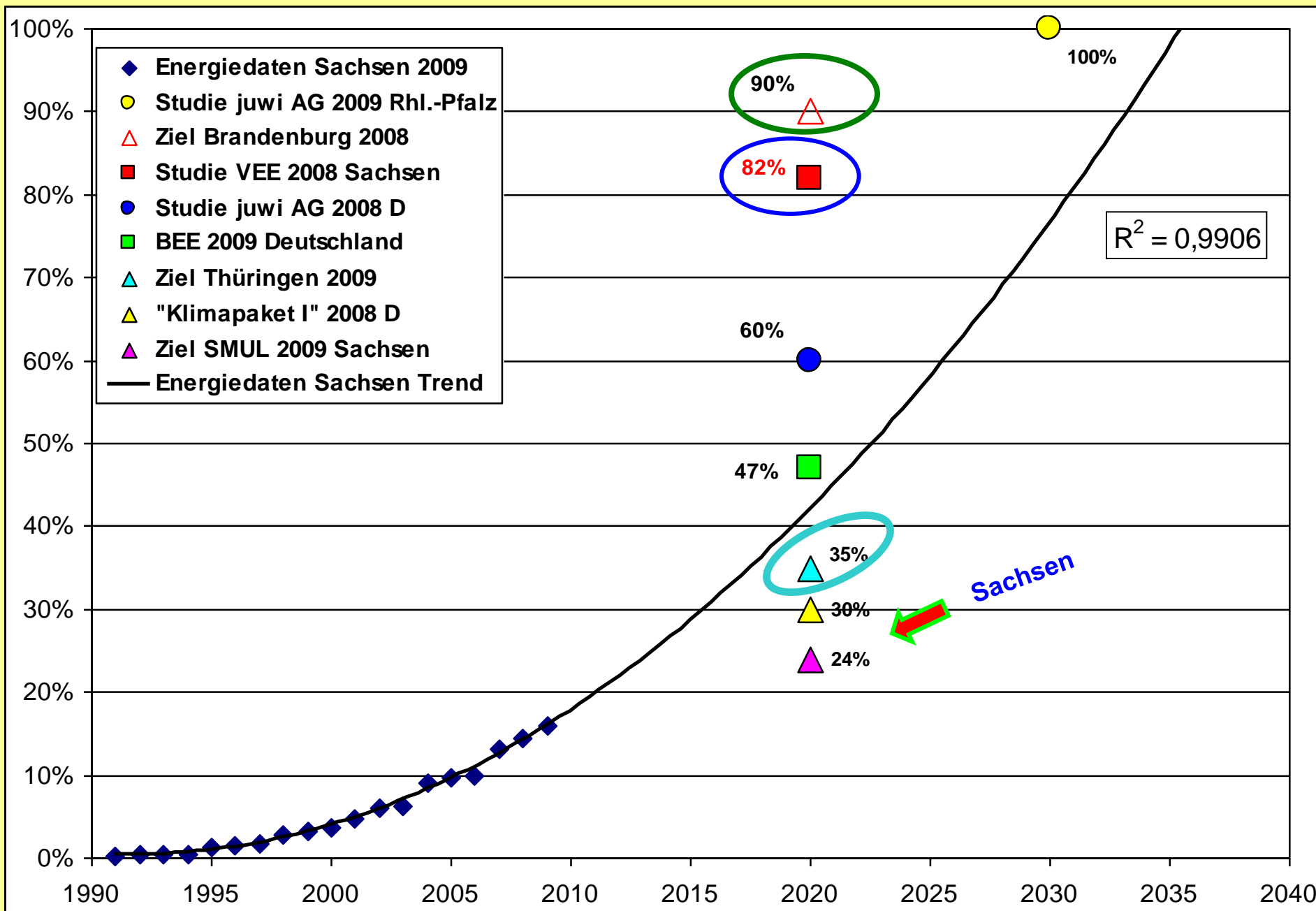
Spezifische CO₂-Emissionen $f_{\text{CO}_2} = f(\eta)$ - Braunkohlen-KW



Offshore Windpark Horns Rev/Dänemark, 80 Vestas V 80-2,0 MW

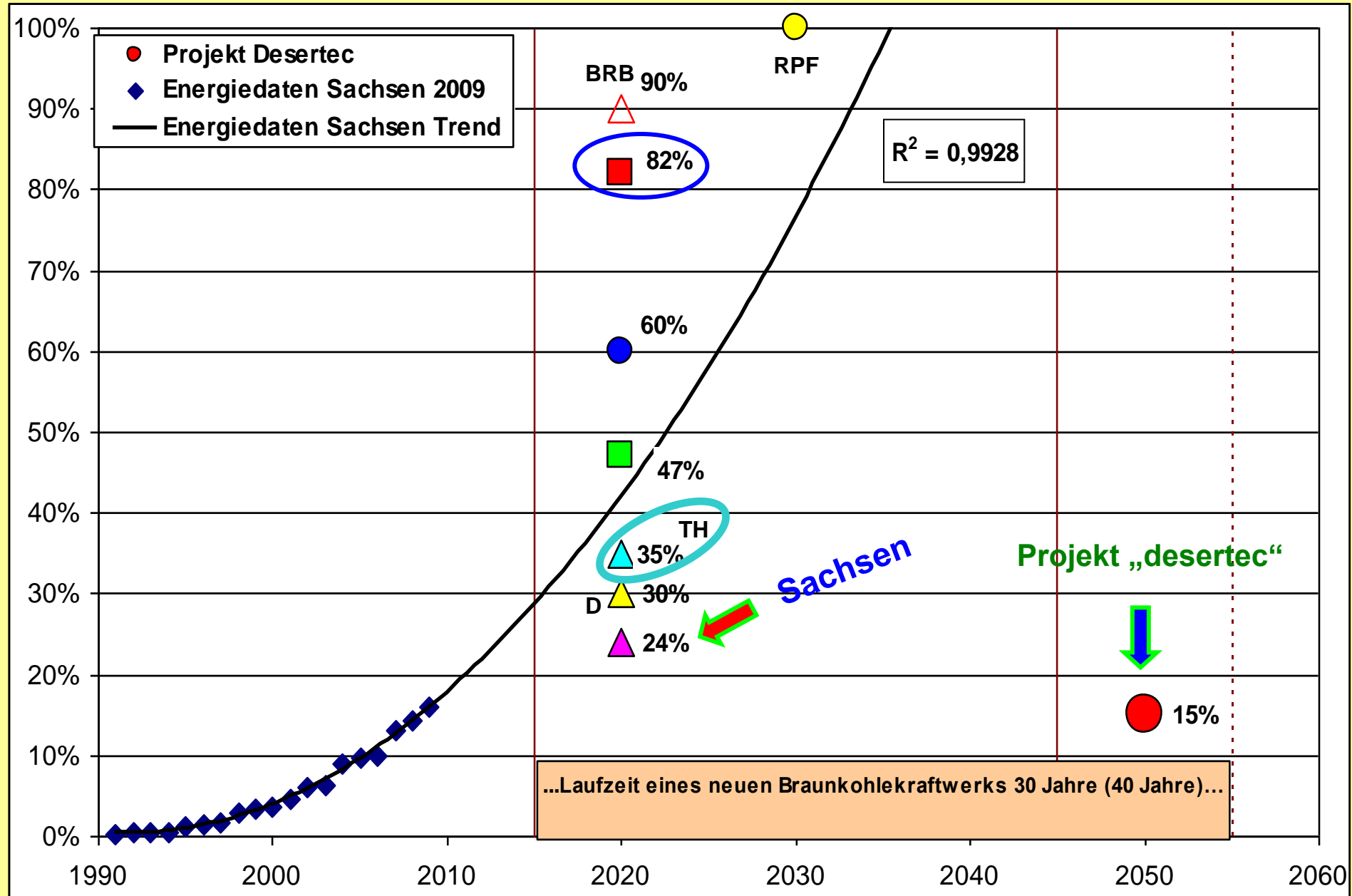


EE-Anteilentwicklung am Stromverbrauch D, SN, TH, BRB, RPF – 2020/2030



Quelle: Kreibich/VEE; (Schlegel/VEE; bearb. Januar 2010)

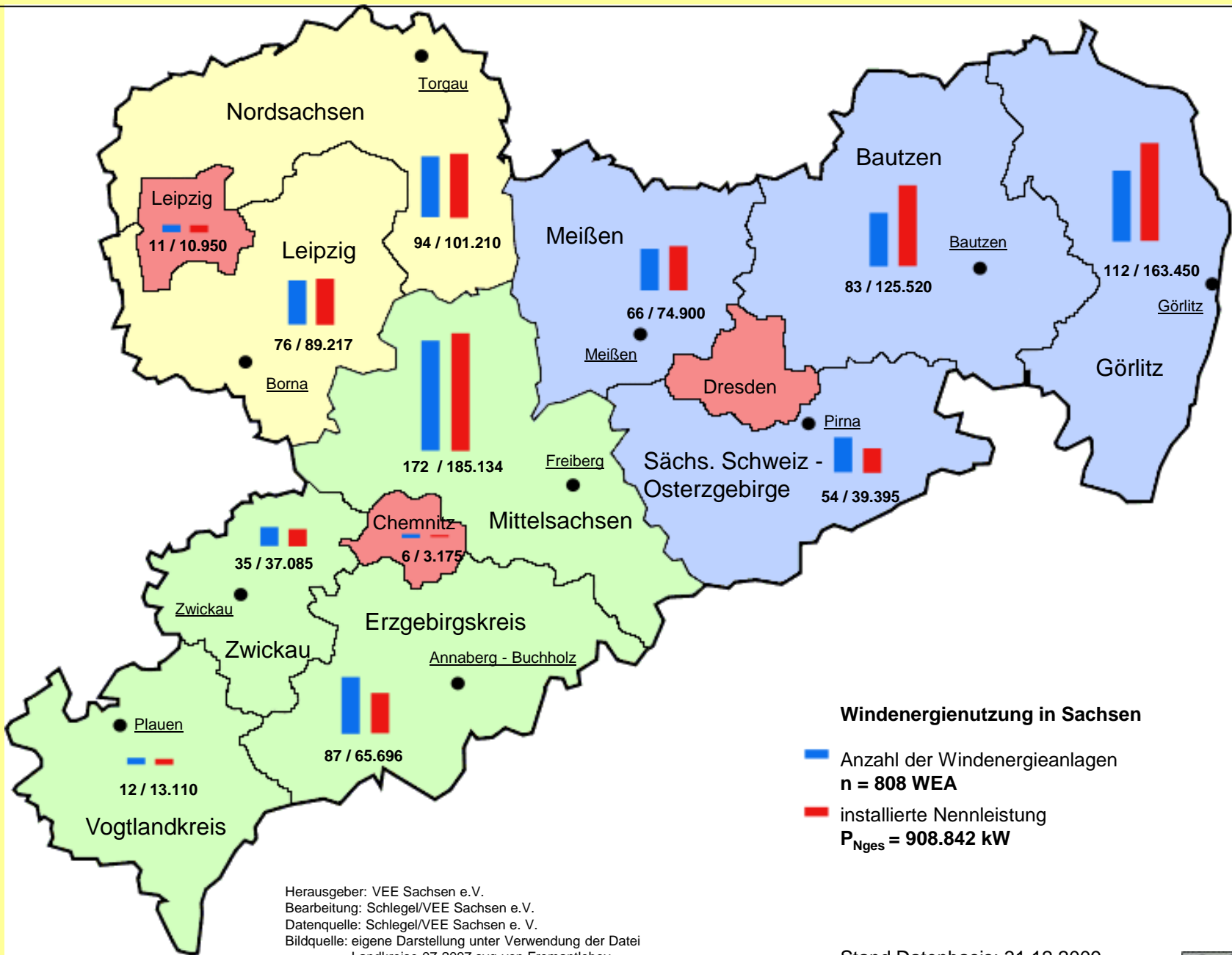
Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch – Vergleich Projekt „desertec“



Windenergienutzung

Windenergieziele Sachsen bis 2020 nach IMAG

▶ Bestand derzeit:	1.400 GWh/a	760 WEA
▶ Repowering:	950 GWh/a	~ 190 WEA
▶ Verbleibender Bestand:	1.210 GWh/a	~ 445 WEA
▶ Neubau:	370 GWh/a	~ 60 WEA
▶ Ziel 2020:	2.530 GWh/a	~ 695 WEA



Windenergienutzung in Sachsen

- Anzahl der Windenergieanlagen
n = 808 WEA
- installierte Nennleistung
P_{Nges} = 908.842 kW

Herausgeber: VEE Sachsen e.V.
 Bearbeitung: Schlegel/VEE Sachsen e.V.
 Datenquelle: Schlegel/VEE Sachsen e. V.
 Bildquelle: eigene Darstellung unter Verwendung der Datei
 Landkreise 07-2007.svg von Fremantleboy

Stand Datenbasis: 31.12.2009



Windenergienutzung in den Landesdirektionen (LD)

Arbeitsstand: 31.12.2009

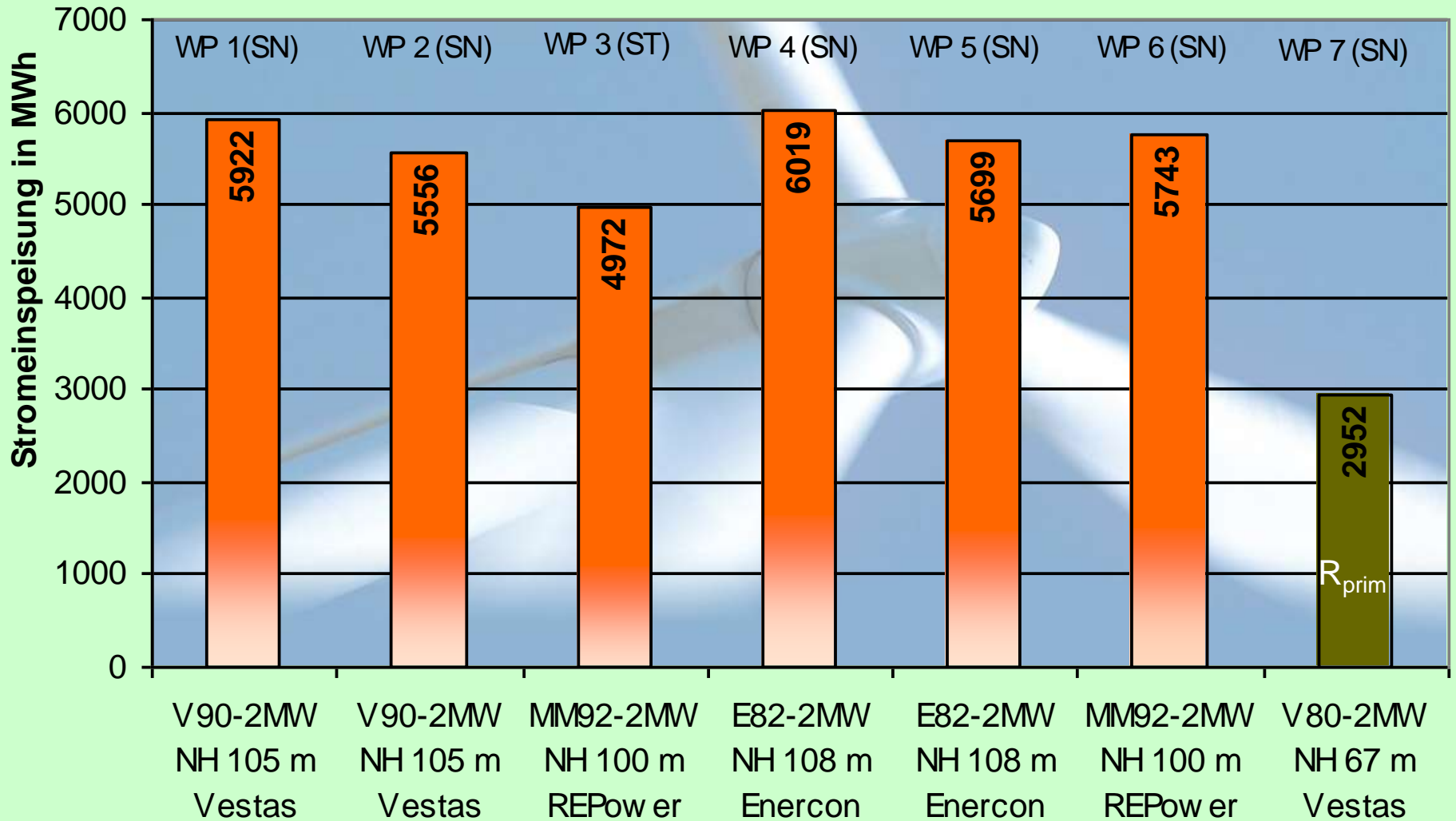
- LD Chemnitz: **312 WEA / P_N = 304.200 kW**

- LD Dresden: **315 WEA / P_N = 403.265 kW**

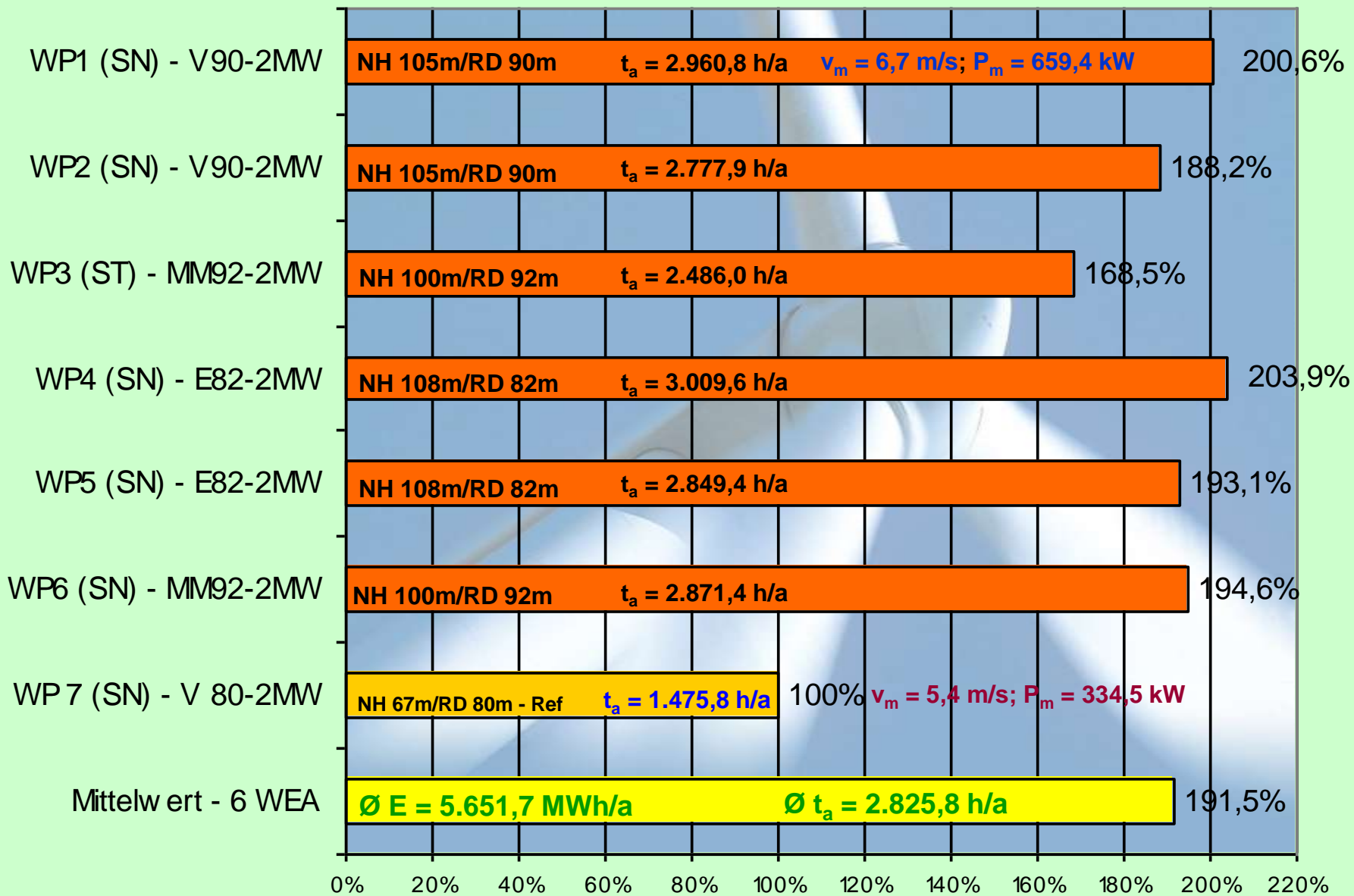
- LD Leipzig: **181 WEA / P_N = 201.377 kW**

Σ: 808 WEA / P_N = 908.842 kW

Stromerträgevergleich WP 2009 - verschiedene Standorte



Prozentualer Stromertragsvergleich sächsischer WEA 2009



“Větrený park Pastviny u Moldavy – 35807/ENV/09”
“VTE Moldava – 17557/ENV/09”



Jsem proti tomu! - Ich bin dagegen!

WP am Keilberg/Gottesgab (CR) – 2 WEA Enercon E-48; 1 WEA unbekannter Typ



Quelle: Foto, Schlegel, 04.04.2009

Vergleich Windenergienutzung Schleswig-Holstein – Sachsen

Bundesland	Fläche <i>A</i> in [km ²]	Einwohner- anzahl (EW) <i>z</i> in [-]	WEA- Anzahl <i>n</i> in [-]	WEA-Leistung <i>P_{ges}</i> in [MW]	Spez. Flächen- bezug <i>a</i> in [WEA/km ²]	Spez. EW- Bezug <i>ew</i> in [kW/EW]
Schleswig- Holstein (SH)	15.799	2.834.260 ¹⁾	2.772 ³⁾	2.775,51 ³⁾	0,1754	0,978
Sachsen (SN)	18.416	4.189.122 ²⁾	808 ⁴⁾	908,8 ⁴⁾	0,0439	0,217

¹⁾ Stand 31.12.2008

²⁾ Stand 31.01.2009

³⁾ Stand 30.06.2009

⁴⁾ Stand 31.12.2009

Quelle: Wikipedia, dewi, Schlegel/VEE, Dezember 2009

WP-Erweiterung „Saidenberg“ – Dörnthal (ERZ) – 9 WEA E 82-2MW, NH = 108 m



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

- Prognose min: $E_{(t_a = 2.500 \text{ h/a})} \approx 45 \text{ GWh/a}$
 $\approx 45.000.000 \text{ kWh/a}$

- Prognose max: $E_{(t_a = 3.000 \text{ h/a})} \approx 54 \text{ GWh/a}$
 $\approx 54.000.000 \text{ kWh/a}$

- Stromversorgungsäquivalent

$E_{\min} \approx 45.000.000 \text{ kWh/a} \longrightarrow n \approx 18.750 \text{ Haushalte SN/a}$

$E_{\max} \approx 54.000.000 \text{ kWh/a} \longrightarrow n \approx 22.500 \text{ Haushalte SN/a}$

- Stromertrag 2009: $E_{(t_a = 2.540 \text{ h/a})} = 45.720.000 \text{ kWh/a}$

Stromversorgungsäquivalent ($e_{HH} \approx 2,4 \text{ MWh/a} - e_{EW} \approx 1,250 \text{ MWh/a}$)

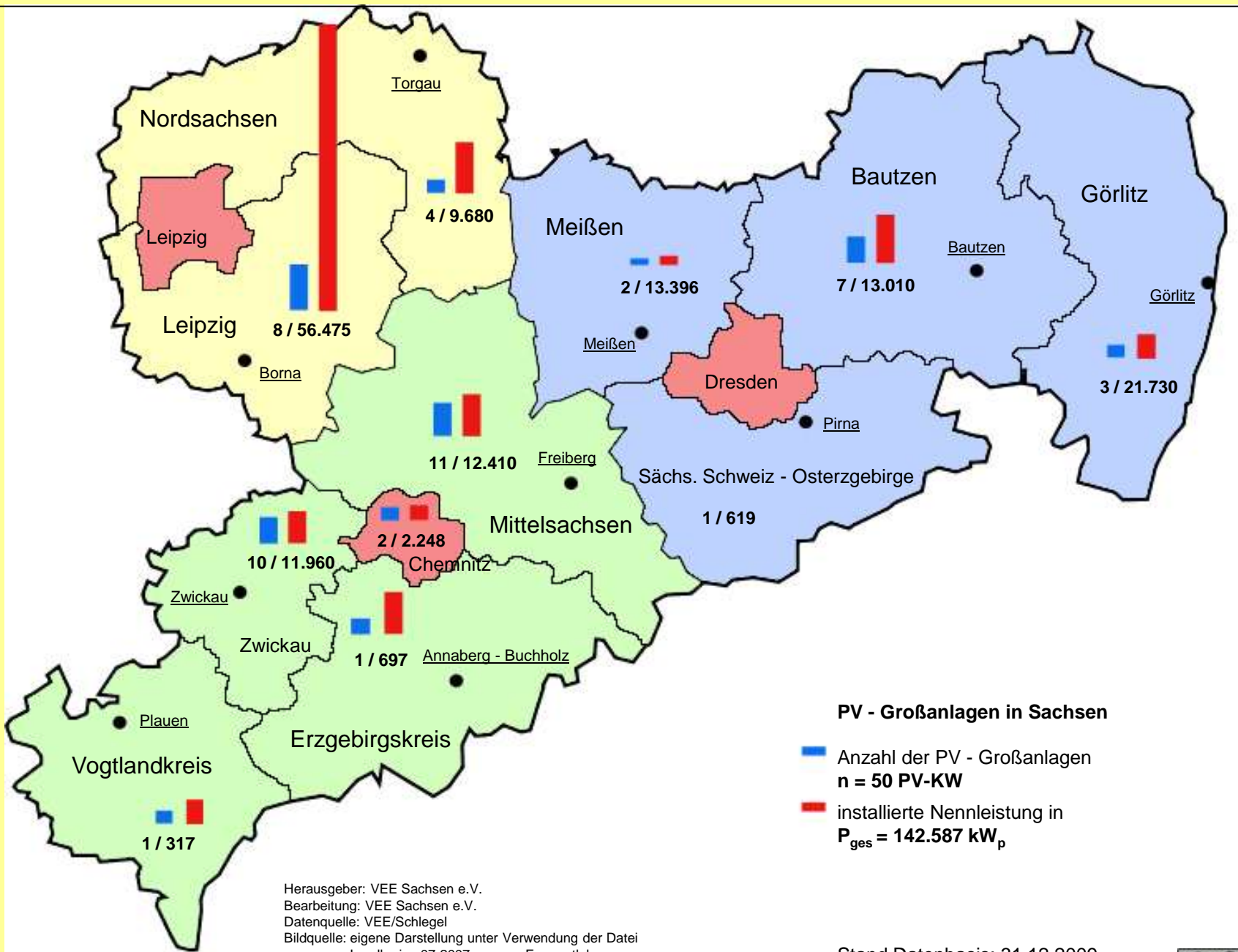
$E_{2009} = 45.720.000 \text{ kWh/a} \longrightarrow n \approx 19.050 \text{ Haushalte SN/a}$

(Pfaffroda: 2.949 EW, 12/2008) $\longrightarrow n \approx 36.570 \text{ EW/a} (f \approx 12,4)$

Solarenergienutzung

PV-Ziele Sachsen bis 2020 nach IMAG

	Inst. Leistung [MW _p]	Stromertrag [GWh/a]
▶ PV-Ist:	98	76
▶ Dachflächen-Ist:	55	43
▶ Dachflächen-Zubau:	202	162
▶ Freiflächen-Ist:	43	33
▶ Freiflächen-Zubau:	300	242
▶ Ziel 2020:	600	480



PV - Großanlagen in Sachsen

- Anzahl der PV - Großanlagen
n = 50 PV-KW
- installierte Nennleistung in
P_{ges} = 142.587 kW_p

Herausgeber: VEE Sachsen e.V.
 Bearbeitung: VEE Sachsen e.V.
 Datenquelle: VEE/Schlegel
 Bildquelle: eigene Darstellung unter Verwendung der Datei
 Landkreise 07-2007.svg von Fremantleboy

Stand Datenbasis: 31.12.2009



Übersicht der PV-Kraftwerke Sachsen

Landesdirektion	Landkreis	PV-Anlagen Anzahl	Leistung in kW_p
Chemnitz	Chemnitz, Stadt	2	2.249
	Erzgebirge	1	697
	Mittelsachsen	11	12.410
	Vogtlandkreis	1	317
	Zwickau	10	11.960
Dresden	Bautzen	7	13.010
	Dresden, Stadt	0	0
	Görlitz	3	21.730
	Meißen	2	13.396
	Sächsische Schweiz- Osterzgebirge	1	619
Leipzig	Leipzig, Stadt	0	0
	Leipzig	8	56.475
	Nordsachsen	4	9.680
	Sachsen	50	142.587

Spezifische Stromerträge zweier PV-KW (30° Süd) für das Jahr 2009

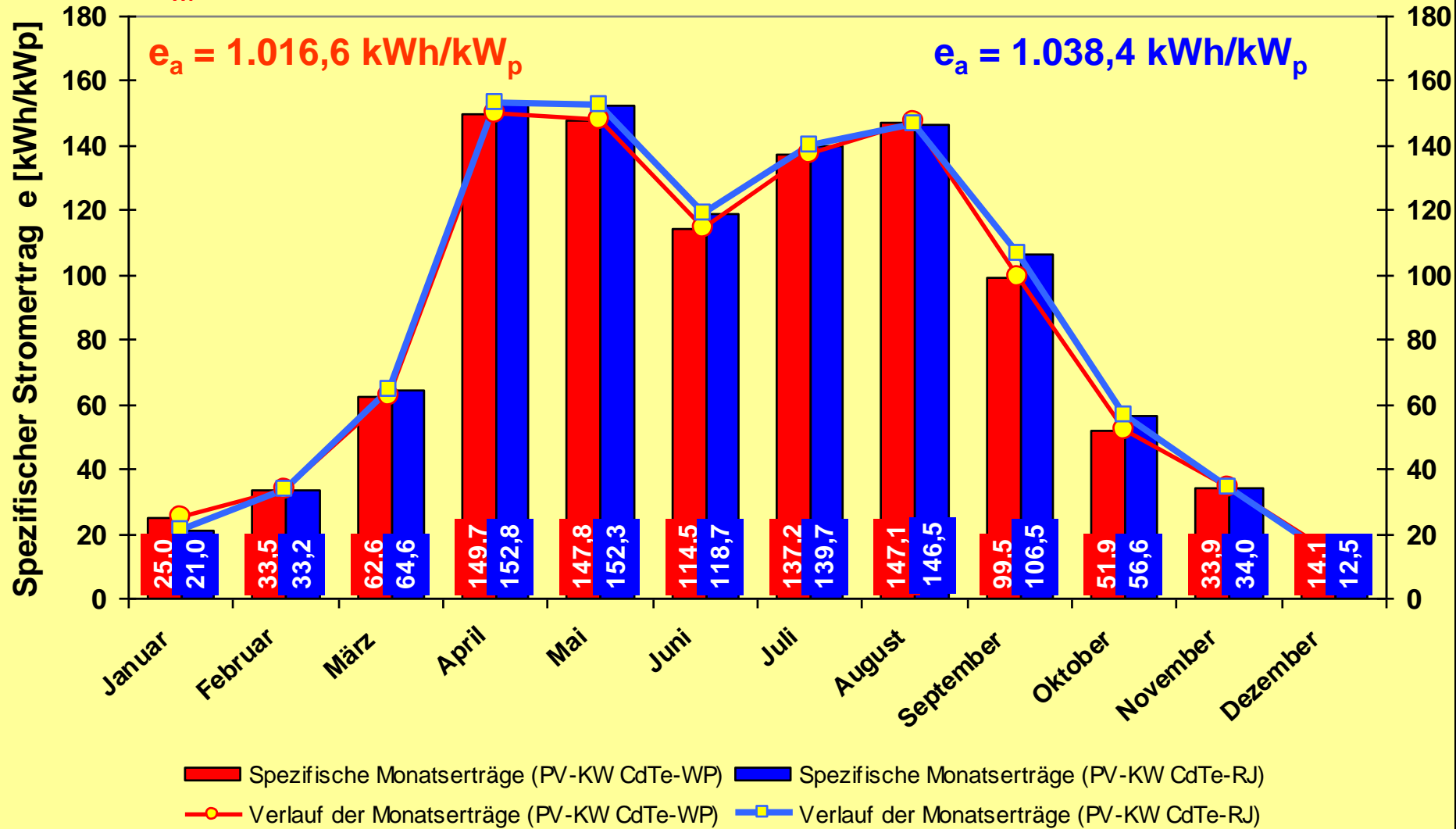
PV-KW CdTe-Module und PV-KW CdTe-Module (Standort SN-WP-RJ)

$G_{WP} = 1.068,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

$G_{RJ} = 1.148,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

$e_a = 1.016,6 \text{ kWh}/\text{kW}_p$

$e_a = 1.038,4 \text{ kWh}/\text{kW}_p$



PV-KW „Waldpolenz“ – Brandis (L) – $P = 40 \text{ MW}_p$



PV-Dachanlage Edeka-Markt Döbeln – CdTe-Module/FirstSolar - $P_{ges} = 85,5 \text{ kW}_p$



Quelle: Foto, Schlegel, 18.09.2009

PV-KW „Meerane II“ (GC) – Lärmschutzwall an der BAB A 4 – $P = 1.728 \text{ kW}_p$



Quelle: Foto, Lehner, Mai 2006

PV-KW „Zeithain“ (MEI) – P = 11.996 kW_p



Bioenergienutzung

Wärmeversorgung Wohn- Gebiet in Großenhain

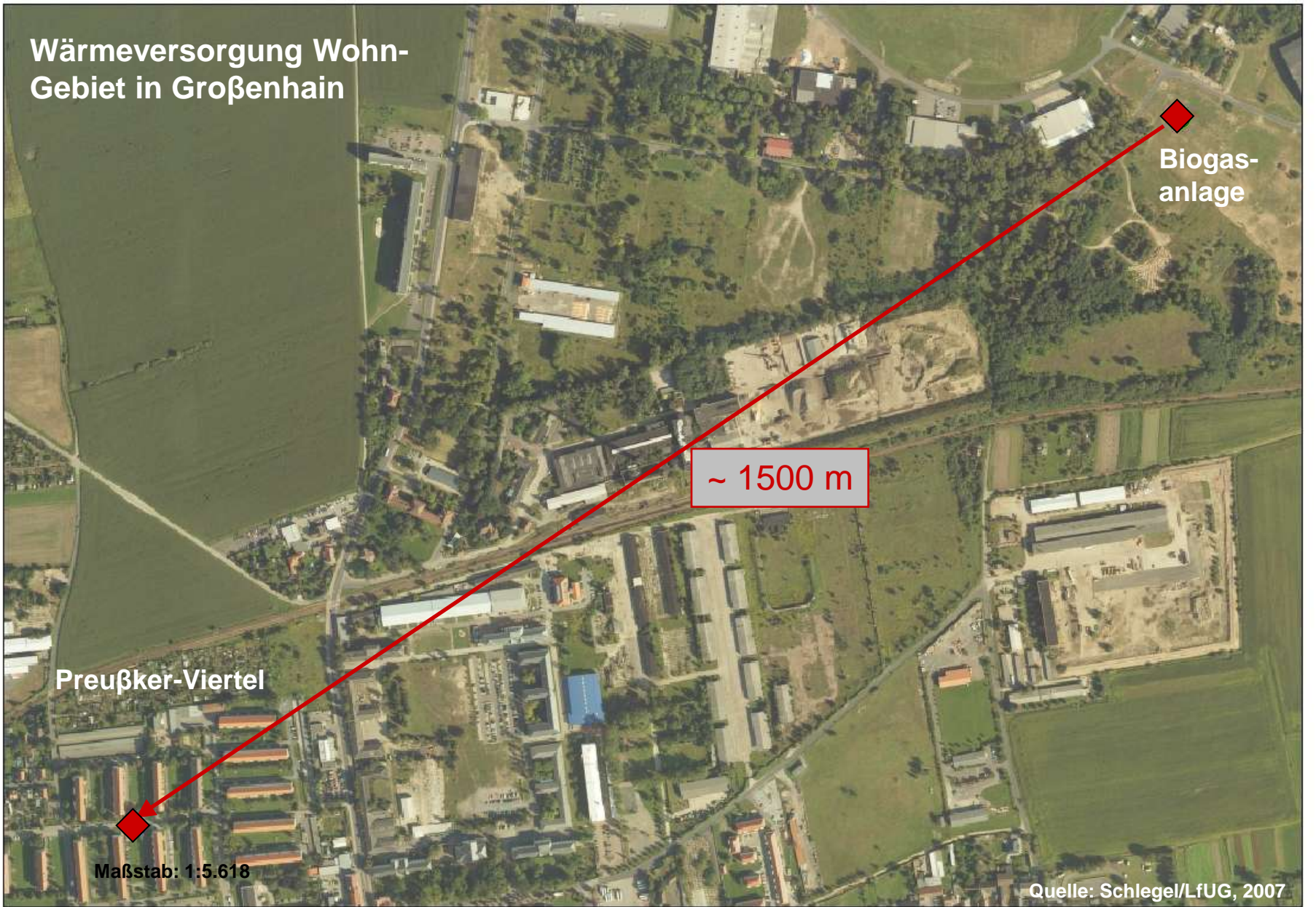
Biogas-
anlage

~ 1500 m

Preußker-Viertel

Maßstab: 1:5.618

Quelle: Schlegel/LfUG, 2007



Biogasanlage - BHKW Großenhain - $P_{\text{Nel}} = 2 \times 716 \text{ kW}$, $P_{\text{Nth}} = 2 \times 700 \text{ kW}$



Technisch-ökonomische Parameter

2 BHKW

Leistungen: $P_{\text{Nel}} = 1.432 \text{ kW}$

$P_{\text{Nth}} = 1.400 \text{ kW}$

Betriebsstunden: $t_a = 7.500 \text{ h/a}$ (8.000 h/a)

- ▶ Einspeisung Strom 2007: $E \approx 10.740 \text{ MWh}$
- ▶ Einspeisung Wärme 2007: $Q \approx 7.350 \text{ MWh}$
- ▶ Einspeisung Strom ab 2008: $E \approx 11.460 \text{ MWh}$
- ▶ Einspeisung Wärme ab 2008*: $Q \approx 7.840 \text{ MWh}$

(* $Q \approx 70 \%$ verfügbare Nutzwärme)

Fortsetzung

▶ Investkosten:

- $K_{\text{Invest}} = 2 \times 2.500.000$ Euro
 - **2 Biogasanlagen + Wärmetrasse**
 - > **Gewerbegebiet**
 - > **Preußker-Wohnviertel**

▶ Biomasse:

- **35.000 t/a**
 - > **(Maissilage, Roggengetreide, Gülle)**

▶ Biomassebereitstellung:

- **30 Landwirtschaftsbetriebe**
 - > **(aus der Umgebung von Großenhain)**

Kurzübersicht

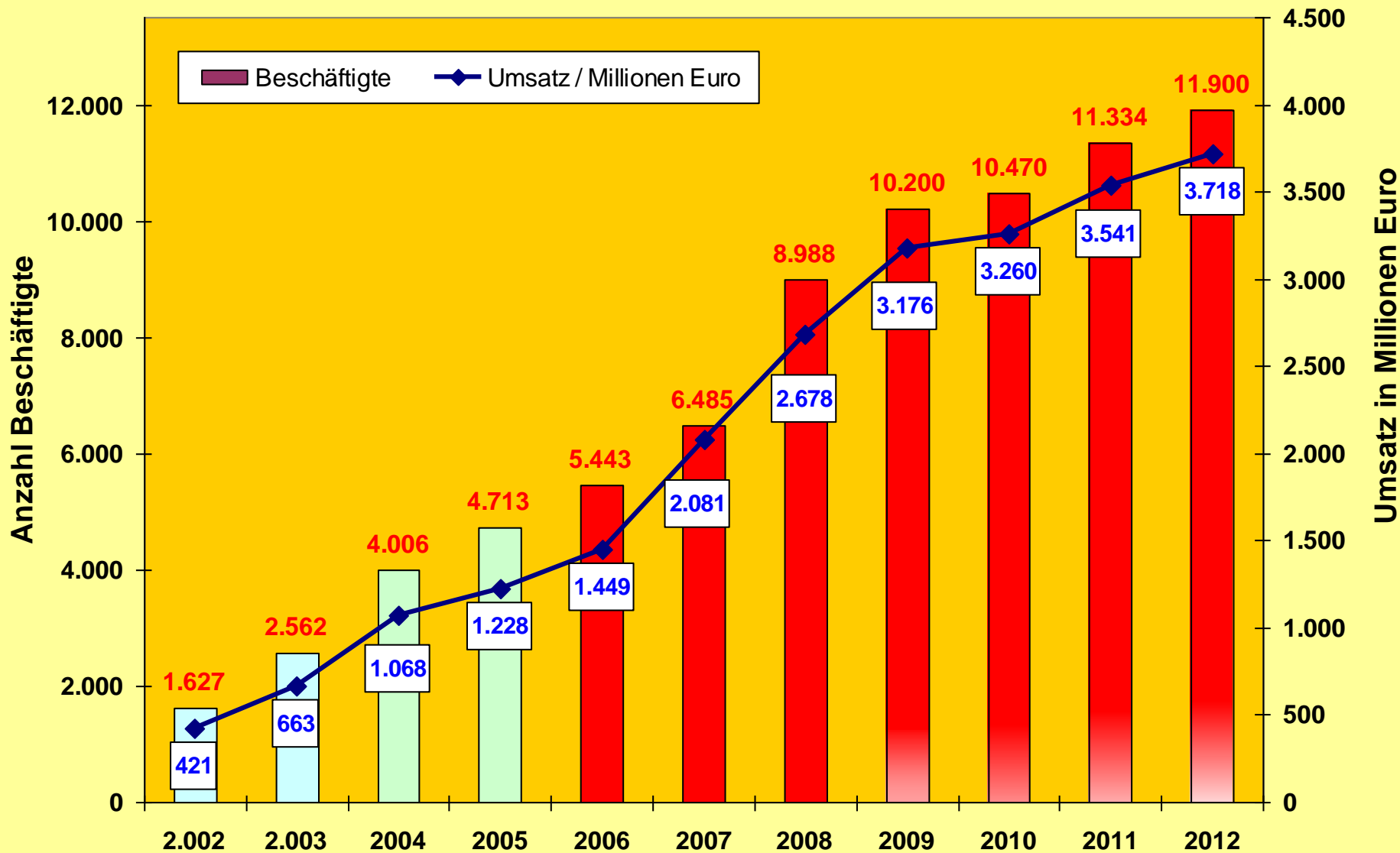
EE-Übersicht Energieregion Elbland (Auszug)

- ▶ Windenergie: **66 WEA / $P_N = 74.900 \text{ kW}$**
- ▶ Solarenergie: **2 PV-KW / $P = 13.396 \text{ kWp}$**
- ▶ Biomasse_{Gas}: **11 BGA / $P_{Nel} = 5.677 \text{ kW}$; $P_{Nth} = 5.943 \text{ kW}$**
- ▶ Biomasse_{Holz}: **2 HKW/HW $P_{Nel} = 5.820 \text{ kW}$; $P_{Nth} = 70.170 \text{ kW}$**
- ▶ Wasserkraft: **17 WKA / $P_N = 787 \text{ kW}$**

Wirtschaftliche Auswirkungen

EE-Beschäftigungs- und EE-Umsatzentwicklung

Sachsen 2002 - 2008* - 2009 - 2012**



* Daten bis 2008 ausgewertet; ** Daten bis 2012 Prognose

Anforderungen an die Politik

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen . . .“

Grundgesetz, Artikel 20 a

Ausgewählte Thesen zur Verbesserung der EE-Nutzung in Sachsen

- Ehrliches Bekenntnis und Umsetzungsbereitschaft der Politik/Politiker zu den Klimaschutzstrategien (*Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Klimawandelanpassung*) !
- Schnellste Überarbeitung der Regionalpläne mit Einbau von „*harten*“ zukunftsorientierten Klimaschutzmaßnahmen für *alle* erneuerbaren Energieträger ohne wenn und aber!
- Verpflichtende Weiterbildung der Landräte, Bürgermeister, der Regionalen Planungsverbände sowie deren wissenschaftliche Einrichtung Regionale Planungsstellen, etc. auf den Fachgebieten *Klimawandel, Klimafolgen und Klimaschutz!*
- Umfangreiche und verständliche Aufklärung der Bevölkerung über die tatsächlichen Gefahren des anthropogenen Klimawandels, einschließlich der noch möglichen Abwehrstrategien, durch *Politik* und alle *Medien etc.*

Mein persönlicher Wunsch: Jede sächsische Gemeinde schließt sich Klimabündnis an !

Klimabündnis Südtirol

Alleanza per il Clima Alto Adige



Wir sind dabei!

Noi ci stiamo!

Klimawandel **erfordert** schnelles Handeln –
Klimaschutz braucht „**Täter**“ und keine „**Töter**“ !

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**