

# Fernwärme-Forum

## 9. Tagung am 21. Januar 2010

### „Wärmeleistungskopplung und Fernwärme“

---

- **Verband V3E: Ziele**
- **Vorteile der dezentralen WKK**
- **Die Stärke der WKK + Wärmepumpen Kombination**
- **Reduktion von CO<sub>2</sub> dank WKK**
- **Fazit**

## Beitrag der WKK für die Gesellschaft

---

1. WKK leistet einen wesentlichen Beitrag zur Energieeffizienz.
2. WKK leistet einen grossen Beitrag zur dezentralen Versorgungssicherheit.
3. WKK leistet einen namhaften Beitrag zur CO<sub>2</sub> Reduktion ( und zwar nicht erst im Jahr 2030, sondern jetzt ! ).
4. WKK und Fernwärme eine gute Zukunftsoption.

## Wärme-Kraft-Kopplung WKK

---

# Verband V3E: Ziele

## Ziele V3E

---

- bis 2030 mit Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) dezentral

**8 % der CH Wärmeproduktion (heute 1 %)**  
**12 % der CH Stromproduktion (heute 2,5 %)**

- die dezentrale Energieerzeugung mit WKK

**ist eine akzeptierte Variante im CH Produktionsmix**

- CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren

**durch Substitution von alten Oel- und Gaskesseln**

## WKK Ziele: für Wärme und Strom

---

### Wärme 2008 (Raumwärme und Warmwasser)

- Installierte Heizleistung mit WKK 270,6 MW<sub>th.</sub>
- Jährlicher WKK-Zubau (2003 bis 2008 ) ca. 4 - 7 MW<sub>th.</sub> / Jahr

### Ziel Wärme 2030

- Installierte Heizleistung mit WKK 2000 MW<sub>th.</sub>
- Jährlicher Zubau mit WKK **50 – 100 MW<sub>th.</sub> / Jahr \***

---

### Strom 2008

- Installierte Leistung mit WKK 519,2 MW<sub>el.</sub>
- Jährlicher WKK-Zubau (2003 bis 2008 ) ca. 6 - 9 MW<sub>el.</sub> / Jahr

### Ziel Strom 2030:

- Installierte Leistung mit WKK 2000 MW<sub>el.</sub>
- Jährlicher Zubau mit WKK **50 – 100 MW<sub>el.</sub> / Jahr \***

**\* Davon 43 % mit erneuerbaren und 57 % mit fossilen Energieträger!**

---



Die Bundesversammlung - Das Schweizer Parlament

## Curia Vista - Geschäftsdatenbank

09.3740 – Motion

### Entwicklung der Wärme-Kraft-Kopplung

Eingereicht von	Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie NR
Einreichungsdatum	31.08.2009
Eingereicht im	Nationalrat
Stand der Beratung	Im Plenum noch nicht behandelt

**V3E ist politisch aktiv.  
V3E pflegt enge Zusammenarbeit mit BFE und  
EnergieSchweiz.**



### Kommissionen

- Politik  
Behörden,  
Strategie

- Markt

- Technik

- Aus- / Weiter-  
bildung,  
Information

- Qualitäts-  
management

Wärme-Kraft-  
Kopplung  
kommt auch in  
der Schweiz  
- aber nicht  
von allein!



Hajo Leutenegger  
Präsident VSG  
Vorstand V3E

Werden Sie  
Mitglied bei V3E.

[www.v3e.ch](http://www.v3e.ch)

## WKK - Technologien

---



### **Stirling / Verbrennungsmotor**

1 bis 5 kW<sub>el.</sub> / 4 bis 13 kW<sub>th.</sub>  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 14 % bis 23 %  
Feldtest

### **Brennstoffzelle**

1 kW<sub>el.</sub> / 1 kW<sub>th.</sub>  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 20 bis 35 %  
Feldtest

---



### **Gasmotor**

5 bis 300 kW<sub>el.</sub> / 8 bis 400 kW<sub>th.</sub>  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 28 % bis 40 %  
Serienreife

### **Microgasturbine**

100 kW<sub>el.</sub> / 120 kW<sub>th.</sub>  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 25 %  
Serienreife

---



### **Gasmotor**

300 bis 4'000 kW<sub>el.</sub> / 400 bis 4000 kW<sub>th.</sub>  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 38 % bis 45 %  
Serienreife

---

# WKK - Technologien

---



## **Gasturbine**

50 bis 150 MW<sub>el.</sub> / teilweise Wärmenutzung  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 30 bis 35 %  
Serienreife

---



## **Kombianlage / Gas und Dampf ( GuD )**

250 bis 400 MW<sub>el.</sub> / teilweise Wärmenutzung  
Wirkungsgrad<sub>el.</sub> 58 % bis 60 %  
Serienreife

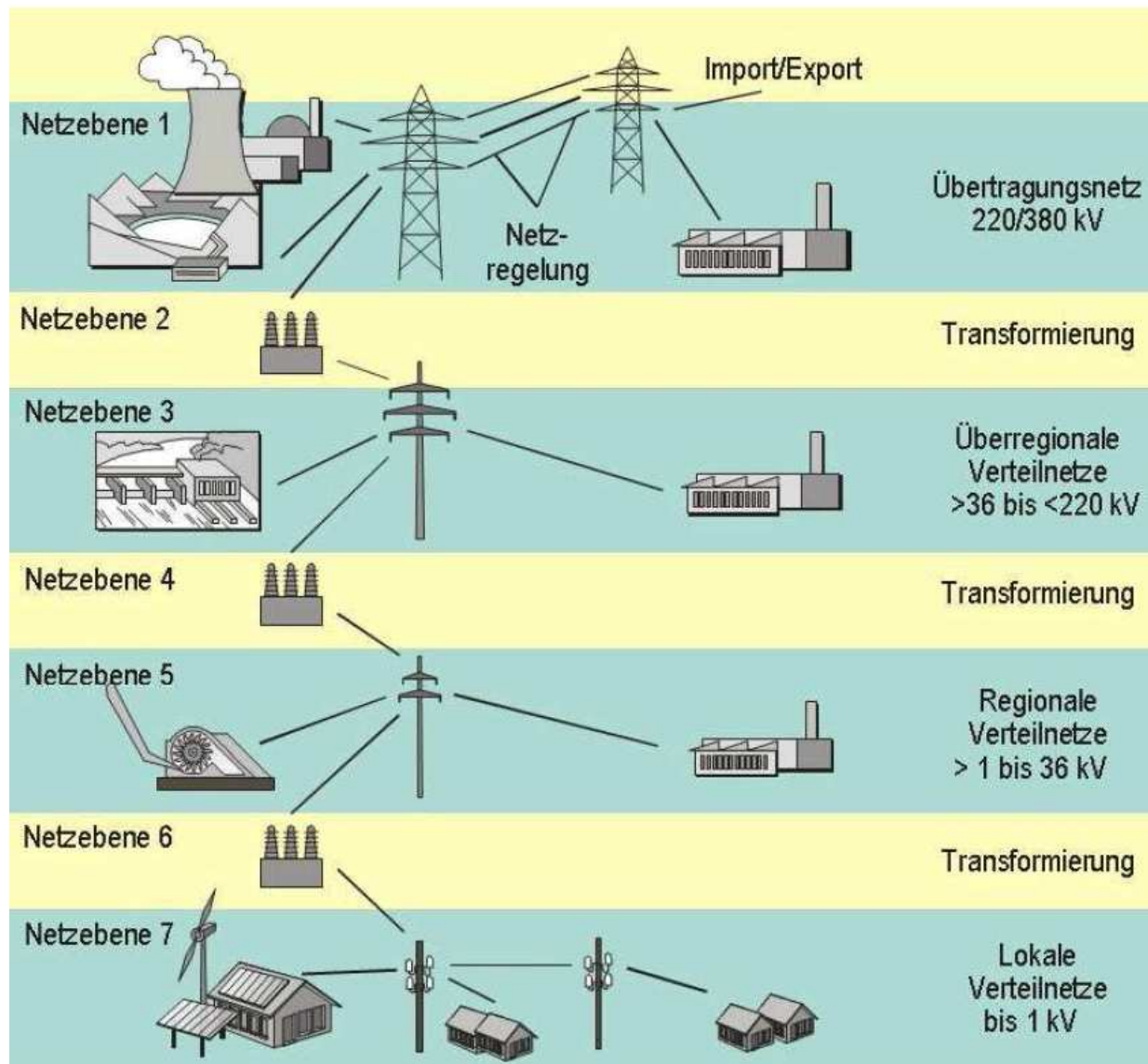
---

## Wärme-Kraft-Kopplung WKK

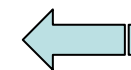
---

# Vorteile der dezentralen WKK

# WKK Vorteile: dezentrale Einspeisung am Ort des Bedarfs



**Auf tiefster Netzebene;  
keine Übertragungs-  
verluste**



## WKK Vorteile: Grosse Betriebsflexibilität und hoher Leistungsgradient

(Quelle: Grimm, 2007, S.9 und Krost und Matics, S.2)

Anlagentechnologie	Elektr. Leistung in kW <sub>el.</sub>	Leistungsgradient ( ab Synchronisierung ) in % pro Minute	Anfahrdauer ( ab Stillstand > 8h ) in h
<b>BHKW-Gasmotor</b>	<b>10 – 1`000</b>	<b>50 - 65</b>	<b>0.025 (90 Sekunden)</b>
Gasturbine	100`000	10 - 25	0.3
Kombianlage/GuD	430`000	4 - 10	3
Kernkraftwerk	1`000`000	5 - 10	50
Steinkohle-Dampfturbine-Kraftwerk	600`000	4 - 8	4
Braunkohle-Kraftwerk	1`000`000	2 - 3	5

# WKK Vorteile: WKK als Teil der Netze der Zukunft



## Netze der Zukunft: Smart Grids

Präsentation von BFE am VSE Symposium im Mai 2009.



## Vorteile der dezentralen WKK

---

- + Hocheffiziente Wärme- und Stromerzeugung am Ort des Bedarfs
- + keine Übertragungsverluste → Einspeisung auf tiefster Netzebene
- + WKK hat max. Wirkungsgrade dank hoher Brennstoffausnutzung
- + Nutzung der gesamten Energie → nämlich für Wärme und Strom
- + CO<sub>2</sub> Reduktion bei Substitution alter fossiler Kesselanlagen
- + Günstiger wie viele neue erneuerbare Energien
- + Politisch umsetzbar → Lösungen sind sofort einsetzbar
- + Einsatz von erneuerbaren Energien wie Biogas, Holzgas, Klärgas, etc.
- + Eigene Versorgungssicherheit z.B. für EW, Stadtwerke, etc.

## Vorteile der dezentralen WKK

---

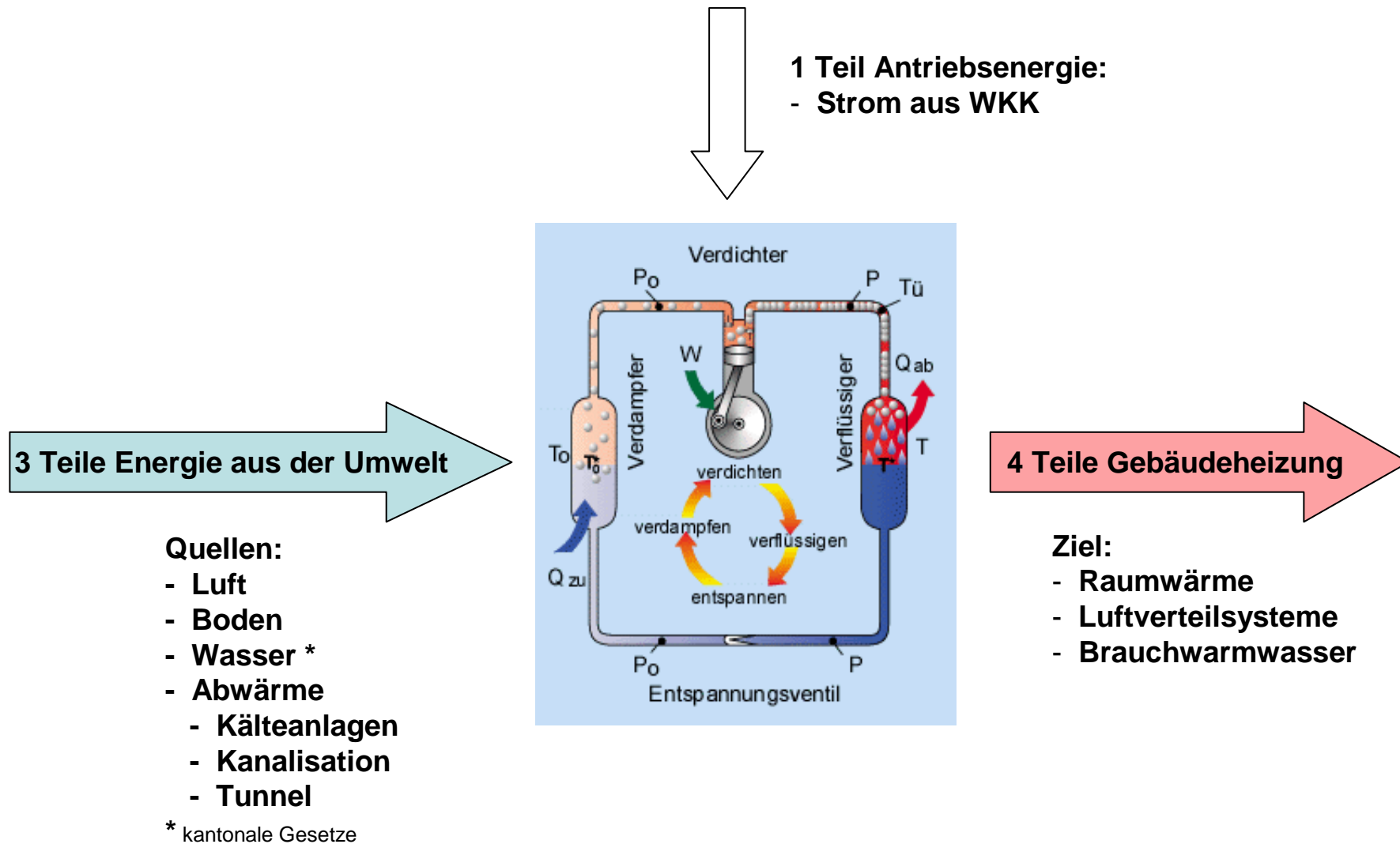
- + kurze Anfahrdauer, grosse Betriebsflexibilität, hoher Leistungsgradient
- + Wertschöpfung im Betrieb, Arbeitsplätze vor Ort
- + Notstromfähig
- + Finanzierbar (Leasing, Kredite oder Contracting)
- + Ausgereifte Serientechnologie, einfache Bedienung und Unterhalt
- + Einsetzbar bei Modernisierung und Erweiterungen von Energieanlagen
- + Kurze Lieferzeit und innerhalb 6 Monaten betriebsbereit
- + Lange Lebensdauer ( Grosse Revision erst nach 60`000 Betriebsstunden d.h. bei 4000 Betriebsstunden pro Jahr nach 15 Jahren )

## Wärme-Kraft-Kopplung WKK

---

# Die Stärke der WKK + Wärmepumpen Kombination

# Stärke WKK + WP: mit erneuerbarer CO<sub>2</sub> freier Umweltenergie



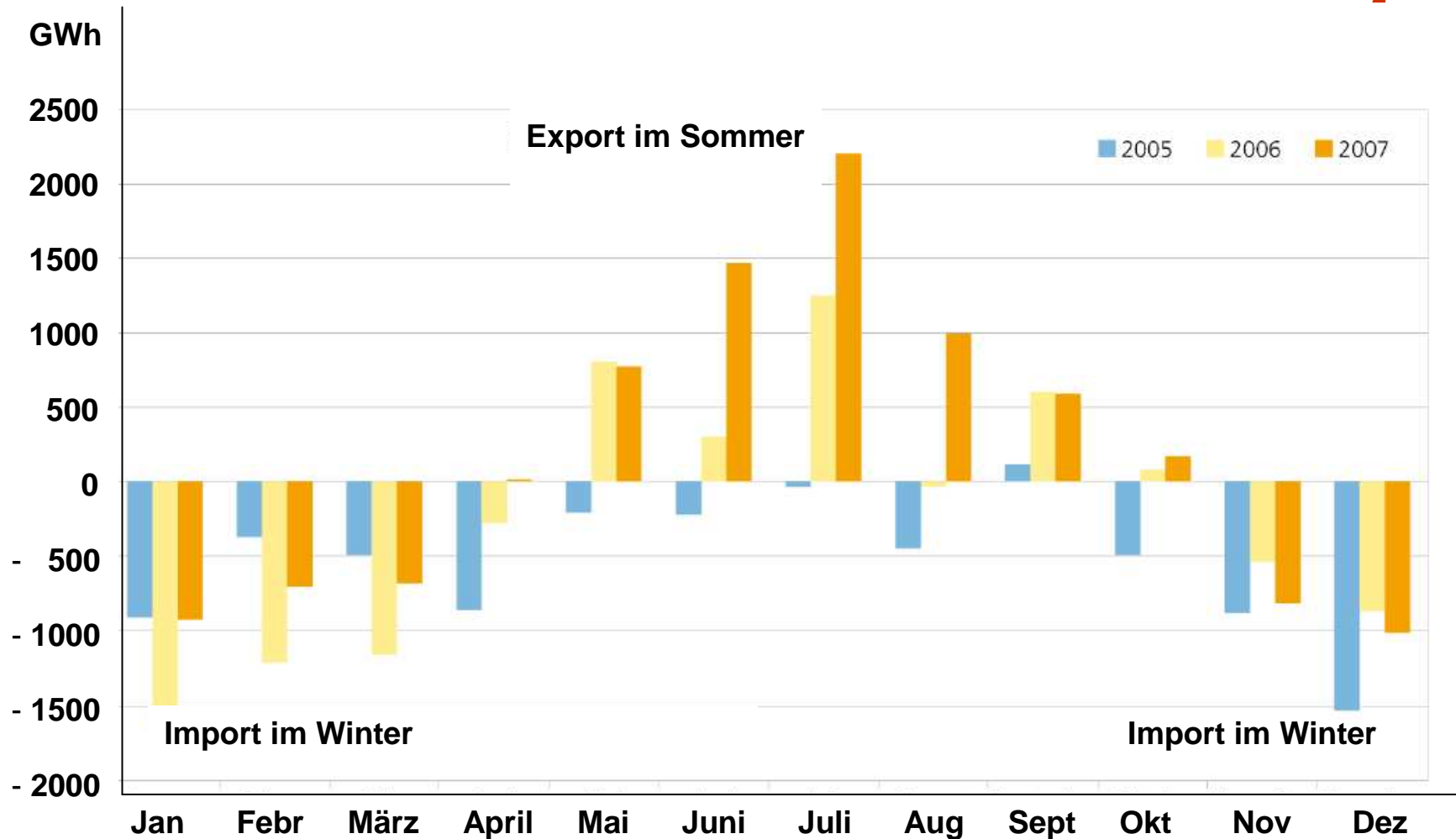
## Wärme-Kraft-Kopplung WKK

---

# Reduktion von CO<sub>2</sub> dank WKK

# CO<sub>2</sub> Thema: Ist immer Frage der Systemgrenzen!

Ist der in der Schweiz an die Endkunden verkaufte Strom wirklich CO<sub>2</sub> frei ?



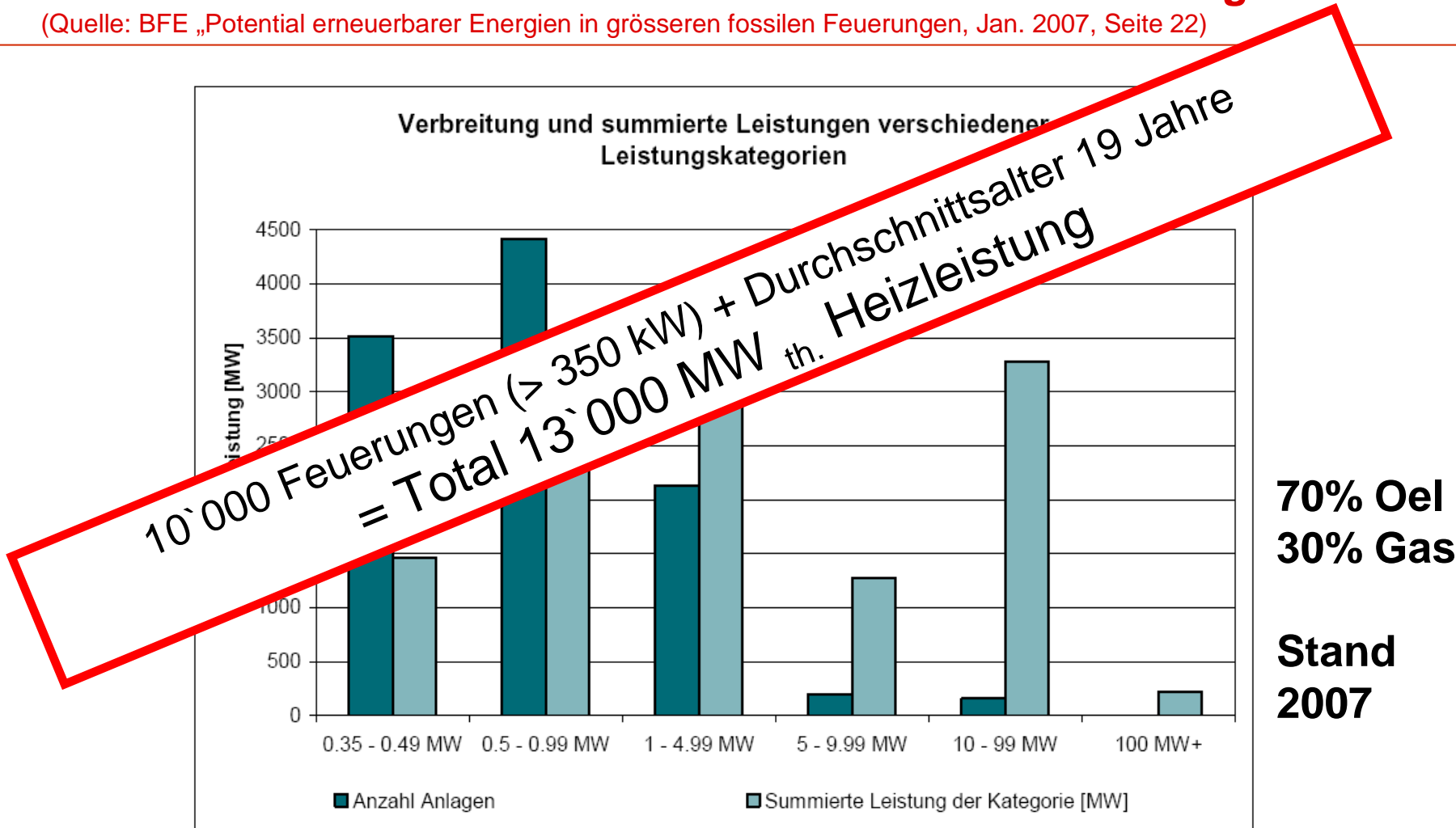
# Anlagentechnologien und CO<sub>2</sub> Emissionen

(Quelle: V3E intern)

Anlagentechnologie	CO <sub>2</sub> in g pro kWh elektr.	CO <sub>2</sub> in g pro kWh therm.	
Kohle-Kraftwerk	1000		Nur Strom
UCTE-Strom-Mix	430		Nur Strom
Kombianlage/GuD mit Erdgas	360	360	Wärme und Strom
BHKW mit Oel	350	350	Wärme und Strom
Heizkessel mit Oel		300	Nur Wärme
Brennwert Gaskessel		220	Nur Wärme
<b>BHKW mit Erdgas</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>Wärme und Strom</b>
BHKW mit Biogas	0	0	Wärme und Strom
Heizkessel mit Holz		0	Nur Wärme
Solarthermie		0	Nur Wärme

# WKK Wärme Potential: Substitution alter fossiler Feuerungen

(Quelle: BFE „Potential erneuerbarer Energien in grösseren fossilen Feuerungen, Jan. 2007, Seite 22)



Figur 1 Häufigkeit und installierte Leistung verschiedener Leistungskategorien im Schweizer Anlagenpark fossiler Feuerungen >350 kW (N = 10'415).

## Ökologievision mit WKK:

## 20% CO<sub>2</sub> Reduktion mit WKK

(Quelle: BFE „Effiziente Nutzung von fossilen Brennstoffen .....“, F.Rognon, November 2008, Seite 15 bis 20)

Massnahmen	Wirkung auf CO <sub>2</sub> -Emissionen	Wirkung auf Stromerzeugung
Fossile Erzeugung von Elektrizität mit 20`000 Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen	+ 6,2 Mio. t	+ 10,0 TWh <sub>el.</sub>
Raumwärme und Warmwasser mit 800`000 Wärmepumpen durch <u>Substitution</u> von alten Oel- und Gas -Kessel	- 16,4 Mio. t	- 10,0 TWh <sub>el.</sub>
140`000 Kessel bleiben in Kombination mit WKK und WP zur Deckung von Leistungsspitzen	+ 1,7 Mio. t	0
<b>Bilanz</b>	<b>- 8.5 Mio. t</b>	<b>neutral</b>

### CO<sub>2</sub> Ausstoss im Jahr 2008 in der Schweiz:

**22,56 Mio. t Brennstoffe**

**17,76 Mio. t Treibstoffe**

**= 40,20 Mio. t Total**

### CO<sub>2</sub> Reduktion dank WKK:

**Minus 8,5 Mio. t = CO<sub>2</sub> Reduktion von 20 %**

## Wärme-Kraft-Kopplung WKK

---

# Fazit

## Beitrag der WKK für die Gesellschaft

---

1. WKK leistet einen wesentlichen Beitrag zur Energieeffizienz.
2. WKK leistet einen grossen Beitrag zur dezentralen Versorgungssicherheit.
3. WKK leistet einen namhaften Beitrag zur CO<sub>2</sub> Reduktion ( und zwar nicht erst im Jahr 2030, sondern jetzt ! ).
4. WKK und Fernwärme eine gute Zukunftsoption.

## Herzlichen Dank für Ihr Interesse!

---

Verband Effiziente Energie Erzeugung | V3E  
Dorfstrasse 27, Postfach  
CH – 8305 Dietlikon

[www.v3e.ch](http://www.v3e.ch) | [info@v3e.ch](mailto:info@v3e.ch)