

Umsetzung von Vorgaben aus der Klimapolitik im Kraftwerksbau an praktischen Beispielen



C. Kurzmann-Friedl
C. Fauland

VERBUND – Austrian Thermal Power (ATP)

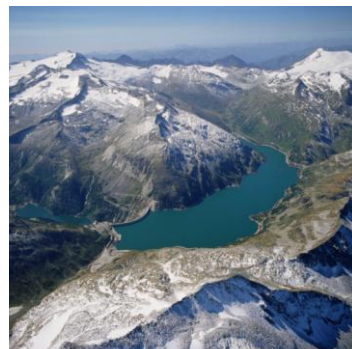
10.02.2010

- Kurzvorstellung des VERBUND
- EU-Zielvorgabe „20-20-20“
- Maßnahmen im Bereich thermischer Kraftwerksanlagen zur Reduktion der CO₂-Emissionen:
 - Effizienzsteigerung
 - Brennstoffwechsel
 - gekoppelte Erzeugung von Strom- und Nutzwärme (KWK)
 - CCS

Der VERBUND: 88 % der Stromerzeugung stammen aus regenerativen Energiequellen



103 Laufkraftwerke



21 Speicherkraftwerke



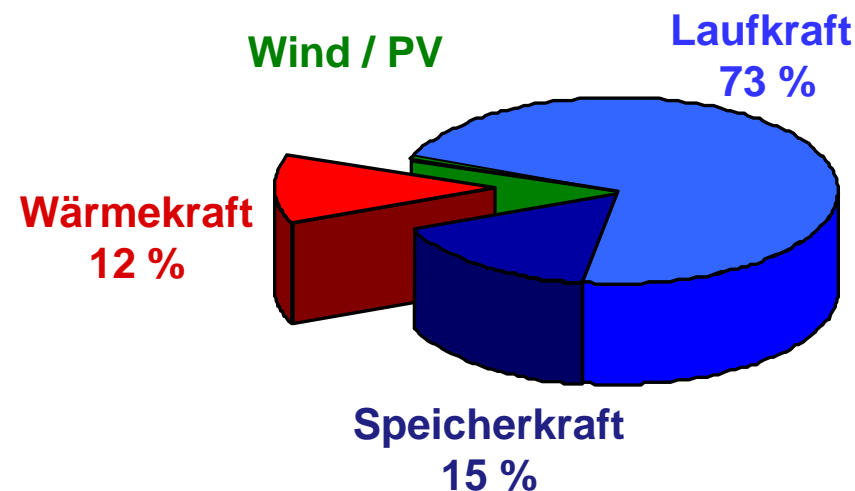
3 (+5*) Wärmekraftanlagen



3 Windparks / 2 PV

	Leistung installiert	Erzeugung 2008
Wasserkraft	ca. 7.500 MW	ca. 25.300 GWh
Wärmekraft	ca. 816 MW (+ ca. 705 MW)	ca. 3.300 GWh
ARP 1)	49 MW Wind 3 MW PV	ca. 103 GWh Wind ca. 5,2 GWh PV
Erzeugung Verbund	ca. 28.700 GWh	~ 40 %
Verbrauch Österreich	ca. 72.000 GWh	100%

1) Erzeugungsdaten: ca. Werte, nicht jahreszugeordnet

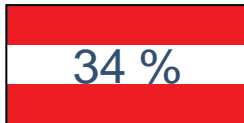


* verpachtet bzw. konserviert

20 % Primärenergieeinsparung

20 % CO₂-Reduktion

20 % aus erneuerbaren Energie



34 %

Maßnahmen (u. a.):

- Wirkungsgraderhöhung
- Wechsel auf CO₂-arme Brennstoffe
- verstärkte Anwendung Kraft-Wärmekopplung
- vermehrter Einsatz erneuerbarer Energien

Diese Zielsetzung gilt für die EU insgesamt (= EU-Mittelwert).
Auf Länder einzelne herunter gebrochene Zielwerte weichen davon ab.

Die EU-weite Emissionsobergrenze bis 2020: Reduktion um in Summe 20 %

- Klimaschutz ist globales Problem
- Ort, an dem die Reduzierung erreicht wird, ist von untergeordneter Bedeutung

Feuerungsanlagen > 20 MW sind vom Emissionshandel erfasst → „Cap and Trade“

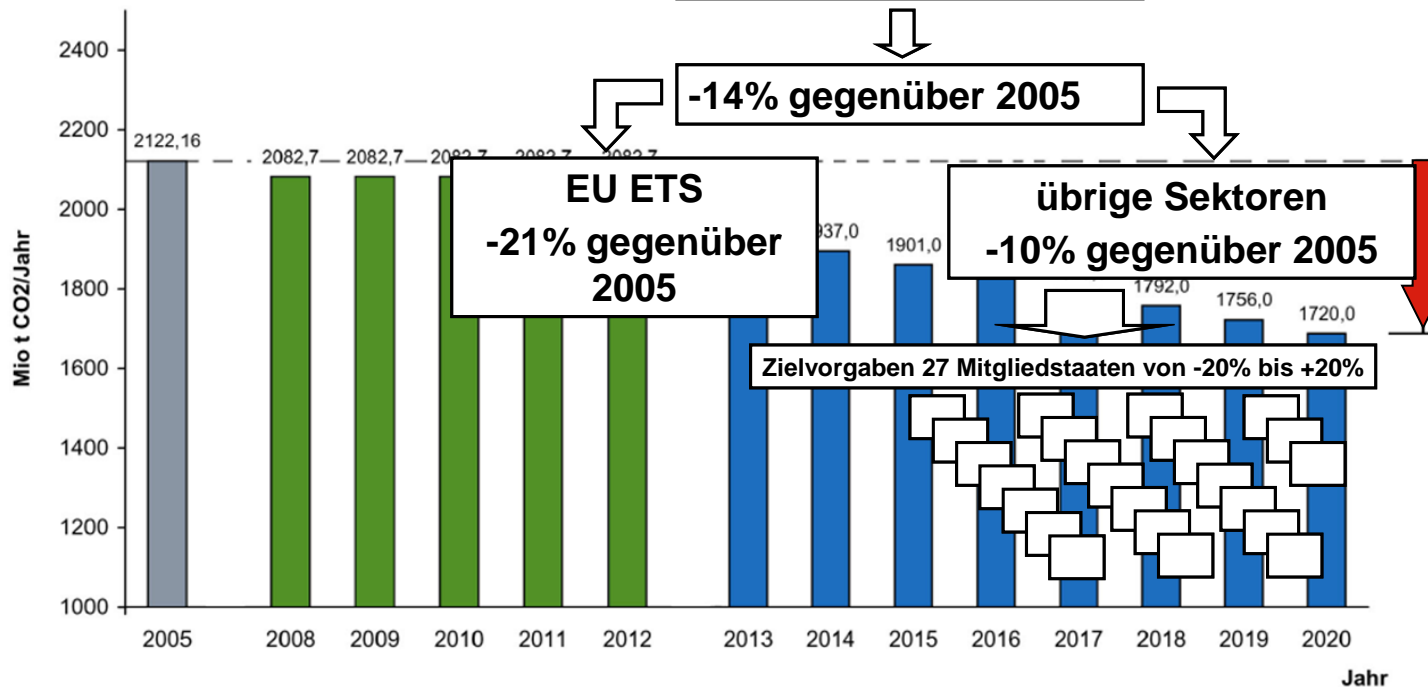
Treibhausgasausstoß:
-20% gegenüber 1990

-14% gegenüber 2005

EU ETS
-21% gegenüber 2005

übrige Sektoren
-10% gegenüber 2005

Zielvorgaben 27 Mitgliedstaaten von -20% bis +20%



> Förderung regenerativer Energien

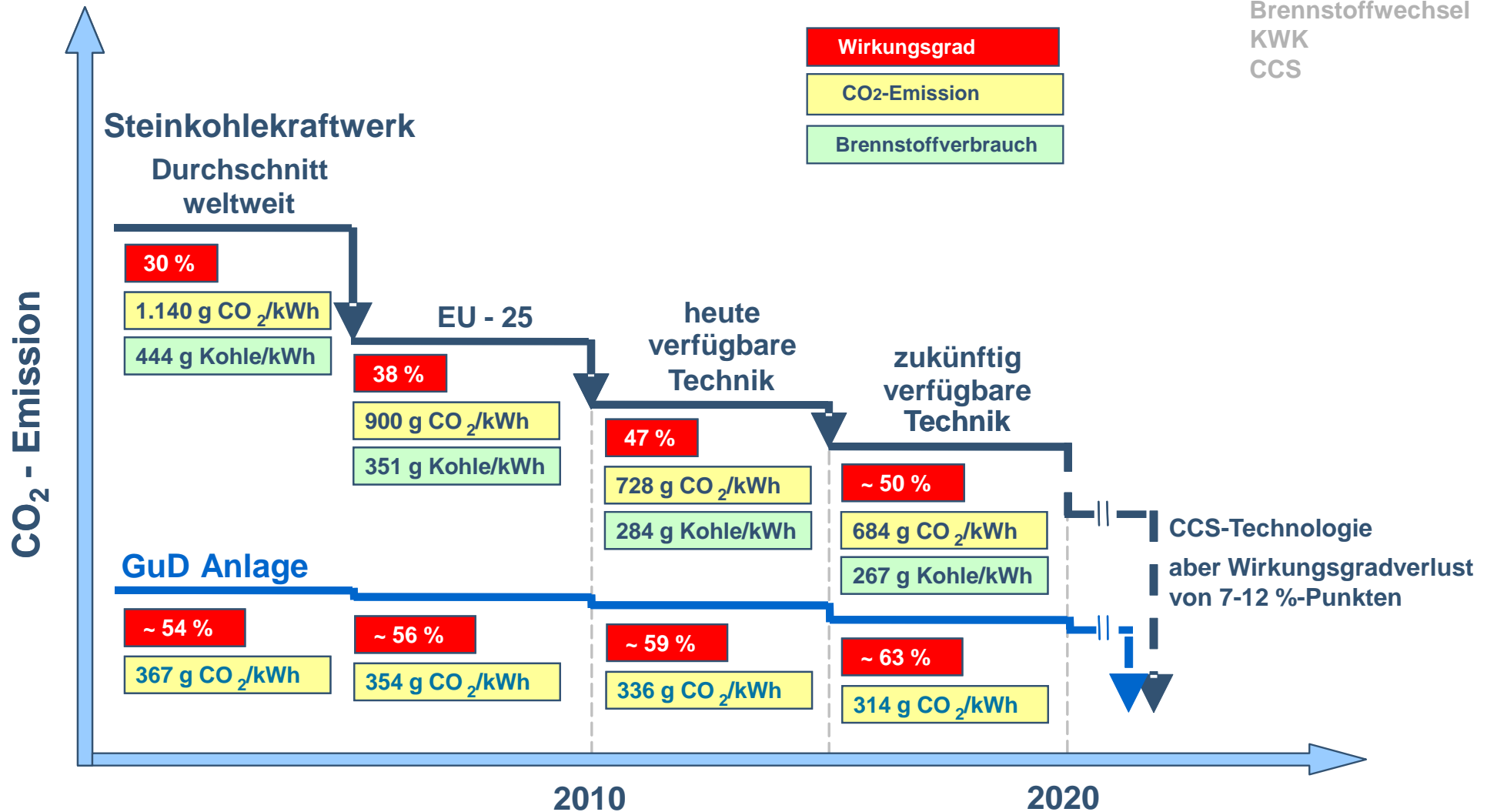
- **weiterer Ausbau der Wasserkraft**
neue Projekte, Wirkungsgraderhöhung bestehender Anlagen
- **Austrian Renewable Power**
Solarkraftwerke
Windparks

> Thermischer Sektor

- **Effizienzsteigerung**
- **Brennstoffwechsel**
- **Kraft-Wärme-Kopplung**
- **(Einsatz der CCS-Technologie)**

Reduktion der CO₂-Emission von thermischen Kraftwerken durch Wirkungsgradsteigerung

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



spez. CO₂-Emission gem. BAT-Angaben

Hu Steinkohle = 27 MJ/kg, Hu Erdgas = 35,8 MJ/Nm³

› Bestandsanlagen

Erhalt des Wirkungsgrades durch IH-Maßnahmen

→ Erhalt der Rentabilität, Beitrag zum Klimaschutz

Beispiel: Wirkungsgradverlust - 1 %-Punkt

400 MW Steinkohlekraftwerk $\eta_{\text{Bestand}} = 42\%$ → + 56.000 t CO₂/a

400 MW GuD-Anlage $\eta_{\text{Bestand}} = 59\%$ → + 16.000 t CO₂/a

› Neuanlagen

Nutzung des höheren Wirkungsgrades durch Einsatz von Großanlagen

Beispiel:

4 x 100 MW GuD: $\eta = 52\%$

Basis

1 x 400 MW GuD: $\eta = 59\%$

→ - 126.000 t CO₂/a

Basis: elektr. Nettoerzeugung: 2,7 TWh

2000: ATP Kraftwerke, Installierte Leistung 1.902 MW



Dürnrrohr, 405 MW / SK



Mellach, 246 MW / SK



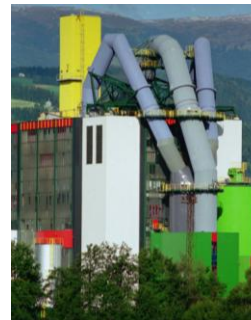
Werndorf 1+2, 275 MW / HS/Gas



**Korneuburg
285 MW
Gas**



**Zeltweg
137 MW
SK**



**St. Andrä
124 MW
SK**



**Voitsberg
330 MW
BK**



**Pernegg
100 MW
HS**

SK ... Steinkohle, HS ... Heizöl Schwer, BK ... Braunkohle

Ø spez. CO₂-Emissionen ATP: 0,88 t/MWh_{el}

2010: ATP Kraftwerke, Installierte Leistung 816 MW



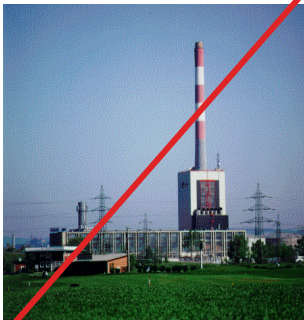
Dürnrrohr, 405 MW / SK



Mellach, 246 MW / SK



Werndorf 2, 165 MW / HS/Gas



**Korneuburg
285 MW
Gas**



**Zeltweg
137 MW
SK**



**St. Andrä
124 MW
SK**



**Voitsberg
330 MW
BK**



**Pernegg
100 MW
HS**

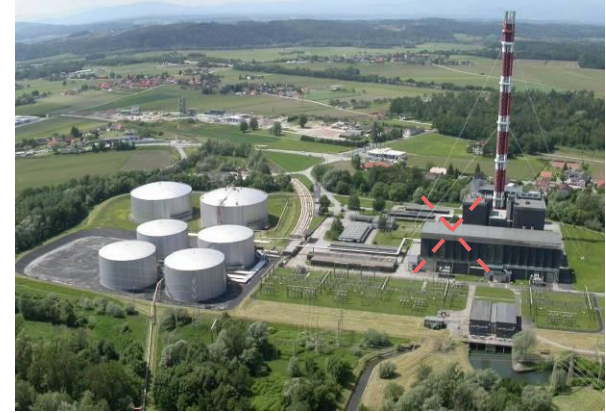
SK ... Steinkohle, HS ... Heizöl Schwer, BK ... Braunkohle



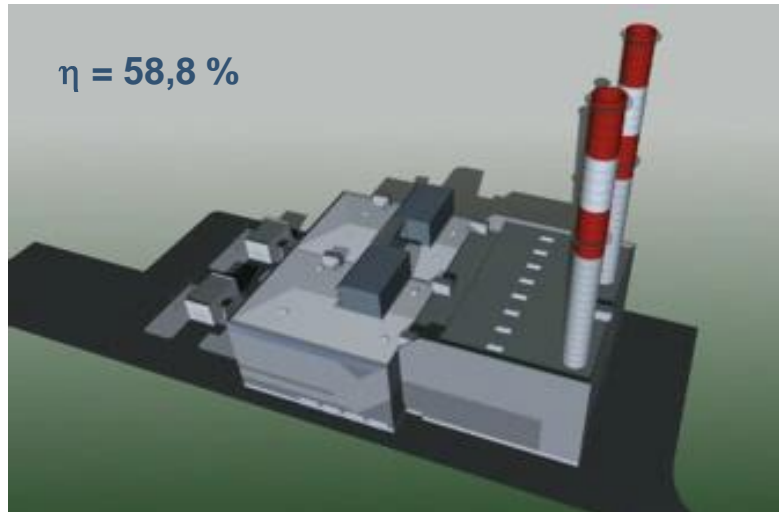
Dürnrrohr, 405 MW / SK



Mellach, 246 MW / SK



Werndorf 2, 165 MW / HS/Gas



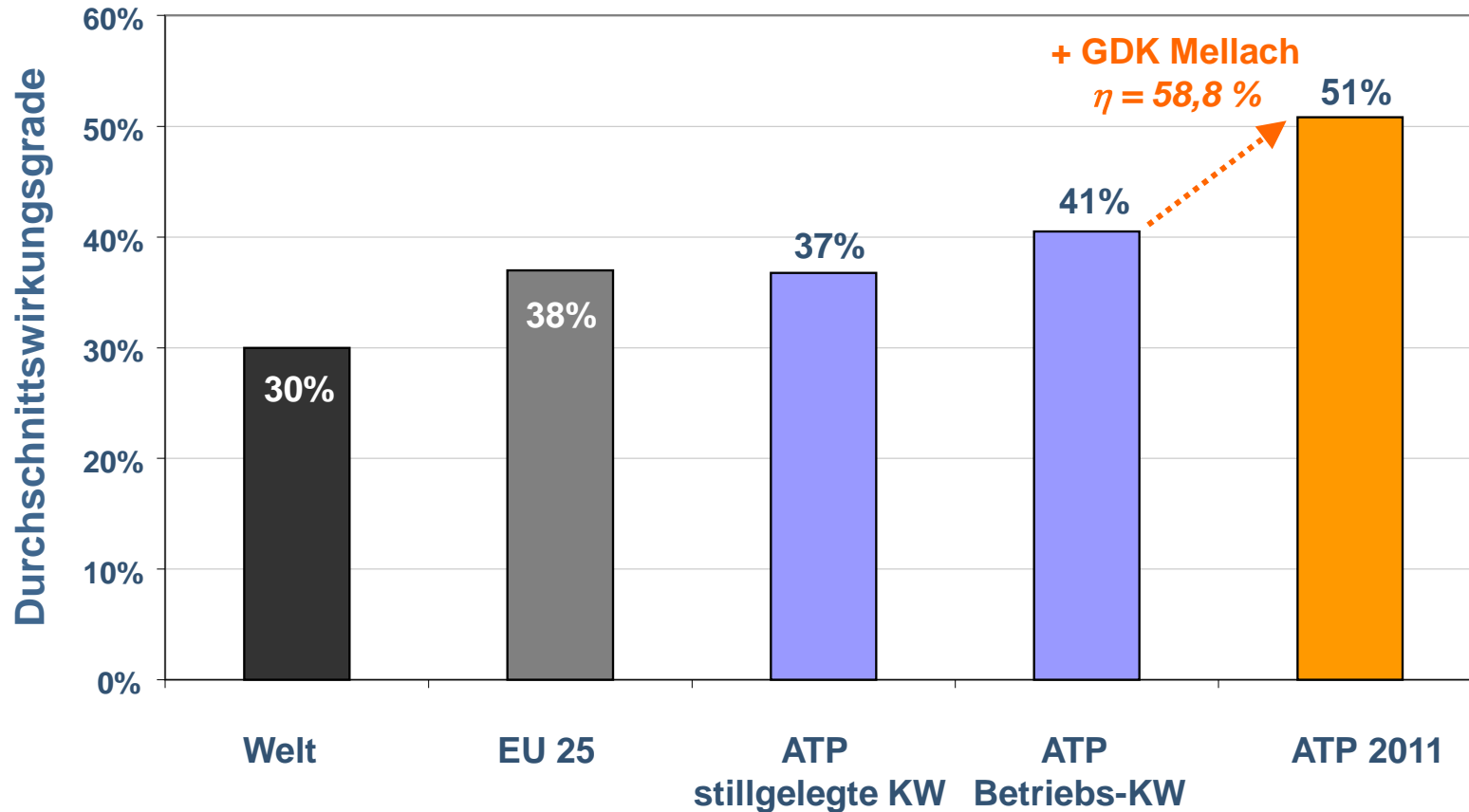
GDK- Mellach, 832 MW / Gas

SK ... Steinkohle, HS ... Heizöl Schwer

→ Ø spez. CO₂-Emissionen ATP: 0,54 t/MWhel

Vergleich der Durchschnittswirkungsgrade thermischer Kraftwerksanlagen

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS

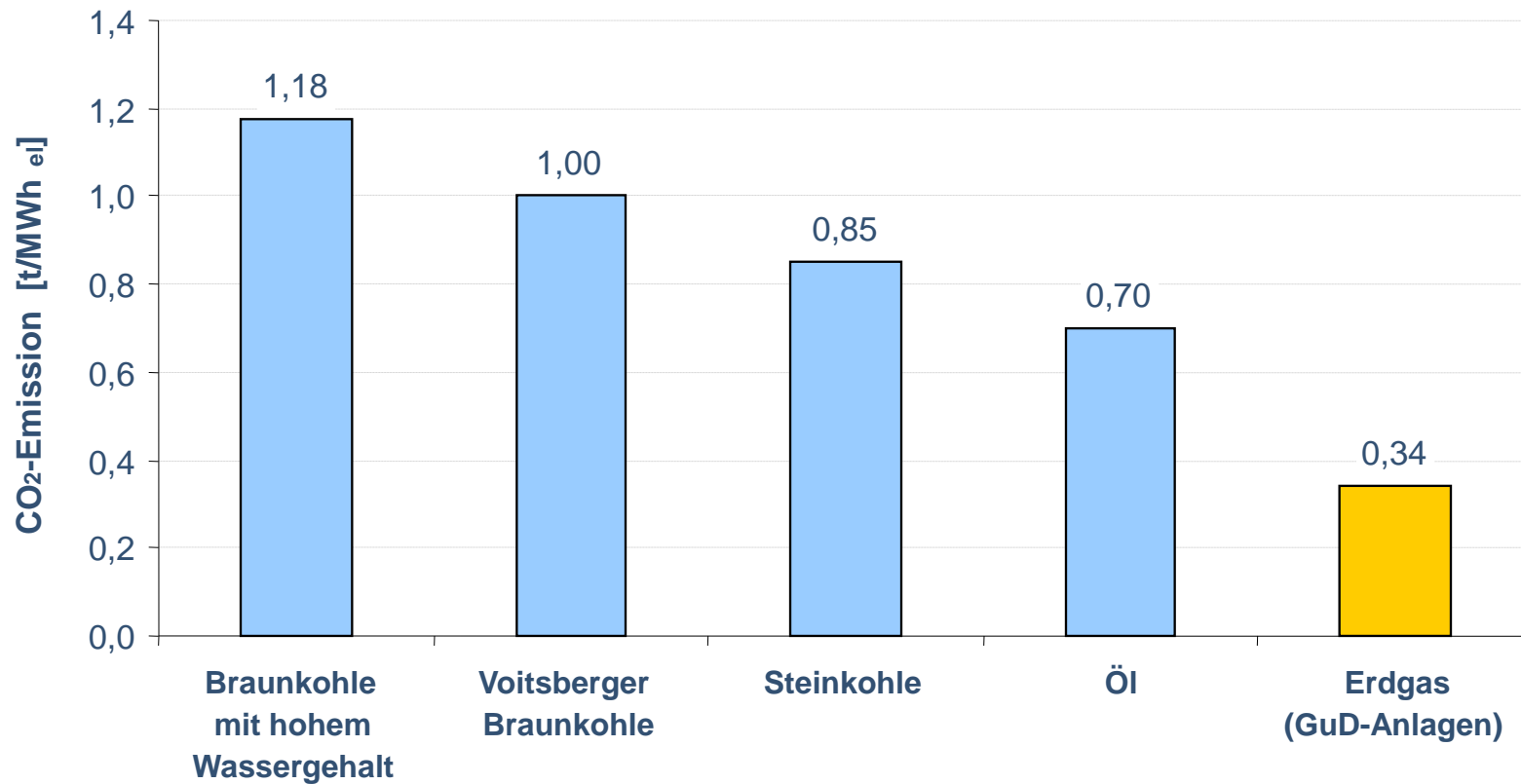


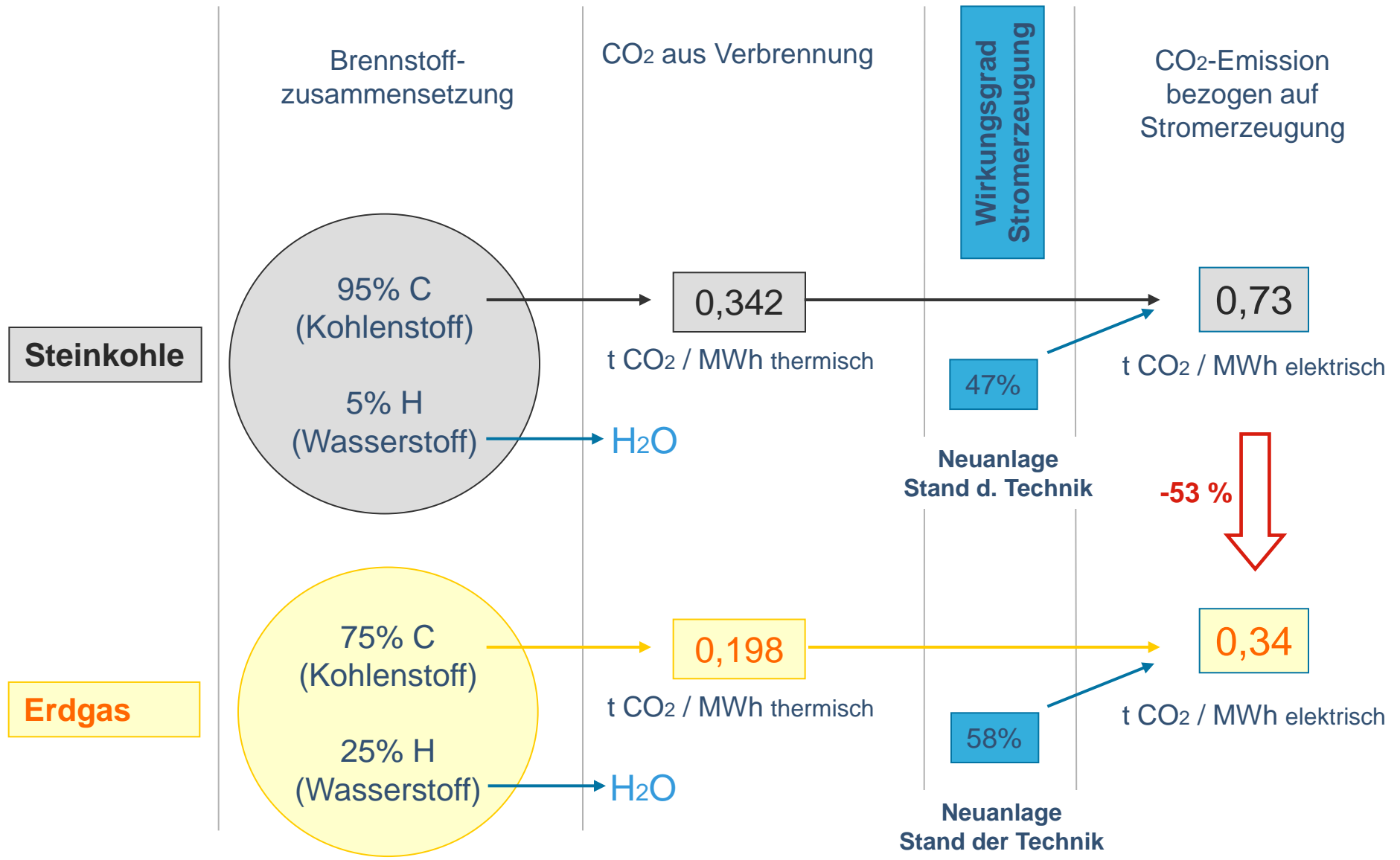
→ zeitgemäße Wirkungsgrade sind eine Voraussetzung zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit

- Kurzvorstellung des VERBUND
- EU-Zielvorgabe „20-20-20“
- Reduktion der CO₂-Emissionen durch
 - Effizienzsteigerung
 - **Brennstoffwechsel**
 - gekoppelte Strom und Nutzwärmeerzeugung (KWK)
 - CCS

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS

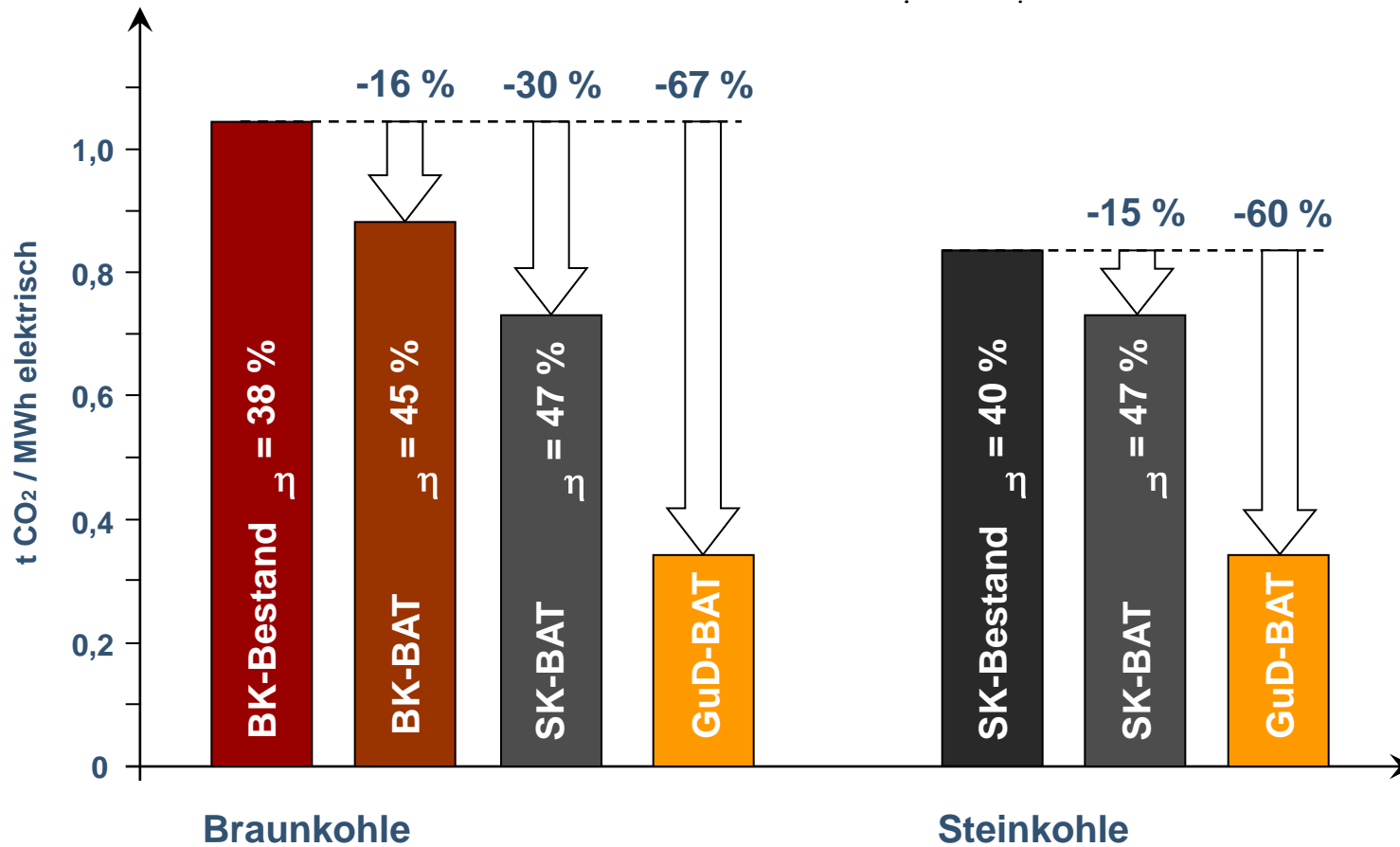
Vergleich der spezifischen CO₂-Emission einer modernen GuD-Anlage mit typischen Werten bestehender Kraftwerksanlagen in Mitteleuropa





größte Potentiale zur CO₂-Reduktion durch Einsatz von GuD-Anlagen

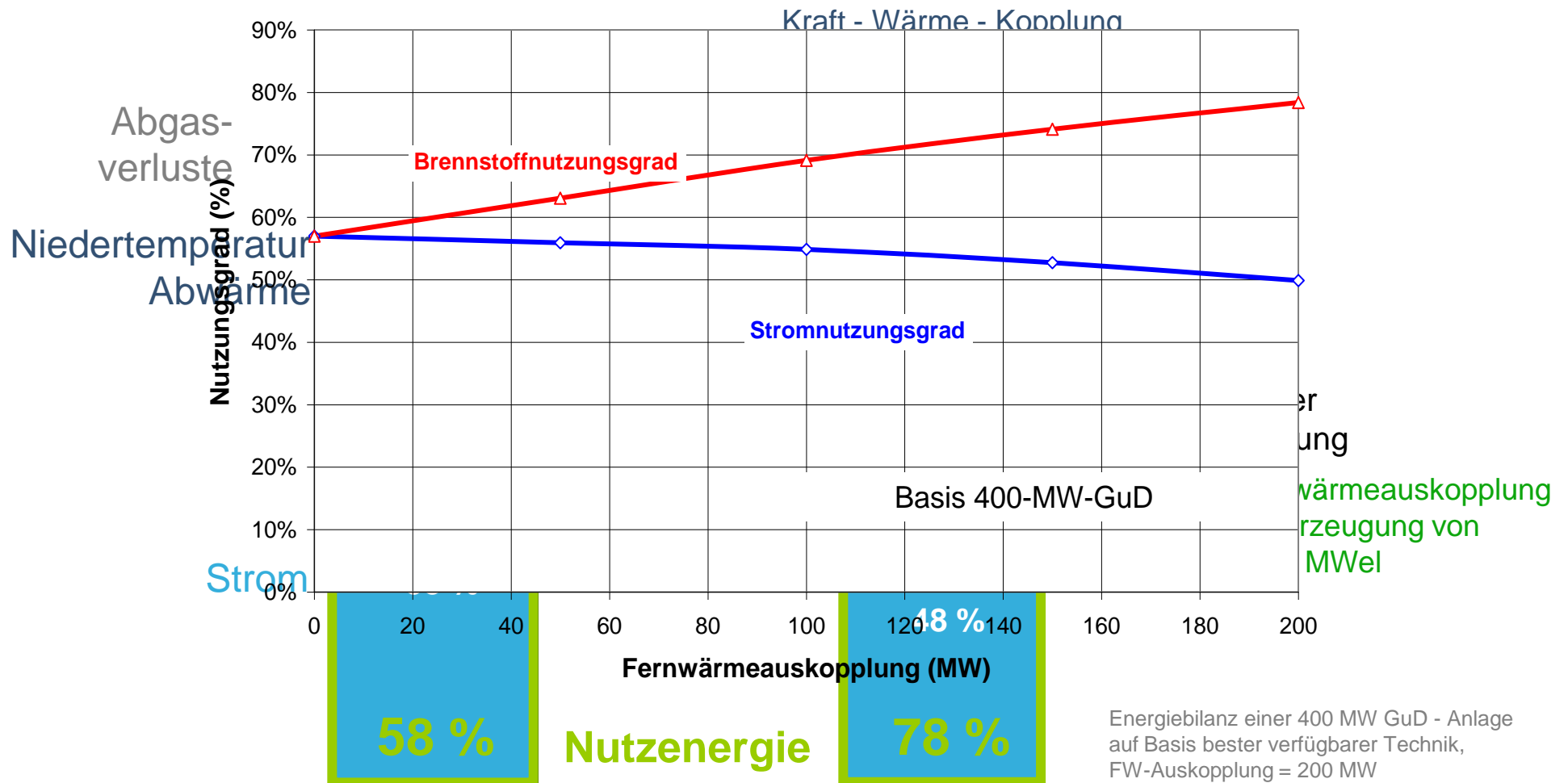
Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



- Kurzvorstellung des VERBUND
- EU-Zielvorgabe „20-20-20“
- Reduktion der CO₂-Emissionen durch
 - Effizienzsteigerung
 - Brennstoffwechsel
 - gekoppelte Strom und Nutzwärmeerzeugung (KWK)
 - CCS

- › kombinierte Erzeugung von Strom und Nutzwärme
- › Reduktionspotential an Primärenergieeinsatz gegenüber getrennter Erzeugung: bis zu **- 20 %**

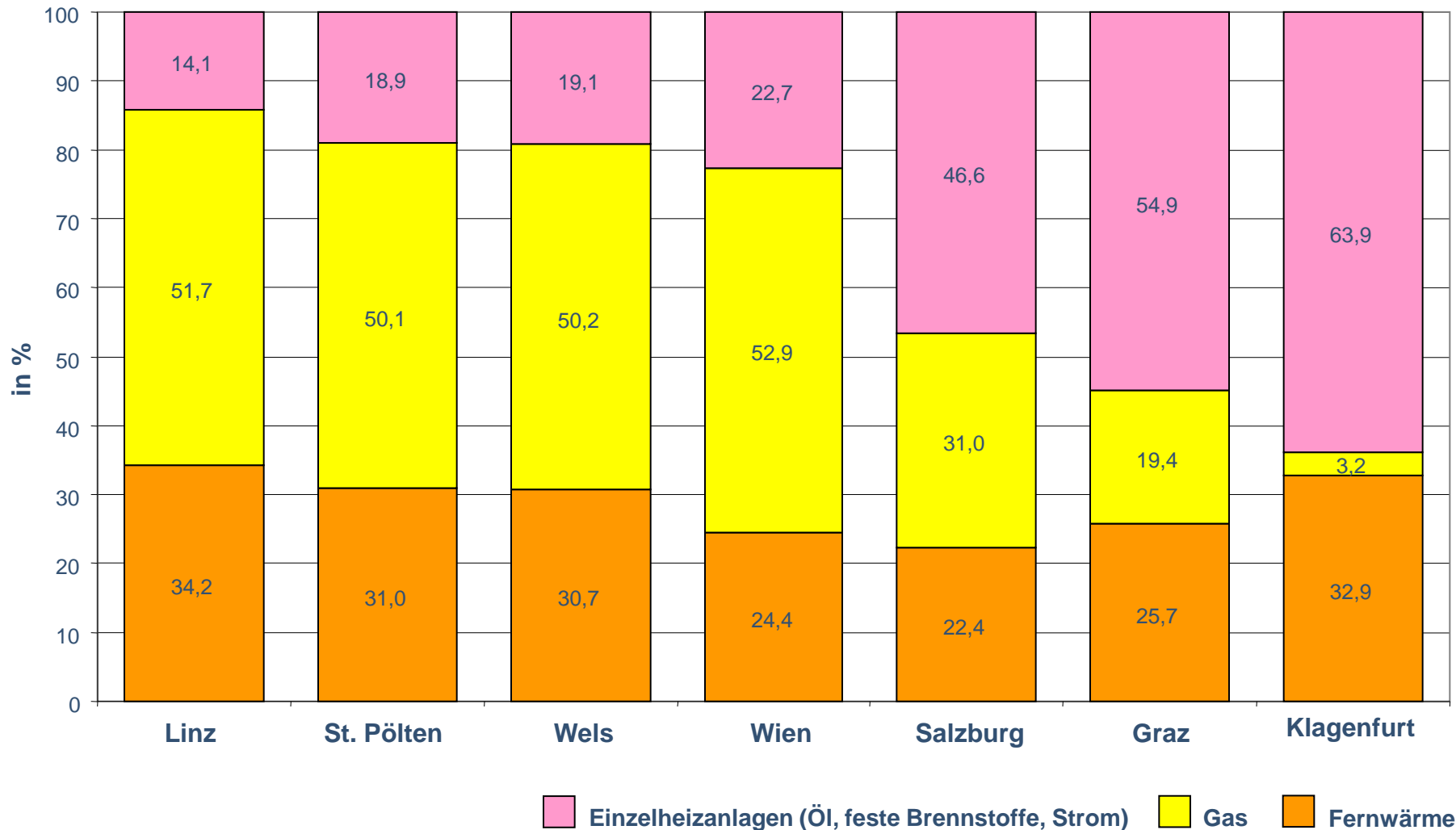
Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



Größtmögliche Nutzung von KWK-Potentialen → Standortwahl in Nähe von Ballungszentren

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS

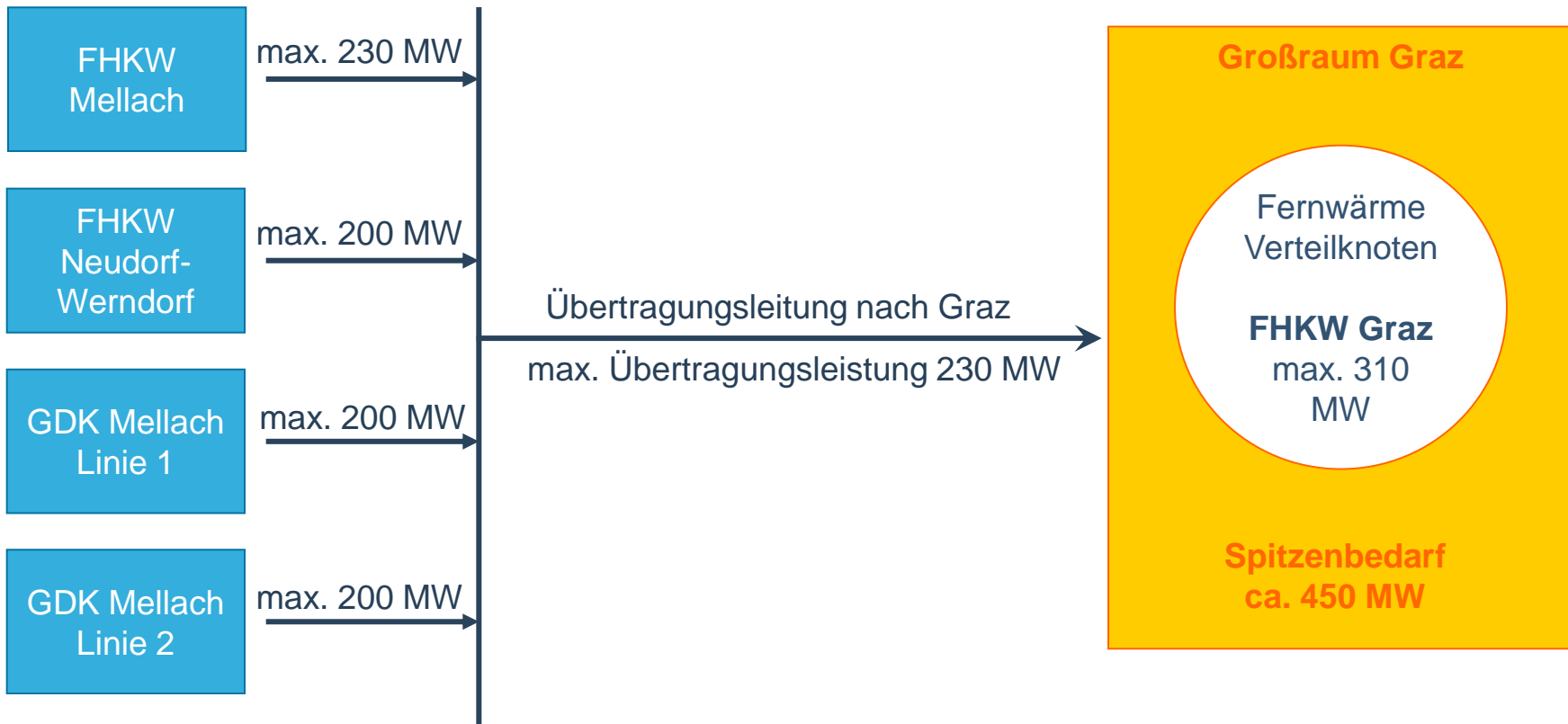
Verteilung der Wohnungswärmeversorgung von Städten in Österreich



KWK-Potential vs. FW-Erzeugungskapazität Standort Mellach / Neudorf-Werndorf

**Standort
Mellach / Neudorf-Werndorf**
Summe max. 830 MW

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



**Die Vollversorgung von Graz mit Fernwärme ist vom Standort Mellach / Neudorf-Werndorf aus möglich
→ max. Nutzung des KWK-Potentials im Großraum Graz**

- Kurzvorstellung des VERBUND
- EU-Zielvorgabe „20-20-20“
- Reduktion der CO₂-Emissionen durch
 - Effizienzsteigerung
 - Brennstoffwechsel
 - Gekoppelte Strom und Nutzwärmeerzeugung (KWK)
 - CCS

Zukünftiger Einsatz der CCS-Technologie:

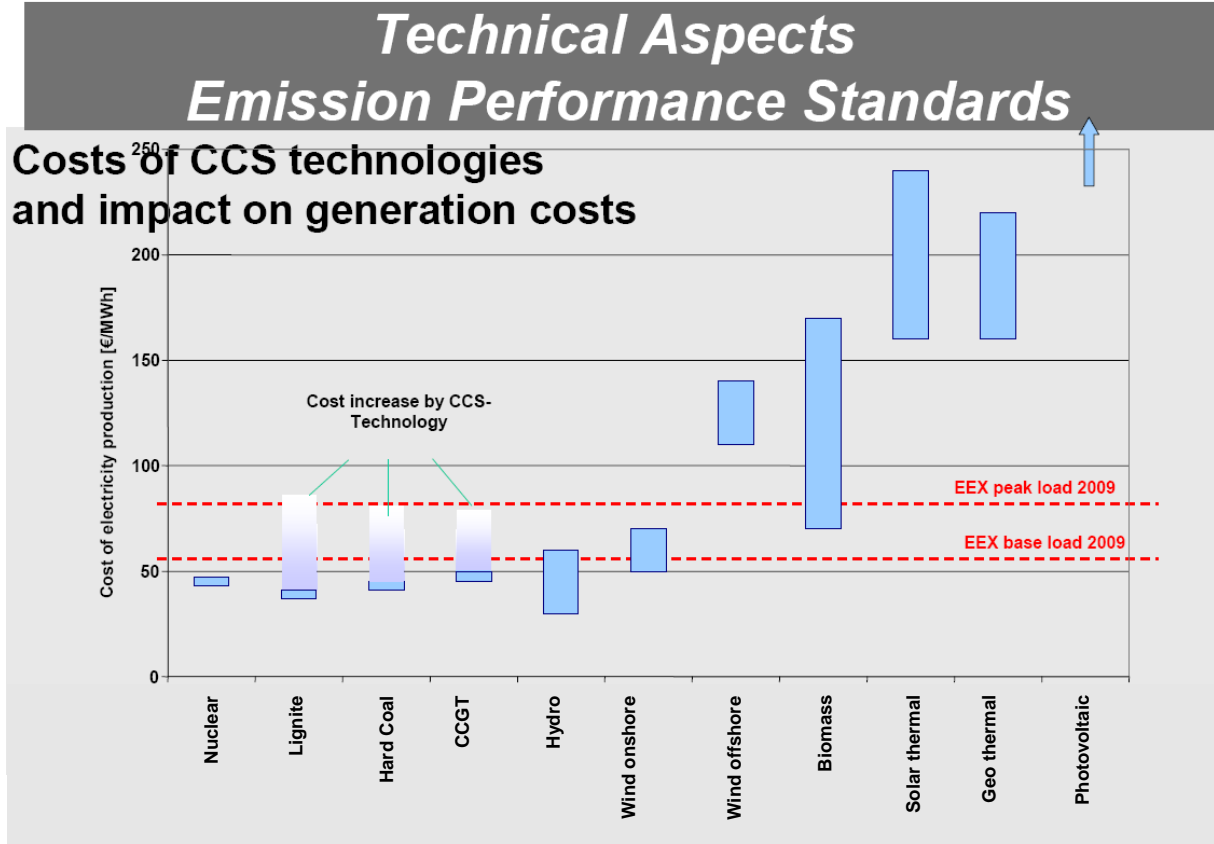
→ 90 % CO₂-Abscheidung aus Rauchgas fossiler KW-Anlagen

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



aber:

- höhere Stromerzeugungskosten
- höhere Primärenergiebedarf + 15 bis + 30 % durch Wirkungsgradverlust
- Transportlogistikproblem zum Abtransport von CO₂
- Akzeptanzproblem CO₂ - Lagerstätten
- Wahl des KW-Standortes in Nähe von CO₂-Lagerstätten
- höhere Attraktivität nuklearer Stromerzeugung



Vortrag „An Emission Performance Standard for CO₂ in the Industrial Emissions Directive: A False Good Idea“, Jörg Kelen, RWE Power (on behalf of VGB Powertech), Brüssel, Jänner 2010

- Nutzung regenerativen Energiequellen soll forciert werden
→ Ausbau der Wasser-, Wind- und Solarkraft

- Emission von CO₂ ist ein globales Problem,
der Ort, an dem die Reduzierung erreicht wird, ist von untergeordneter Bedeutung

- Feuerungsanlagen > 20 MW BWL sind vom Emissionshandel erfasst
→ „Cap and Trade“ → Reduktion - 21 % bis 2020

- Maßnahmen am thermischen Sektor:
 - Einsatz Anlagentechnologien höchster Effizienz
 - Wechsel zu kohlenstoffärmeren Brennstoffen
 - weitestgehende Nutzung bestehender KWK-Potentiale
 - zukünftig: Einsatz CCS-Technologie

Umsetzung von Vorgaben aus der Klimapolitik im Kraftwerksbau an praktischen Beispielen

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !**

VERBUND-Austrian Thermal Power
Christof Kurzmann-Friedl

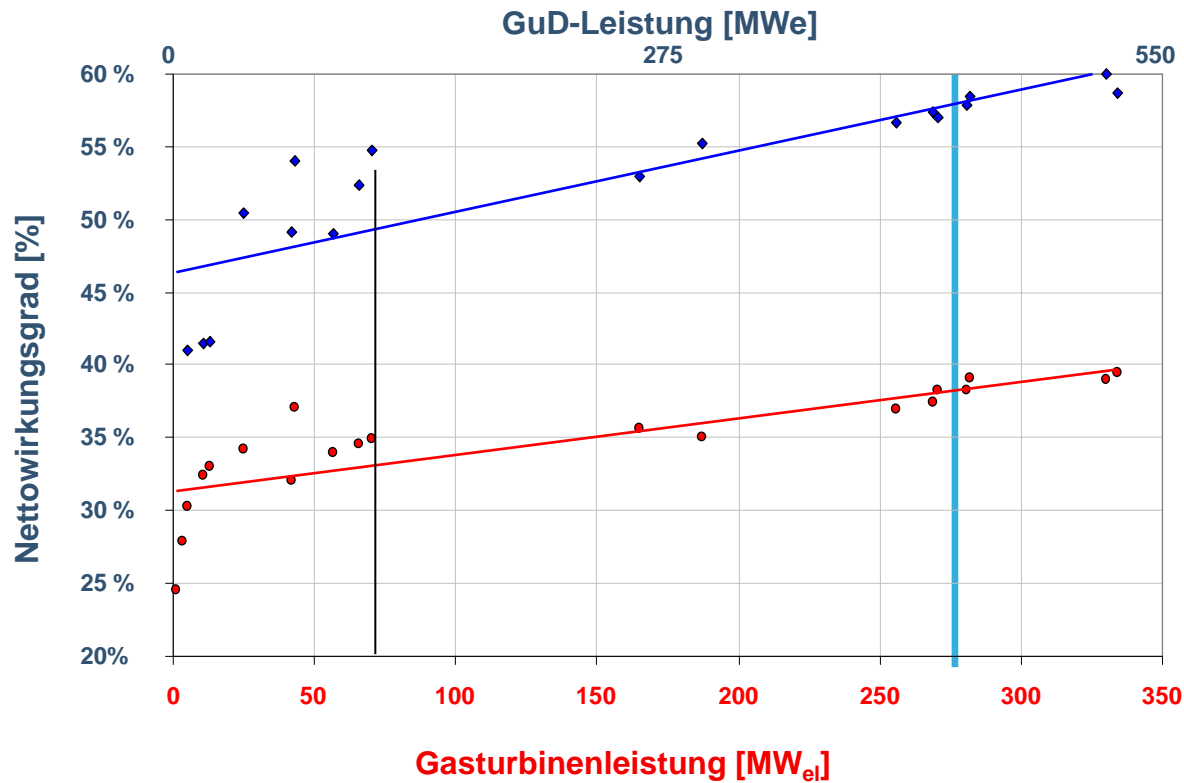
Umsetzung von Vorgaben aus der Klimapolitik im Kraftwerksbau an praktischen Beispielen

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !**

VERBUND-Austrian Thermal Power
Christof Kurzmann-Friedl

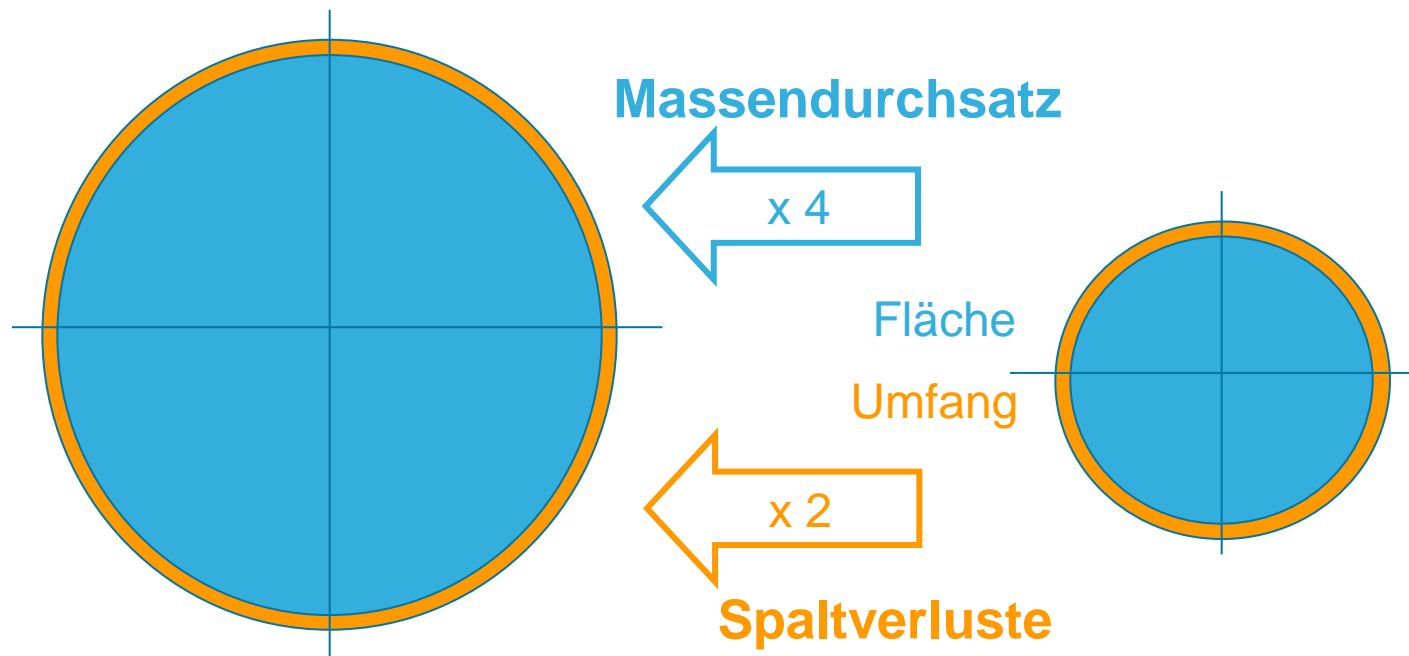
Vorteil größerer Anlagenleistung: höherer Wirkungsgrad und geringere spez. Investitionskosten

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



- Wirkungsgrad steigt mit steigender Anlagengröße
- Investitionskosten sinken mit steigender Anlagengröße

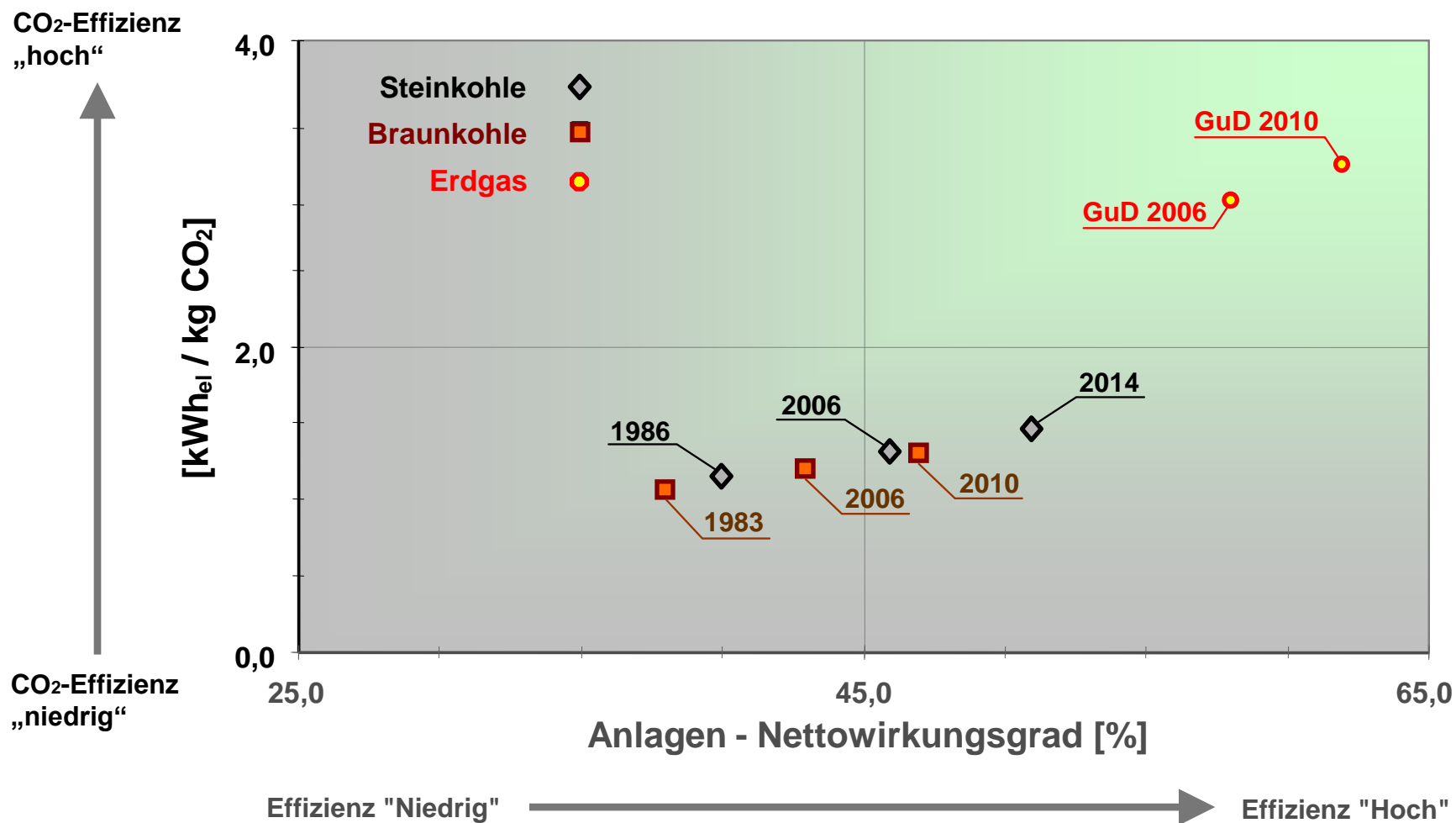
- Gasturbinen wie auch Dampfturbinen sind rotierende Maschinen mit kreisförmigem Querschnitt
 - bei Verdoppelung des Durchmessers steigt der Querschnitt und damit der Durchsatz um den Faktor 4
 - Während der Querschnitt sich um den Faktor 4 erhöht, steigt die Länge des Umfangs nur um den Faktor 2, wodurch sich die Spaltverluste am Umfang mit steigender Anlagenleistung verringern

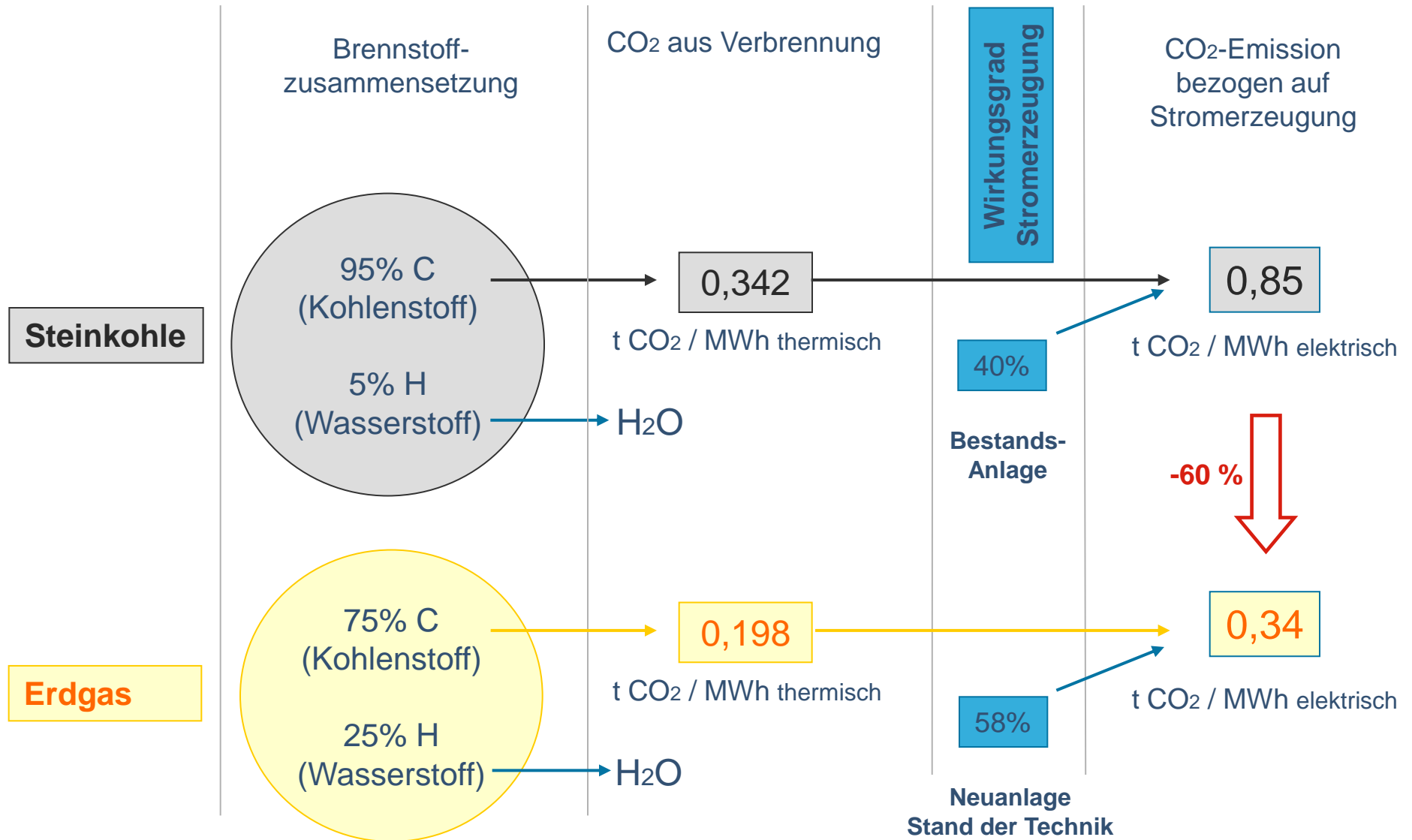


vereinfachte Darstellung

Nur die GuD-Anlage erfüllt die Vorgaben zu Ressourcenschonung und Klimaschutz

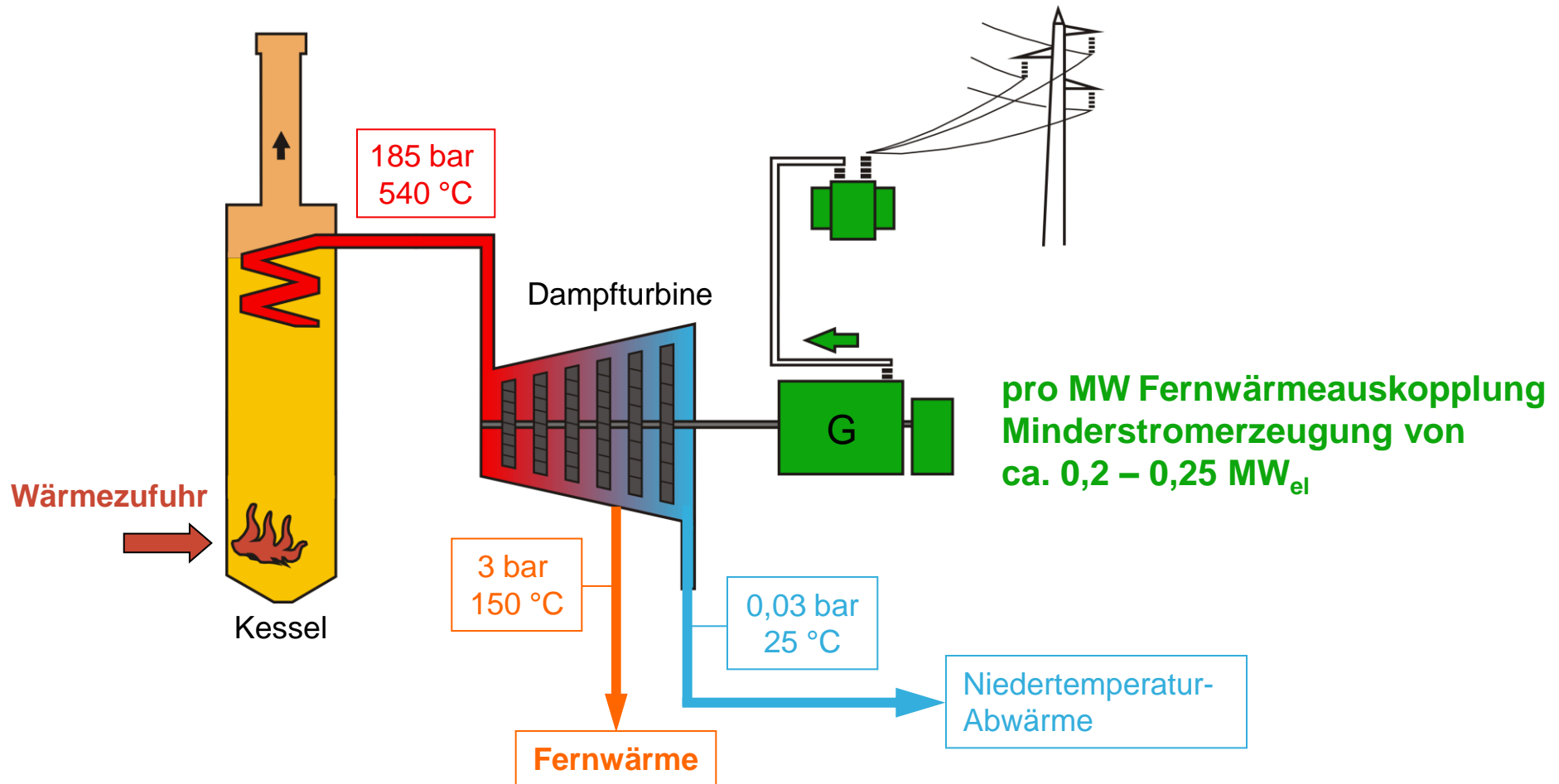
Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS





- > kombinierte Erzeugung von Strom und Nutzwärme
- > Reduktionspotential an Primärenergieeinsatz gegenüber getrennter Erzeugung: bis zu - 20 %

Effizienzsteigerung
Brennstoffwechsel
KWK
CCS



Brennstoff	spez. CO ₂ -Emission [t/MWh _{th}] Richtwert	Bestandsanlage		Anlage, Stand d. Technik, BAT		Reduktion CO ₂ -Emission bei Ersatz der Bestandsanlage durch Anlage entspr. Stand der Technik		
		η *) [%]	spez. CO ₂ -Emission [t/MWh _{el}]	η **) [%]	spez. CO ₂ -Emission [t/MWh _{el}]	BK BAT	SK BAT	NG (GuD) BAT
						[t CO ₂ /MWh _{el}] bzw. [%]		
Braunkohle BK	0,396	38	1,042	45	0,880	-0,162 <i>- 15,6 %</i>	-0,314 <i>- 30,2 %</i>	-0,701 <i>- 67,2 %</i>
Steinkohle SK	0,342	40	0,834	47	0,728	- <i>-</i>	-0,127 <i>- 14,9 %</i>	-0,514 <i>- 60,1 %</i>
Erdgas NG (GuD)	0,198	-	-	58	0,341	-	-	-

*) Werte durchschnittlicher Anlagen in Europa

**) Best Available Technologies, max. Werte

η ...

BK ...

NG ...

Anlagenwirkungsgrad

Braunkohle

Erdgas (Natural Gas)

SK ...Steinkohle

BAT...Best available Technologies