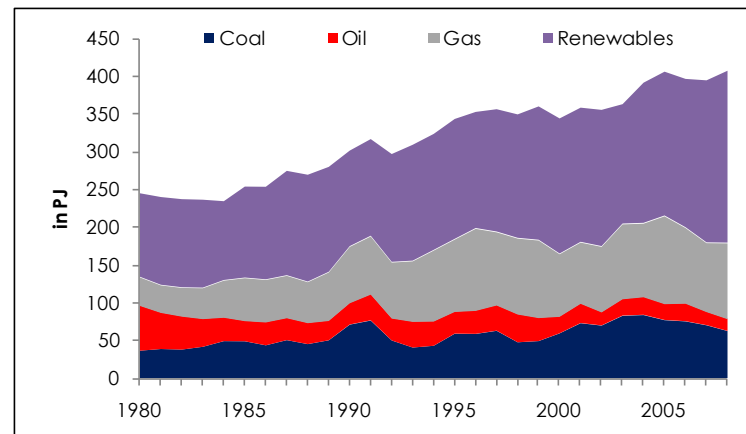


# Bereitstellung von Elektrizität und Wärme

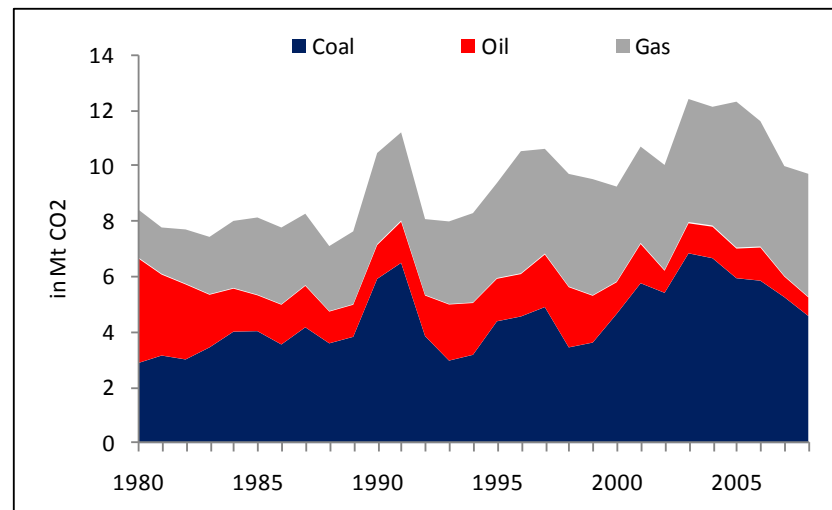
2. Stakeholder Workshop  
WIFO, 21. September 2010

- Steigende Nachfrage nach Elektrizität und Wärme führte zu Anstieg von Transformationsoutput und -input
- Fossile Energieträger zeichnen für ca. die Hälfte des Transformationsinputs verantwortlich



Quelle: Statistik Austria

- CO<sub>2</sub> Emissionen aus der Bereitstellung von Elektrizität und Wärme verursachen 2008 ca. 14% (10 Mt) der österreichischen CO<sub>2</sub> Emissionen
- Großteil der Emissionen aus Einsatz von Kohle in der Bereitstellung von Elektrizität und Wärme



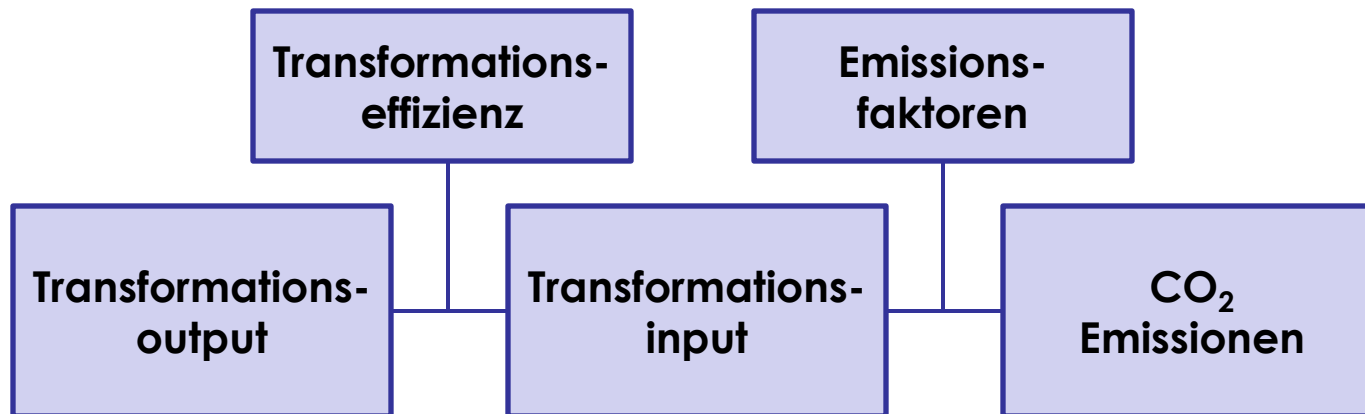
Quelle:  
Statistik Austria, UNFCCC;  
eigene Berechnung

# Schritte in Richtung nachhaltige Energiebereitstellung

---

- Elektrizität und Wärme nachgelagert – gemäß unserem Verständnis der Energiekaskade
- Grundsätzliches Potential für Erneuerbare in der Energiebereitstellung
- Verringerung fossiler Energie und Standalone generation in thermischen Kraftwerken
- Effekte der nachfrageseitigen Wedges
- Technologischer Fokus: Wind, Wasserkraft, Biogene

# Technology Wedges für Elektrizität und Wärme - Methodik (1)



- Konzeptioneller Rahmen: Österreichische Energiebilanz
- Indizes der Energie-Parameter bis 2020 (2008=100)  
(Transformationsoutput, Transformationseffizienz und Transformationsinput)
- ➔ Vorteil: Bezugsjahr 2008 ist unabhängig vom Referenzpfad bis 2020
- Veränderung des absoluten Transformationsinputs und der CO<sub>2</sub> Emissionen bis 2020 im Vergleich zu 2008
- ➔ Kann in Bezug zu Referenzszenario gesetzt werden

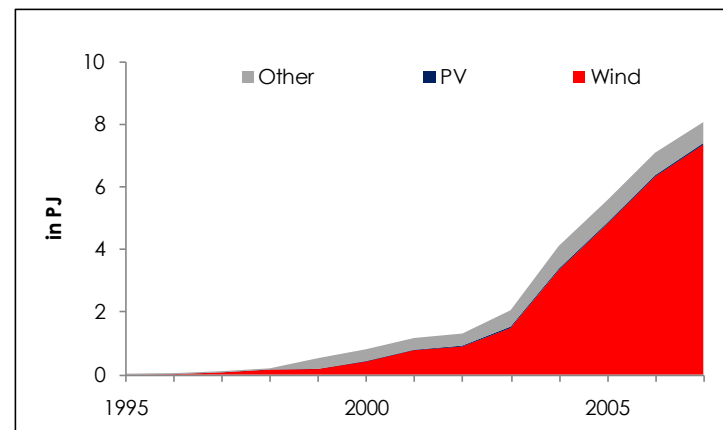
- **Technology Wedge E-1: Windkraft**
- **Technology Wedge E-2: Wasserkraft**
- **Technology Wedge E-3: Biomasse- und Biogas-KWKs**
- **Technology Wedge E-4: Effizienzpotential der Energienachfrage**

- Technology Wedges E-1 bis E-3
  - Pro Technology Wedge 1Mt CO<sub>2</sub> Reduktion in 2020
  - Reduktion entspricht nicht technologischem Potential
  - Einzelne Technology Wedges (z.B. Wind) könnten mehrfach verwendet werden
- Technology Wedge E-4
  - Ergebnis der Elektrizitäts- und Wärmeeinsparungen in den Bereichen Mobilität, Gebäude und Industrie
  - Verteilungsverluste werden konstant angenommen



# Technology Wedge E-1: Windkraft Status Quo

- Seit Mitte der 1990er Jahre hohe Zuwachsraten bei Windkraft in Österreich
- Anteil der Windkraft an der Elektrizitätserzeugung 2008 ca. 3% (ca. 7 PJ)
- Potentialschätzung für Windkraft in Österreich 16-29 PJ



Quelle: Statistik Austria, Eurostat

# Technology Wedge E-1: Windkraft Eckpunkte

Windturbine	
Kapazität	2 MW
Volllaststunden p.a.	2.200
Elektrizitätsoutput p.a.	15,8 TJ
Investitionskosten	3,7 Mio. €
Betriebskosten p.a.	Durchschnittlich 95.000 €

- Windkraft ersetzt zu 50% Elektrizitätsoutput aus bestehenden Kohlekraftwerken und zu 50% aus bestehenden Gaskraftwerken
- 728 MW Windkraft (364 Windturbinen) zusätzlich bis 2020 für 1 Mt CO<sub>2</sub> Einsparung – Annahme: lineare Diffusion
- Elektrizitätsoutput 2020: 5,8 PJ Elektrizität
- 7,6 PJ Kohle und 4,9 PJ Gas werden eingespart

# Technology Wedge E-1: Windkraft

## Auswirkungen auf das Energiesystem

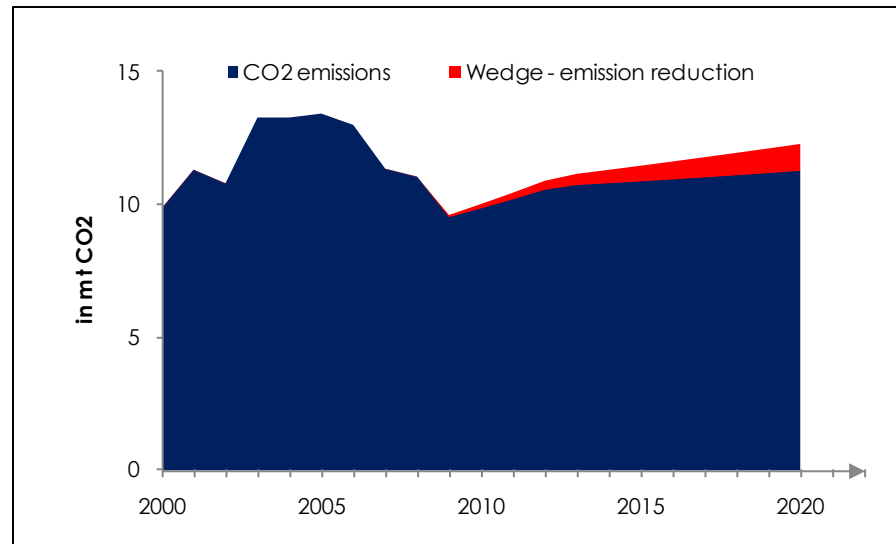
- **Transformationsoutput konstant**
- Substitution von Elektrizität aus Kohle und Gas durch Windkraft
- Konstante Effizienzen aus Energiebilanz 2008
- Technologiesubstitution bewirkt steigende Gesamteffizienz
- ➔ **Transformationsinput sinkt**

	2008 2008=100	2020/2008 %	2020 2008=100
<b>Transformation Output (TO)</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
Coal	100	-18	82
Gas	100	-18	82
Wind	100	80	180
<b>Efficiency (e) *</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>102</b>
Coal	100	0	100
Gas	100	0	100
Wind	100	0	100
<b>Transformation Input (TI)</b>	<b>100</b>	<b>-2</b>	<b>98</b>
Coal	100	-18	82
Gas	100	-18	82
Wind	100	80	180

\*  $e = \text{Transformationsoutput} / \text{Transformationsinput}$   
(entsprechend Energiebilanz)

# Technology Wedge E-1: Windkraft Einsparung zum Referenzszenario

- Technology Wedge E-1 senkt Transformationsinput um 7 PJ in 2020
- Emissionsreduktion: 1 Mt CO<sub>2</sub> in 2020



Quelle: Statistik Austria, UNFCCC; eigene Berechnungen

# Technology Wedge E-1: Windkraft

## Ökonomische Parameter

- Jährliche Investitionskosten konstant (lineare Diffusion)
- Investitionskosten sind „additional costs“ – ausschließlich Substitution von Elektrizität aus bestehenden Kraftwerken
- Jährliche Betriebskosten steigen mit Diffusion
- Jährliche Kosteneinsparungen (negative „additional costs“; vorwiegend Brennstoffkosten) steigen mit Diffusion

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Investment costs	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Additional Costs	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Operating costs	1.1	2.2	4.5	6.8	9.1	11.4	13.7	15.9	18.2	20.5	22.8	25.1
Additional Costs	-4.6	-9.2	-12.6	-16.0	-19.4	-22.9	-26.3	-29.7	-33.1	-36.6	-40.0	-43.4

Quelle: IG Windkraft (2009), RENERGIE (2009); eigene Berechnung, Kosten in Mio.€

- Effekte von Effizienzsteigerungen in den Bereichen Mobilität, Gebäude und Industrie auf Bereitstellung von Elektrizität und Wärme
- Nachfrage für Elektrizität sinkt um 26 PJ und für Wärme um 5 PJ in 2020 im Vergleich zum Referenzszenario
- Fossile Erzeugung von Elektrizität und Wärme wird reduziert

	Sectoral contribution to E-4			
	Changes in final energy consumption compared to reference			
	Electricity		Heat	
	in PJ	in %	in PJ	in %
WP1 Mobility	2.20	8	0.00	0
WP2 Buildings	-8.64	-33	-3.23	-68
WP3 Industry	-19.93	-76	-1.54	-32
<b>Total</b>	<b>-26.36</b>	<b>-100</b>	<b>-4.78</b>	<b>-100</b>

# Technology Wedge E-4: Energieeffizienz

## Auswirkungen auf das Energiesystem

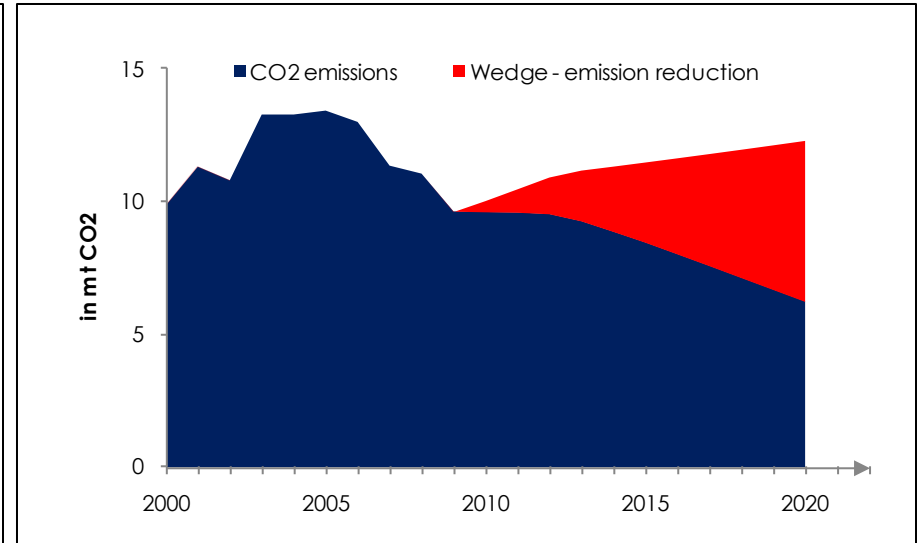
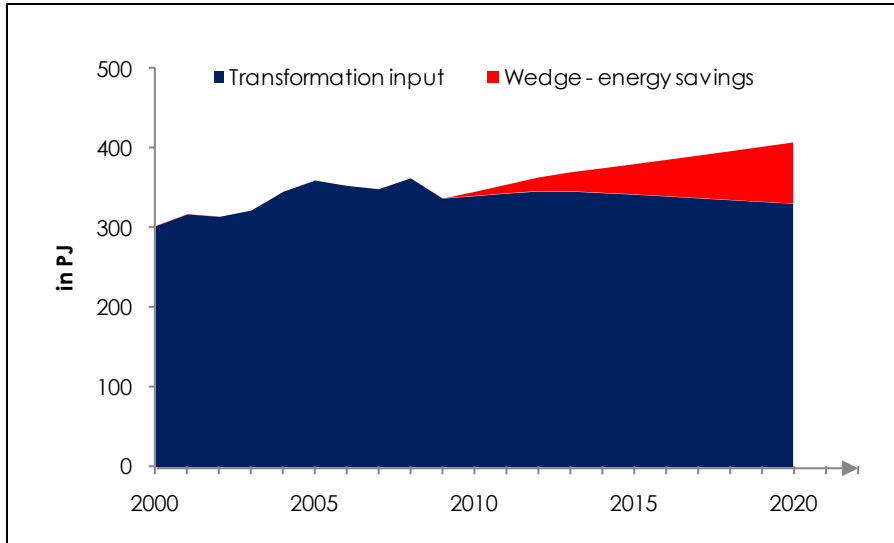
- **Transformationsoutput sinkt wg. sinkender Nachfrage**
  - Vorwiegende Reduktion von Elektrizität und Wärme aus Kohle und Öl
  - Konstante Wirkungsgrade aus Energiebilanz 2008 für Anlagentypen
  - Technologiesubstitution bewirkt steigende Gesamteffizienz (höherer Anteil von KWK)
- ➔ **Transformationsinput sinkt**

	2008 2008=100	2020/2008 %	2020 2008=100
<b>Transformation Output (TO)</b>	<b>100</b>	<b>-13</b>	<b>87</b>
Coal	100	-85	15
Oil	100	-25	75
Gas	100	-30	70
<b>Efficiency (e) *</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>109</b>
Coal	100	81	181
Oil	100	-6	94
Gas	100	13	113
<b>Transformation Input (TI)</b>	<b>100</b>	<b>-21</b>	<b>79</b>
Coal	100	-92	8
Oil	100	-21	79
Gas	100	-38	62

\*  $e = \text{Transformationsoutput} / \text{Transformationsinput}$   
(entsprechend Energiebilanz)

# Technology Wedge E-4: Energieeffizienz Einsparung zum Referenzszenario

- Technology Wedge E-4 senkt Transformationsinput um 76 PJ in 2020
- Emissionsreduktion: 6 Mt CO<sub>2</sub> in 2020

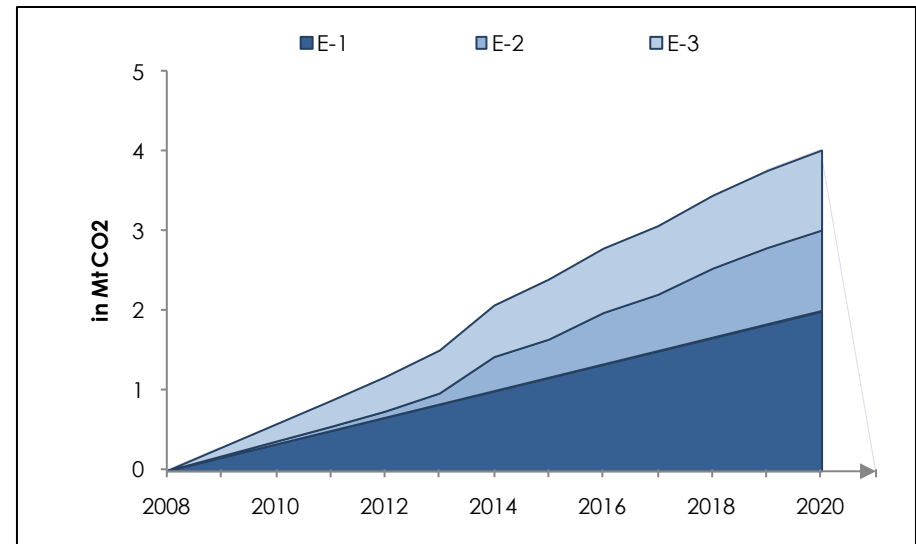
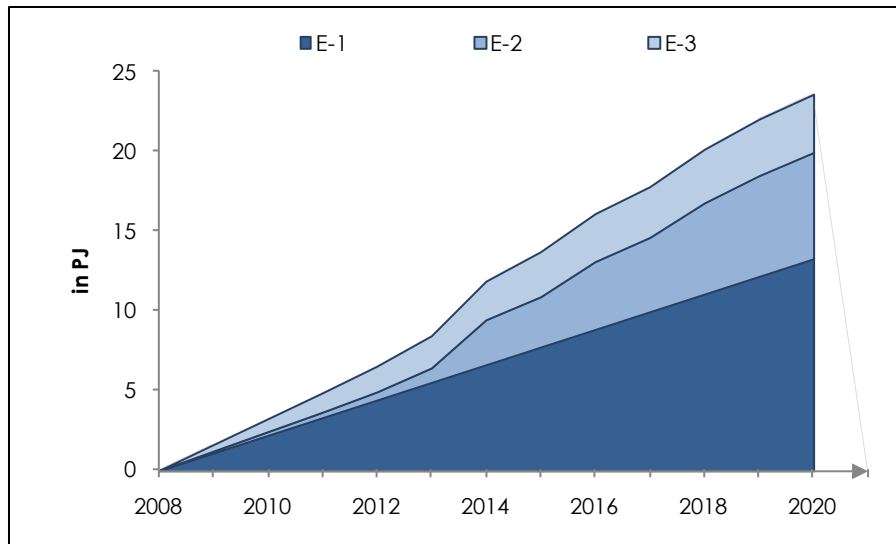


Quelle: Statistik Austria, UNFCCC; eigene Berechnungen



# Kombinationen von Technology Wedges

- Technology Wedges E-1 bis E-3 sind kombinierbar
- Mehrfacher Einsatz der Wedges (z.B. 2-mal Wind) möglich
- Reduktion Transformationsinput 24 PJ, Emissionsreduktion 4 Mt CO<sub>2</sub>
- Kombinationen mit E-4 in unterschiedlichem Ausmaß möglich



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Claudia Kettner**

**Angela Köppl**

**Daniela Kletzan-Slamanig**