

Die zukünftige Energieversorgung mit Windenergie und KWK

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

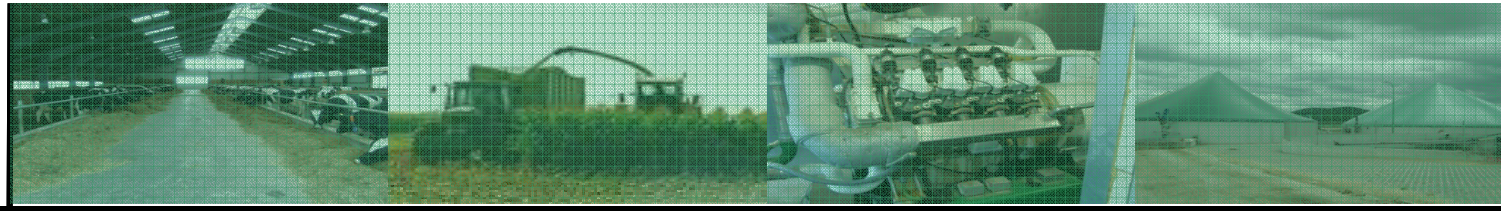
Mit Ergebnissen aus dem Projekt: „Ausbau und Integration von Biogasanlagen in Energieversorgungsstrukturen - Simulation zur optimalen Nutzung von Biogas und Bewertung der unterschiedlichen Nutzungspfade“

John Sievers,
Universität Kassel,
FG Rationelle Energiewandlung



EnInnov 2010 10. - 12.02.2010

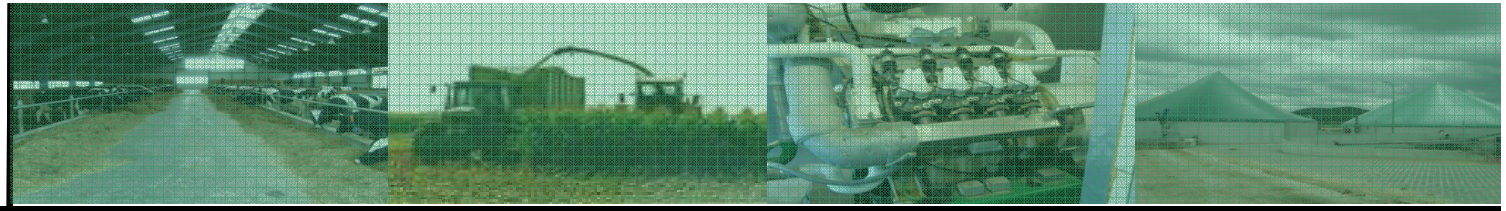
Folie 1



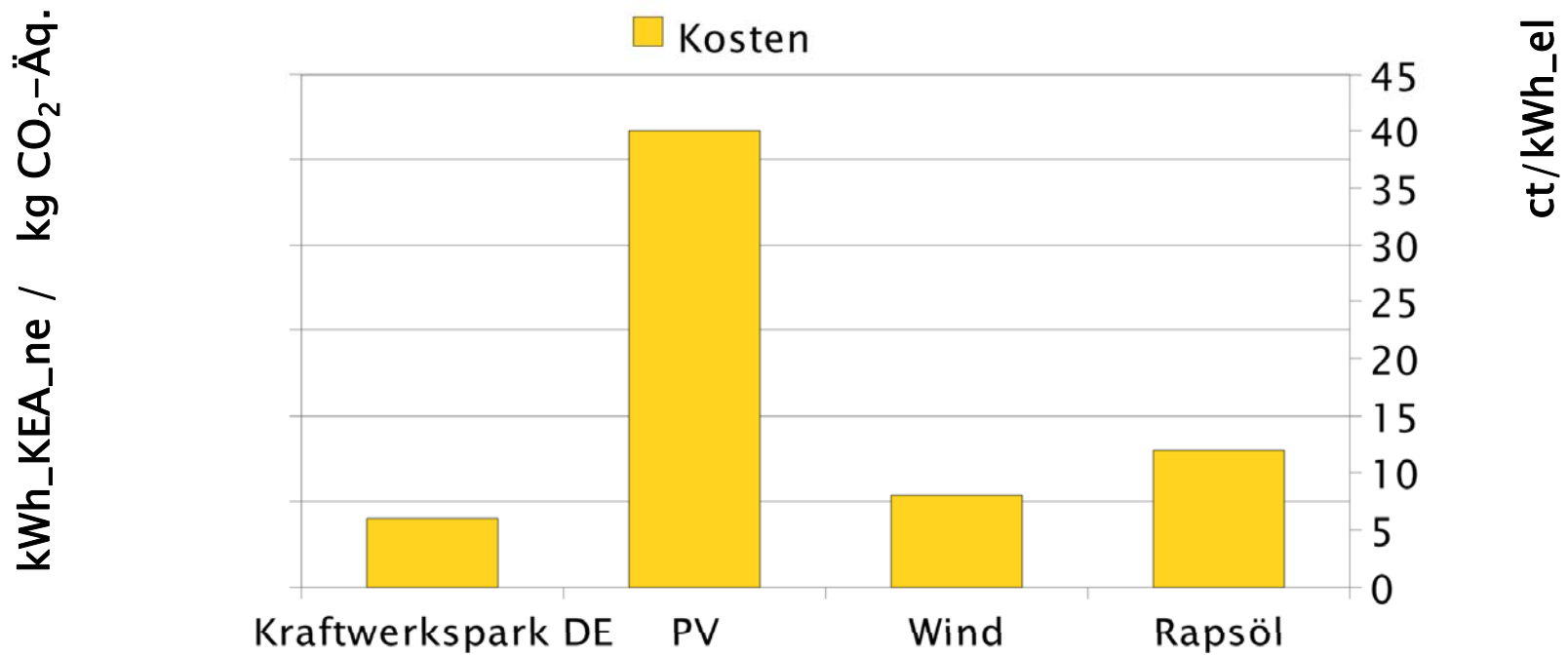
Die zukünftige Energieversorgung Vergleich erneuerbarer Energien

- **Potential:** PV – Windenergie, Biomasse (Import), Wasserkraft

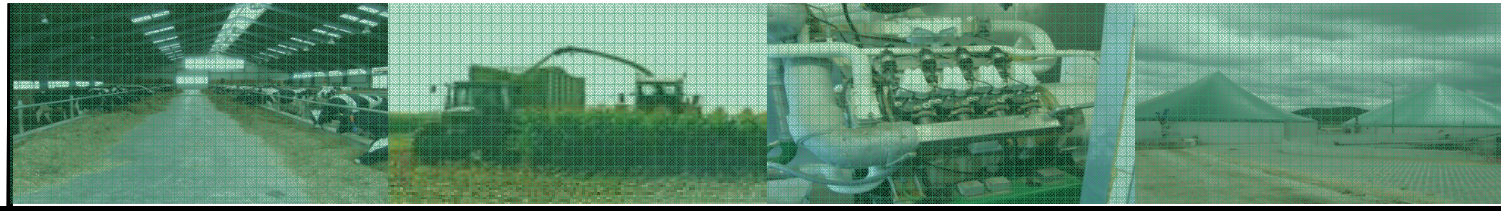
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



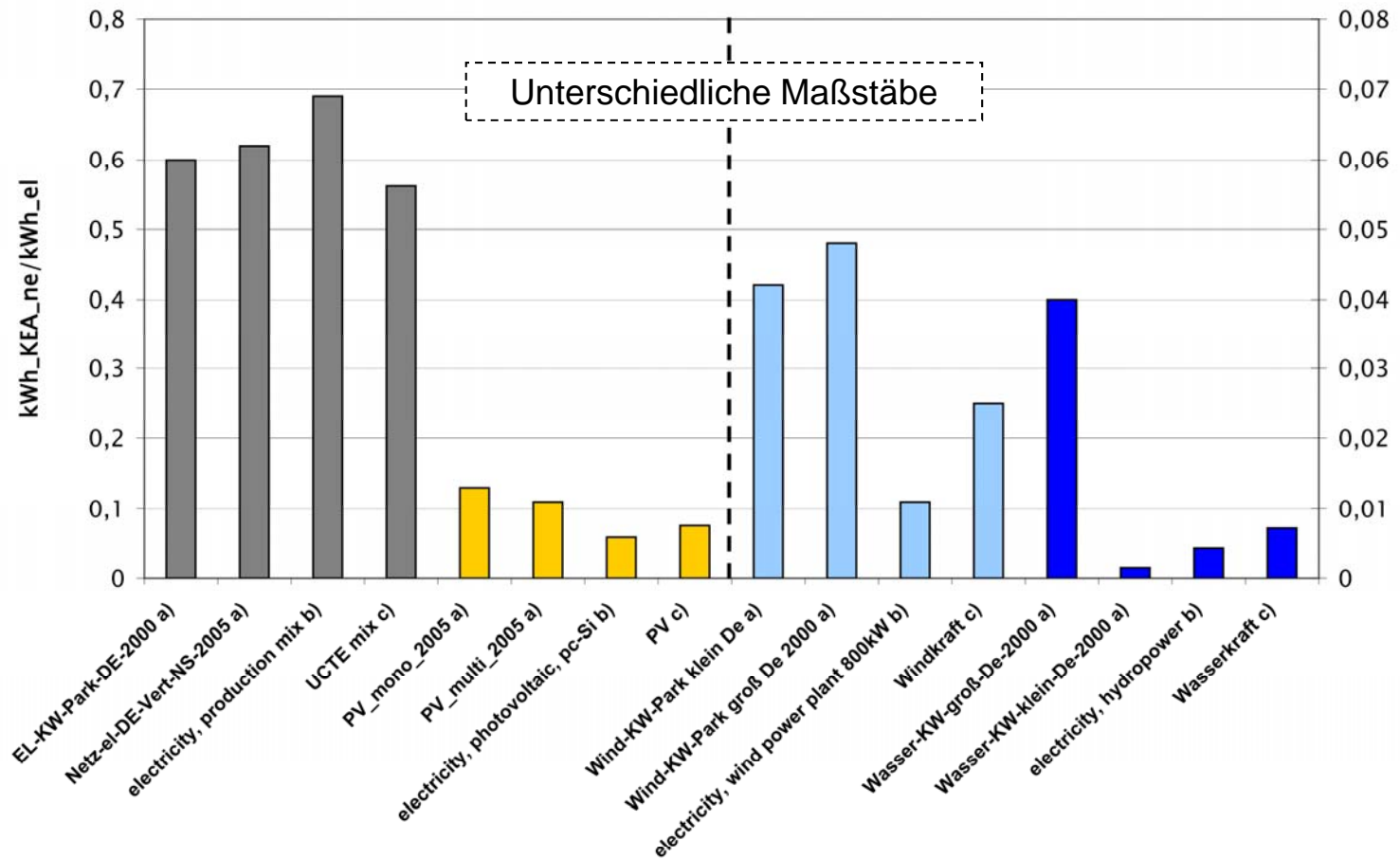
Kosten



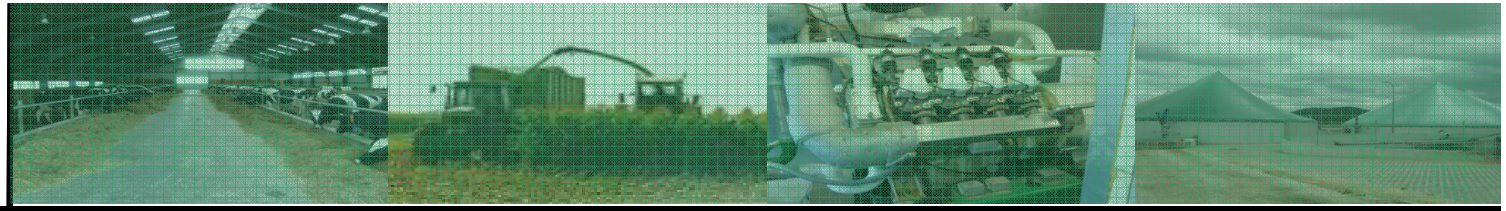
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



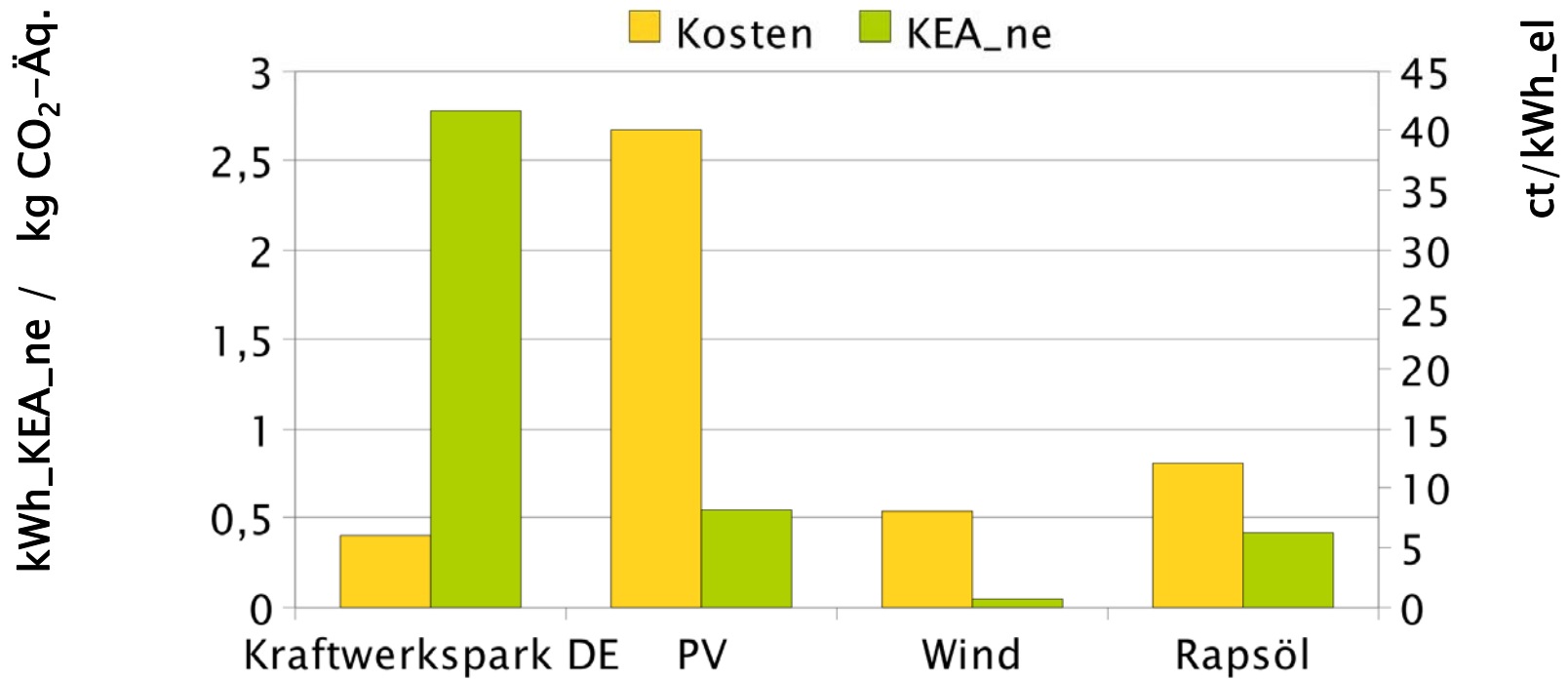
Kumulierter Energieaufwand nicht erneuerbar



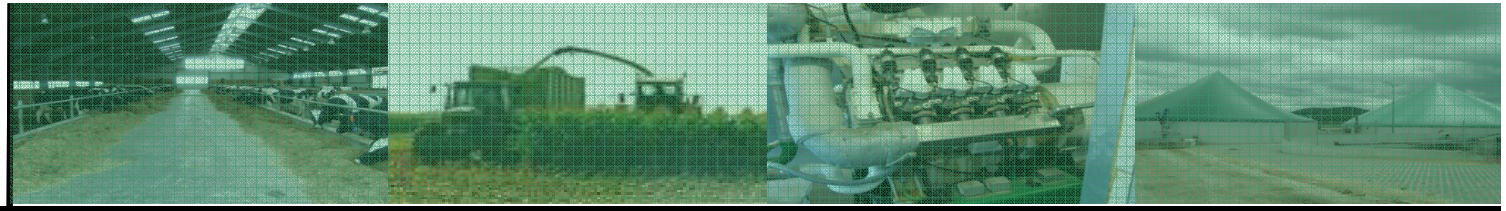
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



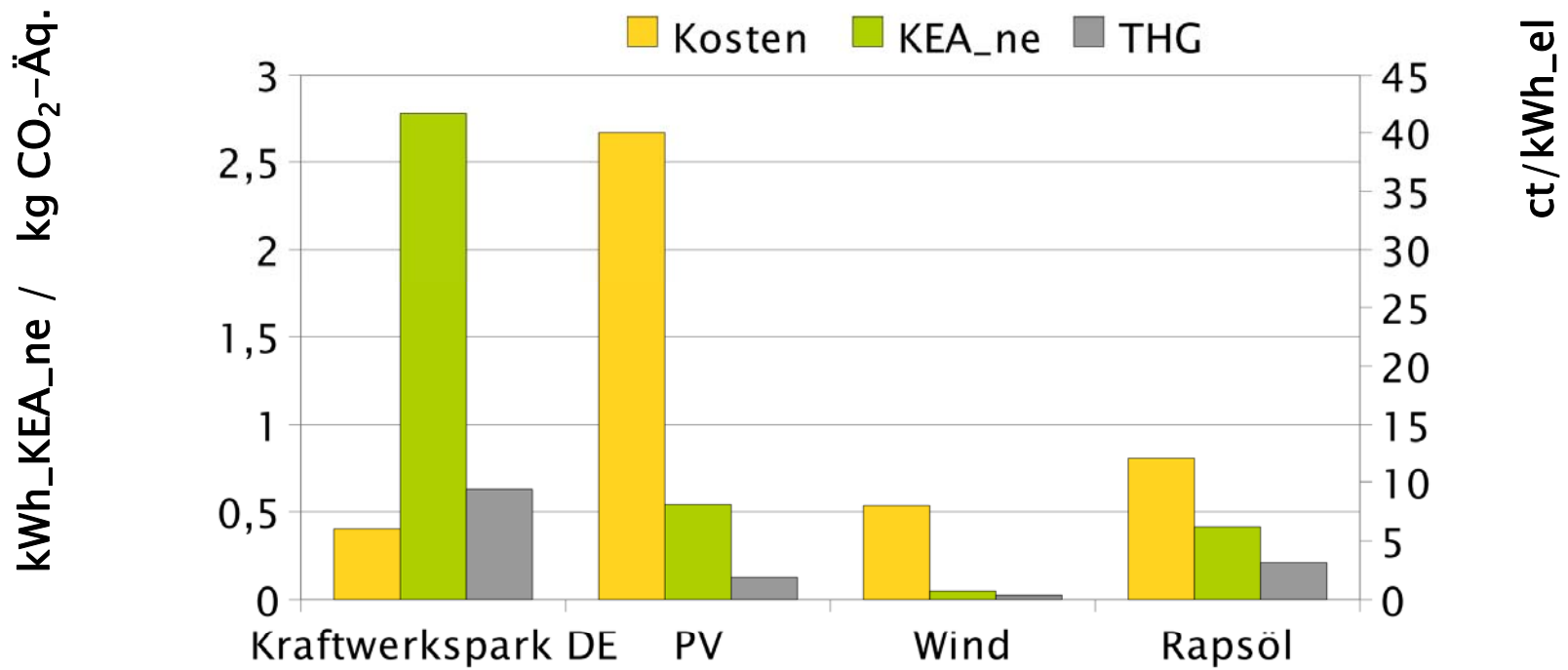
Kosten und Kumulierter Energieaufwand nicht erneuerbar



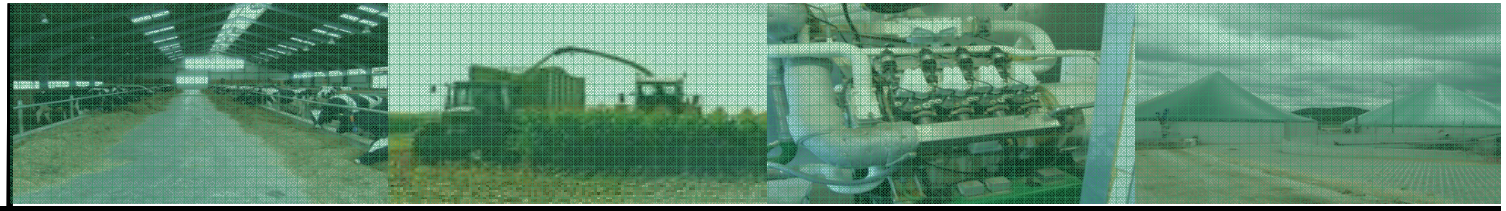
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



Kosten, Kumulierter Energieaufwand nicht erneuerbar und Treibhausgas



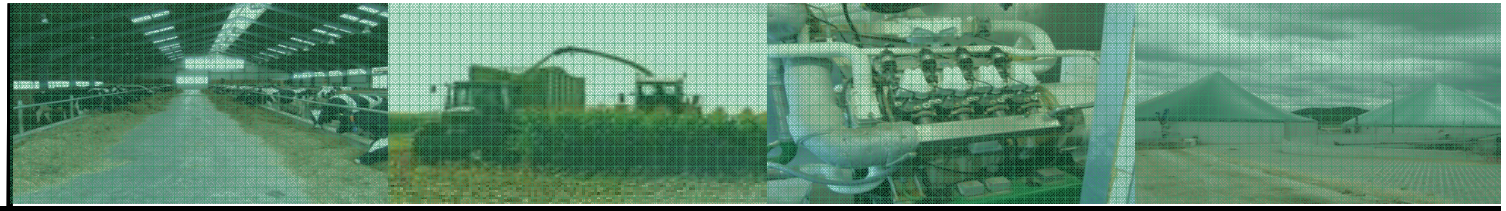
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



Die zukünftige Energieversorgung Vergleich erneuerbarer Energien

- **Potential:** PV – Windenergie, Biomasse – Wasserkraft
- **Kosten:** Wasserkraft, Windenergie – Biomasse, PV
- **THG:** Wasserkraft – Windenergie, Biomasse – PV
- **KEA_ne:** Wasserkraft – Windenergie, Biomasse – PV

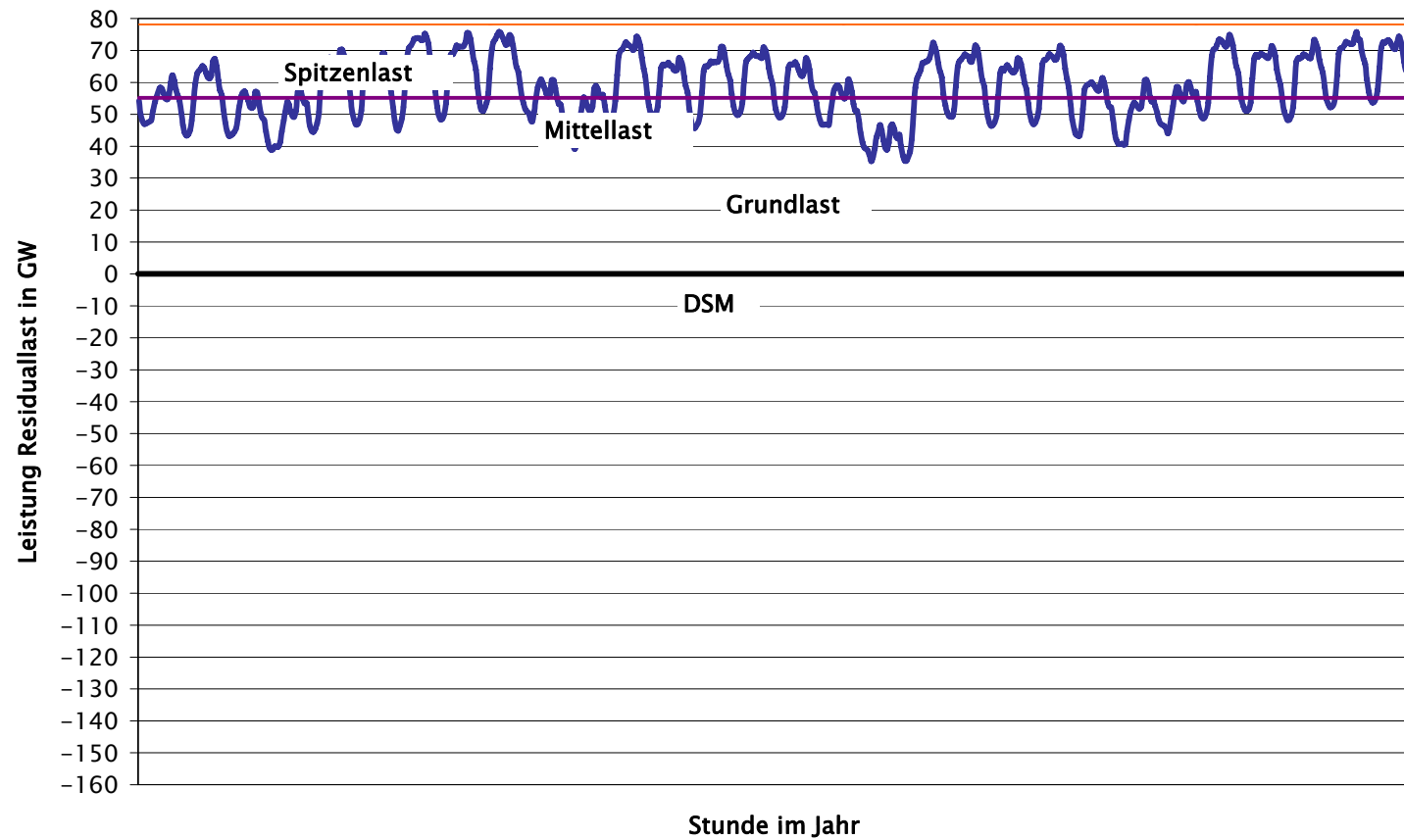
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



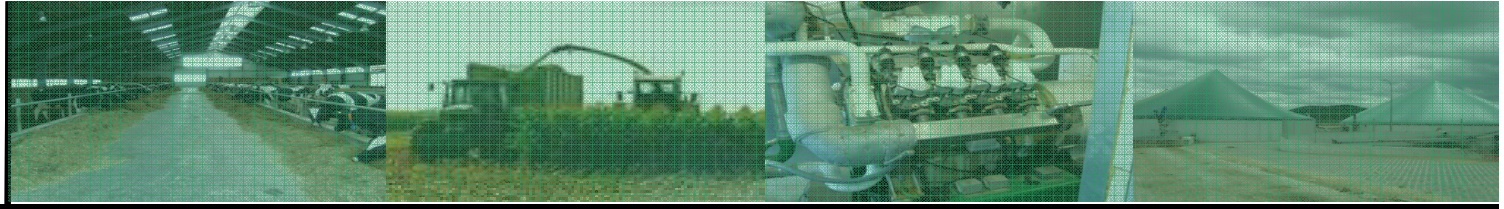
Stromverbrauch (Restlast) bei 5 % Windenergieanteil

Anteil 2007

7 %



EnInnov 2010 10. - 12.02.2010

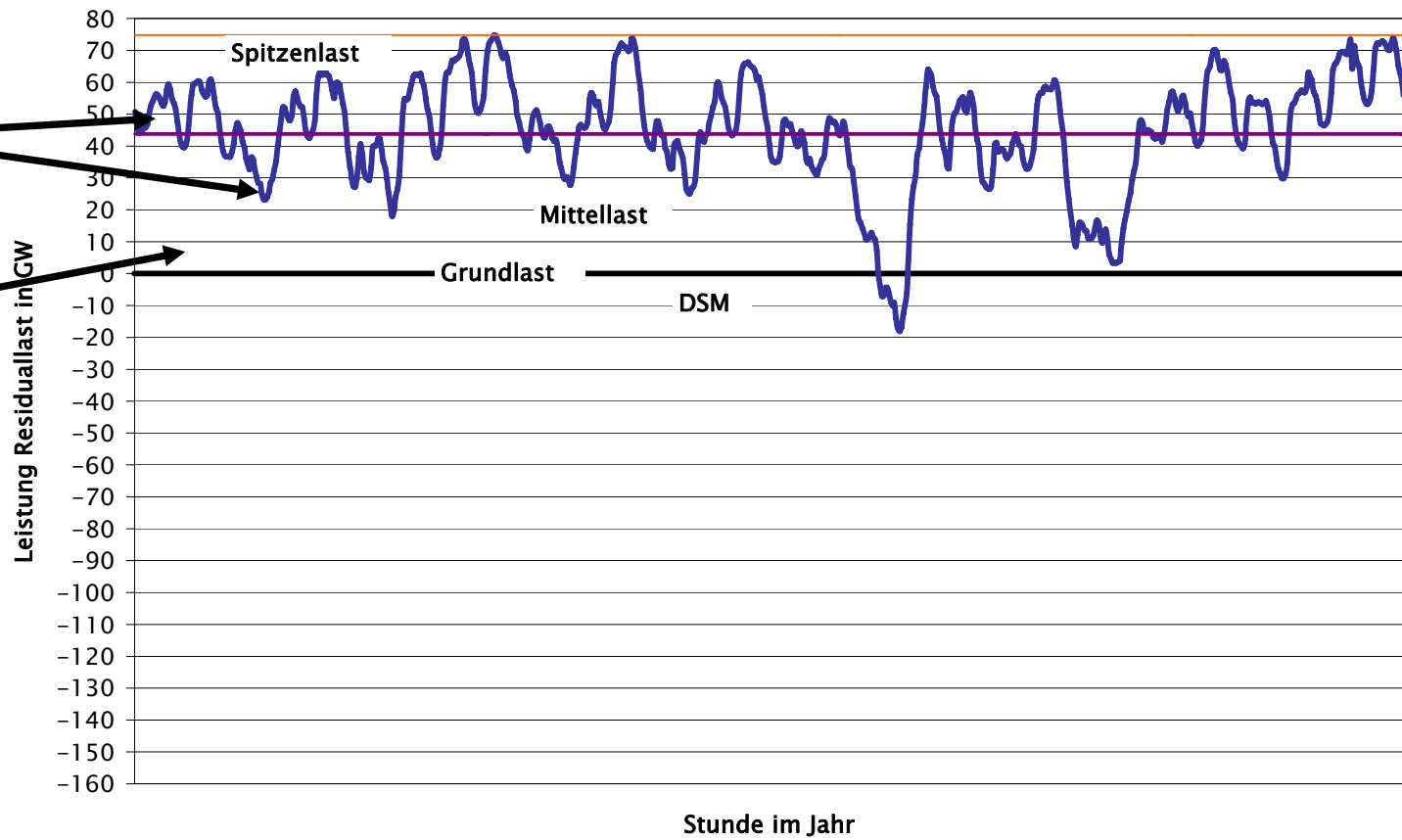


Stromverbrauch (Restlast) bei 25 % Windenergieanteil

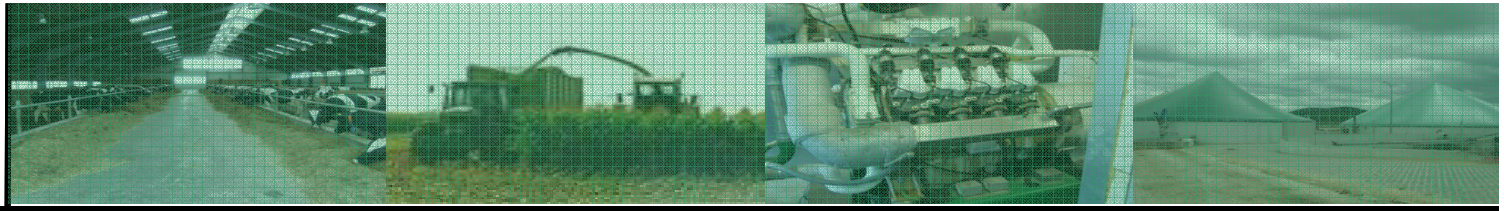
Integration von
Windenergie

(ca. 6 kW_{wind}/
kW_{el_KWK})

Ersatz von
Kohle-
Kraftwerken



EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



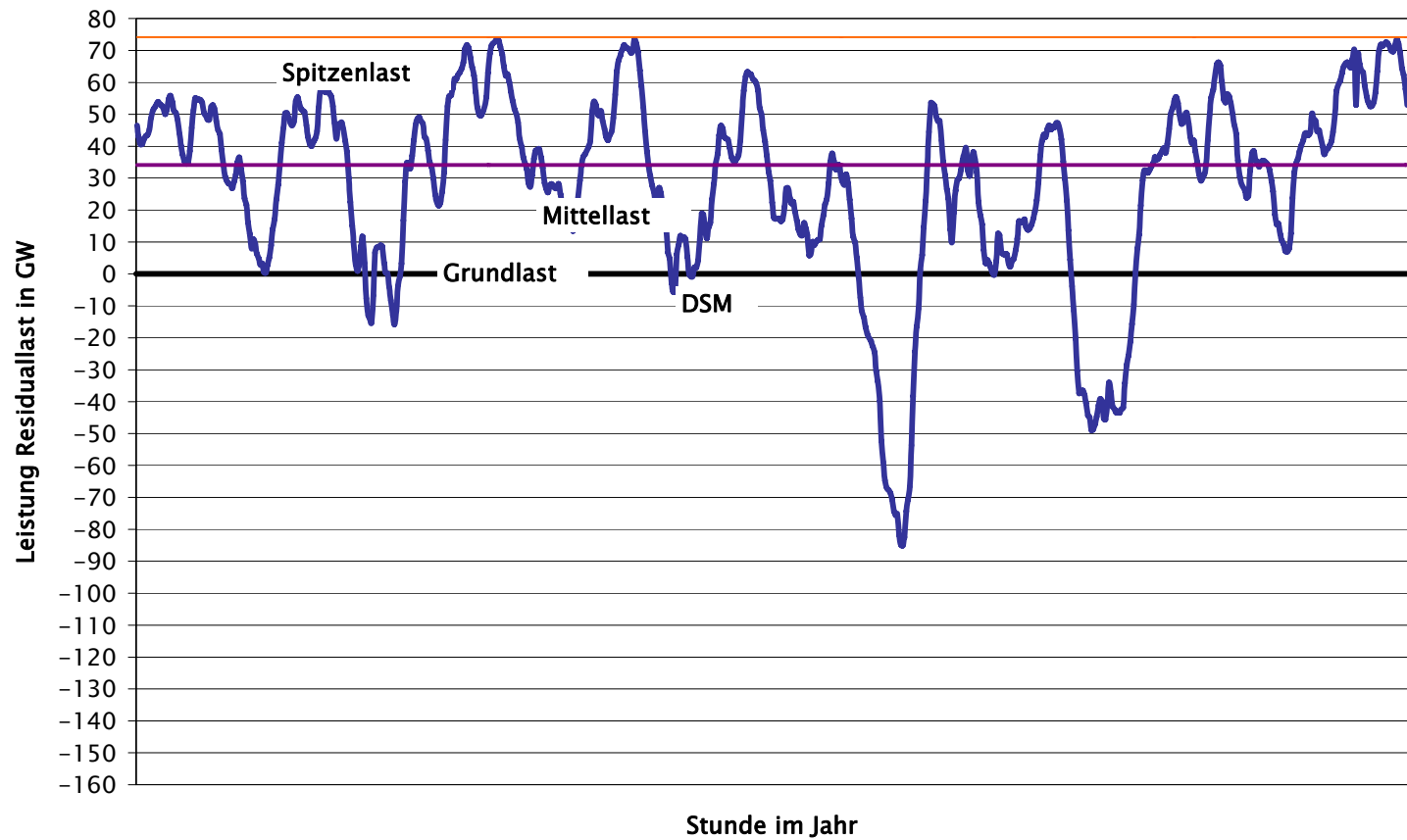
Stromverbrauch (Restlast) bei 50 % Windenergieanteil

Langfristig
möglicher
Windenergie-
Anteil

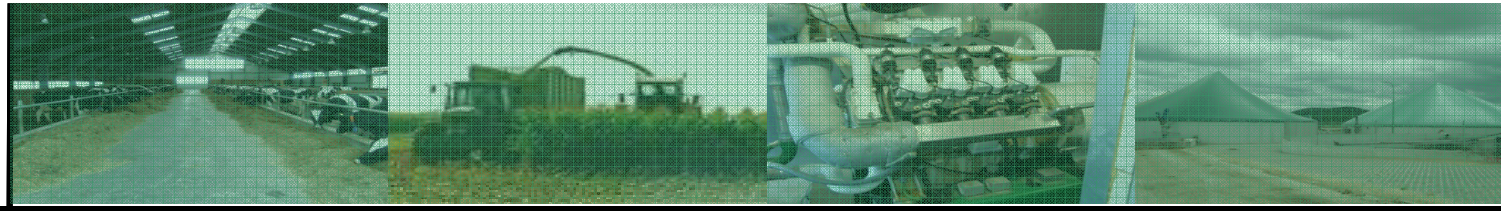
Flexible
Spitzenlast-
Abdeckung

Grundlast

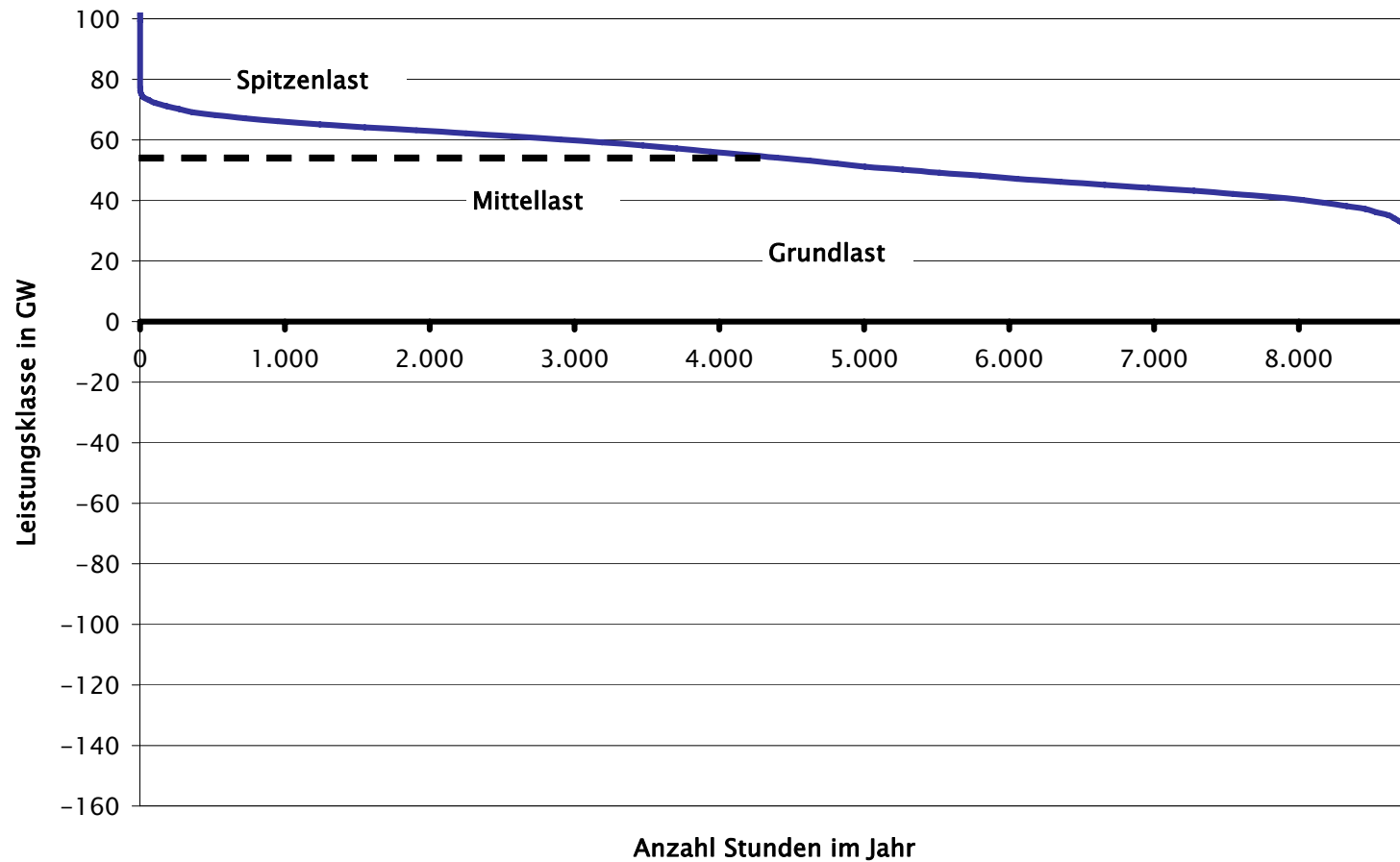
...



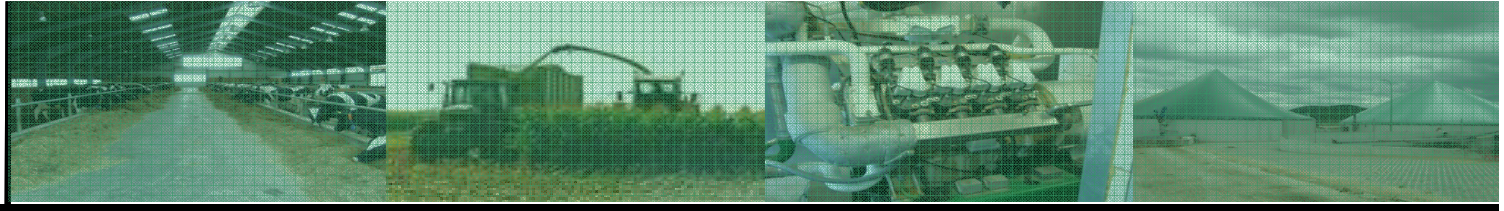
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



Geordnete Jahresdauerlinie der elektrischen Residuallast bei Windenergieanteil 5 %



EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



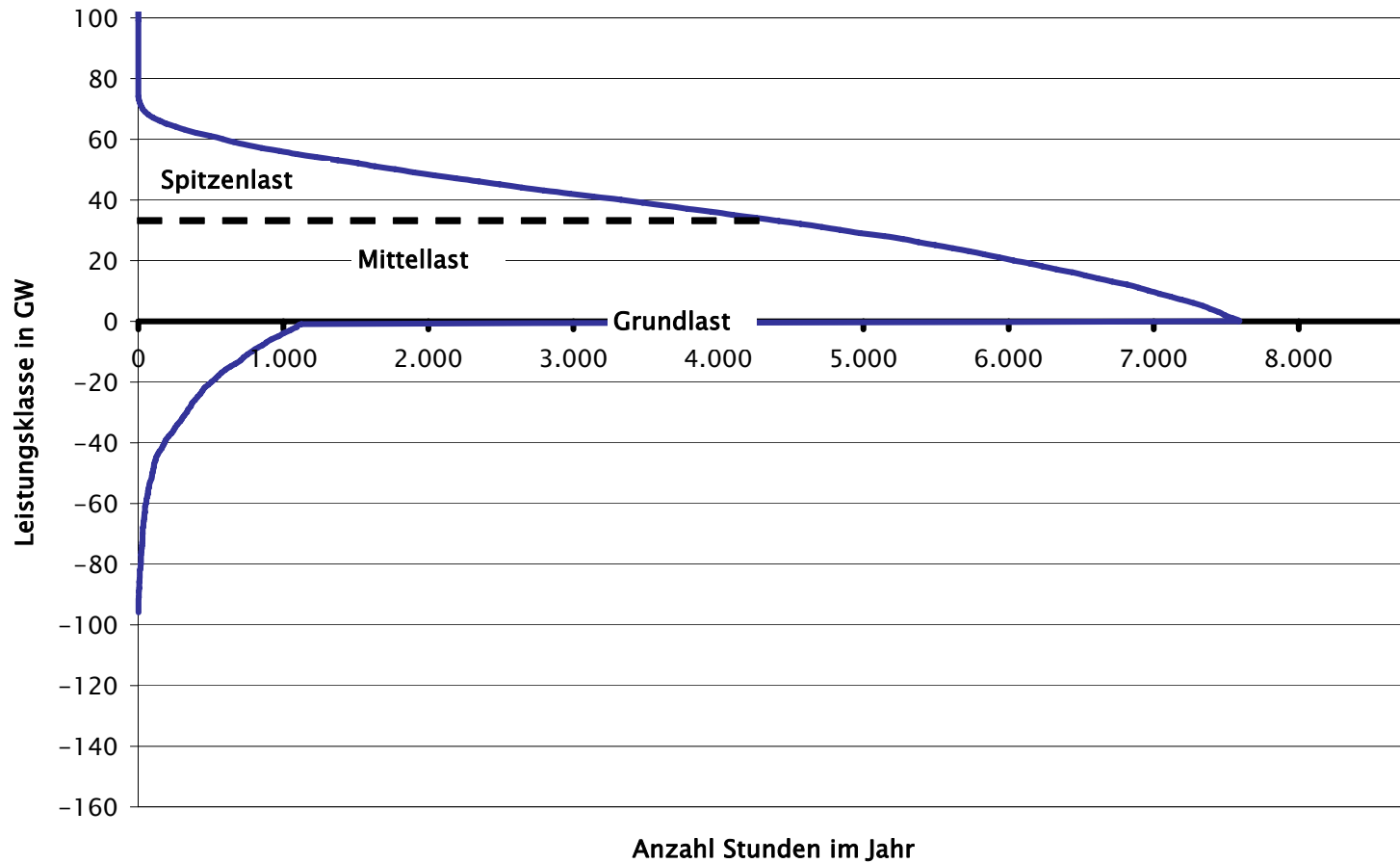
Geordnete Jahresdauerlinie der elektrischen Residuallast bei Windenergieanteil 50 %

Langfristig möglicher Windenergie-Anteil

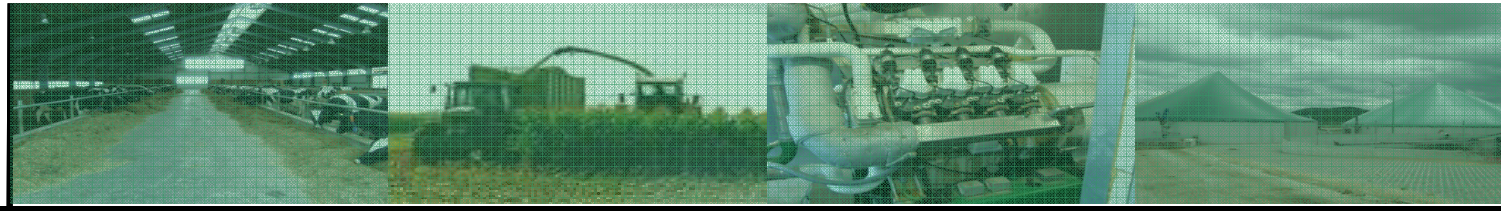
Ausgleich fluktuierender Windenergie durch flexible KWK

verschwindende Grundlast

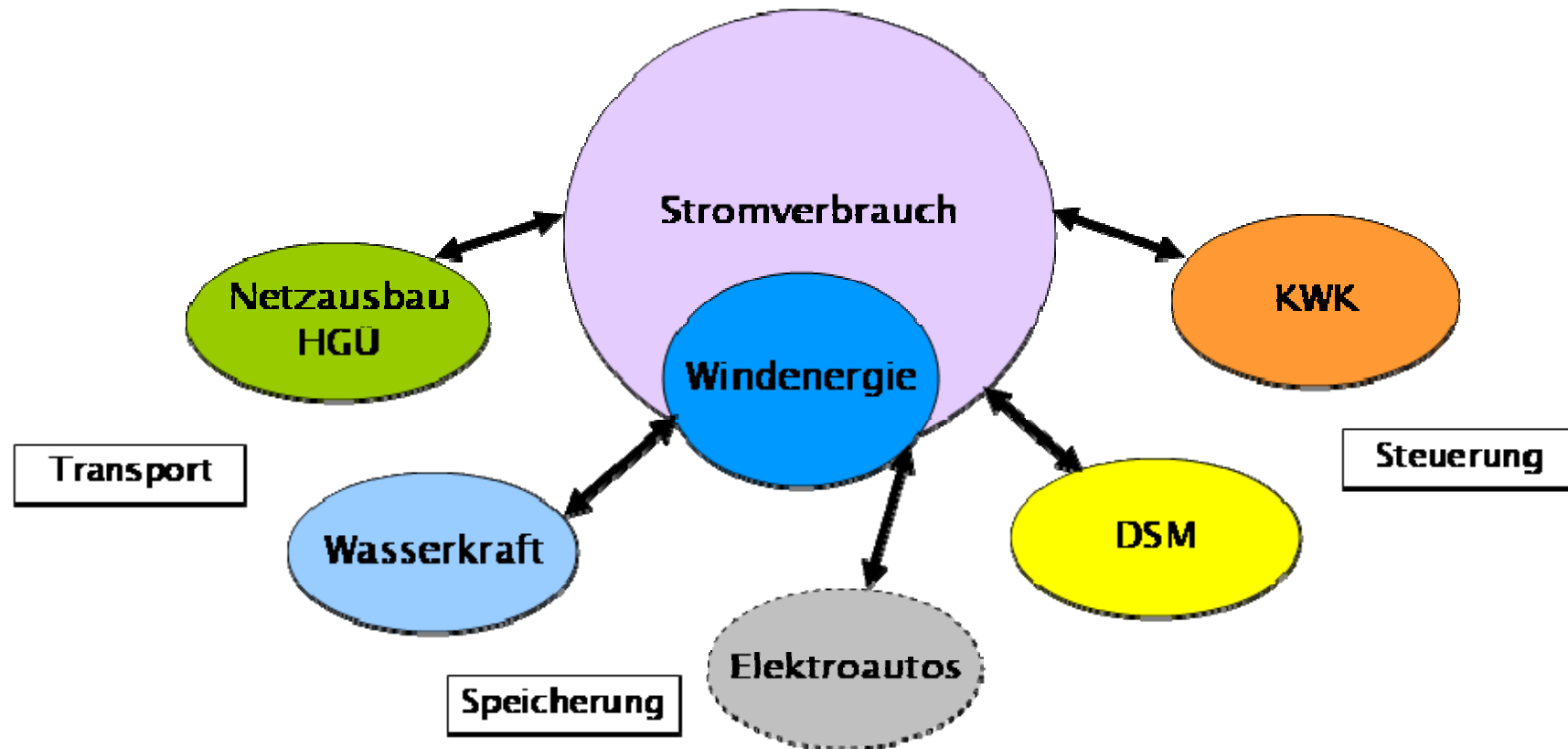
...



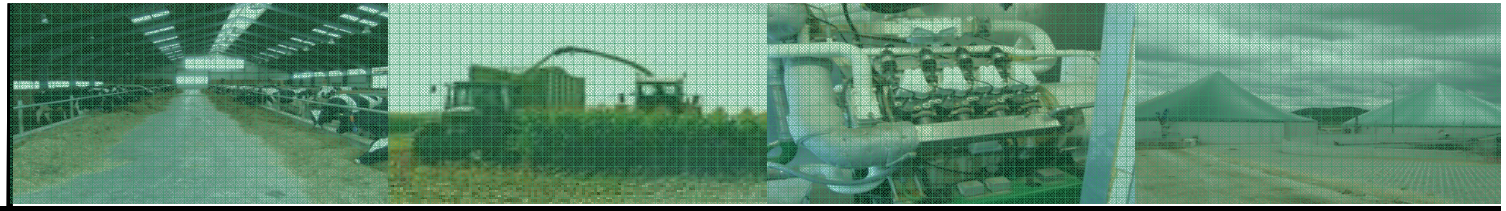
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



Möglichkeiten des Windenergieausgleichs

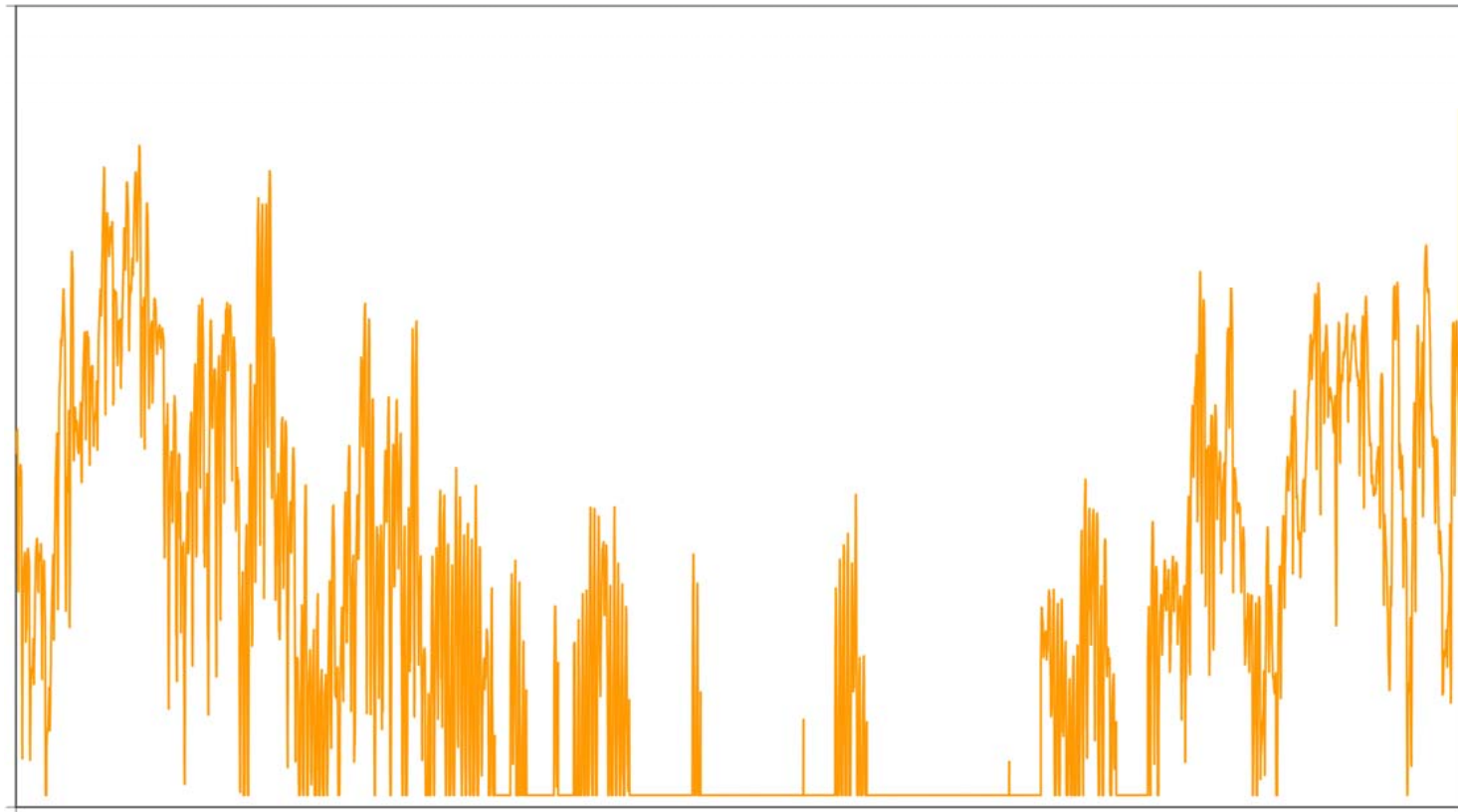


EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



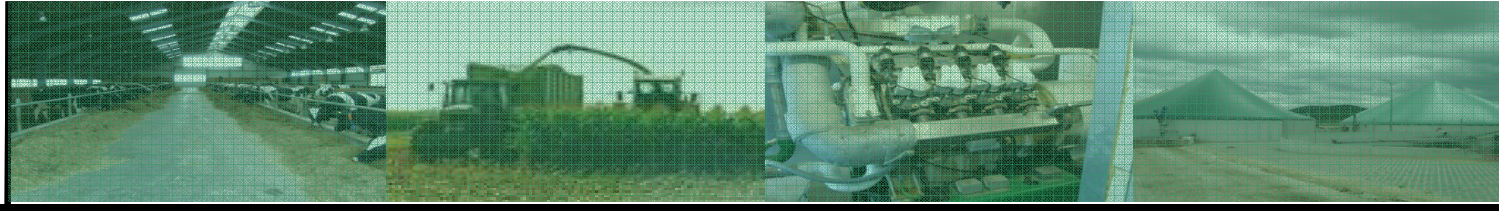
Ausgleich mit KWK – Wärme- und Strombedarf sind sehr unterschiedlich

Thermische Leistung

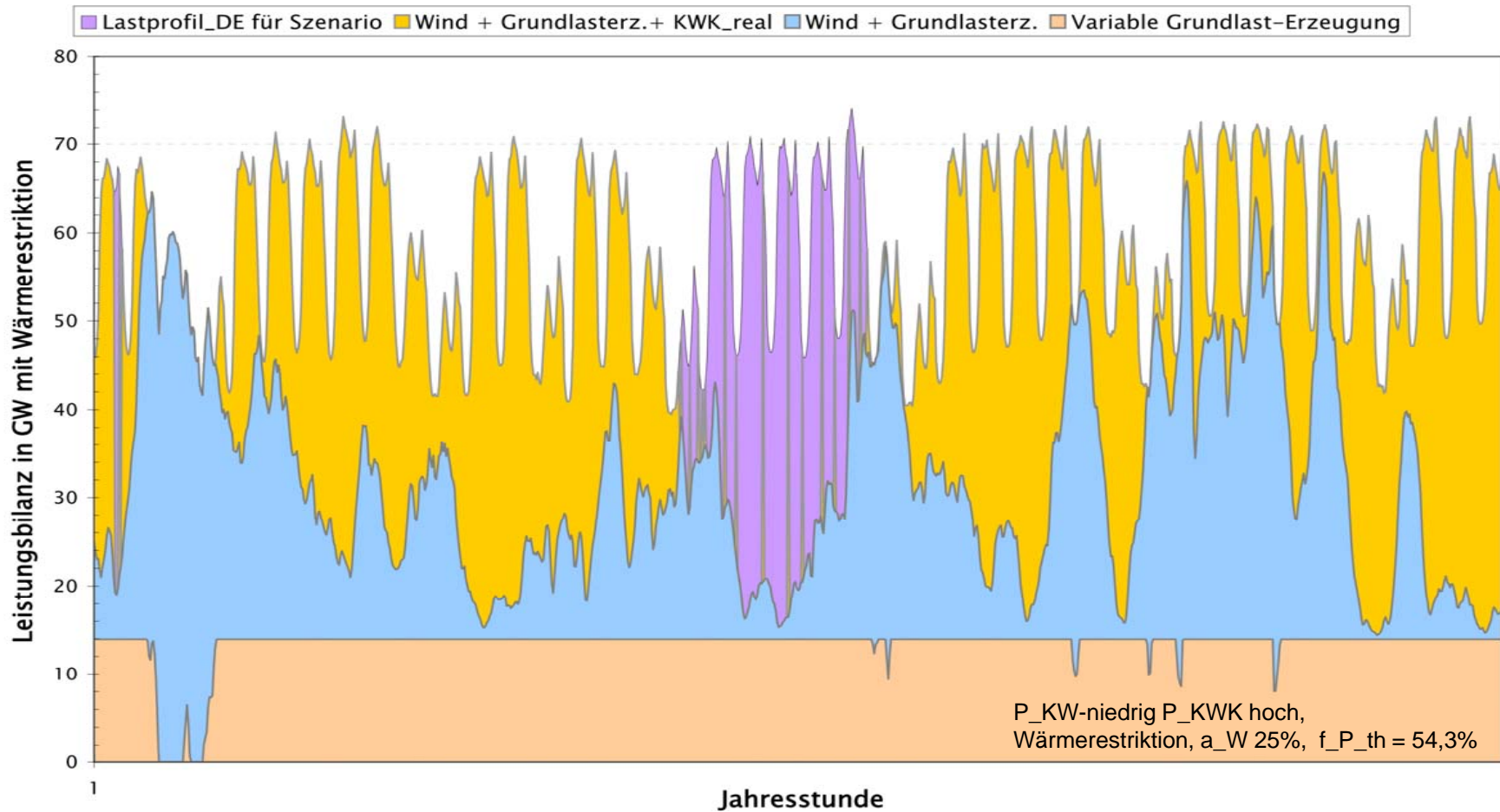


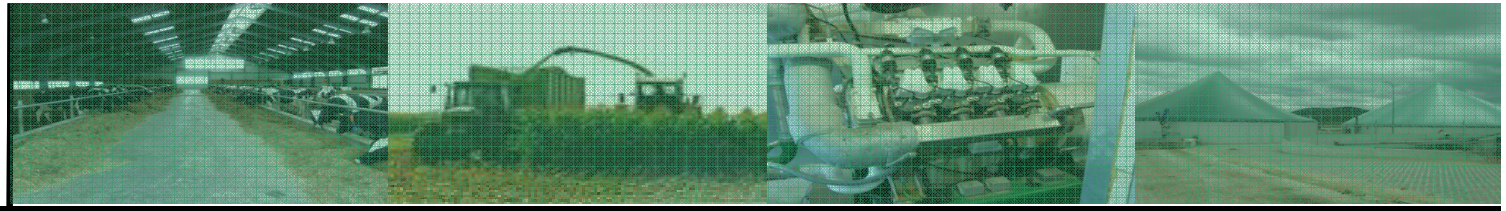
Stunde im Jahr

EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



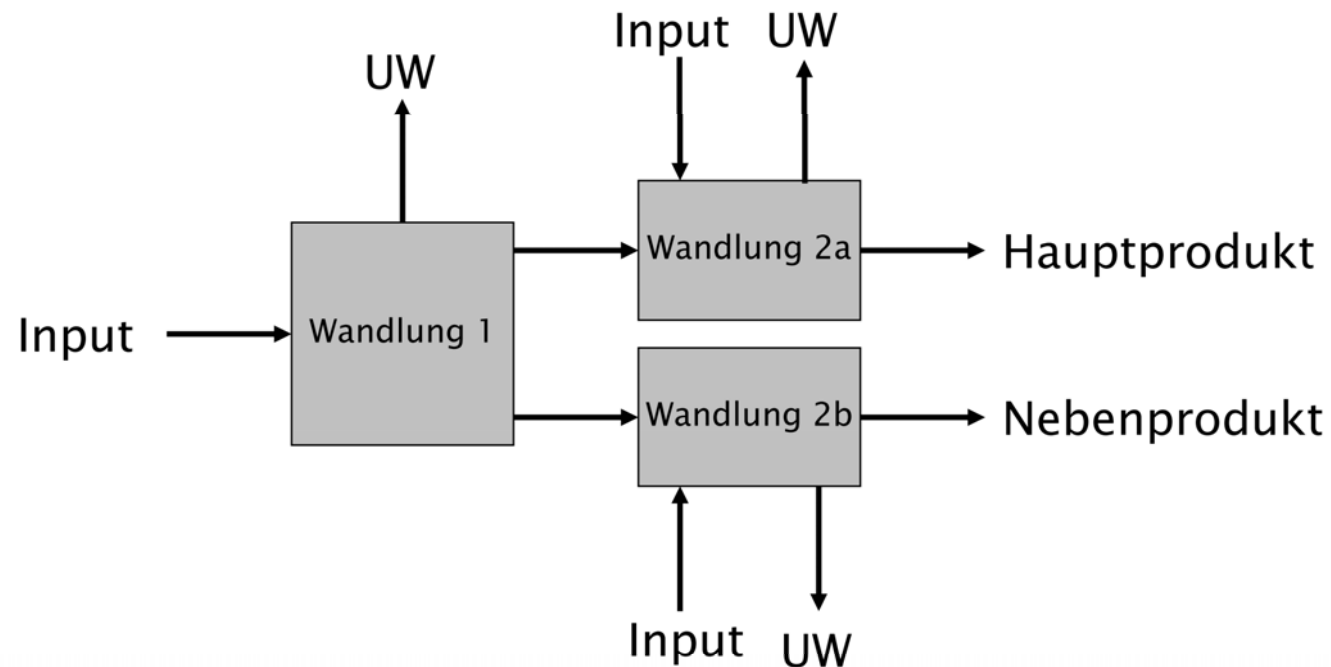
Ausgleich mit KWK – Wärmerestriktion keine Stromerzeugung bei geringem Wärmebedarf



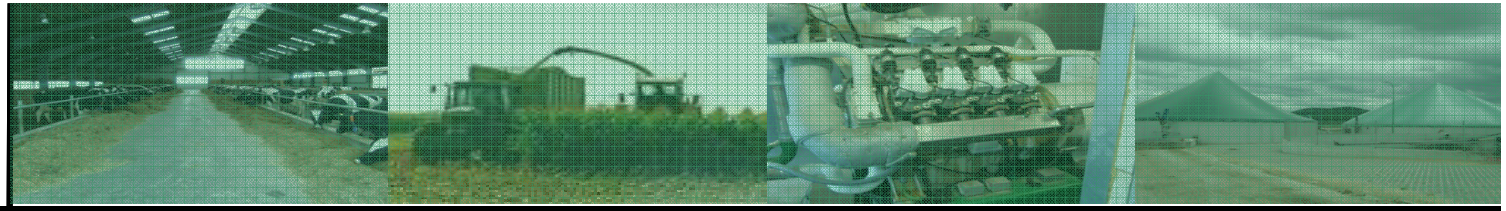


Ziel: Strombedarf vollständig decken
Wie wirken sich Wärmeverluste bzw. ungenutzte Wärme aus?

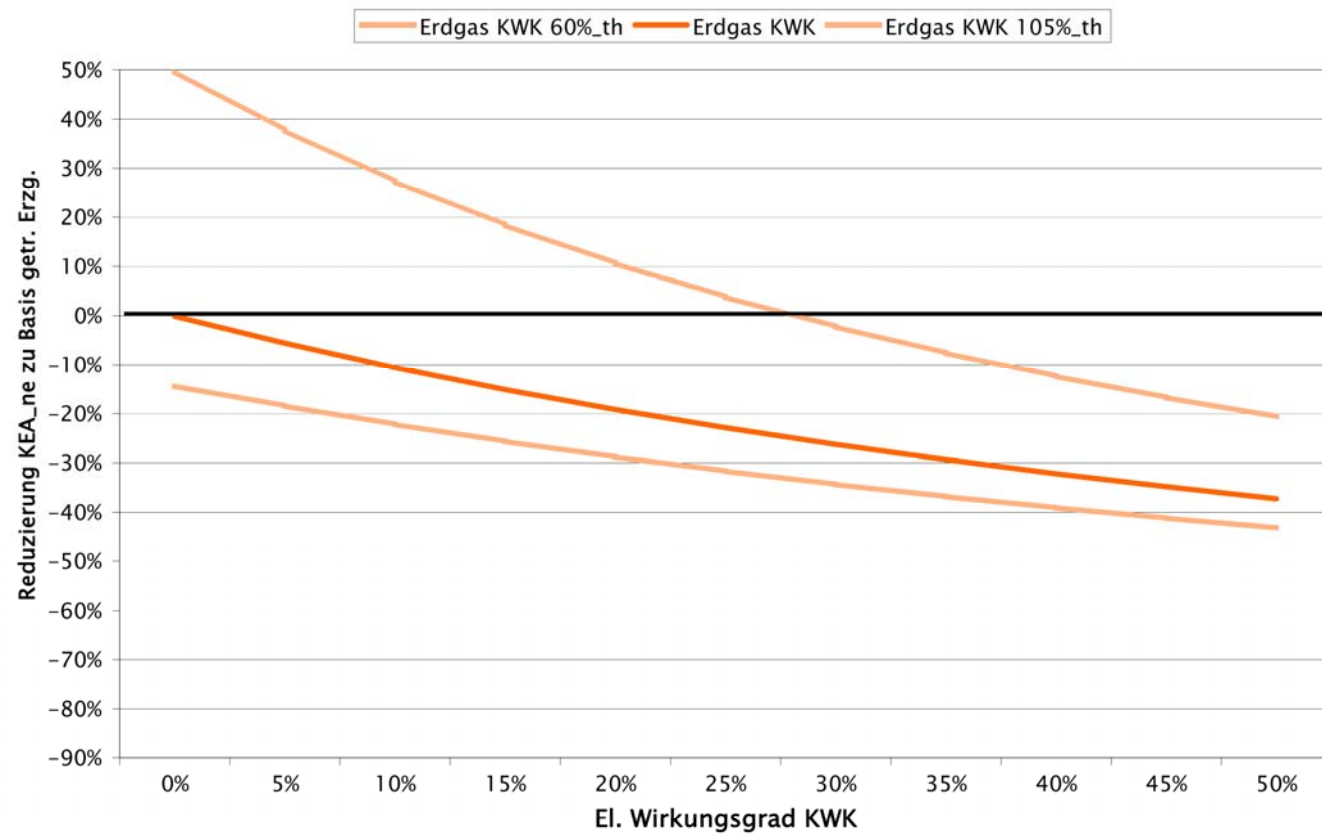
Problemstellung Koppelprodukte => Outputmethode
(s. Vortrag zu Biogas)



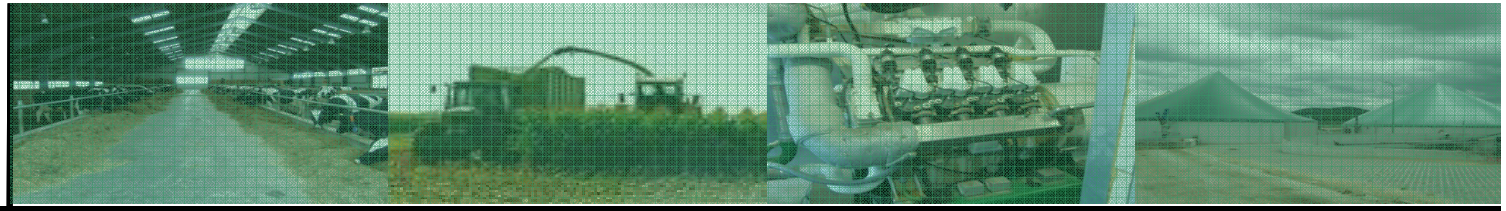
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



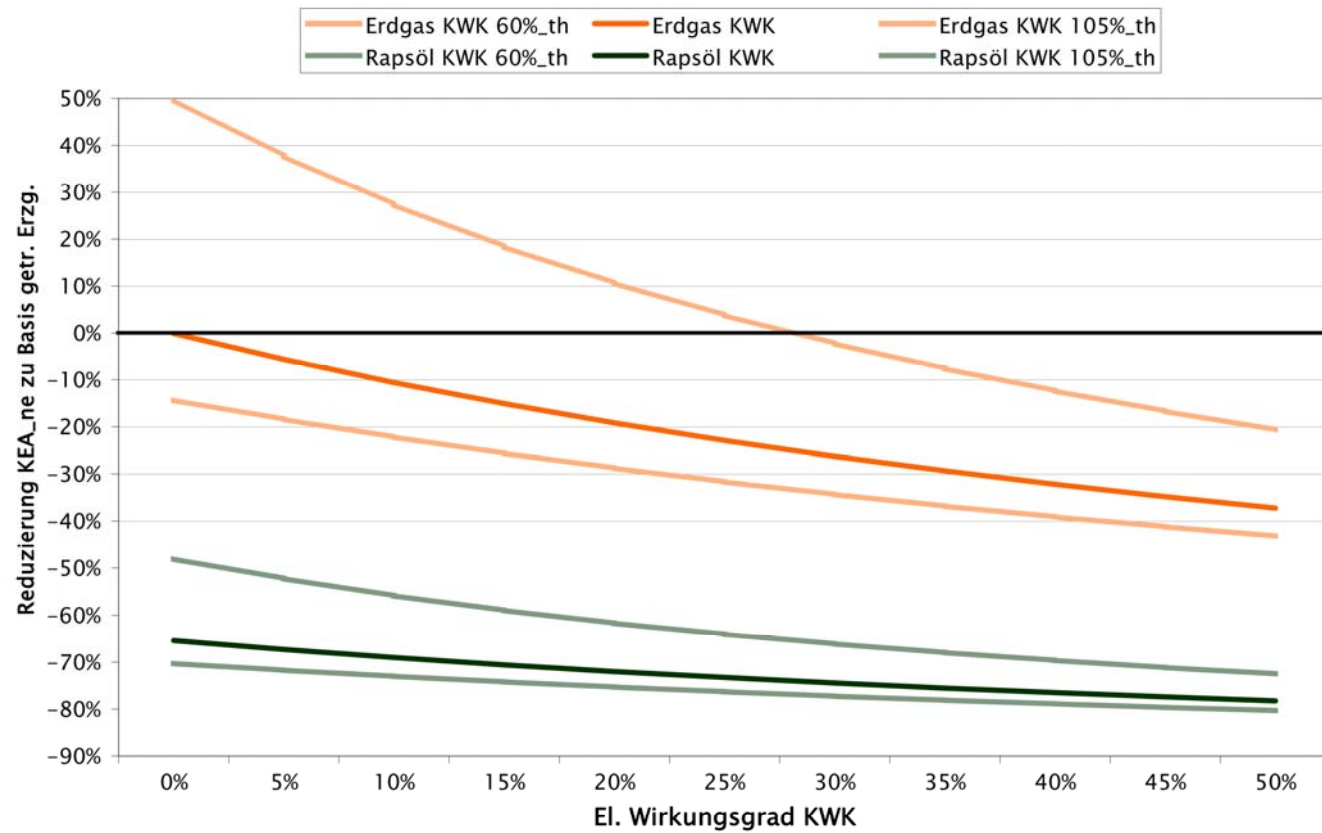
Vorteil von KWK gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme 1



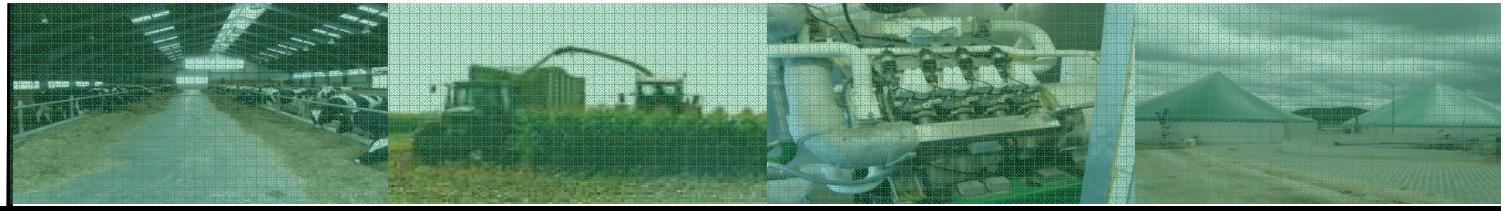
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



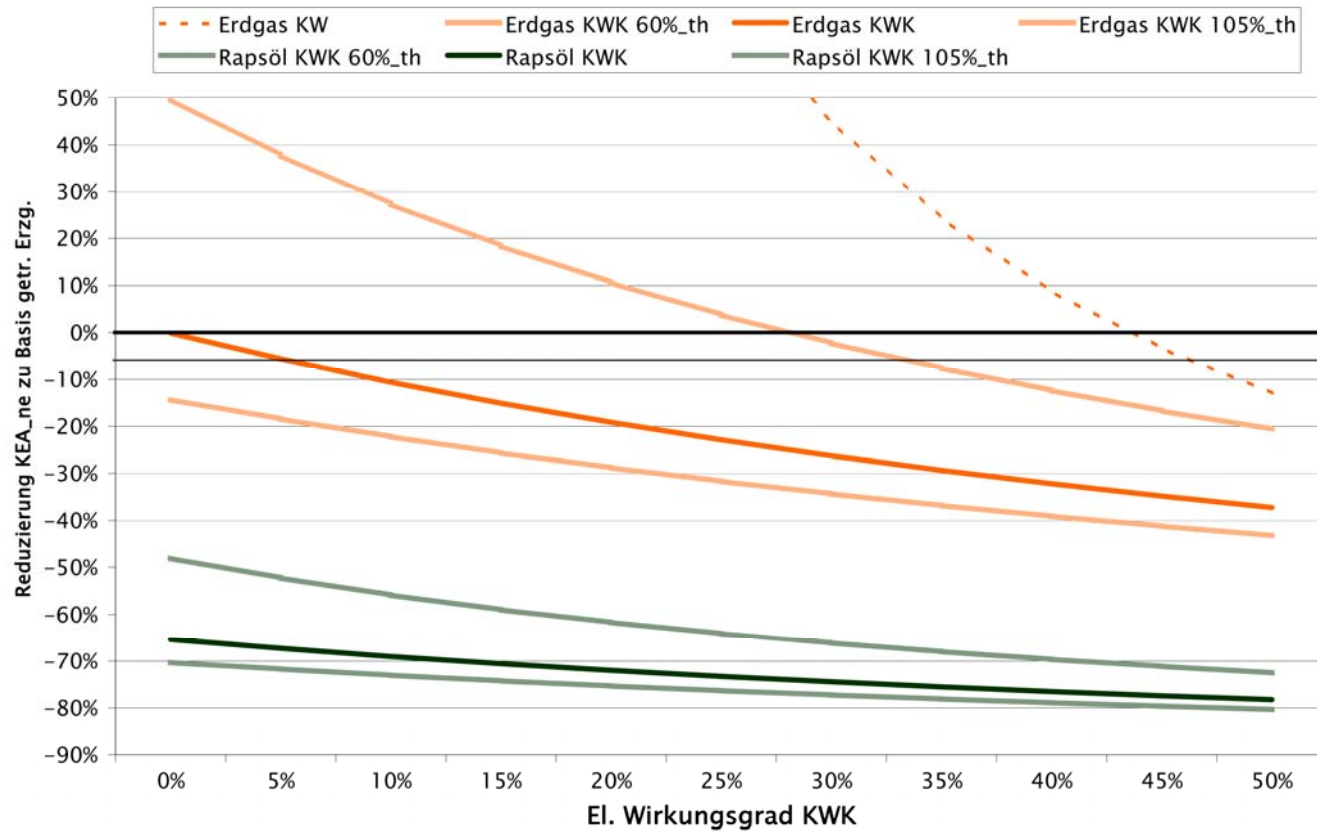
Vorteil von KWK gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme 2



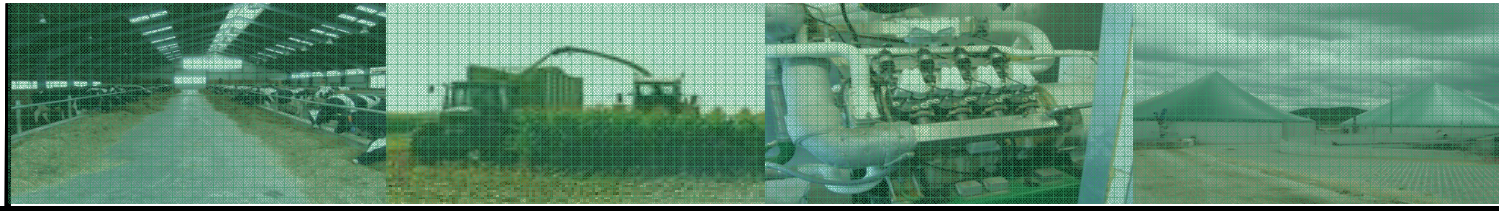
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



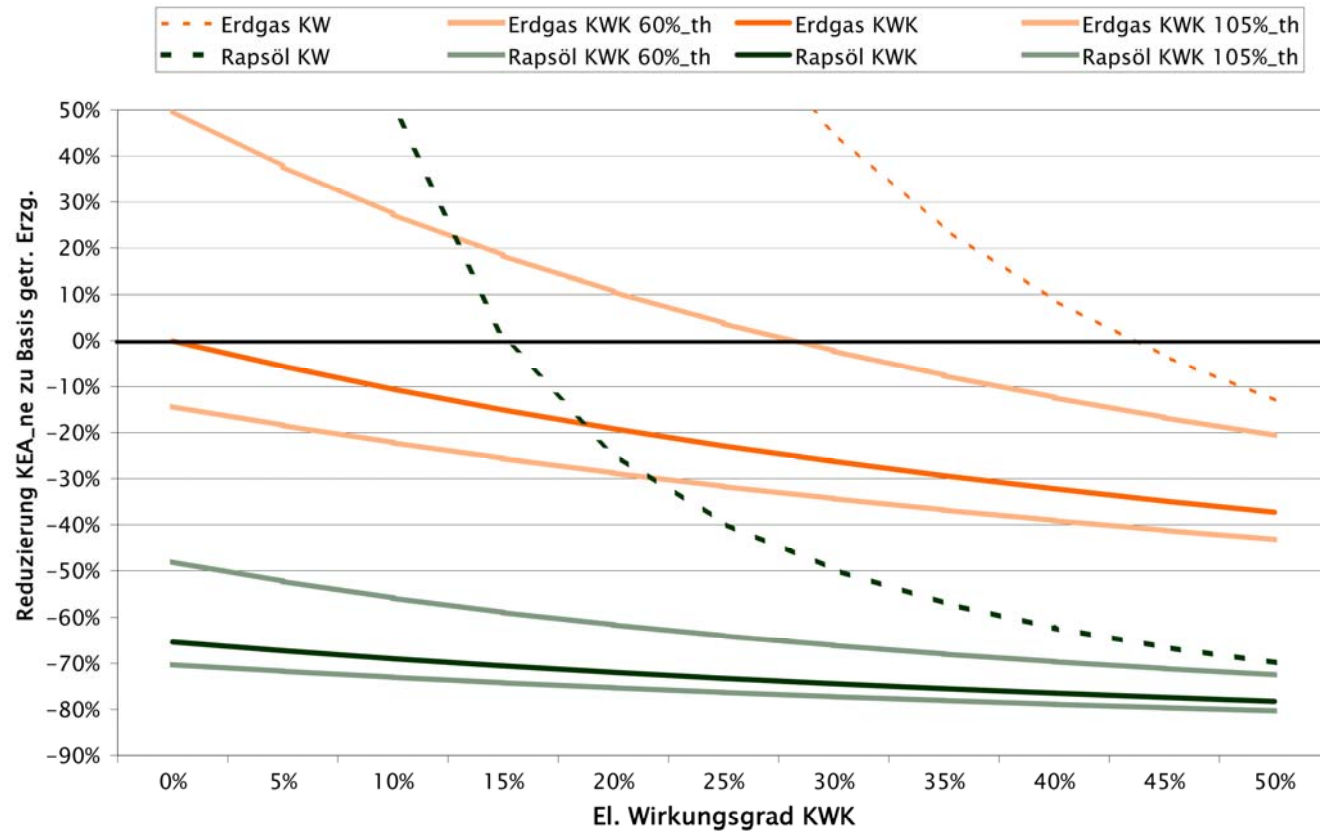
Vorteil von KWK gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme 3



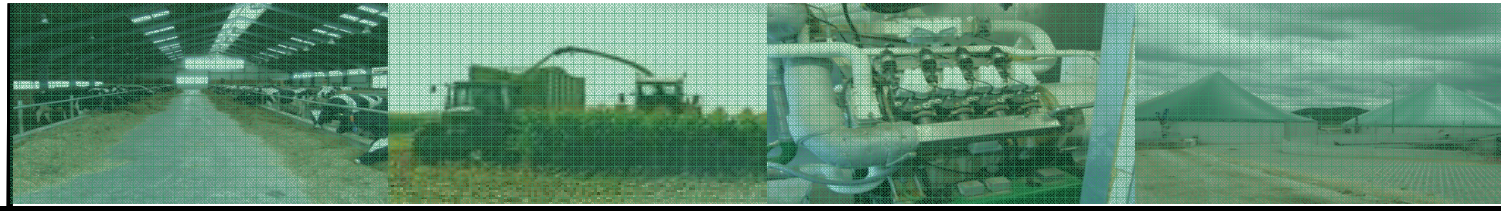
EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



Vorteil von KWK gegenüber getrennter Erzeugung von Strom und Wärme 4



EnInnov 2010 10. - 12.02.2010



Fazit und Ausblick

- Windenergie hat Vorteile bei Kosten, THG, KEA_ne und ein hohes Potential
- Windenergie-Fluktuationen können durch KWK ausgeglichen werden
- Auch bei nur teilweiser Wärmenutzung:
- => erhebliche Reduktion von PE und THG mit Wind-KWK-System

- Wärmespeicher für KWK und DSM hilfreich
- Stromnetzausbau und Wasserkraft für Regenergie sind hilfreich

EnInnov 2010 10. - 12.02.2010