



**UNIVERSITÄT PADERBORN**  
*Die Universität der Informationsgesellschaft*

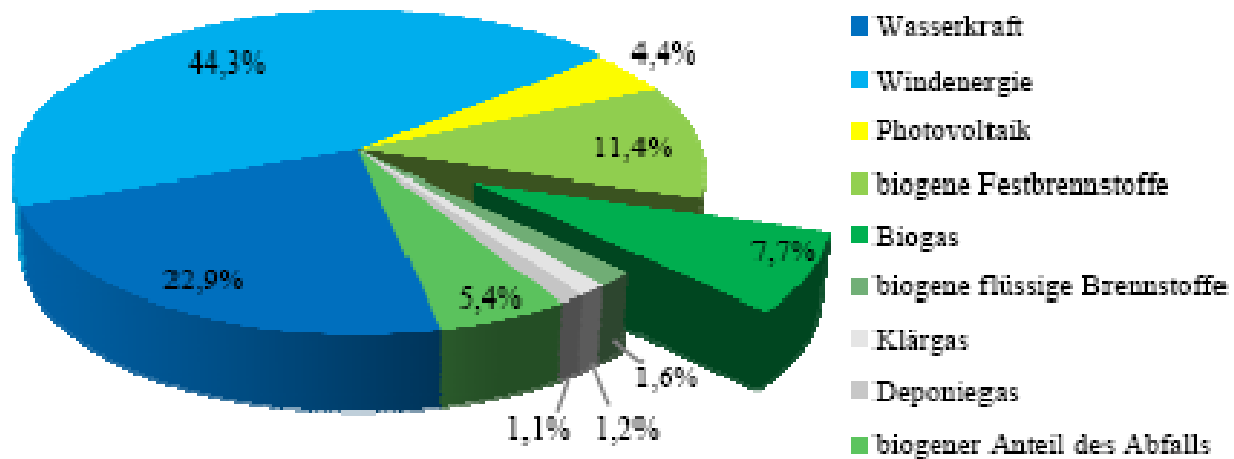
# **FLUKTUATIONSKOMPENSATION DER OFFSHORE-WINDENERGIE MITTELS VERTEILTER BIOGASKRAFTWERKE**

J. Bendfeld, M. Splett, M. Tigges  
11. Symposium Energieinnovation / TU Graz



## Anteile an der Strombereitstellung der EE

**Struktur der Strombereitstellung aus  
Erneuerbaren Energien in Deutschland 2008**





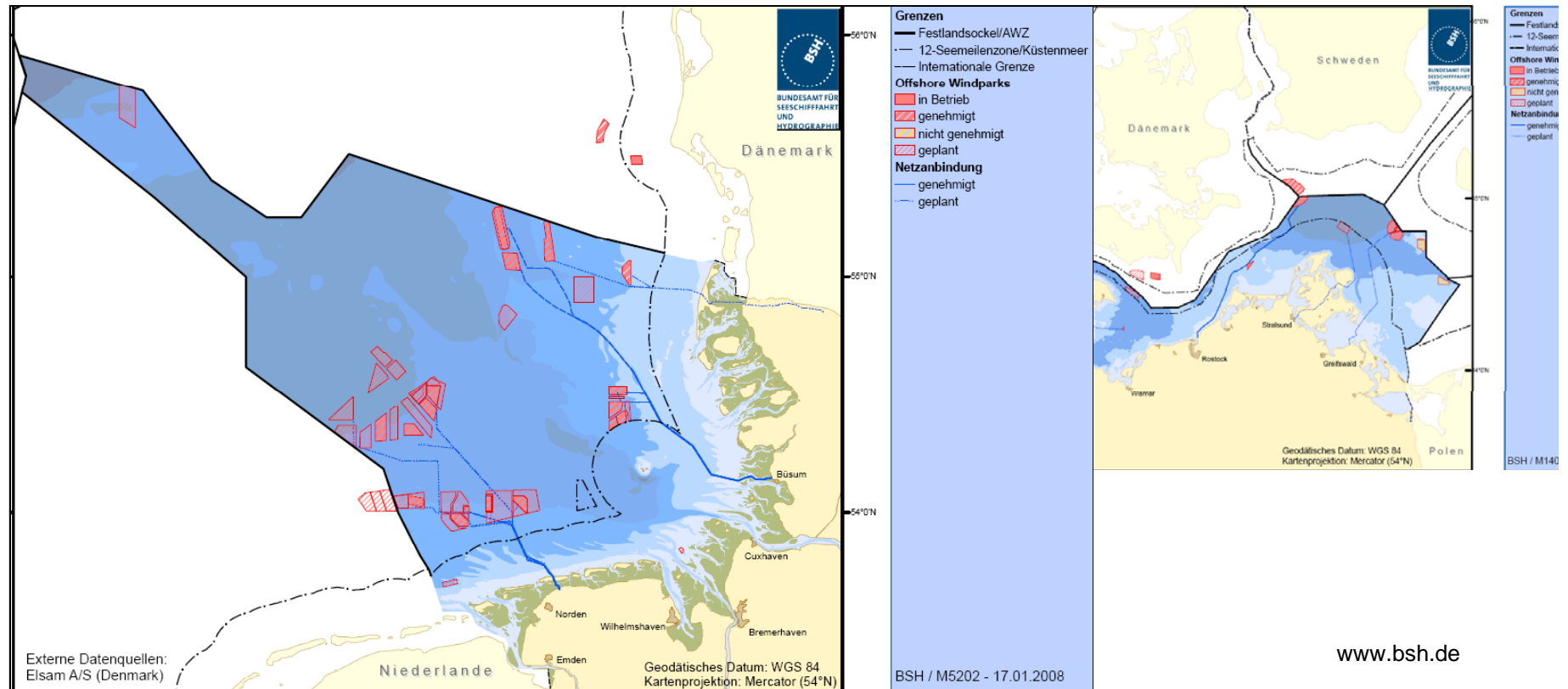
# Offshore Windpark



EOWC2009



# Lage der geplanten Offshore-Windparks





## Herausforderungen

- Große Entfernung zur Küste
  - Lange Strecken für die Netzanbindung
  - Lange Wartungswege
- Große Wassertiefen von 20 bis 50 m
- Hohe Wellen von über 20 m
- Durch die großen Entfernungen kommen fast nur 4-6 MW-WEA in Betracht (Prototypen)

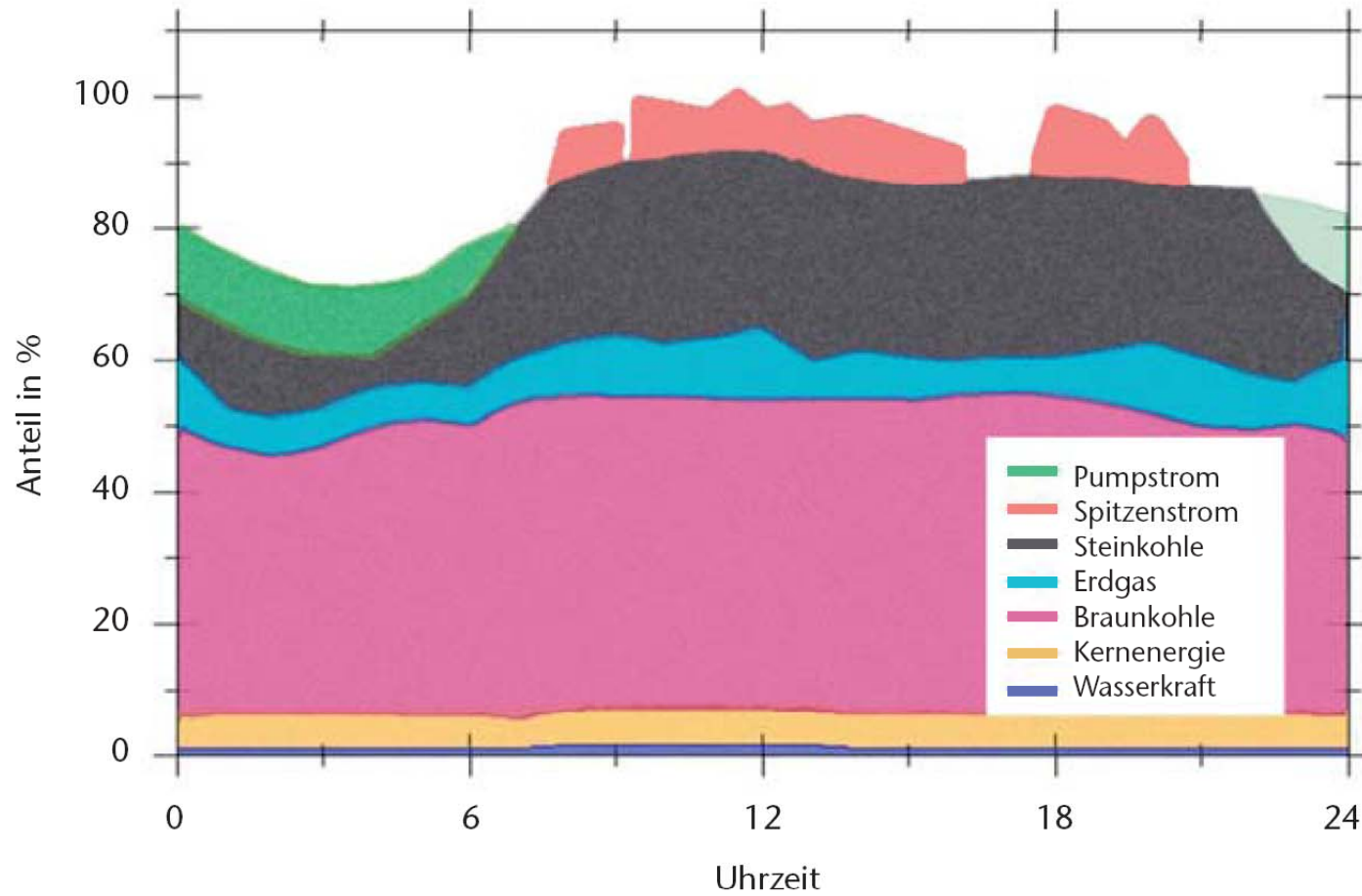


## Elektrische Leistung Offshore

- Windparks mit 4-6 MW WEA
- 48-160 WEA pro Park (je nach Fläche)
- Nennleistungen von 290 - 960 MW

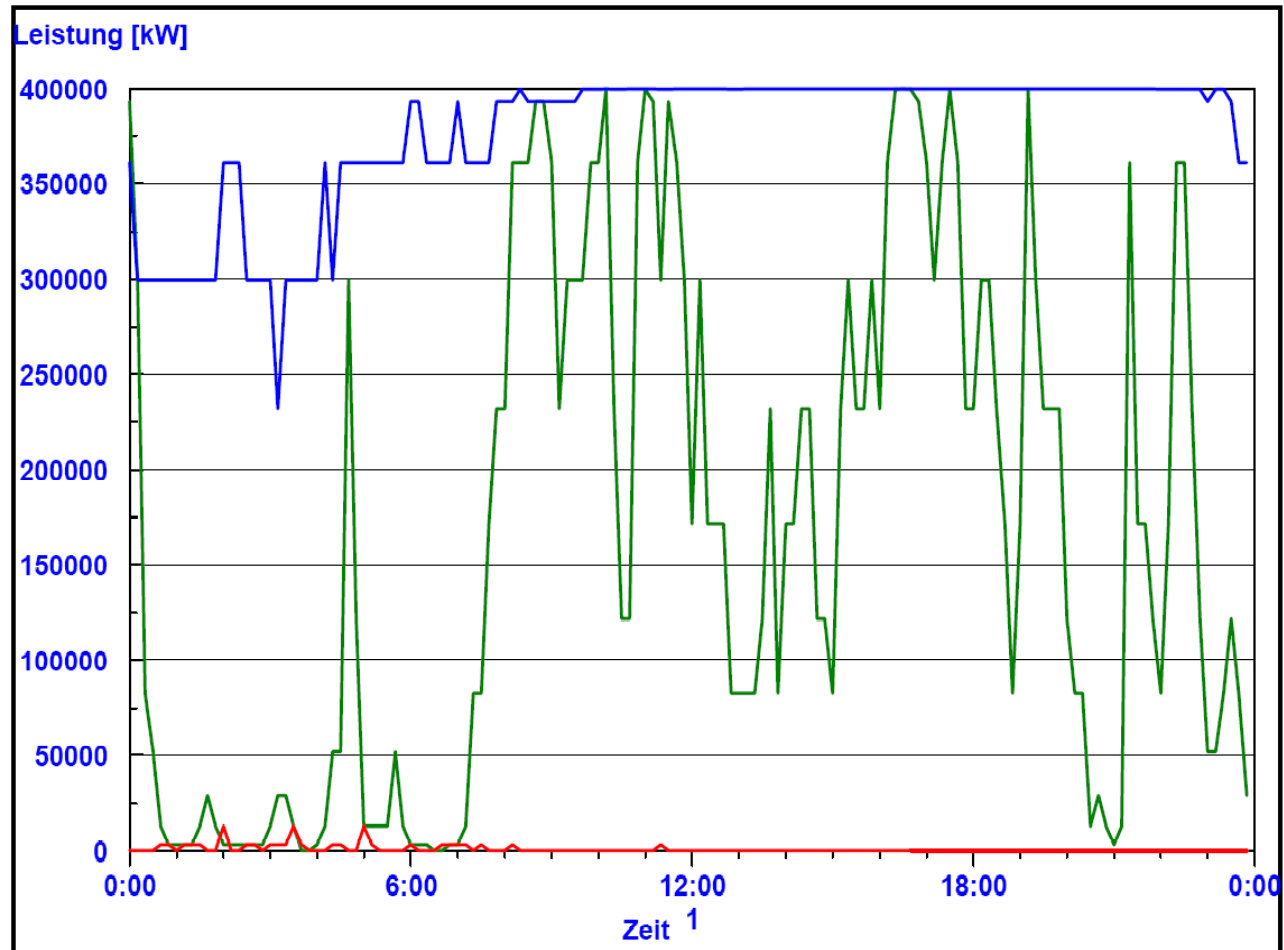


# Kraftwerkseinsatz





# Fluktuationen eines 400MW-Offshore-Windparks





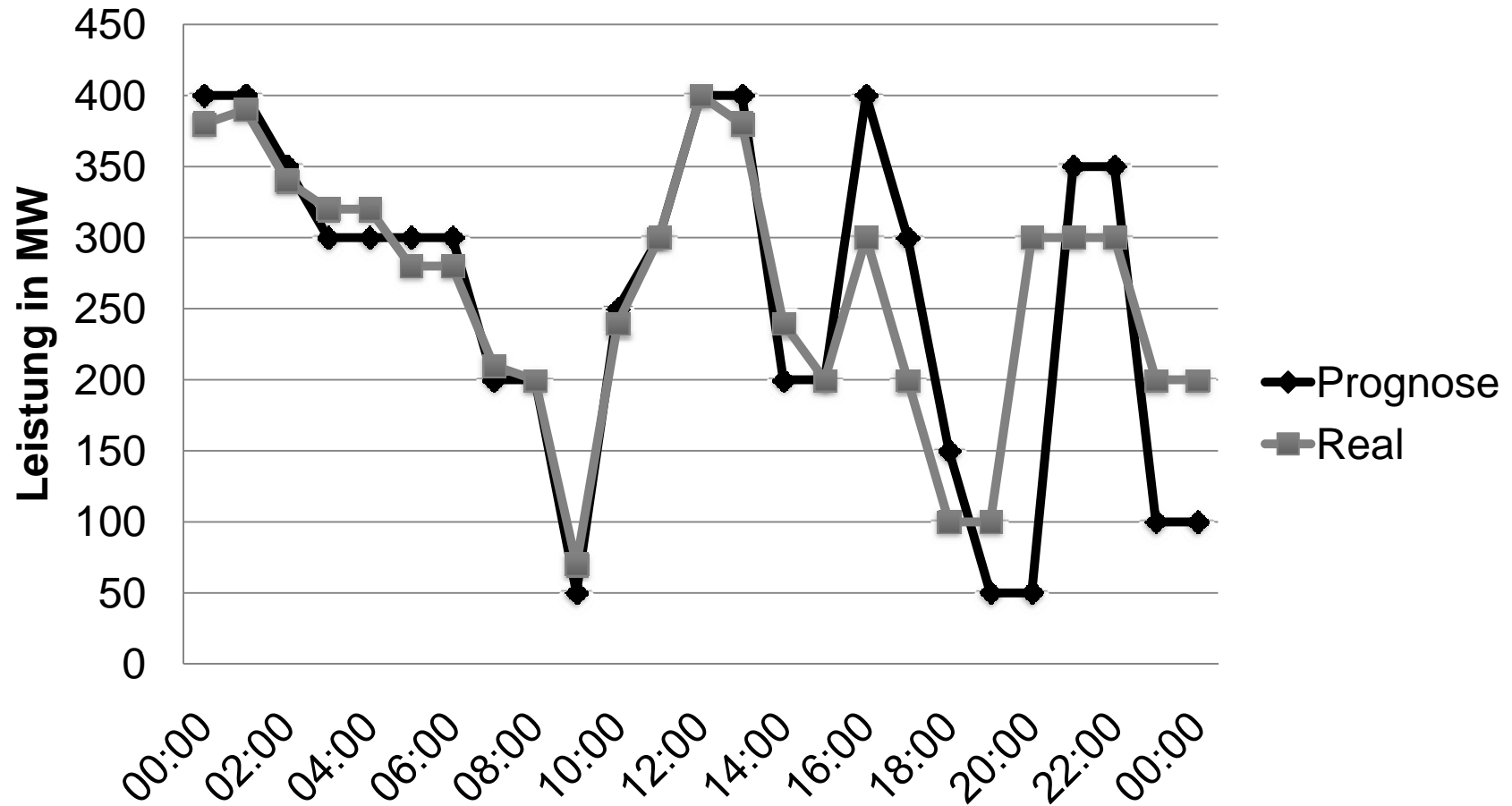


## Fluktuation

- Ausgleich der gesamten Fluktuationen nicht realistisch
- Prognosen helfen die EE in die Energieversorgung zu integrieren
- Differenzen zwischen Prognose und realer Einspeisung

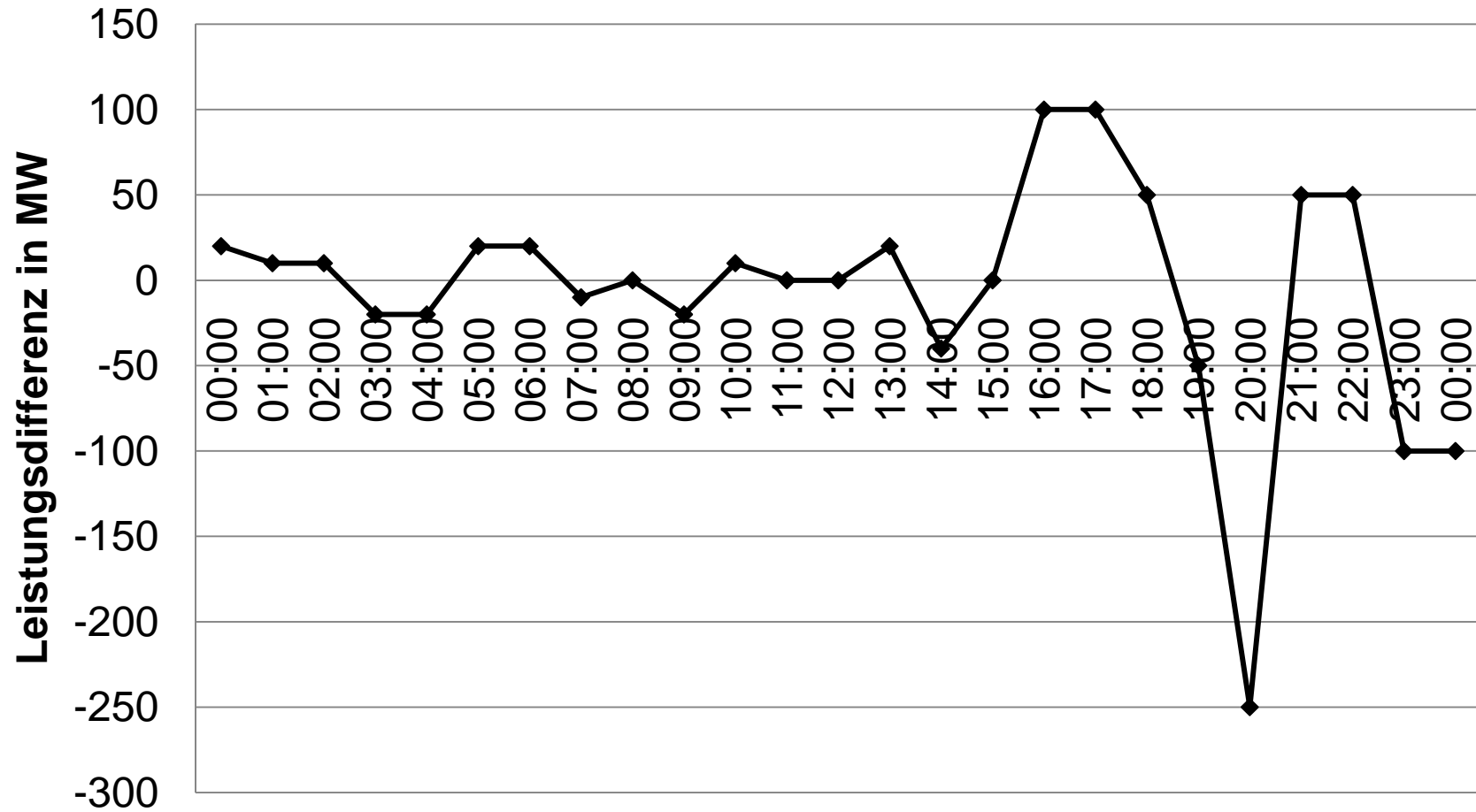


# Fahrplan





## Differenzen vom Fahrplan



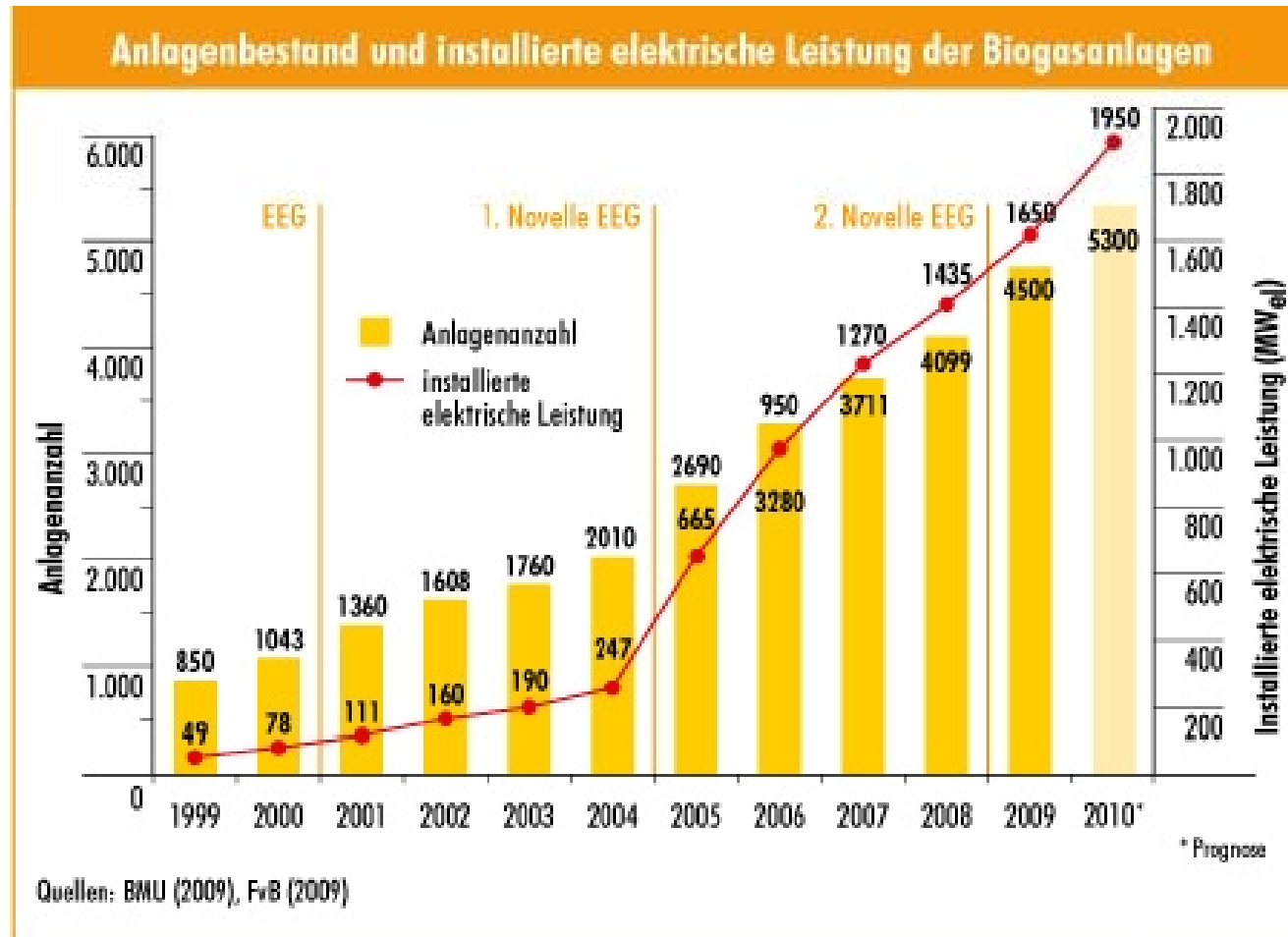


## Fahrpläne

- Die Differenzen sollten mittels anderer EE ausgeglichen werden
- Disponible EE sind z.B.: Wasserkraft und Biomasse
- Ansatz: Biogasnutzung in verteilten Anlagen

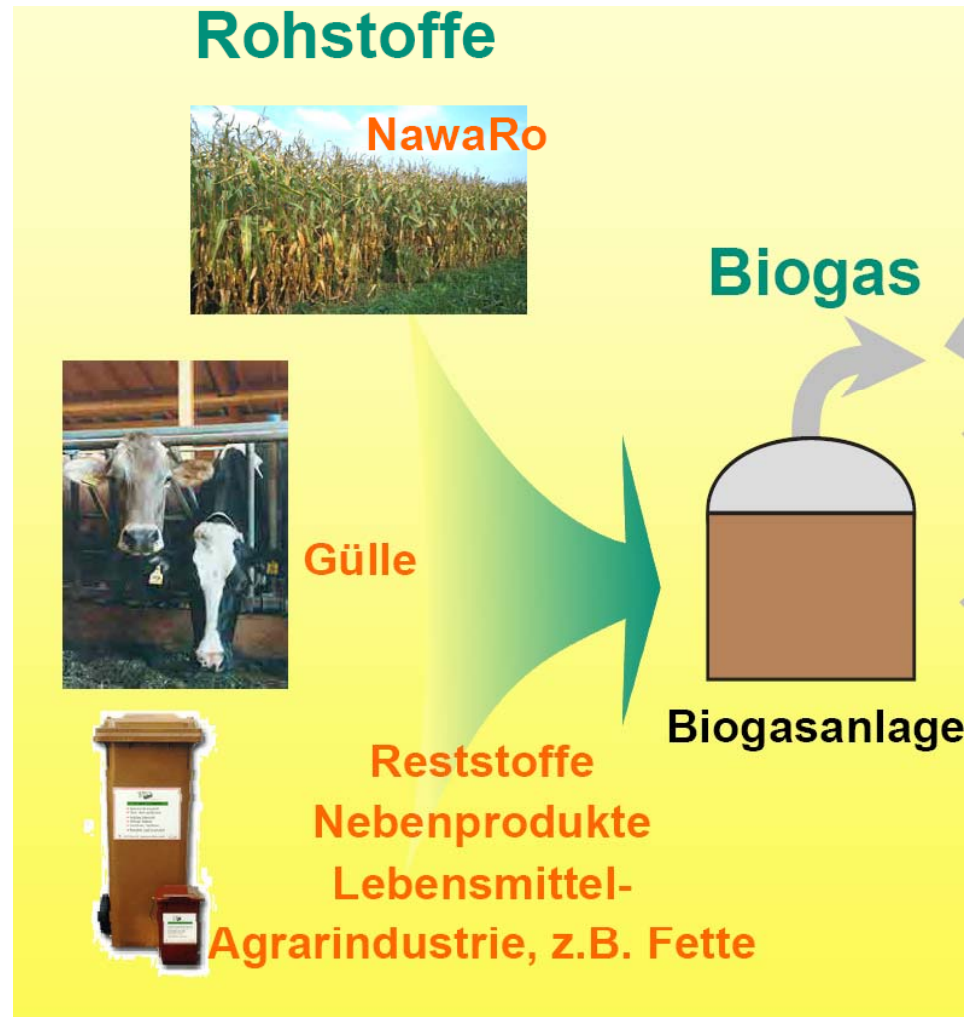


# Vorteile der Biogasnutzung



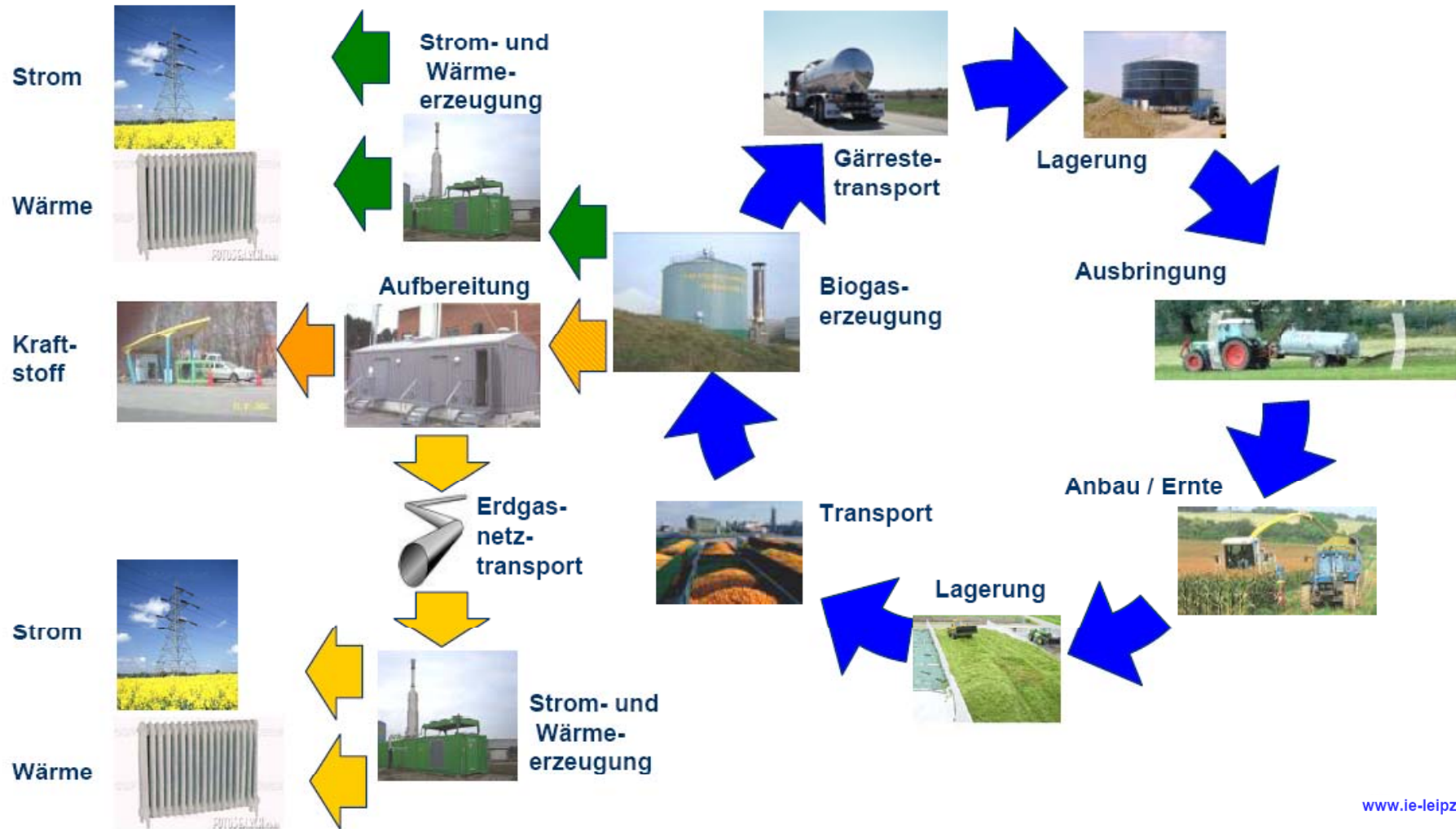


# Vorteile der Biogasnutzung





# Vorteile der Biogasnutzung





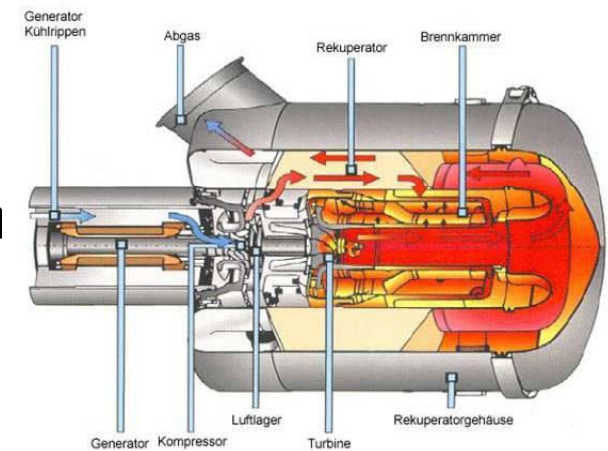
## Vorteile der Biogasnutzung

- Biogas ist transportierbar
- Biogas ist speicherfähig
- Biogas ist 365 Tage im Jahr verfügbar
- Biogas ist grundlastfähig



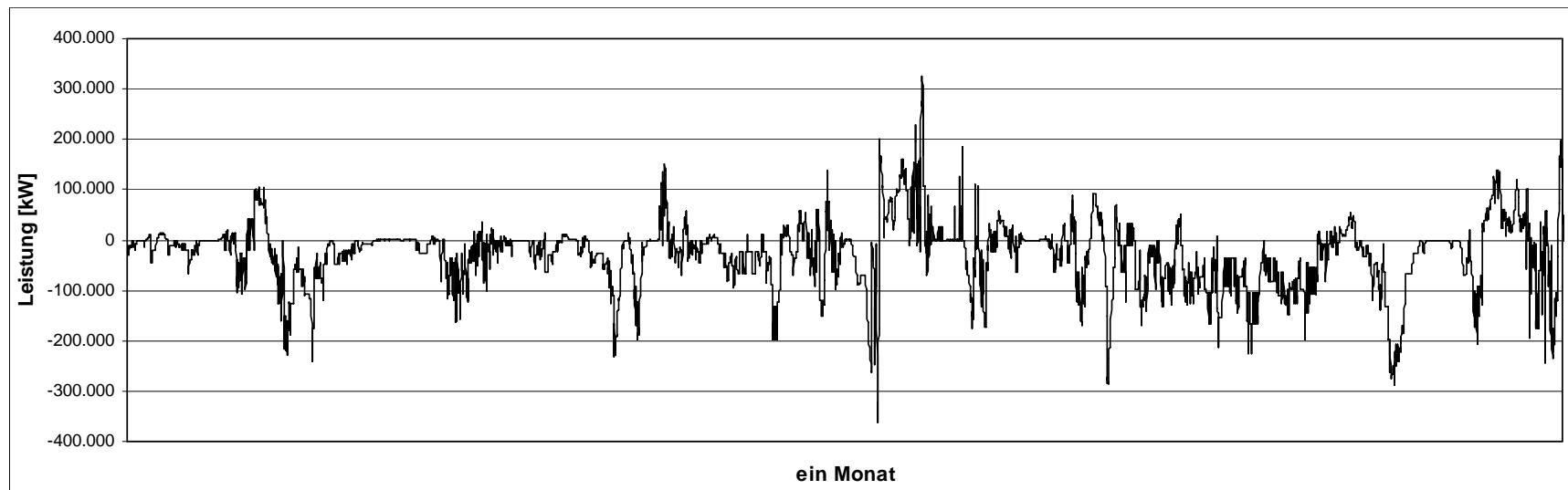
## Mikrogasturbine

- Betrieb mit rel. geringem Methangehalt
- Leistungsbereich 30kW-500kW  
entspricht den gängigen Biogasanlagen
- Schnell regelbar (Drehzahlregelung)
- Wartungsarm
- Kurze Anlaufzeiten von 120s bis Vollast
- Elektrischer Wirkungsgrad ca. 30%  
(Entwicklungspotential)
- Ermöglicht die Abwärmenutzung





# Abweichungen von der Prognose



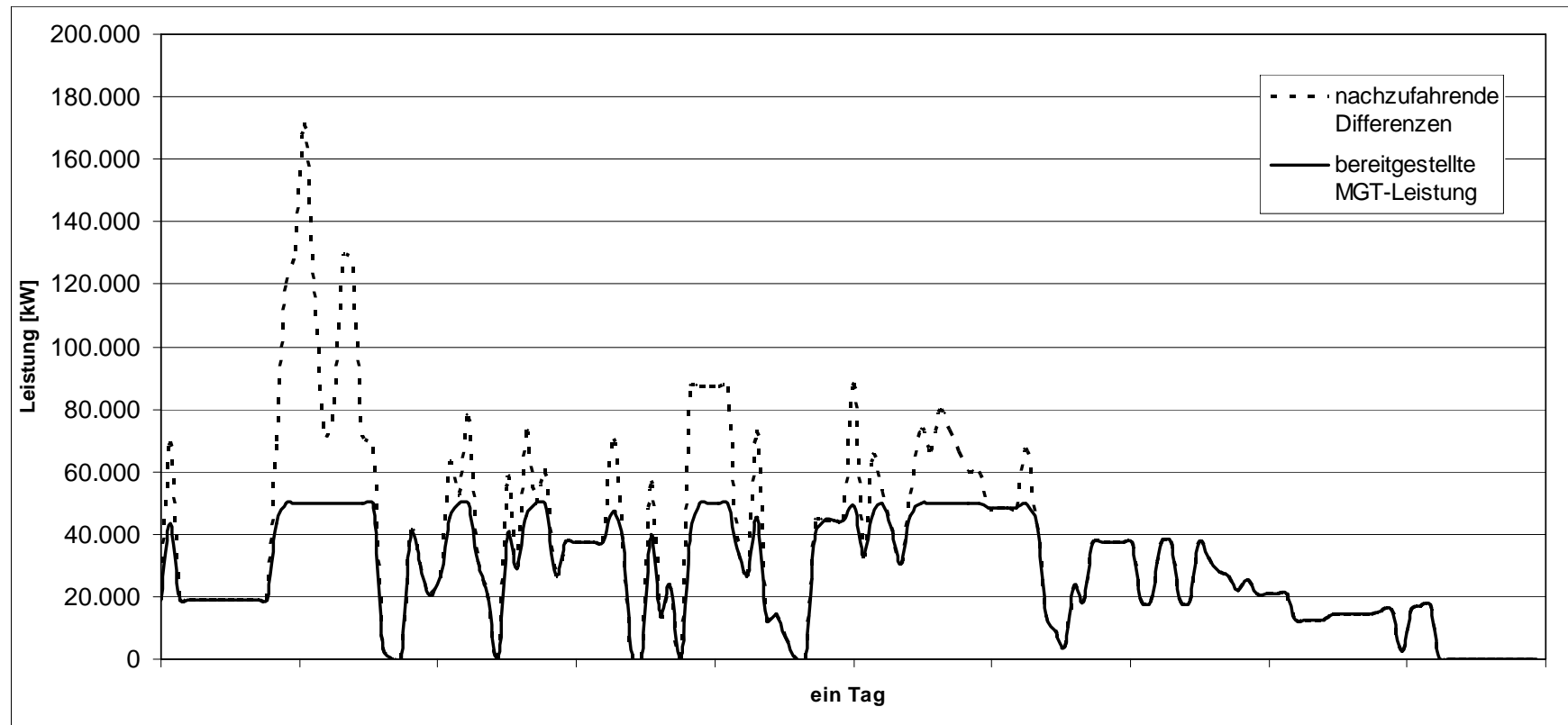


## Abweichungen von der Prognose

- Leistungen größer als prognostiziert können durch Eingriffe (abschalten) gemindert werden.
- Zu geringe Leistungen müssen kompensiert werden.



## Kompensation mit 50 MW Biogas-MGT





## Fazit

- Durch natürliche Überlagerungen der Einspeisung werden Fluktuationen gemindert.
- Offshore-Windenergie kann durch den Einsatz von Biogas planbarer gemacht werden.
- Die Prognosegüte ist ein wichtiger Faktor.



UNIVERSITÄT PADERBORN  
*Die Universität der Informationsgesellschaft*



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit