



Smart Grids zur Reduktion von Backupkapazitäten im Stromversorgungssektor

Smart Grids Week 2014

Wolfgang Prügler, Gerhard Totschnig, Andre Ortner

Diese Studie wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Energy Mission Austria“ durchgeführt.





INHALT

1. HiREPS Simulationsmodell
2. Hauptannahmen der Modellläufe
3. Implementierte LMM Maßnahmen
4. Szenarioüberblick
5. Ergebnisse Szenario A
6. Schlussfolgerungen

HiREPS Simulationsmodell

High Resolution Power System Model

- Analyse des zukünftigen Energiesystems mit hohem Anteil an Erzeugung aus Erneuerbaren Energien
- Investitionsoptimierung zur optimalen Auslegung verschiedener Systemkomponenten
- Gemeinsame Betrachtung des Strom- und Wärmesektors (Synergieeffekte)
- Stündliche Kraftwerkseinsatzsimulation zur Analyse der ökonomischen und technischen Machbarkeit verschiedener zukünftiger Szenarien

Hauptannahmen der Modellläufe

- 88 Mill. t CO₂ für Strom- und Wärmesektor in AT+DE
- 88% Reduktion der spezifischen CO₂ Emissionen im Vergleich zu 2011 auf 52 gCO₂/kWh
- Zunahme des Strombedarfs um 22%
- Detailmodellierung: Wasserkraft, Windkraft, PV, Biomasse

| | Einheiten | 2010 | 2020 | 2030 | 2050 | 2050/2010 |
|----------------------------------------|---------------|------|------|------|------|-----------|
| Kohle | €2010/MWh_LHV | 7.1 | 9.4 | 17.6 | 19.6 | 2.8 |
| GAS | €2010/MWh_LHV | 18.3 | 29.7 | 41.2 | 57.5 | 3.2 |
| ÖL | €2010/MWh_LHV | 29.7 | 46.6 | 55.1 | 74.1 | 2.5 |
| Strom- verbrauch AT +DE | TWh | 616 | 638 | 661 | 749 | 1.22 |

Hauptannahmen der Modellläufe

- Entwicklung des Wärmebedarfs in TWh in Österreich und Deutschland bis 2050 in den SG Backup-Szenarien

| DE+AT <u>TWh thermisch</u> | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2050/2010 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| Dezentrale Wärmebereitstellung | 818 | 697 | 585 | 504 | 459 | 0.56 |
| <u>Fern+Nahwärme</u> | 118 | 155 | 181 | 187 | 170 | 1.43 |
| Summe | 936 | 852 | 766 | 691 | 628 | 0.67 |

Implementierte industrielle LMM Maßnahmen

| LMM Technologie | Installierte Leistung | Aktivierbare Leistung im Modell | Max. Dauer Lastabwurf / Speichergröße | Typ. Größe | Produktionsausgleich |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------------|
| Aluminium | 1035 MW | 657 MW | 2h | 10 MW | ja |
| Zement | 735 MW | 305 MW | 29 GWh | 2 MW | ja |
| Stahl | 1566 MW | 1566 MW | 4h | 30 MW | ja |
| Holzstoffe | 308 MW | 308 MW | 1,35 GWh | 1 MW | ja |
| Chlor | 3006 MW | 3006 MW | 8 GWh | 14 MW | ja |
| | Summe | 5,84 GW | | | |

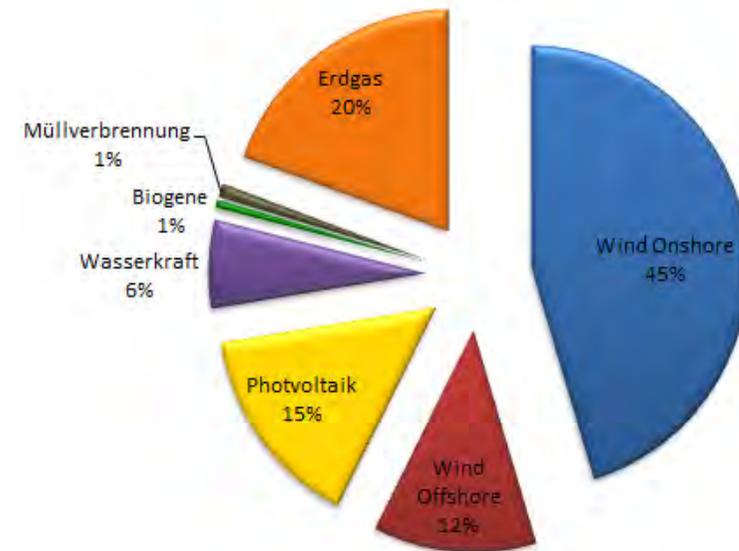
Szenarioüberblick

| Szenario Name: → Im Szenario genützte LLM Optionen: ↓ | Allgemein | | | | Industrie | | | | P2H | | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
| LMM Optionen: | | | | | | | | | | | | |
| Alle Industrielle LMM Optionen | x | | x | | | | | | | x | x | x |
| Nur Lastmanagement Stahl | | | | | x | | | | | | | |
| Nur Lastmanagement Alu | | | | | | x | | | | | | |
| Nur Lastmanagement Zement | | | | | | | x | | | | | |
| Nur Lastmanagement Holz | | | | | | | | x | | | | |
| Nur Lastmanagement Chlor | | | | | | | | | x | | | |
| P2H Optionen: | | | | | | | | | | | | |
| Alle P2H Optionen gesteuert | x | x | | | x | x | x | x | x | | | |
| P2H in der Fernwärme | | | x | x | | | | | | x | x | |
| gesteuerte Wärmepumpen | | | | | | | | | | x | | |
| gesteuerte Stromheizregister | | | | | | | | | | | x | |

Stromerzeugungsmix (Szenario A)

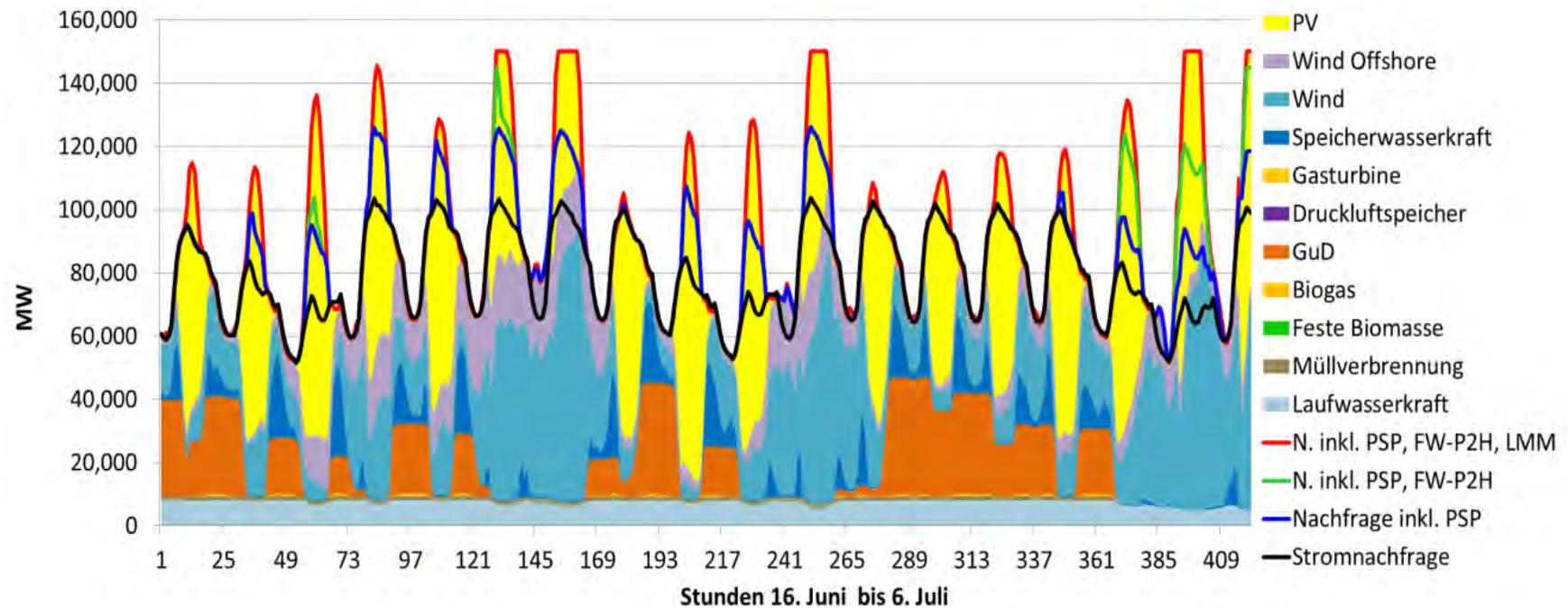
Gesamterzeugung in Österreich und Deutschland 2050

| | Installierte Leistung [GW] | Jahreserzeugung [TWh] | Volllaststunden |
|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| Wind Onshore | 200 | 415 | 2074 |
| Wind Offshore | 29 | 111 | 3866 |
| Photovoltaik | 167 | 137 | 823 |
| Wasserkraft | 38,2 | 59,0 | |
| Feste Biomasse | 1,0 | 3,5 | 3489 |
| BioGas | 0,7 | 1,8 | 2660 |
| Müllverbrennung | 1 | 9 | 6872 |
| GuD | 77 | 177,7 | 2317 |
| Gasturbinen | 43 | 1,04 | 24 |



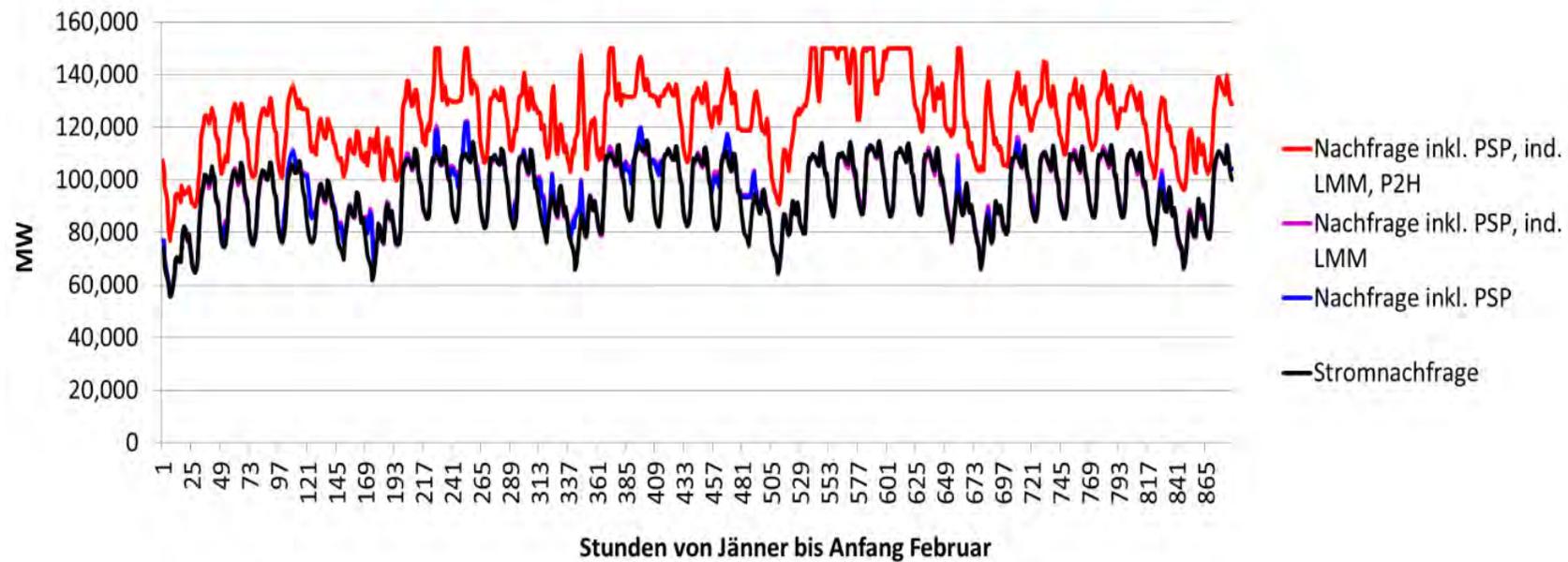
Szenario A

Stündliche Stromerzeugung 16.Juni bis 6. Juli für Österreich und Deutschland 2050



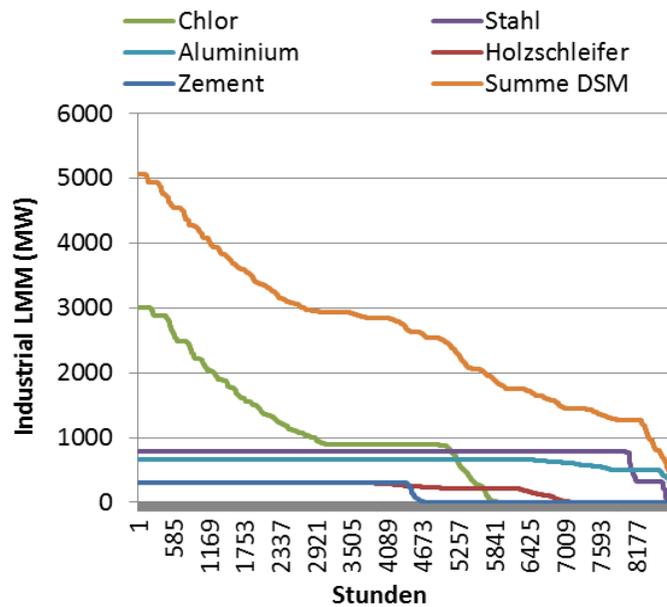
Szenario A

Stündliche Stromnachfrage Jänner bis Anfang Februar für Österreich und Deutschland 2050 aufgeschlüsselt nach Komponenten

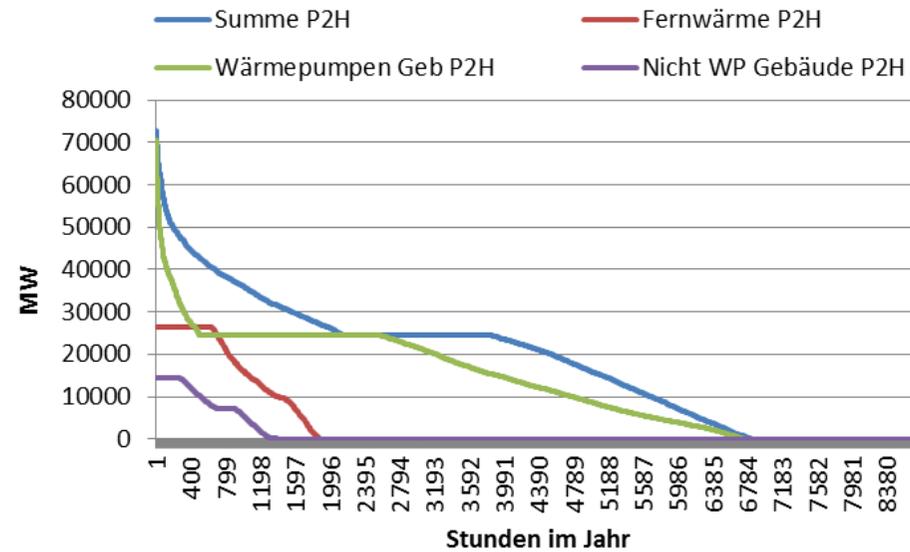


Lastdauerlinien der LMM-Maßnahmen in 2050

Industrielle Anlagen



Gesteuertes P2H

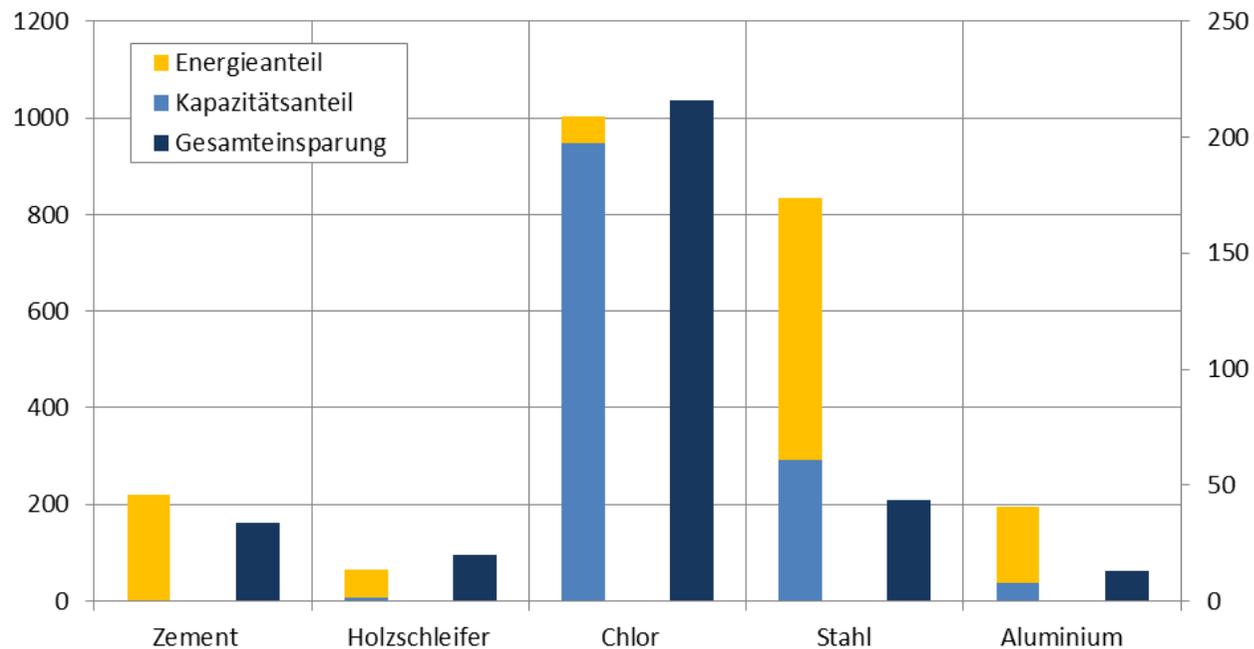


Ergebnisse: Industrielles Lastmanagement

Jährliche Systemkosteneinsparung aufgeschlüsselt nach Anteilen

Einsparung pro Anlage [k€ per Jahr]

Gesamteinsparung [Mio. € per Jahr]

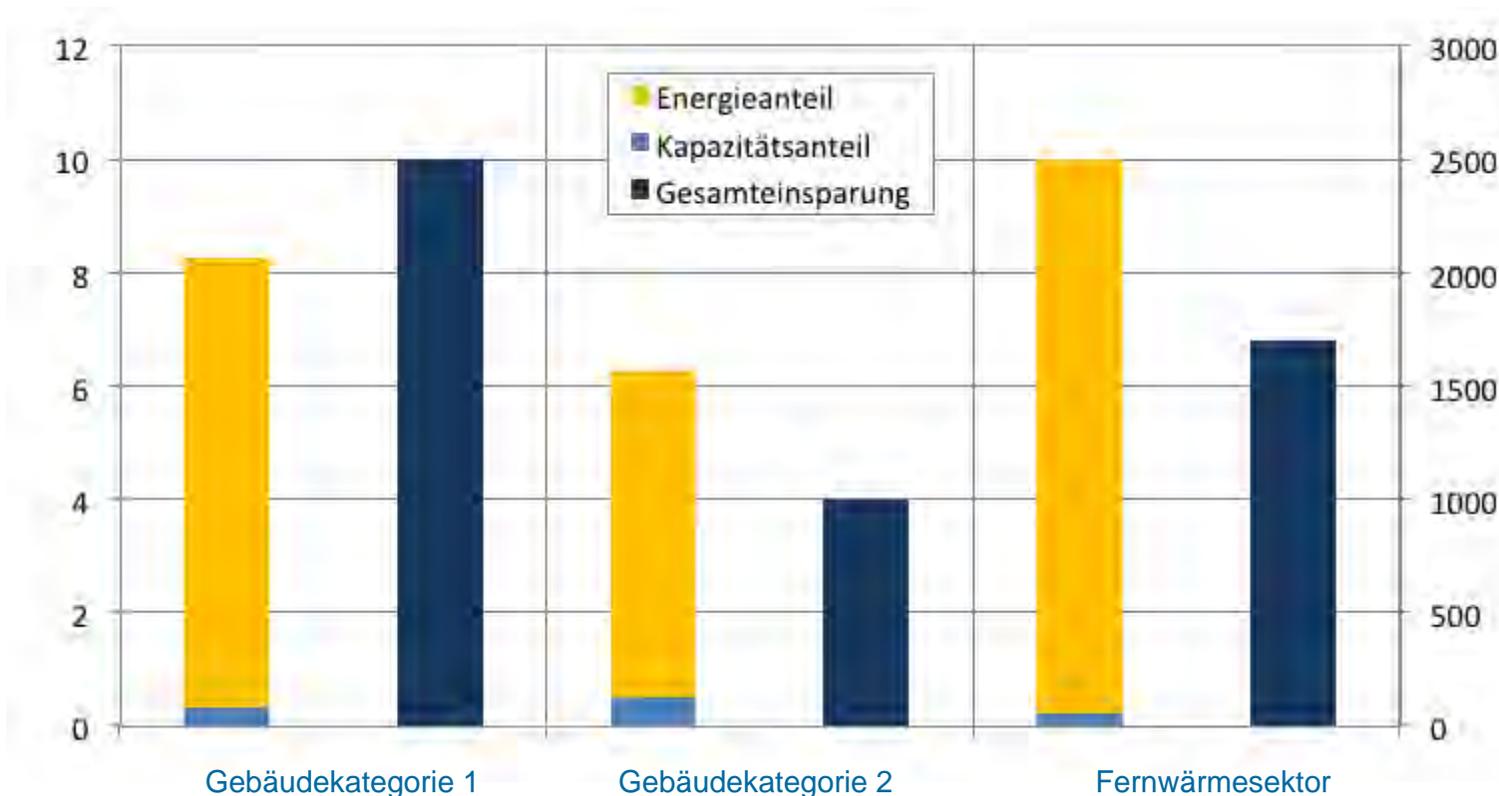


Ergebnisse: Lastmanagement durch Wärmespeicher

Jährliche Systemkosteneinsparung aufgeschlüsselt nach Anteilen

Spez. Einsparung pro Sektor [€/MWh]

Gesamteinsparung [Mill. €/Jahr]

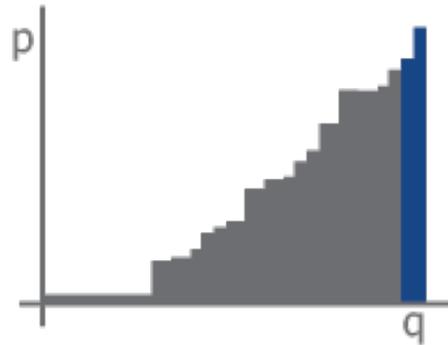


Schlussfolgerungen

- Chloranlagen erreichen unter getroffenen Annahmen größte spezifische und gesamte Kosteneinsparung; wird v.a. durch Reduktion der vorzuhaltenden Erzeugungskapazität im Stromsektor erzielt.
- Auch signifikanter Anteil an Kapazitätseinsparungen durch einen flexiblen Betrieb der Stahlproduktion
- Lastflexibilisierung mittels Wärmespeicher bietet deutlich höhere Verschiebeleistung als industrielles LLM
- Jedoch kann durch den Einsatz von P2H Anwendungen in Verbindung mit Wärmespeichern kein signifikanter Anteil von erzeugerseitiger Leistung ersetzt werden.
- Größte spezifischen Einsparungen im Fernwärmesektor, Gebäude mit installierter Wärmepumpe größte Potential für Kosteneinsparungen

Ausblick

- Kostenvergleich der Einsparungseffekte mit möglichen IKT Lösungen
- Ableitung von erreichbaren Anreizzahlungen
- Präsentation der Ergebnisse dazu am 17.06 beim Smart Grids 2.0 Workshop „Energiamarkt als Motor einer partizipativen Energiewende“



SG Backup

Feedback, Diskussion und Fragen

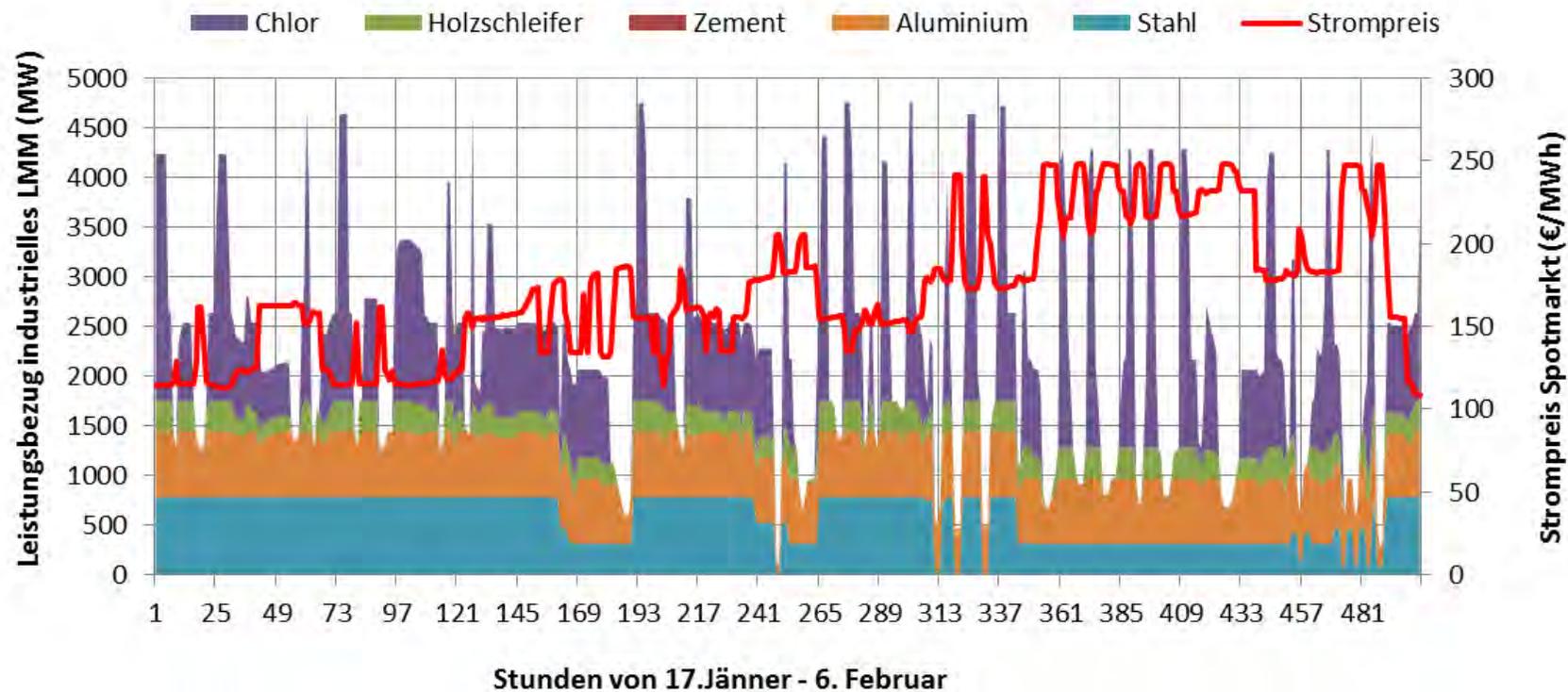
Wolfgang Prügler

Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe – EEG

prueggler@eeg.tuwien.ac.at

Szenario A

Stündlicher Strombezug der industriellen Anlagen mit LMM von 17. Jänner bis 6. Februar für Österreich und Deutschland 2050



Gesicherte Kapazität und Refinanzierung von Investitionen

Bereitstellung der gesicherten Leistung nach Technologieanteilen für Österreich und Deutschland im Jahr 2050

