

Auswirkungen unterschiedlicher Ladestrategien für Elektrofahrzeuge auf das Elektrizitätssystem in Kontinentaleuropa

Andreas Schüppel

12. Symposium Energieinnovation
Graz, am 16. Februar 2012



Inhalt

- Einführung und Aufgabenstellung
- Definition der verwendeten Szenarien
- Darstellung der Ergebnisse
- Zusammenfassung

Einführung und Motivation

- **THG-Emissionen am Transportsektor steigen**
 - In Österreich + **60 %** im Zeitraum von 1990-2010 (UBA)
- **Ansatz: Elektromobilität im Individualverkehr**
 - Verbrennung fossiler Energieträger substituieren:
 - Erneuerbare Energien
 - Effiziente thermische Anlagen
 - CO₂-Emissionen am Verkehrssektor sinken
 - Aber: Emissionen am Energiesektor könnten steigen!

Was kann diese Substitution erreichen?

Aufgabenstellung

- **Reaktion auf die zusätzliche Stromnachfrage?**
 - Veränderung der Erzeugungsstruktur
- **Veränderungen der CO₂-Emissionen am Energiesektor?**
 - Auswirkungen energiepolitischer Rahmenbedingungen
- **Auswirkungen auf Strompreis und Wirtschaftlichkeit?**
 - Veränderung der Endkundenpreise durch die E-Mobilität
 - Was bedeutet E-Mobility für die Elektrizitätswirtschaft?

Werkzeug: Simulationsmodell ATLANTIS

Definition der Szenarien - Überblick

- **Zwei unterschiedliche Ladestrategien**

- **Energiepolitischer Rahmen**
 - Szenario "Konventionell"
 - Szenario "Erneuerbar"
 - Abschätzung: 100 % erneuerbare Energie für die Elektromobilität

- **Entwicklung der Elektromobilität**
 - Referenz: keine flächendeckende Einführung
 - Ambitioniert: 44,5 Mio. Fahrzeuge in Kontinentaleuropa
 - Maximal: 89 Mio. Fahrzeuge in Kontinentaleuropa

Entwicklung der Anzahl an E-Fahrzeugen

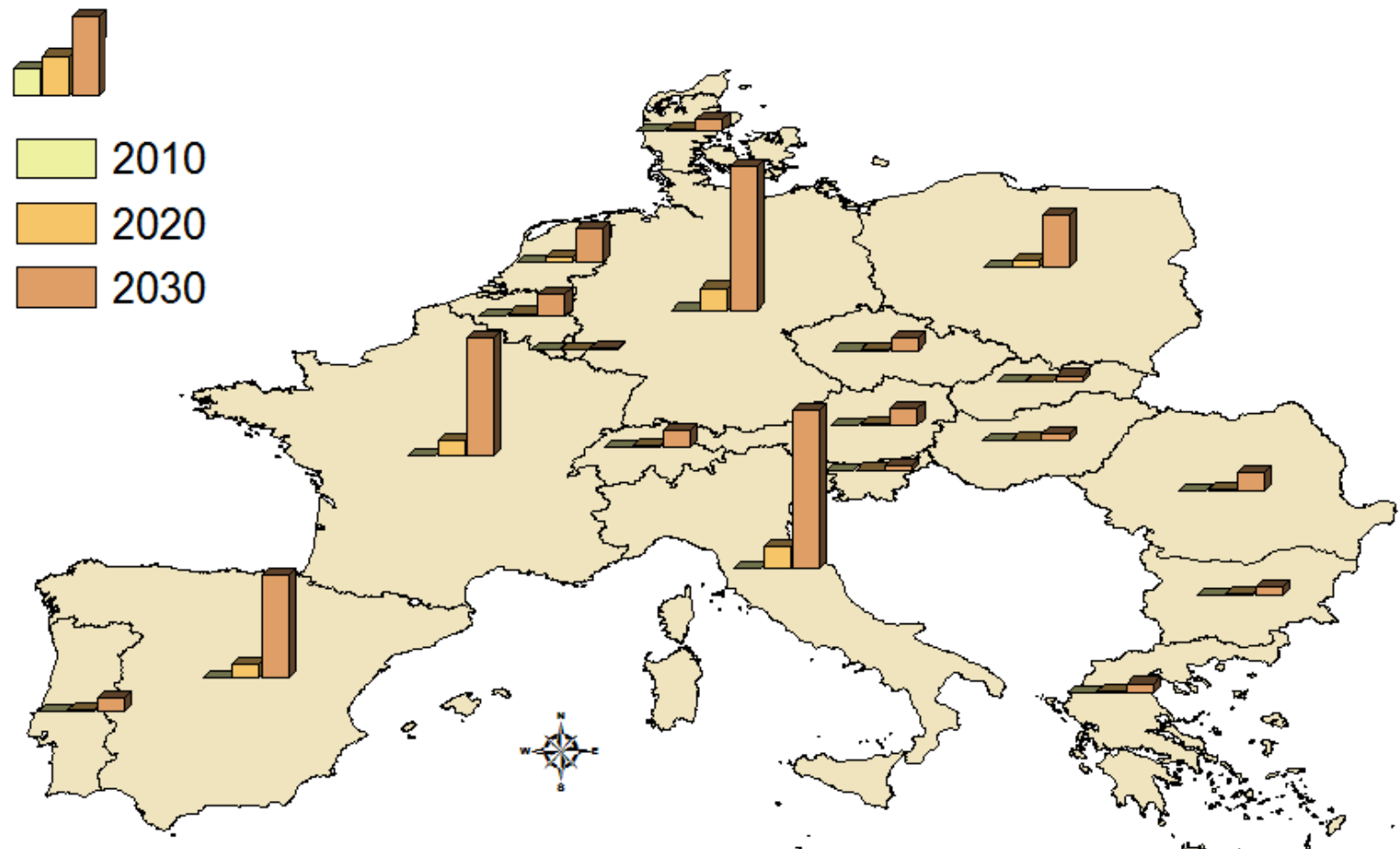


Abbildung: Angenommene Entwicklung der E-Fahrzeuganzahl, Variante „maximal“ mit 89 Millionen Fahrzeugen bis 2030

Ungesteuerte Ladung

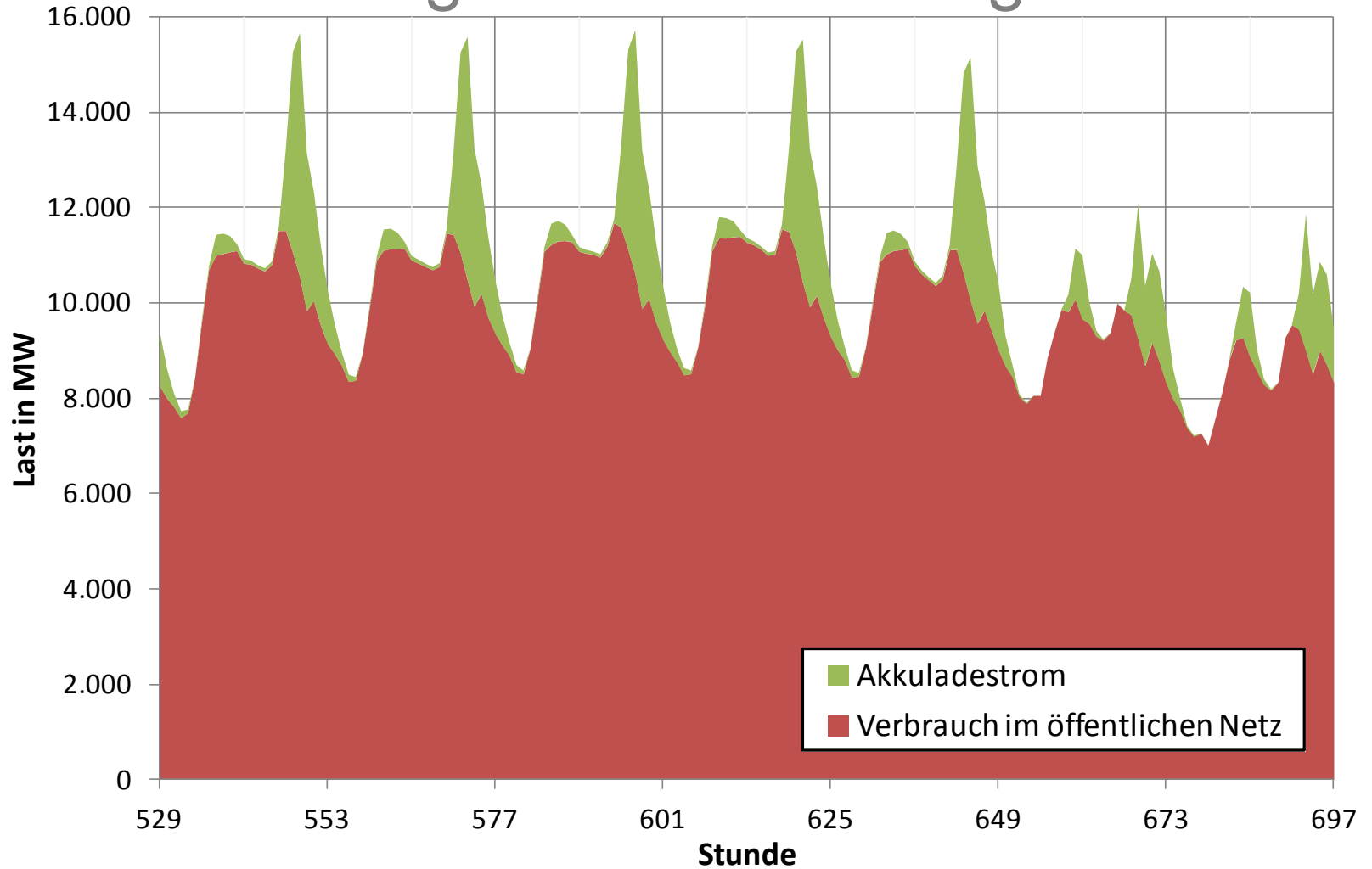


Abbildung: Lastgang der dritten Jännerwoche 2030 für Österreich, maximale Fahrzeuganzahl, ungesteuerte Ladung

Gesteuerte Ladung

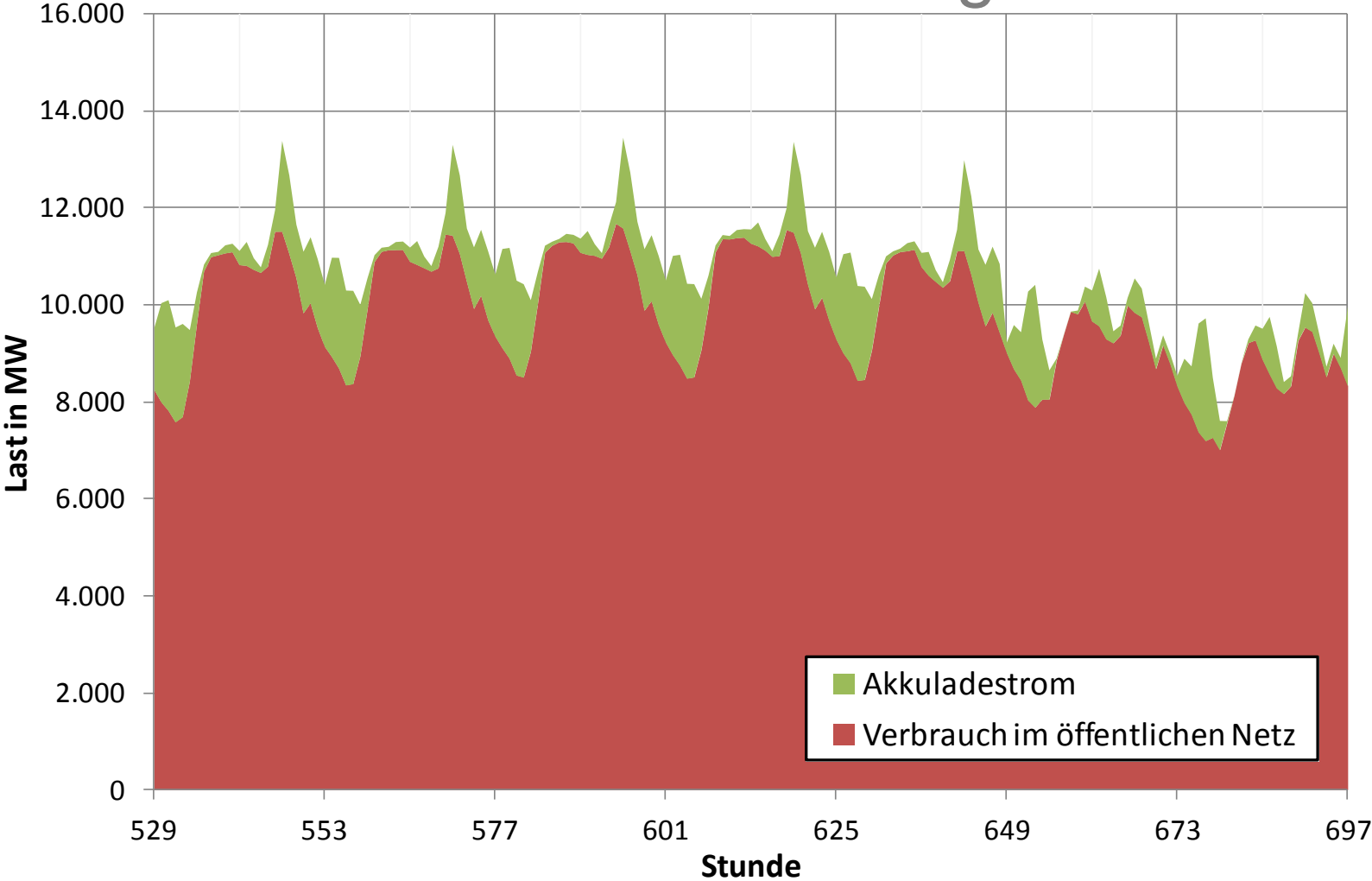


Abbildung: Lastgang der dritten Jännerwoche 2030 für Österreich, maximale Fahrzeuganzahl, gesteuerte Ladung

Szenario "Konventionell": Kraftwerkspark

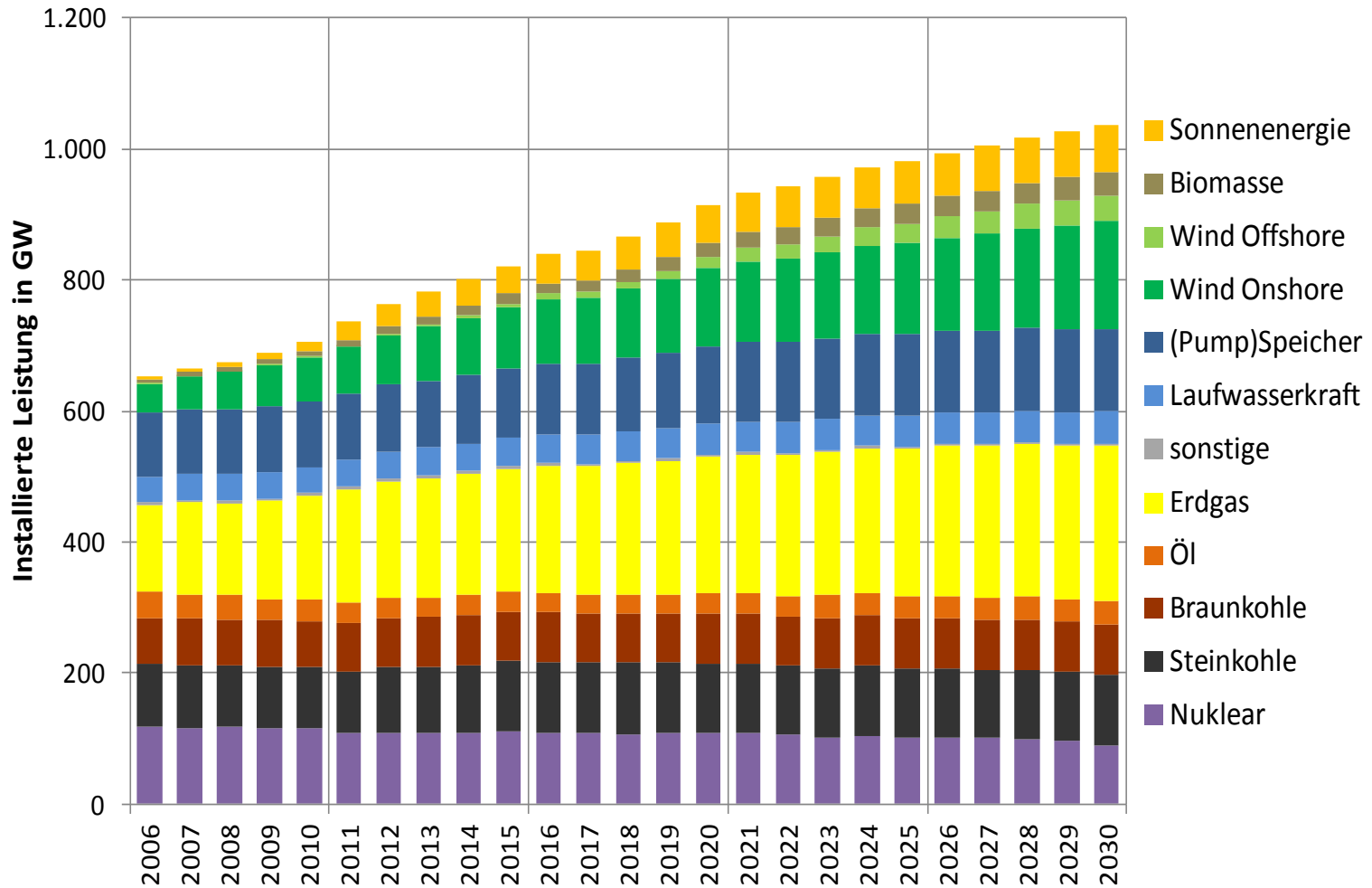


Abbildung: Angenommene Entwicklung des Kraftwerksparks in Kontinentaleuropa bis 2030, Szenario "Konventionell"

Szenario "Konventionell": Kraftwerkspark

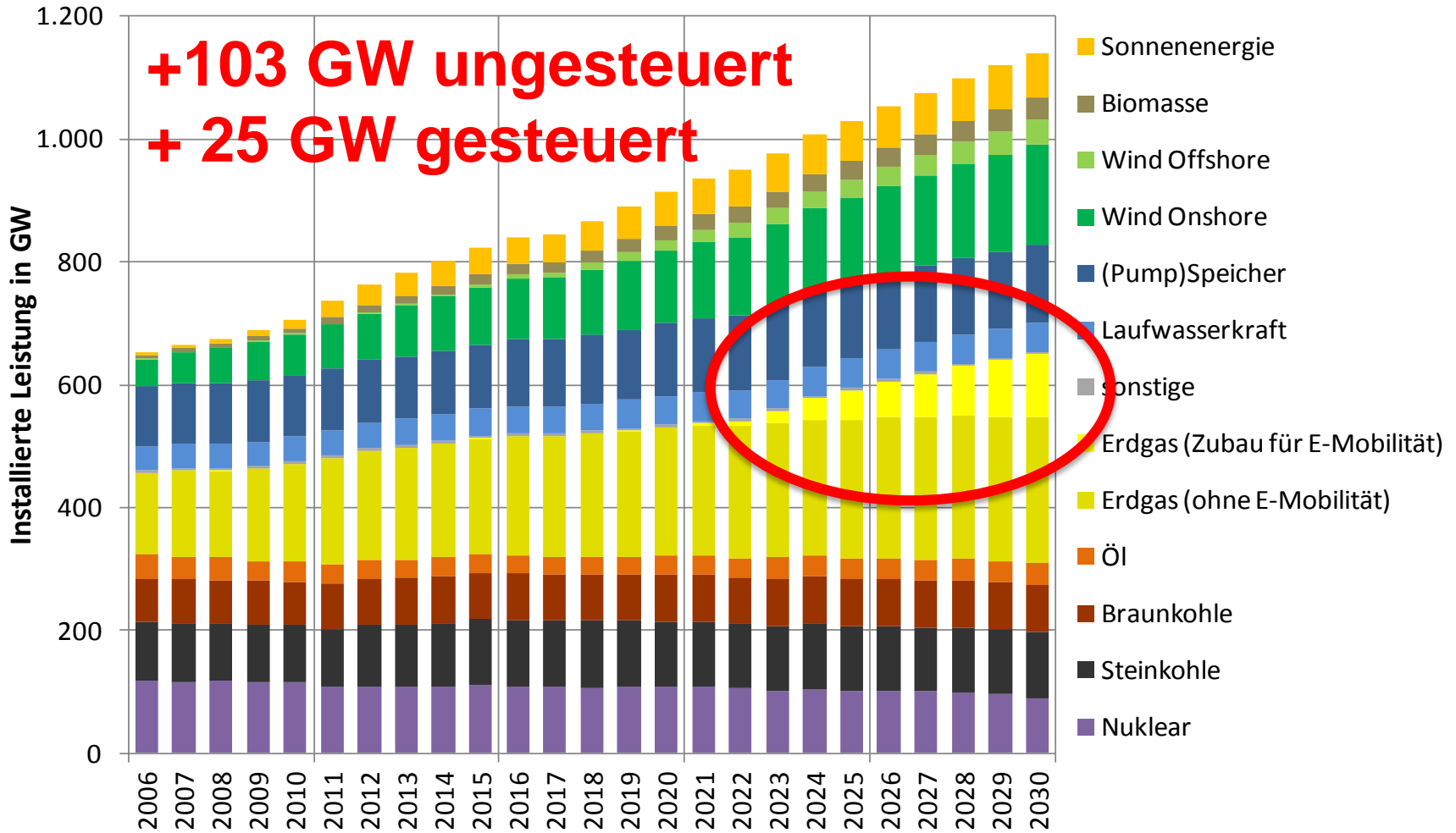
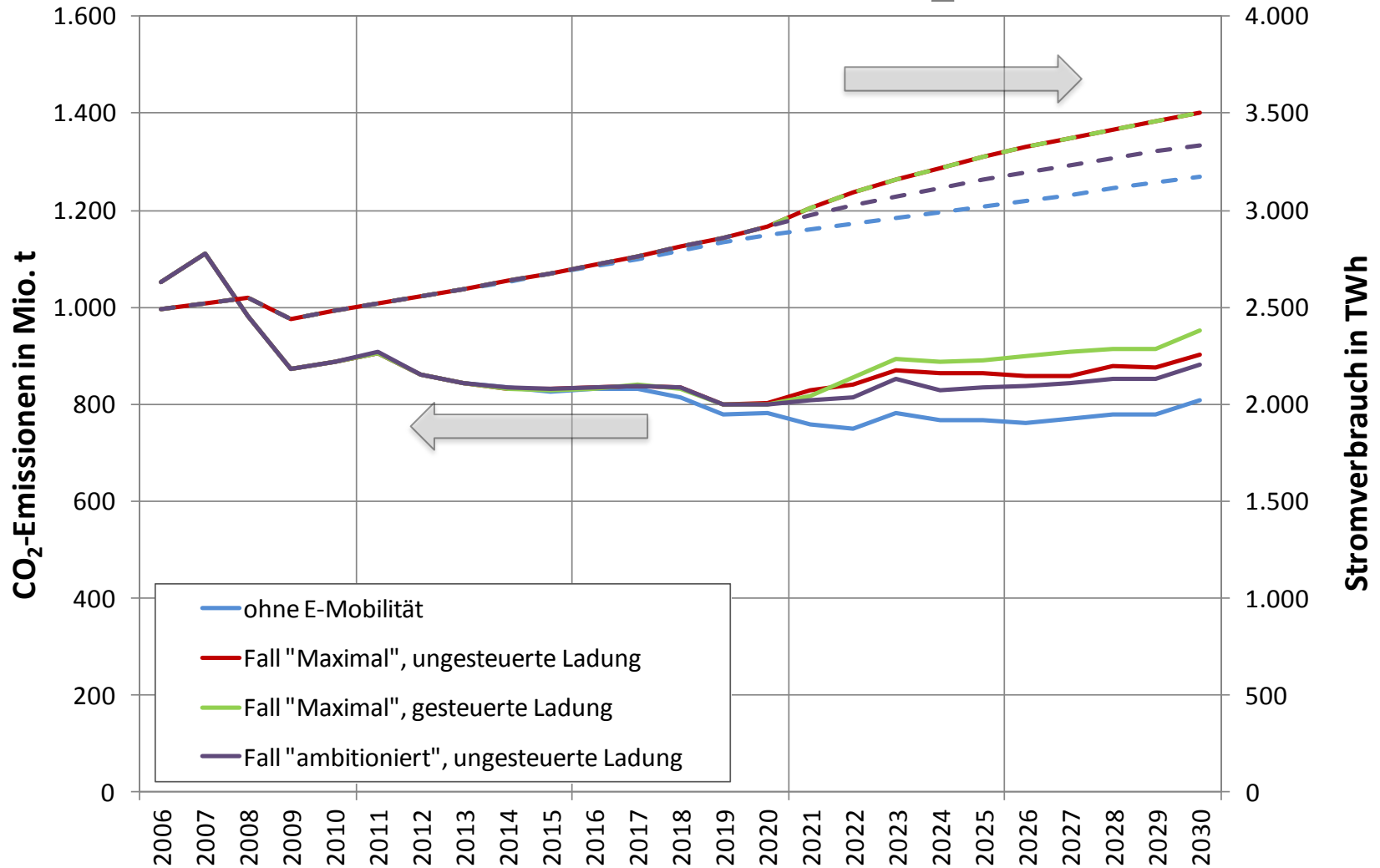
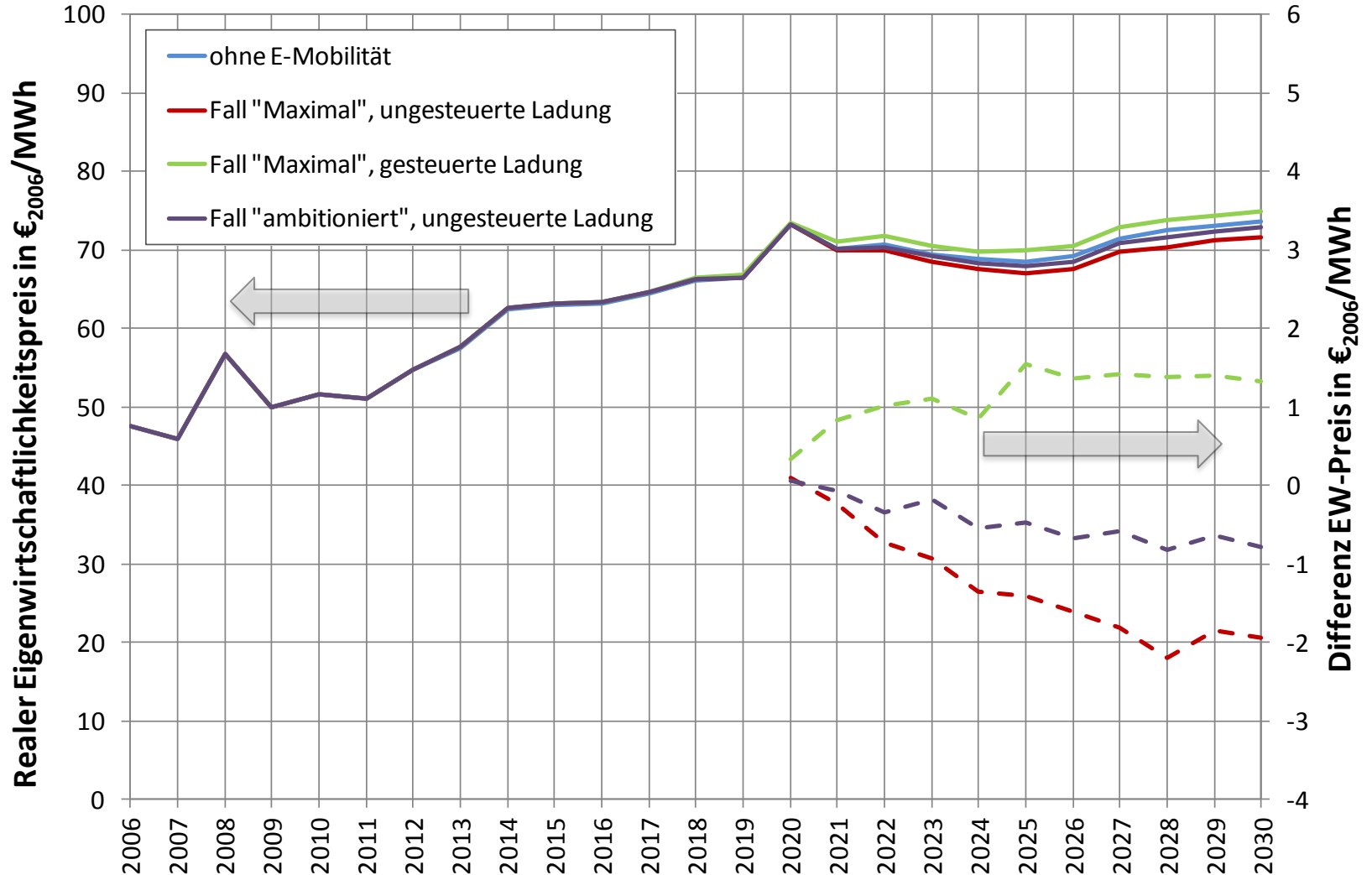


Abbildung: Simulationsergebnis der Entwicklung des Kraftwerksparks in Kontinentaleuropa bis 2030, Szenario "Konventionell,, ungesteuerte Ladung

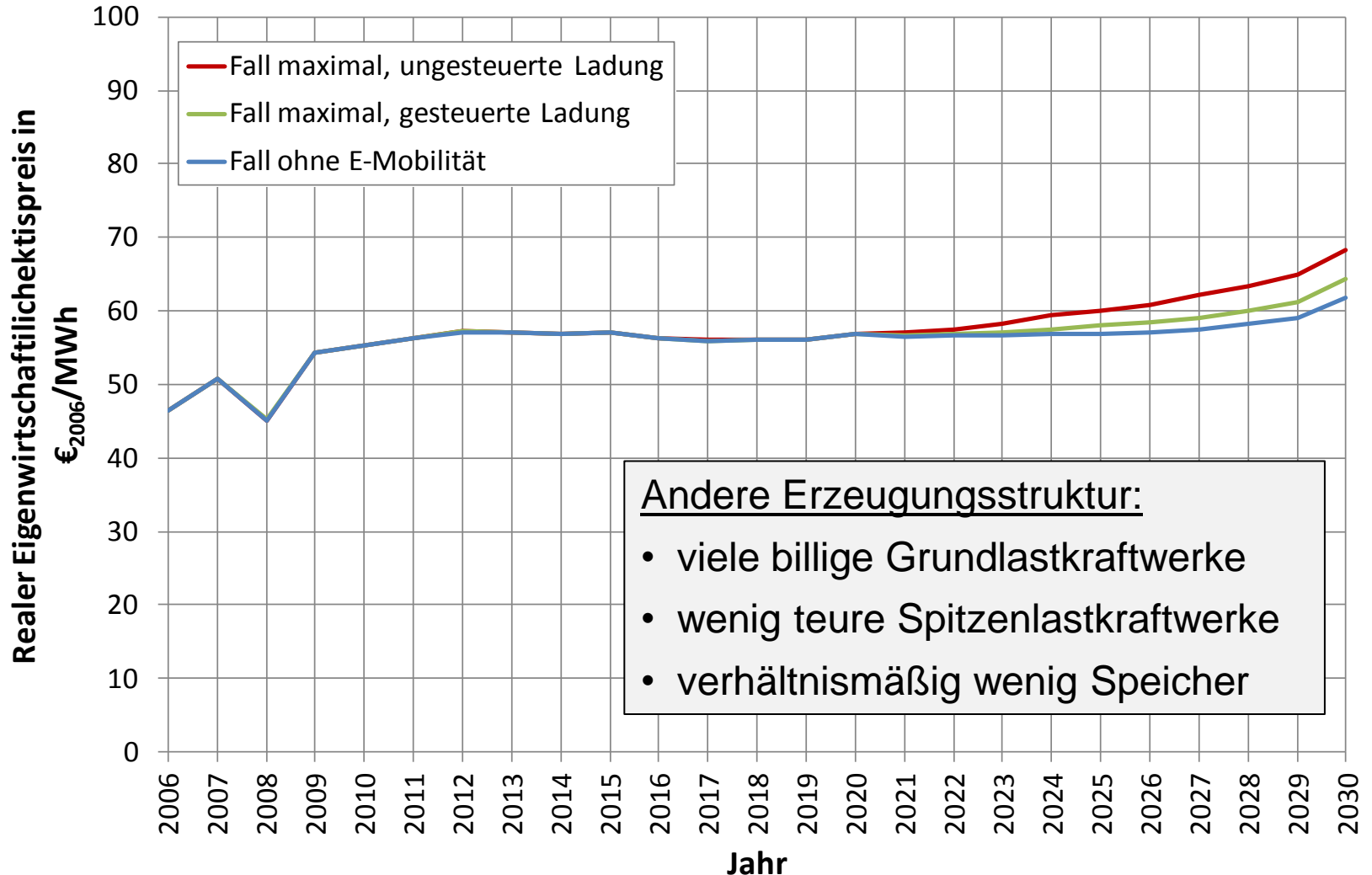
Szenario "Konventionell": CO₂-Emissionen



Szenario "Konventionell": E-Wirtschaft AT



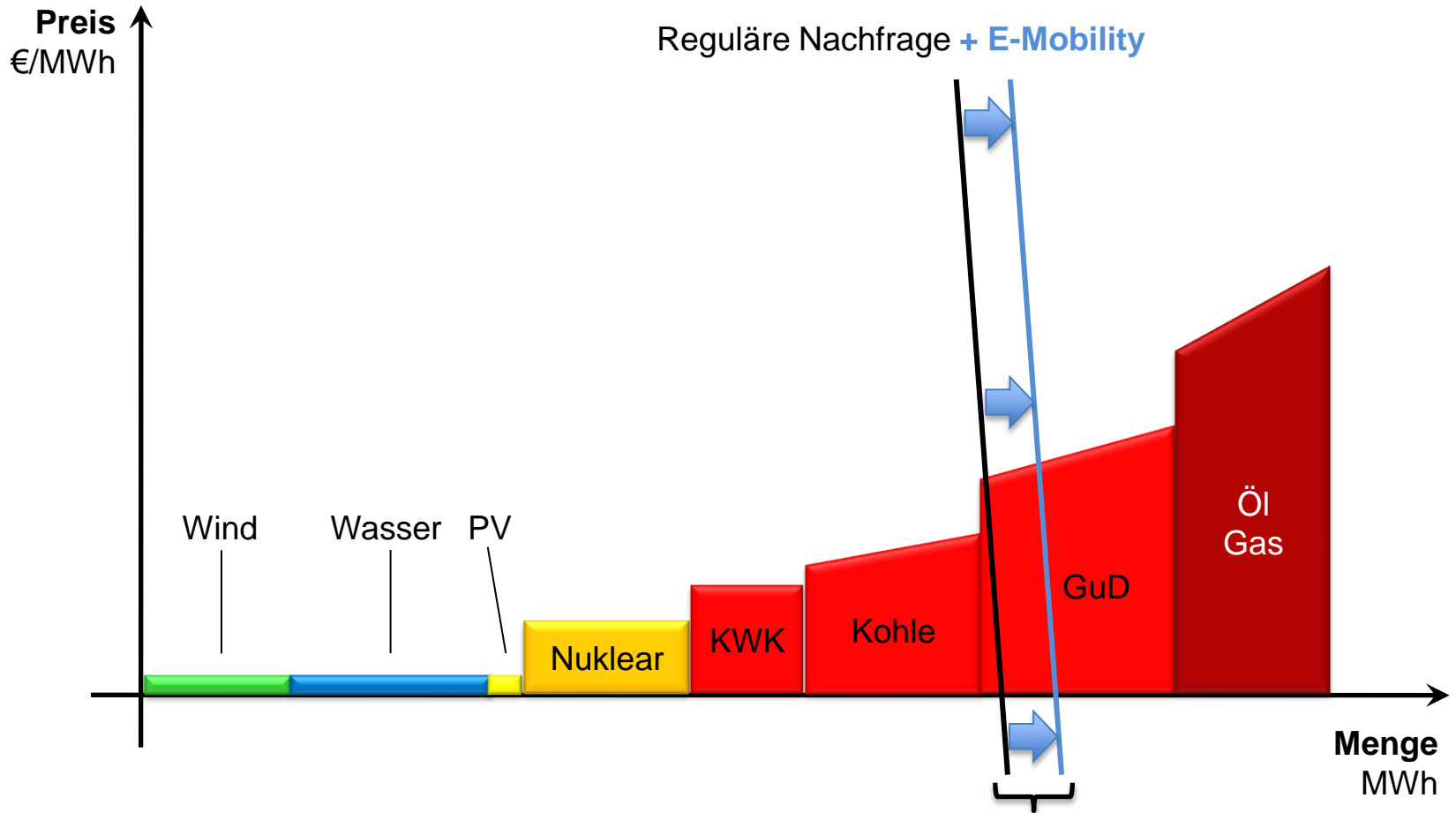
Vergleich: Wirtschaft in Frankreich



Andere Erzeugungsstruktur:

- viele billige Grundlastkraftwerke
- wenig teure Spitzenlastkraftwerke
- verhältnismäßig wenig Speicher

„Worst Case“ vs. „Best Case“



Ohne Eingriff: zusätzliche Nachfrage führt zu Abruf **thermischer Kapazitäten**

Theoretischer Ansatz: 100 % RES

- **Energiedeckung aus 100 % erneuerbaren Energien**
 - Ohne Betrachtung der Leistungsdeckung und Netzrestriktionen
 - Verstärkt ausgebaut wird Wind und Photovoltaik
 - Notwendige Potentiale müssen vorhanden sein!
- **Bindung der RES an Ladestromverbrauch notwendig**
- **Erfordert zusätzlich hohe Investitionen in Speicher**
 - Damit die gesamte Energie genutzt werden kann
 - Ausgleich der Volatilität der erneuerbaren Energien

Abschätzung zusätzlicher Kapazitäten

Szenario	Photovoltaik (GW)	Wind onshore (GW)	Wind offshore (GW)
konventionell ambitioniert	68	32	9
konventionell maximal	145	68	20
erneuerbar ambitioniert	103	17	7
erneuerbar maximal	214	37	16

Notwendige Kapazitäten zusätzlich zu dem im Szenario berücksichtigten Ausbau!

Zusammenfassung

- **Zusätzliche gesicherte Kapazitäten in Kontinentaleuropa**
 - Maximal **103 GW**, reduziert sich durch gesteuerte Ladung
 - **Keine zusätzlichen Kapazitäten in Österreich!**
- **Entwicklung der CO₂-Emissionen**
 - Keine Steigerung über das Niveau von 2006-11 bis 2030
 - Ungesteuerte Ladung führt zu geringeren Emissionen als gesteuerte
- **Auswirkungen auf die Elektrizitätswirtschaft**
 - Länder mit vielen Pumpspeichern können profitieren
 - International gesehen überwiegen Vorteile der **gesteuerten Ladung**
 - Kein starker Anstieg der Endkundenpreise durch E-Mobility

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

12. Symposium Energieinnovation
Graz, am 16. Februar 2012

Andreas Schüppel
Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

Technische Universität Graz
Inffeldgasse 18 / 2.OG
+43 316 873 7902
andreas.schueppel@tugraz.at

