

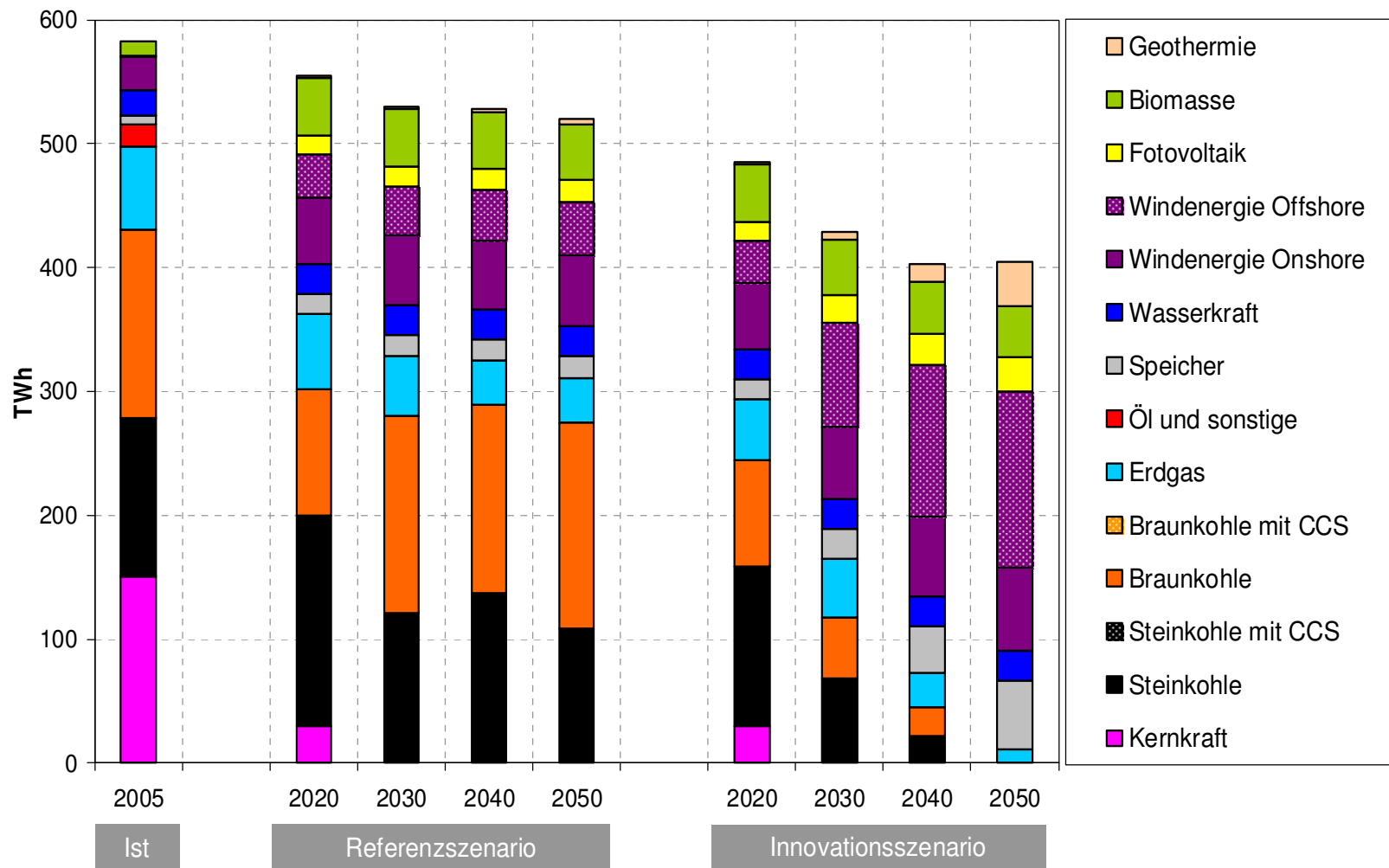
Speicher in 100% regenerativen Energiesystemen. Potenziale und Bedarf

**Konferenz der Deutschen Umwelthilfe (DUH)
“Energiespeicherung und Naturschutz“**

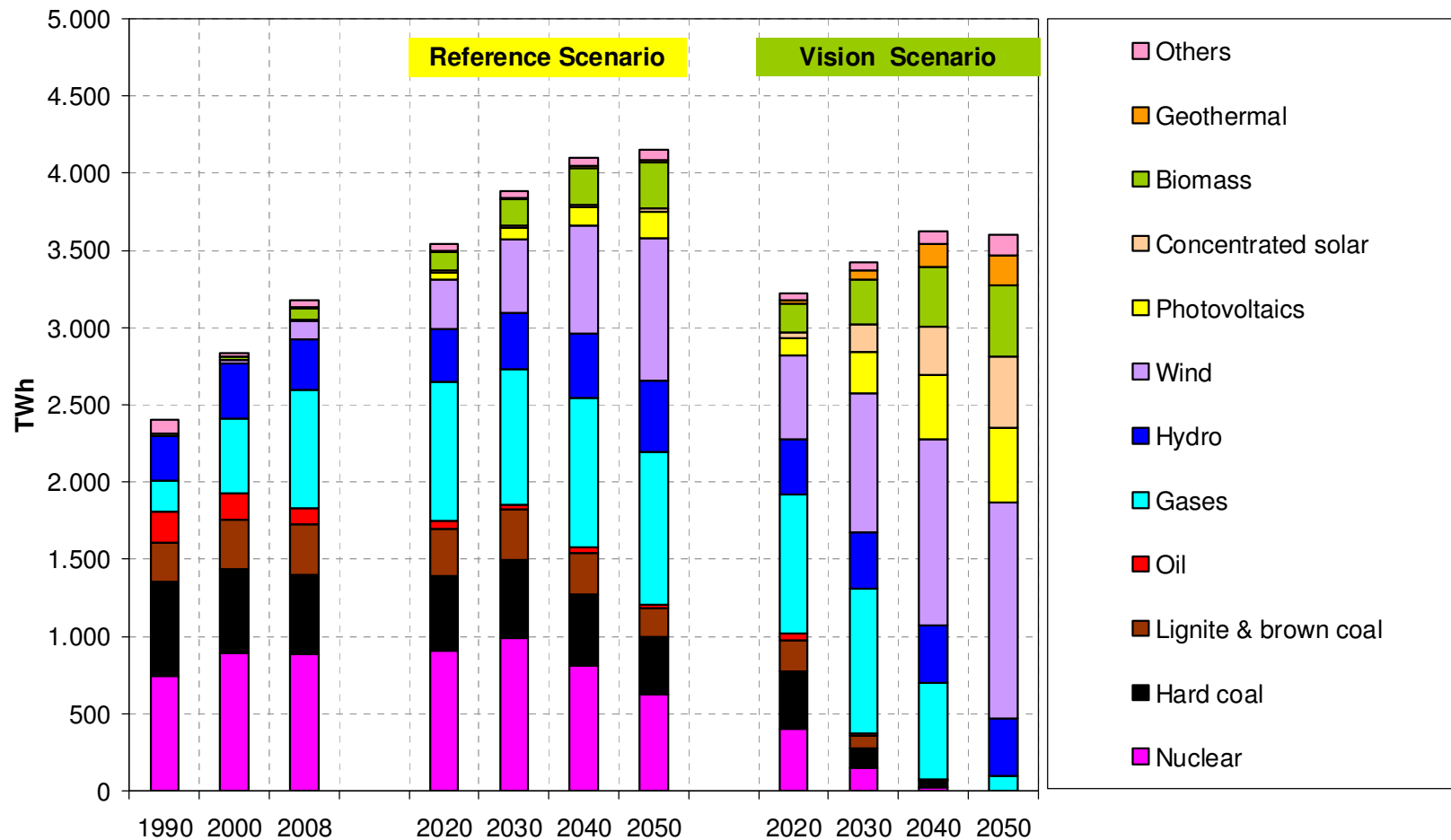
**Dr. Felix Chr. Matthes
Berlin, 21. Februar 2011**

- 1. Wieviel Speicherung braucht ein zu 100% regeneratives Stromversorgungssystem (in Deutschland und Europa)?**
- 2. Welche Speicherfunktionalitäten und -profile braucht ein zu 100% regeneratives Stromversorgungssystem (in Deutschland und Europa)?**
- 3. Was sind (ausgewählte) Optionen für die Speicherung und welche Aspekte müssen besonders berücksichtigt werden?**
- 4. (Einige) Schlussfolgerungen**

Umbau des Stromversorgungssystems Fluktuierende Produktion dominiert in DE



Umbau des Stromversorgungssystems Fluktuierende Produktion dominiert in EU



Speicherung im 100%-REG-Stromsystem Rahmenbedingungen & Größenordnungen



Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

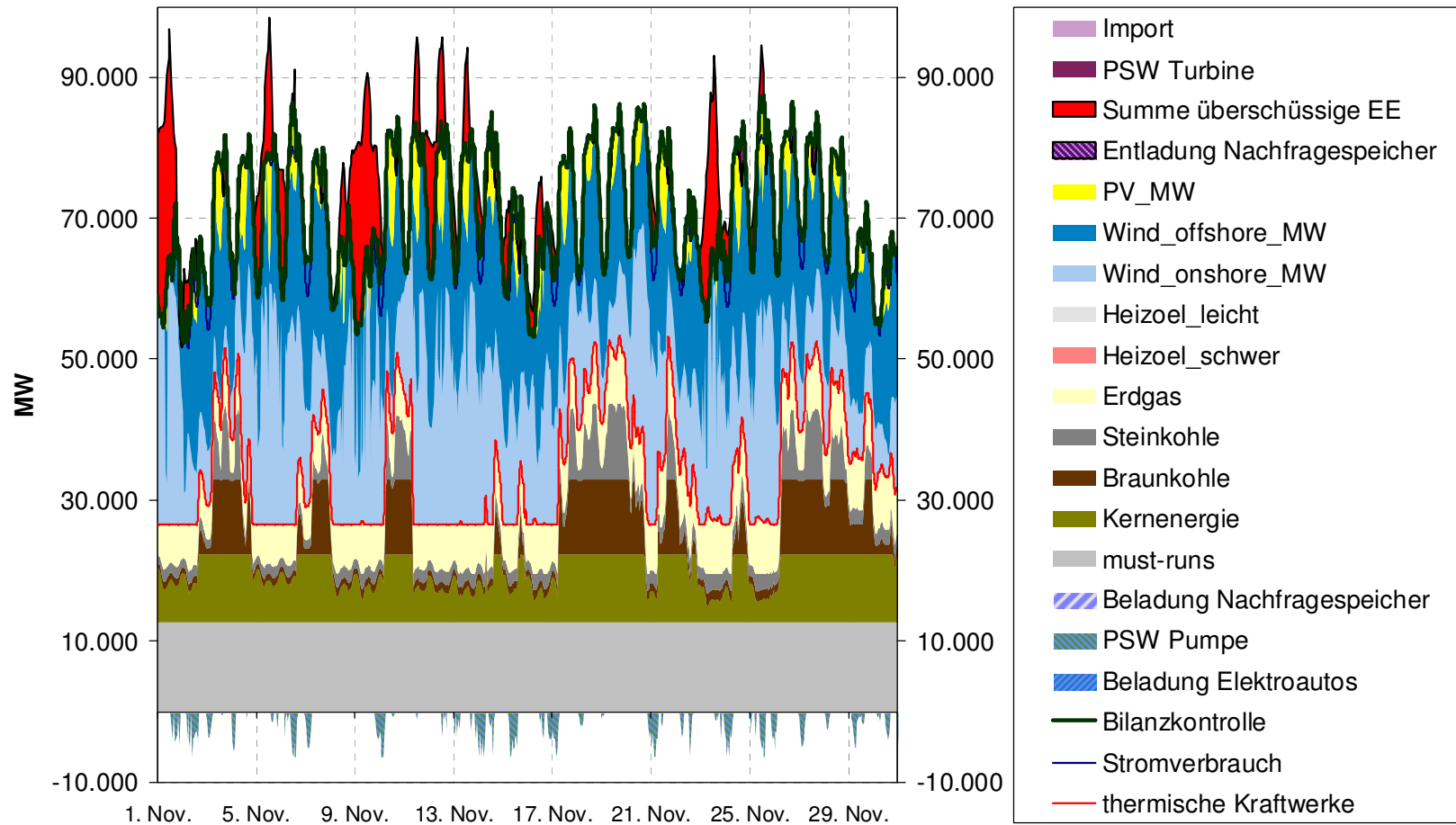
- **Rahmenbedingungen**

- Erhöhung der Energieeffizienz & Ausbau Elektromobilität
- Starke Potenzialrestriktionen für nachhaltige Biomasse
- Ausbau der PV bis 2030 <50.000 MW, <100.000 bis 2050
- Ausbau von Wind (onshore & offshore) bis 2030 <60.000 MW, <100.000 MW bis 2050
- Massiver Ausbau der Infrastruktur (Verteilungsnetze v.a. für PV, Übertragungsnetze v.a. für Wind)
- Massive Flexibilitätserhöhung für einlastbare Kraftwerke

- **Zeithorizonte und Größenordnungen**

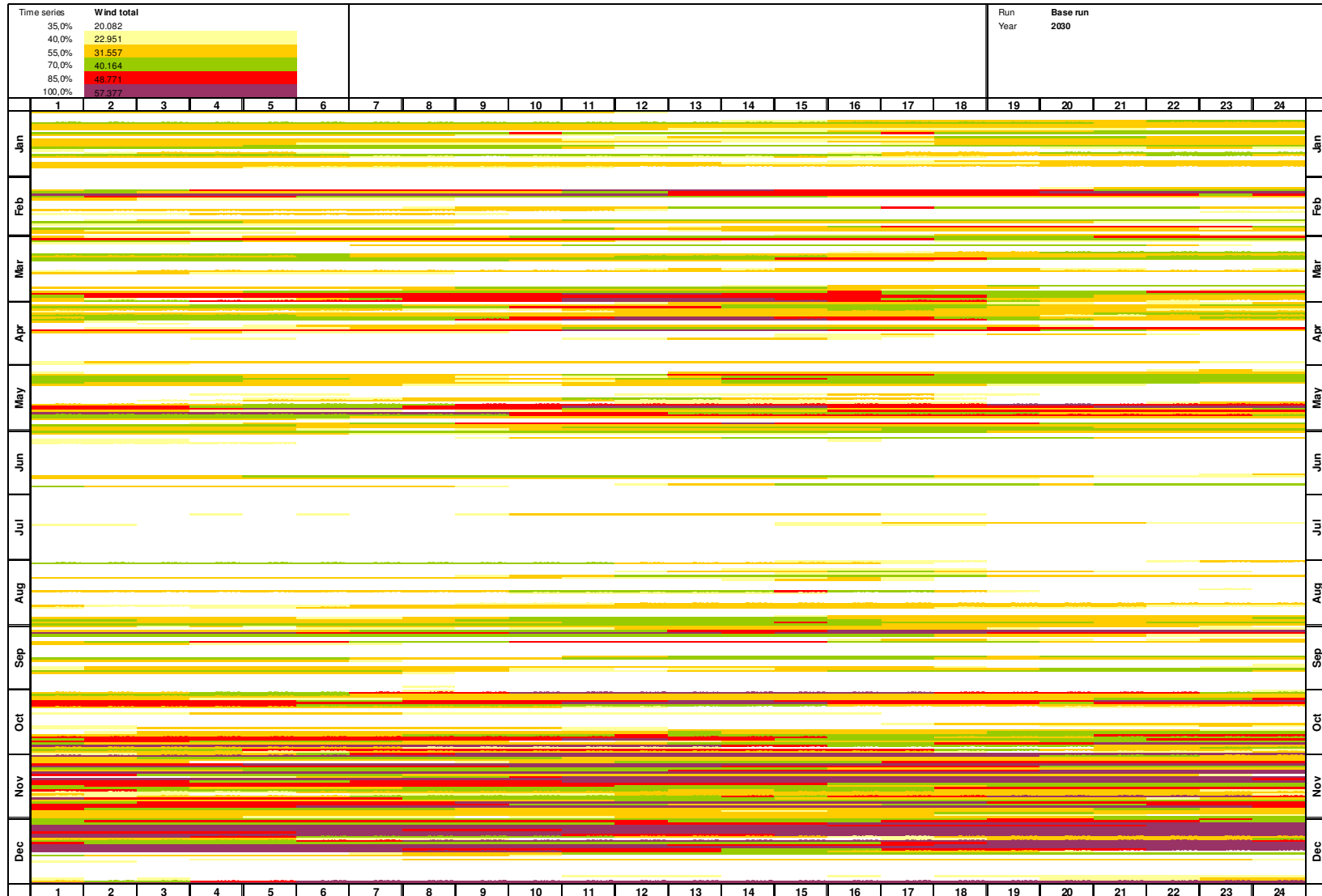
- Signifikant größere Speicherkapazitäten notwendig ab 2030
- Ausweitung des Kapazitätsbedarfs für Speicherbedarf bis 2050 um ca. den Faktor 4
- Ausweitung der Speicherung bis 2050 um ca. den Faktor 8
- Restriktivere Rahmenbedingungen erhöhen (kostenintensiven) Speicherbedarf

Erzeugung, Last und REG-Überschuss Modellergebnisse für November (2030)



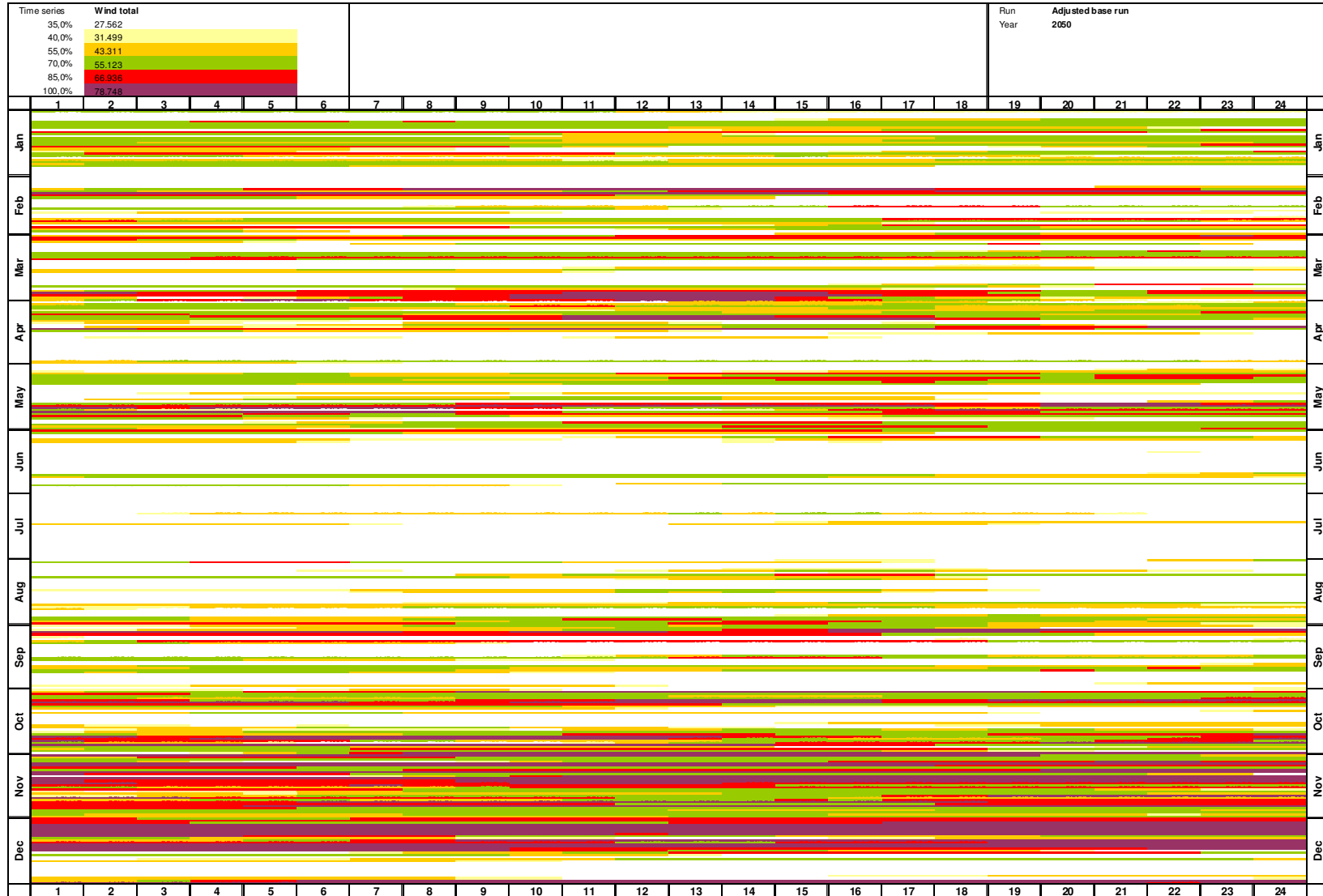
Mapping der Windstromerzeugung 2030

Stark jahreszeitlich geprägtes Profil



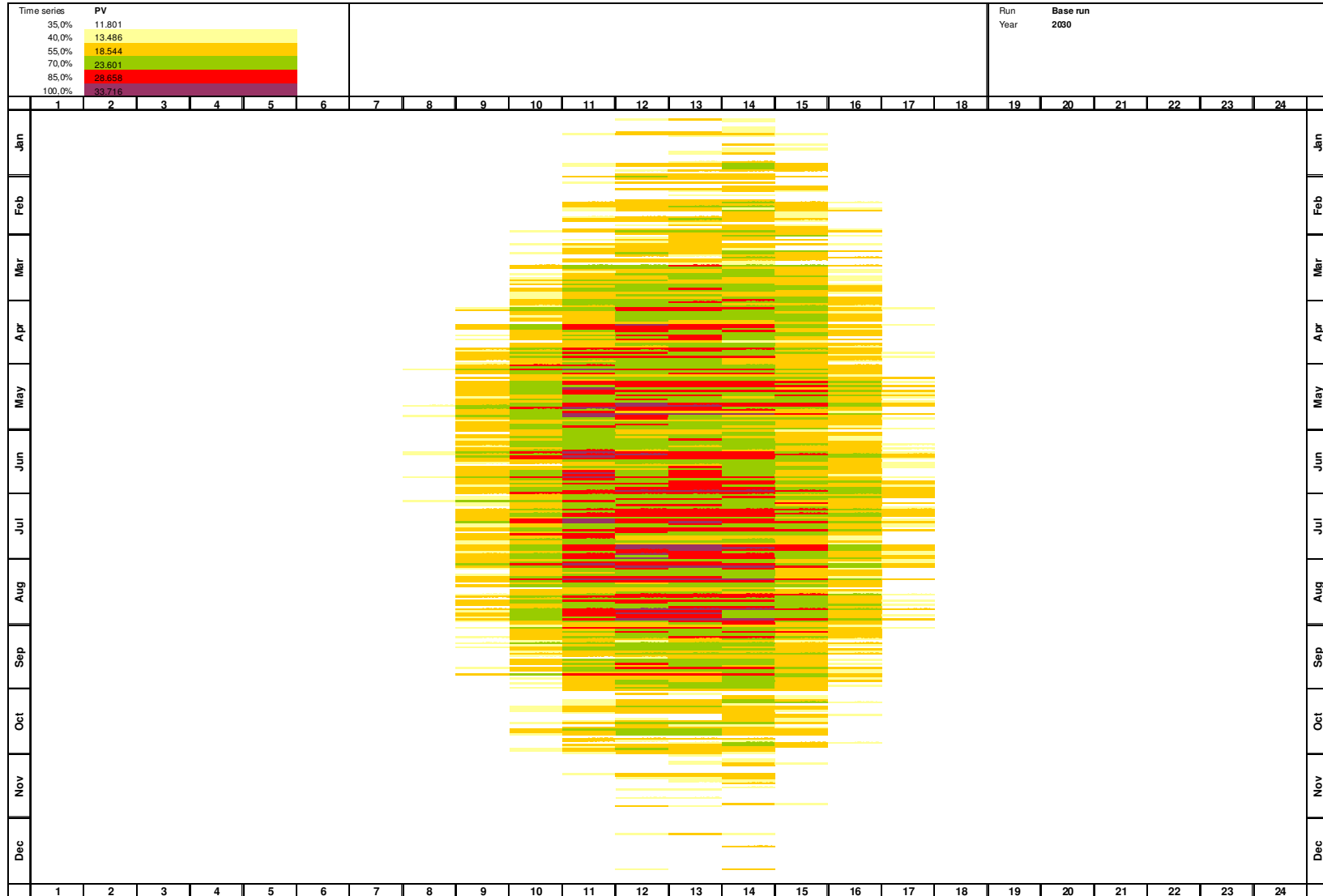
Mapping der Windstromerzeugung 2050

Stark jahreszeitlich geprägtes Profil



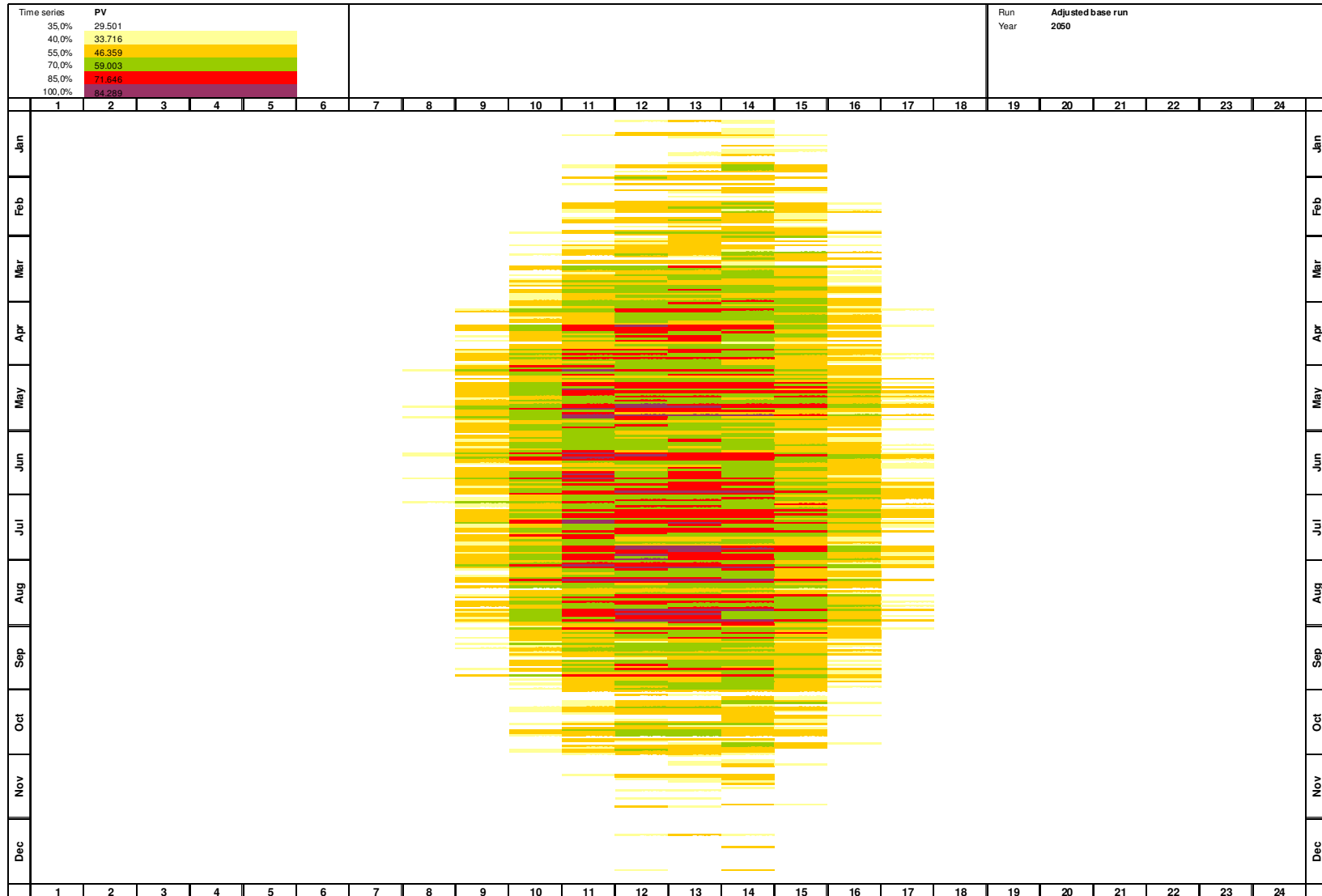
Mapping der PV-Stromerzeugung 2030

Stark tageszeitlich geprägtes Profil



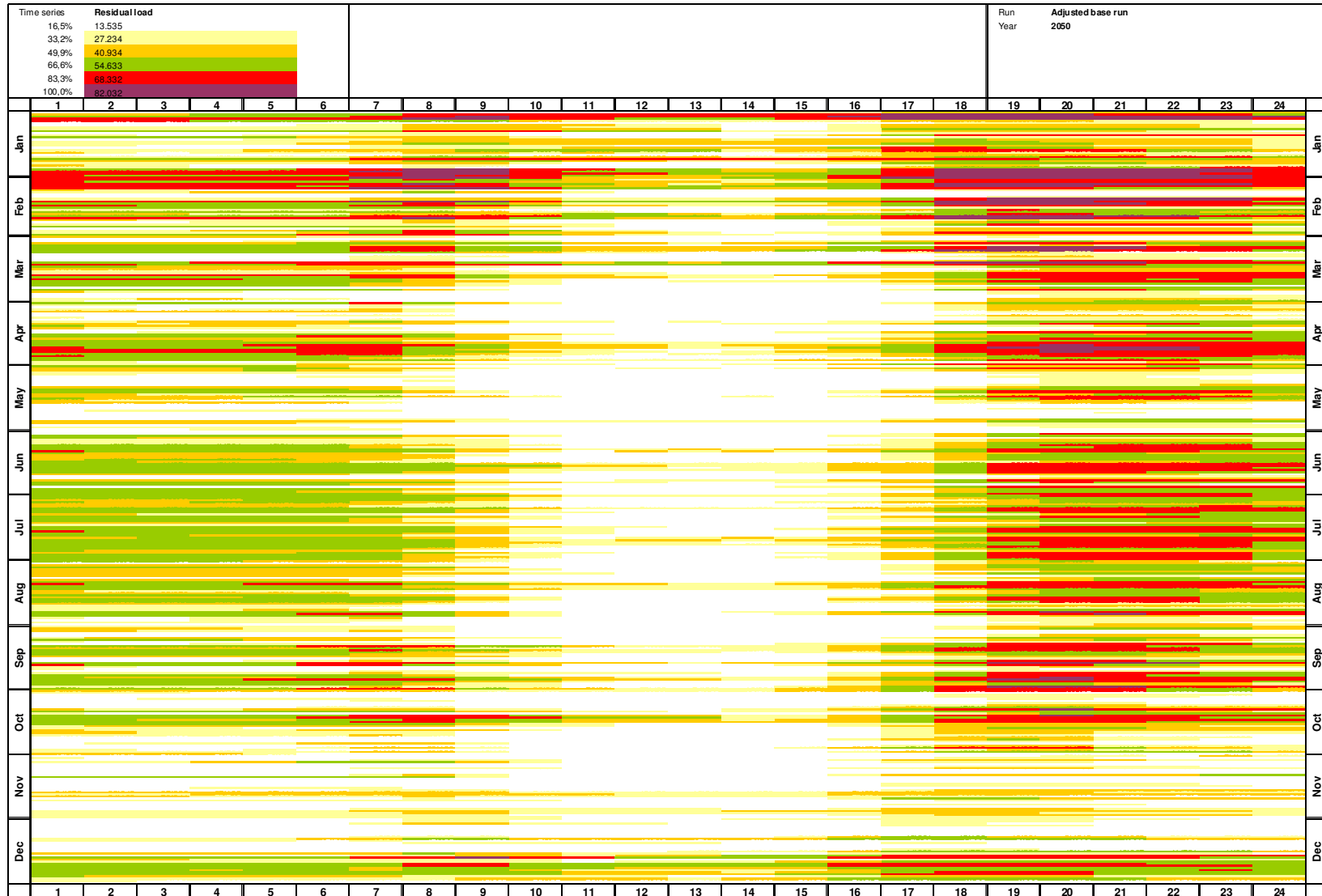
Mapping der PV-Stromerzeugung 2050

Stark tageszeitlich geprägtes Profil



Mapping der Residuallast 2050

Starke Profilschwankungen



Speicherung im 100%-REG-Stromsystem

Verschiedene Speicherprofile

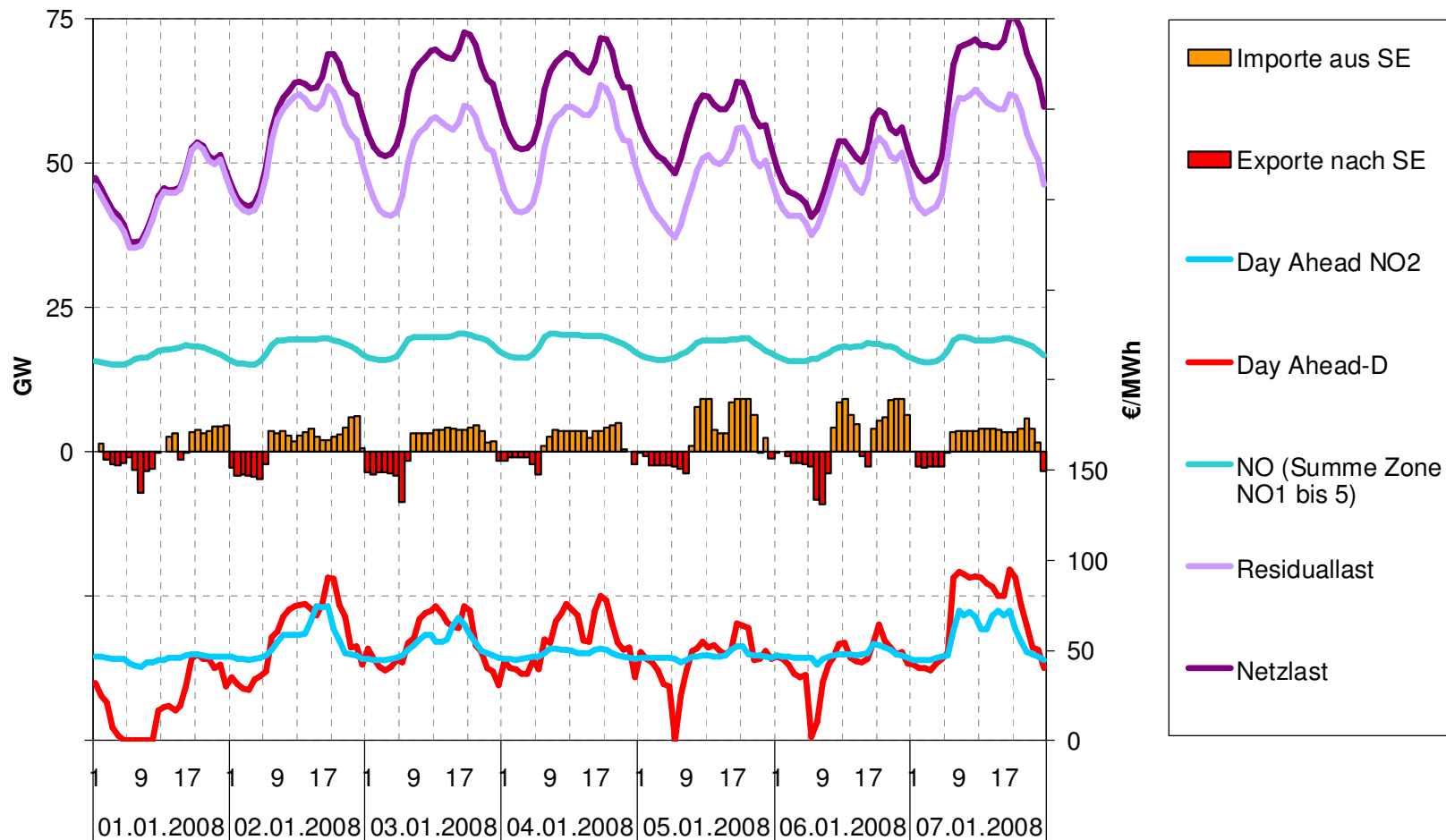
- **Speicherung für den Tages-/Wochenausgleich & Systemdienstleistungen**
 - Stärkere Netzintegration
 - Tageszeitlicher und wochentäglicher Bilanzausgleich über Speicher: Pumpspeicherkraftwerke, Batteriespeicher etc.
- **Speicherung für den intersaisonalen Ausgleich**
 - Große Wasserkraftspeicher (Norwegen?), Voraussetzung starke Netzintegration, Restriktionen?
 - Chemische Speicher (Wasserstoff, Methanisierung?)
- **Speicherung für Versorgungssicherheit**
 - Stark windbasierte Systeme erfordern erhebliche Speicherung für windschwache Jahre
 - Erste Grobabschätzungen für Langfristhorizont (2050): >50 TWh Stromerzeugung
 - Wechselwirkungen mit Tages- und Wochen- bzw. intersaisonalen Speicherung noch zu klären

Speicherung im 100%-REG-Stromsystem

Auswahl wichtiger Optionen (1)

- **(dezentraler) Tages- und Wochenausgleich**
 - Pumpspeicherkraftwerke: Potenzial, Akzeptanz
 - Batteriespeicher etc.: Innovation, Kosten
- **(zentrale) Speicherung für den intersaisonalen Ausgleich sowie ggf. Teile der Versorgungssicherheitsfunktion**
 - „Grüne“ Batterie Norwegen
 - Bedarf klärungsbedürftig (Skandinavien, Nordsee, Kontinentaleuropa)
 - Potenzial klärungsbedürftig
 - technisches Potenzial
 - ökologische Restriktionen
 - Akzeptanz (ökologisch und ökonomisch)
 - Kosten
 - Infrastrukturbedarf
 - Infrastrukturfinanzierung

Kontinentaleuropa – Norwegen Marktinteraktionen und deren Konsequenzen



Speicherung im 100%-REG-Stromsystem

Auswahl wichtiger Optionen (2)

- **(zentrale) Speicherung für den intersaisonalen Ausgleich sowie ggf. Teile der Versorgungssicherheitsfunktion (Forts.)**
 - Chemische Speicher (in der Langfristperspektive)
 - Wasserstoff
 - Basis für alle chemischen Speicher
 - Kosten
 - Infrastruktur
 - Methanisierung
 - Vorteil: Infrastruktur (bei welchen Mengen relevant?)
 - zentrale Restriktion ist das notwendige CO₂ (50,9 t/TJ):
50 TWh CH₄-Strom erfordern ca. 20 Mio. Mio. t CO₂
 - » biogen: Potenzialrestriktionen bei nachhaltiger Biomasse, Konkurrenz zu Netto-Senken-Strategien
 - » CCS: keine realen CO₂-Minderungseffekte
 - » Atmosphäre: extrem teuer

Speicherung im 100%-REG-Stromsystem (Einige) Schlussfolgerungen

- **Speicherung ist ein wichtiges Element**
 - aber erst mittelfristig wirklich signifikant (2030ff)
 - Kurzfristig prioritär (auch aus Gründen der Kosteneffizienz)
 - Verstärkung der Netzinfrastruktur (Verteilungsnetze und Übertragungsnetze sowie Netzkuppelstellen)
 - Flexibilisierung des einlastbaren Kraftwerksparks (auch mit Blick auf Systemdienstleistungen, Speichertechnologien können eine Rolle spielen)
- **Speicherprofile spezifizieren und -optionen abklären**
 - Tages- und Wochenspeicherung: PSW-Potenziale erschließen und innovative Optionen vorantreiben
 - Intersaisonale und Versorgungssicherheitsspeicherung: Potenziale umfassend abklären, Restriktionen und Wechselwirkungen identifizieren
 - Langfristig notwendige Netzinfrastruktur entwickeln
 - Internationale Integration ist sinnvoll und notwendig

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Felix Chr. Matthes
Energy & Climate Division
Büro Berlin
Schicklerstraße 5-7
D-10179 Berlin
f.matthes@oeko.de
www.oeko.de**