

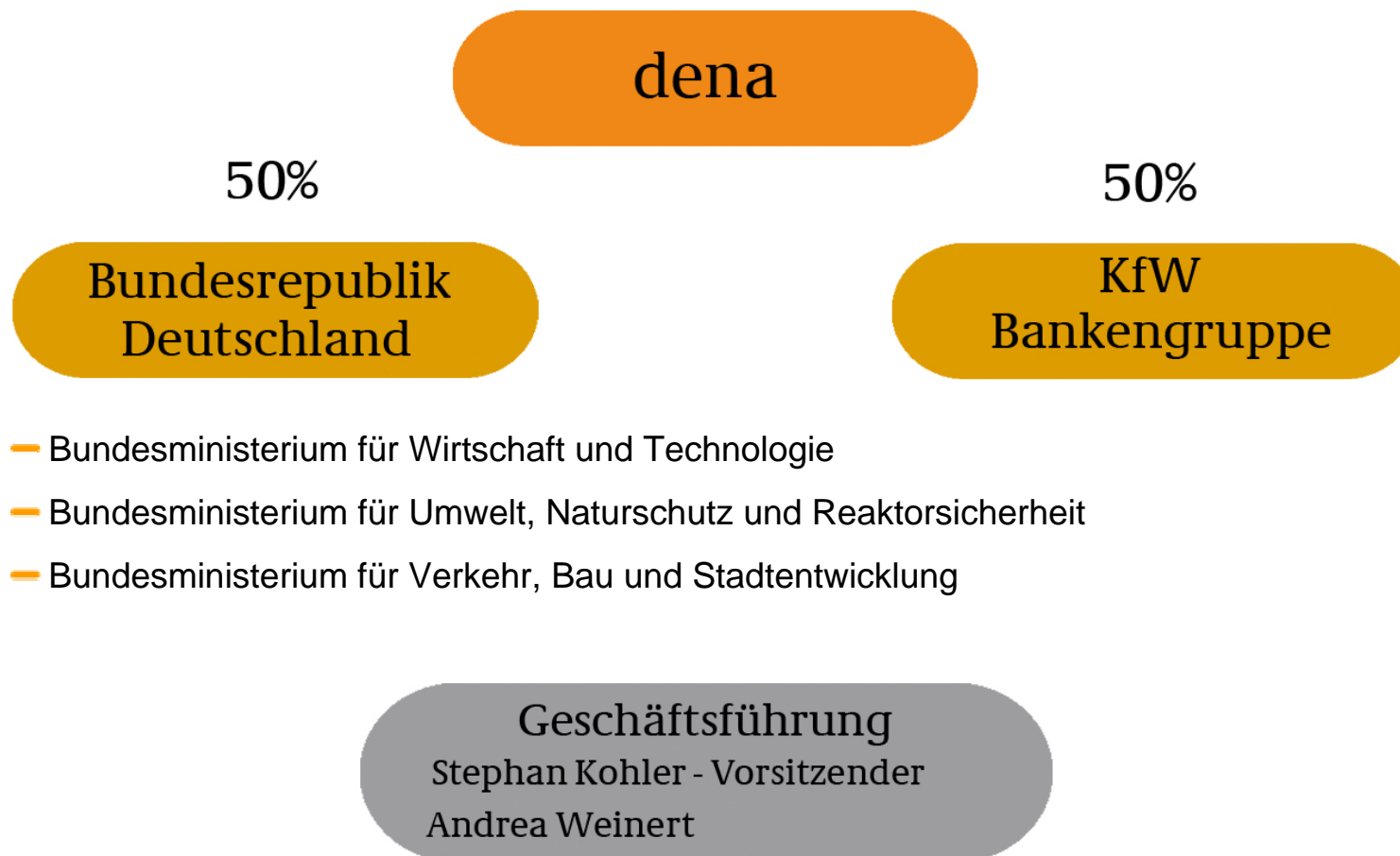
Steffen Philipp

Die Verwendung von Speichersystemen für die Integration der Windenergie in die elektrische Energieversorgung

EUROSOLAR, WCRE, Science Park, Gelsenkirchen

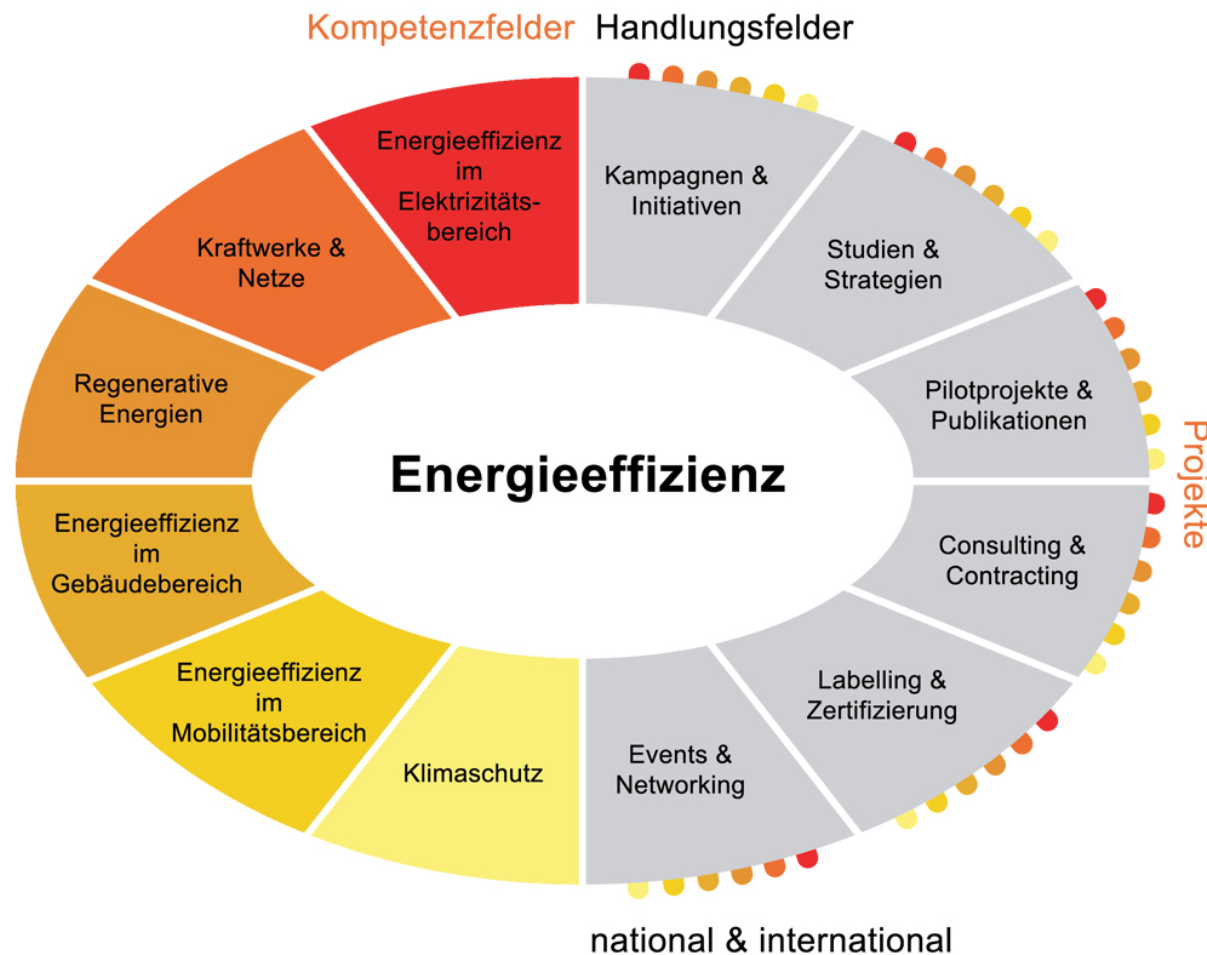
30. Oktober 2006

Die Gesellschafter der Deutschen Energie-Agentur GmbH.



- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Die Kompetenz- und Handlungsfelder der dena



Inhaltsverzeichnis

Entwicklung der Windenergie

Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Nachfrage

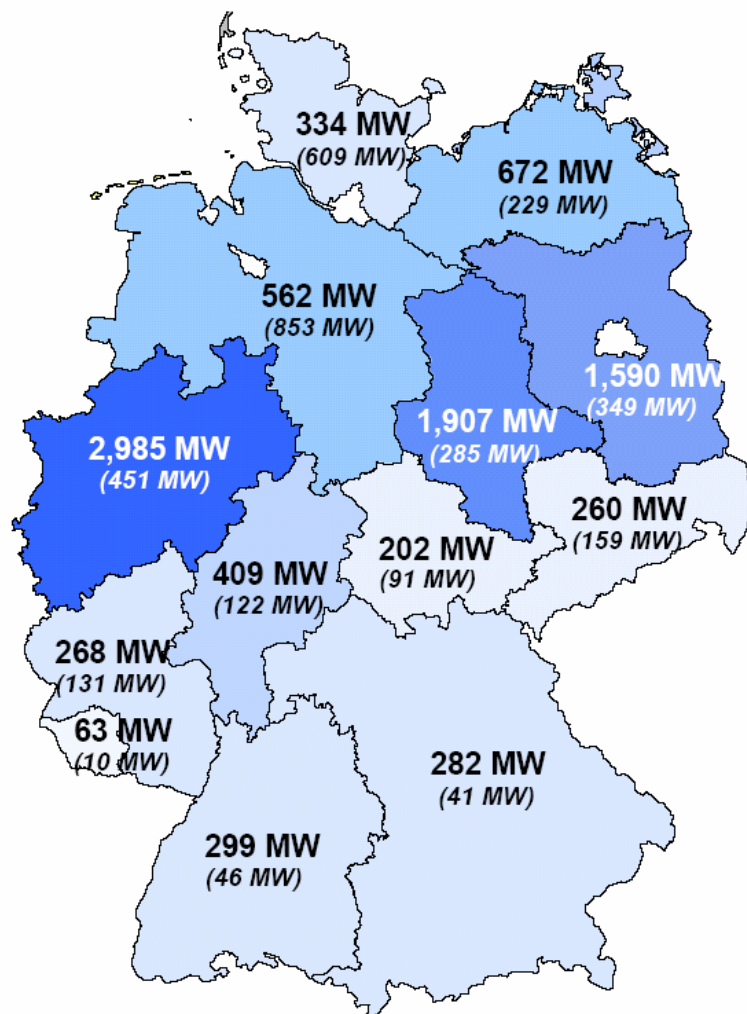
Speichertechnologien und Speicherkraftwerke

Speichervarianten

Rolle der Speicher zur Integration der Windenergie

Speichersysteme in der dena- Netzstudie II

Entwicklung der Windenergie an Land bis 2015



— Zahlen in Karte:

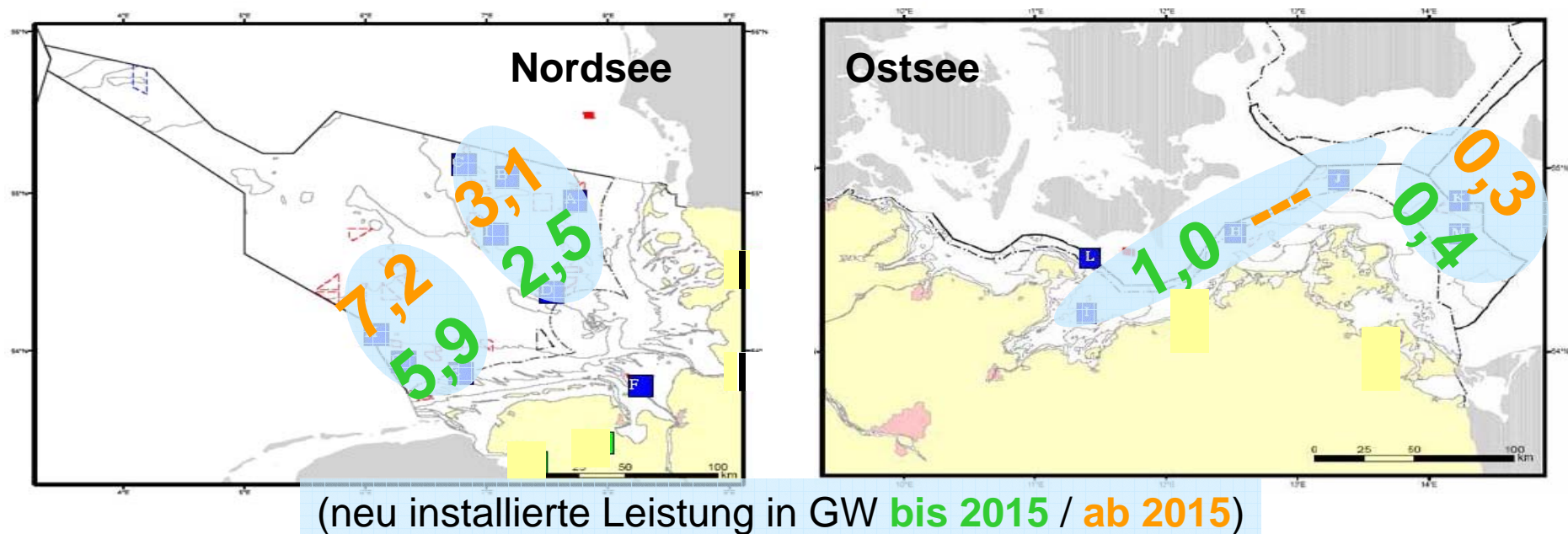
- Leistungszuwachs ca. 26,2 GW bis 2015
- Werte in Klammern zeigen Kapazitätzuwachs durch Repowering
- Schwerpunkt des Zuwachses Norden und Mitte Deutschlands

— Basis für Prognose:

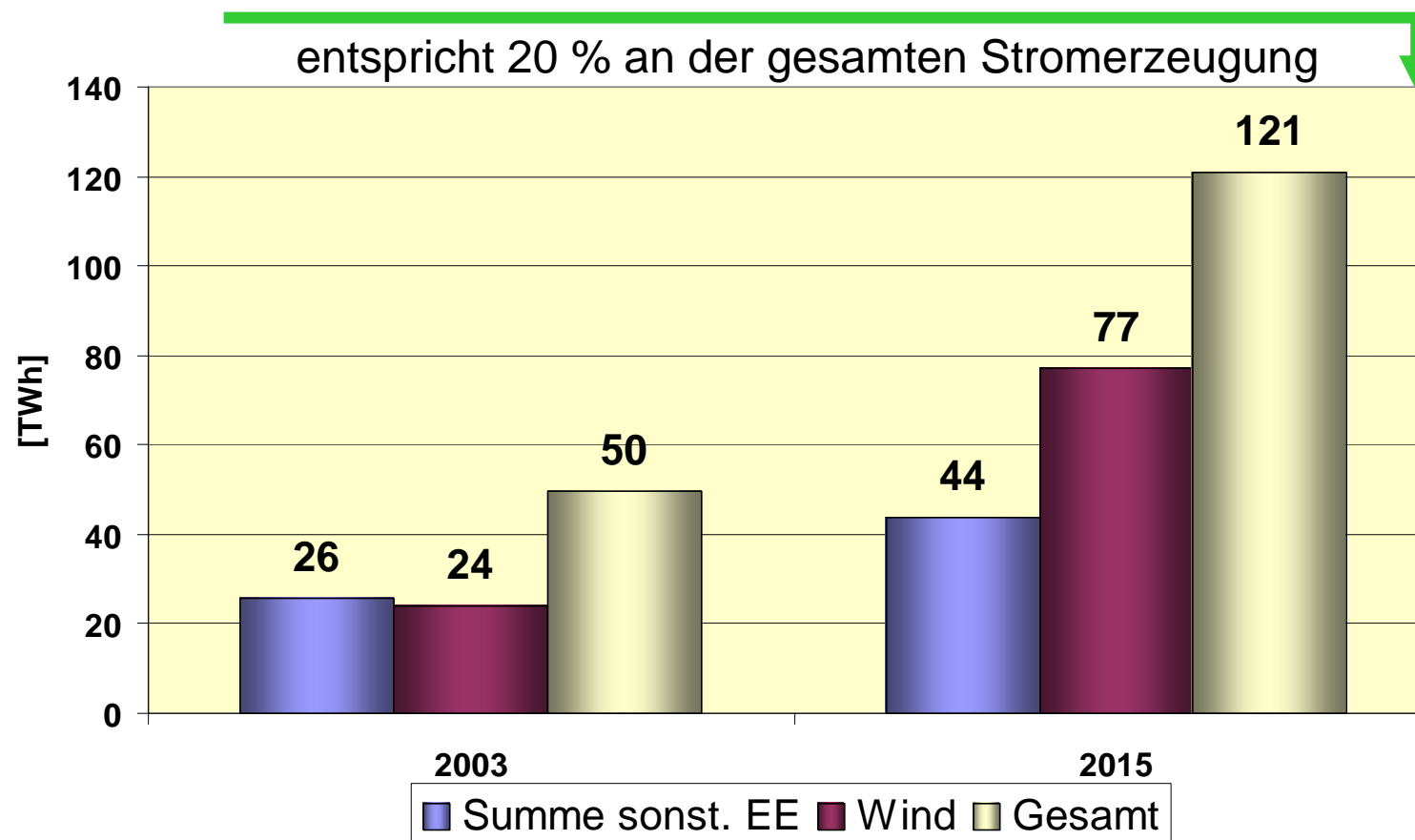
- Räumlich hoch differenzierte Auswertung von Vorrang- und Eignungsflächen für Windenergie
- Auswertung von Daten der Landkreise und/oder Planungsregionen
- Weitgehend positive politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Entwicklung der Offshore Windparks in Nord- und Ostsee

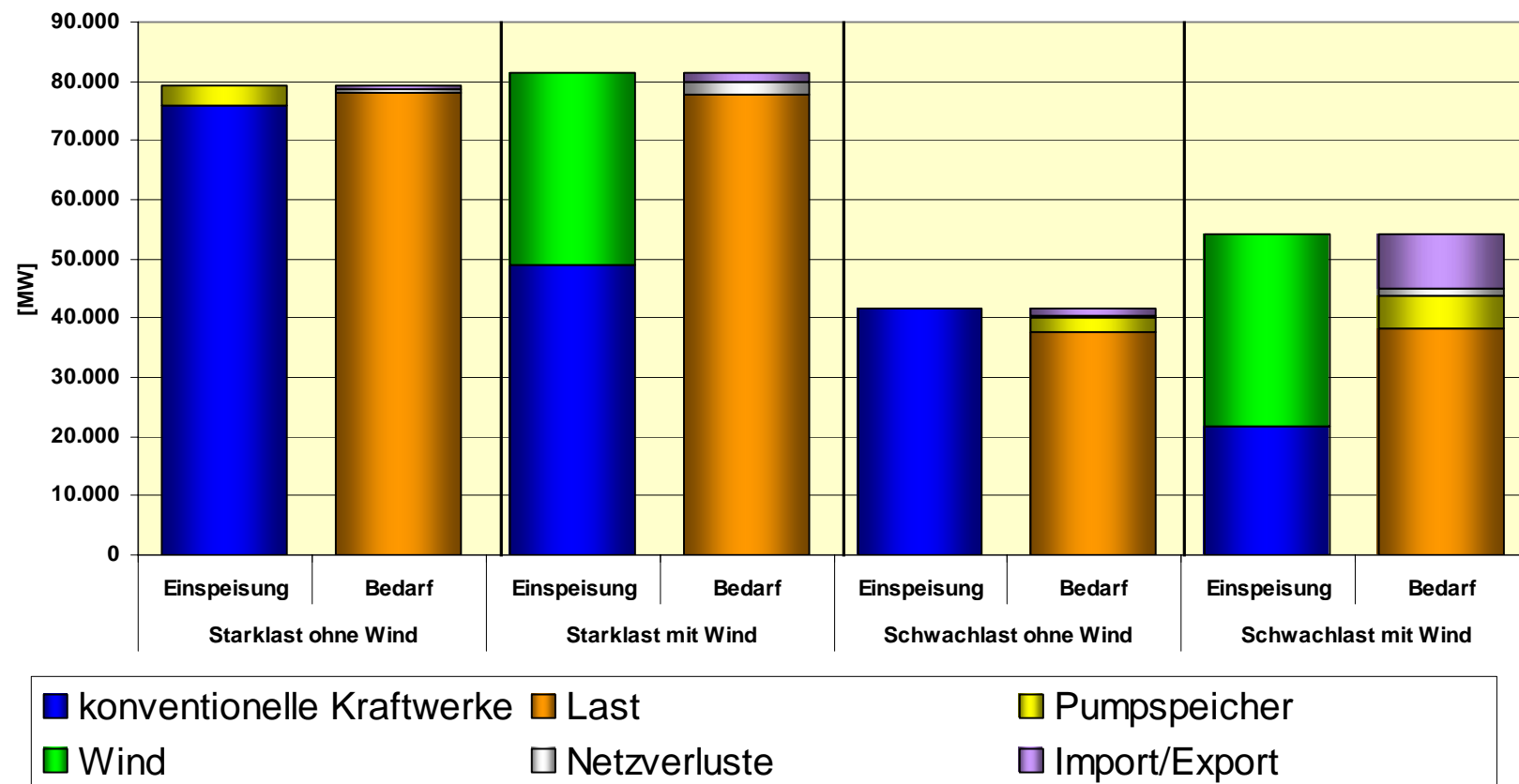
- Projektspezifische Bewertung beantragter Projekte (laut dena-Netzstudie I):
 - 9.8 GW Windparkleistung bis zum Jahr 2015
 - 10.6 GW Windparkleistung im Zeitraum 2015 / 2020



dena-Netzstudie I: Szenario zur Entwicklung der Stromerzeugung aus regenerativen Energien



Leistungsbilanzen für Stark- und Schwachwind / Stark- und Schwachlast in 2015



Ausgleich zwischen Stromerzeugung und -nachfrage

Lösungsansätze:

- Einspeisemanagement für Windstrom (Abregeln der Windenergieanlagen)
- Lastmanagement verbessern (Nachtspeicherheizungen)
- Zentrale und dezentrale Speicher
 - Zusätzliche Speicher (Druckluftspeicher)
 - Optimierung vorhandener Speicher (Pumpspeicher)

Speichertechnologien

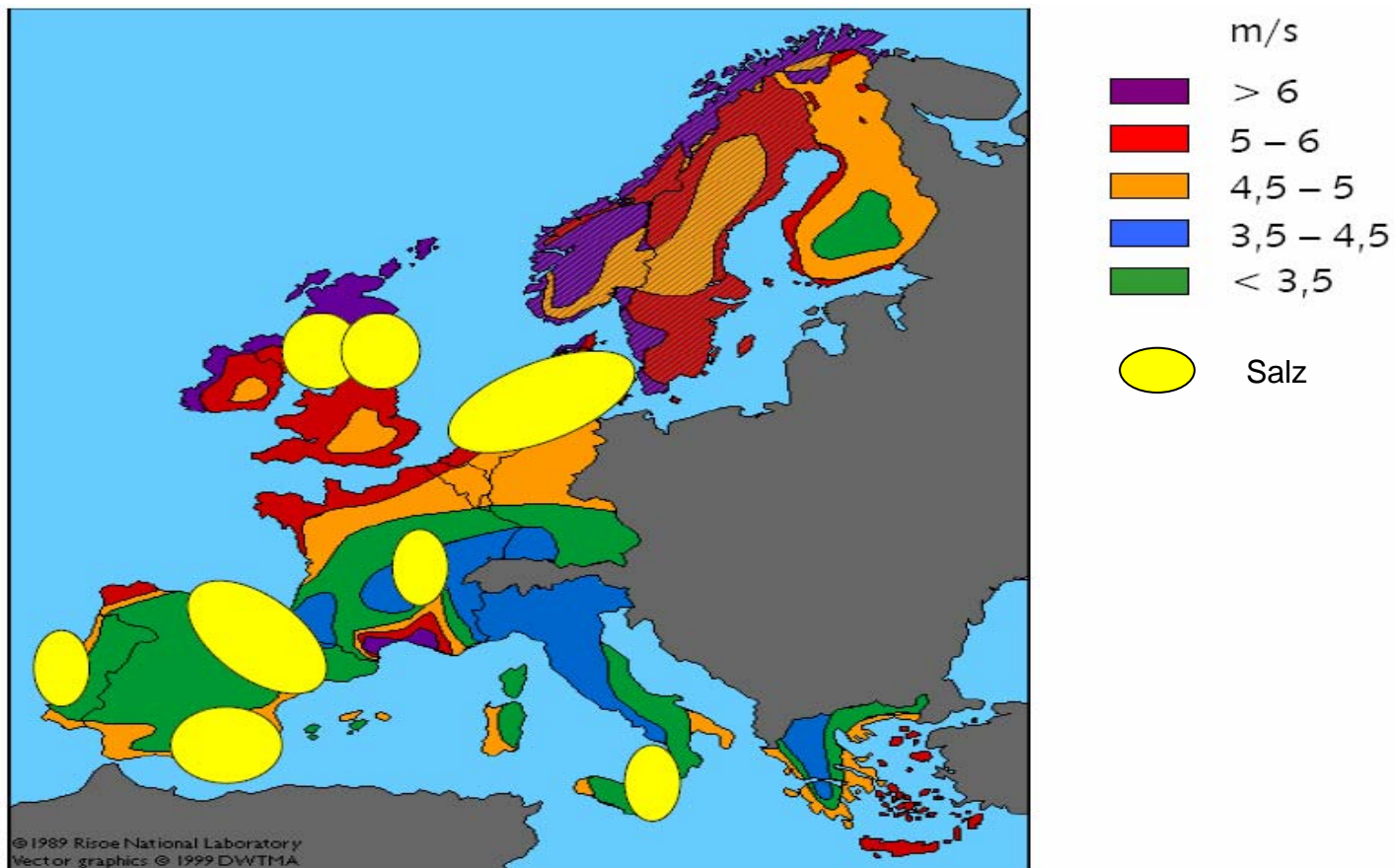
- Pumpspeicherkraftwerke:
 - Zahlreiche Anlagen weltweit in Betrieb
 - Technik etabliert und ausgereift
- Druckluftspeicherkraftwerke (CAES):
 - weltweit arbeiten derzeit 2 Kraftwerke
 - Deutschland: Huntorf, 290 MW(2 h), Betrieb seit 1978, Betreiber E.ON
 - USA: McIntosh, Alabama, 110 MW(2h), Betrieb seit 1991
- Batterien, Schwungräder, Supercapacitors und Kombination aus Wasser- und Brennstoffzelle
 - Geringe Speichermenge und Speicherzeit
 - Nur bedingt und für kleine Anlagengrößen geeignet
 - Verhältnismäßig teuer

Planungen und Trends zu Speicherkraftwerken

- Pumpspeicherkraftwerke
 - Ausbaumöglichkeiten in Deutschland weitgehend ausgeschöpft

- Druckluftspeicherkraftwerke
 - Gut geeignet bei vorhandenen Salzkavernen
 - Mehrere Anlagen in Planung, darunter:
 - USA: Kraftwerk mit 2500 MW
 - Italien: Kraftwerk mit 25 MW
 - Israel: Kraftwerk mit 3x100 MW

Regionale Verteilung von Wind und Salz



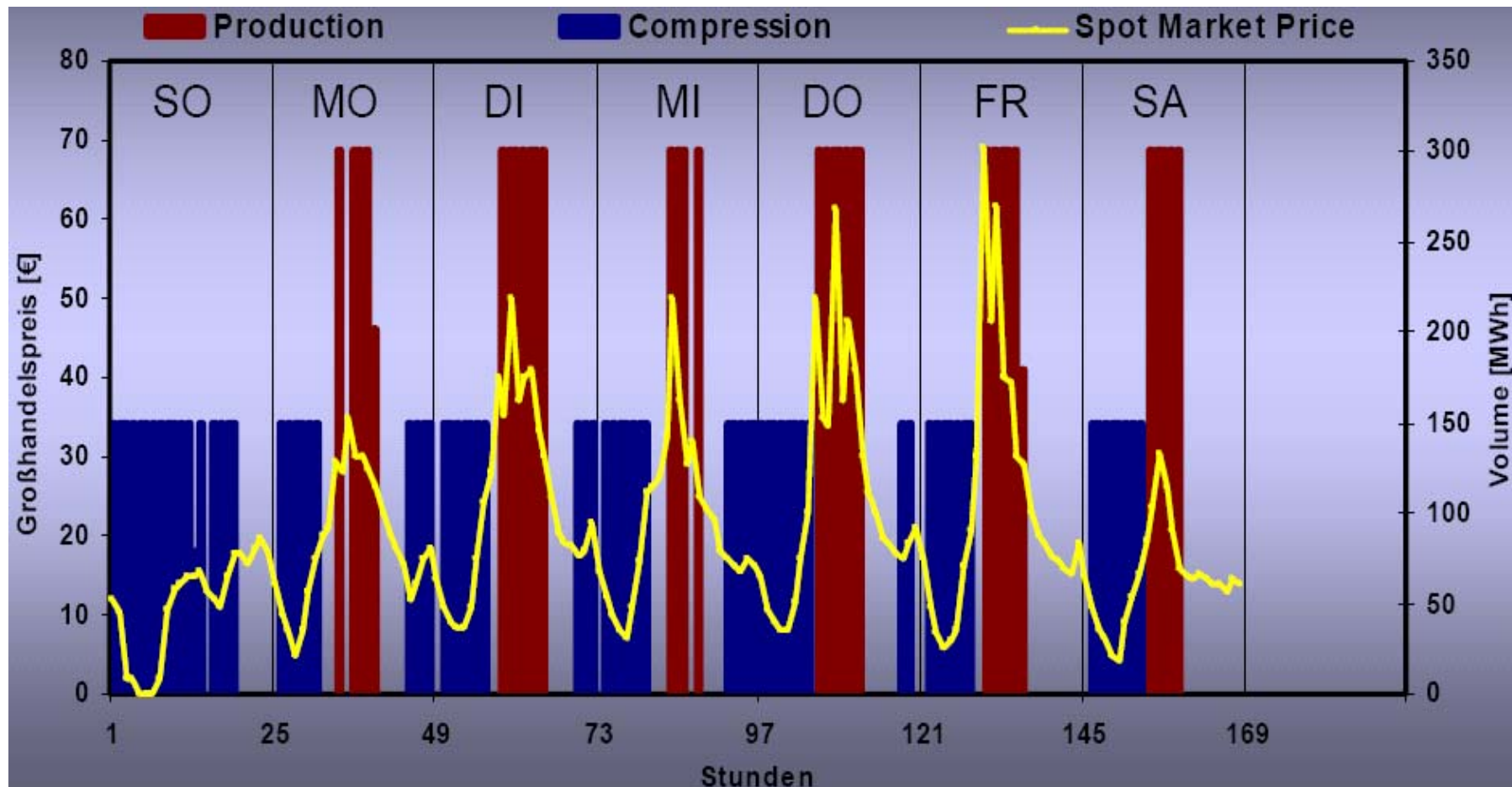
Quelle: Dr. Daniel Schlecht, Vortrag auf dem dena-Energieforum Druckluftspeicher, September 2005

Speichervarianten

Zentrale Speicher

- Regellenergie bereitstellen
- Last- und Windschwankungen ausgleichen
- Verwendung als Tagesspeicher
- Nutzung von Preisdifferenzen zwischen Grund- und Spitzenlast

Laufweise eines zentralen Speichers



Quelle: Christoph Gatzen, ewi, Präsentation auf dem dena Energieforum, September 2005

Speichervarianten

Dezentrale Speicher

- Schwankungen einzelner Windparks ausgleichen
- Anwendung zur Entkopplung von Stromproduktion und Energienachfrage
- Lieferung von Regelenergie
- Kein Abschalten von Windenergieanlagen bei Netzengpässen notwendig

Speichervarianten

Sonderform: Speicher als Insellösung

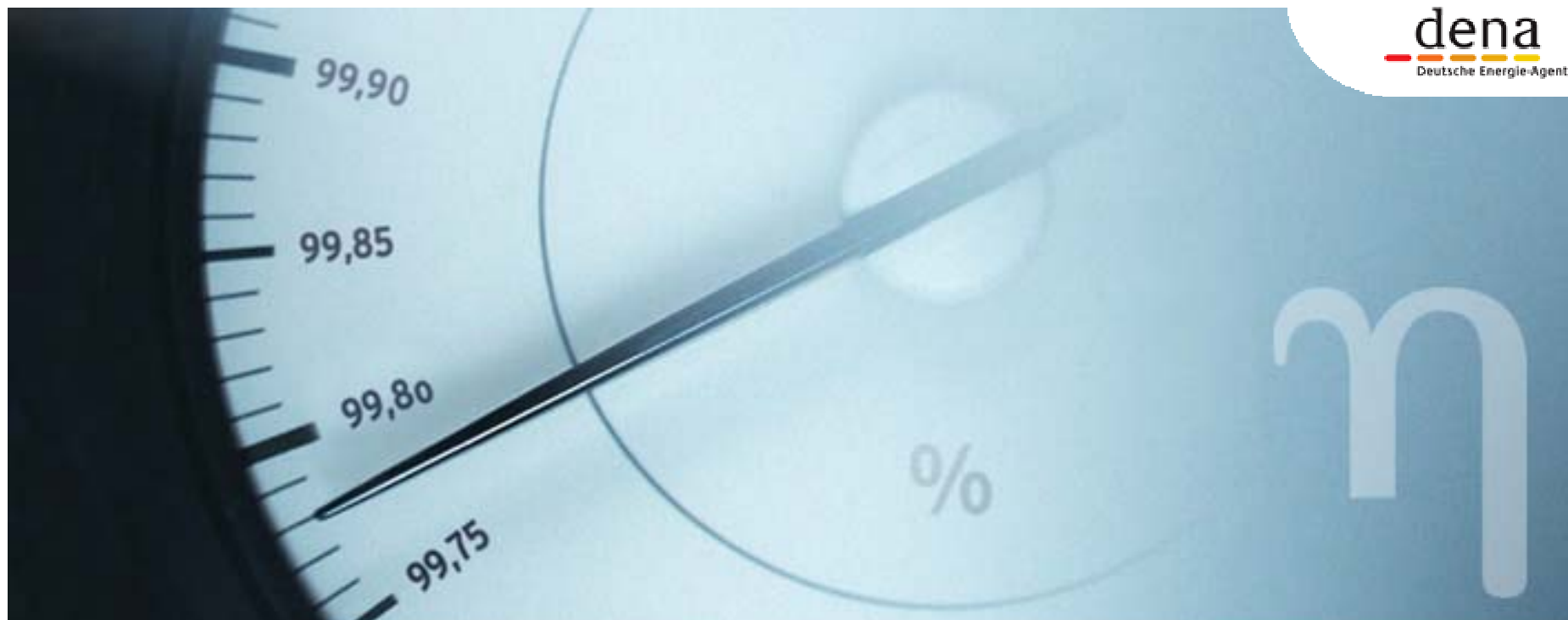
- In Kombination mit Windpark als autarke Stromversorgungslösung
- In abgelegenen und dünn besiedelten Gebieten denkbar
- Stellt Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und Bedarf her
- Sichert alle Betriebsparameter der Stromversorgung

Rolle der Speicher zur Integration der Windenergie

- Regel- und Reserveenergie
 - Kann bereitgestellt werden
- Leitungsnetz
 - Netzausbau kann überbrückt werden
 - Netzneubau kann reduziert werden
 - Inselgebiete benötigen keinen Netzanschluss
- Kraftwerkspark
 - Konventionelle Kraftwerke effizienter betreiben
 - Auslegung auf hohen Wirkungsgrad
- Ökologische Aspekte
 - Reduzierung von Emissionen
 - Einsparung von fossilen Ressourcen (Diesel, Kohle)

Speichersysteme in der dena-Netzstudie II

- 30% Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland mit 20.000 MW Offshore Wind bis zum Jahr 2020 (Dena-Netzstudie I untersuchte Zeitraum bis 2015 mit 20% Anteil erneuerbarer Energien)
- Analyse zu Speichermöglichkeiten
 - Zentrale und dezentrale Speicher
 - Druckluftspeicher hinsichtlich Speichervolumen, Speicherleistung, Erzeugungsleistung
 - Repowering von Pumpspeichieranlagen
 - Nichtelektrische Speicher wie Speicherheizungen
 - Druckluftspeicher in Industrie
- Ziel: Branchenübergreifende Referenzstudie
- Start der Studie zum Jahresende



Effizienz entscheidet.

Vielen Dank.