

Ideen.
Gemeinsam.
Umsetzen.



Ökonomische Rahmenbedingungen aus Unternehmensperspektive

Dr. Gerd Hinüber

Jahrestagung 2012 – „Energiewende – Gut vernetzt?“

Berlin, 13. September 2012

Agenda

- **Einleitung**
- **Historische Erlöspotenziale**
- **Vorgehensweise zur Ermittlung zukünftiger Erlöse**
- **Zusammenfassung**

Einleitung

Bedarf an Speichern

■ EWI – Energiewirtschaftliches Gesamtkonzept 2030

„[...] technische Grenzen der Integrierbarkeit fluktuierender Erzeugung erreicht, sofern nicht zusätzliche Flexibilitäten im Elektrizitätssystem in Form von [...] Stromspeichertechnologien, [...] im europäischen Markt verfügbar sein werden.“



■ FVEE – Energiekonzept 2050

„Der Aufbau und die Integration von großen Speicherkapazitäten in das Energieversorgungssystem ist Grundvoraussetzung für einen großen Anteil fluktuierender Energiequellen.“



■ BRD – Nationaler Allokationsplan für erneuerbare Energien

„[...] stärkere Systemintegration erneuerbarer Energien im Mittelpunkt [...]. In diesem Zusammenhang [...] Speichertechnologien von zentraler Bedeutung.“



■ VDE – Energiespeicher in Stromversorgungssystemen

„[...] Ausbau erneuerbarer Energien [...] ist die Bereitstellung großer Speicherkapazitäten eine der erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung eines stabilen Netzbetriebs.“



➔ Ausbau Erneuerbarer Energien erfordert Speicher

Kosten von Energiespeichern

■ Charakteristika für Kostenbetrachtung

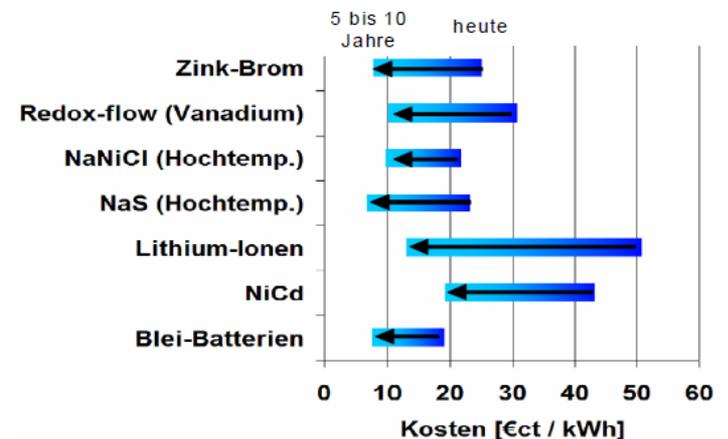
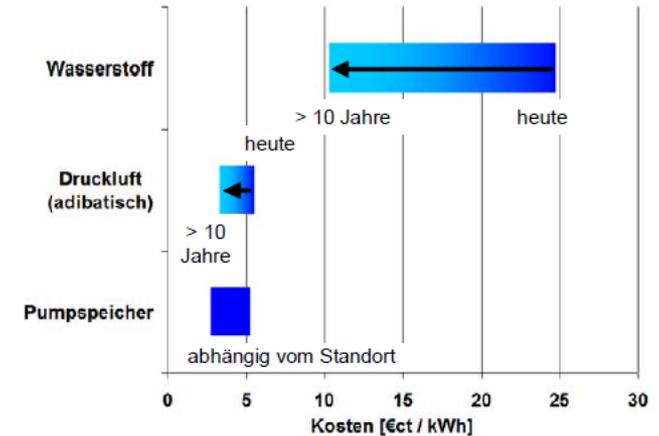
- Leistung: 1 GW
- Entladedauer: 8 h

■ Pumpspeicher- und Druckluftkraftwerke mit geringsten Vollkosten

■ Wasserstoffspeicher erst in Zukunft wirtschaftlich interessant

■ In Zukunft auch einige Batterietypen von Interesse

➔ Pumpspeicherkraftwerke auch langfristig die kostengünstigste Speicherlösung



Quelle: VDE-Studie „Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger“

Historische Erlöspotenziale

Verwendete Daten

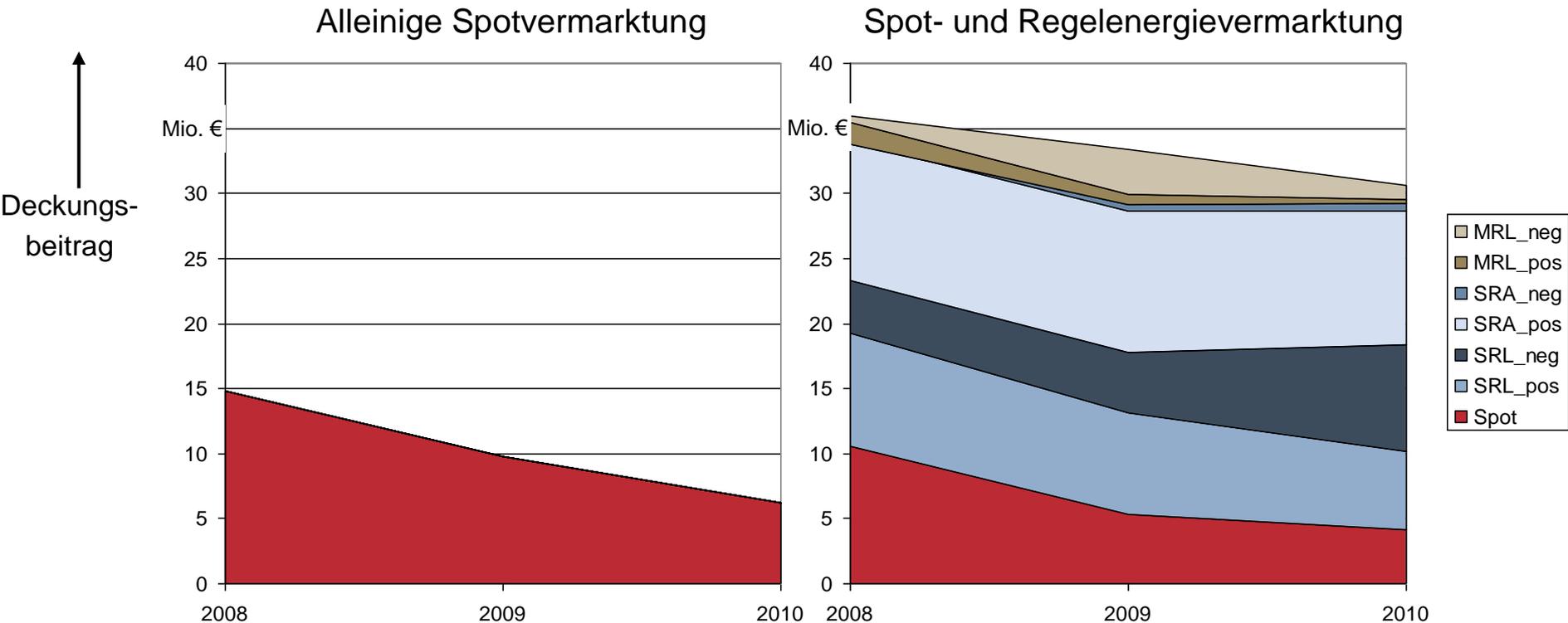
■ Pumpspeicherkraftwerk

- Installierte Turbinen- und Pumpleistung: 200 MW
- Wirkungsgrad: 75 %
- Größe des Oberbeckens: Äquivalente Wassermenge für sechs Stunden Volllastbetrieb

■ Marktdaten

- Spotmarktdaten (EEX) der Jahre 2008 – 2010
- Regelenergiedaten für Sekundärregel- und Minutenreserve der Jahre 2008 – 2010 gemäß www.regelleistung.net
- Annahme eines erreichbaren Leistungspreises in Höhe von 50 % des Grenzleistungspreises
- Modellierung des Minutenreservemarktes als reiner Leistungsmarkt (keine Erlöse aus Arbeit)
- Tatsächliche historische Abrufwahrscheinlichkeit der Sekundärregelreserve
- Grenzarbeitspreis (passender Arbeitspreis zur Abrufwahrscheinlichkeit)

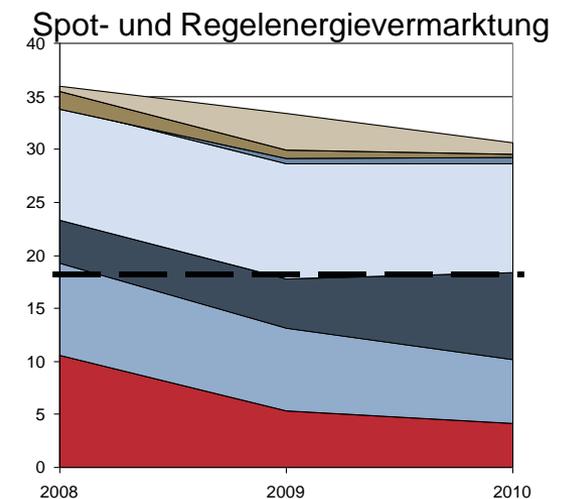
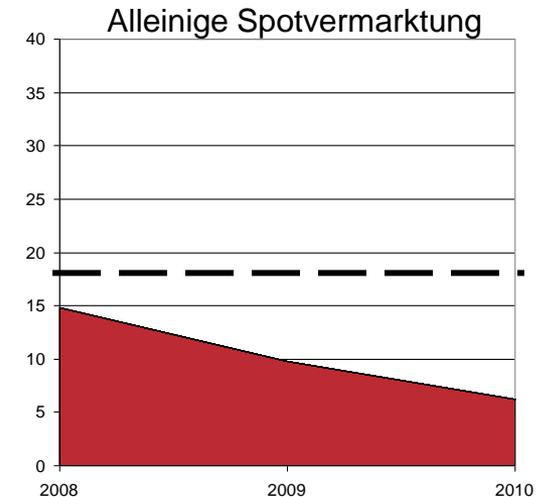
Erlöspotenzial in den Jahren 2008 – 2010



- **Signifikante Erhöhung des Deckungsbeitrages durch Regelenergievermarktung**
- **Relevanter Beitrag aus Vermarktung von Sekundärregelreserve**

Wirtschaftlichkeitsabschätzung

- **Wirtschaftlichkeit abhängig vom Einspielen fixer Kosten**
- **Modellrechnung**
 - Investitionskosten: 200 Mio. € (1.000 €/kW)
 - Abschreibungsdauer: 25 Jahre
 - Diskontierungszins: 7,5 %
 - Annuitätische Kosten: 17,9 Mio. €/a
- **Keine Wirtschaftlichkeit bei alleiniger Spotvermarktung**
- **Pumpspeicherkraftwerke zukünftig auf weitere Einnahmen anwiesen**



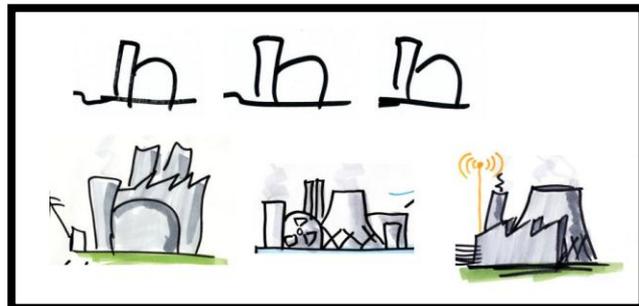
Vorgehensweise zur Ermittlung zukünftiger Erlöse

Simulative Prognosemodelle zukünftiger Strommarktpreise

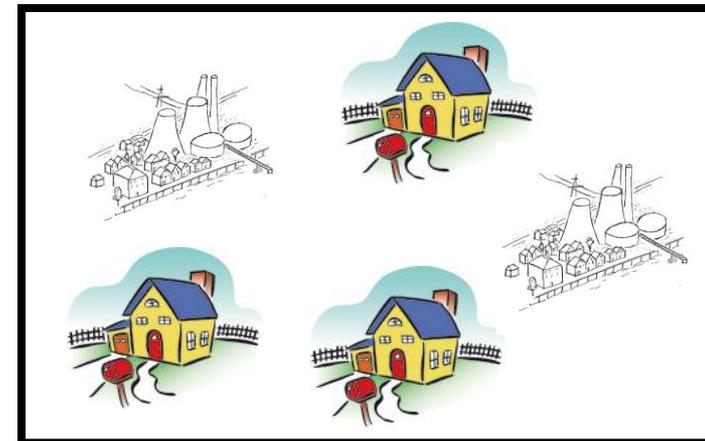
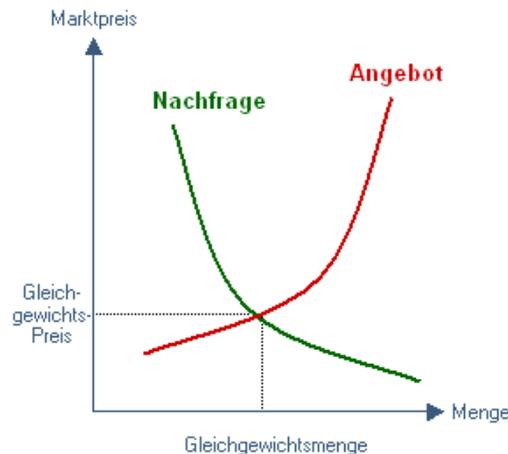
■ Simulative Modelle / Fundamentalmodelle

- Simulation des zukünftigen Stromerzeugungssystems
- Abbildung der Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur
- Ermittlung des optimalen Kraftwerkseinsatzes zur Deckung der Nachfrage

➔ Fundamentale Abschätzung der Strommarktpreise über Simulation des Marktes



Kraftwerkspark



Strombedarf

Zukünftige Regelernergiepreise

- Regelernergiepreise der Vergangenheit nicht fundamental begründbar
 - ➔ Kein Fundamentalmodell ableitbar
- **Verschiedene Alternativansätze mit unterschiedlich stark ausgeprägter „Fundamentalkomponente“**
 - Verwendung historischer Werte bei unterstelltem konstanten Verhältnis zwischen Spot- und Regelernergiepreisniveau
 - Korrelationsanalyse historischer Werte und anschließende Anwendung für zukünftige Preise unter Beibehaltung des historischen Verhältnisses zwischen Spot- und Regelernergiepreisen
 - Opportunitätskostenansatz basierend auf fundamentalen Marktszenarien
- **Alle Ansätze abhängig von weiterer (struktureller) Entwicklung der Regelergiemärkte und insofern mit Unsicherheiten behaftet**



Steigender
Fundamental-
anteil

Methodisches Vorgehen

Fundamentalanalyse

Ableitung zukünftiger Marktpreise

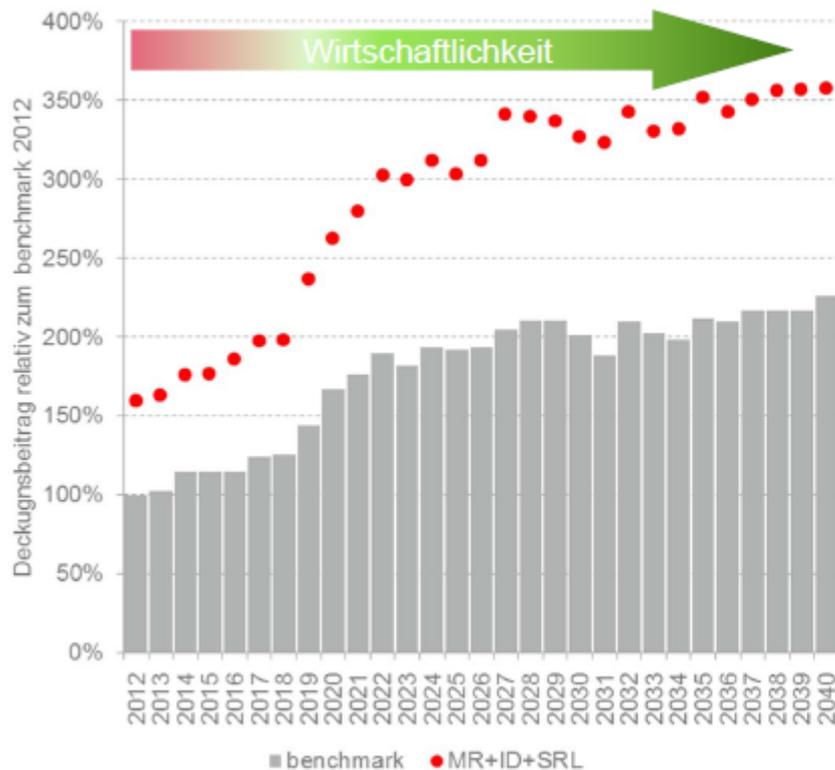
- Definition von Prämissen
- Ableitung energiewirtschaftlich sinnvoller Szenarien
- Simulation der zukünftigen Marktsituation
- ➔ Zukünftig erwartbare Marktpreise

Kraftwerkseinsatzsimulation

Ermittlung zukünftiger Deckungsbeiträge

- Definition des betrachteten Kraftwerks
- Ableitung zukünftiger Regenergiepreise
- Simulation der Vermarktung am Strom- und Regenergiemarkt
- ➔ Zukünftig erwirtschaftbare Deckungsbeiträge

Exemplarische Ergebnisse



- Mittelfristig realistischer Ausblick für einen wirtschaftlichen Betrieb.
- Die Wirtschaftlichkeit allein aus der Spotvermarktung ist ohne eine zusätzliche Vermarktung am Regelenenergie- und Spotmarkt nur in Extremszenarien (bspw. Extrempfad Ausbau EE) denkbar.
- Die Wirtschaftlichkeit schwankt stark mit den Investitionskosten und der technischen Auslegung der Anlage.
- Zudem ist die Wirtschaftlichkeit abhängig von der Berücksichtigung von Netzentgelten (Pumpspeicher als Endverbraucher).

Quelle: enervis

➔ Wirtschaftlichkeit zukünftig von Sekundärmärkten (Regelenenergie-, Intradaymarkt) geprägt

➔ Märkte allein garantieren keine wirtschaftliche Investition

Zusammenfassung

Zusammenfassung

- **Ausbau erneuerbarer Energien erfordern Speicher**
 - **Pumpspeicherkraftwerke wirtschaftlichste Speichervariante**
 - **Alleinige Wirtschaftlichkeit durch Strommarkt heute nicht gegeben**
 - **Vermarktung von Regelenergie erforderlich**
 - **Zukünftige Abschätzung des Strommarktes durch Fundamentalmodelle**
 - **Ableitung von Regelenergiepreisen fundamental nicht möglich**
 - **Alternativansätze erforderlich**
- **Wirtschaftlichkeit von Pumpspeicherkraftwerken – und damit auch anderer Speichertechnologien – in Zukunft selbst durch Sekundärmärkte nicht sichergestellt**

Ideen.
Gemeinsam.
Umsetzen.



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Gerd Hinüber

Leiter Erzeugungsstrategie
Trianel GmbH

Tel. +49 241 41320 - 993

Fax +49 241 41320 - 580

G.Hinueber@trianel.com