

Strom in der Chemischen Industrie - Mehr als nur ein Betriebsmittel

LeadIng.

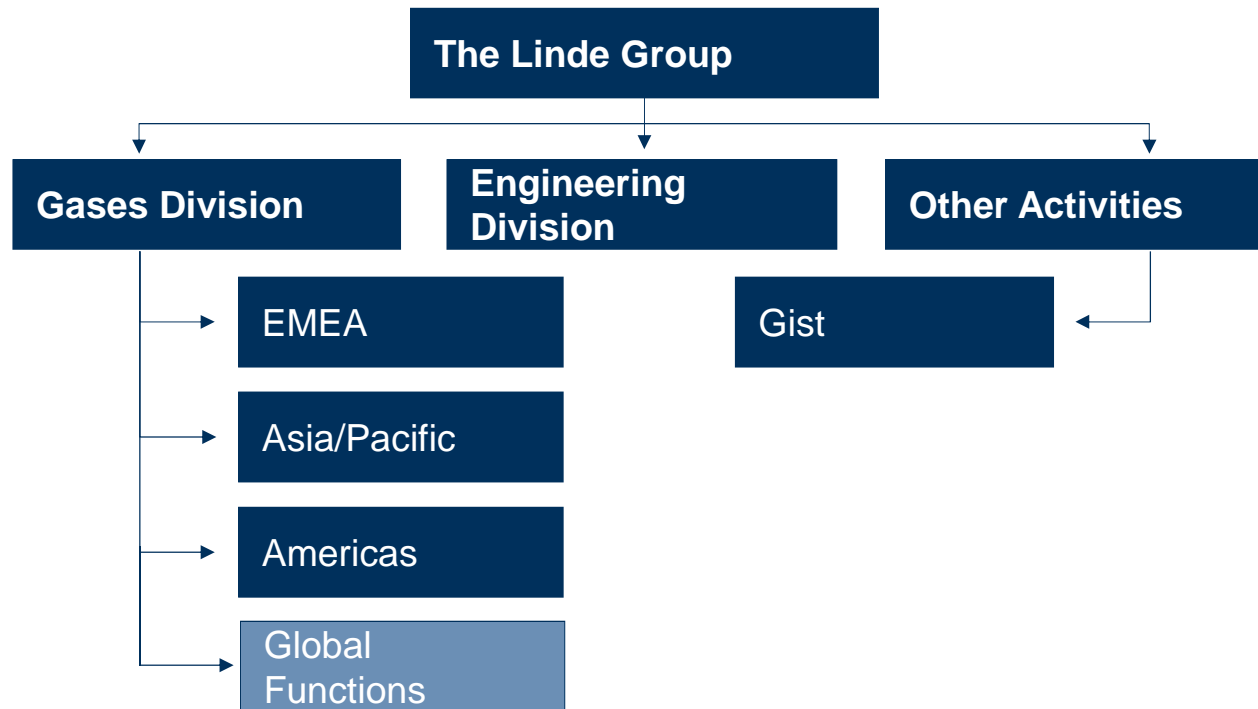


THE LINDE GROUP

Innovationsforum Energiewende

Berlin, 07. Mai 2014

Dr. Volker Göke



Megatrends und herausragende Linde-Geschäftsfelder

Gase & Engineering Kompetenzen sind ein Wegbereiter



Wachstumsregionen



Energie & Umwelt



Gesundheit

Technologieportfolio innerhalb Clean Energy

Unterwegs für Linde



Flüssigerdgas



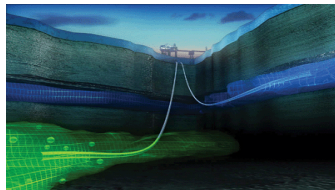
- Oil vs. NG Schere
- CO₂ Reduktion

Enhanced Oil Recovery (EOR)



- Alterung von Ölfeldern
- Hohe Ölpreise

Carbon Capture & Speicherung / Nutzung



- Regulation
- Förderung
- Kohlereserven

H₂ als Treibstoff



- Emissionsfreiheit
- Fahrspaß

CO₂ Netzwerke



- Nachfrage von CO₂ Recycling
- Integrierte Konzepte

Erneuerbare Energien und Speicherung



- Nachhaltigkeit
- Integration EE
- Energiepreise

Strom

Smarte Eigenschaften

Hohe Verfügbarkeit

- Produktivität
- Kein Back-up

Emissionsfrei (lokal)

- Genehmigungen
- Entsorgung

Dynamik

- Lastanpassung
- Diskont. Prozesse

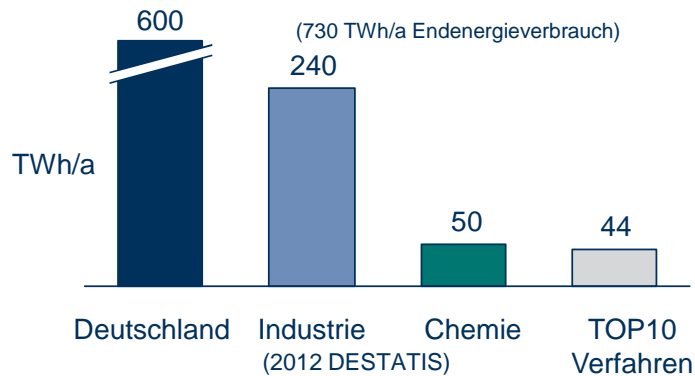
Mess- und einpreisbar

- Dokumentation
- Betriebswirtschaft

Die Situation auf einen Blick

Fakten

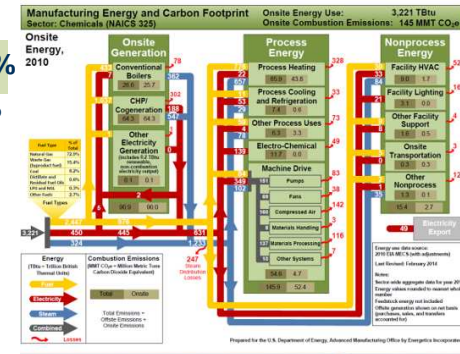
Stromverbrauch Chemische Industrie



Split Stromverbrauch

Antriebe	55%
Elektro-Chemie	22%
Kühlen	8%
Heizen	3%
Boiler	1%
Facilities	10%

10 TWh/a

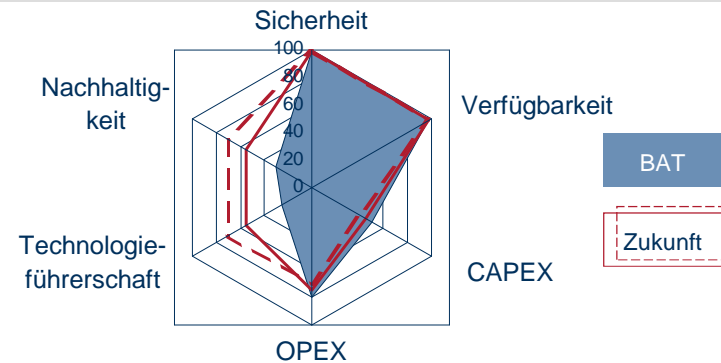


(2010 EIA MECS, 2014 rev.)

Technologiebeispiele Elektro-Chemie

1. Welle \cong 1850
— Elektrolysen Neue Stoffe
2. Welle \cong 1900
— Lichtbögen Neue Verfahren
3. Welle ab 2010?
— PEM-Elektrolysen
...und sonst? Flexible, neue Verfahrensvarianten!

Werteverständnis*

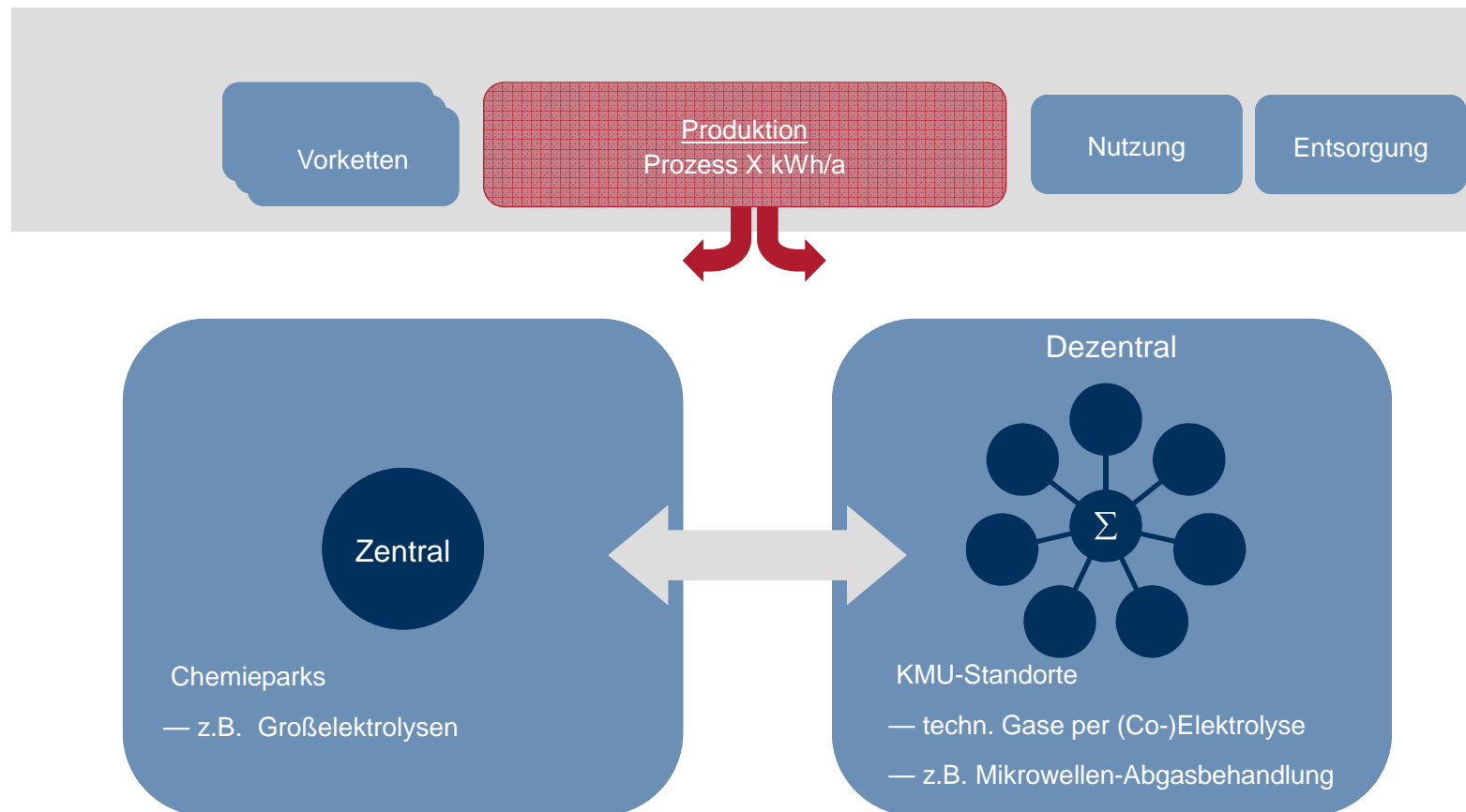


*schematisch

Power-to-Chemistry Stromintensivierung?

Ansatzpunkte

Wertschöpfungskette



Technologische Optionen zur Stromintensivierung

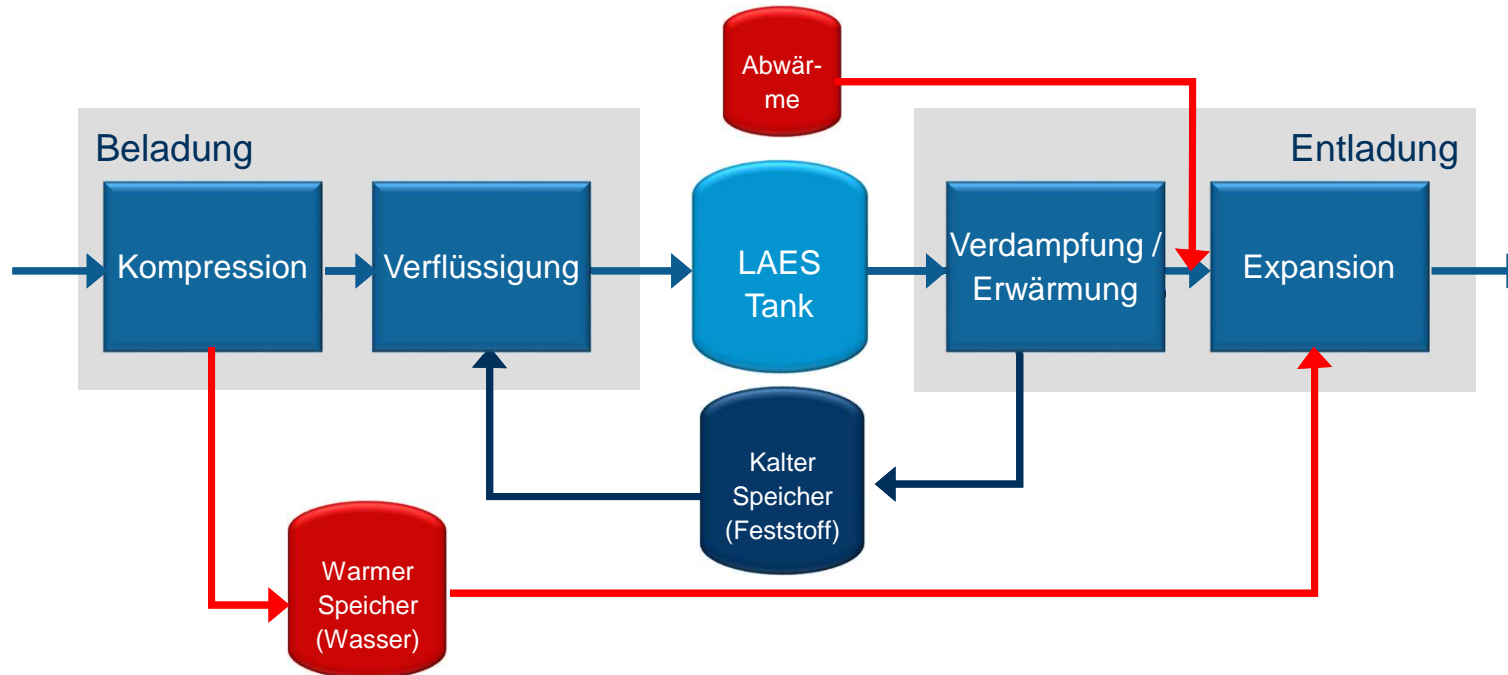
Kategorien



	<u>Markteffekt</u>	<u>Vorteil</u>	<u>Nachteil</u>
1. Ausbau Strom konsumierender Prozesse (z.B. Elektrolysen)	Zusatzkapazität	BAT	Absatzlimitierung
2. Modifikation unterfeuerter Prozesse (z.B. Oxyfuel-Technologie)	Wechsel Endenergie	Potenzial, Nutzbarmachung ↓H ₂ - Gase	Brennerumstellung
3. Power-to-Heat (Prozesswärme; Ersatz von Brennstoffen)	Wechsel Endenergie	Kapazität, Effektivität	Verlust Flexibilität
3b. Entwicklung von hybriden Prozessen	Wechsel Endenergie	Vollast Downstream	Regelungstechnik
4. Integrierte Speicherkonzepte (Wiederverstromung)	Balance im Strommarkt	Unabhängigkeit von Strommarkt	Wirkungsgrad

Beispiel Wiederverstromung – Flüssigluftspeicher (LAES)

Prinzipschema



- 1. Beladungsschritt** – gereinigte Luft wird mittels elektrischem Kompressor verdichtet.
2. Komprimierte Luft wird verflüssigt mittels Standardtechnologien.
3. Die gewonnenen flüssige Luft kann in großen Tanks bei geringen Verlusten gelagert werden.
- 4. Entladungsschritt** – verflüssigte Luft wird mittels Kryo-Pumpe verdichtet, verdampft, erwärmt und zur Energierückgewinnung in einer Expansionsturbine entspannt.

Option: Erhebliche Wirkungsgradsteigerung bereits bei Verfügbarkeit von Niedertemperaturabwärme

Beispiel Wasserstoff

Leuchtturmprojekt „Energiepark Mainz“

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



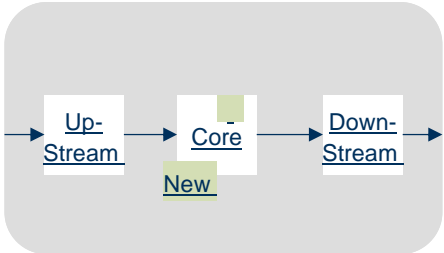
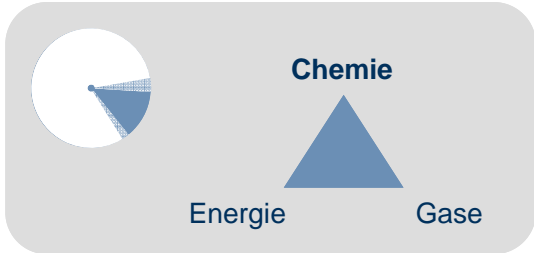
Hauptfakten

- Leuchtturmprojekt für “Elektrolysewasserstoff als Energiespeicher und –vektor” in Mainz durch Stadtwerke Mainz, Linde, Siemens und Hochschule RheinMain
 - Siemens PEM Elektrolyse 6 MW
 - Neuartiger ionischer Kompressor für flexiblen und effizienten Betrieb von Linde
 - Druckspeicherung ~1000 kg (~33 MWh)
 - Wasserstoff-Trailerabfüllstation Linde
 - Erdgasnetzeinspeisung (Ortsnetz / GuD)
- Strombezug von verschiedenen Quellen (Windenergie, Regelleistung, Spotmärkte)
- Ziele:
 - Bewirtschaftung eines Netzengpasses
 - Erprobung und Betriebserfahrung mit Komponenten und Zusammenspiel
 - Optimale Steuerung und Marktintegration



Bausteine eines Erfolgsmodells

Zusammenfassung



Branchenübergreifende Konzepte
 „Chemie“ wird Ihren Beitrag liefern können

Hybride und integrierte Varianten
 Mehrnutzen für den Kunden unter Beibehaltung des „Kerns“

Investitionsanreize Demonstration
 und Planungssicherheit zur Umsetzung der Konzepte

Technologieführerschaft auch morgen
 Etablierung und Sicherung durch Forschungsprogramme

