

„Die Bereitstellung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien und seine Nutzung“

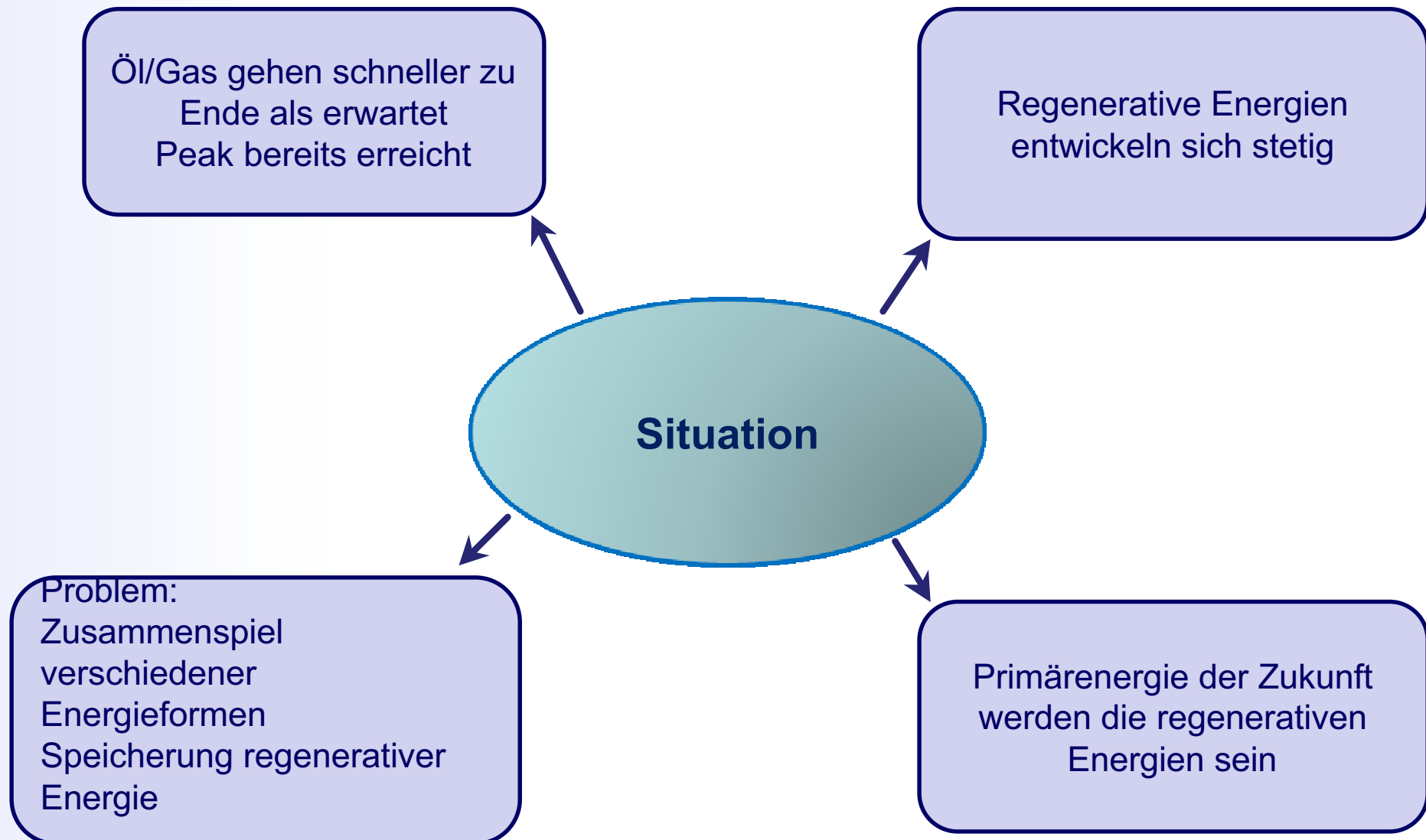
6th LEIBNITZ CONFERENCE OF ADVANCED SCIENCE

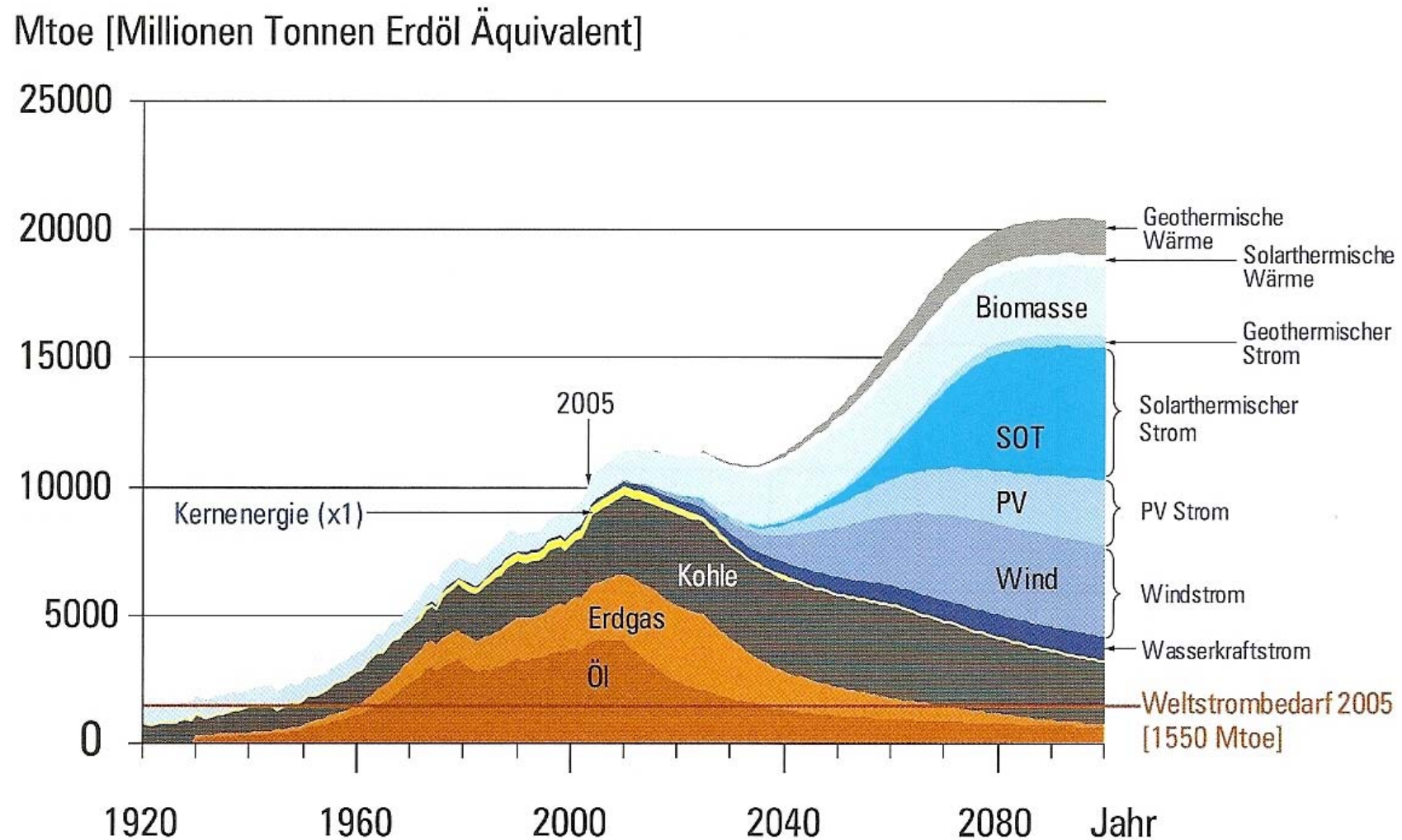
„Solarzeitalter 2008 - Erneuerbare Energien und Materialien
Visionen - Probleme - Perspektiven“

IEE Ingenieurbüro Energieeinsparung GmbH

Dr.-Ing. Hans Sandlaß

Dipl.-Ing. Holger Sandlass





Datenquelle: LBST Alternative World Energy Outlook 2005

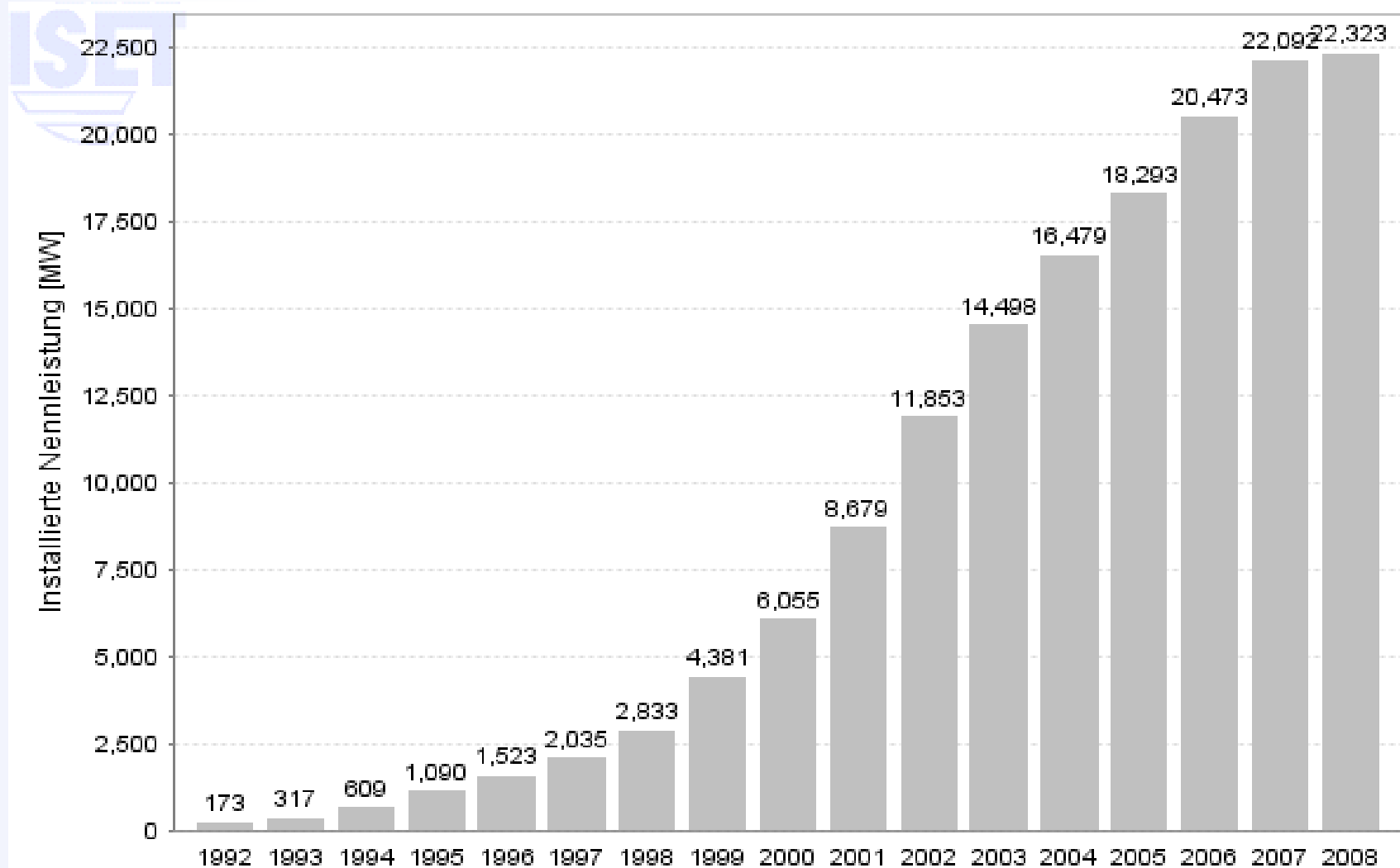
Historie

- IEE hat als Planer und Betreiber von regenerativen Energieanlagen und Dienstleister für Energieversorgungsunternehmen tiefe Einblicke in Netzproblematik bei der Einspeisung von un stetigen Energien
- IEE hat erste Ideen der Nutzung der Windkraft zur Wasserstoffherzeugung in 2002 erarbeitet, um Konditionierung des „Windstroms“ zu ermöglichen
- Erkenntnis: das Dilemma aus un stetiger Erzeugung und Bedarf kann nur über Speicherung von regenerativer Energie gelöst werden

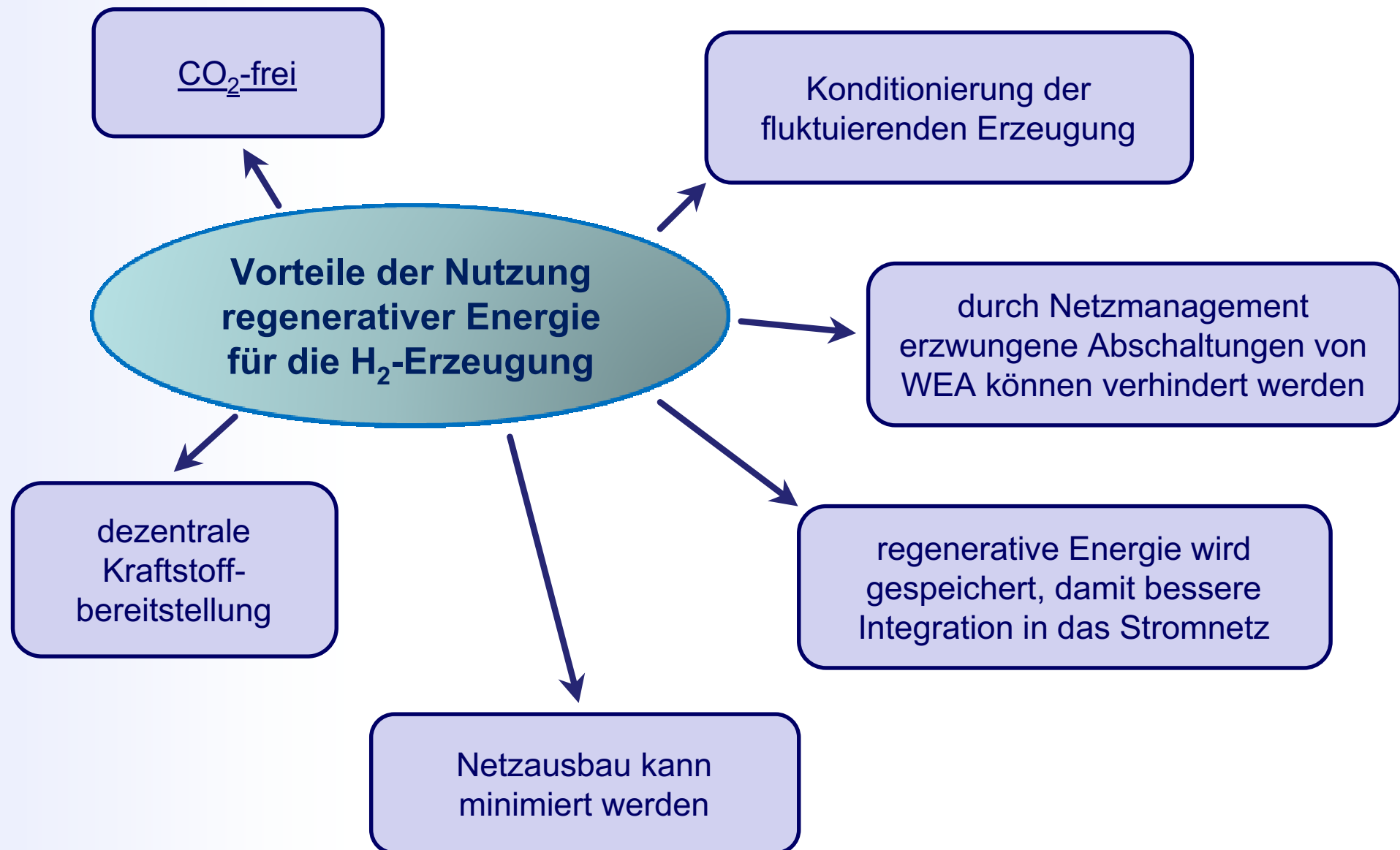
deshalb u.a.:

- Wissenschaftlich-technische Untersuchung unter dem Titel „H₂ - Stationsnetz zur Stromkonditionierung und Treibstoffbereitstellung“
- Erarbeitung einer Studie zu den Grundlagen einer nachhaltigen Wasserstoffbereitstellung und -nutzung im Land Brandenburg, in Zusammenarbeit mit CEBra e.V. und FEE e.V
- Erarbeitung einer Studie zu Offshore-Wasserstoff mit Stuart Energy
- Mitwirkung an der Studie „Wasserstoff – Medium zur Speicherung von regenerativ erzeugter Elektroenergie, Untersuchung zu Netzkapazität, Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit in Mecklenburg-Vorpommern“
- IEE heute: 9 Mitarbeiter, 2 Praktikanten

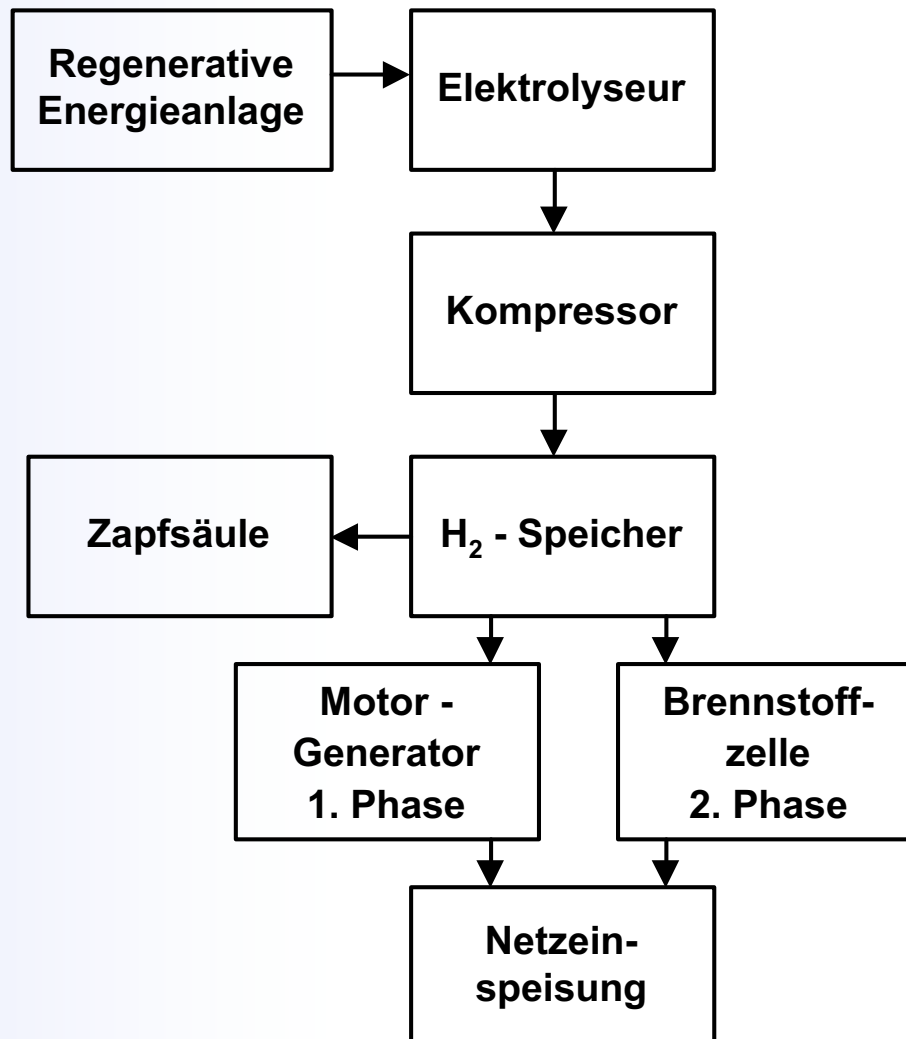
Beispiel: Entwicklung installierte Leistung Windenergie in Deutschland



Quelle: BWE



Lösungsansatz: Aufbau einer H₂-Station



- H₂ wird gespeichert und anschließend zur Rückverstromung und als Treibstoff genutzt
- in der ersten Phase kommen Motor-Generatoren zur Stromerzeugung zum Einsatz
- Brennstoffzellen werden zur Erprobung eingesetzt, bis Marktfähigkeit erreicht ist
- alle Komponenten können in kurzer Zeit eine Langzeiterprobung aufnehmen

Probleme bei Realisierung

- anfangs Technik zur Umsetzung nicht verfügbar
- teilweise Unterstellung, dass mit Wind-H₂-Station Standort für Einzel-Windkraftanlage „erschlichen“ werden soll
- veränderte Rahmenbedingungen im Genehmigungsverfahren Windkraftanlagen
- Förderprogramme fehlten bzw. waren zu kompliziert (Forschungsrahmenprogramme der EU)
- Partner mit Eigenkapital und Interesse an der Idee standen nicht zur Verfügung
- Netzbetreiber haben Problem der Netzbelastung durch Einführung Netzmanagementsystem für regenerative Energieanlagen gelöst
- Verwertung des erzeugten Wasserstoffs für Mobilität war nicht gegeben, schlechter Wirkungsgrad bei Rückverstromung über Motor-Generator

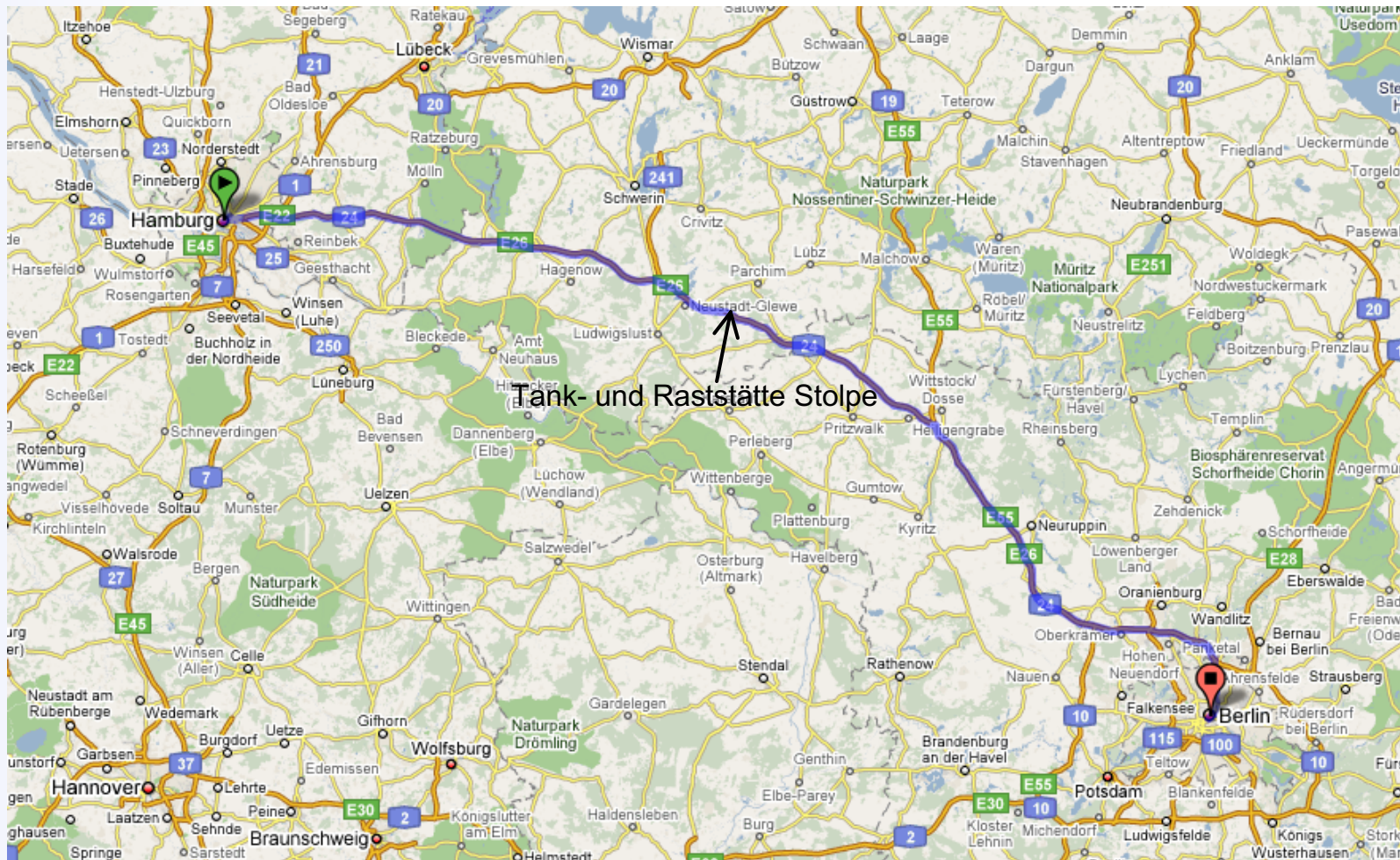
Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie - die mobile Zukunft gestalten

- Bundesregierung will in den kommenden 10 Jahren 700 Millionen Euro für die Förderung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie im nationalen Innovationsprogramm zur Verfügung stellen

Projektmodule (Auswahl)

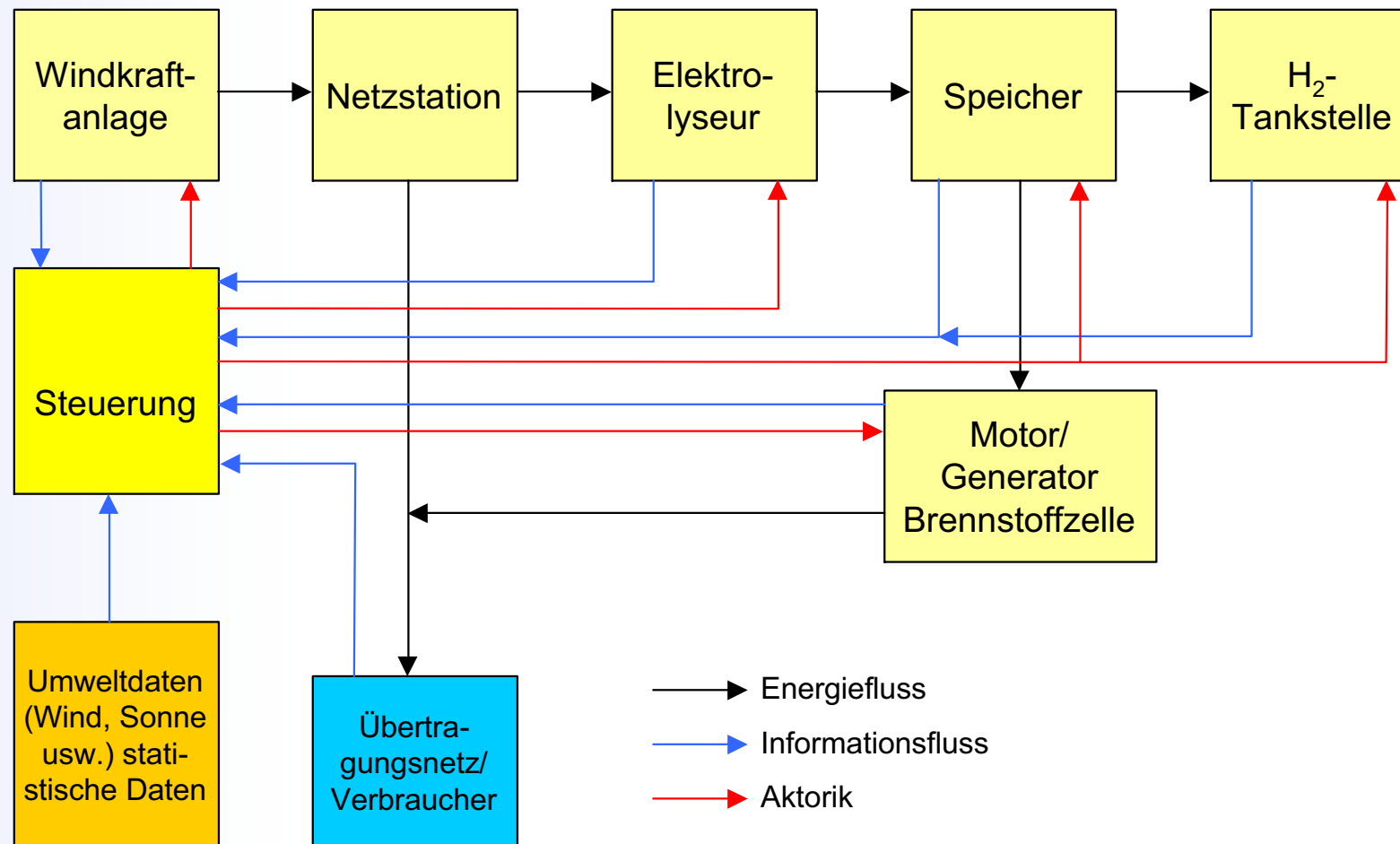
- Ausbau der mobilen Wasserstoffflotte (derzeit 15 in Berlin) auf mehrere hundert Fahrzeuge (Pkw und Busse) mit neuer Technologie
- Aufbau Wasserstoffinfrastruktur (Tankstellen-Korridor); Tankstellen in Berlin, Hamburg und München bereits in Betrieb
- neue H₂-Anwendungsformen in der Schifffahrt, Luftverkehr und Gebäudebereich
- Optimierung H₂-Herstellung und Speicherung (z.B. Elektrolyse, Offshore Windkraft)
- Standardisierung von Regelwerken, Sicherheitsanforderungen, Aus- & Weiterbildung

Standortwahl für Wind-Wasserstoff-Station



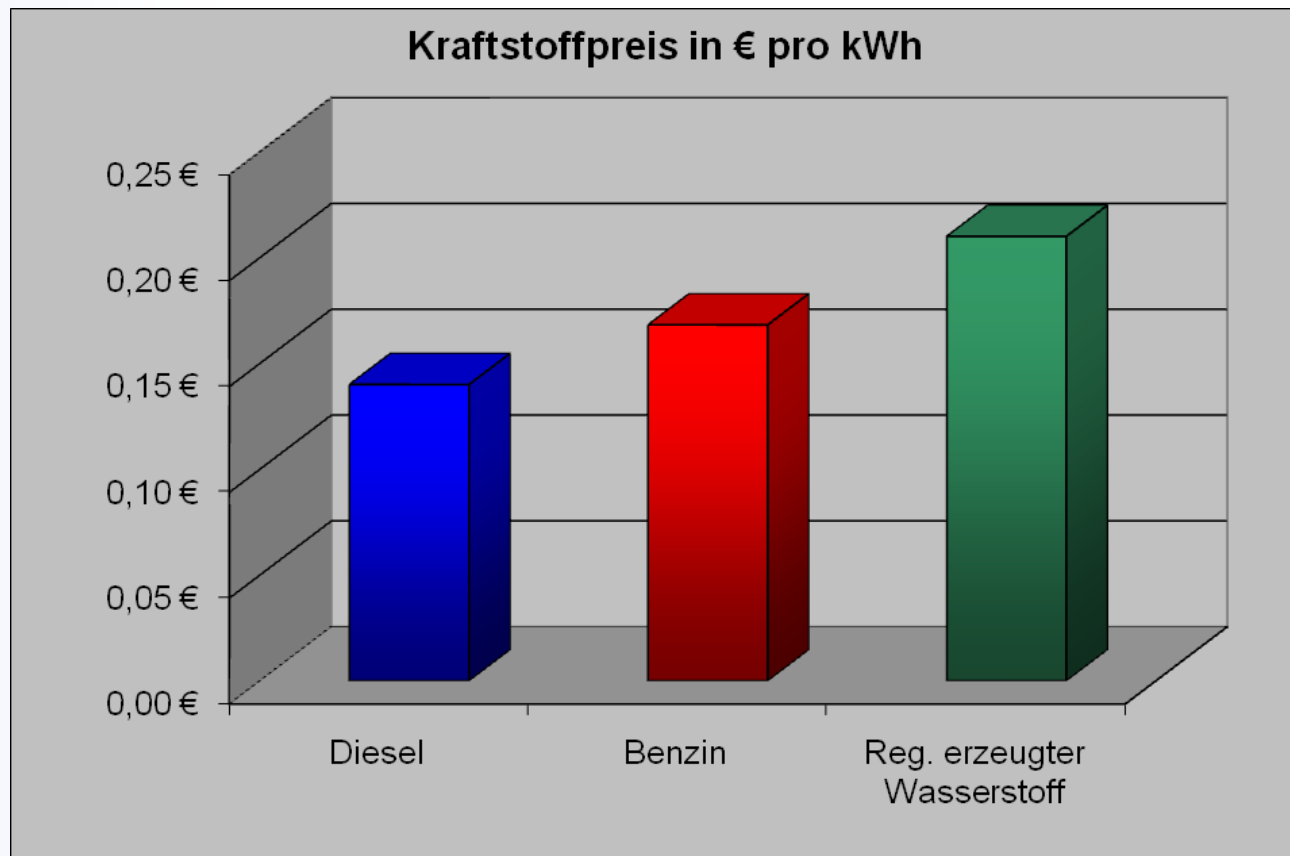
Quelle: <http://maps.google.de/maps>

Beispiel für intelligente Verknüpfung



Blockschaltbild mit Verknüpfung

Vergleich Preise beim Einsatz als Kraftstoff



Annahme: Anschluss an vorhandene WEA

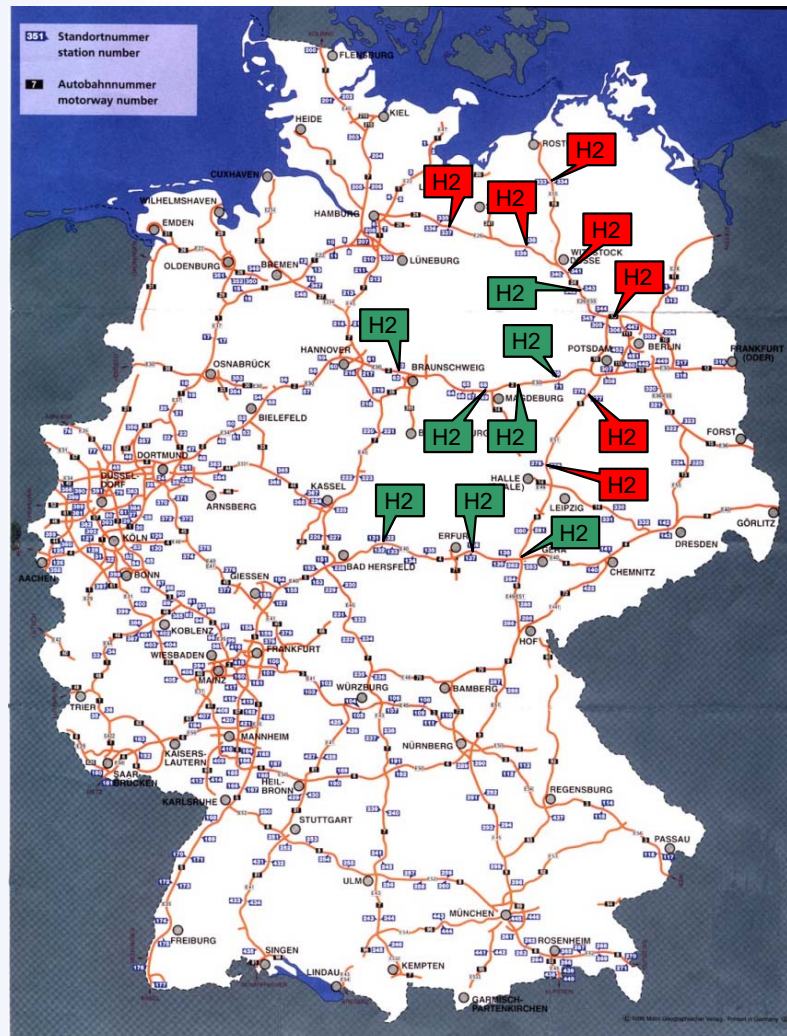
Quelle: Kraftstoffpreise Welt online vom 08.05.08

Zukunftsaussichten

- z.B. in Berlin: Bildung einer Koordinierungstelle zur Förderung von Wasserstoff als Energieträger
- durch Zusammenarbeit der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) mit der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen und der TOTAL Deutschland GmbH konnten bisher durch 3 H₂-Tankstellen 14 Busse mit H₂ (nicht aus regenerativer Erzeugung) betrieben werden
- Ziel für den Zeitraum 2008 - 2016:
 - Ausbau der Busflotte, 10% Betrieb mit H₂ denkbar
 - Einsatz mehrerer 100 PKW
 - Erweiterung Tankstellennetz mit min. 3 öffentlichen Tankstellen
 - Entwicklung und der Aufbau von organisatorischen und infrastrukturellen Wasserstofferzeugungs- und -distributionsstrukturen in der Region
 - wissenschaftliche Begleitung laufender Aktivitäten durch Forschungseinrichtungen der Region im Verbund mit nationalen und internationalen Einrichtungen

Unser Bestreben: regenerativ dezentral erzeugten Wasserstoff nutzen

Visionen: Standorte für Wind-Wasserstoff-Stationen



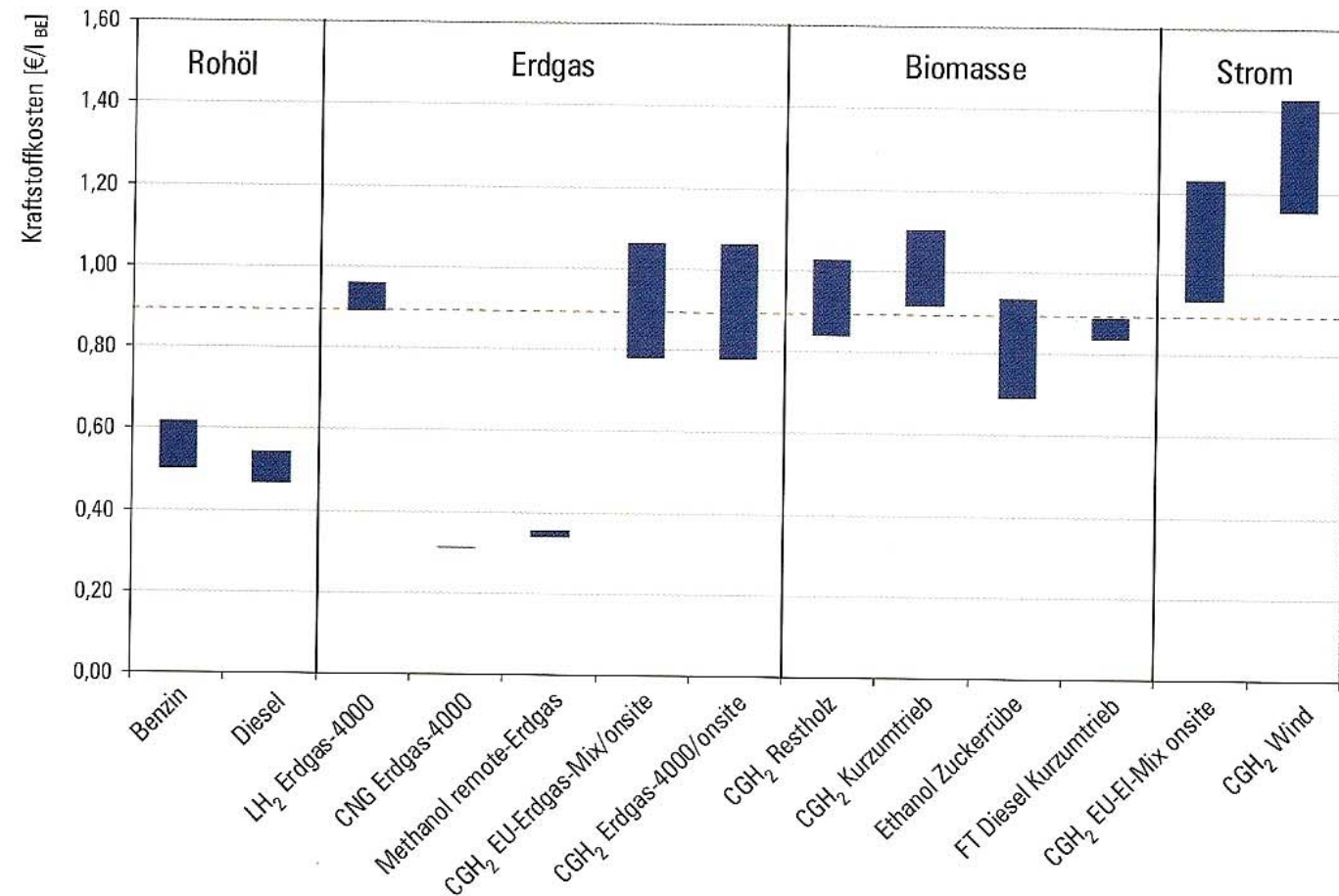
- Stationsstandorte bestimmen sich aus:
 - Netzsituation
 - Verkehrssituation
 - Zielen des Lighthouse-Projektes
- Vorrang haben Standorte mit Netzengpässen durch Windenergie an Mobilitätszentren

 Nord-Süd-Achse

 Ost-West-Achse

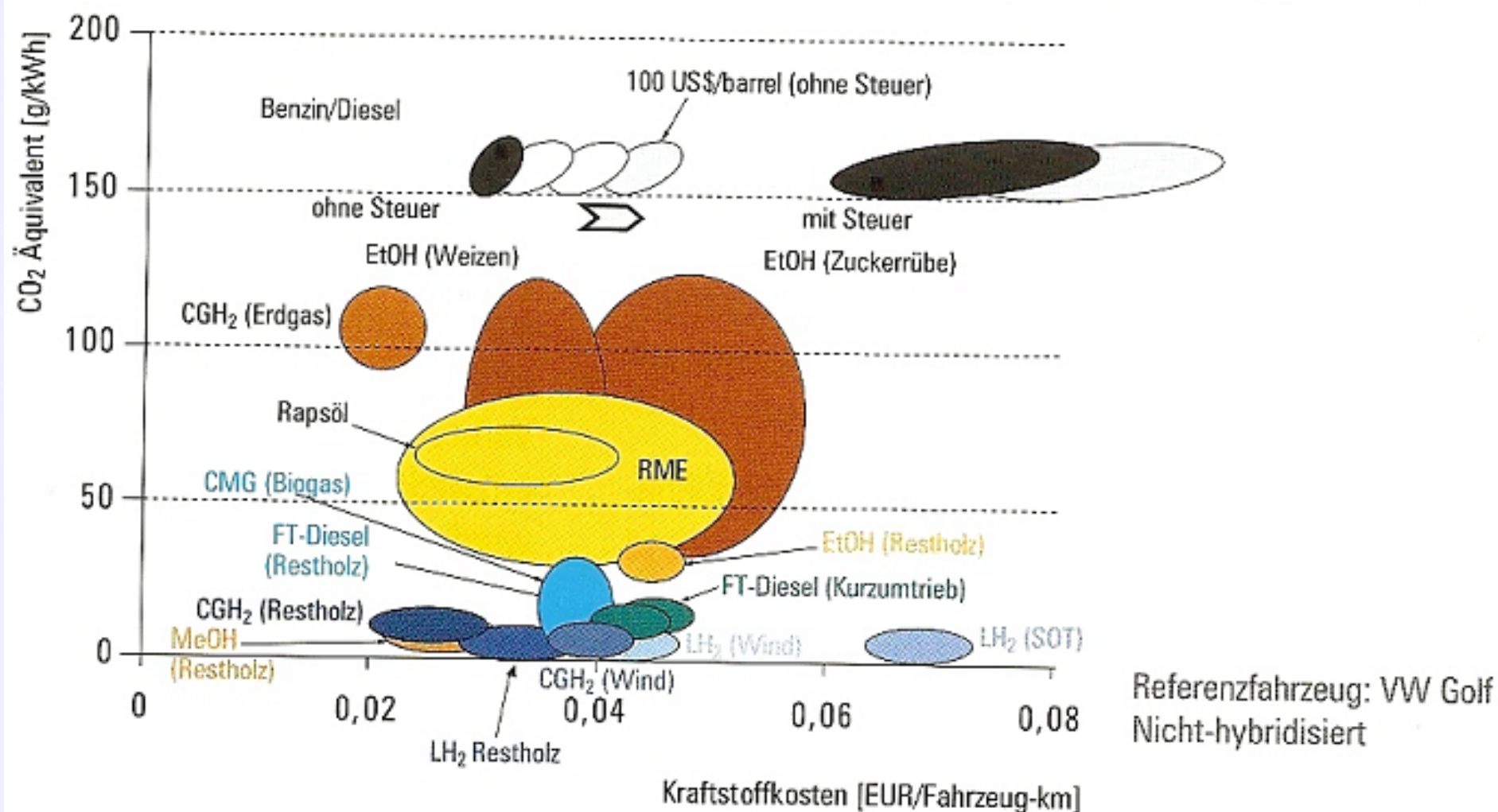
Kosten

Kraftstoffkosten „Quelle-bis-Tank“



Rohöl-basiertes Benzin und Diesel: Preis frei Tankstelle ohne Steuern im Juni 2006

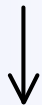
Kraftstoffkosten und Treibhausgasemissionen „Quelle-bis-Rad“



Quelle: LBST

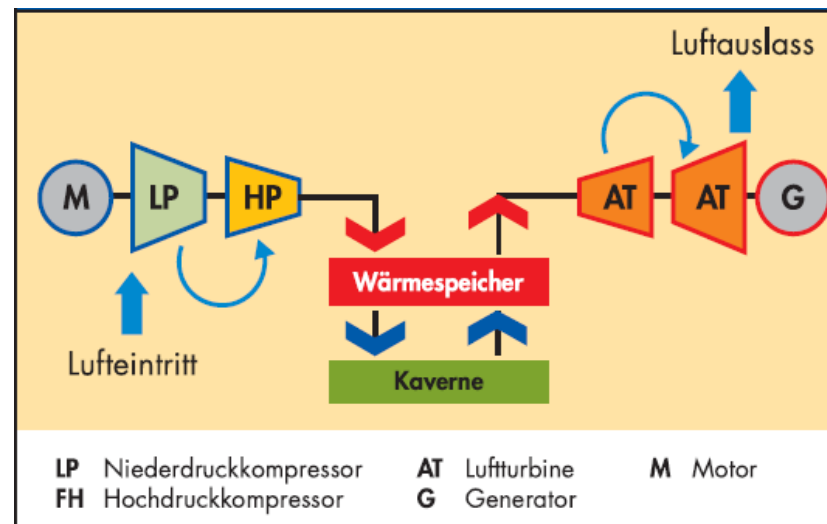
Alternativen zur Energiespeicherung durch Wasserstoff

PSW



- Neuerrichtung kaum möglich,
- zurzeit im Bau: Kops II (450 MW, Österreich)
- ? ~ 70 %

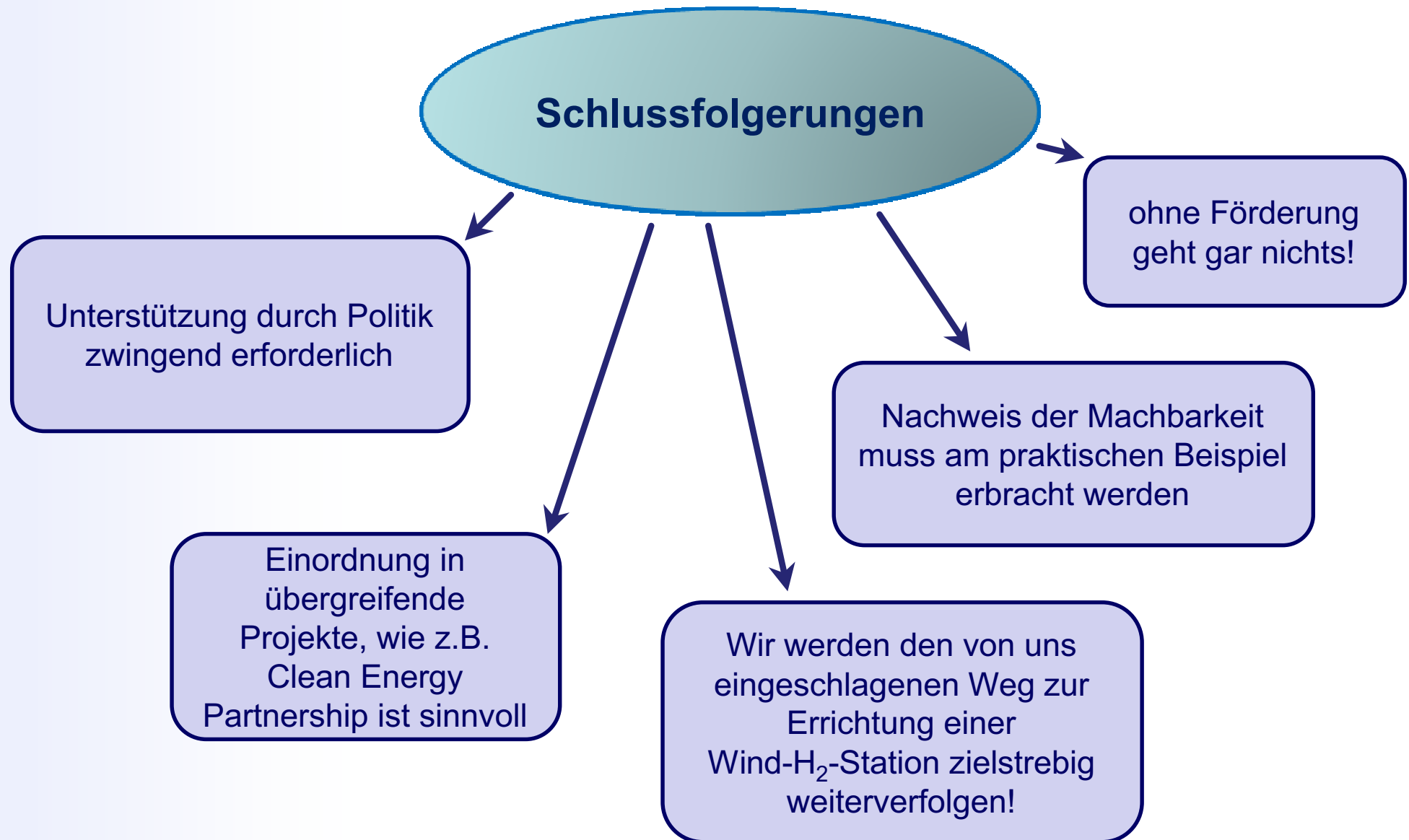
adiabate Druckluftspeicher



Planung durch EnBW
100 – 250 MW
? ~ 70 %

Batterien

- Blei-Säure
- Nickel-Cadmium
- Nickel-Metallhydrid
- Lithium
- Hochtemperatur (Na-S, Na-NiCl₂)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr.-Ing. Hans Sandlaß

Dipl.-Ing. Holger Sandlass

IEE Ingenieurbüro Energieeinsparung GmbH

Dreiserstraße 23

12587 Berlin

www.iee-gmbh-berlin.de

info@iee-gmbh-berlin.de

Tel.: (030) 76 76 31 - 0

Fax: (030) 76 76 31 - 26