



ludwig bolkow
systemtechnik

Planning hydrogen for transport in Germany

Ulrich Bünger

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, Ottobrunn, Germany

Hydrogen Link Workshop 8, Lem, Danmark

28 May 2010

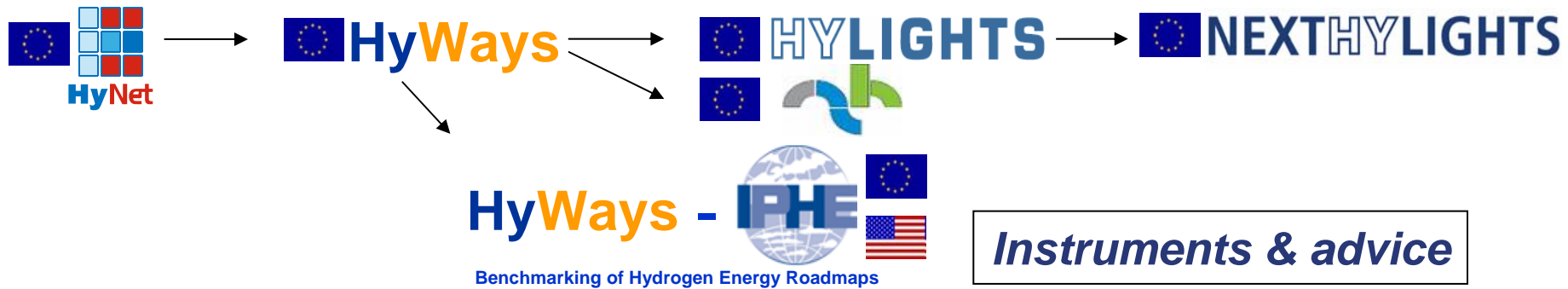


- Timeline hydrogen strategy in Germany
- Important milestones
- Key ingredients
- Relevant questions to be answered by Denmark

Timeline hydrogen strategy in Germany

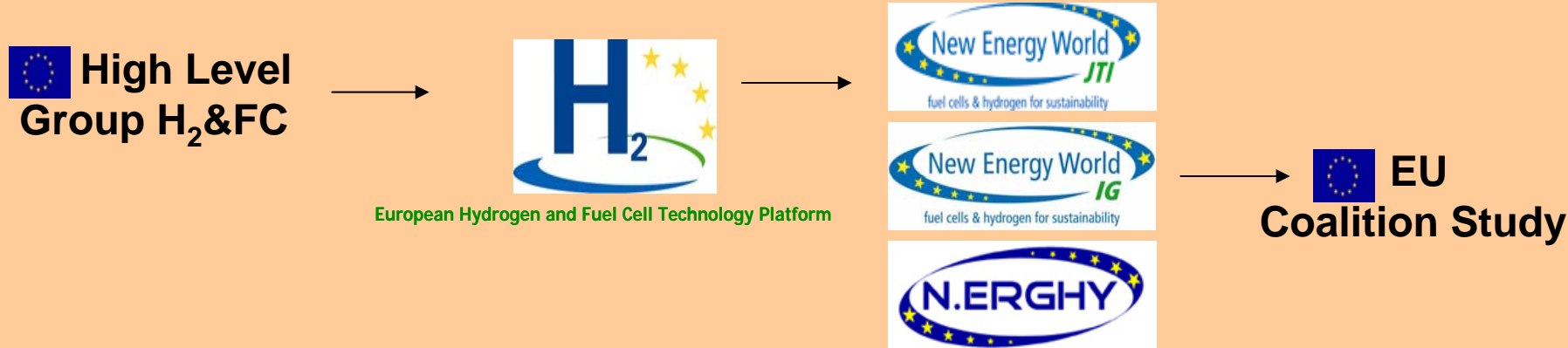


*Stakeholder
"opinion forming"*

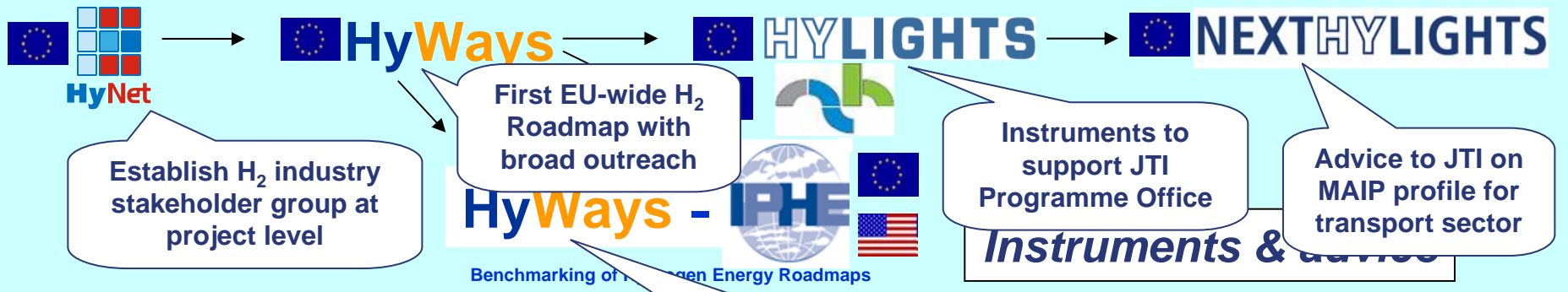
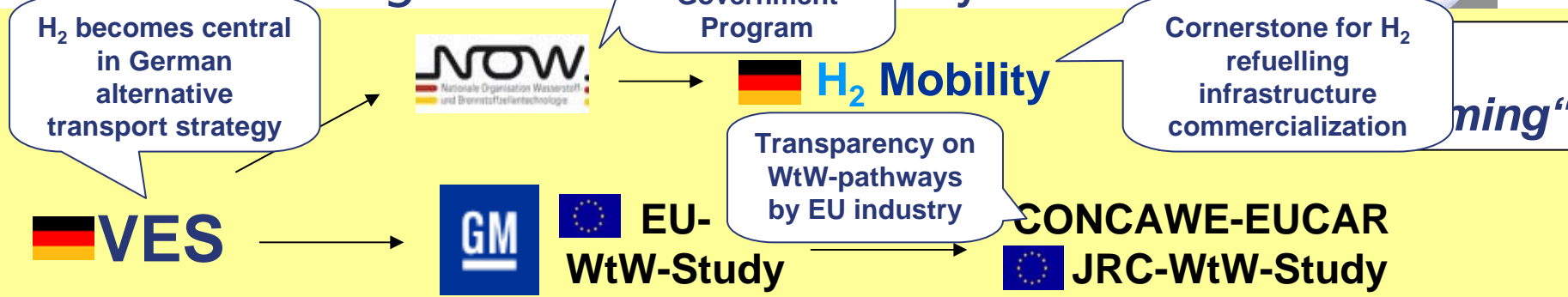


Instruments & advice

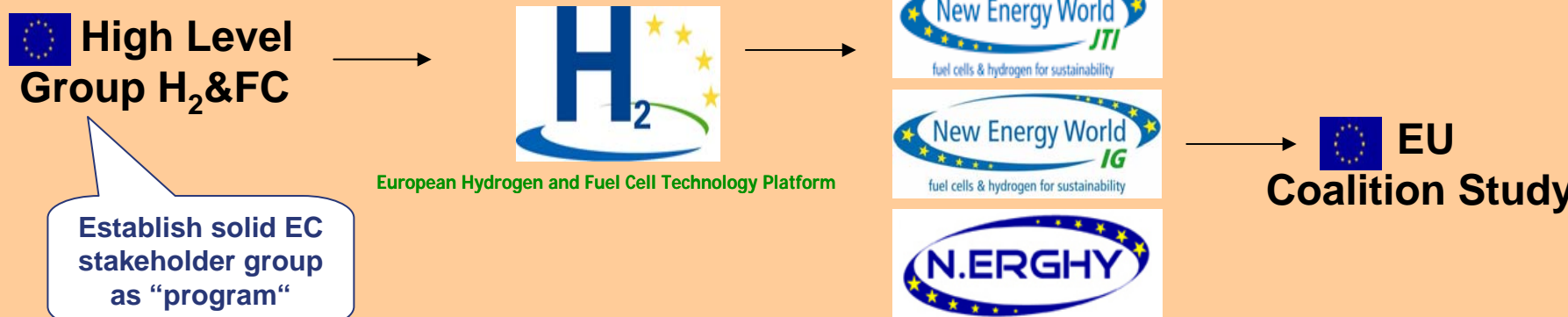
European strategy process



Timeline hydrogen strategy Germany



European strategy process



- **VES**
Industrial acceptance and joint strategy (FC's role as alternative transport technology, FC's role in stationary energy end-use)
- **NIP**
Political acceptance of industry's plan and translation to national strategy
- **NOW , E-Mobility**
Establishment of accepted body with public acceptance of hydrogen fuel cells being one part of E-Mobility
- **GermanHy**
Joint development of Roadmap
- **Funding program**
Joint development of Action Plan (R&D and demonstration)
- **H₂ Mobility**
Establishment of commercialization strategy for hydrogen refuelling infrastructure with PP risk sharing approach

Transport Energy Strategy (VES 1998 – 2001 – ...)

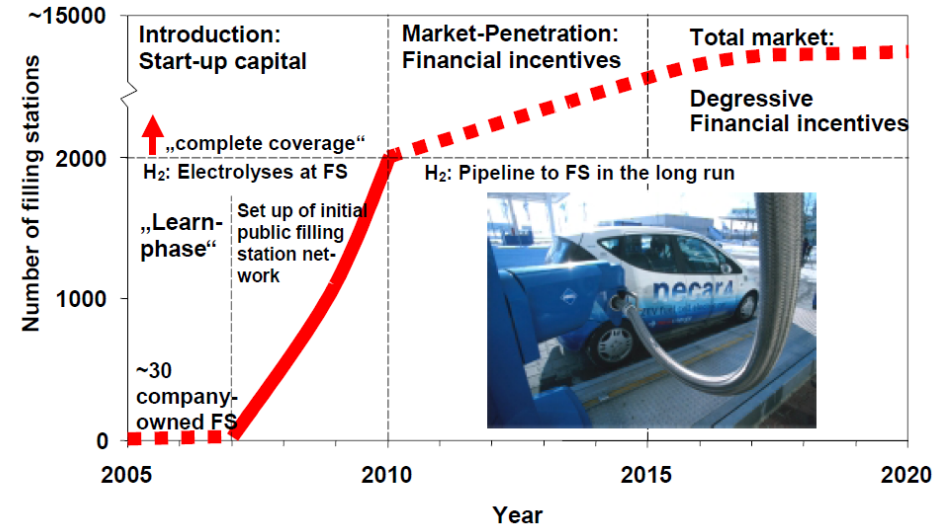


ludwig bolkow
systemtechnik

Preliminary long-term fuel choice based on TES strategic goals

	Natural Gas	Methanol	Hydrogen	Unanswered
1. Best strategic start-up position in 2010 for expected long-term market			X	
2. Best innovative potential for each business hub			X	
3. Best growth potential for each business hub				X
4. Highest long-term security of supply			X	
5. Most sustainable safeguarding of environment and conventional resources			X	
6. Highest potential for CO ₂ -reduction			X	

Hypothesis for setting up CGH₂-filling stations (draft)



- Key ingredients (total budget of 1.4 b€ for 10 years)

a) Arbeitsprogramm:

- ⇒ F&E: Fortsetzung und Ausbau von F&E-Aktivitäten von der Grundlagenforschung bis hin zu Demonstrationsprojekten (Entwicklung einer „nationalen H₂&BZ-Forschungsagenda“).
- ⇒ Marktentwicklung: Auf- und Ausbau von **Demonstrations- und Leuchtturmprojekten**.

b) Budget:

- ⇒ Zusätzliche Fördermittel des Bundes: **500 Mio. € über 10 Jahre** für F&E und Schwerpunkt „Marktentwicklung“.

c) Organisation und Struktur

- ⇒ Aufbau eines professionellen „Programm-/Projekt-Managements“ für neue Gemeinschaftsprojekte mit der Industrie. Nutzung der bisherigen F&E-Infrastruktur mit Kompetenzerweiterung, wo erforderlich.
- ⇒ Abwicklung der einzelnen Aktivitäten gemäß bestehender (z.B. Förderrichtlinie für die F&E-Aktivitäten des BMWi) Förderrichtlinien⁹.
- ⇒ Koordinierung und Abstimmung der verschiedenen Maßnahmen im Rahmen des Nationalen Strategierates Wasserstoff und Brennstoffzellen.

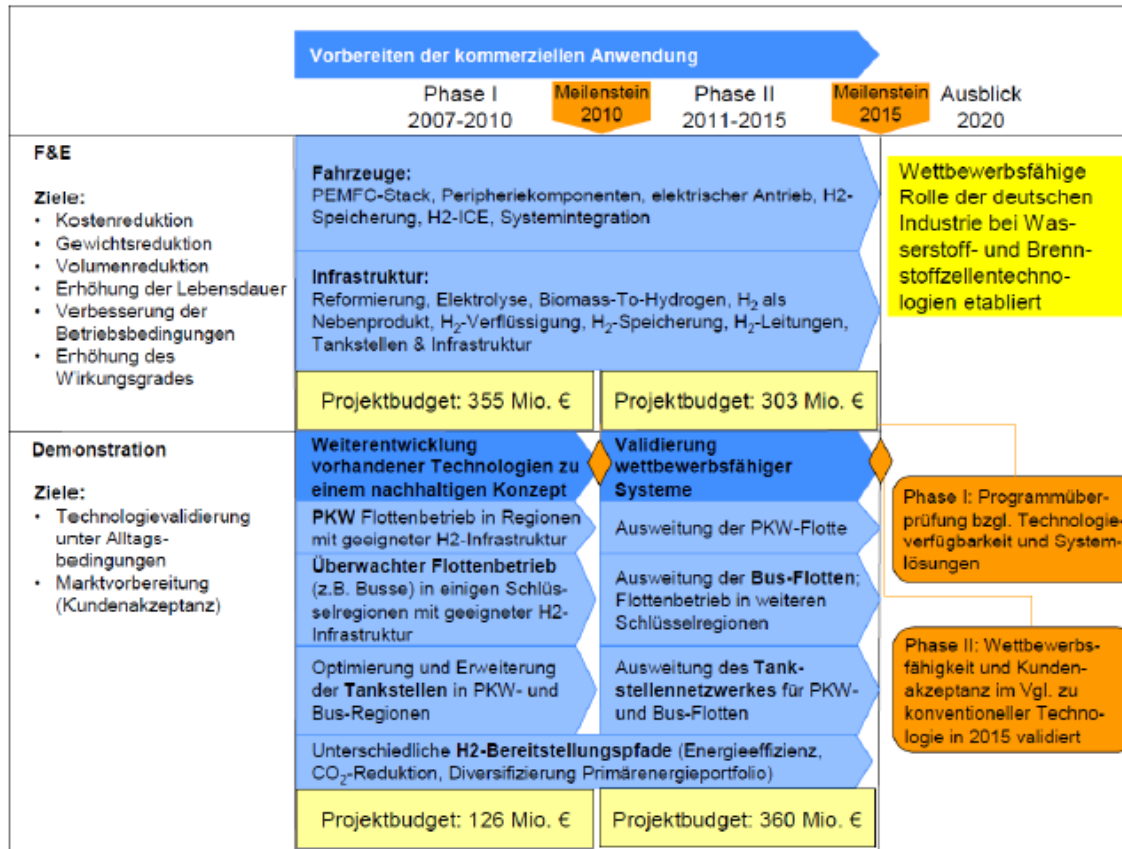
Ziel: Start „Nationales H₂&BZ-Innovationsprogramm“ im Sommer 2006.

National Innovation Program H₂ & FC (NIP)



ludwig bolkow
systemtechnik

Schedule and focus



R&D and demonstration:

- H₂ vehicles
- H₂ infrastructure (production, distribution, refueling)
- little detail on H₂ production / infrastructure
- H₂ production part of transport chapter

need for:

- study on H₂ production pathways
- implementation strategy
- strengthening profile H₂ production

■ Major activities (1)

#	Maßnahme bzw. Projekt
1	Aufbau eines Kompetenznetzwerkes Systemforschung Elektromobilität mit dem Ziel, die Kompetenzen der FhG zur Elektromobilität zu bündeln und für die Automobilindustrie nutzbar zu machen.
2	Etablierung anwendungsorientierter Forschungsschwerpunkte in der Elektrochemie mit Fokus auf Elektromobilität und Batterietechnologie an Hochschulen und außer-universitären Forschungseinrichtungen; Entwicklung gemeinsamer Curricula zur gezielten Nachwuchsförderung. Inhaltliche Schwerpunkte konzentrieren sich auf zentrale elektrochemische Querschnittsthemen der Elektromobilität. Technologisch steht die Elektrochemie für mobile Energiewandler und -speicher im Zentrum (insbes. Batterien).
3	Energieforschung: neue Förderinitiative <i>Stromwirtschaftliche Schlüsselemente der Elektromobilität: Speicher, Netze, Integration</i> mit den Förderschwerpunkten: <i>Stromspeicher, Netze der Stromversorgung der Zukunft, Konzepte zur Netzintegration und Brennstoffzellen.</i>
4	Entwicklung von Produktionstechnologien für Li-Ionen Zellen/Batteriesysteme. Es sollen geeignete Fertigungs- bzw. Verfahrenstechnologien sowie die dazu notwendige Maschinen- und Anlagentechnik entwickelt werden, um eine wettbewerbsfähige, automatisierte Serienproduktion von großformatigen Li-Ionen-Zellen und damit ausgestatteten Batterien zu etablieren.
5	Verkehrsforschung: kurzfristige Umsetzung aktueller Projektvorschläge (z. B. Komponenten u. Systeme zur Bremsenergie-Rückgewinnung, Optimierung des Antriebsstrangs, On-Board Stromerzeugung zur Reichweitenerhöhung, Nutzung der Motorabwärme zur Erzeugung elektrischer Energie, relevante Aspekte der Normung und Standardisierung), wiss. Vorbereitung u. Begleitung von Feldversuchen (Elektro-Pkw, Hybrid-Abfallsammelfahrzeug).

National Development Program E-Mobility (2)



ludwig bolkow
systemtechnik

■ Major activities (2)

6	Erweiterung der Projekte im Rahmen von E-Energy: Neue Forschungs- und Förder-schwerpunkte <i>IKT für Elektromobilität und Intelligente Netze, erneuerbare Energien und Elektromobilität</i> . IKT-basierte Lade-, Steuerungs- und Abrechnungs-Infrastrukturen, elektronische Marktplätze und IKT-basierter Technikbetrieb von E-Mobility-Konzepten und ihre Einbindung in elektronische Versorgungsnetze, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle, Normen und Standards.
7	Feldversuche Elektromobilität im Pkw-Verkehr. Forschungsfragen: u. a. Alternative Ladeverfahren, Weiterentwicklung Netzintegration erneuerbarer Energien, Erprobung und Akzeptanz weiterentwickelter Antriebssysteme.
8	Flottenversuch Elektromobilität im Wirtschaftsverkehr. Forschungsfragen: Entwicklung eines Verfahrens zur Netzintegration erneuerbarer Energien unter Nutzungsprofilen im Wirtschaftsverkehr, Erprobung der Fahrzeuge unter Alltagsbedingungen, Ermittlung des Energiebedarfs und der Nutzerakzeptanz.
9	Elektromobilität im öffentlichen Raum – integrierte Mobilitätskonzepte in einer begrenzten Anzahl auszuwählender Modellregionen mit den Schwerpunktelementen: Stadtbusse mit Batteriespeicher für elektrische Fahranteile, mittelschwere Nutzfahrzeuge mit Dieselhybridantrieb, Elektromobilität im Verteilerverkehr, Einsatz von Elektro-Pkw, Elektromotorräder, Elektrofahrräder, Schienenhybridfahrzeuge, Aufbau öffentlicher Ladestationen, Projektkoordinierung in den Modellregionen).
10	Batterietestzentrum (Zellen, Batterien, Systeme, Crashverhalten) für Zellen, Batterien, Systeme.
11	Forschung und Entwicklung für eine Pilotanlage im Bereich Recycling von Lithium-Ionen-Traktionsbatterien.
12	Hybridbusse für einen umweltfreundlichen ÖPNV (über KfW). Kleinflotten von mindestens 10 Bussen bei kommunalen Verkehrsbetrieben
13	Aufbau von 25 Pilot-Wasserstofftankstellen.
14	Modellvorhaben zu <i>Mobil mit Biomethan</i> (Demonstration der gesamten Bereitstellungskette zur Produktion und Nutzung von Biomethan als Kraftstoff inkl. systemanalytischer Begleitforschung).
15	Errichtung einer Pilot-Synthese-Anlage zur Herstellung hochwertiger synthetischer Kraftstoffe („Bioliq“ beim Forschungszentrum Karlsruhe).

National Organization Hydrogen (NOW)



ludwig bolkow
systemtechnik

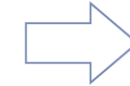
Structure, tasks (market preparation) and funding

www.NOW-GmbH.de

Gesellschafter: Bundesrepublik Deutschland (100%)
vertreten durch das Bundesministerium für Verkehr,
Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)



implementation



coordination



2007

National Innovation Programme
Hydrogen and Fuel Cell Technology

- market preparation
- R&D & demonstration
- public + private sector €700 m. each
- €1.4 billion

2016

Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

2009

- Model Regions
Electric Mobility
- demonstration
battery vehicles
- BMVBS € 115 m. +
funds regions



2011

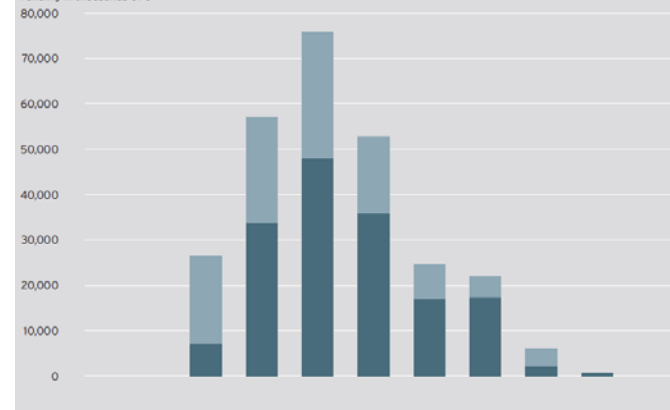
Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



NIP – Source of funding

Demonstration (BMVBS) and R&D (BMWi)

Funding in thousands of €



28 May-2010

LBST.de

German Hydrogen Roadmap for transport (GermanHy)



ludwig bölkow
systemtechnik

- Where will hydrogen come from in Germany by 2050?



- questions:**
- which energy **sources** may H₂ be produced from?
 - which **share** of future fuel demand may H₂ take over in Germany?
 - what **effects** does the use of H₂ have on mobility costs, emissions, share of renewable energies, etc.?

- method:**
- focus on production paths close to market readiness
 - use of scenarios



German Hydrogen Roadmap for transport (GermanHy)

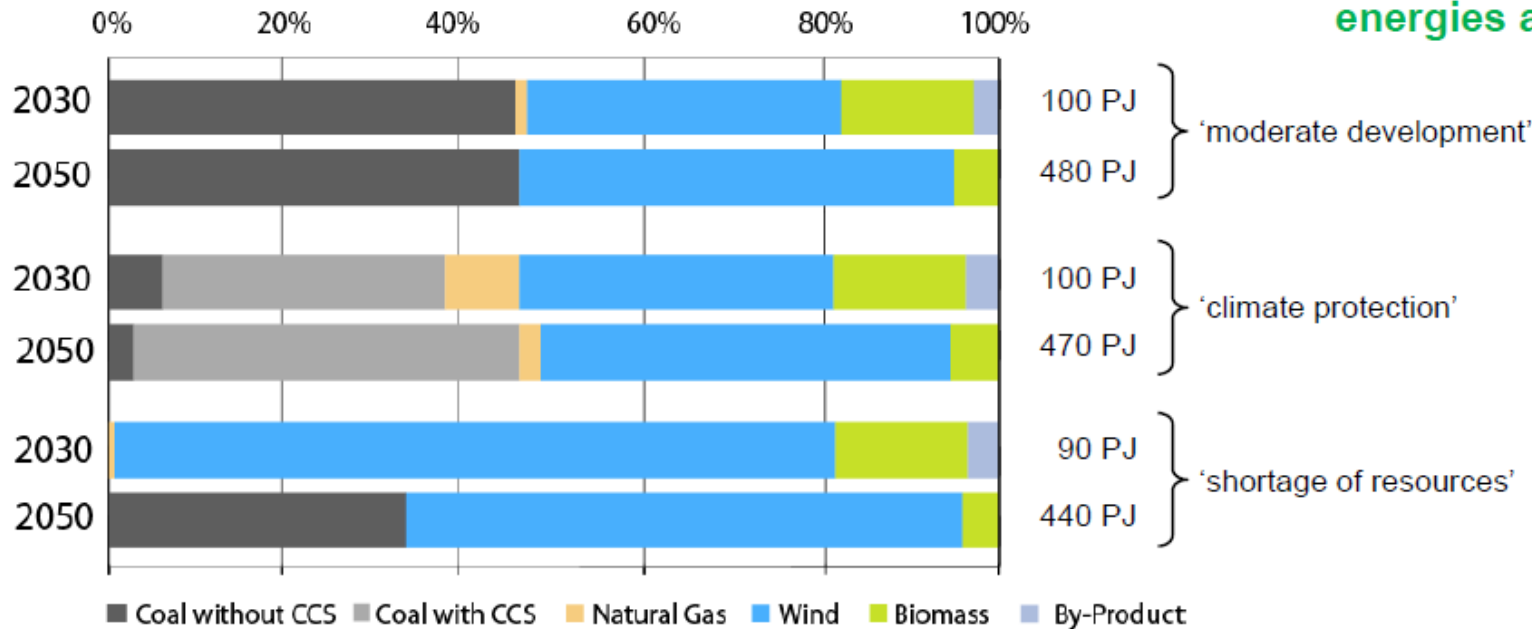


ludwig bolkow
systemtechnik

Sources of hydrogen in Germany

shares of primary energy carriers in hydrogen production

political imperative:
share of renewable
energies at least 50%



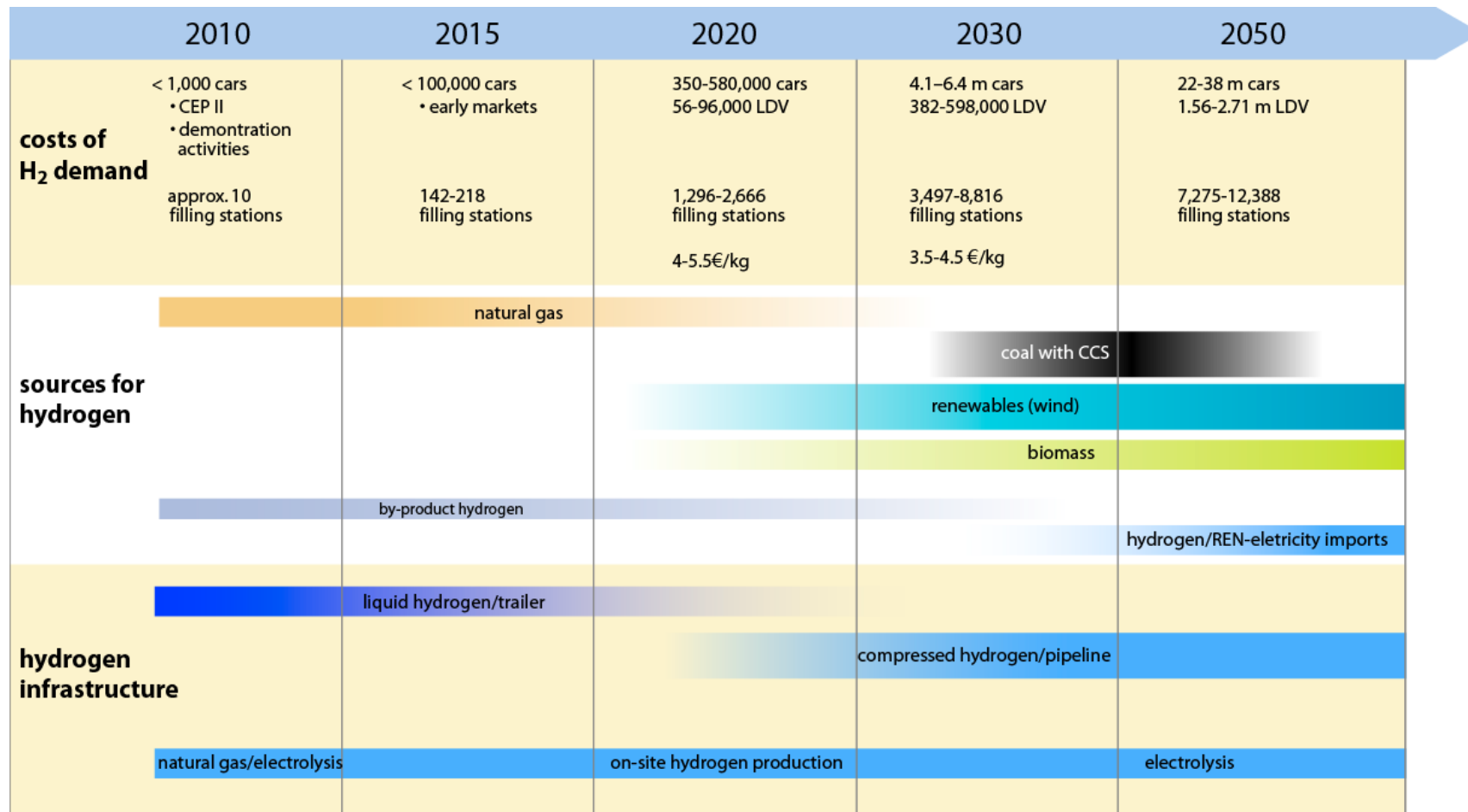
also imports of hydrogen and renewable energy might become relevant

German Hydrogen Roadmap for transport (GermanHy)



ludwig bolkow
systemtechnik

■ Hydrogen Roadmap



■ NIP application sectors (status DEC 2009)

Programme area €k	Budget €k	Funding €k	In discussion €k	Lol & approved
Transport	300,820	143,894	43,396	100,498
H ₂ production	62,103	30,038	23,213	6,824
Stationary industry	170,923	81,142	64,041	17,102
Stationary household energy	89,940	43,171	29,323	13,848
Special Markets	184,889	88,727	66,234	22,493
Cross-cutting themes	12,047	6,543	5,080	1,463
Total	820,722	393,516	231,288	162,228

BMVBS funds



- Lighthouse projects in transport (CEP III), stationary FCs (CALLUX), portable applications (in preparation)
- Component development (e.c. FC equipment, advanced MEAs, hydrogen purity)
- Hydrogen for storage of renewable energy
- Renewable hydrogen (e.g. advanced electrolysis)
- Coordination with German regions and FCH-JU
- IPHE coordination 2010
- Communication strategy

Infrastructure commercialization strategy (H2 Mobility)



ludwig bolkow
systemtechnik

■ PP initiative to establish hydrogen a infrastructure business

- Signing of Memorandum of Understanding for “H2 Mobility” Sept. 10th in Berlin
- Eight key stakeholders from industry (OEM, oil, utility & industrial gas) and NOW as public-private-partnership
- Intention to jointly build up hydrogen fueling infrastructure and establishing Germany as lead market



■ Two successive Phases defined

– Phase 1: 2009 – 2011

- Technico-economical evaluation of the feasibility to deploy a network of HFS alongside the expected deployment of FCVs in Germany by 2015 (2009 – 2010)
- Definition of the future Consortium Agreement Contract / Partners negotiation phase (2011)
- Deployment of new HFS supported by the German Administration (Konjunkturpaket II subsidy scheme)

– Phase 2: 2011+

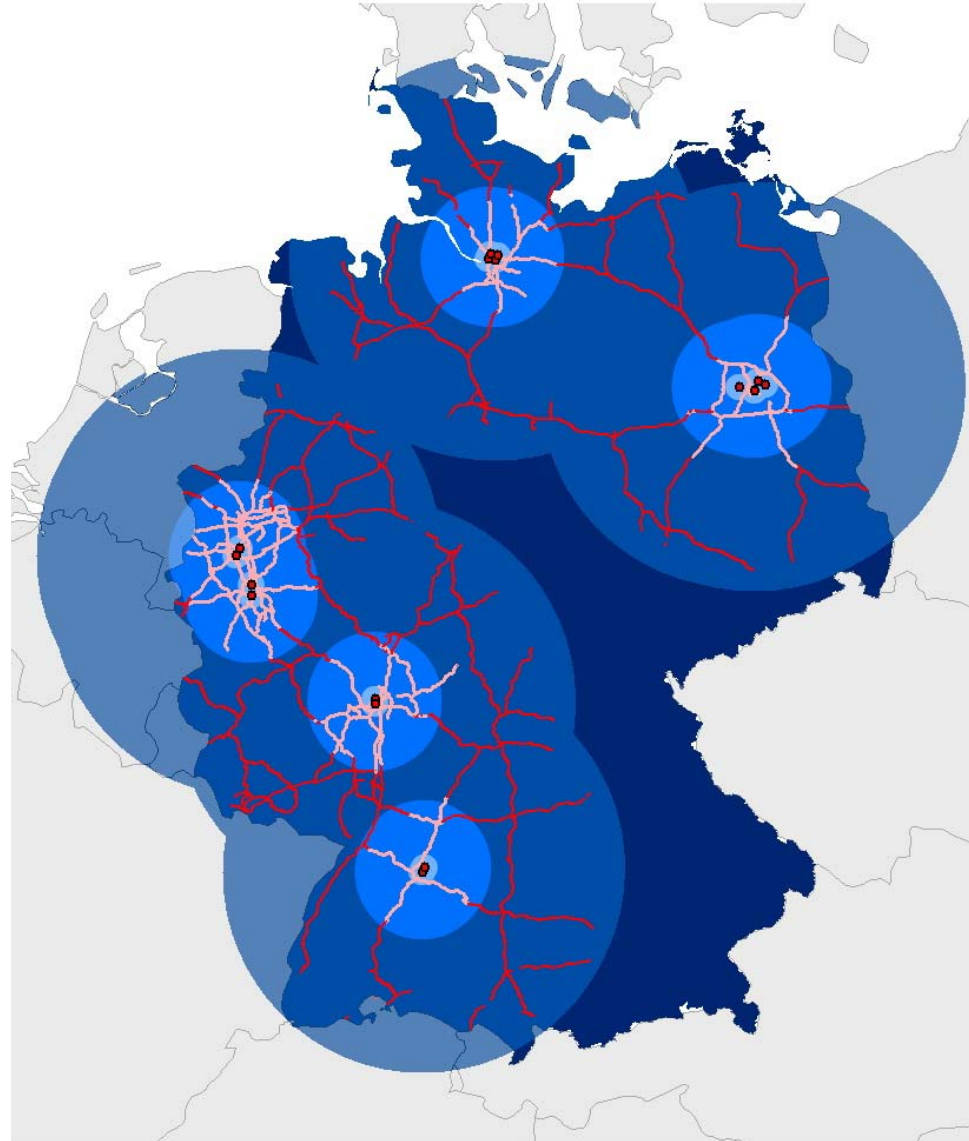
- Implementation of the Business Plan defined in Phase 1 through the agreed definitive agreement between partners

Infrastructure commercialization strategy (H₂ Mobility)



ludwig bolkow
systemtechnik

- Roll-out 2010

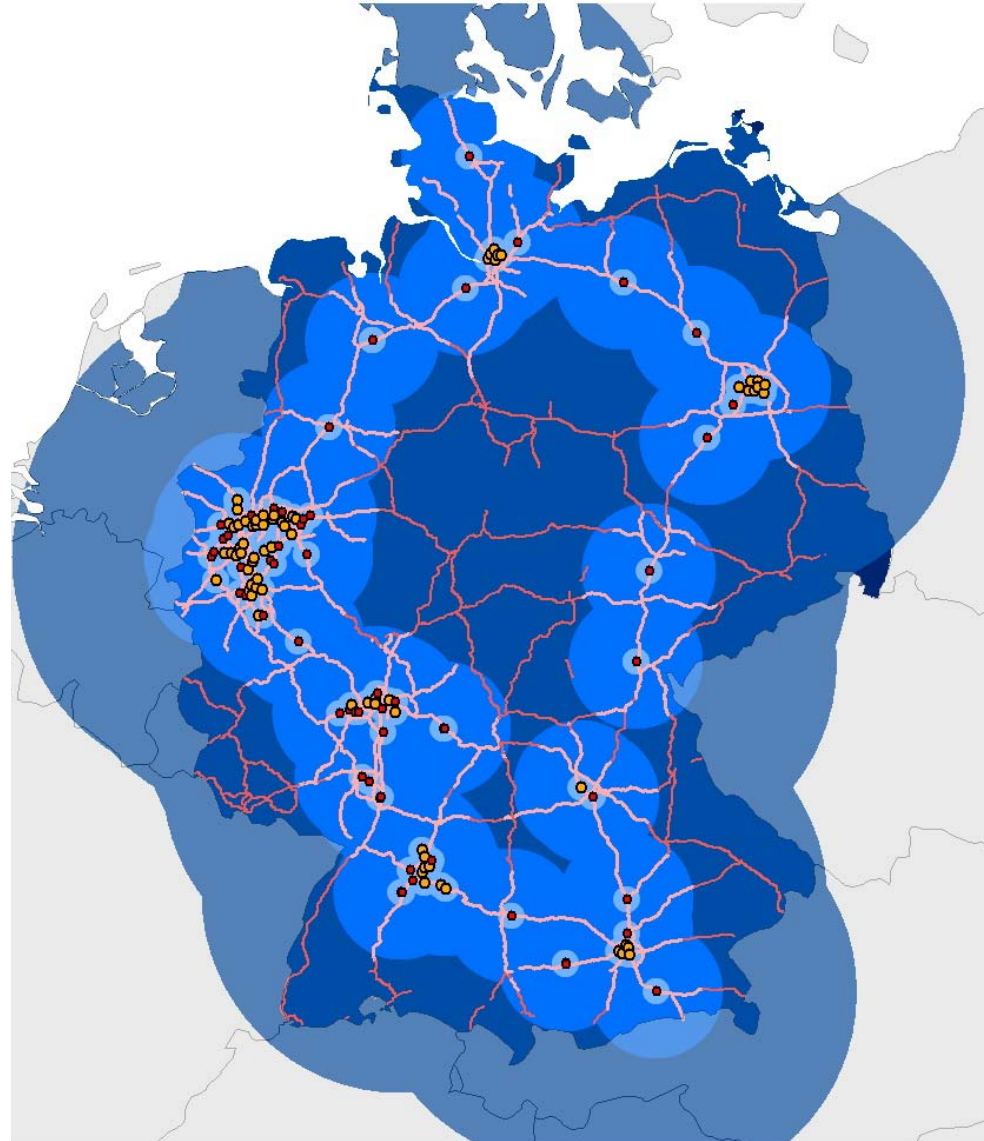


Infrastructure commercialization strategy (H₂ Mobility)



ludwig bolkow
systemtechnik

- Roll-out 2015

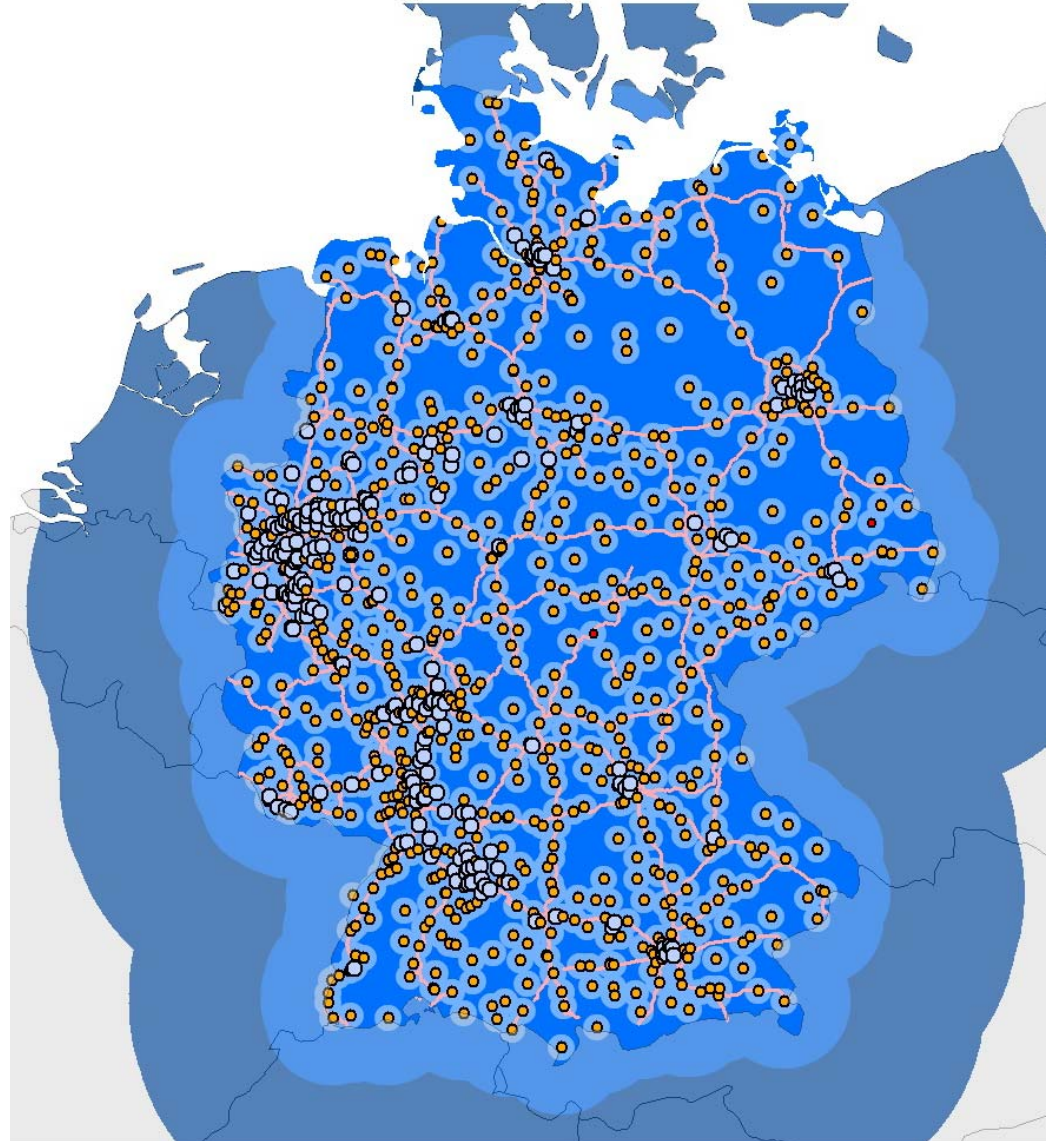


Infrastructure commercialization strategy (H₂ Mobility)



ludwig bolkow
systemtechnik

- Roll-out 2020
(up to 1,000 HRS)



Key ingredients



ludwig bolkow
systemtechnik

- Develop proprietary and results oriented Danish Vision, Strategy, Roadmap and Commercialization Plan by involving private and public sectors jointly
- Apply patience, as issue is complex and requires to be understood broadly
- Elaborate benefits: Address industrial benefits (support Danish industry to contribute to markets) as well as apply in own energy policy (Denmark's end-use framework)
- Create the right focus of Danish relevance (e.g. H₂ for transport) and prepare tailorcut activities (roadmap, commercialization plan, etc.)
- Develop a political strategy aiming at societal, commercial and environmental aspects
- Watch out for the right balance of stakeholders
- Establish a responsible and accepted Danish body, equipped with a meaningful budget and linked to the policy sector, headed by a person accepted by industry²²

Relevant questions to be answered by Denmark



ludwig bolkow
systemtechnik

- What are the expected societal, commercial and environmental gains from hydrogen energy for Denmark? Have they been identified and quantified?
- Which are the most relevant application sectors?
- Is Denmark ripe to develop a Roadmap, an Action Plan, a Commercialization Plan? Have all risks been well understood?
- Does Denmark have to follow the same tedious and time-consuming approach as e.g. Germany or can it leapfrog some stages by taking profit from other countries' experience (e.g. kick-start own hydrogen body)?
- Which stakeholders from industry and the public sector have understood the relevance of hydrogen energy wanting to become pro-active?
- What is the best way to join public and private forces in Denmark? Are there any good examples from other sectors?



ludwig bolkow
systemtechnik

Thank you for your attention!