



Transportministeriet

Roadmap

3. Følgegruppemøde

19. Marts 2014



1. Velkomst v. Tine Lund Jensen
2. Godkendelse af referat fra 2. følgegruppemøde
3. Arbejdet med klimadagsordenen for transportsekteren i Sverige og Tyskland
 - Oplæg ved Thomas B. Johansson
 - Oplæg ved Nilgün Parker
4. Analysetilgang i dansk roadmap for en fossilfri transportsektor
5. Evt.

Fossilfrihet på väg

TRM, Köpenhamn,

2014-03-19

Thomas B Johansson

Uppdraget i korthet

- Identifiera åtgärder och styrmedel så att viktiga steg tas mot en fossiloberoende fordonsflotta 2030 i linje med visionen om fossilfri trafik 2050
- Ge begreppet fossiloberoende fordonsflotta en innebörd som stöder visionen för 2050
- Styrmedlen skall vara samhällsekonomiskt kostnadseffektiva och förenliga med EU:s regler
- Redovisas 16 december 2013

Utredningens arbete

- Håkan Johansson (huvudsekreterare från 2013-10-08 då han efterträdde Per Kågeson)
- Hillevi Hejenstedt, Kristina Holmgren, Olle Hådell, Lina Jonsson, Jonas Westin, Per Wollin (Sekretariat)
- 23 Sakkunniga
- 5 Expertgrupper med totalt ca 60 experter
- 30 beställda underlag.

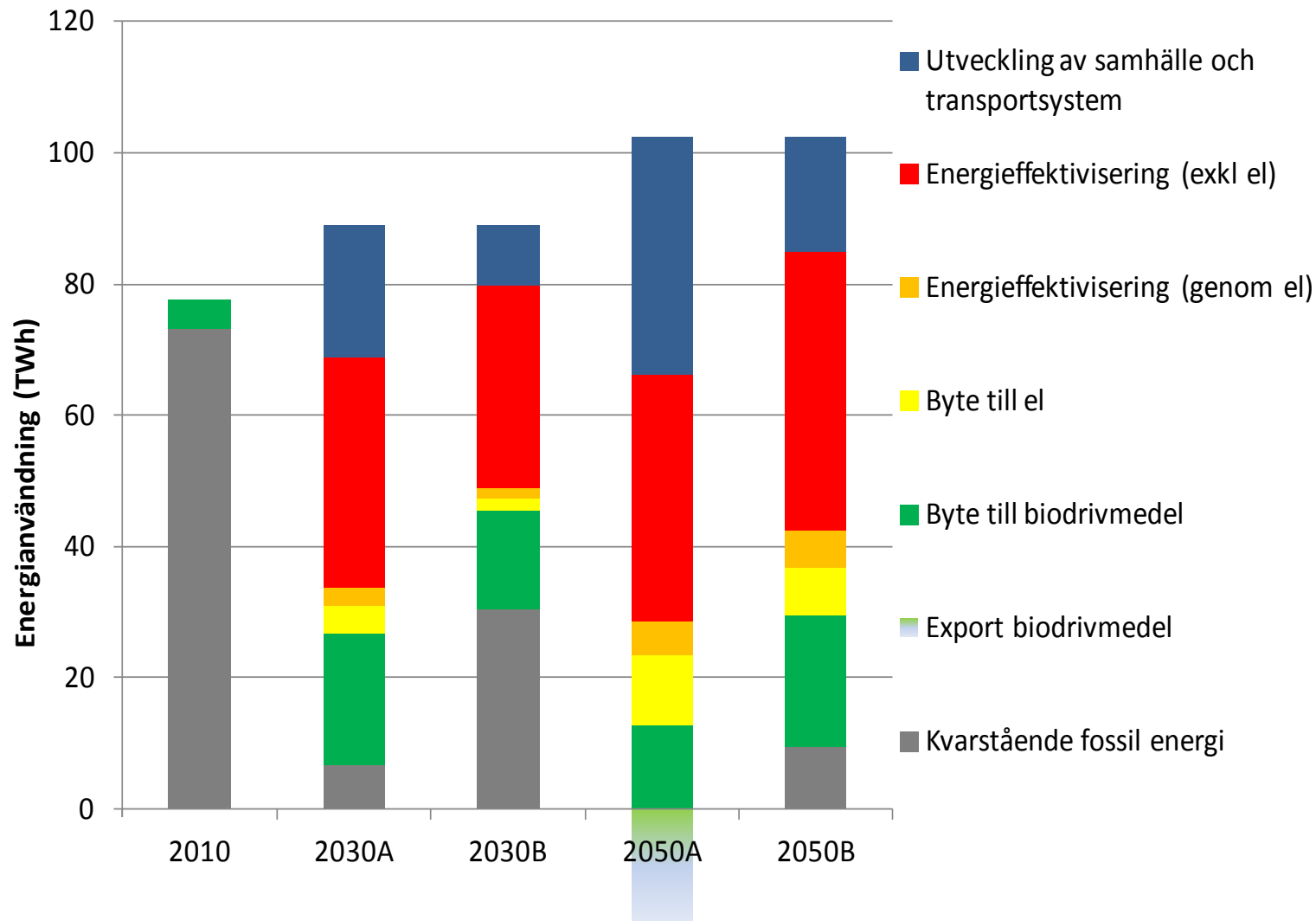
“Fossiloberoende fordonsflotta”

- Vägtrafikens fordon: bilar, bussar, lastbilar och andra vägfordon
- “vägtransportsystem vars fordon i huvudsak drivs med biodrivmedel eller elektricitet”
- Indirekta utsläpp är inte inkluderade, dock tillämpas livscykelperspektiv

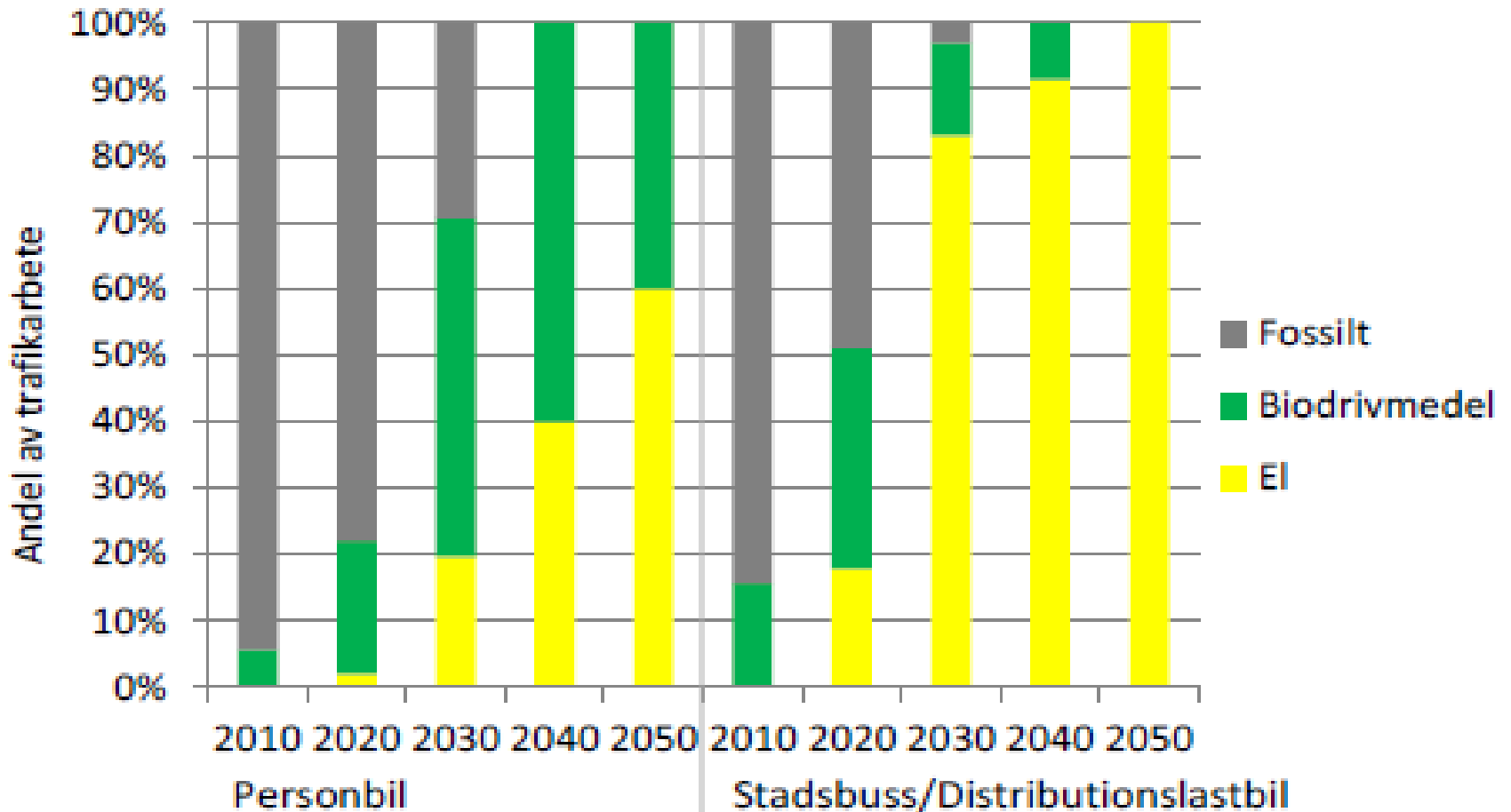
Undersök fem åtgärdsområden för att se hur långt åtgärder skulle kunna leda mot fossiloberoende:

1. Stimulerad fortsatt positiv samhällsomställning med minskade och effektivare transporter som följd
2. Infrastrukturatgärder och byte av trafikslag
3. Effektivare fordon och ett energieffektivare framförande av fordon
4. Eldrivna vägtransporter
5. Biodrivmedel

Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder (TWh)



Personbilarnas (vänster) och stadsbussarnas och distributionsbilarnas (höger) trafikarbete fördelat på olika framdrift i åtgärdspotential A

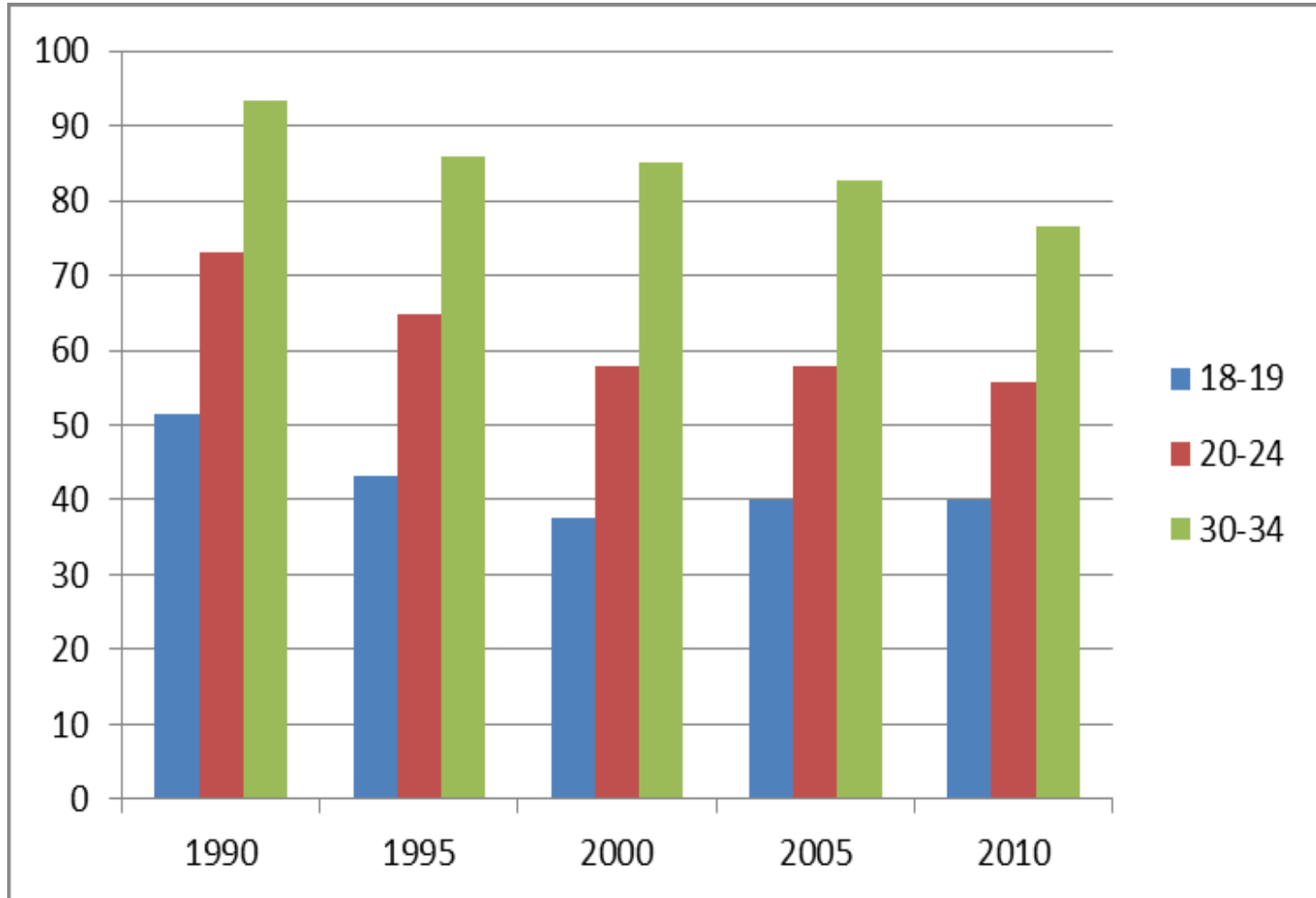


Några viktiga trender:

- IT utvecklingens alla dimensioner
- Resfria möten
- Hälsfrågor, inkl cykel och gang
- Tätare och attraktivare städer
- Ökad kollektivtrafik
- Körkortsinnehav

Andel körkortsinnehavare i olika åldersgrupper 1990–2010

(Procent)



Källa: Transportstyrelsen (delvis opublicerad statistik).

Utredningens förslag

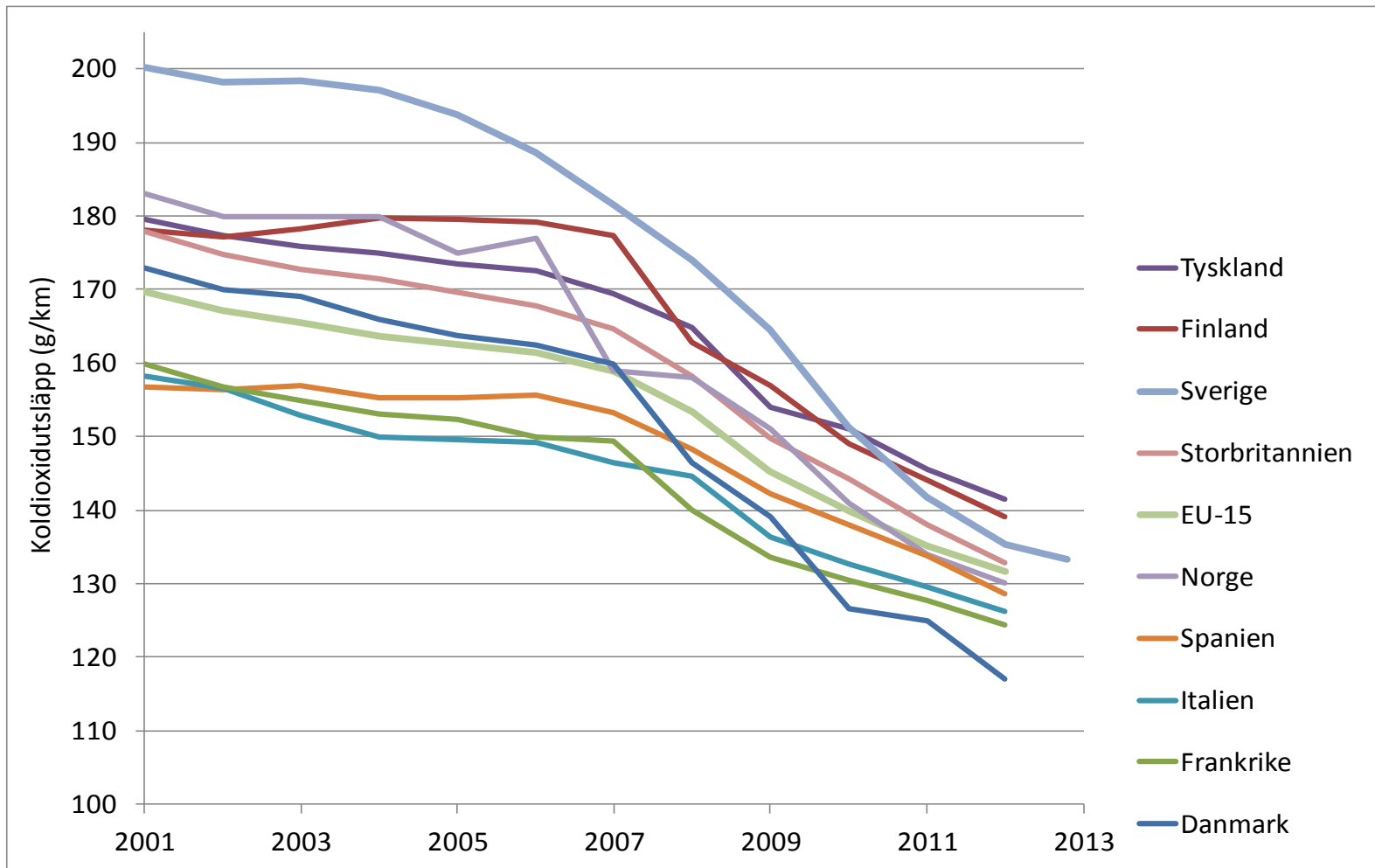
1. Lagtexter, med kommentarer
2. Förslag som behöver utredas ytterligare något
3. Utredningar
4. Inriktning, text av stadsmiljöutveckling
5. Hur säker kan man vara?

Styrmedel för transportsnålt samhälle

- Nationell politik för hållbar stadsutveckling
- Stadsmiljömål och stadsmiljöavtal
- Förändrade planeringsdirektiv till Trafikverket
- Möjlighet för kommunerna att ställa krav på transportplan

- Höjd drivmedelsskatt för dieselbränsle (för att jämställa med skatten på bensin)
- Förändrat regelverk som tillåter längre och tyngre lastbilar på delar av vägnätet

Energieeffektivare fordon inom EU, 2001 - 2013



Energieffektivare fordon

- Två alternativa paket med karaktär av bonus-malus som skall leda till att nya personbilers utsläpp av koldioxid är högst 95 g/km år 2020 (med motsv. krav på lätta lastbilar)
 1. Registreringskatt och miljöpremier med eller utan viktsdifferentiering samt höjd förmånsbeskattning för nya fordon
 2. Fortsatt utveckling av fordonsskatt och supermiljöbilspremier i kombination med koldioxiddifferentierat förmånsvärde
- Båda paketen innehåller delar som stimulerar marknaden för alternativdrivna fordon (el, laddhybrider, gas och etanol)
- Energimärkning av personbilar och lätta lastbilar
- Miljölastbilspremie
- Demonstrationsprogram för energieffektiva tunga fordon
- m.m.

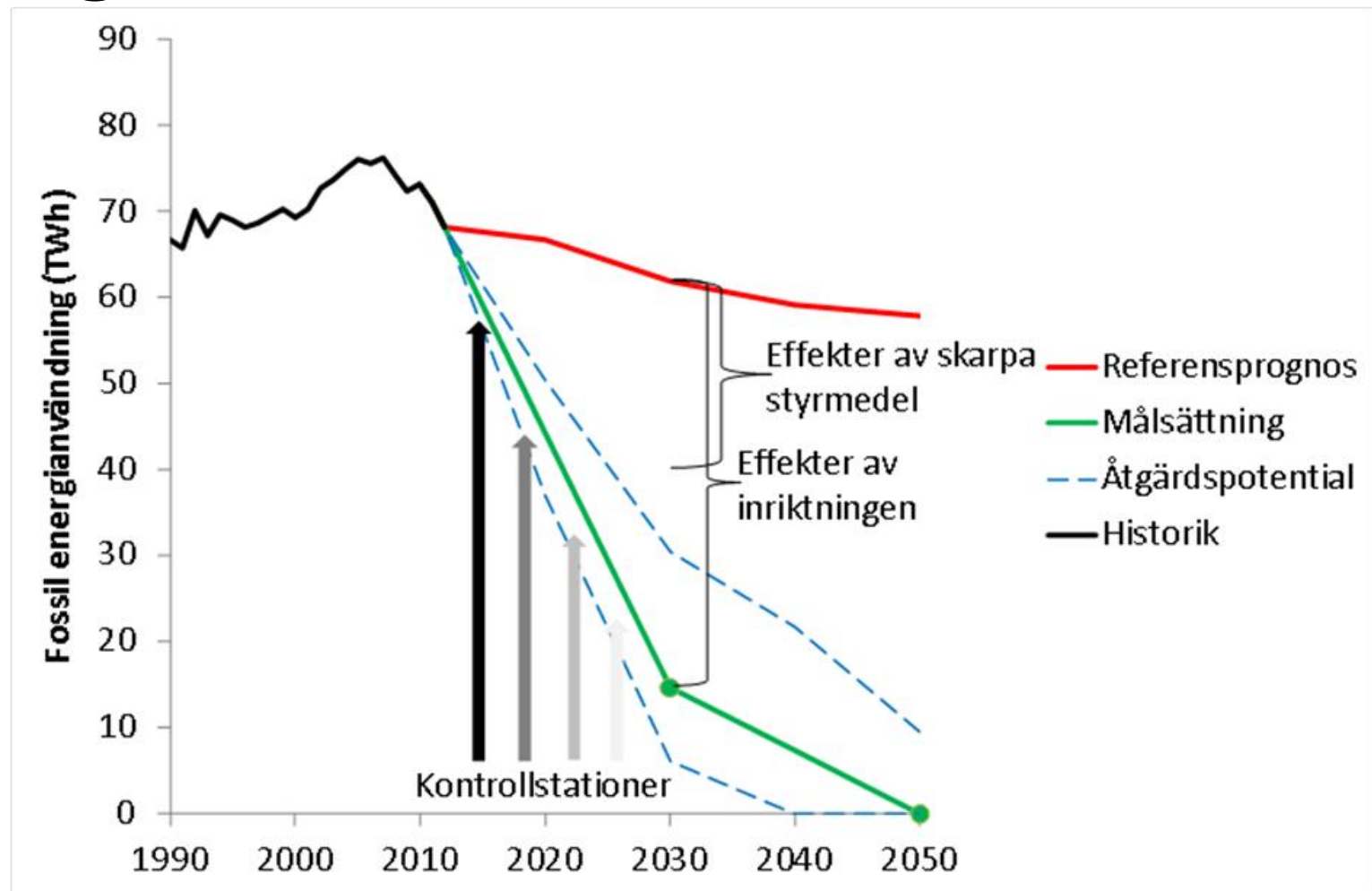
Styrmedel för elektrifiering av vägtrafiken

- Innovationsupphandlingar av korta sträckor av elektrifierad väg som underlag för beslut om elektrifiering av delar av vägnätet inom ca 5 år
- Krav på att bygga eller förbereda för laddplatser i samband med nyanläggning av parkeringsplats
- Statligt stöd till normalladdning och utredning om stöd till snabbladdning
- Statlig medfinansiering till elektrifiering av kollektivtrafik
- Ingen trängselskatt för helelektriska lätta lastbilar och tunga miljöfordon
- Nationella samordnare för elektrifiering (2 st)

Biodrivmedel

- Utvecklad kvotplikt
 - fram t o m 2019 enligt regeringens förslag men utred vidare höjda nivåer 2017, 2018 och 2019.
 - efter 2020 ett mer omfattande kvotpliktsystem där även rena och höginblandade biodrivmedel är inkluderade och med möjlighet till handel samt att kvotplikten baseras på minskning av växthusgasutsläpp.
- Regelverk för vissa biodrivmedel (prispremiemodellen)
 - biodrivmedel från avfall, biprodukter, cellulosa, lignin och hemi-cellulosa
 - regelverk som garanterar en prispremie på produktionen av drivmedel under de första 12 åren av en anläggnings produktion.
- Båda förslagen är väl utvecklade men behöver utredas vidare i vissa detaljer
- Nationell samordnare för att underlätta introduktionen av biodrivmedel.

Användning av fossil energi efter åtgärder



Samhällsekonomi

- Kraftig minskning av användning av fossila bränslen är förknippat med ökade kostnader initialt. Långsiktigt innebär det dock lägre kostnader.
- Kostnaderna hålls nere genom att prioritera styrmedel som stimulerar en samhällsutveckling som leder till effektivisering och minskade behov av transporter samt genom energieffektivisering av fordon och användning.
- Inom varje åtgärdsområde hålls kostnaderna nere genom satsning på FoU, tydlig och långsiktig klimat- och transportpolitik och kraftfull internationell samverkan.
- Effektivare fordon leder till lägre körkostnader trots något högre pris för drivmedel per energienhet. Till detta tillkommer kilometerskatter och ett högre pris på koldioxid (som föreslås utredas).
- Synergier med andra samhällsmål; minskade luftföroreningar, minskat buller, bättre tillgänglighet, förbättrad trafiksäkerhet, etc.

Statsfinanserna

- Höjd skatt på dieselbränsle, ca 3 mdr SEK/år 2015-2020, därefter ca 3.5 mdr SEK/år, netto
- Kraftigt minskade skatteintäkter på sikt när effektivare fordon minskar drivmedelsbehovet, ca 36 mdr SEK/år (2030)
- Förslagen med bonus-malus karaktär medför i stort sett ingen direkt påverkan på statsfinanserna, men viss osäkerhet finns
- Höjt förmånsvärde, ca 2.6 mdr SEK/år för stat, kommuner och landsting
- Prispremiesystemet medför att biodrivmedel som producerats med dess hjälp betalar energiskatt, och på sikt kommer en ökande andel av biodrivmedlen att göra detta, 2-3 mdr SEK/år
- Kostnader för miljölastbilspremier ca 120 milj SEK/år
- Befrielse från trängselskatt för miljölastbilar och vissa eldrivna lätta fordon, 30 milj SEK/år
- Stadsmiljöavtal, bör utredas, kanske 30 mdr SEK (2014 – 2025)

Klimatrådet

- Ett nationellt råd för minskad klimatpåverkan från vägtrafiken i syfte att samordna och engagera berörda intressen
- Berörda myndigheter, de nationella samordnare som utredningen föreslår för elektrifiering (2 st) och biodrivmedel, företrädare för Sveriges kommuner och landsting samt berörda branscher och andra intressen, inklusive akademi och forskning.
- Med inspiration från det nationella trafiksäkerhetsråd som Vägverket bildade i mitten av 1990-talet.

Systematiskt utnyttjade synergier

- Stora delar av svensk industri har kompetens i världsklass och kan både bidra till och dra nytta av ett målmedvetet klimatarbete
- Genom att ge förutsättningar för svensk processindustri att utveckla avancerade biodrivmedel kan utbudet av fossilfri energi ökas
- Svensk fordonsindustri har lösningar för energieffektivisering, motorer för biodrivmedel och elektrifiering. Det är viktigt att fortsatt främja den utvecklingen.

Tillbaka till helheten: andra nyttor

- Tryggare energiförsörjning
- Fler arbetstillfällen
- Förbättrad tillgänglighet
- Mindre emissioner av luftföroreningar och buller
- Ökad fysisk aktivitet och förbättrad hälsa
- Ökat underlag för kollektivtrafiken
- Minskat markanspråk för transporter
- Ökad social integration och jämställdhet
- Högre trafiksäkerhet
- Långsiktigt lägre kostnader



Energy and Transportation – Future Choices and Challenges

The Mobility and Fuels Strategy of Germany (MFS)



Outline

- **Objectives & Challenges of Transport:**
climate protection / increase of traffic & energy demand / costs of oil
- **Choices:** the “Energiewende” and the *Mobility and Fuels Strategy (MFS)* => measures & means
- **Conclusion**

Core Questions

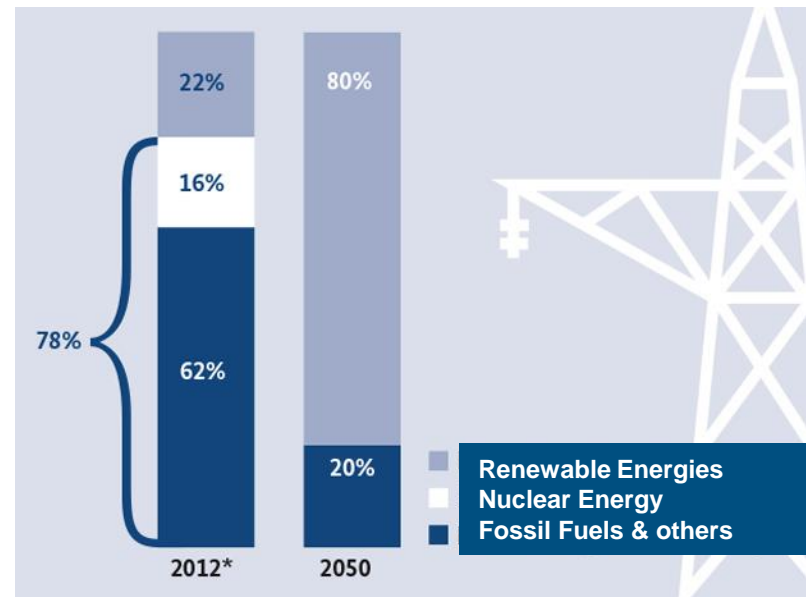
- Which modes of transport make which demands when it comes to fuels, drives and fuel infrastructure?
- What are the framework conditions and instruments (regarding energy, efficiency and renewables) in Germany and Europe
- Can the challenges be met with the existing sets of rules and framework conditions, or are changes required?
- What is the specific role of the different stakeholders, of public authorities?



The broader picture

The German „Energiewende“

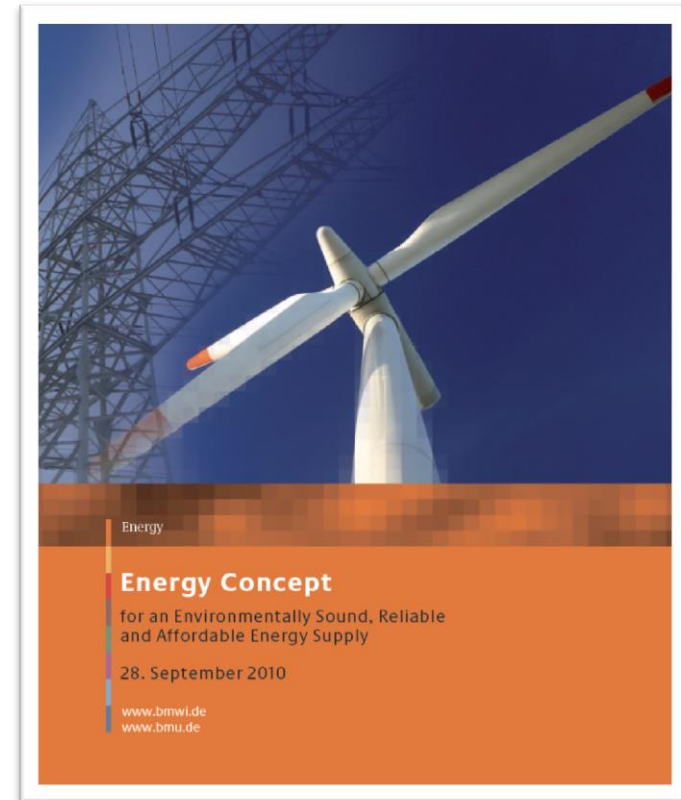
Transforming the Energy System





Climate and Energy Targets

- Climate-damaging greenhouse gas emissions are to be reduced by 40% by 2020, 55% by 2030, 70% by 2040 and by 80 to 95% by 2050, compared to reference year 1990.
- Primary energy consumption is to fall by 20% by 2020 and by 50% by 2050.
- Energy productivity is to rise by 2.1% per year compared to final energy consumption.
- Electricity consumption is to fall by 10% by 2020 and by 25% by 2050, compared to 2008.
- Compared to 2008, heat demand in buildings is to be reduced by 20% by 2020, while primary energy demand is to fall by 80% by 2050.
- Renewable energies are to achieve an 18% share of gross final energy consumption by 2020, a 30% share by 2030, 45% by 2040 and 60% by 2050.
- By 2020 renewables are to have a share of at least 35% in gross electricity consumption, a 50% share by 2030, 65% by 2040 and 80% by 2050.
- In the transport sector, final energy consumption is to fall by about 10 % by 2020 and by about 40 % by 2050, the baseline in this case being 2005 -> **Fuel Strategy!**





Core objectives of transport policy:



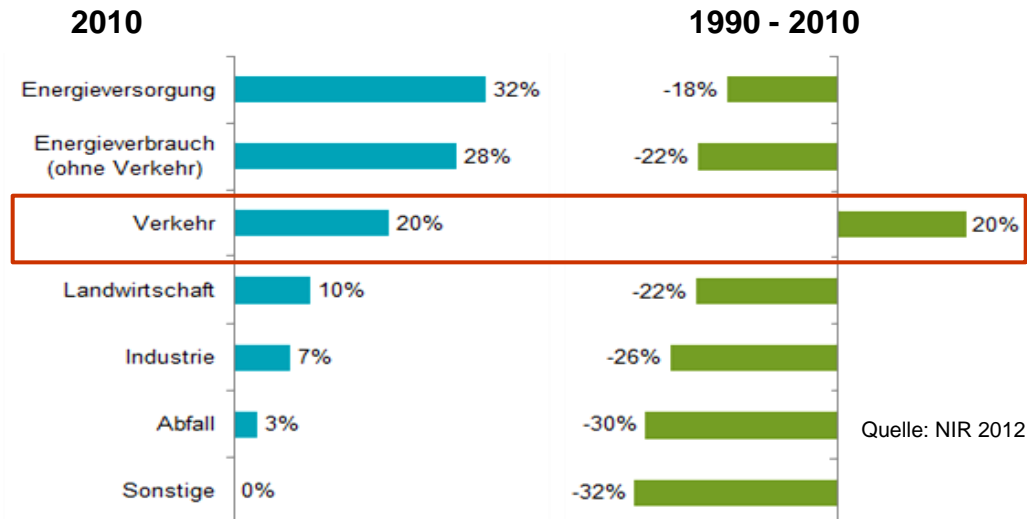
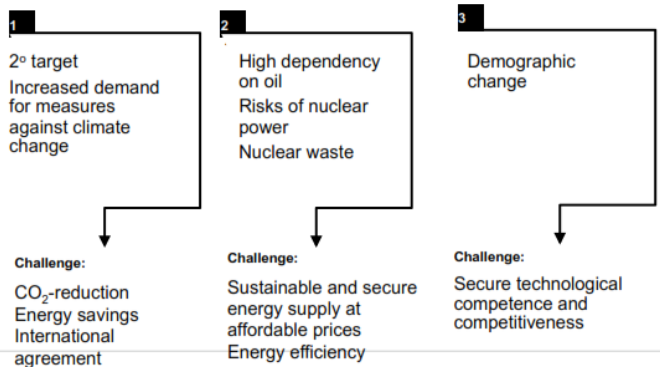
- meet the people's mobility needs
- promote the forces of economic growth
- save the environment
- secure fuel- / energy supply



Challenges – Focus Transport (Germany)

- **“strategic dilemma”**: in all sectors, GHG emissions have been significantly reduced in recent years, but not in traffic
- efficiency improvements are offset by the **increase in traffic volume** -> up to 2030, global energy requirements will rise by 50 %. 97% of the projected increase in world oil demand 2030 is caused by traffic (source: IEA)
- **energy dependency**: Transport sector is almost entirely dependent on oil products
- **energy costs**: the annual “oil bill” of EU crude oil imports count 370 billion euros in 2011

Share of total GHG emissions (EU-27) and their development





Challenges – Energy Consumption and Energy Targets of Transport/Germany

- Share of transport in final energy consumption nearly 30%
- Tripling of energy consumption in transport since 1960, even five-fold increase in road traffic
- Development of final energy consumption 2005-2009:
 - Transport sector as a whole: + 3%
 - Car Traffic : - 7 %
 - Road Transport: + 3 %
 - Aviation: + 7 %
- Goals of the German Energy Concept (2010) for Transport:
 - about - 10 % until 2020
 - about - 40 % until 2050 (vs. 2005)
- **How can the goals be achieved to reduce the energy consumption of transport?**

Final Energy Consumption of the Transport Sector in Germany

Final energy consumption in transport 1960 to 2011 (delimitation after energy balance)

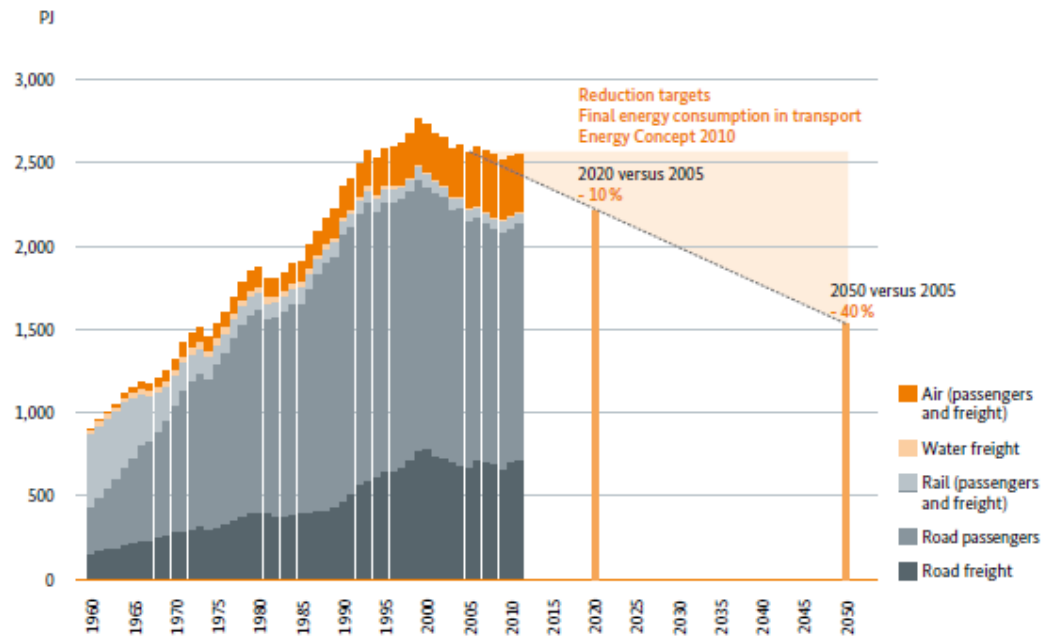


Figure 3: The diagram shows the energy consumption of the individual modes of transport, the current situation and the targets for 2020 and 2050. (Source: own diagram BMVBS / ifeu)

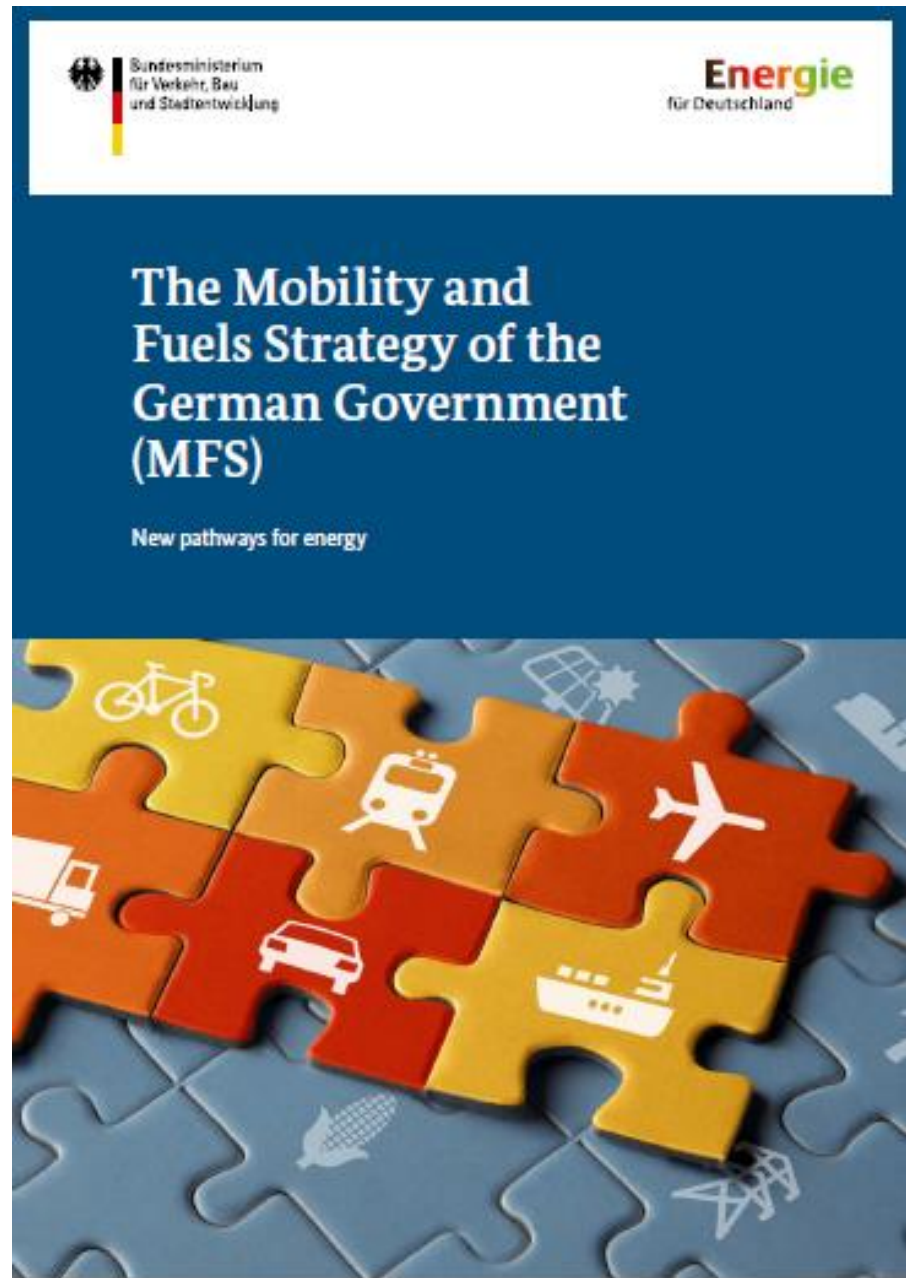
Quelle: Tremod



Chances:

New Pathways for the Energy Supply for Future Transport

- in the lead: BMVBS
- project of the coalition treaty 2009
- part of the energy concept of the German government





MFS - Modellprojekt

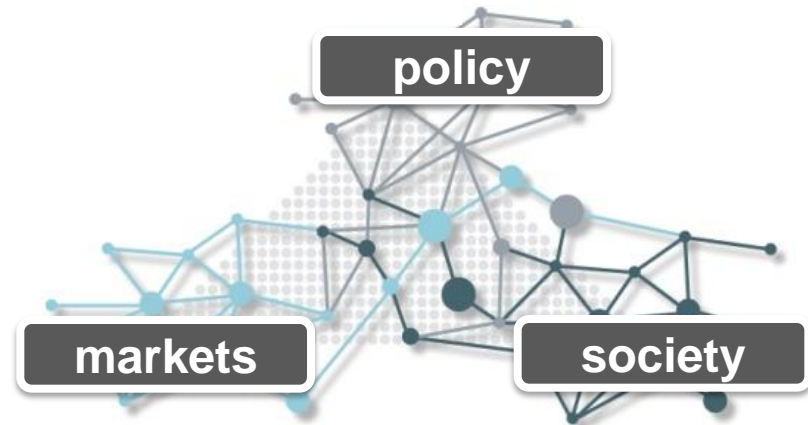
Participation & Acceptance:

The Idea: Governing through participation

The Process: Involving expert community and public in government issue campaigns

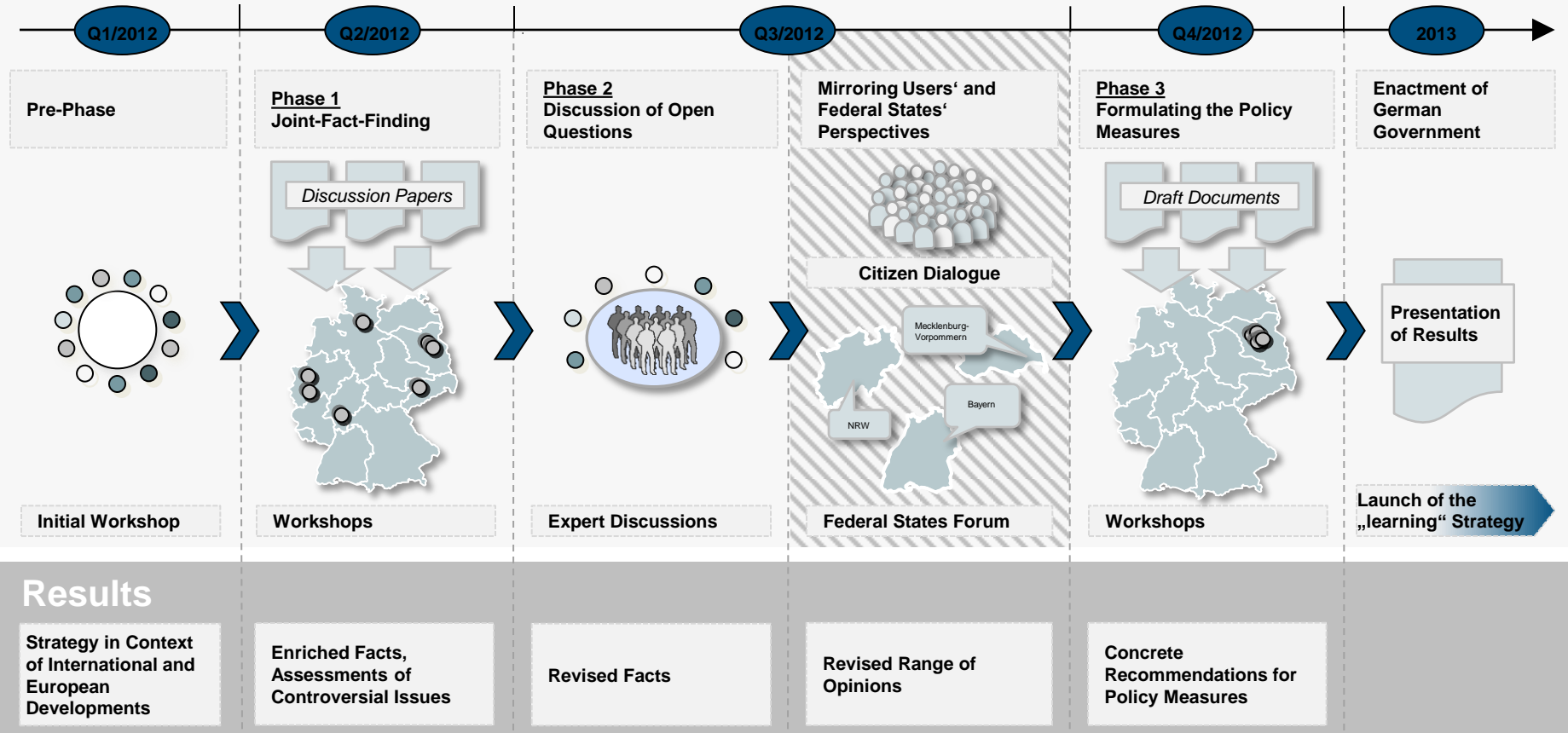
The Result: Talking WITH not AT target groups

- shaping the **interface** between the public, private, and civil society sectors,
- leveraging participation and dialogue tools.



Overview: MFS - Experts' Consultation Process

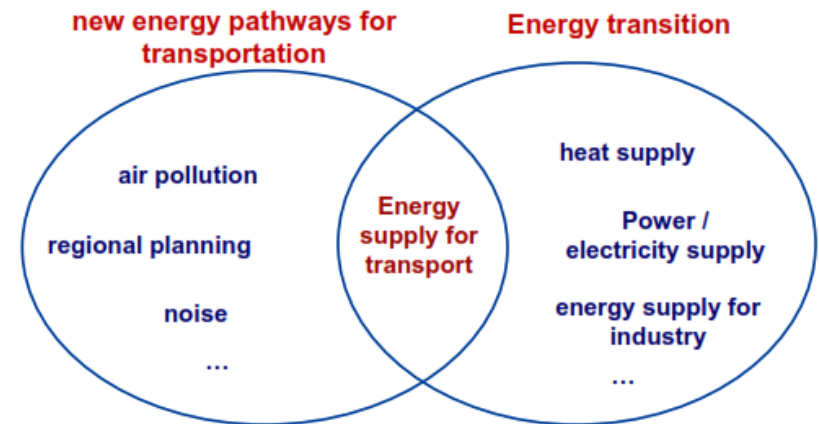
Experts' Consultation Process





Overall political approach – Transformation of the energy supply for Transport

- ➔ **Use less energy:** modal shift / public transport / intelligent networks....etc.
- ➔ **Use cleaner fuels:** NG and sustainable biofuels
- ➔ **Use new energy carriers:** electricity & hydrogen
- ➔ **New technologies will be key:** EV`s with batteries and fuel cells





Key Findings – which fuel is moving us tomorrow?

Connecting separate energy systems

- Achieve climate goals together: politics, business, science and society
- Linking energy systems gets more important - transport as "vehicle" for multifunctional energy storage solutions (batteries & H2)

Perspectives : transport modes

- Development / launch of new vehicles technologies and future fuels complex and more challenging
- The EU fleet CO2 target values: driver for efficiency and innovation => further development to meet energy targets
- Electric vehicles (battery, fuel cell) will play crucial role
- Trucks and air transport particularly in focus => no "fundamental " short term technology solutions foreseeable

Perspectives: „energy carriers / fuels“

- Diversifying the energy base in traffic
- Use of renewable energies in the electricity, the heat and transport sectors - transport claims its share!
- Liquid fuels remain important (trucks, aviation, shipping)
- In the transport sector, too, gaseous fuels will gain importance - CNG & LNG & Hydrogen
- Sustainable use of bioenergy in transport – challenges: capacities are limited ; demand is also increasing in other sectors ; uncertain perspectives in Europe (iluc discussion / "food-and-fuel"-discussion).

MFS as „learning strategy“ – instrument of action for the transformation of energy in transport

- Further develop of *reliable* goals, regulatory frameworks and step sequences/roadmaps for market introduction
- Infrastructure for alternative "fuels": solve "chicken and egg" problem - development needs determination, a clear commitment, time and money
- Ensure competitiveness: products and services for the international market.



MFS: Key recommendations / instruments (selection)

- Development/ regular updating of a **"transport and energy scenario"** => monitoring of the final energy target 2050
- Further development of the **European CO2-fleet targets after 2020** with the involvement of heavy duty vehicles
- Extension of **the energy tax credit for natural gas** (CNG / LNG) and LPG beyond 2018 / introduction of **energy tax credits for hydrogen**
- R&D support and consideration of appropriate measures to **promote particularly innovative biofuels** and biorefinery concepts ("next-generation-biofuels")
- **Electric Mobility:** support of market introduction of hydrogen as a fuel / continuation of R&D funding in the field battery electric drives / support of market activation of fuel cell and battery electric vehicles / further development of the cooperation between industry and policy (NPE: model regions / NIP: H2Mobility-Initiative / CEP) / NIP continuation after 2016
- Perpetuation of R&D activities in the field of **energy storage** (esp. hydrogen)
- **"Clean Power for Transport" initiative of the EC** as "driver" for the market introduction of alternative fuels in Europe / anchoring infrastructure development for alternative fuels as an element of the general EU infrastructure planning (TEN)
- **LNG Action Plan** as an infrastructure program for the maritime sector/inland-waterways / development of a long-term market strategy for LNG for ships
- Unification of **price labeling of fuels** at gas stations (petrol/diesel/NG/LPG/H2)
- Ensuring the funding base of public transport / **„electric bus offensive,,** (hybrid/battery/fuel cell buses)
- Implementation and development of the freight transport and logistics action plan / innovation initiative "Future Truck,,
- Development and support of a **"National Development Plan sustainable alternative aviation fuels"** by the industry ("10,000-tonne bio-kerosene Program")



Clean Power for Transport (CPT) Directive

Europe`s way forward to alternative fuels

Core Elements (December 2013)

CPT-Directive contains specific infrastructure requirements for different “fuel options”:

- electricity
- hydrogen
- Methane (LNG and CNG, for roads and waterways)
- No binding infrastructure requirements (“where” / “numbers”); Member States define infrastructure roll-out in *National Infrastructure Plans*
- Binding technical standards for all alternative fuels infrastructures – aim: EU-wide harmonization

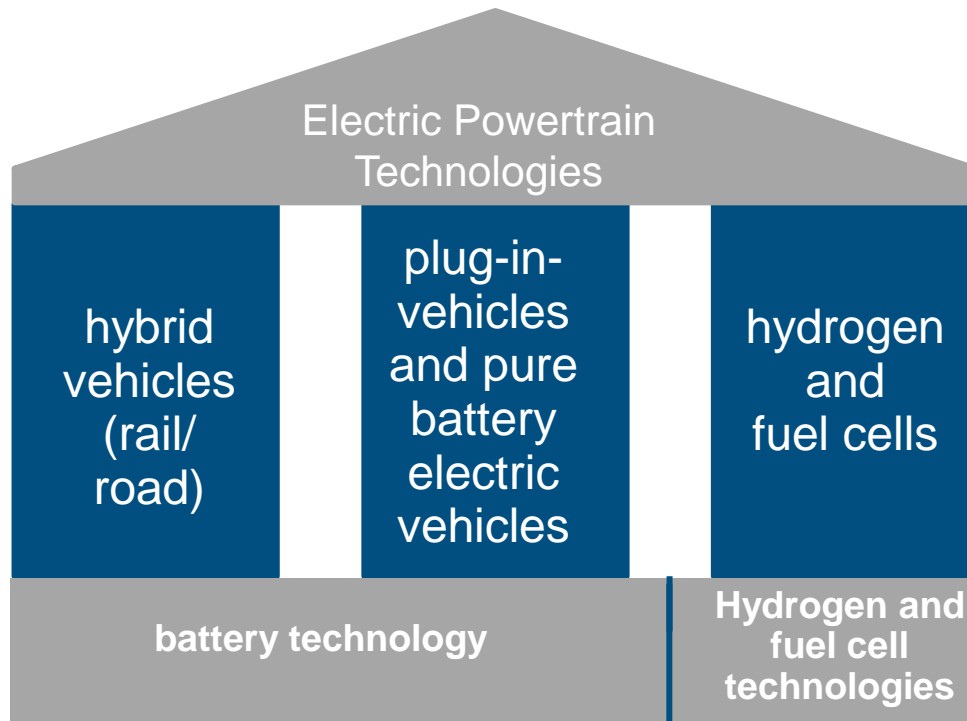
National Implementation: Development of a national framework for the different fuel options (electricity, H2, CNG, LNG)

- Clarification of minimum requirements: minimal infrastructure requirements (standard equipment per fuel option)
- Explore operator models and set up by the state required canon of rules ("non-discriminatory access")
- Capital deployment (public funding ? / private capital)
- EU support to integrate, organize cooperation with neighboring MS
- Availability of EU-Funds (e.g.. Ten-T) for infrastructure deployment!?



Market Preparation for Electric-Mobility

Three pillars of electrifying the powertrain: www.now-gmbh.de



500 mio. € budget (2009-2015);
 • Incl. 150 mio. € BMVBS (2009-2011)
 • ~ 100 mio. € (2012-2015/16)



1,4 bn. € budget (2007-2016)
 • incl. 700 mio. € federal funding:
 BMVBS (500 mio. €) and
 BMWi (200 mio. €)



**batteries
and
hydrogen /
fuel cells**

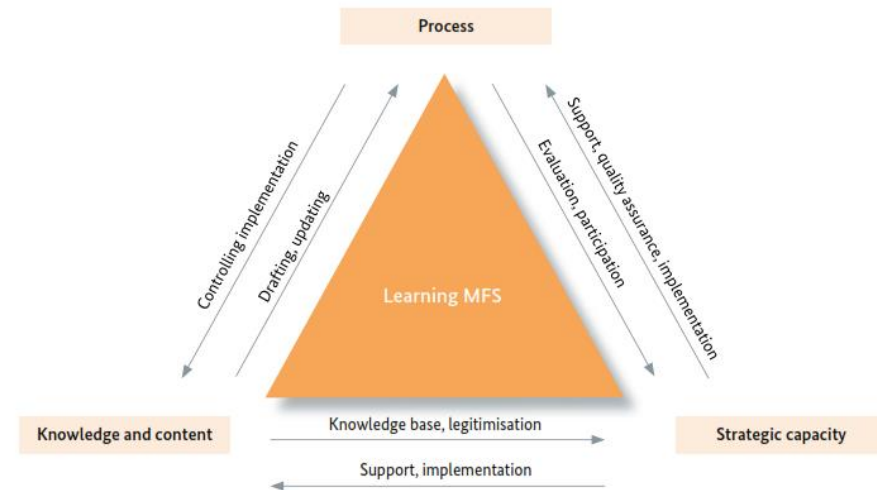
**are
key technologies
for a sustainable
mobility**



MKS-Conclusion

- Moving away from oil – „no-regrets-option“ for Europe!
- Transforming the energy sector - including transportation! Closer alignment of the general **energy and the transport systems** needed.
- **“Energiewende”**: push for **“new” efficiency technologies, competitiveness, growth and jobs.**
- Implementation of a comprehensive, future oriented, sustainable fuel strategy (national & Europe) as “learning strategy” / step-by-step approach.
- Technology is ready (batteries / fuel cells / hydrogen / LNG) ! Challenge: market activation of new transport technologies / implementation of roadmaps, the right timing? choice of suitable instruments? role of public / private stakeholders? sharing risks?
- **“Clean Power For Transport” directive – Europe`s way forward to alternative fuels and innovative drivetrains!**
- International Collaboration: a global technology approach is needed (incl. infrastructure built-up).

The elements of the MFS as a “learning strategy”





**THANK YOU FOR
YOUR ATTENTION!**

www.mks-dialog.de

The screenshot shows the homepage of the website www.mks-dialog.de. At the top, there is a navigation bar with the following items: Kontakt, DIGS-Kontakt, Suchbegriff, and finden. Below the navigation bar, there are several menu items: Verkehr und Mobilität, Bauen und Wohnen, Stadt und Land, Das Ministerium, Service, and Presse. The main content area features a large banner with the text "Inhalt in Überarbeitung" (Content under revision) and a sub-header "Inhalt in Überarbeitung". Below the banner, there are several sections: "THEMEN AUS DER MKS" (Topics from the MKS) with a sub-section "MOBILITÄTS- UND KRAFTSTOFFSTRATEGIE" (Mobility and Fuel Strategy). The "THEMEN AUS DER MKS" section includes a featured article "Fachworkshop Power-to-Gas: Beitrag zum nachhaltigen Verkehr" (Special workshop Power-to-Gas: Contribution to sustainable transport) and a "7. Fachgespräch - LNG als Energieträger der See- und Binnenschifffahrt" (7th expert meeting - LNG as energy carrier for sea and inland shipping). The "MOBILITÄTS- UND KRAFTSTOFFSTRATEGIE" section includes a sub-section "Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie" (The mobility and fuel strategy) with a "Weiter" (More) link. Below the main content, there are three columns of "HINTERGRUND" (Background), "FACHDIALOG" (Expert Dialogue), and "DOWNLOADS" (Downloads). The "HINTERGRUND" section includes "Die Entwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie" (The development of the mobility and fuel strategy). The "FACHDIALOG" section includes "Die Erarbeitung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie im Dialog" (The development of the mobility and fuel strategy in dialogue). The "DOWNLOADS" section includes "Materialien aus dem Dialogverfahren" (Materials from the dialogue process). Below the main content, there are three columns of "BÜRGERDIALOGUE" (Citizen Dialogue), "MEDIATHEK MKS" (MKS Media Library), and "KONTAKT UND E-MAIL-ABONNEMENT" (Contact and E-mail Subscription). The "BÜRGERDIALOGUE" section includes "Bürgerinnen und Bürger diskutieren vor Ort" (Citizens discuss on site). The "MEDIATHEK MKS" section includes "1. Veranstaltung - Fossile Kraftstoffe - 19. April 2012" (1st event - Fossil fuels - 19 April 2012). The "KONTAKT UND E-MAIL-ABONNEMENT" section includes "So erreichen Sie das Projektbüro" (How to reach the project office).



Back-up's



Energy-Fuel-Technology-MATRIX

Charakterisierung

Filter

Daten

- Energie
- Emissionen
- Kosten

Metadaten

- Quelle(n)
- Bearbeitungsstand
- Zeitstempel

MATRIX_131010_IFEU_LBST.xlsx - Microsoft Excel

Aggregationskategorie bei T=35°C Kraftstoff Herkstoff Energie Emissionen Akzeptanz

Aggregationskategorie	Kraftstoff	Herkstoff	Energie [MJ]	CO2-Equivalent [g/MJ] (ohne)	CO2-Equivalent [g/MJ] (mit)	CO2 [g/M]	CH4 [g/M]	N2O [g/M]	NM VOC [g/M]	NOx [g/M]	SO2 [g/M]	CO [g/M]	Staub/PM [g/M]	Verteilfraktion des Totlast	Methodik	REFERENZEN	MKS-Verwendungs	Zeitstempel	Status
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erdgas, 2500 km Pipeline	1,135	1,122	12,1	67,1	7,6	0,176	0,000	0,001	0,027	0,003	0,008	0,001					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erdgas, 4000 km Pipeline	1,215	1,206	16,7	71,7	11,3	0,208	0,000	0,009	0,045	0,005	0,020	0,002					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erdgas, 4000 km Pipeline	1,170	1,152	14,4	68,5	9,2	0,204	0,000	0,009	0,040	0,003	0,019	0,001					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erdgas, 7000 km Pipeline	1,297	1,288	23,2	78,2	15,6	0,236	0,001	0,013	0,070	0,005	0,033	0,002					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erdgas, 7000 km Pipeline	1,249	1,236	20,9	76,0	13,5	0,231	0,001	0,012	0,064	0,003	0,030	0,002					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erdgas, 7000 km Pipeline	1,243	1,224	20,0	75,1	12,6	0,230	0,001	0,012	0,063	0,002	0,030	0,002					
Gasförmig	LNG, komprimiertes Methan (CMG)	LNG Import z.B. Trinidad & Tobago, Erdgasnetz	1,316	1,307	21,6	76,6	17,9	0,145	0,001	0,009	0,026	0,037	0,010	0,003					
Gasförmig	LNG, komprimiertes Methan (CMG)	LNG Import z.B. Trinidad & Tobago, Erdgasnetz	1,279	1,265	20,0	75,0	16,4	0,141	0,000	0,009	0,024	0,035	0,009	0,003					
Gasförmig	LNG, komprimiertes Methan (CMG)	LNG Import z.B. Trinidad & Tobago, Verteilung über	1,259	1,257	21,3	76,3	15,3	0,238	0,000	0,006	0,025	0,034	0,009	0,003					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Steinkohle, Biogas aus Reststoffen, Holz (SNG)																	
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Nickelkondensiertes Erdgas („Shale Gas“)																	
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Biogas aus Anbau von Energiepflanzen (NawaRo)																	
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Biogas aus Anbau von Energiepflanzen (NawaRo)																	
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Biogas aus Biogas mis (NawaRo, Gülle)	2,350	0,610	-16,1	59,0				0,011	0,061	0,031							
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Biogas aus Biogas mis (NawaRo, Gülle)	2,300	0,350	-29,1	25,0				0,010	0,014	0,030							
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Biogas aus Bioabfall	2,240	0,630	-26,1	29,0				0,005	0,030	0,024							
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Biogas aus Bioabfall	1,900	0,250	-46,2	8,3				0,003	0,020	0,007							
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	lignocellulosehaltige Biomasse, z.B. Holz	2,330	0,390	-26,1	29,0				0,013	0,069	0,05							
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	lignocellulosehaltige Biomasse, z.B. Holz	2,200	0,290	-33,1	22,0				0,012	0,065	0,040							
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erneuerbar Strom, CO2 aus Biogasanlage (SNG)	2,041	0,033	-51,8	3,2	-52,1	0,009	0,000	0,000	0,007	0,002	0,003	0,001					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erneuerbar Strom, CO2 aus Biogasanlage (SNG)	1,984	0,017	-53,4	1,6	-53,6	0,004	0,000	0,000	0,005	0,001	0,002	0,000					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erneuerbar Strom, CO2 aus Abgas (SNG)	2,025	0,017	-53,4	1,6	-53,6	0,004	0,000	0,000	0,005	0,001	0,002	0,000					
Gasförmig	CNG, komprimiertes Methan (CMG)	Erneuerbar Strom, CO2 aus Luft (SNG)	2,465	0,017	-53,4	1,6	-53,6	0,004	0,000	0,000	0,005	0,001	0,002	0,000					
Gasförmig	LNG	Erdgasnetz, Verflüssigung in D, Verteilung über LKW	1,244	1,198	20,7	75,7	12,6	0,314	0,001	0,010	0,048	0,005	0,023	0,002					
Gasförmig	LNG	Erneuerbar Strom, CO2 aus Biogasanlage (LNG)	2,036	0,005	-52,4	2,6	-54,9	0,100	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000					
Gasförmig	LNG	LNG-Import (Gatar), LNG-Bunkerschiff	1,201	1,231	19,7	74,7	13,8	0,234	0,000	0,005	0,021	0,042	0,007	0,003					
Gasförmig	LNG	LNG-Import (Gatar), LNG-Schiff zum Binnenschiff	1,232	1,232	17,7	72,7	14,3	0,133	0,000	0,006	0,028	0,042	0,008	0,003					
Gasförmig	LNG	LNG-Import (Gatar), LNG-Tankertladung (5 km)	1,201	1,201	19,7	74,7	13,8	0,234	0,000	0,005	0,021	0,042	0,007	0,003					
Gasförmig	LNG	LNG-Import (Gatar), LNG-Tankertladung (500 km)	1,249	1,247	21,0	76,0	15,0	0,234	0,000	0,006	0,026	0,043	0,010	0,003					
Gasförmig	LNG	Erdgasnetz, Verflüssigung am Hafen	1,222	1,173	16,2	71,2	10,8	0,208	0,001	0,009	0,044	0,004	0,022	0,001					
Gasförmig	LNG	Erdgasnetz, Verflüssigung am LKW-Betriebshof	1,232	1,178	16,6	71,6	11,2	0,210	0,001	0,009	0,045	0,004	0,022	0,001					
Gasförmig	LNG	Erneuerbar Strom, CO2 aus Luft, Verflüssigung am LKW-Betriebshof	2,434	0,041	-51,2	3,8	-51,6	0,011	0,000	0,000	0,007	0,002	0,004	0,001					
Gasförmig	LNG	Erneuerbar Strom, CO2 aus Luft, Verflüssigung am LKW-Betriebshof	2,438	0,043	-51,0	4,0	-51,4	0,012	0,000	0,000	0,007	0,002	0,005	0,001					
Gasförmig	LNG	Erneuerbar Strom, CO2 aus Abgas, Verflüssigung Hofen	2,058	0,041	-51,2	3,8	-51,6	0,011	0,000	0,001	0,007	0,002	0,005	0,001					
Gasförmig	LNG	Erneuerbar Strom, CO2 aus Abgas, Verflüssigung LKW-Betriebshof	2,062	0,043	-51,0	4,0	-51,4	0,012	0,000	0,001	0,008	0,002	0,005	0,001					
Gasförmig	LNG	Erneuerbar Strom, CO2 aus Biogas, Verflüssigung	2,017	0,041	-51,2	3,8	-51,6	0,011	0,000	0,000	0,007	0,002	0,004	0,001					

POTENZIALE WTT TW W

Auswahl



Matrix: Fuel (WTT)

Primärenergie	Kraftstoff	Pfad/Prozess
Kohle	CTL	FT-Synthese
Öl	Benzin, Kerosin, Diesel	Rohölraffination
		Teersand, Ölschiefer aus Ölraffinerie
Erdgas	LPG	aus Erdgasverarbeitung
	GTL	FT-Synthese
	CNG	Pipeline 2500 km, 4000 km, 7000 km
	LNG	LNG-Import aus Qatar, Trinidad&Tobago
		Lokale Verflüssigung von Pipeline-Erdgas
CGH2	Methanisierung und Verflüssigung Dampfreformierung (zentral, vor Ort)	
Biomasse	Biomethan	Nawaro, Nawaro-Gülle-Mix, Bioabfall, Holzvergasung
Steinkohle	Strom	konventionelle Stromerzeugung
Erdgas		
Uran		
EE-Strom		
	EE-Methan	Methanisierung mit CO ₂ aus Biogasaufbereitung, Rauchgas und der Luft
	LNG	Verflüssigung von EE-Methan mit CO ₂ aus Biogasaufbereitung, Rauchgas und der Luft
	EE-Benzin/Kerosin/Diesel	FT-Synthese und Aufbereitung (div. CO ₂ -Quellen) MeOH-Synthese und MtSynfuels (div. CO ₂ -Quellen)

Matrix: Means of Transport (TTW)

Sektor	Verkehrsmittel	Segment	konventionelle Antriebe	alternative Antriebe	
Straße	Pkw	Mittel (C-Segment)	fertig	in Bearbeitung	
	MZR		Noch zu erstellen		
	Stadtbus	15-18 t	fertig	in Bearbeitung	
	LNF	<3,5 t	fertig	in Bearbeitung	
	SNF		3,5-7,5 t	fertig	Noch zu erstellen
			34-40 t	fertig	fertig
Schiene	Güterzug	Durchschnitt	fertig		
	Personenzug (Fernverkehr)		fertig		
	Personenzug (Nachverkehr)		fertig		
Wasser	Binnenschiff		fertig	in Bearbeitung	
Luft	Frachtflugzeug		fertig		
	Passagierflugzeug		fertig		



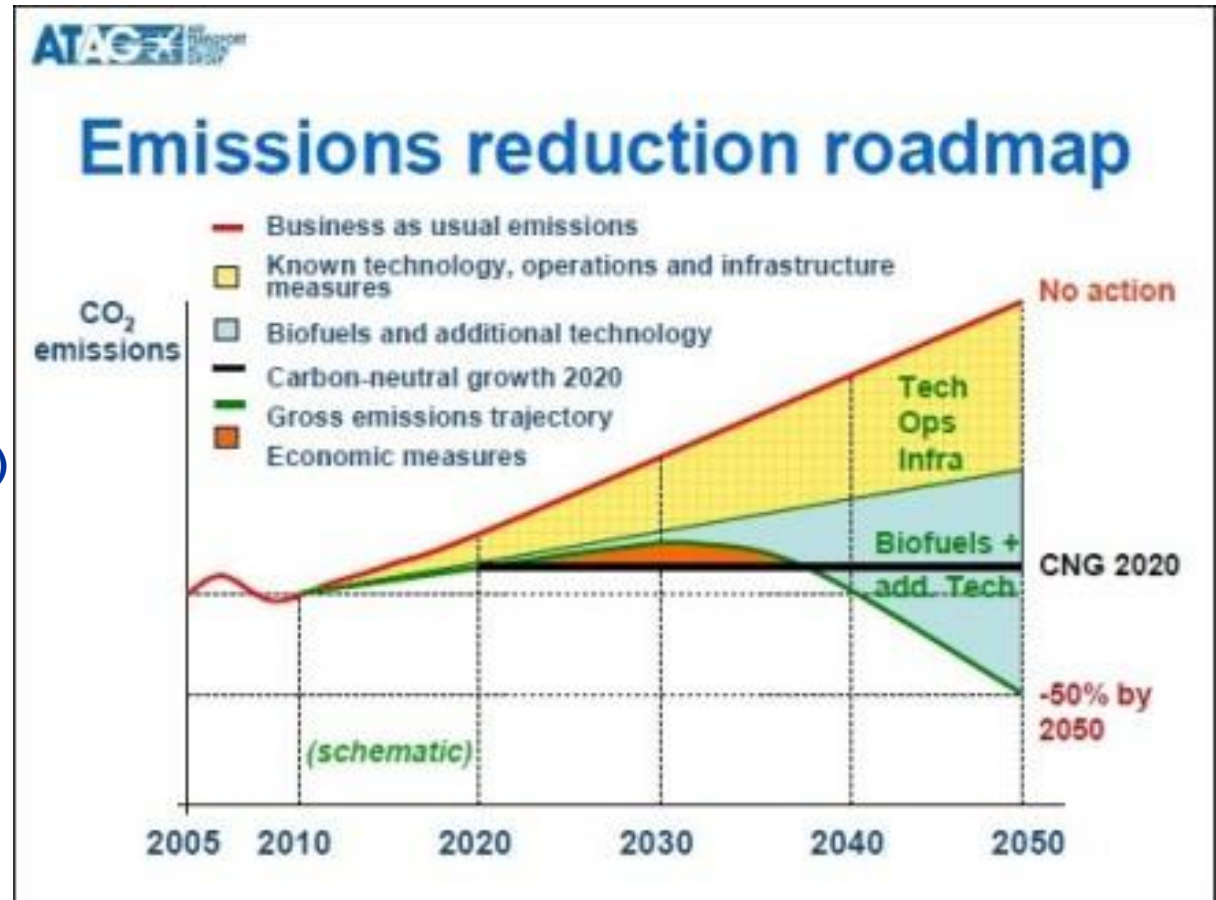
Challenges – Example: Aviation

Aviation

- Growth of world air traffic causes increase in GHG
- Strategic approach industry: CO₂-reduction by technical and infrastructural measures and BIOFUELS

➔ Challenges Biofuels (global) / Uncertainties:

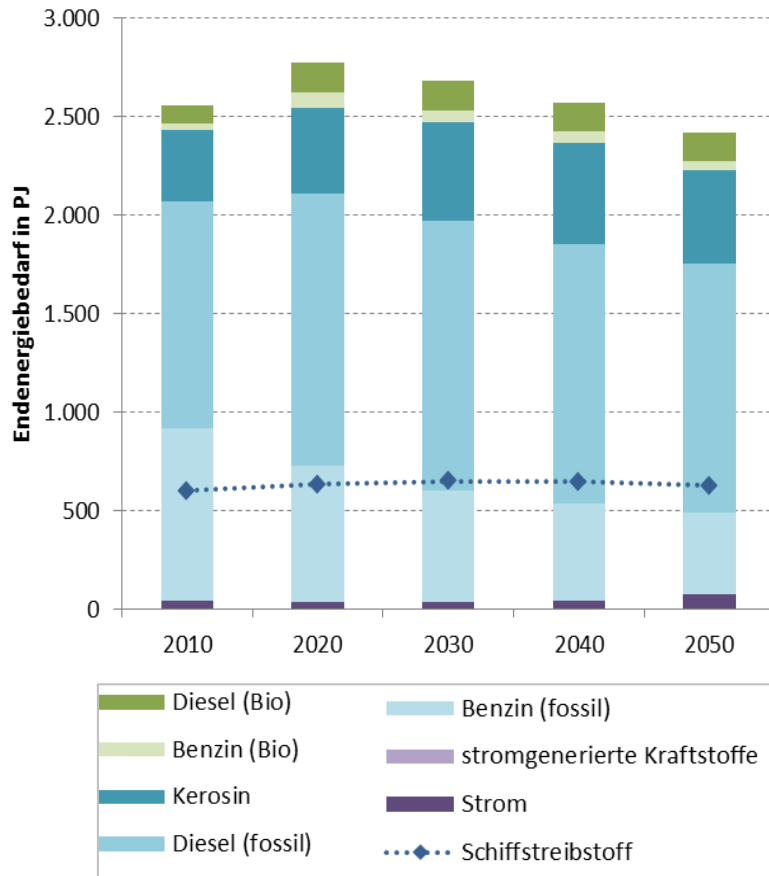
- Lack of space/land,
- Competition for land (“tank & plate/food)
- GHG-neutrality of biofuels?
- ILUC discussion in Europe



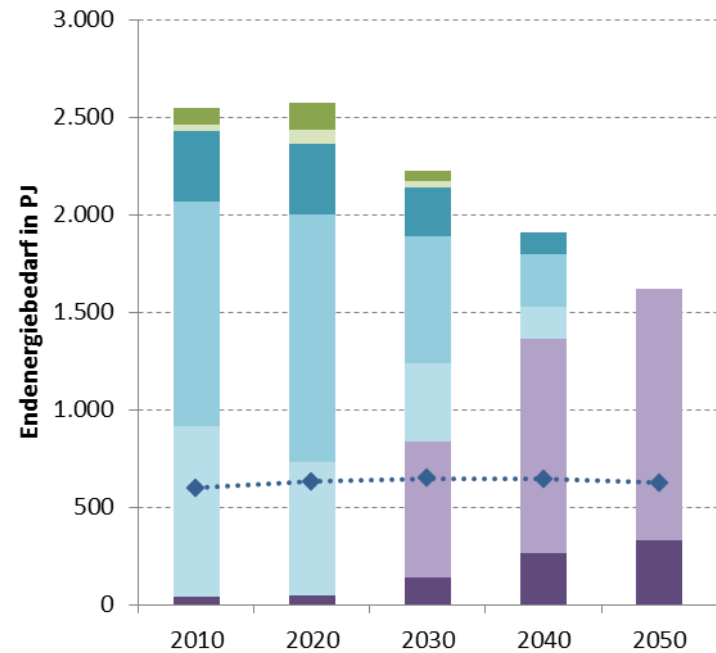


“Food-for-Thought”: Final Energy Demand - Germany

energy demand transport – „BAU-scenario“:
„what happens if you do nothing?“



Energy demand – „alternative electricity
scenario“: „what is possible?“



Shift to electricity:

- Clear reduction of CO2 and final energy demand
→ high general electricity demand

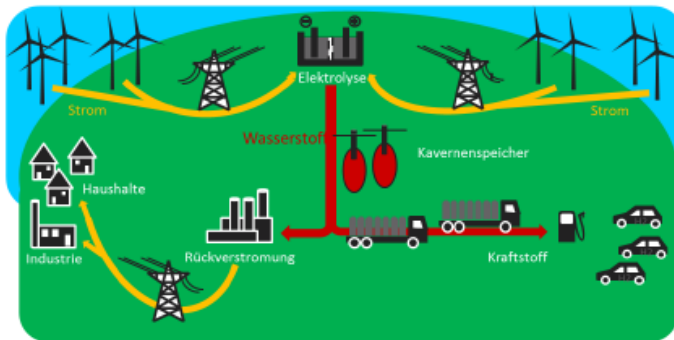


Renewable Electricity for Transportation

Wind & Solar for mobility

Clean mobility for the future through the application of renewable energy sources – also on the roads – is the goal. Wind & Solar energies is a very promising source of energy for this purpose and the storage forms of battery and hydrogen support to balance out fluctuating loads.

‘Integration of Wind-Hydrogen-Systems in the Energy System’ – Study Findings Presented 28th January 2013



Questions:

- Volume ‘excess’ wind power in Germany up to 2030?
- Technology and costs of wind-hydrogen-systems?
- Best options for H₂ transport and stationary use?

Answers:

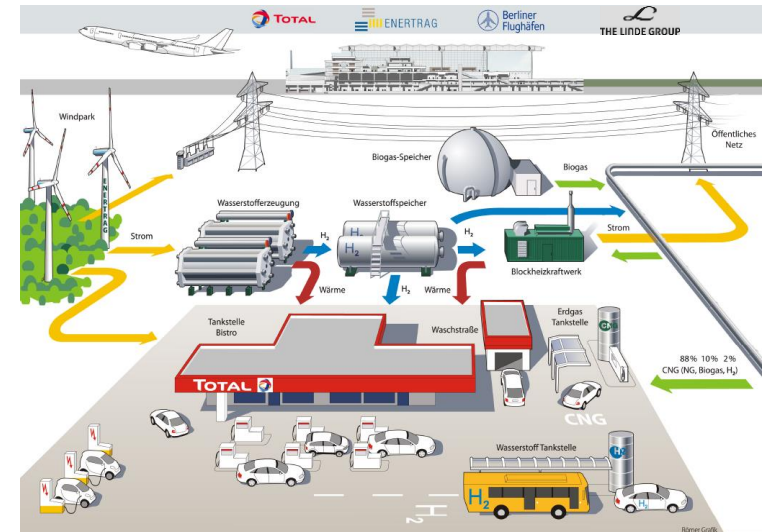
- Large volumes of ‘excess’ wind power in Germany’s coastal regions expected
- Wind-hydrogen-systems are technologically feasible; limited further R&D required
- Wind-H₂ can be sold as transport fuel with profit in several scenario cases
- Re-electrification of H₂ and sale to stationary sector only in few cases profitable
- Synergies between transport and stationary exist and improve overall profitability



Towards Sustainable Energy Systems with Fuel Cells and Hydrogen

Key Messages

- Moving away from oil – „no-regrets-option“ for Europe!
- **Aim:** Transformation of the energy sector - including transportation! Closer alignment of the general **energy and the transport systems** needed.
- **Hydrogen as part of an integrated energy system**
- Implementation of a comprehensive, future oriented, sustainable fuel strategy (national & Europe) as “learning strategy” / step-by-step approach.
- “Energiewende”: push for “new” efficiency **technologies, competitiveness, growth and jobs.**
- **Electric vehicles (battery & fuel cell) will play crucial role**
- **FC-Technology is ready!** Hydrogen Infrastructure built-up is still a challenge
- **Next steps:** market activation of new transport technologies and their infrastructures
- “Clean Power For Transport” directive – **Europe`**s way forward to alternative fuels!
- **International Collaboration:**
a global vision and approach is needed



International Airport Berlin BER
Multi-Energy Filling Station












Biofuels....a difficult story!





Development of global Legislative Framework – Fuel Efficiency / CO₂ Emissions

	 Passenger Cars	 Light Commercial Vehicles	 Heavy Duty Vehicles
	<p><u>Targets</u></p> <p>2012: 130 g CO₂/km (43 MPG) 2020: 95 g CO₂/km (59 MPG)</p>	<p><u>Targets</u></p> <p>2012: 175 g CO₂/km 2020: 147 g CO₂/km</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fuel consumption measurement procedure under development CO₂ reduction strategy announced by EC for 1.Q. 2013
	<ul style="list-style-type: none"> CAFÉ ca. 34,1 mpg (2016) California: 22% Zero Emission Vehicles in 2025 2017 – 2025: 54,5 mpg in 2025 	<ul style="list-style-type: none"> Work factor related legislation 	<ul style="list-style-type: none"> Engine & vehicle related targets until 2019
	<p>Top Runner 2010-2015-2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> Specific targets depending on segment 	<p>Top Runner related</p>	<p>Top Runner related</p> <ul style="list-style-type: none"> 5% and 10% over-fulfillment will be subsidized
	<ul style="list-style-type: none"> Chinese Fuel consumption regulations (phase 1-3) CAFC for 2020 likely to be targeted around 5l/100km 	<p>Phase 1 and 2 decided</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regulation under development Finalized by 2013



Role of Federal States

Comprehensive Activities – Close Collaboration

Federal Government

- Overall legal framework
- National / European strategy
- R&D, demonstration programs
- National coordination
- ...

Federal States

- Complement by regional programs
- Support of national activities
- Adoption to regional features
- Project implementation
- Benchmark diff. approaches
- Add regional jurisdictions

Energy Shift in Transport

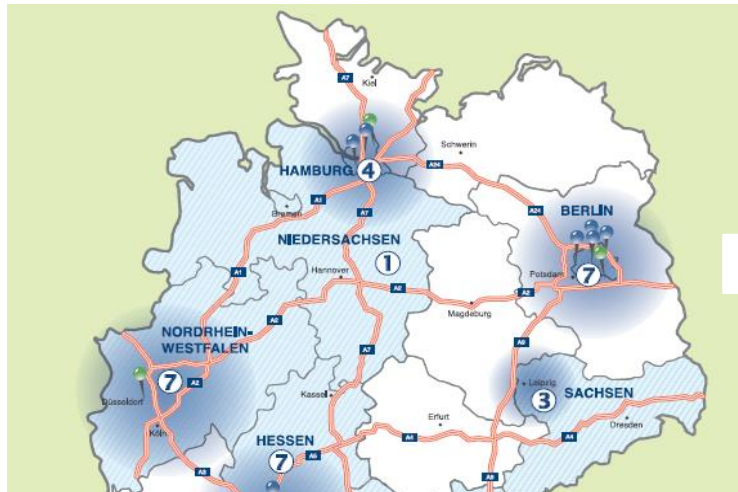
- Less energy consumption
- Clean energy carriers
- New technologies



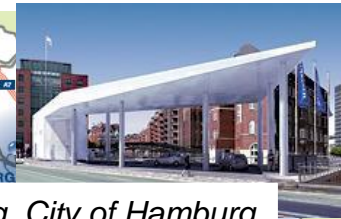
new mobility concepts, efficiency
natural gas, renewables, ..
research, innovation, ...



Role of Federal States e.g. HRS Infrastructure Development



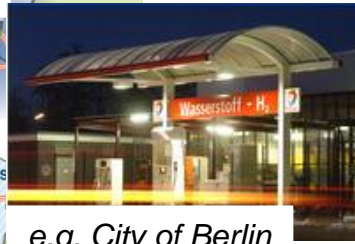
e.g. City of Cologne



e.g. City of Hamburg



e.g. City of Stuttgart



e.g. City of Berlin

German Federal Government

- Set- up national program (50 HRS by 2015)
- Coordination and financial support
- Management of FCEV utilization

German State Governments

- Access to appropriate locations
- Local fuel (H₂) supply strategies
- Customer support / motivation
- Management of regional programs



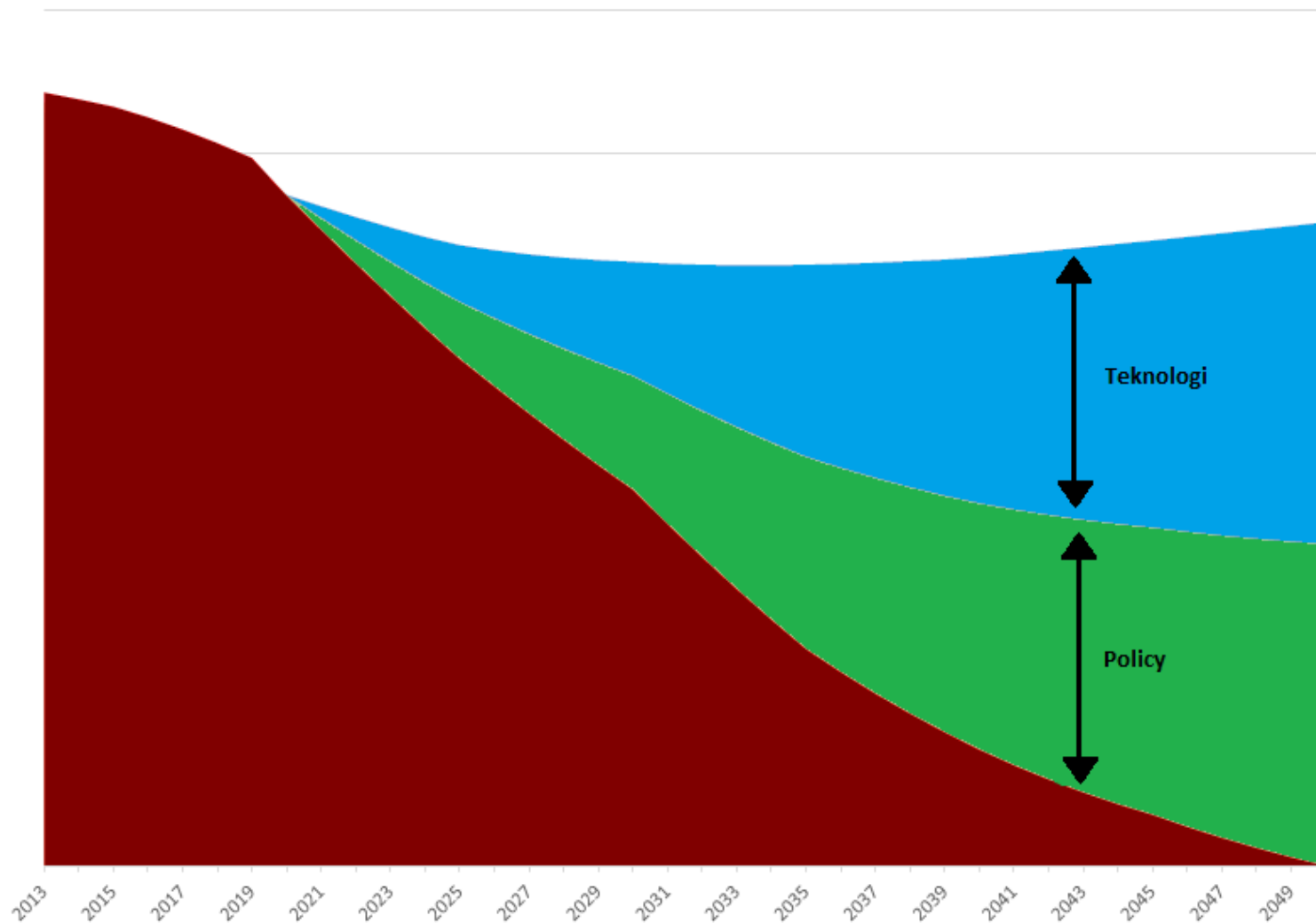
Analysetilgang i roadmap for fossilfri transport

Følgegruppemøde 19. marts 2013



Transportsektoren er i dag helt afhængig af de fossile brændstoffer, og en udfasning af disse og dermed en markant reduktion i CO₂-udledningen, er derfor en kompleks opgave, der kræver en konkret plan – en roadmap – på området, der skitserer rækken af virkemidler, der skal tages i brug, og ikke mindst timingen i dette frem mod 2020 og 2050.

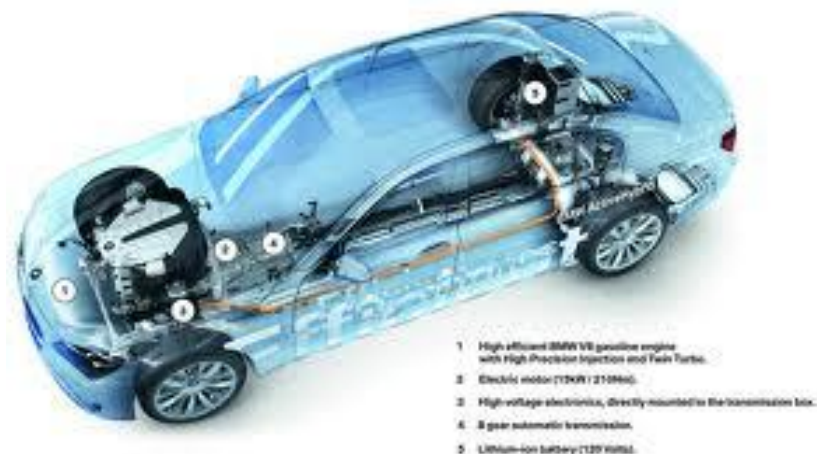
Adskillelse af teknologi og politik





Tre udviklingsspor

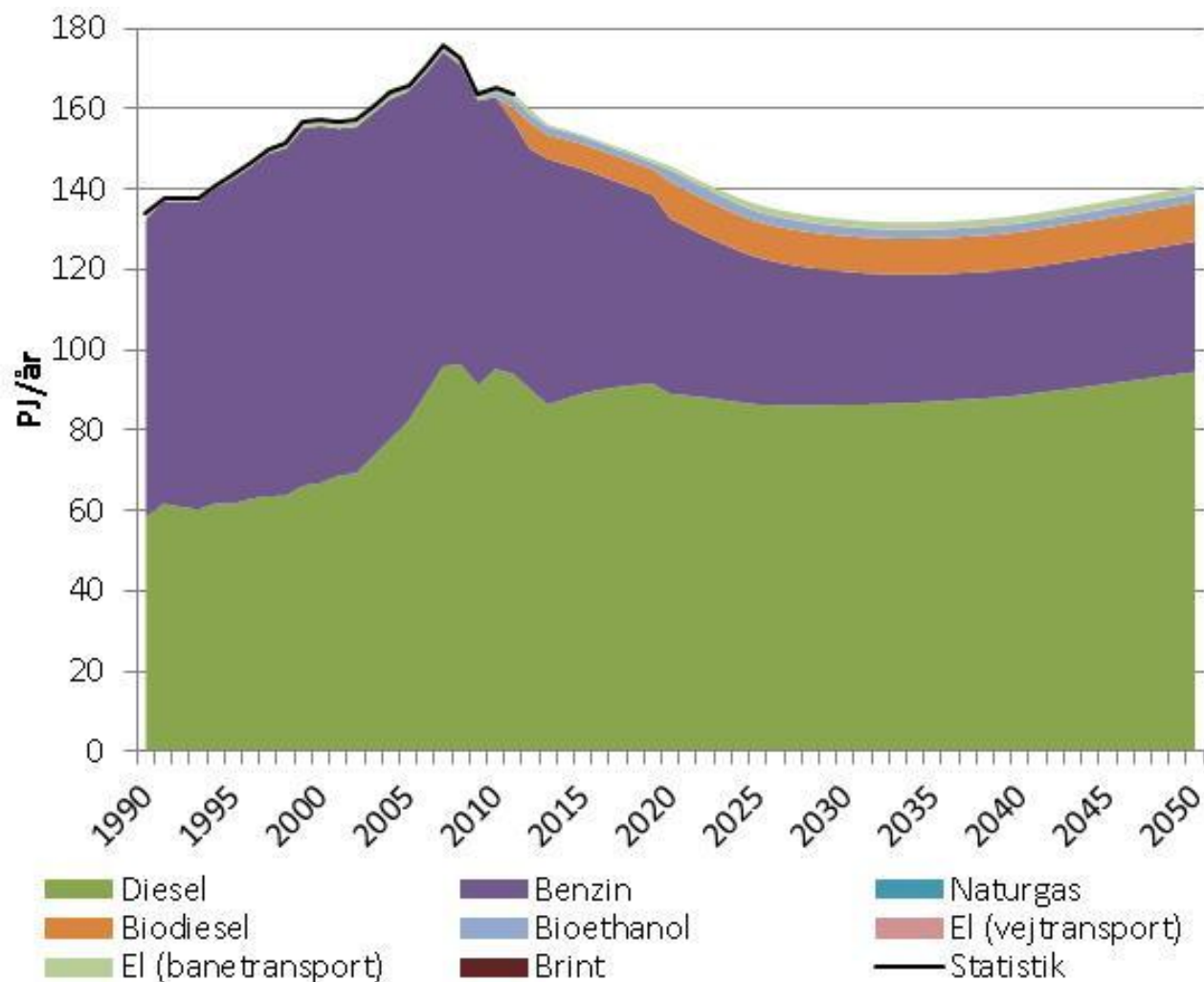
- Fossil-reference uden markante teknologiske gennembrud inden for teknologier, der reducerer CO₂-udledningen i transport
- To globale udviklingsspor med accelereret teknologiudvikling
 - El-spor
 - Bio-spor



Global klimadagsorden



Reference



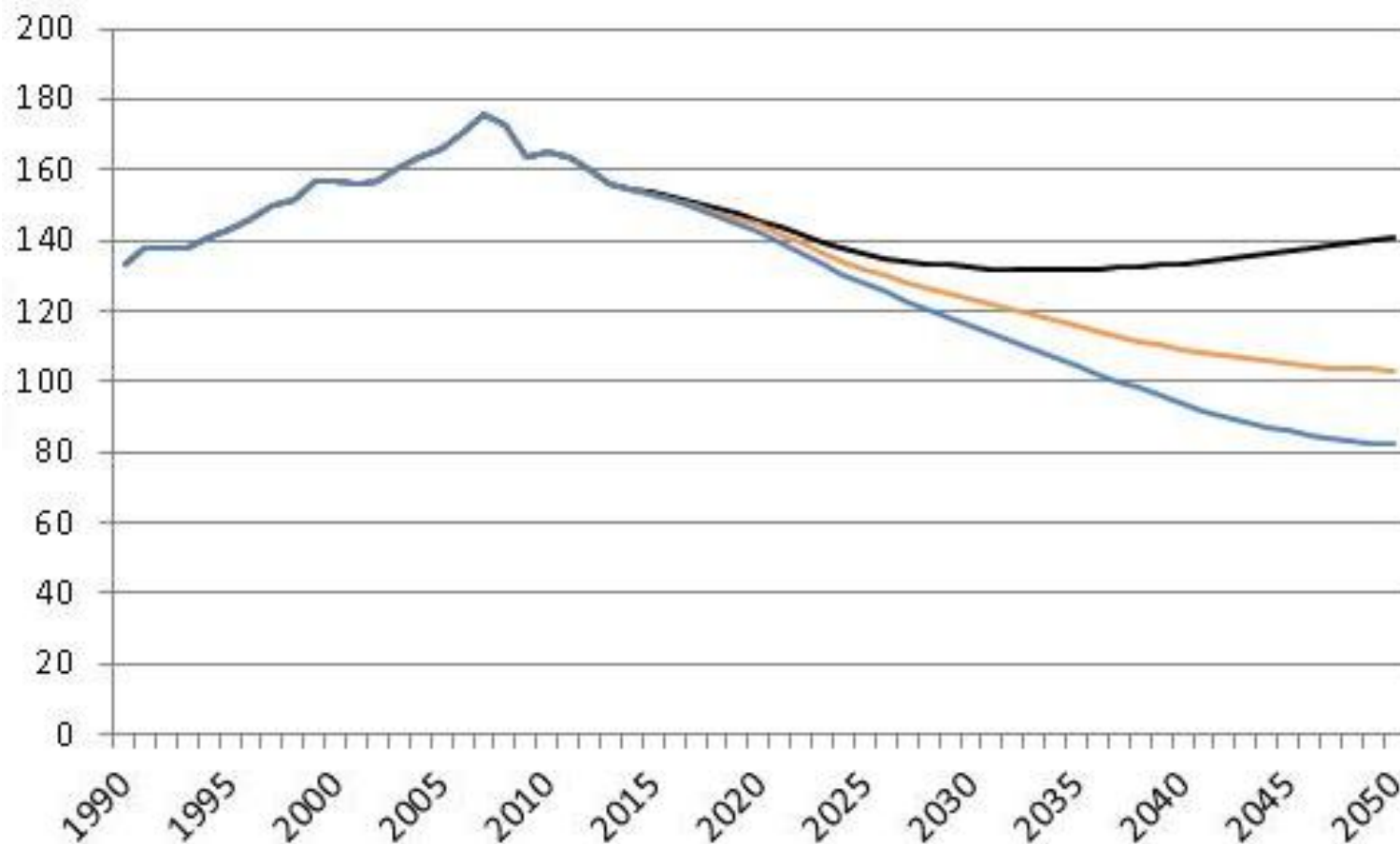


- **Teknologi:** Elteknologierne – herunder brintdrevne køretøjer – bliver væsentligt billigere end i dag og spiller en nøglerolle i omstillingen af transportsektoren. Reduceret efterspørgsel efter benzin og diesel medfører prisfald og øger den relative pris for biobrændstof.
- Sammenhæng med styrken af **klimadagsordenen:** Mest sandsynligt med en ambitiøs klimadagsorden på globalt plan
- **Brændstofpris :** Fra IEA's 450 ppm Scenario (max 2 graders global temperaturstigning)
- **Policy:** Globalt sker CO₂ reduktionen i transportsektoren primært via skift til elteknologier. Den teknologiske omstilling understøttes af politikker i form af bl.a. tilskud til ladeinfrastruktur og på længere sigt brintfyldinfrastruktur samt skærpede emissionskrav i byer



- **Teknologi:** Elteknologi slår ikke igennem i form af stor udbredelse af egentlige elbiler. Brændstofeffektiviteten øges markant. Prisen for konvertering af biomasse til brændstof reduceres, men der sker samtidig en markant stigning i efterspørgslen.
- Sammenhæng med styrken af **klimadagsordenen:** Mest sandsynligt med en moderat international klimadagsorden
- **Brændstofpris:** Fra IEA's New Policies Scenario (max 4 graders global temperaturstigning)
- **Policy:** Globale reduktioner i transportsektorens udledning af CO₂ via en bred palette af virkemidler som indfasning af biobrændstoffer og mere brændstofeffektive køretøjer, men også fremme af modal-skift og tiltag til at reducere transportefterspørgslen

Energiforbrug



CO₂-udledning

