

Video Presentation

3rd Round Table for Studying Energy Situations

Prof. Dr. Claudia Kemfert

November 13th 2017

Prof. Dr. Claudia Kemfert

Berlin November 13th 2017



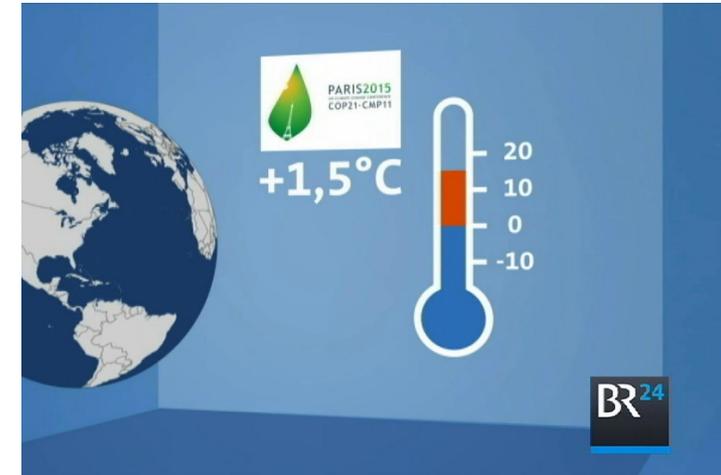
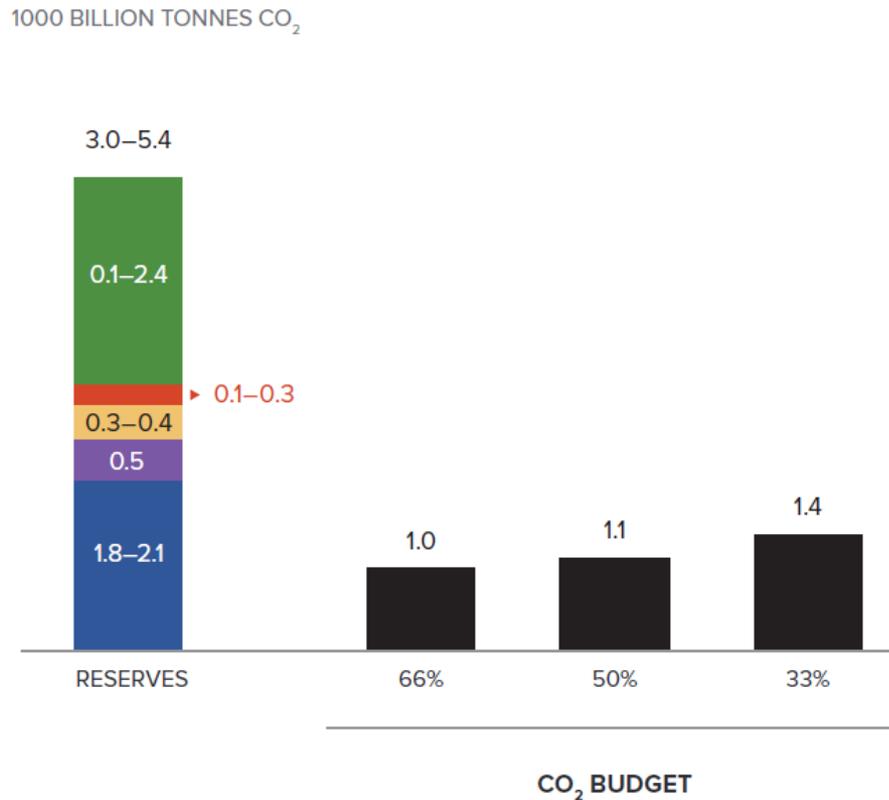
Long term Policy for International Global Warming Measures

USA withdrawal impact on global emissions

Important initiatives for GHG reduction

Paris Goal: 10 years left not too overshoot CO₂ budget

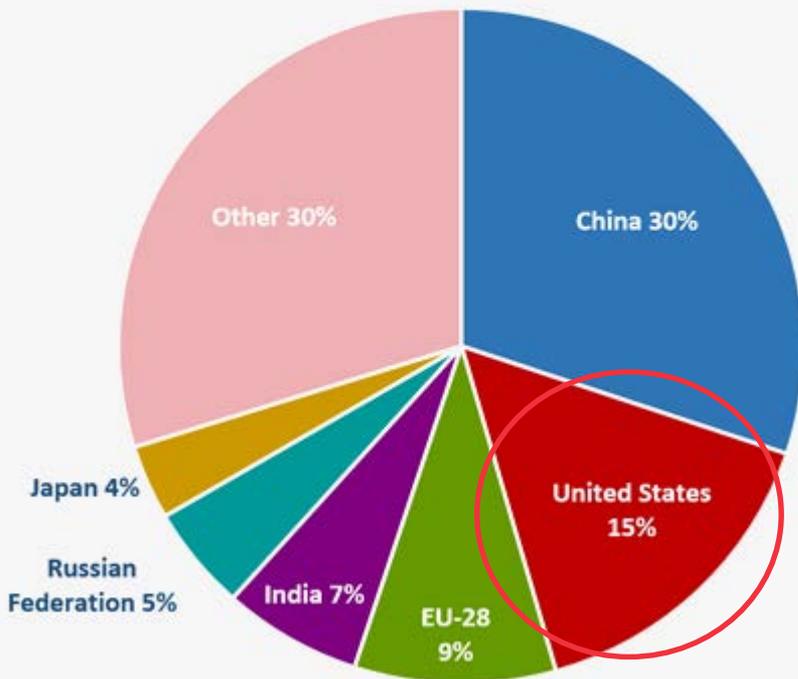
Implied CO₂ emissions of fossil fuel reserves vs. remaining CO₂ budgets for a 2°C pathway



**All nations need to reduce emissions:
Investment into energy efficiency and renewable energy
And electric mobility**

USA Climate Deal Withdrawal

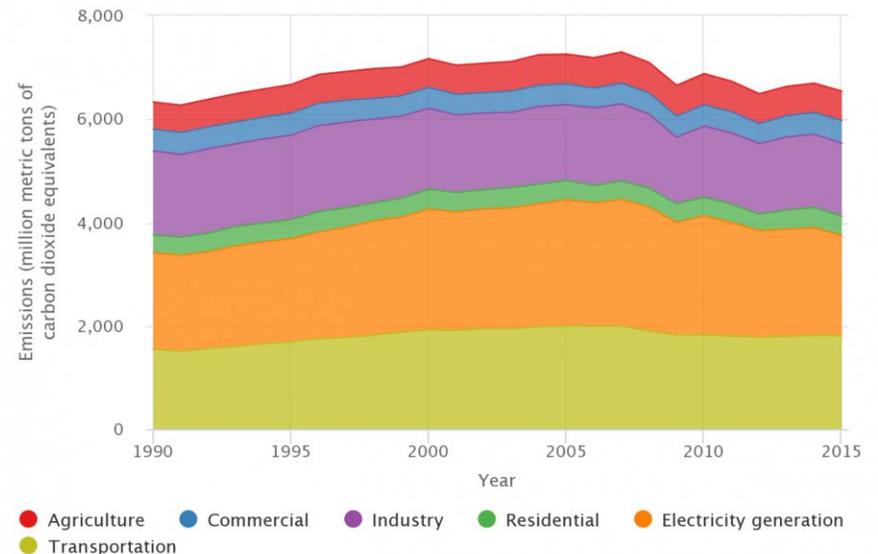
2014 Global CO₂ Emissions from Fossil Fuel Combustion and Some Industrial Processes



Source: Boden, T.A., Marland, G., and Andres, R.J. (2017). National CO₂ Emissions from Fossil Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-2014, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, doi 10.3334/CDIAC/00001_V2017.

- US emissions declined but still high
- No climate action might increase emissions in the next years

U.S. Greenhouse Gas Emissions by Economic Sector, 1990-2015

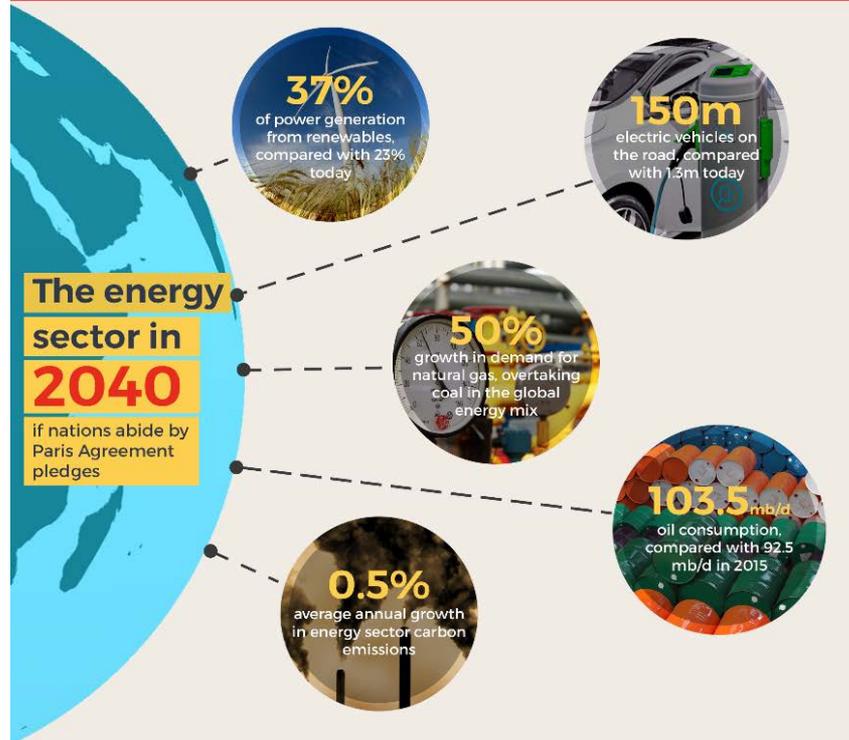


Source: U.S. EPA's Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2015. <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/usinventoryreport.html>

Renewable Energy and Gas dominant Energy Sources

World Energy Outlook 2016

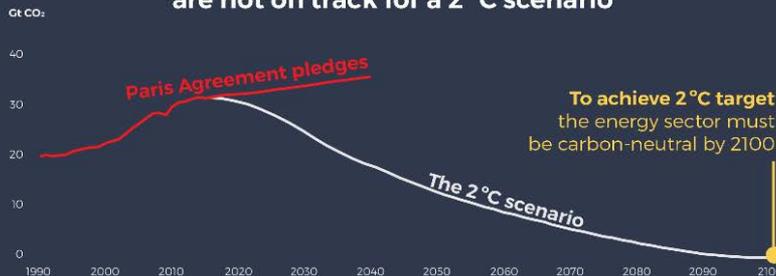
iea.org/WEO 



Until 2040:

- +37 % Growth renewable energy
- 150 Mio Electric Vehicles

But even then, energy sector **CO₂ emissions** are not on track for a 2 °C scenario





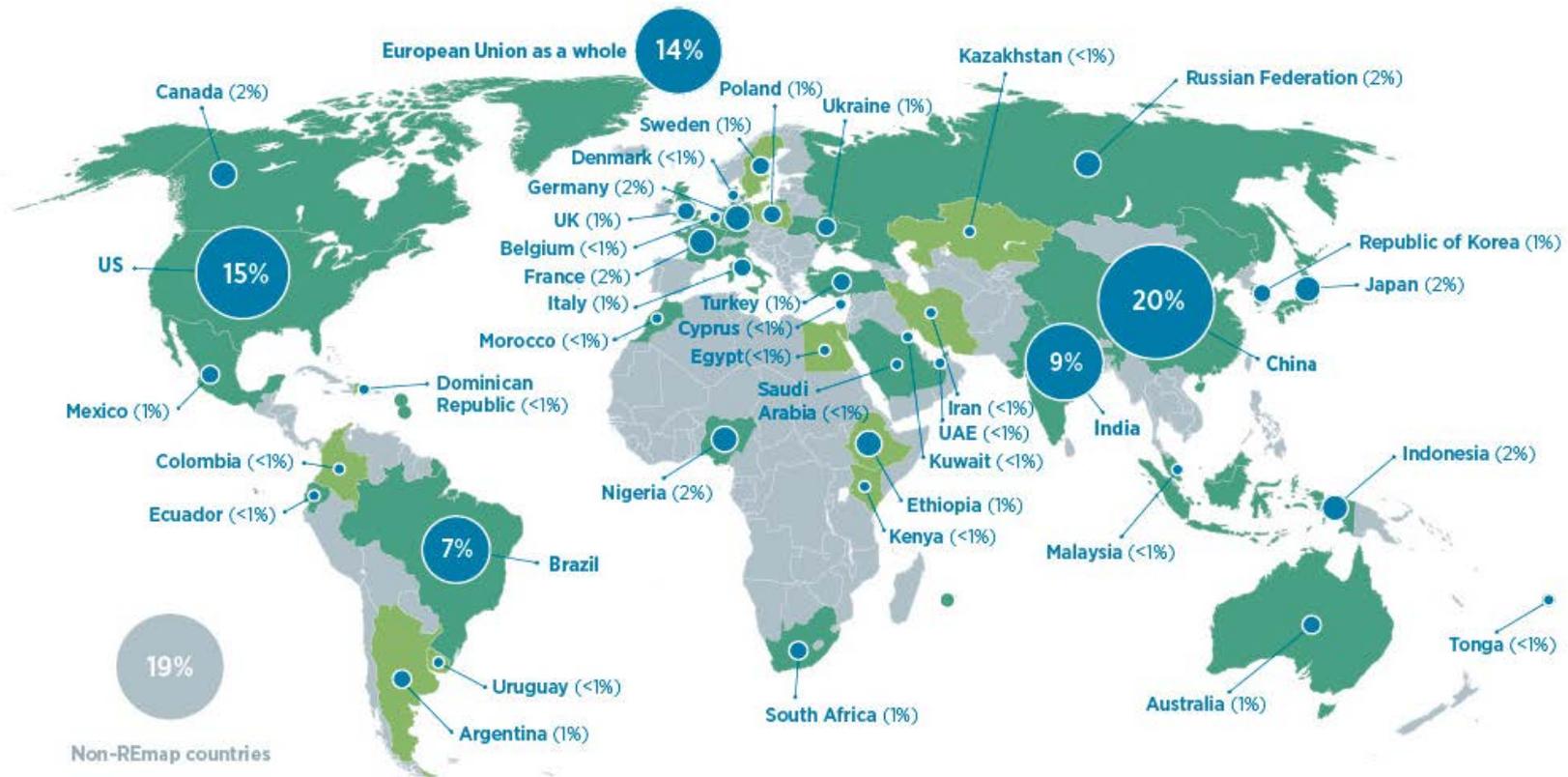
Renewable Energy

Phase 1: Feed in Tariffs, Financial Promotion

Phase 2: Market driven; Energy Security; Storage

Share of renewables in global energy use by country

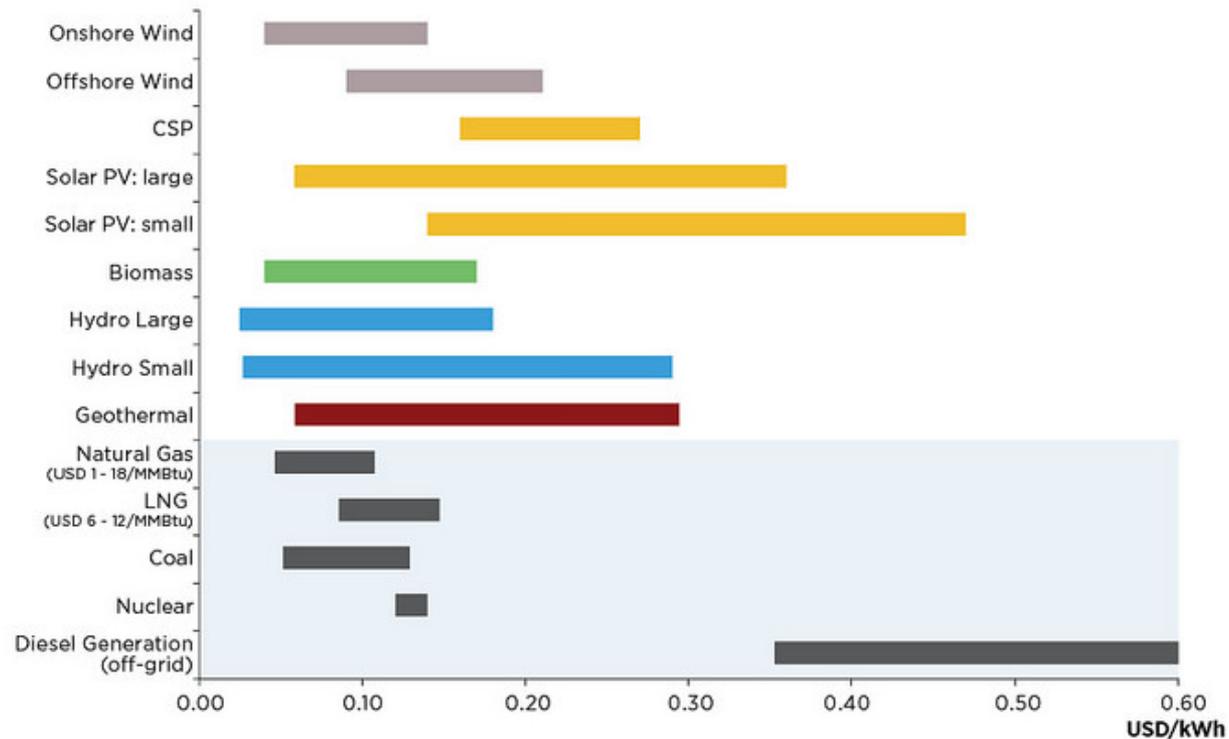
2016 EDITION



Note: Percentages indicate how much renewable energy each country consumes of the global total in 2030 if the REmap Options are deployed.

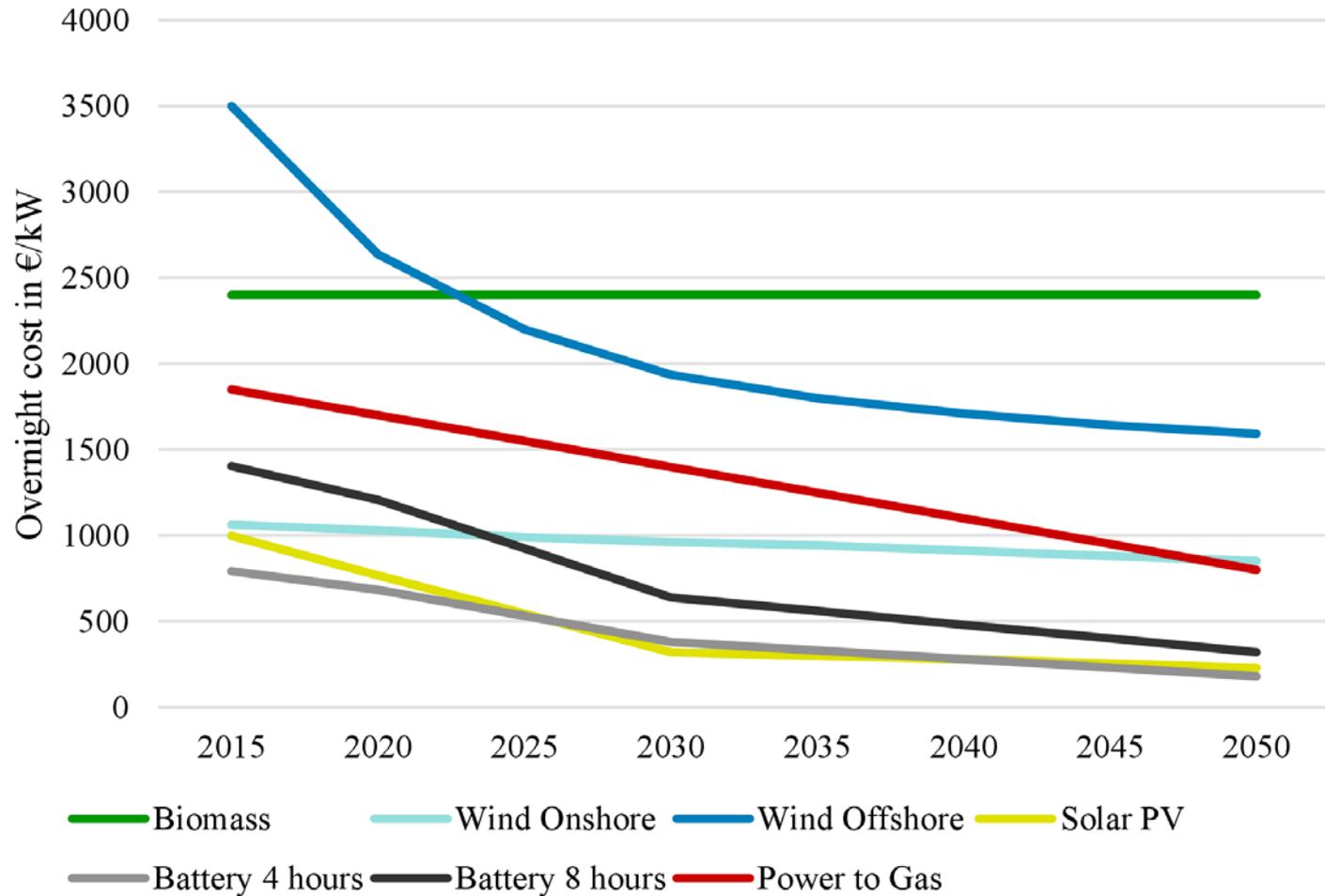
Costs for renewables are falling

IRENA 2014-2015: AT A GLANCE



Falling Costs
of Renewables

Investment cost pathway for selected technologies (Nuclear 6000€/kW)



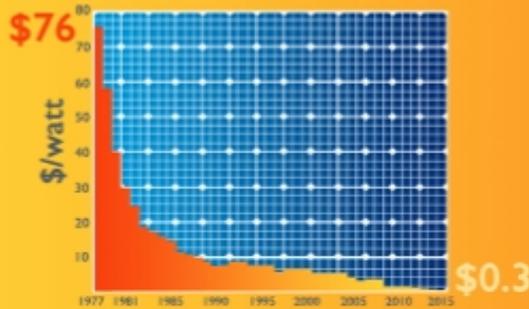
Source: Schröder et al (2014) and Gerbaulet and Lorenz (2017)

SOLAR WATER PUMPING

READY FOR MAINSTREAMING?



PRICE HISTORY OF PV SOLAR CELLS (IN US\$ PER WATT)*

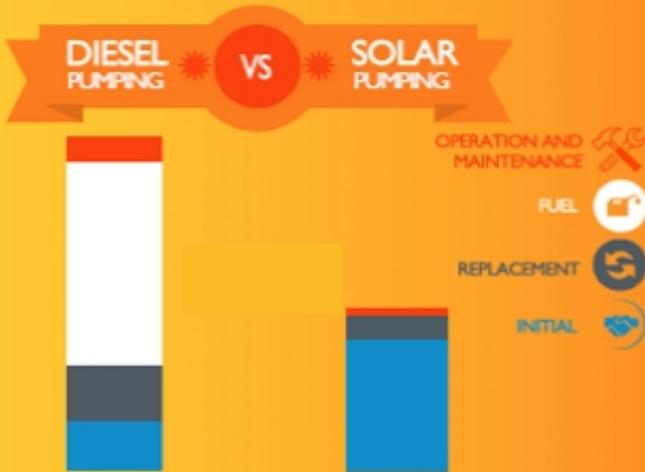


*Source: Bloomberg New Energy Finance & pv.energytrend.com

FLOW UP TO **40** M³/H WITH **200** HEADS

LIFESPAN OF A SOLAR PANEL **25** YEARS

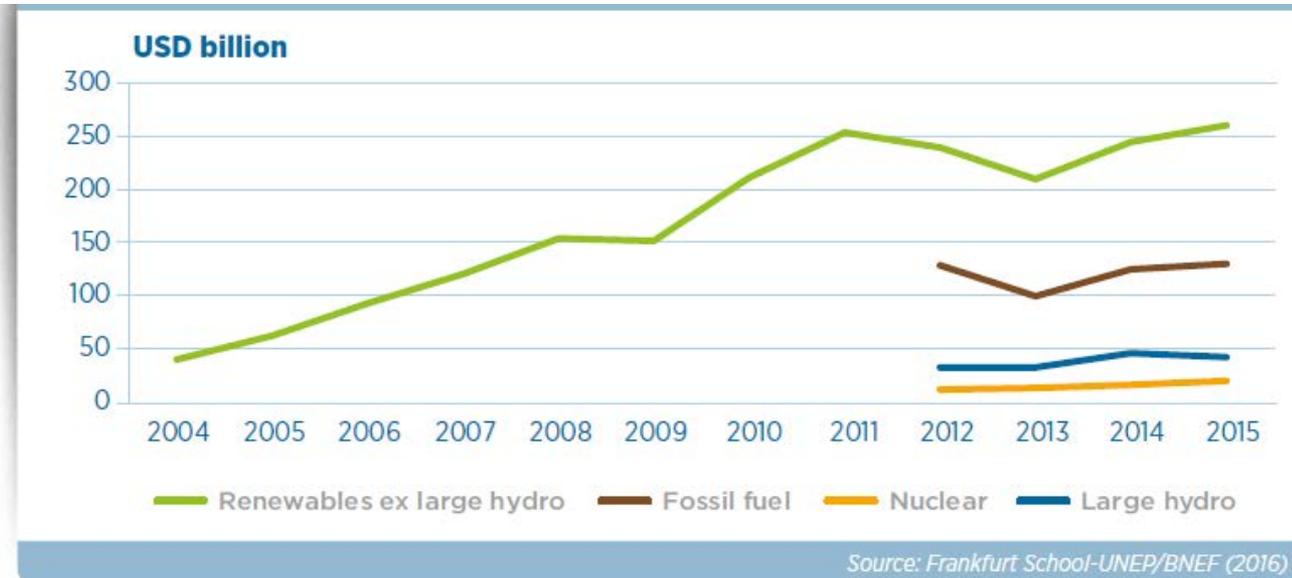
LIFE-CYCLE-COST-COMPARISON



CHALLENGES



Global Energy Transition not stoppable



- **Globally more investment in renewables than in fossil fuels**
- **Fossil Fuel companies are going bankrupt**



- Initiatives to support renewables
- Priority access to grid
- Climate Goals: emission reduction goals
- CO₂ Prices /Emissions trading
- Promotion of storage, smart decentralized grids
- Sector coupling: energy efficiency of buildings and sustainable transportation



Advancement of electrification & possibilities of low carbon technology

Energy transition in Germany

No nuclear power by 2022

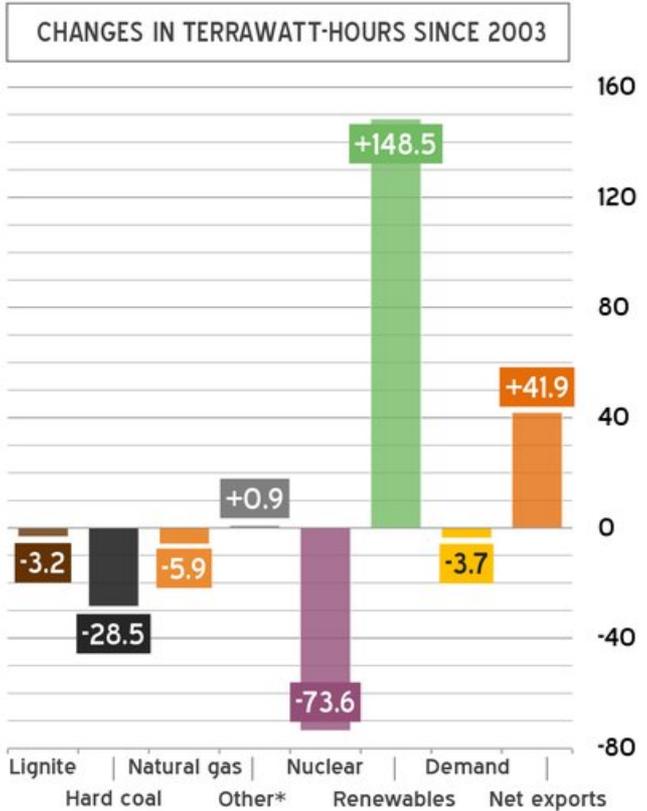
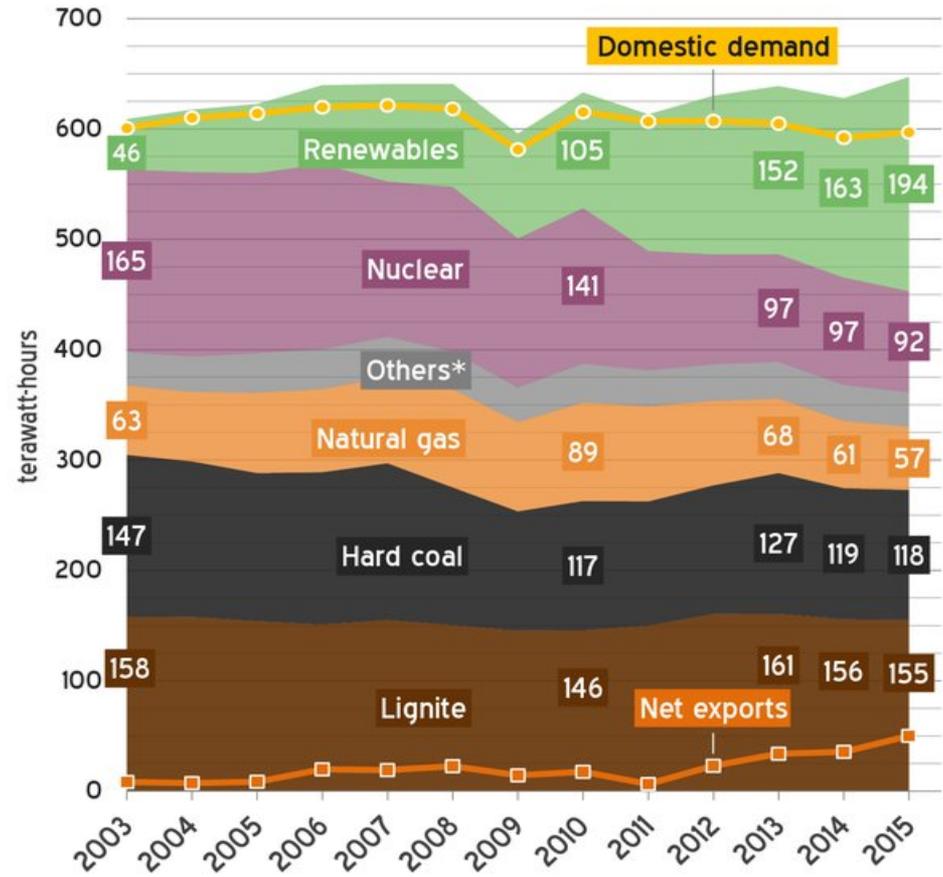
Increase of renewables by 80 % by 2050

What happened before...

Renewables and power exports hit record high in 2015

Electricity generation, demand & exports in Germany, 2003-2015

Source: AGEB (January 2016) | *Oil, waste, etc



German Energy Transition

energytransition.de

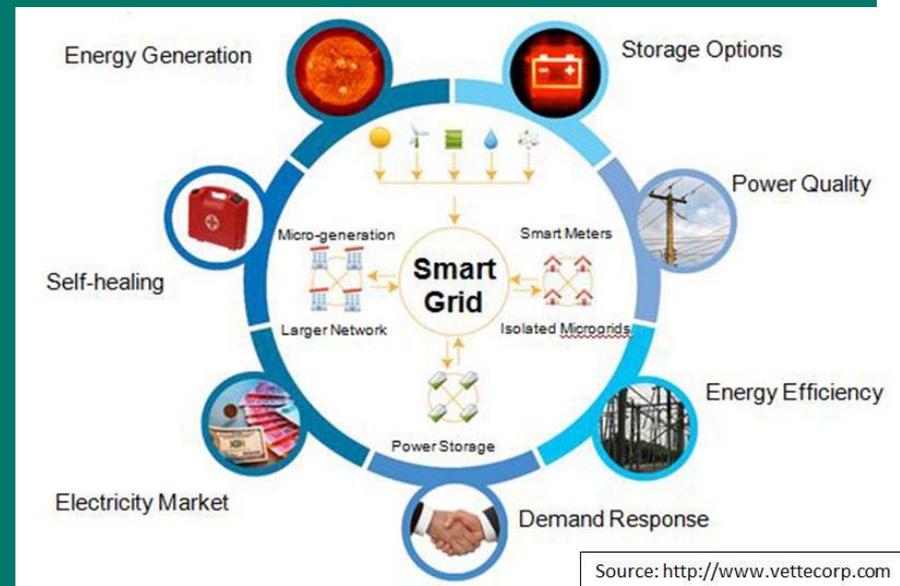
CC BY SA

Energy Transitions changes all sectors



The Energiewende in Germany: different solutions needed

- Load management
- CHPs: Electricity and Heat
- Expanding renewable energy
- Smart Grids
- Storage
- Grid Extension to Scandinavia
- „Virtual Power Plant“

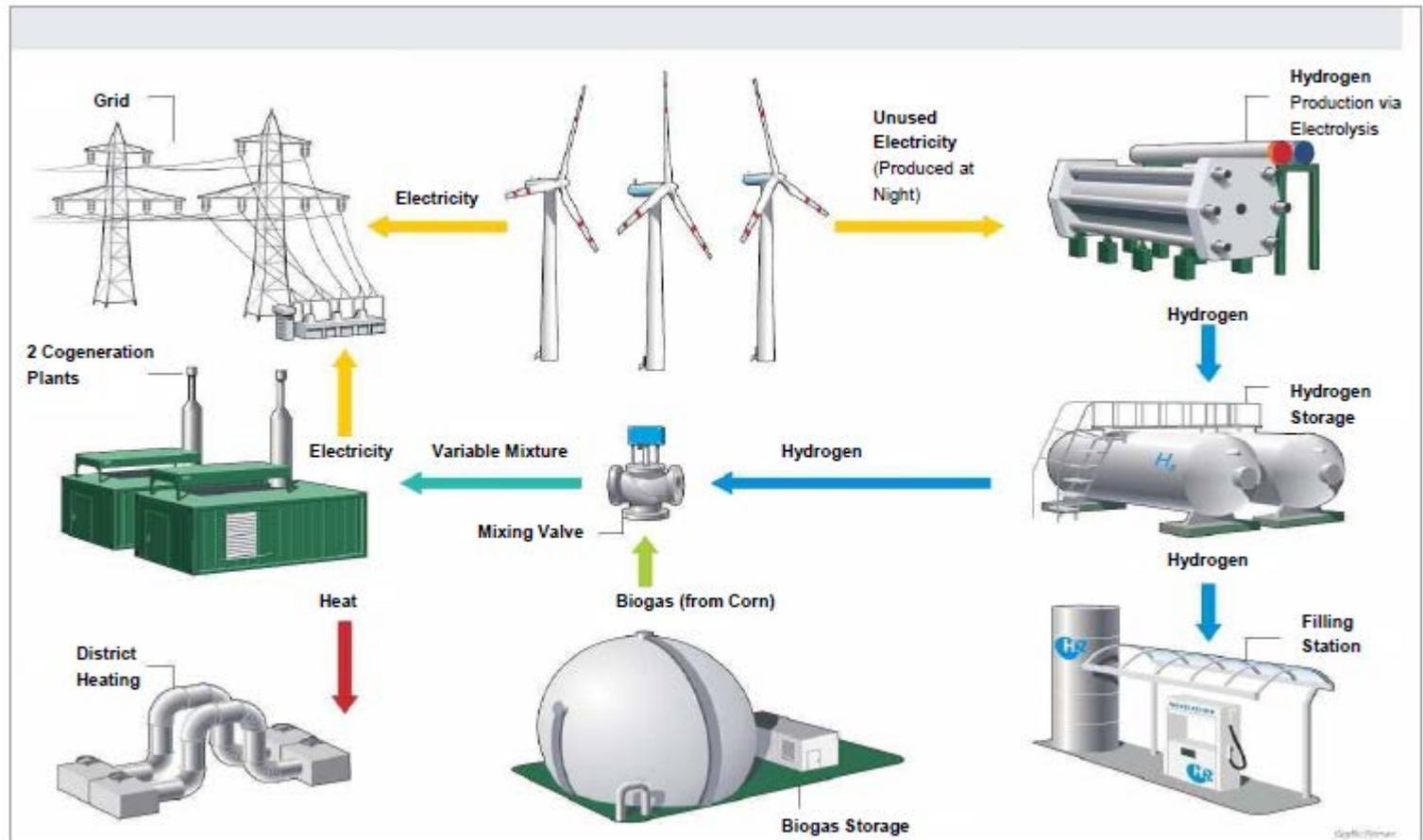


Quelle: Stadtwerke München



SUSTAINABLE TRANSPORTATION AND BUILDINGS

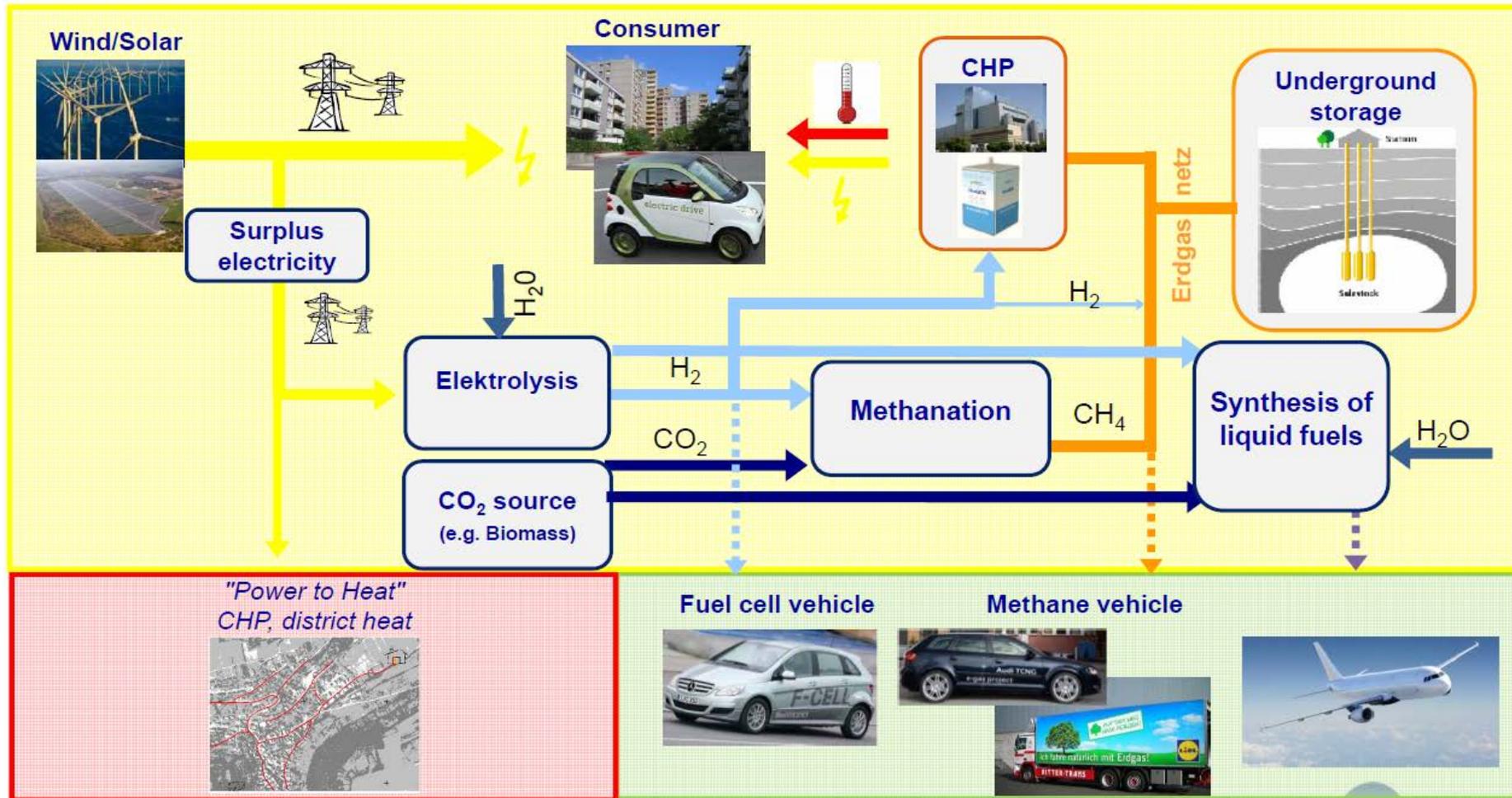
Energy Transition: Sector Coupling



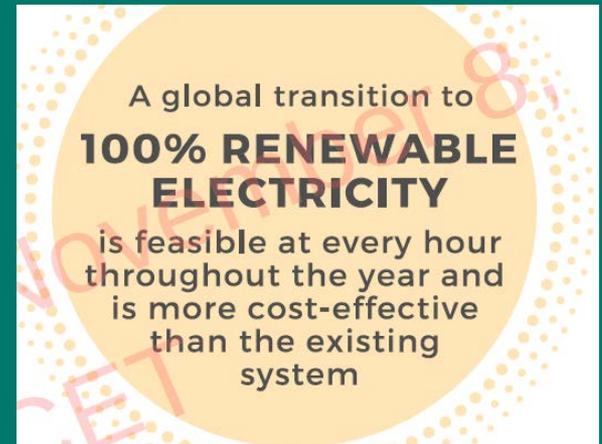
Source: <http://www.bi-bigben.de/elements/hybridkraftwerk1.jpg>

„We need a more integrated approach.“ Connecting the Energy Sectors

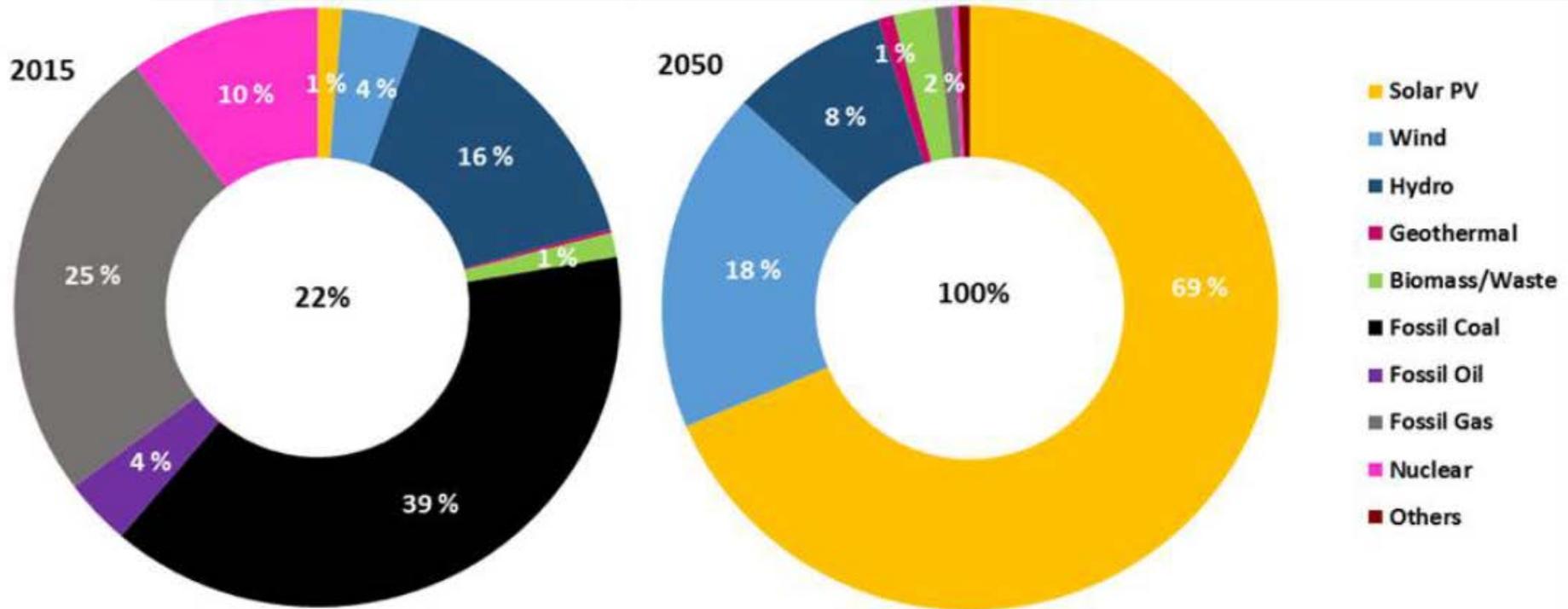
Example: Power to Heat, Power to Gas, Power to Liquids (Power to Chemicals)



100 % renewable energy system for all sectors feasible , economically and technically efficient



Energy Watch Group Study 100 % Renewable Energy



100% renewables bring GHG emissions in the electricity sector down to zero, drastically reduce total losses in power generation and create 36 million jobs by 2050

Thank you for your attention!



DIW Berlin

German Institute for Economic Research

Mohrenstraße 58, 10117 Berlin

www.diw.de

Editor

Prof. Dr. Claudia Kemfert

ビデオ・プレゼンテーション

第3回エネルギー情勢懇談会

Claudia Kemfert教授

2017年11月13日

Claudia Kemfert教授
2017年11月13日 ベルリン

国際的な地球温暖化対策に向けた長期政策

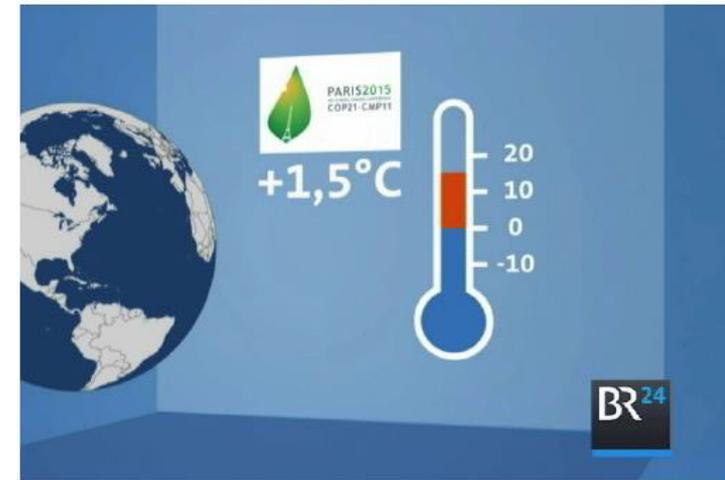
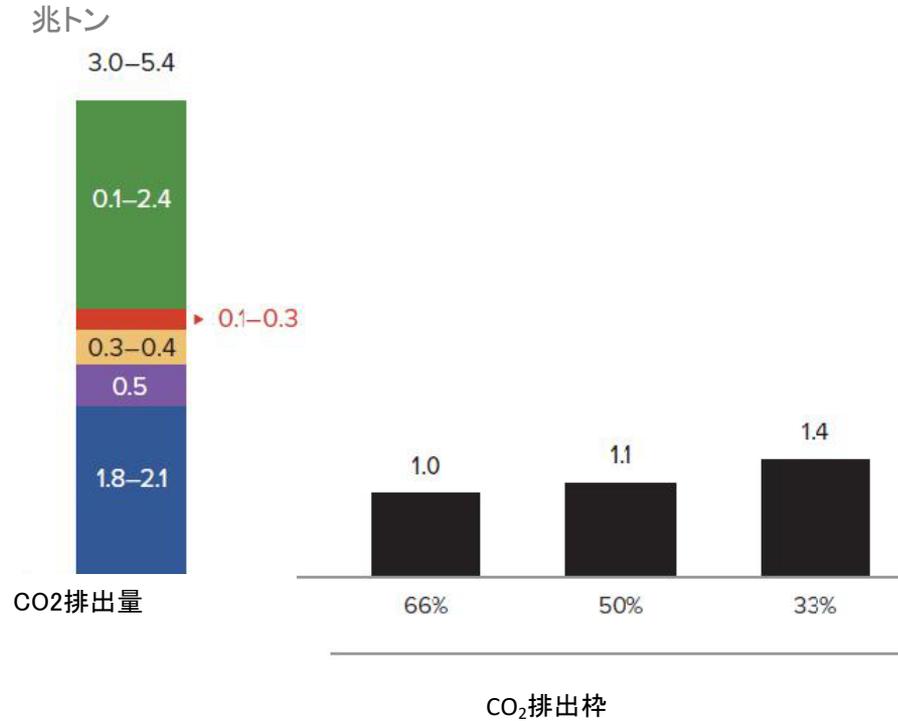
地球規模でのCO₂排出課題における米国脱退の影響
温室効果ガス削減のための重要な取組

パリ目標：残り10年 カーボンバジェットはあまり残されていない

仮訳

化石燃料によるCO₂排出量 VS

2°C目標達成のために許容されるCO₂排出枠



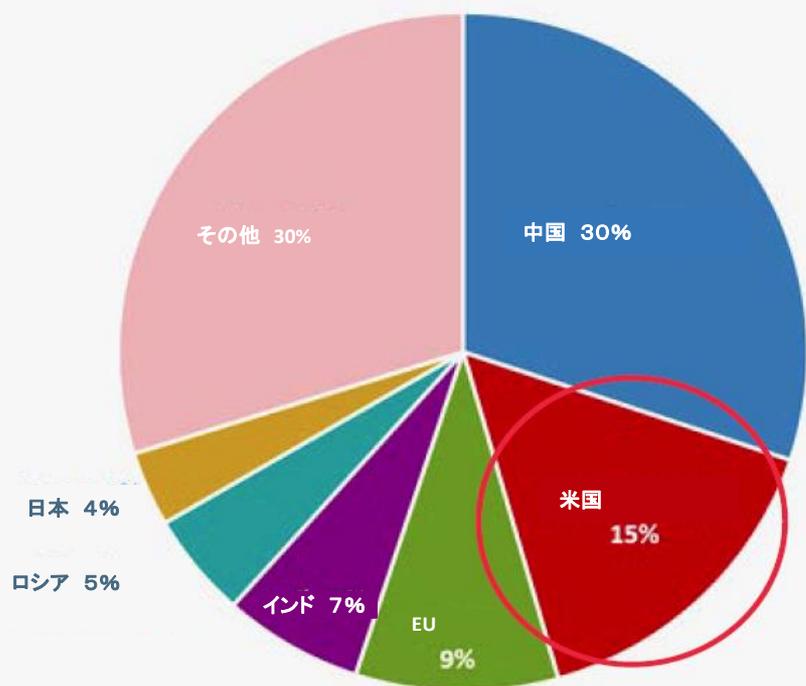
全ての国が排出量を削減する必要があり、省エネ・再エネへの投資やEV化などが求められる

- ガス 非在来
- ガス 在来
- 石油 非在来
- 石油 在来
- 石炭

気候変動問題からの米国の脱退

仮訳

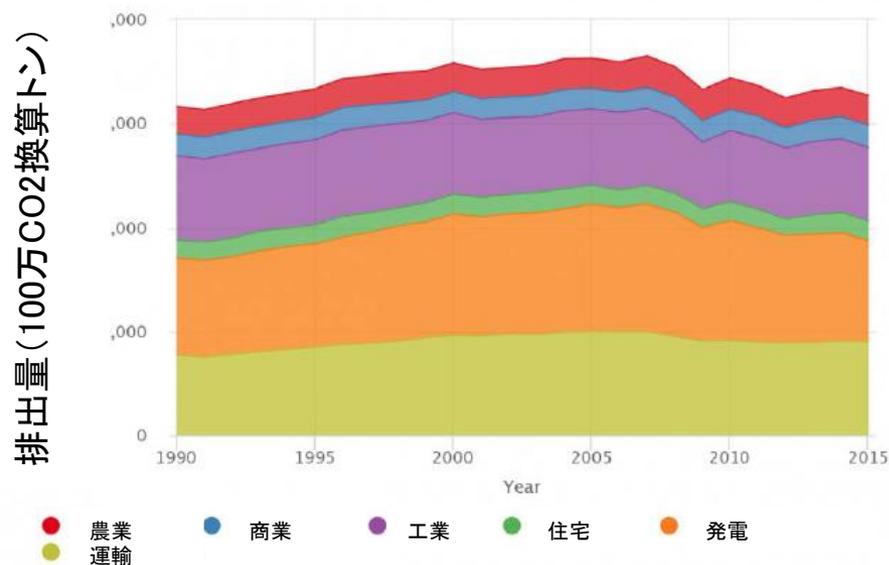
化石燃料の燃焼と産業プロセスによる世界のCO₂排出量(2014年)



出典: Boden, T.A., Marland, G., and Andres, R.J. (2017). National CO₂ Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, Gas Flaring: 1751-2014, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, doi 10.3334/CDIAC/00001_V2017.

- ・米国の排出量は減少傾向にあるものの依然として高いレベル
- ・気候変動への対応なしでは今後とも排出量は増加

米国の経済分野別の温室効果ガス排出量 1990-2015年



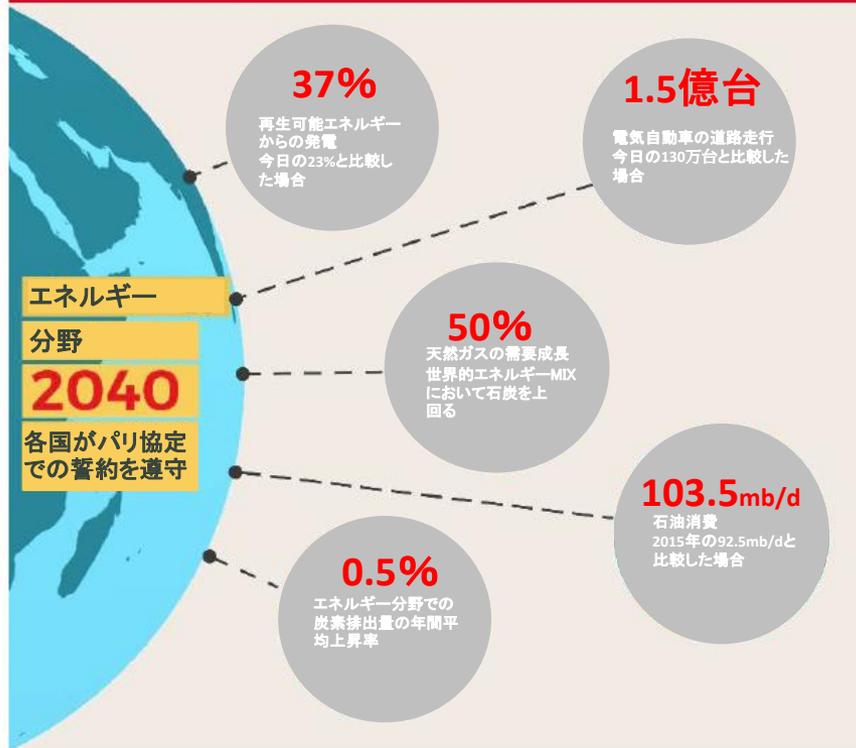
出典: U. S. EPA's inventory of U. S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks; 1990-2015 <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/usinventoryreport.html>

再生可能エネルギーとガスに重点を置くエネルギー源

仮訳

World Energy Outlook 2016

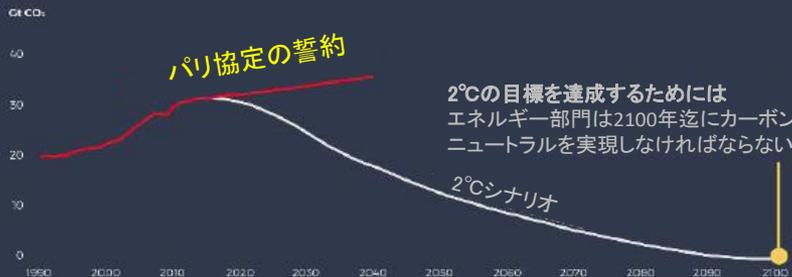
iea.org/WEO 



2040年まで:

- 再生可能エネルギーの成長率 +37%
- 電気自動車1億5,000万台

その際においても、エネルギー分野でのCO₂は2°Cシナリオを軌道に乗せることは難しい



再生可能エネルギー

フェーズ1: 固定価格買い取り制度、財政支援

フェーズ2: 市場主導、エネルギー安全保障、蓄電

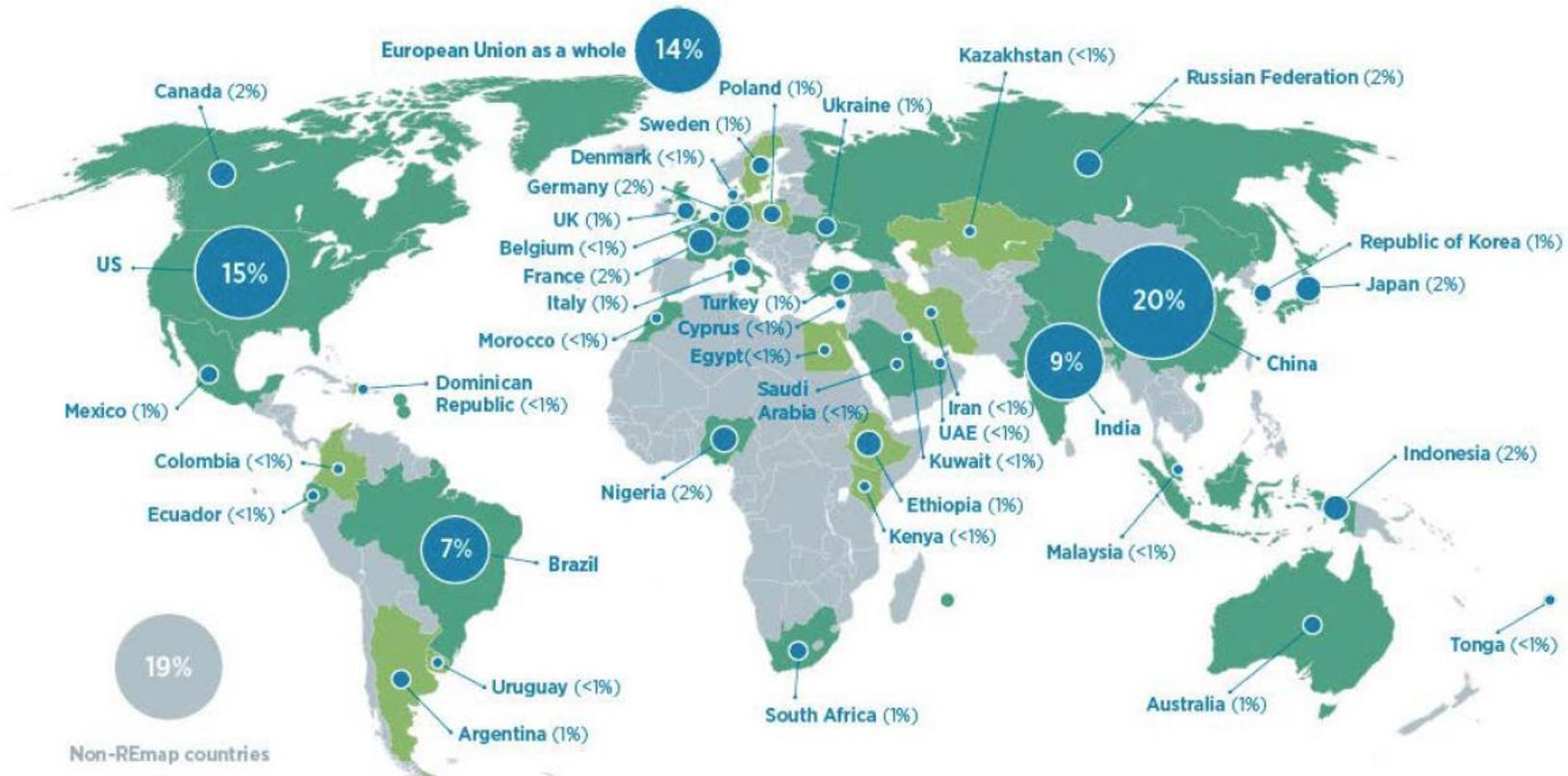
世界のエネルギー利用における各国の再生可能エネルギーシェア

仮訳

2016 EDITION

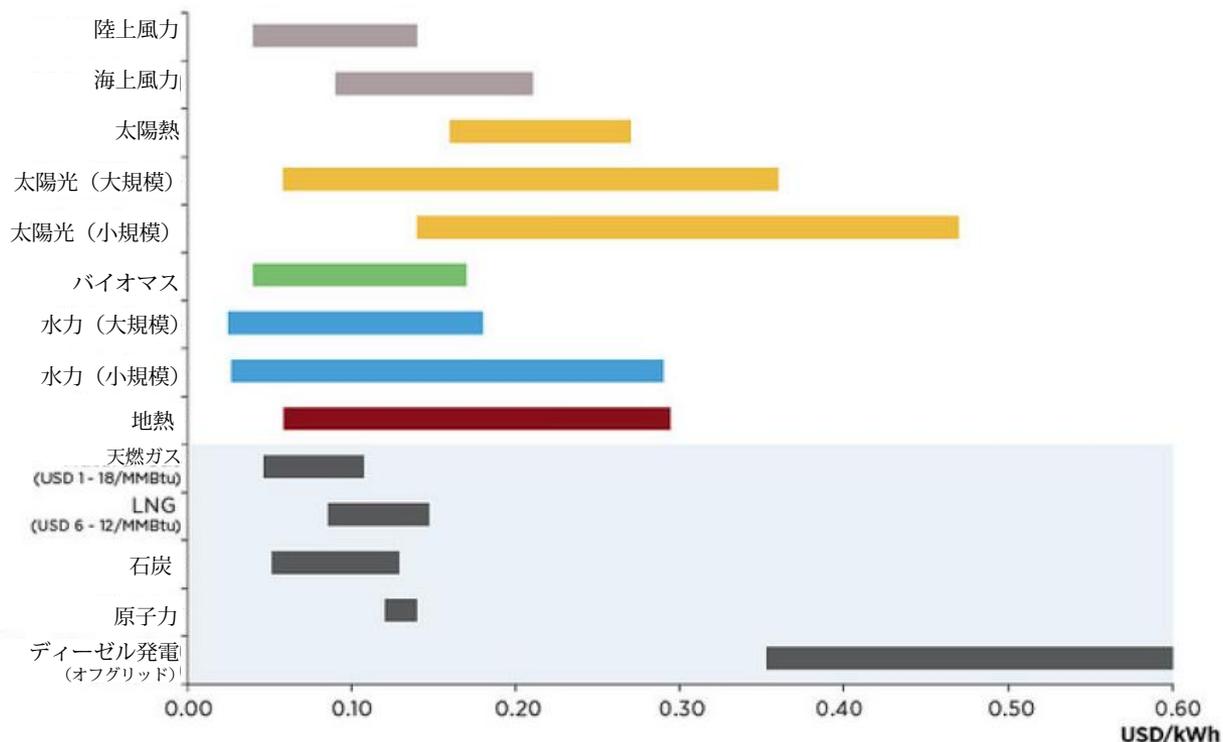
IRENA
International Renewable Energy Agency

#REmap



注：上記マップは、IRENA提唱のREmapシナリオが採用された場合における2030年時点の各国の再生可能エネルギーの全世界に占めるシェアを示す。

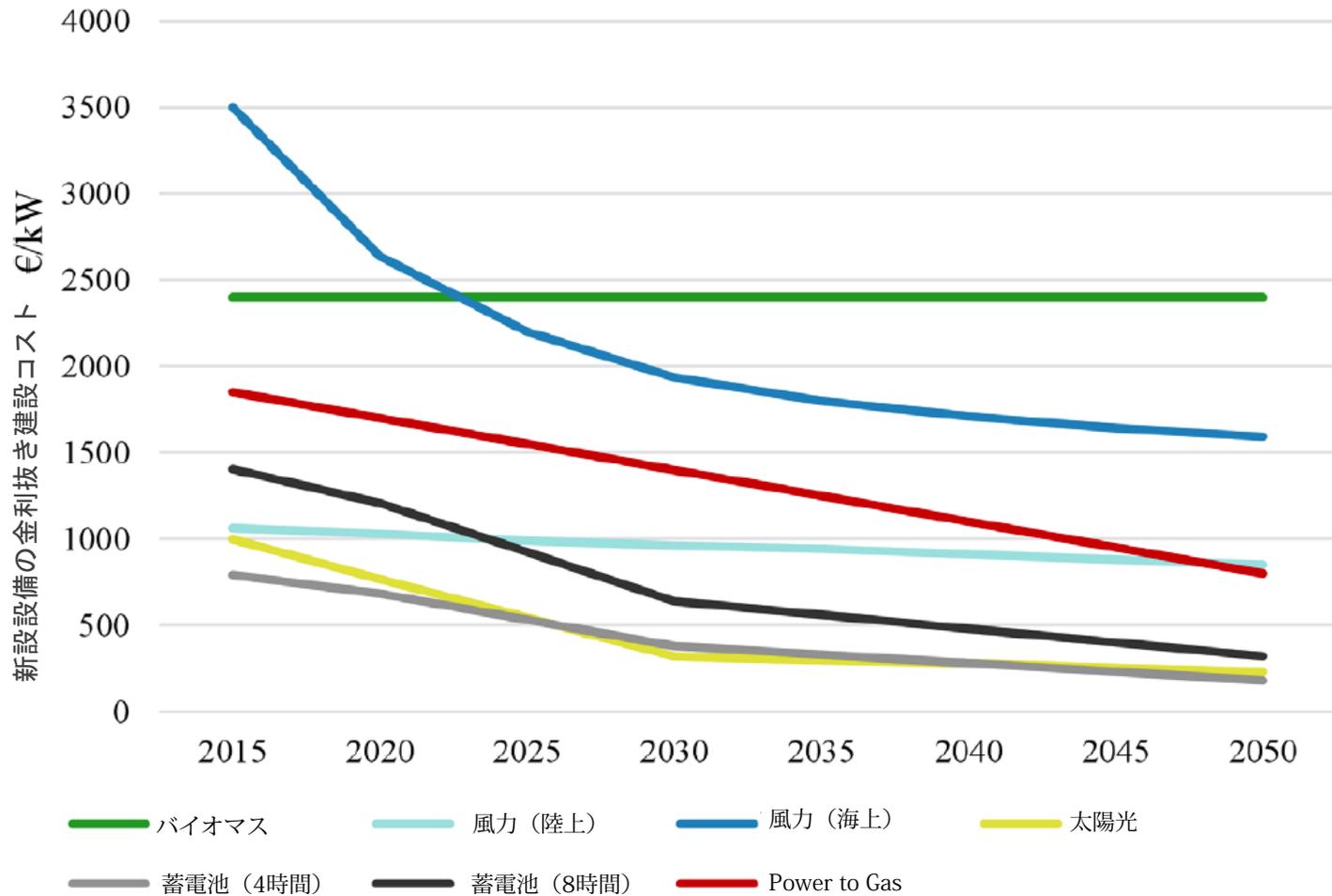
IRENA 2014-2015



再生可能エネルギー
コストの低減

技術別投資コストの見通し(原子力6,000€/kW)

仮訳



出典: Schröder et al (2014)、および Gerbaulet and Lorenz (2017)

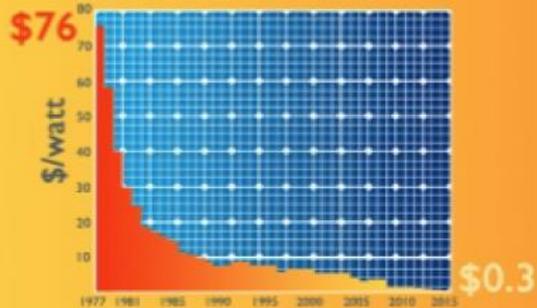
太陽光発電を活用した揚水

主流技術として準備が整う？



PVの価格推移

(IN US\$ PER WATT)*



出典: Bloomberg New Energy Finance & pv.energytrend.com

発電流量



200m

落差



太陽光パネルの
寿命

25年

ディーゼル
揚水

VS

太陽光
揚水

ライフサイクルコスト



運用と補修



燃料



交換



初期費用



課題



盗難



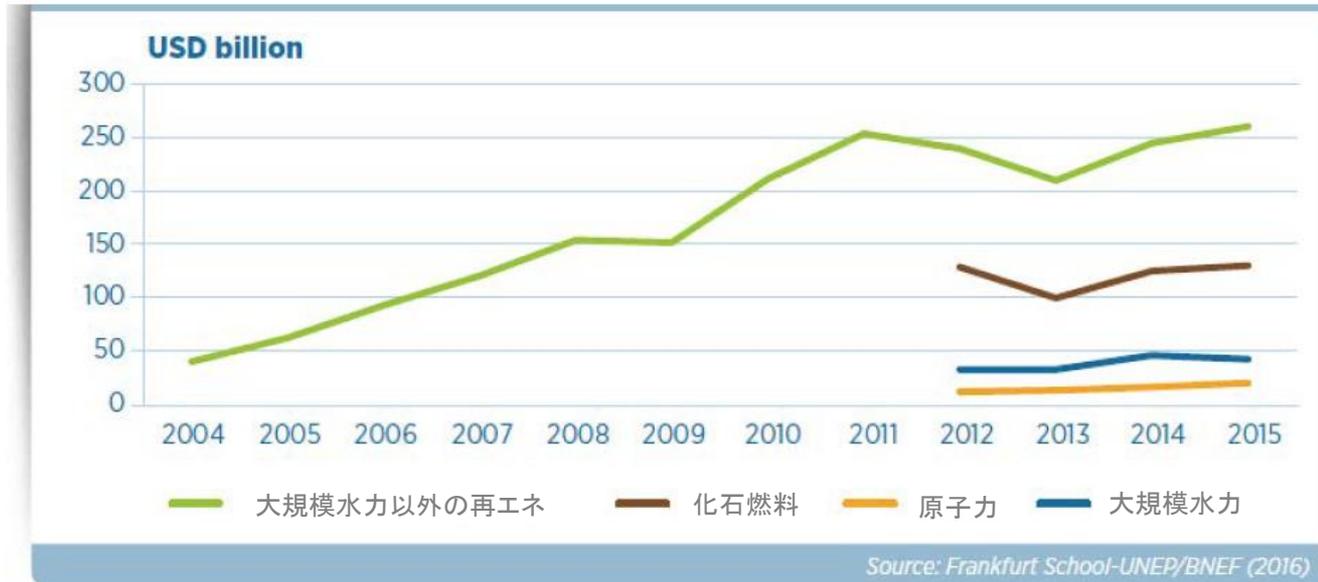
認知



維持・修理

世界規模でのエネルギー転換は止められない

仮訳



- 世界的には化石燃料ではなく再生可能エネルギーにより多く投資されている
- 化石燃料企業は立ち行かなくなる



- 再生可能エネルギー支援における取組
- 系統への優先アクセス
- 気候変動取組みの目標：排出量削減目標
- CO₂価格/排出量取引
- 蓄電、分散型スマートグリッドの支援
- 部門連携：建物のエネルギー効率化と持続可能な輸送

電化の進展と低炭素化技術の可能性

ドイツにおけるエネルギー転換

2022年までに原子力発電の撤廃

2050年までに再生可能エネルギーを80%に拡大

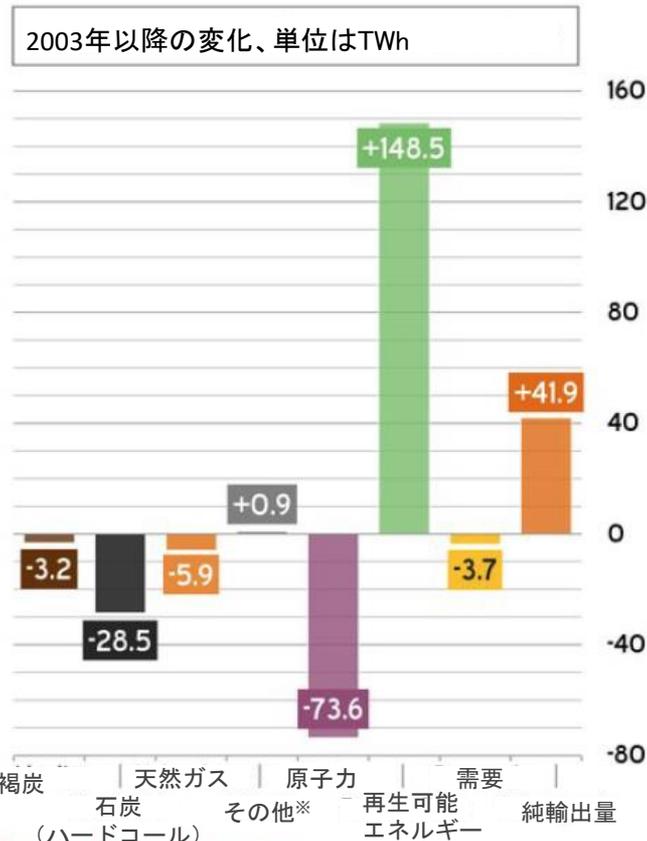
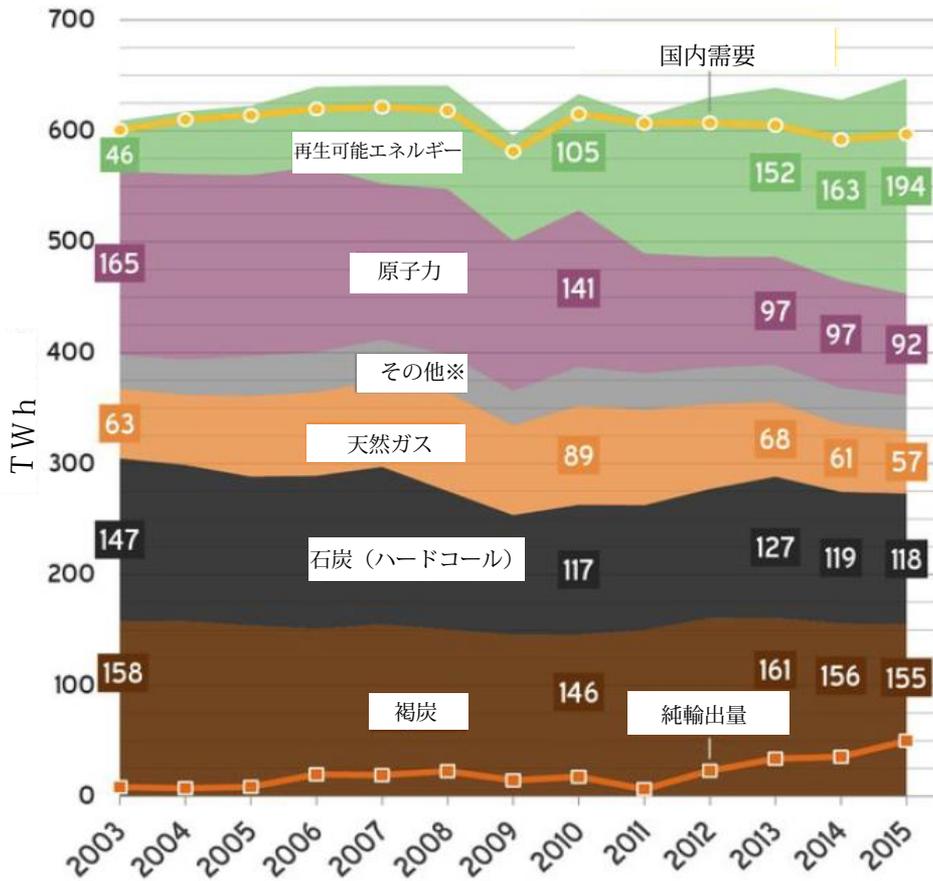
以前何が起きていたか...

仮訳

再生可能エネルギーと電力輸出が2015年に過去最高を記録

ドイツにおける発電、需要、輸出(2003-2015年)

出典: AGEB (2016年2月) / *石油、廃棄、他



German Energy Transition

energytransition.de

CC BY SA

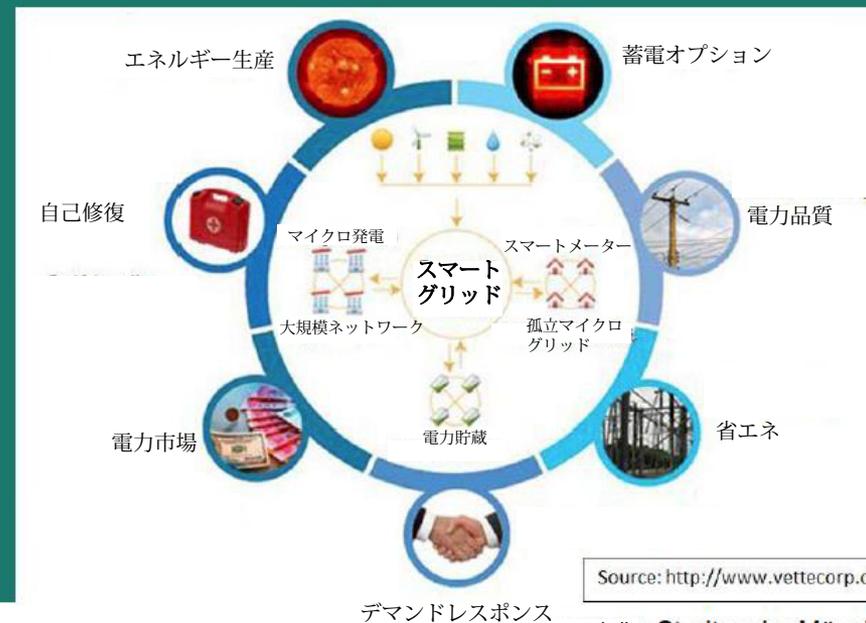
エネルギー転換が様々な分野に変化をもたらす 仮訳



ドイツにおけるエネルギー転換：異なる解決策が必要

仮訳

- 負荷調整
- コージェネレーション：電気と熱
- 再生可能エネルギーの拡大
- スマートグリッド
- 蓄電
- スカンジナビアへのグリッド拡張
- VPP（仮想発電所）



出典：Stadtwerke München



持続可能な輸送と建物

エネルギー転換: 部門連携

仮訳

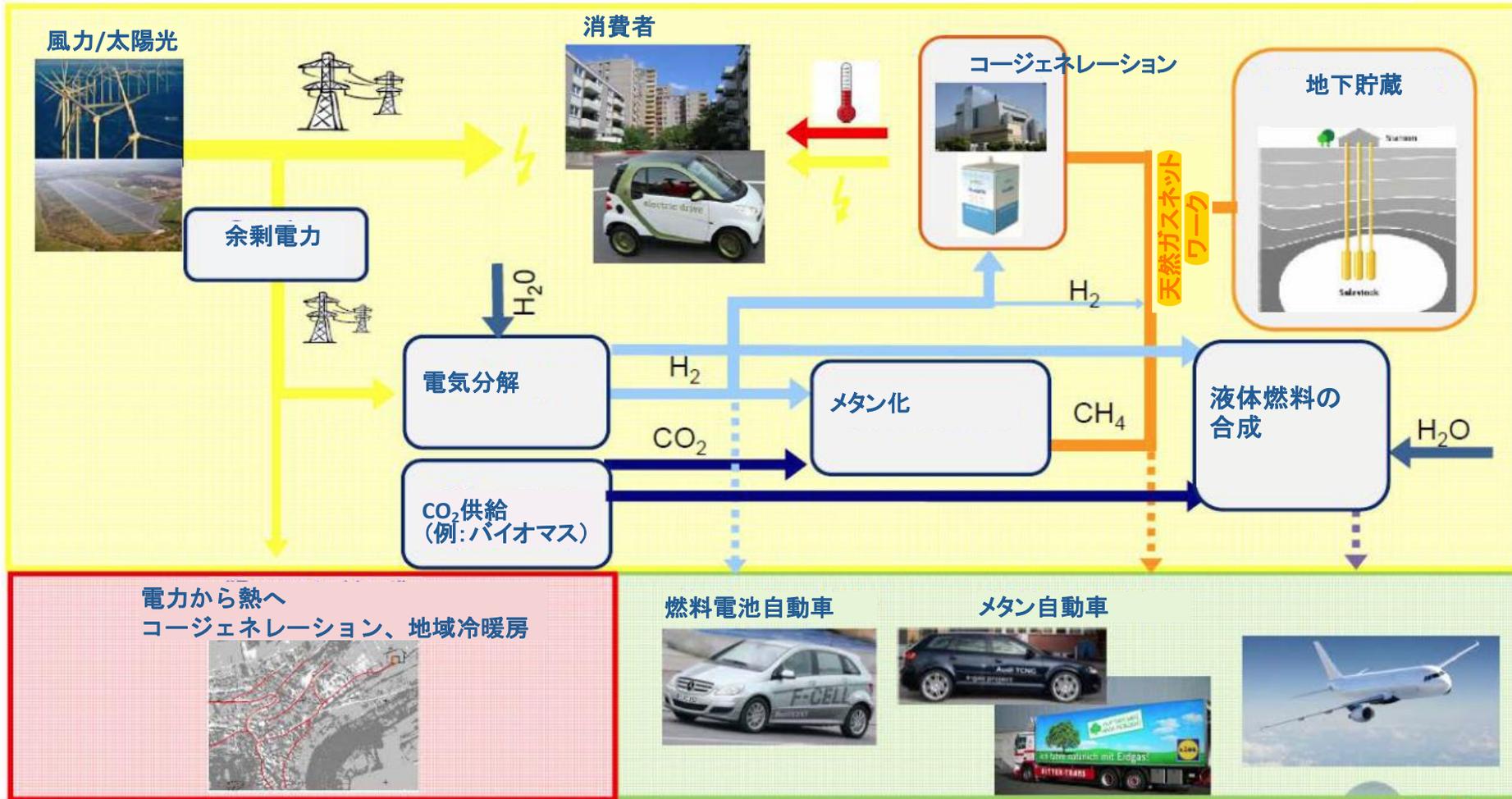


出典: <http://www.bi-bioben.de/elements/hydridkraftwerk1.jpg>

「より統合された取り組みが必要」

エネルギー部門間の連携

例：電力から熱へ、電力からガスへ、電力から液体へ（電力から燃料へ）



電力から熱へ
コージェネレーション、地域冷暖房



燃料電池自動車



メタン自動車

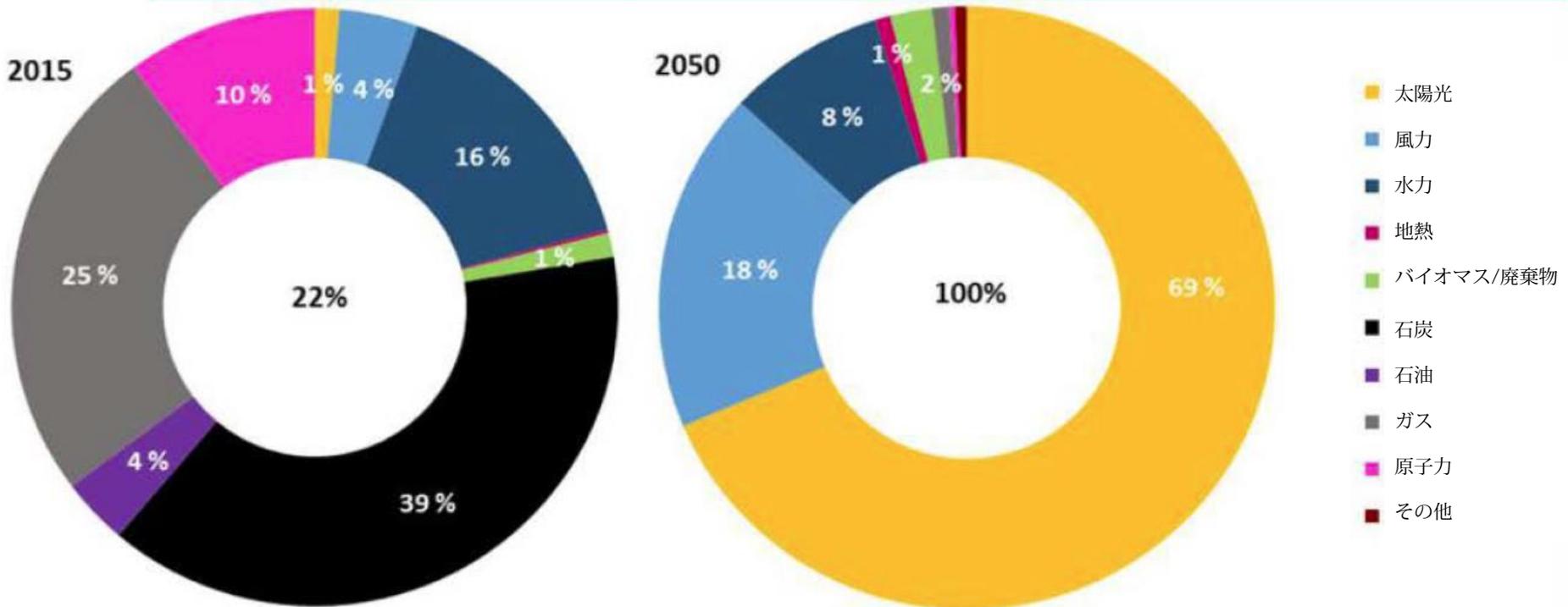


100%再生可能エネルギーシステムは、全ての分野で実現可能であり、経済的かつ技術的に効率が良い

100%再生可能
エネルギーへの
世界規模での転換

は通年どの時間帯でも実現可能
で、既存システムよりも
費用対効果が高い。

エネルギー監視部門による再生可能エネルギー100%の研究報告



再生可能エネルギー100%では電力部門における温室効果ガス排出ゼロをもたらし、発電ロスを徹底的に低減、2050年までに3,600万人の雇用を創出する。

Thank you for your attention!



DIW Berlin
German Institute for Economic Research
(ドイツ経済研究所)
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
www.diw.de

編集
Claudia Kemfert教授