

# World Energy Congress 2016



Berichterstattung aus Istanbul

09. November 2016  
GV Schweizerischer Energierat

Kurt Rohrbach



# World Energy Congress

- Der Weltenergiekongress ist ein dreijährlich stattfindender Anlass des Weltenergierats.
- 2013 Seoul, Südkorea
- **2016 Istanbul, Türkei**
- 2019 Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate



# World Energy Congress 2016

- *Embracing New Frontiers*



- Tag 1 – Vision und Szenarien für die Zukunft
- Tag 2 – Identifikation von Geschäftsmodellen: Ressourcen und Technologien
- Tag 3 – Politikmassnahmen für sicheren Wohlstand: Erfassen des Trilemmas
- Tag 4 – Afrika: Sicherstellung einer nachhaltigen Energiezukunft

# Generelle Eindrücke

- Breit gefächerte Themen von der OPEC bis Blockchain-Technologien und Geschäftsmodellen für Afrika
- Asien und Nordamerika waren schwach vertreten
- Im Vorfeld wurde viel über Grenzen, Szenarien und COP21 gesprochen, effektiv ging es um Pipelines, OPEC, «stranded assets», CCS und Kernenergie
- Die (irreversible) «Grand Transition» ist bereits im Gange. Gründe dafür sind
  - Klimawandel
  - Bevölkerungswachstum und Verstädterung
  - Technologische Entwicklung (Digitalisierung, Ölpreis)
- Neu sind «peak demand» und «stranded resources»

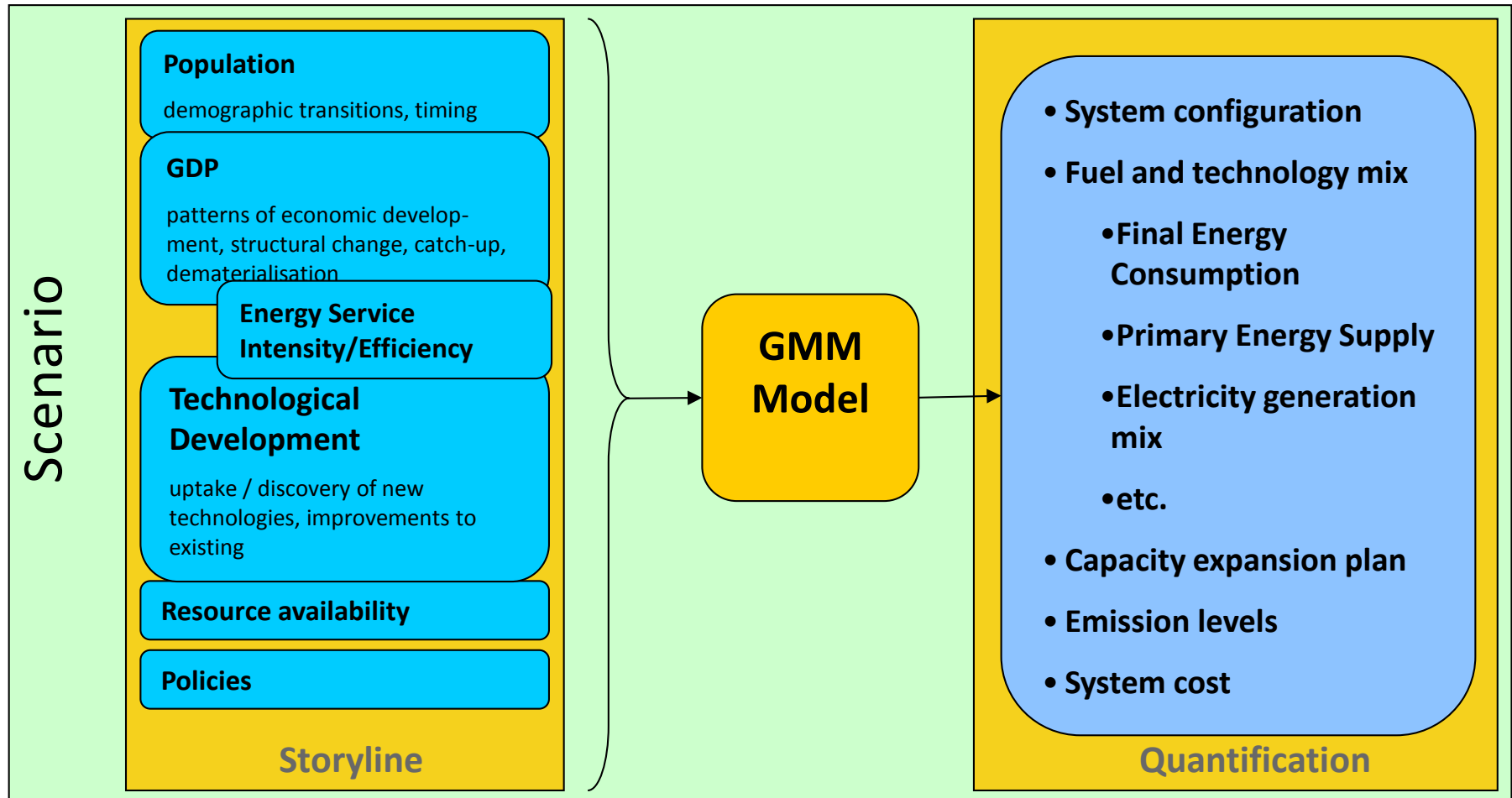
# Generelle Eindrücke

- Die wichtigsten Kräfte für die Veränderung sind
  - Dekarbonisierung (CO<sub>2</sub>-Budget, Paris Agreement)
  - Veraltete Märkte, die nicht mehr funktionieren (zero marginal cost, Klein- statt Grossprojekte, Dezentralisierung und Digitalisierung)
  - Resilienz (Energie-Wasser-Nexus, Cyberspace, Extremwetter)
- Viele Länder sind jedoch auch im nicht-Energiebereich im Umbruch
- Energie-, Klima- und Wirtschaftspolitik müssen zusammen betrachtet werden

# World Energy Scenarios

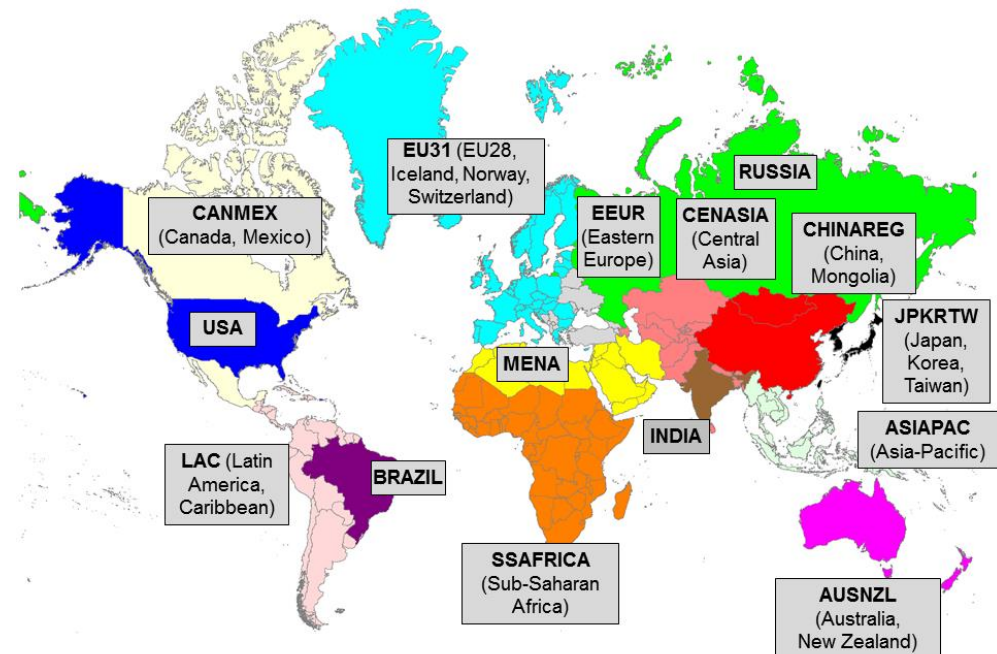
- Studie des Weltenergieerats in Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut (PSI) und Accenture
- Publiziert im Rahmen des Weltenergiekongresses
- Ziel der Studie ist die Betrachtung möglicher zukünftiger Entwicklungen des Energiesektors
- Das Vorgehen umfasste die folgenden Schritte:
  - Identifizierung von Schlüsselgrößen
  - Beschreibung von kohärenten Handlungslinien (Szenarien) in Bezug auf soziale und wirtschaftliche Entwicklungen
  - Quantifizierung der Szenarien mittels des globalen, multi-regionalen Energiesystem-Modells (GMM Modell) des PSI

# World Energy Scenarios



# World Energy Scenarios

- 15 Weltregionen
- Langfristige Kosten-Optimierung des Energiesystems
- Detaillierte Modellierung der Ressourcen, Technologien, Energieträger und des technischen Fortschritts
- Politische und gesellschaftliche Aspekte werden als Randbedingungen modelliert





# “Grand Transition”

## Pre-determined elements

Population /  
Workforce  
Growth



New  
Technologies



Planetary  
Boundaries



Shifts in  
power



### FACTORS THAT SHAPED WORLD ENERGY 1970 TO 2015

- Global population grew 2x
- 1.7% p.a. growth in employment

- Technology enables productivity of 1.8% p.a.

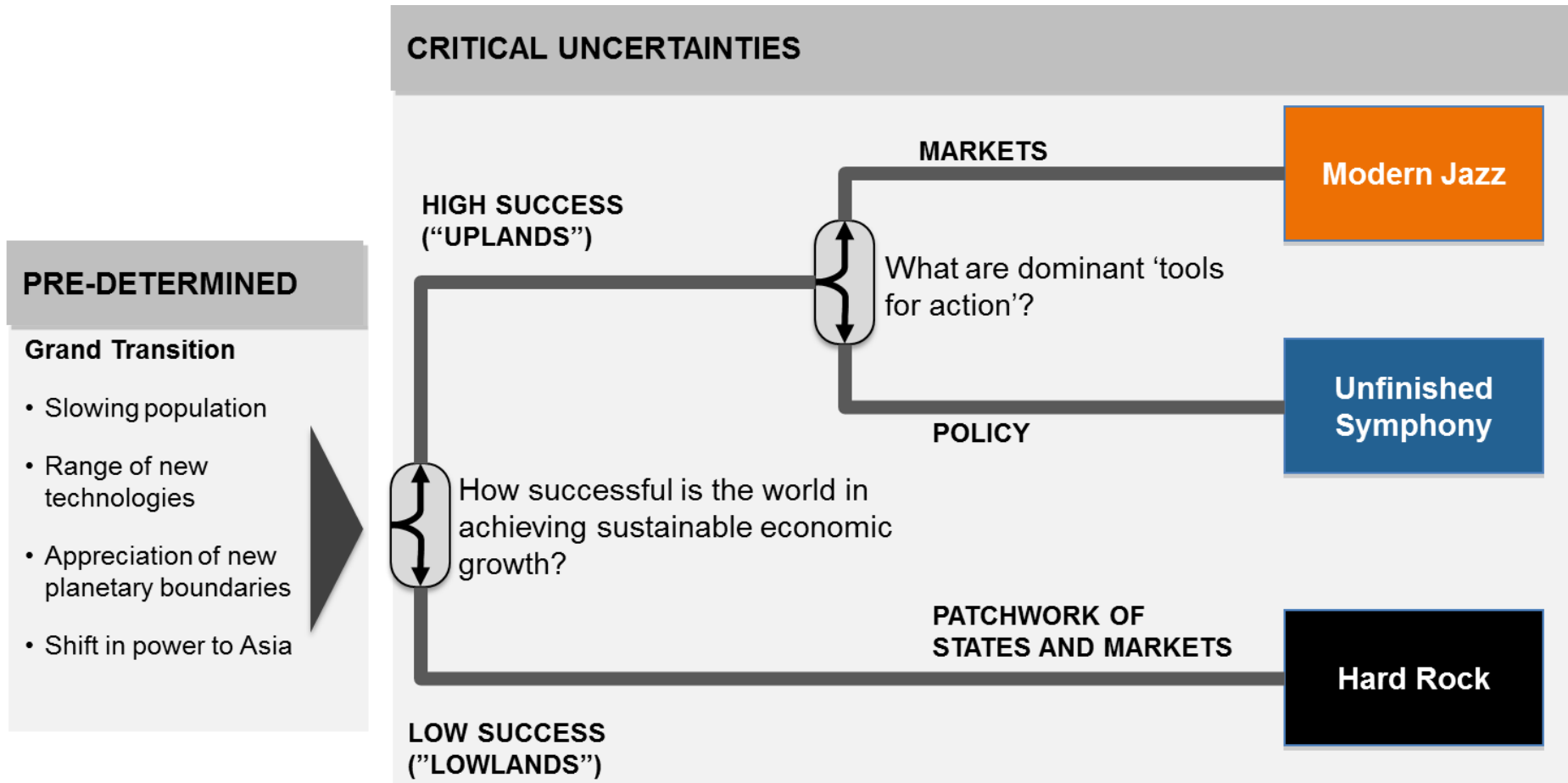
- Four planetary boundaries already crossed
- 1,900+ GtCO<sub>2</sub> consumed

- Policies shaped by Oil Embargoes
- Growing role for global institutions e.g. UNFCCC, IMF, WTO etc.

### PRE-DETERMINED ELEMENTS 2014 TO 2060

- Global population grows 40%
- 0.7% p.a. growth in employment  
Demographics favour developing economies
- Combinatorial effect of new technologies is disruptive
- Productivity varies from 1.0-2.6% p.a.
- Water stress in high risk regions
- 1,000 GtCO<sub>2</sub> to 2100 to avoid 2 °C
- Societal values support climate action
- 2030: India is most populous country
- 2035-45: China is the world's largest economy

# Drei Szenarien



# Entscheidende Unsicherheiten

## Critical uncertainties

Productivity and Economic Growth



### MODERN JAZZ

- Open economies
- Digital boost

### UNFINISHED SYMPHONY

- Intelligent growth
- Circular economies

### HARD ROCK

- Domestic growth and expertise
- Local content emphasis

Tools for Action



- Free markets
- Enabling policies
- New business models

- Climate focused policy
- Global policy convergence

- Security focused policy action

Climate Challenge



- Consumer driven technology adoption
- Technology support

- Local support
- Global mandates
- Unified action

- Lower GDP growth
- Energy security drives renewables

International Governance

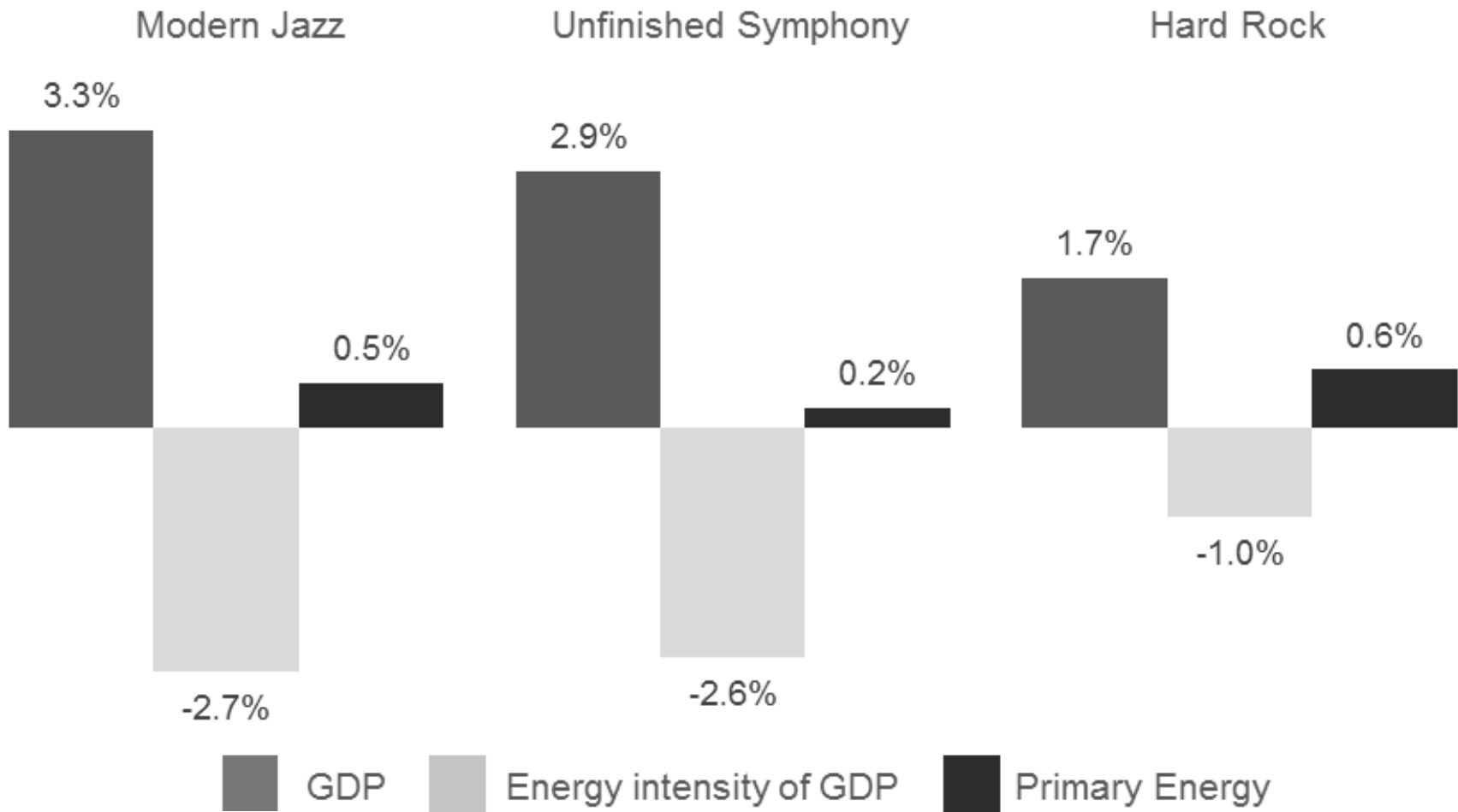


- Complex globalisation
- Shifting hubs
- Growing global connections

- Strong global cooperation
- Regional integration

- Fragmented political and economic systems
- Power balancing alliances

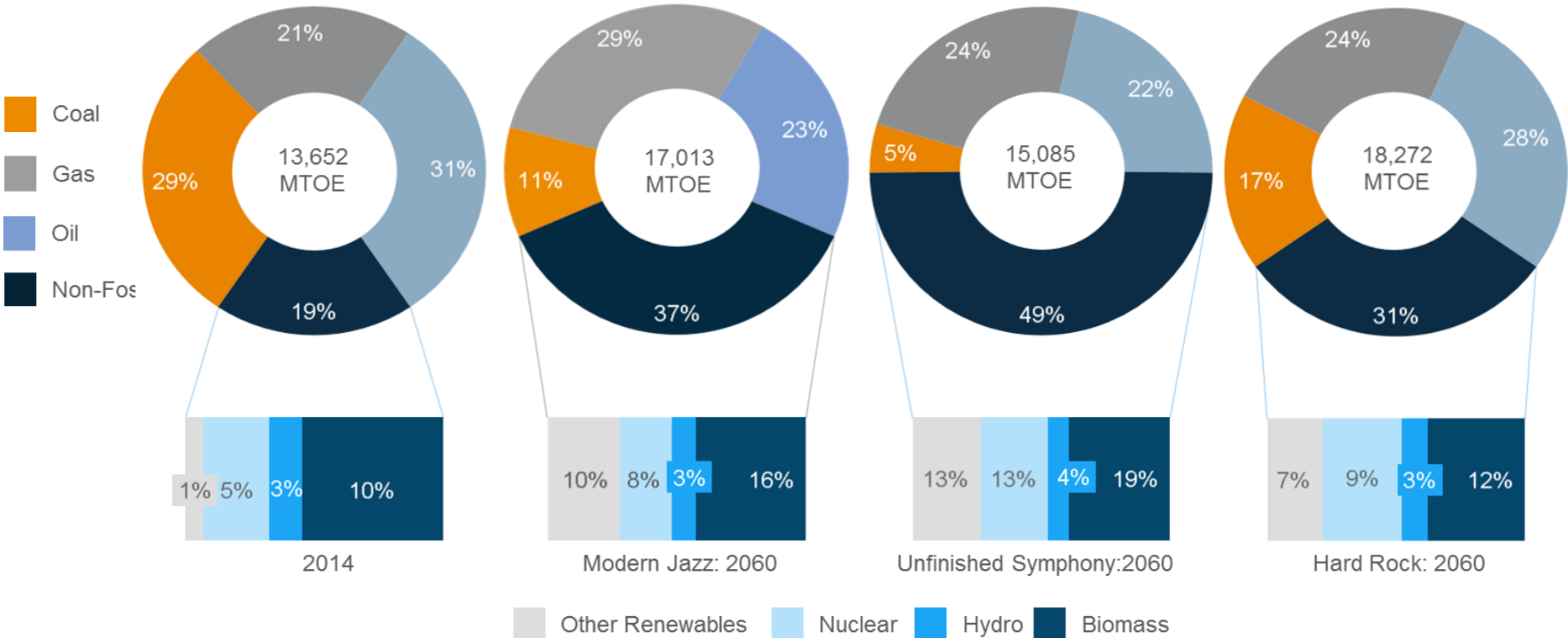
# Jährliche Wachstumsraten der Energieintensität und des BIP



# Globale Nachfrage nach Primärenergie

2014

2060



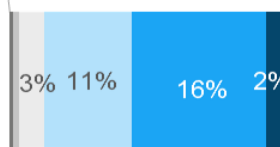
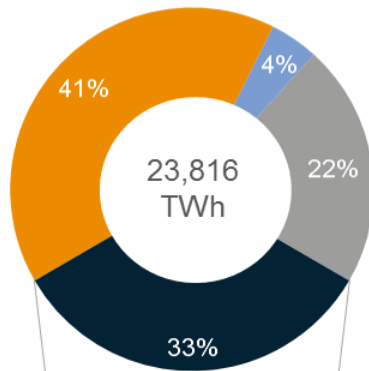
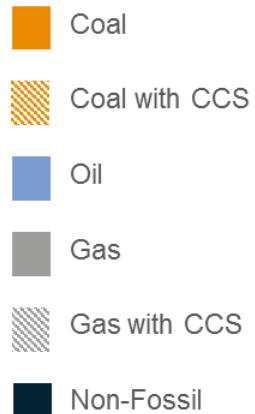
# Grösste Veränderungen

	Modern Jazz	Unfinished Symphony	Hard Rock
Non-Fossil Fuels	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Accelerated by technology innovation and supporting policies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Accelerated by top-down mandates</li> <li>▶ Nuclear and hydro more significant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Driven by demand for domestic energy production</li> <li>▶ Nuclear and hydro more significant</li> </ul>
Oil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Demand peaks in 2030 at 103 mb/d</li> <li>▶ Diversification of transport fuels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Demand peaks in 2030 at 94 mb/d</li> <li>▶ Lower demand and diversification of transport fuels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Demand peaks between 2040-50 at 104 mb/d</li> <li>▶ Status quo technologies</li> </ul>
Gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No. 2 fuel in 2030</li> <li>▶ Growing share in transport and power</li> <li>▶ Cheapest emissions reduction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No. 2 fuel in 2030</li> <li>▶ CCS mandate by 2050 depresses demand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Competes with coal</li> <li>▶ Unconventional gas driven by energy security</li> </ul>
Coal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Demand peaks before 2020</li> <li>▶ Falls to no. 3 fuel in 2030</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Demand peaks before 2020</li> <li>▶ Falls to no. 3 fuel in 2030</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Demand peaks in 2040</li> <li>▶ Remains no. 2 fuel in 2030</li> </ul>

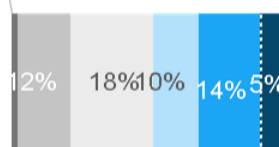
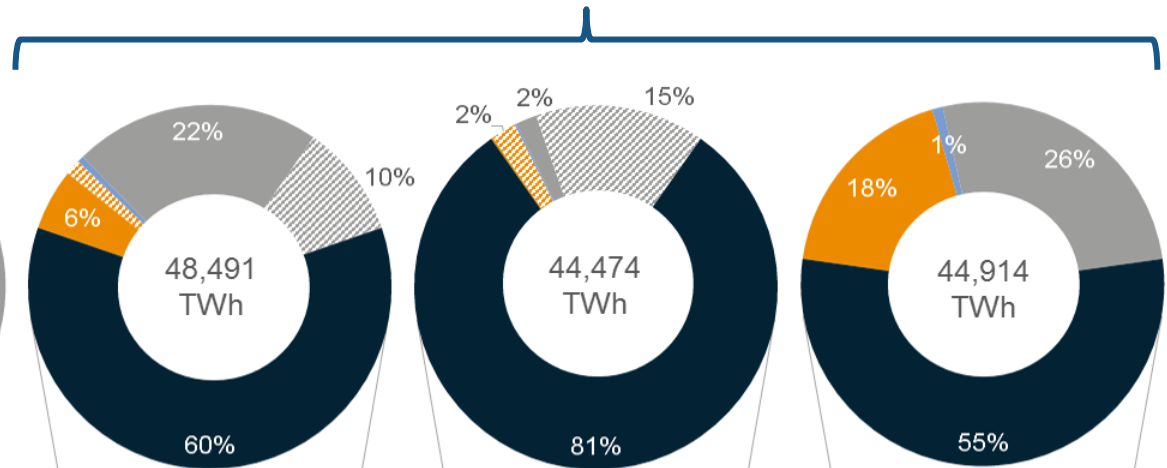
# Globale Stromproduktion

2014

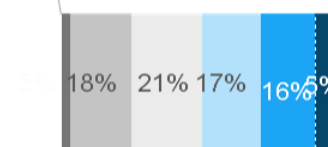
2060



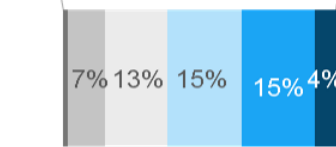
2014



Modern Jazz: 2060



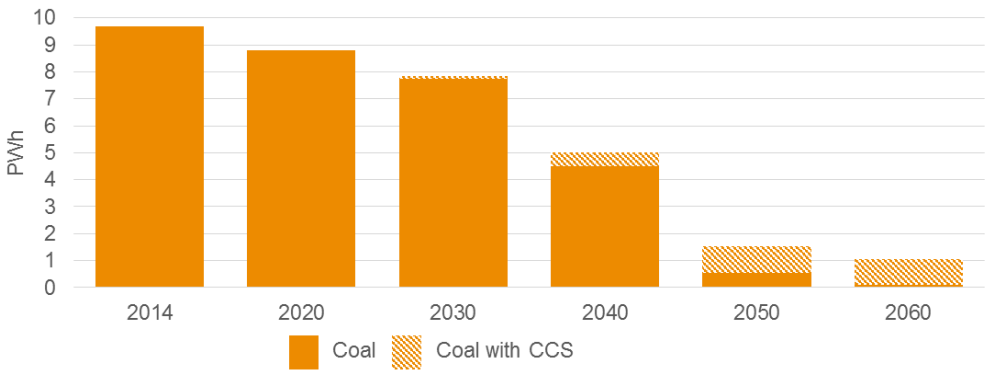
Unfinished Symphony: 2060



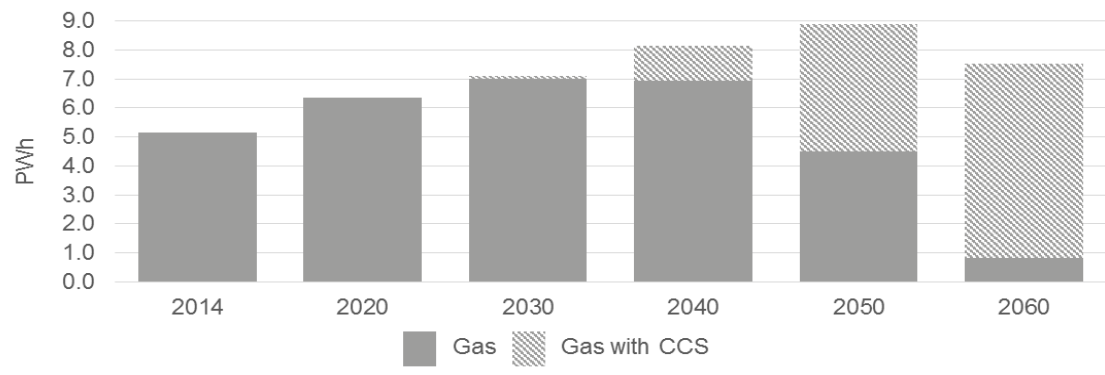
Hard Rock: 2060



# CCS und Kernenergie

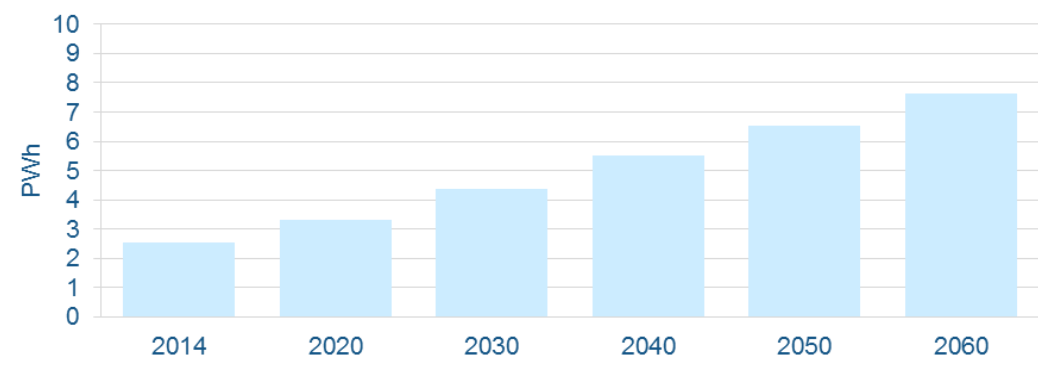


**Strom aus Kohle mit/ohne CCS**



**Strom aus Gas mit/ohne CCS**

**Scenario Unfinished Symphony**



**Strom aus Kernenergie**



# Globale Investitionen in die Stromerzeugungsinfrastruktur

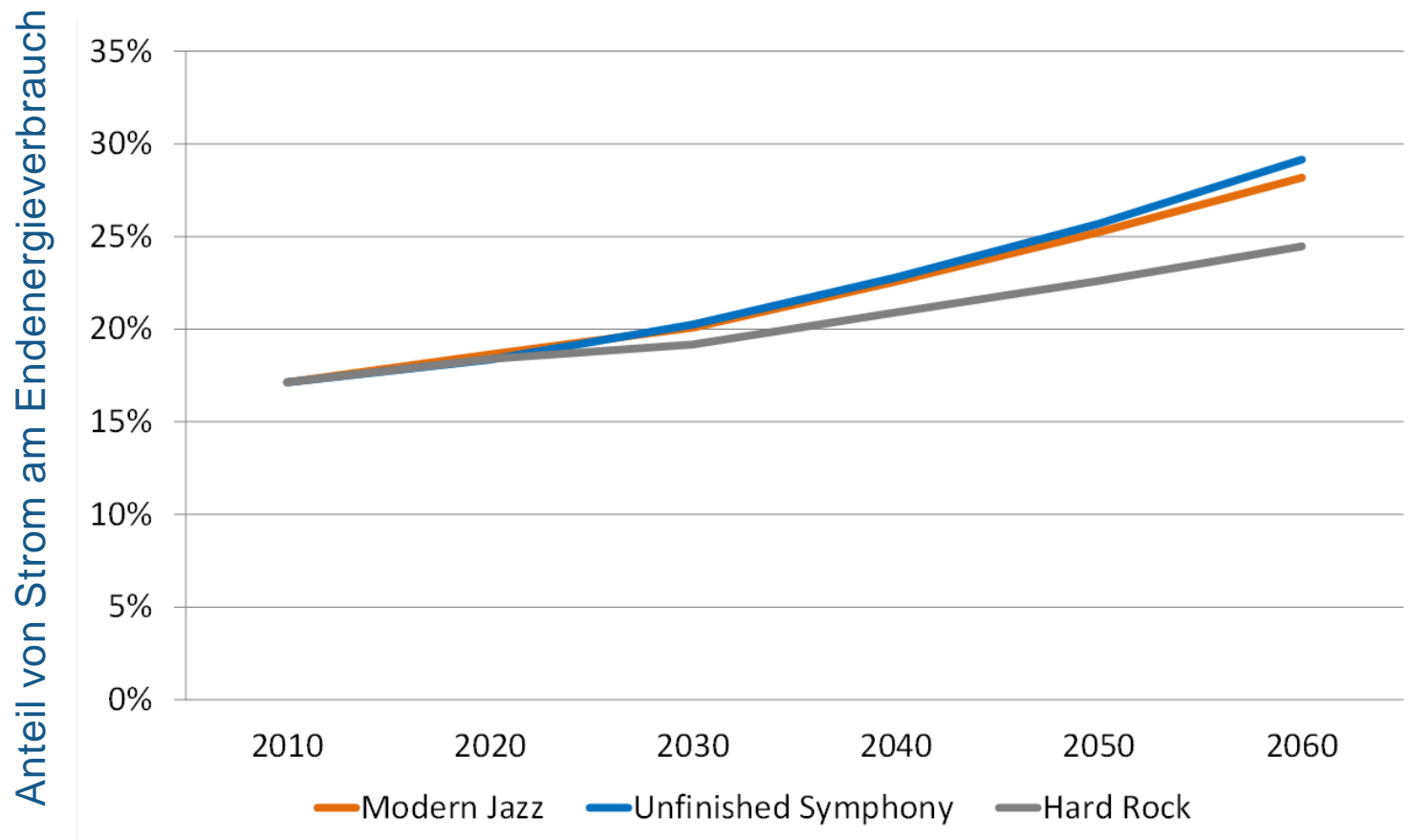
(kumuliert 2010-60, USD2010, nicht diskontiert)

	Modern Jazz	Unfinished Symphony	Hard Rock
Coal	3530	1625	4231
Oil	348	265	404
Gas	9836	8114	7631
Nuclear	2287	3535	3212
Hydropower	2775	3385	2737
Biomass	2482	3276	2257
Wind	12175	12943	8808
Solar	7660	10202	6615
Others	858	1343	616
Total	40953	44690	36512

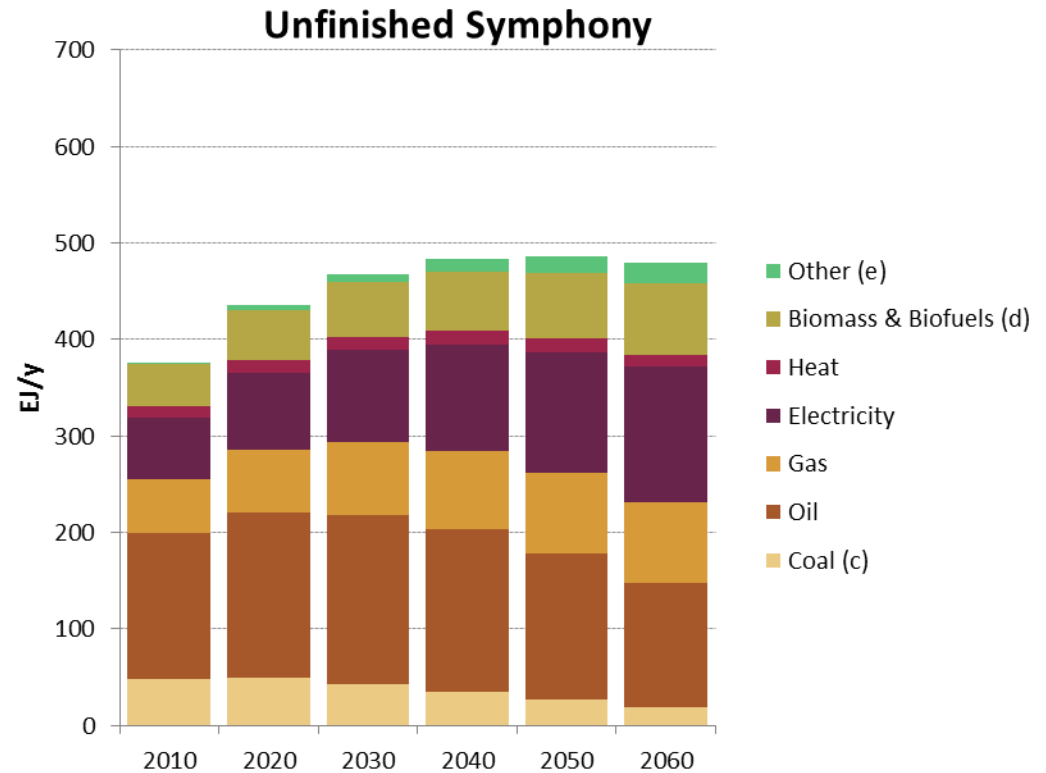
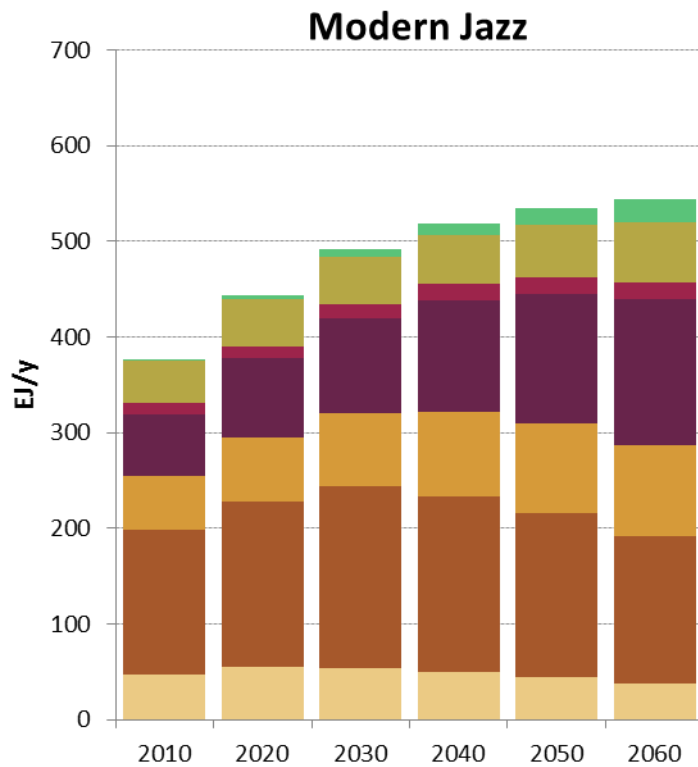
# Elektrifizierung der Endenergienachfrage



Der Wechsel von fossilen Energieträgern auf Strom ist in Bezug auf strenge Klimaziele von grosser Bedeutung.

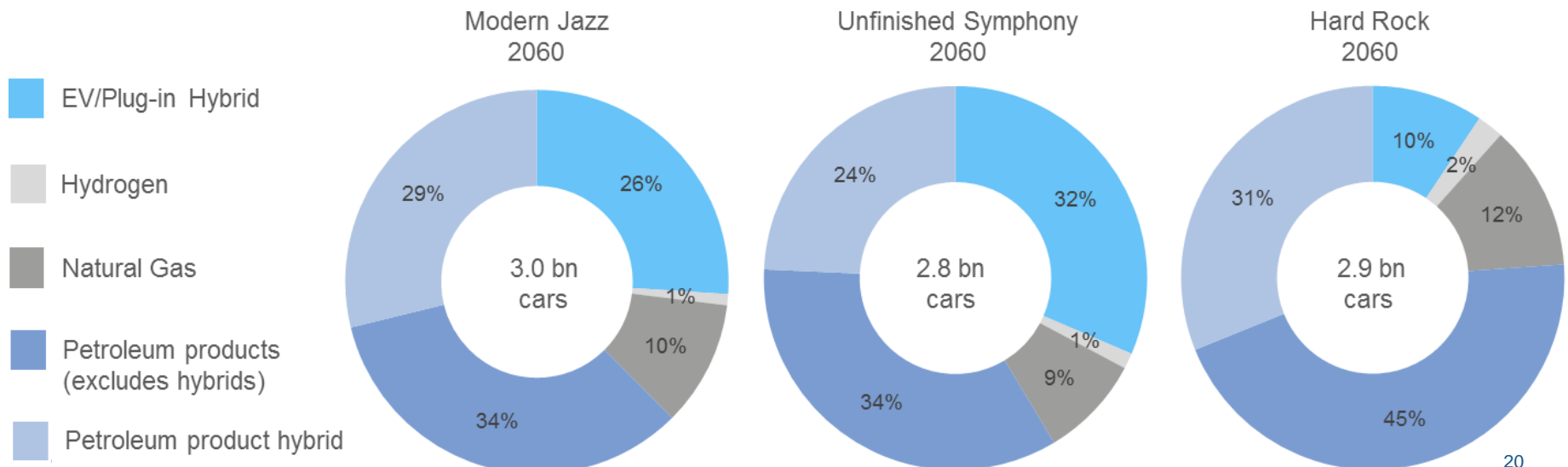


# Globale Endenergienachfrage

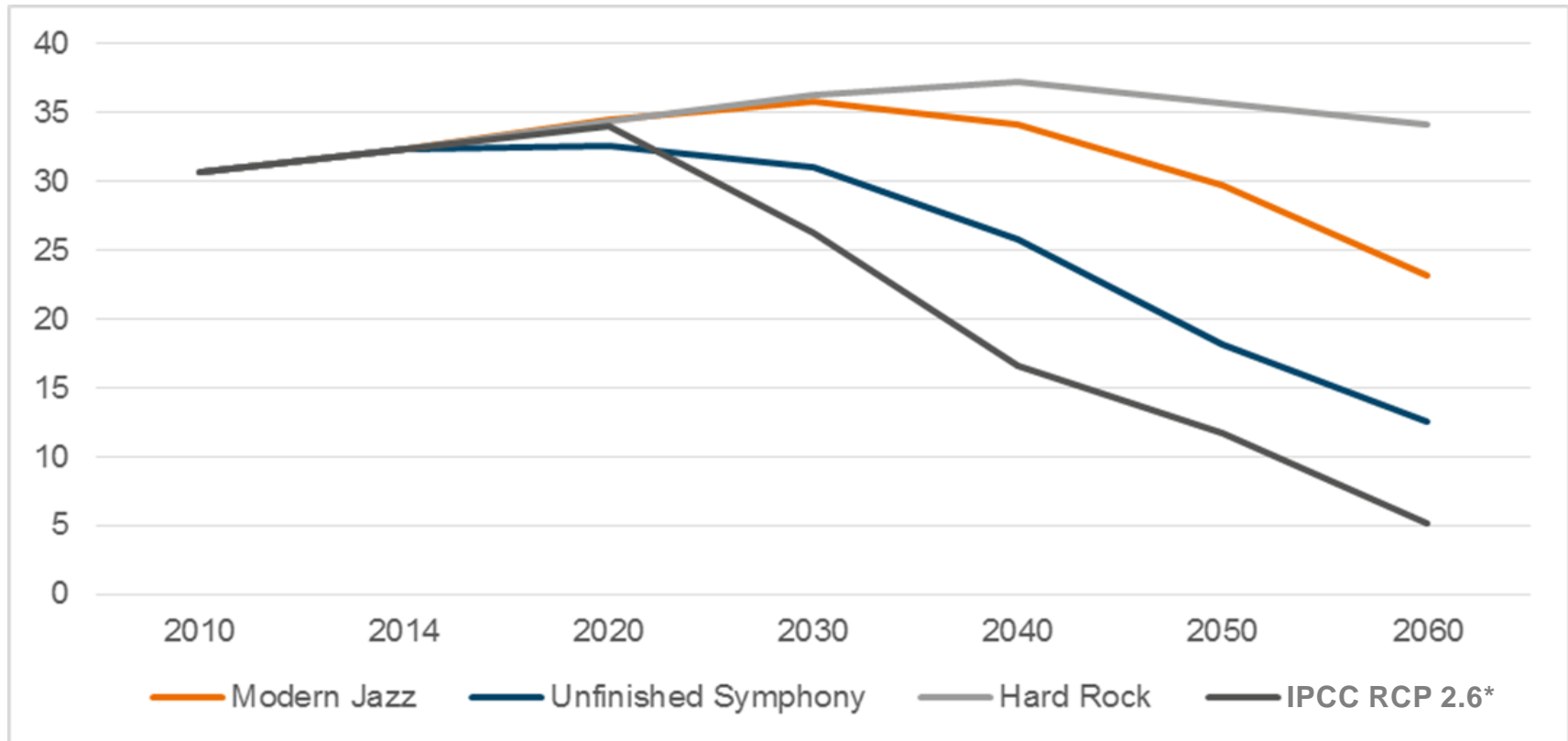


# Diversifizierung im Transportsektor

- Die Veränderungen im Transportsektor werden von den leichten Nutzfahrzeugen gut abgebildet
- Die globale Flotte wächst in allen drei Szenarien stark: von 1.1 Mrd. 2013 auf 2.8-3.0 Mrd. Fahrzeuge 2060.
- Leichte Nutzfahrzeuge 2060:



# Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen



Das Representative Concentration Pathway (RCP) Szenario mit 2.6W/m<sup>2</sup> wird für zum Vergleich gezeigt. Dieses repräsentiert eine langfristige Stabilisierung des globalen, durchschnittlichen Temperaturanstiegs um 2°C verglichen mit dem vorindustriellen Niveau (IPCC AR5).

# Wichtigste Erkenntnisse

- ▶ Gedämpftes Wachstum der weltweiten Primärenergie- nachfrage und Überschreiten der Spitze in der pro Kopf Energienachfrage noch vor 2030 aufgrund von beispiellosen Effizienzgewinnen durch neue Technologien und verschärften Politikmassnahmen
- ▶ Die Nachfrage nach Strom verdoppelt sich bis 2060; deren Deckung mit sauberer Stromproduktion erfordert substantielle Investitionen in die Infrastruktur und Systemintegration, um alle Kunden zu erreichen
- ▶ Wind- und Solarenergie werden weiterhin in beispiellosem Tempo ausgebaut und damit neue Chancen und Herausforderungen für die Energiesysteme schaffen

# Wichtigste Ergebnisse

- ▶ Das Überschreiten der Nachfragespitzen für Kohle und Öl kann zu sogenannten «stranded resources» führen
- ▶ Die Umgestaltung des globalen Transportsektors ist eines der grössten Hindernisse, das bei der Dekarbonisierung des Energiesystems überwunden werden muss
- ▶ Die Erreichung des 2°C Klimaziels erfordert aussergewöhnliche und längerfristige Anstrengungen, die weit über die bisherigen Versprechen und CO<sub>2</sub>-Preise hinausgehen
- ▶ Globale Zusammenarbeit, nachhaltiges Wirtschaftswachstum und technologische Innovation sind erforderlich, um das Energie-Trilemma in der Balance zu halten

# Zusammenfassung

- ▶ «Hardrock» ist der aktuelle Trend in vielen Weltregionen
- ▶ Globale Kooperation, nachhaltiges Wachstum, und technologische Innovation sind nötig für die «Grand Transition». Das Energie-Trilemma kann eine Hilfestellung für die Politik geben
- ▶ Innovation, menschliche Erfindergabe und ein positiver Führungsstil sind zentral. Banker und Manager müssen von Energiefachleuten lernen und umgekehrt
- ▶ Die «Grand Transition» ist eines der vordringlichen Probleme der Menschheit. Regierungen sollten nicht zu optimistisch, die Industrie nicht zu pessimistisch sein



# Zusammenfassung

- ▶ Strom, Diversität und PPP sind oft genannte Schlüssel zur «Grand Transition». Durch die zunehmende Dezentralisierung kann eine Demokratisierung der Energieversorgung erfolgen
- ▶ Wichtig sind kohärente und verlässliche Rahmenbedingungen für alle Beteiligten
- ▶ N-S Geldflüsse sind eine grosse Herausforderung.
- ▶ Die «Grand Transition» als Motor für die Weltwirtschaft?