

Durch Atomenergie das Klima schützen?

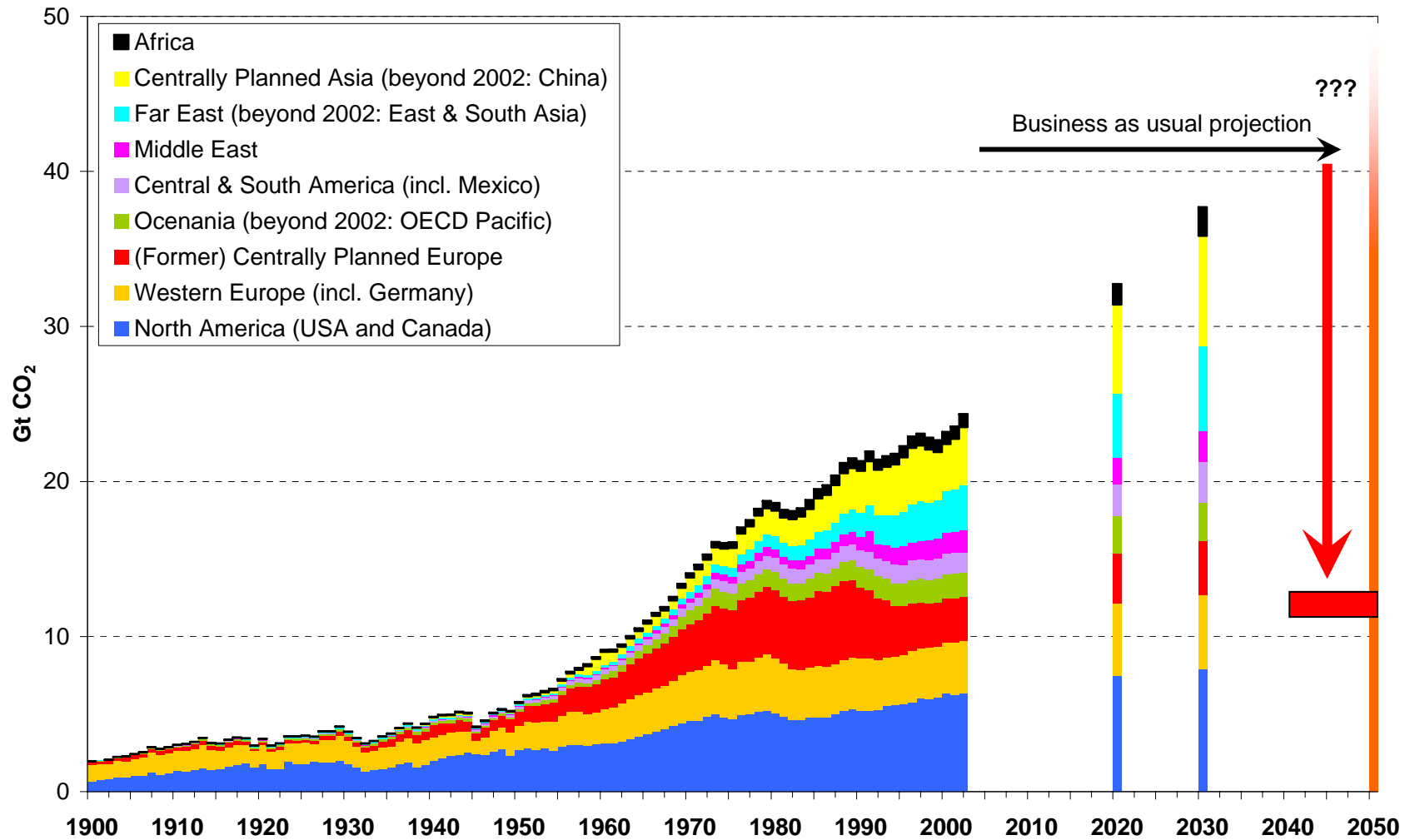
Heinrich Böll-Stiftung

„Mythos Atomkraft. Eine Bestandsaufnahme“

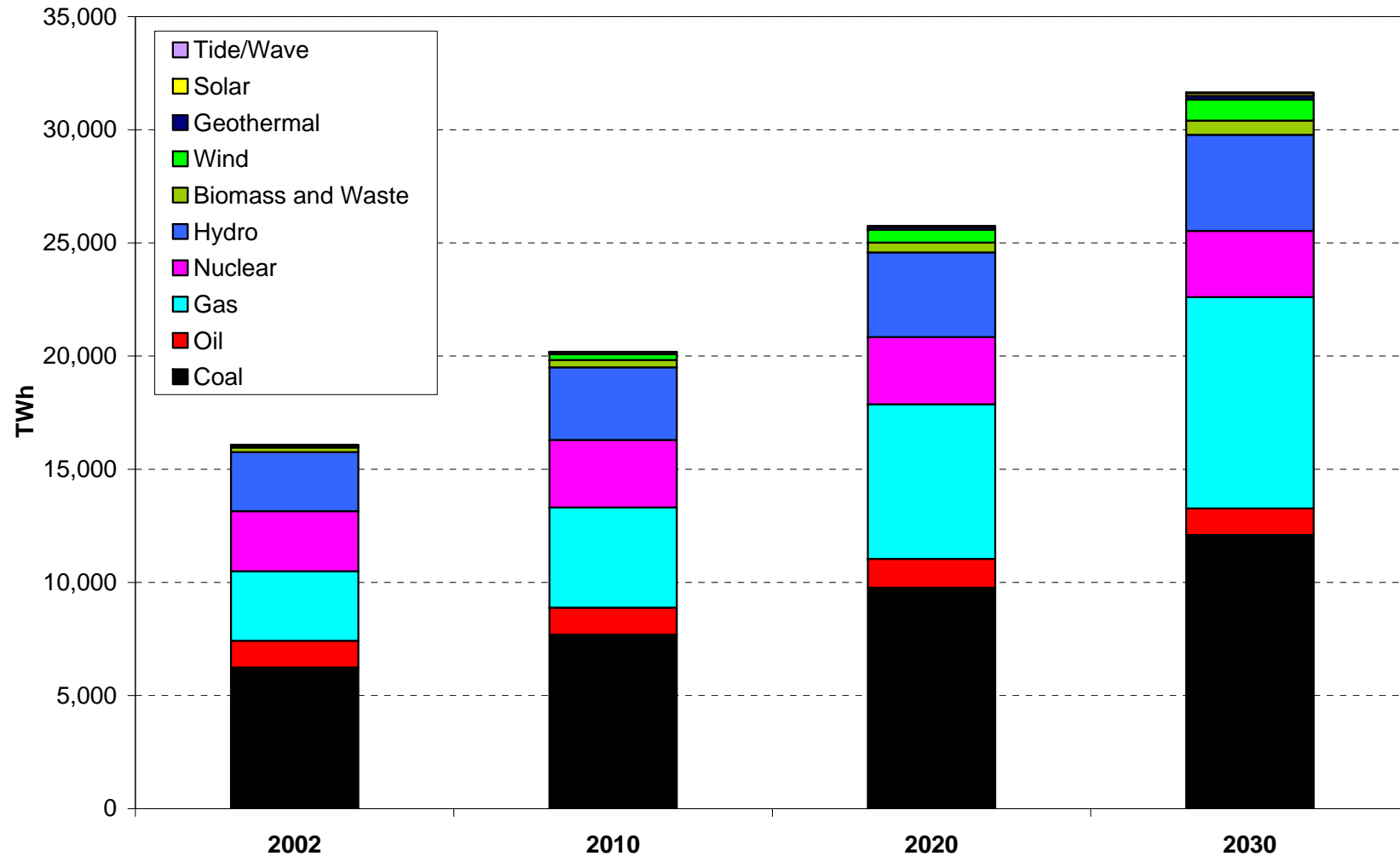
Berlin, 15. Februar 2006

Dr. Felix Chr. Matthes

Herausforderung Klima: Eine Lücke von 25 ... 40 Gt CO₂ füllen – bis 2050



Was passiert, wenn nichts passiert? Stromerzeugung weltweit

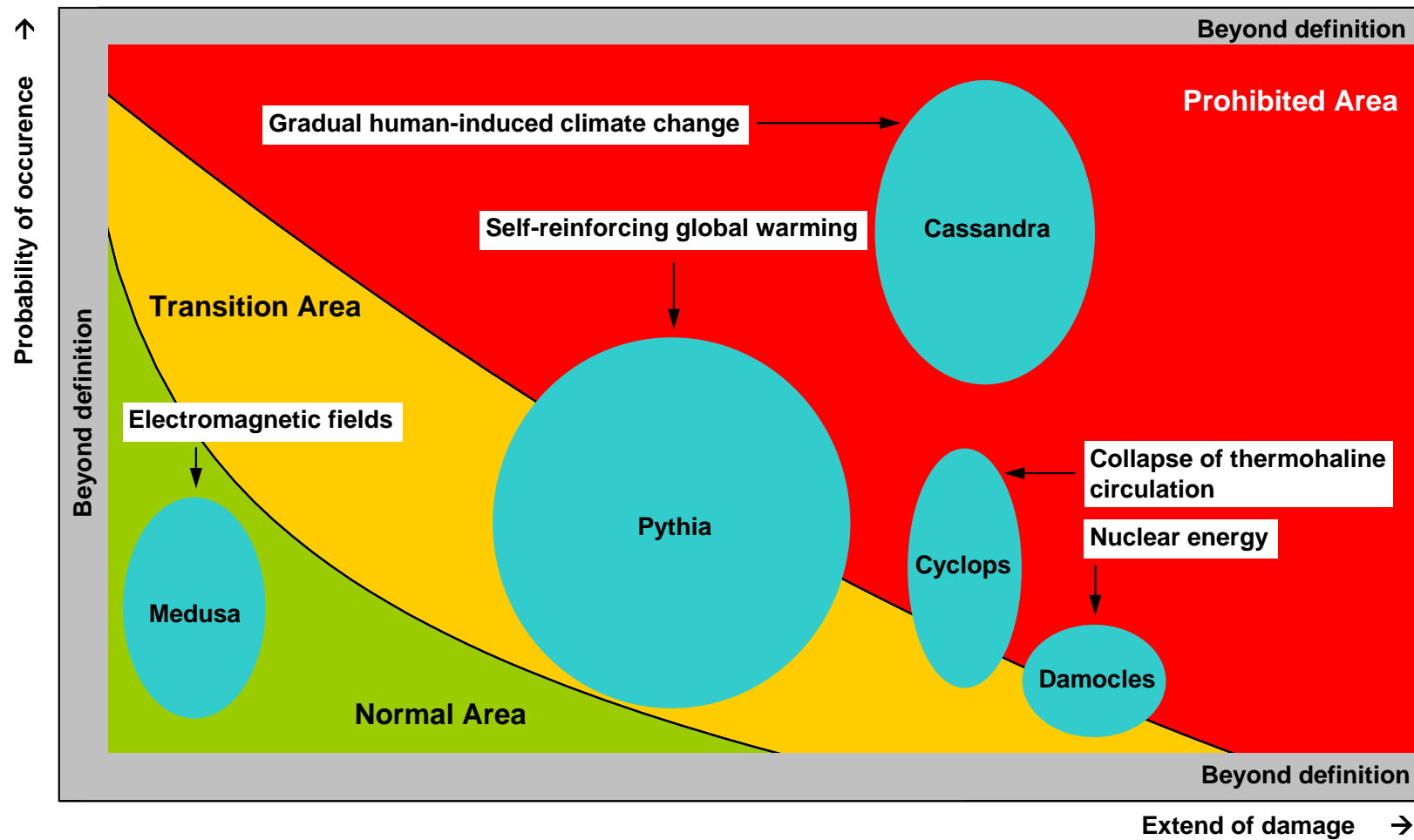


Klimaschutzstrategien

Ein Mix aller Optionen?

- **Wirklich alle Optionen?**
- **andere Risiken existieren, z.B. bei Atomkraft**
 - **Gesamtkosten eines katastrophalen Unfalls**
 - **2.000 ... 5.000 Mrd. € für eine Nuklearkatastrophe in Deutschland**
 - **5...7% bzw. 20% des Staatshaushalts in der Ukraine and Belarus in den 90er Jahren**
 - **Abfallentsorgung**
 - **Terrorismus & Proliferation**
- **andere Aspekte**
 - **Kosten (mit/ohne Externalitäten & Subventionen)**
 - **Ressourcenbegrenzungen, deren Folgen und andere Begrenzungen**

Ein differenzierter Blick af Risikostrukturen



Vielfältige Vermeidungsoptionen sind verfügbar

Für die Perspektive 2050 weltweit

- **ca. 5 Gt CO₂ aus einem Kernenergie-Ausbau auf das Dreifache der heutigen Kapazitäten;**
- **ca. 4 Gt CO₂ aus verbesserter Energieeffizienz bei Gebäuden;**
- **ca. 5 Gt CO₂ aus verbesserter Energie- und Materialeffizienz in der Industrie;**
- **ca. 7 Gt CO₂ aus verbesserter Energieeffizienz im Verkehr;**
- **ca. 2 Gt CO₂ aus verbesserter Energieeffizienz in der Energiewirtschaft (neben Brennstoffwechsel);**
- **ca. 3.6 Gt CO₂ aus Brennstoffwechsel (Kohle zu Gas) in der Stromerzeugung;**
- **ca. 15 Gt CO₂ (oder mehr) über erneuerbare Energien (Strom- und Wärmeerzeugung, Kraftstoffe);**
- **ca. 4 ... 10 Gt CO₂ aus CO₂-Abtrennung und Deponierung.**

- **Implikationen eines Beitrags von 5 Gt CO₂ für den Zeithorizont 2050**
 - **jährliche Inbetriebnahme von 25 GW (einschließlich Anlagenersatz);**
 - **jährlicher Plutoniumanfall 560 t (Proliferation!);**
 - **Brennstoffversorgung müsste auf spekulative Ressourcen (noch unentdeckt) zurückgreifen**
⇒ **(Wieder-) Einführungen von Brütertechnologie und Wiederaufarbeitung erforderlich (ca. 50 neue Wiederaufarbeitungsanlagen weltweit);**
 - **Equivalent von 14 Yucca Mountain Endlagerprojekten;**
 - **starke Investitionen in die gesamte technologische Kette;**
 - **Alles ganz anders mit neuen Nukleartechnologien?**
 - **Kostendreduktionen?**

Alternativen in einer (ambitionierten) Klimaschutzstrategie (1)

- Erneuerbare Energien and CCS erfordern eine fundamentale Umgestaltung des Stromversorgungssystems (neue Basistechnologien, veränderte geographische Strukturen, Netzintegration etc.)
- Die Erfordernisse eines massiv vergrößerten Anteils von erneuerbaren Energien und CCS im Stromversorgungssystem (erhöhte Flexibilität, Integration von dezentralen und zentralen Strukturen, Handling fluktuierender Stromerzeugung, Veränderungen der Infrastrukturen für Strom – und CO₂) könnten zu Konflikten mit den Erfordernissen einer verstärkten Kernkraftnutzung führen (sehr große Einheiten, zentralisierte Netzstrukturen, niedrige Flexibilität)
- Stromerzeugungstechnologien mit ähnlichen “Ankern” im heutigen Stromversorgungssystem sind Brennstoffwechsel (Erdgasverstromung), Effizienzverbesserungen in der Stromerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung!). Diese beiden Optionen könnten entscheidend für den “Take off” sein.

Alternativen in einer (ambitionierten) Klimaschutzstrategie (2)

- Die wirtschaftlichsten Minderungsoptionen (vielfältige Optionen der Energieeinsparung) erfordern umfassende politische Interventionen – vor dem Hintergrund vielfältiger Hemmnisse.
- Ein hinreichendes Niveau bei den CO₂-Preisen (und ein entsprechendes Design z.B. eines Emissionshandelssystems etc.) bildet eine zentrale Grundlage für die notwendigen Maßnahmen.
- Mittelfristige Schlüssel-Optionen (einige erneuerbare Energien, CCS) werden zur Kernkraft nicht wettbewerbsfähig, wenn die Externalitäten der Kernkraft nicht ausreichend internalisiert werden (Haftung und Versicherung etc.) bzw. solange andere Verzerrungen existent bleiben (direkte oder indirekte Subventionen – Entorgungsfonds etc.).
- Beachte: Für die meisten nicht-nuklearen Optionen sind erhebliche Lernkurveneffekte zu erwarten.

Alternativen in einer (ambitionierten) Klimaschutzstrategie (3)

- **Keine andere Option im Klimaschutz-Portfolio hat ein vergleichbares Mobilisierungspotenzial. Wenn ein oder mehrere katastrophale Unfälle eintreten sollten (einschließlich Anreicherung, Wiederaufarbeitung und Lagerung), ginge die Akzeptanz für den nuklearen Pfad in sehr kurzer Zeit verloren. Für eine langfristig angelegte, ambitionierte Klimaschutzpolitik wäre dies fatal (Verlust der Pfadsicherheit), wenn Kernkraft einen signifikanten Minderungsbeitrag erbringen soll.**

- **Kernenergie ist nicht unverzichtbar für eine (ambitionierte) Klimaschutzstrategie.**
- **Ein signifikanter Beitrag der Kernenergie auf einem ambitionierten Klimaschutzpfad würde neue Risiken in neuen Größenordnung erzeugen. Der nukleare Pfad könnte ein hemmendes Moment entwickeln (Infrastrukturen, Flexibilität des Systems etc.).**
- **Die Schlüsselfrage ist die der Alternativen zur Kernenergie. Hinreichende Potenziale existieren. Eine Gesamt-Risikominimierungsstrategie ist darstellbar (auch wirtschaftlich).**
- **Wesentliche Lernkurveneffekte und Kostenreduktionspotenziale existieren für viele der Alternativen zur Kernenergie, im Gegensatz zu den erwarteten Entwicklungen bei der Kernenergie.**

- **Kurzfristig: Erhebliche Potenziale für Brennstoffwechsel und Energieeffizienz (im Endanwendungs- und Umwandlungsbereich).**
- **Ambitionierte Klimaschutzziele können mit und ohne Kernenergie zu Kosten erzielt werden, die die Ressourcen moderner Gesellschaften nicht überfordern. Die gesetzten Ziele sind hier deutlich wichtiger als der “Lösungsmix”.**
- **Im Rahmen der notwendigen und fundamentalen Transformation des globalen Energiesystems ist eine Klimaschutzstrategie ohne Kernenergie mit einiger Wahrscheinlichkeit die innovativere und robustere.**

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Felix Chr. Matthes
Energy & Climate Division
Berlin Office
Novalisstrasse 10
D-10115 Berlin
f.matthes@oeko.de
www.oeko.de**