



**Trends in der internationalen Energieforschung
- Schlussfolgerungen fuer Oesterreich -
Wien, 7. Juni 2005**

***Strategien und Energieprognosen
der IEA
und die Anforderungen an nationale
Forschungspolitiken***

**Dr. Antonio Pflüger
Head, Energy Technology Collaboration Division
International Energy Agency, Paris**

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Worüber ich sprechen werde ...

- **Gegenwaertige Herausforderungen**
- **IEA-Szenarien bis 2030**
- **CO₂-Emissionen**
- **Rolle der Energietechnologien**
- **Schlussfolgerungen**

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Gegenwaertige Herausforderungen

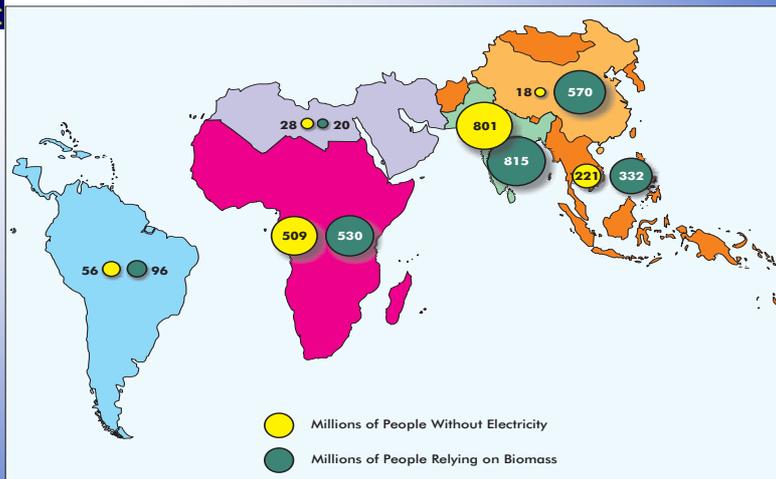
- ◆ Sichere und preisgünstige Versorgung
- ◆ Reduzierung energiebedingter Treibhausgasemissionen (CO₂)
- ◆ Überwindung des anhaltenden Mangels an moderner Energieversorgung für mehr als ein Viertel der Erdbevölkerung

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Weltweite Verteilung der Energiearmut



1.6 Milliarden Menschen ohne Zugang zu Elektrizität, 80% davon leben südlich der Sahara und in Südasien

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Klimapolitik

- Das Kyoto Protokoll ist am 16. Februar 2005 in Kraft getreten.
Ein entscheidender Erfolg der internationalen Klimapolitik
 - ◆ Russlands Präsident Putin hat am 4. Nov. das Ratifizierungsgesetz unterzeichnet
 - ◆ Damit sind 61,6% der Emissionen der Annex-1 Staaten erfasst (Basis 1990) und 127 Staaten haben damit ratifiziert
 - ◆ Umsetzungsarbeit hat begonnen
- Aber: Wenn nichts weiter unternommen wird, steigen die CO₂-Emissionen bis 2030 wahrscheinlich um 60%
- IPCC: Die globalen Emissionen müssen um 50%-60% bis 2020-2050 zurückgehen
- Oesterreichisches CO₂-Minderungsziel - 13%

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



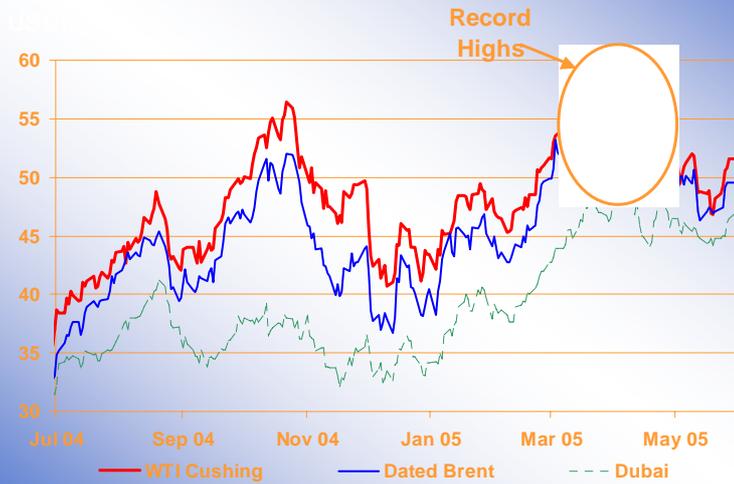
Oelpreisentwicklung

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Spotmarktpreise fuer Rohoel

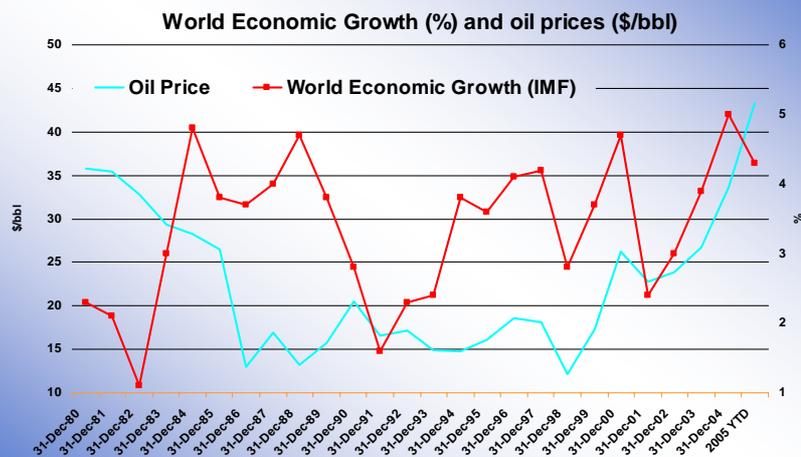


INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE

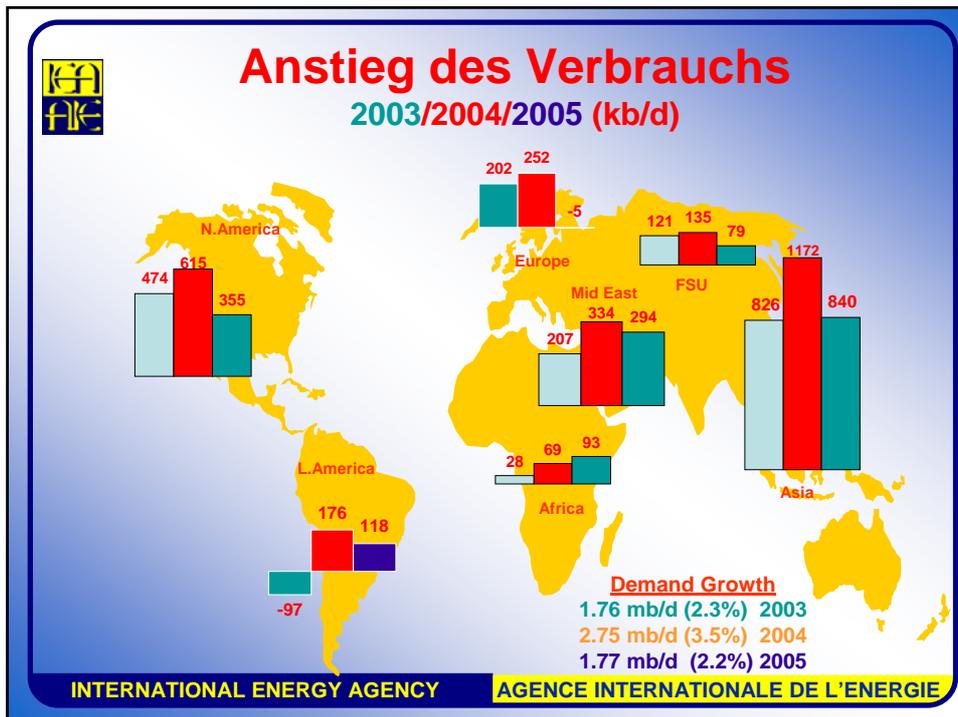


Wirtschaftswachstum und Oelpreis



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



- ## Treibende Kraefte nach wie vor ungebrochen (1)
- **Oelnachfrage bleibt voraussichtlich weltweit ueber gegenwaertigem Trend**
 - ◆ + 2.2% bzw. 1.77 mb/d in 2005
 - **Chinesische Nachfragewachstum bleibt**
 - ◆ Aber abgeschwaecht gegenueber letztem Jahr 15.6% Wachstum
 - ◆ Q1 2005 4.5% Wachstum gegenueber Q1 2004 19.3%
 - **USA Wirtschaftswachstum**
 - ◆ 3.5 % im ersten Quartal, 2. Quartal?
 - ◆ ISM manufacturing index 51.4, Tiefststand seit Juni 2003
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Treibende Kräfte nach wie vor ungebrochen (2)

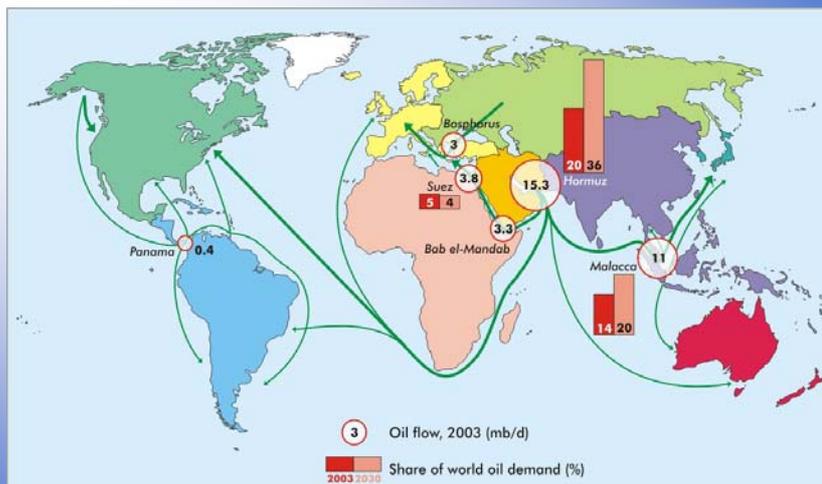
- Geopolitische Unsicherheit bleibt
- Hohe Preise führen nicht zu Investitionen im Upstream Bereich
- Russische Produktion steigt, aber langsamer

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Transport von Erdöl und die schwierigsten Engpässe



Das Risiko einer Unterbrechung der Ölversorgung steigt mit zunehmendem Handel und Transport

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Energieszenarien

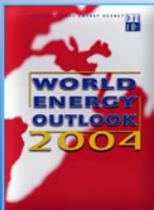
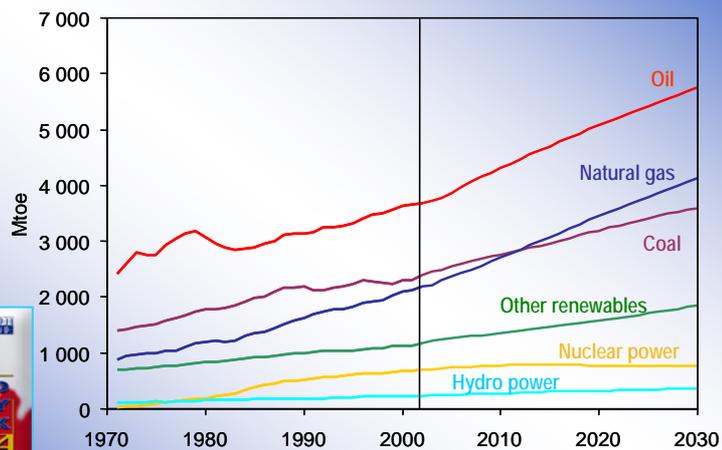
Ein Blick in die Zukunft?

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Primärenergiebedarf weltweit



Fossile Energieträger machen annähernd 85% des Wachstums von heute bis 2030 aus

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Entwicklungsländer

- China und Indien werden 2000-2030 vermutlich für 2/3 des Anstiegs des weltweiten Kohleverbrauchs verantwortlich sein
- Reformen sind auf den Weg gebracht, um
 - ◆ Produktion und Handel auszuweiten
 - ◆ Sicherheit und Produktivität zu steigern,

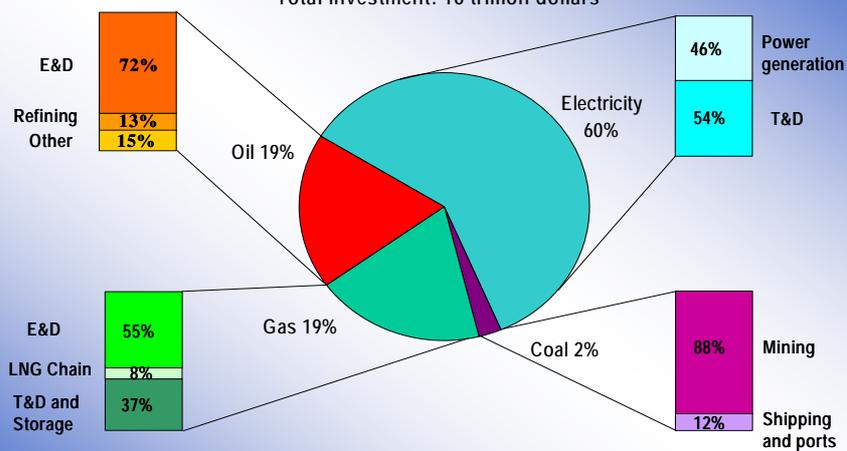
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Energieinvestitionen weltweit 2001-2030

Total investment: 16 trillion dollars



*In der Versorgungskette wird hauptsächlich in die Produktion investiert,
Nur bei Strom geht das meiste in die Uebertragung*

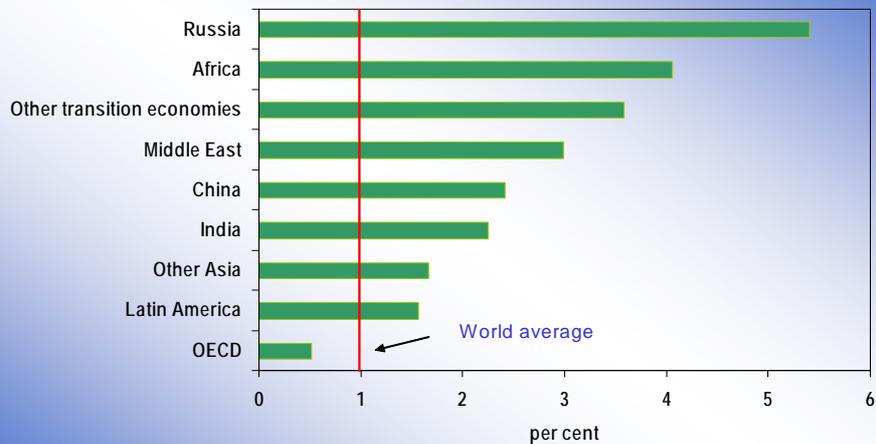
Source: IEA World Energy Investment Outlook 2008

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Anteil Energieinvestitionen am Bruttosozialprodukt (2001-2030)



Der Anteil an Energieinvestitionen ist in Entwicklungs- und Schwellenlaendern deutlich hoeher als in der OECD

Source: IEA World Energy Investment Outlook 2003

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Alternatives IEA Szenario

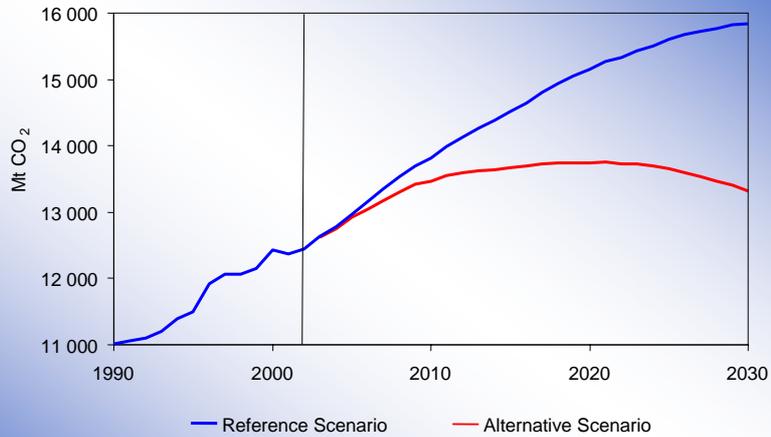
- Analysiert Auswirkungen neuer Umwelt- und Sicherheitspolitiken weltweit
 - ◆ **OECD:** Gegenwärtig diskutierte Politiken
 - ◆ **Nicht-OECD:** Energieintensität nimmt schneller ab durch beschleunigte Markteinführung effizienterer Technologien
 - ◆ Grundannahmen über Makroökonomie und Bevölkerung unverändert
 - ◆ Höhere Öl- und Gaspreise unterstellt
- Auswirkungen auf Brennstoff-Mix, Umwelt und Kosten

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



OECD CO₂ Emissionen im IEA Referenz- und Alternativszenario



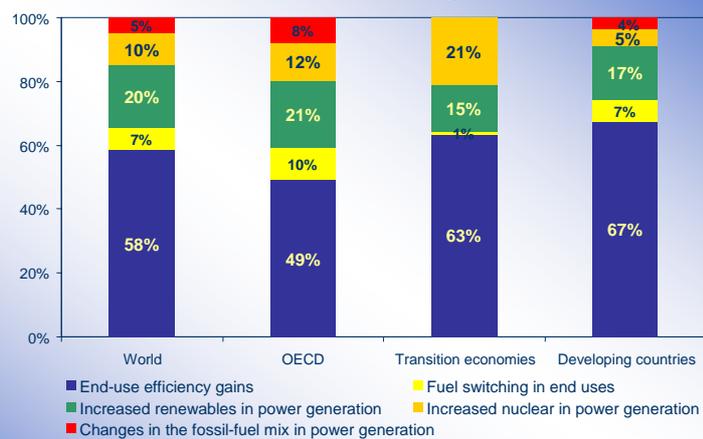
OECD CO₂ Emissionen erreichen Höchststand um 2020, 25% mehr als 1990

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Faktoren, die zur CO₂ Reduktion 2002-2030 beitragen



Verbesserung der Effizienz bei Endverbrauchern trägt mehr als die Hälfte bei, erneuerbare Energien etwa 20%

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Wir sind nicht an Szenarien gebunden

- IEA Alternativszenario demonstriert, dass zielgerichtete Politiken Wirkung zeigen.
- Energieverbrauch kann um 10% bis 2030 gesenkt werden.
- CO₂ Emissions koennen um 16% gesenkt werden.
- Die grossten Beitrage koennen demnach Steigerung der Energieeffizienz (60%) und erneuerbare Energien (20%) leisten.
- Mehr ist moeglich.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Zusammenfassung soweit ...

- Erwartete Entwicklung der Energiemärkte ist bedenklich
 - ◆ Zunehmende Anfälligkeit für Versorgungsunterbrechungen
 - ◆ Steigende CO₂-Emissionen
 - ◆ Enormer Investitionsbedarf (16 Bill. \$ bis 2030)
 - ◆ Anhaltende Energieunterversorgung
- **Wirksame politische Entscheidungen** sind dringend nötig. Sie können den Anstieg der Energienachfrage und der CO₂-Emissionen spürbar eindämmen
- Eine wirklich nachhaltigere Energieversorgung benötigt eine raschere Entwicklung neuer **Energietechnologien** und deren Anwendung

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Energietechnologien

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Alle Technologien müssen beitragen



Energieeffizienz in Gebäuden, Industrie und Endverbrauchern



Effizienz, künftige Konzepte (H₂, Brennstoffzelle)



Fortentwicklung von Stromerzeugung und Netzen

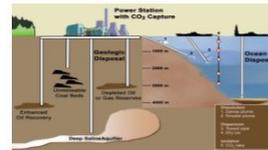
Zu berücksichtigen ...
Region,
Ressourcen,
Bedarf,
Auswahlmöglichkeiten,
Märkte,
Größenordnung,
Timing,
Infrastruktur ...



Erneuerbare Energien



Biomasse, Synthetische Treibstoffe



CO₂ Abtrennung und Speicherung



Neue Reaktorkonzepte (einige Länder)

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE

Energieeffizienz



Energieeffiziente Gebäude



Endgeräte mit niedrigen Gesamtkosten



Zertifizierung und Labels



- **Deutliche Einsparungen im Energieverbrauch und bei Emissionen zu niedrigen oder sogar "negativen" Kosten**
 - ◆ 470 Mt/a CO₂ bis 2020 nur IEA und Endgeräte
- **Vorteile für die Energiesicherheit**
- **Verbesserte Wettbewerbsfähigkeit und Vorteile für das Gemeinwohl**



Kompakte Leuchtstofflampen



LED Nutzung



Hocheffiziente Verglasungen und Tageslichtsysteme



Informations- und Kommunikationstechnologien



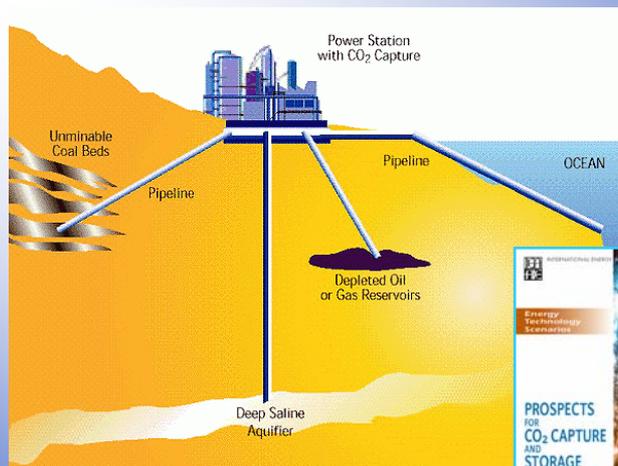
Reduzierung von stand-by Verlusten

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



CO₂ Abtrennung und Speicherung



Quelle: IEA Greenhouse Gas Programme



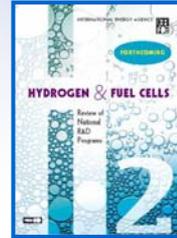
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Wasserstoff

- **Energie Versorgungssicherheit:** Geringere Abhängigkeit von Importen
- **Klima:** Nahezu emissionsfreie Fahrzeuge und Bindeglied bei zunehmender dezentraler Versorgung
- **IEA Review:** Rund 1 Milliarde \$ werden jährlich aus öffentlichen Mitteln für F&E ausgegeben. Mehr als die Hälfte für Brennstoffzellen (nicht nur Wasserstoff)
Privater Sektor investiert vermutlich sogar 3 – 4 Mill. US \$ jährlich
- **ABER:** Ein Übergang in eine Wasserstoffwirtschaft benötigt noch Jahrzehnte

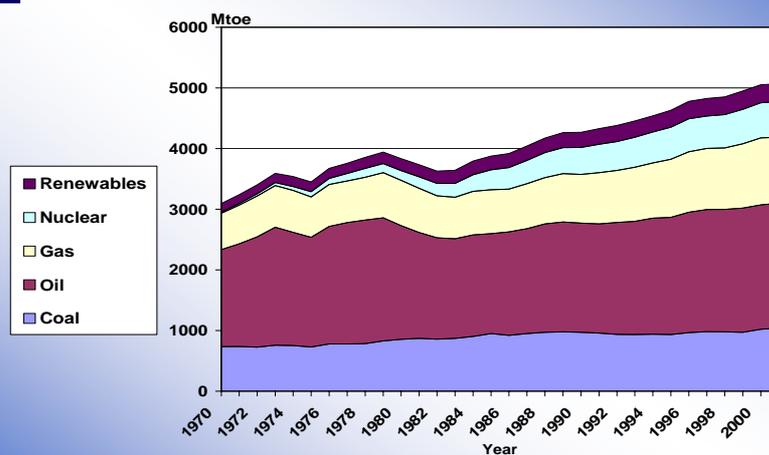


INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



IEA Primärenergieverbrauch 1970-2001



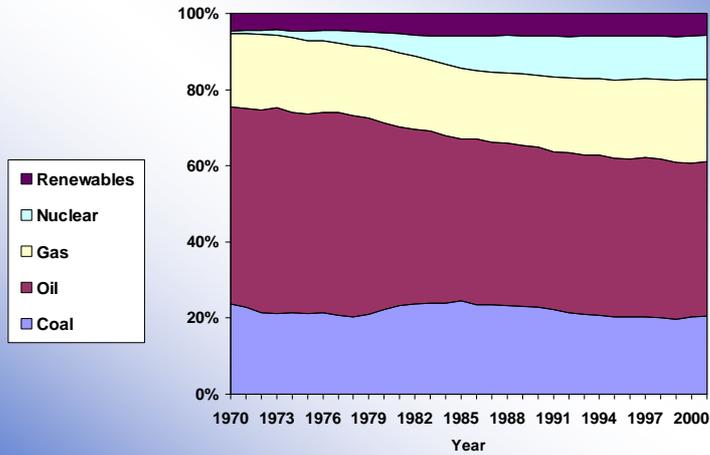
Erneuerbare Energien steigen von 142 auf 281 Mtoe

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Anteil erneuerbare Energien am TPES in den IEA Mitgliedstaaten



Anteil von 6% (1992) auf 5.5% (2001) gefallen

Source: IEA

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



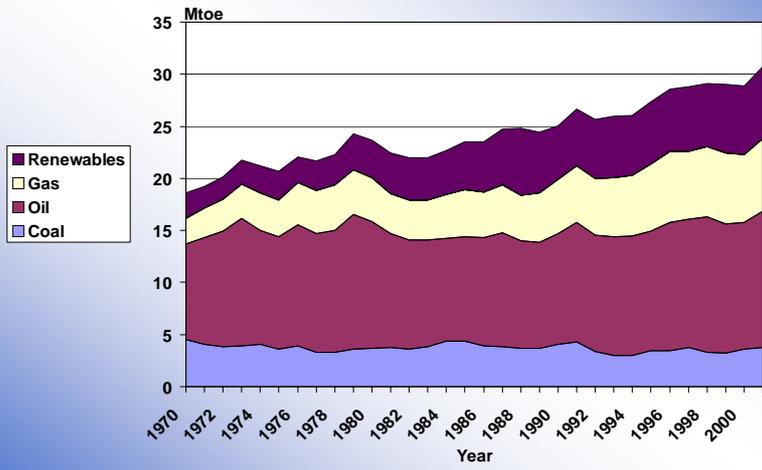
Oesterreich

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Energieversorgung in Oesterreich

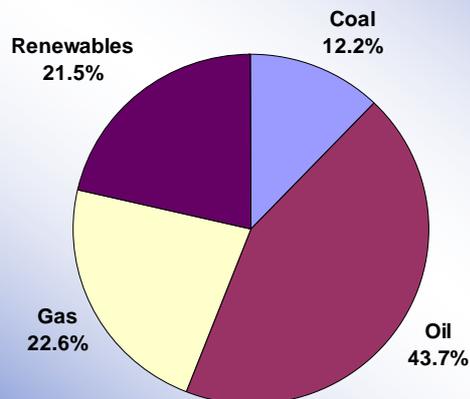


INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Primaerenergieverbrauch 2001

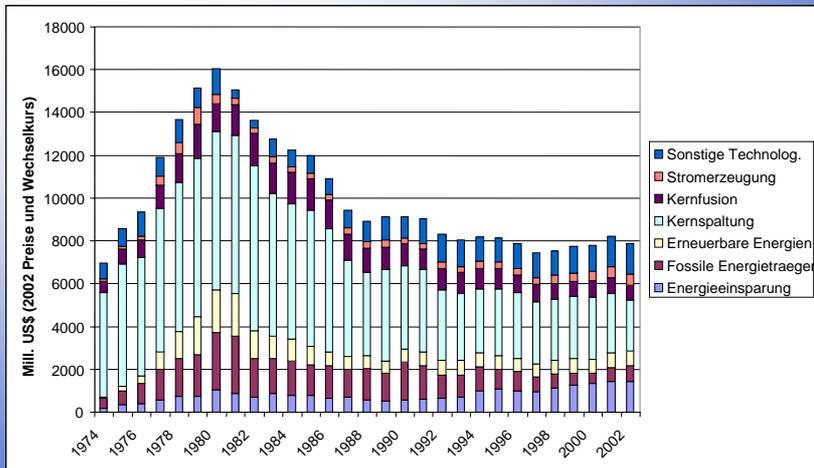


INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Energiebezogene F&E Fördermittel in den IEA Mitgliedstaaten

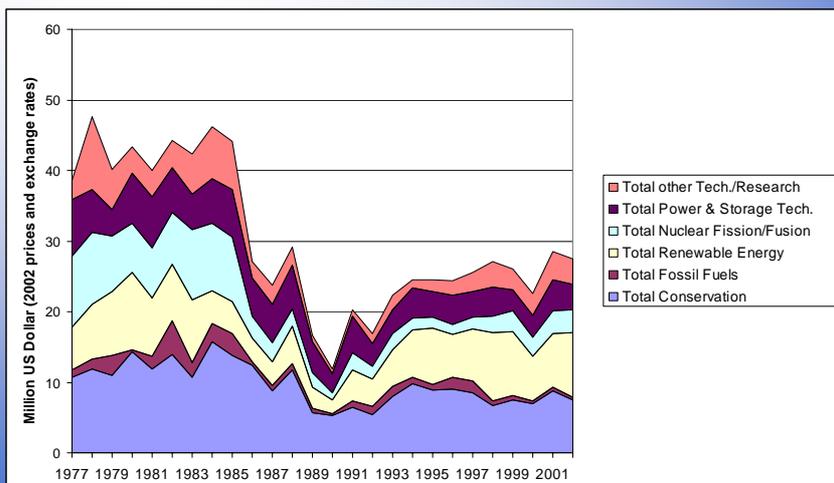


INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Energiebezogene F&E Haushaltsmittel Oesterreich – 1977-2002



Source: IEA country submission and estimates

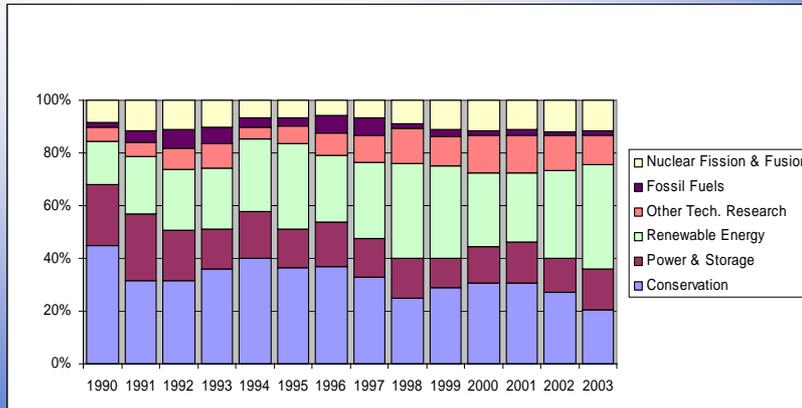
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Oesterreich – Prozentuale Aufteilung der energiebezogenen F&E Mittel, 1990 to 2003

Quelle: Mitteilung der Mitgliedstaaten an IEA

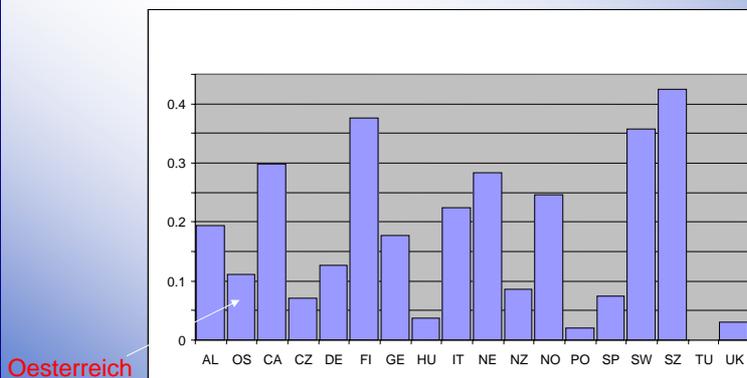


INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



F&E Ausgaben pro Bruttosozialprodukt in 2003 (Promille)



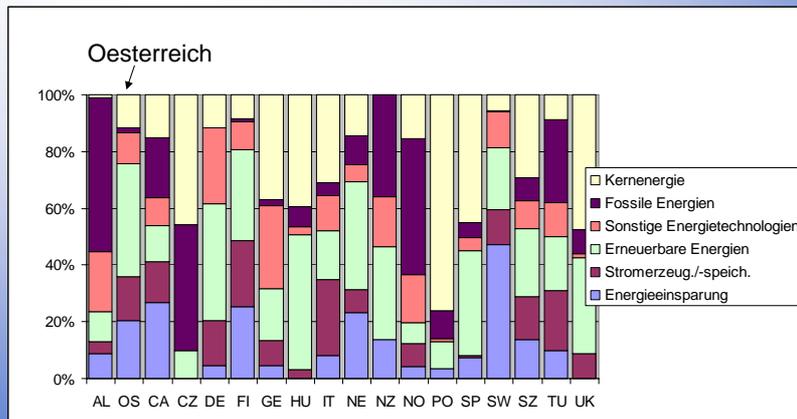
Oesterreich

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Prozentuale Verteilung der energiebezogenen F&E Mittel im IEA-Vergleich, 2003



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Beitrag der IEA

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Beitraege der IEA

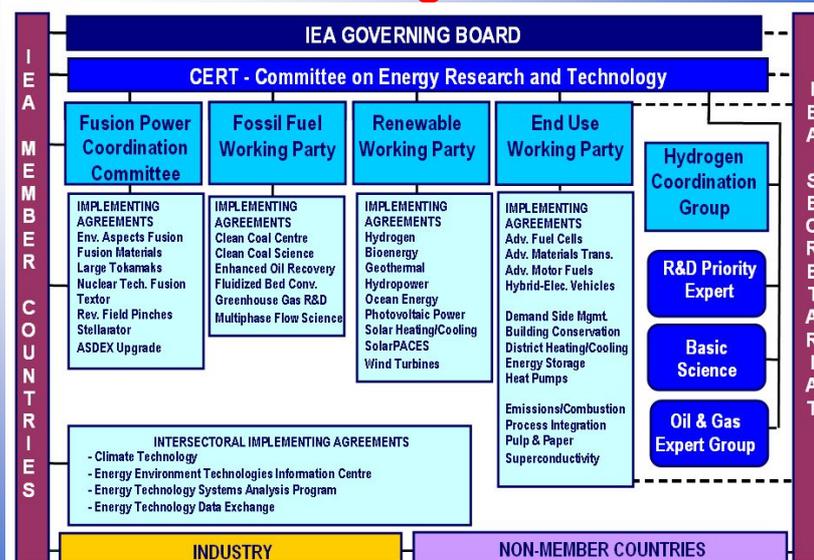
- Statistiken
- Datenbanken
- Analysen, Publikationen
- Seminare, Workshops, Konferenzen
- Beitrage zu Konferenzen

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



IEA Technologie Netzwerk



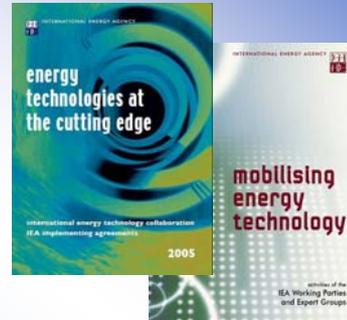
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Das internationale Energietechnologienetzwerk der IEA

- 40 spezifische Zusammenarbeitsabkommen
- 4 “Working Parties” und 4 Expertengruppen



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Darin ist zu finden ...

- Stand der Technik
- Einschlaegige IEA Publikationen, Konferenzen, Seminare und Workshops
- Handlungsbedarf
- Ueberblick ueber die Akteure

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Oesterreich ist aktiver Partner

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Neuere IEA-Publikationen zu Energietechnologien



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Veroeffentlichungen zu Energietechnologien seit Dezember 2004

- Future perspectives for Carbon Capture and Storage
- Legal aspects of Carbon Capture and Storage
- Roadmapping Coals Future
- Hydrogen and Fuel Cells
Ueberblick ueber Programme und Aktivitaeten der Mitgliedstaaten

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Demnaechst erscheinen ...

- Juni 2005
 - ◆ Offshore Wind Experiences
 - ◆ Intermittency of Renewable Energies
- Oktober / November 2005:
 - ◆ "Resources into Reserves"
Auswirkungen von Oel- und Gastechnologien auf kuenftige Maerkte
 - ◆ Renewable Energy R&D Priorities
- World Energy Outlook 2005
Middle East

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Neu wird sein ...

- Energieministerrat 2.-3. Mai 2005
Schwerpunkt bei Energietechnologien
- Auftrag an IEA nicht nur weiter Beraten
sondern auch Fortschritte in
Schlüsseltechnologien verfolgen
- Schwerpunkte in Energieeffizienz,
erneuerbare Energien, Clean Coal
Technologien
- Oktober gemeinsame Sitzung
Technologie- und Politikausschuss
(CERT + SLT) zu Energieeffizienz im
Gebäudebereich

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY www.iea.org AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Schlussfolgerungen (1)

- Hohe Oelpreise (andere Fossile
Energietraeger sind nachgefolgt) und
CO₂-Reduzierung zielen in die selbe
Richtung
- Dekarbonisierung der
Energieversorgung
- Weitere Verbesserung der
Energieeffizienz

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Schlussfolgerungen (2)

- **Ausgewogenes Energieverbrauchsprofil, aehnlich IEA Durchschnitt**
- **Oelverbrauch konstant zwischen 40% und 45% seit 1984, OECD 53.0% (1973), 40.5% (2002)**
- **Grosse Einsparungen im Gebaeudebereich und konstant im Industriebereich**
- **Ueberproportionaler Anstieg des Oelverbrauchs im Transportbereich**

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Schlussfolgerungen (3)

- **Energieeffizienz bereits heute weit besser als IEA/Europa Durchschnitt**
Weitere Erfolge dort zunehmend schwierig
- **Alle Bereiche weiter optimieren**
- **Da Kernenergie ausscheidet, CO2-Abtrennung und Speicherung in Betracht ziehen?**
- **CO2-freie Wasserstoffherzeugung nur aus erneuerbaren Energien: Gegenwaertig teure Option, die noch erhebliche technologische Fortschritte benoetigt.**

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Stromerzeugung und –verteilung in der Umstrukturierung

- Blackouts
- Steigende Einspeisung aus dezentraler Erzeugung

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Kontakt

www.iea.org

und

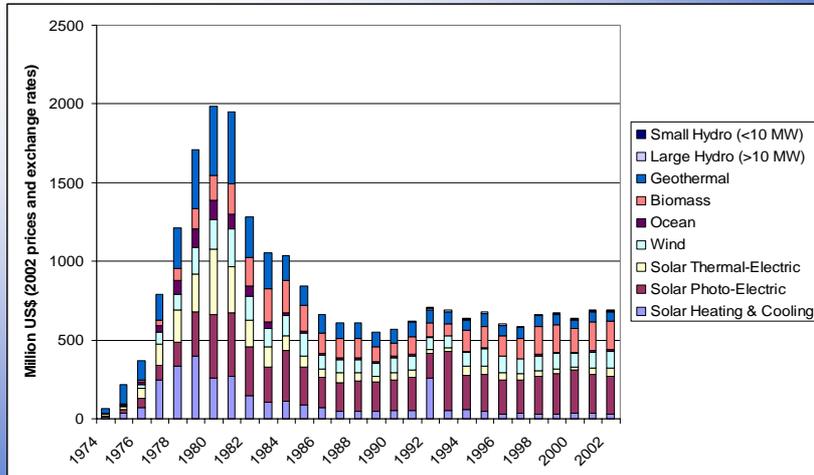
antonio.pflueger@iea.org

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



F&E-Förderung erneuerbarer Energien in IEA Mitgliedstaaten 1974-2002



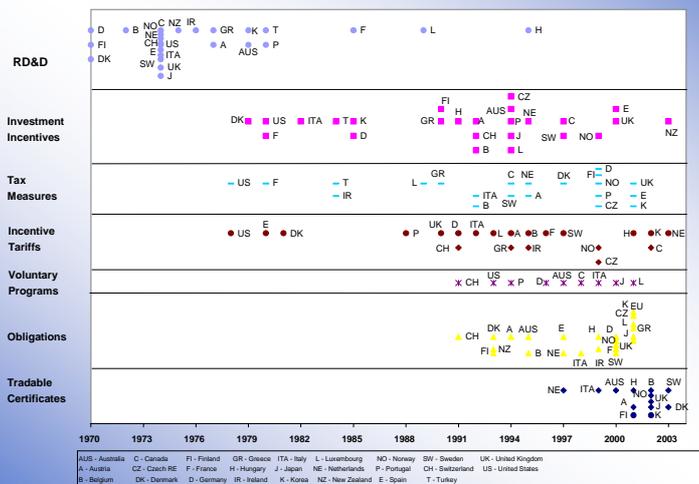
Nach 1982 fällt F&E-Förderung auf ein Drittel – es fehlen weitere Technologien mit Marktnähe

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Entwicklung der Politiken für erneuerbare Energien in IEA Mitgliedstaaten



Source: IEA

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Märkte für “neue” erneuerbare Energien sind stark konzentriert

- **Schnelles Wachstum neuer Technologien wie Wind und Photovoltaik, aber beschränkt auf wenige Länder:**
 - ◆ 86% der IEA Windenergiekapazitäten in Dänemark, Spanien, USA und Deutschland
 - ◆ 85% der PV Kapazitäten in Japan, Deutschland und USA
- **Gleichzeitig bleibt die Frage, ob Märkte stabil bleiben.**

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Stromübertragung und -verteilung

Gegenwärtige Herausforderungen
(IEA-Workshops – Publikation folgt)

1. Kapazitäten begrenzt, ausbaufähig – Genehmigung neuer Übertragungsleitungen
2. Optimierung der Ausnutzung vorhandener Einrichtungen
3. Netzüberwachung und Netzsteuerung
4. Versorgungsstabilität und Netzsicherheit
5. Stromqualität
6. Energiespeicherung
7. Dezentralisierung der Erzeugung
8. Sich entwickelnde Strommärkte
9. Energieeffizienz

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Geforderte Innovationen

- Digitale Kontrolle über das Netzwerk, Integration moderner Kommunikationstechnologien
- Post Silizium-Elektronik Aera
- Neue Speichermedien entwickeln
- Stromstärken erhöhen (Supraleitung)
- Integration dezentraler Erzeugung und Einspeisung in Netze
- Effizienz von Endverbrauchern beschleunigen

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Welche Technologien stehen im Vordergrund?

- **Energieeffizienz** sollte die **erste** Wahl unter den Optionen sein. Sie ist in der Regel erschwinglich und in vielen Bereichen auch erreichbar.
- **Erneuerbare Energien brauchen weiterhin Unterstützung** um ihr volles Potential zu erreichen. Sie sind nicht nur Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasen sondern als einheimische Energiequelle auch Beitrag zur Versorgungssicherheit.
- **Biomasse und –treibstoffe sollten weiterhin vorangetrieben werden**, weltweit, für Transport und Wärme. Bei weiteren technologischen Fortschritten besteht erhebliches Kostensenkungspotential,
- Es muss ein **befriedigendes Konzept für CO₂-Abtrennung und -speicherung** gefunden werden, da unsere Abhängigkeit von fossilen Energieträgern noch auf lange Zeit erhalten bleiben wird. Die Technologie steht noch am Anfang.
- **Wasserstoff steht noch am Anfang** seiner Entwicklung. Er wird noch hohe Investitionen erfordern und nachhaltiges Engagement, um in einigen Jahrzehnten Realität zu werden.
- **Weitere Technologien** (z.B. Solarwärme und Stromerzeugung in solaren Konzentratoren) haben grosse Potentiale, brauchen aber verstärkte Unterstützung, um ihrem Potential gerecht zu werden.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE



Wie geht es weiter?

- **Wir brauchen alle Optionen**
- **Nationale Prioritäten unterschiedlich**
- **Neue Technologien sind Voraussetzung für Fortschritt**
- **Höhere F&E Förderung erforderlich**
 - ◆ In Grundlagenforschung (als der “geduldige Investor”)
 - ◆ In public-private partnerships
- **Markteinführungsmechanismen für neue Technologien**
- **Investitionsfreundliche Rahmenbedingungen**
- **Internationale Zusammenarbeit für**
 - ◆ Austausch über “best practice”
 - ◆ F&E Aufwand teilen

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE