

Renaissance der Atomkraft?

Klaus Traube

München 9.6.2010

Tschernobyl Katastrophe

- folgenschwerste in der Geschichte des Versagens technischer System**
- Einsatz von 800.000 „Liquidatoren“**
- Zehntausende von Todesopfern**
- Etwa 10.000 Km² Zone strikter Kontrolle, darin ca 3.000 Km² Sperrzone um Tschernobyl**

- **Ursache menschliches Versagen? Gewöhnung an katastrophenträchtige Technik**
- **Ursache sowjetische Technologie? Harrisburg 1979 – Kernschmelze. Es gibt keine absolut sicheres AKW**
- **Evakuierung um Tschernobyl Umkreis 60 km Durchmesser, 130.000 Menschen, 5 Tage**
- **Deutsche Standorte: im Umkreis 60 km Durchmesser leben $\frac{1}{2}$ bis 2 Millionen Menschen**

Gefahren der Atomenergienutzung

- **AKW katastrophales Versagen (Supergau)**

- **Unbeabsichtigt**

- Technisches Versagen**

- Menschliche Fehlhandlungen**

- Äußere Einwirkungen**

- **Beabsichtigt**

- Sabotage/Terrorismus**

- Flugzeugbombe**

- Betriebspersonal**

- Panzerbrechende Waffen etc.**

- Kriegerische Bombardierung**

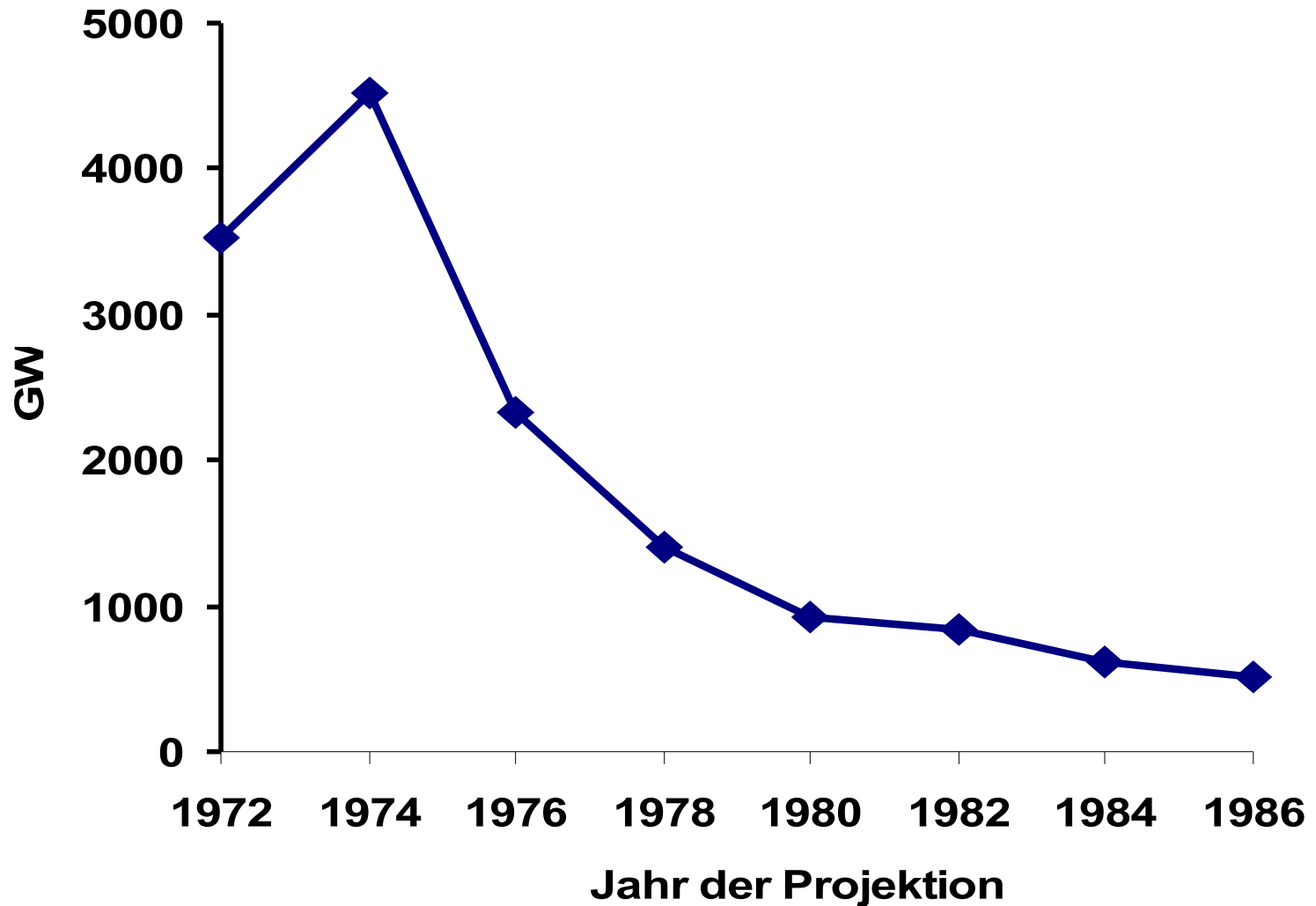
- **Missbrauch Spaltmaterial für Atomwaffen**

- **Atommüll**

Frühe Verheißungen für Atomzeitalter

- **Karl Jaspers 1958:** Die Chance ist ungeheuer: Während die Atombombe verschwindet, würde die Atomenergie ein neues Zeitalter der Arbeit und Wirtschaft herbeiführen... wenn das Atom nicht die Vernichtung bringt, stellt es das gesamte Dasein auf neuen Grund.
- **Ernst Bloch: Prinzip Hoffnung 1959** zur Atomenergie, die "aus Wüste Fruchland, aus Eis Frühling machen kann. Einige hundert Pfund Uranium und Thorium reichen aus, die Sahara und die Wüste Gobi verschwinden zu lassen, Sibirien und Nordkanada, Grönland und die Antarktis zur Riviera zu verwandeln.,,
- **Godesberger Grundsatzprogramm der SPD 1959,** Präambel: „...die Hoffnung dieser Zeit, dass der Mensch im atomaren Zeitalter sein Leben erleichtern, von Sorgen befreien und Wohlstand für alle schaffen kann, wenn er seine täglich wachsende Macht über die Naturkräfte nur für friedliche Zwecke einsetzt."

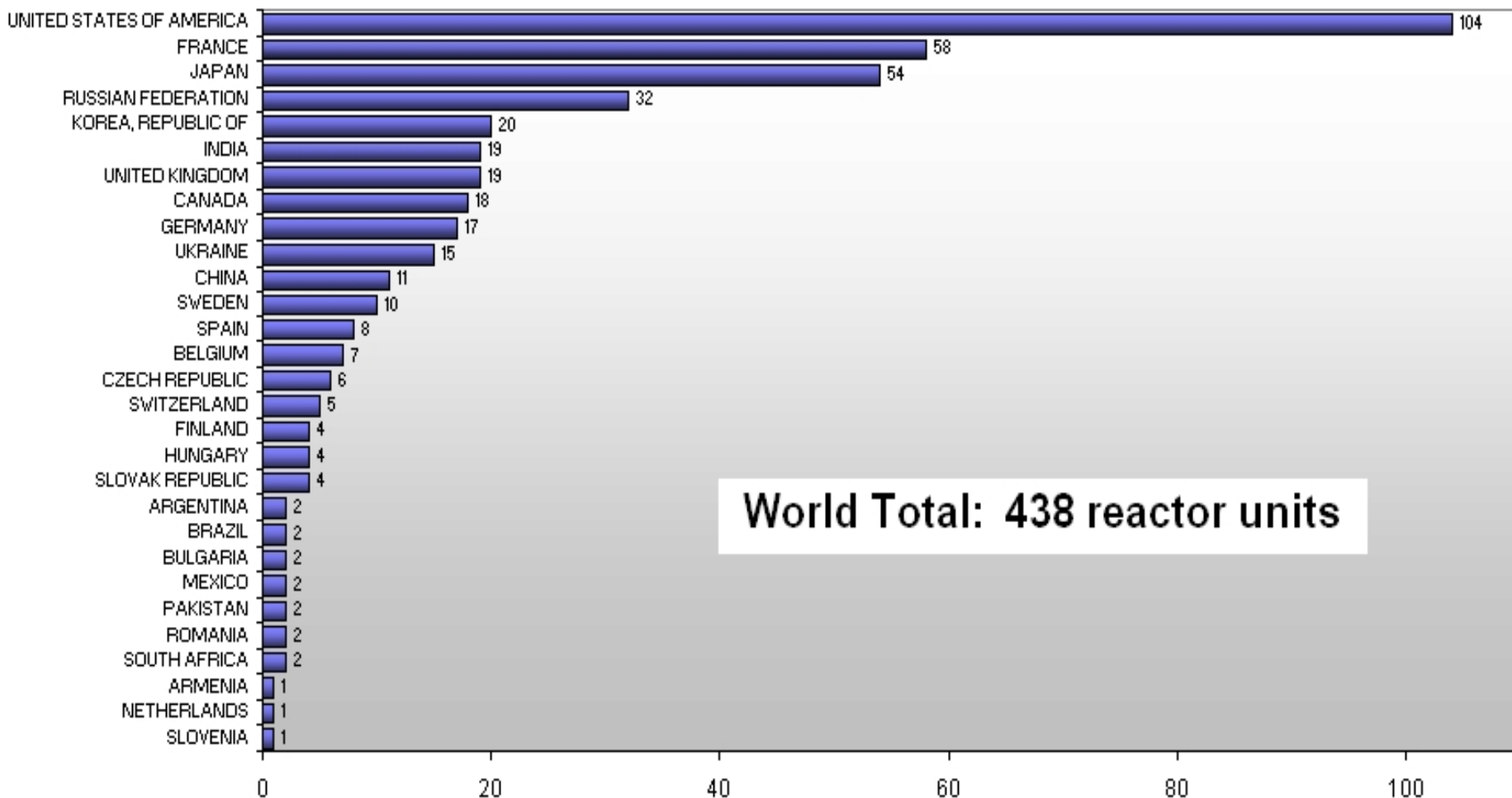
Projektionen der IAEA für die weltweit im Jahr 2000 installierte elektrische Atomkraftwerkskapazität



Rückblick

- **Prognose der IAEA im Jahr 1974 für das Jahr 2000: weltweite AKW- Kapazität 4500 GW, tatsächlich jetzt (6/2010) installiert 372 GW**
- **1974 waren in USA AKW mit 228 GW in Betrieb, im Bau oder bestellt**
- **Derzeit (6-2010) sind in USA 98 GW in Betrieb, eins im Bau, keins bestellt**
- **Mitte 70er Jahre kollabierte der AKW- Markt, danach gab es einen bedeutenden Ausbau nur noch in Frankreich**
- **Seit 1986 - 2004 bis gab es Bestellungen für neue AKW nur noch in 7 asiatischen Ländern, danach noch einige in Europa (Russland, Finnland Frankreich)**

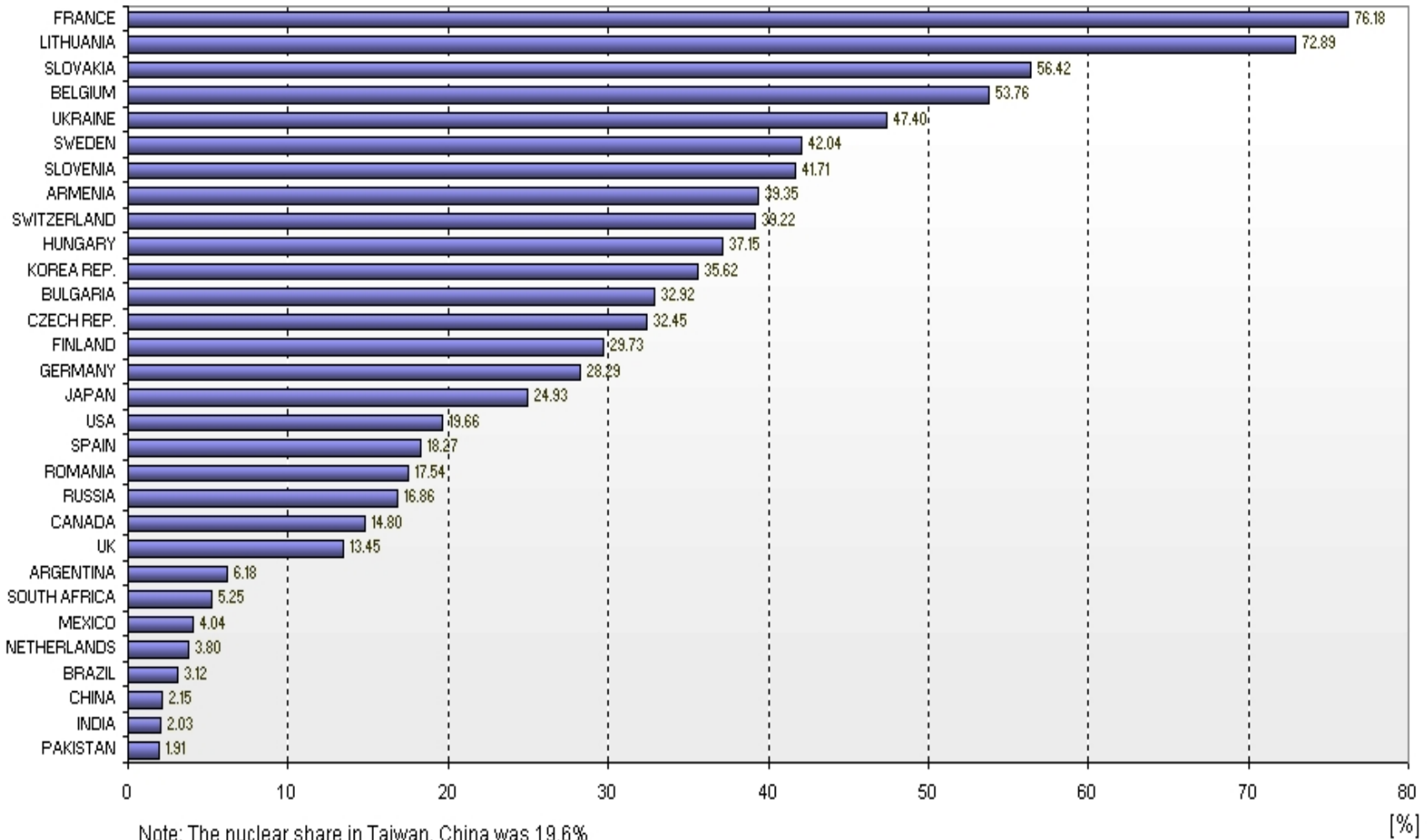
Number of Reactors in Operation Worldwide



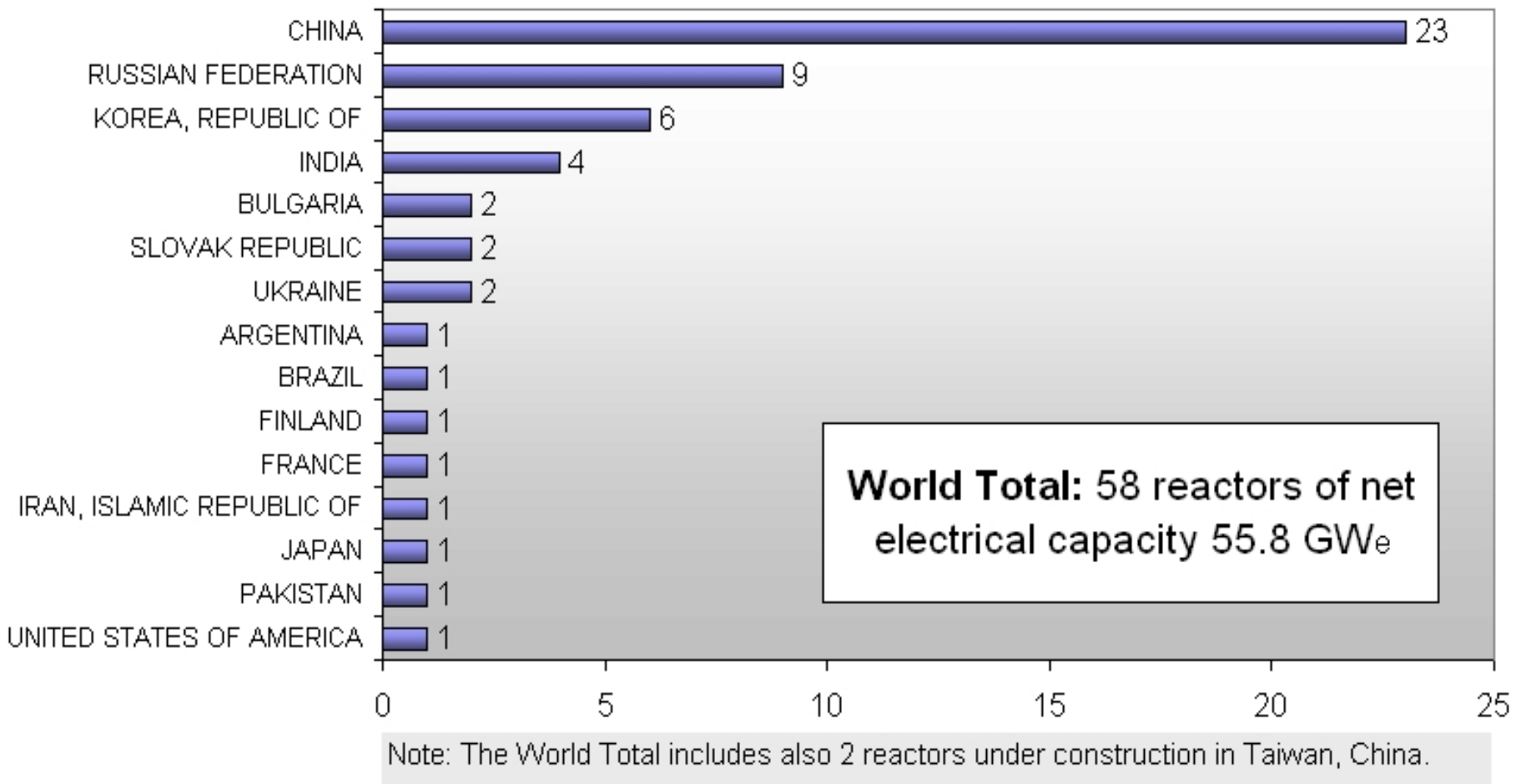
World Total: 438 reactor units

Note: Long-term shutdown units (5) are not counted

Nuclear Share in Electricity Generation in 2008



Number of Reactors under Construction Worldwide

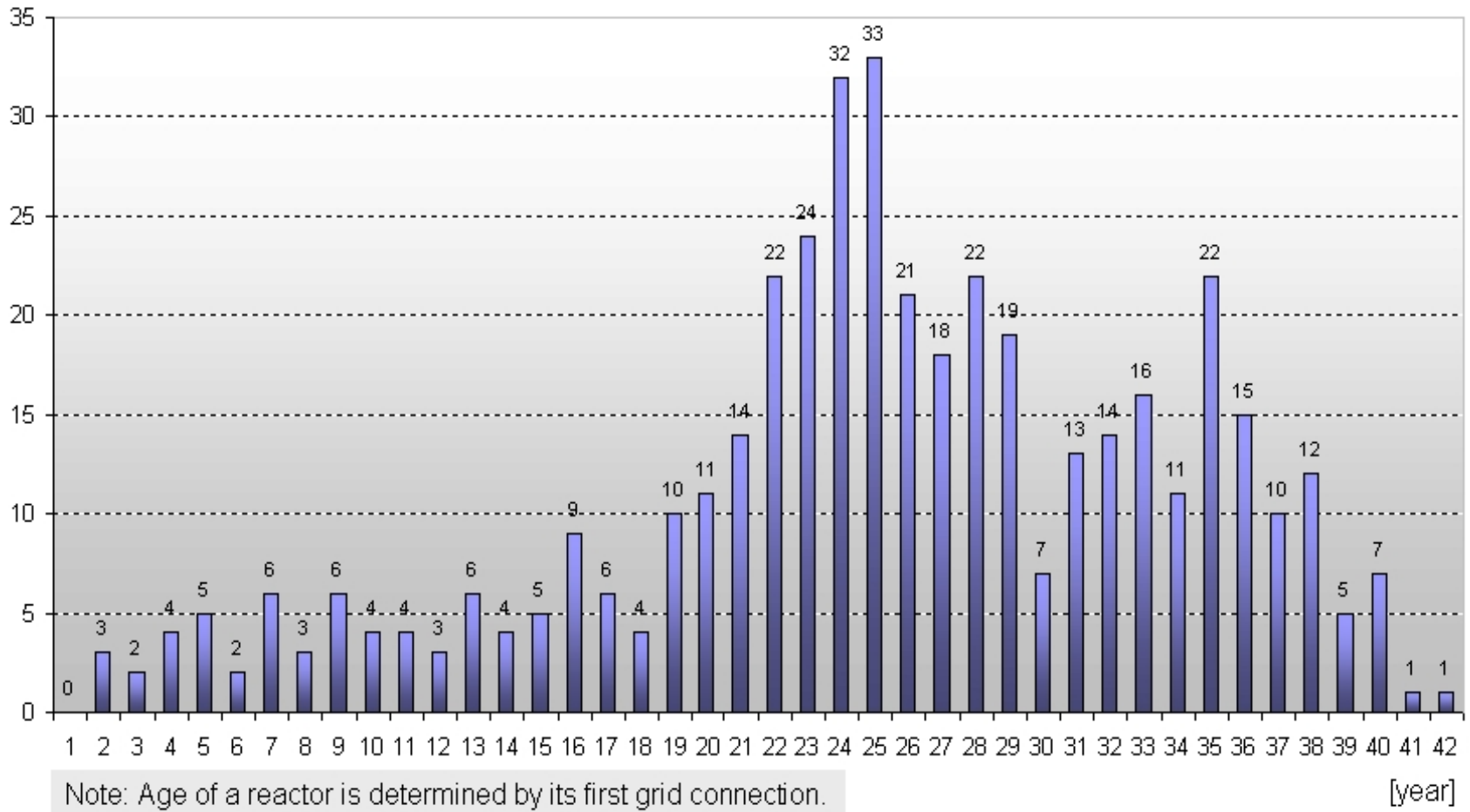


- **Baubeginn AKW (Anzahl) 2004 -2009**

- Quelle IAEA PRIS 6-2010

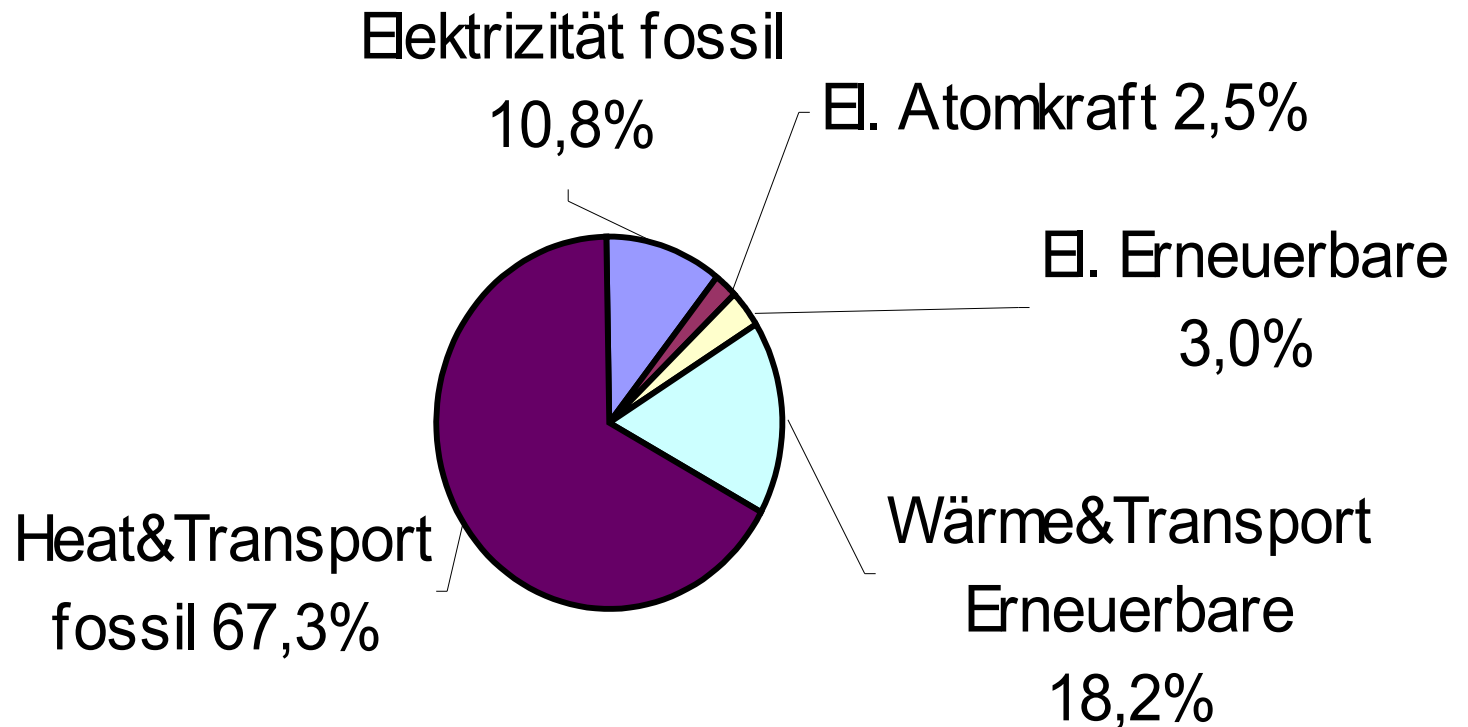
Jahr	Weltweit	China	Süd Korea	Russland	Japan	Sonstige
• 2009	11	9	1	1		
• 2008	10	6	2	2		
• 2007	6	2	2		1	1Frankreich
• 2006	4	2	1	1		
• 2005	3	1			1	1 Finnland
• 2004	2				1	1 Indien

Number of Operating Reactors by Age (as of March 2009)



Welt Endenergie- Verbrauch 2005

Quelle: IEA Key World Energy Statistics 2008



Anteil Atomenergie an Energieversorgung weltweit 2006

Quelle: IEA Key World Energy Statistics 2008

- Anteil an der Elektrizitätserzeugung 14,8%**
- Anteil elektrische Energie an Endenergieverbrauch 16,7%**
 - Atomstrom deckt 2,5 % des Endenergieverbrauchs**
 - Der atomare Beitrag zur weltweiten Energieversorgung und damit zum Klimaschutz ist recht bescheiden**
- Sollte Atomenergie in Zukunft substantziell zur weltweiten Energieversorgung und damit zum Klimaschutz beitragen, so müsste die weltweite AKW- Kapazität vervielfacht werden**

Atomenergie in Deutschland

- Anteil (2007) an Stromerzeugung 27%, an Endenergie 5,9%
- Fehleinschätzung der Bedeutung der Atomenergie – Meinungsumfragen:
 - 1979 glaubte die Mehrheit dass Atomenergie im Jahr 2000 die bedeutendste Energiequelle sein wird
 - 1999 glaubten 42%, Atomenergie werde mittelfristig einen bedeutenderen Beitrag zur Energieversorgung leisten als Kohle und Öl

International Atomenergie Behörde IAEA

Energie technologische Perspektiven 2008

	Welt CO2- Emissionen
Im Jahr 2005	27 GT
Im Jahr 2050	
• Basis Szenario	62 GT
• <u>Szenario Energie Revolution</u>	<u>14 GT</u>
Minderung Basis - E-Revolution	48 GT

Minderungen CO₂- Emissionen 48 GT in 2050 durch Szenario Energie- Revolution gegen Basis

- Endenergie (Verbraucher) 48%
- Erneuerbare Energie 21%
- CO₂- Abtrennung 19%
- Atomenergie 6%
- Sonstige 7%

Dafür benötigte **Atomkraft Kapazität:**

2005 -2050 jährlich Zubau 32 AKW a 1000MW,

d.h.: in 2050 installiert 1440 AKW a 1000MW,

rund 4 mal so viel Kapazität wie derzeit weltweit

Im Focus der Öffentlichkeit und Politik stets:
die Energieversorgung, speziell
Neue Technologien zur Stromerzeugung
Bei weitem bedeutendste Entwicklungen aber
im Bereich Energienutzung:
energieeffiziente Gebäude, Heizungen,
Geräte, Motoren, Fahrzeuge,
Industrieprozesse
Dieses Potenzial bei weitem nicht
ausgeschöpft, es fehlt öffentlicher Druck

Probleme bei AKW-Ausbau nach IAEA-Szenario Revolution

- Substanzieller Beitrag der Atomenergie verlangt weltweiten Ausbau. Aber 205 der 236 Staaten haben (= wollten) bisher keine AKW, warum sollten diese nun AKW bauen?
- Nur 5 Staaten produzieren über 50% des Strom nuklear, viele müssten diesen Anteil erreichen
- Bedeutung für Atomwaffen- Proliferation (siehe Iran, Nord- Korea)? Würden die Waffenstaaten, v.a. USA, den Aufbau atomarer Infrastruktur in fast allen Regionen der Welt tolerieren?
- Investitionen in AKW kosten je kW Leistung ca 5 mal mehr als die in moderne, hocheffiziente GuD-Kraftwerke. Wie könnten Entwicklungsländer diesen Ausbau finanzieren?

Fazit: Das Szenario ist unrealistisch

Noch ein Problem: Uran

- **Gesicherte + vermutete Uranreserven 4600 kT**
 - **würden beim derzeitigen Jahresverbrauch (66 kT) rd. 70 Jahre reichen,**
 - **aber das Szenario würde bis 2050 schon mehr als diese 4600 kt benötigen**
- **Uranverknappung wird zur Entdeckung noch unbekannter und zur Förderung unkonventioneller Vorkommen führen**
- **Aber das bedeutet Förderung armer Vorkommen (unter 1% Urangehalt) und bereitet schwerwiegende Umweltprobleme**

Förderung von Uranvorkommen

- **Derzeit Förderung 1% Urananteil. 99% der Förderung ist Abraum**
- **Chemische Abtrennung des Urans hinterlässt giftige, radioaktive Schlammseen**
- **Beispiel Uranförderung in Ostdeutschland (Wismuth): seit 14 Jahren rekultivieren 2200 Mitarbeiter mit einem Etat von 13 Mrd. € rd. 300 Mio m³ Abraum und 160 Mio m³ Schlammseen**
- **Uranminen in Europa alle stillgelegt, derzeit Uranförderung zu 50% in abgelegenen Gebieten Kanadas und Australiens, 1/3 in Kasachstan, Nigeria, Namibia, Russland**

Schnelle Brüter ?

- **Theoretisch könnten Brüter bis zu 60 mal mehr Energie aus dem Natururan erzeugen als die derzeitigen (Leichtwasser-) AKW**
- **Bis Mitte 70er Jahre schien der kommerzielle Einsatz von Brütern bald erreichbar**
- **Voraussagen nationaler Atomenergiebehörden für die im Jahr 2000 installierte Brüterkapazität**
 - **1974 USAEC für USA: 450 GW**
 - **1975 UKAEA für GB: 33 GW**
 - **1978 CEA für Frankreich: 16 – 23 GW**
- **Nunmehr ist weltweit noch ein einziges Brüterkraftwerk in Betrieb (0,6 GW in Russland)**