



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

Hans-Jürgen Kirchhof

Baden, 6. November 2008

Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Gliederung

- Einleitung
- Energieprognosen
- Herausforderungen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt
- Erste Erfahrungen und Projekte
- Zukunftsaussichten



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Einleitung

- **nuclea** 2006:
 - Nachhaltige Veränderungen im Kernenergiemarkt
 - Stromlücke in der Schweiz bis zum Jahr 2020 zu erwarten (Zusatzbedarf und Ersatzbedarf), aber auch in anderen europäischen Ländern durch Stilllegung von Kraftwerkskapazitäten (Ersatzbedarf)
 - Kernenergie ist – auch wegen der CO₂-Problematik – wieder “salonfähig” geworden (ausser in Deutschland)
- **nuclea** 2008:
 - Ein Rahmenbewilligungsgesuch eingereicht, weitere sollen bis Ende 2008 folgen



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Einleitung

- Interessant zu wissen!
 - Nur 30 Länder haben Kernkraftwerke in Betrieb
 - Kernenergie trägt mit ca. 16 % (ca. 375.500 MW) zur Weltenergieerzeugung bei (Stand 01. 01. 2008)
 - Der Kernenergieanteil in den 30 Ländern liegt in der gleichen Größenordnung wie die Wasserkraft, obwohl diese wesentlich weiter verbreitet ist
 - In den letzten vierzig Jahren haben ca. 40 Länder um Unterstützung bei der IAEA zur Entwicklung einer “nuklearen Infrastruktur” nachgefragt



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Entwicklung im Energiesektor

Weltenergieproduktion nach Brennstofftypen von 1980 bis 2005 in EJ (Exajoule = 10¹⁸ J) und nach Anteilen in %

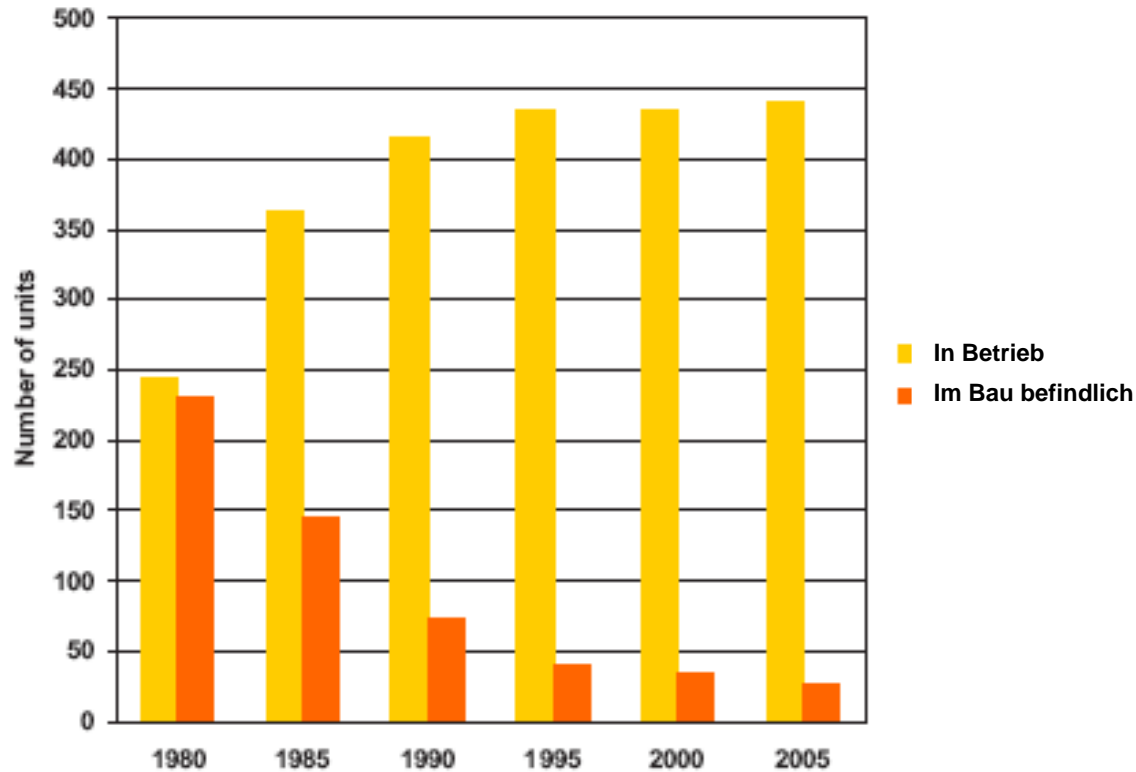
| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | Wachstum p.q (%) |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Feststoffe | 79 (27,7) | 92 (29,8) | 96 (27,4) | 98 (25,7) | 94 (22,7) | 122 (25,7) | 1,7 |
| Flüssigkeiten | 122 (42,8) | 114 (36,9) | 128 (36,5) | 133 (34,9) | 144 (34,8) | 160 (33,7) | 1,1 |
| Gase | 55 (19,2) | 63 (20,2) | 75 (21,4) | 86 (22,5) | 99 (23,9) | 110 (23,2) | 2,8 |
| <i>Fossile Energien (Subtotal)</i> | <i>(89,7)</i> | <i>(87,0)</i> | <i>(85,3)</i> | <i>(83,2)</i> | <i>(81,4)</i> | <i>(82,7)</i> | |
| Biomasse | 16 (5,5) | 18 (5,7) | 22 (6,2) | 29 (7,7) | 39 (9,4) | 40 (8,5) | 3,8 |
| Wasserkraft | 6 (2,2) | 7 (2,3) | 8 (2,3) | 9 (2,4) | 10 (2,4) | 11 (2,3) | 2,1 |
| Nuklear | 7 (2,4) | 14 (4,7) | 21 (5,9) | 24 (6,2) | 26 (6,4) | 29 (6,1) | 5,8 |
| Erneuerbare Energien | 0,5 (0,2) | 0,9 (0,3) | 1,4 (0,4) | 1,6 (0,4) | 1,9 (0,5) | 2,2 (0,5) | 6,3 |
| Total | 286 | 310 | 351 | 380 | 414 | 473 | 2,0 |

Aus IAEA-Bericht: „Energy, Electricity and Nuclear Power: Developments and Projections“



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- In Betrieb und im Bau befindliche Kernkraftwerke der Welt



Aus IAEA-Bericht: „Energy, Electricity and Nuclear Power: Developments and Projections“

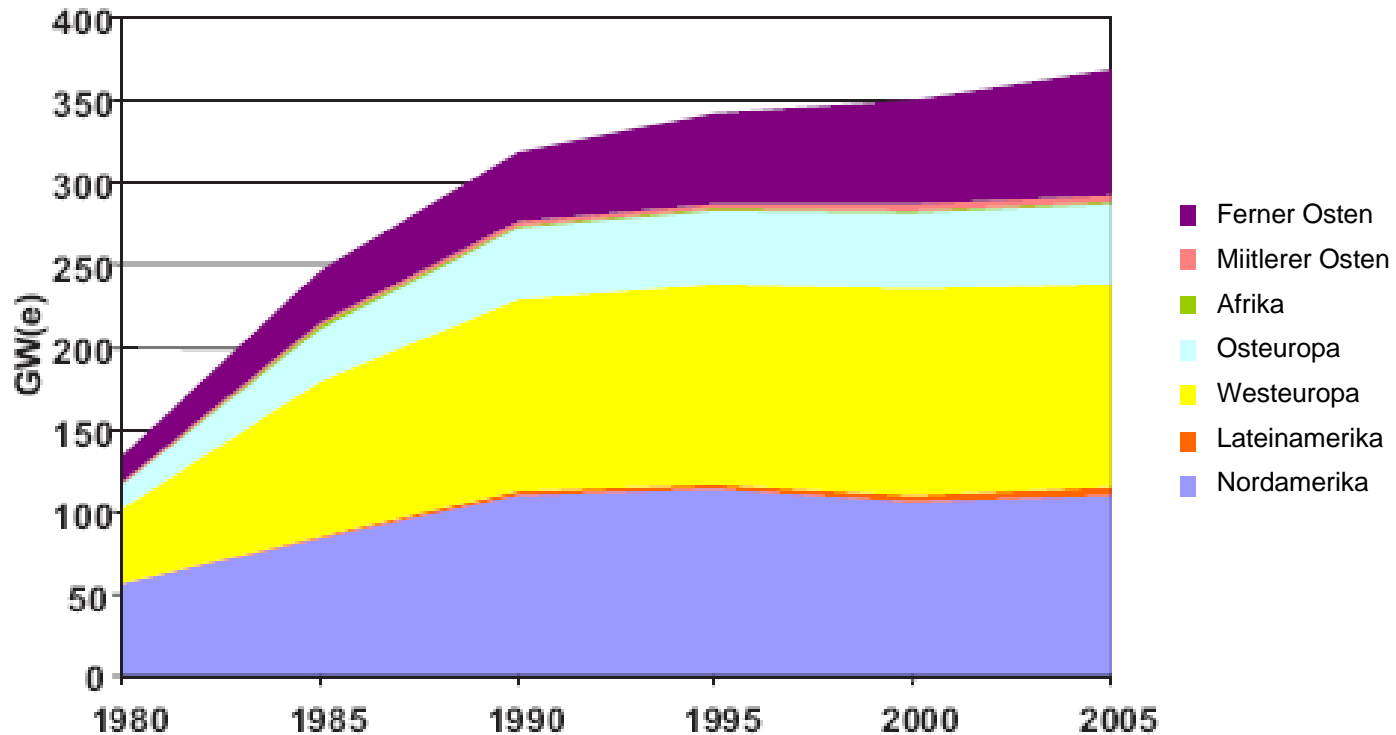
Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Neubauten

- Im Bau befindliche und projektierte Kernkraftwerke
 - Finnland: Finnland 5 in Olkiluoto (EPR), weitere Standorte für zwei bis drei Einheiten in Vorbereitung
 - Frankreich: Flamanville im Bau (EPR), weitere Einheit geplant
 - China: 5 Einheiten im Bau und 30 Einheiten projektiert
 - Russland: 7 Einheiten im Bau und 9 Einheiten projektiert
 - Indien: 6 Einheiten im Bau und 10 Einheiten projektiert
 - Fertigstellung K2R4 geplant, K2 bereits finanziert
 - Fertigstellung Atucha II (Argentinien), Busherr (Iran)



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

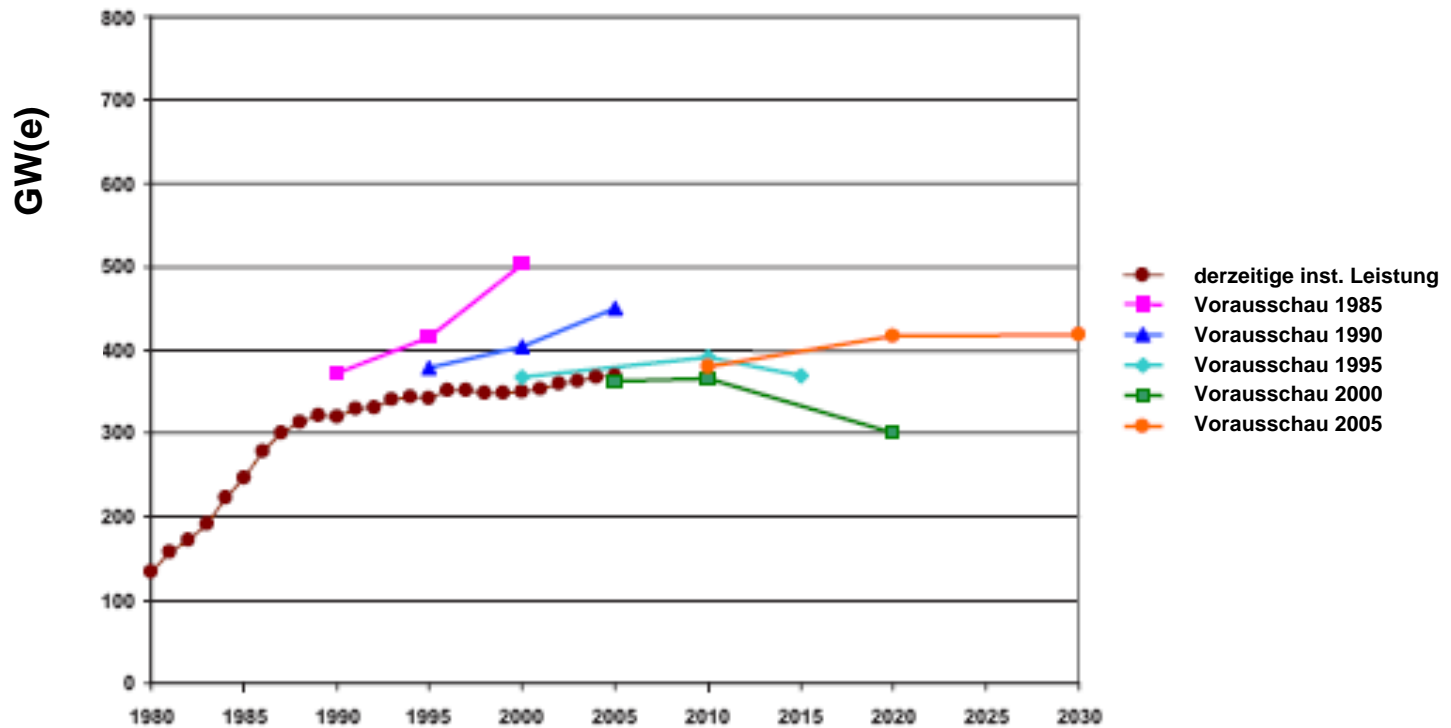
- Energieerzeugung durch Kernenergie nach Regionen



Aus IAEA-Bericht: „Energy, Electricity and Nuclear Power: Developments and Projections“

Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

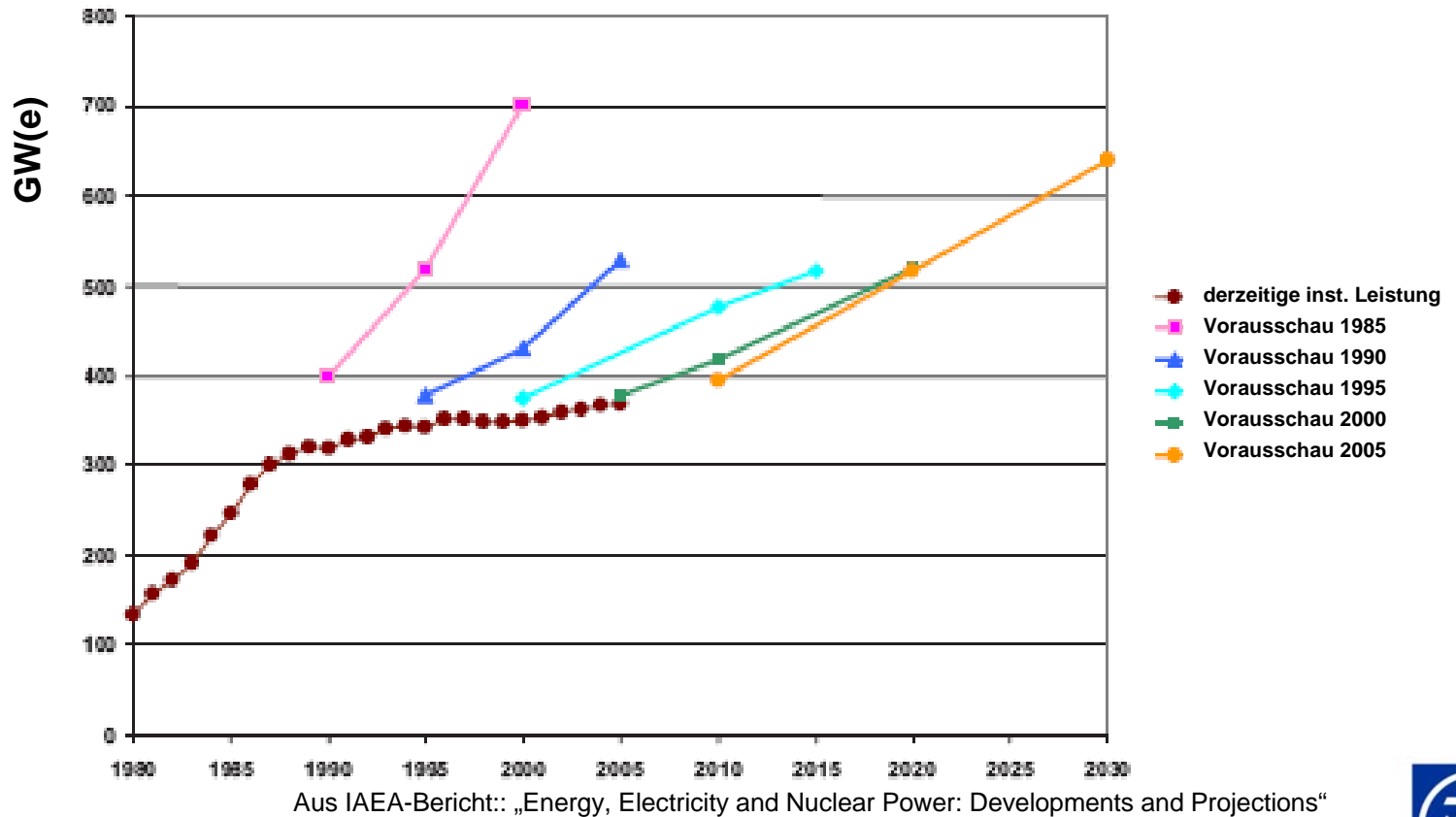
- Vorausschau für die installierte Leistung von Kernkraftwerken im „Low“ - Szenario



Aus IAEA-Bericht: „Energy, Electricity and Nuclear Power: Developments and Projections“

Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Vorausschau für die installierte Leistung von Kernkraftwerken im „High“ - Szenario



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Installierte Kraftwerkskapazität im „Low“ – und „High“ – Szenario in GW(e)

Die Stilllegung von Kraftwerkskapazitäten infolge Erreichens der Lebensdauer sind berücksichtigt)

| | 2005 | 2010 | | 2020 | | 2030 | |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Low | High | Low | High | Low | High |
| Nordamerika | 111 | 114 | 116 | 120 | 131 | 126 | 158 |
| Lateinamerika | 4 | 4 | 4 | 6 | 7 | 6 | 18 |
| Westeuropa | 124 | 122 | 124 | 91 | 129 | 48 | 149 |
| Osteuropa | 48 | 48 | 50 | 68 | 76 | 78 | 107 |
| Afrika | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 10 |
| Mittlerer Osten und Südasien | 3 | 10 | 11 | 17 | 27 | 23 | 46 |
| Süd-Ost Asien und Pazifik | | | | | 1 | 1 | 5 |
| Ferner Osten | 76 | 81 | 83 | 119 | 145 | 130 | 187 |
| Total Welt | 368 | 381 | 390 | 423 | 520 | 414 | 679 |

Aus IAEA-Bericht: „Energy, Electricity and Nuclear Power: Developments and Projections“

Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Trends zur weiteren Entwicklung der Kernenergie bis zum Jahr 2030

Gegenläufige Tendenzen

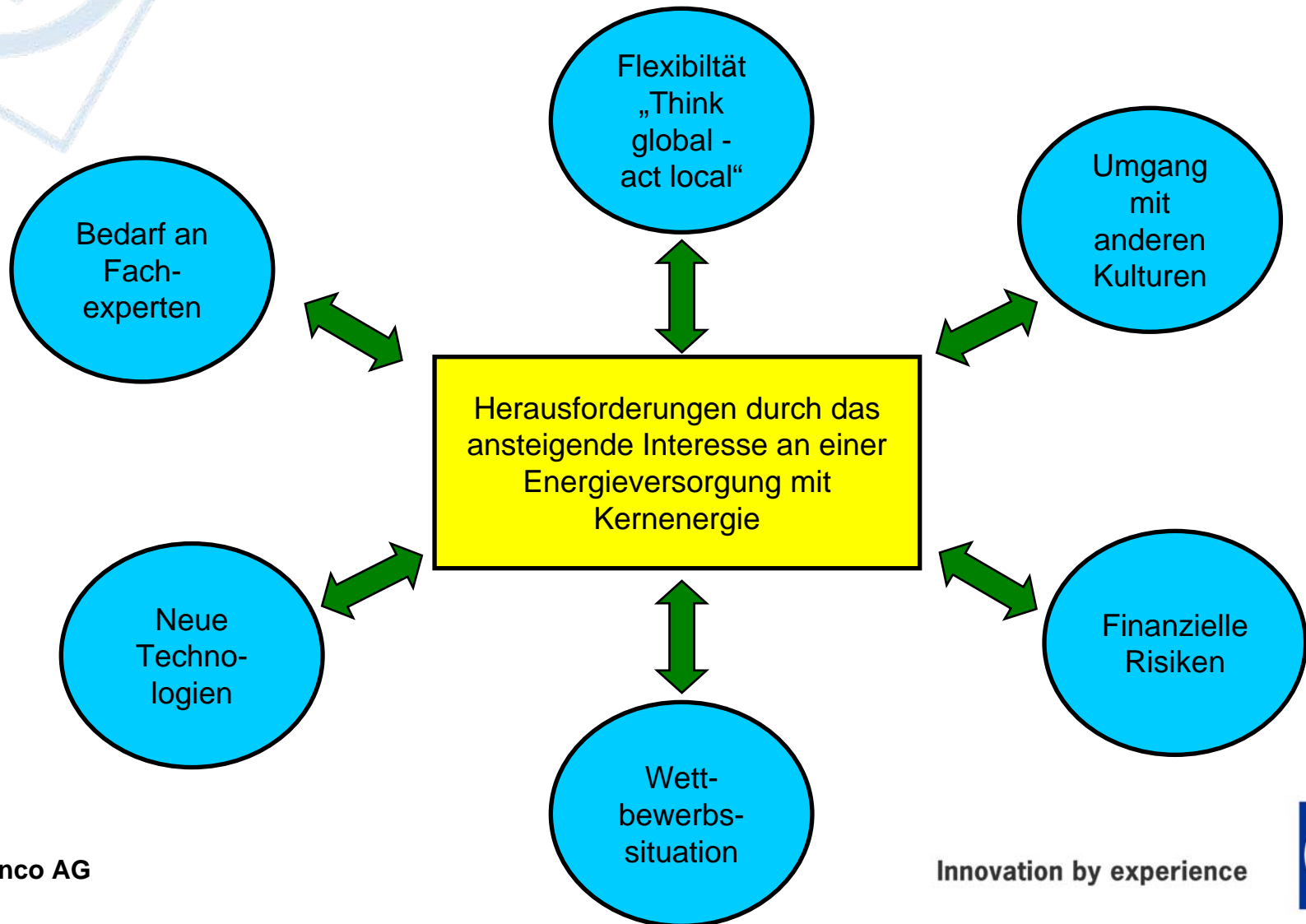
- In Westeuropa wird – je nach Szenario – ein schwacher Anstieg (149 GW(e) im High-Szenario) oder ein Rückgang (48 GW(e) im Low-Szenario) der Energieproduktion mittels Kernenergie prognostiziert
- In mittleren und fernen Osten ist für beide Szenarien ein deutlicher Anstieg auf 130 GW(e), bzw. auf 187 GW(e) zu erwarten (China, Japan, Taiwan, etc.)
- Schwer prognostizierbar ist die Entwicklung in Afrika (thermische Kraftwerke, politische Instabilitäten, etc.)

- **Schlussfolgerung:**

Bis 2030 wird im fernen Osten eine höhere Kraftwerkskapazität installiert sein als in Westeuropa



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Herausforderungen bezüglich Personal/Fachexperten
 - Sicherstellung der Verfügbarkeit von Fachleuten mit kerntechnischem know-how im Home Office
 - Rekrutierung von weiteren Spezialisten im Home Office
 - Nachwuchsförderung und – ausbildung
 - Planung für eine Erweiterung der Aktivitäten im nächsten Jahrzehnt (2010-2020)
 - Rekrutierung von Personal mit multi-lingualen Fähigkeiten (finnisch, asiatische Fremdsprachen)
 - Rekrutierung von Personal zum Erhalt des kerntechnischen “Know-hows”



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Herausforderungen durch den Umgang mit anderen Kulturen
 - Sprachbarrieren sind zu überwinden
 - Mangelnde Entschlussfreudigkeit in einigen asiatischen Ländern durch komplizierte Entscheidungsprozesse
 - Fehlendes technisches Know-how in nuklearen “Schwellenländern”



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Herausforderungen durch neue Technologien
 - Leichtwasserreaktoren der vierten Generation
 - “Passive” Anlagen mit neuen Sicherheitsphilosophien (Core-Catcher, Naturumlauf, ECCS, etc.)
 - Entwicklung von Hochtemperaturreaktoren in modularer Bauweise mit kleinen Leistungen von ca. 200 MW(th) (PBMR, GA, etc.)
 - Anpassung bestehender Rechenmodelle an die neuen Technologien zur Beurteilung der technischen Daten



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Herausforderungen durch höhere finanzielle Risiken
 - Projekte haben ein höheres Volumen als in den vergangenen Jahren (Vorfinanzierung von Dienstleistungen, Bankgarantien)
 - Unsicherheiten bei der Finanzierung in Schwellenländern
 - Zahlungsmoral in Schwellenländern muss nicht immer dem europäischen “Standard” entsprechen
 - Ungeregelte oder schwierige Abnahme der vertraglich erbrachten Leistungen
 - Bankgarantien mit langen Laufzeiten (bis hin zu unbegrenzten Laufzeiten)
 - Hohes Risiko bei Projektaufgabe mit finanziellem Engagement des involvierten Ingenieurunternehmens (z. B. Philippinen)



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Herausforderungen durch unterschiedliche gesetzliche Anforderungen
 - Einige Länder haben keine nationalen Regelwerke für die Lizenzierung und den Betrieb kerntechnischer Anlagen (insbesondere Schwellenländer)
 - Mindestanforderungen sind i. a. die Regelwerke der IAEA
 - Genaue Kenntnis des nationalen Regelwerkes erforderlich (sofern vorhanden)
 - Abgleich des nationalen Regelwerkes mit internationalen Regeln und Vorschriften projektabhängig erforderlich

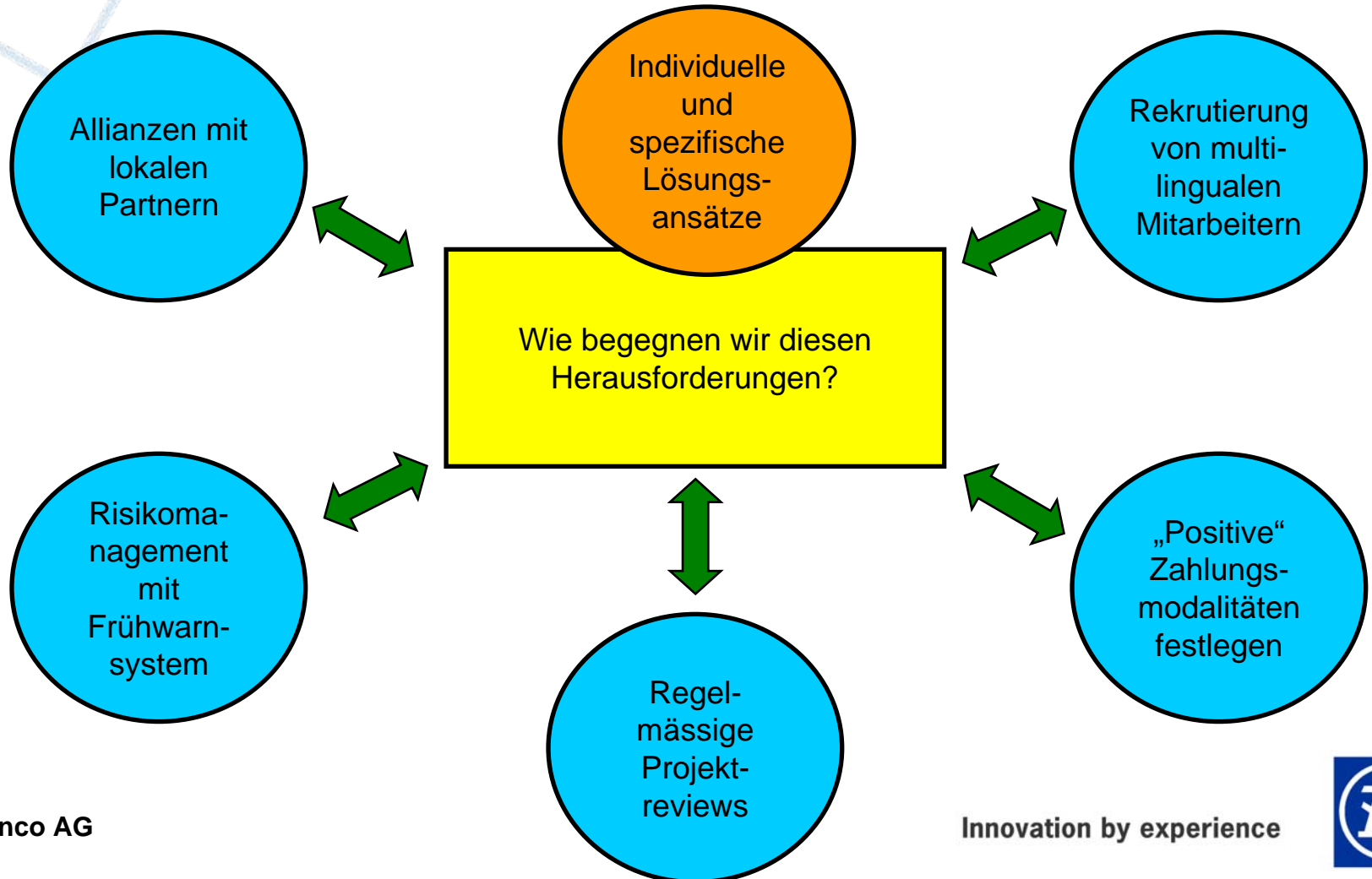


Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt

- Herausforderungen im schweizerischen Kernenergiemarkt
 - Die AXPO/BKW/CKW haben eine Gesellschaft gegründet (Resun), die zum Jahresende eine Rahmenbewilligung für den Neubau eines KKW einreichen wird (diverse Pressemitteilungen)
 - Die ATEL hat auf Mitte 2008 eine Rahmenbewilligung eingereicht (diverse Pressemitteilungen)
 - AF-Colenco ist eines der wenigen schweizerischen Ingenieurunternehmen mit umfassender kerntechnischer Kompetenz (Erfahrungen in allen vier Kernkraftwerken: KKL, KKM, KKB, KKG)
 - Erfahrungen aus dem JV Electrowatt-Ekono und Colenco beim Bau und bei der Inbetriebnahme der ZWILAG



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Wie begegnen wir diesen Herausforderungen?



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Wie begegnen wir diesen Herausforderungen?

- Integration in die weltweit operierende AF-Gruppe mit Sitz in Schweden
 - Möglichkeiten für grössere Projekte durch ein finanzstarkes Unternehmen (Kapitaleinsatz)
 - Komplementäre Märkte (länderbezogen) mit internationalem Netzwerk
 - Komplementäre Dienstleistungen mit nur kleinen Überschneidungen
 - Gegenseitige Nutzung von Personal, Erfahrungen und Referenzen



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Erste Erfahrungen und Projekte

- Japan: EUR Bewertung des Mitsubishi Heavy Industry (MHI) APWR
- Brasilien: Unterstützung beim Bau von Angra III
- Thailand: Machbarkeitsstudie für ein Kernkraftwerk
- Ägypten: Owners Engineer für das erste ägyptische Kernkraftwerk



Herausforderungen für ein schweizerisches Ingenieurunternehmen im nationalen und internationalen Kernenergiemarkt Zukunftsaussichten

- Neues interessantes Potential für Ingenieurunternehmen in der Schweiz
 - Kontakte zu den Betreibern intensivieren
 - Mit der AF-Gruppe kann die komplette Wertschöpfungskette angeboten werden
- Langfristiges Potential in internationalen Projekten
 - Strategische Allianzen auf- bzw. ausbauen; internationale Projekte mit internationalen Partnern
 - Europa (Finnland, UK, etc.), Asien nach Einzelfallbeurteilung
 - Schwellenländer (neue Märkte mit bewährten Dienstleistungen)
- Neben der Begleitung von Neubauten sind auch Einzelpakete von den Betreibern weiter von großem Interesse für die AF-Gruppe

