

# Nationen im Innovationswettbewerb

Beat Hotz-Hart

Prof. em. Universität Zürich

[Beat.Hotz-Hart@ethrat.ch](mailto:Beat.Hotz-Hart@ethrat.ch)

Rotary Clubvortrag, Bern, 19. August 2014

# Inhalt: Nationen im Innovationswettbewerb\*

1. Die Herausforderung: Wettbewerb der Nationen über Innovation
2. Beobachtung und Messung der Innovationsleistungen – China im internationalen Vergleich
3. Folgerungen: Multipolare Welt in Wissenschaft und Technologie bei intensiviertem Wettbewerb der Nationen

\*Vgl. Hotz-Hart, B., Rohner, A., Nationen im Innovationswettbewerb, Wiesbaden, 2014, Springer Verlag

# 1. Die Herausforderung: Wettbewerb der Nationen über Innovationen

# Wettbewerbsfähigkeit einer hochentwickelten Volkswirtschaft über Innovationsleistungen

- Die Fähigkeit einer VW, ihrer Bevölkerung dauerhaft interessante Arbeit bei gutem Einkommen zu geben
- Fähigkeit, (temporär) innovatorische Vorsprünge gegenüber anderen Ländern / Standorten zu erzielen und daraus ökonomische Erfolge zu realisieren

→ Entscheidend:

- Die relative Position in den relevanten Geschäftsbereichen und Märkten, Produktivität, Rentabilität
- Das dynamische Verhalten, lernen, sich wandeln

# „Innovation“ - Definition

- Umsetzung einer neuen, nützlichen Idee von ihrer Entstehung (= „invention“) bis zur erfolgreichen Anwendung am Markt („Kundennutzen“) („exploitation“)

## Innovationsleistungsfähigkeit

einer Unternehmung oder Volkswirtschaft am Standort Schweiz

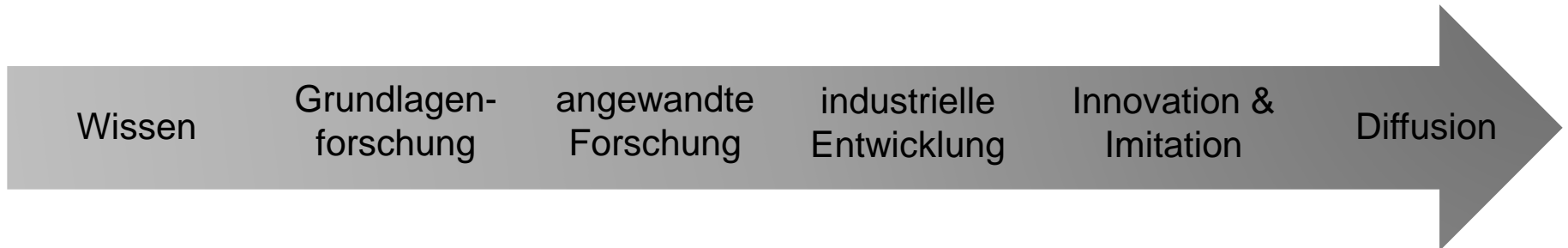
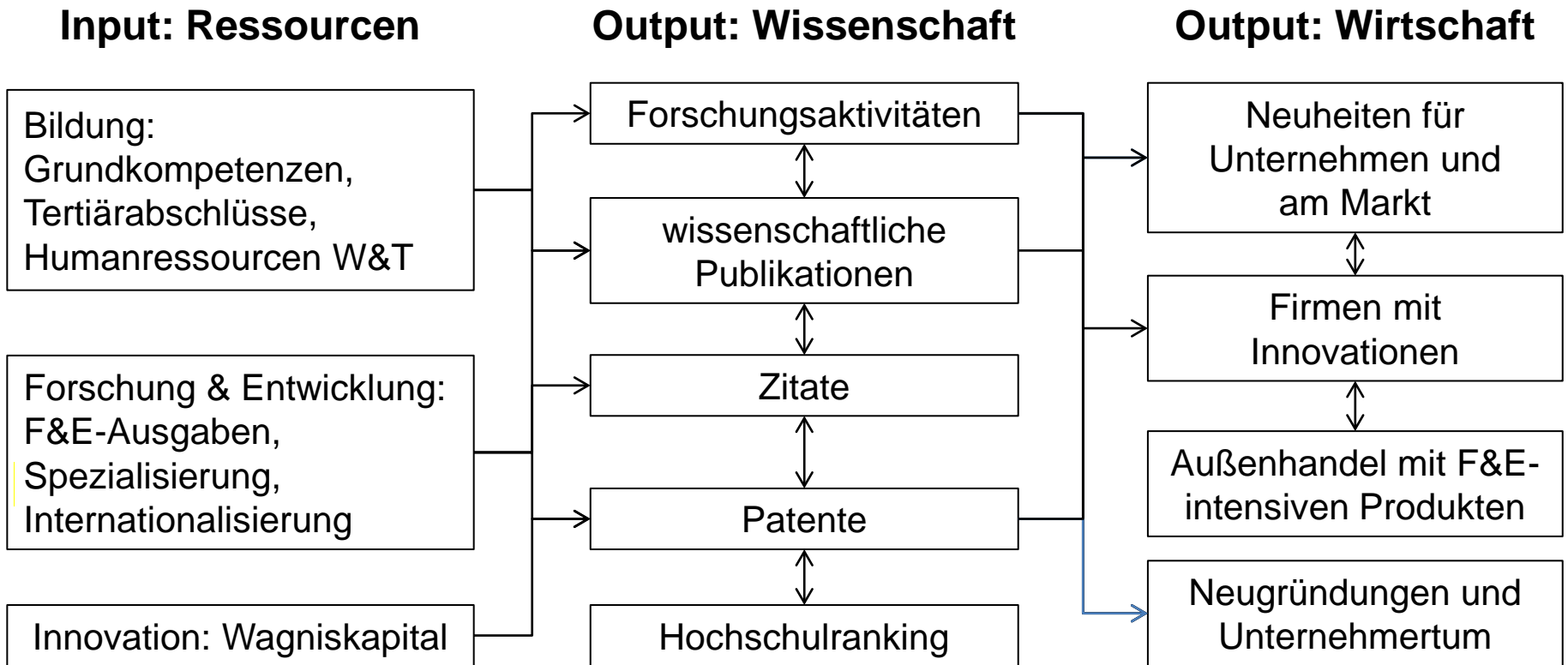
- Innovationen besser und schneller als die Konkurrenz hervorbringen und auf internationalen Märkten ausschöpfen

## 2. Beobachtung und Messung der Innovationsleistungen – China im internationalen Vergleich

# Beobachtung und Messung der Innovationsleistungen

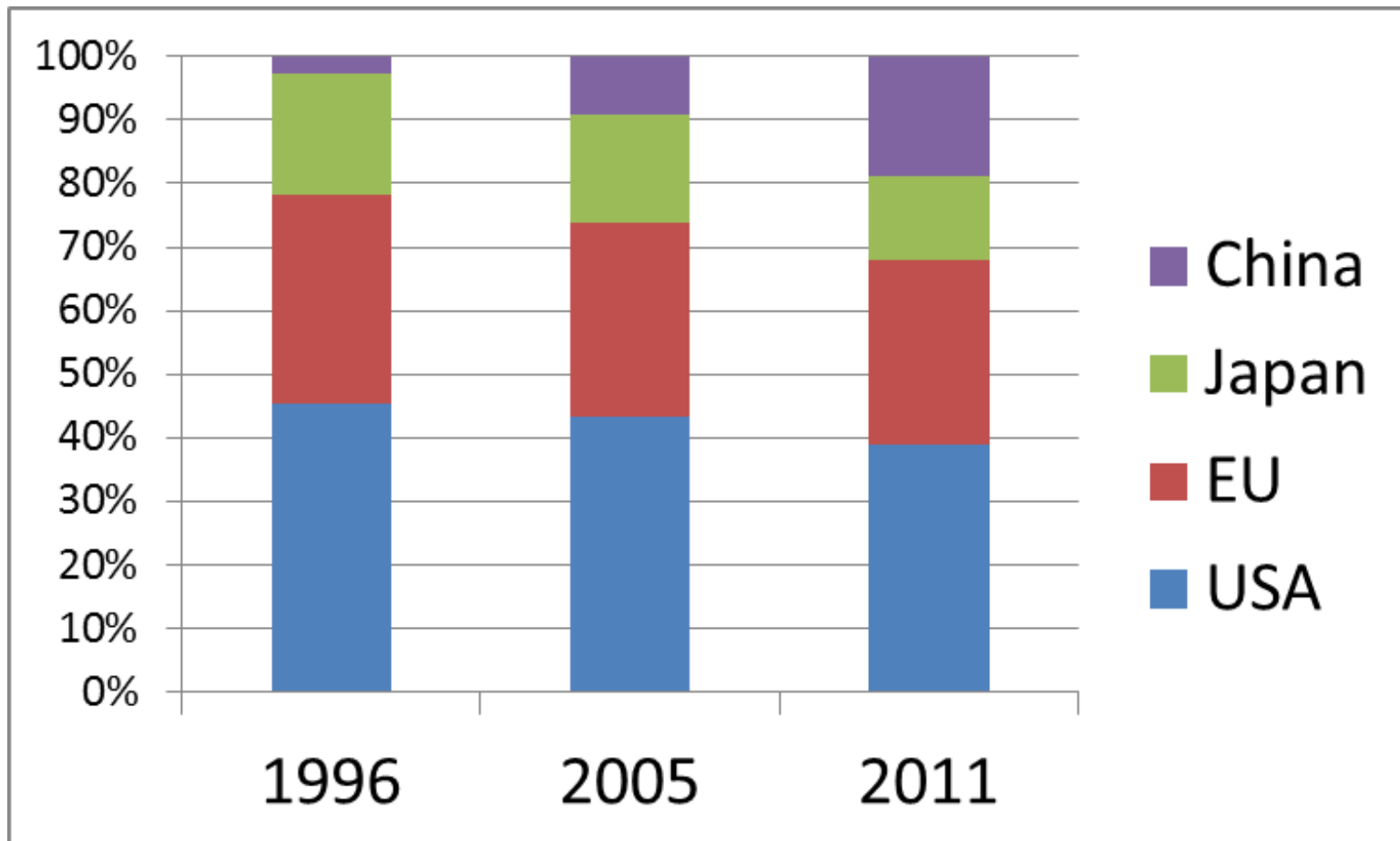
## Set von Indikatoren, Gesamtbeurteilung; Int. Vergleichbarkeit?

Quelle: Hotz-Hart, B., Rohner, A. 2014, Nationen im Innovationswettbewerb, Wiesbaden, S. 204



# Ressourcen: Anteil der weltweiten Ausgaben für F&E

Quelle: National Science Foundation der USA (NSF), Science and Engineering Indicators





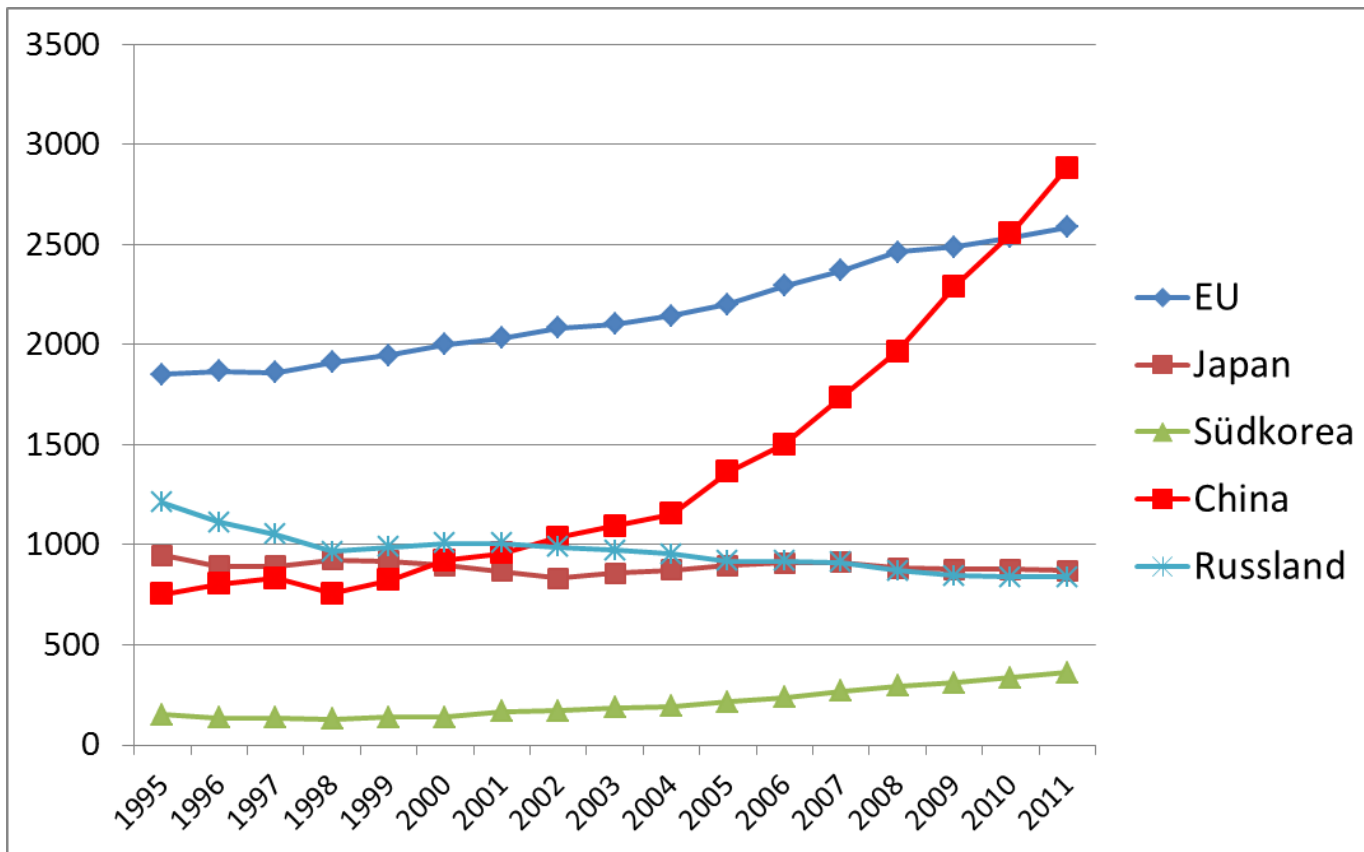
## Ressourcen: Anteil der weltweiten Ausgaben für F&E

- 2011 betrug der Anteil der USA, Chinas und Japans zusammen über die Hälfte der globalen F&E-Ausgaben von total geschätzten 1'435 Mrd.\$ .
- USA mit grösstem Anteil von gegen 40%, allerdings mit deutlicher Abnahme gegenüber 1996
- Massive Steigerung des Weltanteils von China auf fast 20% 2011; Inflationsbereinigtes Wachstum der F&E-Ausgaben von 15% bis 20% pa.; mit Schwergewicht: Experimentelle Entwicklung für eine schnelle Kommerzialisierung → Kapazitätsaufbau in China
- Stagnation der F&E-Ausgaben in Japan
- EU mit deutlicher Abnahme ihres Anteils

# F&E-Personal ('Full Time Equivalent') 1995-2011,

in Tausend, Quelle: NSF, Science and Engineering Indicators

Massiver Kapazitätsaufbau von China, 2011 mit knapp 3 Mio. F&E-Personal grösser als die Kapazität der EU; Stagnation, ja leichter Rückgang in Japan und Russland

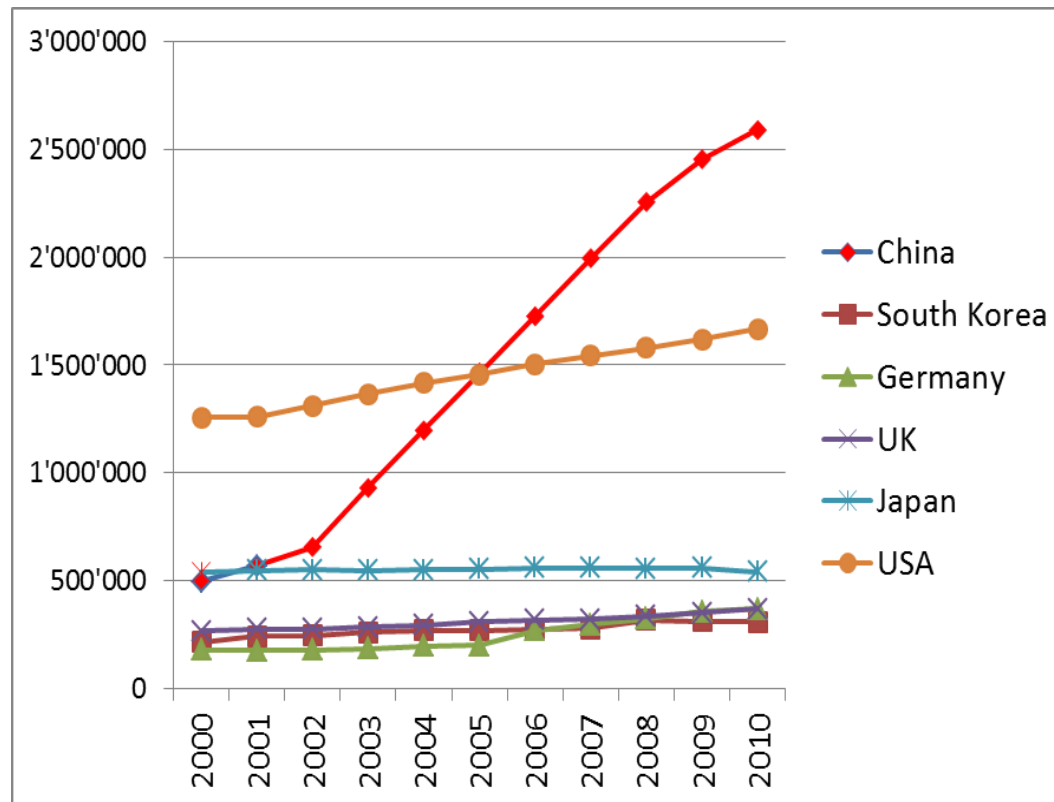


# Hochschulabschlüsse in Natur- und Ingenieurwissenschaften ('first university degrees') pa. 2000-2010

Anzahl, Quelle: NFS, Science and Engineering Indicators 2014

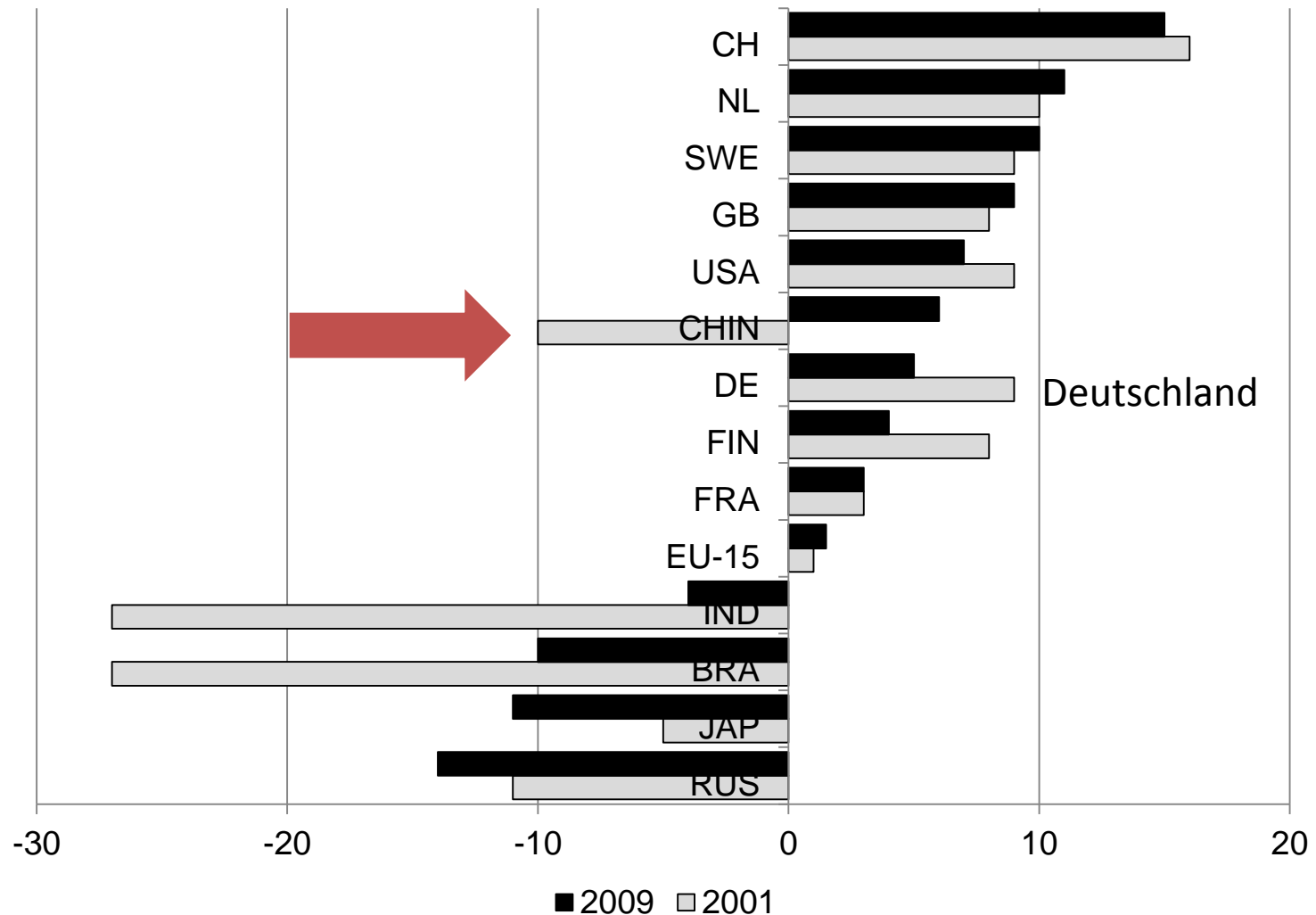
Versorgung des Arbeitsmarktes; China: rasches Wachstum und heute mit über 2.5 Mio. auf hohem Niveau der Anzahl der jährlichen Abschlüsse; D und UK stagnieren auf dem Niveau von Süd-Korea;

Bildung – OECD-PISA-Test: Spitzenreiter sind Shanghai und Korea; sie verfügen über ein extrem kompetitives Bildungssystem



# Zitierhäufigkeit ausgewählter Länder bei Publikationen im Web of Science 2001 und 2009

Quelle: Hotz-Hart, Rohner 2014, S. 217, ausgewählte Länder nach EFI 2013, S. 140

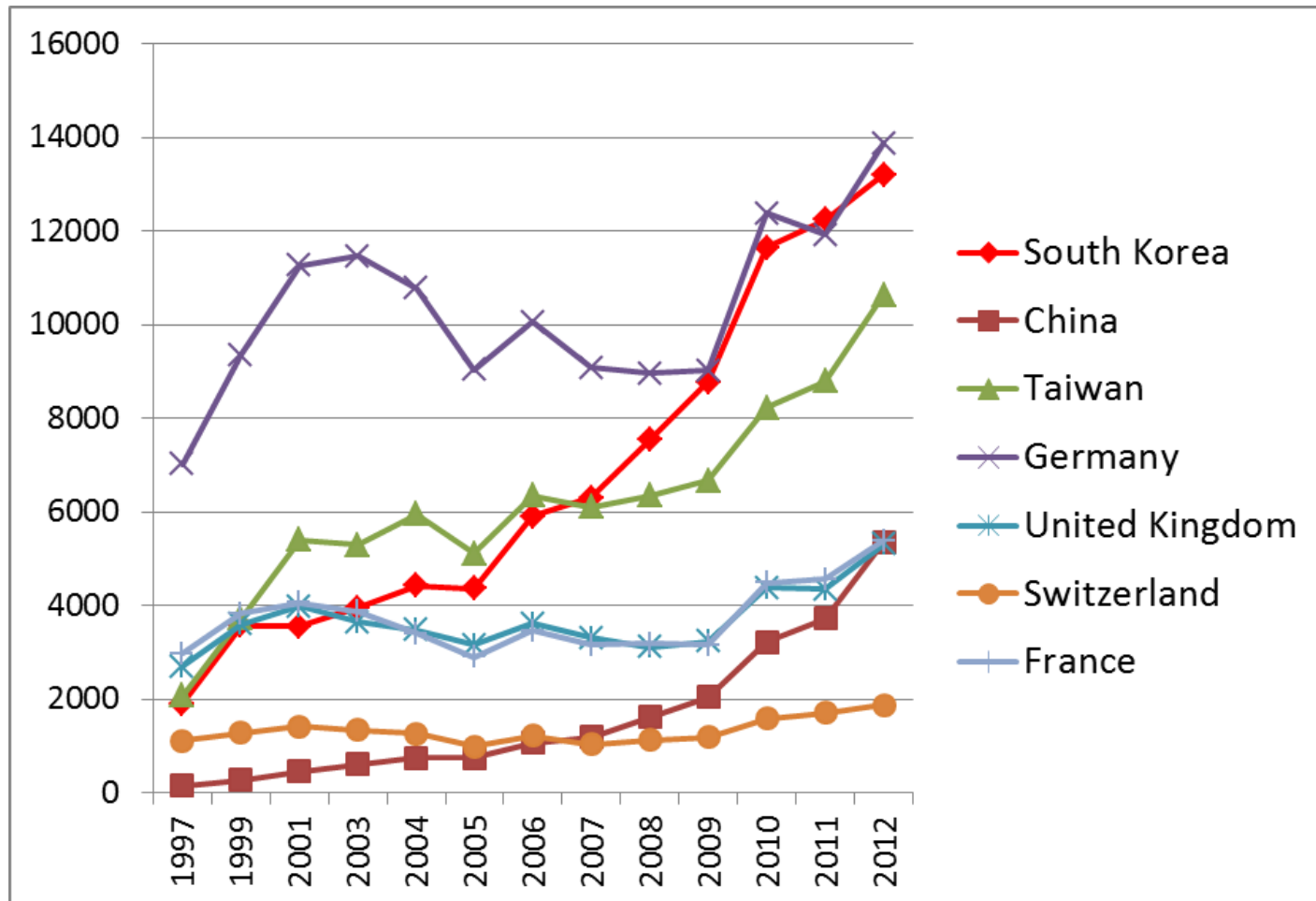


# Zitierhäufigkeit ausgewählter Länder bei Publikationen im Web of Science 2001 und 2009

- Output der Wissenschaft: Zeitschriftenspezifische Beachtung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen über Zitation: 0 = Welt-Durchschnitt;
- Der Weltanteil von wiss. Publikationen der USA, EU und von Japan hat abgenommen. Der Anteil von China hat massiv zugenommen, ein Aufholprozess.
- Das Niveau der Zitierhäufigkeit bei China 2009 knapp hinter USA, aber vor Deutschland; Publikationen mit US- oder D-Autoren haben deutlich an Beachtung verloren.
- Schweiz an der Spitze, leicht rückläufig.
- Starker Anstieg der internationalen Forschungszusammenarbeit: 2012 haben mehr als zwei Drittel aller wiss. Publikationen Autoren aus verschiedenen Institutionen oder Länder im Vergleich mit etwas mehr als der Hälfte vor 15 Jahren.

# USPTO Patente 1997-2012, Anzahl pa., Quelle: NSF, Science and Engineering Indicators

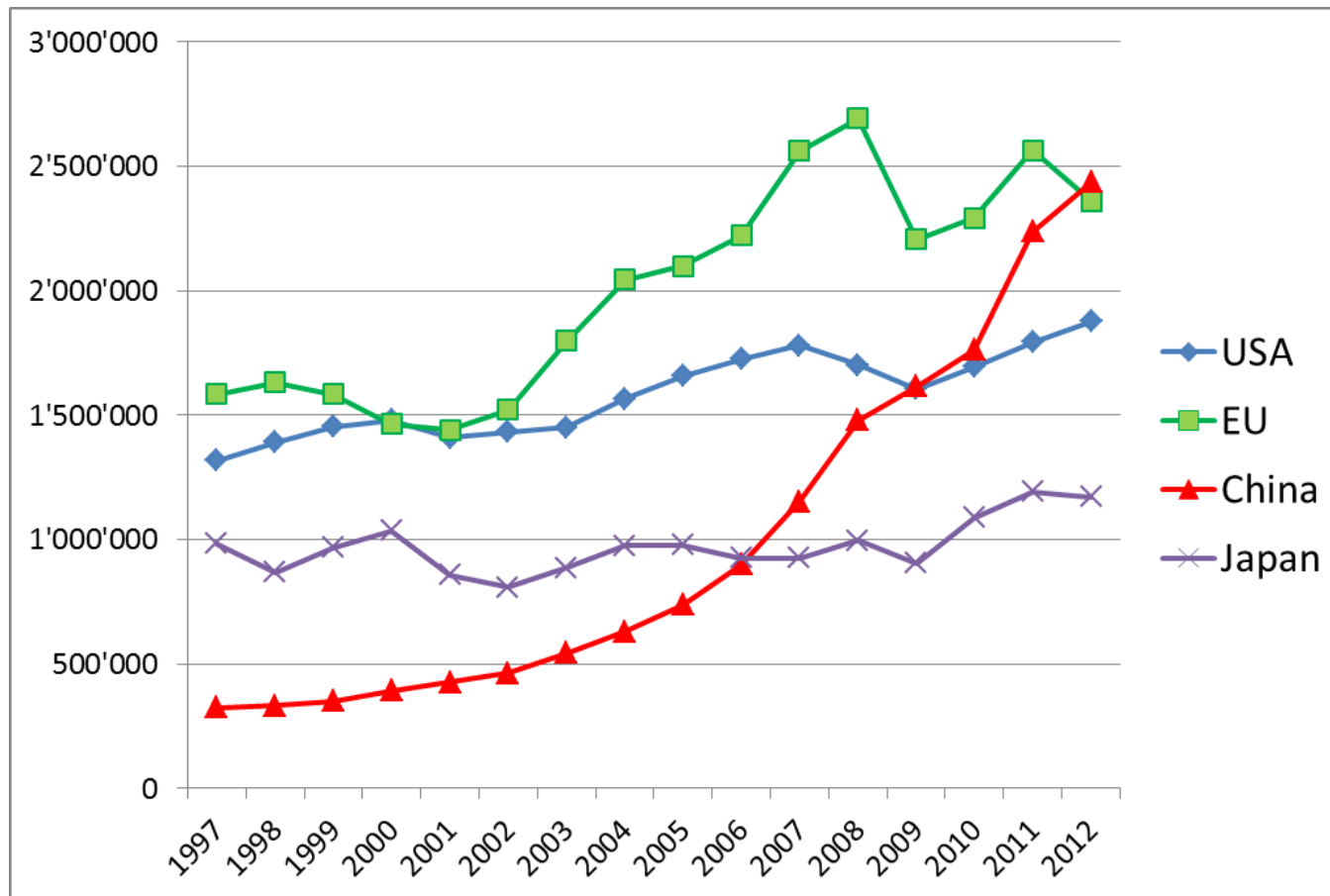
Patente messen den Tech-Output näher beim Markt: USPTO=Anmeldungen in den USA / für den US-Markt: USA selber bei weitem am stärksten; Süd-Korea, Taiwan und China mit deutlichem Wachstum; 2012 Niveau Südkorea vergleichbar mit Deutschland



# Wertschöpfung in der verarbeitenden Industrie pa., 1997–2012

in Mio. US-\$, Quelle: NSF, Science and Engineering Indicators

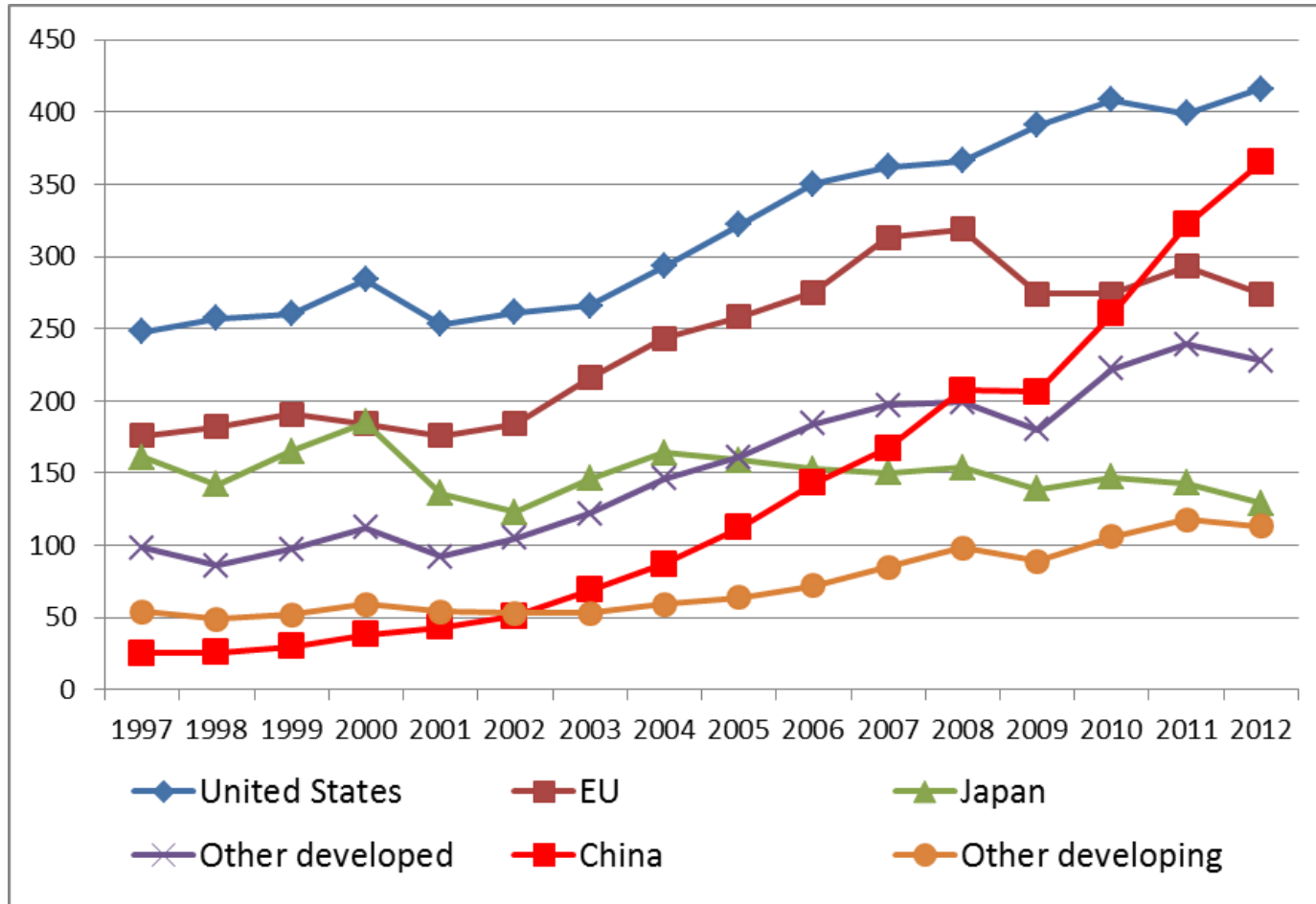
Output der Wirtschaft: China vergleichbar mit EU; US-Wirtschaft dahinter resp. stärker auf Dienste ausgerichtet; Japan stagniert



# Output der HighTech verarbeitenden Industrie: 1997-2012

in Mrd. US-\$, Quelle: NSF, Science and Engineering Indicators

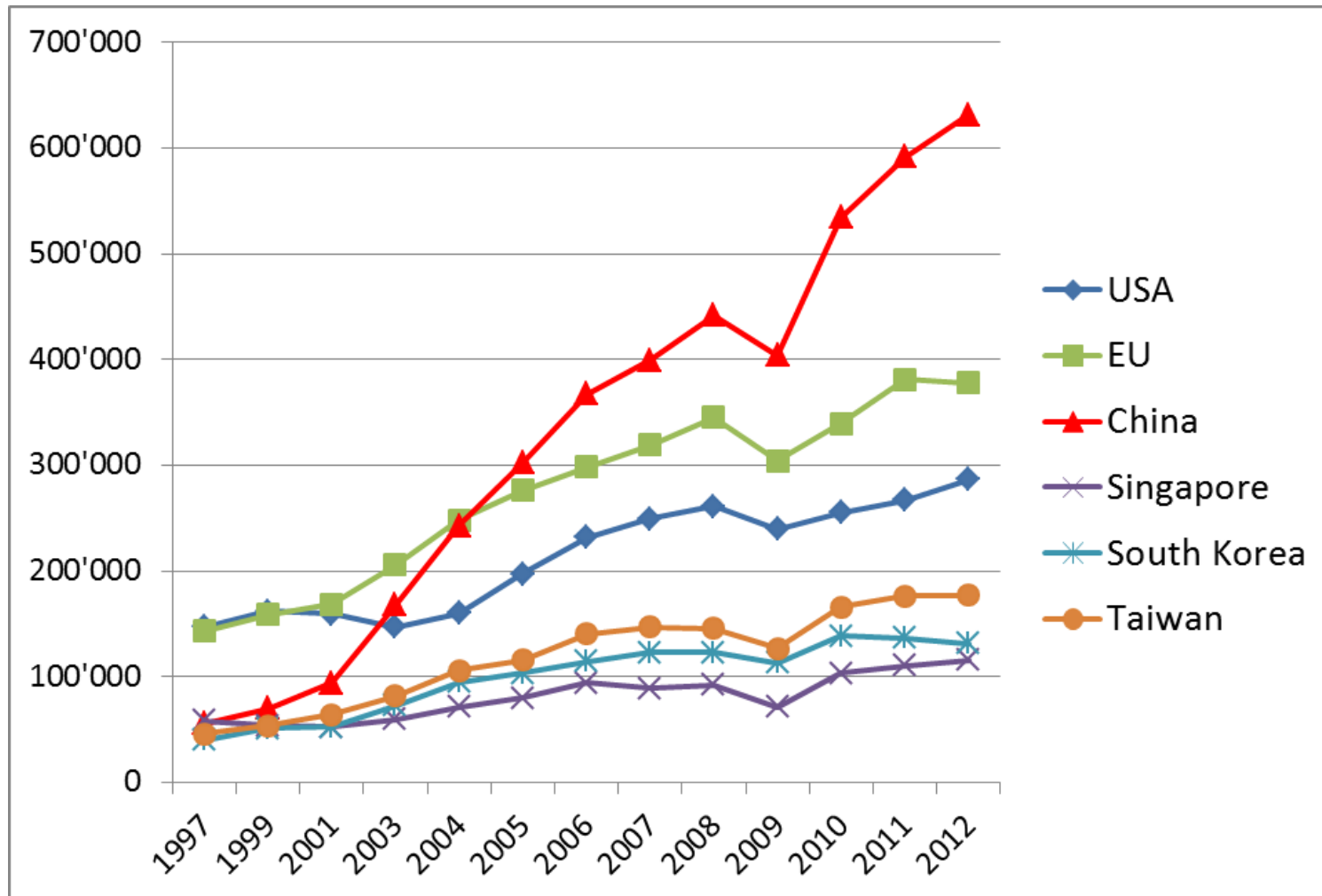
Output Wirtschaft: Def. High Tech = 2.5-9% F&E am Umsatz; China rasches Wachstum, stärker als in der EU; 2012 nahe der Grössenordnung von USA; Japan stangiert





# Export von HighTech Produkten 1997-2012

in Mio. US-\$, Quelle: NSF, Science and Engineering Indicators



# Export von HighTech Produkten 1997-2012

- Einbruch aufgrund der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/09
- China verzeichnete ein starkes Wachstum; 2012 ist China grösste Export-Nation im HighTech-Bereich gefolgt von EU und den USA
- Singapur, Südkorea und Taiwan sind besonders stark trotz ihrer Kleinheit
- Die USA haben ihre Spezialisierung in Spitzentechnologie massiv abgebaut und fokussieren 2012 stärker auf HighTech. Sie sind hier aber mit harter Konkurrenz aus Asien konfrontiert; sind global der grösste Anbieter von wissensintensiven kommerziellen Diensten.

# 3. Folgerungen: Multipolare Welt in Wissenschaft und Technologie bei intensiviertem Wettbewerb der Nationen

# Folgerung I: Multipolare Welt in Wissenschaft und Technologie

- Aufbrechen der klaren Hierarchie
  - Alt, bisher: Vorherrschaft der USA , dann EU mit Ko-Führung in ausgewählten Bereichen wie Auto, Elektronik, elektr. Ausrüstungsgüter, industrielles Engineering; an dritter Stelle Japan
  - Neu: ...
- Entwicklung zu einer multipolaren Welt auch in F&E, Wissenschaft und Technologieentwicklung
  - China, Süd-Korea, Taiwan sind potente Wettbewerbsteilnehmer am globalen Technologiemarkt geworden; mit aggressivem Wachstum; mit ambitiöser und offensiver Strategie; unterstützt durch westliche Firmen am Standort China
  - Differenziertes Bild nach Wissensdisziplinen, Technologien und Wirtschaftsbranchen, z.B. Pharma, Toxikologie grosse Fortschritte in China
  - Offener globaler Wettbewerb um die Führungsposition in TechBereichen

# Folgerung II: Dynamisierung und Intensivierung des Wettbewerbs mit wissensbasierten Gütern und Diensten zwischen Ländern und Regionen

- Fortschritte in F&E und Technologieentwicklung werden wahrscheinlicher, evtl. auch rascher → neue Art der Innovationen?
  - China mit Zweit-Generation Innovationen, d.h. Kombination etablierter Technologien für neue Lösungen
- Der Innovationswettlauf der Nationen wird aggressiver
  - Kampf um Kontrolle bestimmter Technologien, z.B. ICT – USA/DARPA-Strategie: US-Militär will technologisch global führend sein
  - Nationale Initiativen: z.B. USA mit Programm zur Stärkung der verarbeitenden Industrie. Bei einem weiteren Zurückfallen der USA im Technologiebereich dürften massive neue Staatsinterventionen zu erwarten sein.
- Weltweit sind neue Koalitionen für F&E-Arbeiten und Technologieentwicklung möglich und wahrscheinlich
  - Z.B. Schweiz / Asien; ETHZ / Singapur

# Folgerung III: Verschiedene Wege führen zur Verbesserung

- Wettbewerb der Ordnungen; der gesellschaftlichen Entwürfe bei Koexistenz verschiedener Wege
  - Es gibt keinen alleinigen, allgemeingültigen Königsweg; je ein spezifischer Weg und Policy-Mix ist möglich und effektiv auch zu beobachten
  - Allerdings: unterschiedliche Freiräume, Kritik- und Wandlungsfähigkeit der Beteiligten. Damit verbinden sich Konsequenzen für Wissenschaft und Forschung und ihre Chancen für die Zukunft.
- Kein Null-Summenspiel; alle Nationen können profitieren; gemeinsam kann das Niveau angehoben werden
- Folgerung: Wandel in der globalen Arbeitsteilung; verlangt wird hohe und rasche Entwicklungs- und Anpassungsfähigkeit

# Folgerung IV: Schweiz - Stetiger Kampf um die «optimale» Positionierung in den internationalen Wertschöpfungsketten

- Die Schweiz ist von dieser Entwicklung voll betroffen. Damit verbinden sich auch neue Märkte und Chancen. Verlangt wird Weltmarktfähigkeit über hohe Innovationsleistungsfähigkeit, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit.
- Die Schweiz ist gut aufgestellt und positioniert; mit leistungsfähigem System für Bildung, Forschung und Innovation
- Aktuell grösste Herausforderung für die Schweiz – ihre Einordnung in die internationalen Beziehungen insbesondere mit der EU
  - Internationalisierung in Bildung, Forschung und Innovation am Standort Schweiz sowie Zugang der Schweiz zur internationalen F&E-Community
  - Offenheit, Durchlässigkeit, Zugang zu den internationalen Märkten
  - Ist entscheidend für das Wohlstandsniveau der Schweiz; wurde bisher sehr gut gemacht; und in Zukunft?