

# WIFO

TEL. (+43 1) 798 26 01-0

FAX (+43 1) 798 93 86



ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG  
AUSTRIAN INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH

1030 WIEN, ARSENAL, OBJEKT 20 • <http://www.wifo.ac.at>

A-1030 VIENNA – AUSTRIA, ARSENAL, OBJEKT 20

## **Was leistet *blue sky* *research*/Grundlagenforschung im Innovationsprozess?**

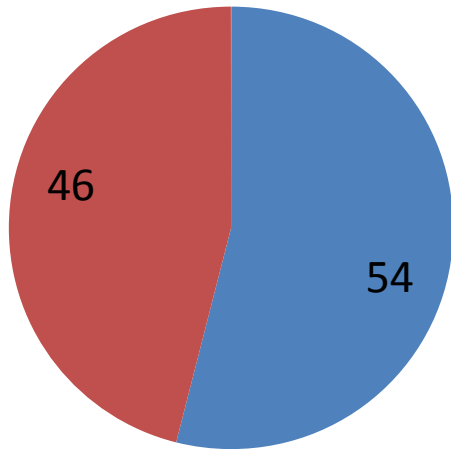
**Jürgen Janger**

**Club Research**

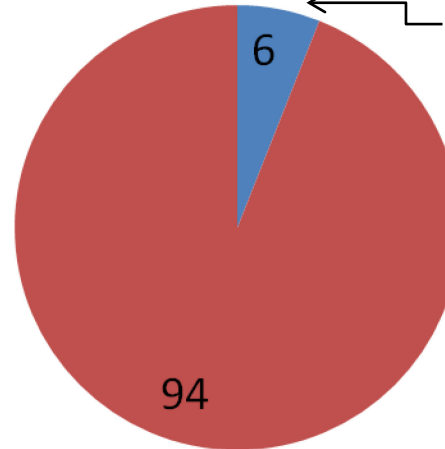
**4.6.2014**

- 
- Forschungsarten Definition Frascati Manual, Fragebogen Statistik Austria
    - Grundlagenforschung GF: Originäre Untersuchungen mit dem Ziel, den Stand des Wissens zu vermehren, *ohne Ausrichtung auf ein spezifisches praktisches Ziel*
    - Angewandte Forschung AF: Originäre Untersuchungen mit dem Ziel, den Stand des Wissens zu vermehren, jedoch *mit Ausrichtung auf ein spezifisches praktisches Ziel.*
  - Vorsicht Trennunschärfe, statistische Tragfähigkeit  
Trennung GF, AF, keine Erhebung in vielen Ländern

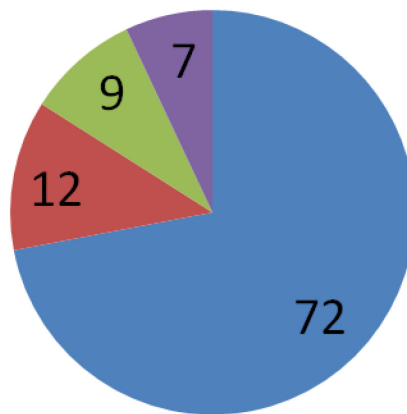
# WIFO ■ Grundlagenforschung in Hochschulen und Unternehmen



Anteil der GF  
an Forschung  
der  
Hochschulen  
1,1 Mrd.



325 Mio. Anteil der GF  
an Forschung  
der  
Unternehmen



- Hochschulen
- Firmeneigener Bereich
- Kooperativer Bereich
- Restliche

Anteil von  
Hochschulen  
und  
Unternehmen  
an der GF  
(1,6 Mrd.)

# 4 Arten von Forschung nach Anwendungs- und Erkenntnisinteresse

---

Forschung motiviert  
durch:

Anwendungsmöglichkeiten  
(Probleme lösen)

Nein

Ja

Ja

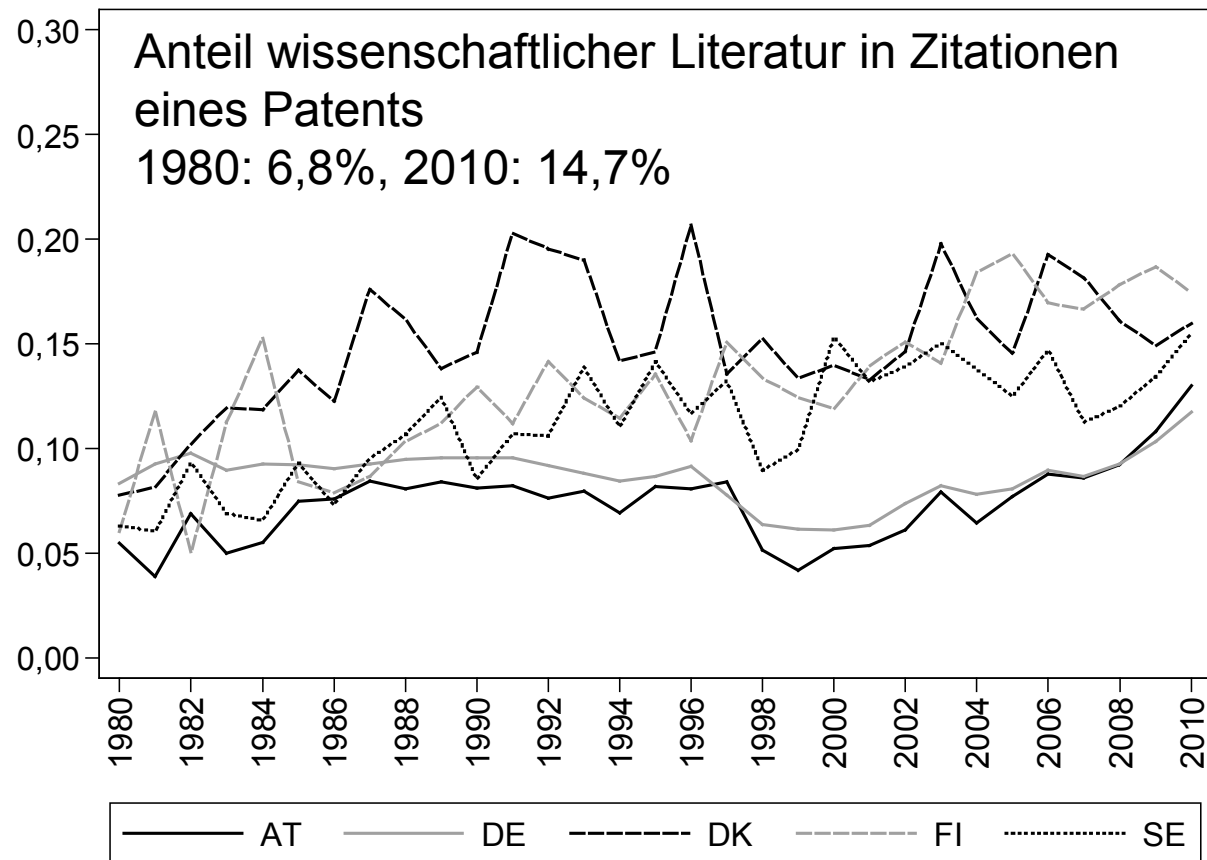
Reine Grundlagenforschung  
(Bohr) – *blue sky research*?

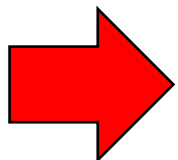
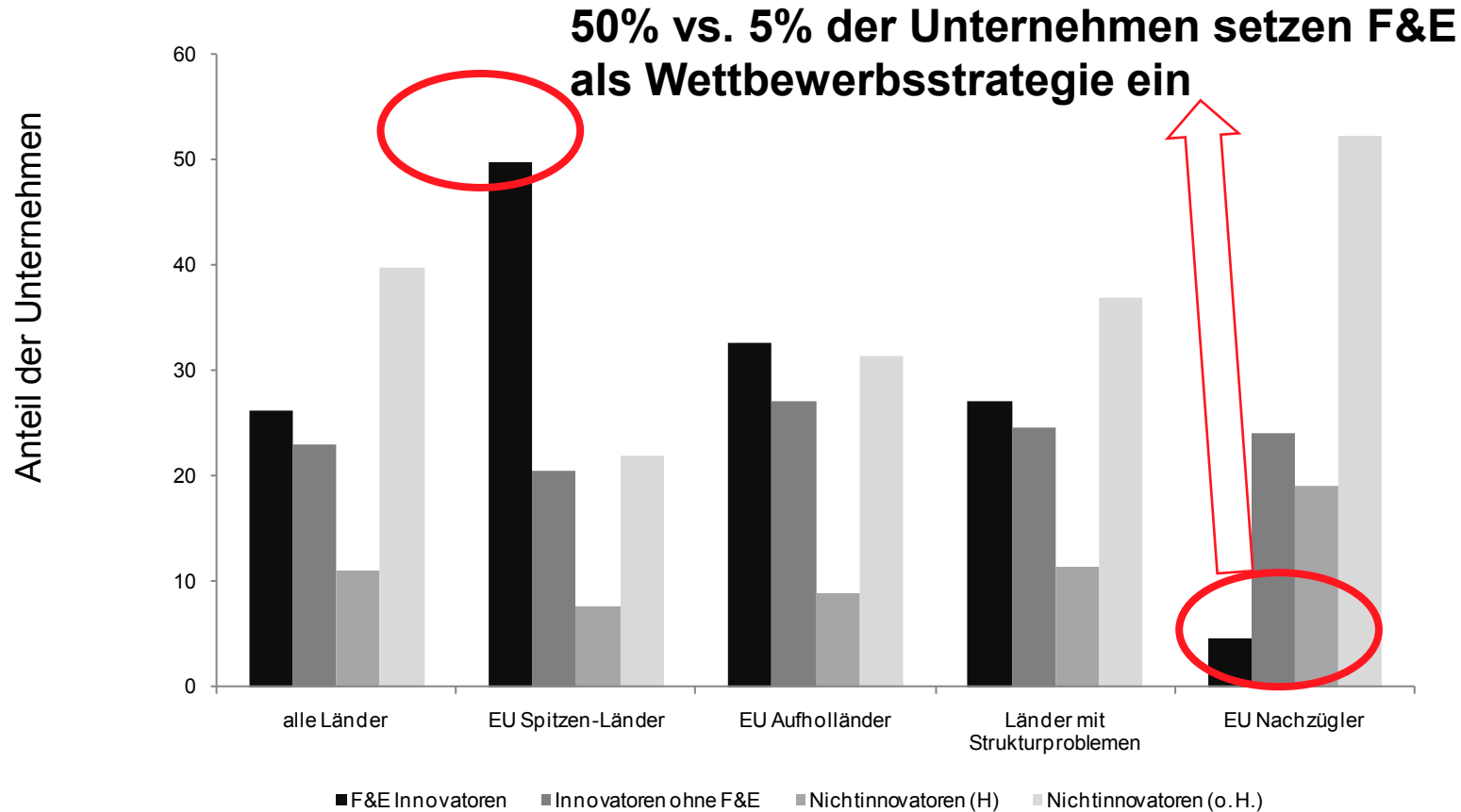
Anwendungsorientierte  
Grundlagenforschung (Pasteur)

Suche nach  
Erkenntnisgewinn  
(neues Wissen  
schaffen)

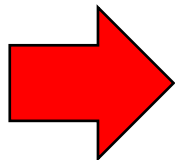
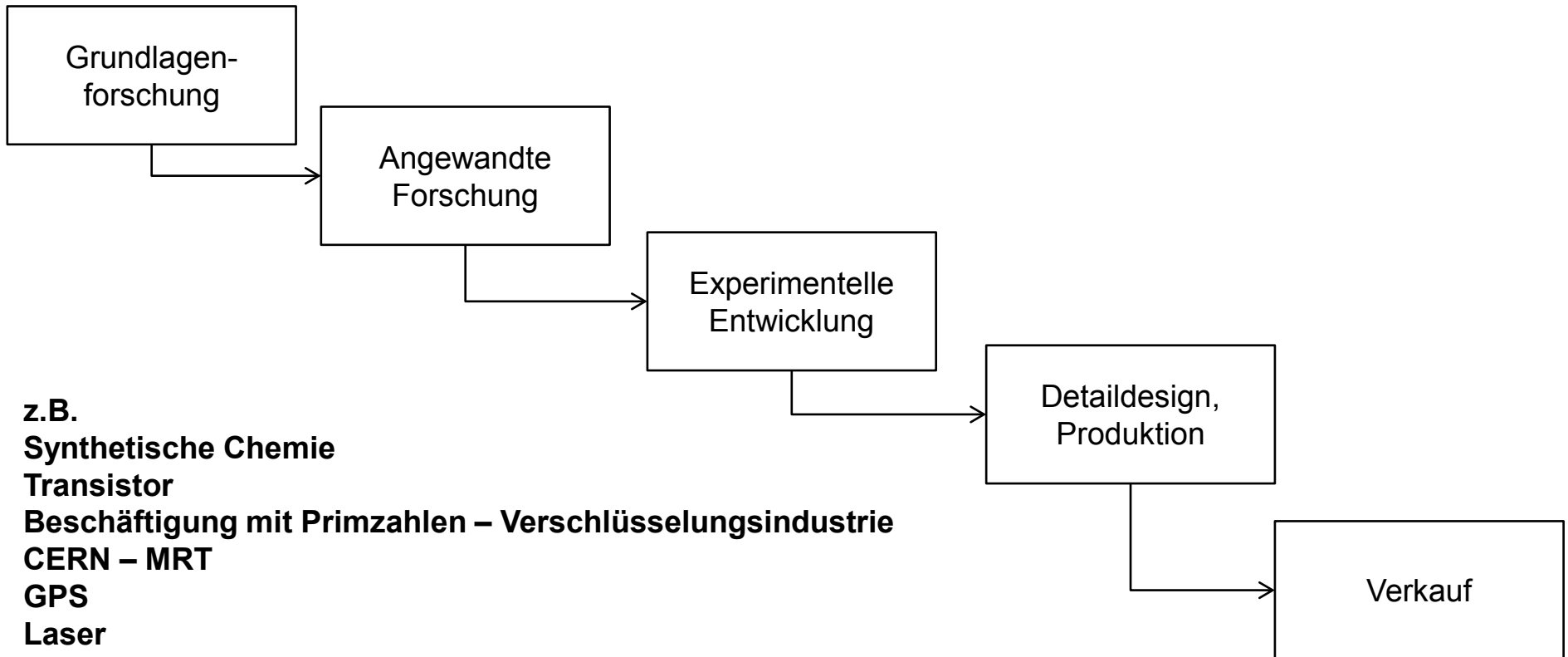
Nein

Reine angewandte Forschung  
(Edison)

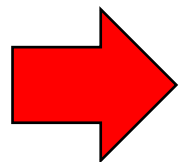
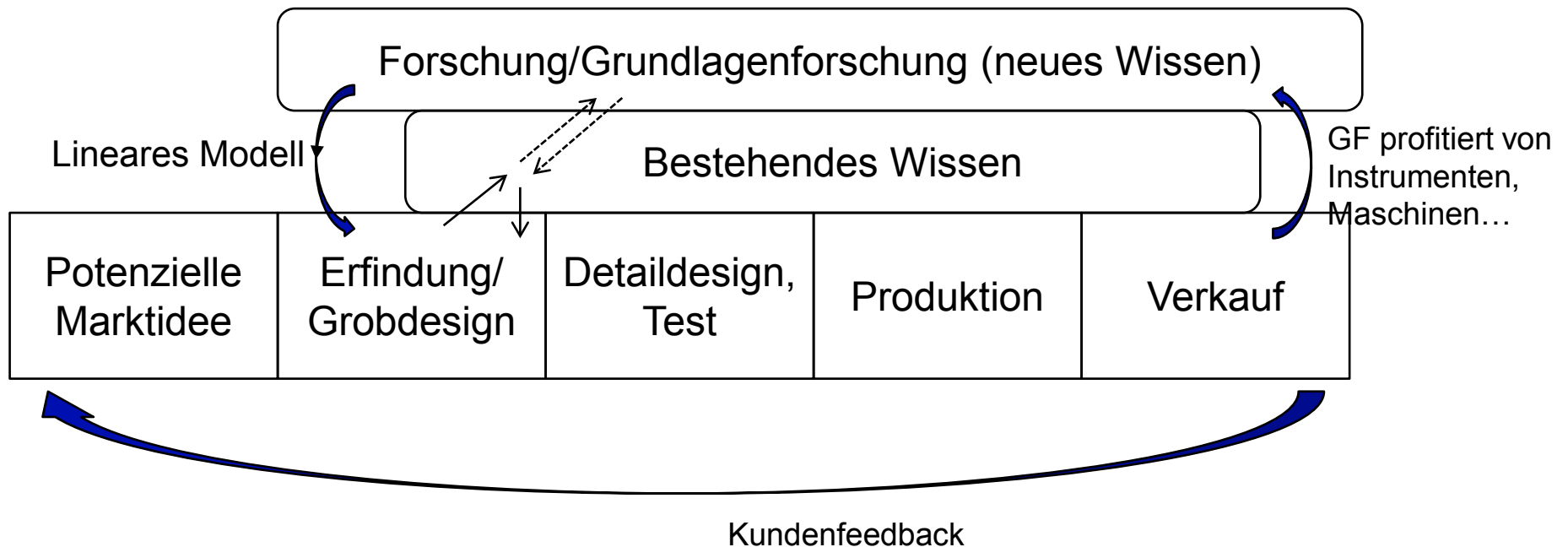




**Innovation als Wettbewerbsstrategie in Spitzenländern dominant**



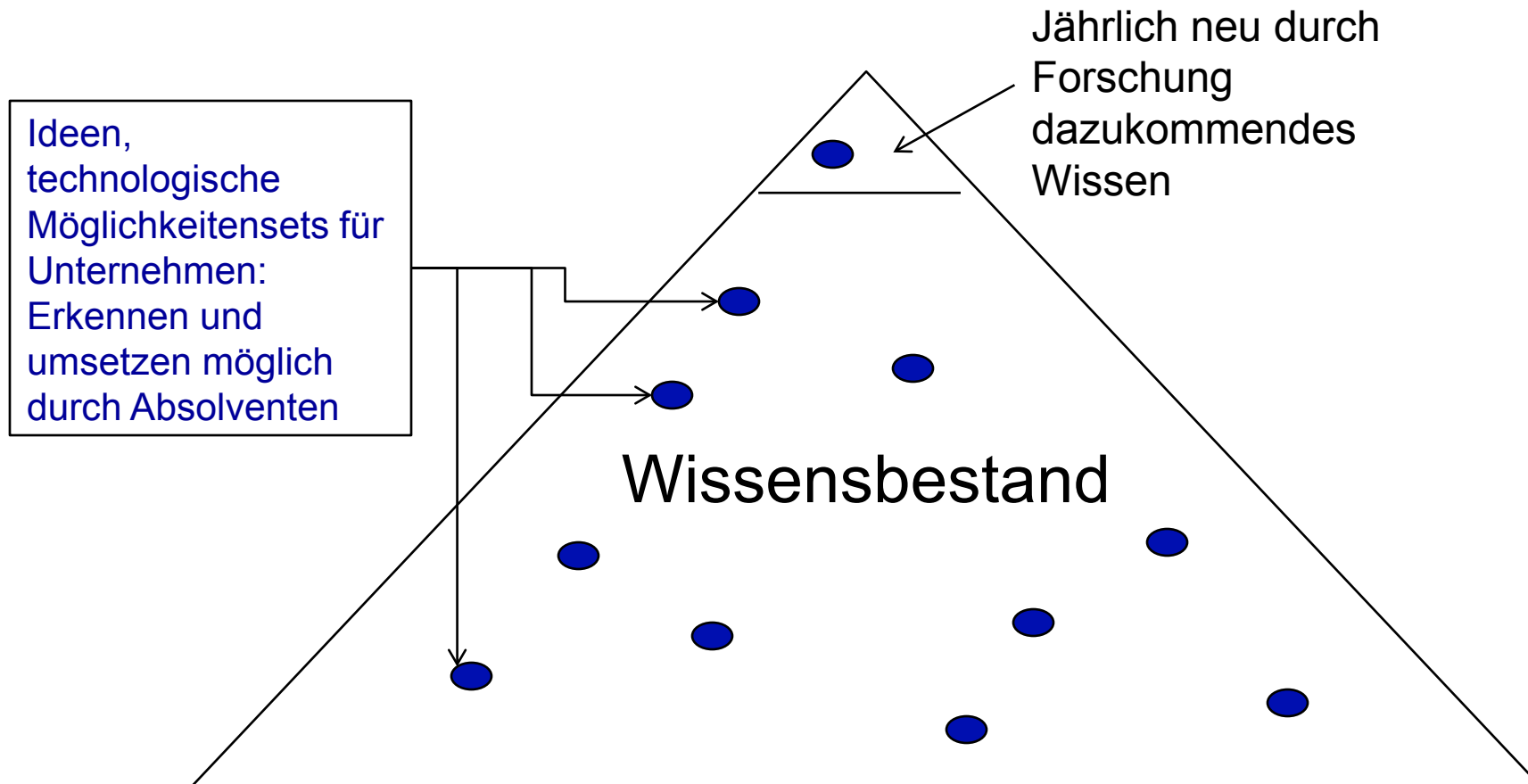
**GF als Auslöser von Innovationsprozessen: neues Wissen am Anfang der Innovationskette.**



**GF als Teil (Aus- und Problemlöser) von Innovationsprozessen, die auch selbst Impulse daraus erhält**



- **Direkt aus Forschung in Innovation (flow of knowledge – neues Wissen)**
  - Start-ups (direkte Kommerzialisierung durch Uniforscher)
  - Lizenzierung von Technologie/Unipatenten durch Unternehmen (Technologietransfer)
  - Unternehmen beauftragen Hochschulen mit Forschung
  - Gemeinsame Forschung Hochschulen/Unternehmen (z.B. COMET-Förderprogramm)
- **Indirekt (stock of knowledge - Wissensbestand)**
  - Absolventen (Wissen&Methoden, Problemlösungsknow-how)
  - Mobilität Forscher Uni-Wirtschaft
  - Publikationen genutzt durch Unternehmen (z.B. Patentzitate)
  - Messinstrumente, Geräte aus GF-Labors
  - Consultingaktivitäten, informelle Kontakte
- **Geographische Nähe, Unterschiede zwischen Branchen!**



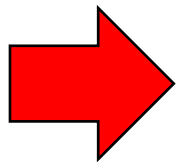
- Ex-post vielfältige, positive Makro-Evidenz: z.B. Ertragsraten von 20-67%. Viele unterschiedliche Mechanismen je nach Branche: schwierig eine Zahl für Impact der GF zu nennen.
- Aber ex-ante vorhersagbar?
  - Unabsichtliche Anwendungsergebnisse bei *blue sky*!
  - Selbst bei anwendungsorientierter GF: Unsicherheit als Hauptproblem – je weiter weg vom Markt, desto schwieriger Erfolgsprognose – hohe Schwankung der Ertragsrate
  - Zeitverzögerung!! (GF-Ergebnis schon lange im Wissensbestand, Anwendung erst viel später...)



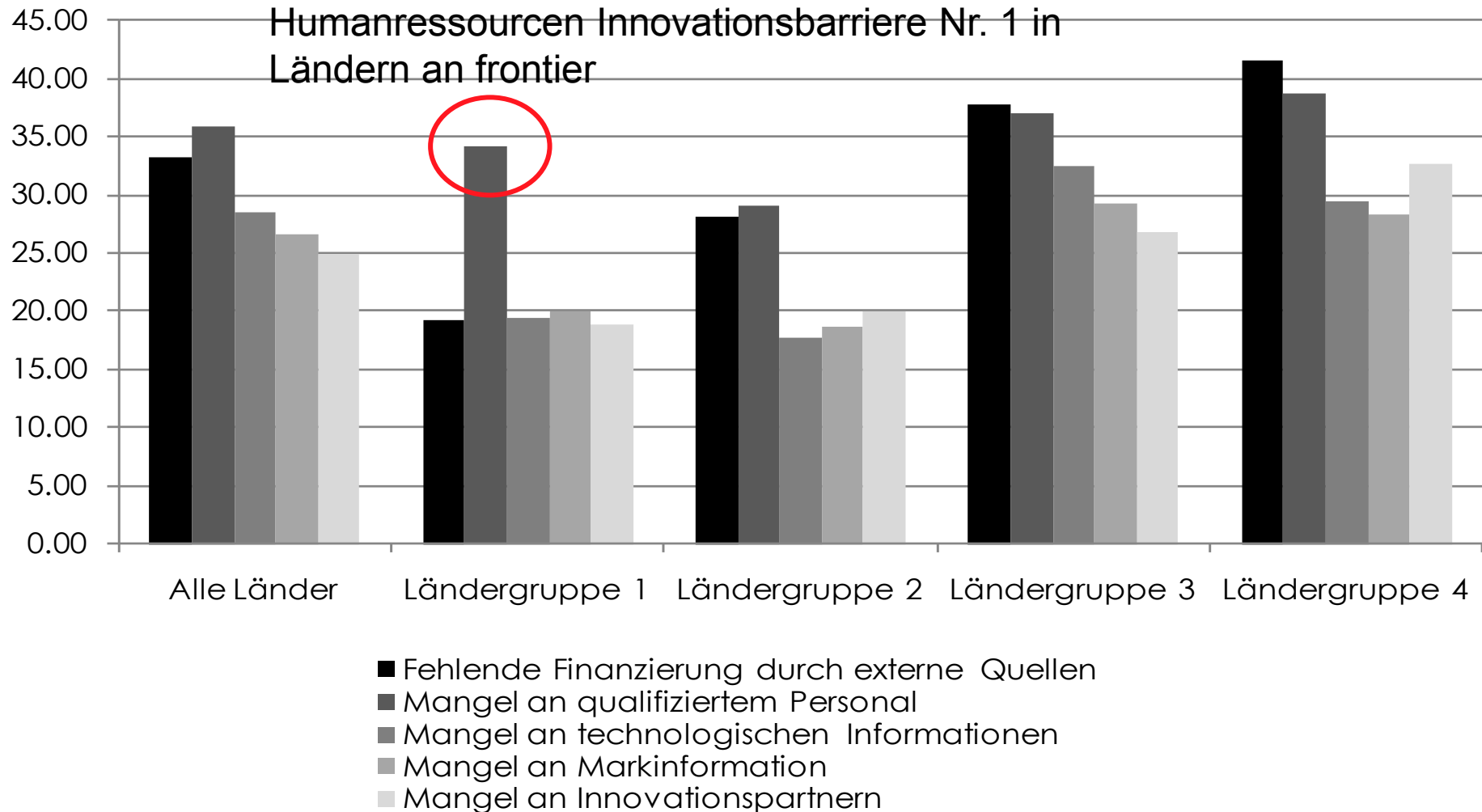
**Problematisch vor allem für Wissenschaftspolitik: wie viel mehr wirtschaftlicher Impact durch zusätzliche öffentliche Finanzierung der Grundlagenforschung?**

**Was Politik hören will: wie viele Jobs mehr durch x Mio. Euro GF mehr?**

- Wissensbestand kommt u.a. erst durch Absolventen in Unternehmen – Absorptionsfähigkeit für GF-Ergebnisse herstellen.
- Träger von stillem Wissen, Problemlösungs-know-how etc. Allgemein als wichtigster wirtschaftlicher Benefit für Unternehmen von GF gesehen.
  - J. R. Oppenheimer (Stephan, 2007): „The best way to send information is to wrap it up in a person”
- Zahl der Absolventen relativ linear vorhersagbar im Vergleich zu wirtschaftlichem Impact durch GF-Wissen. Absolvententracking als Tool zur Nachzeichnung der Wirkung von GF.
- GF sollte in Institutionen stattfinden, die Absolventen ausbilden.
- Öffentliche Finanzierung der GF: Investition in Lernfähigkeit der Gesellschaft. Zentral um an der Frontier zu bleiben.



**Hochschulabsolventen sowohl zentraler Weg wie blue sky Erkenntnisse in den Innovationsprozess kommen als auch hoher wirtschaftlicher Impact**



- Impact, Qualität der Hochschulforschung („wie neu, wie bahnbrechend,...“) etc., Reputation der Hochschulen beeinflusst:
  - wirtschaftlichen Impact und
  - Weg der Forschungsergebnisse in Innovationsprozess
- 1. Wirtschaftlicher Impact
  - Absolventen: PhD Programme von US-Forschungsuniversitäten: mehr als 50% MINT-Doktoratsabsolventen Immigranten; 2 Drittel bleiben, viele gehen in Unternehmensforschung (US&Ausland: 42% MINT-Fächer, 58% Engineering) (siehe auch brain drain-Diskussion)
  - Überproportionaler Beitrag von Immigranten-Forschern zu Erfindungsleistung der USA (Anstieg Anteil Immigranten in Hochschulabsolventen um 1 Prozentpunkt -> Patente pro Kopf +15%)
  - Wissenschaftliche Durchbrüche durch Top-Wissenschaftler führen zu Firmengründungen (niemand sonst hat nötiges *tacit knowledge*)
  - Forschungszentralen von Unternehmen (besonders von MNEs) siedeln sich eher in Nähe von Hochschulen mit hohem Forschungsimpact an

CWTS Leiden Ranking

Leiden University | CWTS | CWTS B.V. | Other CWTS sites

Home **Ranking** Methodology Products Links Contact

Rank	University	Country	P	PP(top 10%)	Stability interval
1	Rockefeller Univ		1033	29.1%	
2	MIT		9149	25.2%	
3	Harvard Univ		29693	23.0%	
4	Univ Calif - Berkeley		11384	22.5%	
5	Stanford Univ		13399	22.3%	
6	Caltech		5072	22.2%	
7	Princeton Univ		5017	21.9%	
8	Univ Calif - Santa Barbara		4246	21.2%	
9	Univ Calif - San Francisco		9990	20.2%	
10	Yale Univ		9775	20.0%	
11	Rice Univ		2324	19.2%	
12	Univ Calif - Santa Cruz		1945	18.9%	
13	Northwestern Univ		9306	18.8%	
14	Univ Calif - San Diego		11300	18.7%	
15	Univ Colorado - Boulder		4893	18.6%	
16	Univ Texas - Southwestern Med Ctr		4059	18.4%	
17	Univ Penn		11603	18.4%	
18	Univ Chicago		6818	18.4%	
19	Univ Cambridge		11778	18.4%	
20	Univ Calif - Los Angeles		13757	18.1%	
21	Ecole Polytech Fed Lausanne		4616	17.7%	
22	Weizmann Inst Sci		2444	17.7%	
23	London Sch Hyg & Trop Med		1592	17.6%	
24	Univ Oxford		12100	17.6%	
25	ETH Zurich		7763	17.5%	

0% 10% 20% 30%

CWTS Leiden Ranking

Leiden University | CWTS | CWTS B.V. | Other CWTS sites

Home **Ranking** Methodology Products Links Contact

Rank	University	Country	P	PP(top 10%)	Stability interval
26	Columbia Univ		11520	17.4%	
27	Johns Hopkins Univ		12364	17.4%	
28	Washington Univ - St Louis		8312	17.3%	
29	Duke Univ		10113	17.2%	
30	Univ Massachusetts Med Sch		1969	17.2%	
31	Univ Washington - Seattle		12968	17.1%	
32	Cornell Univ		11130	16.9%	
33	Imperial Coll London		10063	16.8%	
34	Univ N Carolina - Chapel Hill		8939	16.5%	
35	NYU		7493	16.4%	
36	Icahn Sch Med - Mt Sinai		3492	16.3%	
37	Boston Univ		5963	16.1%	
38	Univ Michigan		15609	16.1%	
39	Univ St Andrews		2009	16.1%	
40	Boston Coll		1051	16.0%	
41	Univ Coll London		11434	16.0%	
42	Dartmouth Coll		2424	15.9%	
43	Univ Texas - Austin		8033	15.8%	
44	Emory Univ		6721	15.5%	
45	King's Coll London		6228	15.4%	
46	Carnegie Mellon Univ		2922	15.3%	
47	Univ Calif - Irvine		6174	15.3%	
48	Univ Massachusetts - Amherst		3255	15.2%	
49	Univ Bristol		5510	15.1%	
50	Georgia Inst Technol		5997	15.1%	

0% 10% 20% 30%

# Top 50 Kooperationsartikel mit Unternehmensforscher: 20 EU, 9 US, Rest Asien

CWTS Leiden Ranking					
Leiden University   CWTS   CWTS B.V.   Other CWTS sites					
Home	Ranking	Methodology	Products	Links	Contact
Rank	University	Country	P	PP(UI collab)	Stability interval
1	Eindhoven Univ Technol		5700	15.0%	
2	Chalmers Univ Technol		4188	13.5%	
3	Tokyo Univ Agr & Technol		2939	13.4%	
4	Delft Univ Technol		7605	13.4%	
5	Osaka Prefect Univ		2286	13.0%	
6	Tech Univ Denmark		7803	12.6%	
7	Adv Inst Sci & Technol		9014	12.1%	
8	KTH Royal Inst Technol		6963	12.0%	
9	Rensselaer Polytech Inst		2844	11.9%	
10	Tokyo Inst Technol		8887	11.5%	
11	Tokyo Univ Sci		3111	11.5%	
12	Pohang Univ Sci & Technol		5102	11.4%	
13	Waseda Univ		4103	11.4%	
14	Semmelweis Univ Budapest		2616	11.3%	
15	Cranfield Univ		1939	11.0%	
16	Aalto Univ		4546	10.8%	
17	Sogang Univ		1944	10.6%	
18	Grenoble INP		2672	10.6%	
19	Shinsu Univ		2968	10.5%	
20	Korea Adv Inst Sci & Technol		7947	10.3%	
21	Tohoku Univ		16835	10.2%	
22	Tech Univ Graz		2073	10.2%	
23	Univ Maryland - Baltimore		7843	10.0%	
24	Kinki Univ		2729	10.0%	
25	Budapest Univ Technol & Econ		2073	9.9%	

CWTS Leiden Ranking					
Leiden University   CWTS   CWTS B.V.   Other CWTS sites					
Home	Ranking	Methodology	Products	Links	Contact
25	Budapest Univ Technol & Econ		2073	9.9%	
26	Georgia Inst Technol		10149	9.9%	
27	Aalborg Univ		2524	9.9%	
28	Med Univ Wien		6562	9.8%	
29	Osaka Univ		17375	9.7%	
30	Hiroshima Univ		6127	9.5%	
31	Wageningen Univ & Res Ctr		8649	9.5%	
32	Vienna Univ Technol		4061	9.5%	
33	Kanazawa Univ		3765	9.5%	
34	Stanford Univ		25777	9.4%	
35	Keio Univ		6240	9.3%	
36	George Mason Univ		3268	9.3%	
37	Polytech Montréal		2003	9.3%	
38	Juntendo Univ		2428	9.2%	
39	Freie Univ Berlin		14790	9.2%	
40	Gottfried Wilhelm Leibniz Univ Hannover		3414	9.2%	
41	Hanyang Univ		7246	9.1%	
42	Humboldt Univ Berlin		14635	9.1%	
43	Univ Twente		4820	9.1%	
44	Leopold Franzens Univ Innsbruck		3418	9.1%	
45	Yamaguchi Univ		2064	9.1%	
46	Univ Tokushima		2487	9.0%	
47	Lehigh Univ		1826	9.0%	
48	Univ Colorado - Denver		9446	9.0%	
49	Univ Calif - San Diego		22182	9.0%	
50	Carnegie Mellon Univ		5782	9.0%	

**4 Unis aus AT (an Spitze EU gemeinsam mit NL): TUG 22., MedUni W 28, TUW 32., KFI 44.)**  
**Stanford 34., MIT 72., Caltech 201.**



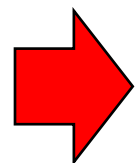
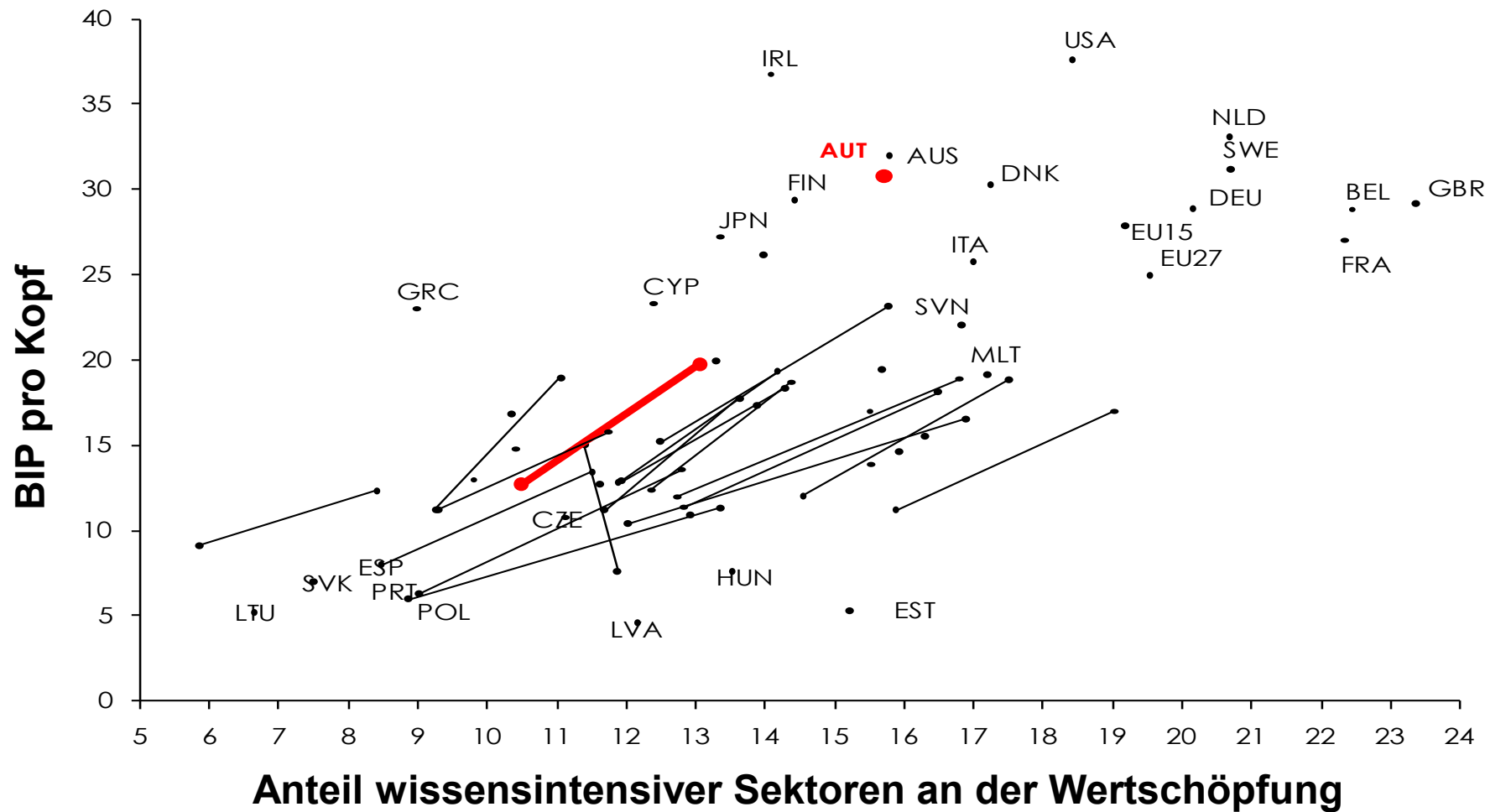
# **WIFO ■ Faktoren, die Forschungsqualität beeinflussen, auch relevant für Übertragungsmechanismen**

---

- **Europäisches Paradoxon? („Europäische Spitzenwissenschaft kann nicht von Industrie genutzt werden“). Ein Mythos – von beiden Seiten her.**
- **Top Hochschulen vs eher angewandte Unis : weniger direkte gemeinsame Forschung. Warum? Zu angewandte Forschung weniger Publikationschancen?**
  - **Kanäle: start-ups, absolventen, Lizenzierung von Technologien; eigene, uni-interne Entwicklung von Forschungsergebnisse in Richtung Marktnähe (Harvard Accelerator, University of Maryland).**
- **Aktuelles WIFO Projekt.**

- **Konzentration auf Qualität von Forschung und Lehre statt weiterer Ausbau Förderung Uni-Unternehmenskooperation:**
  - reduziert potenziell blue sky, weil Anwendungsideen von Unternehmen.
  - Nur 20% der Forschung im kooperativen Bereich ist GF.
- **Bei Förderung Kooperation Hochschulen – Unternehmen Fokus auf Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit bestehender Unternehmen: siehe Strukturwandelsindikatoren:**
  - Österreich gut im upgrading von Branchen (Bewegung hin zu höheren Qualitätssegmenten), aber...
  - ...nicht im Wandel hin zu innovationsintensiven Branchen. Strukturwandelinputs aus Hochschulforschung gering.
- **Wachstumswirkungen? Besser mehr Standbeine, Strukturwandel keine Steine in den weg legen...**

# Anteil wissensintensiver Sektoren (1985-2009) vs. BIP



Hohes BIP pro Kopf dank „upgrading“

- **Geld: stop and go (oder gar Reduktion) sehr schlecht - am besten regelmäßig steigend (Absorptionsfähigkeit Forschernachwuchs)**
  - Kohorteneffekte
  - Langfristige Forschungsprojekte brauchen finanzielle Stabilität
  - Forschungsfinanzierungsgesetz – Automatismus für GF ähnlich wie bei FP? (z.B. Bewilligungsquote sinkt nicht)
  - Finanzierung GF braucht Vielfalt. Z.B. Stiftungsrecht in AT (letzter club research)
  - Geld nach Qualität verteilen. Z.B. FWF overheads anheben.
- **Attraktive Organisations- und Karrierestrukturen für SpitzenwissenschaftlerInnen.**
  - *Tenure track* Modell (langfristige Forschung durch langfristige Karriereperspektiven ermöglichen)
  - Forschungsautonomie für junge, weg vom deutschen Lehrstuhlmodell hin zum Departmentmodell.
- **Lehre mit Forschung verknüpfen (absolventen!); attraktive, längerfristige PhD-Programme! (mit Anstellung/Stipendien).**

- Transfermechanismen überdenken (z.B. Richtung „accelerator“)
  - Erhöhter Transfer aus *blue sky* kann nur dort funktionieren, wo er nicht die Forschung selbst beeinträchtigt
  - Kann man Forschung lenken, ohne sie zu beeinträchtigen? SNF Projektantragsmöglichkeit – bottom-up Förderung von „anwendungsorientierter GF“ obwohl sie rein der Neugier der Forschenden entspricht
- Gründungs- und v.a. Wachstumsbedingungen für innovationsintensive Unternehmen – „missing googles und apples“ nicht nur der GF geschuldet - auch fehlende kritische Massen, Milieueffekte, Venture Capital, Binnenmarktgröße...
- Eine moderne Gesellschaft muss sich Grundlagenforschung auch völlig ohne wirtschaftlichen Zweck oder Hintergedanken leisten können. Das ist ein Fundament der Aufklärung. GF steigert die allgemeine Lernfähigkeit unserer Gesellschaft.

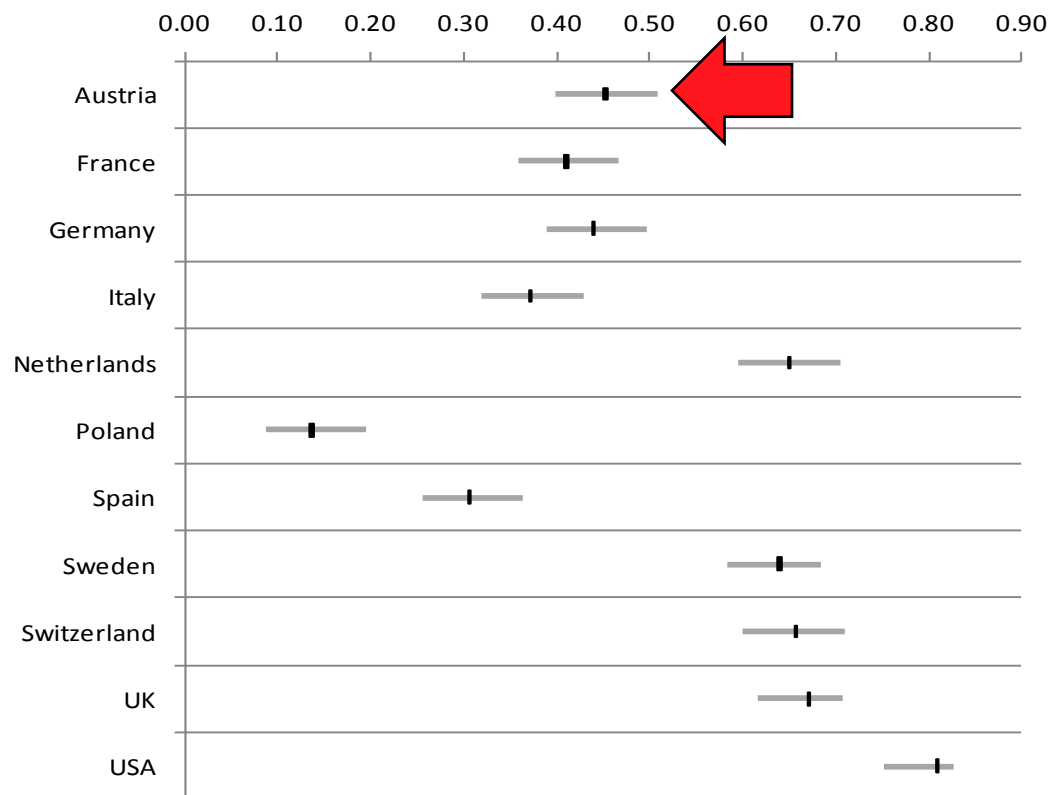
- Akademische Grundlagenforschung/Hochschulforschung wird wichtiger für Innovationsprozesse
- Ausbildungsfunktion der GF: Kürzt man die GF, kürzt man den Forschernachwuchs. Der ist zentral für Innovationsprozesse in Unternehmen.
- Konzentration auf Qualität von Forschung und Lehre statt Ausbau Förderung Uni-Unternehmenskooperation: mehr Absolventen, Forschungszentralen, innovationsintensive Unternehmensgründungen
- Ein „neues“ Paradox: weniger direkte gemeinsame Forschung bringt schlussendlich mehr Impact für die Wirtschaft?
- Transfer von GF zu innovation nicht isoliert betrachten: Rahmenbedingungen für Gründungen und Wachstumsfinanzierung
- *Blue sky* die einzig relevante Kategorie? Anwendungsorientierte GF auch ok, solange neugier-getrieben?

- 
- Abramovsky, L., Harrison, R., Simpson, H., "University Research and the Location of Business R&D\*", The Economic Journal, 2007, 117(519), pp. C114–C141.
  - Balconi, M., Brusoni, S., Orsenigo, L., "In defence of the linear model: An essay", Research Policy, 2010, 39(1), pp. 1–13.
  - Bush, V., Science, the Endless Frontier: A Report to the President, US Government printing office, Washington, 1945, <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>.
  - Caraça, J., Lundvall, B.-Å., Mendonça, S., "The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella?", Technological Forecasting and Social Change, 2009, 76(6), pp. 861–867.
  - Dosi, G., Llerena, P., Labini, M. S., "The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called [ ]European Paradox", Research Policy, 2006, 35(10), pp. 1450–1464.
  - Hölzl, W., Janger, J., "Distance to the frontier and the perception of innovation barriers across European countries", Research policy, May 2014.
  - Hunt, J., Gauthier-Loiselle, M., "How Much Does Immigration Boost Innovation?", National Bureau of Economic Research Working Paper Series, 2008, No. 14312, <http://www.nber.org/papers/w14312>.
  - Janger, J., "Hochschulsteuerung im Kontext der Autonomie der Universitäten", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), pp. 159–171.
  - Janger, J., "Strukturwandel als Indikator für die Qualifikationsnachfrage der Wirtschaft", WIFO-Monatsberichte, 2013, 86(2), pp. 135–147.
  - Janger, J., "Strukturwandel und Wettbewerbsfähigkeit in der EU", WIFO-Monatsberichte, 2012, 85(8), pp. 625–640.
  - Janger, J., Campbell, D. F. J., Strauss, A., "The attractiveness of academic careers: an international comparison.", WWW for Europe Working Paper Series, 2013, 37.
  - Janger, J., Hölzl, W., Hranyai, K., Reinstaller, A., Hochschulen 2025: eine Entwicklungsvision, WIFO, Wien, 2012, <http://www.wifo.ac.at/www/pubid/44698>.

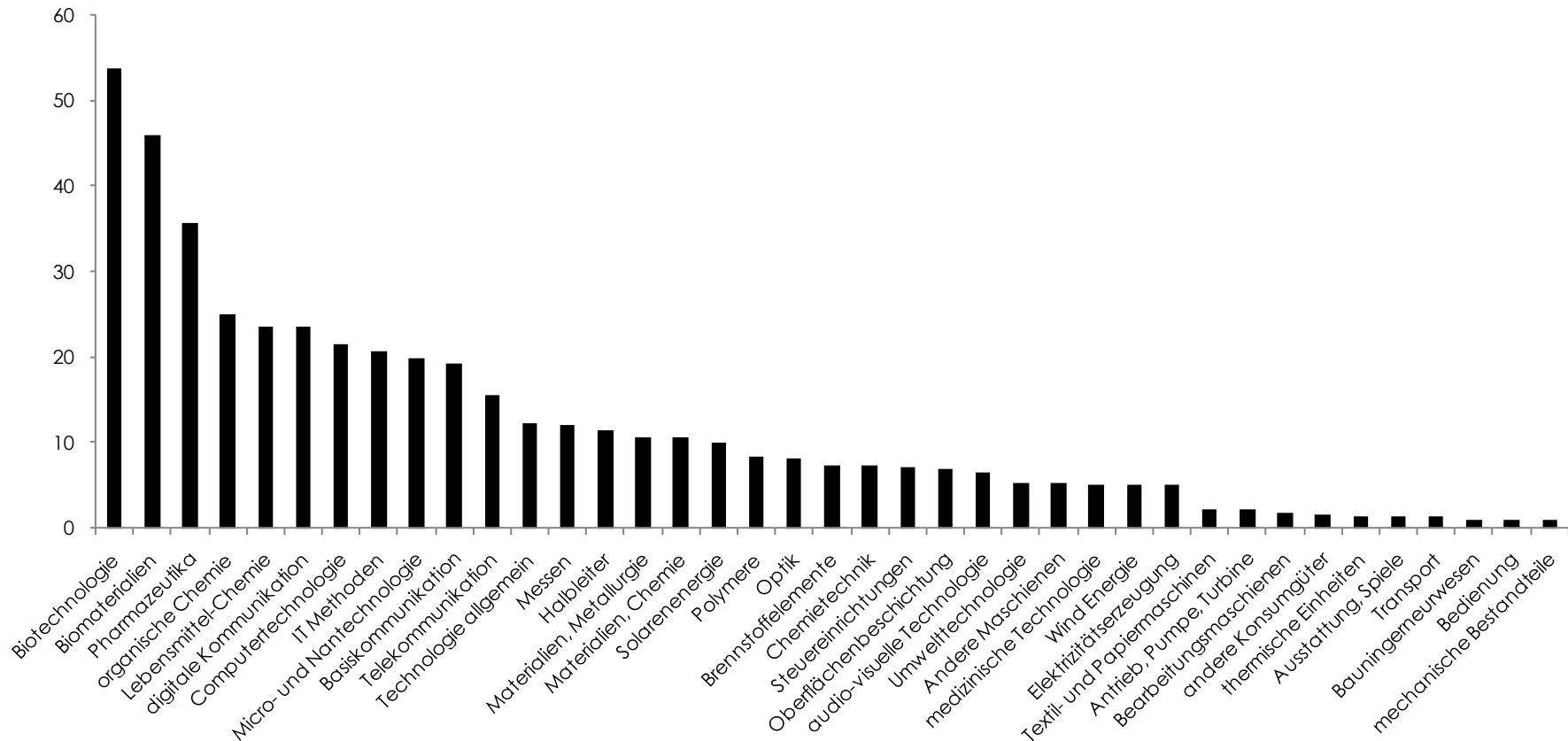
- 
- Janger, J., Nowotny, K., "Career choices in academia", WWWforEurope Working Paper Series, 2013, 36, [http://www.foreurope.eu/fileadmin/documents/pdf/Workingpapers/WWWforEurope\\_WPS\\_no036\\_MS64.pdf](http://www.foreurope.eu/fileadmin/documents/pdf/Workingpapers/WWWforEurope_WPS_no036_MS64.pdf).
  - Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R., Winter, S. G., "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", *Research Policy*, 1995, 24(2), pp. 185–205.
  - Kline, S. J., Rosenberg, N., "An overview of innovation", *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, 1986, 275, p. 305.
  - Salter, A. J., Martin, B. R., "The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review", *Research policy*, 2001, 30(3), pp. 509–532.
  - Stephan, P., "Wrapping it up in a person: the mobility patterns of new PhDs", *Innovation Policy and the Economy*, Volume 7, MIT Press, 2007, pp. 71–98, <http://www.nber.org/chapters/c0034.pdf>.
  - Stokes, D. E., *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Brookings Institution Press, 1997.
  - Stokes, D., *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*,
  - Zucker, L. G., Darby, M. R., "Star scientists, innovation and regional and national immigration", *NBER Working Paper*, 2007, 13547.



- **Einzelnes GF-Ergebnis kann zu vielen unterschiedlichen Innovationen beitragen, während eine Innovation auf vielen GF-Ergebnissen beruhen kann – spricht für Portfolio Ansatz in öffentlicher Finanzierung von GF – umfassender Mix an Forschungsfeldern, Transfermechanismen um sicherzustellen, dass GF Ergebnisse in Innovationen einfließen können.**
- **Kein Land kann free-riden: Verstehen der GF setzt eigene Forschung voraus. Und Absolventen! Können nicht ohne eigene Forschung ausgebildet werden.**



# Akademische Literatur zitiert in Patenten (2005 bis 2010, in Prozent)



# Was bewerten Rankings: Innovationsfähigkeit und -erfolg

