

Dipl. Ing. Bruno Lindorfer¹:

Österreich: Die negative Schere zwischen Output und Input bei Innovation öffnet sich seit 2008 dramatisch

1 Einleitung

Dr. Garzik, GF des RFT, hat seinem Vortrag am 7.3.2019 beim Innovationstag 2019 der WKOÖ Linz darauf hingewiesen, dass sich die Schere zwischen Output und Input bei Innovation seit ca. 2008 dramatisch öffnet (siehe **Abbildung 1.**)

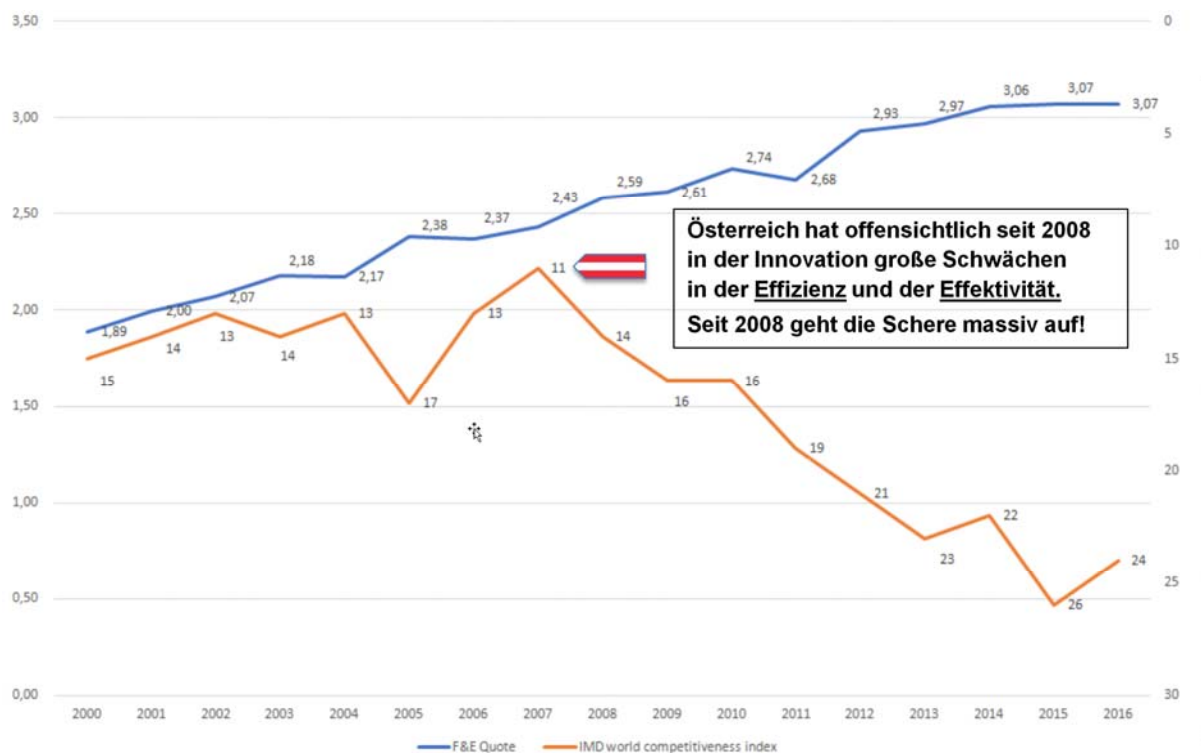


Abbildung 1: F&E-Quote Österreich 2000-2016 im Vergleich mit der Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit (IMD Competitiveness Ranking)

Quelle: Vortrag Dr. Garzik, 7.3.2019, Innovationstag 2019, WKOÖ Linz

¹ Dipl. Ing. Bruno Lindorfer (Email: di.bruno.lindorfer@liwest.at) hat an der TU-Wien Maschinenbau studiert und dann von 1980 bis 2016 in führenden F&E-Positionen in der Industrie gearbeitet:
1980-1987 VOEST-ALPINE AG, Linz, Austria, 1987-1990 Leiter CAE bei ENGEL Maschinenbau, Schwertberg, Austria, 1990-2005: CTO der VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH, Linz, Austria,
2005-2008: CTO SIEMENS VAI, Linz, Austria,
2008-2015: Geschäftsführer der OÖ TMG GmbH, Linz, Österreich.

Bruno Lindorfer schied Ende 2016 als GF der TMG aus, hat aber noch ein paar Funktionen in der Innovation Community, z. B. Lehrbeauftragter für "Technologie- und Innovations-Management" an der JKU Linz/Austria, Mitglied im Vergabebeirat der tech2b GmbH, Linz, Konsulent der Christian-Doppler Forschungsgesellschaft etc.

In einer Aussendung von <https://science.orf.at/stories/2917121/> wird der Vorsitzende des RFT, Dr. Hannes Androsch, zitiert mit den Statements:

Zitat RFT:

„Innovation: Hohe Kosten, wenig Output“ „Ziel „Innovation Leader“ in Ferne“
„Österreich mangelt es an Effizienz, wenn es um die Förderung von Innovationen geht. Zu diesem Schluss kommt der Rat für Forschung und Technologieentwicklung (RFT) in einem neuen Bericht.“

Und Österreich fällt nicht nur im IMD Competitiveness Ranking seit 2008 massiv zurück (siehe **Abbildung 1**), sondern Österreich fällt in praktisch allen Innovationsrankings seit 2008 massiv zurück (siehe **Abbildung 2**).

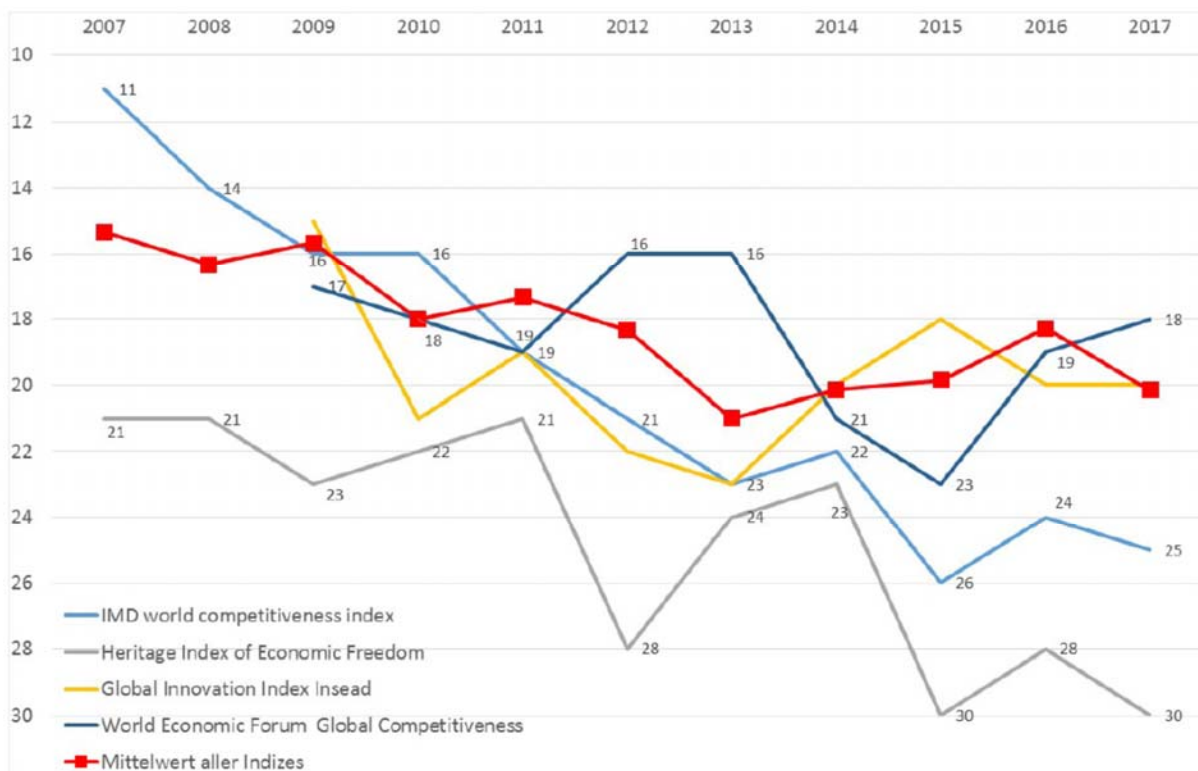


Abbildung 2: Positionierung Österreichs in ausgewählten internationalen Rankings

Quelle: Empfehlung RFT: Am Weg zur Innovationsspitze, November 2017

Jürgen Janger und Agnes Kügler vom WIFO haben sich in der Studie **„Innovationseffizienz Österreich im internationalen Vergleich“**, WIFO, 2018, systematisch und professionell mit dem Thema befasst (siehe **Abbildung 3**, **Abbildung 4** und **Abbildung 5**).

Diese WIFO-Studie gibt einen guten Überblick über die Statistiken und Zahlen, Daten und Fakten zu dem Phänomen, die WIFO-Studie versucht aber keine Antwort auf die Frage zu geben, **WARUM** in Österreich seit 2008 diese Schere massiv aufgeht.

Eine Antwort auf die Frage WARUM kann natürlich nicht aus Statistiken und aus Zahlen, Daten und Fakten berechnet werden, sondern kann nur versucht werden aus tiefer Kenntnis des österreichischen Innovationsystems einerseits und den Innovationsystemen anderer führender Innovationsländern der Welt.

De Autor unternimmt in diesem Paper den Versuch nach dem WARUM, also nach den Ursachen für das Aufgehen der Schere zwischen Output und Input seit 2008.

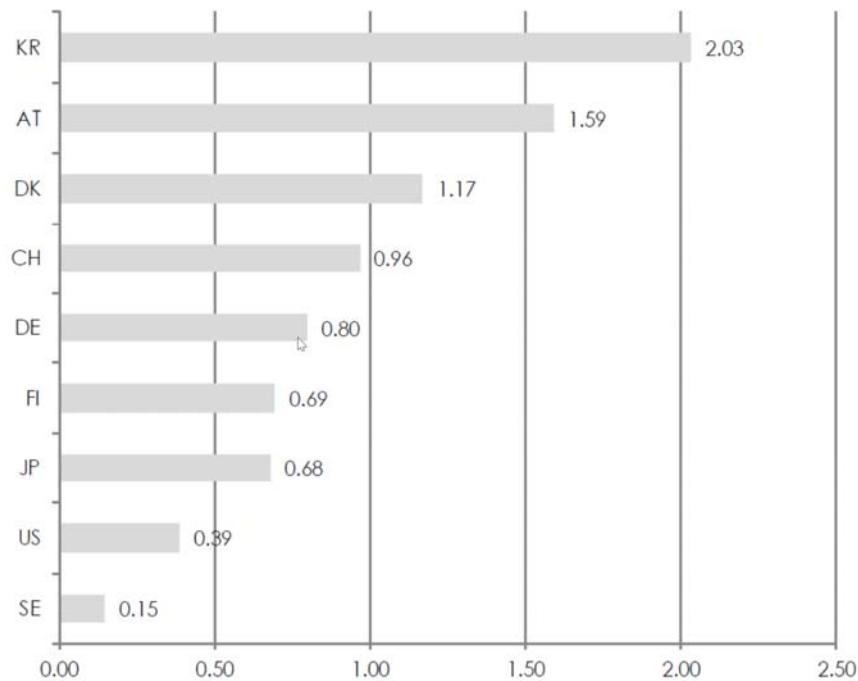


Abbildung 3: Veränderung der F&E Quote in Prozentpunkten, 1995-2015

Quelle: WIFO 2018: Jürgen Janger, Agnes Kügler: Innovationseffizienz Österreich im internationalen Vergleich

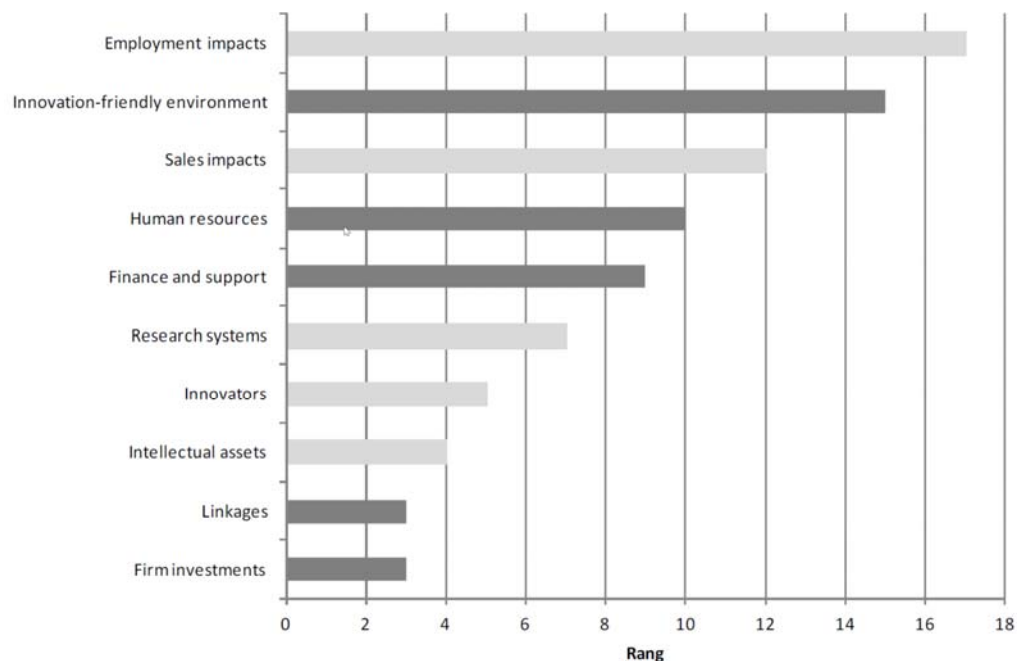


Abbildung 4: Position Österreichs in Teilleistungsbereichen des EIS, 2017
Inputs (dunkelgraue Balken) und Outputs (hellgraue Balken)

Quelle: WIFO 2018: Jürgen Janger, Agnes Kügler: Innovationseffizienz Österreich im internationalen Vergleich

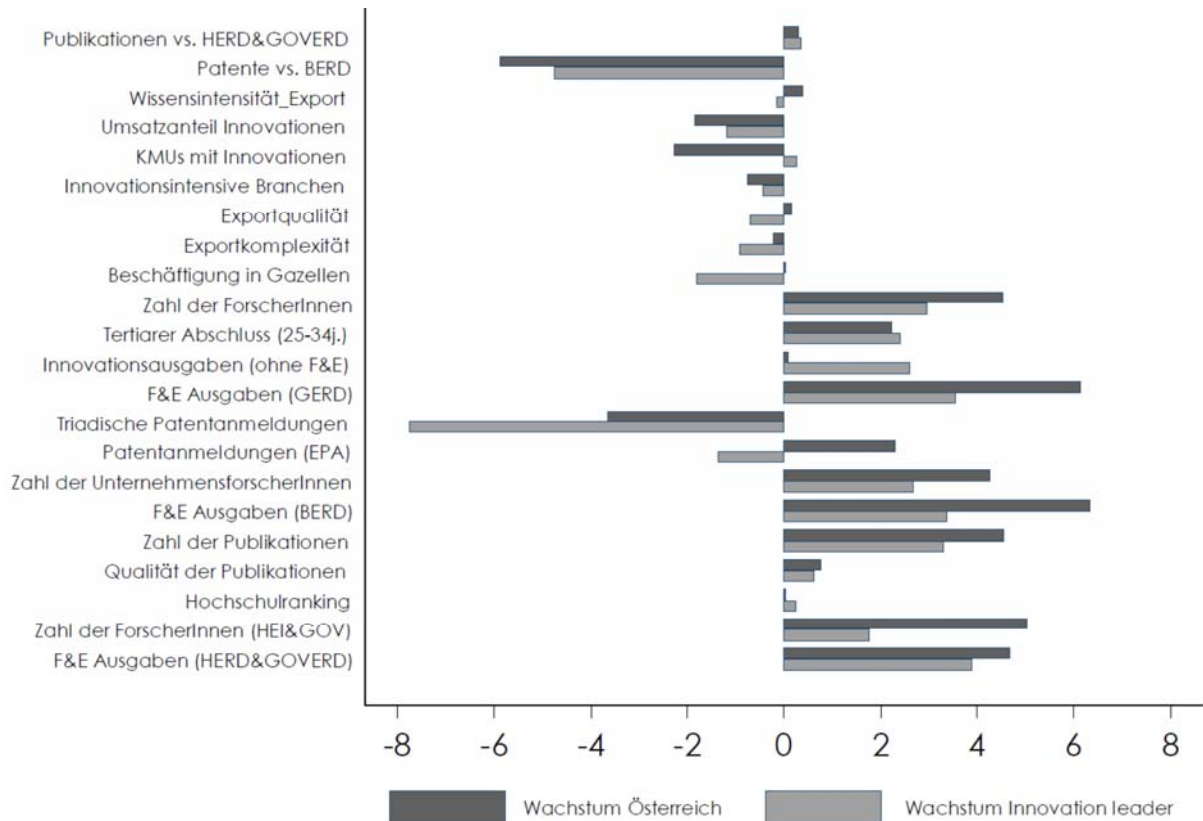


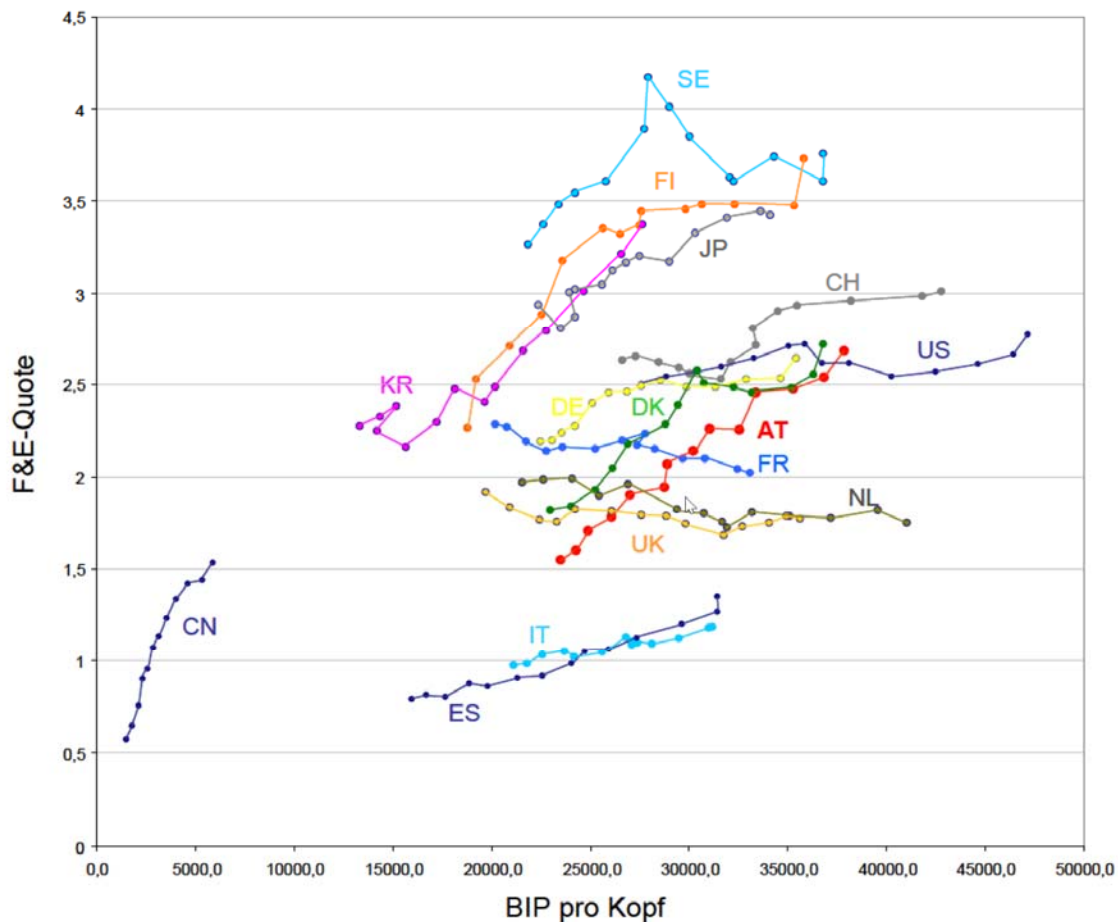
Abbildung 5: Änderung von Innovationsindikatoren in AT im Vergleich mit führenden Ländern

Quelle: WIFO 2018: Jürgen Janger, Agnes Kügler: Innovationseffizienz Österreich im internationalen Vergleich

2 Fünf mögliche Ursachen für die seit 2008 permanent und massiv fallende Effizienz Österreichs in der Innovation

2.1 F&E-Quote – überbewertet in der Aussagekraft

- Die Darstellung von Schibany et.al. (siehe Abbildung 6) beweist klar: Es gibt KEINEN klaren Zusammenhang zwischen F&E-Quote und BIP/Kopf!!
- In Schweden sank von 2001 bis 2007 die F&E-Quote von 4,3 % auf 3,6 % (siehe Abbildung 6), trotzdem stieg das BIP/Kopf von € 26000 auf ca. € 36000).
- In den Niederlanden sank die F&E-Quote von 1995 bis 2008 kontinuierlich von 2,0% auf ca. 1,7 % (siehe Abbildung 6), trotzdem machten die Niederlande den größten positiven Hub beim BIP per capita im Quervergleich der EU-Länder.
- Man könnte aus der vorigen Folie also folgenden süffisanten Schluss ziehen: „Wenn man das BIP steigern will, muss man nur die F&E-Quote senken“ (das ist natürlich Unsinn)
- Nichts desto trotz gilt auch in der F&E der 2. Hauptsatz der Thermodynamik in seiner populärwissenschaftlichen Form:
„Von Nix kommt Nix“



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von OECD/MSTI Daten

Abbildung 6: Entwicklung des BIP/Kopf [in PPP \$] und der F&E-Quote in ausgewählten Ländern, 1995 bis 2008
 Quelle: Gassler, Schibany: „Die F&E-Quote neu betrachtet“, Joanneum Research, WP 59-2010

- **Man darf jedenfalls die F&E-Quote nicht überbewerten:**
 Die F&E-Quote ist (nur) eine Input-Größe (d. h. wie viel Geld wird in die F&E hineingesteckt). Entscheidend ist aber, was heraus kommt (Output-Größe)
- **Wichtiger als Effizienz ist in der Innovation die Effektivität**
 (d. h. "die richtigen Dinge tun,, und vor allem „die richtigen zu stoppen“ vgl. „Opportunity Costs“).
 Dazu braucht es in der Innovation „Leader“, nicht Innovations-Manager!
 Bekannter Spruch dazu:
„Managers do Things right, Leaders do the right Things !“
- **Effektivität ist in der Innovation (wie überall!) wichtiger als Effizienz!**
- **Die F&E-Quote der OECD bzw. im EIS basiert auf den F&E-Ausgaben nach FRASCATI Definition. Die FRASCATI Definition hat sehr große Unschärfen und Graubereiche (z. B. Prototypen aber auch Medizinuniversitäten)**
 - Dieser große Spielraum lt. FRASCATI Definition wird auch weidlich ausgenutzt
 - Man darf also keinesfalls den Fehler machen, F&E-Quoten nach FRASCATI verschiedener Länder zu vergleichen, da vergleicht man Äpfel mit Birnen!
 - Es gibt das bekannte Problem, dass sich eine Quote („Quotient“) auch erniedrigt/verschlechtert, wenn sich der Divisor (INPUT) erhöht!

2.2 Ursache Nr. 1: Korea, Taiwan etc. ziehen in der Innovation an Österreich vorbei

Seit 2008 fällt Österreich in der Platzierung in allen globalen Innovations-Rankings zurück. Der Hauptgrund für dieses Zurückfallen ist, dass viele Staaten der Welt sich im Zeitraum 2008-2018 bei Innovation und F&E sehr stark verbessert haben und teilweise an Österreich vorbeigezogen sind, u.a. Korea, Taiwan, und auch China ist am besten Weg, an Österreich vorbei zu ziehen.

Österreich hat sich beim OUTPUT nur minimal verbessert.

(Österreich kann aber natürlich Korea und China etc. NICHT davon abhalten, sich beim F&E-OUTPUT stark zu verbessern!)

2.3 Ursache Nr. 2:

Durch die massive Erhöhung des „Divisors“ (INPUT) im Innovations-Effizienz-Quotienten (OUTPUT / INPUT) u.a. zufolge der österreichischen Forschungsprämie sank der Wert des Effizienz-Indikators.

2.4 Ursache Nr. 3: Österreich trocknet bei der Grundlagenforschung in den Ingenieurwissenschaften seit ca. 20 Jahren völlig aus.

2.5 Ursache Nr. 4: In Österreich wird ein überproportional hoher Anteil der Unternehmens-F&E vom Ausland finanziert, nämlich ca. 50% (siehe Abbildung 8). (siehe OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015)

50% ist extrem hoch und diese hohe Abhängigkeit vom Ausland ist für den Innovationsstandort Österreich kritisch und „ungesund“!

2.6 Ursache Nr. 5: Österreich ist lt. world bank bei ENTREPRENEURSHIP der Schlechteste aller TOP 30 GDP/capita Staaten der Welt (siehe Abbildung 11).

2.7 Zur Ursache #2 im Detail:

„Durch die massive Erhöhung des „Divisors“ (INPUT) im Innovations-Effizienz-Quotienten (OUTPUT / INPUT) u.a. zufolge der österreichischen Forschungsprämie sank der Wert des Effizienz-Indikators“:

- Die Innovations-Effizienz ist ein Quotient, und zwar der Quotient von Output / Input. Der Wert hat sich seit 2008 verschlechtert und das geht wie bei jedem Quotienten, ENTWEDER in dem sich der Divisor („Output“) verringert, ODER in dem sich der Dividend („Input“) erhöht.
- Die Zahlen und viele gute Argumente sprechen dafür, dass die österreichische Innovations-Effizienz seit 2008 deshalb gefallen ist, weil sich der Input („Dividend“) stark erhöht hat und nicht, weil sich der Output („Divisor“) verringert hat. Österreich ist also im Innovations-Output nicht schlechter geworden, aber es wurde seit 2008 ein stark gestiegener Input dargestellt.
- Seit der Einführung der sehr großzügigen Forschungsprämie für Unternehmen haben österreichische Unternehmen einen sehr hohen Anreiz ihre F&E-Aufwendungen sehr hoch darzustellen, da die Prämie (in Schritten) auf nunmehr 14% in cash erhöht wurde.
- In Deutschland und der Schweiz z.B. gibt es keine Forschungsprämie für Unternehmen, die Unternehmen haben keinen Anreiz ihre F&E-Aufwendungen sehr hoch darzustellen.
- Die Definitionen von F&E lt. OECD FRASCATI-Manual sind sehr schwammig und erlauben einen sehr großen Interpretations-Spielraum, der von den forschenden, österreichischen Unternehmen seit 2008 schrittweise immer besser ausgenutzt wurde!

2.8 Zur Ursache #3 im Detail: „Austrocknen der Grundlagenforschung in den Ingenieurwissenschaften“:

- Es gibt viele Arten von Innovationen: Markt Innovationen, Soziale Innovationen, Geschäftsmodell Innovationen, Technologieprodukt-Innovationen etc. Mit Abstand am Wichtigsten im globalen Wettbewerb sind - mehr denn je Technologieprodukt-Innovationen, z.B. Smart Phones, Hybrid- und e-Autos, Telekommunikationsgeräte etc.
- Um solche Technologieprodukt-Innovationen hervor zubringen, braucht ein Technologie-Standort sehr viel Grundlagenforschung in den Ingenieurwissenschaften!
- In Österreich ist nun das große Problem, dass Österreich in den letzten 20 Jahren in der Grundlagenforschung in den Ingenieurwissenschaften – leider - völlig ausgetrocknet ist. Der Anteil der Grundlagenforschung in den Ingenieurwissenschaften ging beim FWF zurück von 21 % (1985) auf 2,8% (2016).
- Nur 2,8% ist für den rohstoff-armen Hochlohn-Innovations-Standort Österreich eine Katastrophe!
- Der Technologie-Standort Österreich kann daher kaum noch Technologieprodukt-Innovationen generieren und fällt daher bei den globalen Technologie- und Innovations-Rankings immer weiter zurück!

**Eine Katastrophe für den Industriestandort Österreich:
Österreich trocknet in der Grundlagen-forschung in den für die Industrie extrem wichtigen Ingenieur-wissenschaften aus.**

Deren Anteil beim FWF ging von 21 % (1985) auf 2,8% (2016) zurück!

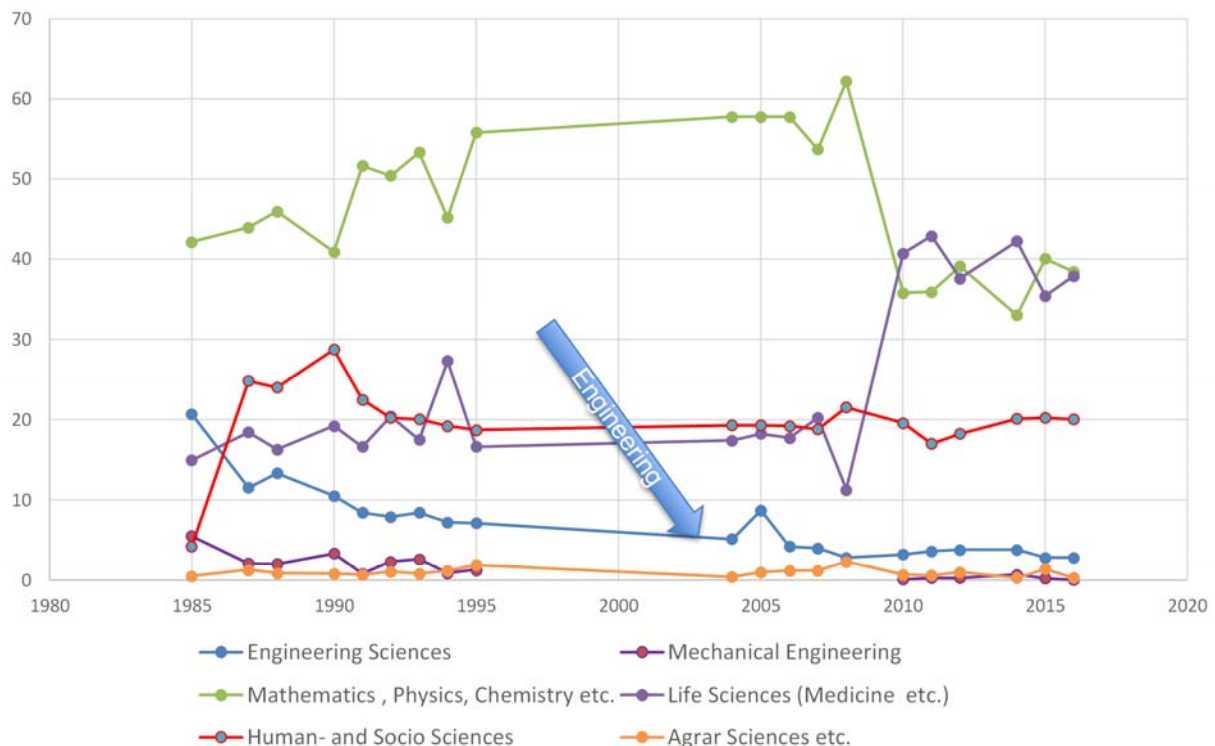


Abbildung 7: FWF Funding by Science Discipline [%] , 1985 – 2016

Source: Annual Reports FWF, Grafics: Bruno Lindorfer

2.9 Zur Ursache #4 im Detail:

„Hohe Abhängigkeit Österreichs bei der Unternehmens-F&E vom Ausland“:

In Österreich wird ein überproportional hoher Anteil der Unternehmens-F&E vom Ausland finanziert, nämlich ca. 50% (lt. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015). Das ist extrem hoch und diese hohe Abhängigkeit vom Ausland ist für den Innovationsstandort Österreich kritisch und „ungesund“!

- Die Schweiz z.B. hat keine Abhängigkeit bei F&E vom Ausland. Das führt u.a. dazu, dass die Schweiz 410 Patentanmeldungen je Million Einwohner hat und Österreich nur 180! (siehe **Abbildung 9**).

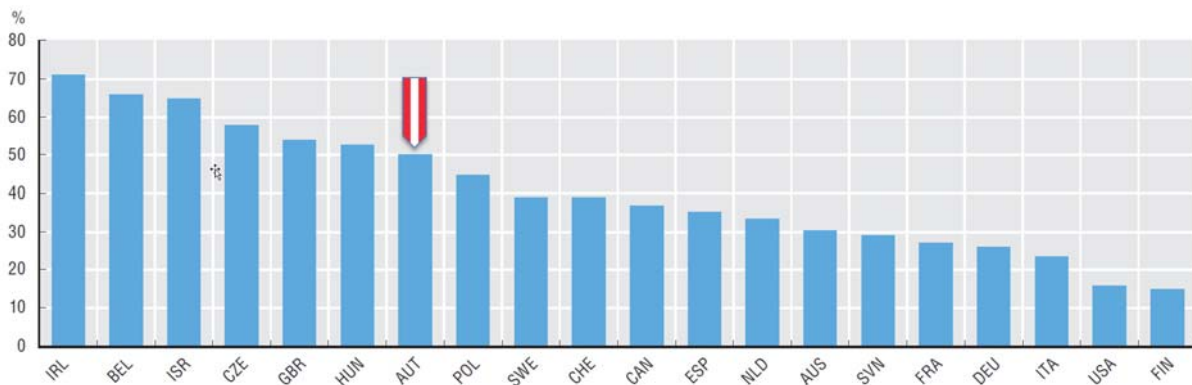


Abbildung 8: R&D expenditures incurred by foreign-controlled affiliates, selected countries, 2011

As a percentage of R&D performed by business enterprises

Source: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015

Die Finanzierung der F&E in Unternehmen kommt in AT zu 50 % vom Ausland (vor allem aus DE), davon ca. 22% direkte Beauftragung aus dem Ausland („Stammhäuser“) und ca. 28% von österr. Töchtern von ausländischen Firmen.

Diese hohe Abhängigkeit der österr. Unternehmens-F&E vom Ausland ist „ungesund“ und gefährlich.

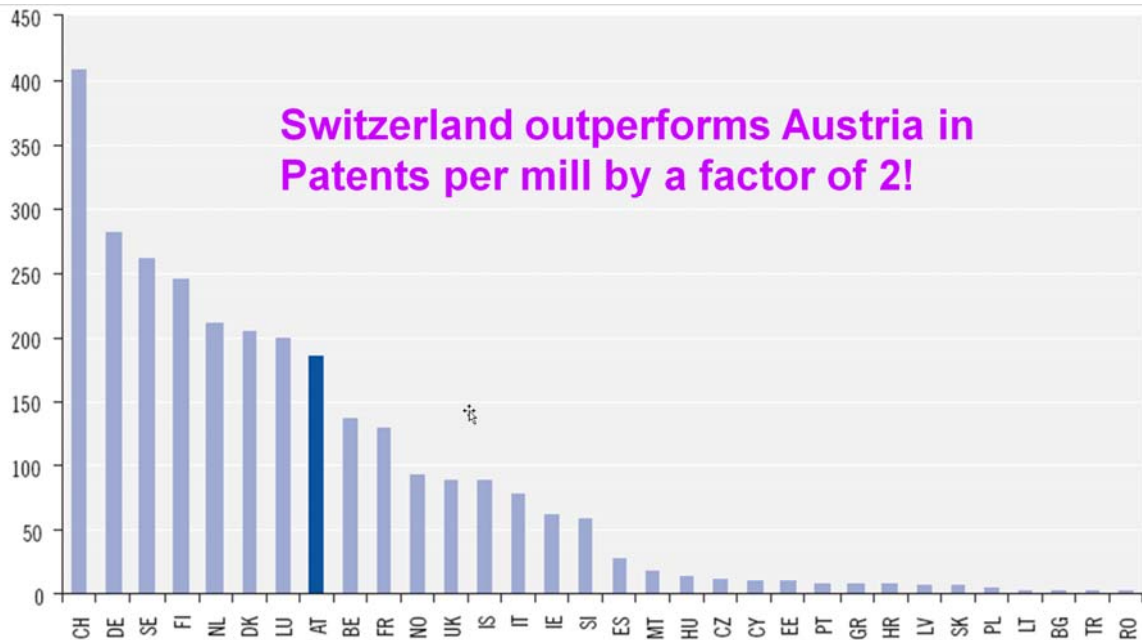
Besser wäre es, wenn man mehr österr. Unternehmen zu F&E motivieren könnte.

Sollte DE z. B. auch eine steuerliche Forschungsförderung einführen, was derzeit in DE ernsthaft diskutiert wird, würde ein Großteil der Forschungs-Finanzierung aus DE vmtl. mittelfristig wegfallen.

Besser und „gesünder“ für AT wäre es daher, wenn die ausländische Forschungs-Finanzierung durch Exzellenz nach AT attrahiert werden könnte, nicht durch Subventionen (Steuervorteile etc.)

AT hat eine sehr attraktive Forschungsförderung mit österr. Steuergeld für Unternehmen (direkte und indirekte Förderungen). 50 % dieser österr. Steuergelder kommen also den ausländischen Muttergesellschaften („Stammhäuser“) zugute.

Die Kosten für diese auslandsfinanzierte F&E werden dem Standort Österreich zugerechnet (z.B. beim EU Innovation Scoreboard) bzw. angelastet, der Nutzen aus dieser F&E kommt in der Regel den Stammhäusern im Ausland (größtenteils Deutschland) zugute: Die Patente („IPR“) aus dieser F&E in Österreich werden in der Regel vom sog. Stammhaus in Deutschland angemeldet und zählen daher z.B. im EU Innovation Scoreboard für Deutschland und nicht für Österreich. Dies sollte vom österr. Steuerzahler kritisch hinterfragt werden!



Anm.: In der Abbildung sind nur die EU-27 Länder, Schweiz, Norwegen, Island, Kroatien und die Türkei berücksichtigt. Die verbleibenden EPO-Mitglieder verfügen über weniger als ein EPO-Patent (Liechtenstein, Monaco) bzw. gar keine EPO-Patent (Serbien, Albanien, Mazedonien und San Marino) im Beobachtungszeitraum.

Quelle: OECD, REGPAT Datenbank Juli 2011, Berechnungen AIT

Abbildung 9: Patente pro Million Einwohner (Durchschnitt 2003 – 2007)

Source: Austrian RTI-Report 2011

2.10 Zur Ursache #4 im Detail:

„Hohe Abhängigkeit Österreichs bei der Unternehmens-F&E vom Ausland“:

- Diese hohe Abhängigkeit vom Ausland führt noch zu einem weiteren, massiven Nachteil für den Wirtschafts- und Innovations-Standort Österreich: Österreich hat von jenen EU-Ländern, die in der Gruppe der Innovation Leader und der Innovation Follower sind, bei vielen wichtigen Zukunftstechnologien, z.B. bei INDUSTRIE 4.0, leider die schlechteste IPR-Bilanz mit einem negativen, relativen Netto-IPR-Flow von **-44%** bei INDUSTRIE 4.0.

Im Klartext heißt das, Österreich hat bei INDUSTRIE 4.0 einen massiven Brain Drain ins Ausland bei IPR!

(Details siehe Bruno Lindorfer, BHM 2017: „TECHNOLOGIE-MANAGEMENT“, siehe Link SPRINGER-Verlag, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte Ausgabe 9/2017: <https://www.springerprofessional.de/technologie-management/13293272>)

- Der „Net-IPR-Flow“ für INDUSTRIE 4.0 in den letzten 10 Jahren ergibt sich für Österreich als Differenz zwischen allen erteilten INDUSTRIE 4.0-Patenten mit Sitz Anmelder = Österreich (d. h. angemeldet von österreichischen Unternehmen), MINUS aller erteilten INDUSTRIE 4.0-Patente mit Sitz Erfinder = Österreich (d.h. z.B. eine Patentanmeldung eines deutschen mit österreichischen Erfindern).

Wenn man diese (positive oder negative) Differenz durch die Gesamtzahl der Patente der von den Erfindern dieses Landes erfundenen Patente teilt, erhält man den „Relativen Netto IPR-Flow“.

2.10.1 Zur Ursache #4 im Detail:

„Hohe Abhängigkeit Österreichs bei der Unternehmens-F&E vom Ausland“:

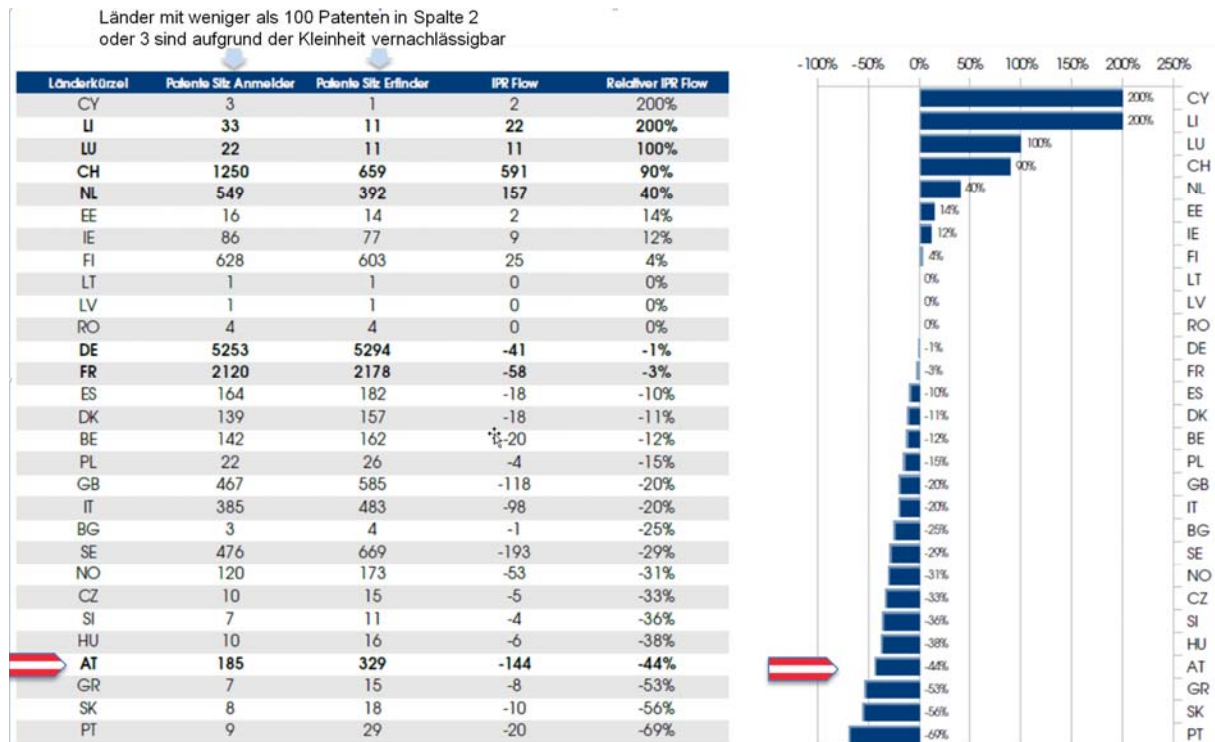


Abbildung 10: Absoluter und Relativer Fluss von INDUSTRIE 4.0 Patenten zwischen den EU 28

Source: Bruno Lindorfer, BHM 2017: „TECHNOLOGIE-MANAGEMENT“, siehe Link SPRINGER-Verlag, Berg- und Hüttenmännische Monatshefte Ausgabe 9/2017:

<https://www.springerprofessional.de/technologie-management/13293272>

- **Von österreichischen Unternehmen wurden den letzten 10 Jahren 185 INDUSTRIE 4.0-Patente angemeldet, ausländische Konzerne haben 329 INDUSTRIE 4.0-Patente mit Erfindern aus Österreich angemeldet (siehe Abbildung 10).**
Österreichs IPR-Bilanz bei INDUSTRIE 4.0 hatte also in den letzten 10 Jahren einen absoluten IPR-Drain ins Ausland von $185-329 = -144$ Patenten, dividiert durch 329 ergibt dies für Österreich einen negativen, relativen Netto-IPR-Flow von **-44%** bei INDUSTRIE 4.0
- Die Schweiz z.B. hat - im Gegensatz zu Österreich - bei INDUSTRIE 4.0 einen positive Patent-Fluss-Bilanz: $1250-659 = +591$.
Die Schweiz hat also bei INDUSTRIE 4.0 einen positiven, absoluten IPR-Gain von **+591** bzw. einen positiven, relativen Netto-IPR-Flow von **+90%!**
- Österreich hat bei INDUSTRIE 4.0 einen sehr hohen IPR-Drain ins Ausland. Aufgrund der Tatsache, dass die Schlüsselressource der digitalen, modernen Wirtschaft im 21. Jahrhundert „Wissen/ IP“ ist sowie aufgrund der Wichtigkeit des Themas INDUSTRIE 4.0 im globalen Industrierettbewerb, ist diese stark negative IPR-Bilanz Österreichs bei INDUSTRIE 4.0 für den Industriestandort Österreich sehr kritisch zu bewerten.

2.11 Zur Ursache #5 im Detail:

Extrem schlechte Performance von Österreich bei ENTREPRENEURSHIP:

- Österreich ist lt. world bank bei ENTREPRENEURSHIP der Schlechteste aller TOP 30 GDP/capita Staaten der Welt (siehe Abbildung 11).
- Eine der großen Schwächen von Österreich aber auch von Deutschland im internationalen Vergleich ist der **Mangel an Entrepreneurship!** (siehe nächste Folie World Bank: „Innovation and Entrepreneurship“)
- Österreich ist von allen dargestellten TOP 30 GDP Ländern der Welt betr. **Entrepreneurship das Schlechteste.**
- Auch **Deutschland** ist bei **Entrepreneurship sehr schwach und z. B. um zwei 10-er Potenzen schlechter als die USA!**

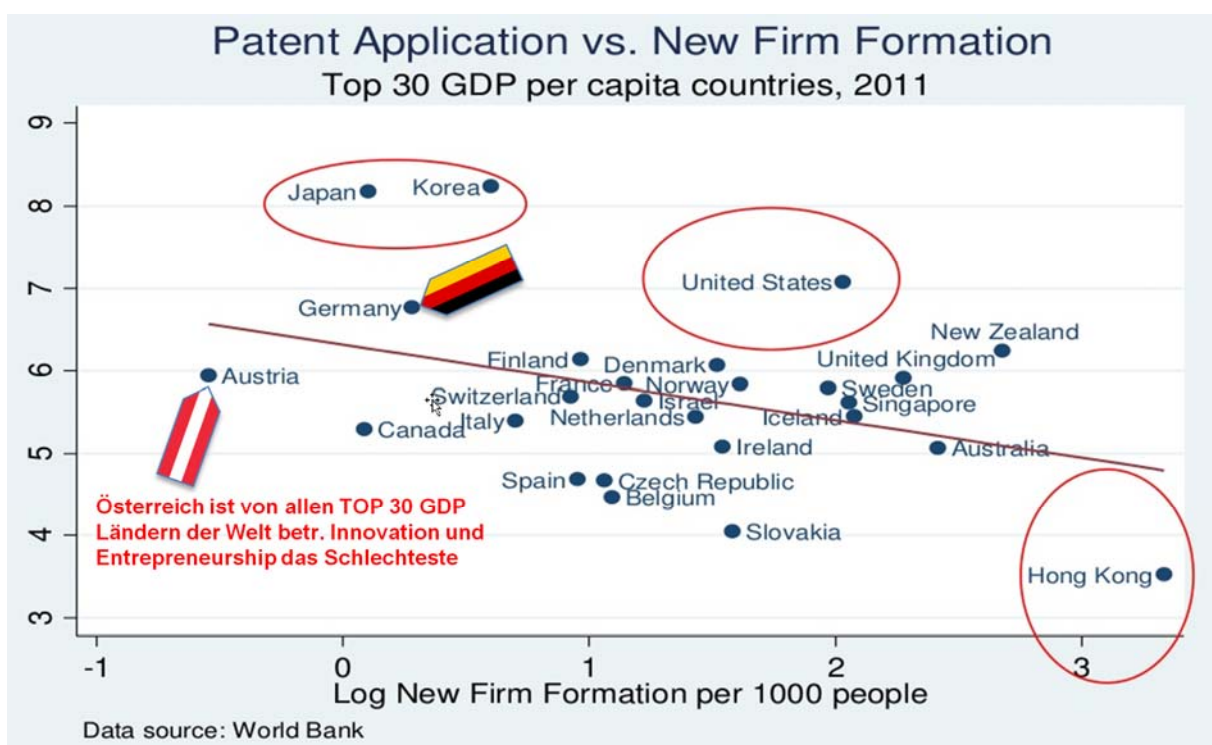


Abbildung 11: Entrepreneurship and Innovation

Source World Bank

(Man muss nämlich in **Abbildung 11** beachten, dass der Maßstab auf der Abszisse logarithmisch ist, d. h. die Anzahl der Firmengründungen je 1000 Einwohner ist in AT um zwei Zehnerpotenzen (d. h. um einen Faktor 100) schlechter als in der Slowakei oder in Irland und um ca. vier Zehnerpotenzen (d. h. um einen Faktor 10000) schlechter als in Hong Kong.)

3 Schlussfolgerungen

Die Hauptursachen für das Zurückfallen Österreichs in praktisch allen globalen Innovationsrankings - seit 2008 geht die Schere massiv auf - und damit die Hauptursachen für die seit 2008 permanent und massiv fallende Innovations-Effizienz Österreichs sind:

1. **Viele Staaten der Welt haben sich im Zeitraum 2008-2018 bei Innovation und F&E sehr stark verbessert und sind teilweise an Österreich vorbeigezogen** (u.a. Korea, Taiwan, auch China ist am besten Weg, beim Innovations-OUTPUT an Österreich vorbei zu ziehen)
2. **Durch die massive Erhöhung des „Divisors“ (INPUT) im Innovations-Effizienz-Quotienten (OUTPUT / INPUT) u.a. zufolge der österreichischen Forschungsprämie sank der Wert des Effizienz-Indikators.**
3. **Austrocknen der Grundlagenforschung in den sehr wichtigen Ingenieurwissenschaften, die z.B. beim FWF von 21 % (1985) auf 2,8% (2016) zurück gingen**

Die beiden genannten Ursachen 4 und 5 (Österreich ist sehr schwach bei ENTREPRENEUR-SHIP) waren immer schon Schwächen im österreichischen Innovationssystem. Diese beiden genannten Schwächen 4 und 5 haben sich vermutlich in den letzten 15 Jahren nur geringfügig verschlechtert!

Die Ursache 4 „Hohe Abhängigkeit der F&E vom Ausland“ führt aber zunehmend zu dem zusätzlichen Problem eines massiven IPR-Drains bei den Zukunftstechnologien (z.B. INDUSTRIE 4.0) von Österreich ins Ausland.