



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

Entwicklung, Determinanten und Bedeutung der totalen Faktorproduktivität

PD Dr. Klaus Weyerstraß
Institut für Höhere Studien
Gruppe „Makroökonomie & Wirtschaftspolitik“

28. AW-Vorlesung

BMDW, 13. Februar 2018



**Bundesministerium für
Digitalisierung und
Wirtschaftsstandort**

Totale Faktorproduktivität – Definition

- Produktivität allgemein: Output je Input-Einheit
- Arbeitsproduktivität: Produktion je Erwerbstätigen oder je Arbeitsstunde
- Totale Faktorproduktivität (TFP): Allgemeines Maß für technischen Fortschritt (in einer Produktionsfunktion)
- Berechnung der TFP: Jener Teil des Outputs, der nicht auf den mengenmäßigen Einsatz der Produktionsfaktoren (üblicherweise Arbeit und Kapital) zurückzuführen ist – TFP als Residualgröße („Solow-Residuum“)

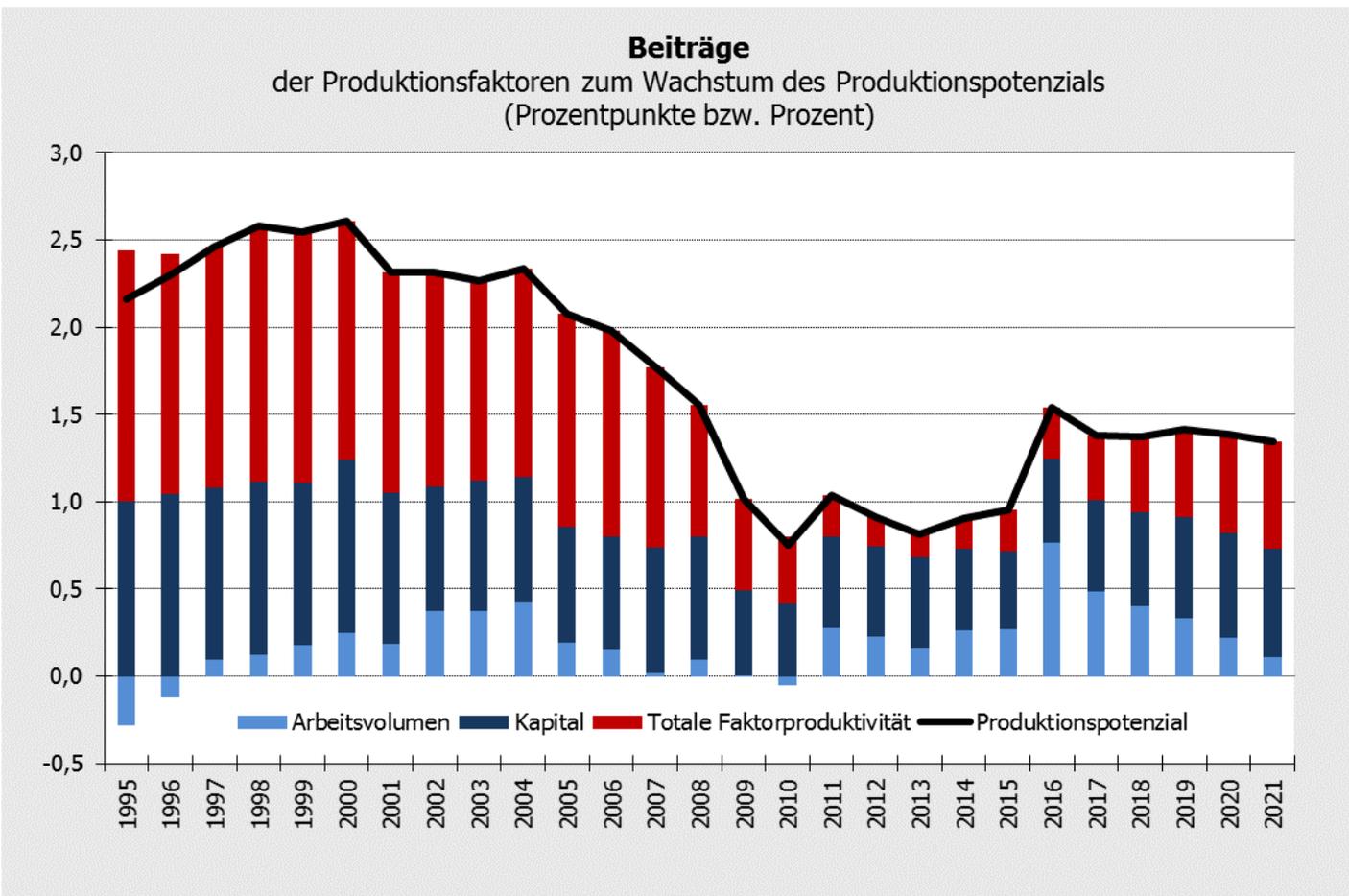
Totale Faktorproduktivität – Berechnung

- Ausgangspunkt: Produktionsfunktion, hier vom Cobb-Douglas-Typ

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta$$

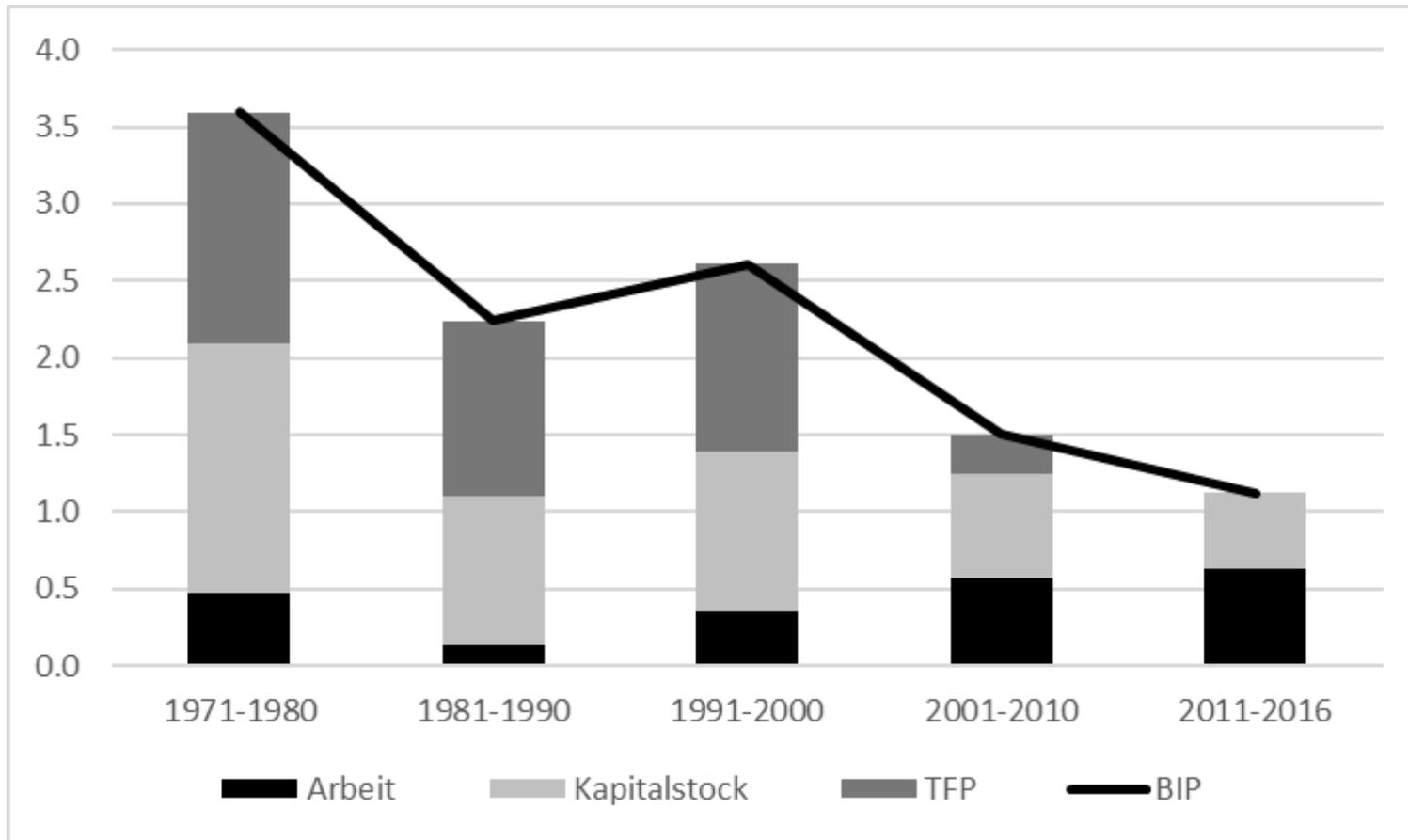
- Y : Reales Bruttoinlandsprodukt; K : Kapitaleinsatz; L : Arbeitseinsatz (Zahl der Beschäftigten oder Arbeitsvolumen in Stunden); α und β : Produktionselastizitäten: Gewicht, mit dem die Produktionsfaktoren berücksichtigt werden; A : Maß für die TFP
- Umstellen nach A : $TFP = A = \frac{Y}{K^\alpha \cdot L^\beta}$
- Vorhanden sind Daten zu Y (reales Bruttoinlandsprodukt), K (Kapitalstock), L (Zahl der Beschäftigten oder Zahl der Arbeitsstunden)
- Zur Berechnung von A noch benötigt: α und β . Nach der mikroökonomischen Theorie sollten (zumindest bei vollkommenem Wettbewerb) α und β den Anteilen des Gewinneinkommens und des Lohneinkommens am Bruttonationaleinkommen entsprechen.
- Methode wird auch zur Schätzung des Produktionspotenzials angewendet. Dafür setzt die EU-Kommission $\alpha = 0,35$ und $\beta = 0,65$

TFP und Wirtschaftswachstum



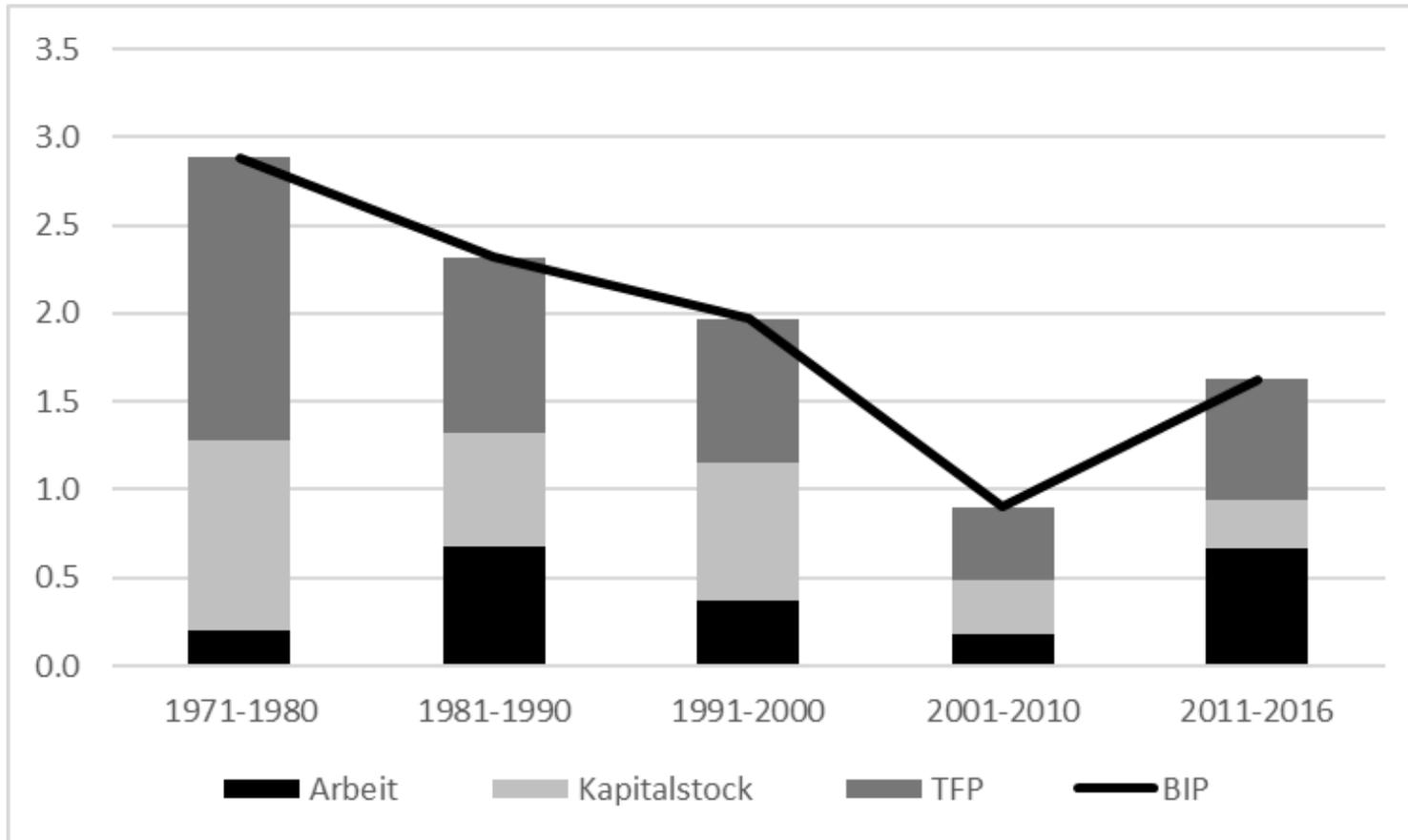
Quelle: Fortin, I., Grozea-Helmenstein, D., Hlouskova, J., Hofer, H., Koch, S., Kocher, M., Kunst, R., Loretz, S., Reiter, M., Skriner, E., Weyerstraß, K. (2017), *Mittelfristige Prognose der österreichischen Wirtschaft 2017 – 2021. Österreichische Wirtschaft auf Wachstumskurs. Prognose Nr. 98 des IHS Wien.*

Wachstumszerlegung für Österreich (Prozent bzw. Prozentpunkte)



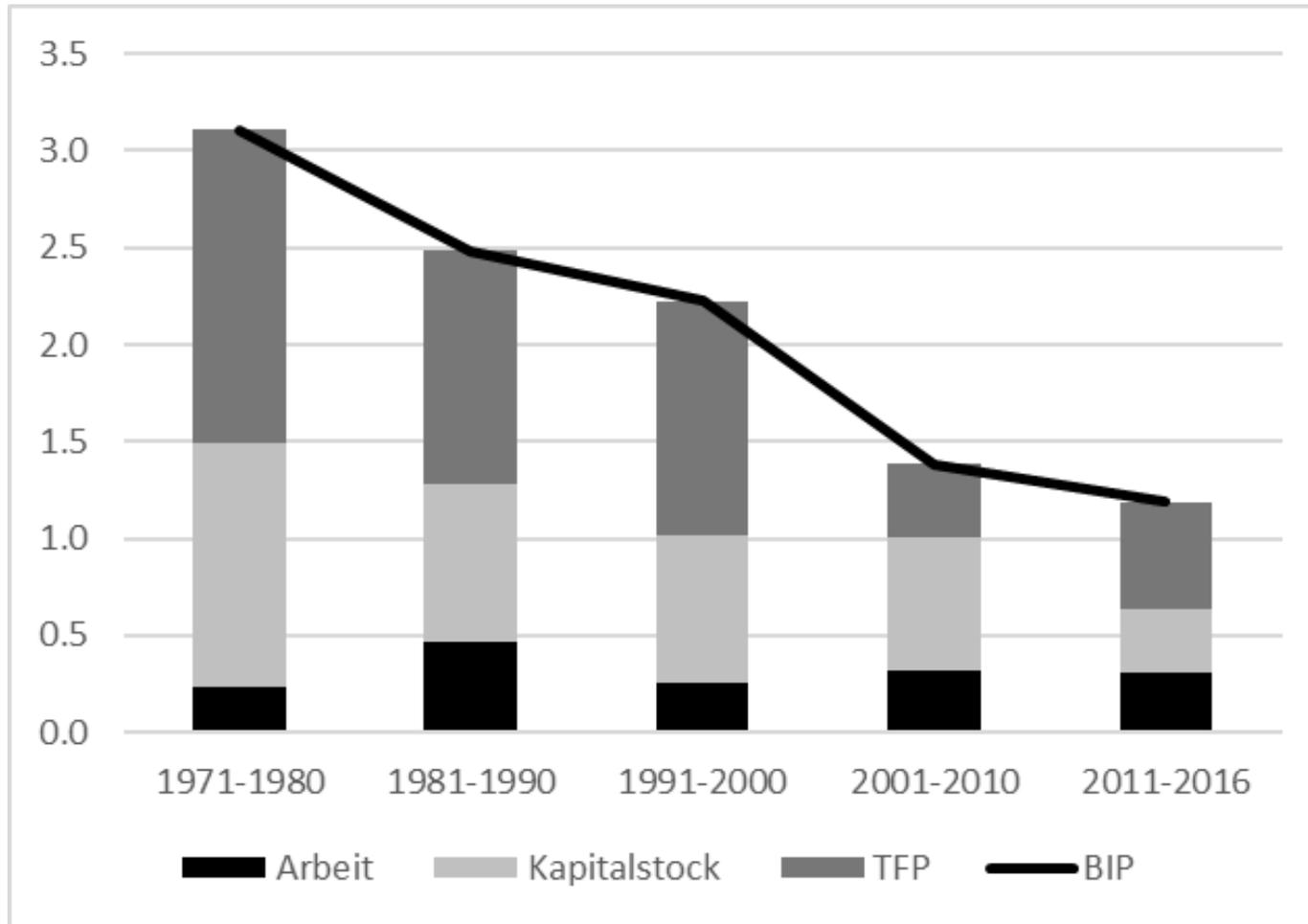
Quelle: AMECO-Datenbank; eigene Berechnungen und Darstellung

Wachstumszerlegung für Deutschland (Prozent bzw. Prozentpunkte)



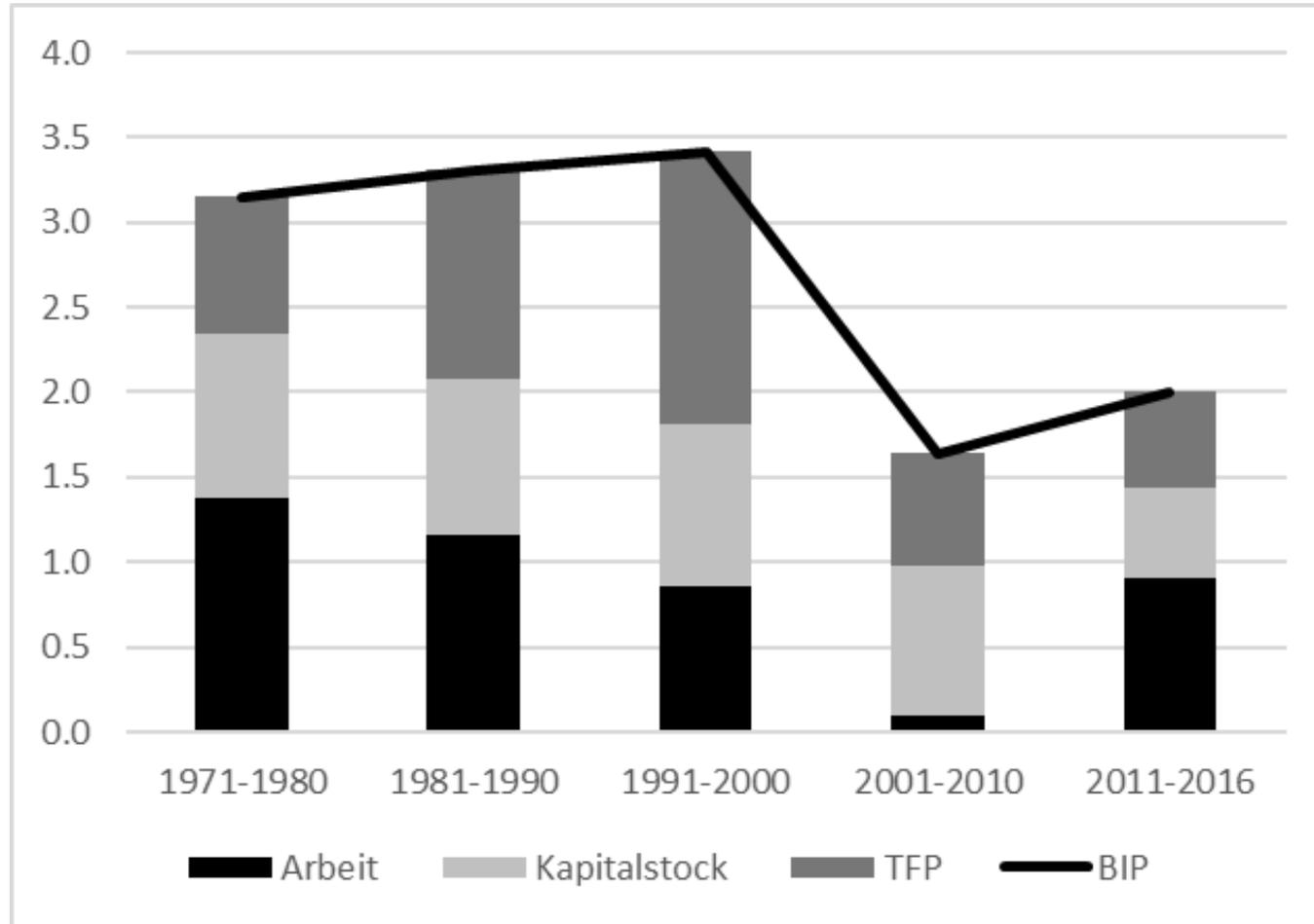
Quelle: AMECO-Datenbank; eigene Berechnungen und Darstellung

Wachstumszerlegung für die EU (Prozent bzw. Prozentpunkte)



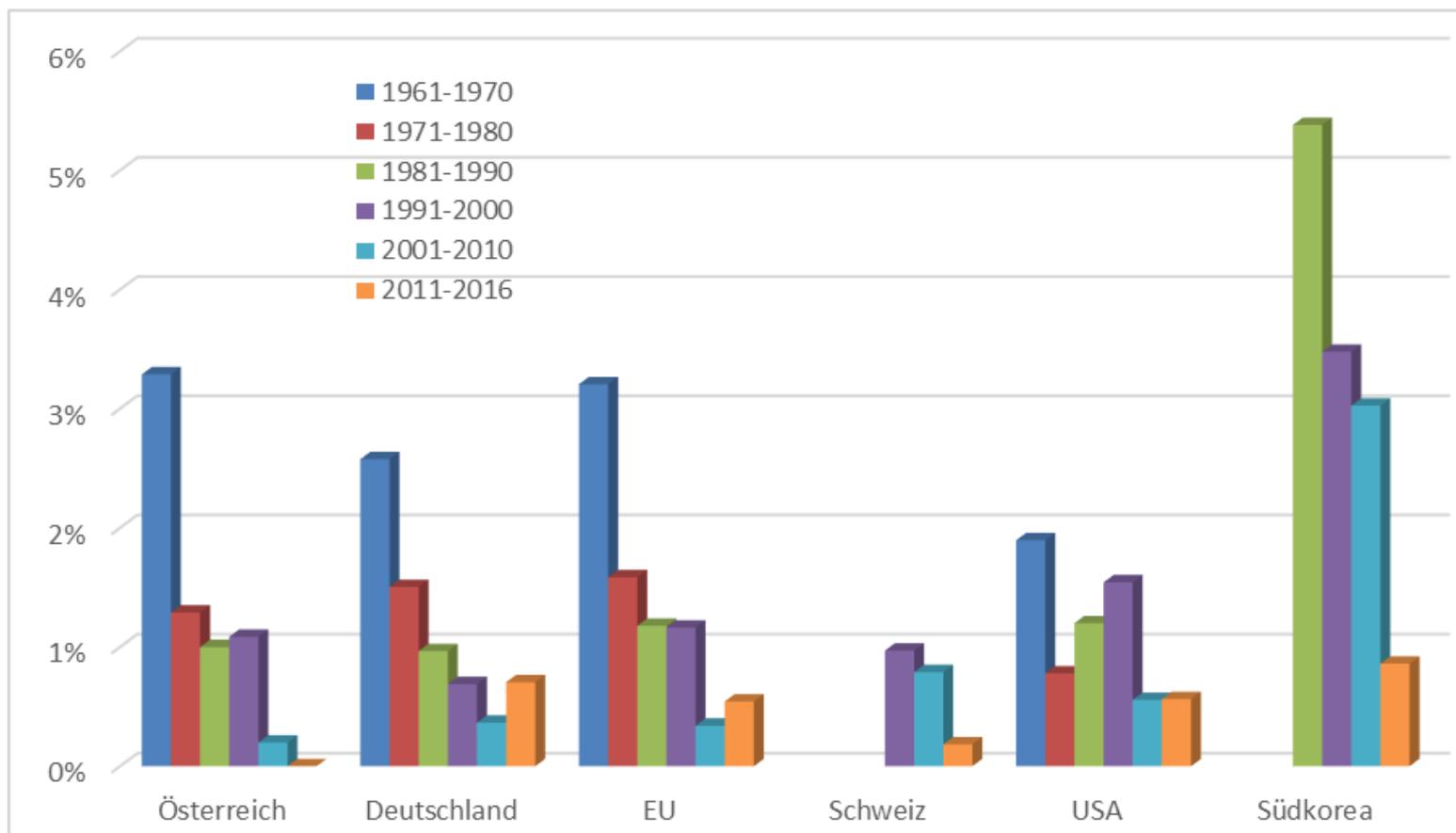
Quelle: AMECO-Datenbank; eigene Berechnungen und Darstellung

Wachstumszerlegung für die USA (Prozent bzw. Prozentpunkte)



Quelle: AMECO-Datenbank; eigene Berechnungen und Darstellung

TFP-Wachstum im Zeitablauf



Angegeben sind jeweils die durchschnittlichen Wachstumsraten über den betrachteten Zeitraum. Südkorea: Daten ab 1985, 1. Angegebener Zeitraum also 1985-1990

Quelle: AMECO-Datenbank, OECD; eigene Darstellung

Totale Faktorproduktivität – Bedeutung und empirischer Befund

- TFP ist ein wichtiger Bestimmungsfaktor des langfristigen Wirtschaftswachstums
- Rückläufiges Wachstum und Wachstumsbeitrag der totalen Faktorproduktivität , gemessen als Solow-Residuum
- In Österreich im Durchschnitt 2010 – 2016 stagnierende TFP, zuletzt leichte Beschleunigung

Einflussgrößen der TFP /1

- **Technischer und wissenschaftlicher Fortschritt:** Investitionen in Forschung und Entwicklung (F&E); unternehmenseigene Produkt- oder Prozessinnovationen sowie Forschungsleistungen anderer Unternehmen (sofern diese allgemein zugänglich sind) und von Universitäten oder anderen Forschungsinstitutionen. Guellec und van Pottelsberghe de la Potterie (2001): vom Ausland finanzierte F&E am wichtigsten für langfristiges TFP-Wachstum, gefolgt von F&E durch inländische Unternehmen und schließlich öffentliche Forschung.
- **Bruttoanlageinvestitionen (Investitionsquote):** Anlageinvestitionen erleichtern Entstehung und Verbreitung des technologischen Fortschritts, da in neuen Anlagen in der Regel technologische Weiterentwicklungen gebunden sind
- **Lerneffekte:** „Learning by doing“ oder Lernen von anderen (positive externe Effekte, d.h. das Profitieren von veröffentlichten Erkenntnissen Anderer)

Einflussgrößen der TFP /2

- **Umverteilung der Einsatzfaktoren** von weniger produktiven zu produktiveren Unternehmen; **Umstrukturierungen** innerhalb von Unternehmen. OECD-Untersuchung (McGowan et al., 2017): „Zombie“-Firmen (Unternehmen mit anhaltenden Problemen, ihre Kredite zu bedienen) binden Produktionsfaktoren und behindern den produktionssteigernden Strukturwandel („kreative Zerstörung“)
- **Änderungen von Präferenzen.** Menschen bevorzugen nicht mehr Arbeitsstellen mit hoher Bezahlung, sondern „Lifestyle-Jobs“ mit mehr Arbeitszufriedenheit, aber weniger Entlohnung und Produktivitätswachstum
- **Strukturwandel.** Weniger Industrie (hohes Produktivitätswachstum), mehr Dienstleistungen (niedriges Produktivitätswachstum)
- **Staatsanteil in der Wirtschaft.** Verzerrungen durch Steuern zur Finanzierung der Ausgaben. Beeinträchtigung der effizienten Ressourcenallokation und des Produktivitätswachstums. Dies trifft für konsumtive Staatsausgaben zu, kaum für Infrastrukturinvestitionen

Einflussgrößen der TFP /3

- **Offenheit der Volkswirtschaft.** Exportierende Unternehmen sind meist produktiver; Grund: Größerer Konkurrenzdruck zwingt zu höherer Produktivität („Produktivitätspeitsche“)
- **Ausländische Direktinvestitionen.** Transfer von Technologie und Management-Wissen einher. Technologie-Schub umso größer, je größer der Unterschied im Entwicklungsstand zwischen der gebenden und der empfangenden Volkswirtschaft
- **Regulierung von Gütermärkten.** Markteintrittsbarrieren beeinträchtigen den Wettbewerb, dadurch tendenziell geringere Anreize für Innovationen, niedrigeres Produktivitätswachstum

Einflussgrößen der TFP /4

- **Humankapital.** Der Faktor Arbeit in der Produktionsfunktion misst ausschließlich den mengenmäßigen Einsatz. Ansätze, die Qualität der Arbeitskräfte zu erfassen, z.B. anhand der Lohnstruktur. Falls (wie üblich) der Faktor Arbeit nur quantitativ erfasst wird, beeinflussen Verbesserungen des Bildungsniveaus die TFP
- Nutzung von **Informationstechnologie-(IT-)Gütern.** Verarbeitung großer Informationsmengen, raschere Informationsverfügbarkeit bei der Planung von Produktionsprozessen oder Transporten, kürzere Umrüstzeiten bei der Fertigung verschiedener Produktvarianten
- **Messfehler.** Das übliche Vorgehen, Qualitätsverbesserungen der Faktoren Arbeit und Kapital der TFP zuzuschreiben, führt zu Überschätzung der TFP; fehlende explizite Erfassung immaterieller Vermögenswerte

Empirische Analyse /1

- Abhängige Variable: TFP
- Einflussfaktoren:
 - F&E-Ausgaben in Relation zum nominellen Bruttoinlandsprodukt (**F&E**)
 - Zahl der triadischen Patenanmeldungen (Patentanmeldungen in den USA, der EU und Japan) je Million Einwohner (**Patente**)
 - Anteil der Industrie (Industrie) bzw. des Dienstleistungssektors (**Dienstl.**) an der Bruttowertschöpfung
 - Bruttoanlageinvestitionen als Anteil vom BIP (**Invest**)
 - Staatskonsum als Anteil vom BIP (**G**)
 - Offenheitsgrad: Mittelwert aus Export- und Importanteil am BIP (**Offenheit**)
 - „Economic Freedom of the World“ – Index (**Freedom**)
 - „Rule of Law“ – Index (**Rule of Law**)
- Mögliche Kollinearitäten zwischen Variablen: Industrie- und Dienstleistungsanteil; F&E-Ausgaben und Patente – deshalb nur jeweils eine der beiden Variablen

Empirische Analyse /2

- **Panel-Schätzung**

- 32 Länder: 28 EU-Länder ohne Kroatien (mangelnde Datenverfügbarkeit), Schweiz, USA, Kanada, Japan, Südkorea.

Diese Länder umfassen

die **EU** (ohne Kroatien)

die **G7**

sowie mit **Südkorea** und der **Schweiz** zwei Länder mit im internationalen sehr hohen F&E-Quoten

- Fixed Effects für Länder und Perioden
- Die Daten sind teils ab 1981, teils erst ab 1996 verfügbar
- Letztes Jahr mit Daten: meist 2015 oder 2016, „Economic Freedom of the World“-Index bis 2014
- Datenquellen: Eurostat-Datenbank, AMECO-Datenbank, OECD, Weltbank, Fraser-Institute

Empirische Analyse /3

Abhängige Variable: TFP						
	Modell 1		Modell 2		Modell 3	
Konstante	54,06	(6,25)	45,72	(9,16)	54,49	(11,41)
Patente			0,04	(2,31)		
F&E	1,93	(2,41)			1,26	(4,45)
Industrie			55,84	(5,51)	21,77	(1,94)
Dienstl.	-25,39	(-2,35)				
Invest	24,80	(3,71)	40,74	(6,17)	25,16	(3,97)
Staatskonsum	-42,51	(-2,96)	-68,44	(-5,26)	-70,40	(-5,56)
Offenheit	11,30	(3,80)	9,40	(4,05)	12,74	(4,00)
Freedom	5,42	(11,08)	4,60	(10,57)	4,65	(10,82)
Rule of law	12,25	(8,48)				
Ber. R ²	0,78		0,81		0,82	
F-Stat.	38,66		55,60		54,10	
Zeitraum	1996 – 2014		1985 – 2014		1981 – 2014	

Jeweils 32 Länder, mit Fixed Effects für Länder und Perioden. Alle Koeffizienten außer F&E und Dienstl. In Modell 1 sowie Patente in Modell 2 (jeweils 5 Prozent) sind auf dem 1-Prozent-Niveau signifikant. T-Stat. in Klammern. Quellen: Eigene Schätzungen auf Basis von Daten von Eurostat, OECD, UN, Fraser Institute.

Empirische Analyse /4

Ergebnisse der Panel-Schätzung

- Alle Koeffizienten sind signifikant und haben das erwartete Vorzeichen:
 - Forschungsausgaben bzw. Patentanmeldungen (+)
 - Offenheit gegenüber internationalem Handel (+)
 - Ökonomische Freiheit und Rechtssicherheit (+)
 - Investitionsquote (+)
 - Industrieanteil (+)
 - Staatsanteil (-)
 - Dienstleistungsanteil (-)

Analyse der Einflussfaktoren /1

- Österreich im Vergleich mit EU-Durchschnitt, Deutschland, Schweiz

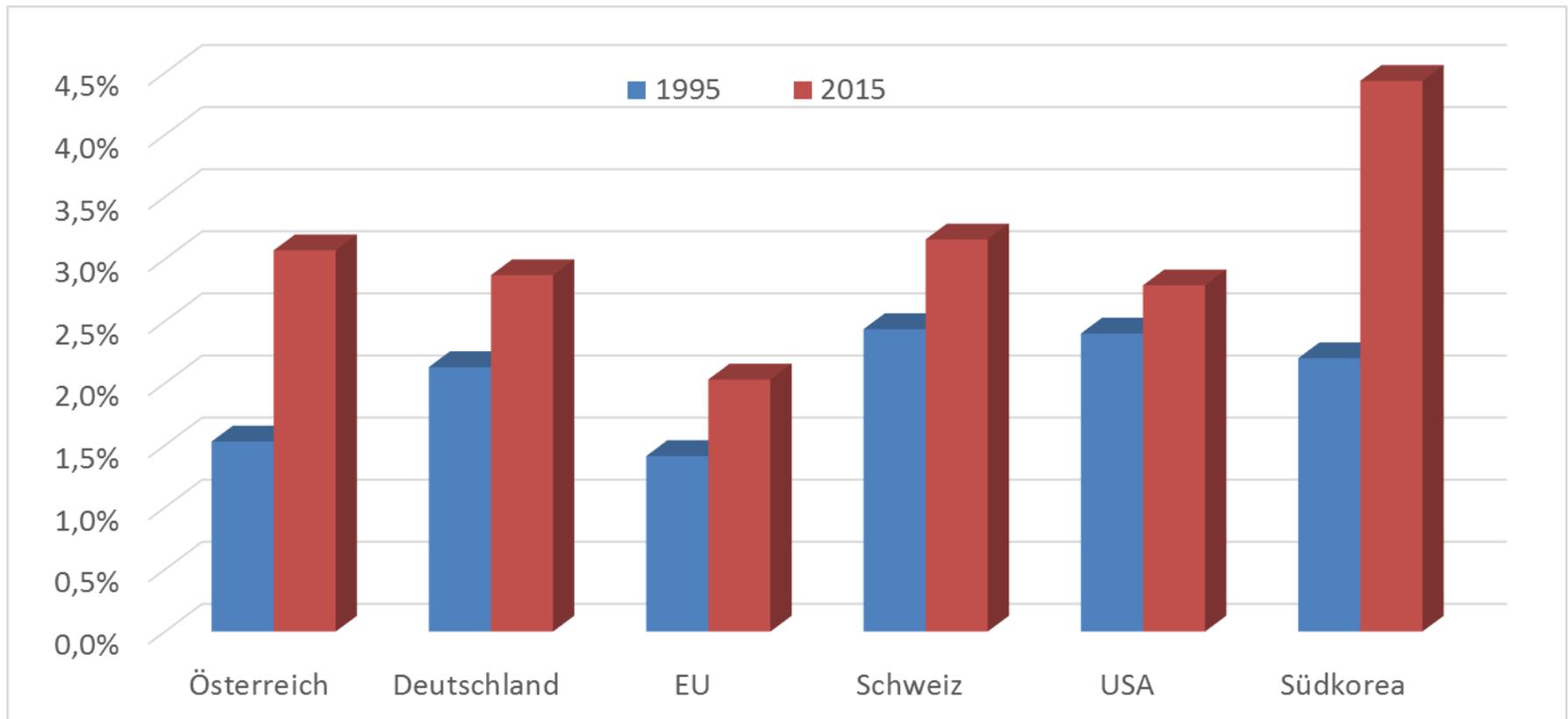
	Österreich	Deutschland	EU28	Schweiz
Patente (2015)	37%	37%	18%	100%
F&E (2015)	97%	91%	64%	100%
Industrieanteil (2016)	85%	100%	77%	77%
Dienstleistungsanteil (2016)	103%	100%	107%	107%
Invest (2016)	96%	83%	83%	100%
Staatskonsum in % des BIP (2016)	182%	182%	182%	100%
Offenheit (2016)	86%	72%	72%	100%
Freedom (2014)	92%	92%	n.v.	100%
Rule of law (2015)	94%	90%	n.v.	100%

100% entspricht dem Maximum unter den betrachteten Ländern bzw. Regionen (Minimum bei Dienstl und G). Die Jahreszahlen geben die letztverfügbaren Daten an. n.v.: nicht verfügbar.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten von Eurostat, OECD, UN, Fraser Institute.

Analyse der Einflussfaktoren /2

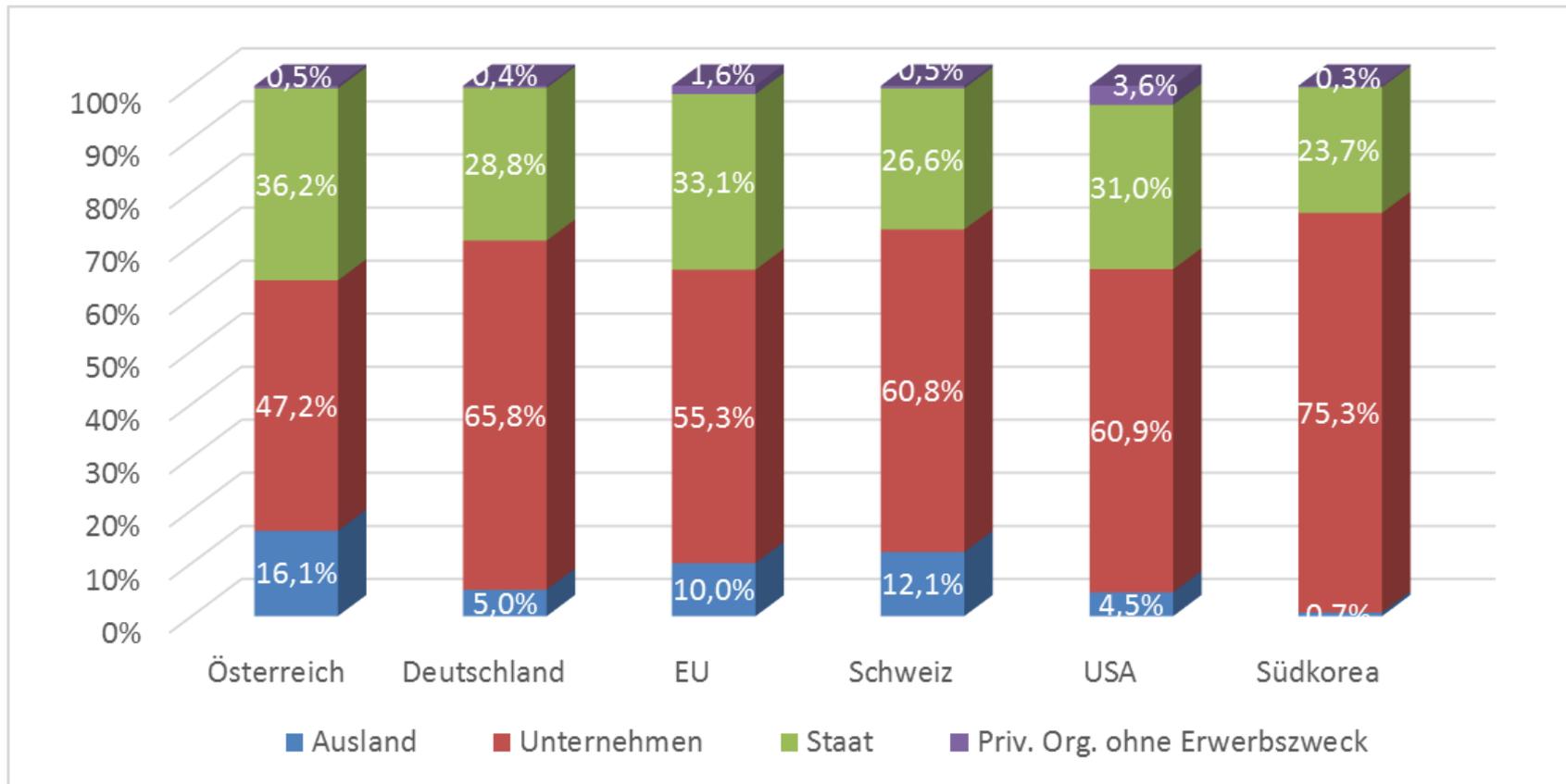
- F&E-Ausgaben in Relation zum Bruttoinlandsprodukt („Forschungsquote““““)



Quellen: Eurostat, OECD; eigene Darstellung

Analyse der Einflussfaktoren /3

- Struktur der Finanzierungsquellen der F&E-Ausgaben



Quellen: Eurostat, OECD; eigene Darstellung

Analyse der Einflussfaktoren /4

Einflussfaktoren – Österreich im internationalen Vergleich

- Österreich hat seit Mitte der 1990er Jahren bei den F&E-Ausgaben kräftig aufgeholt hat und bereits eine F&E-Quote $> 3\%$
- F&E-Quote in Ö etwas höher als in D, deutlich höher als in EU, niedriger als in CH (Standort forschungsintensiver Pharmaindustrie)
- Der in der Literatur als besonders produktivitätsförderlich identifizierte Anteil der ausländischen F&E-Finanzierung ist in Österreich höher als in den übrigen betrachteten Ländern
- Investitionsquote höher als in D und EU, niedriger als in CH
- Offenheit in Ö höher als in D und EU, niedriger als in CH
- Ökonomische Freiheit und „Rule of Law“ in Ö höher als in D, niedriger als in CH
- Staatsanteil in Ö gleichauf mit D und EU, höher als in CH
- Industrieanteil Ö etwas niedriger als in D, höher als in EU und CH

Zusammenfassung

- Totale Faktorproduktivität (TFP) gilt als Indikator für den gesamtwirtschaftlichen technischen Fortschritt
- Eingeschränkte Aussagekraft aufgrund von Messproblemen (z.B. Zuschreibung von Qualitätsverbesserungen bei der Arbeit zur TFP)
- In Österreich, wie in nahezu allen Industrieländern, ist das TFP-Wachstum in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zurückgegangen
- Literatur identifiziert einige wichtige Einflussfaktoren auf die TFP: Forschungsausgaben, Patentanmeldungen, Offenheit, Ökonomische Freiheit, Rechtssicherheit, Investitionsquote, Industrieanteil

Wirtschaftspolitische Ansatzpunkte

- Förderung der Grundlagenforschung
- Unterstützung der Verwertung und Verbreitung von Forschungsergebnissen: Z.B. finanzielle und organisatorische Unterstützung bei der Gründung von Unternehmen durch Wissenschaftler/innen aus Forschungsinstitutionen
- Stärkung und Ausbau des Risikokapitalmarkts, um die Gründung technologieintensiver Unternehmen zu unterstützen
- Schaffung eines eigenen EU-weiten Börsensegments für wachstumsorientierte Unternehmen im Rahmen der europäischen Kapitalmarktunion
- Förderung der Attraktivität Österreichs für ausländische Direktinvestitionen und als Standort für multinationale Konzerne: Z.B. Forschungsprämie, Bildung und ständige Weiterbildung, leistungsfähige Internetverbindungen sollten konsequent weiter vorangetrieben werden



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

PD Dr. Klaus Weyerstraß
Institut für Höhere Studien
Makroökonomie und Wirtschaftspolitik
E-Mail: klaus.weyerstrass@ihs.ac.at
Tel. 01/59991-233