

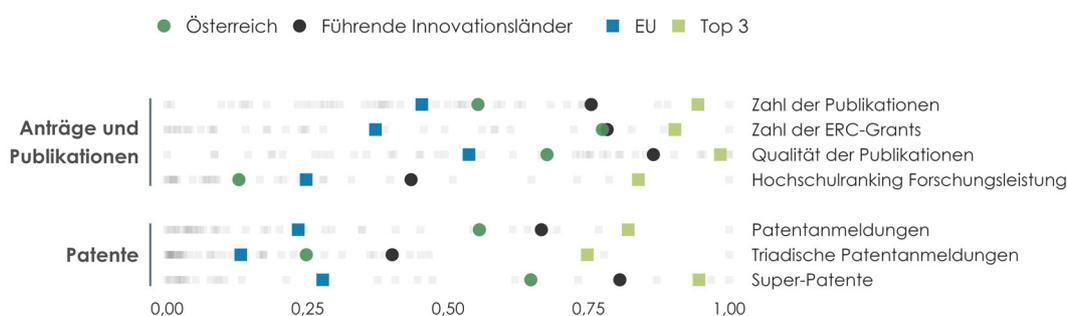
# Österreichs Innovationsleistung im internationalen Vergleich

Jürgen Janger, Tim Slickers

- Innovationsleistung ist ein zentraler Baustein einer nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung. Der globale technologische Wettlauf und die sinkende Wettbewerbsfähigkeit Österreichs sollten in den Mittelpunkt struktureller Reformüberlegungen rücken.
- Bildungs-, Forschungs- und Entwicklungsausgaben sind Triebfedern von Innovationen und in Österreich hoch; teils liegen sie im Bereich der drei weltweit führenden Länder. Beim Kompetenzerwerb im Bildungssystem, den Hochschulausgaben und der Verfügbarkeit von Hochschulabsolvent:innen liegt Österreich hingegen zurück, mit Ausnahme der MINT-Fächer.
- In einem Vergleich von Indikatoren zur Innovationsleistung übertrifft Österreich zwar den EU-Durchschnitt, liegt jedoch meist unter dem Durchschnitt der führenden Innovationsländer der EU und deutlich hinter den weltweiten Top 3.
- Eine Leistungssteigerung sollte sich nicht nur an den EU-Ländern, sondern an den weltweiten Spitzenreitern orientieren. Ansatzpunkte für Verbesserungen sind die Forschungsleistung an Hochschulen und die Start-up-Dynamik.

## Indikatoren für die Wissensproduktion im internationalen Vergleich

Normierte Werte, jeweils letztverfügbares Jahr



**"Hinsichtlich der Wissensproduktion in Hochschulen (Publikationen) und Unternehmen (Patente) liegt Österreich nach wie vor und teils deutlich hinter der Weltspitze."**

Der Indikator "Anträge und Publikationen" misst die Leistungsfähigkeit von Hochschulen und außer-universitären Forschungseinrichtungen, der Indikator "Patente" die Leistung von Unternehmen. In beiden Bereichen der Wissensproduktion weist Österreich ein deutliches Aufholpotenzial zu den führenden Innovationsländern der EU auf (Q: Scimago; European Research Council; European Innovation Scoreboard; CWTS Leiden Ranking 2024; PATSTAT, Frühling 2024; Weltbank; WIFO-Berechnungen).

# Österreichs Innovationsleistung im internationalen Vergleich

Jürgen Janger, Tim Slickers

## Österreichs Innovationsleistung im internationalen Vergleich

Österreich hat die monetären Ressourcen für Forschung, Technologie und Innovation in den letzten Jahrzehnten deutlich ausgeweitet. Mit Ausnahme der Hochschulausgaben übertreffen sie mittlerweile das Niveau der führenden Innovationsländer der EU. Leistungsindikatoren, etwa zu Publikationen, Patenten und innovationsintensiven Start-ups, zeigen allerdings deutliche Aufholpotenziale, insbesondere im Vergleich mit weltweit führenden Ländern. Die anhaltenden Leistungsprobleme, Österreichs sinkende Wettbewerbsfähigkeit und budgetäre Restriktionen legen strukturelle Reformen nahe, um die Leistungsfähigkeit bei effizientem Mitteleinsatz zu steigern.

**JEL-Codes:** O31, O33 • **Keywords:** Innovationsleistung, FTI-Politik, Innovationsranking

Der vorliegende Beitrag ist eine Aktualisierung von Jürgen Janger, Tim Slickers (2023). Wissensproduktion und Wissensverwertung in Österreich im internationalen Vergleich. *WIFO-Monatsberichte*, 96(10), 699-714. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/49288572>.

**Begutachtung:** Agnes Kügler • **Wissenschaftliche Assistenz:** Fabian Gabelberger ([fabian.gabelberger@wifo.ac.at](mailto:fabian.gabelberger@wifo.ac.at)), Peter Reschenhofer ([peter.reschenhofer@wifo.ac.at](mailto:peter.reschenhofer@wifo.ac.at)) • Abgeschlossen am 13. 11. 2024

**Kontakt:** Jürgen Janger ([juergen.janger@wifo.ac.at](mailto:juergen.janger@wifo.ac.at)), Tim Slickers ([tim.slickers@wifo.ac.at](mailto:tim.slickers@wifo.ac.at))

## Austria's Innovation Performance in International Comparison

In recent decades, Austria has increased its monetary resources for research, technology and innovation to a level above that of the leading innovation countries in the EU, with the exception of expenditure on universities. However, performance indicators for publications, patents and innovation-intensive start-ups, for example, show clear potential for catching up, especially in comparison with the world's leading countries. The ongoing performance problems, Austria's declining competitiveness and budgetary restrictions recommend structural reforms in order to increase performance while making efficient use of resources.

**Forschung, Technologie und Innovation sind zentrale Bausteine einer nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung. Die Analyse der Leistungsfähigkeit in diesen Bereichen ist entscheidend für treffsichere wirtschaftspolitische Maßnahmen.**

## 1. Innovationsleistung als zentrale Zukunftsherausforderung

Der vorliegende Beitrag bestimmt die Leistungsfähigkeit Österreichs in den Bereichen Forschung, Technologie und Innovation (FTI)<sup>1)</sup>. Sie sind tragende Säulen der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit in wissensbasierten, einkommensstarken Volkswirtschaften wie Österreich und können maßgeblich zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen, z. B. des Klimawandels, beitragen. Die Bedeutung von FTI hat in den letzten Jahren weiter beträchtlich zugenommen. Weltweit herrscht ein Wettlauf um Schlüsseltechnologien wie künstliche Intelligenz oder Hochleistungs-Chips, auch um einseitige technologische Abhängigkeiten zu vermeiden (Hofmann et al., 2024; Janger, 2023). Angesichts der COVID-19-Pandemie, des unprovokierten Angriffs Russlands auf die Ukraine und der Wiederwahl Donald Trumps ist technologische Wettbewerbsfähigkeit zentraler denn je. Der Bericht Mario Draghis zur Wettbewerbsfähigkeit der EU (Draghi, 2024) zeichnet ein düsteres Bild einer hinsichtlich der Innovationsleistung gegenüber

den USA und China zurückfallenden Staatengemeinschaft.

Die Ausgangslage wird im Falle Österreichs durch die bescheidenen wirtschaftlichen Perspektiven erschwert. Österreich hat durch den inflationsbedingten Kostenschock an preislicher Wettbewerbsfähigkeit eingebüßt – ein Grund dafür, warum das WIFO in seiner mittelfristigen Prognose für die Jahre 2025 bis 2029 nur ein zaghaftes Wachstum erwartet (Baumgartner et al., 2024).

Regelmäßige Analysen und darauf aufbauende Reformen zur Steigerung der Innovationsleistung sind deshalb bedeutender denn je. Letztere sollten einen wichtigen Schwerpunkt der neuen österreichischen Bundesregierung bilden.

Zur Bestimmung der Innovationsleistung untersucht der vorliegende Beitrag in Anlehnung an Janger, Kügler et al. (2017) neben **Treibern** von FTI (Bestimmungs- oder **Input-**

<sup>1)</sup> Der Beitrag erscheint jährlich, um eine regelmäßige und systematische Analyse der Innovationsleistung Österreichs zu ermöglichen.

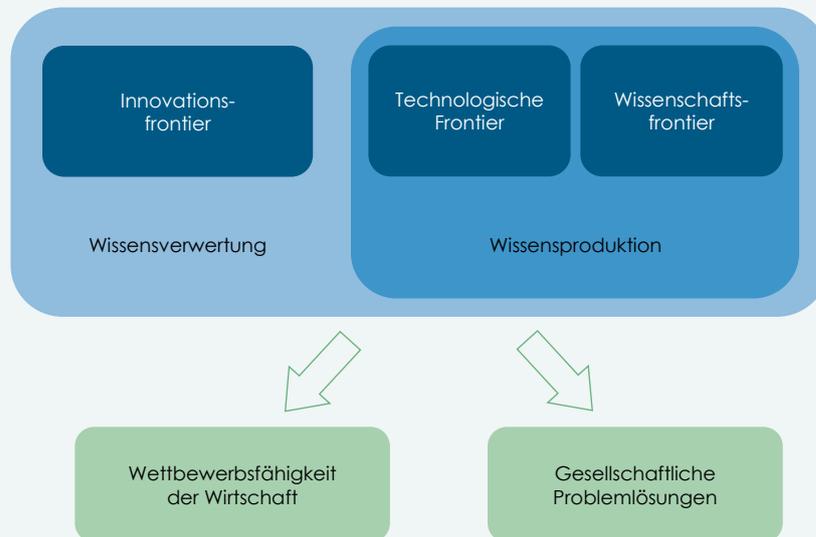
faktoren) die **Leistungen** Österreichs in der Wissensproduktion ("Output") und -verwertung ("Outcomes bzw. **Impact**"; Abbildung 1). Der Analyserahmen lehnt sich damit an die Darstellung von Input-Output-Wirkungsketten an, wie sie in ökonomischen Produktionsfunktionen (Crepon et al., 1998) oder Programmevaluierungen (Interventionslogik; McLaughlin & Jordan, 1999) eingesetzt werden<sup>2</sup>).

Wissensproduktion beschreibt den Aufbau neuen Wissens, gemessen durch Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften oder geistige Eigentumsrechte auf Erfindungen (Patente). Die höchste Leistungsfähigkeit in der Produktion von Publikationen wird als "Wissenschaftsfrontier", in jener von Patenten als "Technologiefrontier" bezeichnet. Für Publikationen ist die Forschungsleistung von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen wichtiger, für Patente jene von Unternehmen<sup>3</sup>). Für beide Leistungsdimensionen werden jeweils Quantitäts- und Qualitätsindikatoren ausgewiesen. Ein wichtiger Teil der Wissensproduktion, der Aufbau von implizitem oder stillem Wissen, etwa in

Form von Kompetenzerwerb, ist naturgemäß nicht direkt messbar. Dies schränkt die Beurteilung der Leistungsfähigkeit ein, da stilles Wissen von Unternehmen vermehrt genutzt wird, um Wettbewerbsvorteile zu erlangen, die mutmaßlich die steigende Produktivitätsdivergenz zwischen den weltweit erfolgreichsten und den anderen Unternehmen mitverursachen (Andrews et al., 2016; Ederer et al., 2020)<sup>4</sup>).

Eine Wirkung auf Wertschöpfung oder Produktivität setzt die effektive Verwertung des neuen Wissensbestandes (Innovation i. e. S.) voraus. Unternehmen investieren in Forschung und Entwicklung sowie in weitere Innovationsaktivitäten, um sich damit einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen, etwa durch neue Produkte oder durch niedrigere Kosten aufgrund neuer Produktionsprozesse. In hochentwickelten Volkswirtschaften, an der Produktivitätsfrontier, ist Innovation eine dominante Wettbewerbsstrategie von Unternehmen (Aghion & Howitt, 2006; Hölzl & Janger, 2014), da über Imitation oder Kostensenkungen kaum mehr Wettbewerbsvorteile zu erzielen sind.

Abbildung 1: **Konzept zur Leistungsmessung in der Wissensproduktion und -verwertung**



Q: Angepasst aus Janger, Kügler et al. (2017).

Die "Innovationsfrontier" bezeichnet die höchste Leistungsfähigkeit, Wissen und Technologie in ökonomische Erfolge umzuwandeln, und wird durch zwei Arten von Indikatoren gemessen: **Indikatoren zum Strukturwandel** bilden die Entwicklung des Anteils

wissens-, technologie- oder innovationsintensiver Branchen an der Gesamtwertschöpfung einer Volkswirtschaft ab. **Upgrading-Indikatoren** messen den Bedeutungsgewinn von Wissen, Technologie oder Innovationen in allen Branchen, auch in wenig wissens-

<sup>2</sup>) Das Messkonzept ist nicht zu verwechseln mit einem linearen Innovationsmodell, in dem alle Innovationen ihren Ursprung in der Grundlagenforschung haben, sondern erfasst lediglich die für Innovationen relevanten Ressourcen, Aktivitäten und Ergebnisse mit dem Ziel, sie für eine Messung transparent zu machen.

<sup>3</sup>) Unternehmen publizieren zwar auch (Camerani et al., 2018), so wie Hochschulen auch Patente an-

melden (Reinstaller, 2020b), der Anteil an der Gesamtproduktion ist aber jeweils gering. Häufiger sind hingegen Patente und Publikationen, die sich aus Kooperationen zwischen Unternehmen und Hochschulen ergeben.

<sup>4</sup>) Eine Approximation ist nur etwa anhand von F&E-Ausgaben möglich, die im vorliegenden Beitrag dargestellt werden.

intensiven. Sie zeigen damit die Entwicklung auf der Qualitätsleiter innerhalb einer Branche oder das erfolgreiche Vordringen in wissensintensivere Bereiche.

Wissensproduktion und -verwertung stehen längst nicht mehr nur im Dienst der Wohlstandsmaximierung, sondern sind ebenso unverzichtbar für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen wie des Klimawandels oder der Digitalisierung. Angesichts der Brisanz der Entwicklungen reicht es Foray und Phelps (2011) zufolge nicht mehr aus, die Geschwindigkeit des technologischen Fortschrittes themenoffen, d. h. gleichgültig in welche Richtung, zu fördern.

Die FTI-Politik stehe vielmehr vor der Aufgabe, die Geschwindigkeit des Fortschritts in eine bestimmte Richtung, themenspezifisch, zu erhöhen. Aus Platzmangel muss hinsichtlich der Leistungsmessung in diesen spezifischen Feldern auf die Literatur verwiesen werden (Bock-Schappelwein et al., 2021; Feichtinger et al., 2021; Hölzl et al., 2019; Janger & Strauss-Kollin, 2020; Hofmann et al., 2024). Der Fokus des vorliegenden Beitrags liegt auf der über alle Themen oder Branchen aggregierten Leistung<sup>5)</sup>. Wenn sich Österreich die nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft zum Ziel setzt, dann erfordert dies eine entsprechend hohe Innovationsleistung.

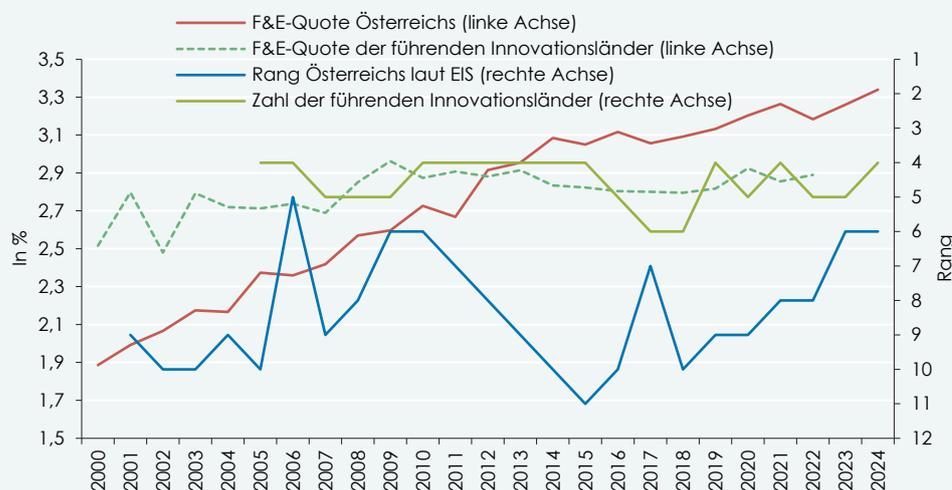
**Eine Steigerung der F&E-Ausgaben allein reicht nicht für eine nachhaltige Verbesserung der Innovationsleistung aus.**

## 2. Bestimmungsfaktoren von Forschung, Technologie und Innovation

Ein zentraler Hebel zur Steigerung der Innovationsleistung sind die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E). Die FTI-Strategie 2030 der Österreichischen Bundesregierung (2020) setzt sich u. a. zum Ziel, bei der F&E-Quote weltweit und im European Innovation Scoreboard (EIS) in die Gruppe der führenden vier Länder (2024: Dänemark, Finnland, Niederlande und Schweden) vorzustoßen. Abbildung 2 zeigt einerseits die Entwicklung der F&E-Quote in Österreich und im Durchschnitt der führenden Innovationsländer der EU. Andererseits zeigt sie die Rangentwicklung Österreichs im EIS sowie den Rang, der für eine Zugehörigkeit zur Gruppe der führenden Innovationsländer aus-

gereicht hätte. Während Österreichs F&E-Quote im Jahr 2000 noch deutlich unter jener der führenden Innovationsländer lag, übertrifft sie diese seit 2012 durchgängig. Im EIS 2024 hielt sich Österreich auf Rang sechs in Schlagdistanz zu den führenden Ländern, womit die Position der Jahre 2009/10 wieder erreicht wurde. Die Ausweitung der F&E-Ausgaben reichte allerdings bisher nicht aus, um in die Gruppe der führenden Länder vorzudringen, obwohl die F&E-Ausgaben auch zu den Indikatoren des EIS zählen<sup>6)</sup>: Eine Steigerung der F&E-Ausgaben allein genügt demnach nicht für eine nachhaltige Verbesserung der Wissensproduktion und -verwertung.

Abbildung 2: Entwicklung der F&E-Quote und Österreichs Rang im European Innovation Scoreboard



Q: European Innovation Scoreboard, Eurostat, Statistik Austria.

<sup>5)</sup> Der vom WIFO mitkonzipierte und mit Daten befüllte FTI-Monitor des Rates für Forschung, Wissenschaft, Innovation und Technologieentwicklung (FORWIT) misst Leistungsfähigkeit bei Digitalisierung, grüner Transformation, Kreislaufwirtschaft, Souveränität und Geschlechtergerechtigkeit (siehe <https://fti-monitor.forwit.at/O/system>).

<sup>6)</sup> Die Methodik des EIS wurde über die Jahre stark verändert, sodass die Abbildung nicht als Entwicklung der Innovationsleistung Österreichs über die Zeit zu interpretieren ist. Sie zeigt jedoch, dass Österreich nach unterschiedlichen Methoden und Indikatorensets noch nie zu den führenden Ländern zählte.

Abbildung 3 zeigt eine breitere Auswahl an direkten Bestimmungsfaktoren, die neben monetären auch Humanressourcen sowie Innovationskooperationen umfassen. Jeder Indikator veranschaulicht die Werte aller verfügbaren Länder, die zwischen 0 und 1 normalisiert wurden<sup>7)</sup>. Die Abdeckung schwankt je nach Indikator, es wurde aber grundsätzlich versucht, alle EU- und OECD-Länder zu erfassen, sowie weitere aufstrebende Volkswirtschaften wie z. B. China. Als Aggregate finden sich die EU, die führenden Innovationsländer laut EIS 2024 sowie die globalen Top 3 je Indikator. Aktuelle Absolutwerte für Österreich und die Top 3 sind gemeinsam mit der Zahl der verfügbaren Länder und der Zeitreihe in Übersicht 1 zusammengefasst; Übersicht 2 erläutert die Indikatoren näher. Für Österreich wurde ein Trend über die Zeit berechnet, der aufgrund der Normalisierung der Werte die Entwicklung Österreichs relativ zur Leistung der anderen Länder darstellt, dem Konzept einer Frontier folgend. Der Datenpunkt für Österreich ist entsprechend dem Trend rot oder grün.

Gemessen an den Ausgaben für F&E und Innovation liegt Österreich mit Ausnahme der Risikokapitalintensität in allen Indikatoren über dem Durchschnitt der EU und der führenden Innovationsländer. Die F&E-Quote entwickelte sich in den letzten Jahren vor

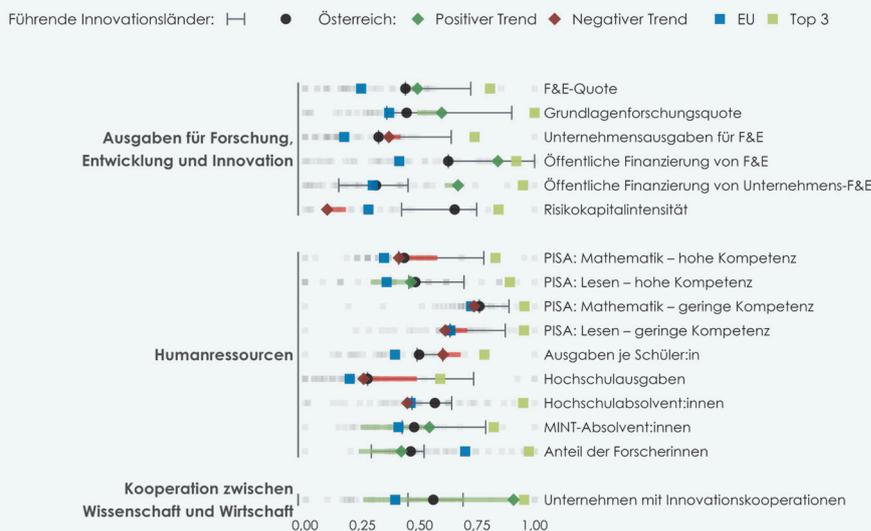
allem in Belgien dynamischer als in Österreich. Österreich wurde daher von Belgien überholt und liegt bezüglich der F&E-Quote – abhängig von der Entwicklung der Schweiz<sup>8)</sup> – derzeit an 7. oder 8. Stelle weltweit. Sowohl in der gesamten öffentlichen F&E-Finanzierung als auch in der öffentlichen Finanzierung von F&E in Unternehmen zählt Österreich sogar zu den Top 3 weltweit<sup>9)</sup>. Deutlich unterdurchschnittlich, selbst gegenüber den EU 27, ist dagegen Österreichs Risikokapitalintensität, die sich sogar verschlechtert<sup>10)</sup>.

Hinsichtlich der Humanressourcen ist das Bild wesentlich differenzierter. Für Industrieunternehmen steht die Verbesserung des Bildungssystems an vierter Stelle unter den Faktoren, die zur Standortsicherung Österreichs notwendig wären (Reinstaller et al., 2022). Gemessen an den Ausgaben je Schüler:in im Sekundarbereich liegt Österreich deutlich vor den führenden Innovationsländern – mit leicht rückläufigem Trend. Die Mathematik- und Leseleistungen gemäß den PISA-Ergebnissen liegen jedoch unter dem Niveau der führenden Länder. Der Anteil der Schüler:innen mit hohem Kompetenzniveau liegt darunter, während der Anteil der Schüler:innen, die selbst Mindestkompetenzniveaus nicht erreichen, in Österreich überdurchschnittlich ist<sup>11)</sup>.

**Die F&E-Ausgaben und die Ausgaben für Sekundarbildung sind in Österreich hoch, jene für Hochschulen unterdurchschnittlich. Risikokapitalintensität, Kompetenzerwerb im Bildungssystem und der Anteil der Hochschulabsolvent:innen bleiben niedrig, mit Ausnahme der MINT-Fächer.**

Abbildung 3: **Bestimmungsfaktoren für die Leistungsfähigkeit in der Wissensproduktion und Wissensverwertung**

Normierte Werte, jeweils letztverfügbares Jahr



Q: Quellen, Indikatordetailwerte und -erläuterung in den Übersichten 1 und 2.

<sup>7)</sup> Die Normalisierung wird in Janger und Strauss-Kollin (2020) beschrieben.

<sup>8)</sup> Die Schweiz veröffentlicht F&E-Daten nur alle zwei bis drei Jahre.

<sup>9)</sup> Die öffentliche Finanzierung von F&E enthält neben der Finanzierung von F&E in Unternehmen z. B. auch jene an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

<sup>10)</sup> Für Ursachenanalysen und Reformvorschläge siehe Gassler und Sellner (2015), Keuschnigg und Sardadvar (2019) sowie Peneder (2013).

<sup>11)</sup> Die Werte sind invertiert, Länder mit einem niedrigen Anteil von Schüler:innen mit Mindestkompetenzen schneiden also besser ab.

Übersicht 1: **Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation in Österreich im internationalen Vergleich – Bestimmungsfaktoren**

	Zeitbereich	Ausgangswert	Aktuellster Wert	Vergleichsländergruppen = 100 <sup>1)</sup>			Veränderung über den Zeitbereich		Top 3	Verfügbare Länder
				EU	Führende Innovationsländer	Top 3	In % p. a.	Differenz zu den führenden Innovationsländern in Prozentpunkten		
<b>Ausgaben für Forschung, Entwicklung und Innovation<sup>2)</sup></b>										
F&E-Quote	2000/2022	1,89	3,18	175,2	110,2	64,5	1,30	1,21	IL, KR, US	40
Grundlagenforschungsquote	2002/2021	0,36	0,61	167,9	111,8	78,1	0,25	0,20	CH, KR, AT	36
Unternehmensausgaben für F&E	2002/2022	1,38	2,20	187,7	112,1	52,8	2,37	2,04	IL, KR, US	40
Öffentliche Finanzierung von F&E	2000/2022	0,72	1,06	143,3	138,1	94,7	0,34	0,35	KR, AT, DE	40
Öffentliche Finanzierung von F&E in Unternehmen	2002/2021	0,17	0,32	223,5	213,2	70,4	0,15	0,11	UK, IS, FR	42
Risikokapitalintensität <sup>3)</sup>	2007/2023	0,02	0,02	43,6	20,0	15,7	0,00	- 0,02	DK, UK, NL	22
<b>Humanressourcen</b>										
PISA: Mathematik – hohe Kompetenz	2003/2022	15	10	116,7	95,2	51,9	- 5,00	4,75	JP, KR, CH	36
PISA: Lesen – hohe Kompetenz	2000/2022	8	8	120,9	97,0	58,8	0,00	3,29	US, KR, JP	36
PISA: Mathematik – geringe Kompetenz <sup>4)</sup>	2003/2022	19	26	102,6	95,2	55,1	7,00	- 5,50	JP, EE, KR	36
PISA: Lesen – geringe Kompetenz <sup>4)</sup>	2000/2022	18	25	96,8	97,0	50,7	7,00	- 4,87	IE, EE, JP	36
Ausgaben je Schüler:in <sup>5)</sup>	2012/2021	21.474	23.583	140,0	116,7	80,3	1,05	- 0,46	LU, NO, CH	31
Hochschulausgaben pro Kopf (Studierende) <sup>6)</sup>	2000/2021	10.851	24.773	116,3	96,2	56,4	4,01	0,186	LU, UK, SE	39
Hochschulabsolvent:innen <sup>6)</sup>	2004/2023	30,5	43,5	98,5	88,5	64,6	13,03	- 4,45	KR, CA, JP	41
MINT-Absolvent:innen <sup>5)</sup>	2000/2022	7,2	24,3	123,7	110,5	71,5	17,10	6,32	IE, FR, FI	32
Anteil der Forscher:innen <sup>2)</sup>	2002/2021	20,7	31,3	83,4	96,0	63,8	10,54	4,22	LV, HR, LT	34
<b>Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft<sup>7)</sup></b>										
Unternehmen mit Innovationskooperationen	2004/2020	10,0	17,9	178,8	142,6	96,2	7,89	14,56	UK, FI, AT	32

Q: WIFO-Darstellung. – <sup>1)</sup> Werte über 100 . . . höhere Leistung Österreichs, Werte unter 100 . . . niedrigere Leistung Österreichs. Dunkelgrün: ab 110, Mittelgrün: 100 bis unter 110, Hellgrün: 90 bis unter 100, Hellblau: 75 bis unter 90, Dunkelblau: unter 75. – <sup>2)</sup> Q: OECD MSTI. – <sup>3)</sup> Q: Invest Europe. – <sup>4)</sup> Vergleich mit Ländergruppen: invertiert. – <sup>5)</sup> Q: Eurostat. – <sup>6)</sup> Q: OECD. – <sup>7)</sup> Q: Eurostat CIS.

Im tertiären Bereich des Bildungssystems sind die Hochschulausgaben je Studierende:n in Österreich geringer als in den führenden Ländern – mit rückläufigem Trend. Die Daten des Europäischen Hochschulregisters ETER bestätigen dies, selbst wenn um prüfungsinaktive Student:innen bereinigt wird. Insbesondere gegenüber führenden europäischen Voll- und technischen Universitäten sind die Ausgaben in Österreich deutlich geringer (Hofmann & Janger, 2023).

Der Anteil der Hochschulabsolvent:innen – in einer breiten Definition, die auch die letzten zwei Stufen der Berufsbildenden Höheren Schulen (BHS) einschließt – an der Bevölkerung ist hierzulande niedriger als im EU-Durchschnitt, auch das neben der Risikokapitalintensität seit langem unverändert. Wesentlich besser schneidet Österreich hinsicht-

lich des breit definierten Anteils der MINT-Absolvent:innen ab, vor allem aufgrund der Schulform der Höheren Technischen Lehranstalten; die Entwicklung war hier zudem sehr dynamisch. Ohne Berücksichtigung der BHS würde Österreich aber wesentlich schlechter abschneiden und nur etwa 84% des Niveaus der führenden Innovationsländer erreichen<sup>12)</sup>. Der Frauenanteil am Forschungspersonal ist sowohl in Österreich, das hierin jedoch aufholt, als auch in den führenden Innovationsländern niedrig. Einen Spitzenwert unter den Top 3 erzielt Österreich in Bezug auf den Anteil der Unternehmen, die mit Hochschulen kooperieren. Wurde hier Ende der 1990er-Jahre eine Schwäche Österreichs diagnostiziert (Lundvall, 2010; Stampfer, 2000), so wandelte sich diese seither in eine Stärke, wohl nicht zuletzt durch beständige und intensive Förderung, etwa über Pro-

<sup>12)</sup> [https://fti-monitor.forwit.at/B/B\\_L](https://fti-monitor.forwit.at/B/B_L), Indikator MINT-Absolvent:innen ISCED 5 bis 8 (einschließlich BHS) versus ISCED 6 bis 8 (ohne BHS).

gramme wie z. B. K-plus oder den Nachfolger COMET.

Wissensproduktion und -verwertung sind komplexe Phänomene und die Bestimmungsfaktoren noch wesentlich zahlreicher als die hier gezeigten. Am umfassendsten dürften sie in der Theorie der Nationalen Innovationssysteme erfasst werden (Lundvall,

2010). In diesem Beitrag fehlen dagegen aus Platzgründen wichtige Einflussfaktoren wie die Produkt- und Kapitalmarktregulierung<sup>13)</sup> oder die Entwicklung der immateriellen Investitionen (neben F&E auch Investitionen in Software, Lizenzen usw.). Hier liegt Österreich gegenüber den führenden Ländern zurück (Friesenbichler et al., 2023).

## Übersicht 2: Indikatoren zur Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation im internationalen Vergleich – Bestimmungsfaktoren

	Beitrag zur Wissensproduktion	Quelle	Definition
<b>Ausgaben für Forschung, Entwicklung und Innovation</b>			
F&E-Quote	Input	OECD MSTI	F&E-Ausgaben (GERD) in % des BIP
Grundlagenforschungsquote	Input	OECD MSTI	Grundlagenforschungsausgaben in % des BIP, laut Definition des OECD Frascati-Manual
Unternehmensausgaben für F&E	Input	OECD MSTI	F&E-Ausgaben im Sektor Unternehmen in % des BIP
Öffentliche Finanzierung von F&E	Input	OECD MSTI	Öffentliche Finanzierung von FTI im internationalen Vergleich (Anteil GERD finanziert von öffentlichen Stellen) in % des BIP
Öffentliche Finanzierung von F&E in Unternehmen	Input	OECD R&D Tax Incentives database	Direkte öffentliche Finanzierung und steuerliche Unterstützung von F&E in Unternehmen, in % des BIP
Risikokapitalintensität	Input	Invest Europe	Risikokapital in % des BIP, laut Marktstatistik
<b>Humanressourcen</b>			
PISA: Mathematik – hohe Kompetenz	Output	PISA	Anteil der 15-jährigen Schüler:innen mit hoher Kompetenz in Mathematik an allen gleichaltrigen Schüler:innen in %
PISA: Lesen – hohe Kompetenz	Output	PISA	Anteil der 15-jährigen Schüler:innen mit hoher Kompetenz in Lesen an allen gleichaltrigen Schülern:innen in %
PISA: Mathematik – geringe Kompetenz	Output	PISA	Anteil der 15-jährigen Schüler:innen mit geringer Kompetenz in Mathematik an allen gleichaltrigen Schülern:innen in %
PISA: Lesen – geringe Kompetenz	Output	PISA	Anteil der 15-jährigen Schüler:innen mit geringer Kompetenz in Lesen an allen gleichaltrigen Schülern:innen in %
Ausgaben je Schüler:in	Input	Eurostat	Öffentliche Ausgaben für Bildung pro Kopf (Schüler:innen der Sekundarstufe) basierend auf Vollzeitäquivalenten, in 1.000 Kaufkraftstandards
Hochschulausgaben pro Kopf (Studierende)	Input	OECD Education at a Glance	Öffentliche und private Ausgaben für Hochschulen (ISCED 6 bis 8) pro Kopf (Studierende), in 1.000 Kaufkraftstandards
Hochschulabsolvent:innen	Output	OECD Education at a Glance	Anteil der 25- bis 34-jährigen Hochschulabsolvent:innen (ISCED 5 bis 8) an der gleichaltrigen Bevölkerung in %
MINT-Absolvent:innen	Output	Eurostat	20- bis 29-Jährige mit Tertiärabschluss in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen (ISCED 5 bis 8) in % der gleichaltrigen Bevölkerung
Anteil der Forscherinnen	Input	OECD MSTI	Anteil der Frauen am wissenschaftlichen Forschungspersonal in allen Wirtschaftsbereichen in %
<b>Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft</b>			
Unternehmen mit Innovationskooperationen	Input	Eurostat CIS	Anteil der Unternehmen, die mit Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Innovationsprojekten kooperieren, an allen Unternehmen in %

Q: WIFO-Darstellung.

### 3. Wissensproduktion im Vergleich

Im Wissenschaftsbereich liegt die Leistung Österreichs, gemessen an den bewilligten ERC-Anträgen sowie der Zahl und Qualität von Journalpublikationen, über dem Durchschnitt der EU, aber meist hinter den führenden Innovationsländern, mit großem Abstand zu den weltweiten Top 3. Eine Ausnahme ist der Indikator "Hochschulranking Forschungsleistung", bei dem Österreich sogar unter dem EU-Durchschnitt rangiert. Das

schwache Ergebnis spiegelt die zersplitterte Struktur der akademischen Forschung in Österreich wider: keine der für ein kleines Land wie Österreich zahlreichen Universitäten<sup>14)</sup> erreicht einen hohen Anteil hochzitatierter Publikationen, während außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit hoher Forschungsleistung wie das IST Austria oder Institute der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wie z. B. das IMBA (noch) zu

<sup>13)</sup> Eine Übersicht bieten Janger und Strauss-Kollin (2020).

<sup>14)</sup> In Österreich gibt es 23 öffentliche und 17 private Universitäten (<https://www.bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Hochschulsystem.html>), in den Niederlanden

dagegen nur 13 Universitäten bei doppelt so hoher Bevölkerungszahl, in der Schweiz 11 Universitäten und in Dänemark 7 Universitäten (laut ETER-Daten). Ein Grund für den Unterschied ist die Trennung der Haupt- und der medizinischen Universitäten in Österreich.

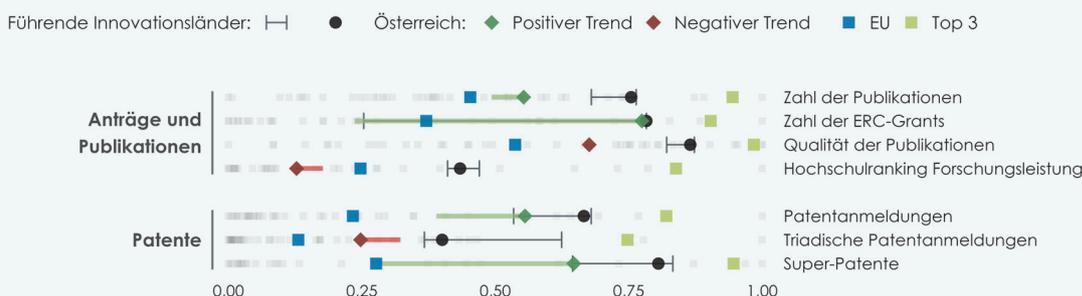
klein sind, um im Leiden Ranking aufzuscneiden.

Sichtbar sind diese Einrichtungen im Bereich der ERC-Grants, wo Österreich zu den führenden Innovationsländern aufgeschlossen hat. Indikatoren, für die die Gesamtleistung des Systems ausschlaggebend ist, wie z. B. die Qualität der Publikationen insgesamt,

bescheinigen Österreich zwar hervorragende Forschungsgruppen, diese haben aber einen zu geringen Anteil am wissenschaftlichen Personal, um in den aggregierten Ergebnissen auf Länderebene sichtbar zu sein. Während sich die Zahl der Publikationen relativ zu den Vergleichsländern tendenziell verbessert, nimmt die Qualität etwas ab.

Abbildung 4: Leistungsfähigkeit in der Wissensproduktion

Normierte Werte, jeweils letztverfügbares Jahr



Q: Quellen, Indikatordetailwerte und -erläuterung in den Übersichten 3 und 4.

Übersicht 3: Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation in Österreich im internationalen Vergleich – Wissensproduktion

	Zeitbereich	Ausgangswert	Aktuellster Wert	Vergleichsländergruppen = 100 <sup>1)</sup>			Veränderung über den Zeitbereich		Top 3	Verfügbare Länder
				EU	Führende Innovationsländer	Top 3	In % p. a.	Differenz zu den führenden Innovationsländern in Prozentpunkten		
<b>Anträge und Publikationen</b>										
Zahl der Publikationen <sup>2)</sup>	2005/2023	1,6	3,2	120,5	74,5	60,0	3,96	0,36	CH, DK, NO	43
Zahl der ERC-Grants <sup>3)</sup>	2009/2023	1,7	5,0	206,6	98,9	85,9	8,17	0,44	NL, IL, FI	33
Qualität der Publikationen <sup>4)</sup>	2016/2023	115,8	104,2	122,3	80,1	71,2	- 11,60	- 1,30	NL, AU, UK	41
Hochschulranking Forschungsleistung <sup>5)</sup>	2009/2022	48.548	42.716	51,7	29,5	15,3	- 0,98	- 1,60	CH, NL, AU	30
<b>Patente<sup>6)</sup></b>										
Patentanmeldungen	2000/2020	0,1	0,2	237,5	83,5	67,8	2,70	1,34	CH, SE, DK	41
Triadische Patentanmeldungen	2000/2020	0,038	0,040	188,4	62,0	33,2	0,27	0,54	CH, JP, IL	41
Super-Patente	2000/2020	1,1	1,6	224,2	80,8	69,1	2,09	2,86	SE, DE, FI	27

Q: WIFO-Darstellung. – <sup>1)</sup> Werte über 100 ... höhere Leistung Österreichs, Werte unter 100 ... niedrigere Leistung Österreichs. Dunkelgrün: ab 110, Mittelgrün: 100 bis unter 110, Hellgrün: 90 bis unter 100, Hellblau: 75 bis unter 90, Dunkelblau: unter 75. – <sup>2)</sup> Q: Scimago. – <sup>3)</sup> Q: European Research Council. – <sup>4)</sup> Q: European Innovation Scoreboard. – <sup>5)</sup> Q: CWTS Leiden Ranking 2023, WIFO-Berechnungen. – <sup>6)</sup> Q: PATSTAT, Frühling 2023, Weltbank, WIFO-Berechnungen.

Die Technologiefrontier wird anhand der Zahl der Patentanmeldungen und ihrer Qualität definiert. Für Qualität stehen triadische Patente, die bei allen drei großen Patentämtern in den USA, Japan und der EU angemeldet werden<sup>15)</sup>, sowie technologisch besonders bedeutsame "Super-Patente". Gemessen an der Zahl der Patentanmeldungen nur beim Europäischen Patentamt und an den

"Super-Patenten" (Reinstaller & Reschenhofer, 2017) weist Österreich einen positiven Trend auf. Kommerziell bedeutsame "triadische" Patente sind allerdings rückläufig.

Zu den jeweiligen Top 3 in Bezug auf Publikationen und Patente zählt sehr oft die Schweiz, die sowohl forschungsstarke Universitäten als auch eine hohe Spezialisierung

<sup>15)</sup> Die Anmeldung bei den drei großen Patentämtern weist auf ein besonders hohes kommerzielles Potenzial

triadischer Patente hin, das die hohen Kosten solcher Anmeldungen rechtfertigt (Unterlass et al., 2013).

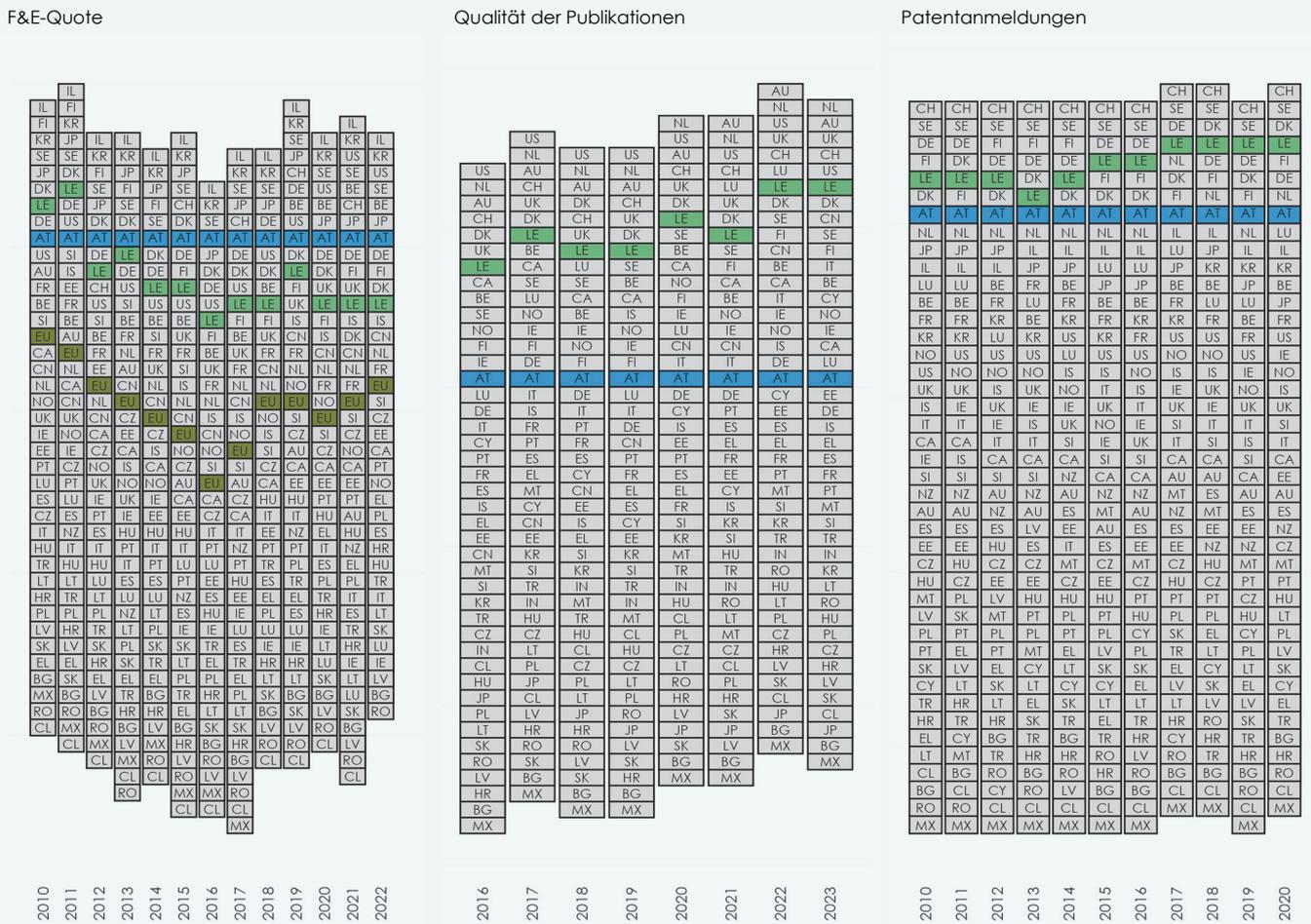
auf wissensintensive Branchen wie z. B. die Pharmaindustrie aufweist. Die Niederlande zählen häufig zu den Top 3 bezüglich Publikationen, während im Bereich der Patente Länder mit bedeutender Industrie wie z. B. Schweden, Deutschland und Japan voranliegen. Die USA zählen relativ zur Bevölkerungszahl nicht zu den Top 3, würden jedoch in einer nicht größenkalierten Betrachtungsweise in allen Indikatoren der Wissensproduktion mit Ausnahme der ERC-Grants den ersten Rang einnehmen.

Angesichts der in Österreich sehr hohen öffentlichen F&E-Finanzierung (Kapitel 2) wurden in den letzten Jahren die Effizienz und Effektivität der Ausgaben diskutiert (Janger & Kügler, 2018; OECD, 2018). Abbildung 5 zeigt einen Input-Indikator, die F&E-Quote,

und zwei zentrale Outputindikatoren, die Zahl der Patentanmeldungen und die Qualität der Publikationen. In Bezug auf die F&E-Quote holte Österreich in den letzten Jahren stärker auf als auf der Ergebnisseite. Andere Indikatoren würden teils ein anderes Bild ergeben, z. B. die Zahl der triadischen Patente beim Europäischen Patentamt, die Zahl der ERC-Grants ein besseres als die Qualität der Publikationen insgesamt. Effizienzanalysen benötigen daher umfassende Untersuchungen, die etwa eigene statistische Verfahren einsetzen, um Bündel an Input- und Outputindikatoren berücksichtigen zu können. In solchen Analysen zeigt sich in der Regel eine durchschnittliche Effizienz Österreichs im Mittelfeld der EU-Länder (Janger & Kügler, 2018).

**Österreich liegt in einem Vergleich von Indikatoren der Wissensproduktion über dem EU-Durchschnitt, unter dem Durchschnitt der führenden Innovationsländer und deutlich hinter den weltweiten Top 3.**

Abbildung 5: Österreichs Rang hinsichtlich der F&E-Quote, Qualität der Publikationen und Patentanmeldungen im zeitlichen Verlauf



Q: OECD; European Innovation Scoreboard; PATSTAT, Frühling 2024; Weltbank; WIFO-Berechnungen. LE . . . Durchschnitt der führenden Innovationsländer.

## Übersicht 4: Indikatoren zur Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation im internationalen Vergleich – Wissensproduktion

	Beitrag zur Wissensproduktion	Quelle	Definition
<b>Anträge und Publikationen</b>			
Zahl der Publikationen	Output	Scimago	Zahl der zitierfähigen Publikationen je 1.000 Einwohner:innen
Zahl der ERC-Grants	Output	European Research Council	Zahl der ERC-Grants je Einwohner:in <sup>1)</sup>
Qualität der Publikationen	Output	European Innovation Scoreboard	Zahl der Publikationen unter den meistzitierten 10% weltweit
Hochschulranking Forschungsleistung	Output	CWTS-Leiden-Ranking 2024, WIFO-Berechnungen	Zahl der Hochschulen Österreichs in groben Ranggruppen (1 bis 50, 51 bis 100, 101 bis 200, 201 bis 300) im Leiden-Ranking relativ zur Landesgröße (Zahl der Hochschulen je 10 Mio. Einwohner:innen, gewichtet mit den Ranggruppen: je besser die Ranggruppe, desto höher das Gewicht)
<b>Patente</b>			
Patentanmeldungen	Output	PATSTAT, Frühling 2024; Weltbank; WIFO-Berechnungen	Patentanmeldungen am EPA nach Wohnsitz des:der Erfinders:in, je 1.000 Einwohner:innen
Triadische Patentanmeldungen	Output	PATSTAT, Frühling 2024; Weltbank; WIFO-Berechnungen	Patentanmeldungen an EPA, JPO und USPTO nach Wohnsitz des:der Erfinders:in, je 1.000 Einwohner:innen
Super-Patente	Output	PATSTAT, Frühling 2024; Weltbank; WIFO-Berechnungen	Bahnbrechende Erfindungen, Rangwerte (Pagerank), relativ zur EU

Q: WIFO-Darstellung. EPA . . . Europäisches Patentamt, JPO . . . Japan Patent Office, USPTO . . . United States Patent and Trademark Office. – <sup>1)</sup> Die Anzahl der ERC-Grants richtet sich nach der "host institution", die im Projektantrag vermerkt ist.

### 4. Ökonomische Wirkung im Vergleich – Wissensverwertung

Um ökonomische Effekte der Wissensproduktion – die Innovationsleistung i. e. S. – international zu vergleichen, werden Effekte, die ein Upgrading bestehender Branchen bzw. Unternehmen bewirken, von solchen unterschieden, die einen Strukturwandel in Richtung wissensintensiverer Branchen mit sich bringen (Janger, Schubert et al., 2017). Neues Wissen kann dazu eingesetzt werden, in bestehenden Branchen auf der "Qualitätsleiter" höher zu steigen, etwa durch eine Modernisierung der Produkte oder eine Steigerung des Technologiegehaltes<sup>16)</sup>. Neues Wissen kann aber auch das Wachstum wissensintensiver Branchen bewirken, etwa über innovationsintensive Start-ups.

Österreichs Industriestruktur war bisher von einer Spezialisierung auf traditionellere, weniger innovationsintensive Branchen geprägt. Sein makroökonomischer Erfolg gemessen an Einkommen und Produktivität in "alten Strukturen" (Janger, 2012; Peneder, 2001) wurde auch als österreichisches Paradoxon bezeichnet. Erfolgreiches Upgrading ist ein Erklärungsansatz. Umgekehrt war in Österreich der Strukturwandel in Richtung wissensintensiver Aktivitäten eher schwach ausgeprägt, mit einer selbst im europäischen Vergleich geringen Risikokapitalintensität als

Maß für die Dynamik bei innovationsintensiven Jungunternehmen.

Upgrading wird durch Indikatoren zur Exportqualität (Anteil des hochpreisigen Segments innerhalb der Exporte einer Branche)<sup>17)</sup> und -komplexität (Komplexität des exportierten Warenkorbs, z. B. Seltenheit der Exportprodukte)<sup>18)</sup> gemessen. Die Exportkomplexität ist in Österreich höher als in den führenden Innovationsländern und hat sich zuletzt weiter verbessert. Dies spiegelt die Stärke der österreichischen Industrieunternehmen wider, die erfolgreich Marktnischen besetzen. Die Exportqualität hat sich dagegen negativ entwickelt. Es scheint wegen der Konkurrenz aufstrebender Volkswirtschaften weniger als früher zu gelingen, zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit in noch höhere Preis- bzw. Qualitätssegmente vorzustoßen (Reinstaller & Friesenbichler, 2020). Allerdings ist der Rückstand Österreichs zu den weltweiten Top 3 geringer als in vielen anderen Bereichen, nachdem die Top 3 ein sehr ähnliches Leistungsniveau aufweisen wie die führenden Innovationsländer. Trotzdem wären tiefergehende Analysen angezeigt, um die Verschlechterung Österreichs hinsichtlich der Exportqualität näher zu untersuchen.

<sup>16)</sup> So entwickelte sich etwa die voestalpine aufgrund des intensiven Einsatzes von Forschung, Entwicklung und Innovation von einem traditionellen Stahlhersteller zu einem Technologiekonzern.

<sup>17)</sup> Siehe dazu z. B. Aiginger (1997) und Janger (2012).  
<sup>18)</sup> Siehe dazu Reinstaller et al. (2013).

Die Indikatoren zum Strukturwandel zeigen ein sehr gemischtes Bild, wenngleich sie durch die internationalen Wertschöpfungsketten teils stark verzerrt sein können. So zählt die Produktion von Automotoren in Ungarn statistisch als High-Tech-Aktivität, auch wenn das Know-how zumindest teilweise aus Deutschland stammt (Janger, Schubert et al., 2017). Die Start-up-Dynamik ist schwierig zu messen, da robust vergleichbare internationale Daten fehlen. Der Austrian Startup Monitor<sup>19)</sup> zeigt auf der Basis von Primärrecherchen eine positive Dynamik, enthält aber leider keine internationalen Vergleiche. Die Risikokapitalintensität als Inputindikator der Start-up-Dynamik ist in Österreich weiter unterdurchschnittlich (Kapitel 2) und zuletzt sogar wieder gesunken, wobei Risikokapitalinvestitionen in der Regel stark zyklisch sind.

Über den Werten der führenden EU-Länder liegt Österreich in der Wissensintensität des

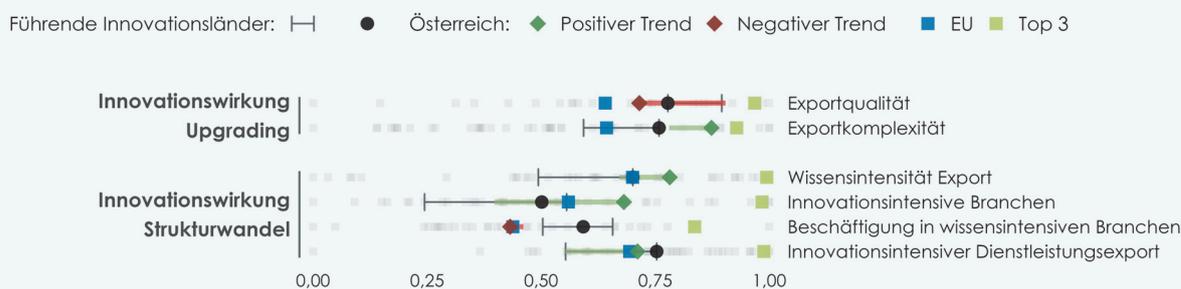
Exports und im Anteil innovationsintensiver Branchen. Die Wissensintensität des Exports verbessert sich relativ zu den führenden Ländern, weil sie in Österreich weniger stark sinkt. Der Anteil innovationsintensiver Branchen stagniert de facto. Die Beschäftigung in wissensintensiven Branchen und der wissensintensive Dienstleistungsexport sind in Österreich geringer als in führenden Innovationsländern und entwickeln sich relativ betrachtet negativ.

Wie eingangs erläutert, ist die Wissensverwertung nicht nur für wirtschaftliche Zwecke wichtig, sondern auch für gesellschaftliche Anliegen wie Umweltschutz und Klimawandel. Die ökonomische Wissensverwertung wurde in diesem Beitrag zudem branchenunabhängig ohne thematischen Schwerpunkt dargestellt, obwohl die Umwälzungen in einigen Branchen viel schneller erfolgen als in anderen.

**Die Wissensverwertung zeigt in Österreich gemischte Trends, mit teilweisen Verschlechterungen im Bereich des Upgrading und des Strukturwandels. Das Risikokapital für innovationsintensive Neugründungen bleibt begrenzt.**

Abbildung 6: Indikatoren zur Leistungsfähigkeit in der Wissensverwertung

Normierte Werte, jeweils letztverfügbares Jahr



Q: Quellen, Indikatordetailwerte und -erläuterung in den Übersichten 5 und 6.

Übersicht 5: Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation in Österreich im internationalen Vergleich – Wissensverwertung

	Zeitbereich	Ausgangswert	Aktuellster Wert	Vergleichsländergruppen = 100 <sup>1)</sup>			Veränderung über den Zeitbereich		Top 3	Verfügbare Länder
				EU	Führende Innovationsländer	Top 3	In % p. a.	Differenz zu den führenden Innovationsländern in Prozentpunkten		
<b>Innovationswirkung Upgrading</b>										
Exportqualität <sup>2)</sup>	2010/2022	89,7	82,8	104,2	96,8	88,1	- 6,92	- 4,47	DE, IE, FI	28
Exportkomplexität <sup>3)</sup>	2007/2022	1,6	1,6	131,7	113,7	74,8	- 0,02	0,46	JP, KR, CH	43
<b>Innovationswirkung Strukturwandel</b>										
Wissensintensität Export <sup>2)</sup>	2005/2023	56,2	56,2	110,7	110,7	79,8	0,00	- 1,55	HU, JP, SK	43
Innovationsintensive Branchen <sup>2)</sup>	2008/2021	0,3	0,3	114,8	123,6	60,6	- 0,02	0,05	CL, KR, JP	41
Beschäftigung in wissensintensiven Branchen <sup>4)</sup>	2008/2023	13,9	16,0	99,3	82,9	65,8	2,10	- 1,40	LU, IE, SE	32
Innovationsintensiver Dienstleistungsexport <sup>2)</sup>	2010/2022	73,6	76,2	101,4	96,7	81,7	2,66	- 0,04	EL, CY, IS	38

Q: WIFO-Darstellung. – <sup>1)</sup> Werte über 100 . . . höhere Leistung Österreichs, Werte unter 100 . . . niedrigere Leistung Österreichs. Dunkelgrün: ab 110, Mittelgrün: 100 bis unter 110, Hellgrün: 90 bis unter 100, Hellblau: 75 bis unter 90, Dunkelblau: unter 75. – <sup>2)</sup> Q: Eurostat. – <sup>3)</sup> Q: BACI. – <sup>4)</sup> Q: European Innovation Scoreboard.

<sup>19)</sup> <https://austrianstartupmonitor.at/>.

## Übersicht 6: Indikatoren zur Leistungsfähigkeit von Forschung und Innovation im internationalen Vergleich – Wissensverwertung

	Beitrag zur Wissensproduktion	Quelle	Definition
<b>Innovationswirkung Upgrading</b>			
Exportqualität	Output	Eurostat	Anteil der Exporte im Hochpreissegment am Gesamtexport in %
Exportkomplexität	Output	BACI	Komplexitätsscore der exportierten Produkte: Produktraumindikator <sup>1)</sup> , der den technologischen Entwicklungsgrad einer Produktlinie anhand der Komplexität der zugrundeliegenden Wissensbestände misst
<b>Innovationswirkung Strukturwandel</b>			
Wissensintensität Export	Output	Eurostat	Anteil von Exporten mit mittelhoher bis hoher Technologieintensität am Gesamtexport in %
Innovationsintensive Branchen	Output	Eurostat	Anteil innovationsintensiver Branchen an der Wertschöpfung in %
Beschäftigung in wissensintensiven Branchen	Output	European Innovation Scoreboard	Anteil wissensintensiver Branchen an der Beschäftigung in %
Innovationsintensiver Dienstleistungsexport	Output	Eurostat	Anteil innovationsintensiver Branchen am Dienstleistungsexport in %

Q: WIFO-Darstellung. – <sup>1)</sup> Hausmann und Hidalgo (2011), Hidalgo und Hausmann (2009), Tacchella et al. (2012).

### 5. Schlussfolgerungen

**Neue Rahmenbedingungen wie eine sinkende Wettbewerbsfähigkeit, Budgetrestriktionen und die gestiegene Bedeutung technologischer Souveränität rufen nach strukturellen Reformen.**

Die Ergebnisse dieser Analyse der Innovationsleistung Österreichs sind mit Vorsicht zu interpretieren. Es liegen zwar einige verlässliche Indikatoren vor, da die valide Erfassung von monetären oder Humanressourcen durch statistische Standards etwa der OECD gewährleistet ist. Die Herausforderung liegt allerdings in der Vielzahl der möglichen Einflussfaktoren. Nicht abgebildet ist etwa die Art der Mittelvergabe (z. B. über Basisfinanzierung oder im Wettbewerb). Robuste Indikatoren liegen für die kodifizierte Produktion von Wissen vor, nicht jedoch für den Aufbau von implizitem Wissen. Indikatoren der Wissensverwertung leiden wie erwähnt unter Verzerrungen infolge der Einbindung der Produktion in internationale Wertschöpfungsketten. Aus Platzgründen wurde zudem zu spezifischen Bereichen, wie z. B. Umweltschutz oder Digitalisierung, auf Publikationen verwiesen<sup>20)</sup>.

Österreichs Leistungsfähigkeit im Bereich Innovation liegt vereinfacht gesagt über dem EU-Durchschnitt, meist unter dem Durchschnitt der führenden Innovationsländer und in der Regel deutlich unter dem Durchschnitt der weltweiten Top 3. Um die Position Österreichs adäquat einschätzen und verbessern zu können, gilt es daher, sich nicht nur an der EU, sondern an weltweit führenden Ländern zu orientieren.

Bei den Bestimmungsfaktoren der Innovationsleistung, z. B. den Unternehmensausgaben, der öffentlichen Finanzierung von F&E, den Ausgaben je Schüler:in im Sekundarbereich sowie der Kooperation zwischen Unternehmen und Hochschulen im Bereich Innovation, liegt Österreich mit Ausnahme der Hochschulausgaben gleichauf mit oder vor den führenden Innovationsländern der EU.

Die heimischen F&E-Aufwendungen übertreffen gemessen am BIP schon seit 12 Jahren jene der Innovation Leaders.

Beim Ergebnis dieser Aufwendungen – in der Wissensproduktion und -verwertung (Innovation) – schneidet Österreich allerdings gemischt ab. Zwar zeigen sich in einigen Bereichen, z. B. bei der Zahl von Publikationen und Patenten, ERC-Grants, "Super"-Patenten und der Exportkomplexität, deutliche Leistungssteigerungen und bessere Ergebnisse als in den führenden Innovationsländern. In anderen Bereichen (triadische Patente, Publikations- oder Exportqualität) ist der Trend jedoch rückläufig oder – wie im Fall des investierten Risikokapitals als Maß für die Start-up-Dynamik – das Ergebnis sehr schwach.

Österreichs Leistungsfähigkeit im Bereich Innovation entspricht damit noch nicht dem hohen Niveau seiner F&E-Aufwendungen. Die Innovationsleistung wird aber in den nächsten Jahren weiter gesteigert werden müssen, um im globalen Technologiewettlauf nicht zurückzufallen und der zuletzt sinkenden Wettbewerbsfähigkeit entgegenzuwirken. Da der budgetäre Spielraum mittelfristig gering sein dürfte (Baumgartner et al., 2024), könnten sich FTI-politische Maßnahmen zur Steigerung der Innovationsleistung auf einen möglichst effektiven Einsatz bestehender Mittel und Strukturreformen konzentrieren.

Die Förderung von Technologieentwicklung oder Unternehmensinnovationen ist in Österreich im internationalen Vergleich gut ausgebaut. Dennoch könnte etwa das neue Mikrodatenzentrum der Statistik Austria genutzt werden, um das Förderportfolio evidenzbasiert zu evaluieren und auf dieser

<sup>20)</sup> Eine ausführliche Diskussion von Messproblemen sowie zusätzliche Indikatoren aus vielen Bereichen präsentieren Janger und Strauss-Kollin (2020).

Basis Mittel zu den wirksamsten Instrumenten umzuschichten. Start-ups in Österreich kämpfen vor allem mit der eingeschränkten Verfügbarkeit von Wachstumsfinanzierung oder privatem Risikokapital. Regulatorische Änderungen könnten es Pensions- oder Versicherungsfonds erleichtern, in Risikokapitalfonds zu investieren, wie es im europäischen Vorzeigeland Schweden (Asgari, 2024) bereits möglich ist. Ein innovationsfreundlicher Kapitalmarkt könnte so Lücken, die sich durch eine weniger dynamisch wachsende öffentliche Förderung auffüllen, kompensieren.

Österreichs Hochschullandschaft ist enorm zersplittert. Die Universität Wien und die Medizinische Universität Wien erreichen gemeinsam so viele Publikationen wie die Universität Zürich. Eine Wiedervereinigung der jeweiligen Haupt- mit den medizinischen Universitäten Graz, Innsbruck und Wien wäre ein erster Schritt zur Kostensenkung bei gleichzeitig erhöhter internationaler Sichtbarkeit. Ebenso sollte die geplante Digitaluniversität in Oberösterreich mit dem bestehenden "Linz Institute of Technology" der Universität Linz verschränkt werden.

Globale Spitzenuniversitäten sind Magneten für talentierte Student:innen, Forscher:innen und innovative Unternehmen (Abel & Deitz, 2011; Astebro & Bazzazian, 2011; Belderbos et al., 2014). Sie verfügen in der Regel über weit höhere Ressourcen, die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich) z. B. über das dreifache Budget der Technischen Universität Wien (TU Wien; Hofmann & Janger, 2023). Die öffentlichen Mittel für Hochschulen sollten daher selektiver angehoben werden. Die Schweiz wäre mit ihren beiden "Bundes-TU" Zürich und Lausanne sowie einer begrenzten Zahl noch immer sehr forschungsstarker kantonaler Universitäten ein mögliches Modell für Österreich. Die ETH Zürich brachte 2023 über 40 Spin-offs hervor<sup>21)</sup>, die TU Wien laut uni:data 5. Universitäten mit finanziellem Spielraum können schneller auf zukunfts-trächtige Entwicklungen reagieren, neue Themenfelder besetzen und über Forschung

und Lehre Humanressourcen ausbilden, die von neuen Branchen benötigt werden (z. B. in der Batterieforschung oder im Bereich künstliche Intelligenz).

Ein dynamischerer Strukturwandel, befeuert durch Start-ups und attraktive Forschungsuniversitäten, würde wohl auch die technologische Souveränität erhöhen: In den meisten Bereichen, in denen die EU heute eine einseitige Abhängigkeit von anderen Ländern beklagt, geht diese auf relativ rezente Unternehmensgründungen zurück<sup>22)</sup>, während es in der EU kaum junge, schnell gewachsene Technologieunternehmen gibt, die ihren Markt dominieren.

Längerfristige Reformen betreffen das Bildungssystem. In neusprachlichen Gymnasien entfallen derzeit knapp 2% aller Pflicht-Wochenstunden in der Oberstufe auf Informatik, 6,5% auf Religion und 10% auf Latein. Ein durchgängiges Pflichtfach Informatik oder digitale Grundbildung, wie es auch der Rat für Forschung, Wissenschaft, Innovation und Technologieentwicklung (FORWIT) fordert, könnte mittelfristig dabei helfen, Schlüsseltechnologien der digitalen Transformation wie Big Data oder künstliche Intelligenz effizient einzusetzen und die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern (Hofmann et al., 2024). Wenn es keine zusätzlichen Finanzmittel gibt, auch angesichts der Knappheit an qualifizierten Lehrkräften, müssen Ressourcen zwischen Fächern umgeschichtet werden.

Es gäbe viele weitere Ansatzpunkte, um durch eine andere Mittelverteilung oder Umschichtungen eine höhere Wirkung zu erzielen. Solche Reformen sind oft schwierig, da sie naturgemäß mit Verteilungskonflikten einhergehen. Eine robuste Evidenzbasis ist deshalb in allen Fällen notwendig, um ein gemeinsames Verständnis der Herausforderungen zu schaffen. Die Gemengelage aus globalem Technologiewettlauf, sinkender Wettbewerbsfähigkeit und beschränkten budgetären Spielräumen könnte jedoch ein Möglichkeitsfenster für strukturelle Reformen eröffnen.

## 6. Literaturhinweise

Abel, J. R., & Deitz, R. (2011). Do colleges and universities increase their region's human capital? *Journal of Economic Geography*, 11(2), 199-220.

Aghion, P., & Howitt, P. (2006). Joseph Schumpeter Lecture Appropriate Growth Policy: A Unifying Framework. *Journal of the European Economic Association*, 4(2-3), 269-314. <https://doi.org/10.1162/jeea.2006.4.2-3.269>.

Aiginger, K. (1997). The Use of Unit Values to Discriminate between Price and Quality Competition. *Cambridge Journal of Economics*, 21(5), 571-592.

Andrews, D., Criscuolo, C., & Gal, P. N. (2016). The best versus the rest: The global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy. *OECD Productivity Working Papers*, (5).

<sup>21)</sup> <https://ethz.ch/en/industry/entrepreneurship/explore-startup-portraits-and-success-stories/uebersicht-eth-spin-offs.html>.

<sup>22)</sup> Microsoft und Apple wurden Mitte der 1970er-, Google Ende der 1990er-Jahre gegründet, ähnlich

wie der chinesische Batteriehersteller BYD; Huawei wurde 1987, die dominierende chinesische Batteriefirma CATL überhaupt erst 2011 gegründet.

- Asgari, N. (2024). How Sweden's stock market became the envy of Europe. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/edc1bba0-25ca-4148-96f6-d67e30f11a2e>.
- Astebro, T., & Bazzazian, N. (2011). *Universities, entrepreneurship and local economic development*. Handbook of Research on Entrepreneurship and Regional Development: National and Regional Perspectives. <http://books.google.at/books?hl=de&lr=&id=SEPUm7P7rA8C&oi=fnd&pg=PA252&dq=Universities,+entrepreneurship+and+local+economic+development&ots=oKodAkCYPF&sig=z0ko3n94DqZhVvOSa7HJT29KLwM>.
- Baumgartner, J., Kaniovski, S., Pitlik, H., & Sommer, M. (2024). Wettbewerbsnachteile bremsen Wachstum der österreichischen Wirtschaft. Mittelfristige Prognose 2025 bis 2029. *WIFO-Monatsberichte*, 97(10), 551-570. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/55134347>.
- Belderbos, R., Van Roy, V., Leten, B., & Thijs, B. (2014). Academic Research Strengths and Multinational Firms' Foreign R&D Location Decisions: Evidence from Foreign R&D Projects in European Regions. *Environment and Planning A*, 46(4), 920-942.
- Bock-Schappelwein, J., & Famira-Mühlberger, U. (2020). Ökonomische Folgen von Schulschließungen. *WIFO Research Briefs*, (18). <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4153968>.
- Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Kügler, A., & Schmidt-Padickakudy, N. (2021). Digitalisierung in Österreich: Fortschritt, digitale Skills und Infrastrukturausstattung in Zeiten von COVID-19. *WIFO-Monatsberichte*, 94(6), 451-459. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/12873636>.
- Camerani, R., Rotolo, D., & Grassano, N. (2018). Do Firms Publish? A Multi-Sectoral Analysis. *SPRU Working Paper Series*, (2018-21). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3276054>.
- Crepon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158. <https://doi.org/10.1080/10438599800000031>.
- Draghi, M. (2024). *The future of European competitiveness – A competitiveness strategy for Europe*. Europäische Kommission. [https://commission.europa.eu/document/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961\\_en](https://commission.europa.eu/document/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en).
- Ederer, S., Bachtrögl, J., Böheim, M., Falk, M., Mayerhofer, P., & Piribauer, P. (2020). *Produktivität und inklusives Wachstum: Wettbewerb, Investitionen und Innovationen für Wachstum und Teilhabe*. Bertelsmann Stiftung.
- Feichfinger, G., Kettner-Marx, C., Kletzan-Slamanig, D., Köppl, A., Meyer, I., Sinabell, F., & Sommer, M. (2021). Schlüsselindikatoren zu Klimawandel und Energiewirtschaft 2021. Sonderthema: Umwelt- und Klimamaßnahmen im österreichischen Aufbau- und Resilienzplan. *WIFO-Monatsberichte*, 94(7), 513-530. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/13124226>.
- Foray, D., & Phelps, S. E. (2011). The challenge of innovation in turbulent times. *MTEI Working Paper*, 002. [http://infoscience.epfl.ch/record/170401/files/MTEI-WP-2011-002-Foray\\_Phelps\\_1.pdf](http://infoscience.epfl.ch/record/170401/files/MTEI-WP-2011-002-Foray_Phelps_1.pdf).
- Friesenbichler, K., Kügler, A., & Schieber-Knöbl, J. (2023). Intangible Capital as a Production Factor. Firm-level Evidence from Austrian Microdata. *WIFO Working Papers*, (660). <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/34556801>.
- Gassler, H., & Sellner, R. (2015). Risikokapital in Österreich. Ein Flaschenhals im österreichischen Innovationssystem? *IHS Policy Brief*, (10).
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, 16(4), 309-342.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Hofmann, K., & Janger, J. (2023). Ausgaben und Finanzierung von Universitäten im internationalen Vergleich. *WIFO*. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/33535018>.
- Hofmann, K., Janger, J., Strauss-Kollin, A., Uhl, M., Unterlass, F., Hartmann, C., & Schütz, M. (2024). *Schlüsseltechnologien – Position und Potenzial Österreichs*. *WIFO*. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/54409433>.
- Hofmann, K., Janger, J., & Unterlass, F. (2023). Technologische Souveränität. Empirische Bestimmung und FTI-politische Implikationen. *WIFO*. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/30792126>.
- Hölzl, W., Bärenthaler-Sieber, S., Bock-Schappelwein, J., Friesenbichler, K. S., Kügler, A., Reinstaller, A., Reschenhofer, P., Dachs, B., & Risak, M. (2019). *Digitalisation in Austria. State of Play and Reform Needs*. *WIFO, Austrian Institute of Technology*. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4144425>.
- Hölzl, W., & Janger, J. (2014). Distance to the frontier and the perception of innovation barriers across European countries. *Research Policy*, 43(4), 707-725. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.001>.
- Janger, J. (2012). Strukturwandel und Wettbewerbsfähigkeit in der EU. *WIFO-Monatsberichte*, 85(8), 625-640. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4085893>.
- Janger, J. (2019a). Projektbasierte Grundlagenforschungsförderung im internationalen Vergleich. Implikationen für eine Exzellenzinitiative in Österreich. *WIFO-Monatsberichte*, 92(3), 159-172. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4141225>.
- Janger, J. (2019b). The Austrian example. What can the UK learn from Europe's fastest-growing R&D spender? *Research Fortnight*, (547), 12-13. <https://www.researchresearch.com/news/article/?articleId=1382068>.
- Janger, J. (2022). Finanzierung von FTI-politischen Missionen in Österreich. *WIFO Research Briefs*, (15). <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/18275037>.
- Janger, J. (2023). *FIW Policy Brief No. 61: Innovation, Industrial and Trade Policies for Technological Sovereignty*. *WIFO*. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/50517807>.

- Janger, J., Firgo, M., Hofmann, K., Kügler, A., Strauss, A., Streicher, G., & Pechar, H. (2017). *Wirtschaftliche und gesellschaftliche Effekte von Universitäten*. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4132483>.
- Janger, J., & Kügler, A. (2018). *Innovationseffizienz. Österreich im internationalen Vergleich*. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4137262>.
- Janger, J., Kügler, A., Reinstaller, A., & Unterlass, F. (2017). *Austria 2025 – Looking Out For the Frontier(s): Towards a New Framework For Frontier Measurement in Science, Technology and Innovation*. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4120818>.
- Janger, J., Schubert, T., Andries, P., Rammer, C., & Hoskens, M. (2017). The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*, 46(1), 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.001>.
- Janger, J., & Strauss-Kollin, A. (2020). *Die Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems*. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4153180>.
- Keuschnigg, C., & Sardadvar, S. (2019). *Wagniskapital zur Finanzierung von Innovation und Wachstum*. WPZ – Wirtschaftspolitisches Zentrum.
- Kügler, A., Friesenbichler, K., & Janger, J. (2023). *Innovationen und Investitionen österreichischer Unternehmen in der Krise*. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/31547592>.
- Lundvall, B.-Å. (2010). *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press.
- McLaughlin, J. A., & Jordan, G. B. (1999). Logic models: A tool for telling your programs performance story. *Evaluation and Program Planning*, 22(1), 65-72. [https://doi.org/10.1016/S0149-7189\(98\)00042-1](https://doi.org/10.1016/S0149-7189(98)00042-1).
- OECD (2018). *OECD Reviews of Innovation Policy: Austria 2018*. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264309470-en>.
- Österreichische Bundesregierung (2020). *FTI-Strategie 2030*.
- Peneder, M. (2001). Eine Neubetrachtung des "Österreich-Paradoxon". *WIFO-Monatsberichte*, 74(12), 737-748. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4041762>.
- Peneder, M. (2013). Von den "trockenen Tälern" der Risiko- und Wachstumsfinanzierung. *WIFO-Monatsberichte*, 86(8), 637-648. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4090265>.
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2023). *Bericht zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs*. <https://fti-monitor.rftt.at/docs/pdf/L100012.pdf>.
- Reinstaller, A., Hölzl, W., Kutsam, J., & Schmid, C. (2013). *The Development of Productive Structures of EU Member Countries and Their International Competitiveness*. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4089028>.
- Reinstaller, A. (2020a). Auswirkungen der COVID-19-Krise auf die Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Unternehmenssektors in Österreich. *WIFO-Monatsberichte*, 93(6), 449-460. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4150513>.
- Reinstaller, A. (2020b). Der Beitrag österreichischer Hochschulen zur erfinderischen Tätigkeit von Unternehmen. *WIFO-Monatsberichte*, 93(9), 687-697. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4152717>.
- Reinstaller, A., & Friesenbichler, K. S. (2020). "Better Exports" – Technologie-, Qualitätsaspekte und Innovation des österreichischen Außenhandels im Kontext der Digitalisierung. WIFO. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/4152117>.
- Reinstaller, A., Friesenbichler, K. S., Hölzl, W., & Kügler, A. (2022). Herausforderungen und Bestimmungsfaktoren der Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Industrieunternehmen. Ergebnisse der WIFO-Industriebefragung 2022. *WIFO-Monatsberichte*, 95(7), 467-476. <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/20507611>.
- Reinstaller, A., & Reschenhofer, P. (2017). Using PageRank in the analysis of technological progress through patents: An illustration for biotechnological inventions. *Scientometrics*, 113(3), 1407-1438. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2549-x>.
- Stampfer, M. (2000). Das Kplus-Kompetenzzentrenprogramm: Zielsetzungen und aktueller Stand. *Wirtschaftspolitische Blätter*, (2), 214-218.
- Tacchella, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A., & Pietronero, L. (2012). A New Metrics for Countries' Fitness and Products' Complexity. *Scientific Reports*, 2(1), 723.
- Unterlass, F., Hranyci, K., & Reinstaller, A. (2013). *Patentindikatoren zur Bewertung der erfinderischen Leistung in Österreich. Vorläufiger technischer Bericht*. WIFO (mimeo).