



Rat für Forschung und
Technologieentwicklung

Bericht
zur wissenschaftlichen
und technologischen
Leistungsfähigkeit
Österreichs

2023

Präambel

Das FTI-System wird zunehmend komplexer und neue Themen gewinnen an Bedeutung, die Einfluss auf strategische Entscheidungen haben oder solche erfordern. Sich immer rascher verändernde geopolitische Bedingungen erzeugen zusätzlichen Druck, rechtzeitig die richtigen Maßnahmen zu setzen, Akteur:innen zu koordinieren und Silos aufzubrechen.

Diese Umstände treffen so gut wie jedes Land, besondere Auswirkungen haben sie aber sicherlich für kleine, offene und vernetzte Volkswirtschaften wie Österreich. Umso wichtiger ist es, die Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems kontinuierlich, dynamisch, belastbar und nachvollziehbar zu evaluieren.

Mit der Einführung des FTI-Monitors in 2022 hat der Rat für Forschung und Technologieentwicklung (RFTE) dafür einen wichtigen Schritt gesetzt – das digitale Instrument unterstützt Akteur:innen, Stakeholder:innen und politische Verantwortungsträger:innen, evidenzbasierte Entscheidungen für das FTI-System zu treffen, die Auswirkungen vergangener Maßnahmen zu überprüfen und ermöglicht es, systemische Abhängigkeiten besser nachvollziehen zu können.

»

Mit dem FTI-Monitor unterstützt der Rat evidenzbasierte Entscheidungen für das FTI-System.

Um diesem Anspruch noch stärker zu entsprechen, liegt der analytische Schwerpunkt 2023 auf der zeitlichen Entwicklung der zugrunde liegenden Indikatoren und ihrer langfristigen Veränderungsbeiträge – also wie sich die einzelnen Aspekte des Systems im Laufe der Zeit auf die Leistungsfähigkeit der Bereiche ausgewirkt haben und welche Trends und Zielerreichungschancen dadurch entstehen.

Der FTI-Monitor ist ein datengetriebenes Instrument, das eine große Bandbreite an Ressourcen nutzt, aufbereitet und zur Verfügung stellt, damit Akteur:innen Information in Aktion umsetzen können.

Welchen realen Wert die erkenntnis- und gemeinwohlorientierte Verwendung von Daten hat, wird aber auch in einem anderen, mit dem FTI-Monitor verknüpften Instrument des Rates deutlich: Das ECTO-Dashboard¹ nutzt einen Big Data-Ansatz, um ein wissensbasiertes Produktraummodell für Österreich zu erstellen und Transformationschancen im Bereich Tech4Green zu identifizieren. Darin wird das Potenzial grüner Produkte bzw. Produktgruppen ermittelt, für die Österreich bereits die erforderlichen Fähigkeiten zur Herstellung besitzt und die daher konkrete Chancen für eine beschleunigte grüne Transformation bieten. Außerdem

1 „Economic Complexity and Green Transformation Opportunities“-Dashboard, Complexity Science Hub (CSH) Vienna im Auftrag des RFTE, ecto.rfte.at. Siehe dazu Kapitel C.3 Umwelt & Klima, Abschnitt „Transformationschancen für Österreich im Bereich Tech4Green“, S. XX idB.

wird die globale Marktgröße für diese Produkte analysiert und die Abhängigkeit von kritischen Primärrohstoffen hinterfragt.

Mit dem zentralen FTI-Monitor und dem neuen ECTO unterstützt der Rat Stakeholder:innen, Akteur:innen und politischen Entscheidungsträger:innen darin, das österreichische FTI-System strategisch, nachhaltig und sowohl auf nationaler, als auch europäischer Ebene zu gestalten und die grüne wie digitale Transformation innovativ, wohlstandssichernd und zukunftsfähig umzusetzen.

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ

Sylvia Schwaag Serger

Vorsitzende

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ

Sabine Herlitschka, MBA

Stellvertretende Vorsitzende

Prof. Dr. Jakob Edler

Dr. Hermann Hauser

em. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ

Helga Nowotny

Dr.ⁱⁿ Sonja Sheikh

Der Bericht zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs 2023 und FTI-Monitor 2.0

In diesem Jahr widmen sich die Analysen primär dem jeweiligen Veränderungsbeitrag der einzelnen Indikatoren, die zur Leistungsmessung des FTI-Systems herangezogen werden, und betrachten sie im langfristigen Zeitverlauf. Der vorliegende Bericht verfolgt den Anspruch, das österreichische FTI-System datengetrieben – also evidenzbasiert – und systematisch zu analysieren und zu bewerten. Dazu werden auf der Innenseite des Umschlags die Ziele der FTI-Strategie 2030 und – in diesem Jahr neu – jene der Kreislaufwirtschaftsstrategie mit den Bereichen des FTI-Systems in Beziehung gesetzt. Die Leistungsverortung erfolgt auf Basis der dem Bericht zugrunde liegenden Indikatoren, die unterschiedliche Performanceaspekte (Bereiche) messen.

Um die Leistung des österreichischen Innovationssystems darüber hinaus in einen internationalen Vergleich stellen zu können, werden die Innovation Leaders laut European Innovation Scoreboard² als Benchmark herangezogen. Im Jahr 2023 sind dies Schweden gefolgt von Finnland, Dänemark, den Niederlanden und Belgien. Im FTI-Monitor wird die österreichische Performance zusätzlich zu den Innovation Leaders in Vergleich zu den globalen Top 3 und dem EU-Durchschnitt gesetzt.

Als neue Funktion des FTI-Monitors fungieren umfangreiche grafisch aufbereitete Zeitreihenvisualisierungen aller Einzelindikatoren im internationalen Vergleich.³ Dadurch wird es möglich, zusätzlich zur Analyse des Ist-Zustands zum Zeitpunkt der Berichterstellung, mittels langfristiger Zeitreihenvergleiche Entwicklungen zu erkennen, darauf entsprechend zu reagieren und auch die Erreichungschancen der Ziele der FTI-Strategie 2030 effizienter zu prognostizieren.

» Im FTI-Monitor machen neue Visualisierungen von langfristigen Zeitreihen Entwicklungen sichtbar.

Die inhaltliche Verbindung des Berichts mit dem FTI-Monitor wird heuer noch stärker in den Mittelpunkt gerückt, wodurch der vorliegende Bericht als analoger Sukkus des digitalen FTI-Monitors⁴ zu sehen ist.

2 European Innovation Scoreboard (EIS) 2022, research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en [1.3.2023].

3 Dies ermöglicht unter anderem auch, die Auswirkungen der Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise 2008/09, der Euroschuldenkrise 2012/14 sowie der COVID-19-Pandemie 2020-22 auf die Entwicklungen der Indikatoren sichtbar zu machen.

4 FTI-Monitor des RFTE: fti-monitor.rfte.at.

Neuerungen im FTI-System

Das FTI-System besteht aus vier Teilsystemen (FTI-Rahmenbedingungen, FTI-Kernsystem, FTI-Querschnittsthemen und Wirkungsanalyse), in denen sechzehn Bereiche verortet sind. Um die dringenden Herausforderungen der grünen Wende zu betonen, wurden heuer die Bereiche C.2 Umwelt & Klima und C.3 Kreislaufwirtschaft zur „Grünen Transformation“ zusammengefasst, auf die Ziele der von der Bundesregierung verabschiedeten Kreislaufwirtschaftsstrategie (BMK 2022a: 14ff) referenziert und die Indikatorik für C.3 Kreislaufwirtschaft erweitert und präzisiert. Außerdem wird in einem ersten Überblick untersucht, welche Finanzierungsformen (Green Finance) für eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen nötig sind.

Weiters wurden die FTI-Querschnittsthemen um einen geopolitisch wichtigen Bereich erweitert: C.6 Souveränität widmet sich dem Schwerpunkt Technologiesouveränität und analysiert den Souveränitätsgrad in Schlüsseltechnologien der EU-27 im Vergleich zu China, Japan, Korea, der Schweiz und den USA.⁵

Die Indikatorik

Die Basis für die Indikatorik des Berichts und des FTI-Monitors bilden empirische Daten aus den wichtigsten öffentlich zugänglichen Datenbanken, vor allem jene internationaler Organisationen wie z.B. Eurostat, OECD, WTO, THE oder Weltbank. In den Balkengrafiken der Bereiche werden jeweils die Input- und Output-Indikatoren des österreichischen FTI-Systems im Vergleich zu den Innovation Leaders (siehe Abschnitt III Analyse der Stärken und Schwächen) dargestellt. Auf Input-Seite werden monetäre und personelle Ressourcen berücksichtigt (z.B. die öffentliche F&E-Finanzierung), auf Output-Seite – soweit vorhanden – sowohl Quantitäts- als auch Qualitätsindikatoren (z.B. die Anzahl und Qualität von Patenten, durch Innovationen erzielter Umsatz u.a.).⁶

Zeichnen die aggregierten Bereichsindikatoren sowie die Komposit-indikatoren lediglich ein grobes Bild, ermöglichen die Einzelindikatoren durch ihre Auswahl und Struktur detaillierte Ursachenanalysen und das Nachzeichnen einer Wirkungskette (vgl. Janger/Strauss-Kollin 2020:5).

5 Eine Analyse des Souveränitätsgrades, die sich auf einen einzelnen Mitgliedstaat der Europäischen Union beschränkt, muss als ungeeignet erachtet werden, da sowohl positive als auch negative Entwicklungen einzelner Länder direkte oder indirekte Auswirkungen auf den gesamten Staatenbund haben.

6 Im FTI-Monitor in Version 2.0 werden alle Indikatoren mittels Symbol in Input und Output klassifiziert.

Struktur des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich in drei zentrale Abschnitte:

I Grad der Erreichung der Ziele der FTI-Strategie 2030

Darin werden die Zielsetzungen und die jeweiligen Zielwerte in einer Gesamttafel abgebildet. Anschließend werden die Ziele der FTI-Strategie 2030 (Ziel 1. Zum internationalen Spitzenfeld aufschließen und den FTI-Standort Österreich stärken, Ziel 2. Auf Wirksamkeit und Exzellenz fokussieren und Ziel 3. Auf Wissen, Talente und Fertigkeiten setzen) in aggregierter Form analysiert und signifikante Ergebnisse näher beschrieben. Eine detaillierte Analyse der einzelnen Zielsetzungen der FTI-Strategie 2030 mit den entsprechenden Zeitreihenvisualisierungen und dem Ausblick auf die Zielerreichungschancen finden sich im webbasierten FTI-Monitor 2.0.

II Grad der Erreichung der Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie

Derselben Logik folgend, widmet sich dieser Abschnitt den vier Zielen der 2022 von der Bundesregierung beschlossenen Kreislaufwirtschaftsstrategie. Es wurden dafür Indikatoren der Eurostat-Datenbank herangezogen, um die Ist-Befundung des inländischen Materialverbrauchs (pro Kopf), des Material-Fußabdrucks (pro Kopf), das BIP je Tonne Materialeinsatz, die Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe und das Aufkommen von Siedlungsabfällen pro Einwohner:in zu analysieren und die Zielabstände (Zielerreichung) zu beschreiben.

III Analyse der Stärken und Schwächen des FTI-Systems im internationalen Vergleich

Das FTI-System wird in Bericht und FTI-Monitor 2.0 wie folgt dargestellt:

Teilsystem A: FTI-Rahmenbedingungen

A.1 Regulierung und Steuern, A.2 Bildung und A.3 Internationale Verflechtung;

Teilsystem B: FTI-Kernsystem

B.1 Tertiäre Bildung, B.2 Akademische Forschung, B.3 Unternehmen, in denen Wissen und Innovationen generiert werden und B.4 Gründungen, die in ihren innovativen Vorhaben vom Forschungsförderungssystem (B.5 Finanzierung) unterstützt werden;

Teilsystem C: FTI-Querschnittsthemen

umfasst spezialisierte Bereiche (z.B. C.1 Digitalisierung, C.3 Kreislaufwirtschaft), die Auswirkungen auf alle Teilsysteme des FTI-Kernsystems haben bzw. vom übrigen Innovationssystem wie den FTI-Rahmenbedingungen (A) beeinflusst werden. Dabei ist auch C.2 Standortattraktivität hervorzuheben, die aufgrund der hohen Auslandsfinanzierung der österreichischen F&E Ausgaben eine wichtige Komponente für die Innovationsleistung darstellt; wie auch C.5 Geschlechtergerechtigkeit mit besonderem Fokus auf die Erhöhung der Involvierung von Frauen in FTI-Aktivitäten.

Teilsystem D: Wirkung

Effektivität und Effizienz zeigen das Zusammenspiel aller Teilsysteme und Akteur:innen. D.1 Effektivität umfasst übergeordnete wirtschaftliche und gesellschaftliche Impactindikatoren, wie z.B. Wirtschaftsleistungs-, Gesundheits- oder Umweltmaße. Diese potenzielle Effektivität soll übergeordnete Handlungsbedarfe für die FTI-Politik aufzeigen, wie z.B. wichtige Umweltkennzahlen (etwa das Niveau der Treibhausgase).

Die qualitative Beurteilung der einzelnen Bereiche in diesem Bericht basiert auf empirischen Daten aus eingangs erwähnten Quellen, die vom WIFO im Auftrag des RFTE mit Stichtag 31. Jänner 2023 kompiliert wurden. Dieser Bericht fokussiert zudem stark auf die Entwicklung dieser Daten im langfristigen zeitlichen Verlauf, der im FTI-Monitor in Form von Zeitreihen visualisiert zur Verfügung gestellt wird.

Die Analyse erfolgt auf Basis der Wachstumsrate Österreichs p.a. (*compound annual growth rate*) sowie der Differenz zu den Innovation Leaders. Dabei bilden Farben ein Ampelsystem: Grün und hellgrün signalisieren eine österreichische Performance, die auf oder über dem durchschnittlichen Niveau der jeweiligen Vergleichsländer liegt. Mit gelb wird ein geringer, mit orange und rot ein großer bzw. sehr großer Abstand zu den Durchschnittsniveaus der Vergleichsländer ausgewiesen.

- Wert $\geq 109,5$
- $99,5 \leq \text{Wert} < 109,5$
- $89,5 \leq \text{Wert} < 99,5$
- $74,5 \leq \text{Wert} < 89,5$
- Wert $< 74,5$

Eine Reihe der verwendeten Indikatoren sind nur mit einer zeitlichen Verzögerung von durchschnittlich zwei bis vier Jahren verfügbar (vgl. OECD, Eurostat). Zur besseren Orientierung wird daher im FTI-Monitor 2.0 bei jedem Einzelindikator neben einer Zeitreihenvisualisierung (Österreich im Vergleich zu den Innovation Leaders, Top 3-Ländern und EU-Durchschnitt) auch die genaue Datenquelle (z.B. Eurostat [rd_e_gerdfund]) angegeben. Ebenso wird darauf hingewiesen, dass manche Indikatoren durch Methoden- und Datenbrüche starken Schwankungen unterliegen und daher für jene Indikatoren ein gleitender Durchschnitt seitens WIFO herangezogen wurde (siehe Abschnitt III: Stärken und Schwächen des FTI-Systems im Überblick).

Einleitung

Der letztjährige Bericht stand primär im Zeichen der Transformation und der staatlichen Stützungsmaßnahmen im Zuge der COVID-19-Pandemie und der systemischen Implikationen für das österreichische FTI-System. Dabei wurde u.a. der transformative Gehalt nationaler sowie auch internationaler, d.h. vor allem EU-Maßnahmen (NextGenerationEU, Aufbau- und Resilienzfazilität) abgeschätzt und beurteilt (vgl. Dachs/Weber 2022). Die Analyse zeigte, dass der transformative Gehalt der staatlichen Maßnahmen im Hinblick auf Klima- und Digitalisierungsziele sowohl relativ zum EU-Durchschnitt als auch zu den Innovation Leaders als positiv zu bewerten ist.

In diesem Jahr sind zur (nun nicht mehr primär im Vordergrund stehenden) pandemischen Situation eine Reihe weiterer makroökonomischer Unsicherheiten hinzugekommen. Dazu gehören der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine und die daraus resultierende Energiekrise und Lieferkettenproblematik, damit einhergehende Angebotsverknappungen sowie die höchsten Preissteigerungen seit 70 Jahren. Diese Entwicklungen müssen für die nähere Zukunft und insbesondere für das FTI-System mit hoher Priorität mitberücksichtigt werden. Jedes Land reagiert unterschiedlich auf die neuen Herausforderungen. Kritisiert werden muss die internationale Dynamik insofern, als die Energiekrise bisher nur in geringem Maße dafür genutzt wurde, die grüne sowie digitale Transformation mit der notwendigen Beschleunigung voranzutreiben, auch wenn einige Tendenzen (z.B. Neuaufstellung des EU-Emissionshandelssystems⁷) als positiv einzuschätzen sind (vgl. Dvorak/Hirtenstein 2022).

Darüber hinaus stellt der US-amerikanische *Inflation Reduction Act*⁸ (IRA) mit seinen standortpolitischen Anreizen und Förderungen eine zusätzliche Herausforderung für den Standort Europa dar. Die USA fördern im Rahmen des IRA konkret die Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien mit rund \$ 400 Mrd. – rechnet man die Gesetze zum Ausbau der Infrastruktur und der Chipindustrie dazu, werden umgerechnet € 1,6 Billionen für den Aufbau einer hochmodernen, resilenteren, CO₂-neutralen Industrie zur Verfügung gestellt. Neben der Förderung von Investitionen in saubere Energie und Anreize zur Beschleunigung der Emissionsreduktion und Klimaresilienz berücksichtigen die USA die soziale Dimension der Transformation, um einen gesellschaftlich gerechten Übergang mit hochqualifizierten Arbeitnehmer:innen zu einer grünen Wirtschaft zu gewährleisten.⁹

»

Der US-amerikanische IRA stellt mit standortpolitischen Anreizen eine Herausforderung für Europa dar.

Dass Unternehmen die im IRA vorgesehenen Subventionen nur erhalten, wenn Produkte zu einem überwiegenden Teil in den USA hergestellt werden,

⁷ Künftig wird die jährliche Reduktion der ausgegebenen Emissionszertifikate von derzeit 2,2 % auf 4,2 % erhöht, wodurch der Preis steigen wird. Ausnahmen für bestimmte Industrien wird es nicht mehr geben.

⁸ United States Environmental Protection Agency (EPA), epa.gov/green-power-markets/inflation-reduction-act [24.2.2023]

⁹ Im Unterschied zur europäischen Subventionspolitik subventionieren die USA ganz bewusst Output-orientiert. Der IRA ist somit eine gezielte Produktionsförderung für Unternehmen.

ist ein weiterer äußerst kritischer Aspekt, der sich für den europäischen – und damit auch österreichischen – Wirtschaftsstandort beispielsweise in Form von Firmenabwanderungen negativ auswirken kann. Zwar werden bereits auf diplomatischer Ebene lösungsorientierte Gespräche geführt, um einen potenziellen Wirtschaftskonflikt zwischen Europa und den USA, aber auch mit China zu vermeiden, dennoch muss Europa seine eigene Subventionspolitik reflektieren und die Rahmenbedingungen für Investitionen (z.B. beschleunigte Zulassungsverfahren) möglichst rasch attraktivieren.

Als eine erste Reaktion auf den IRA und Chinas Subventionspolitik für klimaneutrale Technologien mit hoher Wertschöpfung wurde auf europäischer Ebene der *Net-Zero Industry Act* verabschiedet. Die Europäische Kommission fordert nun, in dieses Gesetz vergleichbare Maßnahmen und den für die Finanzierung vorgesehenen Europäischen Souveränitätsfonds aufzunehmen (vgl. VertDE 2023). Damit soll sichergestellt werden, dass öffentliche Gelder zur Anhebung der Sozialstandards und gleichzeitig zur Unterstützung der europäischen Industrie und zur Senkung der Kohlenstoffemissionen eingesetzt werden. Um ein Subventionswettrennen zu vermeiden, muss hier allerdings mit Bedacht vorgegangen werden.

»

Ein internationales Subventionswettrennen muss vermieden werden.

Diese internationalen Entwicklungen gilt es auch im österreichischen FTI-Kontext zu berücksichtigen. Die österreichische Bundesregierung will im Rahmen der Klima- und Transformationsoffensive (KTO) durch die gezielte Förderung österreichischer Industriebetriebe die Energiewende und den Klimaschutz sowie zu einem geringeren Teil auch die Digitale Wende vorantreiben (vgl. BMK 2022b). Mit durchschnittlich € 834 Mio. p.a. werden von 2023 bis 2026 umfangreiche Maßnahmen im Zuge der KTO subventioniert, für die Jahre 2027 bis 2030 sind weitere rund € 590 Mio. p.a. veranschlagt. Insgesamt steht für die KTO bis 2030 ein industrie-politisches Maßnahmenpaket von rund € 5,7 Mrd. zur Verfügung.¹⁰ (Vgl. Reinstaller 2022) Hinzu kommen die finanziellen Mittel (ca. € 300 Mio.), die das BMAW¹¹ aus der KTO im Zeitraum 2023-2026 für die Förderung angewandter unternehmerischer Forschung zur Verfügung stellt. Gefördert werden einerseits transformative Unternehmensprojekte, die dazu beitragen sollen, die österreichische Wirtschaft nachhaltiger, krisenresistenter und unabhängiger zu gestalten, und andererseits Projekte, die darauf abzielen, eine führende Rolle in der Umsetzung neuer Technologien und innovativer Geschäftsmodelle einzunehmen.

Der Pakt für Forschung, Technologie und Innovation¹² (FTI-Pakt) stellt ein zusätzliches Instrument zur Operationalisierung der langfristig angelegten FTI-Strategieziele dar und gewährleistet die Anbindung an die europäischen FTI-Agenden. Aktuell sind für die Jahre 2024-2026 € 5,05 Mrd. geplant – das bisher höchste Budget für Wissenschaft und Forschung (vgl. BKA 2022a). Im Vergleich dazu stehen im auslaufenden FTI-Pakt 2021-

¹⁰ Der Produktivitätsrat bewertet dieses Maßnahmenbündel als wichtigen Schritt zur langfristigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des österreichischen Industriestandortes, weist aber auf die Notwendigkeit flankierender Maßnahmen und einer breiteren Abstimmung mit anderen Politikbereichen hin.

¹¹ Siehe ffg.at/transformationsoffensive [4.4.2023]

¹² Zum FTI-Pakt siehe BKA 2020b und BKA 2022a.

2023 insgesamt € 3,86 Mrd. zur Verfügung (vgl. BKA 2020b). Dennoch stellt sich die Frage, ob ein Dreijahreszeitraum grundsätzlich ausreichend ist, um die operationalisierten Ziele entsprechend zu realisieren.

Die Wichtigkeit der FTI-Pakte liegt in der gewährleisteten Planungssicherheit und der klaren Zuordnung der Finanzmittel (UG 31.03, 33 und 34). Im Fokus des FTI-Pakts stehen die nachhaltige Transformation der Wirtschaft, die Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft, F&E-Klimaziele, Technologiesouveränität und -offenheit sowie Nachwuchs und Gleichstellung. Das Bestreben liegt in einer transformativen Innovationspolitik mit Wirkungsorientierung, einer ressortübergreifenden Fokussierung auf ein ganzheitliches Portfoliomanagement an Maßnahmen und der entsprechenden Verknüpfung der Instrumente (vgl. BKA 2020a:6).

Mehr finanzielle Ressourcen im FTI-System (Input) bedeuten allerdings nicht automatisch ein Mehr an Innovationsleistung (Output). Durch die zusätzliche Mittelvergabe werden die Agenturen mit höherem Verwaltungsaufwand konfrontiert, um die Breite an neu (on top) hinzugekommenen Themen abzuwickeln. Im Hinblick auf die Gestaltung einer transformativen gerichteten Innovationspolitik ist es jedoch wichtig, nicht in Pfadabhängigkeiten zu verharren und diese durch immer neue Themen mit dem Ziel zu forcieren, einen möglichst breiten Ansatz der FTI-Politik zu erzielen. Solche ineffizienten Lock-ins führen dazu, dass der Effizienzvorsprung neuer Pfade durch den Adoptionsvorsprung bestehender Maßnahmen und Instrumente (alte Pfade) überkompensiert, und so innovative Transformation eher gehemmt als gefördert wird (vgl. Schwaag Serger et al. 2022:3).

»
Mehr finanzielle Ressourcen bedeuten nicht automatisch ein Mehr an Innovationsleistung.

Im Hinblick auf die Gesamtnachhaltigkeit (also ökologisch, sozial und wirtschaftlich) liegt Österreich mit den beiden Innovation Leaders Schweden und Finnland im europäischen und weltweiten Spitzengfeld. Österreich investiert relativ zu anderen Ländern viel in Forschung und Entwicklung und hat in unterschiedlichen Bereichen des FTI-Systems stark aufgeholt (vgl. Schwaag Serger et al. 2022:7, 17). Sollen die nachhaltigkeitsorientierten Transformationen erfolgreich die ausgeführten multidimensionalen Herausforderungen bewältigen, muss allerdings eine Vielzahl verschiedener Instrumente und Maßnahmen ergriffen werden, die die Ablöse bestehender Praktiken und Technologien auslösen (vgl. Kivimaa/Kern 2016: 207). All diese Anstrengungen müssen darüber hinaus eindeutig wirkungsorientiert fokussiert unternommen werden.

Um Wirkungszusammenhänge zu erkennen und besser analysieren zu können, geben der FTI-Monitor 2.0 und ebenso – in komprimierter Form – der analoge Bericht Aufschluss über die gegenwärtige Leistungsfähigkeit des österreichischen FTI-Systems in unterschiedlichen Bereichen im internationalen Vergleich. Die Daten und Indikatoren ermöglichen dabei eine rein datenorientierte Status quo-Analyse, woraus wiederum FTI-politische Maßnahmen evidenzbasiert formuliert werden können. Dabei ist sowohl die Entwicklung gegenüber dem Vorjahr von Relevanz (Wachstumseffekt), als auch das Niveau jedes Bereichs (Level-Effekt) relativ zu den Innovation Leaders Schweden, Finnland, Dänemark, den Niederlanden und Belgien.

I

Grad der Erreichung der Ziele der FTI-Strategie 2030 in der Leistungs- periode 2023

ZIELE DER FTI-STRATEGIE 2030		Wert aktuell	FTI-Ziel	Zielerreichung
1	Zum internationalen Spitzenfeld aufschließen und den FTI-Standort Österreich stärken			
1.1.1	EIS Index	10	5	50
1.1.2	Digital Economy and Society Index (DESI)	10	5	50
1.1.3	Global Innovation Index	17	10	59
1.2	5–10 neue FTI-intensive Leitbetriebe	3	10	60
1.3	F&E-aktive Unternehmen um 20 % steigern	3.872	4.646	83
1.4	Teilnahme an 3 weiteren IPCEIs	4	5	80
1.5	Digitalisierung stärken	77	100	77
2	Auf Wirksamkeit und Exzellenz fokussieren			
2.1	OECD-Top-5 bei F&E-Quote	7	5	71
2.2	Venture Capital Investitionen auf 0,1 % des BIP heben	0,22 %	0,1 %	100
2.3	100 % mehr wirtschaftlich erfolgreiche akademische Spinoffs			
2.4	Top 10 bei European Research Council (ERC) Grants	6	10	100
2.5.1	Beteiligung an Horizon Europe stärken*	2,9 %	> 2,9 %	na
2.5.2	Top 3-Platzierung bei Erfolgsquote Horizon Europe (bzw. Horizon 2020)	13	3	23
2.6	Steigerung Erfolgsquote Unternehmenssektor (Horizon Europe) von 18,2 % auf 20 %	23,7	20	100
3	Auf Wissen, Talente und Fertigkeiten setzen			
3.1.1	MINT-Absolvent*innen um 20 % steigern	17.391	19.528,8	89
3.1.2	Steigerung des Frauenanteils bei Graduierten in technischen Fächern um 5 %	29	31,5	92
3.2	Top 3 im IMD-World Talent Ranking	8	3	33
3.3	2 Universitäten in Top 100 (THE World University Ranking)	0	2	4
3.4	Universitäten: Auslandsanteil bei neuen Anwerbungen 45 %	46 %	45 %	100
3.5	MINT-Studierende mit Auslandssemester	1971	4424	45

* kein konkreter Wert

1. Zum internationalen Spitzenfeld aufschließen und den FTI-Standort Österreich stärken

Die Ziele 1.1.1 bis 1.1.3 adressieren die Entwicklung Österreichs in den internationalen Indizes European Innovation Scoreboard (EIS), Digital Economy & Society Index (DESI) und Global Innovation Index (GII).

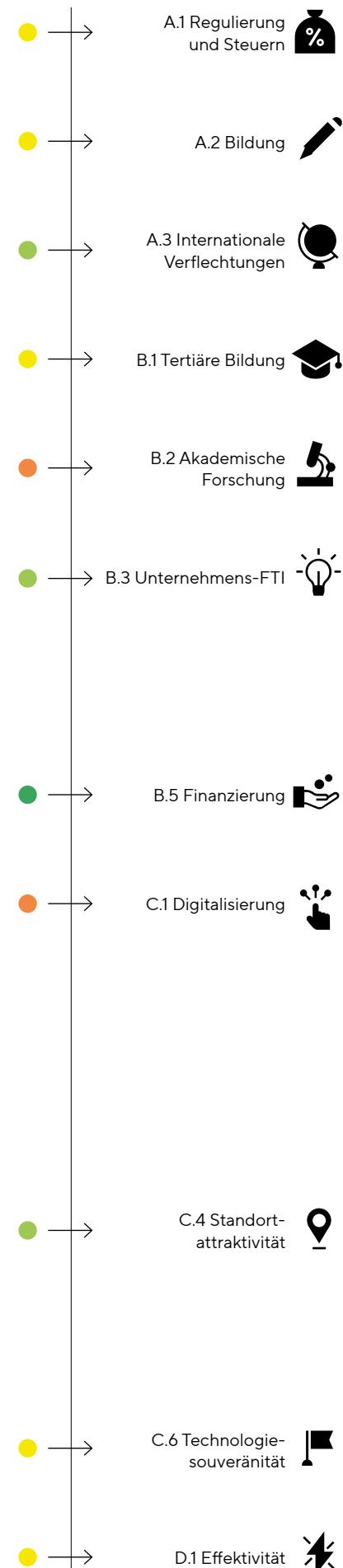
Im EIS wird Österreich in der Gruppe der *strong innovators* auf Platz 8 (EU-27 bzw. vor Brexit EU-28) bzw. Rang 10 (inklusive der „non-EU-countries“ Schweiz [Platz 1] und Norwegen [Platz 7]) gereiht und hat damit das Ziel, auf Rang 5 der EU-27 aufzusteigen, zu 50 % erreicht. Österreich liegt bei 118,3 % des EU-Durchschnitts und damit über jenem der *strong innovators* (114,5 %) (vgl. Europäische Kommission 2022d). Obwohl der österreichische Entwicklungstrend um 4,5 %P leicht steigt, liegt er dennoch unter der EU-Steigerungsrate von 9,9 %P.¹³

Im DESI bleibt Österreich auf dem zehnten Platz, konnte aber gegenüber Estland (Rang 9) etwas aufholen. Eine Rangverbesserung ist möglich, aber auch Länder, die derzeit hinter Österreich rangieren – wie etwa Deutschland – zeigen eine sehr starke Aufwärtsdynamik. Aufholbedarf besteht besonders in den Bereichen Konnektivität, digitale öffentliche Dienste und Humankapital.¹⁴

Im Gesamtindex (GII) konnte sich Österreich seit 2018 von Platz 21 auf Platz 17 in 2022 verbessern und hat damit das Ziel, in die Top 10 vorzustoßen, zu 59 % erreicht. Am besten performt Österreich in den Subkategorien *institutions* und *infrastructure*, am schwächsten in *knowledge and technology outputs*, *creative outputs* und *market sophistication* – womit erneut bestätigt wird, dass Österreich bei den Inputs besser performt als bei den Outputs.¹⁵

Die Ziele 1.2 bis 1.5 betreffen nationale Zielwerte. Mit dem Ziel „5-10 neue FTI-intensiven Leitbetriebe anwerben und bestehende ausbauen“ soll das innovative Transformationspotenzial dieser Unternehmen für den Standort genutzt werden. Abgestimmt mit den in der FTI-Task Force vertretenen Ressorts – allen voran dem BMAW – wurden in einem allerersten Vorschlag Leitbetriebe als Unternehmen definiert, deren Investitionsvolumen (rein) in F&E € 100 Mio. übersteigt und/oder die einhundert neue Arbeitsplätze schaffen. Auf Basis des ABA-Medienmonitorings wurden fünf Unternehmen aus den Bereichen Automotive, Pharma und Mikroelektronik identifiziert.

Ein weiteres Ziel der FTI-Strategie ist die Steigerung der Anzahl der F&E-aktiven Unternehmen um 20 %.¹⁶ Dies ist insbesondere von



¹³ Siehe FTI-Monitor: 1.1.1 EIS, fti-monitor.rfte.at/Z/1.1.1

¹⁴ Siehe FTI-Monitor: 1.1.2 DESI, fti-monitor.rfte.at/Z/1.1.2

¹⁵ Siehe FTI-Monitor: 1.1.3 GII, fti-monitor.rfte.at/Z/1.1.3

¹⁶ Siehe FTI-Monitor: 1.3 F&E-aktive Unternehmen um 20 % steigern, fti-monitor.rfte.at/Z/1.3

Bedeutung, da Österreich allein durch bereits etablierte Unternehmen das Potenzial positiver Effekte des Struktur- und Technologiewandels und neuauftretender Schlüsseltechnologien nicht bestmöglich ausschöpfen kann. Die Anzahl F&E-treibender Unternehmen hat sich in Österreich bis 2019 stark positiv entwickelt; der Trend dieses Indikators und damit eine Abschätzung der Zielerreichungschancen sind aber frühestens mit der anstehenden Veröffentlichung der neuesten F&E-Erhebung möglich. Jedenfalls problematisch ist der aktuelle Entwicklungstrend bei Gründungen innovativer wachstumsintensiver Unternehmen, denn dieser ist gegenüber den Innovation Leaders rückläufig. Hier fehlt es vor allem an effektiven Maßnahmen für die bessere Verfügbarkeit von Risikokapital.

Als zentrales Element der europäischen Industriepolitik werden Important Projects of Common European Interest (IPCEI) in der österreichischen FTI-Strategie mit dem Ziel berücksichtigt, bis 2030 an insgesamt fünf beteiligt zu sein.¹⁷ Österreich beteiligt sich gegenwärtig an vier IPCEI¹⁸ und kann damit das gesetzte Ziel bereits 2023 erreichen, da die Genehmigung der Beteiligung an einem fünften (IPCEI Mikroelektronik II)¹⁹ unmittelbar bevorsteht.

Das Ziel „Digitalisierung stärken“ wurde bisher zu 77 % erreicht.²⁰ Hauptanteil an dieser Bewertung hat der Gesamtindikator „Digitalisierung“, bei dem Österreich 75 % des Niveaus der Innovation Leaders erreicht (vgl. Abschnitt III: C.1). Darüber hinaus sind weitere Digitalisierungsindikatoren einkalkuliert, die jedoch nicht im FTI-Monitor ausgewiesen werden.²¹ Massives Verbesserungspotenzial gibt es in den Bereichen Infrastruktur und Fachkräfte, die für eine intensivierte Umsetzung der digitalen Transformation benötigt werden. Ein gezielter, wirkungsorientierter Fokus sollte daher auf diese Themen gesetzt werden (vgl. Abschnitt III: C.1).

¹⁷ Siehe FTI-Monitor: 1.4 Teilnahme an 3 weiteren IPCEI, fti-monitor.rfte.at/Z/1.4

¹⁸ bmk.gv.at/themen/innovation/internationales/ipcei/aktive_teilnahmen.html [1.3.2023].

¹⁹ bmk.gv.at/themen/innovation/internationales/ipcei/angestrebte_teilnahmen.html [1.3.2023].

²⁰ Siehe FTI-Monitor: 1.5 Digitalisierung stärken, fti-monitor.rfte.at/Z/1.5

²¹ Die vier zusätzlichen Indikatoren sind: (1) IKT für ökologische Nachhaltigkeit – DESI, (2) Anteil der Schulen bzgl. Rollout digitaler Endgeräte, (3) teilnehmende Schulen im Bereich digitaler Schulentwicklung und (4) Anzahl der Pädagog:innen, die an den beiden MOOC „Distance Learning“ und „digi.konzept“ teilgenommen haben.

2. Auf Wirksamkeit und Exzellenz fokussieren

Die Ziele 2.1 bis 2.6 orientieren sich an den international erfolgreichen Forschungsnationen. Österreich hat einen beeindruckenden Aufholprozess bei der F&E-Quote vorzuweisen.²² Hier erreicht Österreich hinter den Innovation Leaders Schweden und Belgien den dritten Platz in der EU (Vergleichsjahr 2020) und im weltweiten Ranking den siebten (neben Schweden und Belgien liegen noch Israel, Korea, die USA und Japan vor Österreich).

Für das Ziel 2.2 „Venture Capital Investitionen steigern“ ist die Risikokapitalverfügbarkeit bzw. Risikokapitalintensität eine der entscheidenden Größen zur Skalierung als Chance für Wachstum und Innovation und somit indirekt als Motivator, in Österreich zu gründen. Österreich konnte sich im langjährigen Vergleich zu den Innovation Leaders seit 2007 nicht verbessern und fällt seit 2014 sogar noch zurück.²³ Das durchschnittliche Niveau der Risikokapitalintensität der Innovation Leaders lag 2014 schon bei 0,42 % und 2021 bereits bei 0,8 %. Das Ziel, die Risikokapitalintensität in Österreich auf 0,1 % des BIP zu steigern, ist auf Basis der aktuellen (geglätteten) Daten²⁴ in der Zeitreihenvisualisierung des Indikators Risikokapitalintensität²⁵ erfüllt. Durch diese Glättung liegt das durchschnittliche Niveau bei 0,15 %. Die Zielerreichung in diesem Bereich darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass die Entwicklung im VC-Bereich trotz einer Vielzahl FTI-politischer Initiativen in den vergangenen Jahren keine substantiellen Steigerungen aufweist. Die Herausforderung, eine echte Trendwende herbeizuführen, bleibt somit bestehen.

Für die Zielsetzung 2.3, die Anzahl der wirtschaftlich erfolgreichen akademischen Spin-offs bis 2030 zu verdoppeln, muss die Ausgründung F&E- bzw. innovationsintensiver, wachstumsstarker Unternehmen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen stark steigen.²⁶ Die Befundung stützt sich dabei auf eine Hochrechnung der Daten des Austrian Startup Monitors (ASM).

Das Ziel 2.4, in den Top 10 (Anträge pro Einwohner) bei ERC-Grants zu rangieren, konnte seit 2009 beinahe durchgängig erreicht werden. Im aktuellen Berichtszeitraum liegt Österreich auf Platz 6.²⁷ Die aktuelle Zielerreichung bei der Einwerbung von ERC-Grants durch österreichische Forscher:innen ist aber keine langfristige Garantie: so konnte der Abstand zur Spitzengruppe nicht verringert werden.

²² Siehe FTI-Monitor: 2.1 OECD-Top-5 bei F&E-Quote, fti-monitor.rfe.at/Z/21

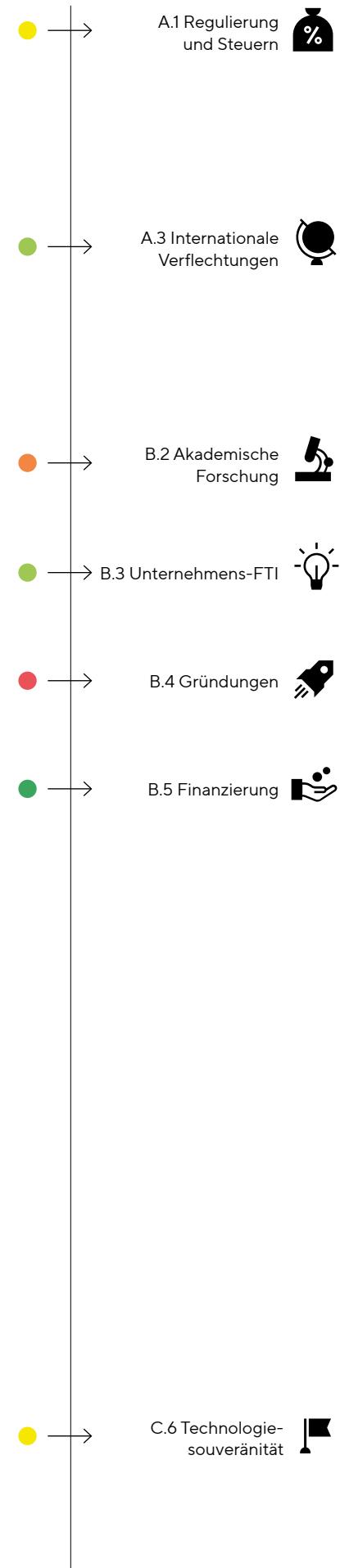
²³ Siehe FTI-Monitor: 2.2 Venture Capital Investitionen auf 0,1 % des BIP heben, fti-monitor.rfe.at/Z/2.2

²⁴ Aufgrund der rückwirkenden Glättung der Daten seitens WIFO zum Ausgleich der starken Datenvolatilität ergeben sich in diesem Bereich deutlich andere Befunde als in den Vorjahren.

²⁵ Siehe FTI-Monitor: A1. Regulierung und Steuern (Einzelindikator Risikokapitalintensität), fti-monitor.rfe.at/B/A1

²⁶ Siehe FTI-Monitor: 2.3 100 % mehr wirtschaftlich erfolgreiche akademische Spin offs, fti-monitor.rfe.at/Z/2.3

²⁷ Siehe FTI-Monitor: 2.4 Top-10-Platzierung bei ERC Grants, fti-monitor.rfe.at/Z/2.4



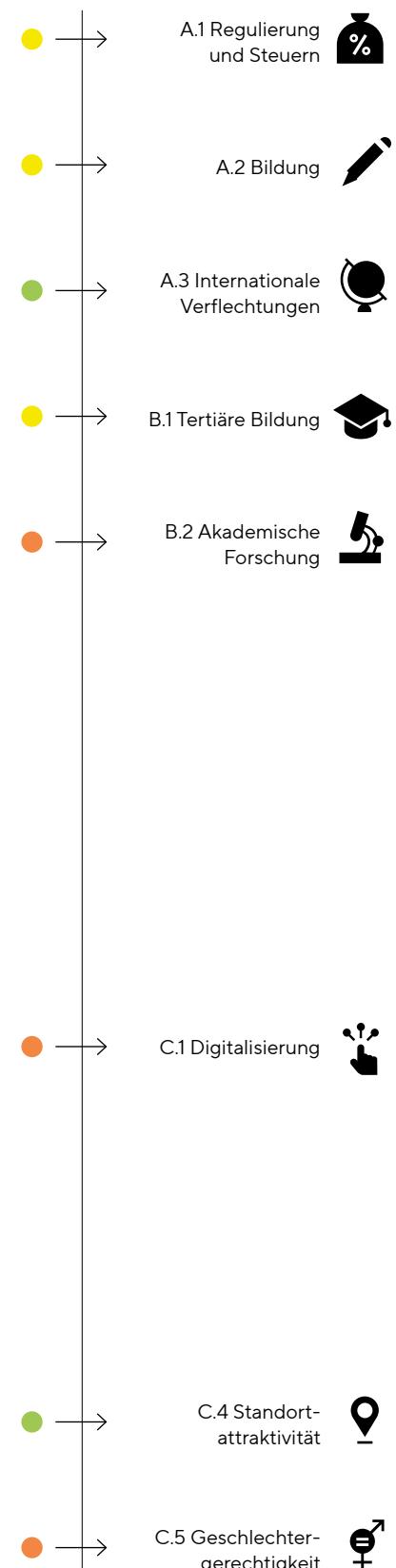
Die Beteiligung an Horizon Europe ist eine wesentliche Komponente der österreichischen Förderlandschaft. Als Ziel wird daher eine Beteiligung von über 2,9 % an allen Ländern angestrebt und laut dem aktuellen Statusbericht auch erreicht (FFG, 2023a). Zieht man nur die EU-Länder heran, liegt der Anteil mit 3,5 % deutlich über dem EU-Schnitt.²⁸ Im laufenden Horizon Europe-Programm 2021-2027 liegt Österreich hinsichtlich der Erfolgsquote auf Platz 13 (11 bei EU-27) und kann damit (noch) nicht an das Ergebnis aus Horizon 2020 (Platz 3), das erneut als Ziel angestrebt wird, anschließen.²⁹

Die Beteiligung österreichischer Unternehmen bei Horizon Europe steigt seit 2020 kontinuierlich und lag 2022 mit 23,7 % in etwa gleichauf mit den Innovation Leaders sowie über dem Strategieziel von 20 %.³⁰

3. Auf Wissen, Talente und Fertigkeiten setzen

Mit der Erreichung der Zielsetzungen in „Auf Wissen, Talente und Fertigkeiten setzen“ wäre ein wesentlicher Schlüssel für Österreichs Gestaltungsfähigkeit künftiger FTI-Entwicklungen und die Bewältigung daraus resultierender Herausforderungen gewonnen. Qualitativ hochwertige Bildung auf allen Ebenen ist unbestritten eine der Grundvoraussetzungen für den Erfolg einer Gesellschaft. Die Ziele 3.1 bis 3.5 greifen dazu den Schwerpunkt der MINT-Fächer auf, die einen Schlüsselfaktor für zukünftige Berufswege – nicht ausschließlich nur im MINT-Bereich – darstellen.

Das Ziel „MINT-Absolvent:innen um 20 % steigern“³¹ drückt den bestehenden und sich weiter verschärfenden Fachkräftemangel in den betroffenen Berufsfeldern aus. Aufbauend auf den bisherigen Erfolgen ist es dennoch notwendig, die Affinität zu MINT zu intensivieren. Mit der „Initiative MINT-Regionen“ wird ein weiteres Programm die erfolgreiche Entwicklung unterstützen, bei Schüler:innen und Lehrkräften die Begeisterung für Computerwissenschaft, Data Science, Industrial Engineering, Robotik, Molekulare Biowissenschaften und weiteren MINT-Bereichen zu steigern. Insbesondere die Hebung des geringen Anteils an Frauen in technischen Studien und Berufen ist dabei ein langfristiges, notwendiges und dringendes Ziel.³²



²⁸ Siehe FTI-Monitor: 2.5.1 Beteiligung an Horizon Europe stärken, fti-monitor.rfte.at/Z/2.5.1

²⁹ Siehe FTI-Monitor: 2.5.2 Top 3-Platzierung bei Erfolgsquote Horizon Europe, fti-monitor.rfte.at/Z/2.5.2

³⁰ Siehe FTI-Monitor: 2.6 Steigerung Erfolgsquote Unternehmenssektor (Horizon Europe) von 18,2 % auf 20 %, fti-monitor.rfte.at/Z/2.6

³¹ Siehe FTI-Monitor: 3.1.1 MINT-Absolvent:innen um 20 % steigern, fti-monitor.rfte.at/Z/3.1.1

³² Siehe FTI-Monitor: 3.1.2 Steigerung des Frauenanteils bei Graduierten in technischen Fächern um 5 %, fti-monitor.rfte.at/Z/3.1.2

In der Gesamtwertung des IMD World Talent-Rankings fällt Österreich erneut zurück.³³ Besondere Stärken für Österreich liegen im dualen Ausbildungssystem (Berufslehre), im Gesundheitssystem und der Lebensqualität. Eine rückläufige Unternehmensstreue von Fachkräften, der generelle Fachkräftemangel, hohe Lebenserhaltungskosten sowie eine hohe Abgabenquote wirken sich negativ auf die Performance aus.

Die Zielsetzung der FTI-Strategie 2030, zwei Universitäten unter die globalen Top 100 zu bringen, soll einerseits die Attraktivität des Hochschulstandorts steigern, andererseits zur Sichtbarkeit der Bedeutung von Wissenschaft und Forschung an unseren Universitäten beitragen. Auch wenn die Zielsetzung vermutlich nicht erreicht werden kann, ist eine hohes Ansehen der Hochschulen für die Stärkung des gesellschaftlichen Vertrauens in Wissenschaft und Forschung auch aus demokratiepolitischen Gründen von Bedeutung und daher jedenfalls zu verfolgen.³⁴

Die Erhöhung der Attraktivität Österreichs für ausländische Forscher:innen ist in Ziel 3.4 definiert. Mit 53,1 % wird das Ziel von 45 % für Berufungen von Professor:innen aktuell erreicht. Eine erweiterte Datenbasis für weitere Berufsgruppen an Hochschulen ist aktuell leider nicht verfügbar.

Ebenfalls zur Steigerung der Internationalisierung trägt das Ziel 3.5 „100 % mehr österreichische MINT-Studierende mit Auslandssemester“ bei.³⁵ Nach einem pandemiebedingten Einbruch der studienbezogenen Auslandsaufenthalte ist für die kommenden Jahre eine Steigerung zu erwarten.

³³ Siehe FTI-Monitor: 3.2 Top 3-Platzierung im IMD-World Talent Ranking, fti-monitor.rfte.at/Z/3.2

³⁴ Siehe FTI-Monitor: 3.3 Zwei österreichische Universitäten unter den Top 100, fti-monitor.rfte.at/Z/3.3

³⁵ Siehe FTI-Monitor: 3.5 100 % mehr österreichische MINT-Studierende mit Auslandssemester, fti-monitor.rfte.at/Z/3.5

II

Grad der Erreichung der Ziele der Kreislaufwirtschafts- strategie in der Leistungsperiode 2023

ZIELE DER KREISLAUFWIRTSCHAFTSSTRATEGIE	Wert aktuell	Ziel	Zielerreichung
K.1.1 Material-Fußabdruck (MF) auf 7 Tonnen pro Kopf und Jahr senken	21	7	33
K.1.2 Inländischen Materialverbrauch (DMC) auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr senken	19	14	73
K.2 Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 %	2,1	3,2	66
K.3 Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 %	12	18	68
K.4 Reduktion des materiellen Konsums in privaten Haushalten um 10 %	834	751	90

Grad der Erreichung der Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie in der Leistungsperiode 202

Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie (vgl. BMK 2022a) wurde im Dezember letzten Jahres verabschiedet und enthält neben den Grundsätzen und Zielen auch die zur Erreichung notwendigen Instrumente und gerichtete Maßnahmen mit entsprechenden Quoten. Um die Transformation der linearen Wirtschaft hin zu einer Kreislaufwirtschaft wirksam zu gestalten, finden sich darunter u.a. rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen sowie Aspekte der Finanzierung und FTI-Förderungspolitik. Das geschaffene systemsichere Rahmenwerk dient als Kompass zur Redimensionierung des Energie- und Ressourcenbedarfs in Österreich. Klar ist, dass es für die Umsetzung der ambitionierten Ziele einen tiefgreifenden politischen wie auch kulturellen Wandel benötigt und damit einen nationalen Schulterschluss zwischen Regierung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft (vgl. CEFA 2022:11). Die Zirkularitätsrate liegt global unter 10 % und in Europa bei knapp 13 %, wobei Letztere bis 2030 verdoppelt werden soll. Angesichts der Ernsthaftigkeit und Dringlichkeit der Neuorientierung bedarf es eines *circular mindsets* mit *circular companies* und *circular citizens* zur Schaffung zukunftsfähiger Innovationen (vgl. CEFA2022:13).

Im Folgenden wird die Performance 2023 hinsichtlich der strategischen Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie analysiert und kommentiert.

1. Reduktion des Ressourcenverbrauchs

Österreich hat im EU-Vergleich einen hohen Ressourcenverbrauch: Der Material-Fußabdruck lag 2017 bei 33 Tonnen (t) pro Kopf, der darin enthaltene Materialverbrauch lag 2018 bei 19 t pro Kopf. Daher verfolgt die Bundesregierung in der Kreislaufwirtschaftsstrategie das Ziel,

- den Material-Fußabdruck (MF) bis 2050 auf 7 t pro Kopf und Jahr sowie
- den inländischen Materialverbrauch (DMC) bis 2030 auf 14 t pro Kopf und Jahr zu senken.

Im diesjährigen Bericht, wie auch im webbasierten FTI-Monitor, erfolgt die Performancemessung hinsichtlich dieser Ziele analog in den beiden Dimensionen DMC und MF und der Raw Material Consumption (RMC), die definiert ist als DMC plus Rohstoffbedarf für die importierten Halb- und Fertigwaren abzüglich der entsprechenden Exporte. Laut der Stärken-Schwäche-Analyse 2023 ist Österreichs Ressourcenverbrauch im europäischen Vergleich sehr hoch: laut den letzten verfügbaren Daten lag der MF 2020³⁶ bei 21 t pro Kopf (Zielwert: 7 t) und der DMC 2021³⁷ bei 19 t pro Kopf (Zielwert: 14 t), beide sind jedoch seit 2018 im Trend leicht rückläufig.



B.3 Unternehmens-FTI



C.2 Umwelt und Klima



C.3 Kreislaufwirtschaft



D.1 Effektivität



³⁶ Siehe FTI-Monitor: fti-monitor.rfe.at/Z/K1.2 (MF pro Kopf/Jahr: Eurostat [env_ac_rme]).

³⁷ Siehe FTI-Monitor: fti-monitor.rfe.at/Z/K1.1 (DMC pro Kopf/Jahr: Eurostat [env_ac_mfa]).

2. Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 % bis 2030

Die Ressourcenproduktivität misst die wirtschaftliche Leistung in Euro (BIP) pro Tonne DMC im Inland und ist in den letzten Jahren durch die Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch gestiegen (vgl. BMK 2022a:17). Um diese Entkopplung im Sinne eines weiter (stark) abnehmenden Ressourcenverbrauchs ohne wirtschaftliche und qualitative Einbußen und ohne, dass ressourcenintensive Produktionsprozesse ins Ausland verlagert werden (müssen), aufrechterhalten zu können, sind entsprechende Investitionen in energie- und ressourcenschonende Produktionsverfahren notwendig, wie sie etwa durch die Transformationsoffensive der Bundesregierung ermöglicht werden sollen (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:33ff, 62ff). Die leichte Entkopplung der letzten 15 Jahre bei 1,4 % Wirtschaftswachstum und der Rückgang des Ressourcenverbrauchs um 0,2 % p.a. sind für das Ziel, bis 2030 die Ressourcenproduktivität gegenüber 2015 um 50 % zu erhöhen, allerdings nicht ausreichend. (vgl. BMK 2022a:17). Laut Stärken-Schwächen-Analyse lag der entsprechende Indikator „BIP je Tonne Materialeinsatz (DMC)“ 2021 bei € 2,1/kg (verketteter Mengen), d.h. noch deutlich vom Zielwert € 3,2/kg entfernt.

3. Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 % bis 2030

Ein wesentlicher Aspekt der Kreislaufwirtschaft ist die Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe (die so genannte Circular Material Use Rate [CMU]). Die CMU – oder Zirkularitätsrate – lag laut Eurostat³⁸ in den Jahren 2020 bei 10,8 % und 2021 bei 12,3 %. Bis 2030 soll sie mittels kreislauforientierter Rückführung und Wiederverwendung von Materialien auf 18 % gesteigert werden (vgl. BMK 2022a:17). Dazu müsste eine Reduktion des Materialeinsatzes um rund 20 % und gleichzeitig eine Erhöhung des Recyclings um etwa 10 % erreicht werden.

³⁸ Siehe FTI-Monitor: Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 % bis 2030, fti-monitor.rfte.at/Z/K.3 (Eurostat [env_ac_cur]).

4. Reduktion des materiellen Konsums in privaten Haushalten um 10 % bis 2030

Österreich war 2018 EU-weit das Land mit dem fünfhöchsten Aufkommen an Siedlungsabfällen (579 kg pro Kopf); allerdings erreicht Österreich bei der Recyclingrate dieser Abfälle einen Wert von rund 58 % und liegt damit deutlich über dem EU-Durchschnitt von rund 48 %. Der Materialverbrauch im privaten Konsum im Sinne des Aufkommens von Siedlungsabfällen steigt dennoch weiter an und vor allem stärker als das Bevölkerungswachstum. Ziel der Kreislaufwirtschaftsstrategie ist es daher, den Materialverbrauch der Konsument:innen und damit das Pro-Kopf-Aufkommen von Siedlungsabfällen im entsprechenden Ausmaß zu senken (vgl. BMK 2022a:17). Im Vergleich zum Referenzjahr 2020 sollte dieser bis 2030 um 10 % sinken. Laut Stärken-Schwächen-Analyse produzierte Österreich 2020³⁹ 834 kg pro Kopf (lt. Eurostat-Zeitreihe positive Trendentwicklung). Der angestrebte Zielwert liegt bei 751 kg pro Einwohner:in.

³⁹ Siehe FTI-Monitor: Reduktion des materiellen Konsums in privaten Haushalten um 10 % bis 2030, fti-monitor.rfte.at/Z/K.4 (Eurostat [cei_pc031]).

III

Analyse der Stärken und Schwächen des FTI-Systems im internationalen Vergleich

STÄRKEN UND SCHWÄCHEN DES FTI-SYSTEMS

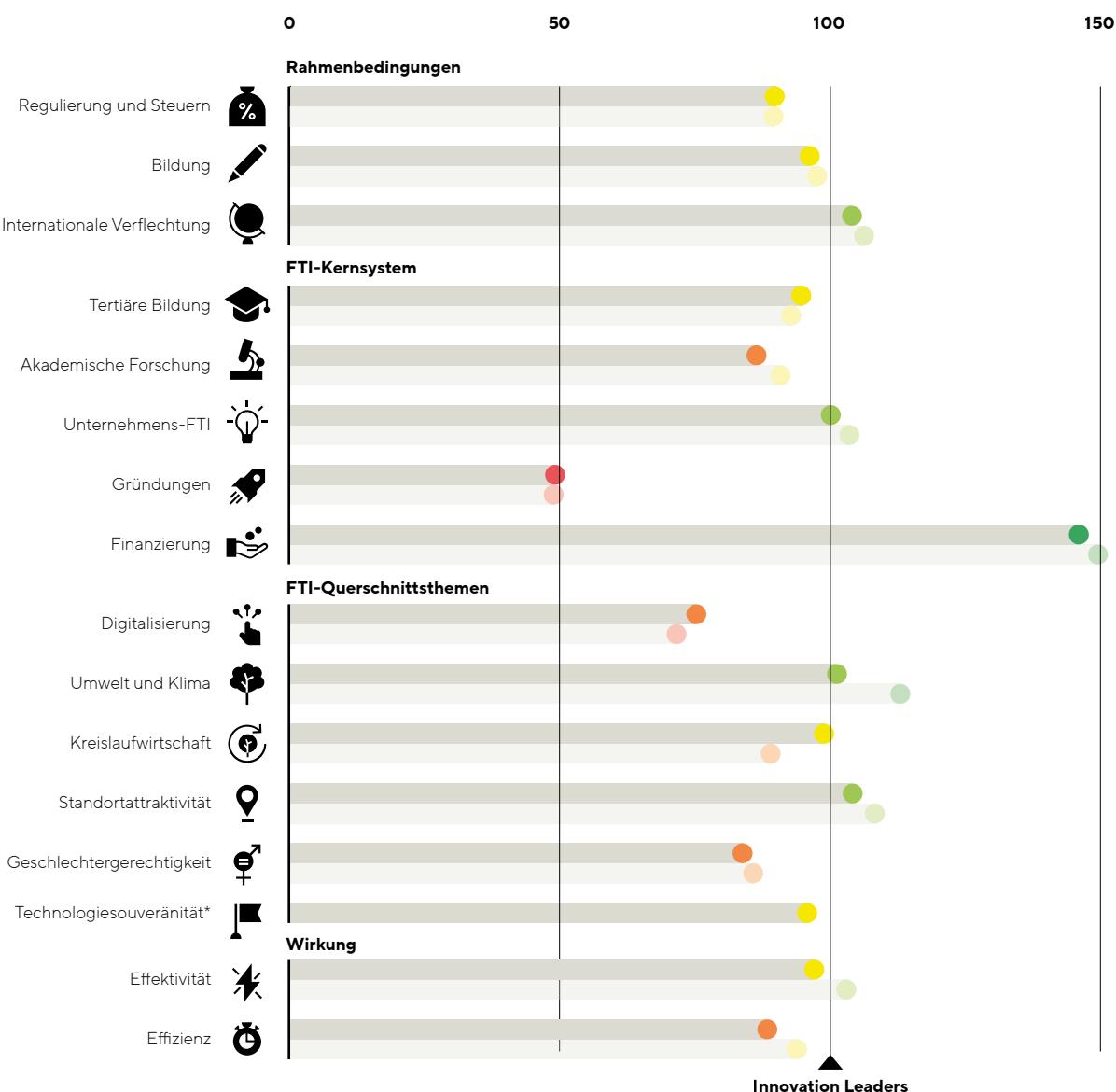


Abbildung I: Stärken und Schwächen Österreichs im Vergleich zu den Innovation Leaders
(* EU-27 zu den USA) im Überblick, 2023 versus 2022

- Wert $\geq 109,5$
- $99,5 \leq \text{Wert} < 109,5$
- $89,5 \leq \text{Wert} < 99,5$
- $74,5 \leq \text{Wert} < 89,5$
- Wert $< 74,5$



Stärken und Schwächen im Überblick

Die Stärken-Schwächen-Analyse weist im Vorjahresvergleich für zehn von fünfzehn Teilbereichen⁴⁰ des FTI-Systems einen Rückgang der Leistungsfähigkeit aus – marginal fällt die Veränderung beispielsweise in der Internationalen Verflechtung aus, stärker ausgeprägt hingegen in Umwelt & Klima. Leicht bis deutlich besser als 2022 stellt sich die Situation in den Bereichen Kreislaufwirtschaft (+10 % im Vergleich zu den Innovation Leaders), Tertiäre Bildung und Digitalisierung (+2 % bzw. +3 %) dar. Die positive Entwicklung in der Kreislaufwirtschaft ist unter anderem auf die Hinzunahme zusätzlicher Einzelindikatoren aus dem Bereich „Innovative Kreislaufwirtschaft“ zurückzuführen. Die Bereiche Regulierung und Steuern (90 %) und – nach wie vor – Gründungen (49 %) stagnieren.

»

Kreislaufwirtschaft, tertiäre Bildung und Digitalisierung haben sich gegenüber dem Vorjahr verbessert.

Da sich die hohe Volatilität in den jeweiligen Zeitreihen mancher Einzelindikatoren auf den Wert des jeweiligen Bereichsindikators stark negativ bzw. zu positiv durchgeschlagen hätte, wurde eine statistische Glättung des empirischen Datenmaterials durchgeführt, die Effekte auf die Veränderungen der betroffenen Indikatoren mit sich bringen. Folgende Einzelindikatoren wurden mittels eines gleitenden Durchschnittsverfahrens (3-5 Jahre) statistisch geglättet:

- B.2 Akademische Forschung: ERC-Grants
- A.1 Regulierung und Steuern sowie B.4 Gründungen: VC-Fonds Finanzierungsstruktur und Risikokapitalintensität
- C.2 Umwelt und Klima: F&E-Energie und Klima (alle Einzelindikatoren)
- C.6 Technologiesouveränität: Patentindikatoren

Der wertmäßig am stärksten negativ beeinflusste Bereich ist heuer Umwelt und Klima. War im letzten Jahr noch eine deutliche Steigerung der öffentlichen F&E-Finanzierung von Umwelt und Energie zu verzeichnen, so ist dieser Trend heuer stark rückläufig. Durch die Glättung verläuft die Entwicklung stabiler, mit der Einschränkung, dass tatsächliche Rückgänge oder Verbesserungen sich erst mit zeitlicher Verzögerung auswirken.

Zurückgegangen ist auch Österreichs relative Position im Bereich der Unternehmens-FTI, was umso schwerer wiegt, da es sich zwar weiterhin um eine Stärke des heimischen FTI-Systems handelt, die Gesamtbewertung aber erstmals nicht mehr deutlich über dem Niveau der Innovation Leaders liegt, sondern gleich auf. Zudem entwickeln sich einige Teilindikatoren (siehe Abschnitt B.3) entgegen dem internationalen Trend negativ.

Das Niveau im Finanzierungsbereich ist trotz eines geringen Rückgangs gegenüber dem Vorjahr nach wie vor hoch. Dieser Rückgang ist auf eine Verschlechterung beim Kompositindikator „Finanzierung Unternehmen“ – bedingt durch den Rückgang des Einzelindikators „Direkte Unternehmensförderung“ – zurückzuführen (siehe Abschnitt B.5).

⁴⁰ Für den in diesem Jahr neu hinzugekommenen Bereich C.6 Technologiesouveränität ist keine vergleichende Gesamtbefundung möglich.

Insgesamt ergibt die Stärken-Schwächen-Analyse für das Jahr 2023 ein ähnliches Bild wie im Vorjahr, in dem Österreich zwar gegenüber dem EU-Durchschnitt gut abschneidet, es jedoch nicht schafft, gemäß der FTI-Strategiezielsetzungen zu den Innovation Leaders und – mit noch größerem Abstand – zu den Top 3-Ländern aufzuschließen; vor allem in den Bereichen Digitalisierung (C.1) und innovative Unternehmensgründungen (B.4). Die geringe Durchdringung der Digitalisierung in der österreichischen Wirtschaft⁴¹ (aktuell Platz 10 im DESI) wirkt sich auf den Erfolg der grünen Wende aus, da die Digitalisierung als zentraler Schlüssel dafür gilt (Stichwort *twin transition*). Auch im Bereich der dringend benötigten MINT-Fachkräfte liegt Österreich lediglich auf Rang 15. Im Bereich Geschlechtergerechtigkeit⁴² (C.5) hat Österreich gegenüber den Innovation Leaders seit Jahren Aufholbedarf und hat sich gegenüber 2022 weiter verschlechtert. Dem leichten Zuwachs bei „Forscherinnen in Unternehmen“ steht ein Rückgang beim Indikator „Weibliche IKT-Fachkräfte“ und im Kompositindikator „Schule & Hochschule – Gender“ gegenüber. Es ist zu hinterfragen, warum Österreich trotz der vielen gesetzten Maßnahmen im Bereich Geschlechtergerechtigkeit seit Jahren einen rückläufigen Trend gegenüber den Innovationsländern und vor allem den Top 3 aufweist (siehe C.5).

»

Im Bereich der dringend benötigten MINT-Fachkräfte liegt Österreich lediglich auf Rang 15.

Obwohl Österreich im Bereich Standortattraktivität im Vergleich zu den Innovation Leaders relativ gut abschneidet (siehe C.4), ist es aufgrund der genannten Herausforderungen (bspw. langfristig hohes Niveau der Energiepreise) wichtig, die internationalen Entwicklungen im Zeitverlauf zu beobachten, um möglichst rasch auf negative Veränderungen mittels entsprechender Maßnahmen reagieren zu können. So könnte bspw. das Steuersystem (siehe A.1 Regulierung und Steuern) genutzt werden, indem Unternehmen ihre F&E-Investitionen in Projekte zur Klima- und Digitaltransformation noch umfassender steuermindernd abschreiben können als bisher. Das könnte unter anderem dazu beitragen, die Investitionsentscheidungen von Unternehmen in eine proaktive transformative Richtung zu lenken, wenn der finanzielle Vorteil für ein solches Projekt ausschlaggebend ist. Dafür braucht es eine systemische Herangehensweise und eine konsequente Ausrichtung auf eine transformative Innovationspolitik (vgl. Schwaag Serger et al. 2022).

⁴¹ FTI-Monitor, 1 „Zum internationalen Spitzenfeld aufzuschließen und den FTI-Standort Österreich stärken“, fti-monitor.rfte.at/Z/1.2

⁴² FTI-Monitor, C.5 Geschlechtergerechtigkeit – Einzelindikatorik, fti-monitor.rfte.at/B/C.5

FTI-Rahmenbedingungen

Regulierung und Steuern



Bildung



Internationale Verflechtungen



Rahmenbedingungen beeinflussen zum einen, welche Anreize das Innovationssystem für die FTI-Aktivitäten setzt. Zum Beispiel beeinflusst die Produktmarktregulierung in einem Markt über die Wettbewerbsintensität Innovationsanreize. Zum anderen bieten Rahmenbedingungen Unterstützungen oder Ressourcen für Innovationsaktivitäten, z.B. durch hochqualifizierte Mitarbeiter:innen.

In der folgenden Analyse werden drei Bereiche innerhalb der Rahmenbedingungen näher untersucht: In A.1 **Regulierung und Steuern** sind das Produkt-, Arbeits- und Kapitalmarktregulierung bzw. das Leistungsniveau des Kapitalmarkts sowie das Steuersystem als allgemeine makroökonomische Rahmenbedingungen, in A.2 das **Bildungssystem** und in A.3 die **internationalen Verflechtungen** Österreichs.

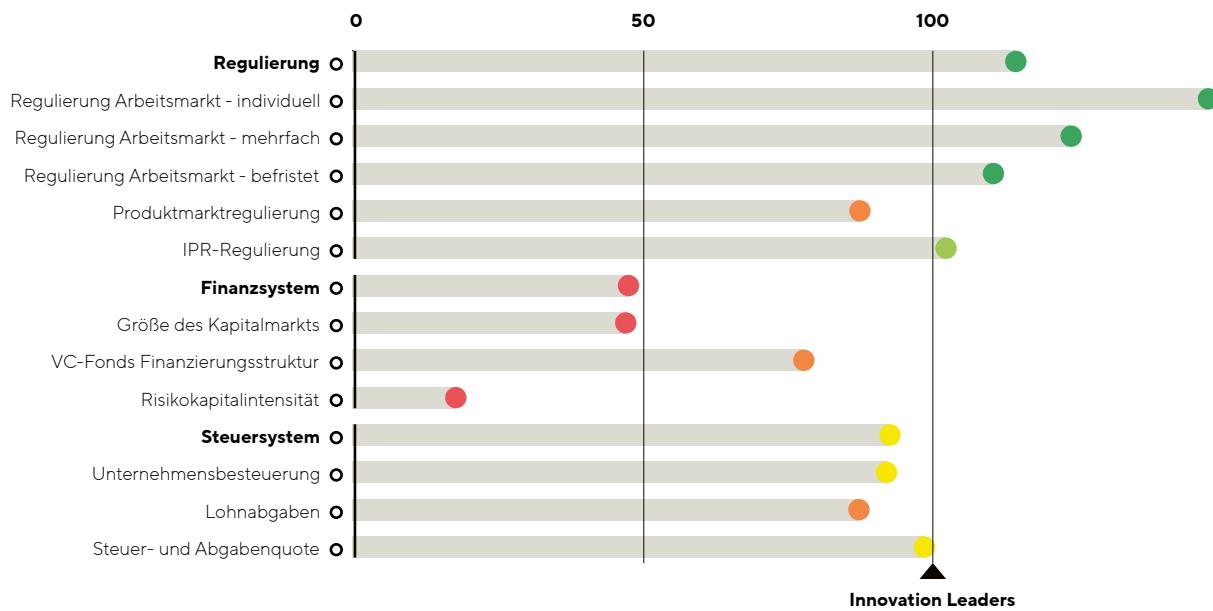


Abbildung 3: Stärken und Schwächen im Bereich A.1 Regulierung und Steuern im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.2 5-10 neue FTI-Intensive Leitbetriebe
- 2.2 Venture Capital Investitionen auf 0,1% des BIP heben
- 3.2 Top 3-Platzierung im IMD-World Talent Ranking

Regulierung und Steuern

Regulierung und Steuern



zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

90 →

gleichbleibende
Tendenz

Die Entwicklung des Bereichs Regulierung und Steuern hat sich gegenüber dem Vorjahr geringfügig verschlechtert. Innerhalb des Bereichs sind zwei unterschiedliche Dynamiken beobachtbar: einerseits der Kompositindikator Regulierung, dieser liegt gegenüber den Innovation Leaders auch weiterhin über der Zielerreichung, und andererseits die Kompositindikatoren Finanzsystem und Steuersystem, die beide im Vergleich zum Vorjahr eine rückläufige Dynamik mit einem weiterhin großen Abstand zu den Innovation Leaders und den Top 3 aufweisen. Größte Herausforderung bleibt nach wie vor das Finanzsystem.

»
Größte Herausforderung bleibt nach wie vor das Finanzsystem.

Bei den unter den Kompositindikator Finanzsystem fallenden Einzelindikatoren Risikokapitalintensität, VC-Fonds Finanzierungsstruktur und Größe des Kapitalmarkts ist – basierend auf den Datensets von Invest Europe⁴³ und Weltbank⁴⁴ – im langfristigen Zeitreihenvergleich kein Aufwärtstrend beobachtbar. Alle drei Indikatoren liegen weiter unterdurchschnittlich hinter den Innovation Leaders, Top 3 und ebenso dem EU-Durchschnitt. Die Risikokapitalintensität wird anhand der durch in- und ausländische Fonds in Österreich investierten Summen in Relation zum BIP gemessen und liegt seit Jahren mit einem durchschnittlichen Wert von 0,14 (in % des BIP) weit unter allen anderen Ländern und dem EU-Durchschnitt. Der Indikator VC-Fonds Finanzierungsstruktur zeigt ab 2017 einen leichten Aufwärtstrend, allerdings mit einem geringfügigen Rückgang 2021. Aufgrund der Daten-glättung⁴⁵ verläuft die Entwicklung stabiler, jedoch mit der Einschränkung, dass sich tatsächliche Rückgänge erst mit zeitlicher Verzögerung auswirken. Der Indikator Größe des Kapitalmarkts stagniert⁴⁶ im langfristigen Zeitverlauf (2000-2020) nach einem Höchstwert 2007 und dem darauf folgenden Rückgang 2008. Dieser über die Zeit eher linear verlaufenden Entwicklung steht die Herausforderung der grünen und digitalen Transformation gegenüber, für deren Umsetzung ein funktionierender Kapitalmarkt und ebenso ein umfassenderes Finanzierungskapital bei Wagnisinvestitionen eine Grundvoraussetzung darstellt (vgl. Keuschnigg et al. 2017:102).

Im Bereich des Steuersystems verläuft der Indikator Steuer- und Abgabenquote⁴⁷ (in % des BIP) im langfristigen Zeitvergleich (2000 bis 2021)

⁴³ FTI-Monitor, Indikator Risikokapitalintensität (Invest Europe), fti-monitor.rfte.at/B/A1

⁴⁴ FTI-Monitor, Indikator Größe des Kapitalmarkts (Weltbank), fti-monitor.rfte.at/B/A1

⁴⁵ Wie in der Zusammenfassung näher erläutert, wurde aufgrund der Schwankungsbreiten eine Glättung der Daten vorgenommen.

⁴⁶ FTI-Monitor, A.1 Regulierung und Steuern, fti-monitor.rfte.at/B/A1

⁴⁷ FTI-Monitor, Indikator Steuer- und Abgabenquote (OECD Revenue Statistics)



beinahe kongruent mit jenem der Innovation Leaders und liegt somit über dem EU-Durchschnitt und weit über den Top 3. Auch die effektive Steuerbelastung von Unternehmen (Indikator Unternehmensbesteuerung⁴⁸) weist den höchsten Prozentsatz gegenüber allen anderen Ländern auf: hier ist seit dem Rückgang des Indikators im Jahr 2005 aufgrund der letzten großen Unternehmenssteuerreform (siehe C.4) keine Veränderung mehr zu beobachten.

Die immer noch hohe Steuer- und Abgabenlast in Österreich ist insofern kritisch, als die Einkommens- und Unternehmensbesteuerung zu jenen Standortfaktoren gehören, die für die Ansiedelung innovativer FTI-Unternehmen bzw. der Zuwanderung von Spitzenkräften verantwortlich zeichnet und folglich auch für die Standortattraktivität (siehe C.5). Für ein gesamthaftes Bild wird an dieser Stelle - die für die Förderung von F&E Aktivitäten maßgebliche und somit den Standort fördernde - Forschungsprämie erwähnt. Seit ihrer Erhöhung 2019 von 12 auf 14 % wurden 2022 Forschungsprojekte mit einem Volumen von über € 1 Mrd. eingereicht – rund 80 % davon von KMU (vgl. BMF 2023).

Generell ist das Steuersystem Österreichs durch eine nachteilige Struktur – hohe Abgaben auf Arbeit bei gleichzeitig (immer noch vergleichsweise) niedrigen Abgaben auf umweltschädigende Güter – gekennzeichnet. Dieser Aspekt wird jedoch insbesondere für den FTI-Sektor durch die vergleichsweise hohe Unternehmensförderung in Österreich durchaus kompensiert (vgl. Janger/Strauss-Kollin 2020). Konkret liegt die effektive durchschnittliche Steuerlast von Unternehmen⁴⁹ seit 2013 knapp über jener der Innovation Leaders bei konstant rund 23 %. Ebenso zählt die Gesamtbelastung durch die Lohnkosten (in % der Bruttoverdienste, Indikator Lohnabgaben⁵⁰) laut OECD zu einer den höchsten im Vergleich aller Länder.

Der Kompositindikator Regulierung hat sich zum Vorjahr nicht verändert. So ist die Arbeitsmarktregulierung in den Bereichen individuelle Kündigungen regulärer Dienstverträge, befristeter Dienstverträge sowie bei Mehrfachkündigungen auf einem konstanten Niveau (lt. OECD Employment Protection Database). Österreich liegt bei der Strenge der Arbeitsmarktregulierung über die Zeit kontinuierlich unter den Innovation Leaders und dem EU-Durchschnitt und über den Top 3-Ländern.⁵¹

Die Produktmarktregulierung liegt mit einem Wert von 1,4 (basierend auf dem „Indicator for Product Market Regulation“ der OECD [Befragung] aus dem Jahr 2018, dabei implizieren höhere Werte eine stärkere Regulierung) im oberen Bereich des Rankings. Der Gesamtwert kaschiert ein wenig die unterschiedliche Performance in den insgesamt sechs Kategorien. In drei Kategorien – (i) Simplification and Evaluation of Regulations, (ii) Barriers,

⁴⁸ FTI-Monitor, Indikator Unternehmensbesteuerung (Europäische Kommission)

⁴⁹ FTI-Monitor, Indikator Effektive Steuerbelastung von Unternehmen (Europäische Kommission)

⁵⁰ FTI-Monitor, Indikator Lohnabgaben (OECD Taxation

⁵¹ FTI-Monitor, Einzelindikatoren zu Arbeitsmarkt (OECD Employment Protection Database)

Service & Network Sectors und (iii) Investment and Barriers to Trade – schneidet Österreich im Vergleich zu den anderen Ländern schlecht ab. In der ersten Kategorie (i) erreicht Österreich insbesondere für den darunter fallenden Indikator „Interaction with Interest Groups“ einen im Vergleich zu den Referenzländern äußerst schlechten Wert. Dies ist auf das Fehlen relevanter Vorschriften zurückzuführen, die die Transparenz von Lobbying-Aktivitäten gewährleisten.

Regulierung
und Steuern



Ebenso über Umfragen wird der Indikator IPR-Regulierung⁵² erhoben. Hier liegt Österreich im langfristigen Vergleich (2008-2022) praktisch gleichauf mit den innovationsführenden Ländern, nur die Top 3 (CH, FI, LU) liegen darüber. Gegenüber der Erhebung im Jahr 2020 (die Umfrage wird zweijährig durchgeführt) ist die Wahrnehmung der Befragten im Hinblick auf die Strenge der Regulierung zum Schutz des geistigen Eigentums gegenüber dem Vorjahr etwas gesunken.⁵³

52 FTI-Monitor, Indikator IPR-Regulierung (World Economic Forum)

53 Vergleicht man die Werte in der Zeitreihe bzw. der Stärken-Schwächen-Analyse zum Vorjahr, so fällt auf, dass diese in einer anderen Form vorliegen. Das röhrt daher, dass die Rohwerte der Daten seitens des World Economic Forum nicht mehr normalisiert werden.

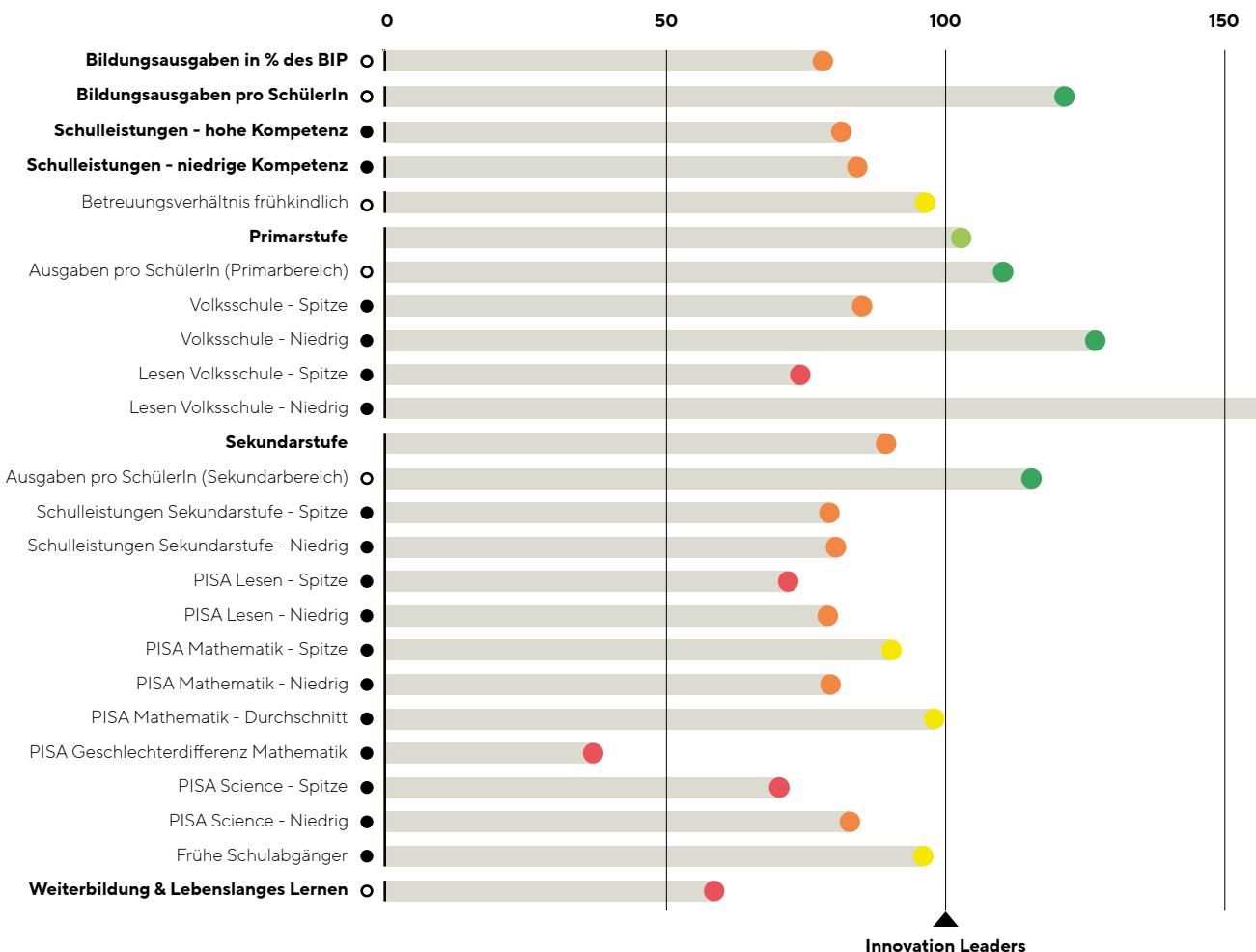


Abbildung 4: Stärken und Schwächen im Bereich Bildung
im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.1.2 Digital Economy and Society Index (DESI)
- 1.5 Digitalisierung stärken
- 3.2 Top 3- Platzierung im IMD-World Talent Ranking

Bildung

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

96

sinkende
Tendenz

Bildung



Bildung der Primar- und Sekundarstufe ist einer der wesentlichen Hebel in Bezug auf das zukünftige Humanpotenzial für FTI. Zum einen, weil in der Regel jede:r Bürger:in in das schulische Bildungssystem eingebunden und daher in diesem Kontext erreichbar ist, zum andern werden im jeweiligen Lebensabschnitt die wesentlichen Grundpfeiler des Wissens gesetzt. Das bedeutet, dass hier bereits teilweise die Weichen für die Berufswahl gestellt werden, speziell im Anschluss an die untere Sekundarstufe. Soll dem akuten Fachkräftemangel begegnet werden, können Maßnahmen bereits in der schulischen Bildung gesetzt werden, um bestimmte Berufsgruppen zu attraktivieren bzw. die Wahrnehmung zu deren Existenz zu fördern.

Während Österreich im Bereich der Bildung relativ zur EU überdurchschnittlich abschneidet, zeigt sich auf Basis der meisten Einzelindikatoren sowohl gegenüber den Innovation Leaders, als auch den Top 3-Ländern – teilweise sehr starker – Nachholbedarf. Anzumerken ist jedoch, wie auch bereits im letztjährigen Bericht erwähnt, dass der Großteil der Indikatoren pandemiebedingt noch aus dem Jahr 2019 stammt und daher Entwicklungen der jüngeren Vergangenheit nicht entsprechend abgebildet sind – das betrifft beispielsweise die PISA-Erhebungen, die voraussichtlich erst mit Ende 2023 vorliegen werden. Dennoch sind einige Indikatoren, etwa der Anteil der Schüler:innen der Primarstufe, die beim Lesen sehr hohe oder hohe Kompetenz nachweisen können⁵⁴, besorgniserregend: hier liegt Österreich weit hinter dem EU-Durchschnitt – und das bei einer grundlegenden Kompetenz, die für den weiteren Bildungsweg von immanenter Bedeutung ist. Noch trister wird das Bild, wenn man die Kompetenzen der Schüler:innen der Sekundarstufe ansieht: im Vergleich zu den Innovation Leaders weist Österreich relativ viele Schüler:innen auf, die nur über niedrige Kompetenzen verfügen (sei es insgesamt oder in Einzelbereichen). Durch die Corona-Krise wird sich diese Problematik evtl. noch weiter verschärfen, da vor allem sozial benachteiligte Kinder von Schulschließungen und Distance Learning negativ in ihrer Lernleistung beeinflusst wurden (vgl. Bock-Schappelwein/Famira-Mühlberger 2021).

Bei den Bildungsausgaben pro Schüler:in⁵⁵ befindet sich Österreich in der Gruppe der Top 3-Länder, obwohl die entsprechenden Ausgaben in Prozent des BIP⁵⁶ weit unterdurchschnittlich rangieren. Der Grund für diese Diskrepanz liegt in der signifikant geringeren Anzahl an Schüler:innen der vortertiären Bildung im Vergleich zu den Innovation Leaders,

»

Der niedrige Anteil von Schüler:innen der Primarstufe mit hoher Lese- kompetenz ist besorgniserregend.

⁵⁴ FTI-Monitor, Indikator Lesen Volksschule – Spitze (PIRLS)

⁵⁵ FTI-Monitor, Indikator Bildungsausgaben pro Schüler:in (OECD Education at a Glance)

⁵⁶ FTI-Monitor, Indikator Bildungsausgaben in % des BIP (OECD Education at a Glance)



wodurch der geringere ausgewiesene BIP-Anteil rechtfertigbar ist. Konkret sind lediglich 15,5 % der österreichischen Bevölkerung in der vortertiären Bildung eingeschrieben, während dies auf 20,4 % der Bevölkerung der Innovation Leaders (im Durchschnitt) zutrifft (vgl. OECD 2022). Entsprechend schwach ist aber im Verhältnis dazu der Output zu sehen: speziell gegenüber den Innovation Leaders und den Top 3 sind die Schulleistungen weitaus schlechter, als die Finanzierung dies nahelegen würde.

Die Entwicklung des frökhindlichen Betreuungsverhältnisses (gemessen als Anteil der Kinder durch Betreuungspersonen) ist über die letzten Jahre insgesamt positiv zu sehen⁵⁷ – von etwa 14 im Jahr 2011 auf nun etwa 13 im Jahr 2020, dies bei einer gleichzeitigen Steigerung des relativen Anteils der Kinder im Alter von vier Jahren bis zum Beginn des schulpflichtigen Alters um 1,5 %P gemessen an der Gesamtbevölkerung⁵⁸. Wichtig ist in diesem Zusammenhang allerdings, dass das Betreuungsverhältnis in den Top 3-Ländern deutlich besser ist (hier kommen im Durchschnitt 5,3 Kinder auf eine Lehrkraft) und sich seit 2011 auch noch leicht verbessert hat.

» Schulleistungen fallen weitaus schlechter aus, als die Finanzierung dies nahelegen würde.

Demgegenüber entwickelt sich die Zahl der frühen Schulabgänger:innen in den letzten Jahren nicht zum Besseren: von 2014 bis 2021 stieg der Wert von 7 % auf 8 %, während er im EU-Schnitt von 9,7 % auf 8,2 % sank. Ebenfalls sehr stark konnten sich im selben Zeitraum die Top 3-Länder verbessern: von 4,2 % auf 2,9 %.⁵⁹ Vor dem Hintergrund der in Österreich nur mäßig stark verankerten Themen Weiterbildung und lebenslanges Lernen⁶⁰ kann das in Zukunft noch ein zusätzlicher Verstärkungsfaktor des ohnehin bereits spürbaren Fachkräftemangels sein, der durch einen Mangel an geeigneten und interessierten Lehrlingen begünstigt wird (vgl. Dornmayr/Riepl 2022). Österreich liegt bei der Weiterbildung nicht nur weit hinter den nordischen Ländern zurück, auch die Schweiz hat eine um 50 % höhere Weiterbildungsbeteiligung als Österreich, und ebenso rangieren Slowenien und Estland weit vor Österreich.

Positiv hervorzuheben ist die Ausstattung von Schüler:innen mit digitalen Endgeräten (Laptops oder Tablets) mit der 5. Schulstufe, gegen einen Eigenanteil von 25 %, als Teil der Digitalisierungsoffensive des BMBWF (vgl. BGBl. 2022). Mit dieser Maßnahme sowie der neuen Lehrplanverordnung (vgl. BGBl. 2023) werden einige notwendige Weichenstellungen für einen zeitgemäßen und kompetenzorientierten Unterricht geschaffen.⁶¹ Es wird jedoch notwendig sein, entsprechende Rahmenbedingungen und Ressourcen zur Verfügung zu stellen, um die wirksame Zusammenarbeit der Lehrkräfte in übergreifenden Themen sicherzustellen sowie den überfachlichen Kompetenzerwerb effektiv zu unterstützen. Möglicherweise wären zusätzliche administrative und koordinierende Ressourcen ein Weg, um Lehrkräfte diesbezüglich zu unterstützen.

⁵⁷ FTI-Monitor, Indikator Betreuungsverhältnis frökhindlich (OECD Education at a Glance)

⁵⁸ FTI-Monitor, Indikator Betreuung frökhindlich (Eurostat [educ_ue_enra10])

⁵⁹ FTI-Monitor, Indikator Fröhe Schulabgänger (Eurostat [edat_lfse_14])

⁶⁰ FTI-Monitor, Indikator Weiterbildung & lebenslanges Lernen (Eurostat [trng_lfse_01])

⁶¹ Wenngleich nicht klar ist, weshalb das Fach „Digitale Grundbildung“ nicht zum Kompetenzerwerb für das übergreifende Thema „Informatische Bildung“ beitragen kann.

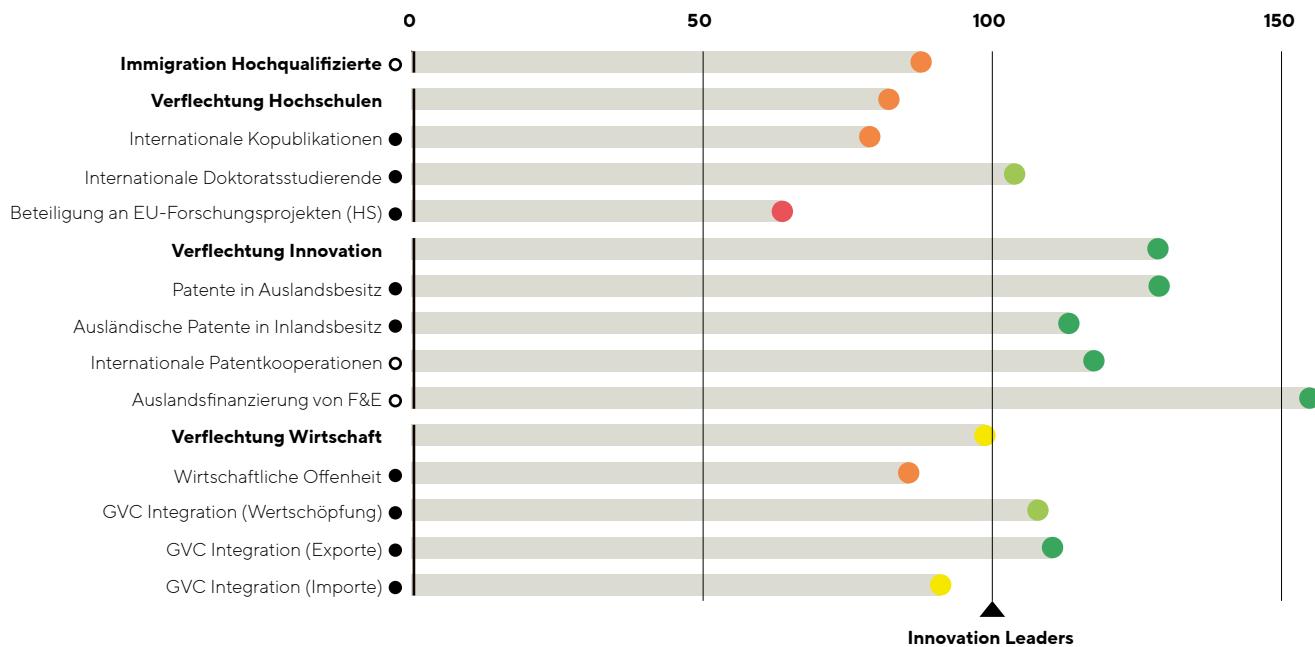


Abbildung 5: Stärken und Schwächen im Bereich Internationale Verflechtung im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.4 Teilnahme an weiteren 3 IPCEI
- 2.5.1 Beteiligung an Horizon Europe stärken
- 2.5.2 Top 3-Platzierung bei Erfolgsquote Horizon Europe
- 2.6 Steigerung Erfolgsquote Unternehmenssektor (Horizon Europe) von 18,2 % auf 20 %
- 3.4 Universitäten: Auslandsanteil bei neuen Anwerbungen 45 %



Internationale Verflechtung

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

104

↓
sinkende Tendenz

Internationale
Verflechtung

Österreich ist ein wichtiger Standort für internationale Headquarters. Die globale Verflechtung ist für eine offene und sehr exportorientierte Volkswirtschaft wie Österreich zentral. Das FTI-System muss international stark verflochten sein, um von internationalen Wissensströmen zu profitieren – diese erfolgen auf mehreren Ebenen, durch internationale Forschungskooperationen, Mobilität von Studierenden und Arbeitskräften, Unternehmenskooperationen, oder auch als Teil von wirtschaftlichen Handelsbeziehungen („disembodied and embodied knowledge“). Die internationale Verflechtung der österreichischen Volkswirtschaft spiegelt sich in zahlreichen Kooperationen und Projekten mit globalen Partner:innen wider. 390 internationale Firmenzentralen nehmen positiven Einfluss auf Wertschöpfung (Schmitt et al. 2022) und sind wichtige Arbeitgeber und Partner:innen für Wissenschaft und Forschung. Im Jahr 2019, vor Ausbruch von COVID-19, lag der Wertschöpfungseffekt bei € 50,6 Mrd., was 12,4 % des BIP entspricht, und der Beschäftigungseffekt summiert sich auf 675.746 Arbeitsplätze (Schnabl et al. 2022).

Wirtschaft als Treiber der ausgeprägten internationalen Verflechtung

Die Mehrzahl der unternehmensassoziierten Indikatoren weisen ähnliche (Subindikatoren „Verflechtung Wirtschaft“) oder höhere Werte („Verflechtung Innovation“) als die Gruppe der Innovation Leaders auf, begünstigt auch von der zentralen Lage Österreichs. Eine stabile internationale Vernetzung der Wirtschaft wird zudem im Mehrjahresvergleich der Einzelindikatoren bestätigt. Alle Werte bleiben durchwegs im Trend der Innovation Leaders oder liegen darüber.

» Eine stabile internationale Vernetzung der Wirtschaft wird im Mehrjahresvergleich bestätigt.

Dieser hohe Verflechtungsgrad schlägt sich zudem positiv im Globalisierungsindex der ETH Zürich – dieser misst die wirtschaftliche, soziale und politische Dimension der Globalisierung – nieder. Österreich liegt im KOF-Globalisierungsindex 2022 erneut auf Platz 7, wobei besonders die politische Dimension – de facto – sehr gut bewertet wird. Die Bewertung für den Teilbereich der ökonomischen Globalisierung mit den Bereichen Handelsflüsse und Finanzflüsse, zeigt hingegen Handlungsbedarf auf.

Die aktuellen Daten zu den Verflechtungen in Innovationsaktivitäten (d.h. Patentanalysen) zeigen kaum Veränderungen zum Vorjahr und liegen weiter deutlich über der ebenfalls recht hohen allgemeinen wirtschaftlichen Verflechtung (Integration in globale Wertschöpfungsketten). Hier hat vor allem die Abhängigkeit österreichischer Wertschöpfung von ausländischer Nachfrage (GVC Integration) nochmals zugenommen.

In diesem Zusammenhang sind auch Österreichs Beteiligungen an den so genannten Important Projects of Common European Interest (IPCEI) von Bedeutung, dienen diese doch dem Auf- und Ausbau strategisch bedeutender Wertschöpfungsketten. IPCEI stehen als beihilferechtliches Instrument im Mittelpunkt der aktuellen europäischen Industriepolitik, verbindet diese aber auch mit anderen Zielsetzungen (z.B. die grüne Transformation). Sofern es gelingt, durch IPCEI solche Wertschöpfungsketten zu etablieren, würde sich neben einer gesteigerten Leistungsfähigkeit auch die internationale Verflechtung Österreich erhöhen. Eine solche Wirkung ist aber derzeit noch nicht absehbar. Derzeit beteiligt sich Österreich bereits an vier IPCEI (EuBatIn, Mikroelektronik I, Hy2Tech und Hy2Use – Letztere ursprünglich in einem IPCEI Hydrogen zusammengefasst). Zusätzlich steht die Genehmigung der österreichischen Beteiligung am IPCEI Mikroelektronik II kurz bevor, und die Partizipation an einem IPCEI Photovoltaik wird angestrebt. Die Zielsetzung, sich bis 2030 an insgesamt 5 IPCEI zu beteiligen ist somit fast erreicht; bleibt die Frage offen, woher die notwendigen finanziellen Mittel für weitere Beteiligungen kommen könnten.

Internationale
Verflechtung



Verflechtung Hochschulen

Die Analyse der internationalen Verflechtung der Hochschulen erfolgt anhand von drei Indikatoren. Die Performance dieser Leistungszahlen liegt deutlich über dem europäischen Durchschnitt, erreicht jedoch nur für internationale Doktoratsstudierende den Durchschnittswert der Innovation Leaders. Die Beteiligung von österreichischen Hochschulen an EU-Forschungsprojekten ist zwar verglichen mit den führenden Forschungs ländern relativ gering, die Erfolgsquote dafür relativ hoch (vgl. B.2). Zudem sind die Forscher:innen an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen erneut sehr erfolgreich bei der Einwerbung von ERC-Grants (vgl. B.2 Akademische Forschung).

»
Forscher:innen in
Österreich waren erneut
sehr erfolgreich bei
der Einwerbung von
ERC-Grants.

Eines der Ziele der FTI-Strategie 2030 ist die Stärkung der Beteiligungs quote an Horizon Europe. Wichtige Maßnahmen dazu erfordern u.a. eine Stärkung internationaler Kooperationsaktivitäten von Hochschulen und forschungsaktiven Unternehmen. Eine signifikante Steigerung der Kooperations- und Beteiligungsaktivitäten erfordert daher zusätzliche Ressourcen, d.h. sowohl Personalressourcen als auch Anbahnungsfinanzierungen zur Beteiligung an internationalen Kooperationen. Besondere Bedeutung für eine erfolgreiche Forschung im Spitzensfeld kommt dem Zugang zu internationalen Forschungsinfrastrukturen zu (siehe B.2 – die zudem eine essenzielle Rahmenbedingung für die Erreichung des Ziels „den Anteil des aus dem Ausland angeworbenen Wissenschafts- und Forschungspersonals zu steigern, insbesondere an Universitäten auf 45 Prozent“ sind (vgl. dazu B.2 Akademische Forschung)).

Die Weiterentwicklung des europäischen Hochschulraums – European University Alliances – unter der Teilnahme österreichischer Universitäten und Fachhochschulen setzt ebenfalls wichtige Schritte, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Österreichische Universitäten sind an 13 von 44 Allianzen beteiligt.

Ein anhaltendes Hemmnis zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit stellt in Österreich die geringe Zuwanderung hochqualifizierter Fachkräfte und Forscher:innen dar. Österreich belegt in dieser Bewertung nur einen hinteren Platz im europäischen Vergleich⁶². Eine geringe Attraktivität Österreichs für gutausgebildete Migrant:innen belegt zudem der 26. Platz von 38 Industriestaaten im OECD-Ranking „Talent Attractiveness“ (OECD 2023a). Für eine bessere Sichtbarkeit ist es daher von Bedeutung, die Erfolge österreichischer Wissenschaft und Forschung international besser zu präsentieren; zudem sind es die Rahmenbedingungen für Forscher:innen – etwa Einwanderungs- und Aufenthaltsbestimmungen für Bürger:innen aus Nicht-EU-Staaten, überbordende, teils transparente Antragserfordernisse, aufwendige Visaverfahren, Dokumentenprüfungsverfahren, Nachweis von Deutschkenntnissen – die entscheidende Kriterien darstellen, ob internationale Studierende und Forscher:innen aus Drittstaaten nach Österreich kommen möchten (siehe dazu auch B.1 Tertiäre Bildung und B.2 Akademische Forschung). Abseits wissenschaftlicher Rahmenbedingungen sollten daher u.a. diese Prozesse und Kriterien transparenter und entgegenkommender gestaltet werden.⁶³

Internationale
Verflechtung



⁶² FTI-Monitor, Indikator Immigration von (hochqualifizierten) Fachkräften (Eurostat)
OECD Talent Attractiveness 2023, oecd.org/migration/talent-attractiveness/ [4.3.2023]
⁶³ Auswirkungen durch Neuerungen, etwa bei der Beantragung der Rot-Weiß-Rot-Karte
(mit 1. Oktober 2022 in Kraft getreten), bleiben abzuwarten.

Handlungs- empfehlungen

A.1 Regulierung und Steuern

→ Im Hinblick auf die bestehenden Rahmenbedingungen (A.1-A.3) und die grüne und digitale Transformation – als wesentliche Eckpfeiler der Energiewende und Standortpolitik – sollte angesichts des voraussichtlich langfristig hohen Niveaus der Energiepreise und Steuerlast in Österreich eine systemische Umstrukturierung erfolgen: das Steuersystem könnte im Hinblick auf die Transformation bspw. dahingehend genutzt werden, dass Unternehmen ihre Investitionen in die Klima- und Digitaltransformation noch umfassender steuermindernd abschreiben können als bis jetzt möglich. Das könnte unter Umständen die Investitionsentscheidungen von Unternehmen in eine proaktive transformative Richtung lenken, wenn der finanzielle Vorteil für ein Projekt ausschlaggebend ist. In diesem Zusammenhang gibt es bereits sinnvolle gerichtete Instrumente im Bereich der Green Finance, wie bspw. Carbon Contracts for Difference (siehe C.2 und C.3), die eine solche Transformation in Unternehmen gezielt unterstützen könnten.

→ Neben der (für die Transformation notwendigen) Entlastung der Arbeitnehmer:innen waren die Anreize zum Minderverbrauch über die CO₂-Besteuerung aus Sicht des Rates deutlich zu niedrigschwellig gesetzt. Bereits die zeitliche Verschiebung der CO₂-Bepreisung stellt einen Schritt dar, der der anstehenden Transformation unzureichend Rechnung trägt. Weiterhin sind die bisherigen Eckpunkte im Zusammenhang mit der erfolgten ökosozialen Steuerreform noch sehr rudimentär und betreffen nur bestimmte Teile der Wirtschaft. So wurden beispielsweise in den skandinavischen Ländern Dänemark und Schweden schon seit vielen Jahren deutlich umfassendere Ökosozialsteuerreformen vollzogen (vgl. Kettner 2020, Ökobüro 2020) Zudem haben empirische Auswertungen gezeigt, dass die Senkung der Emissionen auf Basis einer CO₂-Bepreisung zu höherem Wachstum führen kann (vgl. Berger et al. 2021).

A.2 Bildung

→ Die neuen Lehrpläne für u.a. die Volks- schulen und die AHS-Unterstufen stellen neben den Fachlehrplänen auch stark auf überfachliche Kompetenzen sowie auf fächerübergreifenden Unterricht ab. Zusätzliche Unterstützung der Lehrkräfte, um entsprechende Kompetenzen effizient und effektiv vermitteln zu können, ist dringend gefordert. Einerseits hinsichtlich deren Aus- und Weiterbildung, andererseits auch hinsichtlich zusätzlicher Ressourcen administrativer und koordinativer Natur.

→ Allgemein gilt es, das Thema der Weiterbildung und des lebenslangen Lernens zu fördern. Die Wichtigkeit entsprechender Maßnahmen wird durch die Analyse von Bock-Schappelwein et al. (2017) unterstrichen: unter anderem sei Weiterbildung notwendig, „um neuen technologisch bedingten Herausforderungen zu begegnen“. Neben dem Ausbau der finanziellen Unterstützungsinstrumente ist aber auch die aktive Förderung eines gesellschaftlichen Bewusstseins über Wert und Wichtigkeit persönlicher Weiterbildung zu intensivieren.

A.3 Internationale Verflechtung

→ Die Teilnahme weiterer österreichischer Hochschulen an den European University-Allianzen⁶⁴ sollte unterstützt und intensiviert werden. Zudem sollten der internationale Austausch und die Eröffnung internationaler Perspektiven von Studierenden, Forscher:innen und allgemeinem Hochschulpersonal im Rahmen von Erasmus+ motiviert werden.

→ Die Rahmenbedingungen zur Immigration von hochqualifizierten ausländischen Fachkräften sollten weiter verbessert werden. Mit Oktober 2022 trat die Reform der Rot-Weiß-Rot-Karte in Kraft. Internationalen Fachkräften soll damit der Eintritt in den österreichischen Arbeitsmarkt erleichtert werden. Um kurz- und mittelfristige Auswirkungen aufzeigen zu können, sollte ein entsprechendes Monitoring implementiert werden, das eine evidenzbasierte Entscheidungsbasis für ggf. notwendige Veränderungen bietet.

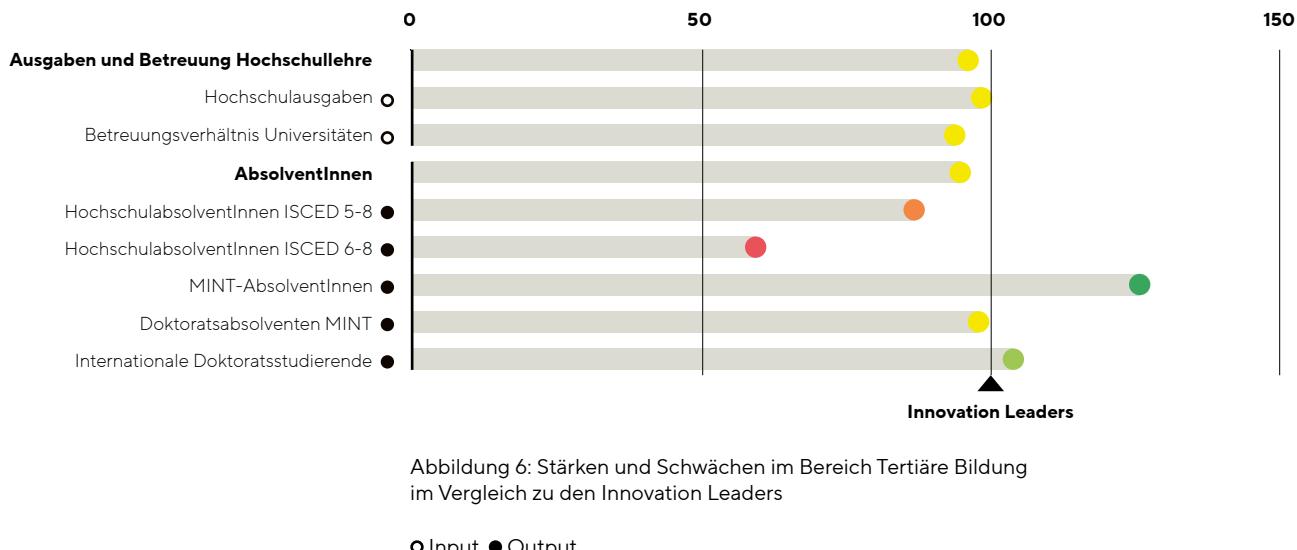
→ Um die Attraktivität des Standorts weiter zu steigern, sind darüber hinaus Maßnahmen zu treffen, die zur Erhöhung der Sichtbarkeit des Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationsstandortes beitragen. Dazu sollte eine „Marketing-Strategie“, gemeinsam durch Vertreter:innen von Politik, Bildung und Wirtschaft, entworfen werden, um insbesondere hochqualifizierte Fachkräfte anzuwerben.

⁶⁴ European Education Area, European Universities Initiative [education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/european-universities-initiative](https://ec.europa.eu/education-levels/higher-education/european-universities-initiative) [1.3.2023]

FTI-Kernsystem

Dieser Bereich beschreibt die Leistung von Kernbereichen des österreichischen Innovationssystems, die direkt das Wissen und die Innovationen produzieren, die in die gemessene Innovationsleistung Österreichs eingehen. Hochschulen und Unternehmen sind dabei je zweigeteilt (**B.1 Tertiäre Bildung, B.2 Akademische Forschung, B.3 Unternehmens-FTI und B.4 Gründungen**). Die öffentliche Forschungsförderung (**B.5 Finanzierung**) schließt den Kernbereich ab.





Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.1.2 Digital Economy and Society Index (DESI)
- 1.5 Digitalisierung stärken
- 3.1.1 MINT-Absolvent:innen um 20 % steigern
- 3.1.2 Steigerung des Frauenanteils bei Graduierten in technischen Fächern um 5 %
- 3.2 Top 3-Platzierung im IMD-World Talent Ranking
- 3.3 2 Universitäten in Top 100 (THE World University Ranking)
- 3.5 100 % mehr österreichische MINT-Studierende mit Auslandssemester



Tertiäre Bildung

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich



steigende
Tendenz

Die Entwicklungen im tertiären Bildungssektor nehmen eine Schlüsselposition für die Erreichung zukünftiger Erfolge im FTI-System ein. Zudem zeigt sich eine enge Verflechtung der Hochschulindikatoren zu den in diesem Bericht behandelten Abschnitten B.2 Akademische Forschung, D.2 Effizienz, C.4 Standortattraktivität, A.3 Internationale Verflechtung oder C.5 Geschlechtergerechtigkeit. Die Qualität des tertiären Bildungssystems ist folglich ein wichtiger Faktor im FTI-System und entscheidend für die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft (vgl. Hanushek/Woessmann 2020). Die Zielsetzungen der FTI-Strategie 2030 (BKA 2020a) sowie die im FTI-Pakt 2024-26 (BKA 2022a) priorisierten Handlungsfelder seitens der Bundesregierung unterstreichen diese zentrale Bedeutung des Bildungssystems – hier besonders des tertiären Sektors – für eine prosperierende gesellschaftliche und technologische Fortentwicklung.

Tertiäre Bildung



Einen Überblick zu den Stärken und Schwächen im Bereich B.1 Tertiäre Bildung im Vergleich zu den Innovation Leaders gibt Abbildung 7. Im internationalen Vergleich sehen wir hier ein wiederkehrendes Bild. Mit Ausnahme der beiden Indikatoren für Hochschulabsolvent:innen⁶⁵ bleiben die verfolgten Leistungsindikatoren erfreulicherweise im Bereich der Innovation Leaders – und somit in den meisten gezeigten Vergleichswerten auch klar über dem EU-Durchschnitt (vgl. Zielsetzungen FTI-Strategie 2030: Ziele 3.1-3.5).

Mit einem Wachstum der Hochschulausgaben⁶⁶ (ISCED 6-8) pro Studierenden von 3,7 % p.a. bleiben die pro Kopf-Ausgaben über den langfristigen Betrachtungszeitraum (2000-2020) im Bereich der Innovation Leaders. Das Universitätsbudget für die laufende Leistungsvereinbarungsperiode 2022 bis 2024 setzt diesen Finanzierungstrend fort. Mit den stark gestiegenen Kosten für Energie und der damit einhergehenden hohen Inflation der letzten beiden Jahre nehmen die Finanzbedarfe der Universitäten sowohl für Energie als auch für Personal aber entschieden zu. Der vermeintliche „Spielraum“ bei Abschluss der LV 2022-24 für die Weiter-

- ⁶⁵ Die Diskussion zu den Indikatoren für Hochschulabsolvent:innen ist im Kontext der strukturellen Unterschiede in den Bildungssystemen und Ausbildungswegen der Vergleichsländer zu führen. Hervorzuheben bleibt eine signifikante Steigerung bei MINT-Absolvent:innen (ISCED 5-8) mit einem Wachstum von durchschnittlich 17,2 % p.a. seit dem Jahr 2000. Ein wachsendes Angebot an Ausbildungsplätzen im Bereich MINT an Universitäten und Fachhochschulen sowie Absolvent:innen von berufsbildenden höheren Schulen bildet dazu die Basis. Gleichzeitig bleibt der Anteil an Absolvent:innen der Bildungsebene ISCED 6-8 im internationalen Vergleich weiterhin sehr gering. AT belegt im Vergleich mit 36 Ländern nur Platz 31.
- ⁶⁶ FTI-Monitor, Indikator Hochschulausgaben pro Studierenden (OECD Education at a Glance)

entwicklung exzellenter Bedingungen an den Universitäten wird durch erhebliche Kostensteigerungen erheblich eingeschränkt. Vielmehr werden Verhandlungen zu Zusatzfinanzierungen nötig, um einen „Standardbetrieb“ leisten zu können (BMBWF 2022e).

Hochschulpolitische Maßnahmen müssen auch Auswirkungen auf die Arbeitsmarktpolitik – Stichwort Fachkräftebedarf – beachten (vgl. RFTE 2017). Der neue Fachhochschulentwicklungs- und Finanzierungsplan 2023/24 bis 2025/26 trägt mit der Vereinbarung eines dreistufigen Ausbaus von je 350 neuen Anfänger:innen-Studienplätzen in den Bereichen MINT/Digitalisierung und Nachhaltigkeit bedingt Rechnung. Ein Effizienz-Monitoring der Studienplätze soll zudem die Umschichtung von Studienplätzen in dringend benötigte MINT-Fächer ermöglichen.

Tertiäre Bildung



Zusätzlich trifft auch die FH-Erhalter:innen eine massive Kostensteigerung. Der Finanzierungsplan sieht zwar eine Erhöhung der Fördersätze ab dem 1. Jänner 2023 um 10 % und im darauffolgenden Jahr um insgesamt 15 % gegenüber dem Jahr 2021 vor, bleibt damit aber sehr wahrscheinlich hinter der Inflation zurück (vgl. RFTE 2023a). Zur Deckung der Mehrkosten tragen nun Sondermitteln in der Höhe von € 14 Mio. jährlich für Kooperation und Innovation bei.

Fortschritte machen die Universitäten mit ihrem Ziel zur Verbesserung der Betreuungsverhältnisse. Der aktuelle Hochschulplan (BMBWF 2023a) sieht dazu eine Steigerung von 1:39 auf 1:35 bis zum Jahr 2030 vor. Rezent hat sich die Betreuungsrelation von 1:39 auf 1:37 verbessert – diese Verbesserung fußt im Wesentlichen auf dem aktuellen Rückgang der prüfungsaktiven Studien. Das Abklingen der „pandemischen Effekte“, der geänderte Arbeitsmarkt sowie Kompensationsleistungen, etwa vermehrte Berufstätigkeit, der Studierenden zum Ausgleich von Teuerungseffekten („sozio-kulturelle Effekte“) tragen dazu bei. Nach dem historischen Höchststand der Prüfungsaktiven mit Ende der LV-Periode 2019-2021 kommt es somit zu dem prognostizierten und in die Leistungsvereinbarungsziele miteinbezogenen Rückgang bzw. der Stabilisierung der Prüfungsaktiven. Dass aktuell „weniger studiert wird“ als in den COVID-19-Jahren, ist ein systemisches Governance-Thema, welches das BMBWF über ordnungspolitische Steuerung im Bereich Studierbarkeit zu beeinflussen hat. Gleichzeitig ist aus der Entwicklung in den Jahren 2018 und 2022 zu beobachten, dass mit der Initiative „360 neue Professuren und äquivalente Stellen an österreichischen Universitäten in den nächsten drei Jahren“ gesamthaft betrachtet keine ausreichende Kompensierung erfolgt ist: Die Zahl (VZÄ) der Professor:innen an Universitäten erhöhte sich zwar von 2.426 auf 2.817, was der erforderlichen Dynamik entsprechen würde, im gleichen Zeitraum reduzierten sich aber äquivalente Stellen etwa im gleichen Ausmaß von 2.769 auf 2.450 VZÄ (unidata 2023a). Einer der Hauptgründe für diesen Rückgang ist die laufende Welle an Pensionierungen von Universitätsdozentinnen und -dozenten. Selbst wenn zuletzt Fortschritte zu erzielen gewesen sind, ist zur weiteren Verbesserung der Betreuungsrelationen an Universitäten eine signifikante Erhöhung der Mittel für dafür vorgesehene Positionen – es fehlen mehrere hundert

Professuren oder äquivalente Stellen – notwendig. Ergänzend wäre auch eine Neuordnung des universitären Dienstrechts überfällig, wurde mit der letzten Gesetzesänderung im UG keine befriedigende Lösung zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen erreicht.

Eine erfolgreiche Personalentwicklung an den Hochschulen ist darüber hinaus eine voraussetzende Komponente für weitere angepeilte Zielvorstellungen: Steigerung der Studienabschlüsse, der MINT-Erstabschlüsse und des Mobilitätanteils der Absolvent:innen an allen Hochschulen bis 2030. Zusätzlich unterstreicht der FTI-Pakt mit den Handlungsfeldern „Humanressourcen entwickeln und fördern“ und „Internationale Perspektiven von Forschenden und Studierenden unterstützen“ für das Ziel „Auf Wissen, Talente und Fähigkeiten setzen“ die Bedeutung des Bildungswesens für die Gesellschaft. Dafür ist es notwendig, eine entschlossene Erhöhung der Investitionen für alle Bildungssektoren zu budgetieren, damit die Effizienz und Qualität der Lehre an Bildungseinrichtungen verbessert und versteckte Potenziale gehoben werden können. Ansonsten werden die notwendigen Fachkräfte in Bildung, Wissenschaft und Forschung am Arbeitsmarkt fehlen.

Tertiäre Bildung



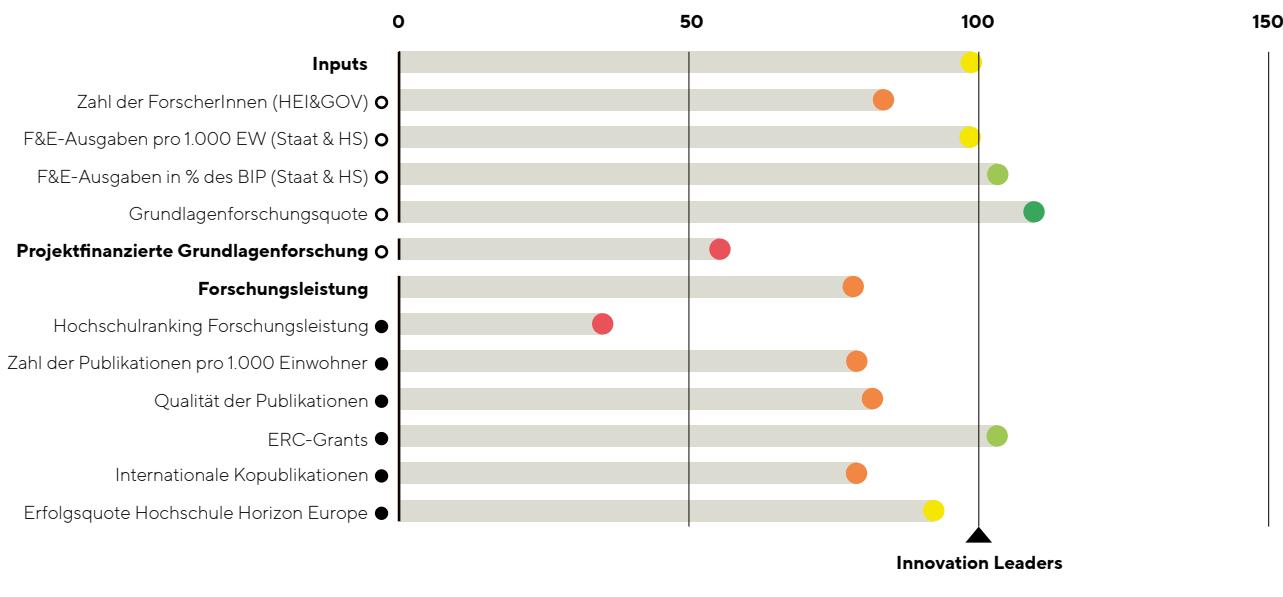


Abbildung 7: Stärken und Schwächen im Bereich Forschung an Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.2 5-10 neue FTI-Intensive Leitbetriebe
- 2.3 100 % mehr wirtschaftlich erfolgreiche akademische Spinoffs
- 2.4 Top-10 bei European Research Council (ERC) Grants
- 2.5.1 Beteiligung an Horizon Europe stärken
- 2.5.2 Top 3-Platzierung bei Erfolgsquote Horizon Europe
- 3.3 2 Universitäten in Top 100 (THE World University Ranking)
- 3.4 Universitäten: Auslandsanteil bei neuen Anwerbungen 45 %



Akademische Forschung

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

96

sinkende
Tendenz

Wesentliche Parameter für Innovationsfähigkeit (vgl. Trantow 2011:3) markieren die Kennzahlen zur Grundlagenforschung an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, hier gemessen an den Indikatoren zur Akademischen Forschung (siehe Abbildung 8). Ergänzt werden diese Kennzahlen durch die Analyse zu „Kooperation Wissenschaft Wirtschaft“ (siehe Abschnitt B.3). Die Bedeutung sektorenübergreifender Forschung wird zudem unterstrichen durch die Zielsetzungen der FTI-Strategie der Bundesregierung 2030 und im mittlerweile zweiten FTI-Pakt 2024-2026. Die Handlungsfelder: „Exzellente Grundlagenforschung fördern“, „Die angewandte Forschung und ihre Wirkung auf Wirtschaft und Gesellschaft unterstützen“ und „FTI zur Erreichung der Klima- und Energieziele“ heben den fundamentalen Stellenwert von Forschung zur Erreichung der Transformationsziele hervor. Die rollierende Erarbeitung des FTI-Pakts ermöglicht zudem ein agiles Politikhandeln unter Einbindung von Forschungsinteressen aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Akademische
Forschung



Die Stärken-Schwächen-Analyse 2023⁶⁷ für den Bereich B.2 Akademischen Forschung ergibt ein heterogenes, aber wiederkehrendes Bild. Die Input-Indikatoren bewegen sich, ausgenommen der Indikator für Projektfinanzierte Grundlagenforschung⁶⁸, in etwa auf dem Niveau der Innovation Leaders (vgl. Grundlagenforschungsquote⁶⁹ und F&E-Ausgaben Sektor Staat und HS⁷⁰ gemessen am BIP und pro Kopf). Bei der Projektfinanzierung Grundlagenforschung hingegen liegt Österreich konstant weit abgeschlagen hinter den Top 3-Ländern, den Innovation Leaders wie auch dem EU-Durchschnitt. Selbst eine Hinzurechnung der Fördermittel für angewandte Forschungsprojekte, die kompetitiv über die FFG an die Hochschulen fließen⁷¹, würde an diesem Befund nur wenig ändern.

In der Beurteilung der Forschungsleistung insgesamt (heuer mit einem Wert von 78 %) bleibt weiterhin ein markanter Abstand zu den Innovation Leaders. Qualität und Quantität von Publikationen, internationale Vernetzung (internationale Kopublikationen) oder die Erfolgsquote der Hochschulen bei Horizon Europe⁷², zeugen zwar von einer erfolgreichen, aber verbesserbaren Entwicklung. Die oft diskutierte Diskrepanz zwischen hohen F&E-Ausgaben

»

In der Forschungsleistung bleibt ein markanter Abstand zu den Innovation Leaders.

⁶⁷ FTI-Monitor, B.2 Akademische Forschung, Stärken-Schwächen-Analyse 2023

⁶⁸ FTI-Monitor, Indikator Projektbasierte Finanzierung von Grundlagenforschung durch FWF-ähnliche Fonds (Jahresbericht der Fonds)

⁶⁹ FTI-Monitor, Indikator Grundlagenforschungsquote (OECD MSTI)

⁷⁰ FTI-Monitor, Indikatoren F&E-Ausgaben im Sektor Staat und Hochschule (OECD MSTI)

⁷¹ 2020-22 wurden Projektmittel in der Höhe von rund € 294 Mio. über die FFG an die HS vergeben.

⁷² Schwankungen der Erfolgsquote sind bedingt durch den geänderten „Assoziierten-Status“ der Schweiz und des Vereinigten Königreichs im EU-Rahmenprogramm.

(Sektor Staat und Hochschulen) und Forschungsleistung in den gemesenen Publikationsindikatoren (Zahl der Publikationen⁷³ und Qualität der Publikationen⁷⁴) bleibt mit den bisher gesetzten Maßnahmen bestehen.

Ein Teil der Erklärung findet sich in der historisch gewachsenen, zersplitterten Universitätslandschaft in Österreich wieder, die in einer schwachen Bewertung im Indikator für Hochschulranking⁷⁵ mündet. Die langfristige Beobachtung dieses Indikators (2009-2020) zeigt, dass Österreich sogar unter dem EU-Durchschnitt liegt. Zu den Innovation Leaders und noch deutlicher zu den Top 3-Ländern (CH, NL, AU) besteht großer Aufholbedarf. Die Universitäten weisen zwar in einzelnen Disziplinen spezifische Spitzenleistungen aus, diese spiegeln sich im Gesamtranking der Universitäten aber nicht wider. Im World University Ranking (THE) nehmen aktuell drei österreichische Universitäten einen Platz zwischen 100 und 200 ein. Die Erreichung des FTI-Ziel 3.3 bleibt damit weiterhin unwahrscheinlich.

Österreichs Forscher:innen bleiben bei der Einwerbung von ERC-Grants erfolgreich. Anzahl und Umfang an eingeworbenen ERC-Grants belegen ein ausgezeichnetes Bild. Insgesamt liegt Österreich in den drei Förderkategorien Starting, Advanced und Consolidator Grants im Feld der Innovation Leaders (vgl. FTI-Ziel 2.4) – mit acht Förderungen im Jahr 2022 ist das Institute of Science and Technology Austria (ISTA) der nationale Spitzenreiter.

Mit dem Programm *excellent=austria* wurde 2021 auf nationaler Ebene ein hochkompetitives Exzellenz-Förderprogramm eingerichtet, mit dem Spitzenforschung in Österreich über den FWF gefördert wird. Mit den *Clusters of Excellence*⁷⁶ (COE) wurden im März 2023 fünf interdisziplinäre Forschungsverbünde ausgewählt. Die Gesamtfördersumme von rund € 135 Mio. für die ersten fünf Jahre⁷⁷ setzt sich aus Fördermittel in der Höhe von € 81 Mio. und einem Eigenmittelanteil von 40 % zusammen. Eine langfristige Verankerung der ausgewählten Forschungsfelder auf internationalem Spitzenniveau wird damit möglich. Mit *Emerging Fields*⁷⁸, einer zweiten Förderlinie, sollen Pionierarbeiten in der Grundlagenforschung gefördert werden. Kommendes Jahr stehen dafür € 24 Mio. zur Verfügung.

Mit rund € 140 Mio. Euro (€ 146 Mio. im Jahr 2022) ist der Fonds Zukunft Österreich (FZÖ) ein weiteres wichtiges Instrument zur Förderung von Grundlagen- und angewandter Forschung. Die Finanzierung für den Fonds, dessen Mittel die Nationalstiftung-FTI verwaltet, wurde für die Jahre 2022 bis 2025 beschlossen.

Insgesamt bleiben Höhe und Anteil der kompetitiven Fördermittel am Fördervolumen im Vergleich zu den führenden Forschungsnationen aber

Akademische
Forschung



⁷³ FTI-Monitor, Indikator Zahl der Publikationen pro 1.000 Einwohner (Scimago, Weltbank)

⁷⁴ FTI-Monitor, Indikator Qualität der Publikationen (EIS)

⁷⁵ FTI-Monitor, Indikator Hochschulranking Forschungsleistung (CWTS Leiden Ranking)

⁷⁶ FWF, Cluster of Excellence (COE), fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/clusters-of-excellence-coe [3.3.2023]

⁷⁷ Eine Verlängerung um weitere fünf Jahre ist nach einer positiven Zwischenevaluierung möglich.

⁷⁸ FWF, Emerging Fields, fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/emerging-fields [3.3.2023]

weiterhin klar zurück. Dementsprechend niedrig sind auch die Bewilligungsquoten der über den FWF geförderten Forschungsprojekte. Kommt es zu einer anhaltend hohen Inflation in den kommenden Jahren, sind signifikante Wertminderungen bei mehrjährigen Förderzusagen absehbar. Aufgrund steigender Kosten für Personal- und Forschungsmittel ist ebenfalls zu erwarten, dass Bewilligungsquoten und die Forschungsleistung weiter sinken werden, wenn die Forschungsförderbudgets nicht mit den Kostensteigerungen mithalten. Um die akademische Forschung in Österreich erfolgreich weiterzuentwickeln, müssen daher die Investitionen entsprechend der steigenden F&E-Kosten weitergeführt werden. Nicht zuletzt brauchen forschungsintensive Unternehmen und Industrien starke akademische Partner:innen, um erfolgreich im internationalen Wettbewerb bestehen zu können.

Hochqualifizierte Menschen in Forschung und Entwicklung sind dazu eine essenzielle Voraussetzung. Österreich kann hier auf eine gute Entwicklung verweisen, die Zahl der Forscher:innen⁷⁹ (HEI&GOV) liegt im langfristigen Zeitreihenvergleich seit 2016 gleichauf mit dem EU-Durchschnitt, bleibt jedoch hinter den Innovation Leaders (kontinuierlich) zurück (vgl. B.1 Indikator Betreuungsverhältnis Universitäten). Geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Karrieremöglichkeiten werden im Rahmen des ERA-NAP (BMBWF 2022d) in einer im Mai 2022 konstituierten Arbeitsgruppe der Hochschulkonferenz zum Thema „Karrieren in der Forschung im Kontext des europäischen Forschungsraums“ entwickelt.

Akademische
Forschung



Eine weitere wesentliche Voraussetzung für Forschung auf internationalem Spitzenniveau ist der Betrieb und Zugang zu modernen nationalen und internationalen Forschungsinfrastrukturen. Der Nationale Forschungsinfrastruktur-Aktionsplan 2030 (BMBWF 2022b) unterstreicht dieses wichtige Ziel der FTI-Strategie 2030. Aktuell wird etwa mit einem weiteren Call zu „(Digitale) Forschungsinfrastrukturen“ in der Höhe von € 40 Mio. die strategische Entwicklung hochqualitativer Infrastrukturen an Universitäten gefördert.

Mit fortschreitender technologischer Entwicklung und zunehmender Relevanz von Großforschungsinfrastrukturen nimmt zudem die Bedeutung von internationalen Kooperationen zur Errichtung und den Betrieb deutlich zu. Mit der Teilnahme an europäischen Forschungsinfrastrukturen (bspw. ESFRI) ist auch für kleinere Länder die Möglichkeit gegeben, an komplexen und vernetzten Infrastrukturen zu partizipieren. Eine große Chance, stellt diese Rahmenbedingung für Forscher:innen doch einen der wichtigsten Faktoren bei der Wahl eines Forschungsplatzes dar. Das für die Partizipation an internationalen Großforschungsinfrastrukturen bereitgestellte Budget – insbesondere der Teilnahme an ESFRI-Projekten – muss dieser Entwicklung folgen. Der FTI-Pakt 2024-26 nennt dazu richtige Maßnahmen, deren budgetäre Bedeckung jedoch noch zu verhandeln bleibt. Besonders kostenintensive (Groß-)Forschungsinfrastrukturen – sowohl bestehende als auch neu zu schaffende – sollten dabei insbesondere hinsichtlich ihrer Auslastung, kooperativen Nutzungsmöglichkeit und wirtschaftlicher Betreibermodelle ausgewählt und überprüft werden.

⁷⁹ FTI-Monitor, Indikator Zahl der Forscher:innen (HEI&GOV) (OECD MSTI)

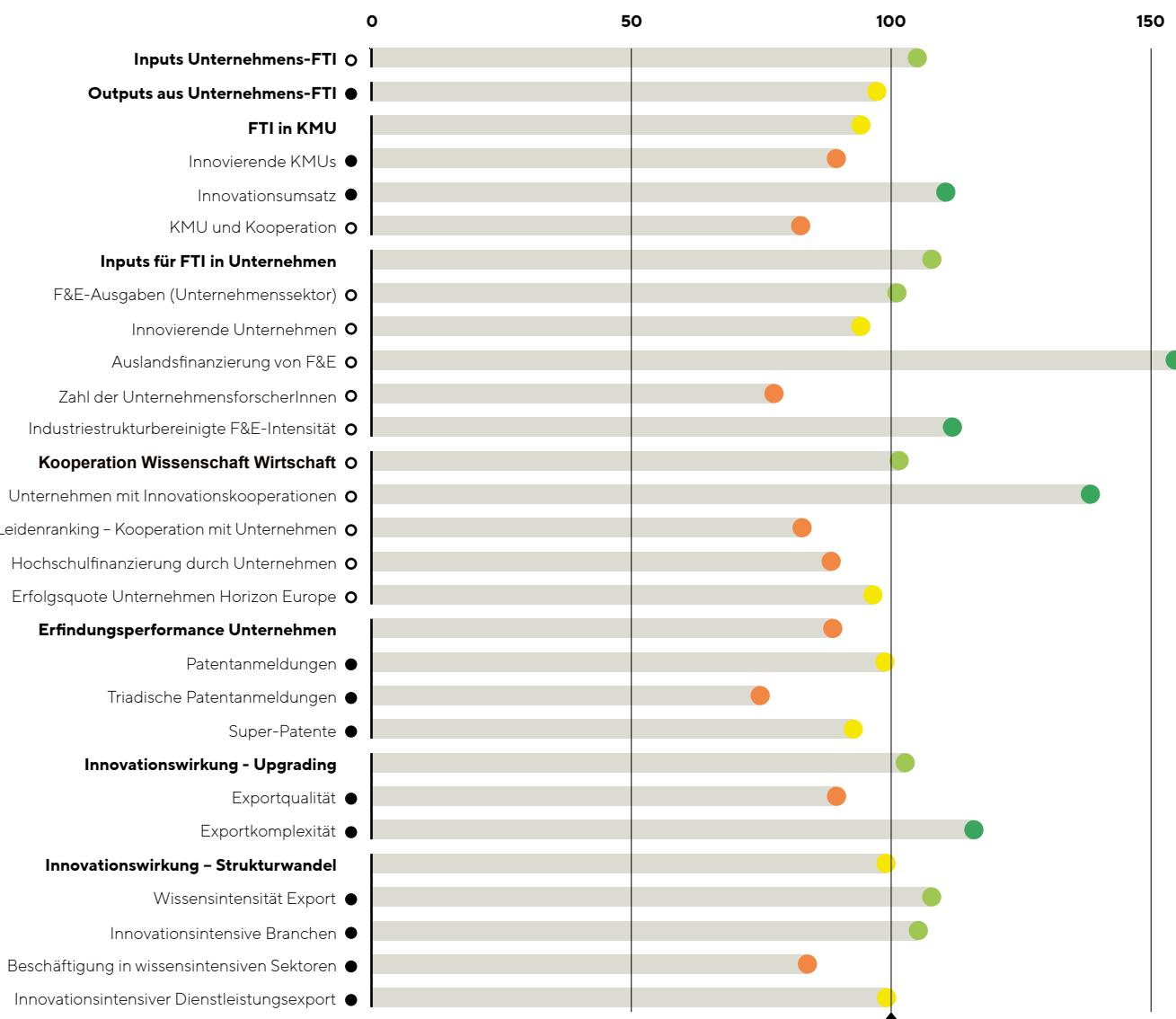


Abbildung 8: Stärken und Schwächen im Bereich Unternehmens-FTI im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.2 5-10 neue FTI-Intensive Leitbetriebe
- 1.3 F&E-aktive Unternehmen um 20% steigern
- 1.4 Teilnahme an 3 weiteren IPCEI
- 2.5.1 Beteiligung an Horizon Europe stärken
- 2.5.2 Top 3-Platzierung bei Erfolgsquote Horizon Europe (bzw. Horizon 2020)
- 2.6 Steigerung Erfolgsquote Unternehmenssektor (Horizon Europe)

Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie:

- K.1.1 Inländischen Materialverbrauch (DMC) bis 2030 auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr senken
- K.1.2 Material-Fußabdruck (MF) bis 2050 auf 7 Tonnen pro Kopf und Jahr senken
- K.2 Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 % bis 2030



Unternehmens-FTI

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

104



steigende
Tendenz

Der gesamte Komplex unternehmerischer Forschungs- und Innovationsaktivitäten stellt weiterhin eine der größten Stärken des Innovationssystems dar. Die bislang herausragende Position Österreichs gegenüber dem EU-Durchschnitt bzw. den europäischen Innovation Leaders hat sich seit dem Vorjahresbericht nur unwesentlich geändert, allerdings zum Schlechteren, d.h. Österreich liegt in der Gesamtbewertung mit den Innovation Leaders erstmals „nur noch“ gleichauf. Neuerlich schneidet Österreich hinsichtlich der Inputs in Unternehmen und ihre FTI-Aktivitäten besser ab als beim Output. Für die im Vergleich weiterhin gute Performance sind dabei wie zuvor die starke Kooperationsneigung der Unternehmen, die Umsätze mit Innovationen sowie die F&E-Intensität verantwortlich. Während Österreich hinsichtlich seiner Stärken leicht an Vorsprung verliert, kann es Schwächen weiterhin nicht positiv ausgleichen.

Unternehmens-FTI



Innovationsaktivitäten von Unternehmen

Den aktuellen verfügbaren Daten zufolge sind die F&E-Ausgaben der österreichischen Unternehmen seit 2019 auf das aktuelle Niveau der Innovation Leaders zurückgegangen, was in zweifacher Hinsicht problematisch ist: i) die Innovation Leaders weisen seit 2014 einen kontinuierlichen Aufwärtstrend aus (die globalen Top 3-Nationen sogar seit 2012 und das mit größerer Dynamik) und ii) die negative Entwicklung in Österreich hat vor der durch die COVID-19-Pandemie ausgelösten Wirtschaftskrise begonnen (anders als etwa für die EU im Durchschnitt, für 2020 das Jahr der Trendabkehr war). Damit hat sich die Hoffnung, Österreich könne 2021 die Effekte der Pandemie ausgleichen, vorerst nicht bestätigt, wobei Störungen von Lieferketten und andere, die Unsicherheit verstärkende Neuordnungen der internationalen Wertschöpfungsketten oder etwa der Mangel an Chips ohnehin weiterhin bestanden haben und teilweise weiter bestehen. Die Anzahl der Forscher:innen in Unternehmen hat sich gegenüber dem letztjährigen Beobachtungszeitraum allerdings erhöht und das kann als positives Zeichen für die künftige Entwicklung gesehen werden.

Die Anzahl F&E-treibender Unternehmen⁸⁰ hat sich in Österreich bis 2019⁸¹ mit Schwankungen positiv entwickelt (von 3.384 im Jahr 2011 hin zu 3.872). Die Entwicklung dieses Indikators im Gültigkeitszeitraum der aktuellen FTI-Strategie und damit eine erste Abschätzung der Zielerreichungschancen sind allerdings frühestens mit der im Sommer 2023 anstehenden Veröffentlichung der neuesten F&E-Erhebung möglich, die sich auf das

⁸⁰ F&E-treibende Einheiten lt. Definition der Statistik Austria.

⁸¹ Die derzeit laufende F&E Erhebung der Statistik Austria bezieht sich auf das Berichtsjahr 2021 und die Ergebnisse werden geplant im Juli 2023 veröffentlicht.

Berichtsjahr 2021 bezieht. Bereits erkennbar ist der Rückgang des Anteils innovierender Unternehmen (inklusive kleine und mittlere Unternehmen - KMU) an allen Unternehmen; ein Trend, der 2018 begonnen hat und dem Ziel der Steigerung von F&E-aktiven Unternehmen um 20 %, wenn nicht unmittelbar⁸² so doch zum Teil, zuwiderläuft. Diese Entwicklung könnte sich auch negativ auf das Ziel der FTI-Strategie 2030 auswirken, unter die Top 5 bei der F&E-Quote zu gelangen (jedenfalls so lange abnehmende Unternehmensausgaben nicht durch staatliche F&E-Ausgaben komplett aufgefangen werden und ungeachtet der Tatsache, dass es für öffentliche F&E-Ausgaben auch die F&E-treibenden Unternehmen geben muss).

Dem gegenüber steht die Zielsetzung der österreichischen Bundesregierung im Rahmen ihrer FTI-Strategie (dies wird auch im FTI-Pakt 2024-26 aufgegriffen; vgl. BKA 2022a), bis 2030 fünf bis zehn neue FTI-intensive Leitbetriebe anzuwerben bzw. bestehende auszubauen, denn diese nehmen eine zentrale Funktion für den Standort, die Volkswirtschaft, das innovative Transformationspotenzial und die Frage der Technologie-souveränität ein. Ihre Bedeutung liegt in ihrer Marktposition, ihrer Position in der jeweiligen Wertschöpfungskette, ihrer FTI-Intensität, der unmittelbaren Spillovers und der Effekte auf ihr Ökosystem (z.B. Clusterbildung am Standort eines Leitbetriebs). Im Sinne der FTI-Strategie sind für die Erfüllung dieser Funktionen nur Investitionen relevant, die entweder € 100 Mio. übersteigen oder 100 neue Arbeitsplätze schaffen. Dieser Definition folgend hat es 2021 und 2022 laut ABA-Medienmonitoring des BMAW fünf solche Investitionen in den Branchen/Sektoren Automotive, Pharma und Mikroelektronik gegeben.



Unternehmens-FTI

Die nach wie vor auch im Vergleich mit den Innovation Leaders hohen Umsätze von KMU mit Innovationen nahmen in den letzten Jahren leicht ab und folgen damit dem allgemeinen Trend, allerdings sind die 3 international führenden Nationen davon ausgenommen und mit den aktuellen Daten (von 2020) ist Österreichs Vorsprung gegenüber den Innovation Leaders aus den Vorjahren de facto auf 0 geschrumpft.

»

Die hohen Umsätze von KMU mit Innovationen nahmen in den letzten Jahren leicht ab, folgen aber dem allgemeinen Trend.

Österreich hat in der Vergangenheit hinsichtlich Performance und der Bewertung der Performance immer von einer im Vergleich sehr hohen Kooperationsneigung seiner Unternehmen in FTI-Aktivitäten profitiert. Dieser Befund stimmt auch nach wie vor, allerdings liegt der Anteil von KMU mit Innovationskooperationen seit 2017/18 unter jenem der Innovation Leaders und dieser Abstand bleibt seitdem nahezu unverändert, hat sich aber gegenüber den Top 3 seit 2018 verringert. Gleichzeitig geht der Anteil der Unternehmen, die mit Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Innovationsprojekten kooperieren, seit 2016 zurück und entwickelt sich damit gegen den Trend aller anderen Vergleichsgruppen negativ. Dies wird noch dadurch verstärkt, dass das Volumen der im Hochschulsektor durchgeführten und vom Unternehmenssektor finanzierten F&E seit 2010 im Wesentlichen unverändert ist. Hier ist Österreich im Begriff, einen herausragenden Standortfaktor und vor allem wichtigen Faktor

⁸² Da Innovationen nicht zwangsläufig auf F&E basieren.

der innovationsbezogenen Leistungsfähigkeit schon in wenigen Jahren vollständig zu verlieren.

Die Wirkung von Forschung, Technologie und Innovation und damit die Effizienz des entsprechenden Mitteleinsatzes lässt sich durch die zu-rechenbaren Outputs erkennen. Hier ist für Österreich festzuhalten, dass die Exportqualität (als Maß für die Verbesserung der Produktstruktur), das Gewicht innovationsintensiver Sektoren an der gesamten Wertschöpfung, der Anteil innovationsintensiver Sektoren am Dienstleistungsexport sowie der Anteil von Produkten mittelhoher und hoher Technologieintensität am Gesamtexport abgenommen haben. Zum Teil scheint diese Abnahme Teil einer langanhaltenden und leicht schwankenden Seitwärtsbewegung zu sein, zum Teil fällt der Beginn mit den Auswirkungen der COVID-Pandemie zumindest zeitlich zusammen und in den meisten Fällen folgt Österreich dem gleichen Trend wie die EU insgesamt oder ihre Innovation Leaders. Tatsache ist jedoch, dass sich auch hier kaum ein Indikator positiv entwickelt.

Ein wichtiger Output des Innovationssystems ist die Erfindungs-performance, d.h. die Patentanmeldungen österreichischer Erfinder:innen. Alle drei hierfür verwendeten Indikatoren zeigen einen Rückgang gegen-über dem letzten verfügbaren Datenset. Positiv ist dabei zu erwähnen, dass der Rückgang der Anzahl aller Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (je 1.000 Einwohner:innen) weniger stark ausfällt als unter den Innovation Leaders und den globalen Top 3-Ländern bzw. dass die An-zahl so genannter Super-Patente (d.h. technologisch besonders bedeut-same Patente) gegen den allgemeinen Abwärtstrend nahezu stabil bleibt. Allerdings bilden die aktuellen Daten mögliche Effekte der COVID-19-Pandemie nach wie vor nicht ab. In der Bilanz 2022 des Österreichischen Patentamts⁸³ wird auf einen Rückgang gegenüber 2021 um 2 % verwiesen, während Länder wie Frankreich, Schweden oder Dänemark bereits (wie-der) steigende Anmeldungszahlen vorweisen können.

Unternehmens-FTI



Der Anteil wissensintensive Sektoren an Beschäftigung erlaubt ebenfalls eine Annäherung an die Outputs des Innovationssystems. Hier stagniert der Anteil in Österreich seit einigen Jahren knapp oberhalb des EU-Durchschnitts und liegt 2021 erstmals darunter, während die Innovation Leaders ein leichtes Wachstum aufweisen. Beschäftigung ist allerdings eng mit der Höhe der F&E-Ausgaben und den mit Innovationen erwirtschaf-te-ten Umsätze verknüpft und beides entwickelt sich derzeit eher ungünstig.

Die Beteiligung österreichischer Unternehmen an den europäischen Forschungsrahmenprogrammen steigt seit 2020 kontinuierlich und lag 2022 in etwa gleichauf mit den Innovation Leaders. Ein positives Signal geht von der erfolgreichen Beteiligung am EIC-Accelerator aus, der kleine und mittlere Unternehmen (KMU), insbesondere Start-ups und Spin-offs, bei der Entwicklung und Verbreitung bahnbrechender Innovationen unterstützt.

⁸³ [ots.at/presseaussendung/OTS_20230314 OTS0058/oesterreichisches-patentamt-6-fakten-zum-erfindungsjahr-2022 \[4.3.2023\]](https://ots.at/presseaussendung/OTS_20230314 OTS0058/oesterreichisches-patentamt-6-fakten-zum-erfindungsjahr-2022 [4.3.2023])

Industriepolitische Umsetzungsstrategien

Österreichs Beteiligung an den Important Projects of Common European Interest (IPCEI) steht für die aktive Partizipation an den industriepolitischen Strategien und Initiativen der Europäischen Union. Derzeit nimmt Österreich an vier IPCEI teil – EuBatIn, Mikroelektronik I, Hy2Tech und Hy2Use (ursprünglich in einem IPCEI Hydrogen zusammengefasst)⁸⁴. Zudem steht die Genehmigung der österreichischen Beteiligung am IPCEI Mikroelektronik II bevor und es gibt Bestrebungen, an einem künftigen IPCEI Photovoltaik mit zu partizipieren. Ein weiteres IPCEI Life Science wird derzeit diskutiert. Damit ist nicht nur das Ziel der FTI-Strategie näher gerückt, sondern vor allem sichergestellt, dass die entsprechenden FTI- und industriepolitischen Effekte auch in Österreich realisiert werden können. Bezuglich der IPCEI sind die aktuellen Diskussionen (Council of the European Union 2022) über die Forderungen einiger EU-Mitgliedsstaaten nach einem Joint European Forum for IPCEI relevant, das einen strukturierten Suchprozess ermöglichen soll, der die Identifizierung von relevanten Themen erleichtern und die Prozesse bis zur Formulierung eines IPCEI beschleunigen soll. Sollte diese Idee umgesetzt werden, wäre es für die österreichischen Unternehmen und die gesamte Volkswirtschaft essenziell, sich mit großem Engagement zu beteiligen.



Unternehmens-FTI

Ähnliches gilt für den European Chips Act. Die österreichische Mikrochipindustrie liegt an dritter Stelle in der EU, was ihren Anteil an der Gesamtbeschäftigung im verarbeitenden Gewerbe betrifft und gemessen an der Wertschöpfung an zweiter Stelle (vgl. Dachs 2023). Der European Chips Act ist ein neues politisches Instrument, das die strategische Autonomie Europas im Bereich der Mikrochips stärken soll. Neben der Finanzierung von F&E und Innovation zielt der Chips Act auf die Mobilisierung von Investitionen in neue Chip-Produktionsanlagen durch nationale und regionale Regierungen sowie durch Unternehmen ab. Eine dritte Säule zielt darauf ab, ein Monitoring des Chipmarktes einzurichten, um Versorgungsgängen vorzubeugen. Der Chips Act sieht ein Gesamtfinanzierungsvolumen von € 43 Mrd. vor, von denen € 11 Mrd. für F&E und Innovation vorgesehen sind. Das restliche Volumen für Investitionen in neue Chipfabriken soll von den Mitgliedstaaten aufgebracht werden. Für einen positiven Effekt auf Europa und damit Österreich ist die Klärung einiger Herausforderungen wesentlich (vgl. Dachs 2023): Ist der Chips Act für seine ehrgeizigen Ziele „groß genug“? Wie kann verhindert werden, dass Unternehmen und Staaten auf die „falschen“ Technologien setzen? Wie wird sich die stark fragmentierte Wertschöpfungskette auswirken? Wie sichert man die technologische Souveränität über die europäische Produktion hinaus (etwa durch Verträge mit anderen Regionen)? Ungeachtet solcher Fragen muss Österreich sich jetzt auf die Umsetzung vorbereiten und darf nicht bis zur finalen Ausarbeitung mit einer nationalen Umsetzungsstrategie warten.

»

Die österreichische Mikrochipindustrie liegt an dritter Stelle in der EU.

⁸⁴ bmkgv.at/themen/innovation/internationales/ipcei/aktive_teilnahmen.html [1.3.2023]

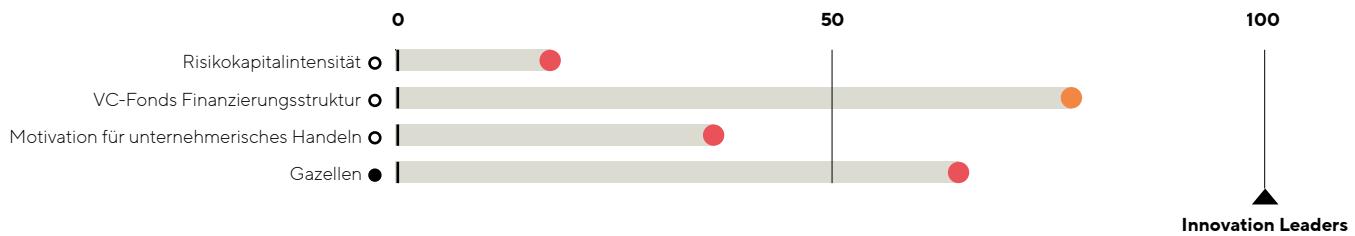


Abbildung 9: Stärken und Schwächen im Bereich Gründungen
im Vergleich zu den Innovation Leaders

● Input ● Output



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 2.2 Venture Capital Investitionen auf 0,1% des BIP heben
- 2.3 100 % mehr wirtschaftlich erfolgreiche akademische Spin-offs

Gründungen

49



zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

gleichbleibende
Tendenz

Unternehmensgründungen, vor allem forschungsintensiver bzw. innovationsbasierter und skalierender Unternehmen, sowie deren institutioneller, finanzieller etc. Kontext sind zentrale Elemente der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems und Katalysatoren wünschenswerter Transformationsprozesse. Der Bereich der (Aus-)Gründung von innovativen Unternehmen als Indikator der Leistungsfähigkeit des Innovationssystems bleibt erneut hinter den Innovation Leaders zurück. Österreich kommt zudem nicht über das Ergebnis des Vorjahres hinaus, da die höhere Risikokapitalintensität (die allerdings immer noch unter dem Ergebnis von 2007 liegt) und die im Vergleich bessere VC-Fondsstruktur mit einer verschlechterten Beschäftigung in schnell wachsenden Unternehmen und einer schlechteren Motivationsstruktur für unternehmerisches Handeln (d.h. Gründen) einhergehen. Der Abstand zum EU-Durchschnitt und den führenden 3 Nationen weltweit konnte insgesamt allerdings leicht verringert werden.



Risikokapitalverfügbarkeit

Die Risikokapitalverfügbarkeit, ausgedrückt als Risikokapitalintensität, als eine der entscheidenden Größen für die Möglichkeiten der Skalierung (und damit indirekt als Motivation in Österreich zu gründen) ist gegenüber dem Vorjahr erkennbar gestiegen und lag bei 0,14 %⁸⁵. Somit verfestigt sich die anhaltende Seitwärtsbewegung, d.h. während die Innovation Leaders seit 2009 und die EU im Durchschnitt seit 2013 ein ununterbrochenes Wachstum in der Verfügbarkeit von Risikokapital aufweisen (von 0,35 % im Jahr 2009 auf 0,8 % im Jahr 2021), hat sich Österreich hier im Wesentlichen seit 2007 nicht verbessert. Daran können auch Einschätzungen, es handele sich mit 2021 um das Jahr der Rekorde im Bereich Startup-Finanzierung nichts ändern, zumal ein Großteil des zusätzlichen Risikokapitals auf die Finanzierungsrunden dreier Unternehmen (GoStudent, BitPanda und TTTech) entfiel. Es ist zudem davon auszugehen, dass die durch den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine ausgelöste Energie- und Wirtschaftskrise die Entwicklung des Rekordjahres 2021 stark dämpfen wird. Weltweit hat 2022 das Volumen großer Finanzierungsrounden abgenommen, da sich einerseits die Ausgangssituation für Börsengänge großer Startups als eine besonders beliebte Exit-Strategie verschlechtert und andererseits die Investitionsbereitschaft aufgrund der gestiegenen Unsicherheit überhaupt abgenommen hat. Inwiefern sich diese Situation auf das Gründungsgeschehen in Österreich negativ auswirkt, kann

» Die Verfügbarkeit von Risikokapital hat sich seit 2007 nicht wesentlich verbessert.

⁸⁵ Dieser Wert wurde geglättet (siehe Zusammenfassung), um die Volatilität der entsprechenden Daten auszugleichen und beträgt ungeglättet 0,22 %. Auch die Werte der Vorjahre werden von der Glättung erfasst, weswegen es zu einer deutlichen Veränderung vor allem gegenüber dem Vorjahresbericht kommt (von 0,07 % auf 0,12 %). Damit sind die Aussagen bezüglich Erreichung des Ziels der FTI-Strategie nicht mehr korrekt.

derzeit nicht abschließend bewertet werden, zumal große Finanzierungsrounden hierzulande bislang die Ausnahme sind. (vgl. Burtscher 2022) Aktuelle Berichte gehen von einem Rückgang der investierten Summen um 18 % aus. Das Ziel der FTI-Strategie 2030, die Risikokapitalintensität auf 0,1 % des BIP zu steigern, ist seit 2007 durchgehend⁸⁶ erfüllt, liegt allerdings derzeit bei 0,14 % BIP und hat sich damit gegenüber z.B. 2010 (0,13 %) oder 2018 (0,155 %) kaum verändert.

Das Verhältnis zwischen staatlichen und privatwirtschaftlichen Anlegern verschlechterte sich 2021 nach einem mehrjährigen Aufholprozess wiederum, was nahelegt, dass die Risikokapitalversorgung in Österreich insbesondere in Krisenzeiten vor allem durch das staatliche Angebot bzw. Banken gestützt wird, während ein solcher Zusammenhang unter den Innovation Leaders sowie der EU insgesamt seit der globalen Finanzkrise nicht (mehr) oder nicht in diesem Ausmaß erkennbar ist.

Ein ebenfalls anhaltender Trend ist der Mangel an Investitionen aus Österreich, d.h. der größte Anteil an den investierten Summen stammt aus dem Ausland, wobei sich zumindest der zahlenmäßige Anteil an Investitionen zugunsten einheimischer Anbieter:innen verschiebt. An den Finanzierungen oberhalb von € 100 Mio. waren allerdings keine österreichischen Investor:innen beteiligt. Die Gefahr des Abwanderns von Know-how, IPR oder gleich ganzer Unternehmen bleibt damit bestehen und stellt für Österreichs Innovationssystem weiter eine nicht zu unterschätzende Bedrohung dar. Hier wirkt sich auch das Zögern um die lang angekündigte neue Gesellschaftsform für Startups negativ aus, die Unternehmen für Investor:innen deutlich attraktiver machen soll. Derzeit sind keine (neuen) Details zur Ausgestaltung oder auch nur dem zeitlichen Fahrplan bekannt.



Gründungsdynamik

Unternehmensgründungen insgesamt haben sich laut Global Entrepreneurship Monitor (vgl. GEM 2023) und Wirtschaftskammer Österreich (vgl. WKO 2023) von den Folgen der COVID-19-Pandemie erholt und liegen spätestens 2022 auf oder leicht über dem Niveau von 2019. Auch der Austrian Start-up Monitor (vgl. ASM 2023), der seiner Definition gemäß stärker innovationsbasierte/-orientierte Unternehmensgründungen erfasst, geht von einer Stabilisierung der Gründungsdynamik aus. Allerdings gibt es Anzeichen für eine Verschlechterung der relativen Position Österreichs, d.h. andere Länder erholen sich bislang schneller von den Auswirkungen der COVID-19-Pandemie oder waren weniger davon betroffen: z.B. hat sich Österreich hinsichtlich der Rate der Jungunternehmer:innen (also der Anteil von solchen unter der gesamten erwerbsfähigen Bevölkerung) absolut verbessert, ist im europäischen Vergleich aber gleichzeitig von Platz 12 (von 16) auf Platz 16 (von 20) zurückgefallen.

Einen deutlichen Rückgang und damit eine zumindest temporäre Unterbrechung der seit 2015 anhaltend positiven Entwicklung gab es zudem

⁸⁶ Dieser von den letzten Jahren abweichende Befund kommt durch die Glättung der Daten zustande, d.h. alle Daten wurden auch rückwirkend angepasst, um die hohe Volatilität auszugleichen.

bei der Beschäftigung in besonders schnell wachsenden Unternehmen (den so genannten Gazellen). Dieser Rückgang betrifft allerdings die EU insgesamt. Die Wachstumserwartungen als Annäherung an das tatsächliche Beschäftigungswachstum entwickeln sich in Österreich wie auch in anderen europäischen Ländern zumindest unter Jungunternehmen positiv, allerdings ist der Anteil von Unternehmen mit besonders hohen Erwartungen in Österreich deutlich kleiner als etwa in Frankreich oder Norwegen, jedoch nahezu gleichauf mit den Innovation Leaders (vgl. GEM 2023).

Einstellungen und Kompetenzen

Hinter der anhaltend schlechten Performance im Gründungsbereich stehen immer auch gesellschaftliche Normen und Einstellungen, etwa zur Bereitschaft, unternehmerisches Risiko auf sich zu nehmen bzw. eine Unternehmensgründung überhaupt als Karriereoption in Betracht zu ziehen. Laut dem aktuellen Global Entrepreneurship Monitor (GEM 2023), liegt Österreich im europäischen Vergleich zwar nach wie vor im hinteren Mittelfeld, hat sich allerdings vom letzten Platz aus 2020 deutlich verbessert, wenn es etwa um die Frage geht, als wie erstrebenswert eine Karriere als Unternehmer:in wahrgenommen wird. Expert:innen haben im Rahmen der selben Analyse die vorherrschenden soziokulturellen Normen allerdings als weiterhin sehr hinderlich und negativ bewertet. Ungeachtet der voneinander abweichenden Einschätzungen weist der GEM (2023) etwa in der zentralen Frage nach der Angst vor dem Scheitern eine Abnahme entsprechender Angaben unter der Bevölkerung aus. Es ist jedenfalls davon auszugehen, dass der soziokulturelle Wandel, der nötig ist, um Unternehmertum und Gründungen attraktiver zu machen und dadurch die Gründungsdynamik zu verbessern, langsam aber in die „richtige“ Richtung stattfindet.

Gründungen



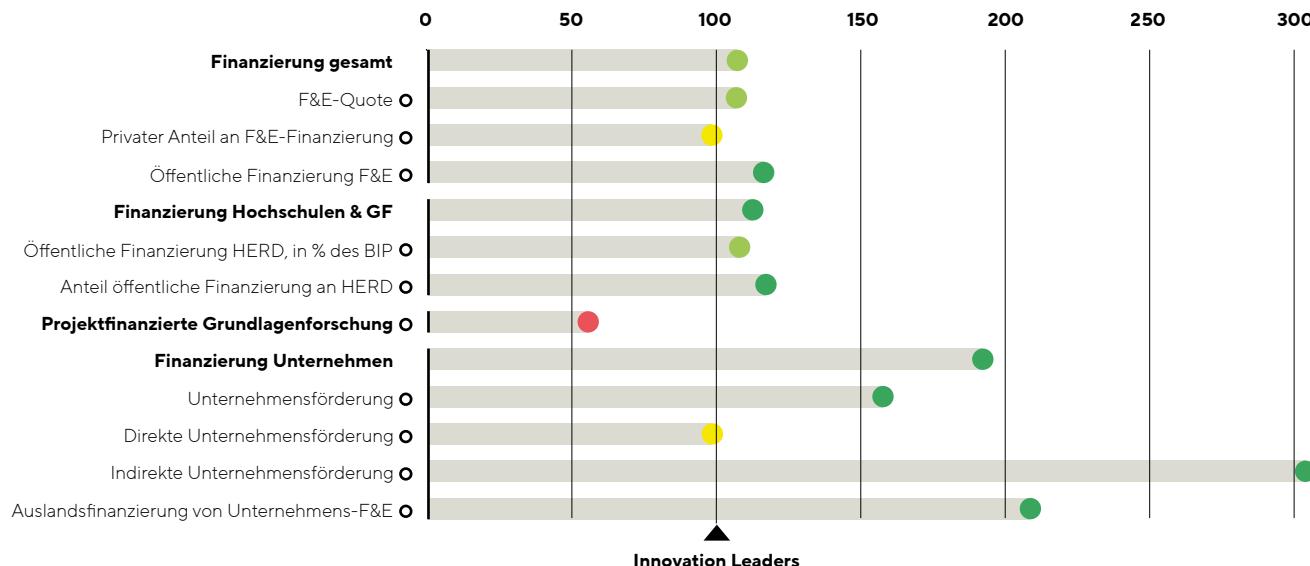


Abbildung 10: Stärken und Schwächen im Bereich Finanzierung im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Finanzierung

Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.4 Teilnahme an 3 weiteren IPCEI
- 2.1 OECD-Top-5 bei F&E-Quote
- 2.5.1 Beteiligung an Horizon Europe stärken
- 2.5.2 Top 3-Platzierung bei Erfolgsquote Horizon Europe

Finanzierung

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

146

sinkende
Tendenz

Insgesamt ist die Unternehmensfinanzierung relativ zu den Innovation Leaders immer noch auf einem sehr hohen Niveau, wie ebenso der Indikator Indirekte Unternehmensförderung⁸⁷ (Ausschüttungen der Forschungsprämie), der von 2019 auf 2020 einen steilen Aufwärtstrend aufweist. Österreich gehört hinter UK und Frankreich zu den Top-Ländern und hat Belgien in diesem Ranking verdrängt. Allerdings muss in diesem Zusammenhang berücksichtigt werden, dass der Indikator relativ starke Schwankungen aufweist, da große Unternehmen die Forschungsprämie z.T. für mehrere Jahre beantragen. Während das Förderinstrument der indirekten F&E-Förderung überdurchschnittlich hoch ist, ist der Indikator direkte Unternehmensförderung⁸⁸ (F&E-relevante Ausschüttungen überwiegend der FFG/AWS) seit 2013 rückläufig. Ab 2017 pendelt sich dieser Wert konstant auf ein gleichbleibendes Niveau über dem EU-Durchschnitt und knapp über jenem der Innovationsländern ein. Der starke Aufwärtstrend von 2009 bis 2013 kann seitdem nicht mehr erreicht werden.

War die Auslandsfinanzierung⁸⁹ von Unternehmens-F&E im Zeitraum von 2002 bis 2004 noch annähernd gleichverlaufend mit den Top 3-Ländern, drehte sich dieser positive Trend seit 2005 kontinuierlich und weist seit 2013 einen konstanten Wert von rund 21 (gemessen als prozentueller Anteil der Unternehmensfinanzierung durch das Ausland) auf. Dennoch liegt Österreich beim Anteil des BERD finanziert durch das Ausland über dem EU-Durchschnitt und auch über den Innovation Leaders.

Finanzierung



Der Kompositindikator „Finanzierung gesamt“ hat sich im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig verändert (2023: 107 %; 2022: 104 %). Die darunter subsummierte F&E-Quote (F&E-Ausgaben⁹⁰ in Prozent des BIP) konnte seit der ersten Aufzeichnung 2001 in einem kontinuierlichen Aufwärtstrend auf das Niveau der Innovation Leaders gesteigert werden. Von 2014 bis 2019 lag letztere sogar knapp über diesen Ländern. Die Niederlande (im Vorjahr nicht in der Gruppe) drückt diesen Wert im Mittel sogar leicht nach unten und somit ist die Performance Belgiens dafür verantwortlich, dass die Innovation Leaders heuer mit Österreich gleichauf liegen (Vergleich der beiden Zeitreihen⁹¹ neu vs. alt im FTI-Monitor). Im langfristigen Zeit-

⁸⁷ FTI-Monitor, Indikator Indirekte Unternehmensförderung (OECD R&D Tax Incentive Indicators)

⁸⁸ FTI-Monitor, Indikator Direkte Unternehmensförderung (OECD R&D Tax Incentive Indicators)

⁸⁹ FTI-Monitor, Indikator Auslandsfinanzierung von Unternehmens-F&E (OECD MSTI)

⁹⁰ FTI-Monitor, Indikator F&E-Quote (OECD MSTI)

⁹¹ FTI-Monitor, Indikator F&E-Quote Innovation Leaders braun ohne NL und schwarz mit NL

vergleich (2002-2020) liegt Österreich gesamt gesehen unter dem Niveau der Top 3-Länder (2023: IL, KR, SE); die zudem seit 2015 einen Aufwärtstrend aufweisen. Der private Anteil an F&E-Ausgaben⁹² bleibt mit einem Wert von 98 % im Verhältnis zu den Innovation Leaders weiterhin leicht unterdurchschnittlich (Tendenz steigend), während der öffentliche Anteil mit 116 % überdurchschnittlich hoch ist, sich jedoch seit 2017 knapp unter den Top 3-Ländern bewegt. Die Tendenz geht in Richtung der Top 3-Länder (2023: NO, KR, DE).

Liegt die Finanzierung von Unternehmen weiterhin deutlich über dem Schnitt der Innovation Leaders, so befindet sich jene der Hochschulen deutlich knapper an dieser Benchmark und ist in diesem Jahr ohne Veränderung zum Vorjahr (Wert 112 %). Die Entwicklung der öffentlichen Finanzierung von HERD im internationalen Vergleich (gemessen in % des BIP) liegt bei 0,58 % mit einem leichten Rückgang seit 2015; von 2011 bis 2016 lag sie sogar über jener der Top 3-Länder. Österreich liegt beim Anteil der öffentlichen Finanzierung an HERD⁹³ nach wie vor über dem Niveau der Innovation Leaders sowie dem EU-Durchschnitt, auch wenn seit 2018 ein leicht rückläufiger Trend zu verzeichnen ist⁹⁴. Mit einem Letztwert von 84,5 % liegt Österreich über den langfristigen Vergleichszeitraum (2002-2019) ebenso nur knapp unter den Top 3-Ländern (Letztwert 88,9 %).

Hinsichtlich der projektfinanzierten Grundlagenforschung⁹⁵ macht die Stärken-Schwächen-Analyse deutlich, dass der Anteil der Basisfinanzierungen im internationalen Vergleich zwar relativ hoch ist, jedoch einem niedrigen Anteil (gemessen als jährliche Ausschüttungen von Fonds zur Finanzierung der Grundlagenforschung pro Kopf der Bevölkerung) der jährlichen Ausschüttung von Fonds zur Finanzierung der Grundlagenforschung gegenübersteht. Der aktuelle Wert liegt bei 37,8 pro Kopf gegenüber 35,7 im Vorjahr. Österreich verbessert sich zwar innerhalb des eigenen Landes jedoch abgeschlagen seit 2014 (erste Aufzeichnung) weit unter allen Vergleichsgruppen. Die Top 3-Länder (2023: FI, US, CH) weisen hier einen Letztwert von 97,3 auf.

Finanzierung 

⁹² FTI-Monitor, Indikator Privater Anteil an F&E-Finanzierung (OECD MSTI)

⁹³ FTI-Monitor, Indikator Anteil öffentliche Finanzierung an HERD (Eurostat [rd_e_gerdfund])

⁹⁴ Evt. zurückzuführen auf die Euro-Schulden-Krise 2014.

⁹⁵ FTI-Monitor; Indikator Projektfinanzierte Grundlagenforschung (Jahresbericht der Fonds)

Handlungs- empfehlungen

B.5 Tertiäre Bildung

→ Trotz einer Erhöhung der Budgets für tertiäre Bildungseinrichtungen ist kein finanzieller Spielraum für Universitäten und Fachhochschulen vorhanden. Die Teuerung erfordert höhere Investitionen in Bildung und Forschung an Hochschulen, um die Zahl an qualifiziertem Lehr- und Forschungspersonal zu erhöhen, mehr Studierende an den Hochschulen in hoher Qualität auszubilden und die Zahl an Absolvent:innen zu steigern.

→ Zusätzlich bestehen im Dienstrecht an den Universitäten weiterhin grundlegende Probleme (§ 109 UG, Kettenbefristungen), für die nach wie vor eine Lösung gefunden werden muss. Für die Deckung des steigenden Bedarfs an hochqualifizierten Absolvent:innen, insbesondere in den MINT-Fächern, sind Universitäten und Fachhochschulen in die Lage zu versetzen, die strukturellen Voraussetzungen für einen effizienten Ausbau zu schaffen. Eine grundlegende Voraussetzung dafür sind mehr Professuren und äquivalente Stellen sowie eine Konsolidierung der Anstellungsverhältnisse im Lehrkörper, insbesondere für Nachwuchsforscher:innen, um die Qualität der Studierendenbetreuung an den Hochschulen in betreffenden Fächern und Disziplinen zu erhöhen. Die dafür notwendigen Mittel müssen sich daher in den Leistungs- bzw. Finanzierungsvereinbarungen der kommenden Perioden niederschlagen und die Teuerung kompensieren sowie die Bedarfe für die Schaffung notwendiger Stellen abdecken.

→ Um im internationalen Wettbewerb mit den besten Universitäten zu bestehen, müssen die Voraussetzungen zur Anwerbung und den Aufbau exzellenter Wissenschafter:innen optimiert werden. Die öffentlichen Universitäten sind dazu einerseits mit den notwendigen Budgetmitteln in die Lage zu versetzen, und aufgerufen, Berufungs- bzw. Anstellungskriterien so zu gestalten, dass im internationalen Wettbewerb um die besten Talente keine Barrieren bestehen.

B.2 Akademische Forschung

→ Die langfristige Wachstumsrate einer Volkswirtschaft hängt stark vom technologischen Fortschritt ab. Erfolgreiche Grundlagen- und angewandte Forschung bildet die Basis für Innovationen. Eine signifikante Steigerung der Investitionen, besonders in die wettbewerblische Förderung der Grundlagenforschung auf das Niveau führender Forschungsnationen, sowie eine Verdopplung der Mittel zur Förderung von moderner Forschungsinfrastruktur und zur Teilnahme an internationalen Infrastrukturen (z.B. ESFRI), sind dringend notwendige Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen. Zudem sind aufgrund der volatilen Inflationsentwicklung die Mittel für mehrjährige Förderzusagen entsprechend der Teuerungsrate anzupassen.

→ Verbesserungen bei den Outputkriterien und eine generelle Steigerung der Forschungsleistung hängen direkt mit der verfügbaren Zahl an erfolgreichen Forscher:innen zusammen. Die Basis dafür sind ausreichend verfügbare und finanzierte Stellen sowie attraktive Karrierepläne für wissenschaftliche Mitarbeiter:innen, insbesondere für junge Forscher:innen.

B.3 Unternehmens-FTI

→ Um die F&E-Ausgaben von Unternehmen nicht nur mittelfristig zu steigern, sondern überdies mit gesellschaftspolitischen Zielen wie Technologiesouveränität, Dekarbonisierung u.a. in Einklang zu bringen, ist ein eindeutiges und umfassendes politisches finanzielles Commitment zu den industriepolitischen Strategien Europas bzw. deren Umsetzung zentral. Die Beteiligung an bestehenden und weiteren IPCEI sind daher und vor allem angesichts ihrer teilweisen Finanzierung durch die europäische Aufbau- und Resilienzfazilität mit entsprechenden Ressourcen auszustatten und eine Umsetzung des European Chips Act ist jetzt vorzubereiten.

B.4 Gründungen

→ Für den Themenkomplex Gründungen, aber auch Unternehmens-FTI (namentlich die Anzahl forschender Unternehmen und darüber die privaten F&E-Ausgaben) wäre die Stärkung von Venture Capital in den früheren Phasen mittels eines Dachfonds (ähnlich dem Vorbild des dänischen Export and Investment Fund⁹⁶ notwendig, um Investitionen aus dem institutionellen Sektor (etwa Pensionskassen, Versicherungen oder Stiftungen) anzuziehen bzw. auszulösen (vgl. Keuschinnig 2019:9).

→ Die Umsetzung der seit langem geplanten neuen Gesellschaftsrechtsform für Startups unter Berücksichtigung eines Maximums der geforderten Fokussierungen auf die Beteiligung von Mitarbeiter:innen, Erleichterungen im Gründungsprozess und die Attraktivität österreichischer Startups für Investor:innen wird entscheidend für die notwendige Dynamisierung von Unternehmensgründungen und die Skalierungsoptionen am Standort sein. Es bedarf einer vollumfänglichen Berücksichtigung der Bedarfe der Startup- und Investor:innenszene, wenn es um das Design und die Umsetzung der geplanten neuen Gesellschaftsrechtsform FlexCo/

FlexKapG geht. Es muss jedenfalls vermieden werden, eine lediglich leicht modifizierte Variante bereits existierender Gesellschaftsrechtsformen wie der GmbH umzusetzen.

B.5 Finanzierung

→ Die Herausforderung im Bereich der F&E-Finanzierung betrifft weniger die Gesamtmenge der zur Verfügung stehenden öffentlichen und privaten Mittel als vielmehr die Art der Vergabe dieser Mittel und die Frage, wofür öffentliche Förderung ausgegeben wird. Dies auch deswegen, weil für den Erfolg von Innovationsanstrengungen generell nicht nur das Fördersystem, sondern auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – insbesondere im Hinblick auf die geopolitischen Herausforderungen (z.B. IRA) – eine Rolle spielen werden (siehe dazu Einleitung). Weitere Verbesserungen der Rahmenbedingungen für Innovation (auch über Umstrukturierungen) - z.B. die Förderung von Humanressourcen oder eine Umstrukturierung des Kapitalmarktes – könnten Österreichs Innovationseffizienz steigern; eine Schlussfolgerung, die schon 2009 in der Systemevaluierung gezogen wurde (vgl. Aigner et al. 2009:49).

→ Zur Weiterentwicklung der Finanzierungsstruktur von F&E empfehlen sich detaillierte datenbasierte Analysen, zumal auch zuletzt durch die Schaffung des Austrian Microdata Center die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen wurden. Damit könnte die Wirkung der F&E-Finanzierung noch stärker evidenzbasiert evaluiert werden. Insbesondere ist das systemische Zusammenwirken (auch im Hinblick auf die Grand Challenges) zu untersuchen, im Bereich Hochschulen etwa jenes von Basisfinanzierung und projektbasierter Finanzierung, im Unternehmensbereich das zwischen direkter und indirekter Förderung.

FTI-Querschnittsthemen

Die FTI-Querschnittsthemen weisen eine fachliche und/oder thematische Ausrichtung auf, in die themenspezifische Indikatoren zu Hochschulen, Unternehmen, Finanzierung von F&E und anderen Bereichen einfließen. Sie spiegeln große gesellschaftliche Herausforderungen und standortpolitische Themen wider und beinhalten **Digitalisierung (C.1), Umwelt und Klima (C.2), Kreislaufwirtschaft (C.3), Standortattraktivität (C.4)** und **Geschlechtergerechtigkeit (C.5)**.

In diesem Jahr wird mit **Technologie-
souveränität (C.6)** ein Bereich neu aufgenommen, der wegen der zunehmenden geopolitischen und strategischen Bedeutung von kritischen Technologien und Rohstoffen von pivotaler Bedeutung für Europas Zukunft ist.



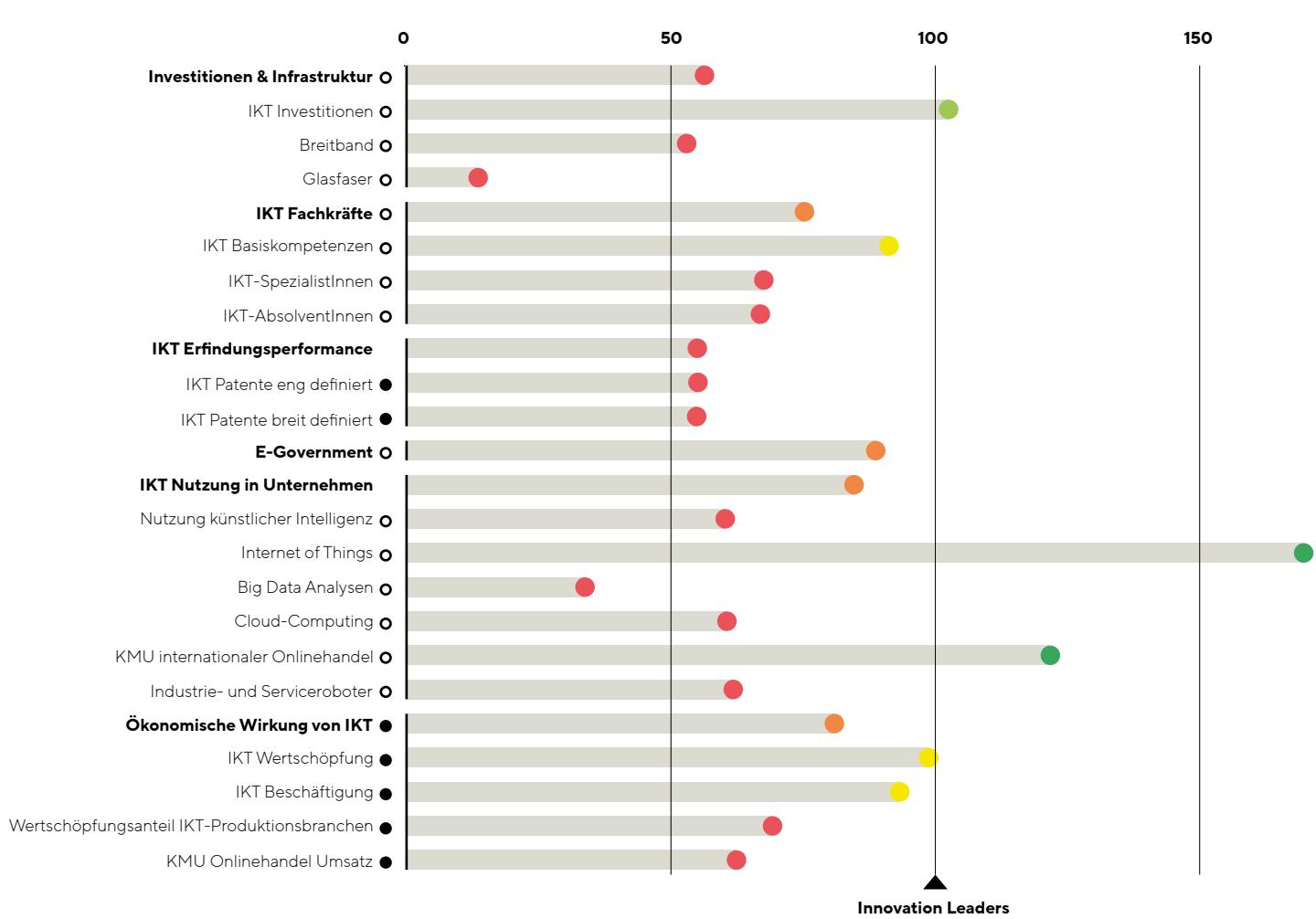


Abbildung 11: Stärken und Schwächen im Bereich Digitalisierung
im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.1.2 Digital Economy and Society Index (DESI)
- 1.5 Digitalisierung stärken
- 3.1.1 MINT-Absolvent:innen um 20 % steigern

Digitalisierung



Digitale Produkte und Dienstleistungen gewinnen weiterhin an Bedeutung für wirtschaftliche und wissenschaftliche Entwicklung, entsprechend ist das Querschnittsthema der Digitalisierung Maßstab für die Zukunftsfähigkeit u.a. des österreichischen FTI-Systems. Die Befundung für den Stand der Digitalisierung in Österreich fällt jedoch erneut nicht gut aus, auch wenn der Bereichsindikator im Bezug zu den Innovation Leaders erstmals über 75 % liegt. Doch weisen bei Weitem nicht alle Indikatoren einen positiven Trend auf: während beispielsweise der Indikator der kommerziell genutzten Breitbanddurchdringung für Österreich leicht rückläufig ist (bei allerdings nur drei verfügbaren Datenpunkten), konnten alle Vergleichsgruppen ihren Anteil steigern, womit sich der Abstand vergrößert. Zudem wächst der Anteil der Glasfaserverbindungen im EU-Durchschnitt sowie bei den Innovation Leaders deutlich stärker als in Österreich. Auch bei den Indikatoren der IKT-Fachkräfte entwickeln sich alle drei Vergleichsgruppen tendenziell stärker als Österreich. Insgesamt liegt Österreich im Bereich der Digitalisierung fortwährend weit hinter den Innovation Leaders zurück und ist sogar gegenüber dem EU-Durchschnitt nur Nachzügler.

Stark sind österreichische Unternehmen jedenfalls in der Nutzung des Internet of Things (IoT) im unternehmerischen Umfeld⁹⁷, wobei neben der Gebäudesicherheit und der Steuerung des Energieverbrauchs auch die zustandsabhängige Wartung unter Verwendung von IoT-Systemen als Stärkefeld gilt.

Digitalisierung



Neu aufgenommen in den FTI-Monitor wurde ein Indikator für e-Government⁹⁸, also die Nutzung und Bereitstellung digitaler Dienste in der öffentlichen Verwaltung. Grundlage hierfür bilden vier der fünf Subindikatoren des Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI, vgl. Europäische Kommission 2022a): (i) e-Government-Nutzer bilden die relative Anzahl jener Internet-Benutzer ab, die in den vergangenen zwölf Monaten mittels Internet mit Behörden interagiert haben, (ii) vorausgefüllte Formulare bewertet, inwieweit elektronische Formulare mit amtsbekannten Daten bereits vorausgefüllt sind, (iii) digitale öffentliche Dienste für Bürger:innen misst die Anzahl online-verfügbarer Dienste für Bürger:innen und (iv) digitale öffentliche Dienste für Unternehmen gibt den Grad wider, mit dem öffentliche Dienstleistungen für Unternehmen interoperabel sind und grenzüberschreitend funktionieren.

⁹⁷ FTI-Monitor, Indikator Internet of Things (Eurostat)

⁹⁸ FTI-Monitor, Indikator e-Government (DESI)

Österreich kann sich hier über dem EU-Durchschnitt positionieren, gegenüber den Innovation Leaders und den Top 3-Ländern (EE, FI, NL) gibt es jedoch noch klaren Aufholbedarf. Unterdurchschnittlich auch gegenüber den EU-Mitgliedsstaaten performt Österreich beispielsweise bei (iv) den digitalen öffentlichen Diensten für Unternehmen.

Da die Rangverbesserung Österreichs im DESI explizit in der FTI-Strategie erwähnt wird, soll an dieser Stelle ein Augenmerk auf die kritischen Bereiche gelegt werden. Eine der vier Hauptdimensionen des DESI ist die Konnektivität, die aus zehn Einzelindikatoren besteht. Österreich belegt in dieser Dimension Rang 14 und befindet sich unterhalb des EU-Durchschnitts. Wenn man die jeweils letzten drei Datenpunkte betrachtet, weisen die Einzelindikatoren bis auf den Breitbandpreisindex durchwegs einen (z.T. sogar stark) positiven Trend auf, wobei die meisten anderen Länder ebenfalls in den entsprechenden Einzelindikatoren stark wachsen. Österreich ist beispielsweise bei der Nutzung von mindestens 100 Mbit/s schnellen Leitungen in Haushalten lediglich besser als Griechenland und Kroatien und hat hier signifikanten Aufholbedarf. Auch bei der Abdeckung von Haushalten mit Festnetz mit sehr hohen Kapazitäten kann Österreich lediglich vier EU-Länder hinter sich lassen – im ländlichen Raum sind es dann nur noch drei Länder, die schwächer als Österreich sind. Ebenso liegt Österreich bei der Versorgung mit Glasfaser bis zum Gebäude (Fiber to the premise, FTTP) EU-weit abgeschlagen auf dem fünftletzten Rang.

Besonders negativ ist in diesem Zusammenhang auch die Breitband-durchdringung in Unternehmen⁹⁹ zu beurteilen: entgegen den Trends der Innovation Leaders, der Top 3-Länder und des EU-Durchschnitts ist Österreichs Wert (gemessen als Anteil der Unternehmen, die über eine mindestens 100 Mbit/s starke Internetverbindung verfügen) über die vergangenen Jahre auf nun 39,3 % gesunken. Des Weiteren wächst der Anteil der Glasfaserverbindungen¹⁰⁰ in Österreich langsamer als in den Vergleichsgruppen, trotz des geringen aktuellen Niveaus Österreichs, daher wird den geplanten Investitionen in den Infrastrukturausbau (Breitbandmilliarde) besondere Bedeutung zugemessen.



Digitalisierung

Die ökonomische Wirkung von IKT entwickelt sich in Österreich divers: der Wertschöpfungsanteil der IKT-Produktionsbranchen¹⁰¹ Österreichs konnte nur leicht zulegen während die drei Vergleichsgruppen speziell im vergangenen Jahr ein starkes Wachstum verbuchen konnten. Der EU-Durchschnitt sowie die Innovation Leaders verfügen über einen etwa 50 % höheren, die Top 3-Länder über einen mehr als doppelt so hohen Anteil als Österreich. Die Bedeutung des Onlinehandel-Umsatzes für KMU¹⁰² ist in den vergangenen Jahren zwar bei allen Vergleichsgruppen gefallen, aber Österreich weist v.a. im Vergleich zum EU-Durchschnitt einen negativen Trend auf.

⁹⁹ FTI-Monitor, Indikator Breitband (Eurostat [isoc_ci_it_en2], OECD ICT Access and Usage by Businesses)

¹⁰⁰ FTI-Monitor, Indikator Glasfaser (OECD Telecommunication Statistic)

¹⁰¹ FTI-Monitor, Indikator Wertschöpfungsanteil IKT-Produktionsbranchen (Eurostat SBS)

¹⁰² FTI-Monitor, Indikator KMU Onlinehandel Umsatz (Eurostat - Community survey on ICT usage and eCommerce in Enterprises [E_ETURN])

Neben der Digitalisierung verschiedener Behördengänge für Privatnutzer:innen und Unternehmen besteht aber auch erhebliches Potenzial in der Nutzung der Registerdaten (vgl. ZSI 2022). Diesbezüglich sind zunächst die legistischen Voraussetzungen im Sinne Ressort bezogener Verordnungen zu schaffen. Doch auch strukturell und technisch steht Österreich vor Herausforderungen, etwa in der Umsetzung der Vorgaben des europäischen Data Governance-Rechtsakts bis Herbst 2023 (vgl. Europäisches Parlament 2022).

Digitalisierung



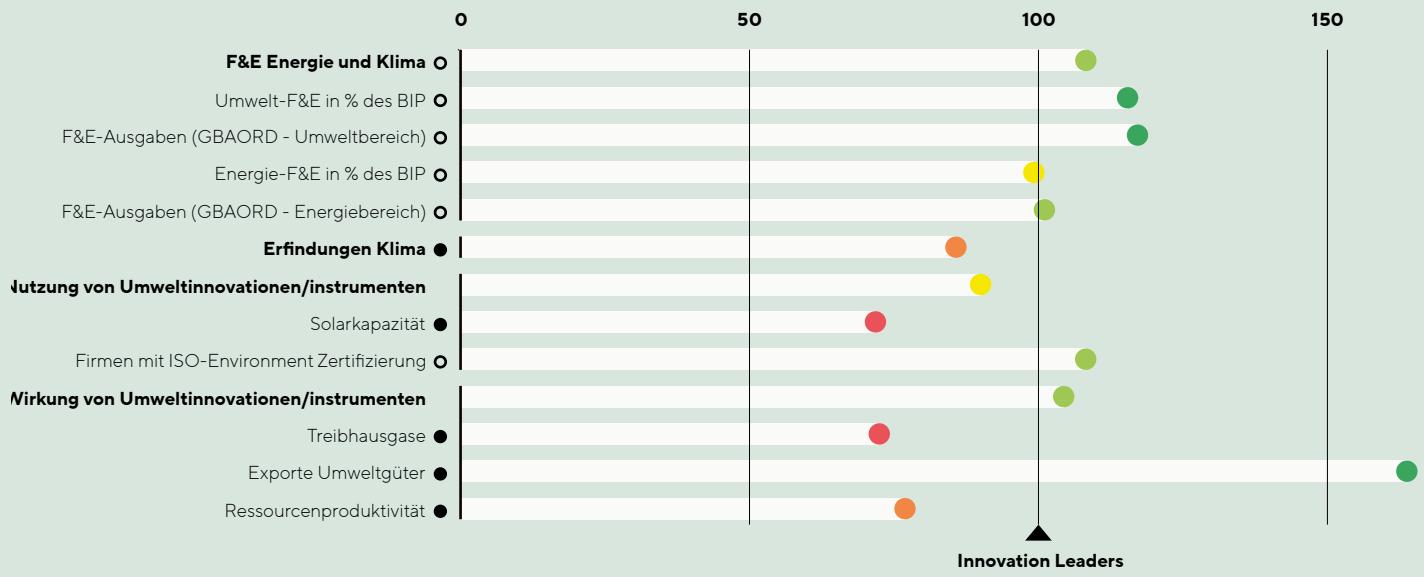


Abbildung 12: Stärken und Schwächen im Bereich Umwelt und Klima im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie:

- K.1.1 Inländischen Materialverbrauch (DMC) bis 2030 auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr senken
- K.1.2 Material-Fußabdruck (MF) bis 2050 auf 7 Tonnen pro Kopf und Jahr senken
- K.2 Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 % bis 2030
- K.4 Reduktion des materiellen Konsums in privaten Haushalten um 10 % bis 2030



Umwelt und Klima

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

101



sinkende
Tendenz

Im Bereich Umwelt und Klima ist der Rückgang der meisten Einzelindikatoren gegenüber dem Vorjahr am überraschendsten. Während sich Österreich im Indikator Erfindungen Klima wie auch im Kompositindikator Nutzung von Umweltinnovationen/-instrumenten (u.a. hervorgerufen durch die Steigerung der ISO-Environment-Zertifizierungen von Unternehmen) verbessern konnte, ist der Indikator Solarkapazität¹⁰³ im Vergleich zum Vorjahr von 90 % auf 72 % gesunken – obwohl im langfristigen Zeitreihenvergleich (2000-2021) der Anteil der Solarkapazität am Anteil der gesamten Stromerzeugung bei 10,2 % liegt. Die heuer wieder zu der Gruppe der Innovation Leaders hinzugekommenen Niederlande (ebenso im Ranking der Top 3 auf Platz 1) haben einen großen Einfluss auf diesen Indikator und heben daher das Niveau stark an; somit liegt Österreich im diesjährigen Vergleich auch unter dem Niveau der Innovation Leaders und jenem im EU-Durchschnitt. Ungarn hat in Bezug auf den Anteil der Solar-kapazität an der gesamten Stromerzeugung Deutschland von Platz 3 (im Vorjahr) verdrängt.

Im Kompositindikator Wirkung von Umweltinnovationen/-instrumenten gab es einen leichten Rückgang, der hauptsächlich auf einen negativen Trend bei den Indikatoren zu Treibhausgasen und Ressourcenproduktivität zurückzuführen ist (konsistent mit den Ergebnissen des European Innovation Scoreboards¹⁰⁴). Die Treibhausgase werden anhand ihres jeweiligen Treibhauspotenzials gewichtet, zu einer Einheit aggregiert und als Einheiten in CO₂-Äquivalenten ausgedrückt. Der Indikator gibt keinerlei Aufschluss über die Emissionen und deren Senkung im Zusammenhang mit Flächennutzung und Forstwirtschaft. Die Emissionen des internationalen Luftverkehrs sind jedoch einbegriffen. Der Rückgang der Ressourcenproduktivität¹⁰⁵ ist trotz Wachstum p.a. von 1,0 %P ebenso auf die Niederlande zurückzuführen, die sich auch wieder im Ranking der Top 3-Länder auf Platz 2 finden.

Umwelt und Klima



Die Exporte von Umweltgütern¹⁰⁶ sind hingegen von 153 % im Vorjahr auf 164 % weiter gestiegen. Hier gehört Österreich (wie bereits im Vorjahr) zu den Top 3-Ländern (hinter Finnland und Dänemark) und liegt somit auch weiterhin weit über dem Niveau des EU-Durchschnitts und jenem der Innovation Leaders. Der kontinuierliche Anstieg seit 2016 hat sich jedoch von 2018 auf 2020 eingependelt. Wie schon im Vorjahresbericht befunden ist

¹⁰³ FTI-Monitor, Indikator Solarkapazität (Eurostat [nrg_inf_epc])

¹⁰⁴ Siehe European Innovation Scoreboard 2022, European Commission.

¹⁰⁵ FTI-Monitor, Indikator Ressourcenproduktivität (Eurostat [sdg_12_20])

¹⁰⁶ FTI-Monitor, Indikator Exporte Umweltgüter (Eurostat [env_ac_egss2])

dieser positive Trend des Indikators hauptsächlich auf den Waldreichtum Österreichs zurückzuführen. Die Rohstoffe des Waldes sind die Grundlage für etliche Produkte, die als Exportgüter auf den internationalen Märkten gehandelt werden (Rohholzsortimente, Energierohstoffe und diverse Nebennutzungen). Kritisch anzumerken ist, dass diese positive Entwicklung ein Resultat natürlicher Ressourcen und nicht von bewussten Innovationsaktivitäten ist.

Ausschlaggebend für den rückläufigen Trend des Bereichs Umwelt und Klima (gesamt) gegenüber dem Vorjahr ist vor allem die Verschlechterung des aggregierten Kompositindikators F&E Energie und Klima und der darunter subsumierten Einzelindikatoren. Wie schon im vergangenen Jahr werden einerseits Ausgaben für F&E in Prozent des BIP (zyklische Komponenten) berechnet, andererseits die Ausgaben für F&E in Prozent des Bundesbudgets. Aus Letzterem ist die Priorität der Ausgaben für Umwelt und Energie ableitbar. Auch hier wurde eine statistische Glättung bei einigen Einzelindikatoren durchgeführt, um die starken Schwankungsbreiten abzufedern und ein realistisches Bild zu zeichnen. Danach liegen die F&E-Ausgaben im Bereich Energie¹⁰⁷ über dem Niveau im EU-Durchschnitt und nahe jenem der Innovation Leaders. Anzumerken ist, dass die Top 3-Länder bei diesem Indikator einen stark rückläufigen Trend aufweisen. Im Bereich der F&E-Ausgaben Umwelt¹⁰⁸ verzeichnen die Top 3 einen leichten Aufwärtstrend, während die Zeitreihe im EU-Durchschnitt auch weiterhin konstant verläuft. Österreich hat hier seit 2018 stark aufgeholt und liegt auf dem Niveau der Innovation Leaders.

Laut einer im Auftrag des Rates durchgeführten Studie zur Untersuchung des systemischen Zusammenwirkens von Dekarbonisierung und Kreislaufwirtschaft der Montanuniversität Leoben ist der österreichische Industriesektor (13 Sektoren laut IEA) für rund 37 % des Gesamtenergieverbrauchs und mehr als 34 % der gesamten nationalen CO₂-Emissionen verantwortlich (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:13ff). Die energieintensiven Teilsektoren stellen Grundstoffe wie z.B. Rohstahl, Zement, Papier, Glas und Kunststoffe her. Dabei entfallen auf diese Sektoren mehr als 70 % des industriellen Energiebedarfs und CO₂-Emissionen. Den übrigen, nicht-energieintensiven Teilsektoren (z.B. Pharma), die die Grundstoffe über den Wertschöpfungskreislauf hin zu Produkten verarbeiten, sind hingegen weniger als 30 % der Emissionen zuzuordnen.

Der größte Teil der Emissionen energieintensiver Industrien ist auf die Herstellung von Grundstoffen aus Primärrohstoffen (z.B. Rohstahl aus Eisenerz oder Rohzement aus Kalkstein) zurückzuführen. Die Emissionen können dabei erheblich gesenkt werden, wenn die Primärproduktion durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen (z.B. Stahlschrott, Recyclingbeton) verringert werden kann (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:13 sowie C.3). Bei entsprechender Prozessgestaltung können dann Grundstoffe mit nahezu ähnlichen Eigenschaften wie jener der Primärroute erzeugt werden. Dazu sind jedoch nicht nur Produktionsrouten technologisch um-

» Österreichs F&E-Ausgaben Umwelt liegen auf dem Niveau der Innovation Leaders.

Umwelt und Klima



¹⁰⁷ FTI-Monitor, Indikator F&E-Ausgaben Energiebereich (Eurostat [gb_a_nabsfin07])

¹⁰⁸ FTI-Monitor, Indikator F&E-Ausgaben Umweltbereich (Eurostat [gb_a_nabsfin07])

zustellen (z.B. Elektrolichtbogenöfen), sondern auch die Verfügbarkeit der jeweiligen Sekundär- (oder Recycling-)Rohstoffe zu gewährleisten.

Die Ergebnisse der Studie belegen, dass für Eisen- und Stahl die Energieeinsparung bei 57 % und die CO₂-Einsparung bei ca. 95 % liegen – Letztere jedoch nur mit einem grundlegenden Wechsel der Produktionstechnologie. In der Zementindustrie liegt die mögliche Einsparung nach Untersuchung der Technologierouten bei ca. 19 % im Energieeinsatz und bei ca. 26 % für CO₂, bspw. durch den Einsatz von Recyclingbaustoffen oder die Reduktion des Klinkeranteils bei der Zementherstellung (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:70 Tabelle). Die chemische und petrochemische Industrie bietet ein Einsparpotential von ca. 21 % im spezifischen Energieverbrauch und von ca. 54 % CO₂ in der Kombination mit Brennstoffwechsel (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:73 Tabelle).

Transformationschancen für Österreich im Bereich Tech4Green

Der Übergang zu einer grünen Wirtschaft führt auch zu einer Veränderung der in Österreich produzierten Güter und Dienstleistungen. Ergänzend zu den evidenzbasierten Befunden des letzt- und diesjährigen Leistungsberichts bzw. den Analysen im FTI-Monitor hat der Complexity Science Hub (CSH) Vienna im Auftrag des Rates ein wissensbasiertes Produktraummodell auf Basis von Daten unterschiedlicher Quellen (OECD, APEC, WTO) erstellt (vgl. Reisch et al. 2022:3).

Die ökonomische Komplexitätstheorie geht davon aus, dass jedes Land über Fähigkeiten verfügt, Produkte mit unterschiedlicher Komplexität herzustellen und zu exportieren (vgl. Hidalgo/Hausmann 2009). Die Menge der Fähigkeiten eines Landes wird durch die geografischen Bedingungen, seine Arbeitskräfte, die verfügbare Technologie, Infrastrukturen und Rahmenbedingungen bestimmt (siehe dazu C.4, C.6, D.1, D.2). Ein Land mit einer Vielzahl von Fähigkeiten kann im Allgemeinen komplexere Produkte herstellen, was mit einem höheren Einkommen einhergeht. Jedem Land kann ein sogenannter Produktraum zugewiesen werden, in dem jedes Produkt (genauer: jede Produktklasse gemäß Harmonisierter Systemcodes, vgl. WCO 2023) als Knotenpunkt in einem zweidimensionalen Graphen dargestellt wird. Der Abstand zwischen zwei Produkten repräsentiert die Ähnlichkeit der für die Produktion erforderlichen Fähigkeiten des Landes ab (vgl. Hidalgo et al. 2007) – je kleiner der Abstand, desto ähnlicher.

Umwelt und Klima



Das für den RFTE erstellte Produktraummodell ermittelt das Potenzial grüner Produkte bzw. Produktgruppen, für die Österreich bereits die erforderlichen Fähigkeiten zur Herstellung besitzt und die somit konkrete Chancen für eine beschleunigte grüne Transformation bieten. Dieses Modell wird über das ECTO-Dashboard¹⁰⁹ (*Economic Complexity and Green Transformation Opportunities*) webbasiert zur Verfügung gestellt.

¹⁰⁹ Dashboard for Economic Complexity and Green Transformation Opportunities in Austria, ecto.rfte.at/ (FTI-Monitor 2.0 – Bereich Grüne Transformation)

Im Modell wurde außerdem die globale Marktgröße für diese Produkte analysiert (Bewertung des Entwicklungspotenzial entsprechend der Nachfrage) und die Abhängigkeit von kritischen Primärrohstoffen hinterfragt. Die Ergebnisse werden im ECTO-Dashboard den neun Bundesländern zugordnet und damit indirekt den dort ansässigen Unternehmen und Industrien. In der zugehörigen Studie (vgl. Reisch et al. 2022) werden außerdem die grünen Entwicklungsmöglichkeiten Österreichs mit jenen Deutschlands und der Schweiz verglichen.

Das Modell zeigt, dass Österreich bereits 41 von rund 75 grünen Produkten wettbewerbsfähig exportiert (z.B. Maschinen, elektrische Ausrüstungen). Unter diesen gibt es mehrere mit hoher Exportkomplexität und großem globalen Handelsvolumen (siehe D.2 Effizienz: Innovation, Indikator Exportkomplexität und -qualität). Hinzukommen fünf Produktkategorien mit hoher Produktkomplexität, (noch) geringem erwarteten Wettbewerb und einem großen globalen Markt, dabei handelt es sich um die folgenden Produktkategorien mit ihren durch das Modell geschätzten globalen Exportvolumina: (i) automatische Regelungsinstrumente \$ 29,7 Mrd., (ii) Pumpen für Flüssigkeiten \$ 60,2 Mrd., (iii) Kompressoren und Ventilatoren \$ 68,9 Mrd., (iv) Vorrichtungen für thermostatische geregelte Ventile \$ 83,7 Mrd., (v) Instrumente zur Messung der Eigenschaften von Flüssigkeiten \$ 21 Mrd. (vgl. Reisch et al. 2022:19).

Noch in diesem Jahr wird das ECTO-Dashboard um den prognostizierten Umsatzanstieg pro Sektor in Abhängigkeit der zusätzlichen Produktion der identifizierten grünen Produkte und Produktgruppen und daraus folgend dem zu erwartenden sektoralen Arbeitskräftebedarf – geclustert nach Berufsklassen und Ausbildung – erweitert.

Neben der Förderung von Wirtschaftswachstum (1. Dimension), der Stärkung des Innovationssystems und der Verknüpfung und Optimierung der Interaktion zwischen den verschiedenen Akteur:innen (2. Dimension), zielt die 3. Dimension der Innovationspolitik auf das Streben nach zielgerichteten Innovationen ab (vgl. Diercks et al. 2019:880). Das ECTO- Dashboard bietet für diese 3. Dimension das entsprechende evidenzbasierte wissenschaftliche Modell.

Eine beschleunigte Umsetzung und effektive Nutzung der österreichischen Transformationschancen im Bereich Tech4Green setzt allerdings u.a. die Mobilisierung von privatem Kapital voraus. Die Europäische Kommission hat bereits mehrfach und richtig betont, dass Green Finance (dabei insbesondere Green Bonds) eine Schlüsselrolle bei der Finanzierung der Klimawende einnehmen kann (vgl. European Commission 2016).

Umwelt und Klima



»
Die Nutzung der Transformationschancen in Tech4Green hängt u.a. von privatem Kapital ab.

Green Finance

Die FTI-Strategie 2030 nennt die prioritäre Nutzung von F&E zur Erreichung der Klimaziele als eine wichtige Säule. Hier kann Green Finance als wesentliches Instrument genutzt werden, um die grüne Transformation und die entsprechenden Klimaziele gerichteter und beschleunigt zu erreichen. Unter „FTI zur Erreichung der Klimaziele“ hält die FTI-Strategie 2030 bereits jene Aspekte fest, die im Zusammenhang mit Green Finance relevant sind:

- „Stärkung der inhaltlich offenen und technologieneutralen Forschung in den Bereichen der Einflussfaktoren, Auswirkungen und Abschwächung der Klimakrise sowie in den Bereichen der Klimawandelanpassung und Ressourceneffizienz (u. a. durch Stimulieren privater Mittel und Beteiligung an EU-Programmen);
- Entwicklung von Schlüsseltechnologien zur Verbesserung des Klimaschutzes, Forcieren der sektorübergreifenden Kooperation und Umsetzung gesamthafter Lösungen (z. B. Bau- und Energiesektor, Mobilität, etc.) unter Wahrung von Technologieneutralität;
- Entwicklung von Modellregionen und großformatigen Experimentierräumen;
- Ausbau relevanter Datenerfassung und Nutzung der Digitalisierung sowie der Vernetzung von Akteuren.“ (BKA 2020a: 10)

In all diesen Punkten dürfte Green Finance eine prominente Rolle einnehmen. So kann die Transformation einer linearen zu einer Kreislaufwirtschaft etwa über zur Verfügung stehende Daten gemonitort werden (bspw. ist der jährliche Green Bond-Bericht in Österreich obligatorisch). Auch eine sektorübergreifende Kooperation und die Umsetzung gesamthafter Lösungen ist auf Basis von grün finanzierten Projekten möglich.

Umwelt und Klima



Im Rahmen des European Green Deals wurden erhebliche Mittel zur Finanzierung grüner Projekte freigegeben, die allerdings nur über bestimmte Wege vom Markt absorbiert werden können. Neben Green Bonds und dem in den letzten Jahren stetig wachsenden (freiwilligen) Kompensationsmarkt sind dies Public Private Partnerships (PPPs) im Umweltbereich.

Green Bonds

In Folge des Green Deals haben Green Bonds seit den Anfangsinitiativen der Europäischen Investitionsbank im Jahr 2007 (Climate Awareness Bond) als Finanzierungsquelle grüner Projekte sowohl absolut als auch relativ zu konventionellen Investments stark zugenommen. Sie können daher als Indiz einer stetig wachsenden „grünen Transformation“ interpretiert werden (d.h. steigendes Volumen an Green Bonds würde ein höheres Maß an grüner Transformation implizieren). Das Instrument der Green Bonds

stellt Finanzmittel für Lösungen zur Eindämmung des Klimawandels bereit, die von Regierungen, Banken, Kommunen (sogenannte *Local Green Bonds*) oder Unternehmen ausgegeben werden können (vgl. OECD 2017).

Das Label für Green Bonds kann auf jedes Schuldtitelformat angewendet werden, einschließlich Privatplatzierung, Verbriefung oder gedeckte Schuldverschreibungen. Green Bonds mit dem Gütesiegel sind eine Option, wenn sie den *ICMA (International Capital Market Association) Green Bond Principles* oder den *LMA (Loan Market Association) Green Loan Principles* (vgl. CBI 2019) entsprechen. Entscheidend ist, dass die Erlöse ausschließlich in „grüne“ Vermögenswerte fließen.

Der Begriff „grün“ wird international gesehen unterschiedlich definiert. Die Climate Bonds Initiative (CBI) verwendet die *Climate Bonds Taxonomy*¹¹⁰, die acht Kategorien umfasst: Energie, Gebäude, Verkehr, Wasser, Abfall/Verschmutzungskontrolle, Landnutzung, Industrie und IKT. Die CBI hat im Rahmen des *Climate Bonds Standard* zehn sektorale Kriterien veröffentlicht (vgl. CBI 2019), nach denen Emittenten ihre Anleihen oder Darlehen zertifizieren lassen können. Ein strenges Verfahren stellt sicher, dass die Verwendung der Erlöse das Ziel, die globale Erwärmung auf 2 °C zu beschränken, verfolgt. Die weiterhin zunehmende Emittierung von Green Bonds und Green Finance reflektiert die in den letzten Jahren starke Marktdynamik für diese Form der Anleihen.

Um Investor:innen ein Höchstmaß an Transparenz zu bieten und ihnen einen Überblick über die erzielten Fortschritte und positiven ökologischen Auswirkungen zu geben, verpflichtet sich die Republik Österreich, ab dem auf die Erstemission folgenden Kalenderjahr einen jährlich aktualisierten Bericht über die Verwendung der Erlöse der Grünen Anleihe (*Allocation Report*) zu veröffentlichen (vgl. OeBFA 2022). Der erste hierzulande ausgegebene Green Bond zeigt, dass ein Großteil der Mittel in den sauberen und nachhaltigen Transport fließt, etwa in den Ausbau des Schienennetzes. Weiters werden mit der Begebung des Green Bonds Projekte im Bereich Energieeffizienz finanziert, darunter z.B. intelligente Netze und Energiespeicher, Abwasser-Management, der Ausbau erneuerbarer Energien, nachhaltige Landnutzung und Biodiversität.

Kompensationsflächen

Die Größe des (freiwilligen) Kompensationsmarktes hat gerade in Bezug auf die Nutzung von Moorflächen in den letzten Jahren stetig zugenommen, wie am Beispiel von Deutschland zu sehen ist (vgl. Oekom 2022).¹¹¹ Es gibt bereits etablierte kommerzielle Anbieter (z.B. RSS – Remote Sensing Solutions GmbH¹¹² mit dem Wald-Klimazertifikat oder die *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation [REDD]-Projekte*¹¹³), die auch ein Monitoring bspw. von Waldflächen mit entsprechender Indikato-

»

Der Großteil des ersten Green Bond fließt in den sauberen und nachhaltigen Transport.

Umwelt und Klima



¹¹⁰ Climate Bonds Taxonomy, climatebonds.net/standard/taxonomy [4.3.2023]

¹¹¹ Daher gibt es in Deutschland bereits ein fortgeschrittenes Ökopunktesystem zur Monetarisierung von Ökodienstleistungen.

¹¹² RSS – Remote Sensing Solutions GmbH, remote-sensing-solutions.com/waldmonitoring/ [4.3.2023]

¹¹³ UN-REDD Programme, un-redd.org/ [5.3.2023]

rik anbieten. Mithilfe von transparenten und standardisierten Verfahren der Erdbeobachtung kann so das CO₂-Senkenpotential von Wiederaufforstungen, Waldumbau und bestehenden Waldblächen abgeschätzt werden.

Für Österreich könnte dafür der Green Transition Information Factory¹¹⁴ (GTIF) Demonstrator eingesetzt werden. Die Cloud-basierte Umgebung wird genutzt um Erdbeobachtungsdaten für die Bereiche Energy, Mobility, Sustainable Cities, Carbon Accounting und EO-Adaptation Services zu nutzen. Neueste Technologien der ESA helfen dabei, eine kohlenstoffneutrale Gesellschaft bis 2050 zu gewährleisten. Österreich dient als Role Model für den Demonstrator, der künftig für ganz Europa verfügbar sein soll.

» Österreich als europäisches Role Model für den GTIF-Demonstrator.

Public Private Partnerships (PPP)

Für die grüne Transformation sind außerdem Public Private Partnerships von zentralem Interesse. Selbst die Weltbank hat darauf hingewiesen, dass das Erreichen der Ziele des Green Deals entscheidend von der Einbindung von PPP abhängt – privaten Investitionen kommt dabei eine Schlüsselrolle zu.¹¹⁵

In diesem Zusammenhang sind Carbon Contracts for Difference (CCD) zu nennen: ein Instrument, das die Markteinführung innovativer und klimafreundlicher Prozesstechnologien fördern kann und die komplementär zur F&E-Förderung stehen. Damit sollen Ungleichgewichte am Markt für Umwelttechnologien kompensiert werden, die für bestimmte Unternehmen oder Industriebranchen entstehen können, wenn sie ihre Produktionsprozesse im Hinblick auf ihre Emissionsbelastung nur in beschränktem Maße optimieren können. CCD bieten eine Möglichkeit, die Markteinführung solcher Prozesse über eine Abfederung der Kostendifferenzen und Risiken vorzuziehen. Auch die Darstellung von CCD kann als Indikator für eine fortschreitende und gerichtet grüne Transformation gesehen werden: steigt insgesamt der Anteil an CCD, so würde dies einen höheren Anteil an Unternehmen indizieren, die Umwelttechnologien in ihre Produktionsprozesse gezielt einsetzen.

Umwelt und Klima



Wie hier kurзорisch gezeigt wurde, gibt es mittlerweile eine Reihe von gerichteten Instrumenten, die in konkreter Weise die grüne Transformation mit grünen Finanzierungsmethoden verbinden, und die die wesentliche Bedeutung des Kapitalmarkts – insbesondere privater Investoren – für die Umsetzung der grünen Transformation deutlich machen.

¹¹⁴ Die Europäische Weltraumagentur ESA entwickelt zusammen mit Österreich einen Demonstrator mit Tools für die grüne Transformation basierend auf Erdbeobachtungsdaten. Link zur Betaversion: austria-in-space.at/de/news/2023/20230220-erdbeobachtung-fuer-den-gruenen-und-digitalen-wandel.php [14.3.2023]

¹¹⁵ World Bank Blogs: Europe's Green Deal needs PPP thinking, blogs.worldbank.org/ppps/europe-s-green-deal-needs-ppp-thinking [5.3.2023]



Abbildung 13: Stärken und Schwächen im Bereich Kreislaufwirtschaft im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie:

- K.1.1 Inländischen Materialverbrauch (DMC) bis 2030 auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr senken
- K.1.2 Material-Fußabdruck (MF) bis 2050 auf 7 Tonnen pro Kopf und Jahr senken
- K.2 Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 % bis 2030
- K.3 Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 % bis 2030
- K.4 Reduktion des materiellen Konsums in privaten Haushalten um 10 % bis 2030



Kreislaufwirtschaft

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich



Der Bereich Kreislaufwirtschaft wurde letztes Jahr erstmals in den Leistungsbericht sowie den webbasierten FTI-Monitor aufgenommen. Zudem wird dieser Bereich heuer auf die Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie referenziert (siehe Abschnitt II Analyse der Erreichung der Ziele der Kreislaufwirtschaft). Gegenüber dem Vorjahr wurden heuer zusätzliche Einzelindikatoren – die den Kompositindikator Innovation Kreislaufwirtschaft ergeben – neu aufgenommen. Dadurch ist der Bereichsindikator im Vergleich zum Vorjahr von 89 % auf 99 % gestiegen. Als Output-Indikator wurden schon im vergangenen Jahr unter anderem Patente analysiert. Dieses Jahr wurden spezialisierte Einzelindikatoren herangezogen, die über relative Spezialisierungsmuster österreichischer Erfindungen im Bereich Kreislaufwirtschaft Aufschluss geben und mittels eines relativen Spezialisierungsindex berechnet werden, dem sogenannten *revealed technological advantage* (RTA) (vgl. Unterlass et al. 2013: 10): RTA-kreislaufwirtschafts-relevante Patentanmeldungen und RTA-Patentanmeldungen für unterstützende Grundlagentechnologien. Der RTA ist ein Standardindikator, der zur Charakterisierung des technologischen Spezialisierungsprofils eines Innovationssystems herangezogen wird (vgl. Unterlass et al. 2013: 29ff). Somit wird nicht die Patentaktivität Österreichs relativ zu den Innovation Leaders gemessen, sondern deren technologische und kommerzielle Bedeutung im Bereich Kreislaufwirtschaft. Zusätzlich gibt der RTA Auskunft im Hinblick auf den Grad der Spezialisierung. Die beiden Indikatoren in Abbildung 14 zeigen im langfristigen Vergleich¹¹⁶ einen gleichbleibenden (stabilen) Trend im EU-Durchschnitt und relativ zu den Innovation Leaders. Die Top 3-Länder liegen über diesen Niveaus mit einer stärkeren Volatilität und einem rückläufigen Trend; bei den RTA kreislaufwirtschaftsrelevanten Patenten seit 2016 und den RTA unterstützenden Patenten seit 2018.

Kreislaufwirtschaft



Die Relevanz kreislaufwirtschaftlicher Technologien und Patente wird heuer zusätzlich durch die beiden PageRank-Indikatoren PageRank Kreislaufwirtschaft und PageRank unterstützende Grundlagentechnologien bewertet, wodurch ein Ranking im internationalen Vergleich auf Basis der Bedeutung der getätigten Erfindungen möglich wird. Um die Größe des Landes im internationalen Vergleich und somit auch die Anzahl der aktiven Erfinder:innen zu berücksichtigen, werden die berechneten Pagerank-Werte durch die Bevölkerungszahl gewichtet (Zitationsgewichtung, vgl. Reinstaller et al. 2022:28, 31). Das führt dazu, dass eine kleine Volkswirtschaft wie Österreich, die wenige, aber wichtige Patente anmeldet, in der Rangordnung in den oberen Rängen aufscheint (vgl. Reinstaller et al.

¹¹⁶ FTI-Monitor, C.3 Kreislaufwirtschaft, siehe Zeitreihenvisualisierungen der Einzelindikatoren.

2022:29, Abb. 10, 11). Der nachteilige Effekt dieses Verfahrens (siehe Reinstaller et al., 2022:28) wurde im vorliegenden Bericht abgeschwächt, indem die Zählung auf Grundlage des Wohnortes der Erfinder:in und nicht der Anmeldung erfolgt ist.

Der Anteil recycelter Rohstoffe und deren Rückführung in den Stoffkreislauf (Indikator Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe¹¹⁷) zeigt im langfristigen Zeitvergleich (2010-2021) heuer einen Aufwärtstrend. Die Zeitreihe zeigt auch, dass in diesem Bereich die Niederlande den Indikator stark (positiv) beeinflussen. Wären die Niederlande heuer nicht in der Gruppe der Innovation Leaders würde Österreich über dem Niveau dieser liegen. Die jährliche Wachstumsrate¹¹⁸ Österreichs liegt bei 5,7 %P. Wie schon im Vorjahr liegt die ökonomische Wirkung der Kreislaufwirtschaft über dem Durchschnitt. Ein leichter Rückgang ist beim Indikator¹¹⁹ Bruttoinvestition in % des BIP zu verzeichnen, dazu wurden kreislaufwirtschaftsrelevante Sachanlagen in % des BIP analysiert. In der Zeitreihe beobachtbar im langfristigen Vergleich (2009-2019) liegt Österreich konstant unter dem Niveau der Innovation Leaders und jenem des EU-Durchschnitts. Die Top 3-Länder verzeichnen in diesem Bereich seit 2017 einen kontinuierlichen Abwärtstrend.

» Der Anteil recycelter Rohstoffe und deren Rückführung zeigt einen langfristigen Aufwärtstrend.

Der aktuelle Anteil an Wiederverwendung von Rohstoffen energieintensiver Industrien liegt laut einer vom RFTE in Auftrag gegebenen Studie der Montanuniversität Leoben (Kienberger/Pomberger 2022:33ff, 62ff) in der Eisen- und Stahlverarbeitung bei 10 %, in der Papierindustrie bei ca. 50 %, für Zement bei 15-30 % und bei der Kunststoffindustrie bei einem Viertel des Materialeinsatzes. Neben FTI-basierten Handlungsempfehlungen (siehe Teilsystem C: Handlungsempfehlungen) bedarf es auch Neuerungen bzw. Adaptierungen rechtlicher Rahmenbedingungen. Das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) ist historisch gewachsen und wurde laufend an die Gegebenheiten bzw. Notwendigkeiten der jeweiligen Zeit angepasst. Hinsichtlich der Kreislaufwirtschaft finden sich jedoch Divergenzen, die abgebaut werden müssen (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:78ff). Wichtig ist, das AWG an die Bedingungen der Gegenwart und die Herausforderungen der Zukunft (z.B. Recycling von Lithium-Ionen-Batterien) anzupassen, um Innovationen und kreative Lösungen im Umgang mit Reststoffen zu fördern und nicht einzuschränken (bspw. Abbau von Hindernissen zum Einsatz von sekundären Rohstoffen wie das Streichen von Grenzwerten, die nicht praxisrelevant sind). Sekundäre Rohstoffe müssen nach den gleichen (sinnvollen) Qualitätskriterien bewertet werden können wie primäre Rohstoffe (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:79). Das Normungswesen ist allerdings nach wie vor von den unmittelbaren Kenntnissen aus F&E entkoppelt und steht dadurch dem Einsatz von Sekundärmaterialien entgegen. Im Interesse der Transformation hin zur Kreislaufwirtschaft muss also dafür Sorge getragen werden, dass das Know-how aus F&E in der Normung zeitnah berücksichtigt wird (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:79). Eine weitere Maßnahme, die sowohl in Rechtsnormen geregelt,

Kreislaufwirtschaft



¹¹⁷ FTI-Monitor, Indikator Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe (Eurostat [env_ac_cur])

¹¹⁸ FTI-Monitor, C.3 Kreislaufwirtschaft siehe Stärken-Schwäche-Analyse 2023

¹¹⁹ FTI-Monitor, Indikator Bruttoinvestition in % des BIP (Eurostat [cei_cie010])

als auch organisatorisch umgesetzt werden muss, ist die Ausweitung der getrennten Wertstoffsammlung in den Kommunen und den gewerblichen wie industriellen Bereichen, etwa durch eine fokussierte Sammlung aller Kunststoffabfälle (vgl. Kienberger/Pomberger 2022:80).



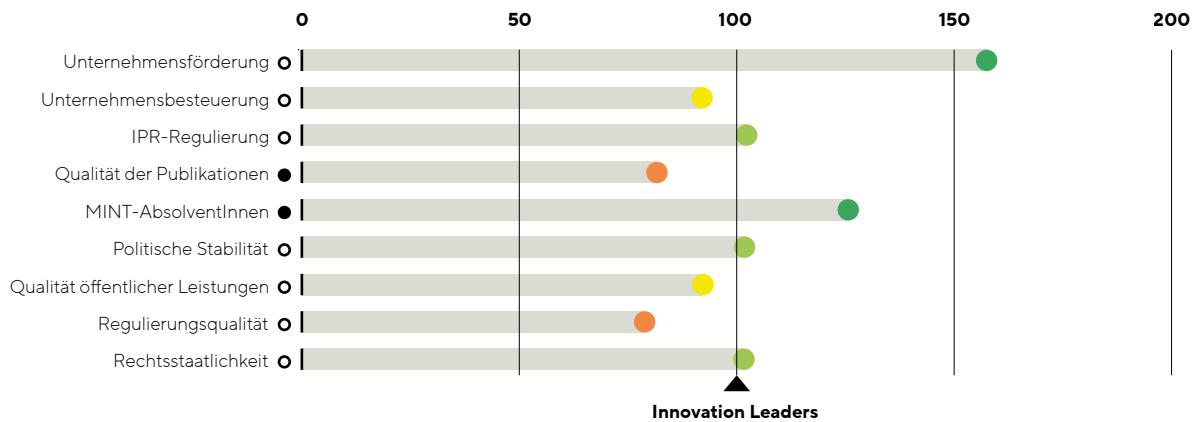


Abbildung 15: Stärken und Schwächen im Bereich Standortattraktivität im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.2 5-10 neue FTI-Intensive Leitbetriebe
- 1.3 F&E-aktive Unternehmen um 20 % steigern
- 3.1.1 MINT-Absolvent:innen um 20 % steigern

Standortattraktivität



Die Standortattraktivität spielt gerade für kleine, offene Volkswirtschaften wie Österreich nicht nur aufgrund der internationalen Entwicklungen eine große Rolle (vgl. Janger/Strauss-Kollin 2020:44). Neben den allgemeinen Rahmenbedingungen, der Unternehmensförderung und -besteuerung werden im Folgenden auch die Qualität der Publikationen (als Indikator für leistungsstarke Forschungseinrichtungen) und die Humanressourcen für Innovation (MINT-Absolvent:innen) als zentrale Standortdeterminanten für FTI-intensiven Unternehmen analysiert.¹²⁰

Die Unternehmensförderung¹²¹ weist lt. Stärken-Schwächen-Analyse (Erstwert 2002: 0,18; Letztwert 2019: 0,27) eine steigende Tendenz auf, der Indikator verzeichnet jedoch gegenüber dem Vorjahr einen Rückgang (2022: 196%; 2023: 157%). Rückläufig ist in diesem Bereich die direkte Unternehmensförderung (siehe dazu B.5). Dennoch performt Österreich in Bezug auf die Standortattraktivität auch weiterhin überdurchschnittlich und liegt gemessen am BIP über dem Schnitt der Innovation Leaders.

» Österreichs Standortattraktivität (in % v. BIP) liegt auch weiterhin über den Innovation Leaders.

Nach wie vor negativ ist die Entwicklung der effektiven Unternehmensbesteuerung¹²² in Österreich (Platzierung im unteren Drittel aller Staaten), diese Entwicklung muss insbesondere im Hinblick auf die Standortattraktivität trotz der hohen Forschungsförderung beobachtet werden. So stagniert der Trend seit der Unternehmenssteuerreform im Jahr 2005 (siehe dazu A.1). Aufgrund dessen hat sich auch die relative Position Österreichs innerhalb der EU verschlechtert. In diesem Zusammenhang könnte beispielsweise die Abzugsfähigkeit von Eigenkapitalzinsen die Anreize für Investition und Innovation stärken, Wettbewerbsfähigkeit und Standortattraktivität steigern sowie die Krisenrobustheit durch Abbau der Verschuldung verbessern (vgl. Keuschnigg 2016). Eine noch stärkere Umschichtung des Steuersystems im Hinblick auf die grüne und digitale Transformation ist zu empfehlen. Hinsichtlich der Strenge der Regulierung¹²³ geistiger Eigentumsrechte liegt Österreich im langfristigen Zeitreihenvergleich (2008-2022) in etwa gleichauf mit den Innovation Leaders in diesen Perioden (seit 2021 knapp darüber) und unter dem Niveau der globalen Top 3 (siehe dazu Abschnitt A.1 Regulierung und Steuern).

Standortattraktivität



¹²⁰ Siehe dazu im FTI-Monitor, Ziele der FTI-Strategie 2030, Ziel 1.2 „5-10 neue FTI-intensive Leitbetriebe anwerben und bestehende ausbauen“

¹²¹ FTI-Monitor, Indikator Unternehmensförderung (OECD R&D Tax Incentive Indikator)

¹²² FTI-Monitor, Indikator Unternehmensbesteuerung (Europäische Kommission)

¹²³ FTI-Monitor, Indikator IPR-Regulierung (World Economic Forum)

Der Indikator Qualität der Publikationen¹²⁴ stagniert mit einem leichten Abwärtstrend (2023: 103%; 2022: 102%) gegenüber dem Vorjahr. Damit liegt Österreich weiter hinter den Top 3 sowie den Innovation Leaders. Die Leistungsfähigkeit des österreichischen Forschungssystems gemessen an *highly cited publications* liegt zwar seit 2012 über dem EU-Durchschnitt, dennoch schafft Österreich seit Jahren den Anschluss zur Gruppe der Innovation Leaders nicht (die Wachstumsrate in % p.a. liegt bei -0,3). Erfreulich ist die Entwicklung im Bereich der MINT-Absolvent:innen¹²⁵. Der Indikator hat sich hier gegenüber dem Vorjahr verbessert (2023: 126%; 2022: 119%). Dennoch haben sich die Werte nach einem (steilen) Anstieg von 2012 auf 2013 bei einem Wert von rund 23 (gemessen als Tertiärabschlüsse in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen pro 1.000 Einwohner im Alter von 20 bis 29 Jahren) eingependelt. Österreich liegt nach wie vor unter dem Niveau der globalen Top 3 (mit steigendem Abstand der Niveaus), weist aber in den Tertiär-Abschlüssen in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen eine gute Performance auf (siehe B.1). Der Indikator zur politischen Stabilität¹²⁶ verläuft im langfristigen Zeitvergleich relativ volatil, mit einem Abwärtstrend seit 2013. Österreich liegt im Jahr 2021 beinahe auf demselben Niveau wie die Innovation Leaders und weit unter dem Niveau der Top 3-Länder (NZ, IS, LU).

Der Indikator zur Messung der Qualität der öffentlichen Leistungen¹²⁷ ist lt. Weltbank ein wesentlicher Bestandteil der *governance effectiveness* und ist für Österreich im Vergleich zum Vorjahr leicht zurückgefallen (um rund 7%P). Österreich liegt in diesem Bereich aber nach wie vor über dem Niveau des EU-Durchschnitts und heuer nur knapp unter jenem der Innovation Leaders. Der Indikator Rechtsstaatlichkeit, der neben den rechtsstaatlichen Prinzipien auch die Qualität von Verwaltungsbehörden analysiert, hat sich gegenüber dem Vorjahr nicht verändert und liegt nur knapp über dem Niveau der Innovation Leaders, jedoch unter den Top 3 (FI, NO, DK). Die Tendenz des Indikators ist jedoch seit 2019 abnehmend. Hinsichtlich der Regulierungsqualität¹²⁸ weist Österreich seit 2018 einen Abwärtstrend auf (absolut von 1,5 auf 1,3) in Richtung des EU-Durchschnitts, während die Innovation Leaders einen Aufwärtstrend mit der Tendenz, zu den Top 3 aufzuschließen, verzeichnen.

Auch wenn Österreich insgesamt in der Standortattraktivität vor allem aufgrund der hohen Unternehmensförderung eine positive Performance erzielt, ist die Standortabsicherung aufgrund der Werte der einzelnen Indikatoren unausgewogen. FTI-spezifisch ist der Indikator zur Messung der Qualität der öffentlichen Leistungen und insbesondere die Indikatoren Qualität der Publikationen sowie Regulierungsqualität zu nennen.

Standortattraktivität



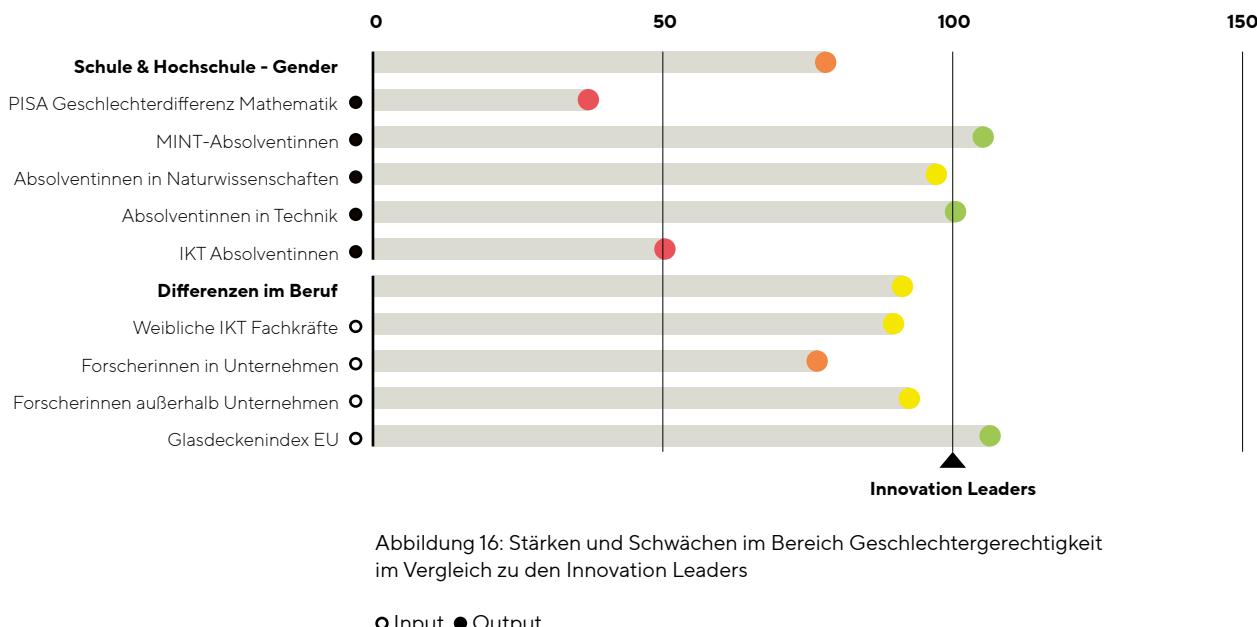
¹²⁴ FTI-Monitor, Indikator Qualität der Publikationen (EIS)

¹²⁵ FTI-Monitor, Indikator MINT-AbsolventInnen (Eurostat [educ_ueo_grad04])

¹²⁶ FTI-Monitor, Indikator Politische Stabilität (World Governance Indicators)

¹²⁷ FTI-Monitor, Indikator Qualität öffentlicher Leistungen (World Governance Indicators)

¹²⁸ FTI-Monitor, Indikator Regulierungsqualität (World Governance Indicators)



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 3.1.2 Steigerung des Frauenanteils bei Graduierten in technischen Fächern um 5 %

Geschlechter-gerechtigkeit

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

84



sinkende
Tendenz

Geschlechtergerechtigkeit ist weiterhin eine der Herausforderungen österreichischer FTI-Politik, vor allem angesichts der steigenden Nachfrage nach Humankapital. Österreich ist in diesem Bereich sowohl insgesamt als auch in den beiden Teilbereichen Differenzen im Beruf und Schule & Hochschule gegenüber dem Vorjahr im Vergleich zu allen Vergleichsgruppen weiter (leicht) zurückgefallen oder stagnierend. Dabei sind die größten Schwächen der Anteil von Frauen am gesamten F&E-Personal, die Anzahl der IKT-Absolventinnen sowie die Leistungsdifferenz zwischen Mädchen und Buben beim internationalen PISA-Test im Bereich Mathematik.

Auch die letzte F&E-Erhebung der Statistik Austria bestätigt dies (vgl. Statistik Austria 2019): in Vollzeitäquivalenten beträgt der Anteil der Frauen in F&E in Österreich lediglich 24,4 %, wobei der Hochschulsektor mit 44,5 % und der private gemeinnützige Sektor mit 50,2 % österreichweit die besten Werte aufweisen. Die größte Ungleichheit weist ausgegerechnet jener Sektor auf, der 70 % der F&E-Beschäftigten umfasst: Unternehmen. Lediglich 15,7 % der Vollzeitäquivalente in diesem Sektor sind Frauen. Ein Blick in die Wirtschaftszweige verrät, dass Frauen speziell in den relativ gewichtigen Branchen (in Summe 32,7 % der gesamten F&E-Vollzeitäquivalente) Maschinenbau, elektrische Ausrüstungen und Dienstleistungen der Informationstechnologie mit im Schnitt 10,2 % stark unterrepräsentiert sind. Neben der quantitativ vernachlässigbaren F&E-Branche Beherbergung und Gastronomie stellen Frauen lediglich bei pharmazeutischen Erzeugnissen (insgesamt 2 % der F&E-Vollzeitäquivalente) mit 53,6 % die Mehrheit der F&E-Beschäftigten.

Auch das Women in Digital Scoreboard weist für Österreich Aufholbedarf aus (vgl. Europäische Kommission 2022c): in der Internetnutzung durch Frauen liegt Österreich innerhalb der EU nur auf dem 13., bei den digitalen Fertigkeiten und Beschäftigungszahlen von Frauen sogar nur auf dem 17. Rang. Insgesamt rangiert Österreich weit hinter Malta und knapp vor Belgien auf dem 11. Platz.

Angesichts dieser anhaltenden Herausforderungen hat die KMU Forschung Austria (Heckl/Kofler 2022) im Rahmen des FFG-Wirkungsmonitorings eine gesonderte Auswertung von durch die FFG geförderten F&E-Projekten durchgeführt und kommt zu dem Schluss, dass die bisher in der und durch die FFG (um-)gesetzten Maßnahmen zur Förderung der Gleichstellung in F&E trotz einer umfassenden Adressierung auf allen

Geschlechter-gerechtigkeit



drei relevanten Handlungsebenen (Individuen, Institutionen, Geschlecht als Forschungsinhalt) kein Impuls zu einer Änderung messbar oder wahrnehmbar ist. Der Anteil weiblichen F&E-Personals bei den in solchen geförderten Projekten involvierten Unternehmen unterscheidet sich nicht von den aggregierten Zahlen der Statistik Austria für forschungsaktive Unternehmen insgesamt. Die Analyse der KMU Forschung Austria kommt zu dem Schluss, dass es trotz bisher mangelhaft eingesetzter Hebel (etwa eine verpflichtende Berücksichtigung von Projektleiterinnen in allen Projekten in allen Programmen) auch eines echten Gender-Mainstreamings des Themas im Ausbildungs- und Forschungssystem insgesamt bedarf. Die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen der FFG wurde Großteils durch Evaluierungen bestätigt, ist aber aufgrund der geringen Dotierung der Programme meist nur von begrenzter Natur. Hinzu kommt, dass viele Programme auf Systemänderungen abzielen, die nicht durch punktuelle Interventionen erreicht werden können.

In Hinblick auf die Indikatoren bleibt die Zahl der IKT-Absolventinnen¹²⁹ ein gewichtiger Schwachpunkt im österreichischen FTI-System. Nicht nur ist die Zahl der Absolventinnen bereits sehr stark unterdurchschnittlich gegenüber allen Vergleichsgruppen, auch ist die Tendenz relativ zu den Vergleichsgruppen negativ – in absoluten Zahlen stagniert die Zahl der IKT-Absolventinnen zwischen den Jahren 2019 und 2020 sogar bzw. ist sie leicht rückläufig. Diese Zahlen ermutigen nicht, in Zukunft eine relative positive Entwicklung in einem anderen Indikator zu erwarten: dem Frauenanteil unter den IKT-Spezialisten¹³⁰. Die vergleichsweise positive Entwicklung in der Zeitspanne zwischen 2014 und 2019, in der Österreich gegenüber allen Vergleichsgruppen aufholen und sogar die Innovation Leaders hinter sich lassen konnte, wurde 2020 und 2021 konterkariert. Mittlerweile liegt Österreich wieder unterhalb des EU-Durchschnitts, wobei entgegen den Trends der EU-Staaten und der Innovation Leaders, in denen der Anteil der weiblichen IKT-Fachkräfte (wenngleich leicht) ansteigt, der Anteil in Österreich sogar sinkt und derzeit bei 19 % liegt.

Im Gleichklang mit den IKT-Absolventinnen stagniert im Wesentlichen auch die Zahl der MINT-Absolventinnen pro 1.000 Einwohner¹³¹, während in den Vergleichsgruppen ein leichtes Wachstum zu verzeichnen ist. Das in der FTI-Strategie verankerte Ziel der Steigerung der MINT-Absolvent:innen um 20 % wird somit derzeit mehrheitlich von männlichen Studierenden erfüllt, womit die männliche Dominanz in diesem Bereich eher einzementiert als aufgebrochen wird. Gemeinsam mit der geringen Zahl der IKT-Absolventinnen zeigt sich, dass speziell in diesen Bereichen zusätzliche Maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden müssen. Einerseits, um den Frauenanteil im IKT und MINT-Bereich zu heben und andererseits, um das Ziel der zusätzlichen MINT-Absolvent:innen leichter zu erreichen. Die schlechte Quote bei IKT-Absolventinnen und -spezialistinnen ist also nicht nur im Sinne der Geschlechtergerechtigkeit problematisch, sondern vor allem systemisch höchstbrisant, auch vor dem Hintergrund des schwelenden Fachkräftemangels.

Geschlechter-
gerechtigkeit


¹²⁹ FTI-Monitor, Indikator IKT Absolventinnen (Eurostat [educ_ueo_grad02])

¹³⁰ FTI-Monitor, Indikator Weibliche IKT Fachkräfte (Eurostat [isoc_sks_itsp])

¹³¹ FTI-Monitor, Indikator MINT-Absolventinnen (Eurostat [educ_ueo_grad04])

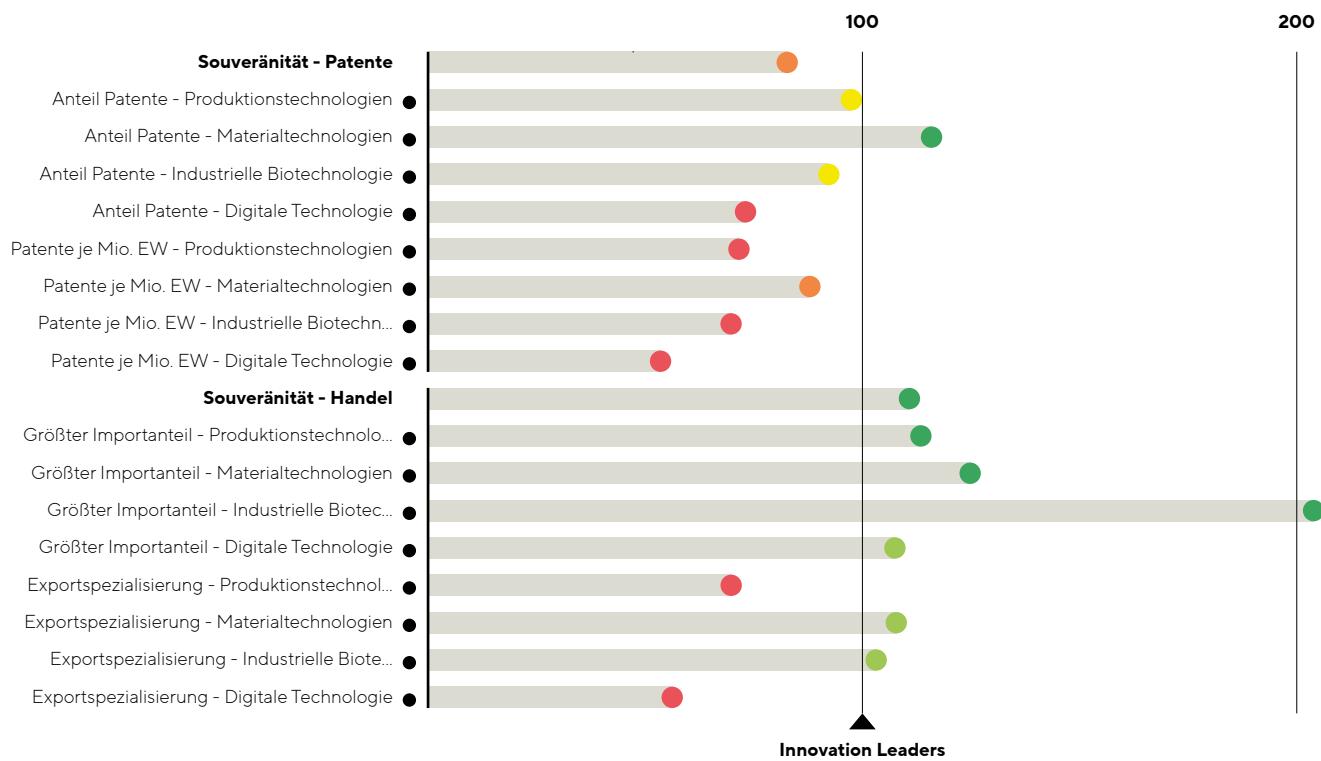


Abbildung 17: Stärken und Schwächen der EU-27 im Bereich Technologiesouveränität im Vergleich zu den USA

○ Input ● Output



Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.4 Teilnahme an 3 weiteren IPCEIs
- 1.5 Digitalisierung stärken
- 2.2 Venture Capital Investitionen auf 0,1 % des BIP heben

Technologiesouveränität

96

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

Technologiesouveränität im Sinne der Reduktion einseitiger Abhängigkeiten wird in Europa bereits seit einiger Zeit diskutiert und ist durch den Angriff Russlands auf die Ukraine bzw. die damit einhergehende Energiekrise sowie die (erneuten) Unterbrechung von internationalen Liefer- und Wertschöpfungsketten endgültig in den Mittelpunkt aktueller Strategieentwicklung und des politischen Handelns gerückt. Der Begriff der Souveränität ist zentral, bezeichnet er doch im Unterschied zu Autonomie (oder gar Autarkie) die Fähigkeit, selbstbestimmt und eben nicht losgelöst von anderen zu agieren. Technologiesouveränität ist daher definiert als „[...] die Fähigkeit eines Staates oder Staatenbundes, die Technologien, die er für sich als kritisch für Wohlfahrt, Wettbewerbsfähigkeit und staatliche Handlungsfähigkeit definiert, selbst vorzuhalten und weiterentwickeln zu können, oder ohne einseitige strukturelle Abhängigkeit von anderen Wirtschaftsräumen beziehen zu können“ (Edler et al. 2020). Die mögliche Vermeidung einseitiger Abhängigkeiten beruht dabei auf zwei Säulen: den Fähigkeiten zur Beherrschung und Anwendung von Technologien und/oder dem Zugang zu diversifizierten Lieferanten/Kooperationspartnern.

Eine zentrale Frage ist, wie sich Technologiesouveränität erfassen und messen lässt, d.h. wie sich einseitige Abhängigkeiten erkennen lassen, um sie vermeiden bzw. abbauen zu können (vgl. Hofmann et al. 2023). Dazu bedarf es (i) einer ständig aktualisierten Identifikation der Schlüsseltechnologien, (ii) der Bestimmung der entsprechenden Leistungsfähigkeit anhand von Publikations-, Patent- und Handelsdaten sowie (iii) der Ergänzung durch qualitative Analysen in Fallstudien etc. Die Messung wird derzeit von verschiedenen Initiativen und in der wissenschaftlichen Literatur unterschiedlich konzipiert und betrachtet (z.B. der European Sovereignty Index des European Council on Foreign Relations [2022] oder für den Teilaspekt der Rohstoffabhängigkeit das Raw Materials Scoreboard der Europäischen Kommission [2021]). Eine Betrachtung von Technologiesouveränität auf Einzellandebene ist – zumal in der EU – nicht (immer) sinnvoll, da es weniger auf die Einzellandleistung als auf die gemeinsame Leistung ankommt.

Für den vorliegenden Bericht wurden in einer aktuellen Studie von Hofmann et al. (2023) dazu Patent- und Handelsdaten analysiert. In erster Linie werden hier die EU-27 als Ganzes dargestellt (d.h. die Werte der Mitgliedsländer werden addiert, anstatt einen Durchschnitt zu bilden), um sie mit technologieintensiven Nationen wie den USA, Japan, Südkorea und China zu vergleichen, wobei die USA als zentraler Benchmark dienen. Insgesamt stellt sich die europäische Technologiesouveränität relativ gut

Technologie-
souveränität



dar, d.h. sie ist nahezu gleichauf mit den USA, liegt deutlich über Südkorea und China, aber hinter Japan. Die europäische Souveränität ist (bis auf die Exportspezialisierung im Bereich Produktions- und digitale Technologien) im Handelsbereich deutlich stärker ausgeprägt als im Patentbereich (mit Ausnahme der Materialtechnologien). Der gesamte Bereich der digitalen Technologien stellt – wenig überraschend angesichts der Dominanz US-amerikanischer IT-Unternehmen oder asiatischer Produktionskapazitäten – eine europäische Schwäche dar, die dementsprechend durch Gesetze und Vorhaben wie den Digital Markets Act oder den European Chips Act adressiert werden.

Auf Technologiefeldebene zeigt die EU ihre größten Stärken bei Photonik (2.), fortgeschrittenen Werkstoffen (2.), Nanotechnologie (2.), Biotechnologie (2.), IT für Mobilität (1.), Internet der Dinge (1.) und Cybersicherheit (2.). Die geringsten Anteile hat die EU bei künstlicher Intelligenz, Big Data sowie Mikro- und Nanoelektronik. Der gleiche Indikator gerechnet mit triadischen Patenten (im Sinne potenziell kommerziell besonders bedeutsamer Erfindungen) zeigt eine deutliche Dominanz Japans und der USA, die in jedem Feld mit Abstand Erster oder Zweiter sind (wobei die Dominanz multinationaler Unternehmen in diesen Ländern einen deutlichen Effekt auf die Ergebnisse hat). China verschlechtert sich in dieser Perspektive meist noch stärker als die EU bis auf den Bereich Cybersicherheit. Wird der gleiche Indikator mithilfe der Bevölkerungszahl größenskaliert, ergibt sich naturgemäß ein anderes Bild, in dem auch kleine Länder wie Österreich vergleichbare Werte erzielen: die Position Japans, der Schweiz und Südkoreas wird so noch stärker; die Innovation Leaders, Deutschland aber auch Österreich und die USA befinden sich in der Regel vor den EU-27.

Die Außenhandelsindikatoren zeigen wirtschaftlich realisierte Flüsse von Waren und Dienstleistungen und können Antwort auf die Frage geben, wie abhängig eine Region von entsprechenden Importen ist. Der Anteil der nicht-EU-Länder an den Importen in die EU schwankt je nach Technologie zwischen 40 % (Materialtechnologien) und 60 % (IT für Mobilität), meist im Einklang mit den identifizierten Stärke- und Schwächefeldern der EU. In 8 von 12 Schlüsseltechnologien ist China der größte Lieferant der EU-27. Die Analyse der Exportschwerpunkte anhand des Anteils der Schlüsseltechnologieexporte am Gesamthandel zeigt das bereits bekannte Bild einer Spezialisierung und hohen Souveränität der EU im Bereich fortschrittlicher Produktions- und Materialtechnologien sowie Biotechnologie, während im Bereich der Digitalisierung deutliche Defizite, d.h. Abhängigkeiten bestehen. China ist in diesen Technologien jedoch fast am stärksten spezialisiert, während Japan und Südkorea in den Produktions- bzw. Materialtechnologien stark spezialisiert sind. Österreich ist sehr stark bei fortgeschrittenen Werkstoffen und liegt an 2. Stelle hinter Japan.

Die EU ist insgesamt ein großer, technologisch fortgeschrittener Wirtschaftsraum, der bei vielen Schlüsseltechnologien eine große Souveränität durch bedeutende Anteile in der Wissensproduktion erzielt. Es zeigen sich jedoch auch klare Defizite sowie großes Aufholpotenzial gegenüber Ländern wie Japan, Südkorea oder die Schweiz. Die EU liegt zudem in

» Österreich liegt bei fortgeschrittenen Werkstoffen hinter Japan auf Platz 2.

Technologie-souveränität



einigen Schlüsseltechnologien, wie z.B. digitalen Technologien (künstliche Intelligenz, Big Data, Mikro- und Nanoelektronik), klar zurück. Die Stärken liegen in fortgeschrittenen Produktions- und Werkstofftechnologien, teils auch in der Biotechnologie. China zeigt die stärksten Wachstumstrends etwa in der Erfindungsleistung und ist in vielen Schlüsseltechnologien bereits stärker spezialisiert als die EU. Relativ zur Bevölkerungsgröße befindet sich China noch am unteren Ende der internationalen Vergleichsregionen, d.h. dass die Aufholtrends noch deutlich weitergehen könnten und China bald eine noch viel größere Dominanz aufweisen könnte als derzeit. China ist auch im Export vieler Schlüsseltechnologien sehr erfolgreich. Dies beruht nicht nur auf Wissensvorteilen, sondern auch auf Kosten- und Produktionsvorteilen, China fokussiert seine Anstrengungen derzeit darauf, die Wissenskomponente stark zu steigern. Österreich zeigt eigene Spezialisierungsmuster, die sich im Sinne der Technologiesouveränität positiv auswirken, zeigt aber keine deutlich von der EU abweichende Gesamtsituation, d.h. die Strategie und Anstrengungen auf europäischer Ebene sind in nahezu allen Fällen für Österreich unmittelbar relevant.

Als zentral für Österreich und Europa wird sich die Entwicklung und Umsetzung umfassender Initiativen herausstellen, in denen z.B. der Aufbau oder die Rückverlagerung von Produktionsanlagen nur ein Element ist. Handelsrechtliche Fragen, bilaterale Abkommen, Investitionen in Drittstaaten sind in Abstimmung zu planen und rasch umzusetzen.

» Strategie und Anstrengungen auf europäischer Ebene sind für Österreich unmittelbar relevant.

Technologie-
souveränität

Handlungs- empfehlungen

C.1 Digitalisierung

→ Ein wesentlicher Bereich für zukunftsorientierte Investitionen ist der Ausbau der digitalen Infrastruktur. Das betrifft einerseits Kommunikationsnetzwerke (Glasfaserausbau) und deren Kapazitäten, aber andererseits auch die Daten, die damit transportiert werden. Die öffentliche Hand sollte hier rasch Vorbildwirkung entfalten und hinsichtlich der Registerdaten die Einflegung in das Austrian Micro Data Center beschleunigen.

→ Ein anderer wesentlicher Bereich sind Investitionen in Humanressourcen. Österreich braucht zum einen mehr IKT-Spezialist:innen, wobei hier bereits viel gewonnen werden kann, wenn es gelingt, den Frauenanteil sowohl bei den Studierenden als auch bei den Absolvent:innen an die männlichen Zahlen anzunähern. Zum andern gilt es, auch die IKT-Basiskompetenzen zu stärken – das wird zum Teil durch die neuen Lehrpläne, wie in Kapitel A.2 erwähnt, für Schüler:innen, die jetzt in die Schule eintreten, vorgeschrieben; jedoch sind einerseits die Lehrkräfte entsprechend zu Weiterbildungen zu motivieren und andererseits ist damit die erwachsene Bevölkerung noch nicht erreicht. Analog zu den Handlungsempfehlungen für das Teilsystem A sind dementsprechend die Weiterbildung und das lebenslange Lernen, speziell in den schnelllebigen Digitalisierungsthemen, zielgerichtet zu fördern.

C.2 Umwelt und Klima

→ Die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Dekarbonisierung hängt von den Kosten für Energie und Rahmenbedingungen (z.B. Regulierung und Steuern, CO₂-Bepreisung) ab. Je niedriger die Kosten für CO₂-freie Elektrizität, Biogas und CO₂-freien Wasserstoff sind, desto besser stellt sich die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen dar (vgl. Diendorfer 2021:50). Die OECD (OECD et al. 2015) identifiziert vier Policy-Säulen für eine treibhausgasneutrale Zukunft, wobei vor allem die Kombination von verschiedenen Instrumenten aus allen Säulen die größte Effektivität aufweist: (i) Preissignale für CO₂ wie z.B. EU-ETS und andere Handelssysteme, CO₂-Steuern (direkt & indirekt), Carbon Border Adjustments oder Carbon Contracts for Future (siehe C. Green Finance). Eine kritische Größe dieser Instrumente ist ihr Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit. (ii) Regulatorische Maßnahmen wie z.B. Meldeverpflichtungen, Technologiestandards oder Verbote. Neben der Akzeptanz braucht es dafür entsprechende Verbindlichkeiten, um allen Akteur:innen auch eine langfristige Planung garantieren zu können. (iii) FTI-Policies für neue (grüne) Technologien wie z.B. innovationsorientierte öffentliche Beschaffung, grüne Zertifikate, Subventionen (z.B. Einspeisetarife) oder regulatorische Experimentierräume. (iv) Bewusstseinsbildung, bspw. durch entsprechende (interdisziplinäre) Aus- und Weiterbildungsprogramme, Labelling im Rahmen von Lebenszyklusanalysen u.a. Für Letzteres braucht es auch ein geeignetes Monitoring und Parameter, die die Messung der Wirksamkeit der gesetzten Maßnahmen ermöglichen.

→ Einer von mehreren Hebeln zur Verringerung des Energieverbrauchs und Senkung der CO₂-Emissionen stellt eine verstärkte Kreislaufwirtschaft dar (siehe C.3 Kreislaufwirtschaft). Das Recycling, insbesondere von kritischen Rohstoffen und Metallen, die in der Energiewende eine wesentliche Rolle spielen, wird oft als Allheilmittel zur Deckung des Rohstoffbedarfs angepriesen. Die Menge an Sekundärrohstoffen aus dem Recycling von z.B. Future Waste werden jedoch noch lange keine wesentliche Rolle zur Deckung des Rohstoffbedarfs spielen. Produkte

wie PV-Module oder Lithium-Ionen-Batterien verweilen lange im anthropogenen Bestand und können daher erst mit einer entsprechenden Zeitverzögerung genutzt werden, dies gilt es zu berücksichtigen.

C.3 Kreislaufwirtschaft

Basierend auf den Erkenntnissen der vom Rat in Auftrag gegebenen Studie der Montanuniversität Leoben (Kienberger/Pomberger 2022:77ff) sowie den Diskussionsrunden des am 4. November 2022 vom RFTe veranstalteten Workshops zum Thema „Transformative Potenziale freisetzen“ werden folgende Schwerpunkte bzw. gezielte Maßnahmen zur österreichischen FTI-Strategie empfohlen:

- > Hindernisse zum Einsatz bzw. eine Schlechterstellung von sekundären Rohstoffen wie bspw. Streichen von Grenzwerten, die keine Praxisrelevanz aufweisen (z.B. Gesamtgehalte von Schwermetallen in mineralischen Produkten, die fest in eine Mineralphase eingebunden sind), sollen abgebaut werden. Sekundäre Rohstoffe müssen nach den gleichen (sinnvollen) Qualitätskriterien bewertet werden können wie primäre Rohstoffe.
- > Das Abfallwirtschaftsgesetz strebt einerseits das Ausschleusen von Schadstoffen und andererseits die bestmögliche Nutzung von Ressourcen an. Diese beiden Ziele stehen mitunter im Widerspruch zueinander, da bei einer bestmöglichen Schadstoffentfrachtung auch Ressourcen verschwendet werden. Es muss eine gute Ausgewogenheit zwischen diesen Zielen gefunden werden. Besonders hochwertige Rohstoffe aus Abfällen sollten eine entsprechende Zuordnung als solche erhalten (Sekundärrohstoff bzw. R-Rohstoff) und im Abfallrecht bevorzugt werden (z.B. als Produkt anstatt als Abfall). Dies fördert die Entstehung von industrienahen Recyclingloops unmittelbar zwischen einzelnen Branchen außerhalb der Abfallwirtschaft.

—> Vorgaben, einen Mindestanteil an sekundären Rohstoffen in Produkten zu verwenden bzw. die (reale) Recyclingfähigkeit von Produkten am Lebensende sicherzustellen, schaffen eine Verbindlichkeit zu kreislaufwirtschaftlichem Denken. Die Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen muss bei der Vorschreibung derartiger Quoten jedoch berücksichtigt werden.

—> Die österreichische Normenlandschaft sollte auf ihre Konformität bzw. die Gegensätze von Normen zur Kreislaufwirtschaft durchforstet und Notwendigkeiten für Änderungen aufgezeigt werden. Ein Beispiel für die Notwendigkeit der Adaption entsprechender Fachnormen liegt im Baustoffbereich. Dort werden u.a. für verschiedene Zementarten maximale Anteile an klinkersubstituierenden Hauptbestandteilen festgeschrieben. Zielgerichtete Normungsansätze wären eine Beschränkung auf die notwendigen Materialeigenschaften wie Festigkeit, Fließfähigkeit, Aushärtedauer etc., um so eine größtmögliche Klinkersubstitution zu fördern.

—> Weitere Empfehlungen sind die Erhöhung des Altlastenbeitrags als Steuerungsinstrument weg von der Deponierung hin zu einer stofflichen Verwertung, die Aus- und Weiterbildung im Themenfeld Kreislaufwirtschaft als wesentlicher Faktor für die Zukunft, etwa durch eine interdisziplinäre Verankerung des Themas bereits im elementaren Bildungsbereich. Zur Finanzierung von Demonstrationsanlagen und der Überführung von Technologien in den industriellen Maßstab müssen ausreichend Finanzmittel zur Verfügung stehen. Eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen derartiger Projekte ist das Zusammenwirken von Industrie und wissenschaftlichen Partnern wie Forschungsinstitutionen und Universitäten. Neben der Forschungsförderung sollte vermehrt auch privates Risikokapital über die Finanzmärkte lukriert werden, um Projekte im Industriemaßstab umsetzen zu können (siehe C. Green Finance).

C.4 Standortattraktivität

→ Standortattraktivität wird in Zukunft – auch im Hinblick auf die Effekte des US-amerikanischen IRA – noch mehr an Bedeutung gewinnen. Generell ist in kleinen Ländern – wie Österreich – die Gefahr der Abwanderung von Unternehmen größer, die Unternehmen sind mobiler und die Direktinvestitionen reagieren elastischer auf die Steuer- und Abgabenbelastung und andere Kosten (vgl. Keuschnigg 2016). Kleine Länder müssen daher den Nachteil der beschränkten Marktgröße mit anderen Standortfaktoren kompensieren. Dennoch müssen an dieser Stelle die erfolgreichen Anstrengungen Österreichs in den vergangenen 20 Jahren im Hinblick auf seine Standortattraktivität für FTI-intensive Unternehmen hervorgehoben werden. Dies gelang vor allem durch den massiven Ausbau der Forschungsförderung. Jetzt gilt es, diese Standortfaktoren durch gezielte Priorisierung weiterer auszubauen, z.B. im Hinblick auf FTI-intensive Unternehmen.

→ Vor allem in transformativen Technologien werden Unternehmen und Industrien noch mehr darauf achten, in welchen Ländern die besten Bedingungen geboten werden, zumal die Transformation ohne private Investoren nicht in der benötigten Geschwindigkeit gelingen kann. Standortattraktivität bedeutet somit in Zukunft auch die Bereitstellung eines innovativen Umfelds mit entsprechenden Rahmenbedingungen. Dazu gehören u.a. die Förderung transformativer (Schlüssel-)Technologien, Investitionen in Bildung, Humanressourcen und die gezielte Ausrichtung des FTI-Förder- und Steuersystems.

C.5 Geschlechtergerechtigkeit

→ Damit Chancengleichheit nicht länger als Querschnittsthema zwar begriffen, nicht aber implementiert wird, sind verbindliche Maßnahmen und eine umfassende Umsetzung im Sinne eines nationalen Schulterschlusses aller relevanten gesellschaftlichen Kräfte notwendig. Unter einer solchen Initiative muss die Verbindung privatwirtschaftlichen Commitments mit einer politikfeldübergreifenden verbindlichen Umsetzungsstrategie staatlicher Akteur:innen sowie Bildungs- und Forschungsorganisationen implementiert werden.

→ Österreich braucht ein echtes Gender Mainstreaming inklusive einer Ausrollung entsprechender Förderkriterien auf alle Forschungs- und Innovationsförderungen. Zielführend könnte hier in Anlehnung an die erfolgreichen Zugänge der schwedischen Innovationsagentur Vinnova eine Verpflichtung für eine Frauenquote in den Projektleitungen geförderter Projekte sein (vgl. Ivarsson 2021).

C.5 Technologiesouveränität

→ Technologische Souveränität wird explizit im FTI-Pakt 2024-2026 (BKA 2022) angesprochen, die Ausarbeitung einer eigenen Strategie, die alle Ansätze bündelt, könnte weiter zur Koordination der diesbezüglichen Aktivitäten in Österreich und darüber hinaus europaweit beitragen.

→ Um einseitige Abhängigkeiten von politisch „heiklen“ Ländern zu verringern bzw. zu vermeiden, muss die EU die Rahmenbedingungen der Kommerzialisierung wissenschaftlichen Fortschritts deutlich verbessern, insbesondere die geringe Risikokapitalintensität z.B. durch die Schaffung eines gemeinsamen europäischen Kapitalbinnenmarkts. Für Österreich müssen die entsprechenden und bereits lang bekannten Maßnahmen endlich umgesetzt werden, d.h. vor allem: die Einrichtung eines Dachfonds (ähnlich dem dänischen Export and Investment Fund), um Investitionen aus dem institutionellen Sektor (etwa Pensionskassen oder Stiftungen) anzuziehen bzw. auszulösen und die seit langem geplante neue Gesellschaftsrechtsform für Startups. Beides ist unmittelbar von Relevanz für Österreichs Souveränität bzw. den österreichischen Beitrag zur europäischen Technologiesouveränität.

Wirkung

Die Kapitel **Effektivität** und **Effizienz** setzen bereits in anderen Teilen des Berichts diskutierte Inputindikatoren in Beziehung zum Output (Effizienzanalyse). Im Bereich Effektivität werden übergeordnete (volkswirtschaftliche bzw. gesellschaftliche) Impact-Indikatoren der Bereiche Wirtschaft und Soziales, Gesundheit und Umwelt geclustert. Sie stellen somit übergeordnete Ziele unterschiedlicher wirtschaftspolitischer Maßnahmen dar. Die Indikatoren sind deskriptiv und werden von einer Reihe weiterer Bestimmungsfaktoren außerhalb des FTI-Systems beeinflusst. Der Vorteil dieser Indikatoren ist, dass sie die Priorisierung und Entscheidungsfindung der FTI-Politik unterstützen können: beispielsweise im Hinblick auf die Wahl der Art der Innovationsaktivitäten, die entweder auf spezifische Themen fokussiert sein oder allgemein auf die Steigerung Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftswachstum abzielen können.



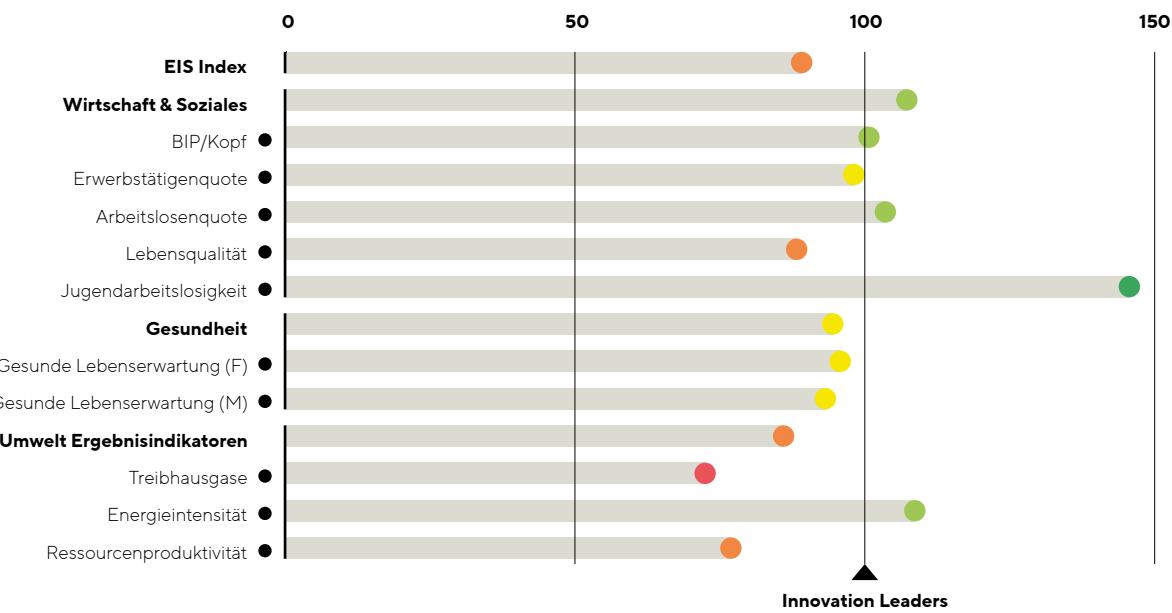


Abbildung 18: Stärken und Schwächen im Bereich Effektivität von FTI-Aktivitäten im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output

Ziele der FTI-Strategie 2030:

- 1.1.1 European Innovation Scoreboard Index (EIS)
- 1.1.3 Global Innovation Index (GII)



Ziele der Kreislaufwirtschaftsstrategie:

- K.2 Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 % bis 2030

Effektivität

zusammengesetzter Indikator
quer über den gesamten Bereich

97

sinkende
Tendenz

Im Bereich Effektivität, in dem die Leistungen zentraler Wirkungsindikatoren in den drei Dimensionen Wirtschaft & Soziales, Gesundheit sowie Umwelt gemessen und verglichen werden, hat sich der Kompositindikator Wirtschaft & Soziales gegenüber dem Vorjahr leicht verschlechtert, bleibt aber im Vergleich mit den Innovation Leaders höher und ist damit eine der großen Stärken Österreichs. Negativer ist die Entwicklung bei den Bereichsindikatoren Gesundheit und insbesondere der Umwelt.

Das Bruttoinlandsprodukt¹³² (BIP) pro Kopf (gemessen in einheitlichen Kaufkraftstandards) verläuft im langfristigen Zeitreihenvergleich (2000-2019) knapp über jenem der Innovation Leaders und liegt seit 2020 beinahe gleichauf (in Absolutwerten für das Jahr 2021: AT 54.121, IL 53.017). Österreich zählt somit zum oberen Drittel der Vergleichsländer: diese Position ist über die Zeit relativ stabil (vgl. Peneder et al. 2022: 812). Die Top 3-Länder konnten ab 2014 starke Zuwächse verzeichnen und liegen heuer (Top 3: IL, CH, NO) bei einem Absolutwert von 79.730. Die Erwerbstägenquote¹³³ verläuft gleichauf und liegt mit 72,4 % (Anteil der Erwerbstägen an der Bevölkerung in %) nur knapp über dem Wert des EU-Durchschnitts (69,9 %). Der Verlauf der Arbeitslosenquote¹³⁴ ist im Vergleich zu den weiteren Indikatoren für Wirtschaft & Soziales weniger konstant. Seit 2019 steigt der Wert in Österreich und liegt bei 6,2 % (2019: 4,5 %), und damit nur noch sehr knapp unter dem EU-Durchschnitt und jenem der Innovation Leaders (vgl. Peneder et al. 2022: 814). Die breit definierte Lebensqualität¹³⁵ wurde einmalig 2020 gemessen und setzt sich aus mehreren Indikatoren zusammen. Österreich liegt bei dieser einzigen Messung über dem EU-Durchschnitt, jedoch unter den Innovation Leaders und Top 3 (NO, NL, DK – von denen NL und DK seit Jahren auch zu den Innovation Leaders gehören). Der letzte Indikator im Bereich Wirtschaft & Soziales ist die (invertierte) Jugendarbeitslosigkeitsquote¹³⁶. Spanien verzeichnet mit rund 29,6 % die höchste Jugendarbeitslosenquote in der Europäischen Union (EU-27). Im Durchschnitt sind in der Europäischen Union rund 14,4 % der arbeitswilligen Jugendlichen arbeitslos gewesen (Stand Januar 2023). Die niedrigste Jugendarbeitslosigkeit in der EU verzeichneten Deutschland mit rund 5,7 % und Tschechien mit 7,1 % (vgl. Statista 2023). Im internationalen Vergleich ist die Jugendarbeitslosenquote in Österreich niedriger als jene der Innovation Leaders und des EU-Durch-

¹³² FTI-Monitor, Indikator BIP/Kopf (Weltbank)

¹³³ FTI-Monitor, Indikator Erwerbstägenquote (Eurostat [ifsi_emp_a])

¹³⁴ FTI-Monitor, Indikator Arbeitslosenquote (Eurostat [ifsa_urban])

¹³⁵ FTI-Monitor, Indikator Lebensqualität (OECD Better Life Index)

¹³⁶ FTI-Monitor, Indikator Jugendarbeitslosigkeit (Eurostat [une_rt_a])



schnitts, jedoch höher als die der Top 3. Von 2016 bis 2019 war die Quote abnehmend, ist aber seither wieder leicht gestiegen – der aktuelle Wert liegt bei 11 (gemessen als Anteil der Arbeitslosen an der erwerbstätigen Bevölkerung zwischen 15 und 24 Jahren). Die Niederlande verbessern das Ranking der Innovation Leaders in diesem Bereich, das zeigt auch der Vergleich der beiden Zeitreihen.

Der Kompositindikator Gesundheit¹³⁷ liegt gegenüber dem Vorjahr in etwa auf demselben Niveau, befindet sich aber deutlich unter den Innovation Leaders. Der Indikator Gesunde Lebenserwartung (F) verläuft – wie auch bei den Innovation Leaders, den Top 3 und im EU-Durchschnitt – seit der ersten Messung 2005 relativ konstant. Österreich liegt mit einem Wert von 71 (gemessen in % der Lebensjahre) knapp unter dem Niveau der Innovation Leaders, des EU-Durchschnitts und den Top 3 und impliziert damit einen großen Handlungsbedarf für die FTI-Politik (siehe EU Mission Cancer). Die Tendenz ist seit 2012 (Wert 73,7) sinkend mit einem leichten Anstieg 2020. Der Indikator Gesunde Lebenserwartung (M) zeigt ein ähnliches Bild.

Das European Innovation Scoreboard (EIS) bietet eine vergleichende Analyse der Innovationsleistung in den EU-Ländern, in anderen europäischen Ländern und in regionalen. Der hier verwendete EIS-Indikator setzt sich aus insgesamt 27 ungewichteten Einzelindikatoren zusammen, die mehrere innovationsrelevante Bereiche betreffen (z.B. Humanressourcen, Forschungsausgaben, Patente, Strukturwandel) und die relativen Stärken und Schwächen des nationalen Innovationssystems ausweisen. Das Niveau in diesem Bereich liegt gleichauf wie im Vorjahr bei 89 Prozent.

Schlechter als im Vorjahr schneidet der Kompositindikator Umwelt ab (siehe dazu C.2 Umwelt und Klima). Die Ressourcenproduktivität¹³⁸ liegt über dem EU-Durchschnitt, jedoch unter dem Niveau der Innovation Leaders (aufgrund der Niederlande). Hier ist für Österreich nach einem Rückgang 2020 wieder ein leichter Aufwärtstrend zu verzeichnen. Im Vergleich weisen die Top 3 seit 2015 einen kontinuierlichen Aufwärtstrend auf und erreichen heuer einen Wert von rund 6,1 (gemessen als BIP je Tonne Materialeinsatz) gegenüber 2,1 für Österreich. Die Energieintensität (gemessen als Energieverbrauch, der mit der jährlichen Produktionsleistung der österreichischen Wirtschaft einhergeht) verläuft über den Beobachtungszeitraum (2000-2021) relativ konstant und liegt mit durchschnittlich rund 4,7 über die Gesamtperiode unter dem Niveau der Innovation Leaders und jenem des EU-Durchschnitts (letzterer Tendenz abnehmend). Der Wert der Top 3 sinkt ebenso kontinuierlich seit 2009 und lag zuletzt bei 2,3. Der Indikator zur Messung der Treibhausgase¹³⁹ liegt seit Beginn der Zeitreihe (2000) auch heuer wieder über jenem der Innovation Leader, dem EU-Durchschnitt und weit über jenem der Top 3, allerdings mit einem leichten Abwärtstrend (Vorjahr: 104,2, heuer: 94,1) (siehe dazu auch C.2 und C.3).

¹³⁷ FTI-Monitor, zusammengesetzter Indikator Gesundheit (Eurostat [hlth_hlye])

¹³⁸ FTI-Monitor, Indikator Ressourcenproduktivität (Eurostat [sdg_12_20])

¹³⁹ FTI-Monitor, Indikator Treibhausgase (Eurostat [sdg_13_10])



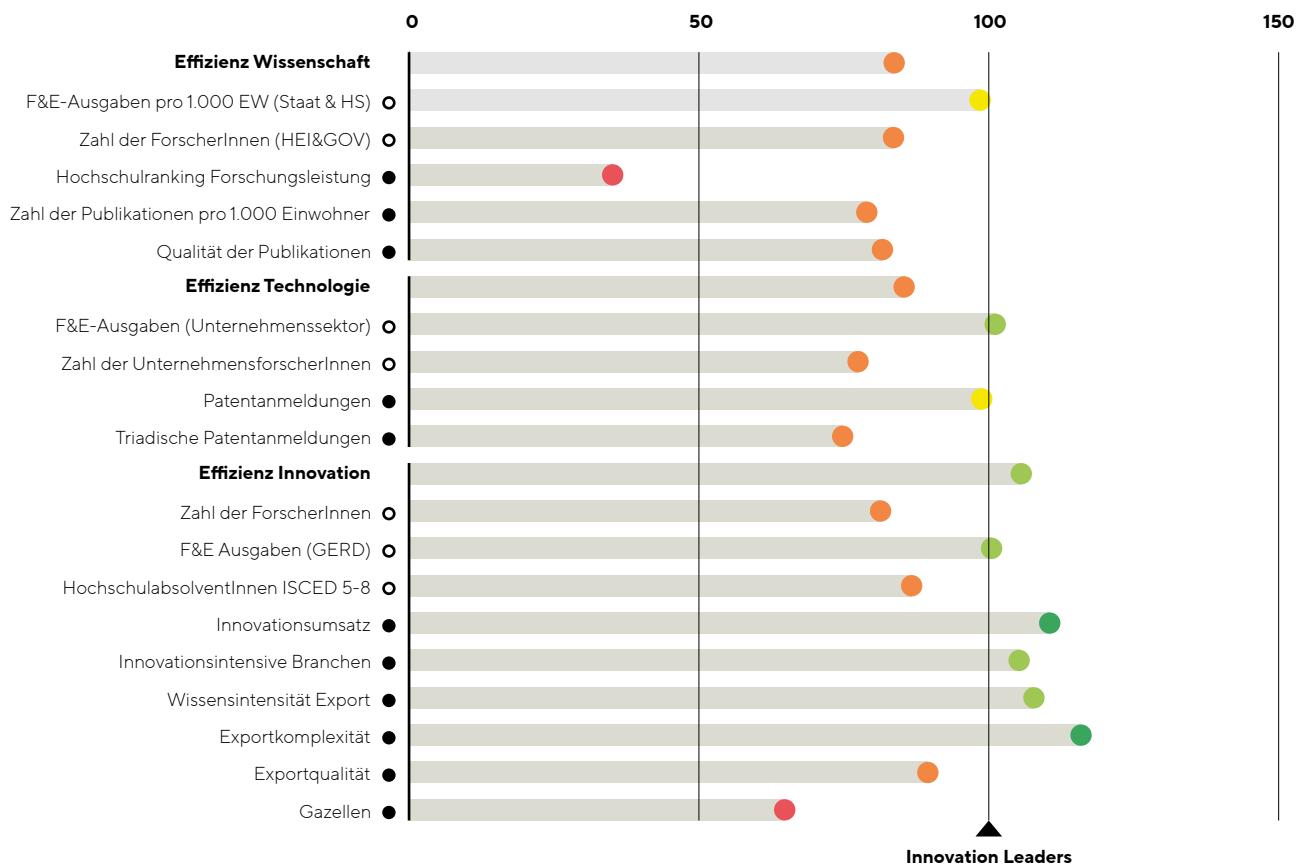


Abbildung 19: Stärken und Schwächen im Bereich Effizienz von FTI-Aktivitäten im Vergleich zu den Innovation Leaders

○ Input ● Output



Effizienz



Bei der Effizienzanalyse¹⁴⁰ werden Inputindikatoren (u.a. F&E-Ausgaben, Zahl der Forscher:innen) in Beziehung zu Outputindikatoren in den drei Leistungsdimensionen Wissenschaft (Publikationen), Technologie (Patente) und Innovation (High-Tech-Sektoren, Innovationsumsatz, Exportqualität und -komplexität) gesetzt. In allen drei Dimensionen verzeichnet Österreich einen Rückgang, vor allem in „Effizienz Wissenschaft“ sowie „Effizienz Innovation“. Wohingegen die Top 3-Länder in jeder dieser Dimensionen einen starken Aufwärtstrend verzeichnen.

Insgesamt ist die Effizienz der Wissensproduktion in den Kernbereichen Wissenschaft und Technologie gegenüber den Innovation Leaders deutlich verbesserbar. Eine Möglichkeit ist die Steigerung der Outputs (Publikationen, Patente), anstatt Kürzung der Inputs, weil dies für den Standort negative Auswirkungen hätte. Exemplarisch könnte eine Steigerung bspw. über den Hebel der Mittelvergabe in der kompetitiven Grundlagenforschungsförderung initiiert werden (siehe B.2 Akademische Forschung).

In der Dimension „Effizienz Wissenschaft“ sind vor allem die F&E-Ausgaben (Staat und Hochschulen)¹⁴¹ gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen. Auch die internationale Positionierung österreichischer Hochschulen hinsichtlich ihrer Forschungsleistung¹⁴² hat im Vergleich zum Vorjahr leicht abgenommen. Hier liegt Österreich nach wie vor weit abgeschlagen unter den Top 3, den Innovation Leaders und leicht unter dem EU-Durchschnitt (siehe Abschnitt B.2 Akademische Forschung). Österreich schafft es zudem seit 2009 (konstant) nicht, in die Gruppe der Innovation Leaders aufzusteigen. Weitgehend unverändert und dennoch deutlich unter dem Niveau der Innovation Leaders liegt Österreich bei der Zahl der Forscher:innen¹⁴³ und der Qualität der Publikationen¹⁴⁴. Erfreulich ist hingegen die Steigerung der Anzahl der Publikationen¹⁴⁵, allerdings verzeichnet Österreich den gleichen Aufwärtstrend wie alle anderen Länder.

Für die negative Entwicklung im Bereich der Innovationseffizienz sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Die Beschäftigung in Gazellen¹⁴⁶ ist rückläufig, während die Top 3 zuletzt einen Aufwärtstrend aufweisen.

¹⁴⁰ Zu einer genaueren Diskussion der Methode, der hier verwendeten DEA-Effizienz-Analyse siehe Janger/Kügler 2020.

¹⁴¹ FTI-Monitor, Indikator F&E-Ausgaben pro 1.000 EW (Staat & HS, OECD MSTI).

¹⁴² FTI-Monitor, Indikator Hochschulranking Forschungsleistung (CWTS Leiden Ranking).

¹⁴³ FTI-Monitor, Indikator Zahl der ForscherInnen (HEI&GOV, OECD MSTI)

¹⁴⁴ FTI-Monitor, Indikator Qualität der Publikationen (EIS)

¹⁴⁵ FTI-Monitor, Indikator Zahl der Publikationen pro 1000 Einwohner (Scimago, Weltbank)

¹⁴⁶ FTI-Monitor, Indikator Gazellen (Eurostat [bd_9pm_r2])

Der Indikator Innovationsumsatz¹⁴⁷ spiegelt Innovationsleistungen wider, die nicht nur neu für das Unternehmen, sondern auch neu für den Markt sind. Hier zeigt Österreich im Zeitvergleich (2018-2020) eine Entwicklung über dem EU-Durchschnitt und den Innovation Leaders, jedoch mit einem leichten Abwärtstrend seit 2019. Die Hochschulabsolvent:innen¹⁴⁸ (inkl. BHS-Sektor¹⁴⁹) liegen in etwa gleichauf mit dem Niveau des EU-Durschnitts. Durch den leichten Aufwärtstrend (Letztwert 42,4 gemessen als Anteil der 25- bis 34-jährigen Hochschulabsolvent:innen in % der Alterskohorte) kann Österreich den Abstand zu den Innovationsländern etwas verringern.

Positiv zu bewerten sind im Bereich Effizienz Innovation die Indikatoren Zahl der Forscher:innen, Innovationsintensive Branchen, Wissensintensität, Exportkomplexität und die Exportqualität, wobei letzterer heuer einen Rückgang verzeichnete. Österreich liegt beim Indikator Innovationsintensive Branchen¹⁵⁰ in etwa auf demselben Niveau wie die Innovation Leaders und der EU-Durchschnitt bei rund 0,3 % (gemessen als Anteil innovationsintensiver Sektoren an der gesamten Wertschöpfung eines Landes). Einzig die Top 3 weisen im Zeitraum 2019 bis 2020 einen steilen Zuwachs auf und liegen derzeit bei einem Wert von 0,7 %. Der Indikator Wissensintensität Exporte¹⁵¹ bleibt seit dem Jahr 2000 relativ konstant. Der diesjährige Indikatorwert von 56,3 % (gemessen als Anteil des Höchstpreis Segments an Exporten einer Produktkategorie) liegt über jenem der Innovation Leaders und dem EU-Durchschnitt. Die Top 3-Länder verzeichnen heuer mit einem Wert von 73,9 % einen leichten Rückgang gegenüber dem Vorjahr. In diesem Kontext bemerkenswert ist die konstant gute Performance der Exportkomplexität¹⁵² (Zuordnung von Produktlinien zu Ländern, wodurch Diversifizierungsprofile sichtbar werden): Hier schafft es Österreich, bei komplexen Produkten – also solchen, die sich durch einen hohen Wissensgehalt auszeichnen – eine gute Exportperformance zu erzielen.¹⁵³

Die Anzahl der Patentanmeldungen pro 1.000 Einwohner:innen¹⁵⁴ lag 2019 in Österreich gleichauf mit den Innovation Leaders. Allerdings ist hier im internationalen Vergleich ein leichter Abwärtstrend zu verzeichnen, ebenso bei den Top 3. Im Fall der für eine kommerzielle Nutzung besonders relevanten triadischen Patente¹⁵⁵ kann Österreich weiterhin nicht zur Gruppe der Innovation Leaders aufschließen. Allerdings bilden die aktuellen Daten mögliche Effekte der Pandemie (noch) nicht ab.

¹⁴⁷ FTI-Monitor, Indikator Innovationsumsatz (Eurostat CIS)

¹⁴⁸ FTI-Monitor, Indikator HochschulabsolventInnen ISCED 5-8 (OECD Education at a Glance & Eurostat [edat_ifse_03])

¹⁴⁹ Durch die Umstellung der ISCED Klassifikation werden nunmehr auch die beiden letzten Jahrgänge von BHS zum tertiären Sektor gezählt.

¹⁵⁰ FTI-Monitor, Indikator Innovationsintensive Branchen (OECD, Eurostat)

¹⁵¹ FTI-Monitor, Indikator Wissensintensität Export (Eurostat Comext, UN COMTRADE)

¹⁵² FTI-Monitor, Indikator Exportkomplexität (BACI)

¹⁵³ Siehe dazu auch Abschnitt C, „Transformationschancen für Österreich im Bereich Tech-4Green“

¹⁵⁴ FTI-Monitor, Indikator Patentanmeldungen am EPA nach Wohnsitz der ErfinderInnen

¹⁵⁵ FTI-Monitor, Indikator Triadische Patentanmeldungen (PATSTAT, Weltbank)



V

Ausblick

Ausblick

Die Klimakrise erfordert große, gesamtgesellschaftliche und radikale transformatorische Anstrengungen, und der dafür notwendige Kapazitätsauf- und -ausbau ist immens. Neue geopolitische Entwicklungen lassen die Bewältigung dieser Krise zudem nicht nur komplexer, sondern auch drängender werden. So könnte etwa China seine Dominanz in der Produktion von Umwelttechnologien, Batterien oder Solarpanelen einseitig politisch instrumentalisieren und Europa dadurch in seinen Anstrengungen zur Erreichung der Klimaneutralität hemmen. Nicht zuletzt deshalb gewinnen Themen der Souveränität in Technologie und Energie, aber auch in der Produktion und dem Zugang zu (Sekundar-)Rohstoffen zunehmend an Dringlichkeit. Die Frage danach, mit welchen Akteuren, Regionen oder Staaten Österreich und die EU künftig im FTI-Bereich kooperieren wollen und müssen bzw. wie solche Kooperationen auszustalten sind, um eine-seitige Abhängigkeiten zu verringern und ein level playing field herzustellen, ist dabei von zentraler Bedeutung, insbesondere in jenen Bereichen, in denen der Aufbau eigener Kompetenzen nicht effizient möglich oder nicht sinnvoll ist (vgl. BKA (2022b:5). Dementsprechend werden die Themenbereiche Science Diplomacy und Research Security an Bedeutung gewinnen.

»

Science Diplomacy und Research Security werden an Bedeutung gewinnen.

Die sinnvollste Antwort Europas auf die derzeitigen Herausforderungen ist, den europäischen Binnenmarkt als Standort für grüne Investitionen zu stärken, und zwar durch horizontale Maßnahmen in Schlüsselbereichen sowie durch spezifische Maßnahmen, die saubere Technologien fördern. Solche Maßnahmen umfassen bessere Regulierung, grüne/innovationsfördernde öffentliche Beschaffung und EU-einheitliche Finanzierungsunterstützung für Frühphasenentwicklung (vgl. Kleimann et al. 2023:19). Dabei dürfen strategische Interessen – Sicherung der Standortqualität, Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Staatenbundes – nicht aus dem Blick verloren werden (vgl. Felbermayr 2023:4).

Im Hinblick auf gesamteuropäische Themen ist der Handlungsräum Österreichs naturgemäß eingeschränkt. Allerdings wird der bereits erwähnte Faktor Standortattraktivität auch in Österreich in Zukunft mehr an Bedeutung gewinnen. Faktoren und Maßnahmen, die Einfluss auf die Standortattraktivität haben und denen sich die österreichische FTI-Politik daher besonders widmen muss, sind u.a. die Förderung transformativer (Schlüssel-)Technologien, die Bereitstellung eines entsprechenden Umfelds mit darauf ausgerichteten Rahmenbedingungen, Investitionen in Bildungserfolge und -gerechtigkeit, Humanressourcen, Forschungsexzellenz, die Innovations- und Forschungskapazitäten der Regionen, öffentliche F&E-Anreize sowie die Beseitigung umweltschädigender Förderungen im Zusammenhang mit einer systemischen Ausrichtung des FTI-Förder- und Steuersystems (siehe dazu die Handlungsempfehlungen zu den einzelnen Bereichen im vorliegenden Bericht).

Damit die großen transformatorischen Anstrengungen tatsächlich gelingen, ist es schließlich notwendig, die Gesellschaft besser als bisher

einzubinden, ihr Vertrauen in Wissenschaft, Forschung und Technologien zu stärken und Möglichkeiten zu vermehrter Partizipation zu schaffen. Wenn es in der Gesellschaft ein breites Verständnis über Wissenschaft und ihre Methoden gibt, können Entscheidungsträger:innen, Politiker:innen und andere Akteur:innen komplexe Zusammenhänge – insbesondere die Klimakrise betreffend – besser kommunizieren und somit das Vertrauen in und die Akzeptanz von Maßnahmen erhöhen. Es ermöglicht der Bevölkerung darüber hinaus, an der Diskussion und Entscheidungsfindung für solche Maßnahmen, aber auch über Technologien und Innovationen teilzunehmen. Die Stärkung der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung und ihre Einbettung in gesellschaftliche Diskurse ist jedenfalls ein zentraler Hebel, um drängende wirtschafts-, arbeitsmarkt-, aber auch demokratiepolitische Fragen zu beantworten und gesamtgesellschaftliche Lösungen für eine klimaneutrale Zukunft zu entwickeln. Teil einer jeden Transformationsstrategie – ob grün oder digital – muss daher auch Wissenschaftskommunikation sein, wie es in der 2022 entwickelten Strategie des BMBWF, „TruSD: 10-Punkte-Programm zur Stärkung des Vertrauens in Wissenschaft und Demokratie in Österreich“, angelegt ist (vgl. BMBWF 2022c).

In Zeiten der Wende, die es erfordern, in einem neuen, sich dynamisch entwickelnden Rahmen zu handeln und Strukturen und Prozesse neu zu denken, ist eine evidenzbasierte und somit datengestützte FTI-Politik wesentlich. Maßnahmen, die sich auf empirische Daten berufen und nicht von Interessen getrieben sind, können gezielt und effektiv gesetzt werden und erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass ihre beabsichtigte Wirkung erzielt wird. Dieser Logik ist auch der vorliegende Bericht verpflichtet. Mit dem dazugehörigen webbasierten FTI-Monitor in seiner neuen Version 2.0 stellt der RFTFTE ein Werkzeug zur Verfügung, das neben dem kontinuierlichen Monitoring von Input- und Outputindikatoren in unterschiedlichen FTI-Bereichen auch die Erreichung und Erreichbarkeit der Ziele der FTI-Strategie 2030 auf Basis von umfangreichen Zeitreihenanalysen bewertbar macht. Diese vernetzte systemische Sicht auf das FTI-System und dessen Entwicklung über die Zeit soll künftig die Weiterentwicklung und Dynamisierung eines ressortübergreifenden ganzheitlichen FTI-Portfoliomagements bestmöglich unterstützen.

»

Die Stärkung der Wissenschaft in der öffentlichen Wahrnehmung ist ein zentraler Hebel.

Quellen

- Anderl et al. (2021): *Austria's National Inventory Report 2021 – Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol*, Report REP-0761, Umweltbundesamt GmbH 2021, URL: umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0761.pdf [20.2.2023]
- Aigner, K./Falk, R./Reinsteller, A. (2009): *System-evaluierung der österreichischen Forschungsförderung und -finanzierung*, WIFO, convelop, KMU Forschung Austria, Prognos AG, Studie im Auftrag (ehemaligen) BMVIT, URL: wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=36401&mime_type=application/pdf [5.3.2023]
- ASM (2023), *Austrian Startup Monitor 2022*, URL: austrianstartumonitor.at
- Berger, J./Köpli-Turyna, M./Strohner L. (2020): *Volkswirtschaftliche und fiskalische Effekte der ökosozialen Steuerreform*, ECO Austria, Institut für Wirtschaftsforschung, Kurzstudie im Auftrag des Bundesministerium Finanzen (BMF), Oktober 2021, URL: ecoaustralia.ac.at/wp-content/uploads/2021/10/EcoAustria_Studie2021-OekologischeSteuerreform.pdf [28.2.2023]
- BGBI. (2022): *Bundesgesetz zur Finanzierung der Digitalisierung des Schulunterrichts (Schulunterrichts-Digitalisierungs-Gesetz – SchulDigiG)*, BGBI. I Nr. 9/2021 idF I 1185/2022. URL: ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20011437 [23.3.2023]
- BGBI. (2023): Änderung der Verordnung über die Lehrpläne, BGBI. II Nr. 1/2023. ris.bka.gv.at/eli/bgbli/II/2023/1/20230102 [23.3.2023]
- BKA (2020a): *FTI-Strategie 2030 – Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation*, Wien: Österreichische Bundesregierung, URL: bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:1683d201-f973-4405-8b40-39dded2c8be3/FTI_strategie.pdf [1.3.2023]
- BKA (2020b): *FTI-Pakt 2021-2023*, Wien: Österreichische Bundesregierung, URL: bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:d238ee64-dddf-4ae1-8067-fe1a5f8a9f48/FTI_pakt.pdf [1.3.2023]
- BKA (2020c): Regierungsprogramm 2020-2024, Österreichische Bundesregierung, URL: bundeskanzleramt.gv.at/bundeskanzleramt/die-bundesregierung/regierungsdocumente.html [28.2.2023]
- BKA (2022a): *FTI-Pakt 2024-2026*, Wien: Österreichische Bundesregierung, URL: bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:894f23fe-25a3-4293-a74e-282858a1e79a/42_13_beilage.pdf [1.3.2023]
- BKA (2022b): *Österreichischer Aktionsplan für den Europäischen Forschungsraum (ERA-NAP) 2022-2025*, Österreichische Bundesregierung, URL: bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:758d8be2-4c73-4141-89d7-9758b02691c2/42_12_mrv.pdf [14.1.2023]
- BMBWF (2022a): *Der Gesamtösterreichische Universitätsentwicklungsplan 2025-2030*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Umsetzungsziel, URL: bmbwf.gv.at/dam/jcr:b7701597-4219-42f3-9499-264dec94506e/GUEP%202022-2027_Aktualisiert_um_Statistik_final_bf.pdf [11.1.2023]
- BMBWF (2022b): *Der österreichischen Forschungsinfrastruktur-Aktionsplan 2030*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, URL: bmbwf.gv.at/dam/jcr:65ac2af1-bf8d-45d3-9f3c-380ab678dbd1/F1-Aktionsplan%202030_BF.pdf [1.3.2023]
- BMBWF (2022c): *TruSD: 10-Punkte-Programm zur Stärkung des Vertrauens in Wissenschaft und Demokratie in Österreich*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, URL: bmbwf.gv.at/Themen/HS-Uni/Aktuelles/NB-TrUSD22.html [1.3.2023]
- BMBWF (2022d): *Austrian national ERA Action Plan 2022-2025*, ERA Portal Austria, URL: era.gv.at/era/era-policy-agenda/austrian-national-era-action-plan-2022-2025/ [3.4.2023]
- BMBWF (2022e): *BMBWF/uni: Laufender Betrieb der Universitäten für 2023 möglich*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Presse, URL: bmbwf.gv.at/Ministerium/Presse/20221201.html
- BMBWF (2023a): *Der österreichische Hochschulplan 2030*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, URL: bmbwf.gv.at/dam/jcr:797df284-3ede-437e-9806-ebd6683fb880/Final_Brosch%C3%BCre_Hochschulplan_A4_BF.pdf [14.1.2023]
- BMBWF/BMK (2022): *Österreichischer Aktionsplan für den Europäischen Forschungsraum (ERA-NAP) 2022-2025*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung/ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, URL: [bmbwf.gv.at/Themen/Forschung/Forschung-in-der-EU/Leitthemen-der-EU-Forschung/Europ%C3%A4ischer-Forschungsraum-\(ERA\)/ERA-NAP.html](http://bmbwf.gv.at/Themen/Forschung/Forschung-in-der-EU/Leitthemen-der-EU-Forschung/Europ%C3%A4ischer-Forschungsraum-(ERA)/ERA-NAP.html) [14.1.2023]
- BMF (2023): *Unternehmen beantragen über eine Milliarde Forschungsprämie*, Wien: Bundesministerium für Finanzen, Jänner 2023, URL: bmf.gv.at/presse/pressemeldungen/2023/jaenner/forschungspraemie-unternehmen.html [3.4.2023]
- BMK (2022a): *Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft*, Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, URL: bmk.gv.at/dam/jcr:9377ecf9-7de5-49cb-a5cf-7dc3d9849e90/_Kreislaufwirtschaftsstrategie_2022_230215.pdf [1.3.2023]
- BMK (2022b): *Klima- und Transformationsoffensive*, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, URL: bmk.gv.at/service/presse/gewessler/20221011_transformation.html [1.3.2023]
- Bock-Schappelwein, J./Famira-Mühlberger, U. (2021): *Ausmaß und Effekte von Schulschließungen*, Wien: WIFO Research Briefs, 15/2021, Dezember 2021
- Bock-Schappelwein, J./Famira-Mühlberger, U./Huemer, U. (2017): *Instrumente der Existenzsicherung von Weiterbildungsphasen in Österreich*, Wien: WIFO-Monatsberichte, 90(5), S. 393-402, 2017

- Böheim, M./Friesenbichler, K.S./Sieber, S. (2006): *Mehr Beschäftigung durch Wachstum auf Basis von Innovation und Qualifikation* [Weißbuch, Teilstudie 19: Wettbewerb und Regulierung], Wien: WIFO, URL: wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=27458&mime_type=application/pdf [22.2.2023]
- Burtscher, I. (2022), „Geht den Einhörnern die Luft aus?“, in: Salzburger Nachrichten, 7.6.2022, Salzburg, S. 15
- Circular Economy Forum Austria (CEFA 2022): „Die Kreislaufwirtschaft – was bringt's?“ Circular Insider Austria, Heft Nr. 1, März 2022, URL: circularconomyforum.at/2022/circular-insider-austria-a-new-circular-hotspot/ [2.3.2023]
- Climate Bonds Initiative (CBI 2019): “Climate Bonds Standard – International best practice for labelling green investments”, Version 3.0, December 2019, URL: climate-bonds.net/files/files/climate-bonds-standard-v3-20191210.pdf [28.2.2023]
- Council of the European Union (2022): *Letter of Austria and supporting Member States about IPCEI improvements*, URL: parlament.gv.at/dokument/XXVII/EU/121855/imfname_11197052.pdf [28.02.2023]
- Dachs, B. (2023): *The European Chips Act*, FIW-Policy Brief No. 58, February 2023
- Dachs, B./Weber, M. (2022): *National recovery packages, innovation, and transformation*, Studie im Auftrag des RFTE, Jänner 2022, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/S260059.pdf [19.2.2023]
- Diendorfer, C./Kienberger, T./Böhm, H./Thenius, G./Gahleitner, B./Dachs, B./Nagovnak, P./Moser, S./Knaus, K. (2021): *Klimaneutralität Österreichs bis 2040 – Beitrag der österreichischen Industrie*, Studie im Auftrag des BMK, URL: bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/gruene-industriepolitik/ziele.html [3.3.2023]
- Diercks, G./Larsen, H./Steward, F. (2019): *Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm*, Research Policy; vol. 48/4, S. 880-894, URL: [doi:10.1016/j.respol.2018.10.028](https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028) [27.2.2023]
- Dornmayr, H./Riepl., M. (2022): *Unternehmensbefragung zum Fachkräftebedarf/-mangel 2022*, ibw Forschungsbericht Nr. 210, Wien: Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft URL: ibw.at/news/fachkraefteradar-2022-fachkraeftebedarf-und-mangel-in1.html [3.3.2023]
- Dvorak, P./Hirtenstein, A. (2022): Europe's Energy Crisis Threatens to Slow Green Transition“, in: Wall Street Journal, August 2022, wsj.com/articles/europees-energy-crisis-threatens-to-slow-green-transition-11659346200 [16.2.2023]
- Ecker, B./Fink, N./Sardadvar, S./Kaufmann, P./Sheikh, S./Wolf, L./Brandl, B./Loretz, S./Sellner, R. (2017): „Evaluierung der Forschungsprämie gem. § 108c EstG“, Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen, März 2017, URL: bmf.gv.at/dam/jcr:b4f7477e-f6ff-420e-af89-7f0cde971a1e/BMF_Evaluierung_der_Forschungspraemie_Endbericht.pdf [1.3.2022]
- Edler et al. (2020): Technologiesouveränität. Von der Forderung zum Konzept, Fraunhofer ISI, Policy Brief 02/2020, URL: isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/policy-briefs/policy_brief_technologiesouveraenitaet.pdf [4.3.2023]
- Europäische Kommission (2022a): Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 – Thematic chapters, URL: ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88764 [22.2.2023]
- Europäische Kommission (2022b): Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) 2022 – Österreich, URL: ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88737 [22.2.2023]
- Europäische Kommission (2022c): Women in Digital – Scoreboard 2022 – Country profiles, URL: ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88777 [22.2.2023]
- Europäische Kommission (2022d): European Innovation Scoreboard 2022. URL: research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en#european-innovation-scoreboard-2022 [1.3.2022].
- Europäisches Parlament (2022): Daten-Governance-Rechtsakt, Verordnung (EU) 2022/868 des Europäischen Parlaments und des Rates, ABl. L 152 vom 30. Mai 2022. URL: eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/868 [23.3.2023]
- European Commission (2016) Directorate-General for Environment, Eisinger, F./Hogg, D./Cochu, A. et al.: “Study on the potential of green bond finance for resource-efficient investments”, European Commission, Directorate-General for Environment, Publications Office, 2016, URL: data.europa.eu/doi/10.2779/23477 [27.2.2023]
- European Commission (2021), Raw Materials Scoreboard, URL: op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/eb052a18-c1f3-11eb-a925-01aa75ed71a1 [27.02.2023]
- European Commission Finance (EC-Finance 2020): “Capital markets union 2020 action plan: A capital markets union for people and businesses”, European Commission, Finance, Financial markets, 2020, URL: finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/capital-markets-union/capital-markets-union-2020-action-plan_en [1.3.2023]
- European Council on Foreign Relations (2022), European Sovereignty Index, URL: ecfr.eu/wp-content/uploads/2022/06/European-Sovereignty-Index.pdf [27.2.2023]
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI): „Gutachten zu Forschung, Innovation und Technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands, Februar 2023, URL: e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2023/EFI_Gutachten_2023.pdf [20.2.2023]
- Felbermayr, G. (2023): *Industriepolitik nach der geopolitischen Zeitenwende*, WIFO, Monatsbericht 1/2023, S. 3-18, URL: wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=70613&mime_type=application/pdf [5.3.2023]
- Felbermayr, G./Wolff, G. (2023): „Wohin steuert die Weltwirtschaft? Die Globalisierung geht weiter. Wie Deutschland und Europa die Transformation mitgestalten müssen.“, Internationale Politik, Nr. 1, Januar/Februar 2023, Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik

- FFG (2023a): „Österreich in Horizon Europe. Cockpitbericht zum Datenstand 5.12.2022, Wien, Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbh, URL: ffg.at/sites/default/files/allgemeine_downloads/Monitoring/HEU_FFG_Cockpitbericht_Horizon%20Europe_Feb_2023.pdf [7.1.2023]
- GEM (2023), Global Entrepreneurship Monitor 2022, Publikation in Vorbereitung
- Gesellschaft für ökologische Kommunikation (Oekom 2022): „Moore – Trümpfe in der Klimakrise“, Politische Ökologie 02-2022, Editor Anke Oxenfarth, Band 169, Juni 2022, URL: oekom.de/ausgabe/moore-80879 [28.2.2023]
- GÖG (2022): Gesellschaft im Umbruch. Frauen zwischen Backlash und Innovation. Dokumentation zum 5. Frauen-GesundheitsDialog. Gesundheit Österreich, Wien, URL: sozialministerium.at/dam/jcr:d38d2e04-7f09-4507-803e-01ee5ba3741b/Dokumentation_5_FrauenGesundheitsDialog_2022-06.pdf [5.3.2023]
- Hanushek, E.A./Woessmann, L. (2020): “Education, knowledge capital, and economic growth”, in: Bradley, S./Green, C. (Hg.): The Economics of Education. A Comprehensive Overview, London: Academic Press, S. 171-182.
- Heckl, E./Kofler, J. (2022): *Welche Hebel hat die ange-wandte Forschungsförderung zur Unterstützung von Frauen in der Forschung?* KMU Forschung Austria im Auftrag der FFG, September 2022, URL: repository.fteval.at/id/eprint/641 [27.2.2023]
- Hidalgo, C. A./Hausmann, R. (2009): „The building blocks of economic complexity“, Proceedings of the National Academy of Science, vol. 106, no. 26, S. 10570-10575, June 2009, doi:10.1073/pnas.0900943106 [27.2.2023]
- Hidalgo, C. A./Klinger, B./Barabási A.-L./Hausmann, R. (2007): „The Product Space Conditions the Development of Nations“, Science, vol. 317, no. 5837, American Association for the Advancement of Science (AAAS), S. 482-487, July 2007, doi:10.1126/science.1144581 [27.2.2023]
- Hofmann, K./Janger, J./Slickers, T./Unterlass, F. (2023): Technologische Souveränität. Empirische Bestimmung und FTI-politische Implikationen, Studie im Auftrag des RFTE, Februar 2023, Publikation in Vorbereitung
research.wu.ac.at/files/27177270/Studie_%C3%9Cberblick%20Landschaft%20Von%20Firmenzentralen%20in%20%C3%96sterreich_FINAL.pdf
- Iszak, K./Carosella, G./Micheletti, G./Kroll, H./Wydra, S./Van de Velde, E. (2021): *Advanced Technologies for Industry – General findings*, Report on technology trends, technology uptake, investment and skills in advanced technologies, European Commission 2020, URL: ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-07/ATI%20General%20Findings%20report.pdf [5.3.2023]
- Ivarsson, S. (2021): Vinnovas handlingsplan för jämställdhet-sintegriering 2022-2025 (Vinnovas Aktionsplan für Gender Mainstreaming 2022-2025), Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet (Schwedens Innovationsagentur), Dokumenten-Nr.: 2021-01628, URL: vinnova.se/globalassets/mikrosajter/jamstalld-innovation/dokument/n202003087-vinnovas-handlingsplan-for-jamstalldhetsintegrering-2022-2025.pdf [15.3.2023]
- Janger, J./Kügler, A (2018): *Innovationseffizienz Österreich im internationalen Vergleich*, Studie im Auftrag des RFTE, Juni 2018, URL: fti-monitor.rfte.at/B/D.2 [23.2.2023]
- Janger, J./Strauss-Kollin, A. (2020): „Die Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems“, Studie im Auftrag des RFTE, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/S260054.pdf [7.1.2023]
- Keuschnigg, C. (2016): „Unternehmensbesteuerung und Standortattraktivität“, Wirtschaftspolitische Blätter, Ausgabe 1/2016, URL: wko.at/site/WirtschaftspolitischeBlaetter/Christian-Keuschnigg-1-2016:-Unternehmensbesteuerung-und-.html [25.2.2023]
- Keuschnigg, C./Sardadvar, S. (2019): *Wagniskapital zur Finanzierung von Innovation und Wachstum*, Studie im Auftrag des RFTE, Juni 2019, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/S260047.pdf [28.2.2023]
- Keuschnigg, C./Ecker, B./Sardadvar, S./Reiner, C. (2017): *Innovationsland Österreich – F&E, Unternehmens-entwicklung und Standortattraktivität*, Studie im Auftrag des RFTE, Juni 2017, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/S260033.pdf [20.2.2023]
- Kettner, C. (2020): „Ökologische Steuerreform: Was kann Österreich von Schweden lernen?“, WIFO, Vienna Forum on Climate Action, Dezember 2020, URL: global2000.at/sites/global/files/VFCA-ClaudiaKettner-OekologischeSteuerreformSchweden.pdf [1.3.2023]
- Kienberger, T./Pomberger, R./Mobarakeh, M.R./Haslauer, P./Lachner, E./Nigl, T./Nagovnak, P. (2022): *Systematisches Zusammenwirken von Dekarbonisierung und Kreislaufwirtschaft am Beispiel der österreichischen Industrie*, Studie im Auftrag des RFTE, November 2022, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/S260062.pdf [19.2.2023]
- Kivimaa, P./Kern, F. (2016): *Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions*, Research Policy, Vol. 45/1, S. 205-217, URL: doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.008 [4.3.2023].
- Kivimaa, P./Rogge, K. (2022): *Interplay of policy experimentation and institutional change in sustainability transition: The case of mobility as a service in Finland*, Research Policy, vol. 51/1, S. 104412, URL: doi.org/10.1016/j.respol.2021.104412 [27.2.2023]
- Kleimann, D./Poitiers, N./Sapir, A./Tagliapietra, S./Véron, N./Veugelers, R./Zettelmeyer, J.: „How Europe should answer the US Inflation Reduction Act“, Bruegel Policy Contribution Issue no. 04/23, February 2023, URL: bruegel.org/sites/default/files/2023-02/PB%2004%202023_0.pdf [28.2.2023]
- KOF Globalisierungsindex (2022): Ranking-2022, URL: ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/dual/kof-dam/documents/Globalization/2022/KOFGI_2022-ranking%20.xlsx [7.1.2023]
- Kroll, H./Berghäuser, H./Blind, K./Neuhäusler, P./Scheifele, F./Thielmann, A./Wydra, S. (2022): Schlüsseltechnologien, im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) Nr. 7-2022, Studie zum deutschen Innovationssystem, ECONSTOR 2022, URL: econstor.eu/bitstream/10419/251361/1/179536664.pdf [6.3.2023]
- OECD (2017): Mobilising Bond Markets for a Low-Carbon-Transition, In Series: Green Finance and Investment, OECD Publishing, Paris 2017, doi: 10.1787/9789264272323-en [28.2.2023]

- OECD (2023a): Talent Attractiveness 2023. URL: oecd.org/migration/talent-attractiveness/ [10.3.2023]
- OECD (2022), Education at a Glance 2022: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, URL: doi.org/10.1787/3197152b-en [27.2.2023]
- OECD/IEA/NEA/ITF (OECD 2015): "Aligning Policies for a Low-carbon Economy", OECD Publishing, Paris 2015, URL: dx.doi.org/10.1787/9789264233294-en [16.2.2023]
- Österreichische Bundesfinanzierungsagentur (OeBFA 2022): "Republic of Austria Green Bond Framework", im Auftrag des BMF und BMK April 2022, URL: oebfa.at/presse/presseuebersicht/2022/green-bond-framework.html [28.2.2023]
- Ökobüro (2020): „Ökosozial umsteuern: Neues Steuerreform-Konzept vorgelegt“, November 2020, oekobuero.at/de/news/2020/11/steuerreform-konzept-vorgelegt/ [1.3.2023]
- Peneder, M./Bittschi, B./Köppl, A./Mayerhofer, P./Url, T. (2022): Das WIFO-Radar der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft 2022, WIFO Monatsbericht 12/2022, URL: wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikations-id=70480&mime_type=application/pdf [21.2.2023]
- Reinsteller, A. (2022): „Klima- und Transformationsoffensive der österreichischen Bundesregierung – erste Einschätzung der angekündigten Maßnahmen“, Kurzanalyse des Produktivitätsrates, Nov 2022, URL: produktivitaetsrat.at/publikationen/kurzanalysen/20221104.html [19.2.2023]
- Reinsteller, A./Meyer, I./Peneder, M. (2022): „Transformation zur Kreislaufwirtschaft – Leistungsfähigkeit, industrie- und FTI-politische Förderung“, im Auftrag des RFTE, August 2022, URL: fti-monitor.rfte.at/B/C.3 [19.2.2023]
- Reisch, T./Hurt, J./Stangl, J./Yang, L./Thurner, S.: „Transformation opportunities for Austria in the Tech for Green sector“, Studie und Implementierung Complexity Science Hub Vienna im Auftrag des RFTE, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/S260063.pdf [27.2.2023]
- RFTE (2017): „Empfehlung zur Weiterentwicklung des Fachhochschulsektors im Österreichischen Bildungs- und Wissenschaftssystem“, Wien Rat für Forschung und Technologieentwicklung, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/R240046.pdf
- RFTE (2023a): „Stellungnahme zum Entwurf des Fachhochschulentwicklungs- und Finanzierungsplans 2023/24 – 2025/26“, Wien: Rat für Forschung und Technologieentwicklung, URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/C280027.pdf [7.1.2023]
- Schiefer, A. (2013), Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im Unternehmenssektor 2011 - Teil 1, URL: statistik.at/fileadmin/pages/287/F_E_2011_Unternehmenssektor.pdf [2.3.2023].
- Schmitt, J., Fabrizi, C. & Nell P.C. (2022): „Die Landschaft von Firmenzentralen in Österreich: Ein Überblick“, Studienbericht.
- Schnabl, A./Bürscher, T./Mateeva, L./Zenz H. (2022): „Volkswirtschaftliche Effekte von internationalen Fachkräften auf den Wirtschafts-, Forschungs- und Arbeitsstandort Österreich“, IHS, Studie im Auftrag der Austrian Business Agency, September 2022, URL: ihs.ac.at/de/forschung/forschungsprojekte/project-details/volkswirtschaftliche-effekte-von-internationalen-direktinvestitionen-betriebsansiedlungen-und-internationalen-fachkraeften-auf-den-wirtschaftsforschungs-und-arbeitsstandort-oesterreich/ [7.1.2023]
- Schwaag Serger, S./Dachs, B./Kivimaa, P./Laraevic, D./Lukkarinen, J./Stenberg, L./Weber, M. (2022): „Transformative innovation policy in practice in Austria, Finland and Sweden: What do the Recovery and Resilience Plans tell us about linking transformation and innovation policy“, OECD, Document DSTI/STI/TIP(2022)27, 60th TIP Meeting, December 2022, Paris, URL: oecd.org/sti/ino/Workshop-Session-4b_Consortium_21June2022.pdf [20.2.2023]
- Statistik Austria (2019): F&E Auswertungen sektorübergreifend, Tabelle Hauptergebnisse F&E-Erhebung 2019, URL: statistik.at/statistiken/forschung-innovation-digitalisierung/forschung-und-experimentelle-entwicklung-fe/fe-in-allen-volkswirtschaftlichen-sektoren/fe-auswertungen-sektoruebergreifend [27.2.2023]
- Statista (2023): Jugendarbeitslosenquoten in den EU-Ländern im Januar 2023, de.statista.com/statistik/daten/studie/74795/umfrage/jugendarbeitslosigkeit-in-europa/ [3.4.2023]
- Topf, J. (2023): „The Inflation Reduction Act and US Journey to Net-Zero Emission: electric vehicles, buildings, electrification, hydrogen economy, and more“, Sustainable Development Solution Network: A Global Initiative for the United Nations, URL: [unsdsn.org/the-inflation-reduction-act-and-us-journey-to-netzero-emissions-electric-vehicles-buildings-electrification-hydrogen-economy-and-more#](https://unsdsn.org/the-inflation-reduction-act-and-us-journey-to-net-zero-emissions-electric-vehicles-buildings-electrification-hydrogen-economy-and-more#) [5.1.2023]
- Trantow, S. (2011): „Die Fähigkeit zur Innovation – Einleitung in den Sammelband. In: Sabina Jeschke et al.: Enabling Innovation. Innovationsfähigkeit – deutsche und internationale Perspektiven“, Springer, Berlin 2011
- unidata (abgerufen am 23.02.2023, eigene Berechnungen): Stammpersonal an Universitäten – VZÄ, URL: unidata.gv.at/Auswertungen/Stammpersonal%20an%20Universitaet%C3%A4ten%20-%20VZ%C3%84.xl3wbz [19.2.2023]
- Unterlass, F./Hranyai, K./Reinsteller, A. (2013): „Patent-indikatoren zur Bewertung der erfinderischen Leistung in Österreich – vorläufiger technischer Bericht“, im Auftrag des RFTE, März 2013, URL: fti-monitor.rfte.at/B/D.2 [19.2.2023]
- Vertretung in Deutschland (VertDE 2023): „Grüner Industrieplan – für mehr Wettbewerbsfähigkeit und den Übergang zur Klimaneutralität“, Europäische Kommission, Februar 2023, URL: germany.representation.ec.europa.eu/news/gruner-industrieplan-für-mehr-wettbewerbsfähigkeit-und-den-übergang-zur-klimaneutralität-2023-02-01-de [15.2.2023]
- WCO 2023: HS Convention. World Customs Organisation, URL: wcoomd.org/en/topics/nomenclature/instrument-and-tools/hs_convention.aspx [16.3.2023]

Weber, K. M./Rohracher, H. (2012): „Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework”, Research Policy, Vol. 41/6, Elsevier, S. 1037-1047, July 2012, URL: [sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733312000613](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733312000613) [26. 2. 2023]

WKO (2023), Unternehmensneugründungen 1993 – 2022. Vorläufige Ergebnisse, URL: wko.at/statistik/ng/ng2022v-gesamt.pdf [21.2.2023]

Zenglein, M. J./Holzmann, A./Wessling, C. (2020): „Chinas Streben nach Dominanz in globalen Zulieferer- und Wertschöpfungsketten: Auswirkungen auf Europa“, Mercator Institute for China Studies (MERICS), Arbeit und Umwelt Stiftung der IG BCE, September 2020, arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Studie_China_Wertschoepfungsketten_StAU.pdf [15.2.2023]

ZSI (2022): Datenexzellenz: Strategien für Österreich, Zentrum für Soziale Innovation (ZSI) im Auftrag des RFTE, November 2022. URL: fti-monitor.rfte.at/docs/pdf/M300021.pdf [25.2.2023]

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber

Rat für Forschung und Technologieentwicklung
Pestalozzigasse 4, 1010 Wien

Ratsmitglieder

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sylvia Schwaag Serger, Ratsvorsitzende
DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sabine Herlitschka, MBA, stv. Ratsvorsitzende
Prof. Dr. Jakob Edler
Dr. Hermann Hauser
Em. Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Helga Nowotny
Dr.ⁱⁿ Sonja Sheikh

Geschäftsstelle

DI Dr. Ludovit Garzik, Geschäftsführer
DIⁱⁿ Mag.^a Dr.ⁱⁿ techn. Alexandra Mazak-Huemer, stv. Geschäftsführerin
Dr. Anton Graschopf
PD Dr. Gerhard Reitschuler
Sascha Ruhland, M.A.
Mag. Martin Wagner
Dr. Bernhard Wally, MSc

Projektleitung und Redaktion

DIⁱⁿ Mag.^a Dr.ⁱⁿ techn. Alexandra Mazak-Huemer
Mag. Martin Wagner

Daten

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), Mag. Dr. Jürgen Janger, MSc

Gestaltung und Produktion

Extraplan GesbR, Wien

© 2023 Rat für Forschung und Technologieentwicklung