

# Der Standort Österreich aus Sicht der ökonomischen Komplexität

Peter Klimek

Peter Klimek, ASCII, CSH, Medizinische Universität Wien, Wien; Karolinka Institutet, Stockholm

Ökonomische Komplexitätsindikatoren versuchen latente Faktoren für langfristiges Wachstum abzubilden. In diesem Beitrag beleuchten wir den Standort Österreich mit mehrdimensionalen Komplexitätsindikatoren, die Aussagen über regionale Spezialisierung, Schlüsseltechnologien für die grüne Wende sowie für einzelne Branchen, wie die Halbleiterindustrie, erlauben. Österreich nimmt dabei meist internationale Spitzenpositionen ein oder liegt zumindest im Spitzenfeld, und dies zeitlich stabil über die letzten 20 Jahre. Dies impliziert umfassende Möglichkeiten zur Diversifizierung in zukunftssträchtige Technologien. Für einzelne braune Industriezweige besteht allerdings das Risiko, in Produkten stecken zu bleiben, deren Nachfrage im Zuge der grünen Wende zurückgehen wird.

## 1. Einleitung

Die Grundannahme der ökonomischen Komplexitätstheorie (*Complexity Economics*) ist, dass wirtschaftliches Wachstum zu einem großen Teil aus den Fähigkeiten (Technologie, Know-how, Kapital, Arbeitskräfte etc.) der betrachteten Region abgeleitet werden kann (Hidalgo und Hausmann, 2009; Hausmann et al., 2014). Dabei ist eine Region umso komplexer, je mehr Fähigkeiten in ihr vorhanden sind, die gleichzeitig nur in wenigen anderen Regionen vorhanden sind. Der Grad der wirtschaftlichen Komplexität impliziert somit ein bestimmtes Maß an wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit, dem sich die Regionen im Laufe der Zeit annähern werden (sofern ihre Einnahmen nicht zu einem großen Teil aus Quellen stammen, die in keinem direkten Zusammenhang mit diesen Fähigkeiten stehen, z.B. aus dem Export von Rohstoffen wie Erdöl). In den letzten Jahren hat sich die Theorie der ökonomischen Komplexität als Standardmethode für viele Fragen der wirtschaftlichen Entwicklung, aber auch für Innovationsstudien etabliert (Hidalgo, 2021).

Der vorliegende Beitrag beleuchtet den Wirtschaftsstandort Österreich aus der Perspektive der ökonomischen Komplexitätstheorie. Dazu wird zunächst ein kurzer Überblick über die bisherige Entwicklung der Theorie und der ihr zugrunde liegenden Konzepte gegeben. Anschließend wird beschrieben, wie sich die ökonomische Komplexität Österreichs in den letzten Jahren entlang verschiedener Dimensionen entwickelt hat. Wir fokussieren dabei auch auf das Konzept der grünen Komplexität (Mealy und Teytelboym, 2022), welches die regionale Spezialisierung im Hinblick auf Schlüsseltechnologien für die grüne Wende beleuchtet, und diskutie-

ren vor diesem Hintergrund neue Forschungsergebnisse zur Komplexität der österreichischen Halbleiterindustrie.

## 2. Ein Überblick über die Entwicklung der Theorie der ökonomischen Komplexität

Eine direkte Messung der Fähigkeiten einer Region ist sehr schwierig. Die zentrale methodische Herausforderung besteht daher darin, geeignete Hilfsgrößen zu finden, über die die Fähigkeiten als versteckte Variablen indirekt geschätzt werden können. In der ursprünglichen Formulierung von Hidalgo und Hausmann (2009) wurden dazu fein aufgelöste Exportdaten verwendet. Für jedes Land werden die komparativen Vorteile in mehreren tausend verschiedenen Produktkategorien über die Zeit betrachtet. Ein komparativer Vorteil bzw. eine Exportstärke in einer Produktkategorie liegt dann vor, wenn der Anteil der Exporte in dieser Kategorie höher ist als der entsprechende Anteil an den weltweiten Gesamtexporten (Balassa, 1965).

Interessanterweise hat sich gezeigt, dass die Exportstärken der einzelnen Länder ineinander *verschachtelt* sind (Hidalgo und Hausmann, 2009). Das heißt, es gibt Länder mit sehr diversifizierten Exporten und komparativen Vorteilen über das gesamte Produktspektrum. Demgegenüber stehen weniger diversifizierte Regionen, die ihre Exportstärken zudem in Produkten haben, die auch in sehr vielen anderen Regionen zu den Exportstärken zählen (z.B. Obst, Gemüse, Bekleidung). Hochspezialisierte Produkte, die nur von wenigen Ländern exportiert werden (z.B. Mikroelektronik, bestimmte pharmazeutische Produkte), werden typischerweise nur von hoch-

diversifizierten Regionen exportiert. Hidalgo und Hausmann (2009) folgerten daraus, dass diese *komplexen* Produkte viele verschiedene Fähigkeiten erfordern und daher nur von komplexen Volkswirtschaften hergestellt werden können, während *einfache* Produkte, die einfachere Fähigkeiten erfordern, vielerorts hergestellt werden können. Sie schlugen eine Reihe von Komplexitätsindikatoren vor, die im Wesentlichen messen, wie viele dieser komplexen Produkte ein Land exportiert, und zeigten, dass diese Indikatoren das Wirtschaftswachstum wesentlich genauer vorhersagen können als vergleichbare Indikatoren wie die Governance-Indikatoren der Weltbank, der Global Competitiveness Index des World Economic Forum oder andere Standardindikatoren des Humankapitals (z.B. Ausbildungsjahre, kognitive Fähigkeiten) (Hausmann et al., 2014).

Die Theorie der ökonomischen Komplexität erlaubt somit eine sehr feingranulare und prognostische Beschreibung der Industriestruktur einer Region. Input-Faktoren wie Kapital oder technologisches Wissen und Output müssen nicht aggregiert werden. Methodisch wird dies durch maschinelle Lernverfahren zur Dimensionsreduktion erreicht. Die Produktkategorien werden in einen abstrakten mathematischen Raum, den Produktraum, eingebettet, der wiederum durch ein Netzwerk von Produkten dargestellt werden kann (Hidalgo et al., 2007). Wenn zwei Produkte ähnliche Fähigkeiten benötigen, wird erwartet, dass beide auch häufig gemeinsame Exportstärken von Ländern mit den hierfür notwendigen Fähigkeiten sind. Nach dem *Verwandtschaftsprinzip* (*principle of relatedness*) sind Produkte im Produktraum miteinander verbunden, wenn sie überzufällig häufig zusammen exportiert werden.

Der Produktraum ermöglicht auch eine feingranulare Beschreibung des regionalen Diversifikationspotenzials (Hidalgo et al., 2007). Es zeigt sich, dass Regionen typischerweise Exportstärken in neuen Produkten entwickeln, die nahe an den Produkten liegen, in denen sie bereits Stärken haben (und die daher ähnliche Fähigkeiten erfordern). Der Produktraum weist eine klare Kern-Peripherie-Struktur auf. Komplexe Produkte werden mit vielen anderen Produkten koexportiert und bilden einen eng vernetzten Kern im Netzwerk. Einfache Produkte, die nur wenige Fähigkeiten erfordern, ermöglichen nur wenige andere Produkte und liegen an der Peripherie des Netzwerks mit deutlich weniger Verbindungen. Daraus folgt, dass eine Region mit komplexeren Produkten auch Zugang zu mehr potenziellen zukünftigen Exportstärken hat als eine Region, deren Produkte ausschließlich an der Peripherie des Produktraums angesiedelt

sind. In der Tat können Komplexitätsindikatoren auch als spektrale Cluster-Verfahren interpretiert werden, die anzeigen, ob die Produkte eines Landes im dicht vernetzten Kern oder in der Peripherie des Produktraums liegen (Mealy et al., 2019).

Eine Einschränkung bei der Verwendung von Außenhandelsdaten ist, dass Innovationsaktivitäten (z.B. Forschung, Patente) nur unzureichend abgebildet werden können. Umgekehrt kann die wirtschaftliche Komplexität von Regionen in Außenhandelsdaten überschätzt werden, wenn diese vor allem Produktionsstandorte sind, die tief in die Wertschöpfungsketten anderer Staaten integriert sind. Es wurde gezeigt, dass diese Einschränkungen durch die Verwendung mehrdimensionaler Komplexitätsindikatoren adressiert werden können, die neben Außenhandelsdaten auch Patentklassen, Beschäftigungskategorien und Publikationsaktivitäten in wissenschaftlichen Disziplinen berücksichtigen (Stojkoski et al., 2023).

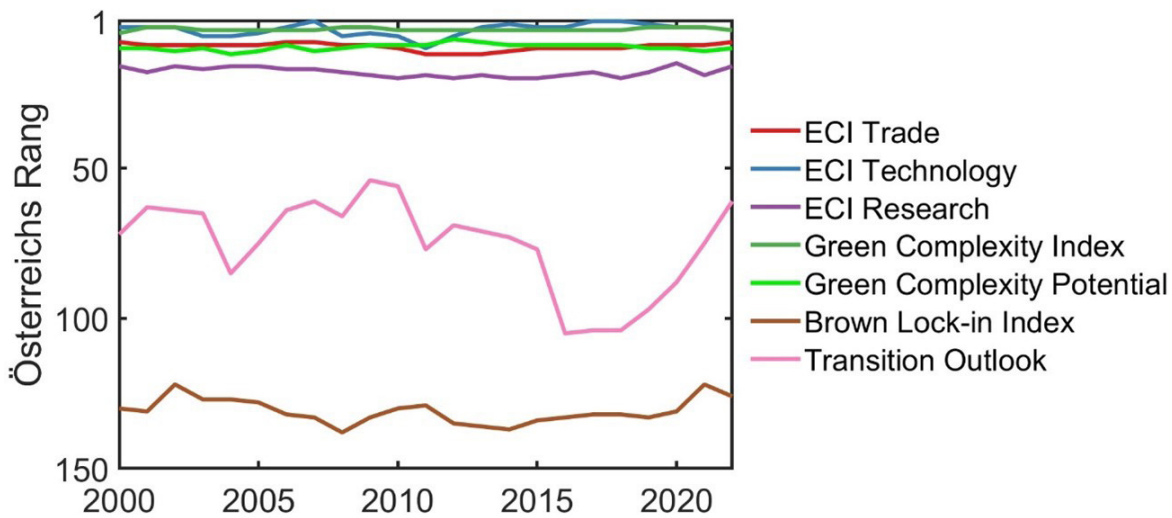
Die Methodik kann auch auf spezifische Teilbereiche der Wirtschaft ausgeweitet werden. So können bspw. Produktkategorien stärker gewichtet werden, die als Schlüsseltechnologien für die grüne Wende gelten, um einen *Green Complexity Indicator*, also einen Indikator für die grüne Komplexität, zu erstellen (Mealy und Teytelboym, 2022). Dieser Indikator gibt an, inwiefern solche Schlüsseltechnologien bereits in einer Region exportiert werden. Das Potenzial einer Region sich in solchen grünen Technologien weiter diversifizieren zu können, wird vom *Green Complexity Potential* gemessen (Mealy und Teytelboym, 2022). Es zeigt sich eine starke Korrelation zwischen der bestehenden grünen Komplexität eines Landes und seinem Potenzial für eine zukünftige grüne Diversifizierung, was wiederum eine starke Pfadabhängigkeit in der Entwicklung der entsprechenden Fähigkeiten impliziert (Andres et al., 2023).

### 3. Die ökonomische Komplexität Österreichs im Zeitverlauf

Abbildung 1 zeigt die zeitliche Entwicklung des Rankings Österreichs unter ca. 130 Ländern für sieben verschiedene Komplexitätsindikatoren im Zeitraum von 2000 bis 2022. Es zeigt sich, dass Österreich bei den meisten dieser Indikatoren konstant Top-Platzierungen erreicht.

Im Folgenden wird zwischen drei *Economic Complexity Indikatoren* (ECI) unterschieden, die Komplexität anhand von Außenhandelsdaten, Patenten oder wissenschaftlichen Outputs bewerten. *ECI Trade* misst die

**Abbildung 1.** Ranking Österreichs (unter ca. 130 Ländern) entlang unterschiedlicher Komplexitätsindikatoren im zeitlichen Verlauf.



Quelle: Daten der ECIs basieren auf Hausmann et al. (2014) (aktuelle Rankings dazu unter <https://oec.world/en>) sowie Indikatoren zur *grünen Komplexität* nach Andres et al. (2023) und Mealy und Teytelboym (2022) (aktuelle Rankings unter <https://green-transition-navigator.org/>), eigene Darstellung.

Komplexität anhand von Exportdaten und ist daher besonders aussagekräftig für die Fähigkeiten zur Herstellung handelbarer Güter. Österreich zeigt hier eine stabile Entwicklung zwischen Rang 8 und 12, was auf eine hohe Spezialisierung auf komplexe Produkte hindeutet. *ECI Technology* basiert auf den angemeldeten Patentklassen. Hier lag Österreich in den letzten 10 Jahren immer unter den Top 3 weltweit, zeitweise sogar auf Platz 1. Österreich weist damit weltweit eine der höchsten Diversitäten an angemeldeten Patenten in hochkomplexen Anwendungsfeldern auf. *ECI Research* basiert auf wissenschaftlichen Fachpublikationen. Österreich pendelt hier stabil zwischen Rang 16 und 20 und ist in diesem Sinne deutlich technologieentwicklungslastiger als forschungslastiger.

Österreich weist somit bei allen drei ECI-Werten niedrige Ränge (hohe Komplexitätsindikatoren) auf (Hausmann et al., 2014). Eine ähnliche Konstellation findet sich nur in wenigen anderen Ländern. Die einzigen Länder, die derzeit in allen drei Werten unter den Top 20 liegen, sind die Schweiz, Deutschland, Österreich, Schweden, Großbritannien, Finnland, Frankreich, Italien und Belgien. Osteuropäische Länder wie Tschechien und Ungarn, die zunehmend als verlängerte Werkbänke ausländischer Unternehmen fungieren, fallen bei den Patent- und Forschungsindikatoren im Vergleich zu den Außenhandelsindikatoren deutlich ab. Die USA liegen im Forschungsranking an der Spitze, fallen aber beim Technologieindikator zurück.

Der *Green Complexity Index* misst die aktuelle Exportstärke bei grünen Produkten (Mealy und Teytelboym, 2022). Dabei handelt es sich um Produkte, die dazu beitragen können, Umweltschäden zu messen, zu vermeiden oder zu verringern, Umweltrisiken zu reduzieren oder den Ressourcenverbrauch zu minimieren. Österreich lag hier in den letzten 20 Jahren auf Rang 3 oder 4. Das *Green Complexity Potential* misst überdies die Nähe der aktuellen Exportstärken im Produktraum zu grünen Produkten, die selbst noch keine aktuellen Stärken sind. Hier schwankt Österreich um Rang 10. Zusammengekommen deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass Österreich sowohl hinsichtlich der aktuellen Exportstärke als auch der zukünftigen Diversifikationsmöglichkeiten über umfassende Kompetenzen in komplexen Schlüsseltechnologien für die grüne Wende verfügt.

Diese Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen des *Brown Lock-in Index* überein (Andres et al., 2023). Als *braun* werden Produkte bezeichnet, deren Verwendung bei erfolgreicher Eindämmung des Klimawandels wahrscheinlich zurückgehen wird. Dazu gehören bestimmte landwirtschaftliche Produkte oder Produkte, die direkt mit der Verbrennung fossiler Energieträger verbunden sind. Unter Brown Lock-in versteht man eine Spezialisierung auf solche braunen Produkte, die zudem eine geringe Komplexität und damit wenig Anpassungsmöglichkeiten an umweltfreundlichere Produkte aufweisen. Österreich weist hier sehr hohe Ränge auf, was ein geringes Risiko für einen solchen Lock-in impliziert.

Eine weitere Perspektive bietet der *Transition Outlook Indikator* (Andres et al., 2023). Während das *Green Complexity Potential* nämlich die Nähe neuer grüner Produkte zu bestehenden Exportstärken misst, sagt diese Betrachtung wenig über das Transitionsrisiko einzelner Industrien aus. Der Transition Outlook Indikator misst daher die Nähe bestehender Exportstärken in braunen Produkten zu umweltverträglichen Produkten. Dazu wird für jedes einzelne braune Produkt das entsprechende Diversifikationspotenzial berechnet und über alle braunen Produkte gemittelt. Hier ist die österreichische Bilanz gemischer, die Ränge schwanken zumeist um 70.

#### 4. Komplexitätsindikatoren für einzelne Branchen: Halbleiterindustrie

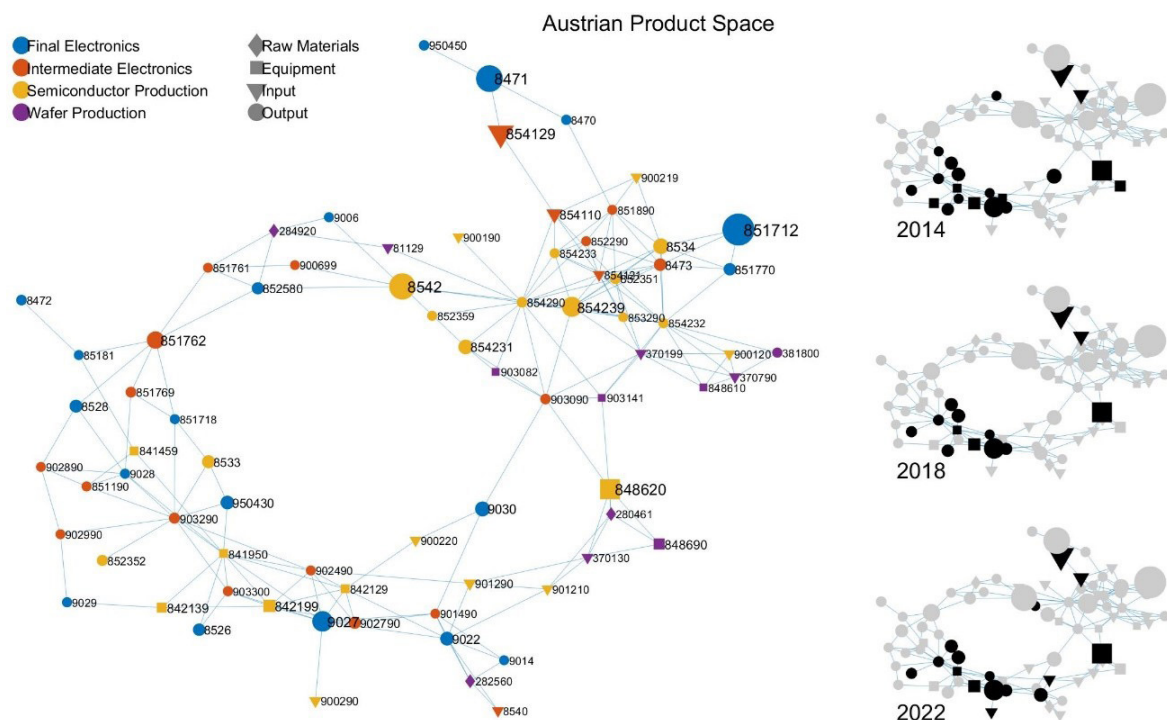
In einer kürzlich erschienenen Studie wurden Komplexitätsindikatoren für die Halbleiterindustrie untersucht (Supply Chain Intelligence Institute Austria (ASCI), 2024). Ziel war es, regionale Spezialisierungen entlang der Wertschöpfungskette zu bewerten und die Positionierung österreichischer Unternehmen innerhalb dieser Ketten zu beleuchten. Dabei wurden die Indikatoren um ein si-

liertes Modell der Wertschöpfungskette in Form relevanter Produktkategorien erweitert. Konkret wurde die Wertschöpfungskette in vier Stufen segmentiert, von der Wafer-Herstellung über die Halbleiterproduktion zur Herstellung von elektronischen Zwischen- und schließlich Endprodukten, wobei in den letzten beiden Stufen zwischen industriellen Anwendungen und solchen der Konsumelektronik unterschieden wurde. Für diese Segmente wurden insgesamt 83 Produktkategorien für die jeweiligen Rohstoffe, Vorleistungen, Ausrüstungen und Outputs identifiziert und die jeweiligen Exportstärken betrachtet.

Die Analysen auf Basis der Außenhandelsdaten zeigen eine Reihe von Stärken der österreichischen Halbleiterindustrie. Diese liegen insbesondere bei Spezialausrüstungen (z.B. Steuer- und Regelgeräte, Filteranlagen), Vorleistungen für elektronische Vorprodukte (z.B. Chipkarten, Resistoren, Dioden, Hochleistungselektronik) sowie in Produkten für industrielle Anwendungen (Power Management, RFID, Automobilelektronik und NFC).

Die Entwicklung dieser Stärken kann in einem entsprechendem Produktraum nachgezeichnet werden (Abbildung 2). Gemäß dem Verwandtschaftsprinzip zeigt sich, dass tatsächlich klar definierte Regionen im

**Abbildung 2.** Produktraum der Halbleiterindustrie gemäß Außenhandelsdaten.



Produktraum mit den österreichischen Exportstärken identifiziert werden können. Neue Exportstärken treten zudem gehäuft in der Nähe dieser Regionen auf.

Fast alle der 83 Produktkategorien sind durch hohe Produktkomplexitätsindikatoren (PCI) gekennzeichnet. Abbildung 3 zeigt die Verteilung der PCI-Werte über die verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette. Zum Vergleich ist auch die (standardisierte) Verteilung der PCIs über alle Produkte dargestellt. Die PCIs der Halbleiterindustrie sind fast ausschließlich deutlich positiv, was die hohe Komplexität dieser Industrie auf allen Produktionsstufen bestätigt.

Die österreichischen Exportstärken sind in Abbildung 3 rot markiert. Auf diese Weise lässt sich ein *Semiconductor Complexity Index* berechnen, in dem für jedes Land die Summe der PCIs über alle Produkte gebildet wird, in denen dieses Land signifikante Exporte aufweist. In einem solchen Ranking liegt Österreich auf Platz 14 aller Länder weltweit. Angeführt wird diese Rangliste von Japan, Taiwan, Singapur, den USA, Malaysia und Korea, gefolgt von Deutschland und Hongkong. In Europa haben neben Deutschland nur die Niederlande und Großbritannien eine *komplexere* Halbleiterindustrie als Österreich.

## 5. Schlussfolgerungen

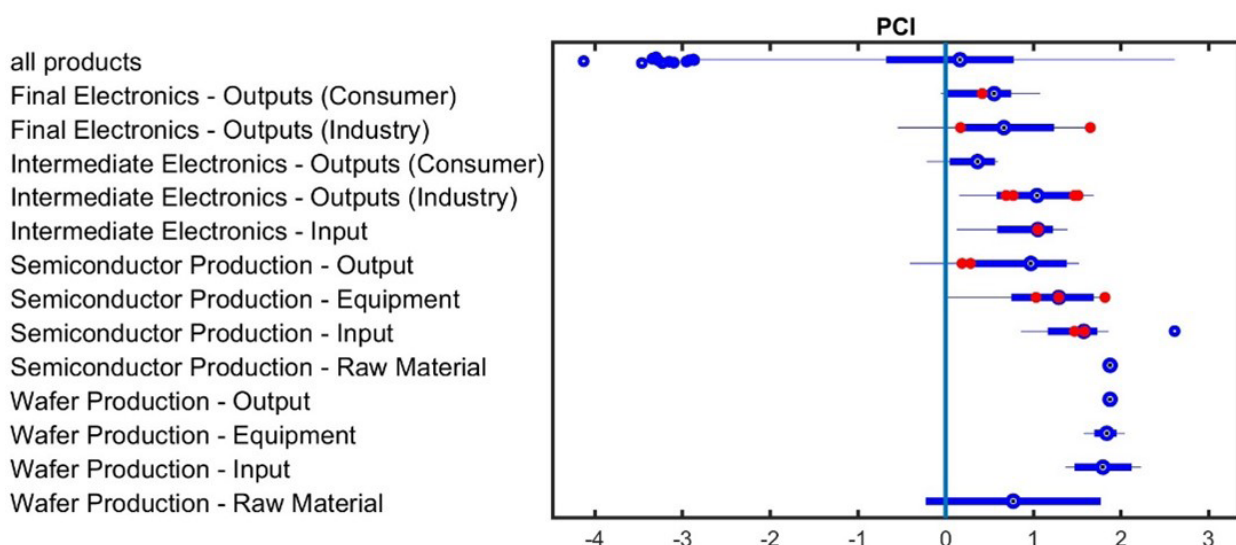
Im vorliegenden Beitrag wurde der Wirtschaftsstandort Österreich anhand einer mehrdimensionalen Bewertung von Komplexitätsindikatoren untersucht. Es zeigt sich

ein sehr konsistentes Bild, wonach Österreich bei fast allen dieser Indikatoren im internationalen Vergleich Spitzenpositionen einnimmt oder zumindest im Spitzenfeld liegt, und dies zeitlich stabil über die letzten 20 Jahre. Diese Indikatoren verstehen sich als indirekte Messung latenter Fähigkeiten wie Know-how, Kapital, Technologien oder Arbeitskräfte. Die Analyse bestätigt und vertieft somit das Profil Österreichs als *Land der Spezialisten*.

Konkreter betrachtet wurden Indikatoren der wirtschaftlichen Komplexität gemessen an handelbaren Gütern, technologischen Innovationen sowie Forschung. Österreich liegt im Bereich der technologischen Innovation (gemessen an den Patentklassen) durchwegs im Spitzenfeld, fällt aber im Bereich der Forschung (gemessen an den wissenschaftlichen Publikationen) etwas zurück. Dieses Ergebnis spiegelt möglicherweise die Tatsache wider, dass Österreich zwar eine der höchsten Forschungsquoten weltweit aufweist, davon aber nur ein vergleichsweise geringer Anteil in die Grundlagenforschung fließt (Schiefer, 2022).

Auch im Bereich der *grünen Komplexität* erreicht Österreich Spitzenplätze. Hier wurde zum einen ein Indikator betrachtet, der die aktuelle Komplexität in Bezug auf Produkte misst, die Schlüsseltechnologien für die grüne Wende darstellen. Nach dem Verwandtschaftsprinzip kann auch ein Indikator entwickelt werden, der das noch nicht realisierte Potenzial für die Entwicklung von Exportstärken bei grünen Produkten ausdrückt. Je mehr Produkte mit ähnlichen Eigenschaften bereits

**Abbildung 3.** Produktkomplexitätsindikatoren (PCI) für die Halbleiterindustrie.



Anmerkung: Die Verteilung der PCI-Werte wird in Form eines Boxplots für die verschiedenen Wertschöpfungsstufen dargestellt. Als Referenz sind auch die PCIs für das gesamte Produktspektrum dargestellt. Produkte, die den österreichischen Exportstärken entsprechen, sind rot hervorgehoben.

Quelle: Supply Chain Intelligence Institute Austria (ASCI) 2024.

exportiert werden, desto höher ist der Wert dieses Indikators. Auch hier schneidet Österreich gut ab.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit anderen Studien über die Komplexität der österreichischen Wirtschaft. So zeigt eine aktuelle Studie, dass Österreich bereits 41 von 75 grüne Produkte in signifikantem Umfang exportiert und insbesondere im Bereich *Maschinenbau* ein großes Potenzial zur weiteren Diversifizierung hat (Reisch et al., 2022). Dazu zählen bspw. automatisierte Thermostate zur Effizienzsteigerung von Klima-, Kühl- oder Heizsystemen, aber auch Teile für CO<sub>2</sub>-Speichertechnologien oder Technologien zur besseren Abwasserbehandlung oder -reduktion.

Diese Ergebnisse sagen jedoch noch nichts darüber aus, inwieweit einzelne Unternehmen oder Branchen den Übergang von braunen zu nicht-braunen oder grünen Produkten schaffen können. Daher wurde der sogenannte Transition Outlook Indikator analysiert, der das Diversifikationspotenzial weg von braunen Produkten misst. Hier liegt Österreich nur im Mittelfeld. Während also die österreichische Industrie insgesamt ein sehr gutes Potenzial zur Diversifikation in grüne Produkte hat, haben die bestehenden braunen Industriesektoren ein deutlich geringeres Anpassungspotenzial. Dies geht mit einem erhöhten Risiko einher, in Produktkategorien stecken zu bleiben, deren Nachfrage im Zuge der grünen Wende zurückgehen wird.

Schließlich haben wir die Komplexitätsindikatoren für eine einzelne Branche am Beispiel der Halbleiterindustrie untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, wie diese Analysen durch ein stilisiertes Modell der Wertschöpfungskette erweitert werden können. Die Halbleiterindustrie besteht dabei ausschließlich aus hochkomplexen Produktionsschritten. Während die auf Handelsdaten basierenden Indikatoren stark von europäischen Ländern dominiert werden, weisen innerhalb der Halbleiterindustrie neben den USA vor allem asiatische Länder wie Japan, Taiwan, Singapur, Malaysia oder Korea die höchsten Indikatorwerte auf. Trotzdem liegt auch hier Österreich im Spitzenfeld und nur wenige andere europäische Länder weisen eine vergleichbare Komplexität auf.

Die Halbleiterindustrie ist eine Schlüsselindustrie für die grüne Wende, da viele der halbleiterspezifischen Produktkategorien auch als grüne Produkte klassifiziert werden, u.a. weil sie direkt zur Steigerung der Energieeffizienz benötigt werden. Gleichzeitig haben Lieferkettenprobleme in den letzten Jahren die hohe Importabhängigkeit in vielen Bereichen der Wertschöpfungskette deutlich gemacht, was auf eine klare strategische Abhängigkeit der EU in diesem Bereich hinweist, die nun unter anderem mit dem European Chips Act gemindert

werden soll. Eine vor kurzem durchgeführte Studie hat gezeigt, dass Österreich insbesondere in den Bundesländern Steiermark und Oberösterreich, aber auch in Wien und Vorarlberg über günstige Standortbedingungen verfügt, um die Importabhängigkeit bei diesen strategischen Gütern zu reduzieren (Klien et al., 2021).

An dieser Stelle muss betont werden, dass wirtschaftspolitische Maßnahmen niemals allein auf der Basis von Komplexitätsindikatoren getroffen werden sollten und können. Der Nutzen dieser Indikatoren besteht darin, genauer eingrenzen zu können, in welchen Industrien in einer Region Möglichkeiten für eine zukünftige Diversifizierung bestehen. Die Indikatoren können jedoch keine Aussage darüber treffen, ob eine interventionistische Maßnahme zur Erreichung bestimmter (industrie-)politischer Ziele sinnvoll ist oder nicht. Dazu müssten – je nach Fall – weitere regulatorische und sozio-ökonomische Rahmenbedingungen sowie Aspekte der Versorgungssicherheit etc. berücksichtigt werden.

Darüber hinaus ist einschränkend zu erwähnen, dass jeder Komplexitätsindikator immer nur bestimmte selektive Aspekte des ökonomischen Geschehens abbildet. Zudem können die verwendeten Produktkategorien, Patentklassen oder Beschäftigungskategorien für bestimmte Fragestellungen wenig aussagekräftig sein. So werden bspw. Binnenhandel und Produktionskapazitäten sowie Dienstleistungen, die nicht in direktem Zusammenhang mit handelbaren Gütern stehen, bislang nur unzureichend abgebildet. Dies gilt insbesondere für digitale Dienstleistungen. In einer aktuellen Arbeit wurden erste Versuche unternommen, die Komplexitätsindikatoren auch für den Handel mit digitalen Produkten mithilfe von Smartphone-Nutzungsdaten und Unternehmensumsätzen zu korrigieren (Stojkoski et al., 2024). Dabei zeigte sich, dass die ECI-Trade-Werte von Ländern wie Irland, den USA und Australien zum Teil deutlich anstiegen, während die Werte von Ländern, die als verlängerte Werkbänke gelten (z. B. Mexiko oder Slowakei), häufig sanken. Die Vorhersagekraft dieser Indikatoren für das Wirtschaftswachstum hat sich durch diese Korrektur jedoch nicht verändert.

Die ökonomische Komplexitätstheorie ist ein noch junges Forschungsfeld. Weitere methodische und konzeptionelle Entwicklungen sind notwendig, um noch präzisere Aussagen über regionale Besonderheiten treffen zu können, bestehende Lücken zu schließen und die Theorie in größere volkswirtschaftliche Zusammenhänge einzubetten. Gerade für exportorientierte und hochspezialisierte Volkswirtschaften wie Österreich bietet diese Theorie jedoch vielversprechende Ansätze für eine evidenzbasiertere Bewertung wirtschaftlicher Entwicklungen.

## Referenzen

- Andres, P., Mealy, P., Handler, N. & Fankhauser, S. (2023). Stranded nations? Transition risks and opportunities towards a clean economy. *Environmental Research Letters*, 18, 045004.
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalisation and "Revealed" Comparative Advantage. *The Manchester School*, 33(2), S. 99–123.
- Hausmann, R., Hidalgo, C., Bustos, S., Coscia, M. & Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. MIT Press.
- Hidalgo, C. (2021). Economic complexity theory and applications. *Nature Review Physics*, 3(2), S. 92–113.
- Hidalgo, C. & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), S.10570–10575.
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabási, A.-L. & Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 5837, S. 482–487.
- Klien, M., Böheim, M., Firgo, M., Reinstaller, A., Reschenhofer, P. & Wolfmayr, Y. (2021). *Stärkung der Unabhängigkeit des Wirtschaftsstandortes Österreich bei kritischen Produkten*. Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Mealy, P. & Teytelboym, A. (2022). Economic complexity and the green economy. *Research Policy*, 51(8), 103948.
- Mealy, P., Farmer, J. D. & Teytelboym, A. (2019). Interpreting economic complexity. *Science Advances*, 5(1), eaau1705.
- Reisch, T., Hurt, J., Stangl, J., Yang, L. & Thurner, S. (2022). *Transformation opportunities for Austria in the "Tech for Green" sector*. Wien: Rat für Wissenschaft, Innovation und Technologieentwicklung.
- Schiefer, A. (2022). Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) 2019 im internationalen Vergleich. *Statistische Nachrichten*, 1, S. 57–80.
- Stojkoski, V., Koch, P. & Hidalgo, C. (2023). Multidimensional economic complexity and inclusive green growth. *Communications Earth & Environment*, 4(130), S. 1–12.
- Stojkoski, V., Koch, P., Coll, E. & Hidalgo, C. (2024). Estimating digital product trade through corporate revenue data. *Nature Communications*, 15, 5262.
- Supply Chain Intelligence Institute Austria (ASCI). (2024). *Mapping of the Global Semiconductor Supply Chain - Embedding Austria in the global semiconductor inter-firm network*. Wien: ASCI. Abgerufen am 16. Juli 2024 von <https://ascii.ac.at/news/mapping-of-the-global-semiconductor-supply-chain/>.

DOI:10.2478/wpbl-2024-0007 • WPBl • Heft 1 • 2024 • 69–75  
JEL Codes: O11, O14, O33, O44

# The business location Austria from the perspective of economic complexity

Economic complexity indicators attempt to map latent factors for long-term growth. In this analysis, we shed light on Austria as a business location using multidimensional complexity indicators that allow statements to be made about regional specialization, key technologies for the green transition and individual sectors such as the semiconductor industry. Austria usually occupies top international positions or is at least among the leaders, and this has remained stable over the last 20 years. This implies extensive opportunities for diversification into promising technologies. For individual brown industries, however, there is a risk of getting locked into products whose demand will decline in the course of the green transition.

© Der/die Autor:in 2024. Open Access: Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht (creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de).