

Aufsatz

Maximilian Mayer*, Yen-Chi Lu

Illusionen der Autonomie? Europas Position in den globalen digitalen Abhängigkeitsstrukturen

<https://doi.org/10.1515/sirius-2023-4005>

Kurzfassung: Ausgehend von Begriffen wie „digitale Souveränität“ und „strategische Autonomie“ untersucht die vorliegende Analyse, gestützt auf eine Vielzahl von Indikatoren, die digitale Dependenz von 37 Ländern. Während die Ergebnisse in Bezug auf verschiedene Sektoren (Software und Hardware) und Dimensionen (Handel, Infrastruktur, geistiges Eigentum) stark voneinander abweichen, zeigt das Gesamtbild einen hohen durchschnittlichen Grad an digitaler Abhängigkeit. Die Daten offenbaren außerdem äußerst asymmetrische globale Strukturen. Die USA sind mit einem Wert von 0,46 die bei Weitem am wenigsten digital abhängige Volkswirtschaft. Die ausgeprägteste Asymmetrie zwischen den USA und dem Rest der Welt zeigt sich bei der Abhängigkeit von digitalen Infrastrukturen. China hat in den letzten zehn Jahren enorme Fortschritte gemacht, seine digitale Dependenz zu verringern. Die europäischen Länder behielten hingegen einen sehr vulnerablen Status bei. Die quantitative Messung der digitalen Abhängigkeit legt eine Neubewertung der gängigen Vorstellungen von „digitaler Autonomie“ nahe. Aus der Sicht globaler Strukturen bleibt Autonomie für die Länder Europas, wie für die meisten anderen, eine Illusion.

Schlüsselwörter: digitale Wirtschaft, digitale Autonomie, digitale Abhängigkeit, digitale Souveränität

Abstract: Based on concepts such as “digital sovereignty” and “strategic autonomy,” this analysis examines the digital dependency of 37 countries, drawing on three data sets and a variety of indicators. While the results vary widely across different sectors (software and hardware) and dimensions (trade, infrastructure, intellectual property), the overall

picture reveals a high average level of digital dependence. The data also reveal a highly asymmetrical structure. The U.S. is by far the least digitally dependent economy with a score of 0.46. The most pronounced asymmetry between the U.S. and the rest of the world is seen in dependence on digital infrastructure. China has made tremendous progress in reducing its digital dependence over the past decade. European countries, on the other hand, maintained a highly vulnerable status. Quantitative measurement of digital dependence suggests a reassessment of common notions of “digital autonomy.” From the perspective of global structures, autonomy remains an illusion for the countries of Europe, as it is for most others.

Keywords: digital economy, digital autonomy, digital dependence, digital sovereignty

1 Einleitung

Während digitale Infrastrukturen, Big Data und künstliche Intelligenz zu wichtigen Treibern von geopolitischen Bedrohungsszenarien geworden sind, wächst die Besorgnis über digitale Abhängigkeiten in Europa aus mehreren Gründen. Zum einen haben die globalisierte Nutzung sozialer Medien und der Aufstieg von Plattformen in diversen Sektoren die Grundbedingungen für Außenhandels- und Industriepolitik weltweit verändert.¹ Dies schafft neue Machtverhältnisse. Private Plattformen haben sich zu eigenständigen geopolitischen Akteuren entwickelt.² Zum anderen steht die strategische Bedeutung von Technologien wie 5G, künstliche Intelligenz und Blockchain in enger Wechselwirkung mit einer Neudefinition nationaler Sicherheitsbelange.³ Unterdessen haben einige Regierungen ihren diesbezüglichen Werkzeugkasten erweitert und setzen die von ihnen kontrollierten Knotenpunkte in bestehenden Handelsver-

*Kontakt: Dr. Maximilian Mayer, Junior-Professor für Internationale Beziehungen und globale Technologiepolitik, Universität Bonn und Center for Advanced Security, Strategic and Integration Studies (CASSIS), E-Mail: maximilian.mayer@uni-bonn.de

Yen-Chi Lu, Doktorand am Institut für Politische Wissenschaft und Soziologie der Universität Bonn und am Center for Advanced Security, Strategic and Integration Studies (CASSIS), E-Mail: yenchilu@uni-bonn.de

1 Helmond 2015; Weber 2017; L. Liu 2021; Staab 2019.

2 Bremmer 2021; Staab 2019.

3 Rosenbach/Mansted 2019; Rankin 2018; M. Mueller 2017.

flechtungen und globalen Infrastrukturen oder als Instrumente für Sanktionspolitik ein.⁴

Mittlerweile ist das Streben nach mehr Autonomie und Kontrolle in vielen Ländern – und im Besonderen für Großmächte – ein Leitmotiv der Digitalpolitik. Parlamente haben neue Gesetze und Vorschriften zur Datenlokalisierung eingeführt. Regierungen ergreifen handels- und industriepolitische Maßnahmen, um die Disruption von Gesellschaften, Geschäftsbeziehungen und Märkten zu bewältigen. Daneben hat die Corona-Pandemie erheblich dazu beigetragen, die Ängste der Öffentlichkeit vor technologischen Schwachstellen zu verstärken.⁵ Die Auswirkungen von Versorgungsschocks und die Verwundbarkeit von Just-in-time-Produktionsnetzen in Krisenzeiten werden in der Politik diskutiert, vor allem im Hinblick auf Abhängigkeiten bei der Einfuhr kritischer Güter. Der Begriff der „digitalen Souveränität“ als populärer, aber schwer fassbarer Ausdruck bringt diese beunruhigenden Empfindungen zum Ausdruck. Interdependenz innerhalb der Weltwirtschaft und insbesondere die Abhängigkeit von ausländisch kontrollierten Plattformunternehmen gelten zunehmend als potenzielle Sicherheitsbedrohung, als wirtschaftliches Risiko und als politisches Problem für demokratische Systeme, für das man Lösungen finden muss.⁶

Die daraus resultierenden Debatten sind von bloßen Ideen avanciert zu konkreten Maßnahmen zur Wiedererlangung eines gewissen Maßes an nationaler Autonomie, teilweise sogar hin zu Autarkiebestrebungen.⁷ Um in einer hochgradig vernetzten Welt selbstbestimmter zu werden, konzentrieren sich Nationalstaaten bevorzugt auf Infrastrukturen.⁸ So heißt es im *2021 Strategic Foresight Report* der EU-Kommission, dass die „digitale Souveränität Europas von der Fähigkeit abhängen wird, Daten zu speichern, zu extrahieren und zu verarbeiten“.⁹ Inmitten des intensiven geo-technologischen Wettbewerbs haben die EU und Deutschland mit ihren Diskursen über „digitale Souveränität“ dreifache Herausforderungen definiert: Cyber-Sicherheit, wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Befähigung der Bürger im digitalen Bereich.¹⁰ China begann bereits vor zehn Jahren mit der Umsetzung seines Konzepts der Informationssouveränität. Zugleich fördert es aktiv die

globale Präsenz seiner heimischen Plattformunternehmen durch die Digital Silk Road Initiative.¹¹

Vergleichbare Konzepte digitaler Souveränität sind heute weltweit gang und gäbe.¹² Entsprechende Diversifizierungsinitiativen, und entsprechende wirtschaftspolitische Maßnahmen und strategische Zielsetzungen – wie etwa die Verringerung der Abhängigkeit von chinesischer 5G-Technologie – sind Thema politischer Diskurse in den USA, Europa¹³ und anderen Regionen. Auch wenn die meisten Akteure eine harte Abkoppelungsrhetorik ablehnen und stattdessen vom „De-Risking“ sprechen, stellen alle diese Fragmentierungsentwicklungen Jahrzehnte der neoliberalen Deregulierung von Investitionen und Handel grundsätzlich in Frage.¹⁴ Doch lassen sich die bestehenden globalen Interdependenzen, die Resultat der technologiegetriebenen Globalisierung sind, nicht von heute auf morgen rückgängig machen. Im Gegenteil: die Verteilung der digitalen Fähigkeiten und Abhängigkeiten könnte in Zukunft sogar noch ungleicher ausfallen. Manche sprechen mit Blick auf neue Modelle der Datenextraktion sogar vom heraufziehenden „digitalen Kolonialismus“¹⁵, d. h. von deutlich verringerter Autonomie mit negativen Auswirkungen auf Wirtschaften und Gesellschaften. Klar ist jedenfalls, dass die Kosten von Fragmentierungsprozessen und Schockereignissen, etwa in globalen Produktionsnetzwerken für Halbleiter, positiv mit dem Grad der digitalen Abhängigkeit von Volkswirtschaften stehen.

Eine entscheidende empirische Frage bleibt in diesen Debatten allerdings offen: Wie autonom oder abhängig sind einzelne Länder im digitalen Bereich überhaupt? Wie Ramon Fernandez und Katrin Suder bezogen auf Europa betonen, besteht ein dringendes Problem darin, „die Abhängigkeit der europäischen Akteure von ausländischen Unternehmen zu bewerten, insbesondere im IKT-Bereich (Informations- und Kommunikationstechnologien).“¹⁶ Umfassende vergleichende Bewertungen sind selten. In diesem Artikel werden daher Daten aus dem *Digital Dependence Index* (DDI) vorgestellt und ausgewertet, die es ermöglichen, die Tendenzen der nationalen digitalen Abhängigkeit systematisch zu messen.¹⁷ Der DDI leistet nicht nur einen grundlegenden quantitativen Beitrag zur politischen Geographie

4 Farrell and Newman 2019.

5 Torreblanca/Franke 2021.

6 Pohle/Thiel 2021.

7 Scott Malcolmson: The New Age of Autarky, *Foreign Affairs online*, 26.4.2021.

8 Musiani 2022.

9 European Commission 2021a, S. 10.

10 Pohle/Thiel 2020; Pohle 2020.

11 Hoffman 2022; Sutter 2022; Keane/Yu 2019; de Kloet et al. 2019.

12 M. L. Mueller 2019.

13 Mayer 2020.

14 Georgieva 2023.

15 Kwet 2019; Pinto 2018; Isin/Ruppert 2019.

16 Fernandez/Suder 2021; Kagermann/Streibich/Suder 2021.

17 Mayer/Lu 2022. Datenquellen und weitere Visualisierungen finden sich unter <https://digitaldependence.eu>.

globaler digitaler Strukturen,¹⁸ sondern er liefert auch ein realistisches Gesamtbild der Verwundbarkeiten und Abhängigkeiten, die für die europäische Strategiedebatte relevant sind. Nachfolgend wird zunächst der konzeptionelle Ansatz erläutert, der dem DDI zugrunde liegt. Anschließend stellen wir anhand des DDI die Kontinuitäten und Verschiebungen in den globalen Abhängigkeitsstrukturen dar. Danach diskutieren wir die Problematik der doppelten Abhängigkeit sowie die Autonomie der technologischen Mittelmächte im Vergleich. Die Implikationen der globalen Abhängigkeitsstrukturen verweisen auf weitreichende Schwierigkeiten bei der Verwirklichung europäischer digitaler Autonomie.

2 Digitale Abhängigkeiten verstehen

Es verwundert nicht, dass Abhängigkeiten am prominentesten mit Blick auf Plattformen problematisiert werden. Das hat zum einen damit zu tun, dass Plattformunternehmen einen erheblichen Einfluss auf wirtschaftliche Aktivitäten, Gesellschaften und *Governance* haben. Die „Infrastrukturialisierung von Plattformen“ macht diese allgegenwärtig und zu essenziellen Kommunikations- und Organisationsinstrumenten im privaten Alltag und für zahllose Betriebe, wie die umfangreichen Online-Dienste von Google zeigen. Gleichzeitig erleben wir eine „Plattformisierung von Infrastrukturen“. Hierbei werden mithilfe der Cloud-Technologie zahlreiche zur Infrastruktur gewordene Plattformanwendungen- und -dienstleistungen in eine Kernplattform integriert, wie etwa die Expansion von Facebook Messenger oder das wachsende Ökosystem von Microsoft demonstrieren.¹⁹ Auf diese Weise nehmen infrastrukturelle Plattformen eine zentrale Stellung in Plattform-Ökosystemen ein; schließlich hängt der Betrieb von sektoralen Plattformen einseitig ab von infrastrukturellen Plattformen. Zum anderen befinden sich die global relevanten Infrastrukturplattformen im Besitz von fünf US-Unternehmen: Amazon, Google, Apple, Facebook und Microsoft.²⁰ Chinesische Plattformunternehmen verfügen hingegen im direkten Vergleich über kaum nennenswerte globale Datenmacht.²¹ Aus marktwirtschaftlicher Sicht droht die Dominanz amerikanischer Plattformen den fairen Wettbewerb zu verzerren und gefährdet Markteffizienz, wirtschaftliche Stabilität und

Innovation. Weil viele Plattformen wie Märkte agieren und Kontrolle über große Datenmengen haben, erfordert dies von den politischen Entscheidungsträgern neue Ansätze und Maßnahmen für eine wirksame Regulierung.²² Und da alle fünf Infrastrukturplattform-Unternehmen ihren Hauptsitz in den USA haben, stellt sich nicht nur das Problem der Marktkonzentration und der asymmetrischen Abhängigkeit vieler öffentlicher Dienste von privaten Akteuren, sondern auch das der Divergenz der politischen Werte und regulatorischen Ideen zwischen Europa und den USA.²³

Die Gefahren einseitiger Abhängigkeiten, so etwa innerhalb von Daten- und Finanzinfrastrukturen, sind durch neuartige Manipulationspraktiken besonders virulent geworden. In der US-amerikanischen Debatte firmiert hierfür der Begriff der *weaponized interdependence*, der die ansonsten als stabilisierend wahrgenommene Wirkung der Interdependenz generell in Frage stellt. Demgemäß können wenige Regierungen ihre „Netzwerk-macht“ über andere Akteure ausnutzen, wenn sie die „Netzwerkknotenpunkte“ für Informationen, Güter, Technologien oder Finanzströme kontrollieren.²⁴ Die Lahmlegung der WikiLeaks-Operation im Jahr 2010 und die Sanktionen gegen Huawei in den Jahren 2019 und 2020 haben gezeigt, wie die US-Regierung asymmetrische Netzwerkstrukturen genutzt hat, in denen US-Unternehmen die globalen digitalen Infrastrukturen für *E-Payment* und *Cloud Computing* dominieren oder Halbleiterlieferketten an neuralgischen Stellen kontrollieren können. Selbst nicht-amerikanische Halbleiterunternehmen mussten sich der Exportkontrollpolitik gegen Huawei beugen.²⁵ Andererseits nutzen Groß- und Mittelmächte auch aktiv Industrie-, Handels-, Innovationspolitik und Regulierung, um mit ihren geopolitischen Rivalen zu konkurrieren.²⁶ Das Zusammenwirken von asymmetrischer Interdependenz und geopolitischem Wettbewerb zwingt viele Staaten dazu, eine teilweise Entkopplung anzustreben, um dieser sicherheitspolitischen Herausforderung zu begegnen.

Deshalb sind globale (digitale) Strukturen, wie sie die internationale politische Ökonomie traditionellerweise untersucht, für die empirische Messung von Macht- und Abhängigkeitsverhältnissen relevanter denn je.²⁷ Um diese zu analysieren, ist davon auszugehen, dass sich unabhängig von ihrem Entwicklungsstand die meisten Länder den verschiedenen (infra-)strukturellen Zwängen der derzeitigen

18 Glasze et al. 2022.

19 Poell/Nieborg/van Dijck 2019; Plantin et al. 2018; Nieborg/Helmond 2019.

20 van Dijck/Poell/de Waal 2018, 12–22.

21 Huang/Mayer 2023.

22 Atal 2021; Mayer-Schönberger/Ramge 2018; Belli 2022; Dijck/Nieborg/Poell 2019.

23 van Dijck/Poell/de Waal 2018, 22–26.

24 Farrell/Newman 2019.

25 Tusikov 2021; Segal 2021.

26 Aggarwal/Reddie 2020.

27 Vgl. Strange 1998, 23–42; Petry 2021; Haggart/Henne/Tusikov 2019.

Weltwirtschaftsordnung nicht entziehen können.²⁸ Aufgrund ihrer Bedeutung für Innovation und Wirtschaftswachstum ist die Kontrolle über Datenströme und digitale Infrastrukturen zu einem Schlüssel für die Ausübung struktureller Macht über andere Länder und ganze wirtschaftliche Sektoren geworden.²⁹ Neue Dependenzstrukturen sind entstanden und die datenabhängigen und rohdatenimportierenden Länder, einschließlich der europäischen Industrieländer, derzeit in einer halbperipheren Position gefangen. Die US-amerikanischen Plattformunternehmen hingegen haben nahezu ein Monopol auf den globalen Märkten für „Daten mit hoher Wertschöpfung“ als Industrieprodukte. Die USA nehmen daher eine zentrale Position bei der Gestaltung der Struktur und Entwicklung der Datenwirtschaft ein.³⁰ Couldry und Mejias zeigen auf, dass sich „Datenbeziehungen“ auch auf der Mikroebene konzeptualisieren lassen, wo Unternehmen mittels eines Datafizierungsprozesses das gesamte soziale Leben von Individuen via Fotos und Texte online erfassen und in Datenprodukte etwa für Werbekunden weiterverarbeiten („kommodifizieren“) können.³¹ In den Ländern des „globalen Südens“ wird der Effekt von diesen neuen globalen Strukturen besonders deutlich. Dort muss man davon ausgehen, dass das Konzept der digitalen Souveränität wirtschaftliche und technologische Abhängigkeitsstrukturen im digitalen Kapitalismus verschleiern und vielmehr dazu dienen soll, autoritäre Internet-Governance zu fördern.³²

3 Digitale Abhängigkeit messen

Kurz gesagt: Man kann die Bedeutung der privaten Datenwirtschaft auf die asymmetrische Machtverteilung zwischen Staaten gar nicht hoch genug einschätzen.³³ Obwohl sich politische Entscheidungsträger und Zivilgesellschaften inzwischen der technologischen Abhängigkeiten bewusster geworden sind, werden die Kosten und Hürden der angestrebten Steigerung von Autonomie noch immer zu wenig diskutiert. Die für diese Diskussion dringend notwendige Begriffsklärung verlangt, Autonomie oder Selbstbestimmung zunächst klarer zu definieren. Mit digitaler Autonomie wird hier generell die Fähigkeit eines Landes bezeichnet, in einer interdependenten digitalen Welt mehr

oder weniger selbstbestimmt zu handeln. Dabei bleibt Autonomie ein komplexer Begriff, der sich auf drei verschiedene Arten kategorisieren lässt.

Erstens kann Autonomie, bzw. ihre Einschränkung, als Delegation von Autorität verstanden werden.³⁴ In einigen Ländern regulieren digitale Plattformen beispielsweise Online-Inhalte im Zusammenhang mit Hassreden oder der Verbreitung von Fake News nach eigenen Richtlinien oder sind rechtlich verpflichtet, dies zu tun. In beiden Fällen greift der Staat nicht direkt ein und kann öffentliche Güter nur durch Delegation garantieren. Zweitens bezieht sich Autonomie auf eine negative Korrelation. Zunehmende Autonomie korreliert negativ mit abnehmender Abhängigkeit von ausländischen bzw. importierten Technologien. Der dritte Autonomieansatz fokussiert sich auf die Bandbreite der Wahlmöglichkeiten, die einer Volkswirtschaft zur Verfügung stehen. In dieser Logik hängt die digitale Autonomie des Staates von der Verfügbarkeit alternativer technologischer Optionen oder Anbieter auf den Märkten ab.³⁵

Tabelle 1: Drei Typen von Autonomiestrategien

Autonomie Typ 1 Delegation von Befugnissen	Autonomie Typ 2 Abwesenheit von Dependenz	Autonomie Typ 3 Auswahl- möglichkeiten
Je mehr ein Staat seine Befugnisse an private Akteure abgeben muss, desto weniger autonom ist er.	Je weniger (strukturelle) Abhängigkeiten bestehen, desto mehr staatliche Autonomie gibt es.	Je mehr alternative Möglichkeiten Technologien zu erwerben, desto autonomer ist ein Staat.

Was im Nachfolgenden durch den DDI quantitativ gemessen wird, bezieht sich ausschließlich auf die Typ 2-Autonomie. Mittels Indikatoren werden 22 führende Wirtschaftsnationen und weitere 15 Länder aus dem globalen Süden in Bezug auf Software, Hardware und digitales geistiges Eigentum verglichen. Dem Indikatorensystem liegt folgende Definition digitaler Abhängigkeit zugrunde: *das Ausmaß, in dem Akteure in einem bestimmten Land auf digitale Technologien unter ausländischer Kontrolle angewiesen sind, um digitale Aktivitäten auszuführen.*³⁶ Abhängigkeit wird auf

²⁸ Strange 1990, 273.

²⁹ Slaughter/McCormick 2021; Ihlebæk/Sundet 2023.

³⁰ Weber 2017.

³¹ Couldry/Mejias 2019a; Couldry/Mejias 2019b.

³² Fischer 2022.

³³ Weber 2017.

³⁴ Krasner 2004, 108–11.

³⁵ Die EU-Definition von Abhängigkeit, strategischer Abhängigkeit und offener strategischer Autonomie steht im Einklang mit dem dritten Aspekt der Autonomie. Siehe: European Commission 2021b, 7–8.

³⁶ Nach dieser Definition reichen wachsende Kapazitäten (wie die Hardwareproduktion) allein nicht aus, um Veränderungen in der Autonomie/Abhängigkeit eines Staates anzuzeigen. Auch Veränderungen

Tabelle 2: Grad der digitalen Abhängigkeit

Abhängigkeitsgrade	DDI-Wert	Verhältnis zwischen inländischer Nachfrage und ausländischem Angebot an digitalen Technologien
Absolute Unabhängigkeit	DDI = 0	Autarkie
Niedrige Sensitivität	$0 < \text{DDI} \leq 0,25$	Sehr hohe Autonomie. Die einheimische Digitaltechnik hat eine beherrschende Stellung inne.
Hohe Sensitivität	$0,25 < \text{DDI} < 0,5$	Einheimische Anbieter liefern den Großteil der digitalen Technologie. Beträchtliches Maß an Eigenständigkeit.
Niedrige Vulnerabilität	$0,5 < \text{DDI} \leq 0,75$	Globale Märkte liefern den Großteil digitaler Technologie. Limitierte Selbstversorgung.
Hohe Vulnerabilität	$0,75 < \text{DDI} < 1$	Sehr geringe Autonomie. Ausländische Digitaltechnik hat eine beherrschende Stellung inne.
Absolute Abhängigkeit	DDI = 1	Ausländische digitale Technologien decken die inländische Nachfrage vollständig ab.

einer Skala von Null (autark) bis Eins (absolut abhängig) abgebildet.³⁷ Die Ergebnisse werden innerhalb eines vierstufigen konzeptionellen Rahmens (Tabelle 2) interpretiert, der verschiedene Abhängigkeitsgrade bei ausländischen Komponenten, Produkten, Dienstleistungen oder Infrastrukturen der digitalen Technologie unterscheidet.³⁸ Der DDI konzentriert sich weder auf bestimmte Sektoren noch auf bestimmte Technologien wie beispielsweise Halbleiter und versteht sich als komplementäres Messinstrument, das bestehende Methodologien ergänzt.

Zur Messung der digitalen Abhängigkeit verwendet der DDI folgende Datenquellen: 1) IKT-Produkte, die von

im Ausland ansässigen Anbietern hergestellt und bereitgestellt werden (messbar durch den Anteil der Importe in der Außenhandelsstatistik). 2) Digitale Ökosysteme oder Plattformen und verbundene Geräte, die von ausländischen Unternehmen kontrolliert und/oder bereitgestellt werden (messbar anhand der Marktanteile). 3) Patente für digitale Technologien, die sich im Besitz ausländischer Unternehmen befinden (messbar anhand von Statistiken über Patenterteilungen). Empirisch kann so digitale Abhängigkeit im Hinblick auf die Beziehungen eines Landes zum Rest der Welt oder zu einem bestimmten Land erfasst werden.

4 Strukturelle Kontinuität und Verschiebungen

Das Gesamtbild des DDI (Abbildung 1) zeigt, dass alle Volkswirtschaften tief in eine globale Abhängigkeitsstruktur eingebettet sind. 34 von 37 Ländern haben einen DDI-Wert von über 0,8. Bis auf drei gehören damit alle zur Gruppe der „hochgradig vulnerablen“ Länder, in denen die digitale Abhängigkeit unumkehrbar zu sein scheint, zumindest wenn man die üblichen politischen Zeitfenster betrachtet. Obwohl einige Länder weniger abhängig sind als andere, haben 2019 selbst die autonomsten Länder eine „geringe Vulnerabilität“ (DDI zwischen 0,75 und 0,5). Im Jahr 2019 waren die USA das einzige Land mit „hoher Sensitivität“ (DDI zwischen 0,5 und 0,25). Vor diesem Hintergrund unterschätzen jene politischen Stimmen, die die Notwendigkeit höherer Autonomie betonen, wie sehr die großen Volkswirtschaften auf digitale Technologien aus dem Ausland angewiesen sind. Jahrzehnte der technologiegetriebenen Globalisierung haben komplexe Risikokaskaden geschaffen, die kaum verstanden und zu wenig dokumentiert sind.

in der Gesamtnachfrage nach digitalen Technologien müssen bei der Messung der Autonomie berücksichtigt werden. Die digitale Abhängigkeit eines Staates ergibt sich also aus dem Verhältnis zwischen der inländischen Nachfrage und dem ausländischen Angebot an digitalen Technologien. Unser Papier verwendet die EU-Definition von Kapazität: „Strategische Kapazität: ein bestimmtes Niveau von Fähigkeiten innerhalb der EU, die es ermöglichen, strategische Güter, Dienstleistungen, Daten, Infrastrukturen, Fertigkeiten, industrielles Know-how und Technologien zu produzieren, bereitzustellen oder sich darauf zu stützen.“ Siehe European Commission 2021b, 8

³⁷ Diese 37 Länder umfassen mehrere Kontinente, Regionen und unterschiedliche Niveaus in Bezug auf das Pro-Kopf-Einkommen und die Entwicklung der digitalen Industrie. Auf sie entfallen 100 Prozent aller IKT-bezogenen Patente und 63 Prozent des internationalen Handels mit IKT-Gütern. Eine ausführliche Beschreibung der für das DDI verwendeten Methoden findet sich unter: <https://digitaldependence.eu>.

³⁸ Wir verwenden das Konzept der Sensibilität und Verwundbarkeit von Nye/Keohane, um die vier Ebenen der digitalen Abhängigkeit zu beschreiben. Dieses Konzept wird wie folgt definiert: „In Bezug auf die Kosten der Abhängigkeit bedeutet Sensibilität die Anfälligkeit für kostspielige Auswirkungen, die von außen auferlegt werden, bevor die Politik geändert wird, um die Situation zu ändern. Anfälligkeit kann definiert werden als die Anfälligkeit eines Akteurs für Kosten, die ihm durch externe Ereignisse auferlegt werden, auch nachdem die politischen Maßnahmen geändert wurden.“ Siehe Nye/Keohane 2011, 11.

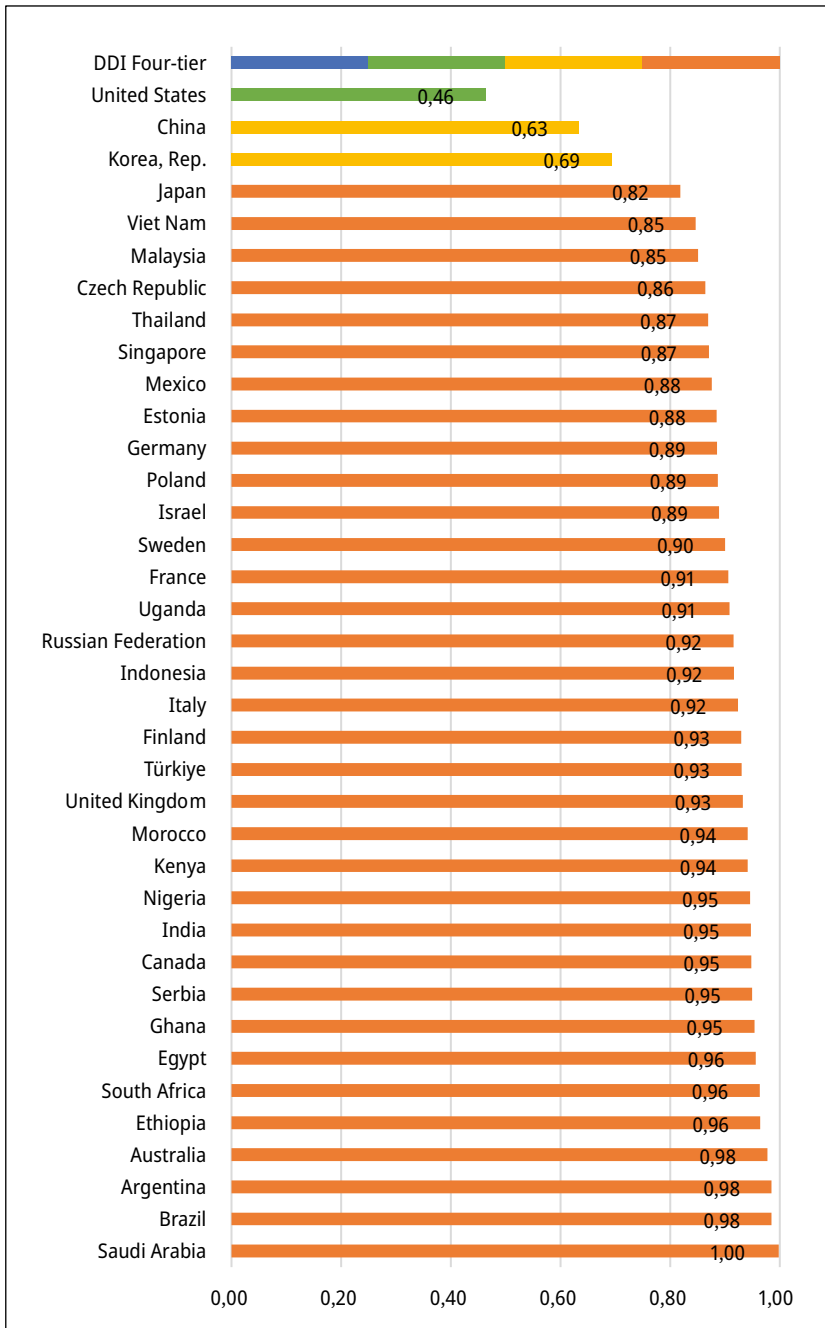


Abbildung 1: Globale Dependenz-Struktur 2019 (Standard DDI: DDI-Wert gewichtet nach Factor Analysis und Rotated Component Matrix)

Abbildung 2 bricht die aggregierte Perspektive auf und vergleicht unterschiedliche Gewichtungen der Indikatoren. Beim Handel mit IKT-Gütern wie etwa Tablets, Mobiltelefone oder Fernseher besteht die geringste Abhängigkeit (durchschnittlich 0,76), während die infrastrukturelle Abhängigkeit im Durchschnitt 0,89 beträgt. Beim geistigen Eigentum liegt der Durchschnitt sogar bei 0,94. Die meisten Länder haben einen Abhängigkeitsgrad von nahezu 100 Prozent. Dies verdeutlicht die immensen Anpassungskosten, die sich aus einer möglichen „Entkopplungspolitik“ ergeben würden, insbesondere für Informationsinfrastruktur.

Das geistige Eigentum ist ebenfalls sehr ungleich verteilt, wobei die ostasiatischen Länder einen wachsenden Anteil kontrollieren. Patente sind in den Händen einiger weniger Unternehmen konzentriert, die ihrerseits in einer kleinen Anzahl von Staaten registriert sind. Daher sind alle Volkswirtschaften in hohem Maß vom geistigen Eigentum ausländischer Unternehmen abhängig, am wenigsten Südkorea, Japan, China und die USA.

Anhand der DDI-Daten lässt sich die „Autonomielücke“ quantifizieren, die sich auf den Abstand zwischen dem am wenigsten abhängigen Land und den übrigen Ländern

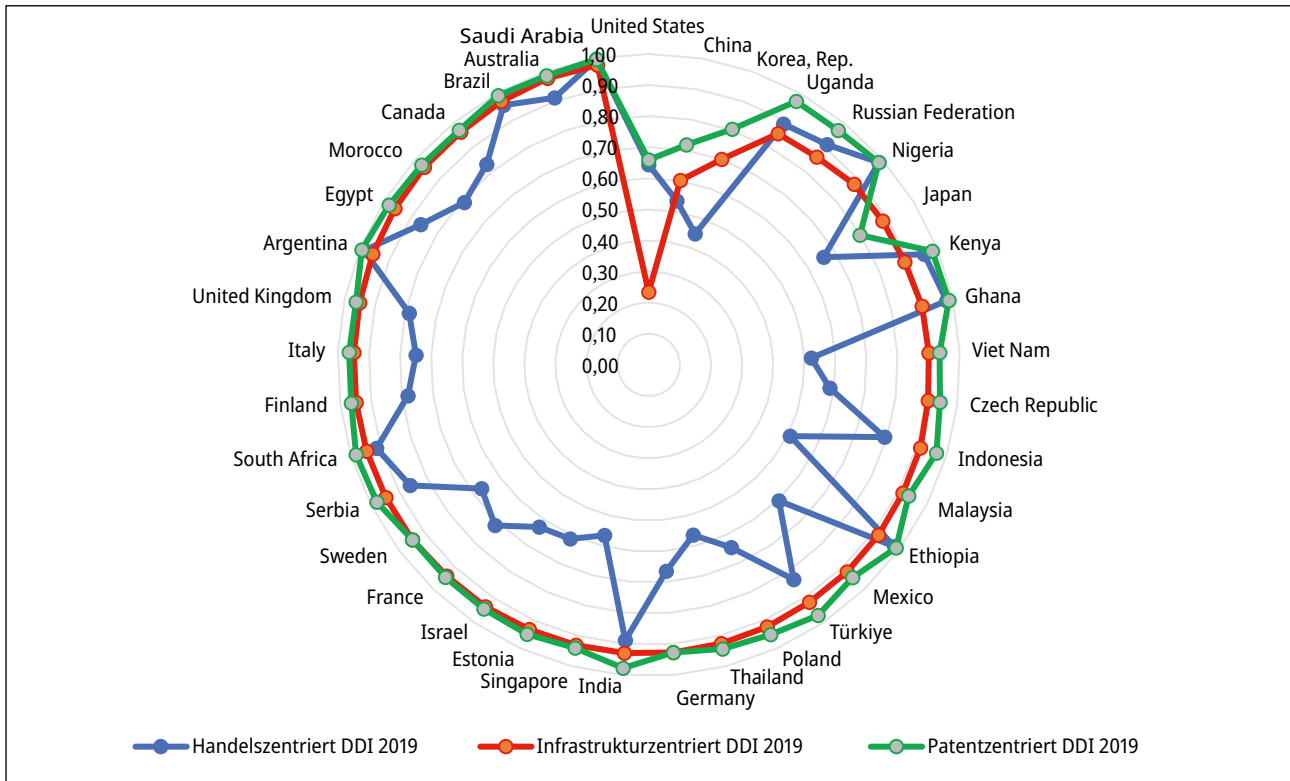


Abbildung 2: DDI-Werte 2019 für drei verschiedene Gewichtungen

bezieht (Abbildung 3). Ihre Größe hat prägende Auswirkungen auf die technologischen Entscheidungen der Nationalstaaten und beeinflusst Entscheidungsoptionen ihrer Industrie- und Außenpolitik. Die größten Autonomielücken ergeben sich für Saudi-Arabien (53 Prozentpunkte mehr Abhängigkeit als die USA), Brasilien (52), Argentinien (52), Australien (51), Äthiopien (50) und Südafrika (50). Der geringste Unterschied wird für China (17), Südkorea (23) und Japan (35) gemessen.

Der DDI kann zudem die Autonomielücke in einer disaggregierten Form für drei verschiedene Gewichtungen berechnen. Dabei zeigen sich enorme Unterschiede für die Messbereiche Handel, Informationsinfrastruktur und geistiges Eigentum (Abbildung 4). Im Jahr 2019 lag die durchschnittliche Autonomielücke für die Informationsinfrastruktur bei 0,66. Für die patentzentrierte Version ist der Wert hingegen lediglich 0,28, für die handelszentrierte Version 0,32. Das bedeutet, dass der durchschnittliche Abstand zwischen dem führenden Land und anderen Staaten bei den Informationsinfrastrukturen am größten ist und die strukturellen Dependenzkräfte gerade bei digitaler Infrastruktur besonders groß sein dürften – das Scheitern von GaiaX als autonomer europäischer Cloud-Infrastruktur überrascht also kaum.

Die ausgeprägteste Asymmetrie besteht zwischen den USA und dem Rest der Welt bei der Informationsinfrastruktur (Abbildung 5). Hier sind die USA de facto autark. US-Nutzer oder -Unternehmen können sich zu fast 100 Prozent auf Firmen verlassen, die unter US-Rechtsprechung fallen, wenn sie Plattformdienste benötigen. Das Gegenteil gilt mit Ausnahme Chinas für alle anderen Länder, in denen digitale Aktivitäten auf Plattformen in ausländischem Besitz und damit verbundene Technologien angewiesen sind. Die nahezu vollständige Abhängigkeit der meisten Volkswirtschaften von ausländischen Plattformen bedeutet, dass die Datenerfassung vollständig in der Hand ausländischer Unternehmen liegt, die überwiegend aus den USA stammen. Die DDI-Werte für Informationsinfrastrukturen und Plattformen zusammengenommen lassen darauf schließen, dass die USA auf den Infrastrukturebenen des *Stack* mit Abstand am autonomsten sind.

Die Abhängigkeitsstrukturen, die der DDI misst, sind keine Momentaufnahme. Eine hohe Gesamtabhängigkeit ist für die meisten Länder ein anhaltender Zustand. Ein Vergleich der DDI-Daten von 2010 und 2019 zeigt, dass sich die allgemeine Struktur kaum verändert hat (Abbildung 6). Der durchschnittliche DDI-Wert aller 37 Länder lag im Jahr 2010 bei 0,9 und zehn Jahre später bei 0,89. Für einige Länder lassen sich jedoch erhebliche Veränderungen feststellen. Ei-

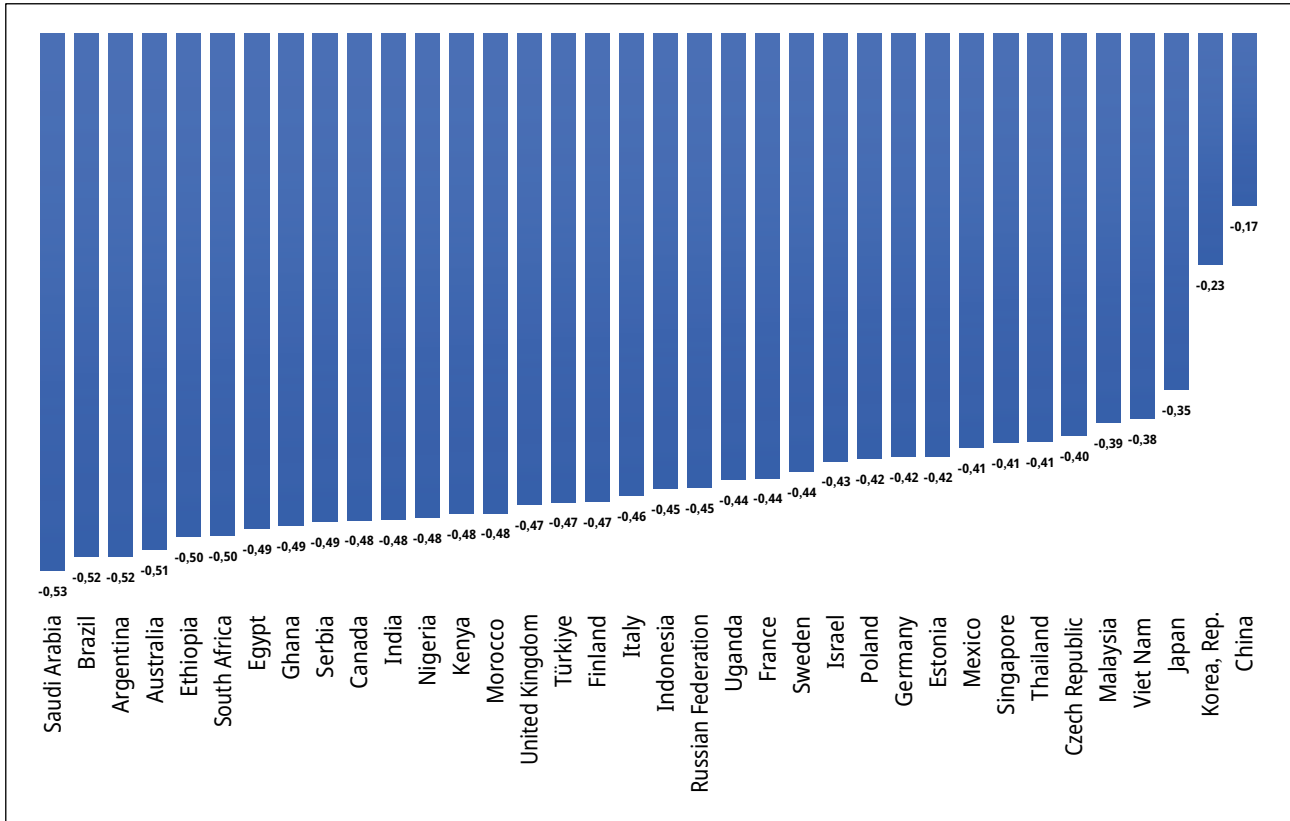


Abbildung 3: Autonomielücke im Jahr 2019

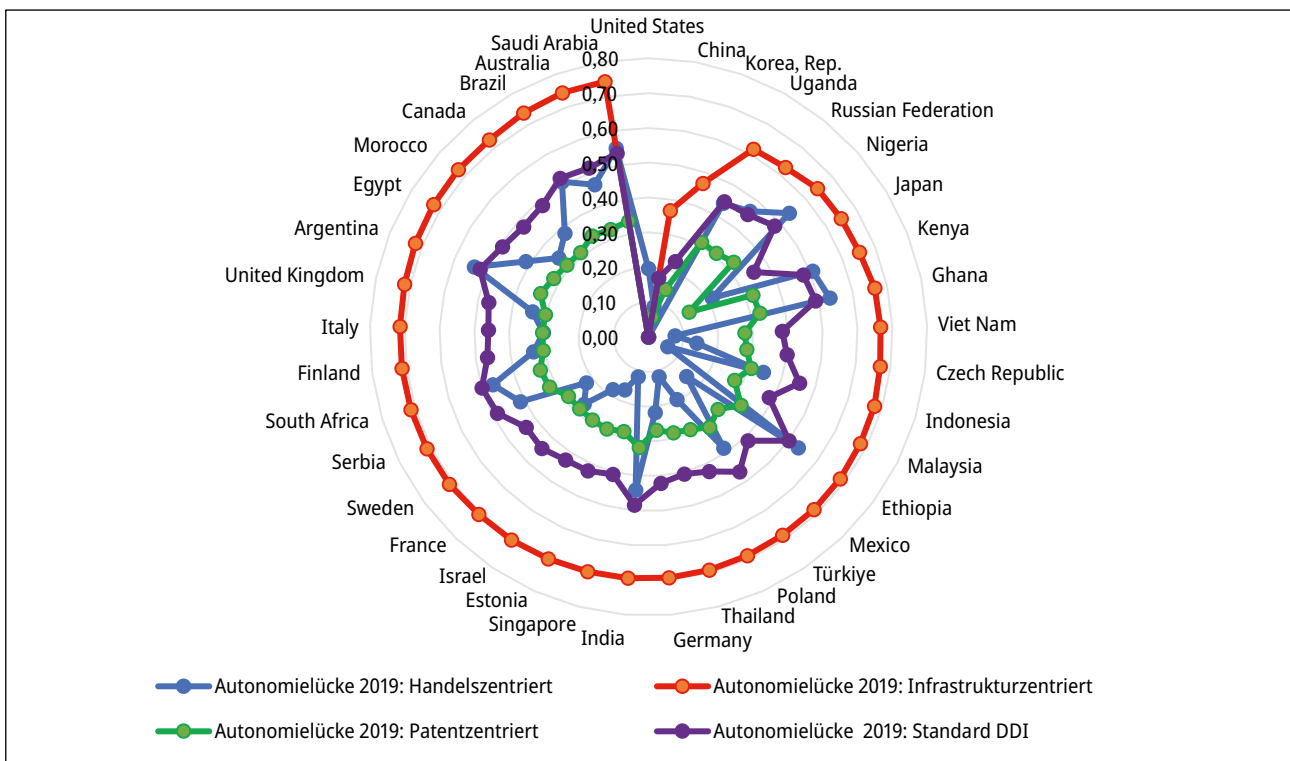


Abbildung 4: 2019 Autonomielücke bei vier verschiedenen DDI-Gewichtungen

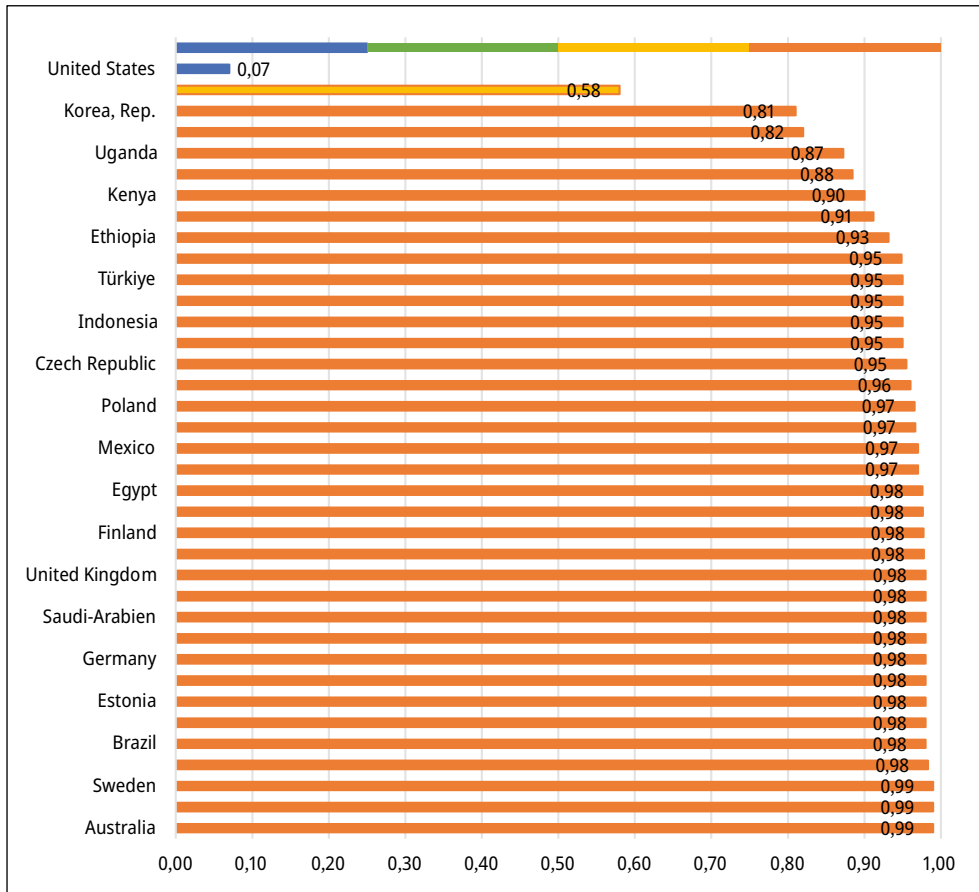


Abbildung 5: Abhängigkeit von ausländischer Informationsinfrastruktur im Jahr 2019

nerseits wurde eine Gruppe deutlich autonomer, darunter China (15 Prozentpunkte), Südkorea (8), die USA (7 Prozent), Nigeria, Russland, Vietnam, Kenia und Ghana (4), andererseits wurden Finnland, Japan und Israel deutlich abhängiger (18, 9 bzw. 3 Prozentpunkte).

Die wachsenden internationalen Asymmetrien zeigen sich am deutlichsten anhand des relativen Abstands zum autonomsten Land (Abbildung 7). Zwischen 2010 und 2019 konnten die USA die Autonomielücke gegenüber dem Rest der im Index gemessenen Länder vergrößern. Am stärksten wuchs die Autonomielücke gegenüber Finnland (25 Prozentpunkte), Japan (15), Israel (10) und Schweden (9). Das Autonomiegefälle zwischen Deutschland, Frankreich, Indien und den USA nahm um sechs Prozentpunkte zu. In Kenia (3 Prozentpunkte), Vietnam (2), Russland (2) und Nigeria (2) war die Veränderung geringer. Einzig China und Südkorea widerstehen diesem Trend. Nur diese beiden Staaten konnten ihr Autonomiegefälle gegenüber dem Spitzenreiter USA verringern.³⁹ Auch wenn der DDI diese

³⁹ Disaggregiert man die Veränderungen der Autonomielücke, ergibt sich ein komplexeres Bild: Die dekadischen Verschiebungen des han-

und andere Entwicklungen nicht *erklären* kann, deuten seine Ergebnisse darauf hin, dass die Auswirkungen neuer datengestützter Wachstumsmodelle wie der „vertikalen Integration“, von denen in der Literatur ausgegangen wird,⁴⁰ möglicherweise bereits im Fall Chinas und, in geringerem Maß, bei Südkorea zu beobachten sind.

5 China – von der Werkbank zum digitalen Pol

Die Daten für den Handel mit Informations- und Kommunikationsprodukten ab 2000 zeigen eine tektonische Ver-

delszentrierten DDI sind für Ägypten und Vietnam (Gewinn von zwölf Prozentpunkten) und Finnland (Verlust von 17 Prozentpunkten) am ausgeprägtesten. Die informationsinfrastrukturzentrierte Gewichtung zeigt, dass fünf Länder ihre Abhängigkeit erheblich verringerten: China von 0,79 auf 0,60, Südkorea von 0,86 auf 0,70, die USA von 0,37 auf 0,23, Nigeria von 0,99 auf 0,88 und Uganda von 0,96 auf 0,85.

⁴⁰ Siehe Brown/Gunter/Zenglein 2021.

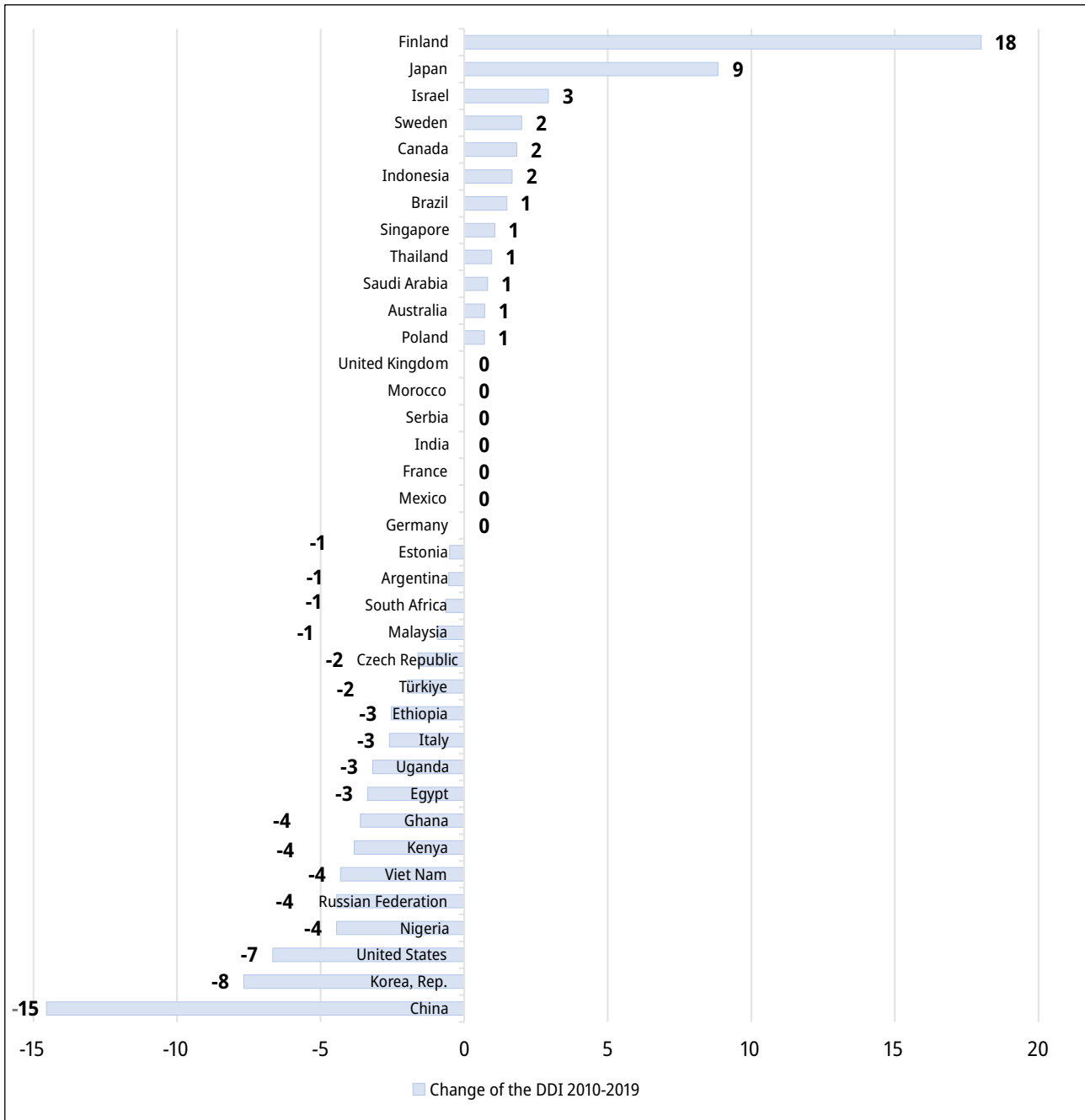


Abbildung 6: Veränderung des DDI-Werts (Standard DDI) zwischen 2010 und 2019 (in Prozentpunkten)

schiebung (Abbildung 8). Das Volumen des Handels mit IKT-Gütern zwischen China und anderen Ländern wuchs um ein Vielfaches. Gleichzeitig nahm der chinesische Anteil am Gesamthandel der Länder mit IKT-Gütern stetig zu. Im Jahr 2000 hatte kein Land einen größeren Anteil als 15 Prozent; 20 Jahre später lag der chinesische Anteil für jedes einzelne Land bei über 15 Prozent, im Fall von Südkorea, Indien und Japan sogar bei 50 Prozent und mehr. Dies spiegelt die weit-

reichende Verlagerung von Produktionsnetzen und Lieferketten wider, die sich zunehmend auf China konzentriert haben. Als Resultat hat die bilaterale Abhängigkeit von China in allen Bereichen immens zugenommen und China in eine strukturell mächtige Position versetzt. Die meisten Länder, darunter die USA, Indien und die EU-27, haben bei IKT-Gütern eine einseitige digitale Abhängigkeit von China von fast 90 Prozent oder mehr erreicht. Lediglich Singapur,

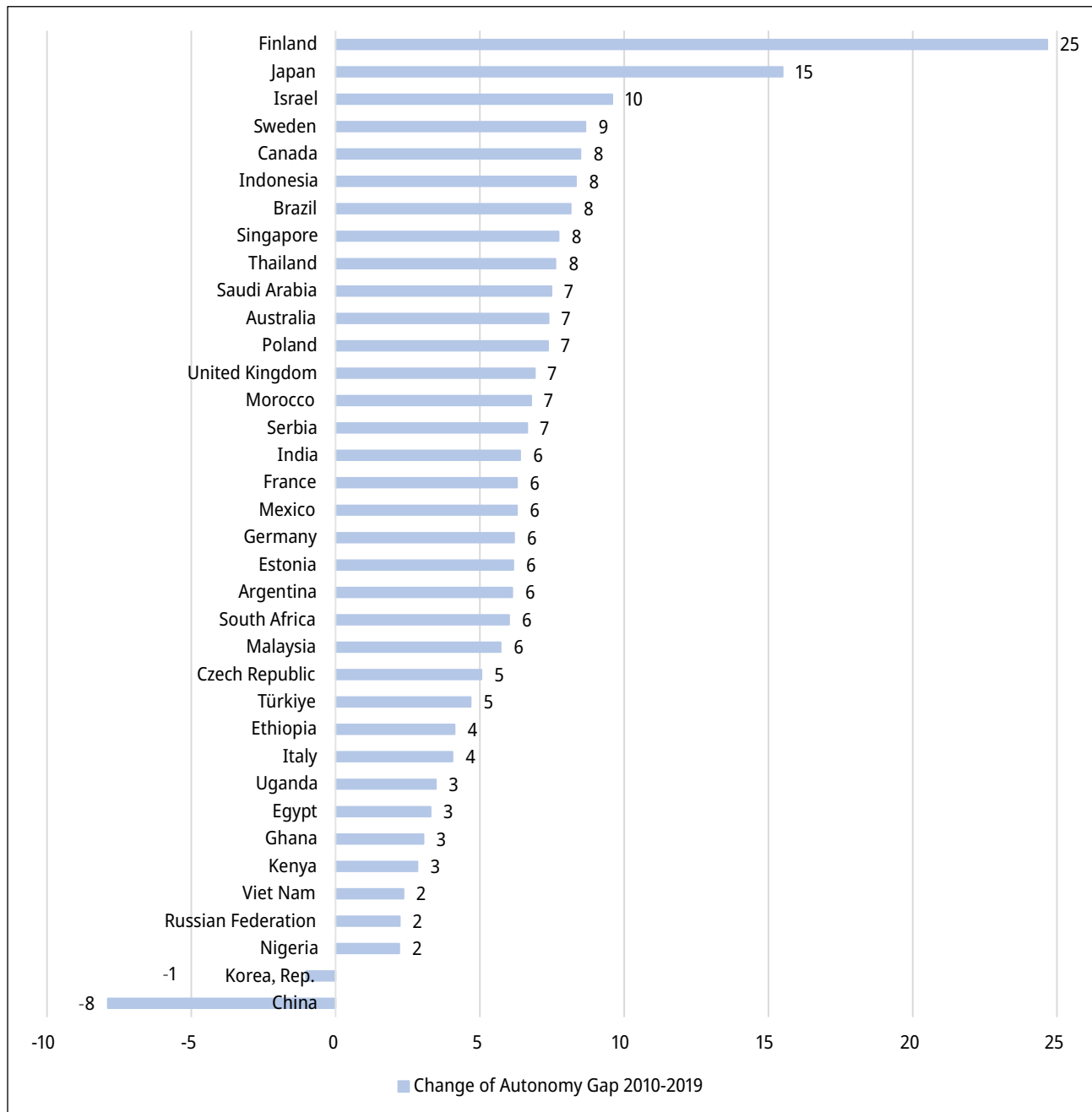


Abbildung 7: Veränderung des Autonomiegefälles gegenüber den USA zwischen 2010 und 2019 (in Prozentpunkten)

Südkorea und Taiwan haben dem Trend getrotzt und ihren bilateralen DDI-Wert unter 0,35 gehalten.⁴¹

Diese Entwicklung lässt zwei konkurrierende Interpretationen hinsichtlich der digitalen Autonomie zu: Wenn

⁴¹ Taiwan ist hier eingeschlossen, da es eine entscheidende Rolle in der globalen Hardware-Lieferkette spielt. Die chinesischen IKT-Branchen und -Hersteller sind in hohem Maß von den taiwanischen Lieferanten von Halbleitern und anderen Produkten abhängig und verwundbar.

einerseits der wachsende Anteil Chinas am IKT-Handel eines Landes als Maß für den Verlust von Autonomie angesehen wird, dann sind die ostasiatischen Länder gegenüber China relativ weniger autonom geworden als die europäischen Länder. Betrachtet man andererseits die wachsende Asymmetrie innerhalb der bilateralen Handelsströme als Maßstab für den Verlust an Autonomie, dann haben die europäischen Länder neben vielen anderen Ländern Autonomie gegenüber China eingebüßt, während die ost-

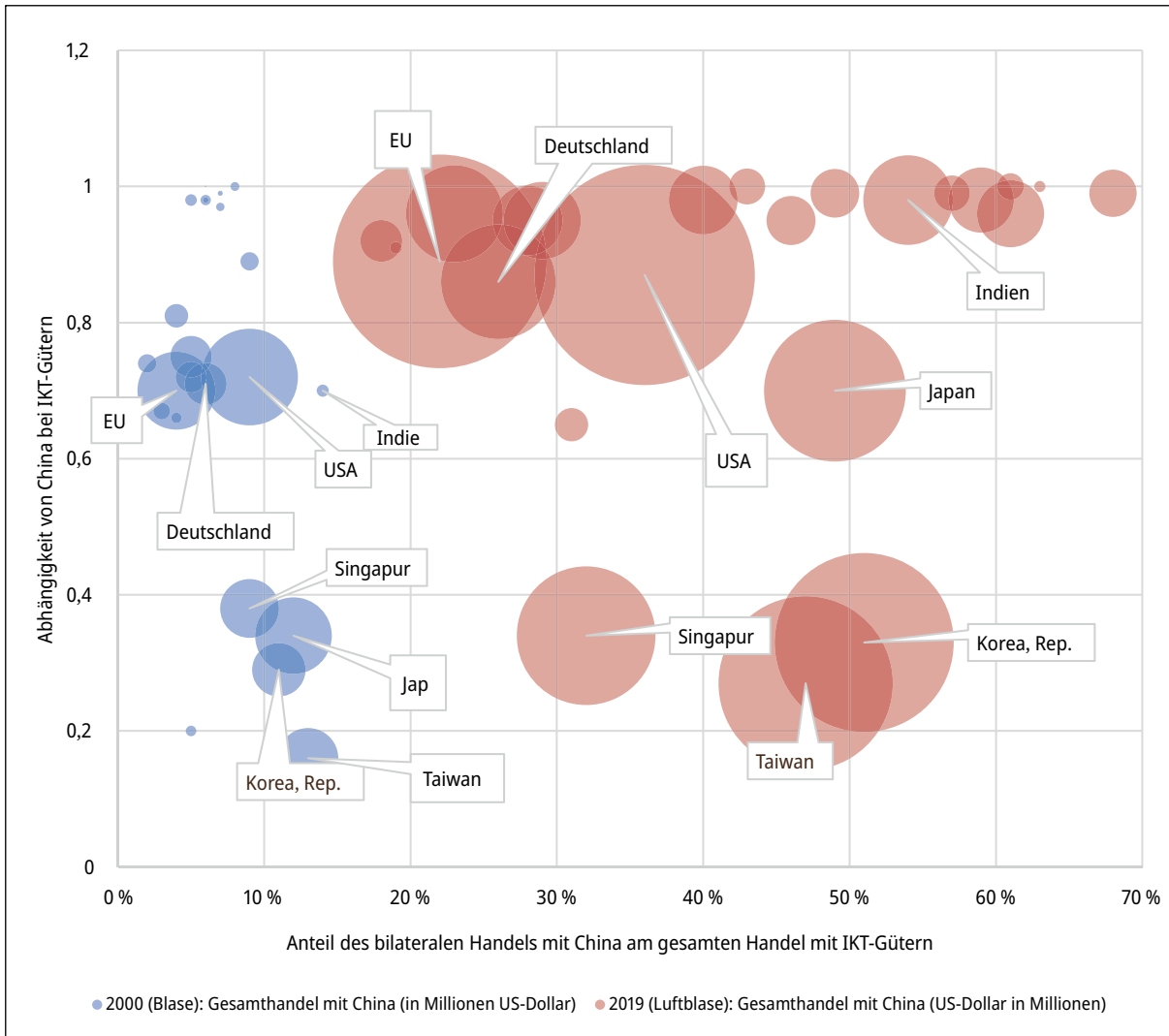


Abbildung 8: Verschiebung der Abhängigkeitsstrukturen und IKT-Handelsvolumen zwischen China und anderen Ländern (2000 vs. 2019)

asiatische Region – mit Ausnahme Japans – gegenüber dem Technologiepol China ungefähr das gleiche Maß an digitaler Autonomie bewahren konnte wie vor zwanzig Jahren. Indien ist ein Land, das in seinen IKT-Handelsbeziehungen mit China in beiderlei Hinsicht deutlich weniger digitale Autonomie aufweist.

Chinas Stärke als Digitalmacht leitet sich wesentlich aus den schnell steigenden und erfolgreichen Patentanmeldungen ab. Der DDI kompiliert die jährlichen Patenterteilungen seit 20 Jahren (Abbildung 9). Gemessen wird der Anteil der Unternehmen eines Landes an den weltweit erteilten Patenten. In den meisten Ländern ist Abhängigkeit von geistigem Eigentum unverändert. Anders bei China und Japan: Während der chinesische Anteil 2019 um 24 Prozentpunkte höher lag als im Jahr 2000, war der Anteil japanischer Unternehmen um 18 Prozentpunkte geringer.

Deutschland, Singapur, Israel und Südkorea verzeichneten einen leichten Anstieg. Obwohl das Patentamt in Peking einen Großteil der chinesischen Patente erteilt, bedeutet dies eine bedeutende globale Dynamik – insbesondere angesichts der wirtschaftspolitischen Zielsetzung der chinesischen Regierung, die „Internalisierung globaler Wertschöpfungsketten“ zu erreichen.⁴² Die jährlichen Zuwächse wirken sich auf die kumulative Struktur des geistigen Eigentums aus, in der Japan nach wie vor eine starke Position einnimmt. Sie verändern die Verteilung der Rechte an geistigem Eigentum und damit die Kontrolle über verschiedene neue digitale Technologien. Dieser Wandel wirkt sich auf nicht-chinesische Unternehmen in allen wichtigen

⁴² Brown/Gunter/Zenglein 2021.



Abbildung 9: Differenz zwischen den weltweit erteilten IKT-Patenten im Besitz der Unternehmen der Indexländer im Jahr 2000 und 2019 (Veränderung in Prozentpunkten)

Märkten (einschließlich China) aus, indem er den Zufluss von Lizenzgebühren absehbar erhöhen wird und die IP-Säule (Intellectual Property) der chinesischen digitalen Autonomie schrittweise stärkt.

Insgesamt lässt sich aus dem DDI schlussfolgern, dass die USA und China derzeit die beiden Technologiepole in der globalen Dependenzstruktur sind. Sie verfügen über die größten Produktionskapazitäten, haben den höchsten

Anteil an den weltweiten Exporten und Importen von IKT-Gütern und sind gleichzeitig die Akteure mit der geringsten digitalen Abhängigkeit.

Tabelle 3: Die doppelte Abhängigkeit der europäischen Länder von China und den USA

2019	Deutschland	Frankreich	UK	Italien	Estland
<i>Abhängigkeit vom Handel mit IKT-Waren insgesamt</i>	0,59	0,65	0,74	0,69	0,52
Bilaterale Abhängigkeit China	0,86	0,95	0,95	0,92	0,91
Bilaterale Abhängigkeit von den USA	0,62	0,65	0,55	0,38	0,06
Chinas bilaterale Abhängigkeit von	0,14	0,05	0,05	0,08	0,09
Die bilaterale Abhängigkeit der USA von	0,38	0,35	0,45	0,62	0,94
<i>Allgemeine Abhängigkeit von der Kommunikationsinfrastruktur</i>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Bilaterale Abhängigkeit von China	0,03	0,03	0,02	0,05	0,04
Bilaterale Abhängigkeit von den USA	0,83	0,83	0,89	0,83	0,84
Chinas bilaterale Abhängigkeit von	0	0	0	0	0
Die bilaterale Abhängigkeit der USA von	0	0	0	0	0
<i>Anteil an den weltweiten IKT-Güterexporten</i>	3,21 %	0,93 %	0,82 %	0,46 %	0,06 %
<i>Volumen der IKT-Warenausfuhren (in Millionen US-Dollar)</i>	73.181	21.059	18.716	10.424	1.277
<i>Volumen IKT-Warenimporte (in Millionen US-Dollar)</i>	103.743	39.744	52.422	23.227	1.394

6 Doppelte Abhängigkeit der technologischen Mittelmächte

Was lässt sich jenseits der Beobachtung, dass die Akteure in den meisten Ländern stark auf digitale Technologien unter ausländischer Kontrolle angewiesen sind,⁴³ für die Beschreibung der Autonomie von Mittelmächten wie Deutschland und Frankreich schlussfolgern? Tabelle 3 vergleicht die bilateralen digitalen Abhängigkeiten (Handel und Infrastruktur) ausgewählter europäischer Länder mit China und USA. Es ist ein klares Muster zu erkennen: In Bezug auf ihren bilateralen Handel mit IKT-Gütern mit China sind Deutschland, Frankreich, das Vereinigte Königreich, Italien und Estland hoch vulnerabel (zwischen 0,86 und 0,95). Die Abhängigkeitswerte sind weit höher als im gesamten IKT-Handel, während die bilaterale Abhängigkeit Chinas von diesen Ländern gering ist (zwischen 0,5 und 0,14). Die bilaterale Handelsabhängigkeit von den USA ist im Vergleich dazu nahezu symmetrisch oder liegt sogar auf niedrigem Niveau. Die bilateralen Abhängigkeiten der USA von diesen Ländern sind deutlich höher als die von China

(zwischen 0,35 und 0,94). In Bezug auf die Informationsinfrastruktur ist die Situation umgekehrt: Die bilaterale digitale Abhängigkeit der europäischen Länder von China ist verschwindend gering (0,02 bis 0,05), die Infrastrukturabhängigkeit von den USA dagegen sehr hoch (0,83 bis 0,89). Gleichzeitig sind China und die USA bei der Infrastruktur gleichermaßen weitgehend autark von den europäischen Ländern.

Ein weiterer Blick auf die Daten der technologischen Mittelmächte deutet darauf hin, dass Länder wie Japan, Deutschland, Israel und Südkorea, die auf unterschiedliche Art und Weise führend im digitalen Bereich sind, in ihrer Entwicklung der digitalen Abhängigkeit divergieren. Tabelle 4 vergleicht verschiedene DDI-Gewichtungen für 2010 und 2019. Deutschland und Israel zeigen im Großen und Ganzen ähnliche Trends: nur geringfügige Veränderungen bei der infrastruktur- und IP-zentrierten Abhängigkeit. Allerdings hat Israel beim IKT-Güterhandel seine Abhängigkeit deutlich reduziert. Infolge dieser Stagnation wuchs der Autonomieabstand zu den USA zwischen 15 und 30 Prozent. Im gleichen Zeitraum landeten die beiden ostasiatischen Länder an den entgegengesetzten Enden. Japans Autonomielücke vergrößerte sich stärker als die jeder anderen technologischen Mittelmacht (75 Prozent), während sich die südkoreanische Lücke um 4 Prozent verkleinerte. Dass Südkorea bei der IP-zentrierten Abhängigkeit noch zwei Prozentpunkt reduzieren konnte und dass Japan dagegen

⁴³ Da es sich bei den ausgewählten Ländern vor allem um reichere und technologisch fortschrittlichere Länder handelt und selbst diese bereits eine hohe Abhängigkeit aufweisen, gehen wir davon aus, dass die DDI-Werte für die meisten anderen Länder sogar noch höher liegen.

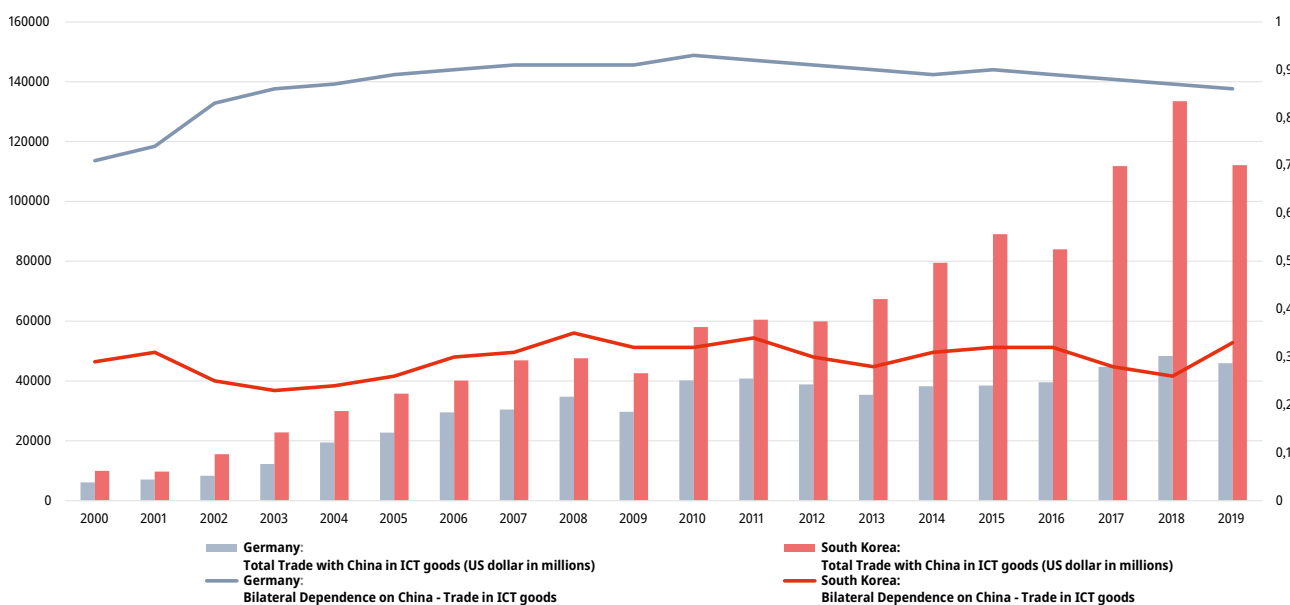
Tabelle 4: Trends der digitalen Abhängigkeiten der technologischen Mittelmächte 2010–2019

	Japan	Deutschland	Israel	Südkorea
IKT-Handelszentrierte DDI 2010	0,56	0,68	0,63	0,45
IKT-Handelszentrierte DDI 2019	0,66	0,67	0,54	0,45
Veränderung in Prozent	17,86 %	-1,47 %	-14,29 %	0 %
Infrastruktur-zentrierte DDI 2010	0,84	0,95	0,94	0,86
Infrastruktur-zentrierte DDI 2019	0,88	0,93	0,94	0,70
Veränderung in Prozent	4,76 %	-2,11 %	0 %	-18,60 %
IP-zentrierte DDI 2010	0,67	0,93	0,94	0,82
IP-zentrierte DDI 2019	0,80	0,93	0,95	0,80
Veränderung in Prozent	19,40 %	0 %	01,06 %	-2,44 %
Autonomielücke 2010 (Standard DDI)	0,20	0,36	0,33	0,24
Autonomielücke 2019 (Standard DDI)	0,35	0,42	0,43	0,23
Veränderung in Prozent	75,00 %	16,67 %	30,30 %	-4,17 %

massiv Autonomie bei IP verloren hat (von 0.67 auf 0.80), trug entscheidend zur divergierenden Entwicklung beider Länder bei.

Der Vergleich der Abhängigkeitstrends im IKT-Handel Deutschlands und Südkoreas, der in Abbildung 11 dargestellt ist, weist auf ein weiteres interessantes Puzzleteil hin. Seit dem chinesischen Beitritt in die Welthandelsorganisation (2001) entwickelt sich die deutsche und die südkoreanische digitale Abhängigkeit von China, trotz ähnlicher Ausgangslage, sehr unterschiedlich. Das Gesamt-

handelsvolumen (IKT-Waren) Südkoreas mit China nahm im Vergleich zum deutschen rasch zu. Von 2000 bis 2019 stieg Südkoreas IKT-Handel mit China um das Elffache, während der von Deutschland um nur das Siebenfache zunahm. Dennoch blieb die bilaterale Abhängigkeit Südkoreas von China gering (0,29 im Jahr 2000 bzw. 0,33 anno 2019). Im Gegensatz dazu stieg die bilaterale Abhängigkeit Deutschlands von China um 15 Prozentpunkte von einer niedrigen (0,71) auf eine hohe Verwundbarkeit (0,86). Wirtschaftlich gesehen hat Südkorea von der Ausweitung

**Abbildung 10:** Entwicklung der bilateralen digitalen Abhängigkeit Deutschlands und Südkoreas von China im IKT-Handel

seines IKT-Handels mit China profitiert und zugleich verhindert, gegenüber China verwundbar zu werden (DDI-Wert über 0,5).

Aus dem DDI-Vergleich zwischen Deutschland und Südkorea können politische Entscheidungsträger Lehren für die künftige Gestaltung der deutschen Industrie- und Innovationspolitik ziehen, wenn weniger Abhängigkeit das Ziel sein soll. Eine umfassende Untersuchung nicht nur der Industrie- und Handelspolitik – die auch mit Hinblick auf die USA eine Renaissance⁴⁴ zu erleben scheint – sondern auch der Daten-Regulation und der Innovationen in digitalen Ökosystemen in Japan und Südkorea sollte die unterschiedlichen Trends der digitalen Abhängigkeit erklärbar machen.⁴⁵

7 Globale Strukturen und nationale Strategien

Der DDI ermöglicht eine Bewertung von Umfang und Trends digitaler Abhängigkeiten auf der Grundlage verschiedener Indikatoren und Zeitreihendaten und bestätigt damit Erkenntnisse aus früheren Forschungsarbeiten. Für Kenner der internationalen politischen Ökonomie ist die strukturelle Stabilität, die wir feststellen, nicht überraschend.⁴⁶ Umso mehr müssen politische Maßnahmen zur Förderung der digitalen Autonomie die strukturellen Bedingungen von Volkswirtschaften, Innovationsprozessen und nationaler Sicherheit in der heutigen globalen digitalen Zivilisation berücksichtigen. Der DDI (2019) zeigt, dass der Grad der digitalen Abhängigkeit der meisten Länder in die Kategorie „hohe Vulnerabilität“ fällt. Europäische Länder wie das Vereinigte Königreich und Finnland (0,93), Italien (0,92), Frankreich (0,91), Schweden (0,90), Deutschland (0,89) und Estland (0,88) blieben in den letzten zehn Jahren sehr vulnerabel. Die höchste messbare digitale Abhängigkeit besteht bei Plattformen; hier liegt der Wert der meisten Länder zwischen 0,9 und 0,99. Während Länder wie Saudi-Arabien und Australien die größte digitale Autonomielücke aufweisen, deuten die Ergebnisse des DDI darauf hin, dass die europäischen Länder nicht weiter vom Ideal der digitalen „Autonomie“ entfernt sein könnten.

China und die USA dagegen sind weit weniger abhängig von ausländischen Firmen als andere Länder. Die USA, die 2010 und 2019 das autonomste Land waren, haben

ihre Abhängigkeit in absoluten wie relativen Zahlen verringert. Der Wert für die Abhängigkeit der USA sank von 0,53 auf 0,46, während er sich beim „Autonomieabstand“ zu allen anderen Ländern außer China und Südkorea vergrößerte. Infolgedessen haben die USA nicht nur ihre dominante technologische Position gefestigt, sondern auch ihren Einfluss durch Ausweitung asymmetrischer digitaler Beziehungen weltweit zwischen US-Firmen und Ländern, Unternehmen und Bürgern, die auf Informationsinfrastrukturen und Plattform-Ökosysteme angewiesen sind, verstärkt.

China bildet die wichtigste Ausnahme. In den letzten zehn Jahren hat seine digitale Autonomie um 15 Prozentpunkte zugenommen. Seine wachsende Eigenständigkeit stellt eine außergewöhnliche Verschiebung dar, die das ostasiatische Land von den europäischen Staaten und den BRICS-Mitgliedern entfernt und näher an den Bereich der „hohen Sensibilität“ heranführt. Der DDI zeigt mehrere Ursachen für diese Verschiebung auf. Die gesamte globale Struktur des Handels mit IKT-Gütern hat sich auf China konzentriert (Abbildung 9). Durch seine Verringerung der Abhängigkeit bei Infrastruktur (19 Prozentpunkte) und geistigem Eigentum (15 Prozentpunkte) ist China das einzige Land, das den „Autonomieabstand“ zum Spitzenreiter deutlich verringert hat (8 Prozentpunkte). Die Fähigkeit, die digitale Autonomie zu verbessern, ergibt sich aus umfassenderen institutionellen Entscheidungen, langfristigen Investitionsverpflichtungen und anderen kontextbezogenen Faktoren. Dazu gehört zum Beispiel der sorgfältige Aufbau eines nationalen Patentsystems zum Schutz des geistigen Eigentums. Hinzu kommt die Modernisierung des chinesischen Forschungs- und Innovationssystems, das die chinesische Wissensmacht seit den 1990er-Jahren gefördert hat.⁴⁷ Der Erfolg scheint zugleich Chinas umstrittene, im engeren Sinn digitalpolitische Entscheidungen – von der „Großen Firewall“, der „einheimischen Innovation“ und dem „Made in China 2025“ bis hin zu Gesetzen zur Datenlokalisierung und anderen strengen digitalen Vorschriften – zu rechtfertigen,⁴⁸ die auch darauf abzielten, die technologische Grundlage nationaler Souveränität und politischer Unabhängigkeit zu stärken. Die für Europa besorgniserregendste Entwicklung besteht aber nicht in der Verlagerung der handelszentrierten Abhängigkeiten in Richtung Ostasien, sondern im raschen Wachstum der Patenterteilungen für chinesische Firmen von allen wichtigen Patentämtern, die im Jahr 2019 24 Prozent der weltweiten Gesamtzahl ausmachten. Auch

⁴⁴ Cherif/Hasanov 2019; Andreoni/Chang 2019.

⁴⁵ Für den Fall Südkorea siehe: Prinsen 2023; Oh/Larson, 2011, 44–64.

⁴⁶ May 2020; Stopford 2008; Ya'u 2005.

⁴⁷ F. Liu et al. 2011; Appelbaum et al. 2018; Sun/Cao 2021; Mayer 2012.

⁴⁸ Wübbeke et al. 2016; Huang/Mayer 2023.

wenn die Qualität einiger chinesischer IKT-Patente nicht mit der von Patenten in Industrieländern vergleichbar ist, deuten diese Zahlen darauf hin,⁴⁹ dass die europäischen Unternehmen, die im chinesischen Markt und weltweit im Wettbewerb stehen, wahrscheinlich zukünftig stärker von chinesischen Firmen abhängig werden. Im Jahr 2020 haben chinesische Unternehmen insgesamt 8,5 Milliarden US-Dollar von den Nutzern ihres geistigen Eigentums erhalten, eine Verzehnfachung gegenüber den Zahlungen von 2010.⁵⁰

Japans digitale Dependenz hat hingegen in den letzten zehn Jahren deutlich zugenommen (um 9 Prozentpunkte). Dieser Trend ist vor allem auf die schwächeren Aktivitäten im Bereich des geistigen Eigentums zurückzuführen. Der Autonomieabstand zu den USA vergrößerte sich sogar um 15 Prozentpunkte. Frankreich, Deutschland und das Vereinigte Königreich haben hingegen ihren absoluten Wert in Bezug auf die gesamte digitale Abhängigkeit beibehalten, während sich ihr Autonomieabstand zu den USA deutlich vergrößerte.

Schließlich ist das Entstehen der doppelten Abhängigkeit das wichtigste Strukturmerkmal in der gegenwärtigen globalen digitalen Geopolitik. Laut den DDI-Daten haben sich die Abhängigkeitsstrukturen in zwei Dimensionen aufgeteilt, dominiert von chinesischen bzw. US-amerikanischen Unternehmen. Alle Indexländer mit Ausnahme von Südkorea und Singapur befanden sich 2010 und 2019 gleichzeitig in einer verwundbaren Position gegenüber chinesischen Anbietern von IKT-Gütern und US-amerikanischen Anbietern digitaler Infrastrukturen (Abhängigkeitsgrad über 0,5). Wenn es mittelgroßen Volkswirtschaften nicht gelingt, ihre asymmetrischen bilateralen Abhängigkeiten von einem der beiden digitalen Pole kurzfristig zu reduzieren, bleibt ihr außenpolitischer Handlungsspielraum im Allgemeinen und in der Technologiepolitik im Besonderen auf absehbare Zeit begrenzt. Zudem könnten sie vermehrt Opfer von *weaponized interdependence* werden. Versuche, De-Riskingstrategien voranzutreiben, bleiben jedoch schwer realisierbar. Und die dadurch entstehenden volkswirtschaftlichen Mehrkosten können sich die meisten Länder ohnehin nicht leisten.

8 Die Grenzen der europäischen digitalen Autonomie

Die Messung der internationalen digitalen Abhängigkeiten hat ausgeprägte und anhaltende strukturelle Abhängigkeitsmuster erkennen lassen. Der Grad der digitalen Abhängigkeit der EU-Staaten ist weit größer und komplexer als gemeinhin angenommen. Infolgedessen unterschätzen die derzeitigen Initiativen zur Stärkung der europäischen digitalen Autonomie das Ausmaß der bevorstehenden Herausforderungen.⁵¹ Im Kontrast zu den Phantasien von „digitaler Souveränität“ verdeutlichen die DDI-Daten, dass die europäischen Länder im Vergleich zu China, Südkorea und den USA ins Hintertreffen geraten sind. Der regionale Vergleich zwischen Ostasien, Nordamerika und Europa zeigt, dass die Bemühungen von Staaten Ostasiens um digitale Selbstbestimmung erfolgreich waren. Von 2010 bis 2019 ist der durchschnittliche DDI-Wert in Ostasien (China, Japan und Südkorea) um vier Prozentpunkte auf 0,72 gesunken. Umgekehrt lag der durchschnittliche DDI-Wert Europas (Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Italien, Estland, Schweden, Finnland, Polen, und Tschechien) im Jahr 2019 bei 0,91 und damit drei Prozentpunkte höher als 2010. Der durchschnittliche DDI-Wert Nordamerikas (USA, Kanada und Mexiko) sank im gleichen Zeitraum von 0,78 (2010) auf 0,76 (2019). Europa liegt in dieser Hinsicht hinter den beiden anderen Regionen zurück.

Die unmittelbare Diagnose, die sich aus dem DDI ergibt, widerspricht daher der Rhetorik der EU-Kommission. Die geplante „Digitale Dekade“⁵² wird Europa kaum in die Lage versetzen, eine „digitale Führungsposition“ auf globaler Ebene einnehmen zu können. Vielmehr ist Europas digitale Autonomie in den letzten zehn Jahren erodiert, denn die digitalen Interaktionen mit China (Abhängigkeit vom IKT-Handel), mit den USA (Abhängigkeit von Infrastruktur und Plattformen) und mit der ostasiatischen Region (Abhängigkeit von geistigem Eigentum) sind asymmetrischer geworden.

Wenn sich digitale Autonomie auf die selbstbestimmte Wahl von Handelspartnern oder Technologien bezieht (siehe Tabelle 1), d. h. auf realistische „externe Wahlmöglichkeiten“⁵³, dann weisen die europäischen Länder ein geringes Maß an Autonomie auf, weil sie doppelten Abhängigkeiten

⁴⁹ Boeing/Mueller 2019; Hu/Zhang/Zhao 2017.

⁵⁰ Siehe Daten der Weltbank: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.GSR.ROYL.CD?locations=CN-JP>.

⁵¹ Es ist unwahrscheinlich, dass zusätzliche Indikatoren etwas an dieser Schlussfolgerung ändern. Die aktuelle Version des DDI umfasst beispielsweise keine Cloud-Dienste, Unterseekabel, Cybersicherheitskapazitäten oder industrielle IT-Systeme, für die es keine systematischen und öffentlich zugänglichen Daten gibt.

⁵² European Commission 2021c.

⁵³ IT-Planungsrat 2021, 6.

ausgesetzt sind: 1) Sie können chinesische Handelspartner nur schwer ersetzen (Chinas Anteil am gesamten IKT-Handel mit dem Vereinigten Königreich beträgt 29 Prozent, mit Deutschland 26 Prozent), während die bilateralen IKT-Handelsbeziehungen sehr asymmetrisch sind. 2) Sie bleiben in hohem Maß von US-Firmen abhängig, die so gut wie alle relevanten Informationsinfrastrukturen kontrollieren. Die bilaterale Abhängigkeit von den USA und China ist der Schlüsselfaktor für die abnehmende digitale Autonomie Europas. Um auf eine Zunahme digitaler Autonomie hinzuwirken, die auch wegen möglicher geopolitischen Disruptionen anstrebenswert wäre, müsste Europa insbesondere die Abhängigkeiten von diesen zwei Technopolen verringern.

Folglich müssten die europäischen Hauptstädte ihren Ansatz in Bezug auf digitale Technologien grundsätzlich überdenken. Die regulatorischen Auswirkungen der Datenschutz-Grundverordnung vermindern nicht die enormen Ungleichheiten der infrastrukturellen Macht, die sich aus dem hohen Grad der Verwundbarkeit ergeben.⁵⁴ Auch die jüngst vom Europäischen Parlament verabschiedeten Gesetze über digitale Dienste (Digital Services Act) und digitale Märkte (Digital Markets Act) dürften an dieser strukturellen Situation grundsätzlich nichts ändern. Nimmt man das Ziel, die „technologische Autonomie“ zu verbessern, ernst, dann wäre ein viel umfassenderer und mutigerer Ansatz in politischer, finanzieller und strategischer Hinsicht erforderlich. Ein Kernproblem bleibt die mangelnde Priorisierung von Maßnahmen und Investitionen. Der DDI-Rahmen bietet eine empirische Matrix an, um die Ziele der strategischen Digitalpolitik zu kategorisieren und priorisieren. Deutschland hat derzeit beispielsweise einen DDI-Wert von 0,89. Abgesehen vom Handel mit IKT-Gütern (DDI 0,59; geringe Verwundbarkeit) bedeuten die Werte sowohl für die Plattformabhängigkeit (0,98) als auch für die Abhängigkeiten beim geistigen Eigentum (0,97) hohe Verwundbarkeit. Weltweit liegen digitale Abhängigkeiten auf einem hohen Niveau, wobei die Asymmetrien bei Plattformen und der Informationsinfrastruktur am stärksten ausgeprägt sind. Daher scheint es kostspieliger zu sein, in diesen Bereichen ein gewisses Maß an Autonomie zurückzugewinnen. Diese Beobachtung wirft die Frage auf, ob Projekte wie GAIA-X die richtige Wahl sind, um zum Aushängeschild für die Ambitionen der EU in Bezug auf „open strategic autonomy“ zu werden⁵⁵ – es sei denn, Brüssel ändert erheblich den

Umfang der Investitionen für das gesamte europäische Innovationssystem.

Ein besonders wichtiger Aspekt digitaler Dependenz, der noch mehr Bedeutung gewinnen wird, ist die Kontrolle über Zukunftstechnologien. Es ist eine meist übersehene Tatsache, dass die Anzahl der IKT-Patentierungen europäischer Firmen stagniert. US-amerikanische, chinesische und südkoreanische Unternehmen melden hingegen immer mehr IKT-bezogene Patente an. Im Jahr 2019 belief sich der Anteil der EU-27-Firmen an den weltweit erfolgreich angemeldeten IKT-Patenten auf nur 11 Prozent; der Anteil südkoreanischer Firmen lag bei 13 Prozent, der japanische Anteil war zwar rückläufig, betrug aber immer noch 20 Prozent. Auf US-Unternehmen entfielen 28 Prozent, auf chinesische Firmen 24 Prozent der neu erteilten Patente weltweit.⁵⁶ Um einem sich abzeichnenden Marginalisierungstrend entgegenzuwirken, sollten sich europäische Unternehmen und Regierungen daher verstärkt bemühen, ihre wachsende Abhängigkeit im Bereich der IKT-Patentierung zu reduzieren.

Eine andere Möglichkeit, zu symmetrischeren Abhängigkeitsformen für Europa zu gelangen (Zielmarke DDI bei 0,5), wäre eine massive Ausweitung der Produktion von IKT-Gütern.⁵⁷ Allerdings befinden sich derzeit nur Deutschland und die Niederlande unter den führenden zehn Exportländern, beide mit einem Anteil von 3 Prozent an den weltweiten IKT-Güterexporten. Die derzeitigen Trends weisen darauf hin, dass sich die Handelsbeziehungen mit China (und Ostasien) wahrscheinlich noch asymmetrischer entwickeln könnten. Europa könnte das indische Schicksal ereilen, d. h. wachsender chinesischer Anteil am IKT-Außenhandel und zunehmend asymmetrische Handelsmuster. Das würde – zusätzlich zur totalen Abhängigkeit von US-Infrastrukturunternehmen – Europas Autonomie auch gegenüber China weiter schwächen.

Deutschland, das noch über relativ starke IKT-Kapazitäten verfügt, sollte darüber hinaus Schlussfolgerungen aus den Erfahrungen der anderen „technologischen Mittelmächte“ ziehen. Insbesondere Südkorea und Japan bieten wie oben angedeutet lehrreiche Einsichten. Südkorea ist die einzige mittelgroße Volkswirtschaft, die ihre digitale Abhängigkeit in den letzten zehn Jahren verringert hat. Das

Siehe https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/gaia-x/gaia-x_node.html.

⁵⁴ Die Ergebnisse für weltweit verteilte IKT-Patente wurden von den Autoren selbst berechnet. Die Originaldaten stammen von der WIPO: <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent&lang=en>.

⁵⁷ Wie das Beispiel Singapurs zeigt, kann die hoch automatisierte Produktion ein neuer Ansatz zur Wiederbelebung der Hardware-Produktion sein, siehe Jon Emont: How Singapore Got Its Manufacturing Mojo Back, *Wall Street Journal*, 22.6.2022.

⁵⁴ Jan-Hendrik Passoth: Europa braucht digitale Selbstbestimmung, *Süddeutsche Zeitung*, 23.6.2019.

⁵⁵ GAIA-X ist eine gemeinsame europäische Initiative aus dem Jahr 2019, die den Ausbau einer eigenständigen Daten- und Cloud-Infrastruktur in Europa nach europäischen Standards fördert, um Europas Wirtschafts- und Sicherheitsinteressen besser schützen zu können.

Land hat zudem die „Autonomielücke“ gegenüber den USA leicht reduziert. Japan ist aber auch ein Negativbeispiel. Das Land verzeichnete einen Rückgang der IKT-Exporte und einen dramatischen Anstieg der digitalen Abhängigkeit insgesamt (8 Prozentpunkte), sowie bilateral insbesondere gegenüber China bei IKT-Gütern (36 Prozentpunkte Veränderung). Beide Fälle geben Wissenschaftlern und politischen Entscheidungsträgern interessante Rätsel auf. Welche Auswirkungen unterschiedliche Ansätze in der Industrie- und Technologiepolitik haben und wie sie den tatsächlichen Zustand der digitalen Souveränität jenseits offizieller Erklärungen und öffentlicher Debatten beeinflussen, hat man bislang zu wenig systematisch untersucht.

Statt der Fata Morgana der „technologischen Souveränität“ nachzujagen, sollten sich die europäischen Länder auf die Verbesserung ihrer digitalen Resilienz als oberstes Ziel konzentrieren. Ein realistischer Ansatz könnte darin bestehen, Politiken zu entwerfen, die das Abhängigkeitsniveau der Volkswirtschaften von „hoher Verwundbarkeit“ stückweise zumindest in den Bereich „geringe Verwundbarkeit“ verschieben. Es sollte am Ende dieser Analyse jedoch klar geworden sein, dass selbst eine solche weitaus nüchternere Herangehensweise in Anbetracht der globalen digitalen Dependenzstrukturen immer noch gewaltige Anstrengungen und langfristige Priorisierungs- und Lenkungsnotwendigkeiten mit sich bringen würde.

Literatur

- Andreoni, Antonio/Chang, Ha-Joon (2019): The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management, *Structural change and economic dynamics*, 48, 136–150
- Aggarwal, Vinod K/Reddie, Andrew W. (2020): New Economic Statecraft – Industrial Policy in an Era of Strategic Competition, *Issues & Studies* 56 (2), 1–29
- Appelbaum, Richard P./Cao, Cong/Han, Xueying/Parker, Rachel Parker/Simon, Denis (2018): *Innovation in China: Challenging the Global Science and Technology System*. Cambridge: Polity
- Atal, Maha Rafi: (2021): The Janus Faces of Silicon Valley, *Review of International Political Economy* 28 (2), 336–50
- Belli, Luca (2022): Structural Power as a Critical Element of Social Media Platforms' Private Sovereignty, in: Edoardo Celeste/Amélie Heldt/Clara Iglesias Keller (Hrsg.): *Constitutionalising Social Media*. Oxford: Hart Publishing, 81–100
- Boeing, Philipp/Mueller, Elisabeth (2019): Measuring China's Patent Quality. Development and Validation of ISR Indices, *China Economic Review*, 57, 101331
- Bremmer, Ian (2021): The Technopolar Moment, *Foreign Affairs*, 100(6), 112–128
- Brown, Alexander/Gunter, Jacob/Zenglein, Max J. (2021): *Course Correction. China's Shifting Approach to Economic Globalization*. Berlin: Mercator Institute for China Studies (MERICS)
- Cherif, Reda/Hasanov, Fuad 2019: *The return of the policy that shall not be named: Principles of industrial policy*. Washington: International Fund
- Couldry, Nick/Mejias, Ulises A. (2019a): Data Colonialism. Rethinking Big Data's Relation to the Contemporary Subject, *Television & New Media* 20 (4), 336–349
- Couldry, Nick/Mejias, Ulises A. (2019b): Making Data Colonialism Liveable: How Might Data's Social Order Be Regulated?, *Internet Policy Review*, 8 (2), <https://policyreview.info/articles/analysis/making-data-colonialism-liveable-how-might-datas-social-order-be-regulated>
- de Kloet, Jeroen/Poell, Thomas/Guohua, Zeng/Fai, Chow Yiu (2019): The Platformization of Chinese Society. Infrastructure, Governance, and Practice, *Chinese Journal of Communication*, 12 (3), 249–56
- Dijck, José van/Nieborg, David/Poell, Thomas (2019): Reframing Platform Power, *Internet Policy Review*, 8 (2), <https://policyreview.info/articles/analysis/reframing-platform-power>
- European Commission (2021a): *2021 Strategic Foresight Report The EU's Capacity and Freedom to Act*. EU-Dokument COM(2021) 750 final; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0750&from=EN>
- European Commission (2021b): *Updating the 2020 New Industrial Strategy. Building a Stronger Single Market for Europe's Recovery*. EU-Dokument COM (2021) 350 final; https://ec.europa.eu/info/files/staff-working-document-strategic-dependencies-and-capacities_en
- European Commission (2021c): *2030 Digital Compass. The European Way for the Digital Decade*. EU-Dokument COM(2021) 118 final; <https://eufordigital.eu/wp-content/uploads/2021/03/2030-Digital-Compass-the-European-way-for-the-Digital-Decade.pdf>
- Farrell, Henry/Newman, Abraham L. (2019): Weaponized Interdependence. How Global Economic Networks Shape State Coercion, *International Security*, 44 (1), 42–79
- Fernandez, Ramon/Suder, Katrin (2021): *Digital Compass. Europe's Digital Sovereignty?* Paris: Institut Montaigne
- Fischer, David (2022): The Digital Sovereignty Trick. Why the Sovereignty Discourse Fails to Address the Structural Dependencies of Digital Capitalism in the Global South. *Zeitschrift für Politikwissenschaft*, 32 (2), 383–402
- Georgieva, Kristalina 2023: The Price of Fragmentation Why the Global Economy Isn't Ready for the Shocks Ahead, *Foreign Affairs*, August 22, 2023, https://www.foreignaffairs.com/world/price-fragmentation-global-economy-shock?utm_medium=social&utm_campaign=tw_daily_soc&utm_source=twitter_posts
- Glasze, Georg/Cattaruzza, Amaël/Douzet, Frédéric/Dammann, Finn/Bertran, Marie-Gabrielle/Bômont, Clotilde/Braun, Matthias, et al. (2022): Contested Spatialities of Digital Sovereignty, *Geopolitics* 28 (2) 919–958
- Haggart, Blayne/Henne, Kathryn/Tusikov, Natasha (Hrsg.) (2019): *Information, Technology and Control in a Changing World: Understanding Power Structures in the 21st Century*. Cham: Springer
- Helmond, Anne (2015): The Platformization of the Web. Making Web Data Platform Ready, *Social Media + Society*, 1 (2), open access Web-Journal: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2056305115603080>
- Hoffman, Samantha (2022): Securing the Foundation. Building the Physical Infrastructure of the Digital World, in: Emily de La Bruyère/Doug Strub/Jonathon Marek: *China's Digital Ambitions: A Global Strategy to Supplant the Liberal Order*. Washington, D.C.: The National Bureau of Asian Research (NBR), 11–23

- Hu, Albert G. Z./Zhang, Peng/Zhao, Lijing (2017): China as Number One? Evidence from China's Most Recent Patenting Surge, *Journal of Development Economics*, 124 (1), 107–19
- Huang, Ying/Mayer, Maximilian (2023): Power in the age of datafication: Exploring China's global data power, *Journal of Chinese Political Science*, 28 (1), 25–49
- Ihlebaek, Karoline A./Sundet, Vilde S. (2023): Global platforms and asymmetrical power: Industry dynamics and opportunities for policy change, *new media & society*, 25 (8), 2183–2200
- Isin, Engin/Ruppert, Evelyn Ruppert (2019): Data's Empire. Postcolonial Data Politics, in: Didier Bigo/Engin Isin/Evelyn Ruppert (Hrsg.): *Data Politics. Worlds, Subjects, Rights*. London: Routledge
- IT-Planungsrat (2021): Strategie zur Stärkung der Digitalen Souveränität für die IT der Öffentlichen Verwaltung Strategische Ziele, Lösungsansätze und Maßnahmen zur Umsetzung; https://www.it-planungsrat.de/fileadmin/beschluesse/2021/Beschluss2021-09_Strategie_zur_Staerkung_der_digitalen_Souveraenitaet.pdf
- Kagermann, Henning/Streibich, Karl-Heinz/Suder, Katrin (2021): *Digital Sovereignty. Status Quo and Perspectives*. München: Acatech IMPULSE; <https://en.acatech.de/publication/digital-sovereignty/>
- Keane, Michael/Yu, Haiqing (2019): A Digital Empire in the Making. China's Outbound Digital Platforms, *International Journal of Communication*, 13, 4624–4641
- Krasner, Stephen D. (2004): Sharing Sovereignty. New Institutions for Collapsed and Failing States, *International Security*, 29 (2), 85–120
- Kwet, Michael (2019): Digital Colonialism. US Empire and the New Imperialism in the Global South, *Race & Class*, 60 (4), 3–26
- Liu, Feng-chao/Simon, Denis Fred/Sun, Yu-tao/Cao, Cong (2011): China's Innovation Policies. Evolution, Institutional Structure, and Trajectory, *Research Policy*, 40 (7), 917–31
- Liu, Lizhi (2021): The Rise of Data Politics. Digital China and the World, *Studies in Comparative International Development*, 56 (1), 45–67
- May, Christopher (2020): *The Global Political Economy of Intellectual Property Rights. The New Enclosures?* Milton Park, Abingdon; Routledge
- Mayer, Maximilian (2012): Exploring China's Rise as Knowledge Power, in: Enrico Fels/Jan-Frederik Kremer/Katharina Kronenberg (Hrsg.): *Power in the 21st Century: International Security and International Political Economy in a Changing World*. Berlin, Heidelberg: Springer, 287–311
- Mayer, Maximilian (2020): *Europe's Digital Autonomy and Potentials of a U.S.-German Alignment toward China*. Washington, D.C.: American Institute for Contemporary German Studies – AICGS
- Mayer, Maximilian/Lu, Yen-Chi (2022): *Europa hat die Konsequenzen seiner digitalen Abhängigkeit noch kaum erkannt*. Berlin, Konrad Adenauer Stiftung, https://digitaldependence.eu/wp-content/uploads/2022/05/DDI_Kurzstudie.pdf
- Mayer-Schönberger, Viktor/Ramge, Thomas (2018): A Big Choice for Big Tech – Share Data or Suffer the Consequences, *Foreign Affairs*, 97 (5), 48–54
- Mueller, Milton L. (2017): *Will the Internet Fragment? Sovereignty, Globalization and Cyberspace*. New Jersey: Wiley
- Mueller, Milton L. (2019): Against Sovereignty in Cyberspace, *International Studies Review*, 22 (4), 779–801
- Musiani, Francesca (2022): Infrastructuring Digital Sovereignty. A Research Agenda for an Infrastructure-Based Sociology of Digital Self-Determination Practices, *Information, Communication & Society*, 25 (6), 785–800
- Nieborg, David B./Helmond, Anne (2019): The Political Economy of Facebook's Platformization in the Mobile Ecosystem. Facebook Messenger as a Platform Instance, *Media, Culture & Society*, 41 (2), 196–218
- Nye, Joseph S., Jr./Keohane, Robert O. (2011): *Power and Interdependence*. 4th ed Boston: Longman
- Oh, Myung/Larson, James F. (2011): *Digital Development in Korea – Building an Information Society*. London: Routledge
- Petry, Johannes (2012): From national marketplaces to global providers of financial infrastructures: Exchanges, infrastructures and structural power in global finance, *New political economy*, 26 (4), 574–597
- Pinto, Renata Ávila (2018): Digital Sovereignty or digital colonialism? *Sur – International Journal on Human Rights*, 15 (27), 15–27
- Plantin, Jean-Christophe/Lagoze, Carl/Edwards, Paul N./Sandvig, Christian (2018): Infrastructure Studies Meet Platform Studies in the Age of Google and Facebook, *New Media & Society*, 20 (1), 293–310
- Poell, Thomas/Nieborg, David/van Dijck, José (2019): Platformisation, *Internet Policy Review*, 8 (4); <https://policyreview.info/concepts/platformisation>
- Pohle, Julia (2020): Digitale Souveränität, in: Tanja Klenk/Frank Nullmeier/Göttrik Wewer (Hrsg.): *Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 1–13
- Pohle, Julia/Thiel, Thorsten (2020): Digital Sovereignty, *Internet Policy Review*, 9 (4) <https://policyreview.info/concepts/digital-sovereignty>
- Pohle, Julia/Thiel, Thorsten (2021): Digitale Souveränität – Von der Karriere eines einenden und doch problematischen Konzepts, in: Chris Piallat (Hrsg.): *Der Wert der Digitalisierung: Gemeinwohl in der digitalen Welt*. Bielefeld: transcript Verlag, 319–340
- Prinsen, Jonas (2023): Südkoreas Digitale Abhängigkeit – staatliche Steuerung als Erfolgsrezept. Bonn: CASSIS – Center for Advanced Security, Strategic (Digital Dependence Index Country Studies 2); https://digitaldependence.eu/wp-content/uploads/2023/04/LayoutVersion_Landerstudie_Sudkorea_Mar2023_III_04042023.pdf
- Rankin, William (2018): *After the Map. Cartography, Navigation, and the Transformation of Territory in the Twentieth Century*. Chicago, IL: University of Chicago Press
- Rosenbach, Eric/Manstead, Katherine (2019): *The Geopolitics of Information*. Cambridge, Mass.: Harvard Kennedy School, Belfer Center for Science and International Affairs
- Segal, Adam (2021): Huawei, 5G, and Weaponized Interdependence, in: Daniel W. Drezner/Henry Farrell/Abraham L. Newman (Hrsg.): *The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence*. Washington, D.C.: Brookings Institution, 149–166
- Slaughter, Matthew J./McCormick, David H. (2021): Data Is Power – Washington Needs to Craft New Rules for the Digital Age, *Foreign Affairs*, 100 (3), 54–63
- Staab, Philipp (2019): *Digitale Kapitalismus: Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag
- Stopford, John M. (2008): *Rival States, Rival Firms. Competition for World Market Shares*. Cambridge und New York: Cambridge University Press
- Strange, Susan (1990): Finance, Information and Power, *Review of International Studies*, 16 (3), 259–274
- Strange, Susan (1998): *States and Markets*. 2nd ed, London: Bloomsbury Publishing PLC
- Sun, Yutao/Cao, Cong (2021): Planning for Science. China's 'Grand Experiment' and Global Implications, *Humanities and Social Sciences Communications*, 8 (1), 1–9
- Sutter, Karen M. (2022): Capturing the Virtual Domain. The Expansion of Chinese Digital Platforms, in: Emily de La Bruyère/Doug Strub/

- Jonathon Marek (Hrsg.): *China's Digital Ambitions: A Global Strategy to Supplant the Liberal Order*. Washington, D.C.: The National Bureau of Asian Research (NBR), 23–48
- Torreblanca, José Ignacio/Franke, Ulrike (2021): *Geo-Tech Politics. Why Technology Shapes European Power*. London und Berlin: European Council on Foreign Relations, Policy Brief
- Tusikov, Natasha (2021): Internet Platforms Weaponizing Choke Points, in: Daniel W. Drezner/Henry Farrell/Abraham L. Newman (Hrsg.): *The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence*. Washington, D.C.: Brookings Institution, 133–148
- van Dijck, José/Poell, Thomas/de Waal, Martijn (2018): *The Platform Society*. Oxford und New York: Oxford University Press
- Weber, Steven (2017): Data, Development, and Growth, *Business and Politics*, 19 (3), 397–423
- Wübbeke, Jost/Meissner, Mirjam/Zenglein, Max J./Ives, Jaqueline/Conrad, Björn (2016): *Made in China 2025. The Making of a High-Tech Superpower and Consequences for Industrial Countries*. Berlin: MERICS Mercator Institute for China Studies
- Ya'u, Yunusa Z. (2005): Globalisation, ICTs, and the New Imperialism. Perspectives on Africa in the Global Electronic Village, *Africa Development: A Quarterly Journal of CODESRIA*, 30 (1–2), 98–124