

Strategisches De-Risking jenseits von Chips

Durch Exportkontrollen und industriepolitische Massnahmenpakete ist die weltweite Halbleiterindustrie in den letzten Jahren zu einer Arena des technologischen Wettbewerbs geworden. Im Zuge der Entschärfung weiterer kritischer Lieferketten müssen Staaten nationale Sicherheitsrisiken aufkommender *Dual-Use* Technologien einschätzen und Kompromisse zwischen wirtschaftlichen und sicherheitspolitischen Interessen finden.

Von Tobias Pulver

Nach Chinas WTO-Beitritt 2001 hofften viele westliche Regierungen, dass das Land seine Wirtschaft und letztlich auch sein politisches System weiter liberalisieren würde. Doch in den folgenden Jahren hielt China seine Wirtschaft weiterhin fest im Griff. Trotz wachsender Frustration im Westen hatte ein tiefgreifender wirtschaftlicher Integrationsprozess aber bereits stattgefunden. Dieser strukturelle Wandel der Weltwirtschaft hat weitreichende Auswirkungen auf den globalen Wirtschafts- und Technologiewettbewerb. Während die Spannungen zwischen den USA und China nach Xi Jinping's Anstieg zur Macht 2012 weiter zunahmen, waren gegenseitige wirtschaftliche Abhängigkeiten in wichtigen Lieferketten bereits eine Realität. Das Streben nach wirtschaftlicher Effizienz hat zu einer Fragmentierung globaler Lieferketten geführt, deren Struktur zunehmend losgelöst vom Grad der politischen Übereinstimmungen zwischen Staaten war.

Die Covid-19-Pandemie und Russlands Krieg gegen die Ukraine brachten schliesslich einen lange übersehenen oder bewusst ignorierten Nebeneffekt dieser wirtschaftlichen Effizienz zutage: Viele Staaten sind für die Versorgung an Gütern oder Materialien vom Ausland abhängig geworden, und kritische Technologien sind davon nicht ausgeschlossen. Aufgrund dieser Ereignisse und der Aussicht auf weitere Störungen der Lieferketten im Tauziehen zwi-



Frachtcontainer auf dem Dock im Hafen von Haifa in Israel im Juli 2022. Amir Cohen / Reuters

schen den Grossmächten USA und China erkannten viele Staaten ihre Verwundbarkeit und bemüht sich, ihre Lieferketten resilienter zu machen.

Halbleiter – und in geringerem Masse Seltene Erden – sind aktuell die wichtigsten Schauplätze des neuen Technologiewettbewerbs (siehe [CSS Studie](#)). Doch es gibt keinen Grund, warum *De-Risking* sich auf Halbleiter und Seltene Erden beschränken

sollte. Handlungsbedarf kann prinzipiell bei allen Gütern und Technologien identifiziert werden, die potenziell sicherheitsrelevant sind. Dazu gehören alle *Dual-Use*-Technologien, wobei insbesondere neue GPTs (*General Purpose Technologies*, Technologien mit allgemeinem Verwendungszweck) wie Biotechnologie, KI oder Quanteninformatik wegen ihrer potenziell weitreichenden Auswirkungen auf die Wirtschaft und Innovation hervorstechen.

Der Technologiewettbewerb des 21. Jahrhunderts stellt eine schwierige Herausforderung für Regierungen dar: Sie müssen zwischen komplexen multilateralen Abhängigkeiten navigieren, die Kritikalität unzähliger Technologien einschätzen, neue institutionelle Rahmen und Verfahren zur Risikobewertung schaffen, und stets wirtschaftliche und sicherheitspolitische Interessen abwägen – und all das in einem Umfeld, das von Unsicherheit und Volatilität geprägt ist.

Die zweite Globalisierungswelle

Nach dem Zweiten Weltkrieg führte ein allmählicher, aber entschiedener Wandel weg von der staatlichen hin zur unternehmenseigenen Forschungs- und Entwicklungsförderung dazu, sodass technologische Innovation zunehmend von kommerziellen Akteuren vorangetrieben wurde. Dadurch sind kommerziell produzierte und gehandelte Technologien immer zentraler für die militärische Beschaffung und Innovation geworden. Waren früher kommerzielle *Spin-offs* aus der Militärtechnologie (etwa GPS oder Mikrowellenherde) die Regel, stützt sich das Militär heute auf *«Spin-ons»*, die auf kommerzieller Technologie aufbauen. Da sich die Anreize privater Akteure jedoch nicht unbedingt mit staatlichen Sicherheitsinteressen decken, hat dieser Wandel auch neue Herausforderungen für die Regierungen hoch entwickelter und wirtschaftlich offene Industriestaaten geschaffen.

Strukturelle Veränderungen im Zuge der «zweiten Globalisierungswelle» verschärfen diese Herausforderungen. Während des ersten «goldenen Zeitalters der Globalisierung» vor dem Ersten Weltkrieg wuchs der internationale Handel mit Endprodukten (Beispiel: Die Schweiz importiert Getreide und exportiert Uhren) zwar stark, doch die jeweiligen Produktionsketten blieben in der Regel national. Im Gegensatz dazu war – und ist – die Globalisierungswelle nach dem Zweiten Weltkrieg geprägt vom intraindustriellen Handel mit Zwischenprodukten (wie Komponenten für Solarpanels), was zu der Internationalisierung der Produktion geführt hat. Das hohe Mass an länderübergreifendem, intraindustriellen Handel geht ausserdem mit der Spezialisierung von Unternehmen und erhöhter technologischer Komplexität einher, was zusätzlich zur Fragmentierung der globalisierten Lieferketten führt. So kam es zu einer wichtigen Verlagerung: Aus zuvor nationalen Produktionsnetzwer-

ken sind komplexe globale Lieferketten geworden, in denen spezialisierte Unternehmen in einer Vielzahl unterschiedlicher Länder hunderte von Einzelschritten ausführen, bevor ein Endprodukt verkauft werden kann.

Gleichzeitig ist hoch spezialisiertes *Know-how* zur Herstellung dieser komplexen Zwischenprodukte zunehmend in diesen einzelnen Unternehmen konzentriert. Dieses Wissen ist oft implizit, das heisst, es wird am Arbeitsplatz erworben und kann nicht durch Lehrbücher oder anderweitig ausserhalb des Unternehmens erworben werden. Es verbreitet sich deswegen nicht so leicht. Ausserdem ermöglicht die enorme Grösse der integrierten Weltwirtschaft Skaleneffekte, die den Unternehmen selbstverstärkende Konkurrenzvorteile verschaffen können, wenn es ihnen gelingt, einen

Aus zuvor nationalen Produktionsnetzwerken sind komplexe globale Lieferketten geworden, die sich über eine Vielzahl von Länder erstrecken.

hinreichend grossen Weltmarktanteil zu erlangen. Beide genannten Entwicklungen schaffen Marktbarrieren, die den freien Wettbewerb einschränken und stattdessen oligopolistische und monopolistische Marktstrukturen fördern, die zu natürlichen Engpässen in globalen Wertschöpfungsketten führen.

Das Zeitalter der Abhängigkeiten

Solche Engpässe oder *Chokepoints* ermöglichen es denjenigen Regierungen, die Regulierungskompetenz über die relevanten Unternehmen haben, andere Akteure mittels Exportkontrollen von wesentlichen Teilen globaler Lieferketten auszuschliessen. Das ist besonders dann effektiv, wenn die Komponenten nicht leicht austauschbar sind und alle anderen Unternehmen oder Regierungen von einem oder wenigen Lieferanten abhängen. Weil dies nicht selten der Fall ist, sind solche *Chokepoints* inzwischen eine wichtige Form von Macht zwischen Staaten geworden.

Gemeinsam mit Verbündeten und Partnern nutzen die USA ihre starke Position in der globalen Halbleiter-Lieferkette um Chinas KI-Fortschritte durch Exportkontrollen auf essenzielle Maschinen und Chips selbst zu bremsen. Im Gegenzug führte China Kontrollen auf Seltene Erden ein und machte damit von seiner eigenen

Marktmacht Nutzen. Das Ausnutzen wirtschaftlicher Abhängigkeiten für politische Ziele ist kein historisches Novum. Dennoch dürften wirtschaftliche und technologische Abhängigkeiten im 21. Jahrhundert tiefgreifendere Auswirkungen auf den Wettbewerb zwischen Grossmächten haben, als dies in der Vergangenheit der Fall war. Aufgrund der genannten wirtschaftlichen Entwicklungen gibt es heute mehr *Chokepoints* als zu jedem anderen Zeitpunkt der Geschichte. Zudem sind diese Engpässe weiter über den Globus verteilt als in der Vergangenheit, wodurch viele Staaten über entsprechende Hebel verfügen. Hatten wirtschaftliche Abhängigkeiten einst meist nur geringe Auswirkungen auf die nationale Sicherheit, ist dies aufgrund der erhöhten Relevanz kommerzieller *Dual-Use*-Technologien für die Verteidigungsindustrie heute nicht mehr der Fall. Zudem verschärfen auch die Grösse des chinesischen Marktes und ihre weltwirtschaftliche Verflechtung die Herausforderungen in vielerlei Hinsicht. Während die Sowjetunion im Kalten Krieg keine grosse Rolle als Handelspartner für die westlichen Volkswirtschaften spielte, ist China heute für viele ein zentraler Handelspartner. So ist es nicht nur wahrscheinlicher, dass Abhängigkeiten zwischen Staaten bestehen oder entstehen, die bedeutende politische Differenzen haben, sondern es ist auch sehr viel kostspieliger, sie aufzulösen, da dies einer Verschlechterung der Beziehungen zu einem wichtigen Handelspartner bedeuten würde.

Von der Entkopplung zum De-Risking

US-amerikanische Politiker schlugen vor rund fünf Jahren Alarm, als sie erkannten, dass die USA in hohem Masse von chinesischer 5G-Kommunikationstechnologie abhängig werden könnte. Als Reaktion darauf wurde Huawei und ZTE der Verkauf an US-Kunden 2019 grundsätzlich untersagt. Mitunter aufgrund der Engpässe bei Medizinprodukten, Chips und anderen essenziellen Gütern während der Covid-19-Pandemie erkannten bald darauf auch viele andere führende Industriestaaten Abhängigkeiten in globalen Lieferketten als ein Ursprung strategischer Schwächen und politischer Macht.

Reaktive Massnahmen wie Ein- oder Ausfuhrverbote für gewisse Produkte können punktuell sinnvoll sein, lassen die strukturelle Ursache jedoch unberührt. Einige ExpertInnen sowie PolitikerInnen weltweit forderten daher eine Entkopplung der Wirtschaftsbeziehungen mit potenziell problematischen Handelspartnern. Die 2018 von der Trump-Regierung

eingeführten Zölle auf verschiedene chinesische Importe sind nur ein Beispiel für eine Politik, die eine solche Entkopplung fördert.

Obwohl die Lösung simpel erscheint, hat eine solche pauschale wirtschaftliche Entkopplung einen hohen Preis. Erstens führt sie bei vielen Handelsgütern zu einem Preisanstieg. Zweitens wird der heimischen Industrie der Zugang zu wichtigen Exportmärkten verwehrt, was ihre langfristige Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Konkurrenten ohne solche Einschränkungen beeinträchtigt. Dies ist nicht nur aus strategischer Sicht problematisch, sondern stösst auch auf garantierten Widerstand in der Privatwirtschaft. Es sind also selektivere Lösungen gefragt.

Entsprechend hat sich der Diskurs verschoben: Der Begriff «*De-Riskings*» stammt aus einer Rede der EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen im Januar 2023 und entwickelte sich schnell zu einem Schlüsselbegriff. Bald nach der Rede wurde das Konzept von der Biden-Regierung und den G7 aufgegriffen. Gemäss den Befürwortern des *De-Risking* ist ein selektiver Ansatz nötig, in dem spezifische Risiken identifiziert und gezielte Massnahmen gegen diese Risiken ergriffen werden. Ein Beispiel ist das EU-Gesetz zu kritischen Rohstoffen als Reaktion auf Abhängigkeiten bei Batterien für Elektrofahrzeuge. Zugleich stellt dieser Ansatz je-

Diese Faktoren schaffen starke Anreize, Abhängigkeiten in GPTs zu vermeiden oder sich gar durch eine starke eigene Industrie ein Druckmittel zu sichern.

doch eine grössere Herausforderung für die Politik dar als eine Pauschallösung wie die Entkopplung.

Entwicklung von Lösungen

Die nötigen Kompromisse zwischen wirtschaftlichen und sicherheitspolitischen Abwägungen schaffen inhaltliche und prozedurale Herausforderungen. Regierungen führender Industriestaaten entwickeln daher Strategiepapiere und richten entsprechende institutionelle Strukturen ein. Diese Bemühungen zielen darauf ab, einen systematischeren Umgang mit den Risiken zu entwickeln, die mit internationalen Lieferabhängigkeiten einhergehen, und die über die Ad-hoc-Massnahmen im Kontext der Halbleiter hinausgehen.

Die USA haben sich früher und umfassender als die meisten anderen Länder auf den Technologiewettbewerb eingestellt. In verschiedenen Ministerien, darunter Handels-, Aussen- und Verteidigungsministerien, wurden spezielle Büros und Beratungsfunktionen für *Critical and Emerging Technologies* eingerichtet. Auch *Think Tanks* spielen eine wichtige Rolle und liefern der Regierung technisches Fachwissen. Ein erwähnenswertes Beispiel ist das vom Center for Security and Emerging Technology entwickelte *Emerging Technology Observatory*.

Abgesehen von China und den USA ist vor allem Japans Reaktion auf das neue wirtschaftliche und politische Umfeld nennenswert. Nach der Einführung einer Wirtschaftsabteilung im japanischen Sicherheitsrat 2020 schuf Japan im Oktober 2021 gar einen eigenen Ministerposten für wirtschaftliche Sicherheit und erliess im Mai 2022 ein weitreichendes Wirtschafts- und Sicherheitsgesetz. Es bietet einen umfassenden Rahmen zur Gewährleistung resilienter Lieferketten, den Schutz kritischer Infrastrukturen, Forschungsförderung für kritische Technologien und ein Geheimhaltungssystem.

Die EU hinkt hingegen mit der Schaffung eigener institutioneller Strukturen hinterher. Erst im Juni 2023 veröffentlichte sie die erste europäische Strategie für wirtschaftliche Sicherheit. Die Sicherheits- und Verteidigungspolitik fällt im Allgemeinen in die Zuständigkeit der einzelnen Mitgliedstaaten, was die Verzögerung teilweise erklärt. Zusammen mit dieser übergeordneten Strategie hat die EU auch die Plattform *Strategic Technologies for Europe* eingerichtet, die die Aufgabe hat, EU-Mittel zu steuern, um die «strategische Souveränität der Union» zu gewährleisten.

Obwohl viele Industriestaaten Rahmenbedingungen geschaffen haben, sind die politischen Lösungen auf diese neuartigen Herausforderungen insgesamt noch in der Entwicklung. Abgesehen von Halbleitern und Seltenen Erden bleibt daher vorerst unklar, inwieweit Regierungen tatsächlich bereit sein werden, die erforderlichen Massnahmen für ein umfassendes *De-Risking* vorzunehmen.

GPTs als strategische Assets

Der Umfang der politischen Herausforderung, selbst bei einem enger gefassten *De-Risking*, wird besonders in den USA

Weiterführende Literatur

Bernhard Bartsch / Claudia Wessling, «**From a China Strategy to No Strategy at All: Exploring the Diversity of European Approaches,**» *European Think Tank Network on China*, Juni 2023.

Ben Murphy, «**Chokepoints: China's Self-Identified Strategic Technology Import Dependencies,**» *Center for Security and Emerging Technology*, Mai 2022.

William Reinsch / Thibault Denamiel / Matthew Schleich, «**Optimizing U.S. Export Controls for Critical and Emerging Technologies,**» *Center for Strategic and International Studies*, Februar 2024.

augenfällig. Bereits die ursprüngliche Liste der kritischen und neuen Technologien vom Oktober 2020 enthielt zwanzig Technologiebereiche. Im Update vom Februar 2022 wurde sie auf 103 «wichtige Teilbereiche» erweitert, viele davon ihrerseits komplette industrielle Ökosysteme mit mehreren komplexen Lieferketten.

In der Praxis konzentrieren sich die Bemühungen jedoch vor allem auf die Bereiche KI, Biotechnologie, Quantentechnologie und Halbleiter – allesamt Technologien, die als GPTs betrachtet werden können. Im Wesentlichen handelt es sich bei GPTs um *Dual-Use-Technologien* von besonders fundamentalem Charakter, die entsprechend breit eingesetzt werden. Beispiele dafür sind die Dampfmaschine, Elektrizität oder der Computer. Unter Wirtschaftswissenschaftlern werden GPTs seit Langem als wichtige Treiber von Wirtschaftswachstum und Innovation verstanden. Allein ihre langfristige wirtschaftliche Bedeutung macht sie zu einem wichtigen Gut. Da militärische Innovation mittlerweile aber auch stark von kommerziellen Technologien abhängt, sind GPTs heute auch aus der Perspektive der nationalen Sicherheit direkt relevant und daher auch von strategischer Bedeutung. All diese Faktoren schaffen starke Anreize für Staaten, Abhängigkeiten in GPTs zu vermeiden oder sich gar durch eine starke eigene Industrie ein Druckmittel zu sichern. Gleichzeitig stellen aufkommende GPTs wie KI, Biotechnologie und Quantentechnologie besonders grosse Herausforderungen für das *De-Risking* dar, da ihre Lieferketten weniger ausgebreitet und noch nicht vollständig kommerzialisiert sind, weswegen potenzielle Engpässe noch nicht erkennbar sind.

Obwohl neue GPTs einen Fokus der *De-Risking*-Bemühungen darstellen, beschränken sich konkrete Massnahmen vorläufig auf Hightech-Halbleiter und REEs. Das lässt sich darauf zurückführen, dass Halbleitertechnologie zwar weiterhin voranschreitet, die globale Lieferkette jedoch verhältnismässig sehr ausgereift ist, und es daher bereits mehrere konkrete Engpässe gibt. Bei Biotechnologie, Quanteninformatik und KI ist dies nicht der Fall. Ausserdem sind Halbleiter zwar eine fundamentale Technologie, doch die Bemühungen von Regierungen beschränken sich auf die allerneuesten Chip-Generationen, die insbesondere für die Entwicklung von modernster KI von kritischer Bedeutung sind. Die *De-Risking*-Bemühungen in der Halbleiter-Industrie sollten daher im Kontext des Wettlaufs um die Führung bei KI-Technologie verstanden werden.

Unterschiedliche Vorstellungen

Obwohl aufkommende GPTs heute im Fokus vieler wirtschaftlichen Sicherheitsstrategien stehen, verfolgen die einzelnen Regierungen verschiedene Ansätze. Das überrascht nicht, da die USA, die EU und andere Industrieländer mit unterschiedlichen geopolitischen Risiken konfrontiert sind. Das weckt Zweifel, ob ihre Vorstellungen von *De-Risking* trotz verbalem Konsens tatsächlich vereinbar sind.

Es ist kein Zufall, dass der Begriff des *De-Risking* von einer Führungsfigur einer Region propagiert wurde, für die China keine akute Sicherheitsbedrohung darstellt. In Europa sind Erwägungen über die relativen Vorteile des Handels mit China nicht sehr dringlich, solange der Handel absolute

Kostenersparnisse ermöglicht. Im Gegensatz dazu haben aufeinanderfolgende US-Regierungen den langfristigen Wettbewerb mit China als eine der wichtigsten Herausforderungen des Landes anerkannt. Entsprechend liegt der Schwerpunkt der wirtschaftlichen Sicherheitspolitik Europas bisher auf dem Verringern eigener Schwachstellen, während der Ansatz der USA deutlich umfassender ist. US-Kontrollen für Auslandsinvestitionen und den Handel mit China sind bereits seit den späten 2010er-Jahren deutlich strenger geworden. Im Gegensatz dazu hat die Europäische Kommission erst im Januar 2024 vorgeschlagen, überhaupt eine Risikobewertung von Auslandsinvestitionen für eine «begrenzte Anzahl Spitzentechnologien» vorzunehmen, um festzustellen, «ob und welche politische Reaktion angezeigt ist».

Für Staaten wie Südkorea und Japan im indopazifischen Raum ist die strategische Situation noch komplizierter. Ein offen konfrontatives Verhalten gegenüber China birgt für Seoul oder Tokio ein erhöhtes Risiko: Sie sind nicht nur im Falle einer militärischen Eskalation verwundbarer, sondern im Vergleich zu den USA auch anfälliger gegenüber wirtschaftlichen Druckmitteln. Andererseits ist das *De-Risking* im Vergleich zu Europa aufgrund der geografischen Nähe zu China vielleicht dringlicher.

Ein brüchiger Konsens

Obwohl Einigkeit herrscht, dass ein *De-Risking* von kritischen Lieferketten nötig ist, dürften die unterschiedlichen Motivationen und Anreize der verschiedenen Regierungen die Sache verkomplizieren, wo

koordinierte Lösungen wünschenswert oder notwendig wären. Zudem könnte selbst der schwache Konsens zum *De-Risking* verloren gehen, denn Trump hat vor Kurzem angekündigt, bei einer zweiten Präsidentschaft seine generische Zollstrategie gegenüber China wiederaufzunehmen und gar zu verschärfen. Daher ist unklar, ob und wie lange zwischen den USA und ihren Verbündeten eine Kontinuität im Ansatz zu technologischem Wettbewerb bestehen wird.

In diesem volatilen Umfeld sind Regierungen gut beraten, einen eigenen robusten Ansatz für den technologischen Wettbewerb zu entwickeln, statt einfach dem Beispiel Washingtons zu folgen. Nichts zu tun, ist jedoch keine Option – die potenziellen Auswirkungen des Wettbewerbs zwischen den USA und China und andere geopolitische Risiken erfordern eine Reaktion. Zudem sollte nicht vergessen werden, dass Investitionen in die relevanten Kompetenzen für aufkommende GPTs auch eine Chance darstellen – einerseits, um durch mögliche eigens kontrollierte Engpässe gegenüber den traditionell mächtigeren Nationen an Einfluss zu gewinnen, und andererseits auch, um von ihrem langfristigen wirtschaftlichen Potenzial zu profitieren.

Für mehr zu Künstliche Intelligenz und Sicherheitspolitik, siehe [CSS Themenseite](#).

Tobias Pulver ist Doktorant am Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich.