



Was Chinas Industriepolitik für die deutsche Wirtschaft bedeutet

Szenarien für „Made in China 2025“
am Beispiel des deutschen Maschinenbaus

Was Chinas Industriepolitik für die deutsche Wirtschaft bedeutet

Szenarien für „Made in China 2025“
am Beispiel des deutschen Maschinenbaus

Inhalt

Executive Summary	6
2 Einleitung	8
3 Methodik und Modellbeschreibung	14
4 „Made in China 2025“ – Szenarien aus Sicht des deutschen Maschinenbaus	21
5 Die Szenarien im Detail	26
6 Lessons Learned	40
Literaturverzeichnis	42
Anhang: Einschätzung der Auswirkungen auf einzelne Bereiche durch Expert:innen	44
Impressum	46
Danksagung	46

Executive Summary

Mit der 2015 gestarteten industriepolitischen Initiative „Made in China 2025“ hofft die Volksrepublik China, zu einer führenden Technologiemation zu werden. Zu den ausgewählten High-tech-Industrien gehören auch Branchen, in denen deutsche Firmen traditionell stark und die für die Exportnation Deutschland von großer Bedeutung sind, unter anderem der Maschinenbau.

Was bedeutet es für den Wirtschaftsstandort Deutschland, wenn China seine Pläne tatsächlich ganz oder zumindest teilweise erfolgreich verwirklicht? Zur Beantwortung dieser Frage entwickelt diese Studie Szenarien am Beispiel des deutschen Maschinenbaus, basierend auf Projektionen und Modellrechnungen.

Untersucht wurden fünf Szenarien. Die zentralen Einflussfaktoren waren dabei das Wachstum des chinesischen Maschinenbaumarktes und das Maß, in dem der chinesische Maschinenbau technologisch aufholt („Technology Catch-up“). Das Modell und die Berechnungen erstellten Expert:innen des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI.

Die Simulation der möglichen Auswirkungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Strategie „Made in China 2025“ zeigt große Unterschiede für die deutschen Maschinen- und Anlagenbauunternehmen:

- Das Baseline-Szenario geht von einer teilweisen Erfüllung der „Made in China 2025“-Ziele aus. In diesem Szenario kann der deutsche Maschinenbau in den kommenden Jahren einen weiteren Anstieg der Exporte nach China erwarten. Ab 2025 stagnieren die Exporte dann allerdings.
- Zwei Szenarien beschreiben, welche Folgen ein voller Erfolg von „Made in China 2025“ haben könnte. Hier ist mit einem signifikanten Rückgang deutscher Maschinen- und Anlagenexporte bis ins Jahr 2030 zu rechnen (Exportvolumen 2030: 13 Milliarden Euro gegenüber 18 Milliarden Euro in 2019). Die Rückgänge wären insbesondere in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts zu erwarten.
- Zwei Szenarien zeigen, wie sich ein Misserfolg der Industriestrategie auswirken könnte. Nur in diesen Szenarien kann der deutsche Maschinen- und Anlagenbau mit einem langfristig starken Wachstum der Exporte nach China rechnen. So sind Entwicklungen möglich, die bis 2030 fast zu einer Verdopplung des Exportvolumens gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 führen können (34 Milliarden Euro gegenüber 18 Milliarden Euro in 2019).

Bei einer erfolgreichen Umsetzung von „Made in China 2025“ steuern Deutschland und China also nicht auf eine Win-win-Situation hin. Die Berechnungen zeigen zudem: Je mehr Erfolg China mit seiner Industriepolitik hat, umso mehr Maschinen und Anlagen exportiert China auch in Drittländer.

Für die deutsche Wirtschaft könnte die ausschließliche Fokussierung auf eine Teilhabe am wirtschaftlichen Wachstum Chinas mit großen Abhängigkeiten und rückläufigen Exporten einhergehen.

Aus den Ergebnissen ergeben sich für Unternehmen und Politik folgende Handlungsbedarfe:

- Unternehmen, aber auch Verbände und Politik sind gefordert, sich mit ordnungspolitischen und industriepolitischen Rahmenbedingungen in China und in Europa aktiv auseinanderzusetzen, um die Entwicklung in den nächsten Jahren aktiv zu gestalten. Ein besonderer Fokus sollte dabei auf der Diversifizierung von Märkten liegen.
- Eine resiliente Strategie gegenüber China benötigt ein abgestimmtes europäisches Handeln. Noch besser wäre zusätzlich die Koordinierung mit den USA.
- Eine resiliente Strategie muss sich über alle wirtschaftspolitischen Handlungsfelder erstrecken, darunter Handelspolitik, Investitionspolitik, Normen und Standards sowie Wissenschaft und Forschung.

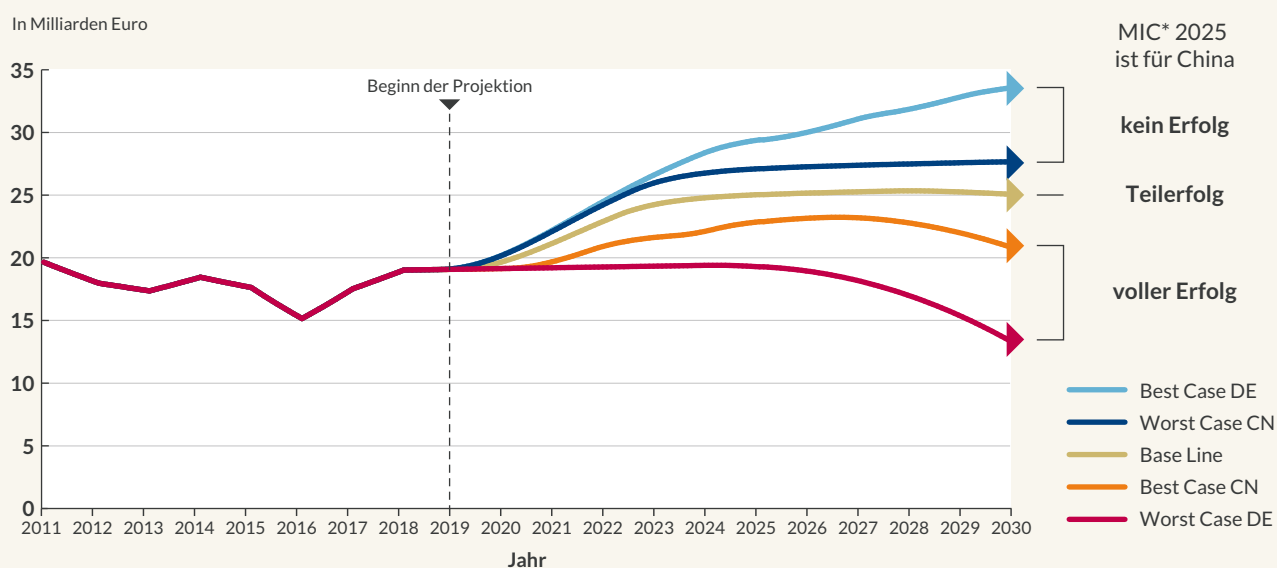
Der Maschinen- und Anlagenbau wurde für diese Studie ausgewählt, weil er mit seiner Größe, seiner mittelständischen Struktur und seiner Verflechtung mit vielen anderen Branchen für den

Wirtschaftsstandort Deutschland eine Schlüsselindustrie darstellt. Erkenntnisse über mögliche Auswirkungen von „Made in China 2025“ auf den Maschinenbau ermöglichen somit Rückschlüsse auch für andere Industriezweige in Deutschland geben. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) unterstützte die Studie inhaltlich.

Methodisch nicht erfassen kann die Studie die Aktivitäten deutscher Maschinenbauunternehmen an ihren Standorten in China. Für viele Firmen spielen diese eine wichtige Rolle; es gibt dazu aber keine Daten. In China hergestellte Maschinen deutscher Firmen werden in dieser Studie deshalb als chinesische Produkte gewertet.

Die Szenarien sind nicht als konkrete Zukunftsvorhersagen zu verstehen. Sie beschreiben, welche Entwicklungen für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau vorstellbar sind, und helfen bei der Entwicklung von Strategien, wie Politik und Unternehmen unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen agieren könnten.

ABBILDUNG 1 Entwicklung des deutschen Exportvolumens nach China bis 2030 als Ergebnis der Szenario-Simulationen



*Made in China 2025

Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

| BertelsmannStiftung

2 Einleitung

Keine chinesische Wirtschaftsinitiative der vergangenen Jahre hat in Deutschland mehr Aufmerksamkeit erhalten als „Made in China 2025“. Und das zu Recht! Mit der industriepolitischen Strategie hofft Chinas Regierung, die chinesische Industrie in einem relativ kurzen Zeitraum umfassend aufzuwerten und das Land zu einer führenden Technologiemacht zu transformieren. Der Plan zielt vor allem auf die Hightech-Schlüsselindustrien ab, die einen wesentlichen Beitrag zum Wirtschaftswachstum haben, aber in China lange von ausländischen Unternehmen dominiert wurden. Außerdem will China eigene Industrie-Hightech-Produkte weltweit wettbewerbsfähig machen und damit die profitabelsten Teile globaler Wertschöpfungsketten und Produktionsnetzwerke schrittweise übernehmen.

In Deutschland und anderen westlichen Industrienationen wird „Made in China 2025“ seit dem Launch der Strategie im Jahr 2015 mit einer Mischung aus Bewunderung und Sorge verfolgt. Chinas Ambitionen sind für die etablierten Technologieführer eine offensichtliche Herausforderung. Denn wenn es China tatsächlich gelingt, seine ehrgeizigen „Made in China 2025“-Ziele teilweise oder sogar vollständig umzusetzen, stellt sich für die deutsche Industrie die Frage: Welche Auswirkungen hätte ein Erfolg von „Made in China 2025“ auf ihre Marktanteile im chinesischen, aber auch im globalen Markt?

Auf die Frage kursieren unterschiedlichste Antworten. Das Spektrum reicht von sehr optimistisch („Wenn sich Chinas Wirtschaft gut entwickelt, ist das immer auch gut für die deutsche Wirtschaft.“) bis zu äußerst pessimistisch („Wenn China damit erstmal richtig durchstartet, bleibt für uns nicht mehr viel übrig.“).

Diese Studie versucht, am Beispiel des deutschen Maschinenbaus und auf Basis von Szenarienrechnungen eine faktenbasierte Antwort zu liefern.

Der Maschinen- und Anlagenbau wurde für diese Studie ausgewählt, weil er mit seiner Größe, seiner mittelständischen Struktur und seiner Verflechtung mit vielen anderen Branchen für den Wirtschaftsstandort Deutschland eine Schlüsselindustrie darstellt. Hinsichtlich der in „Made in China 2025“ genannten Hightech-Schlüsseltechnologien ist der Maschinenbau von hoher Relevanz, z. B. in Bereichen wie high-end-gesteuerte Werkzeugmaschinen, Robotertechnologien, Smart-Sensoren oder Funkerkennungschips. Erkenntnisse über mögliche Auswirkungen

von „Made in China 2025“ auf den Maschinenbau dürften also auch eine Orientierung für andere Industrien geben.

Methodisch arbeitet diese Studie mit einer modellbasierten Szenarioanalyse. Die Effekte von „Made in China 2025“ auf die deutschen Maschinenbauexporte nach China wurden mittels der System-Dynamics-Methode modelliert und simulationsbasiert analysiert. Als besonders relevante Faktoren, die als exogene Größen in die Modellierung einfließen, wurden Annahmen zum „Technology Catch-up“ und zum Wachstum des Maschinenbausektors in China festgelegt. Der Zeithorizont ist das Jahr 2030. Das Modell und die Berechnungen erstellten Expert:innen des **Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI**. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) unterstützte die Studie mit Daten, Expertise und Kontakten zu Branchenvertreter:innen. Die Annahmen und Ergebnisse dieser Studie wurden in mehreren Workshops mit Expert:innen aus Industrie, Wissenschaft und Politik entwickelt und validiert. Ergänzend wurde eine Befragung von 20 Expert:innen aus Unternehmen durchgeführt.

Als Ergebnis lieferte der Prozess fünf unterschiedliche Szenarien für mögliche Auswirkungen von „Made in China 2025“ auf den deutschen Maschinenbau. Zwei Szenarien beschreiben, welche Folgen ein voller Erfolg von „Made in China 2025“ haben könnte. Zwei weitere Szenarien zeigen, wie sich ein Misserfolg der Industriestrategie auswirken könnte. Das fünfte Szenario geht von einer teilweisen Erfüllung der „Made in China 2025“-Ziele aus und gilt als Baseline-Szenario.

Methodisch nicht erfassen kann die Studie die Aktivitäten deutscher Maschinenbauunternehmen an ihren Standorten in China. Für viele Firmen spielen diese eine wichtige Rolle; es gibt dazu aber keine Daten. In China hergestellte Maschinen deutscher Firmen werden in dieser Studie deshalb als chinesische Produkte gewertet.

Die Szenarien dienen als Inspiration, um längerfristige Handlungsoptionen quantitativ fundiert zu diskutieren, und bieten die Möglichkeit für weitere vertiefende Betrachtungen, die nicht nur die Exporte des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus nach China, sondern auch die Effekte auf Drittmärkten berücksichtigen. Dabei verstehen sich die Szenarien als Möglichkeitsräume, nicht als konkrete Zukunftsvorhersagen. Sie beschreiben, welche Entwicklungen für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau vorstellbar sind, und veranschaulichen, wie Politik und Unternehmen unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen agieren könnten. Gemeinsam mit Vertreter:innen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft wurden politische Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen entwickelt.

Made in China 2025

Die Strategie „Made in China 2025“ umfasst insgesamt zehn Fokusindustrien; der Maschinenbau ist eine davon. Die Relevanz dieses Bereichs ist in seiner Bedeutung für Deutschland besonders umfassend, da er als führende Export- und Innovationsbranche eine Schlüsselbranche in der deutschen Industrie einnimmt. Im Maschinenbau zeigt sich die gesamte Bandbreite des Leistungsvermögens der deutschen Industrie. Die Branche ist ein maßgeblicher Innovationstreiber. Auch für China spielt der Maschinenbau eine besondere Rolle, da die Ausstattung mit Maschinen und Anlagen eine besonders wichtige Voraussetzung für die langfristige technologische Unabhängigkeit Chinas darstellt.

Hinter „Made in China 2025“ steht allerdings nicht nur Pekings Wunsch nach größerer technologischer Unabhängigkeit, sondern auch die Erwartung, dass sich Chinas Wirtschaftswachstum allmählich verlangsamt. Das bisherige Wachstumsmodell, welches auf intensiver, ressourcenverbrauchender Produktion und Exporten von zu niedrigen Lohnkosten hergestellten Gütern basiert, hat seine Grenzen erreicht (World Bank Group 2019). Die neue Prämisse für das nachhaltige Wachstum der chinesischen Wirtschaft lautet: innovationsbasiertes Wachstum. Sämtliche innovationsrelevanten Bereiche, wie Bildung und Wissenschaft, erfahren zunehmende Unterstützung durch die Regierung. Die Digitalisierung spielt dabei eine besondere Rolle. Neue Geschäftsmodelle, Produkte und Prozesse entstehen und finden Einzug in bestehende Industrien. In frühen und intensiven Investitionen in neue Technologien sieht China eine Möglichkeit, in künftigen Schlüsselindustrien weltweit führend zu werden. „Made in China 2025“ ist dafür das Leitbild

Die Strategie wurde 2015 von Ministerpräsident Li Keqiang vorgestellt und beschreibt detaillierte Ziele, welche China auf dem Weg zu einer führenden Technologie- und Innovationsnation erreichen will. Vergleichbare internationale Visionen und Leitbilder sind „Industrie 4.0“ in Deutschland oder die „Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing“ in den USA. Vor dem Hintergrund von Chinas politischem und wirtschaftlichem System unterscheidet sich die Implementierung jedoch grundlegend. „Made in China 2025“ ist eben nicht nur ein Leitbild, sondern ein Arbeitsprogramm, das von der Zentralregierung vorgegeben und mit massiven finanziellen Zuschüssen unterstützt wird. Die Umsetzung der Leitlinien erfolgt auf regionaler Ebene innerhalb der 23 Provinzen. Bis Ende 2018 wurden insgesamt 445 Dokumente mit detaillierten Vorgaben zur Umsetzung verabschiedet (Zenglein und Holzmann 2019).

Das Leitbild „Made in China 2025“ sieht neun strategische Aufgabenbereiche vor:

1. Steigerung der Innovationsfähigkeit der einheimischen Industrie
2. Vertiefung der Integration von Informatisierung und Industrialisierung
3. Stärkung der industriellen Basis
4. Verbesserung der Produktqualität und Aufbau eigener Marken
5. Flächendeckende Umsetzung umweltfreundlicher Fertigung
6. Vorantreiben des Entwicklungsdurchbruchs in zehn Schlüsselbranchen
7. Voranbringen tiefgehender Umstrukturierungen im Industriesektor
8. Aktive Entwicklung serviceorientierter Produktion und produktorientierten Service
9. Erhöhung des Internationalisierungslevels des Industriesektors

In allen Technologiebereichen ist die Rede von „high-quality“, „high technology“, „high-end“, „high performance“, „new“ oder „advanced“ Technologien, Produkten und Prozessen. Die zehn Schlüsselindustrien werden jedoch nicht gleichermaßen stark verfolgt. Der Fokus liegt auf der Aufwertung des Produzierenden Gewerbes und den digitalen Technologien (a. a. O.).

Bei der Realisierung von „Made in China 2025“ bezeichnet China Deutschland als „Wunschpartner“. Motive dafür dürften der Zugang zu Schlüsseltechnologien und der Zugang zum deutschen und europäischen Markt sein. In Deutschland und anderen westlichen Ländern werden die Auswirkungen von Chinas wirtschaftlichen und technologischen Ambitionen und sein wachsender Einfluss in der Welt allerdings zunehmend kontrovers diskutiert. Deutsche High-Tech-Firmen stehen vor schwierigen Entscheidungen: Einerseits ist der chinesische Markt für internationale High-Tech-Firmen ein wichtiger Markt. Andererseits besteht die Angst, durch den Transfer von Know-how langfristig die eigenen wesentlichen technologischen komparativen Vorteile zu verlieren. Seit 2019 hat sich die vom Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) geprägte Sichtweise etabliert, dass China nicht mehr nur ein Partner ist, sondern auch ein „systemischer Wettbewerber“, dessen staatlich geprägtes Wirtschaftssystem in vielen Punkten dem System der liberalen und sozialen Marktwirtschaft widerspricht. Die EU-Kommission ging in einem ebenfalls 2019 veröffentlichten Grundsatzpapier noch einen Schritt weiter: „China ist in verschiedenen Politikbereichen ein Kooperationspartner, mit dem

Folgende zehn Technologiebereiche werden als Schlüsseltechnologien definiert:

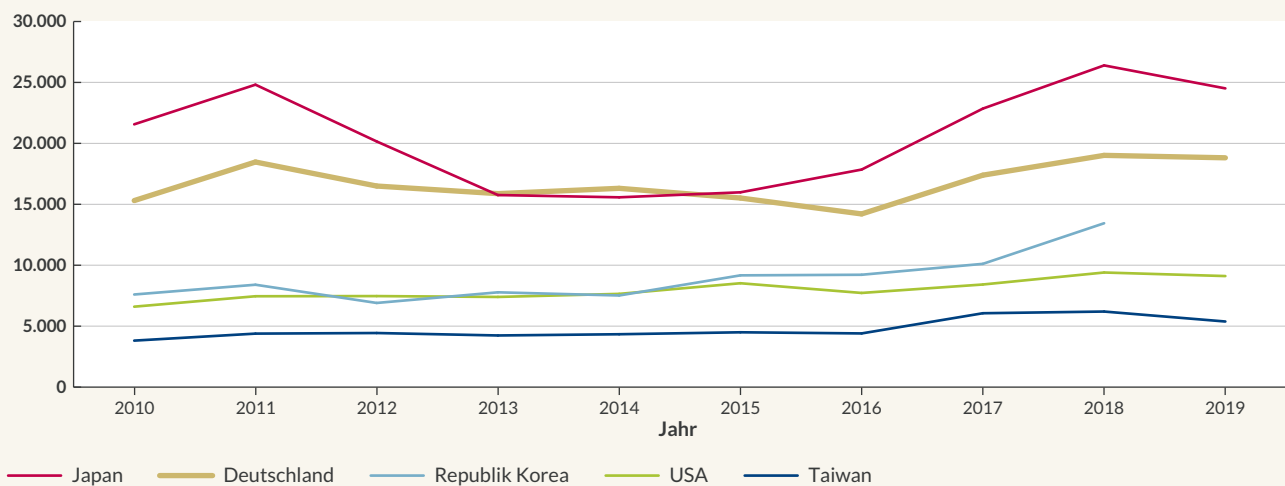
1.  Land- und forstwirtschaftliche Maschinen
2.  Schiffstechnik
3.  Energieeinsparung und Elektromobilität
4.  Informations- und Kommunikationstechnologie
5.  Werkzeugmaschinen und Robotertechnologie
6.  Elektrizitätserzeugung
7.  Luft- und Raumfahrttechnik
8.  Neue Werkstoffe und Materialien
9.  Schienenfahrzeuge
10.  Biomedizin und Medizingeräte

die EU eng abgestimmte Ziele verfolgt, ein Verhandlungspartner, mit dem die EU einen Interessenausgleich finden muss, sowie zugleich ein wirtschaftlicher Konkurrent in Bezug auf technologische Führung und ein Systemrivale, der alternative Governance-Modelle propagiert“ (Europäische Kommission 2019). Ein großes Problem aus europäischer Sicht stellt dabei die mangelnde Reziprozität dar: Während der europäische Wirtschaftsraum für chinesische Unternehmen offen ist, ist der Zugang zum chinesischen Markt für europäische Unternehmen in vielen Bereichen stark eingeschränkt. Vor diesem Hintergrund ist die Auseinandersetzung mit Chinas industriepolitischer Strategie und ihren Auswirkungen auf die deutsche Wirtschaft umso relevanter.

In den vergangenen Jahren konnten die etablierten Industrienationen vom Aufschwung Chinas profitieren. Die für diese Studie herangezogenen statistischen Daten aus dem Datenbestand des VDMA zeigen, dass die chinesische Nachfrage nach hochwertigen Maschinen und Anlagen aus dem Ausland in den vergangenen Jahren moderat gestiegen ist. Für den Zeitraum von 2010 bis 2019 konnten die deutschen Maschinen- und Anlagenbauer ihre Exporte nach China von ca. 15 Milliarden Euro auf ein jährliches Gesamtvolumen von rund 20 Milliarden Euro in den Jahren 2010 bis 2019 steigern (Abbildung 2). Die deutschen Maschinenbauer liegen damit in der chinesischen Importstatistik knapp hinter Japan auf dem zweiten Platz. Deren Exporte kamen zwar teilweise auf über 20 Milliarden Euro, unterlagen aber starken Schwankungen. Südkorea, Taiwan und die USA folgen mit etwas Abstand mit jährlichen Exporten zwischen fünf und zehn Milliarden Euro im Jahr 2017.

ABBILDUNG 2 Exportvolumen im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus nach China für Deutschland und weitere Länder

In Millionen Euro



Quelle: Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, VDMA, 2020

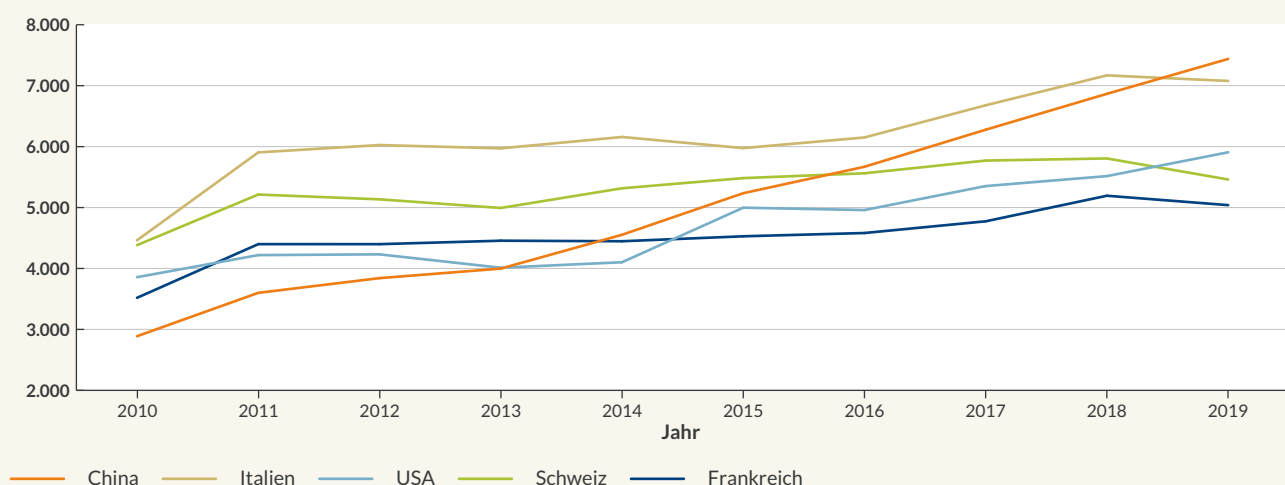
| BertelsmannStiftung

Parallel hat sich China allerdings auch selbst als Anbieter hochwertiger Produkte im Maschinen- und Anlagenbau etabliert. Mit Blick auf die deutschen Importe bei Maschinen und Anlagen wird deutlich (Abbildung 3), dass kein anderes Land seine Absätze so sehr steigern konnte wie China. Während am Ende der 2000er Jahre China auf Platz 5 der wichtigsten deutschen Importländer lag, zog es in der zweiten Hälfte der 2010er Jahre an Frankreich, der Schweiz und den USA vorbei. Im Jahr 2019 konnte China Exporte in Höhe von über sieben Milliarden Euro nach Deutschland verzeichnen, überholte damit sogar Italien und begab sich damit an die Spitze der Exporteure nach Deutschland. Innerhalb von zehn Jahren konnte China folglich seine Maschinen- und Anlagenexporte nach Deutschland fast verdreifachen, während die anderen Länder ein lediglich leichtes Wachstum zu verzeichnen hatten. Allerdings besteht bei den von China nach Deutschland exportierten Maschinen bisher in den meisten Fällen kein direkter Wettbewerb zur deutschen Produktion. Außerdem werden bei chinesischen Exporten auch Produkte deutscher Unternehmen mitgerechnet, die Maschinen oder Komponenten von ihren chinesischen Standorten in andere Länder liefern.

Einerseits ist China also in der Lage, sich im Bereich technisch hochwertiger Produkte sehr schnell relevante Marktanteile in anderen Industrieländern zu sichern, was wiederum auf eine rasant steigende technologische Wettbewerbsfähigkeit zurückzuführen ist. Andererseits haben von der hohen Wachstumsdynamik in Chinas heimischem Markt in der Vergangenheit auch ausländische Hersteller stark profitieren können. Mit Blick auf „Made in China 2025“ stellt sich die Frage, ob sich diese beiden Trends grundsätzlich fortsetzen oder ob sich die Dynamik ändert. Die in dieser Studie vorgenommene modellgestützte Szenarioanalyse soll darauf Antworten geben.

ABBILDUNG 3 Importe im Maschinen- und Anlagenbau nach Deutschland

In Millionen Euro



Quelle: Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, VDMA, 2020

| BertelsmannStiftung

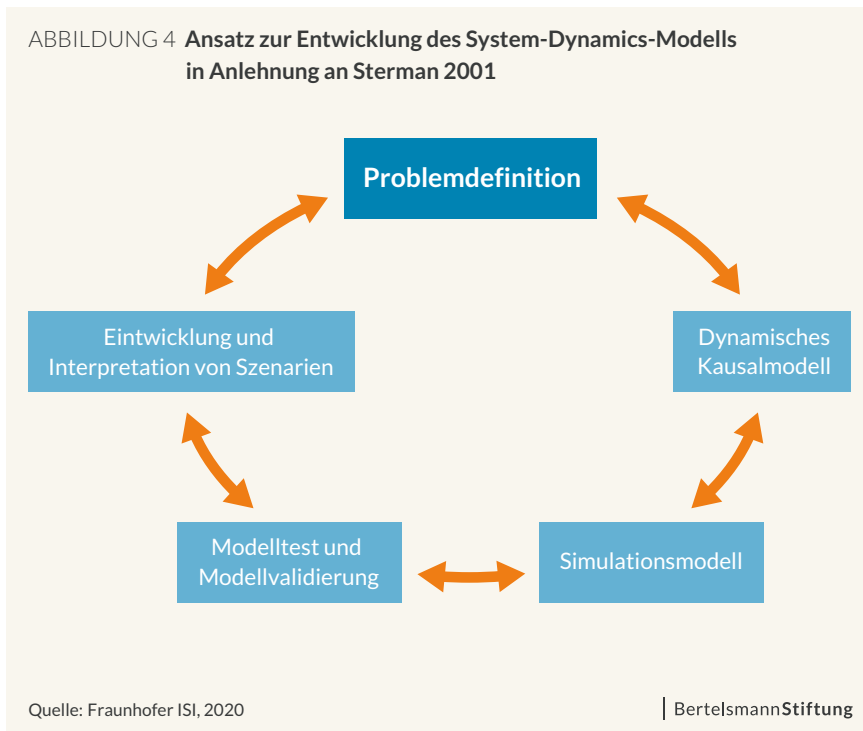
3 Methodik und Modellbeschreibung

Im Rahmen einer modellgestützten Szenarioentwicklung, die auf einer empirisch fundierten Modellierung ruht, ist zunächst die Ausgangslage der Export- bzw. Importvolumina zu betrachten. Nur so können die später durch die Simulation gewonnenen Erkenntnisse in einen breiteren Ergebniskontext eingebettet werden. Hierzu lassen sich zunächst statistische Daten heranziehen, auf die dann für die weitere Modellierung, in Form von real-historischen Daten, zurückgegriffen werden kann. Diese dienen nicht nur als Ausgangssituation der später simulierten Szenarien, sondern stellen auch einen Teil der Annahmen der Szenarien dar, die auf Basis einer Ex-post-Betrachtung der vergangenen Jahre ruhen. Das Wachstum des chinesischen Binnenmarktes sowie die technologischen Aufholeffekte Chinas sind dabei als zentrale Größen zu berücksichtigen.

Um die Effekte des strategischen Plans „Made in China 2025“ auf die Marktanteile des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus in China analysieren zu können, wurde in der Studie eine systemdynamische Modellierung mittels der Methode „System Dynamics“ durchgeführt. System Dynamics ist eine wissenschaftliche Methode, mit der sich die kurz- und die langfristigen Auswirkungen von Entscheidungen auf ein System sowie auf die bestehenden Wechselwirkungen innerhalb des Systems unter verschiedenen Umweltdynamiken ex ante effektiv untersuchen und bewerten lassen. Diese Methode kann die natürliche Tendenz zum linearen Denken überwinden und ermöglicht damit, komplexe und dynamische sowie sozio- und technoökonomische Systeme zu modellieren und deren langfristige Trends simulationsbasiert zu analysieren (Forrester 1968; Milling 1984). Dies verbessert das Verständnis der Auswirkungen von Entscheidungen in der Vergangenheit und macht das Zusammenspiel der einzelnen Variablen transparenter (Sterman 2001; Forrester 1968).

In der Entwicklung des System-Dynamics-Modells wurde in der Studie nach dem Ansatz von John D. Sterman (2001) vorgegangen (siehe Abbildung 4). Während des gesamten Modellierungsvorgehens wurden neue Erkenntnisse aus Literatur und Expert:innengesprächen gewonnen, weshalb die einzelnen Phasen des Ansatzes iterativ durchgeführt und Anpassungen regelmäßig vorgenommen wurden. Nach dem Validierungsworkshop mit Expert:innen erfolgte eine finale Kalibrierung des Modells.

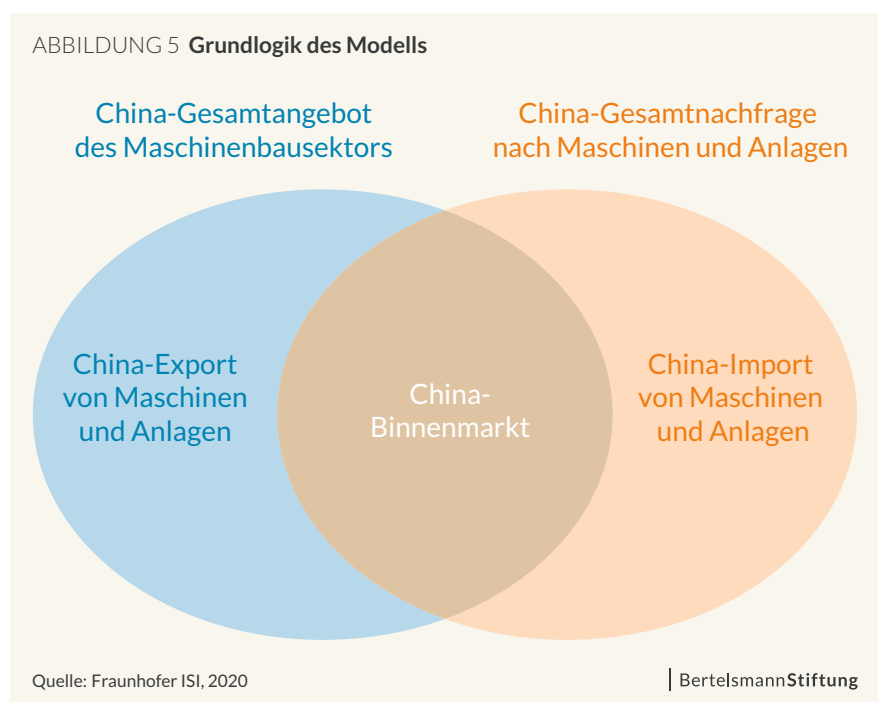
ABBILDUNG 4 Ansatz zur Entwicklung des System-Dynamics-Modells in Anlehnung an Sterman 2001



Die Modellierung fand in fünf Phasen statt. Zunächst wurde das Forschungsproblem spezifiziert, indem der Forschungsfokus hinsichtlich der zu betrachtenden Branche, Marktstruktur und Akteur:innen definiert wurde. Zusätzlich erfolgte die Festlegung des Zeithorizonts für die Untersuchung sowie die Vorbereitung des Datenmaterials. In der zweiten Phase entstand ein qualitatives Kausalmodell, basierend auf den Ergebnissen einer systematischen Literaturanalyse sowie eines Expert:innenworkshops. Es ermöglicht die Systemgrenzen, die Wechselwirkungen zwischen den Elementen des Modells sowie die Annahmen für die späteren Simulationsanalysen besser zu erkennen. Anschließend wurde ein generisches, quantitatives System-Dynamics-Simulationsmodell erstellt, in dem die vorher definierten Elemente und deren Wirkungszusammenhänge durch mathematische Gleichungen dargestellt sind. Für die Modellierung wurde die Software VENSIM von Ventana Systems benutzt. Die Kalibrierung des Modells erfolgte mithilfe von Vergangenheitswerten, basierend auf verschiedenen Daten (Export-, Import- und Umsatzdaten). Es wurde im Anschluss in einem Expert:innenworkshop validiert. Mittels des Modells und vordefinierter Annahmen wurden Simulationsanalysen durchgeführt. In einem dritten Workshop validierten Expert:innen die generierten Szenarien. Die drei Phasen sind im Folgenden detailliert beschrieben.

Die Grundlogik des Modells baut auf einer klassischen Marktstruktur mit Im- und Exporten auf. Im Mittelpunkt steht der chinesische Binnenmarkt als Schnittmenge der Gesamtnachfrage und des Gesamtangebots Chinas. Es wird davon ausgegangen, dass die chinesische Inlandsnachfrage, bspw. nach Maschinen, Anlagen und Werkzeugen, nur teilweise durch inländische Anbieter gedeckt ist. So wird ein Teil der Nachfrage durch Anbieter aus dem Ausland gedeckt, unter anderem aus wirtschaftlichen und technologischen Gründen, wie bspw. im Spitzentechnologiebereich. Andererseits verkaufen inländische Unternehmen ihre Produkte und

Dienstleistungen zusätzlich im Ausland (siehe China-Export in Abbildung 5). Sogar diese einfache Marktstruktur kann schon zu einigen dynamischen Effekten führen. Wächst der Inlandsmarkt, ohne dass die Angebotsseite im gleichen Umfang zunimmt, muss die heimische Industrie Waren im Ausland nachfragen. Dies ist der einfache Markteffekt einer Nachfragerücke, die tendenziell durch Importe gedeckt wird. In ähnlicher Weise wird, wenn das Angebot ohne ein entsprechendes Wachstum der Nachfrageseite zunimmt, der erzeugte Überschuss tendenziell ins Ausland verkauft, wodurch sich die chinesischen Exporte erhöhen. Zusammenfassend heißt das: Jede Änderung einzelner Marktelemente führt zu (verzögernden) Veränderungen von anderen Marktelementen.



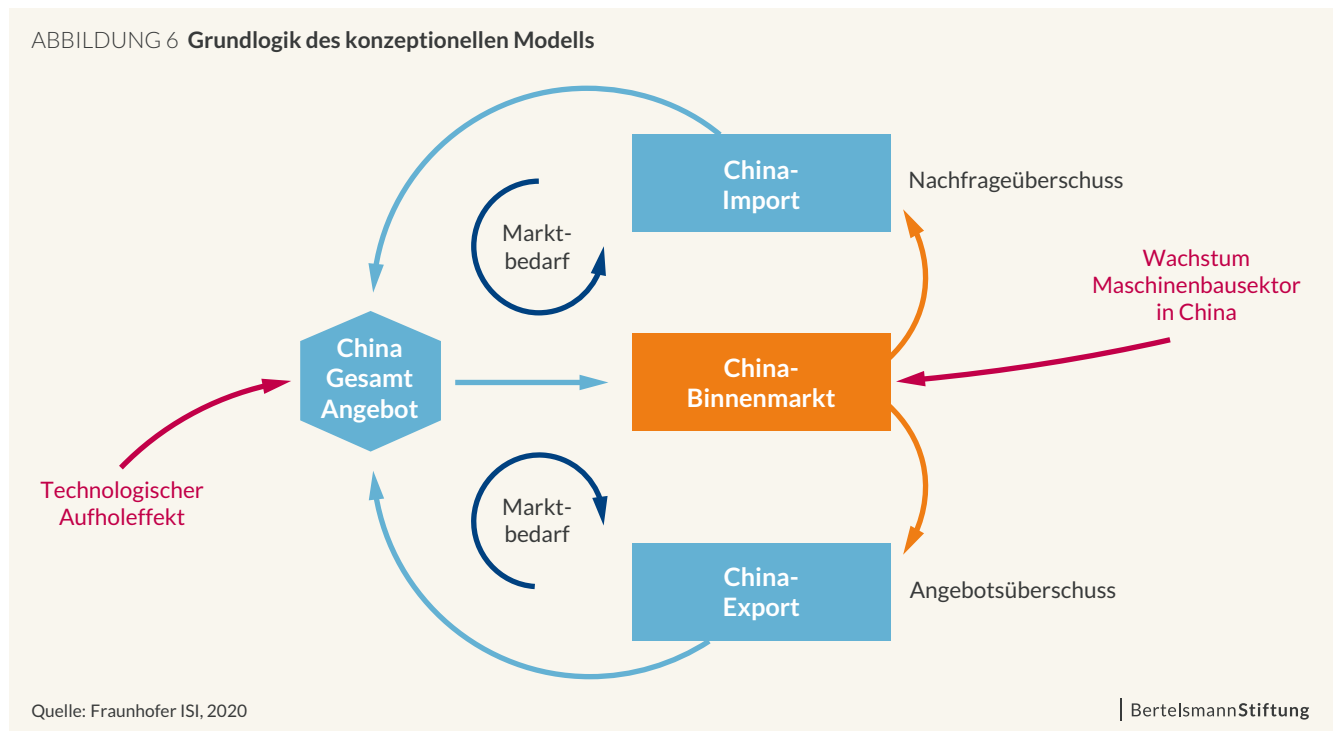
In der Studie wurde dieselbe Grundlogik für das konzeptionelle Modell verwendet (siehe Abbildung 6). Theoretisch deckt das gesamte inländische Angebot die Nachfrage auf dem Binnenmarkt. Ein solcher Idealfall ist allerdings eher unwahrscheinlich. Prinzipiell führt eine Situation, in der die Nachfrage das inländische Angebot übersteigt, zu steigenden Importen aus dem Ausland. Im Falle eines Überschusses auf dem Inlandsmarkt steigt der Export.

Um die Auswirkungen solcher Dynamiken, verursacht durch die Effekte des strategischen Plans „Made in China 2025“, zu analysieren, wurden in der Studie zwei Hauptfaktoren ausgewählt, welche auf Basis von Gesprächen mit Expert:innen ausgearbeitet wurden: Das jährliche Wachstum der chinesischen Maschinenbauindustrie und der technologische Aufholeffekt bzw. das Technology Catch-up in China.

Der chinesische Markt ist derzeit durch ein rasantes Wachstum gekennzeichnet (vgl. VDMA 2019). Es existieren jedoch unterschiedliche Szenarien über das zukünftige Wachstum Chinas, das die Fertigungsindustrie maßgeblich bestimmen

wird (vgl. VDMA 2018; 2019). So wird das jährliche Wachstum der Maschinenbauindustrie als einer der wesentlichen Bestimmungsfaktoren des chinesischen Binnenmarktes für Maschinen und Werkzeuge betrachtet.

Im Zuge der Modernisierung seiner Industrie deckt China einen wesentlichen Teil des steigenden Bedarfs durch Importe von Spitzentechnologien aus dem Ausland (vgl. VDMA 2018; 2019). Gleichzeitig investiert China stark in die Entwicklung von Fähigkeiten zur Schaffung eigenständiger innovativer technologischer Lösungen und damit zur schrittweisen Substitution ausländischer Technologien durch chinesische Produkte (vgl. Wübbeke et al. 2016; Zenglein und Holzmann 2019; Shi-Kupfer und Ohlberg 2019). Dieser sogenannte technologische Aufholprozess (Technology Catch-up) spielt eine zentrale Rolle im Plan „Made in China 2025“ und umfasst ein breites Spektrum politischer Ziele und Strategien (vgl. Liu et al. 2017; Atkinson und Foote 2019).



Da weder die Importe noch die Exporte endlos steigen können, wurden im Modell Sättigungseffekte implementiert. Einerseits führt eine steigende Nachfrage zur Intensivierung der Innovationsaktivitäten und damit zur Erhöhung des Angebots. Im Falle China erhöht die steigende Nachfrage nach Spitzentechnologien, die im Inland nicht gedeckt werden kann, die Importe aus dem Ausland. Gleichzeitig wirkt diese Situation allerdings wie ein Signal für die chinesische Regierung, den technologischen Aufholprozess gegenüber den westlichen Industrieländern zu intensivieren und damit einen Wettbewerbsvorteil bei Hightech- und Schwellentechnologien zu erlangen. Beispiele für solche politischen Instrumente in China sind: hohe F&E-Finanzierung, Kapitalspritzen für chinesische Unternehmen,

Technologietransfer von multinationalen Unternehmen mit Tochtergesellschaften in China und Technologietransfer aus dem Ausland. In der Studie wurde davon ausgegangen, dass eine solch intensive Politik positive Wirkung auf die chinesische Angebotsseite haben und China dadurch den Ausgleich auf dem Binnenmarkt erreichen kann. Bei einem solchen sehr wahrscheinlichen Szenario würden im Endeffekt die Importe sinken.

Wenn andererseits der Überschuss auf dem Binnenmarkt von ausländischen Märkten übernommen wird und somit der Export wächst, ist dies in der Rückkopplung ein Signal für die Erhöhung des chinesischen Angebots. Aus diesem Grund wurde in unserem Modell von einer verstärkenden Wirkung, ausgelöst durch Exporte, ausgegangen. Dies gilt insbesondere für die Produkte und Dienstleistungen, die als „gut genug“ gelten. Solche Produkte beruhen auf der Fähigkeit, wettbewerbsfähige Preise für Technologien anzubieten, die zwar nicht erstklassig sind, aber in einer breiteren Palette von Branchen und auch in Drittmärkten angemessen sein können. Wegen eines gewissen Grades an Marktsättigung ist dieser positive Rückkopplungseffekt jedoch nicht unendlich groß und muss daher im Modell kontrolliert werden.

Das konzeptionelle Modell wurde als Grundlage für das Simulationsmodell verwendet (siehe Abbildung 7), das mithilfe der Software VENSIM von Ventana Systems entwickelt wurde. In Übereinstimmung mit der aktuellen Literatur sowie Inputs aus Workshops und Interviews mit Expert:innen wurde das sogenannte „Stock and Flow Diagram“ erstellt. Jenes definiert die Wirkungszusammenhänge zwischen einzelnen Variablen mit mathematischen Gleichungen.

Wie vorab beschrieben, wurden für die Analyse zwei wesentliche Einflussgrößen ausgewählt und modelliert: der technologische Aufholprozess und die jährliche Wachstumsrate des chinesischen Maschinenbausektors. Um das Modell möglichst einfach darzustellen, wurde davon ausgegangen, dass der technologische Aufholprozess, neben der einkalkulierten Wachstumsrate, die einzige erklärende Variable des chinesischen Angebots ist. Für die Operationalisierung wurden die Ziele der Technologieunabhängigkeit aus dem Plan „Made in China 2025“ verwendet (vgl. Wübbeke et al. 2016). Auf der Grundlage von Literatur als auch der Beiträge von Expert:innen in Interviews und Workshops wurde von einer anfänglichen Technologiehöhe von 50 Prozent ausgegangen und diese für die Berechnung der Szenarien für den Zeitraum bis 2025 und 2030 verwendet. Diese anfängliche Technologiehöhe bedeutet, dass die inländischen Hersteller von Maschinen- und Anlagen in der Lage sind, ca. die Hälfte ihrer Produkte, basierend auf in China zur Verfügung stehenden Technologien und Wissen, zu produzieren. Für die Bereitstellung der verbleibenden Hälfte der chinesischen Produkte hängen sie allerdings zumindest bei einzelnen Teilen von ausländischen Technologien und Produkten ab.

Auf der anderen Seite wird die chinesische Nachfrage nach Maschinen und Anlagen, basierend auf der durchschnittlichen, jährlichen Wachstumsrate des Sektors, bis 2030 kalkuliert. Sie bestimmt, wie oben erläutert, die Größe des Binnenmarktes und steht deshalb im Mittelpunkt des Modells. Der Vergleich der Nachfrage mit dem chinesischen Angebot bestimmt den Überschuss auf dem Binnenmarkt. Je nachdem, welches Verhältnis zwischen Nachfrage und Angebot herrscht, resultiert daraus entweder ein Angebots- oder ein Nachfrageüberschuss. Entsprechend wird im Modell auch die Rückkopplungsschleife für den Export bzw. für den Import aktiviert.

Für diese werden im Modell zunächst Veränderungsdaten berechnet, die auf den chinesischen Importdaten basieren. Um die Plausibilität der Daten zu überprüfen, werden sie mit den Exportdaten aus diesen Ländergruppen verglichen. Zusätzlich zu den Veränderungsdaten werden die Rückkopplungseffekte aus dem Nachfrageüberschuss in die Modellkalkulationen integriert.

Die Marktdynamik wird durch das Wechselspiel von Angebots- und Nachfrageüberschuss am Binnenmarkt abgebildet und ist durch den technologischen Aufholprozess (chinesische Angebotsschleife) und die Wachstumsrate des Inlandsmarktes (chinesische Nachfrageschleife) bestimmt. Deutschland spielt dabei als wichtiger Exporteur von technologisch hochwertigen Maschinen und Anlagen eine wichtige Rolle für China. Die Dynamik der deutschen Exporte nach China wird im Modell wesentlich durch die oben genannten Rückkopplungen determiniert und für die folgenden zehn Jahre simuliert. Die Ergebnisse dieser simulationsbasierten Szenarioanalyse sind im folgenden Kapitel näher dargestellt.

Die Datengrundlage des Modells besteht aus verschiedenen Datensätzen. Für die Berechnung des chinesischen Inlandsmarktes wurden Daten des National Bureau of Statistics of China (NBS) genutzt. Die Modellierung und Berechnung der chinesischen Exporte greift auf die Daten der General Administration of Customs of the People's Republic of China zu. Die Daten über die Importe Chinas aus Deutschland basieren auf Daten des Statistischen Bundesamtes. Für die übrigen Importe Chinas wurden Statistiken von Eurostat in Verbindung mit dem National Bureau of Statistics of China (NBS) verwendet.

4 „Made in China 2025“ – Szenarien aus Sicht des deutschen Maschinenbaus

Die folgenden Szenarien beschreiben Optionsräume. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Szenarien unter der Annahme eines weitgehend stabilen Systems entwickelt wurden; extreme Ereignisse wie z. B. politische Unruhen in China oder Cyberattacken sind nicht in die Betrachtung eingeflossen. Auch die aktuelle COVID-19-Pandemie wurde in der Modellierung nur eingeschränkt berücksichtigt.¹

Vor dem Hintergrund der Fragestellung, wie sich „Made in China 2025“ auf den deutschen Maschinenbau auswirken könnte, wurden drei Arten von Szenarien entwickelt:

1. „Made in China 2025“ wird für China ein voller Erfolg (Hierfür wurden zwei Szenariovarianten berechnet).
2. „Made in China 2025“ wird für China nur ein Teilerfolg (ein Szenario – Baseline-Szenario)
3. „Made in China 2025“ wird für China kein Erfolg (zwei Szenariovarianten).

Die beiden entscheidenden Stellgrößen für die Szenarioerstellung waren:

- **„Technology Catch-up“:** Erreicht China das Ziel, seine technologische Unabhängigkeit in den definierten Schlüsselindustrien bis 2025 auf rund 80 Prozent zu erhöhen (ausgehend von einem Startwert von 50 Prozent)? Für einen Teilerfolg von „Made in China 2025“ wurde ein Catch-up von 70 Prozent zugrunde gelegt.
- **Wachstum:** Wie schnell wächst der chinesische Markt für Maschinen und Anlagen? Das Wachstum der Branche liegt dabei erfahrungsgemäß etwa halb so hoch wie die Zunahme des Bruttoinlandsprodukts. Die seit Jahren gültige Planvorgabe der chinesischen Regierung von 6 Prozent BIP-Wachstum entspricht also einem Branchenwachstum von 3 Prozent. Daneben wurde auch mit einem verlangsamten oder beschleunigten Wachstum gerechnet.

¹ Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Pandemie waren zum Zeitpunkt der Fertigstellung (Ende 2020) noch nicht vollständig absehbar. Unter der Annahme, dass die Pandemie zu einem vorübergehenden Einbruch der weltweiten Wirtschaftsaktivitäten führt und sich im Laufe des Jahres 2021 eine schrittweise Normalisierung einstellt, kann angenommen werden, dass die strukturellen Zusammenhänge der Simulation erhalten bleiben und die grundsätzlichen Aussagen der Studie Bestand haben. Für den Fall, dass es im Nachgang der Corona-Pandemie zu einer weltweiten Rezession über das Jahr 2022 hinauskommt, ist allerdings davon auszugehen, dass sich die strukturellen Zusammenhänge so grundlegend verändern könnten, dass eine quantitative Modellierung auf der Basis von Vergangenheitswerten trotz der Berücksichtigung von ausgewählten externen Effekten nur eine begrenzte Aussagekraft hat.

Als Baseline-Szenario dient dabei die Annahme eines Teilerfolgs. Dies kann nach Einschätzung der befragten Expert:innen derzeit in der Breite als eine realistische Annahme gelten. Diese hat allerdings nur eine beschränkte Aussagekraft, da sich die Entwicklung in einzelnen Segmenten stark unterscheidet.

Die Annahmen, die den Szenarien zugrunde liegen, sind in der Tabelle 1 dargestellt:

TABELLE 1 Annahmen für die Berechnung der Szenarien

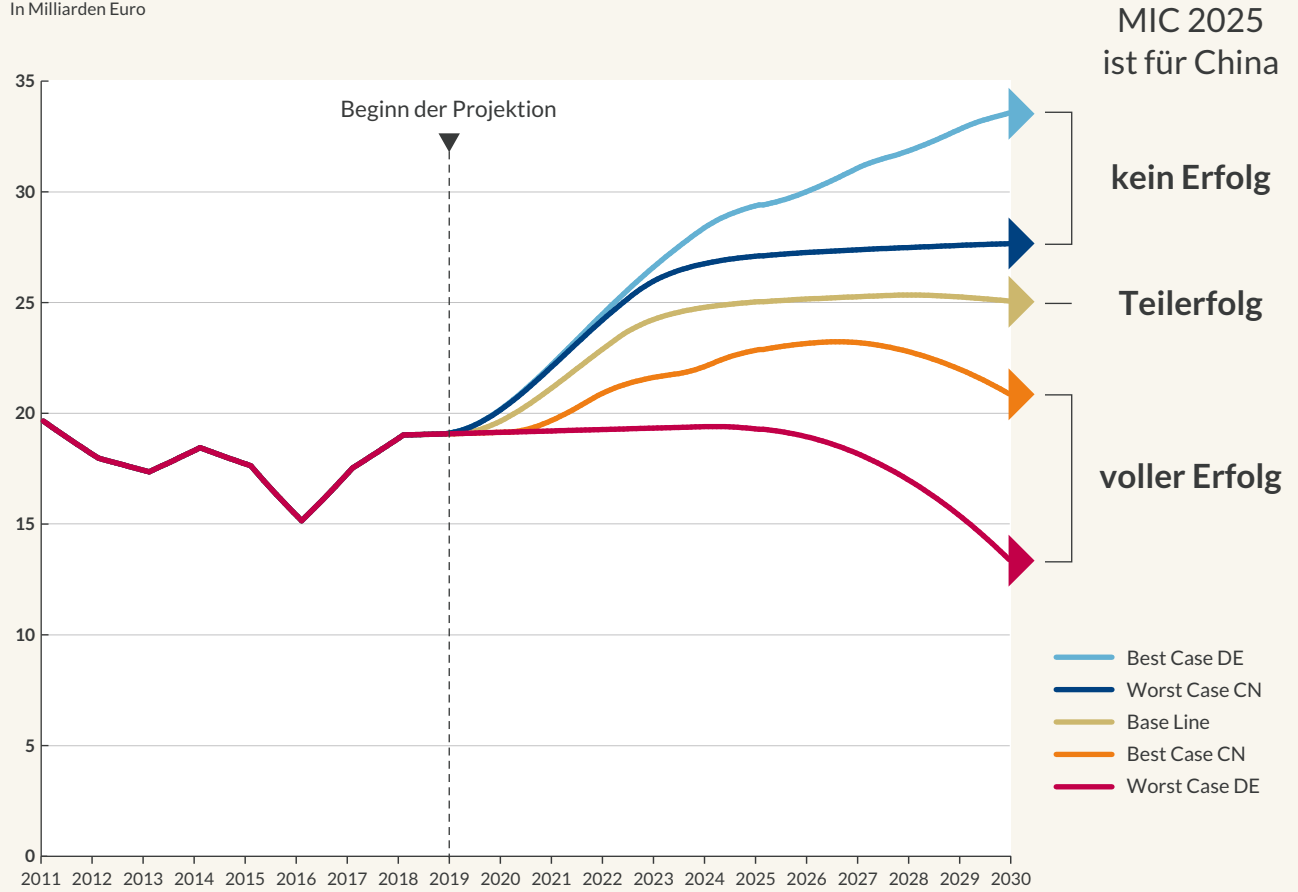
MIC 2025 ist für China	Technology-Catch-up	Wachstumsrate Maschinenbau-sektor China	BIP-Wachstum
kein Erfolg	50 %	3 %	4-6 %
	50 %	1 %	2-3 %
Teilerfolg (Baseline-Szenario)	70 %	3 %	4-6 %
voller Erfolg	80 %	5 %	7-9 %
	80 %	1 %	2-3 %

Quelle: Eigene Darstellung | BertelsmannStiftung

Ausgehend von diesen Annahmen wurden dann auf Basis des System-Dynamics-Modells fünf Szenarien für die Entwicklung des chinesischen Marktes und insbesondere der deutschen Maschinenbauexporte nach China berechnet. Die Abbildung 8 zeigt die Entwicklung des deutschen Exportvolumens nach China bis 2030 als Ergebnis der Szenariosimulationen. Während die Entwicklung von 2011 bis 2019 in der Grafik auf realen, historischen Werten beruht, erfolgt ab 2019 die annahmegetriebene Simulation.

ABBILDUNG 8 Entwicklung des deutschen Exportvolumens nach China bis 2030 als Ergebnis der Szenario-Simulationen

In Milliarden Euro



Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

| BertelsmannStiftung

TABELLE 2 Übersicht über die Szenarioergebnisse in Zahlen

MIC 2025 ist für China	Szenario (2030)	Wachstumsrate Maschinenbau-sektor China	Technology-Catch-up	Deutsche Exporte nach China	Mittlere Wachstumsrate deutscher Exporte nach China
kein Erfolg	Best Case DE	3 %	50 %	33 Mrd. Euro	5 %
	Worst Case CN	1 %	50 %	27 Mrd. Euro	3,5 %
Teilerfolg	Base Line	3 %	70 %	25 Mrd. Euro	2 %
voller Erfolg	Best Case CN	5 %	80 %	20 Mrd. Euro	1,5 %
	Worst Case DE	1 %	80 %	13 Mrd. Euro	-5 %

Anmerkung: Die für 2030 projizierten Exportzahlen sind nominelle Werte, also nicht inflationsbereinigt.

Quelle: Eigene Darstellung

| BertelsmannStiftung

Die Simulation der möglichen Auswirkungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Strategie „Made in China 2015“ liefert große Unterschiede für die deutschen Maschinen- und Anlagenbauunternehmen.

1. Baseline-Szenario: „Made in China 2025“ wird für China ein Teilerfolg

- In diesem Szenario kann der deutsche Maschinenbau in den ersten drei bis vier Jahren des Jahrzehnts mit einem weiteren Anstieg der Exporte nach China rechnen. Ab 2025 stagnieren die Exporte dann.

2. „Made in China 2025“ wird für China ein voller Erfolg

- In den Szenarien, die von einem vollen Erfolg der Strategie „Made in China 2025“ ausgehen, ist mit einem **signifikanten Markteinbruch deutscher Maschinen- und Anlagenbauer bis ins Jahr 2030 zu rechnen** (Exportvolumen 2030: 13 Milliarden Euro gegenüber 18 Milliarden Euro in 2019).
- Weiterhin zeigt sich, dass mögliche **Einbrüche bei den Exporten nach China insbesondere in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts** zu erwarten sind.
- Wie stark die Einbrüche ausfallen, hängt vom **Wachstum des chinesischen Marktes** ab.
- In dem ersten Szenario, das von einem hohen Branchenwachstum von 5 Prozent (entspricht 7 bis 9 Prozent BIP-Wachstum) ausgeht, würden die deutschen Exporte in der ersten Hälfte des Jahrzehnts zunächst steigen, bevor sie in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts zurückgehen. **Dieses Szenario stellt für China den besten Fall dar („Best Case for China“).**

- In dem zweiten Erfolgsszenario, in dem China seine Technology-Catch-up-Ziele trotz niedrigerer Wachstumszahlen erreicht, würden die deutschen Exporte in der ersten Hälfte des Jahrzehnts zunächst stagnieren und dann stark einbrechen. **Dieses Szenario wäre für Deutschland das schlechteste Ergebnis („Worst Case for Germany“).**

3. „Made in China 2025“ wird für China kein Erfolg

- Nur in den Szenarien, die von einem Scheitern der „Made in China 2025“-Strategie ausgehen, kann der deutsche Maschinen- und Anlagenbau mit einem **langfristig starken Wachstum der Exporte nach China** rechnen. So sind Entwicklungen möglich, die bis 2030 fast zu einer Verdopplung des Exportvolumens gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 führen können (34 Milliarden Euro gegenüber 18 Milliarden Euro in 2019).
- Wie stark das Exportwachstum ist, hängt abermals vor allem vom Wachstum des chinesischen Marktes ab.
- Bei einem Branchenwachstum von 3 Prozent (entspricht 4 bis 6 Prozent BIP-Wachstum) könnten die Ausfuhren des deutschen Maschinenbaus um durchschnittlich 5 Prozent im Jahr zunehmen. **Dieses Szenario wäre für Deutschland der beste Fall („Best Case for Germany“)**
- Auch bei einem niedrigeren Branchenwachstum würden die deutschen Maschinenbauexporte nach China noch um durchschnittlich 3,5 Prozent im Jahr wachsen. **Diese Mischung aus niedrigem Technology-Catch-up und niedrigem Wachstum wäre für China das schlechteste Szenario („Worst Case for China“).**

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Szenarien als Möglichkeitsräume zu verstehen sind, nicht als konkrete Zukunftsvorhersagen. Sie beschreiben, welche Entwicklungen für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau vorstellbar sind, und dienen als Inspiration, um längerfristige Handlungsoptionen quantitativ fundiert zu diskutieren.

Im Rahmen dieser Studie wurde gemeinsam mit Vertreter:innen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft im Rahmen mehrerer Workshops erörtert, wie sich die Szenarien interpretieren lassen, unter welchen Voraussetzungen sie plausibel erscheinen und welche Schlussfolgerungen sich für Unternehmen und Politik ergeben. Diese Überlegungen werden im folgenden Kapitel dokumentiert und erläutert.

5 Die Szenarien im Detail

Szenarien sind nicht als konkrete Prognosen zu verstehen. Sie bieten Denkvorlagen und dienen als Instrumente für die Strategieentwicklung. Die zunächst quantitativ modellierten Szenarien wurden in mehreren Workshops mit Vertreter:innen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft weiter ausgearbeitet, um sie auf Plausibilität sowie mögliche Implikationen für Unternehmen und Politik zu prüfen. Die im Folgenden beschriebenen Szenarien definieren aus, unter welchen Entwicklungen die getroffenen Annahmen der Simulationsläufe erfüllt werden könnten.

Baseline-Szenario:

„Made in China 2025“ wird für China ein Teilerfolg

Szenarioannahmen: *Bei einem moderaten Branchenwachstum von 3 Prozent (entsprechend 4 bis 6 Prozent BIP-Wachstum) erreicht China einen Technology-Catch-up von 70 Prozent. Das ist ein deutlicher Technologiesprung gegenüber einer technologischen Unabhängigkeitsrate von anfänglich 50 Prozent, bleibt aber hinter den Zielvorgaben von 80 Prozent zurück.*

Szenario 2030: Wo könnte China in zehn Jahren stehen, wenn „Made in China 2025“ ein Teilerfolg wird?

Dieses Szenario geht davon aus, dass China seine technologischen Aufholziele teilweise erreicht und weiter ein robustes Wirtschaftswachstum erlebt.

Der bis 2020 zu beobachtende Trend der steigenden technologischen Unabhängigkeit hat sich zwar in den 2020er Jahren fortgesetzt. Allerdings konnte China nicht alle seine ehrgeizigen Ziele erreichen, sodass in vielen Unterbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus deutsche Unternehmen auch im Jahr 2030 technologisch führend sind.

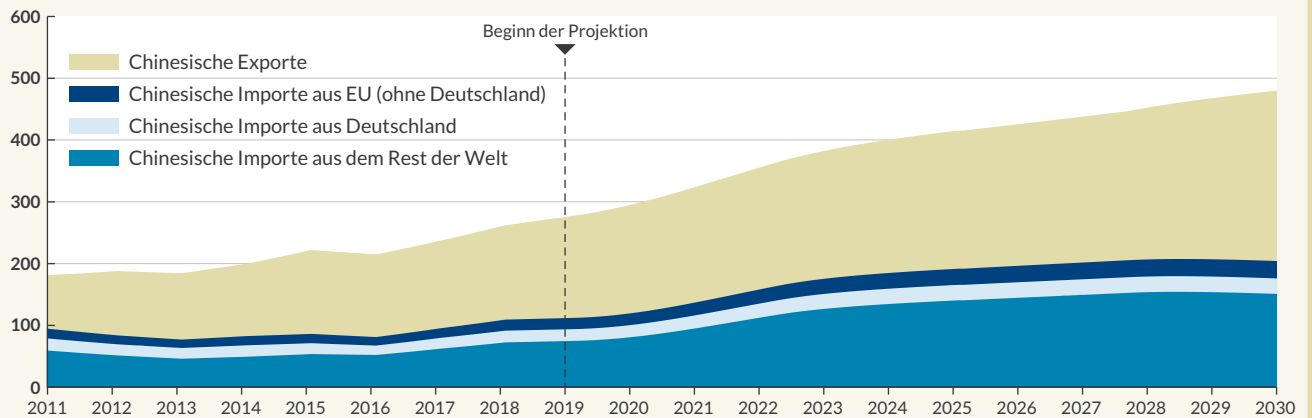
Diese Entwicklung hat unter anderem politische Gründe: Nicht zuletzt als Reaktion auf die wirtschaftspolitischen Herausforderungen aus China haben Deutschland und die Europäische Union Anfang der 2020er Jahre eine offensive europäische Industrie- und Forschungspolitik entwickelt, die von umfangreichen Konjunktur- und Investitionsprogrammen begleitet wurde. Die Politik definierte ausgewählte Schlüsselbranchen und -technologien, bei denen eine Technologiesouveränität angestrebt wird. Mit Technologieförderung konnte der technologische Vorsprung

ABBILDUNG 9 Entwicklung im Baseline-Szenario

Wachstumsrate Maschinenbausektor China	Technology- Catch-up	Deutsche Exporte nach China	Mittlere Wachstumsrate deutscher Exporte nach China
3 %	70 %	25 Mrd. Euro	2 %

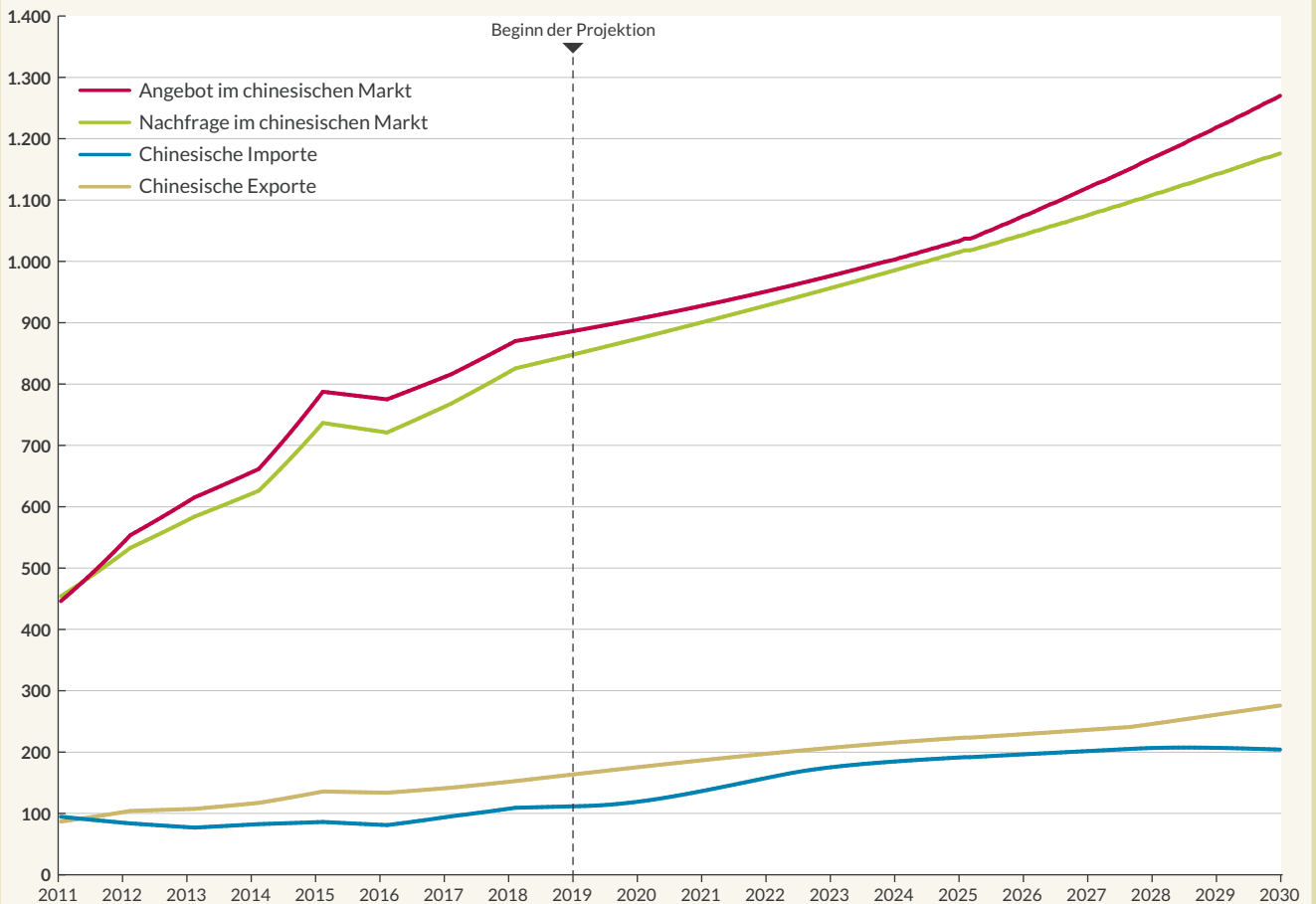
In Milliarden Euro

Baseline-Szenario: Chinesische Im- und Exporte von Maschinen und Anlagen



In Milliarden Euro

Baseline-Szenario: Chinesischer Markt für Maschinen und Anlagen



Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

| BertelsmannStiftung

in vielen Bereichen gesichert werden. Als Zukunftsfelder mit besonderer Relevanz für Europa und Deutschland wurden unter anderem Technologien definiert, die zur Klimaneutralität beitragen, sowie Industrie 4.0 und neue Mobilitätskonzepte.

Investment-Screening-Maßnahmen wurden in Deutschland und vielen anderen Europäischen Ländern konsequent umgesetzt und neue Maßnahmen verabschiedet, um den Technologietransfer nach China einzuschränken. Die Durchsetzung der „Intellectual Property Rights“ hat für die EU nun größte Bedeutung. Internet-Protocol-Standards (IP-Standards) werden gegenüber China zunehmend mit Nachdruck eingefordert und durchgesetzt. Erzwungener Technologietransfer Richtung China wurde weitgehend verhindert.

Trotz der anhaltenden wirtschaftspolitischen Rivalität zwischen den USA und China hat sich die EU gegen eine allgemeine „Decoupling“-Strategie und umfangreiche Handelsbeschränkungen entschieden. Der EU ist es gelungen, hier sowohl gegenüber den USA als auch gegenüber China eine eigenständige Position zu vertreten. Die positive wirtschaftliche Entwicklung der EU, maßgeblich ausgelöst durch das umfangreiche Konjunkturpaket nach der Corona-Krise, hat den Zusammenhalt und das Selbstverständnis der EU deutlich gestärkt. Auf EU-Ebene hat man sich nach dem Brexit und der Corona-Krise zu einem deutlich besser abgestimmten Handeln durchgerungen. Infolgedessen kann Europa nun selbstbewusst als wichtiger Partner und mit großer Marktmacht gegenüber China und den USA eigene Interessen durchsetzen. Dieses geschlossene Auftreten der EU hat dazu geführt, dass es in den 2020er Jahren gelungen ist, einen besseren Zugang zum chinesischen Markt zu erwirken. Dies schließt auch den Zugang zu Aufträgen für staatliche Unternehmen in China mit ein, bei denen ausländische Unternehmen lange ausgeschlossen waren.

Chinas technologischer Aufholeffekt konnte damit zwar gebremst, aber nicht verhindert werden. Chinas inländische Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind so umfangreich und erfolgreich, dass eine Angleichung der technologischen Leistungsfähigkeit auch ohne große Know-how-Transfers aus den USA und aus Europa in vielen Bereichen stattfindet. Die spezifischen Unterbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus entwickeln sich dabei jedoch sehr unterschiedlich.

Auf den internationalen Exportmärkten des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus kommt es 2030 in einigen Branchen zu einer verstärkten Konkurrenz durch chinesische Anbieter. Dabei ergibt sich jedoch kein einheitliches Bild über die unterschiedlichen Technologiefelder. Die Binnennachfrage nach chinesischen Maschinen und Anlagen ist zwischen 2020 und 2030 auf einem konstanten Niveau von durchschnittlich 3 Prozent gewachsen, sodass die chinesischen Unternehmen keine Überkapazitäten aufgebaut haben und nicht in besonderem Umfang auf den internationalen Markt drängen.

Die Grafiken aus der Simulation verdeutlichen das entstehende Gleichgewicht aus chinesischen Importen und der durch heimische Maschinenbauunternehmen gedeckten Binnennachfrage. Durch ein kontinuierlich-moderates Wachstum des chinesischen Maschinen- und Anlagenbaumarktes lassen sich auch in Zukunft weiterhin genügend Verteilungsspielräume zwischen chinesischen und ausländischen Herstellern erwarten. Gleichzeitig ist allerdings davon auszugehen, dass China in großem Maße Maschinen in Drittländer exportieren wird, was den Wettbewerbsdruck dort erhöht.

„Made in China 2025“ wird für China ein voller Erfolg

Szenarioannahmen: China erreicht die in „Made in China 2025“ gesteckten Ziele einer technologischen Unabhängigkeit von 80 Prozent. Auf dieser Grundlage wurden zwei Szenarioalternativen entwickelt: Das Szenario „Best Case for China“ geht davon aus, dass China einen neuen Konjunkturschub erlebt und im Maschinenbau ein hohes Branchenwachstum von 5 Prozent verzeichnet (entspricht 7 bis 9 Prozent BIP-Wachstum). Das Szenario „Worst Case for Germany“ geht dagegen davon aus, dass China seine Technology-Catch-up-Ziele trotz niedrigerer Wachstumszahlen erreicht (Branchenwachstum 1 Prozent, entspricht 2 bis 3 Prozent BIP-Wachstum).

Szenario 2030: „Best Case for China“

Dieses Szenario geht davon aus, dass China nicht nur seine technologischen Aufholziele voll erreicht, sondern auch einen neuen Wirtschaftsboom erlebt.

China konnte die Ziele der Strategie „Made in China 2025“ weitgehend umsetzen und gehört im Jahr 2030 in vielen wichtigen Branchen zu den globalen Technologieführern. Aufgrund von Durchbrüchen in ausgewählten Bereichen wurde eine weitgehende Technologieunabhängigkeit und -souveränität erreicht (Abbildung 10). Das eindrucklichste Beispiel für diesen gezielten technologischen Fortschritt ist die Halbleiterindustrie. China stellt im Jahr 2030 die Maschinen für die Herstellung von Hochleistungshalbleitertechnologie selbst her und ist damit auch bei anspruchsvollen Technologien des maschinellen Lernens vollständig unabhängig von Importen aus anderen Industrieländern. Abhängigkeiten bestehen nun vielmehr aufseiten zahlreicher Industrieländer.

Kooperationsprojekte zwischen deutschen Unternehmen und chinesischen Produktionsstandorten, die initiiert wurden, um den deutschen Unternehmen einen Zugang zum chinesischen Markt zu ermöglichen, haben diese Abhängigkeit nur noch verstärkt, da so der chinesische Markt für die Unternehmen unverzichtbar geworden ist. Die Abhängigkeit betrifft nicht nur die Lieferketten für Rohstoffe und zahlreiche Komponenten, die in Deutschland verbaut werden, sondern auch den umfangreichen und dynamisch wachsenden chinesischen Absatzmarkt. Dabei sind die Unternehmen nicht nur auf den chinesischen Maschinenbaumarkt angewiesen, sondern auch auf die Zulieferer und Abnehmerbranchen in China, wie z. B. die Automobil- oder die Automatisierungsindustrie.

Im Bereich Industrie 4.0 wurden enge Kooperationen mit chinesischen Unternehmen und Standorten im „Business to Business“-Bereich (B2B-Bereich) aufgebaut, was einen erheblichen Technologietransfer zur Folge hatte. Die Unternehmen haben zugunsten eines umfangreichen Datenzugangs für die Nutzung von Machine-Learning-Algorithmen die chinesischen Normen und Richtlinien für Datenspeicherung und -sicherheit akzeptiert. Die chinesischen Unternehmen konnten durch den umfangreichen Zugang zu Industriedaten ihre eigene technologische Entwicklung erheblich beschleunigen.

Die deutlich positivere wirtschaftliche Entwicklung Chinas im Vergleich zu vielen anderen Regionen der Welt in der Folge der Corona-Wirtschaftskrise hat die Abhängigkeit der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer deutlich verschärft und wurde in den Jahren nach der Krise besonders deutlich. China war in der Lage,

die neue Situation intelligent zu nutzen, um zeitgleich den Technologietransfer von Deutschland nach China fortzusetzen – trotz erheblicher Bedenken deutscher Akteur:innen in Politik und Wirtschaft. Die Androhung einer erheblichen Einschränkung oder gar Verhinderung des Zugangs zum chinesischen Markt führte dazu, dass sich allerdings viele Unternehmensvertreter:innen dann doch gegen eine Konfrontation mit China ausgesprochen haben. Während die Androhungen der Schließung des Marktzugangs in den frühen 2020er Jahren noch verdeckt erfolgte, hat sich dies gegen Ende der 2020er Jahre deutlich gewandelt und wird nun offen und selbstbewusst durch chinesische Vertreter:innen kommuniziert. Politische Akteur:innen in Deutschland haben sich vor diesem Hintergrund zunächst zugunsten der kurzfristig positiven Wirtschaftsentwicklung entschieden und sind zurückgeschreckt vor drastischen Eingriffen. Dabei hat das nicht abgestimmte Handeln der USA, der EU-Mitglieder und weiterer Industrienationen dazu geführt, dass diese Regionen von China gegeneinander ausgespielt wurden. Handelsabkommen wurden nicht auf Augenhöhe ausgehandelt, sondern von China dominiert. Während bis zum Jahr 2025 die deutschen Maschinen- und Anlagenbauer noch umfangreich an der dynamischen Entwicklung der Maschinenbaubranche in China profitiert haben, hat sich dies nach 2025 deutlich gewandelt: Exporte nach China sind nun im Jahr 2030 trotz eines dynamisch wachsenden Marktes stark rückläufig.

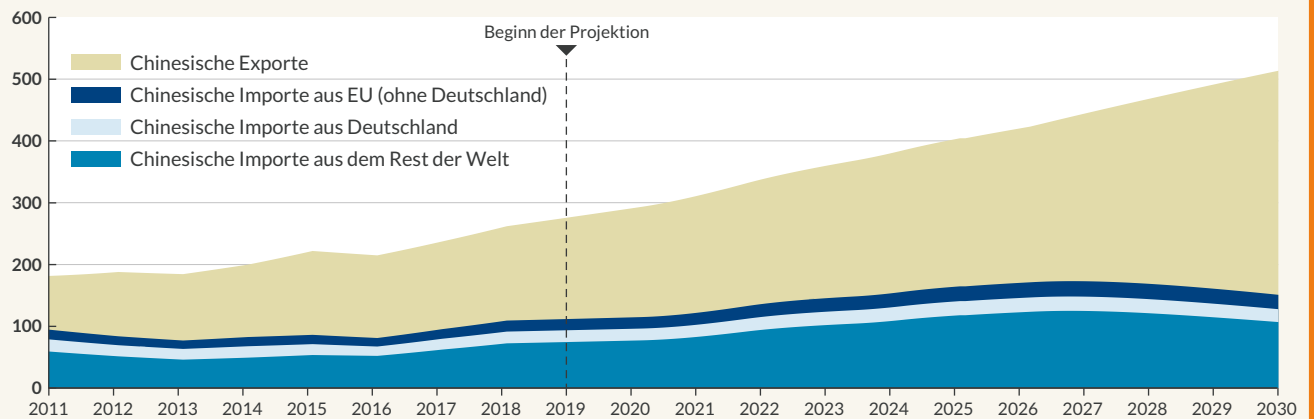
Die technologischen Fortschritte, die optimalen Förder- und Rahmenbedingungen in China und die Abhängigkeit von den chinesischen Wachstumsmärkten haben dazu geführt, dass im Jahr 2030 immer mehr Entwicklungszentren internationaler Konzerne nach China verlegt werden. „In und mit China erfolgreich sein“ durch umfangreiche Investitionen in China wurde zur dominierenden Strategie der internationalen Konzerne und wird als einzige Antwort gesehen, um von der Technologieführerschaft Chinas in vielen Bereichen zu profitieren. Mittelständische Unternehmen in Deutschland verlieren so ihre Kooperationspartner:innen und ihre etablierten Verbindungen zu den Entwicklungsabteilungen der Abnehmerbranchen, die bislang eine Grundlage für zahlreiche Innovationen waren. 2030 stellt sich für sie die Frage, ob sie ihre Entwicklungsabteilungen, trotz der Widerstände der deutschen Arbeitnehmer:innen, ebenfalls nach China verlegen sollten.

Das dynamische Wachstum des inländischen Marktes geht mit einer Fokussierung der chinesischen Unternehmen auf diesen Markt einher. Trotzdem zeigt die Simulation, dass China auch in diesem Szenario in großem Maße Maschinen in Drittländer exportieren wird. Der Wettbewerbsdruck für deutsche Unternehmen wird sich dadurch stark erhöhen.

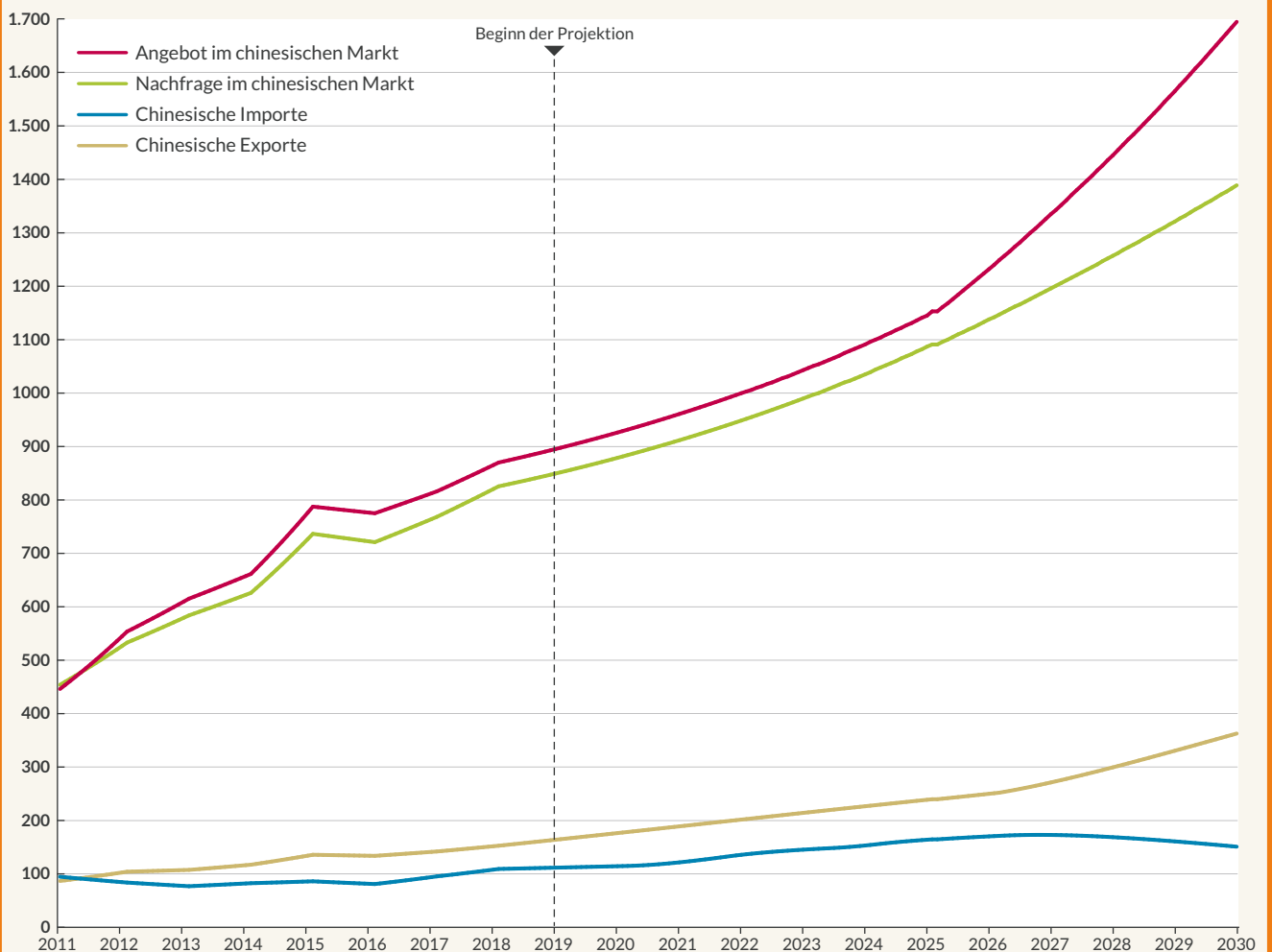
ABBILDUNG 10 Entwicklung im „Best Case for China“-Szenario

Wachstumsrate Maschinenbausektor China	Technology- Catch-up	Deutsche Exporte nach China	Mittlere Wachstumsrate deutscher Exporte nach China
5 %	80 %	20 Mrd. Euro	1,5 %

In Milliarden Euro „Best Case for China“-Szenario: Chinesische Im- und Exporte von Maschinen und Anlagen



In Milliarden Euro „Best Case for China“-Szenario: Chinesischer Markt für Maschinen und Anlagen



Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

Szenario 2030: „Worst Case for Germany“

Dieses weniger wahrscheinliche, aber dennoch denkbare Szenario geht davon aus, dass China zwar seine technologischen Aufholziele erreicht, das Wirtschaftswachstum sich im Laufe der 2020er Jahre aber stark abgeschwächt hat.

China hat auch nach 2020 sehr stark auf die besondere Relevanz des Maschinen- und Anlagenbaus als Ausrüster- und Enabler-Industrie für zahlreiche andere Branchen, wie z. B. die Raumfahrtindustrie, gesetzt und daher Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten umfangreich staatlich gefördert. Dabei wurde neben den inländischen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auch der Technologietransfer nach China weiterhin staatlich unterstützt.

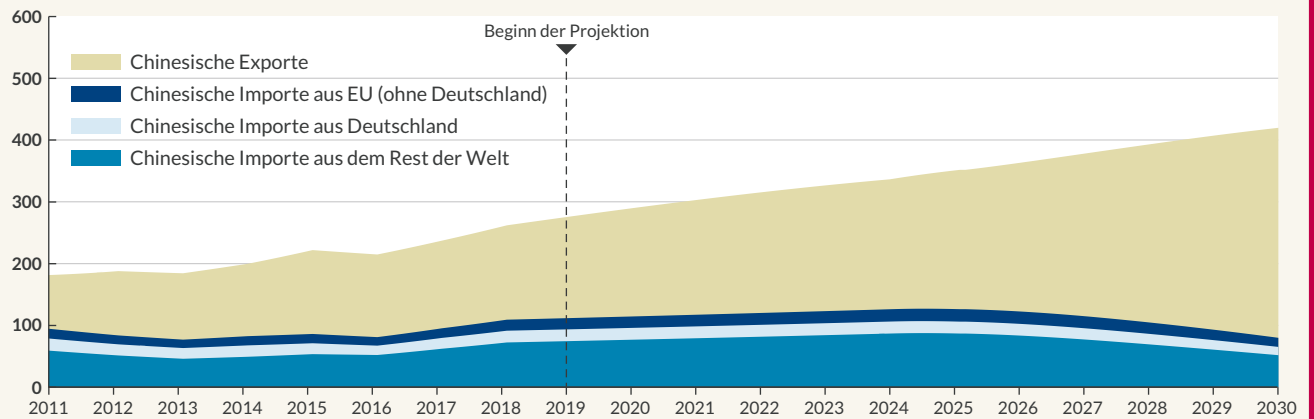
Infolge der durch das Corona-Virus ausgelösten weltweiten Wirtschaftskrise in den Jahren 2020/21 sowie politischer Spannungen zwischen China und westlichen Staaten sind zahlreiche Länder dem Beispiel der USA gefolgt und haben ihre wirtschaftlichen Verbindungen mit China umstrukturiert. So wurden zwischen 2020 und 2030 nicht nur zahlreiche Produktionsstätten von China in andere Länder (zurück) verlagert, sondern auch die Forschungsk Kooperationen mit China deutlich reduziert. Dies geschah nicht in Form einer abgestimmten Strategie, vielmehr versuchte jedes Land, seine Schlüsseltechnologien durch eine eigene Industrie- und Handelspolitik zu schützen. Dieses Vorgehen konnte nur sehr eingeschränkt den Know-how-Abfluss und den Technologietransfer nach China verlangsamen, da viele Maßnahmen durch die Marktmacht Chinas ihre Wirkung nicht entfalten konnten oder die Länder gegeneinander ausgespielt wurden. Die Vorleistungen, die China bereits vor 2020 in umfangreiche Forschungsaktivitäten investiert hat, haben sich ausgezahlt, sodass China auch nach 2025 die Patente und die Innovationsinfrastruktur nutzen konnte. Viele der in den USA und anderen westlichen Ländern ausgebildeten Talente, unter anderem im Zusammenhang mit Trusted-Traveler-Programmen (TTP), sind nach China zurückgekehrt und tragen nun zum Gelingen des technologischen Fortschritts bei. Künstliche Intelligenz Made in China fördert den Aufbau einer wettbewerbsfähigen inländischen Mikrosystemtechnik-Produktion und dem Zugang zu umfangreichen Produktionsdaten.

Chinesische Maschinen- und Anlagenbauer haben Überkapazitäten aufgebaut und drängen zunehmend auf die internationalen Märkte (Abbildung 11). Die technologische Wettbewerbsfähigkeit der chinesischen Unternehmen durch die langjährige staatliche Förderung und die zunehmende Digitalisierung stellen die deutschen Anbieter vor große Herausforderungen. Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau verzeichnet umfangreiche Rückgänge bei den Exporten nach China und auch die Konkurrenzsituation in vielen anderen Regionen hat sich durch kostengünstige Produkte aus China zugespitzt.

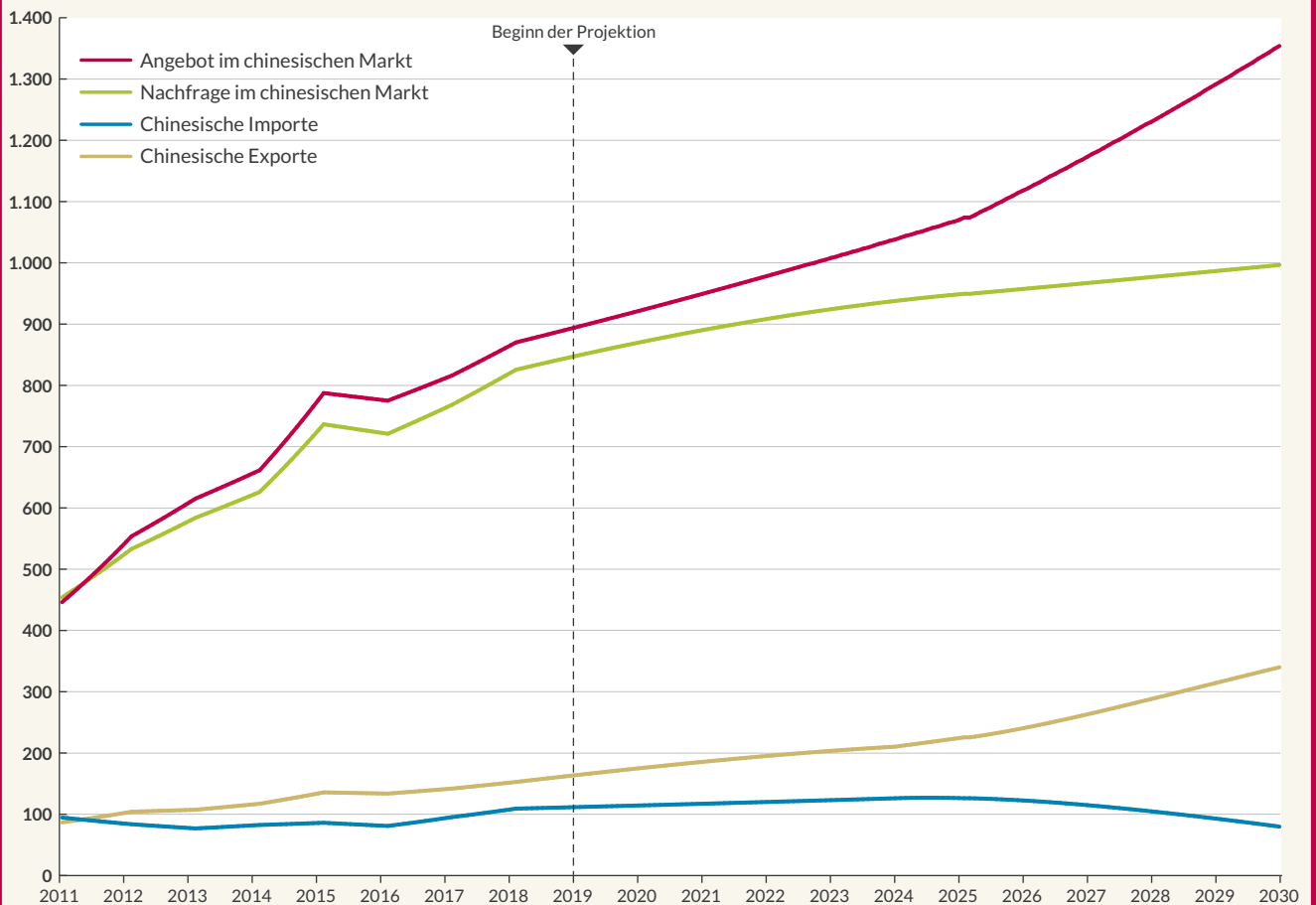
ABBILDUNG 11 Entwicklung im „Worst Case for Germany“-Szenario

Wachstumsrate Maschinenbausektor China	Technology- Catch-up	Deutsche Exporte nach China	Mittlere Wachstumsrate deutscher Exporte nach China
1 %	80 %	13 Mrd. Euro	-5 %

In Milliarden Euro „Worst Case for Germany“-Szenario: Chinesische Im- und Exporte von Maschinen und Anlagen



In Milliarden Euro „Worst Case for Germany“-Szenario: Chinesischer Markt für Maschinen und Anlagen



Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

| BertelsmannStiftung

„Made in China 2025“ wird für China kein Erfolg

Szenarioannahmen: China verfehlt die in „Made in China 2025“ gesteckten Ziele. Der technologische Abstand zwischen China und entwickelten Industrienationen bleibt bestehen; Chinas technologische Unabhängigkeit hat sich mit 50 Prozent kaum verbessert. Auf dieser Grundlage wurden zwei Szenarioalternativen entwickelt: Das Szenario „Best Case for Germany“ geht davon aus, dass China trotz der gescheiterten Industriepolitik weiterhin ein robustes Branchenwachstum von 3 Prozent erreicht (entspricht 4 bis 6 Prozent BIP-Wachstum). Das Szenario „Worst Case for China“ geht dagegen davon aus, dass Chinas Wachstum sich stark abkühlt und die Maschinenbaubranche im Schnitt nur noch mit 1 Prozent wächst (entspricht 2 bis 3 Prozent BIP-Wachstum).

Da die beiden Szenarien in ihren Implikationen für den deutschen Maschinenbau sehr ähnlich sind, werden sie im Folgenden nicht gesondert, sondern gemeinsam dargestellt:

Szenarien 2030: „Worst Case for China“ und „Best Case for Germany“

Die „Made in China 2025“-Strategie konnte nicht erfolgreich umgesetzt werden, da die technologische Unabhängigkeit weit hinter dem von China angestrebten Niveau zurückgeblieben ist. Während bis zum Jahr 2020 ein kontinuierlicher Anstieg der Unabhängigkeit zu beobachten war, kam es in den 2020er Jahren zu einer deutlichen Trendwende (Abbildung 12).

Ausschlaggebend für diese Trendwende war das Zusammenspiel unterschiedlicher Entwicklungen: Erste Anzeichen für die Veränderung zeigten sich bereits während des Handelskonflikts zwischen China und den USA. Besondere Relevanz hatte jedoch die durch COVID-19 ausgelöste weltweite Wirtschaftskrise. Die Abhängigkeiten der europäischen Wirtschaften von Importen aus und Exporten nach China wurden während der Krise besonders deutlich, was zu strukturellen Veränderungen in vielen Ländern führte. Der Post-Brexit-EU wurde die Dringlichkeit einer konzentrierten China-Strategie und einer gemeinsamen Industriestrategie deutlich. So wurden in den Jahren ab 2021 zahlreiche Maßnahmen von den europäischen Partner:innen abgestimmt und umgesetzt.

Neben der Koordination innerhalb der EU kam es auch auf internationaler Ebene zu einem Schulterschluss zahlreicher demokratischer Industrienationen. Die USA drängten nach der Präsidentschaftswahl im November 2020 immer stärker auf ein „Decoupling“. Gleichzeitig suchten sie die Kooperation mit traditionellen Verbündeten wie der EU, Südkorea und Japan. Zahlreiche Technologien, die wichtige Komponenten für den Maschinen- und Anlagenbau sind, wurden von „Dual Use“ zu „Military Use“ klassifiziert. Dies hatte erhebliche Auswirkungen auf den internationalen Handel und die globalen Wertschöpfungsketten, da diese Technologien jetzt nicht mehr in China produziert werden konnten.

Die Halbleiterindustrie spielte in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle, da das „Decoupling“ zunächst auf diesen Bereich fokussiert war. Im Nachgang zur Pandemie wurde die Produktion zahlreicher anderer Komponenten des Maschinen- und Anlagenbaus durch ein „Reshoring“ wieder nach Europa verlagert.

Die globale Abschottung Chinas hat die Konjunktur in China deutlich ausgebremst. So lag das Wirtschaftswachstum des chinesischen Maschinenbausektors zwischen 2025 und 2030 nur bei 1 bis 3 Prozent. Die erschwerten Produktionsbedingungen in China und der schwache Binnenmarkt haben die Rückverlagerungstendenzen der europäischen Unternehmen verstärkt. Zahlreiche Unternehmen ziehen sich daher 2030 aus dem chinesischen Markt zurück und suchen international nach anderen Investitions- und Produktionsmöglichkeiten sowie nach Absatzmärkten.

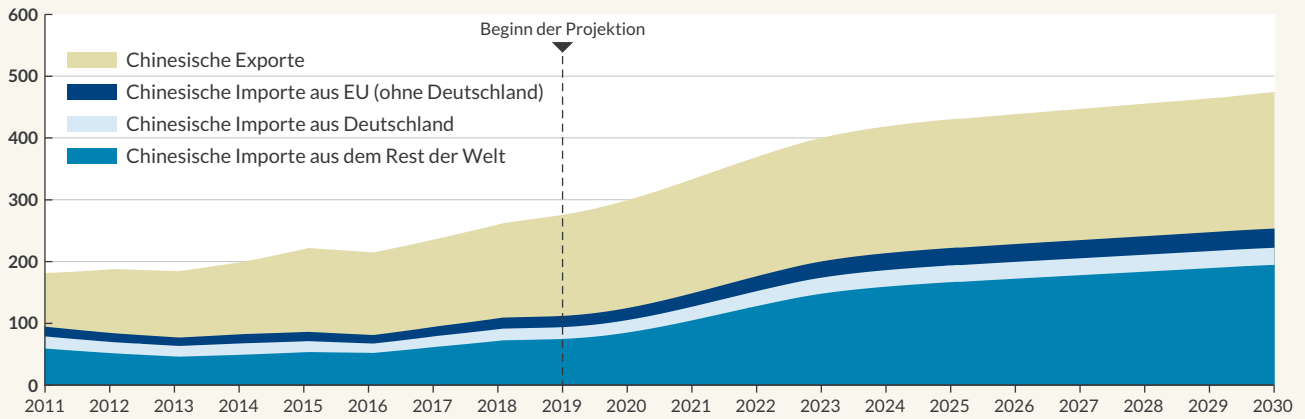
Auch die Forschungsaktivitäten in China sind von dieser Abschottung betroffen und der Know-how- und Technologietransfer über Köpfe verringerte sich stark, was auch dazu beitrug, dass die technologische Unabhängigkeit nicht wie in „Made in China 2025“ angestrebt umgesetzt werden konnte. Forschungsk Kooperationen mit China sind nur unter Vorbehalt möglich.

Für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau haben das schwache Wachstum in China und die Abschottung nicht zu einem Exportrückgang geführt, sondern zu einer Stabilisierung auf einem Niveau, welches ungefähr auf dem des Jahres 2019 liegt (Abbildung 13). Maschinen und Anlagen aus Deutschland werden weiterhin benötigt. In einigen Bereichen kam es durch die Rückverlagerung von Produktionsstätten aus China nach Deutschland zu einer höheren Wertschöpfungstiefe in Deutschland, während in anderen Bereichen die Verlagerung von China in Drittländer erfolgte. Die Wettbewerbssituation zwischen deutschen und chinesischen Anbietern hat sich auf Drittmärkten leicht verschärft, da gerade „Good-Enough-Technologie“ zunehmend aus China exportiert wird, um den schwachen Binnenmarkt zu ergänzen. Entscheidend für die Exportsituation der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer ist daher die Entwicklung von Drittmärkten, z. B. in Afrika und Südamerika.

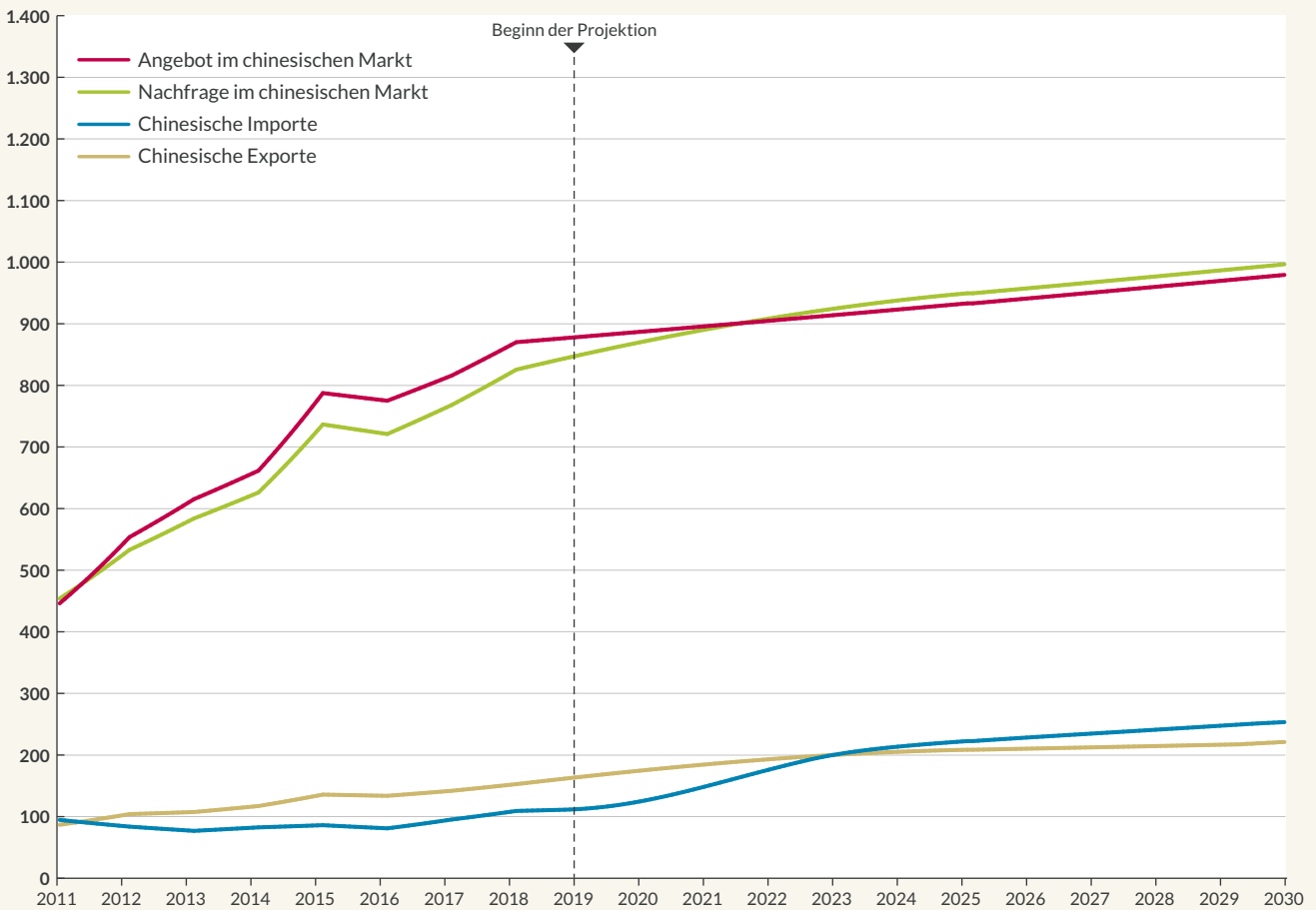
ABBILDUNG 12 Entwicklung im „Worst Case for China“-Szenario

Wachstumsrate Maschinenbausektor China	Technology- Catch-up	Deutsche Exporte nach China	Mittlere Wachstumsrate deutscher Exporte nach China
1 %	50 %	27 Mrd. Euro	3,5 %

In Milliarden Euro „Worst Case for China“-Szenario: Chinesische Im- und Exporte von Maschinen und Anlagen



In Milliarden Euro „Worst Case for China“-Szenario: Chinesischer Markt für Maschinen und Anlagen



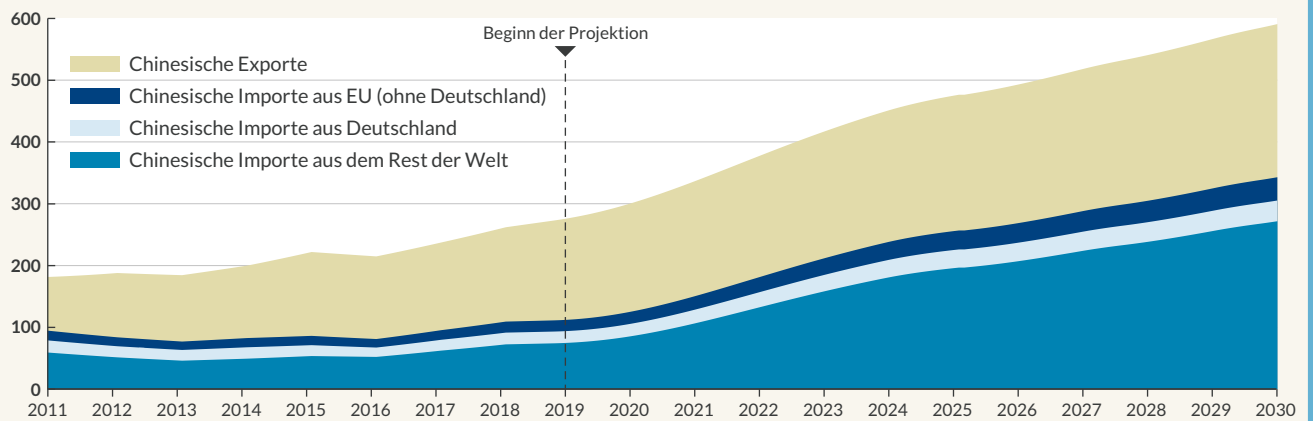
Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

BertelsmannStiftung

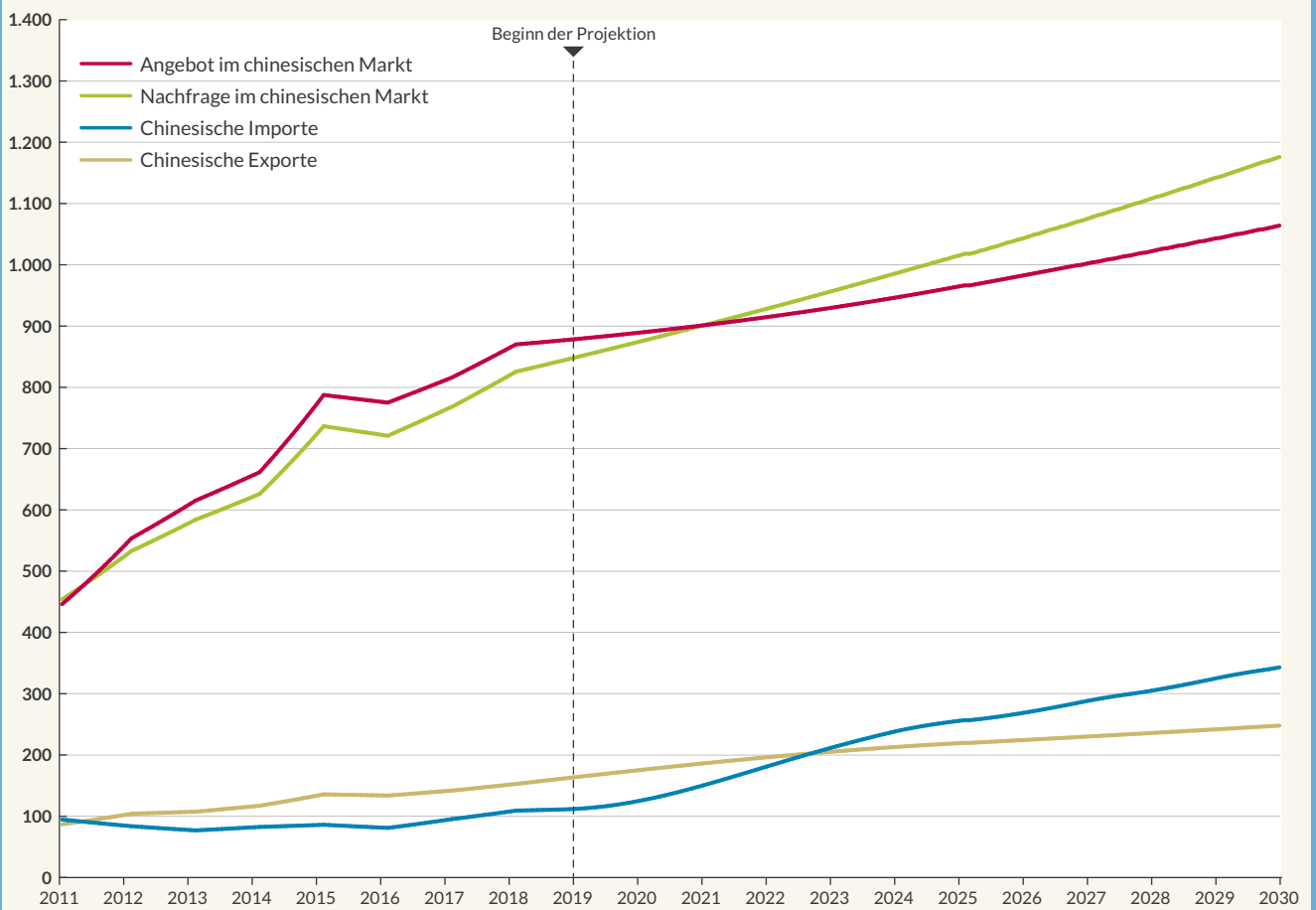
ABBILDUNG 13 Entwicklung im „Best Case for Germany“-Szenario

Wachstumsrate Maschinenbausektor China	Technology- Catch-up	Deutsche Exporte nach China	Mittlere Wachstumsrate deutscher Exporte nach China
3 %	50 %	33 Mrd. Euro	5 %

In Milliarden Euro „Best Case for Germany“-Szenario: Chinesische Im- und Exporte von Maschinen und Anlagen



In Milliarden Euro „Best Case for Germany“-Szenario: Chinesischer Markt für Maschinen und Anlagen



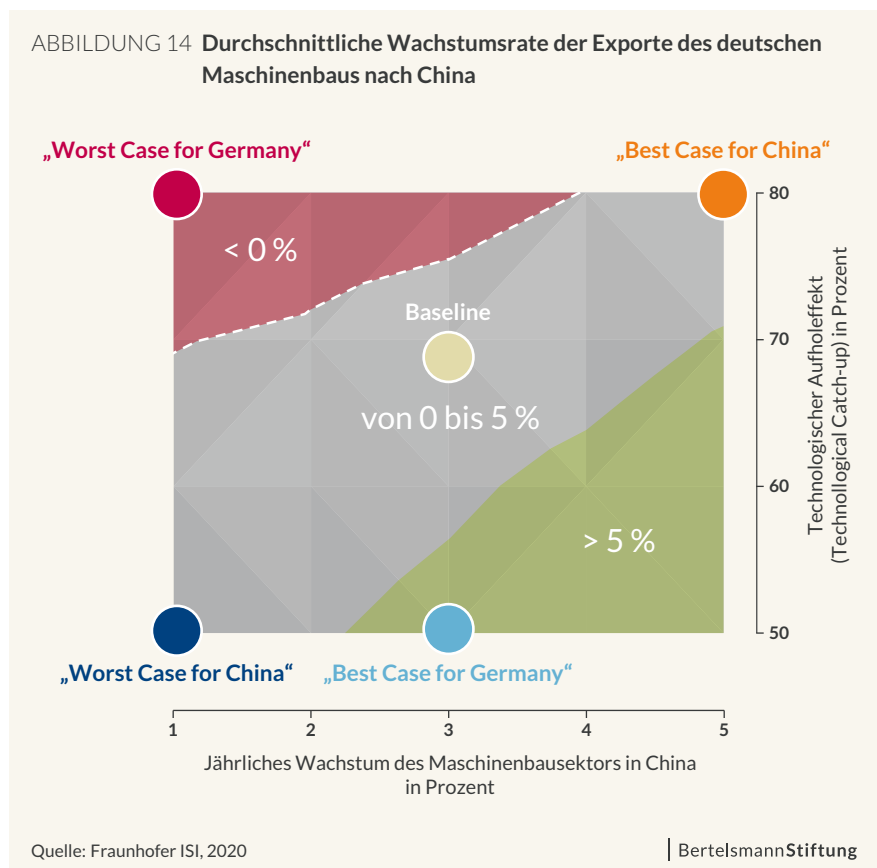
Quelle: Fraunhofer ISI, 2020

| BertelsmannStiftung

Überblick zu den Simulationsergebnissen

Die dargestellten Szenarien zeigen bereits, dass der chinesische Maschinenbaumarkt für deutsche Anbieter nicht nur große Chancen, sondern auch erhebliche Risiken für die nächsten Jahre bzw. Jahrzehnte birgt. Da das Zusammenspiel der beiden Einflussfaktoren (jährliches Wachstum und technologischer Aufholeffekt) für die weitere Entwicklung der deutschen Exporte nach China der wesentliche Treiber zu sein scheint, wurde für diese Interaktionsbeziehung eine zusätzliche Tiefenanalyse durchgeführt. Hierzu werden die beiden Einflussfaktoren in Zusammenhang mit der durchschnittlichen Wachstumsrate der deutschen Maschinenbauexporte nach China im Zeitraum zwischen 2019 und 2030 gesetzt.

Die dreidimensionale Darstellung in der Abbildung 14 berücksichtigt das jährliche Wachstum des Maschinenbausektors in China (x-Achse) sowie den technologischen Aufholeffekt chinesischer Maschinenbauer (y-Achse). Die z-Achse, hier als Oberfläche mit Höhenlinien dargestellt, beschreibt die durchschnittliche Wachstumsrate der deutschen Maschinenbauexporte zwischen 2019 und 2030 in Abhängigkeit dieser beiden Faktoren. Die verschiedenen Farben zwischen den Höhenlinien markieren unterschiedliche Bereiche dieses durchschnittlichen Wachstums. Während der grüne Bereich eine Wachstumsrate der deutschen Maschinenbauexporte nach China von über 5 Prozent darstellt, beschreibt der rote Bereich negative Wachstumsraten. Der graue Bereich stellt Werte zwischen 0 und 5 Prozent dar, was mit Blick auf die letzten Jahre als moderates Wachstum angesehen werden kann.



Die weiße gestrichelte Linie zwischen dem grauen und dem roten Bereich beschreibt somit den Grat, an dem die durchschnittliche Exportwachstumsrate bis 2030 von Wachstum (>0 Prozent) auf Rückgang (<0 Prozent) kippt und somit als Kipplinie verstanden werden kann. Die fünf beschriebenen Szenarien sind bezüglich der beiden Haupttreiber auf der Karte eingetragen.

Für die Interpretation dieser Oberfläche lässt sich folgendes Lesebeispiel heranziehen: Wenn die chinesischen Anbieter einen technologischen Aufholeffekt von 75 Prozent erzielen (y-Achse), benötigt es ein jährliches Wachstum des chinesischen Marktes von mindestens 3 Prozent (x-Achse), damit das deutsche Exportvolumen bis 2030 im Durchschnitt nicht sinkt (Kipplinie der Oberfläche). Je höher der technologische Aufholungseffekt der chinesischen Hersteller ist, desto höher muss also das Marktwachstum in China sein, damit die deutschen Anbieter ihre Marktanteile noch halten oder sogar steigern können. Je geringer das Marktwachstum in China ist, desto schwieriger wird es für deutsche Hersteller, ihre Marktanteile zu behaupten, selbst wenn sie sich im Wettbewerb weiter differenzieren können. Mit Blick auf die Szenarien zeigt sich, dass die Szenarien Baseline, „Best Case for China“ und „Worst Case for China“ sich alle im grauen Bereich der Oberfläche bewegen und damit zu einem moderaten Wachstum der deutschen Exportquote führen. Lediglich das Szenario „Best Case for Germany“ liegt im grünen Bereich, während Szenario „Worst Case for Germany“ im roten Bereich angesiedelt ist.

Zusammenfassend liefert diese Ergebnisdarstellung folgende Haupterkenntnisse:

- Wenn das Marktwachstum in China bis 2030 durchschnittlich deutlich über 3,5 Prozent liegt, bleiben für deutsche Anbieter unabhängig vom technologischen Aufholeffekt in China immer noch genügend Marktanteile, um erfolgreich sein zu können.
- Sollte sich das Marktwachstum in China jedoch verlangsamen und nur noch zwischen 2 und 3,5 Prozent liegen, dann wird der technologische Aufholprozess der chinesischen Hersteller eine wesentliche Rolle für den deutschen Export spielen.
- Sollte sich das durchschnittliche Wachstum des chinesischen Marktes sogar auf unter 2 Prozent verlangsamen und die chinesischen Hersteller zugleich die in „Made in China 2025“ angestrebte technologische Wettbewerbsfähigkeit erreichen, kann die deutsche Exportrate bereits deutlich einbrechen.
- Ab etwa einem Prozent Marktwachstum oder darunter (nicht mehr in der Grafik dargestellt) muss sogar mit erheblichen Exportverlusten deutscher Maschinenhersteller gerechnet werden.

6 Lessons Learned

Die Simulation der möglichen Auswirkungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Strategie „Made in China 2025“ liefert große Unterschiede für die deutschen Maschinen- und Anlagenbauunternehmen. So sind Entwicklungen möglich, die bis 2030 fast zu einer Verdopplung des Exportvolumens gegenüber dem Vergleichsjahr 2019 führen können (34 Milliarden Euro gegenüber 18 Milliarden Euro in 2019). Allerdings können auch Szenarien eintreten, die mit einem signifikanten Markteinbruch deutscher Maschinen- und Anlagenbauer bis ins Jahr 2030 einhergehen (13 Milliarden Euro gegenüber 18 Milliarden Euro in 2019). Weiterhin zeigt sich, dass mögliche Einbrüche bei den Exporten nach China insbesondere in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts bei einer Fortschreibung der Entwicklung aus der Vergangenheit zu erwarten sind. Die durch die Pandemie ausgelöste Wirtschaftskrise könnte jedoch zu einer erheblichen Beschleunigung dieser Entwicklung führen und das Wachstum in China deutlich reduzieren.

Die Entwicklung wird dabei sehr stark durch die technologische Leistungsfähigkeit bzw. den sogenannten Technology Catch-up Chinas im Vergleich zu westlichen Industrienationen determiniert werden, aber auch das Wachstum des chinesischen Maschinenbaumarktes, der durch die Wirtschaftskrise stark ausgebremst werden könnte, wird eine große Rolle spielen. Die jedoch entscheidende Größe mit Blick auf die zukünftigen deutschen Exportaktivitäten ist das Zusammenspiel dieser beiden Faktoren. Sollte sich das Wachstum des chinesischen Maschinenbaumarktes nach der Corona-Krise sehr schnell erholen und es zu einer dynamischen Kompensation nach der Krise kommen (Wirtschaftswachstum über 3,5 Prozent nach der Wirtschaftskrise), so bleibt voraussichtlich genügend Spielraum für eine weiterhin florierende Entwicklung der deutschen Maschinenbauer auf dem chinesischen Markt – unabhängig von der technologischen Entwicklung chinesischer Hersteller. Sollte das durchschnittliche Wachstum jedoch unter diesen 3,5 Prozent liegen, so wird es ganz entscheidend auf die technologischen Aufholeffekte der chinesischen Maschinenbauunternehmen ankommen. Bei geringen Wachstumsraten von weniger als 2 Prozent genügen bereits moderate technologische Fortschritte auf chinesischer Seite, damit Marktanteile deutscher Hersteller wegbrechen.

Bei den Handlungsoptionen wird ersichtlich, dass ein abgestimmtes europäisches Handeln ein wichtiger Bestandteil einer resilienten Strategie gegenüber China ist, aber auch die Abstimmung mit anderen Ländern, insbesondere den USA, eine

bedeutende Rolle spielen wird. So wurde in mehreren Szenarien eine EU-China-Strategie als wichtiger Bestandteil für eine positive Entwicklung gesehen und als Grundvoraussetzung für eine Aushandlung von Handelsabkommen, Investitionen, IP-Standards und Forschungsk Kooperationen auf Augenhöhe. Die aktuelle Krise könnte ein Momentum für deutliche Veränderungen bewirken, da nicht nur die Abhängigkeit der Wertschöpfungsketten von China deutlich wurde, sondern auch die Notwendigkeit eines abgestimmten Handels innerhalb der EU.

Von den eingebundenen Expert:innen wurde in der Abhängigkeit der deutschen Unternehmen vom chinesischen Wachstumsmarkt eine große Gefahr gesehen. So wurde in dem besonders kritischen Szenario befürchtet, dass eine so große Marktmacht chinesischer Unternehmen kombiniert mit einer technologischen Wettbewerbsfähigkeit zu umfangreichen Verlagerungen von Forschungsaktivitäten und erheblichen Einbußen bei den Exporten der deutschen Unternehmen führen könnte.

Die ausschließliche Fokussierung auf eine Teilhabe am wirtschaftlichen Wachstum Chinas könnte mit großen Abhängigkeiten und rückläufigen Exporten einhergehen, da die Umsetzung von „Made in China 2025“ nicht auf eine Win-win-Situation für Deutschland und China hinsteuert. Diese Gefahr wird durch die aktuelle Wirtschaftskrise und die deutlich reduzierten Wachstumserwartungen in den nächsten Jahren erheblich verschärft. Die Unternehmen, aber auch die Verbände und die Politik sind daher gefordert, sich mit ordnungspolitischen und industriepolitischen Rahmenbedingungen in China und in Europa aktiv auseinanderzusetzen, um die Entwicklung in den nächsten Jahren aktiv zu gestalten. Der Maschinenbau wurde hier stellvertretend für viele andere Sektoren betrachtet, die in Chinas „Made in China 2025“ Strategie adressiert werden. Auch dort könnten sich ähnliche Zusammenhänge und Auswirkungen zeigen, so dass die Aussagen von allgemeinem Interesse sind und stellvertretend für deutlich umfangreichere Auswirkungen stehen könnten.

Literaturverzeichnis

- Atkinson, Robert, und Caleb Foote (2019).** „Is China Catching Up to the United States in Innovation?“. Hrsg. Information Technology and Innovation Foundation (ITIF). <http://www2.itif.org/2019-china-catching-up-innovation.pdf> (Download 24.11.2020).
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) (2019).** Grundsatzpapier China. Partner und systemischer Wettbewerber – Wie gehen wir mit Chinas staatlich gelenkter Volkswirtschaft um? https://images.politico.eu/wp-content/uploads/2019/01/BDI-Grundsatzpapier_China.pdf (Download 24.11.2020).
- Christofilopoulos E., Mantzanakis S. (2016).** China 2025: Research & Innovation Landscape. Foresight and STI Governance, vol. 10, no 3, pp. 7–16. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.3.7.16.
- Europäische Kommission (2019).** „Gemeinsame Mitteilung an das Europäische Parlament und den Rat. EU-China – Strategische Perspektiven“. Straßburg. https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/communication-eu-china-a-strategic-outlook_de.pdf (Download 24.11.2020).
- European Union Chamber of Commerce in China (2018).** China Manufacturing 2025, Putting Industrial Policy Ahead of Market Forces. Peking.
- European Union Chamber of Commerce in China (2018).** 18 Months Since Davos, How China’s Vision Became a Reform Imperative. Peking. <http://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-18-months-since-davos#download-table-300> (Download 28.11.2020).
- Forrester, Jay W. (1968).** „Industrial dynamics – after the first decade“. *Management Science* (14) 7. 398–415.
- Gausemeier, Jürgen, und Fritz Klocke (2016).** „Industrie 4.0, Internationaler Benchmark, Zukunftsoptionen und Handlungsempfehlungen für die Produktionsforschung“, Hrsg. Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, Werkzeugmaschinenlabor WZL der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Paderborn, Aachen.
- German Chamber of Commerce in China (2017/2018).** German Business in China, Business Confidence Survey, https://china.ahk.de/fileadmin/AHK_China/Market_Info/Economic_Data/Business_Confidence_Survey_2017.pdf (Download 28.11.2020).
- Liu, Xielin, Sylvia Schwaag Serger, Ulrike Tagscherer und Amber Y. Chang (2017).** „Beyond catch-up—can a new innovation policy help China overcome the middle income trap?“. *Science and Public Policy* (44) 5. 656–669. DOI: 10.1093/scipol/scw092.
- Milling, Peter (1984).** „Leitmotive des System-Dynamics-Ansatzes“. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* (13) 10. 507–513.
- OECD (2019).** “Key Policy Insights”, in OECD Economic Surveys: China 2019, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/8f0300fo-en>.
- Shi-Kupfer, Kristin, und Mareike Ohlberg (2019).** *China’s Digital Rise. Challenges for Europe*. Hrsg. Merics Mercator Institute for China Studies. Berlin. (Auch online unter https://merics.org/sites/default/files/2020-06/MPOC_No.7_ChinasDigitalRise_web_final_2.pdf, Download 9.1.2020.)

Statistisches Bundesamt (2019). Außenhandel, Rangfolge der Handelspartner im Außenhandel der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2019). Außenhandel, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel (vorläufige Ergebnisse), Fachserie 7, Reihe 1, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2019). „China zum vierten Mal in Folge wichtigstes Importland“, Außenhandel, Pressemitteilung Nr. 106 vom 21. März 2019, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2019). „Deutsche Exporte im Jahr 2018: +3,0 % zum Jahr 2017“, Außenhandel, Pressemitteilung Nr. 047 vom 8. Februar 2019, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2008). Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008, Abschnitt C: Verarbeitendes Gewerbe (291-308), Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2008). Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008, WZ-2008 Bezeichnungen (96-97), Wiesbaden.

Sterman, John D. (2001). „System dynamics modeling: tools for learning in a complex world“. *California management review* (43) 4. 8-25.

The American Chamber of Commerce in the People's Republic of China (2018). 2018 China Business Climate Survey Report, Peking.

VDMA Außenwirtschaft (2018). Das Chinageschäft der Zukunft – Herausforderungen und Strategien für den deutschen Maschinenbau, Frankfurt am Main.

VDMA Volkswirtschaft und Statistik (2019). Maschinenbau in Zahl und Bild 2019, Frankfurt am Main, <https://www.vdma.org/documents/14969753/26250981/Maschinenbau+in+Zahl+und+Bild+2019.pdf/fe7cbf9d-3873-d927-4d98-c979dac2b5f0> (Download 14.11.2020).

World Bank Group (2019). „Country Partnership Framework for the People's Republic of China for the Period FY2020-2025“. Washington DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33048> (Download 24.11.2020).

Wübbeke, Jost, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein, Jaqueline Ives und Björn Conrad (2016). *MADE IN CHINA 2025. The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries.* Hrsg. Merics Mercator Institute for China Studies. Berlin. (Auch online unter [https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made in China 2025.pdf](https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf), Download 24.11.2020.)

Zenglein, Max J., und Anna Holzmann (2019). *EVOLVING MADE IN CHINA 2025. China's industrial policy in the quest for global tech leadership.* Hrsg. Merics Mercator Institute for China Studies. Berlin. (Auch online unter <https://merics.org/sites/default/files/2020-06/MPOC%20Made%20in%20China%202025.pdf>, Download 24.11.2020.)

Anhang: Einschätzung der Auswirkungen auf einzelne Bereiche durch Expert:innen

TABELLE 3 Betrachtung der Unterkategorien

WZ 28 (4 Steller)	HERSTELLUNG VON	GESAMTUM SATZ (in Mio. Euro)
WZ08-2811	Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Straßenfahrzeuge usw.)	33,5
WZ08-2829	Sonstigen nicht WZ-spezifischen Maschinen a.n.g.	26,4
	<i>Destillier- und Rektifizieranlagen für Chemie/Erdölraffinerie</i>	
	<i>Gaserzeuger, Zentrifugen, Behandlung von Stoffen durch Temperaturänderung</i>	
	<i>Waagen und Wiegevorrichtungen</i>	
WZ08-2899	Maschinen für sonstige best. Wirtschaftszweige a.n.g.	24,2
	<i>Industrieroboter</i>	
	<i>Verpackungsmaschinen für die Schüttgutindustrie</i>	
	<i>Verpackungsmaschinen</i>	
	<i>Maschinen für Herstellung von Wafern, Zellen und Modulen für die Photovoltaik</i>	
	<i>Weiterverarbeitung Druck</i>	
	<i>Druckmaschinen</i>	
	<i>Papierweiterverarbeitung</i>	
WZ08-2815	Lagern, Getrieben, Zahnrädern, Antriebselementen	20,1
WZ08-2822	Hebezeugen und Fördermitteln	18,2
WZ08-2841	Werkzeugmaschinen für Metalbearbeitung	17,6
WZ08-2892	Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen	14,1
WZ08-2825	Kälte- und Lufttechn. Erzeugnissen, nicht für den Haushalt	13,9
WZ08-2813	Pumpen und Kompressoren a.n.g.	12,2
WZ08-2830	Land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	11,9
WZ08-2814	Armaturen a.n.g.	10,8
WZ08-2812	Hydraulischen und pneumatischen Komponenten	8,8
WZ08-2896	Maschinen für die Verarbeitung von Kunststoff und Kautschuk	7,7
WZ08-2893	Maschinen für Nahrungsmittelerzeugnisse u. Ä., Tabakverarbeitung	6,1
WZ08-2849	Sonstigen Werkzeugmaschinen (insb. Präzisionswerkzeug)	5,8
WZ08-2824	Handgeführten Werkzeugen mit Motorantrieb	5,6
WZ08-2894	Maschinen für die Textil- und Bekleidherstellung. Lederverarbeitung	5,2
WZ08-2821	Öfen und Brennern	2,7
WZ08-2895	Maschinen für die Papiererzeugung und -verarbeitung	1,8
WZ08-2891	Maschinen für Metallerzeugung, Walzwerkseiner usw.	1,7
WZ08-2823	Büromaschinen (ohne DV. u. periphere Geräte)	0,8
WZ08-2651	Mess- und Prüftechnik	

Quelle: Eigene Darstellung

AUSLANDSUMSATZ OHNE EUR-RAUM (in Euro)	ANTEIL AUSLANDSUMSATZ (OHNE EUR-RAUM) AM GESAMTUMSATZ (in Prozent)	RELEVANZ VON MIC 2025
15,5	15	sehr groß
12	12	groß
		sehr groß
		groß
		groß
9,5	9	groß
		groß
		sehr groß
		sehr groß
		groß
		groß
		groß
		groß
6,1	6	sehr groß
5,6	6	groß
7,8	8	groß
7,5	7	mittel
3,6	4	sehr groß
5	5	mittel
4,3	4	mittel
3,2	3	mittel
2,8	3	mittel
4,1	4	groß
2,8	3	gering
2,1	2	groß
2,7	3	gering
3,6	4	mittel
1,1	1	gering
0,9	1	gering
1,2	1	gering
0,2	0	gering
		sehr groß

Impressum

© Bertelsmann Stiftung, Gütersloh
Dezember 2020

Bertelsmann Stiftung
Carl-Bertelsmann-Straße 256
33311 Gütersloh
www.bertelsmann-stiftung.de

Autor:innen

Diese Studie wurde gemeinsam erstellt von der Bertelsmann Stiftung und dem Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Team Fraunhofer ISI:

Elna Schirrmeister
Dr. Djerdj Horvat
Dr. Christian Lerch
Dr. Frank Schätter

Team Bertelsmann Stiftung:

Bernhard Bartsch
Anika Laudien

Verantwortlich

Bernhard Bartsch, Senior Expert, Bertelsmann Stiftung
Anika Laudien, Project Manager, Bertelsmann Stiftung

Lektorat

Rudolf Jan Gajdacz, München

Bildnachweise

© Adam Vilimek / Shutterstock (Seite 1)
© M.Style / Adobe Stock (Seite 11)

Gestaltung

Markus Diekmann, Bielefeld

Druck

Hans Gieselmann Druck und
Medienhaus GmbH & Co. KG, Bielefeld

Danksagung

Das Projekt „Auswirkungen von ‚Made in China 2025‘ auf die Exportaktivitäten des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus“ vereint die Erfahrungen, Einblicke und Einschätzungen von diversen Expert:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Ein herzlicher Dank gilt allen, die sich im Rahmen von Workshops, Einzelgesprächen und Umfragen an dem Prozess beteiligt haben.

Adresse | Kontakt

Bertelsmann Stiftung
Carl-Bertelsmann-Straße 256
33311 Gütersloh
Telefon +49 5241 81-0

Programm Deutschland und Asien
asien@bertelsmann-stiftung.de

www.bertelsmann-stiftung.de