

Ockenfels, Axel

**Research Report**

## Marktdesign für eine resiliente Impfstoffproduktion

ECONtribute Policy Brief, No. 020

**Provided in Cooperation with:**

Reinhard Selten Institute (RSI), University of Bonn and University of Cologne

*Suggested Citation:* Ockenfels, Axel (2021) : Marktdesign für eine resiliente Impfstoffproduktion, ECONtribute Policy Brief, No. 020, University of Bonn and University of Cologne, Reinhard Selten Institute (RSI), Bonn and Cologne

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/268573>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

---

# **ECONtribute** **Policy Brief No. 020**

## **Marktdesign für eine resiliente Impfstoffproduktion**

Axel Ockenfels

July 2021

[www.econtribute.de](http://www.econtribute.de)



## Aus aktuellem Anlass

Axel Ockenfels\*

# Marktdesign für eine resiliente Impfstoffproduktion

<https://doi.org/10.1515/wpp-2021-0031>

**Zusammenfassung:** Manche Märkte erlauben es auf sich alleine gestellt nicht, robuste Krisenvorsorge zu treffen. Der Markt für Impfstoffe gehört dazu. Der Preismechanismus versagt besonders in der Krise, wenn beide Marktseiten große Marktmacht besitzen. Daher muss interveniert werden, um die Impfstoffproduktion zuverlässiger zu machen. Axel Ockenfels entwickelt ein hybrides Marktdesign, das auf Kapazitätspreise und Leistungspreise setzt, um den systemischen Herausforderungen einer globalen Krisensituation mit ihren politischen, ökonomischen und sozialen Verwerfungen zu begegnen. Das hybride Modell erlaubt einen gleitenden Übergang von normalen Zeiten in den Krisenmodus – und wieder zurück.

**JEL-Klassifikation:** D02, D47, F13, H12, I18

**Schlüsselwörter:** Marktdesign, Marktversagen, Impfstoffproduktion, COVID-19, Pandemie-Management, Kooperation

## 1 Herausforderungen der Impfstoffproduktion

Erfolgreiches Pandemie-Management ist vor allen Dingen schnell. Es wird geschätzt, dass die COVID-19-Pandemie jeden Monat eine Billion Dollar kostet (Castillo et al. 2021). Für Deutschland liegt die Schätzung für die monatlichen ökonomischen Lasten bei mehreren Milliarden Euro (Fuest 2021). Die exorbitanten gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Pandemielasten rechtfertigen fast alle Maßnahmen, die die Produktion und Bereitstellung von Impfstoff beschleunigen. Je schneller geimpft wird, desto schneller ist die Pandemie vorbei und desto mehr Lasten können vermieden werden. Doch die Märkte für Impfstoffe

reagieren zu langsam, wenn sie auf sich alleine gestellt sind.

Ein Grund dafür ist ein unzureichender Anreiz zur Entwicklung von Impfstoffen. Aus unternehmerischer Perspektive birgt die Impfstoffentwicklung erhebliche Risiken, denn nur die wenigsten Impfstoffkandidaten werden letztlich zugelassen (Pronker et al. 2013). Unternehmen, die auf die falschen Kandidaten gesetzt haben, erleiden mit ihren Investitionen hohe Verluste. Das macht sie vorsichtig, insbesondere mit Blick auf die Erforschung innovativer und riskanter Impfstoffkandidaten. Aus Sicht der Gesellschaft ist es jedoch oft empfehlenswert, möglichst viele Ideen zu verfolgen und auf verschiedene Technologien zu setzen. Grundlagenforschung und Diversifikation reduzieren das Risiko, dass im Pandemiefall kein wirksamer Impfstoff zur Verfügung steht (Kremer et al. 2020 sowie Burton und Topol 2021).

In der Produktion von Impfdosen kann es zu Verzögerungen kommen, weil die Unternehmen in der Regel erst mit dem Aufbau der Produktionsanlagen beginnen, nachdem sich der Impfstoff in Tests als effektiv erwiesen hat. So kann aus unternehmerischer Sicht das Risiko von Fehlinvestitionen reduziert werden. Die sequenzielle Vorgehensweise verzögert aber die Bereitstellung der Impfdosen um sechs Monate oder mehr im Vergleich zu einem parallelen Vorgehen, bei dem bereits vor der Zulassung des Impfstoffs Produktionsanlagen errichtet werden. Auch könnten Produzenten versucht sein, ihre Gewinne dadurch zu steigern, dass sie die Nachfrage mit weniger Produktionsanlagen bedienen (was Geld spart), aber dafür über einen längeren Zeitraum hinweg.

Andere Gründe für eine unbefriedigende Impfstoffversorgung können in der mangelnden Koordination der Unternehmenspläne liegen, oder in der Sorge der Unternehmen, dass die Politik im Pandemiefall ihre Patente außer Kraft setzen könnte. Im Ergebnis werden aus gesellschaftlicher Sicht nicht genügend Ressourcen in die Entwicklung und in Produktionsanlagen für Impfstoffe investiert, um für den Pandemiefall gut vorbereitet zu sein. Tatsächlich sind mangelnde Produktionskapazitäten eine der zentralen limitierenden Beschränkungen bei den Impffortschritten während der COVID-19-Pandemie (OECD 2021).

---

\*Kontaktperson: Axel Ockenfels, Universität zu Köln, Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln, E-Mail: ockenfels@uni-koeln.de

Der Markt für Impfstoffe kann derlei Probleme aus sich heraus nicht lösen. Solange die pandemische Krise nicht eingetreten ist und sofern staatliche Interventionen keine Abhilfe leisten, sind die Preise, die sich für die Impfstoffe auf dem Markt ergeben würden, zu niedrig, um einen Anreiz für die Impfstoffentwicklung und für eine für den Pandemiefall adäquate Produktionskapazität zu setzen. Prinzipiell könnten die Preise für Impfstoffe in einer Krise zwar so stark hochschnellen, dass Unternehmen schon in normalen Zeiten dazu motiviert wären, vorausschauend in die Entwicklung und in Produktionskapazitäten von Impfstoffen zu investieren. Im Pandemiefall könnten sie dann von den sehr hohen Knappheitspreisen profitieren. Doch auf eine solche Entwicklung kann sich ein Unternehmen nicht verlassen. In der Krise gibt es soziale, politische und ökonomische Beschränkungen der Preisfindung, die teils durch epidemiologische und ökonomische externe Effekte gerechtfertigt werden und die jedenfalls dazu führen, dass der idealtypische Marktmechanismus mit seinen Knappheitspreisen keine robusten Anreize zur Vorsorge erzeugt.

Besonders problematisch für die Preisfindung in der Krise ist die Marktmacht auf der Angebots- und auf Nachfrageseite, die in extremen Knappheitssituationen entsteht. Der Staat als großer Nachfrager der Impfstoffe ist tendenziell bestrebt, geringe Preise durchzusetzen und so die Marktmacht der (bestenfalls) wenigen Anbieter von zugelassenen Impfstoffen zu disziplinieren. Während also Politik und Öffentlichkeit vor allem besorgt sind, einen zu hohen Preis zahlen zu müssen, besteht aus ökonomischer Sicht auch die Gefahr, dass zu geringe Preise gezahlt werden und dass dadurch die Anreize für die Impfstoffbereitstellung zu gering sind. Es ist unwahrscheinlich, dass in dieser Gemengelage inmitten einer Krise Preise gezahlt werden, die angemessene Anreize für die langfristige Entwicklung, vorausschauende Vorhaltung und schnelle Produktion von Impfstoffen setzen.

Tatsächlich lagen in der COVID-19-Pandemie die gezahlten Preise für Impfdosen anfänglich um das Zehn- bis mehr als Hundertfache unter dem gesellschaftlichen Wert, den die Impfstoffe durch die effektive Bekämpfung der Pandemie erzeugen (Castillo 2021). Dieser Keil zwischen dem unternehmerischen und gesellschaftlichen Wert der schnellen Impfstoffherstellung trägt dazu bei, dass aus gesellschaftlicher Sicht zu wenig investiert und riskiert wird und dass Produktion und Bereitstellung zugelassener Impfstoffe zu lange dauern. Staatliche Interventionen und klug konzipierte Anreizmechanismen können in diesem Fall helfen, die Entwicklung und Produktion von Impfstoff auszuweiten und zu beschleunigen, und so enormen Schäden von Wirtschaft und Gesellschaft abwenden (Ahuja 2021, Castillo 2021 und OECD 2021). Dieser Artikel ist der

Impfstoffproduktion gewidmet.<sup>1</sup> Im nächsten Abschnitt erarbeite ich ein Modell für Anreizmechanismen, das die langfristige Einsatzbereitschaft der Impfstoffproduktion stärkt.

## 2 Zwei grundsätzliche Anreizmechanismen

Die nachfolgenden Überlegungen stützen sich auf Beiträge aus unterschiedlichen Forschungsfeldern. In Operations Research, Vertragstheorie und verwandten Forschungsfeldern beschäftigen sich Wissenschaftler unter anderem mit der Frage, wie Einkaufsprozesse und Verträge ausgestaltet werden sollen und welche Rolle dabei beispielsweise Angebotsrisiken und Nachfrageunsicherheiten spielen, mit denen auch die Impfstoffproduktion zu kämpfen hat. Die Literatur aus diesen Feldern liefert konzeptionelle Einsichten, die für spezifische Herausforderungen adaptiert werden müssen (Chen et al. 2021). In anderen Forschungsbereichen beschäftigt man sich mit den (Fehl-)Anreizen in der Grundlagenforschung und der Entwicklung von Impfstoffen (Rassenfosse et al. 2020), mit konkreten Anreizmechanismen im akuten Pandemiefall (Ahuja et al. 2021 sowie Fabra et al. 2020) und mit Marktdesignlösungen für diverse Krisensituationen (Cramton et al. 2020).

Für die Frage, wie Impfstoffproduktionskapazitäten langfristig gesteuert werden können, erweist sich besonders der Blick auf ähnlich gelagerte Herausforderungen in der Stromwirtschaft als hilfreich. Moderne Strommärkte können für sich genommen nicht dafür sorgen, dass stets genügend Stromerzeugungskapazitäten zur Verfügung stehen – mit der Folge, dass Blackouts mit katastrophalen Folgen drohen können. Zur Vermeidung solcher Stromausfälle wurden in den vergangenen Jahrzehnten verschiedene Marktdesigns erörtert und erprobt, die langfristig für adäquate Erzeugungskapazitäten (Cramton und Ockenfels 2012 sowie Cramton et al. 2013) oder für eine kurzfristige Kapazitätsreserve sorgen sollen (Müsgens et al. 2014).

An dieser Stelle ist ein warnender Hinweis zu den Grenzen des Marktdesigns angebracht. Marktdesign ersetzt nicht die Diskussion über die richtigen Zielparameter. In diesem Text gehe ich davon aus, dass sich die Ziele bezüglich der Resilienz der Impfstoffproduktion in eine gesellschaftlich erwünschte Nachfrage nach Produktions-

<sup>1</sup> In diesem Artikel bleiben andere wichtige Elemente der Pandemiebekämpfung ausgeblendet, beispielsweise Strategien zur frühen Eindämmung der Ausbreitung des Virus oder zur Verteilung und Verabreichung der Impfstoffe.

kapazitäten für Impfstoffe übersetzen lassen. Wie genau die Nachfrage aussieht, ist für das Marktdesignkonzept weitgehend unerheblich. Sie ist für den Erfolg des Pandemie-Managements jedoch essenziell. Deshalb muss der tatsächliche Bedarf bestmöglich ermittelt werden. Unter anderem sollten dafür Prognosen über mögliche künftige Pandemielagen hinzugezogen werden, über den Wert unterschiedlicher Impfstofftechnologien und unterschiedlicher Portfolios von Produktionsanlagen für die Bekämpfung künftiger Pandemien. Außerdem gilt es analytische und datengetriebene Modelle zu betrachten, die erlauben, die Risiken in relevanten Szenarien abzuwägen (Snyder et al. 2020), immer entlang der Frage: Welche Produktionsanlagen werden im Lichte globaler Entwicklungen zu welchem Zeitpunkt benötigt, um die Einsatzbereitschaft im Pandemiefall bestmöglich zu erhöhen? Die in diesem Text vorgestellten Mechanismen sind technologie-neutral, lassen sich für kurz- und langfristige Kapazitätsziele einsetzen und erlauben zudem einen nahtlosen Übergang von normalen Zeiten zu Krisenzeiten und wieder zurück zu normalen Zeiten. Da jedoch die langfristige Anreizung von Produktionsanlagen zusätzliche Fragen aufwirft, wird hierauf ein besonderes Augenmerk gelegt.

Vor diesem Hintergrund stelle ich im Folgenden zwei grundlegende Optionen für Anreizmechanismen vor, die erlauben, die Marktversagensgründe prinzipiell anzugehen. Im nachfolgenden Abschnitt folgt sodann im Detail ein hybrider Mechanismus, der auf die besonderen Herausforderungen der Anreize für die Bereitstellung von Produktionsanlagen für Impfstoffe zugeschnitten ist.

## 2.1 Option 1: Kapazitätzahlungen („Push“-Verträge)

Die erste Option für die ökonomische Steuerung der Impfstoffproduktionskapazitäten ist eine Kapazitätzahlung: eine Vorab-Kostenteilerstattung oder ein Investitionskostenzuschuss für Produktionsanlagen (Push-Vertrag). Im Gegenzug zu der Kapazitätzahlung verpflichten sich die Unternehmen, eine bestimmte Menge Impfdosen im Bedarfsfall bereitzustellen. Durch die Kapazitätzahlungen werden die Risiken des Aufbaus von Produktionsanlagen teilweise von den Unternehmen auf den Staat übertragen. Dies motiviert, je nach Höhe der Zahlungen, zum Ausbau der Produktionskapazitäten (Kremer et al. 2020).

Ein Nachteil von Kapazitätzahlungen ist, dass sie zwar die Bereitstellung von Produktionsanlagen für Impfdosen belohnen, aber nicht unbedingt die schnelle Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Impfdosen (die „Leistung“). Der unzureichende Leistungsanreiz wird zu-

weilen dadurch verstärkt, dass als Gegenleistung zur Kapazitätzahlung eine Lieferung der Impfdosen zu niedrigen Preisen oder gar zu Preisen unter Grenzkosten erwartet wird. Push-Verträge können so dazu führen, dass Kapazitätzahlungen besonders für die Unternehmen attraktiv sind, die tendenziell nicht daran glauben, dass sie ein erfolgreiches und profitables Produkt in den Markt bringen können. Diese setzen eher auf Kapazitätzahlungen als auf Markt- beziehungsweise Leistungspreise.

Erfahrungen mit Kapazitätsmärkten in der Stromwirtschaft zeigen, dass ungenügende Leistungsanreize erhebliche Probleme verursachen können. In Krisenzeiten stehen auf manchen Strommärkten durch die Kapazitätzahlungen zwar genügend Erzeugungskapazitäten zur Verfügung, doch wenn dann beispielsweise mangels Brennstoffe kein Strom produziert werden kann, erweisen sich die Produktionskapazitäten als wertlos. Analoges gilt für den Markt für Impfdosen. Der Anreiz, sich durch strategische Vorräte von Vor- und Zwischenprodukten (Glasfläschchen, Lipide und so weiter) auf den Pandemiefall vorzubereiten, ist bei unzureichendem Leistungspreis, das heißt unzureichendem Preis für die Impfstoffe, gering. Dasselbe gilt für den Anreiz, in einem Bieterwettbewerb um Vorprodukte hohe, konkurrenzfähige Gebote abzugeben, um die Produktion abzusichern. Höhere Kapazitätzahlungen ändern daran nichts.

Ein Push-Vertrag sollte deswegen Strafzahlungen für den Fall einer Minderleistung festlegen. Solche Zahlungen müssten jedoch sehr hoch sein, wenn man mit ihnen versuchen wollte, den gesellschaftlichen Wert der Leistung in einer Pandemie abzubilden. Da die Produzenten nicht alle Lieferrisiken beeinflussen können, dürften Verträge, die hohe Strafen vorsehen, für die Unternehmen oft nicht akzeptabel sein. Dazu stellt sich die Frage, ob die angedrohte Durchsetzung hoher Strafzahlungen gegen einen Impfstoffhersteller inmitten einer Pandemie glaubwürdig und politisch überhaupt durchsetzbar wäre. Zudem kann es sogar letztlich im ökonomischen Interesse eines Produzenten sein, hohe Strafzahlungen in Kauf zu nehmen, wenn das Preisangebot eines konkurrierenden Nachfragers inmitten einer pandemischen Notsituation die Strafzahlung übersteigt.

Ein weiteres Problem der Push-Verträge ist, dass der Staat diejenigen Produzenten, die in den Genuss der Kapazitätzahlungen kommen sollen, auswählen und kontrollieren muss. Dabei können Fehler passieren, und zwar besonders dann, wenn der Staat nicht beobachten kann, wie riskant oder vielversprechend die Geschäftsmodelle der in Frage kommenden Hersteller sind.

## 2.2 Option 2: Impfstoffzahlungen („Pull“-Verträge)

Die Alternative zu Push-Verträgen sind Pull-Verträge, die Zahlungen nur für das erfolgreiche Produkt vorsehen. Der Anreiz zur Vorhaltung von Produktionsanlagen entsteht durch die Garantie eines Leistungspreises für Impfdosen in einer gewissen Menge und Qualität (Sicherheit, Wirksamkeit). Damit ist es alleine Sache der Produzenten abzuwägen, ob es sich lohnt, in eine Produktionsanlage zu investieren. Im Vergleich zu Kapazitätszahlungen erhöhen Pull-Verträge das Risiko für die Produzenten. Bisher wurden solche Pull-Verträge vornehmlich für garantierte Abnahmemengen während einer andauernden Pandemie erörtert (Athey et al. 2020). Im nachfolgenden Abschnitt stelle ich Pull-Verträge vor, bei denen der Leistungspreis abhängig vom Eintreten künftiger Pandemien bezahlt wird. Diese zusätzliche Unsicherheit führt tendenziell zu einer weiteren Erhöhung des unternehmerischen Risikos.

Anders als bei der Ex-ante-Kostenerstattung in Push-Verträgen muss der Staat bei der Ex-post-Leistungsentlohnung in Pull-Verträgen die Chancen und Risiken der Produktion nicht selbst abwägen. Außerdem können hohe Leistungspreise gute Leistungsanreize erzeugen. Allerdings ist es unwahrscheinlich, dass der Leistungspreis hinreichend steigen kann, um eine zuverlässige Produktion zu garantieren. Wie schon angedeutet, sind sehr hohe Zahlungen für Impfdosen, die deren gesellschaftlichem Wert nahekommen, nicht durchsetzbar, und die Preisfindung wird durch politische und ökonomische Friktionen beschränkt. Dazu kommt, dass die Steuerung des Impfstoffangebots allein durch Preise eine fragile Angelegenheit ist: Unternehmen und politischen Entscheidungsträgern fällt es nicht leicht, die Auswirkungen extrem unsicherer und sehr selten auftretender Ereignisse rational zu antizipieren. Der Strommarkt liefert Beispiele, wie die Pull-Strategie schiefgehen kann.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Moderne Strommärkte verlassen sich für die Zuverlässigkeit der Stromerzeugung entweder auf Push-Verträge (Kapazitätsmärkte), bei denen Stromproduzenten Zahlungen für gesicherte Stromerzeugungskapazität erhalten, oder Pull-Verträge (Energy-only-Märkte), bei denen im Fall extremer Knappheit Knappheitspreise garantiert werden (Cramton und Ockenfels 2012). Anders als bei Impfstoffen können bei Pull-Verträgen die Leistungsanreize sehr hoch gesetzt werden, bis zu den geschätzten sozialen Grenzkosten eines Blackouts („value of lost load“). Bei dem jüngsten Blackout in Texas im Februar 2021 ist der Strompreis auf den für diesen Krisenfall administrativ festgesetzten Preis von 9.000 Dollar/MWh geklettert. Normal sind 20 Dollar/MWh. Dieser sehr hohe Leistungspreis schafft Anreize, die Stromversorgung zuverlässiger zu machen. Ein Gaskraftwerk, das vor der Krise in seine Winterfestigkeit investiert hatte, konnte durch den

## 3 Ein hybrides Design

Ein hybrides Marktdesign balanciert die Vor- und Nachteile von Push- und Pull-Verträgen aus. Die Idee: Produzenten erhalten im hybriden Modell eine Kapazitätszahlung für eine vertraglich zugesicherte physische Kapazität zur Produktion einer bestimmten Menge von Impfdosen pro Monat. Im Gegenzug erhält der Staat eine Kaufoption über x Prozent (zum Beispiel 50 Prozent) der monatlichen Produktionskapazität nach Aktivierung des Bedarfsfalls. Der Leistungspreis für eine gelieferte Impfdosis bemisst sich nach dem Marktpreis zum Zeitpunkt des Bedarfsfalls. In den nachfolgenden Abschnitten erläutere ich einzelne Aspekte des hybriden Designs im Detail.

### 3.1 Produktdesign

Der Staat kauft in dem hybriden Modell eine durch physische Kapazität gesicherte Kaufoption für Impfstoffe. Dies geschieht mit Hilfe einer koordinierten Ausschreibung über die gesamte angestrebte Menge. Unkoordinierte Verträge mit einzelnen Produzenten für spezifische Produktionsanlagen erschweren die Steuerung der Gesamtkapazität. Sie könnten zu einer bloßen Verlagerung von Produktionsstätten dorthin führen, wo Zuschüsse winken. Die Gesamtversorgung bliebe in diesem Fall unverändert, obgleich Kapazitätszahlungen geleistet werden (siehe auch Abschnitt 5).

Die Ausschreibung der Produktionskapazität sollte soweit möglich technologieneutral ausgestaltet sein und zugleich als Nebenbedingung berücksichtigen, dass ein breites Portfolio an Impfstofftechnologien eingekauft werden soll (einschließlich zum Beispiel mRNA-Impfstoffe und Vektorimpfstoffe). Ein breit diversifiziertes Portfolio reduziert das Risiko, dass der Staat für den Pandemiefall nur auf Impfstoffe gesetzt hat, die nicht oder weniger wirksam sind (Snyder et al. 2020). Auch müssen die Verträge Wirkungsgrad, Sicherheit und andere Qualitätsvorgaben an die Impfstoffe definieren. Es könnte vorteilhaft sein, die Vorgaben an einem Qualitätsbenchmark auszurichten und gegebenenfalls Abweichungen durch Bonus- oder Strafzahlungen zu bepreisen.

Je schneller die Impfvorsorgung im Ernstfall, desto geringer die Schäden für Gesellschaft und Wirtschaft. Des-

hohen Krisenpreis im Vergleich zu weniger zuverlässigen Gaskraftwerken in nur 100 Stunden viele hundert Millionen Dollar extra verdienen. Allerdings waren trotz der extrem guten Leistungsanreize viele Betreiber von Gaskraftwerken in Texas nicht auf die Krise vorbereitet (Cramton 2021).



wegen sollte der Vertrag spezifizieren, dass die Kaufoption berechtigt, die *ersten x* Prozent aus der jeweiligen Produktionsanlage ausgeliefert zu bekommen. Erst wenn die Kaufoption in einem gegebenen Zeitraum bedient ist, können andere Nachfrager zum Zuge kommen. Diese einfache Regel zur Verteilung der physisch verfügbaren Impfdosen verhindert, dass sich der Staat bei den bezuschussten Anlagen in den Warteschlangen hinten anstellen muss.

Durch die Vorgabe des Portfolios und der Ausschreibung der gewünschten Produktionskapazitäten koordiniert der Staat die einzelwirtschaftlichen Aktivitäten bestmöglich und steuert so das gesellschaftlich erwünschte Maß an Versorgungssicherheit (siehe auch Abschnitt 5). Als Gegenleistung für die durch physische Kapazität gesicherten Kaufoptionen erhalten die Produzenten einen Kapazitätspreis und zusätzlich, falls die Kaufoption gezogen wird, einen Leistungspreis für die gelieferten Impfdosen. Die beiden Preiskategorien werden im Folgenden erklärt.

### 3.2 Kapazitätspreis

Der Kapazitätspreis entlohnt die Produzenten für die Vorhaltung der physischen Produktionskapazität. Er steht für das Push-Element des Anreizmechanismus, und er reduziert die hohen Risiken, die entstünden, wenn sich der Produzent allein auf Marktpreis und Leistungspreis verlassen müsste. Die Festlegung des Kapazitätspreises geschieht in einem wettbewerblichen (Auktions- oder Verhandlungs-)Verfahren. Die Zahlungen an die Produzenten, die den Zuschlag erhalten, werden jährlich über die gesamte Vertragslaufzeit geleistet. Die Zahlungen können durch Indexierung gegen Inflationsrisiken geschützt werden.

In der Ausschreibung gibt der Staat die Menge der erwünschten abgesicherten Kapazität vor, und die Bieter können in einem iterativen Biet- oder Verhandlungsverfahren Angebote abgeben.<sup>3</sup> Alle Hersteller und Entwickler, die zur sicheren Impfstoffproduktion beitragen können, dürfen teilnehmen. Zum Nachweis müssen alle Bieter Qualifikationskriterien erfüllen und die mit der Produktion von Impfstoffen notwendige Expertise nachweisen können; andernfalls droht mit Blick auf die Qualität der Angebote ein Wettlauf nach unten. Es können Anlagen an der Ausschreibung teilnehmen, die schon existieren und gegebenenfalls schon produzieren, aber auch solche, die noch

gebaut oder umgerüstet werden müssen, oder Anlagen, die ohne Unterstützung aus dem Markt austreten würden.

Um die Einsatzbereitschaft der Produktionsanlagen weiter zu erhöhen, kann das Vorhalten einer „Warm base“ vereinbart werden. Dies verpflichtet den Produzenten zur laufenden Produktion einer Mindestmenge, die beispielsweise auch zu Forschungszwecken genutzt werden könnte. Im Bedarfsfall kann so die Produktion schnell hochskaliert werden. Eine Warm base stellt zudem sicher, dass die Produzenten tatsächlich fähig und willens sind, geeignete Impfstoffe zu produzieren, und reduziert dadurch die Anforderungen an die Qualifikation.

Um Marktmachtpotenzial einzuschränken und flexibel auf Gebote reagieren zu können, empfiehlt sich, die Nachfrage preiselastisch zu gestalten. Sollten beispielsweise die Preisforderungen sehr gering ausfallen, könnte die Nachfrage nach gesicherter Kapazität und die damit verbundene Vorsorge entsprechend größer ausfallen. Auch sollte ein Limit für maximale Gebote eingezogen werden. Die besten Gebote, die auch (falls nötig) qualitative Elemente enthalten können, erhalten den Zuschlag.<sup>4</sup> In Anlehnung an Kapazitätsmarktdesigns in der Stromwirtschaft können alle ein oder zwei Jahre Kapazitäten ausgeschrieben werden. Eine regelmäßig neue Ausschreibung erlaubt, die Produktionsanlagen auf dem technisch und medizinisch modernsten Stand zu halten und die Ausschreibungen und Kapazitäten bedarfsgerecht weiterzuentwickeln.

Es muss den Anbietern bei der Festlegung der Vertragslaufzeit genügend Zeit gelassen werden, neue Produktionsanlagen zu bauen oder alte umzurüsten beziehungsweise zu erneuern, damit diese Anlagen tatsächlich in den Markt eintreten können und damit dieser für Kapazitäten bestreitbar ist. Die Verpflichtungsperiode neu entstehender Kapazitäten sollte mehrere Jahre umfassen, da längere Laufzeiten helfen, das Investitionsrisiko zu reduzieren und die Kapazitätszahlungen die Investitionskosten so besser abbilden können. Bestehende Produktionsanlagen erhalten kürzere Vertragslaufzeiten (zum Beispiel ein oder zwei Jahre), da die Investitionskosten bereits versunken sind und kürzere Laufzeiten das Risiko für diese An-

<sup>3</sup> Eine Beschreibung der Details für ein geeignetes Design solcher Bietverfahren ginge über das Ziel dieses Textes hinaus.

<sup>4</sup> Wenn Produktionskapazität neu in den Markt eintreten muss, damit sich die Kapazitätsziele erreichen lassen, könnten zusätzliche Investitionszuschüsse für Neuanlagen empfehlenswert sein. Dadurch können unter Umständen die Kosten reduziert werden, die durch die Zahlungen des Kapazitätspreises an alle Produzenten entstehen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Neueintritt als „marginaler Bieter“ die Zahlungen an andere Produzenten beeinflusst, deren Kapazitätskosten bereits versunken sind, und wenn akkurate Schätzungen über seine Investitionskosten möglich sind.

bieter reduzieren. Anbietern neuer Kapazitäten sollte erlaubt werden, eine kürzere Verpflichtungsperiode zu wählen.

### 3.3 Leistungspreis

Kapazitätszahlungen garantieren zwar die Bereitstellung von Produktionsanlagen, aber noch nicht hinreichend die tatsächliche Produktion und Bereitstellung der erwünschten Impfdosen. Die Leistungserbringung ist die zentrale Herausforderung für eine resiliente Impfstoffversorgung. Im hybriden Modell kommen deshalb neben der gesicherten Kapazität mehrere Mechanismen zur Leistungserbringung zum Einsatz. Ein großzügiger Preis für Impfdosen schafft gute Leistungsanreize, ohne dass die Gesamtkosten für den Staat in gleichem Ausmaß steigen, denn die Aussicht auf einen hohen Leistungspreis reduziert tendenziell den geforderten Kapazitätspreis.

Niemand weiß heute, welche Leistungsanreize in künftigen Pandemiefällen notwendig sind, um eine bestmögliche und schnelle Versorgung mit geeigneten Impfstoffen zu gewährleisten. Doch was andere Nachfrager im akuten Pandemiefall zu zahlen bereit sind (der „Marktpreis“), kann als Anhaltspunkt genutzt werden. Deswegen ist im hybriden Modell der Leistungspreis an den Marktpreis gekoppelt: Sobald die Kaufoption gezogen wird, wird für jede Impfdosis ein Preis gezahlt, der sich daran orientiert, welchen Preis der Produzent nachweislich mit Impfdosen aus der relevanten Produktionsanlage bei anderen Nachfragern erzielt oder erzielen könnte. Da der Staat nur einen Anteil der Gesamtproduktion durch Kaufoptionen reserviert hat, sind in Knappheitssituationen andere Nachfrager motiviert, Angebote zu unterbreiten. Diese können zur Ermittlung des Marktpreises genutzt werden.

Im Pandemiefall gibt es keinen einheitlichen Marktpreis. Es gibt nur wenige Anbieter, die starke Anreize für Preisdiskriminierung besitzen; reiche Länder zahlen mehr, arme Länder zahlen weniger. Deshalb sind unterschiedliche Definitionen des für den Leistungspreis relevanten Marktpreises vorstellbar. Es bietet sich an, den Median der Preisgebote als Leistungspreis zu nehmen, da dieser vergleichsweise robust auf Preisabschläge und Preiszuschläge für andere Länder reagiert. Alternativ könnte der Marktpreis auch als der geringste angebotene Preis definiert werden, als ein breiter oder kategorienspezifischer Preisindex für den Impfstoff oder als ein prozentualer Abschlag auf die so definierten Marktpreise. Auch eine Bestpreisgarantie ist denkbar, wobei als Vergleichsmaßstab der Preis für Länder mit ähnlicher Wirtschaftskraft dienen sollte. In jedem Fall sollte ein (hohes) Preislimit für den Leis-

tungspreis festgelegt werden, um Marktmacht und Manipulationsversuchen Grenzen zu setzen. Zudem sollte ein Default-Preis vereinbart werden für den Fall, dass keine alternativen Preisgebote anderer Nachfrager verfügbar sind.

Die Anknüpfung an den aktuellen Marktpreis motiviert den Produzenten zur Leistungserbringung und schützt den Staat vor überhöhten Preisen im Vergleich zu anderen Käufern. Da der Staat die ersten Produktionschargen aus der jeweiligen Anlage erhält, ist er zusätzlich davor geschützt, sich an das Ende von Warteschlangen einreihen zu müssen. Zudem bietet die Anknüpfung an den Marktpreis den Vorteil, dass in einer globalen Knappheitssituation für die vereinbarte Kapazität kein starker Anreiz für das Unternehmen entsteht, andere Kaufinteressenten zu beliefern oder die Produktion des Impfstoffs oder seiner Zwischenprodukte in andere Länder zu verlagern, um so in den Genuss höherer Margen zu kommen. Die Orientierung an Marktpreisen erlaubt schließlich, dass der Produzent seinen Zulieferern im Pandemiefall wettbewerbsfähige Angebote für eine schnelle und zuverlässige Lieferung unterbreiten kann. Bei Leistungspreisen unter Marktwert wäre die Konkurrenzfähigkeit des Produzenten auf den Zuliefermärkten bedroht.

Weil die Kaufoption nur für einen Teil der Kapazität gilt, sind die Unternehmer zusätzlich motiviert, gute Leistung zu erbringen, denn durch die zusätzlichen Absatzchancen auf dem Markt bleiben die unternehmerischen Anreize für gute Qualität und hohe Produktionsgeschwindigkeit in der Produktionsanlage erhalten. Eine Aussicht auf hohe Marktpreise reduziert darüber hinaus tendenziell den Kapazitätspreis, der für die Vorhaltung zu zahlen ist. Die mit Marktpreisen verbundenen Risiken für die Unternehmen erhöhen dagegen tendenziell den Kapazitätspreis.

Zu den vertraglich fixierten Leistungsanreizen gehören neben dem Leistungspreis glaubwürdige Strafen für den Fall, dass die vertraglich fixierten Verpflichtungen nicht eingehalten werden, sowie gegebenenfalls Bonuszahlungen bei zeitlich flexibleren Lieferungen oder exzellenter Qualität. Strafzahlungen können sich grundsätzlich an den alternativen Beschaffungskosten von Impfdosen orientieren. Doch in einer Situation extremer globaler Knappheit, in der alternative Beschaffungsmöglichkeiten für den Staat womöglich nicht verfügbar sind, kommt eine solche rein finanzielle Verpflichtung zur Leistungserbringung an ihre Grenzen. In diesem Fall muss sich die Höhe der Vertragsstrafe anderweitig orientieren.

Wie bereits ausgeführt, ist die Effektivität von Strafzahlungen als Anreiz zur Leistungserbringung in einem Pandemiefall grundsätzlich beschränkt. Während aus öko-



nomischer Sicht sehr hohe Strafen erforderlich sind, um den gesellschaftlichen Schaden eines Lieferausfalls adäquat abzubilden, lassen sich solch hohen Zahlungen bei den Produzenten kaum durchsetzen. Das ist eine der zentralen Herausforderungen für Anreizmechanismen im Hinblick auf eine zuverlässige Impfstoffversorgung.

Erörtert werden in diesem Zusammenhang auch direkte regulatorische und politische Eingriffe in die Produktion, bis hin zur Übernahme von Produktionsprozessen durch den Staat. Staatliche Eingriffe können zwar unter bestimmten Umständen sinnvoll sein, doch es erscheint nicht plausibel, dass Regulierung und Politik eher in der Lage sind, die Krisenversorgung effektiv zu organisieren, als ein Produzent unter dem bestmöglichen Anreizsystem.

Ein anderer Aspekt im Zusammenhang mit der Frage, wie mit Lieferausfällen umgegangen werden soll, ist dagegen von wesentlicher Bedeutung: Soweit es rechtlich zulässig ist, sollten Entschuldigungen für die Nichterbringung der vertraglich zugesicherten Leistung (beispielsweise „höhere Gewalt“) nicht akzeptiert werden. Die Pandemie-Verpflichtung soll den Staat und seine Bürger ja gerade vor „höherer Gewalt“ in Form einer Pandemie schützen, ebenso wie vor den damit verbundenen politischen und ökonomischen Eingriffen und Risiken. Nur ein Unternehmen, das bei Nichtlieferung hinreichend spürbare Konsequenzen tragen muss und sich nicht mit derlei Begründungen von der Lieferverpflichtung befreien kann, besitzt einen ausreichend starken Anreiz, sich um stabile Zulieferketten und um eine angemessene strategische Reservevorhaltung von Vorprodukten zu kümmern, um in einer Pandemie zuverlässig liefern zu können. Die Produzenten dürften derart strenge Leistungsanforderungen vermutlich vermeiden wollen – oder im Gegenzug ihre Preisforderungen erhöhen. Doch ohne diese zentrale Forderung wäre die Effektivität der Verträge bedroht.

Lieferausfälle in Folge eines Konkurses eines Produzenten lassen sich nicht vermeiden. Doch sollten für diesen Fall Sicherheiten vereinbart werden. Diese könnten die bezuschussten Produktionsanlagen einschließen, aber zusätzlich auch Anlagen, die dazu geführt haben, dass sich das betreffende Unternehmen für die Kapazitätszahlungen qualifiziert hat.

### 3.4 Überlassung von Kapazitäten an andere Produzenten

Eine Möglichkeit, die Leistungserbringung zuverlässiger zu machen und gleichzeitig das Lieferrisiko der Produzenten zu reduzieren, besteht darin, Kapazitäten anderen Produzenten zu überlassen: Für den Fall, dass der Staat die

Kaufoption ziehen möchte, der Produzent sich aber nicht dazu in der Lage sieht, die Option zu bedienen, sollte den Produzenten erlaubt werden, die reservierten Kapazitäten anderen Herstellern gegen Zahlung eines Preises zur Verfügung zu stellen.<sup>5</sup> Sollte ein anderer Produzent ein besseres Produkt haben oder die Impfdosen schneller produzieren können, ist es nicht nur im gesellschaftlichen Interesse, sondern oft auch im Eigeninteresse der Produzenten, die Produktionsanlagen dem effizienteren Produzenten gegen eine Gebühr zu überlassen. Dabei bedarf die Überlassung einer bezuschussten Produktionsanlage der staatlichen Zustimmung. Der neue Produzent übernimmt alle Pflichten des ursprünglichen Auftragnehmers und muss den vertraglich festgelegten Anforderungen und Auflagen aus dem Kapazitätsvertrag genügen. Insoweit durch die Überlassung die Leistung nicht wie ursprünglich vereinbart erbracht werden kann, haftet der ursprüngliche Produzent für den Schaden.

Falls freiwillig kein solcher Übernahmevertrag zustande kommt und die Produktionsanlage brachliegt, sollte unter bestimmten Bedingungen durchgesetzt werden, dass die Kapazität verpflichtend mittels Auktion oder eines anderen wettbewerblichen Verfahrens einem neuen Produzenten zur Verfügung gestellt werden muss. Hierbei kann der Preis negativ werden; das heißt, der Staat zahlt einem neuen Produzenten einen Preis dafür, dass er den Kapazitätsvertrag und die damit einhergehenden Verpflichtungen übernimmt. Diese Zahlung sollte dem ursprünglichen Produzenten in Rechnung gestellt werden.<sup>6</sup>

Vorstellbar ist darüber hinaus, dass verschiedene Produzenten eine gemeinsame Produktionsanlage anbieten, um ihre Risiken zu teilen. Dafür gilt es zunächst wettbewerbsrechtliche Hindernisse auszuräumen. Es ist sicherzustellen, dass dies nicht zu strategischer Marktmachtausübung und damit zu höheren Kapazitätspreisen führt. Weitere Details zum hybriden Marktdesign müssen

<sup>5</sup> Das wäre beispielsweise der Fall, wenn das Unternehmen keinen zugelassenen Impfstoff anbieten kann. Grundsätzlich besteht nicht nur die Gefahr, dass Produzenten Kapazitäten nicht nutzen können, sondern auch, dass sie Produktionsmengen aus strategischen Gründen zurückhalten wollen. Deswegen sollte sich der Staat zusichern lassen, dass er zu einem Default-Preis Impfdosen abrufen kann, die über die mit der Kaufoption abgesicherten – und ungenutzten – Produktionskapazitäten hinaus gehen.

<sup>6</sup> Die Idealvorstellung ist ein Markt, in dem generische Produktionsanlagen für alle Impfstoffe in Echtzeit an die Höchstbieter vermietet werden. Dies ist aus technologischen und anderen Gründen noch nicht vorstellbar (Plotkin et al. 2017). Die notfalls eingeforderte Pflicht zur Weitergabe an Dritte bricht die starre Zuteilung zumindest teilweise auf und führt so zu einer effizienteren Allokation der Produktionskapazitäten.

geklärt werden.<sup>7</sup> Im folgenden Abschnitt argumentiere ich darüber hinaus, dass das Marktdesign für eine langfristige zuverlässige Impfstoffproduktion durch ein operatives Krisenmanagement und durch kurzfristige Optionen für Flexibilität und Schnelligkeit komplettiert werden muss.

## 4 Ein gleitender Übergang von normalen Zeiten in den Krisenmodus – und zurück

Eine Langfriststrategie kann nicht alle Antworten auf die inhärent unsicheren medizinischen und ökonomischen Herausforderungen vorwegnehmen, die sich in Echtzeit in einer pandemischen Krise ergeben. Es ist daher wahrscheinlich, dass neben der Langfristplanung flexible zusätzliche Anreize für den Ausbau der Produktion eingesetzt werden müssen, sobald sich eine Krise abzeichnet und entwickelt. Ein großer Vorteil des hybriden Marktdesigns ist, dass seine Anreizmechanismen bei Bedarf in normalen Zeiten eingesetzt, in Krisenzeiten nahtlos hochskaliert und danach wieder nahtlos zurückgefahren werden können. Insofern gibt es keine konzeptionellen Unterschiede bei den lang- und kurzfristig geeigneten Anreizmechanismen. Das hybride Modell ist so ausgestaltet, dass laufend nachgesteuert und es so der spezifischen Pandemielage angepasst werden kann. Zum Beispiel verschiebt sich tendenziell die Gewichtung von den Kapazitätzahlungen hin zu Leistungszahlungen, je näher die Versorgungsprobleme an die Echtzeit rücken, da das Kapazitätsangebot in der kurzen Frist unelastischer wird.

Die konzeptionelle Stabilität der Anreizstrukturen erleichtert das Pandemie-Management im Übergang von normalen Zeiten in den Krisenmodus und wieder zurück. Wichtig ist dabei, dass es für die Transformation in den Krisenmodus eine Instanz gibt, die die notwendige Expertise und Durchsetzungskraft für entschiedene Interventionen in den Markt besitzt.

Die wichtigste Lehre aus der COVID-19-Pandemie ist, dass schnelles und entschiedenes Handeln essenziell ist –

<sup>7</sup> Zum Beispiel ist es wichtig, genau zu definieren, unter welchen Umständen die Kaufoption gezogen werden kann. Der Staat könnte den Aktivierungsfall nach Belieben ausrufen. Dies erhöhte jedoch die Unsicherheit für die Produzenten. Eine andere Option wäre das Ausrufen eines Pandemiefalls durch die Bundesregierung, das Robert-Koch-Institut oder die Weltgesundheitsorganisation WHO, sofern die prognostizierte (nationale oder globale) Nachfrage nach Impfdosen oder ein Schwellenwert für die Produktion in der relevanten Produktionsstätte – oder die Produktion anderer Hersteller derselben Impfstoffkategorie – überschritten wird.

auch in Zeiten großer Unsicherheit. Probleme entstehen weniger durch mangelnde Ressourcen als durch Fehler im Pandemie-Management. An Schnelligkeit und Entscheidungsfreude hat es in Europa zunächst gemangelt. Die Vereinigten Staaten waren mit einer schlagkräftigen Operation Warp Speed (OWS) in der Impfstoffentwicklung und -produktion erfolgreich. In Großbritannien hat die Vaccine Taskforce eine ähnliche Rolle gespielt.<sup>8</sup> In erfolgreichen Stäben wirken krisenerprobte Fachleute aus der Medizin, Wirtschaftswissenschaft, Regulierung, Informatik und Modellierung sowie der Industrie und gegebenenfalls anderen Disziplinen in enger Koordination mit politischen Entscheidungsträgern zusammen. Auch für Deutschland ist die Einrichtung eines schlagkräftigen Pandemie-Krisenstabs zu empfehlen.

Der Stab sollte sich in normalen Zeiten regelmäßig treffen, die Fehler wie auch erfolgreiche Strategien im Pandemie-Management analysieren, Pandemie-Szenarien simulieren sowie Stresstests durchführen, um die relevanten Risiken und Sollbruchstellen zu identifizieren und an Wirtschaft und Politik zurückzuspielen. Er würde dabei von Netzwerken in den verschiedenen Disziplinen unterstützt, in denen sich freiwillige Experten der Krisenvorsorge widmen.

Der Krisenstab sollte insbesondere das systemische Risiko einer Pandemie in den Blick nehmen. Im Fall einer globalen krisenhaften Knappheit können Zulieferketten durch komplexe wirtschaftliche und politische Verwicklungen abbrechen, die ein einzelner Akteur nicht unbedingt im Blick haben kann und die auch in Qualifikationsabfragen für die Produzenten nicht aufgedeckt werden können. Deswegen muss die Bewertung von Pandemierisiken auch aus der Vogelperspektive und im Zusammenspiel der relevanten Akteure erfolgen.

Der Krisenstab könnte in Ergänzung der vorgestellten Anreizmechanismen im Bedarfsfall strategische Reserven an Vor- und Zwischenprodukten einfordern – soweit die Leistungsanreize im hybriden Modell nicht schon die Produzenten ausreichend motivieren, dies selbst zu tun. Heute ist noch nicht abzusehen, wie sich beispielsweise die rapide Entwicklung der Produktion von Lipiden auf deren Verfügbarkeit in künftigen Krisensituationen auswirken

<sup>8</sup> Vor 2020 gab es kein Unternehmen, das einen Impfstoff gegen SARS-CoV-2 produziert hat; im Jahr 2021 jedoch dürften Schätzungen zufolge mehr als 10 Milliarden Impfdosen hergestellt werden. Dieser schnelle und drastische Anstieg wird den entschiedenen Interventionen einiger Staaten angerechnet. Darüber sollte jedoch nicht vergessen werden, dass weniger reiche Staaten noch länger nicht ausreichend versorgt werden können, und dass in globaler Sicht die Produktionskapazitäten noch länger knapp sein werden (OECD 2021).

wird. Die Erfahrung auf Strommärkten zeigt zudem, dass selbst extrem hohe Leistungspreise in Krisensituationen nicht unbedingt als Anreiz für die Unternehmen ausreichen, um für systemische Krisen vorzusorgen. In der regelmäßigen Überprüfung der Robustheit der Vorsorgemaßnahmen im Rahmen von systemischen Stresstests liegt daher der Schlüssel für eine resiliente Impfstoffversorgung.

Der Pandemie-Krisenstab sollte im Fall von krisenhaften Entwicklungen die notwendigen Entscheidungen auf Basis der eingeübten Prozesse operativ vorbereiten. Wo katastrophale Krisen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit eintreten können, beispielsweise in Finanzgewerbe, Stromwirtschaft, Militär und Forsten (Waldbrände), haben sich solche einsatzbereiten Krisenstäbe bewährt. Dies gilt auch für die Pandemiebekämpfung. So hat beispielsweise auf Empfehlung des amerikanischen OWS-Stabs die Regierung schnell und unabhängig von der (noch nicht erfolgten) Zulassung große Mengen verschiedener Impfstoffe eingekauft und dadurch sowohl die Entwicklung als auch die Produktion von Impfstoffen stark beschleunigt. Das war zwar teuer, hat jedoch im Gegenzug sehr viel höhere gesellschaftliche Lasten verhindert.

Der Krisenstab sollte außerdem die Parameter des hybriden Modells ständig überprüfen. Zum Beispiel kann der Leistungspreis nach Bedarf erhöht werden, um kurzfristige Anreizwirkungen zu entfalten, so wie in die oben skizzierten Strategie und im erfolgreichen Vorgehen des OWS-Stabs. Es können zusätzliche Kaufoptionen erworben oder zusätzliche Bonuszahlungen für eine beschleunigte Lieferung ausgelobt werden (Fuest und Gros 2021), und so weiter.

Nach einer Krise können, angeheizt durch die Förderungen in aller Welt, auch Überkapazitäten entstehen, so dass eine zusätzliche Nachfrage ökonomisch nicht gerechtfertigt ist. In dem hybriden Modell fallen in diesem Fall die zu zahlenden Kapazitätspreise auf null.

## 5 Internationale Koordination und Kooperation

Internationale Kooperation erleichtert die globale Versorgung mit Impfstoffen. Sie kann den Handel mit Vor- und Zwischenprodukten unterstützen, die Nachfragemacht in den Verhandlungen mit Impfstoffproduzenten erhöhen, die Impfstoffversorgung ärmerer Länder beschleunigen (aus humanitären Gründen und zur Eindämmung epidemiologischer Externalitäten), die Diversifikation der Impfstofftechnologien koordinieren und Skaleneffekte in

der Produktion ausnutzen. Deshalb ist es wichtig, eine deutsche Strategie zur resilienten Impfstoffproduktion mit den europäischen Partnern und darüber hinaus abzustimmen. Dies kann beispielsweise im Kontext der europäischen und globalen Initiativen wie Health Environment Research Agenda for Europe (HERA), COVID-19 Vaccines Global Access Facility (COVAX) und WHO COVID-19 Technology Access Pool (C-TAP) geschehen. Auch eine verstärkte Kooperation im Wissens- und Technologietransfer erleichtert die Pandemiebekämpfung. Darüber hinaus können innovative Methoden des Marktdesigns Kooperation in der Krise erleichtern (Cramton et al. 2020).

Das hybride Modell und die hier vorgestellten Anreizmechanismen sind mit einer internationalen Kooperation vereinbar. Gleichzeitig können sie so ausgestaltet werden, dass sie bestmöglichen Schutz gegen Impfnationalismus bieten. Das hybride Modell fördert die internationale Kooperation insofern, als sich die Kapazitätsausschreibung so organisieren lässt, dass sie mühelos in internationale Abkommen zur Impfstoffproduktion integriert werden kann. Auch könnte die Ausschreibung ohne weiteres supranational erfolgen, beispielsweise auf der EU-Ebene. Außerdem werden durch das hybride Modell mehr Kapazitäten aufgebaut als für den eigenen Bedarf durch Kaufoptionen abgedeckt sind ( $1 - x$  Prozent). Deswegen können auch solche Länder von den zusätzlich induzierten Produktionskapazitäten und der damit verbundenen flexibleren, beschleunigten Produktion profitieren, die nicht an der Ausschreibung beteiligt sind. Dies gilt jedoch nur, soweit die zusätzlichen Produktionskapazitäten andere Produktionsanlagen nicht vollständig verdrängen. Wenn die Produzenten ihre Gesamtkapazitäten konstant halten und lediglich den Standort ihrer Anlagen danach ausrichten, wo die Investitionsbedingungen am attraktivsten sind, dann werden durch die Kapazitätszahlungen aus globaler Perspektive keine zusätzlichen Produktionskapazitäten entstehen.

In dem Maß, wie sich der Staat im Ernstfall nicht auf internationale Kooperation verlassen kann oder möchte, kann es gerechtfertigt sein, Kapazitätszahlungen davon abhängig zu machen, dass die Produktionsanlagen physisch in Deutschland stehen. So wird notfalls ein direkter(er) Zugriff ermöglicht. Das hybride Modell ist mit diesem Vorsichtsprinzip vereinbar.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Über die Frage, ob die Kapazitätszahlungen nur an Produktionsanlagen in Deutschland gehen sollten, kann kontrovers diskutiert werden. Dies gilt auch für die Frage, ob solche Vorgaben mit dem Europarecht vereinbar sind. Beide Fragen werden hier nicht weiter behandelt. Ein anderer Argumentationsstrang für die Förderung von Produktionsanlagen in Deutschland könnte darauf zielen, dass

## 6 Abschließende Bemerkungen

Manche Märkte erlauben es auf sich alleine gestellt nicht, robuste Krisenvorsorge zu treffen. Der Markt für Impfstoffe gehört dazu. Der Preismechanismus versagt besonders in der Krise, wenn beide Marktseiten große Marktmacht besitzen. Daher muss interveniert werden, um die Impfstoffproduktion zuverlässiger zu machen.<sup>10</sup>

Aus Sicht eines Marktdesigners besteht die Aufgabe darin, robuste Anreizmechanismen zu entwickeln, die zwar dem Marktversagen begegnen, aber zugleich soweit wie möglich auf Wettbewerb und Unternehmertum setzen, um das Ziel zu erreichen. Das Design robuster Anreize mit Blick auf eine globale Katastrophensituation ist aufgrund ihrer unvorhersehbaren politischen, ökonomischen und sozialen Verwerfungen eine besondere Herausforderung. Das hier vorgestellte hybride Marktdesign identifiziert die zentralen Anreizprobleme und versucht, diesen Herausforderungen und den damit verbundenen Zielkonflikten bestmöglich gerecht zu werden.<sup>11</sup>

Pandemische Krisen und ihre Auswirkungen sind nur zu einem geringen Teil vorhersehbar. Daher ist ergänzend zu einem Marktdesign für die langfristige Steuerung der Produktionskapazitäten das schnelle und entschiedene Eingreifen eines professionellen Pandemie-Krisenstabs in Echtzeit eine essenzielle Voraussetzung für erfolgreiches Pandemie-Management. Beide Elemente sind in ihrer Effektivität voneinander abhängig. Nur eine gute Langfriststrategie ermöglicht wichtige Handlungsoptionen in Echtzeit, und nur ein effektives operatives Krisenmanagement kann die Optionen, die sich durch die Vorsorgemaßnah-

---

Deutschland auf den neu entstehenden Märkten für Impfstoffe in Europa und der Welt eine exzellente Ausgangsposition besitzt und daher eine wichtige Rolle spielen kann, die durch den Staat eine industriepolitische Unterstützung erfahren sollte. Auch dies ist kontrovers. Jedoch spräche das industriepolitische Argument für sich genommen noch nicht für eine regelmäßige Kapazitätzahlung, wie sie im hybriden Modell empfohlen wird, sondern für eine einmalige Ansiedlungsprämie oder Investitionsbeihilfe. Diese könnten die Kapazitätzahlungen im hybriden Modell entsprechend verringern.

**10** Die „Zuverlässigkeit“ eines Marktes ist für viele Ökonomen ein eigentümliches Konzept. In Lehrbüchern der Wirtschaftswissenschaft spielt es keine Rolle. Niemand würde wohl auf die Idee kommen, Automobilkonzerne oder Bäcker schon für den Bau von Produktionsanlagen zu entlohnen, um so die langfristige Versorgung mit Fahrzeugen und Brot zu sichern. Doch die Marktdesignforschung hat schon lange die Notwendigkeit erkannt, Märkte in bestimmten Sektoren krisenfest zu machen.

**11** Natürlich ist die ökonomische Perspektive auf das Krisenmanagement nur eine unter vielen anderen, die Beachtung finden müssen; siehe beispielsweise Haldane et al. 2021.

men ergeben, im Lichte der aktuellen Lage bestmöglich einsetzen. Ein wichtiger Vorteil des hybriden Marktdesigns ist, dass es einen gleitenden Übergang von normalen Zeiten in den Krisenmodus (und wieder zurück) erlaubt, weil sich die Anreizmechanismen nicht konzeptionell unterscheiden, sondern lediglich in ihrer Stärke und ihren Gewichtungen.

Marktdesign ist ein Lernprozess. Unter dem Eindruck von Krisen neigt die Politik auf Basis unzureichender Planungen bisweilen dazu, Ressourcen in ineffiziente Maßnahmen zu stecken. Marktdesign kann nur so effektiv sein, wie es die Qualität der Prognosen über Bedarf und Risiken erlaubt. Beispielsweise ist es denkbar, dass in der gegenwärtigen Krise in aller Welt Überkapazitäten aufgebaut werden, so dass es in den kommenden Jahren vor allem darum gehen könnte, einen geordneten Marktaustritt von Produktionsanlagen zu unterstützen. Das hybride Modell ist für diese Situation gerüstet. Doch viele Detailfragen sind noch ungeklärt, und kleine Fehler können große Auswirkungen haben. Das Marktdesign für eine resiliente Impfstoffproduktion muss daher laufend weiterentwickelt werden, auf der Basis der zunehmend verfügbaren Daten über Bedarf und Risiken, und dies gemeinsam mit Experten aus Industrie, Medizin, Wirtschaftswissenschaft, Informatik und Politik.

**Disclaimer und Danksagung:** Diese Arbeit ist im Rahmen einer Zusammenarbeit mit der von der deutschen Bundesregierung eingesetzten „Task Force Impfstoffproduktion“ entstanden. Das Ziel der Task Force ist die Förderung und Anreizung von Impfstoffproduktionskapazitäten in Deutschland für eine langfristig verlässliche Versorgung von Deutschland. Die hier vorgestellten Einschätzungen und Vorschläge spiegeln meine Ansicht wider, nicht notwendigerweise die Ansicht der Task Force oder ihrer Mitglieder. Ich bedanke mich bei Peter Cramton und Achim Wambach für Kommentare, sowie beim European Research Council (ERC, im Rahmen des European Union’s Horizon 2020 Research and Innovation Programme, GA Nr. 741409 – EEC) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG, im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder – EXC 2126/1– 390838866) für Unterstützung meiner Forschung.

## Literaturverzeichnis

- Ahuja, A., S. Athey, A. Baker et al. (2021), Preparing for a pandemic: Accelerating vaccine availability, *NBER Working Paper* 28492.  
 Athey, S., M. Kremer, C. Snyder und A. Tabarrok (2020), In the race for a coronavirus vaccine, we must go big. Really, really big, *New*

- York Times* vom 4. Mai, online verfügbar unter <https://www.nytimes.com/2020/05/04/opinion/coronavirus-vaccine.html>.
- Burton, D. R. und E. J. Topol (2021), Variant-proof vaccines – invest now for the next pandemic, *Nature* 590(7846), S. 386–88.
- Castillo, J. C., A. Ahuja, S. Athey et al. (2021), Market design to accelerate COVID-19 vaccine supply, *Science* 371(6534), S. 1107–09.
- Chen, Y., P. Cramton, J. List und A. Ockenfels (2021), Market design, human behavior and management, *Management Science*, im Erscheinen.
- Cramton, P. (2021), Lessons from the 2021 Texas electricity crisis, Working Paper, online verfügbar unter <http://www.cramton.umd.edu/papers2020-2024/cramton-lessons-from-the-2021-texas-electricity-crisis.pdf>.
- Cramton, P., A. Ockenfels, A. E. Roth und R. B. Wilson (2020), Borrow crisis tactics to get COVID-19 supplies to where they are needed, *Nature* 582(7812), S. 334–36.
- Cramton, P., A. Ockenfels und S. Stoft (2013), Capacity market fundamentals, *Economics of Energy and Environmental Policy* 2(2), S. 27–46.
- Cramton, P. und A. Ockenfels (2012), Economics and design of capacity markets for the power sector, *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 36(2), S. 113–34.
- Fabra, N., M. Motta und M. Peitz (2020), Preparing for the next crisis: How to secure the supply of essential goods and services, *CEPR Policy Insight* Nr. 106.
- Fuest, C. (2021), Ein Jahr Coronakrise: Aktuelle Wirtschaftslage und die NoCovid-Strategie, Aufzeichnung eines Vortrags im Rahmen der Munich Economic Debate vom 22. März, online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=1mYIIKPr8-0>.
- Fuest, C. und D. Gros (2021), Impfstoffe: Wie man marktbasierete Anreize nutzt, um die Produktion hochzufahren, *ifo Schnell-dienst digital* 2(3).
- Haldane, V., C. De Foo, S. M. Abdalla et al. (2021), Health systems resilience in managing the COVID-19 pandemic: Lessons from 28 countries, *Nature Medicine (Nat Med)* vom 17. Mai, online verfügbar unter <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01381-y>.
- Kremer, M., J. D. Levin und C. M. Snyder (2020), Designing advance market commitments for new vaccines, *NBER Working Paper* 28168.
- Müsgens, F., A. Ockenfels und M. Peek (2014), Economics and design of balancing power markets in Germany, *International Journal of Electrical Power and Energy Systems* 55, S. 392–401.
- OECD (2021), Access to COVID-19 vaccines: Global approaches in a global crisis, online verfügbar unter <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/access-to-covid-19-vaccines-global-approaches-in-a-global-crisis-c6a18370/>.
- Plotkin, J., M. Robinson, G. Cunningham et al. 2017, The complexity and cost of vaccine manufacturing – An overview, *Vaccine* 35(33), S. 4064–71.
- Pronker, E. S., T. C. Weenen, H. Commandeur et al. (2013), Risk in vaccine research and development quantified, *PLoS ONE* 8(3), S. 1–7.
- Rassenfossé, G. de, D. Foray, G. A. Younes et al. (2020), The take of innovation economists on the COVID-19 crisis, *VoxEU* vom 6. Mai, online verfügbar unter <https://voxeu.org/article/take-innovation-economists-covid-19-crisis>.
- Snyder, C. M., K. Hoyt, D. Gouglas et al. (2020), Designing pull funding for a COVID-19 vaccine, *Health Affairs* 39(9), S. 1633–42.