

CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE    Douglas Holtz-Eakin, Direktor  
US. Congress Washington, DC 20515

Dezember 8, 2005; überarbeitet am 27. Juli 2006

Honorable William H. Frist, M. D.  
Senat Mehrheitsführer  
Senat der Vereinigten Staaten  
S-230 Capitol  
Washington, DC 20515

Lieber Senator Frist:

Auf Ihre Anfrage hin hat das Congressional Budget Office (CBO) eine Bewertung der möglichen makroökonomischen Auswirkungen einer Vogelflu-Pandemie erstellt. Die Bewertung kommt zu dem Schluss, dass eine Apanemie mit einem hochvirulenten Grippestamm (wie der, die 1918 die Pandemie verursachte) kurzfristige Auswirkungen auf die Weltwirtschaft haben könnte, die in Tiefe und Dauer der durchschnittlichen Nachkriegsrezession in den Vereinigten Staaten ähnlich sind. Die meisten Pandemien der Vergangenheit betrafen viel kleinere Belastungen; Ein Ausbruch dieser Art hätte viel geringere wirtschaftliche Auswirkungen, die in den makroökonomischen Daten möglicherweise nicht zu unterscheiden sind. In seiner Bewertung beschreibt CBO auch den aktuellen Stand der Bereitschaft zur Bekämpfung einer möglichen Pandemie und Optionen zur Erhöhung der Bereitschaft der Nation. (In Übereinstimmung mit dem Auftrag von CBO, eine objektive, unparteiische Analyse durchzuführen, enthält dieses Dokument jedoch keine Empfehlungen.) Die Milliarden von Dollar, die in den letzten Jahren für die Vorbereitung auf Gesundheitskrisen ausgegeben wurden, die sich aus möglichen Terroranschlägen ergeben könnten, würden im Falle einer Grippe Pandemie. Sollte es jedoch kurzfristig zu einer Apanemie kommen, würden sich die Optionen für die Vereinigten Staaten auf Versuche beschränken, die Ausbreitung des Virus zu kontrollieren und die begrenzten medizinischen Einrichtungen, das Personal und die Versorgung mit Bedacht einzusetzen. Langfristig stehen möglicherweise mehr Instrumente zur Verfügung, darunter eine erhöhte Behandlungskapazität, ein verstärkter Einsatz von Impfstoffen und antiviralen Medikamentenvorräten sowie mögliche Fortschritte in der Medizintechnik. Einzelheiten zur Bewertung von CBO finden Sie im Anhang zu diesem Schreiben. Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

# Eine potenzielle Influenza-Pandemie: Mögliche makroökonomische Auswirkungen und politische Probleme

8. Dezember 2005; überarbeitet am 27. Juli 2006

Diese Überarbeitung enthält korrigierte Schätzungen der angebotsseitigen Auswirkungen einer potenziellen Pandemie: etwa 2 1/2 Prozent im schweren Szenario und etwa 1/2 Prozent im milden Szenario. Die geschätzten Gesamtauswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt betragen im schweren Szenario etwa 4-1 / 4 Prozent und im milden Szenario etwa 1 Prozent

# Hinweis

Diese Einschätzung wurde von Robert Arnold, Jeanne De Sa, Tim Gronniger, Allison Percy und Julie Somers unter der Aufsicht von Robert Dennis, Joseph Kile, David Moore und Robert Sunshine verfasst. Außerhalb des Congressional Budget Office (CBO) lasen die folgenden Personen einen frühen Entwurf und gaben technische Ratschläge und hilfreiche Kommentare. Die Unterstützung durch externe Gutachter impliziert jedoch keine Verantwortung für das Endprodukt, das ausschließlich bei CBO liegt.

Marc Lipsitch, D.Phil., Abteilung für Epidemiologie, Harvard School of Public Health

Pamela McInnes, D.D.S., M.Sc. (Dent.), Stellvertretender Direktor, Abteilung für Mikrobiologie und Infektionskrankheiten, Nationales Institut für Allergien und Infektionskrankheiten

Christina Mills, Sc.D. Kandidat, Abteilung für Epidemiologie, Harvard School of Public Health, und M.D. Kandidat, Harvard Medical School

William D. Nordhaus, Ph.D., Professor für Wirtschaftswissenschaften, Yale University

Peter Palese, Vorsitzender, Abteilung für Mikrobiologie, Mt. Sinai School of Medicine

Harvey Rubin, Ph.D., Direktor, Institut für strategische Bedrohungsanalyse und -reaktion, University of Pennsylvania

## Inhalt

Einführung und Zusammenfassung.....	5
Hintergrund .....	6
Mögliche Pandemieszenarien .....	9
Wirtschaftliche Auswirkungen einer Pandemie .....	12
Kurzzeiteffekte .....	12
Auswirkungen in einem schweren Pandemieszenario.....	14
Auswirkungen in einem milden Pandemieszenario.....	15
Ein Vergleich mit SARS.....	15
Langzeiteffekte .....	16
Aktuelle Richtlinien und Optionen für die Zukunft .....	18
Kontext .....	18
Vorschlag der Regierung und Alternativen zum Kongress.....	20
Kurzfristige Optionen .....	21
Quellenkontrolle und Überwachung.....	21
Impfstoffe.....	22
Antivirale Medikamente.....	25
Bereitschaft des Gesundheitssystems.....	26
Optionen für die längere Laufzeit .....	27
Impfstoffe.....	28
Antivirale und andere Medikamente .....	32
Einrichtungen des Verteidigungsministeriums .....	35
Vom Department of Veterans Affairs betriebene Einrichtungen.....	35
Das National Disaster Medical System .....	35
Mobile medizinische Einrichtungen.....	35
Angebotsseitiger Effekt .....	37
Nachfrageseitiger Effekt.....	38

## Einführung und Zusammenfassung

Politische Entscheidungsträger und Experten des öffentlichen Gesundheitswesens sind weit verbreitet besorgt über die Möglichkeit einer weltweiten Epidemie der Aviären Influenza. Solche Pandemien sind nicht neu: Im 20. Jahrhundert gab es drei, von denen eine, der Ausbruch der spanischen Grippe von 1918 bis 1919, in den USA schätzungsweise über 500.000 Menschen und weltweit bis zu 50 Millionen Menschen getötet hat. Bedenken hinsichtlich der öffentlichen Gesundheit ergeben sich aus der Herausforderung, eine Infrastruktur für die öffentliche Gesundheit in den USA und anderen Ländern zu schaffen, die den Herausforderungen einer schweren Pandemie angemessen wäre.

Obwohl eine Pandemie durch einen von mehreren Influenzastämmen verursacht werden könnte, haben Wissenschaftler sich besonders besorgt über H5N1, einen Stamm, der wiederholte Epidemien mit hoher Sterblichkeit bei Geflügel in Asien verursacht hat, sich von Südostasien auf Herden in Zentralasien und Europa ausgebreitet hat und den Sprung von Vögeln zu Menschen geschafft hat und den Tod von über 60 Menschen verursacht hat. Darüber hinaus ist nicht bekannt, dass Viren des H5-Subtyps jemals in der menschlichen Bevölkerung zirkuliert haben, was bedeutet, dass eine geringe Immunität gegen sie besteht. Bisher wird angenommen, dass ein enger Kontakt mit infiziertem Geflügel für eine Infektion beim Menschen erforderlich ist. Es besteht jedoch die Gefahr, dass sich das Virus so entwickelt, dass eine effiziente Übertragung von Mensch zu Mensch möglich ist. Wenn das Virus diese Fähigkeit erlangt, kann eine weltweite Epidemie oder Pandemie auftreten. Abhängig von der Virulenz des jeweiligen Grippestamms kann ein solcher Ausbruch erhebliche Folgen für die Menschen und die Wirtschaftstätigkeit auf der ganzen Welt haben.

Infektionskrankheiten sind jedoch nicht vorhersehbar. Es ist unmöglich mit Sicherheit zu sagen, ob eine weitere Pandemie auftreten wird, ob es sich um H5N1 handelt und wenn ja, wann es passieren wird oder ob es leicht oder schwer sein wird. Das H5N1-Virus könnte auf eine Weise mutieren, die im nächsten Jahr eine schwere Pandemie oder in ein oder zwei Jahrzehnten eine leichte Epidemie verursacht. Oder es könnte sich auf eine Weise entwickeln, die es unschädlich macht, und eine Pandemie könnte von einem völlig anderen Virussubtyp ausgehen.

Dieses Papier konzentriert sich auf das Potenzial und mögliche wirtschaftliche Auswirkungen einer Pandemie der Vogelgrippe - obwohl viele der politischen Probleme, die die Vogelgrippe aufwirft, auch für Pandemien anderer Arten von Influenza gelten. Das Papier bietet Hintergrundinformationen zu den Auswirkungen einer potenziellen Vogelgrippepandemie, gibt sehr grobe Schätzungen der wirtschaftlichen Auswirkungen zweier möglicher Szenarien und erörtert politische Optionen im Zusammenhang mit der Bereitschaft der Vereinigten Staaten für einen solchen Ausbruch

Basierend auf einer Analyse vergangener Pandemien hat CBO zwei Szenarien entwickelt, um die möglichen wirtschaftlichen Auswirkungen einer potenziellen Aviären Influenzapanemie zu skizzieren. Mit diesen Szenarien ist eine erhebliche Unsicherheit verbunden, da kaum empirische Beweise verfügbar sind, um viele der Annahmen zu treffen, die für die Berechnungen erforderlich sind, die den wirtschaftlichen Auswirkungen zugrunde liegen. Das erste und schwerwiegendere Szenario ähnelt in etwa dem Ausbruch der spanischen Grippe von 1918-1919. In der schweren Pandemie werden in den USA rund 90 Millionen Menschen krank und 2 Millionen Menschen sterben. Nach Schätzungen von CBO wäre das reale BIP im Folgejahr um etwa 4 1/2 Prozent niedriger als im Folgejahr. Würde die Pandemie nicht stattgefunden? Diese Schätzung der Auswirkungen auf das BIP ist vergleichbar mit den Auswirkungen einer typischen Konjunkturzyklusrezession in den Vereinigten Staaten während des Zeitraums seit dem Zweiten Weltkrieg. In dem milden pandemischen Szenario, das den Pandemien von 1957 und 1968 ähnelt, sind in den Vereinigten Staaten etwa 75 Millionen Menschen infiziert und etwa 100.000 von ihnen sterben. In diesem Szenario reduziert die Pandemie das reale BIP

um einen bescheidenen Betrag, etwa 1 Prozent im Vergleich zu dem, was ohne eine Pandemie geschehen wäre, würde aber wahrscheinlich keine Rezession verursachen und ist möglicherweise nicht von der normalen Variation der Wirtschaftstätigkeit zu unterscheiden.

Die Verwaltung und der Kongress haben vorgeschlagen, die Bereitschaft für eine mögliche Pandemie zu verbessern. Die Unsicherheiten, die damit verbunden sind, ob in den nächsten Monaten oder in den nächsten fünf Jahren eine Grippepandemie auftreten wird - und wenn ein Ausbruch auftritt, welche Maßnahmen zur Senkung der menschlichen und wirtschaftlichen Kosten wirksam sind -, machen es jedoch möglich, den besten Ansatz zu finden eine schwierige Aufgabe. Die Verbesserung der Fähigkeit des Gesundheitssystems, viele Menschen in allen Teilen des Landes zu versorgen, die gleichzeitig krank sind, hat Priorität - aber eine, die die Bundesregierung aufgrund der örtlichen Gesundheitsversorgung möglicherweise weniger gut ansprechen kann Dienstleistungen. Ein vielversprechendes Bundesziel ist die Unterstützung der Bemühungen von Regierungen anderer Länder und internationaler Organisationen, Vogelgrippestämme einzudämmen und ihre Entwicklung zu Krankheiten zu kontrollieren, die leicht von Mensch zu Mensch übertragen werden können. Die föderale Politik kann auch wirksam sein, um Vorräte an Impfstoffen aufzubauen und antivirale Medikamente zu verbessern sowie neue Technologien einzuführen, mit denen wirksame Impfstoffe schneller und in großen Mengen hergestellt werden können. Die Herausforderung für die Impfstoff-, Drogen- und Technologiepolitik wird darin bestehen, genug zu tun, um privaten Produzenten Anreize zu bieten, um die nationalen Bedürfnisse zu befriedigen, ohne Ineffizienzen einzuführen, die manchmal aufgetreten sind, wenn die Regierung sehr aktiv an spezifischen Entscheidungen über Technologien und Investitionen beteiligt ist

## Hintergrund

Die Aviäre Influenza (oder „Vogelgrippe“) ist eine ansteckende Tierkrankheit, die Vögel und einige Säugetiere<sup>1</sup> infiziert. Wissenschaftler glauben, dass alle Vogelarten anfällig für Infektionen sind, einige jedoch resistenter als andere. Wilde Wasservögel, insbesondere Enten, sind ein sogenanntes natürliches Reservoir an Influenzaviren, einschließlich der Vogelgrippe. Die Vögel tragen das Virus, ohne Symptome der Krankheit zu zeigen, und können das Virus über große Entfernungen verbreiten, während sie gesund bleiben.

Geflügel ist sehr anfällig für Aviäre Influenza, die eine Vielzahl von Symptomen verursachen kann, von mild (verminderte Eiproduktion) bis schwer (schneller Tod). Die schwere Form der Krankheit, die als „hoch pathogene Aviäre Influenza“ bekannt ist, ist äußerst ansteckend und hat bei domestizierten Vögeln zahlreiche Epidemien ausgelöst. Es ist auch durch eine sehr hohe und schnelle Mortalität gekennzeichnet, wobei die Raten sich 100 Prozent nähern und der Tod manchmal am ersten Tag auftritt, an dem Symptome auftreten.

Obwohl häufig für Geflügel tödlich, haben Aviäre Influenzaviren in der Vergangenheit beim Menschen selten schwere Krankheiten verursacht. 1997 sprang jedoch ein hoch pathogener Vogelgrippestamm namens H5N1 während eines Ausbruchs bei Geflügel in Hongkong von Vögeln auf Menschen.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Das Material für den Hintergrundabschnitt dieses Papiers stammt aus verschiedenen Quellen, vor allem aber aus der Aviären Influenza: Bewertung der Pandemie-Bedrohung (Genf: Weltgesundheitsorganisation, Januar 2005); Howell Pugh, "Pandemie, Die Kosten der Aviären Influenza", Eventualverbindlichkeiten (September / Oktober 2005), S. 22-27; und Laurie Garrett, "The Next Pandemic", Foreign Affairs (Juli / August 2005), S. 3-23.

<sup>2</sup> Influenzastämme werden in Subtypen eingeteilt, die durch die Hämagglutinin (HA) - und Neuraminidase (NA) - Proteinspitzen auf ihren Oberflächen identifiziert werden. Eine Population, die einem Stamm ausgesetzt war, erwirbt eine „Herdenimmunität“, wenn genügend Individuen Immunität erlangt haben, um die Übertragung des Virus zu stören. Von den 15 HA-Subtypen sind H1, H2 und H3 im vergangenen Jahrhundert unter Menschen

Das Ereignis von 1997 war aus zwei Gründen bemerkenswert. Erstens zeigten molekulare Studien, dass das Erbgut der menschlichen und Vogelviren praktisch identisch war, was auf eine direkte Übertragung von Vögeln auf den Menschen hinweist.<sup>3</sup> Zweitens verursachte das H5N1-Virus eine schwere Krankheit mit extremer Mortalität beim Menschen: von den 18 bekannten Personen infiziert werden, sechs starben. Der Ausbruch endete, nachdem die Behörden den gesamten Geflügelbestand Hongkongs (etwa 1,5 Millionen Vögel) geschlachtet hatten.

Die Hongkong-Episode hat die Gesundheitsbehörden der Welt in Alarmbereitschaft versetzt, weil der H5N1-Stamm zwei der drei Voraussetzungen für eine Pandemie erfüllt hatte. Erstens war der Stamm ein neuer Virussubtyp, gegen den die Population nur eine geringe oder keine Immunität hatte, und zweitens hatte das Virus die Fähigkeit, sich beim Menschen zu replizieren und schwere Krankheiten zu verursachen. Das Virus hat jedoch immer noch nicht die Fähigkeit entwickelt, effizient von Mensch zu Mensch übertragen zu werden.

Das Erbgut von Inflenzaviren kann sich auf zwei verschiedene Arten ändern. Die erste Art der Veränderung, die als Antigendrift bekannt ist, tritt auf, wenn sich kleine Fehler in die genetische Sequenz eines Virus einschleichen, wenn sich das Virus selbst kopiert. Infolgedessen unterliegen Inflenzaviren häufig kleinen Strukturänderungen oder Mutationen, die es ihnen ermöglichen, kontinuierlich anfällige Populationen für Infektionen zu finden. Die zweite Art der Veränderung beinhaltet das Austauschen oder Mischen von Genen zwischen zwei Arten von Viren - wie z. B. Vogel- und menschliche Formen der Influenza -, wenn sie im selben Tier oder Individuum vorhanden sind. Diese Änderung wird als Neuzusammenstellung oder Antigenverschiebung bezeichnet. Wenn eine der beiden Arten der genetischen Veränderung einen Inflenzastamm mit einer bestimmten Mischung von Genen hervorbringt - einer, der schwere Krankheiten verursacht und eine effiziente Übertragung unter Menschen ermöglicht -, könnte dies eine Pandemie auslösen.

Seit der Episode von 1997 in Hongkong gab es weltweit mehrere Ausbrüche der H5N1-Influenza, die bei Geflügel zu zig Millionen Infektionen und bei Menschen zu Dutzenden von Fällen führten. Die erste menschliche Infektion ereignete sich im Februar 2003 in Hongkong, als ein neunjähriger Junge und sein Vater nach einer Reise nach Südchina krank wurden. Der Mann, der 33 Jahre alt war, starb, aber sein Sohn erholte sich. Dann, im Jahr 2004, verbreitete sich das H5N1-Virus unter Geflügelpopulationen in Südostasien, wobei Influenza-Ausbrüche in zwei getrennten Wellen gemeldet wurden. Die erste Welle im Januar und Februar betraf Vietnam, Japan, Korea, Thailand, Laos, Kambodscha, Indonesien und China. Die zweite Welle, die im Juli begann und bis 2005 andauerte, umfasste Ausbrüche in denselben Ländern und auch in Malaysia. In jüngerer Zeit ist das Virus in Russland, Kasachstan, der Türkei und Rumänien aufgetreten. Das Ausmaß der Ausbrüche ist historisch beispiellos: Es ist bisher nicht bekannt, dass sich ein hoch pathogener Stamm der Aviären Influenza so weit und so schnell ausbreitet.

Die Anzahl menschlicher Fälle des H5N1-Virus ist ebenfalls gestiegen. Zwischen Januar 2004 und August 2005 gab es 112 Fälle von H5N1-Vogelgrippe beim Menschen (in Vietnam, Thailand, Kambodscha und Indonesien), bei denen 57 Menschen starben. Die überwiegende Mehrheit dieser Fälle (und Todesfälle) betraf Kinder und junge Erwachsene. Eine genaue Berechnung der Sterblichkeitsrate (der Prozentsatz der infizierten Personen, die letztendlich an der Krankheit oder ihren Komplikationen sterben) ist jedoch unmöglich, da die Behörden nicht wissen, wie viele Menschen mildere Fälle hatten, aber keine medizinische Versorgung suchten oder wie viele diese Behandlung erhielten wurde

---

zirkuliert. Daher wäre ein Virus des H5-Subtyps wie H5N1 dem Immunsystem aller Menschen auf der Welt wahrscheinlich unbekannt, und es würde keine Herdenimmunität geben.

<sup>3</sup> Häufiger ist der Weg der Vogelgrippe von Vögeln zum Menschen mit einer Infektion einer dritten Art verbunden, bei der es sich normalerweise um Schweine handelt (da sie sowohl für die menschliche als auch für die Vogelgrippe anfällig sind), bei der genetisches Material ausgetauscht wird.

nicht gemeldet. Fast alle Fälle beim Menschen resultierten aus dem engen Kontakt mit infizierten Vögeln. Es gibt jedoch Hinweise auf mindestens einen Fall einer wahrscheinlichen Übertragung von Mensch zu Mensch, und einige Experten vermuten, dass einige andere Fälle einer Ausbreitung des H5N1-Virus von Mensch zu Mensch aufgetreten sind.<sup>4</sup>

Die Ereignisse seit Anfang 2004 haben die Besorgnis der Beamten im Bereich der öffentlichen Gesundheit verstärkt. Das H5N1-Virus hat sich nicht nur weit verbreitet und erstreckt sich über Südostasien und China hinaus nach Zentralasien und Europa. Die Laborergebnisse zeigen auch, dass sich das Virus auf eine Weise entwickelt hat, die eine Pandemie wahrscheinlicher machen kann:

- Es hat eine dauerhafte ökologische Nische gefunden, die sich unter einheimischen Enten in ländlichen Gebieten Asiens festgesetzt hat.
- Es ist robuster als der Stamm von 1997 und kann unter einer Vielzahl von Umweltbedingungen länger überleben.
- Es ist bei Geflügel zunehmend pathogen geworden und hat die Artenvielfalt erhöht, die es infizieren kann, einschließlich Hauskatzen (in Laborexperimenten) und in Gefangenschaft gehaltenen Tigern (nachdem es in einem Zoo in Thailand mit infizierten Hühnerkadavern gefüttert wurde).
- Es ist resistent gegen eine der beiden Klassen von Antiflu-Medikamenten geworden.

Experten wissen nicht, ob eine Aviäre Influenzapandemie wahrscheinlich ist, vor allem, weil sie nicht vorhersagen können, wann oder ob das H5N1-Virus die Fähigkeit erwerben könnte, leicht von Mensch zu Mensch zu gelangen. Das größere Vorhandensein des Vogelstamms erhöht jedoch die Wahrscheinlichkeit einer Pandemie, da es die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass ein Individuum gleichzeitig mit dem menschlichen Stamm und dem Vogelstamm infiziert wird, wodurch die Möglichkeit einer genetischen Neuordnung eröffnet wird, die sich verbessern könnte Übertragbarkeit der Krankheit. Eine breitere Prävalenz des Virus erhöht auch die Wahrscheinlichkeit, dass eine Reihe von Mutationen einen Pandemiestamm hervorrufen, auch ohne dass das Virus neu sortiert wird.

Trotz der weit verbreiteten Besorgnis warnen einige Wissenschaftler, dass eine H5N1-Pandemie keine ausgemachte Sache ist.<sup>5</sup> Obwohl sie sich einig sind, dass eine Pandemie möglich ist, argumentieren diese Forscher, dass der H5-Subtyp des Influenzavirus nicht die Fähigkeit zum Passieren gezeigt hat effizient bei Säugetieren. In der Tat ist ein Rätsel im Zusammenhang mit dem H5N1-Virus, warum es trotz zahlreicher Möglichkeiten nicht neu sortiert wurde. Hu-Man- und Vogelstämme sind seit 1997 (und möglicherweise früher) gleichzeitig im Umlauf, und Tausende von Arbeitern waren während der Geflügel-Keulungsoperationen in Asien H5N1 ausgesetzt. Das Glück mag eine Rolle gespielt haben, aber eine andere Erklärung ist, dass H5N1 möglicherweise nicht die Fähigkeit zur effizienten Übertragung durch den Menschen besitzt.<sup>6</sup>

Obwohl es keine wissenschaftliche Grundlage gibt, um die Wahrscheinlichkeit einer Influenza-Pandemie in den nächsten 10 Jahren zu berechnen, liefert die Geschichte ein Maß, um diese Chancen zumindest grob zu beurteilen. Seit 1700 gab es weltweit zwischen 10 und 13 Influenzapandemien (oder wahrscheinliche Pandemien), einschließlich der drei seit Beginn des 20. Jahrhunderts aufgetre-

---

<sup>4</sup> Siehe Weltgesundheitsorganisation, „Häufig gestellte Fragen zur Influenza bei Vögeln“, verfügbar unter [http://www.who.int/csr/disease/avian\\_influenza/avian\\_faqs/en/](http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/avian_faqs/en/); und Zentren für die Kontrolle und Prävention von Krankheiten, „Informationen über das Virus der Vogelgrippe (Vogelgrippe) und der Vogelgrippe A (H5N1)“, CDC Fact Sheet (24. Mai 2005).

<sup>5</sup> Siehe Dennis Normile, "Pandemie-Skeptiker warnen vor weinendem Wolf", Science, vol. 310 (18. November 2005), S. 1112–1113.

<sup>6</sup> Dieses Argument bezieht sich ausschließlich auf Viren vom Typ H5. Forscher, die glauben, dass eine H5N1-Pandemie unwahrscheinlich ist, lassen die Möglichkeit einer Pandemie zu, die durch einen H1-, H2- oder H3-Subtyp verursacht wird.

tenen.<sup>7</sup> Diese Pandemien fanden in unregelmäßigen Abständen statt, mit ebenso wenig als zwei Jahre, die einige Ausbrüche trennen, und bis zu 55 Jahre, die andere trennen. Man könnte daher davon ausgehen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Pandemie in einem bestimmten Jahr bei etwa 3 bis 4 Prozent liegt. Es ist schwieriger, die Schwere einer potenziellen Pandemie einzuschätzen. Von den drei Pandemien, die seit Beginn des 20. Jahrhunderts aufgetreten sind, waren zwei mild und eine schwerwiegend, was auf eine ziemlich hohe Wahrscheinlichkeit eines schweren Ereignisses hinweist. Die Pandemie von 1918 scheint jedoch im Vergleich zu den anderen Pandemien nach 1700 in ihrer Schwere einzigartig zu sein. Obwohl die Schätzungen sehr grob sind, ähnelten beispielsweise die Sterblichkeitsraten während der Pandemien im 18. und 19. Jahrhundert eher denen der milden Pandemien von 1957 und 1968 als denen der Pandemie von 1918. Darüber hinaus konzentrierte sich die Sterblichkeit im Allgemeinen auf ältere Menschen, und der Grad der sozialen Störung war viel geringer als in der Folge von 1918.<sup>8</sup> Infolgedessen scheint die Wahrscheinlichkeit, dass eine schwere Pandemie auftritt, relativ gering zu sein, möglicherweise aufgrund der Häufigkeit in der Größenordnung von 0,3 Prozent. Angesichts der Hinweise auf eine bestehende Epidemie von H5N1 bei Geflügel und der Möglichkeit, dass es mutiert, um in Menschen effizient zu zirkulieren, kann die Wahrscheinlichkeit einer schweren Pandemie die historische Häufigkeit überschreiten.

## Mögliche Pandemieszenarien

Die Unsicherheit bezüglich des Auftretens einer Influenzapandemie macht es sehr schwierig, die wirtschaftlichen Auswirkungen eines solchen Ereignisses vorherzusagen. Wie bereits erwähnt, wissen Wissenschaftler nicht, ob das H5N1-Virus die Eigenschaften erhält, die für eine effiziente Übertragung von Mensch zu Mensch erforderlich sind. Selbst wenn das Virus diese Eigenschaften erwerben würde, kann nicht vorhergesagt werden, wie virulent der resultierende Stamm sein würde. Infolgedessen ist mit jeder Prognose der Auswirkungen einer Vogelgrippepandemie eine erhebliche Unsicherheit verbunden. Das Congressional Budget Office (CBO) hat zwei Szenarien entwickelt, die auf früheren Pandemien basieren, um mögliche Ergebnisse zu skizzieren.

Im 20. Jahrhundert gab es drei Influenzapandemien: den Ausbruch der spanischen Grippe von 1918-1919, die asiatische Grippepandemie von 1957-1958 und den Ausbruch der Grippe von Hongkong von 1968-1969.<sup>9</sup> Von diesen drei war die Pandemie von 1918-1919 das schwerste. Schätzungsweise 25 bis 30 Prozent der Weltbevölkerung wurden krank, und die Sterblichkeitsrate wird auf 11 Prozent der Betroffenen geschätzt. Die Schätzungen der Todesfälle infolge der spanischen Grippe reichen von 500.000 bis 675.000 in den USA und von 40 bis 50 Millionen weltweit.<sup>10</sup> (Schätzungen der Anzahl der Betroffenen sind jedoch äußerst grob, da ein klinischer Test auf Influenza dies nicht getan hat wurde zu dieser Zeit entwickelt.) Der Influenza-Stamm von 1918 war hinsichtlich seiner Übertragbarkeit nicht ungewöhnlich, aber er war ungewöhnlich in seiner sehr hohen Sterblichkeitsrate und im hohen Prozentsatz der Todesfälle bei Opfern zwischen 15 und 35 Jahren. Todesfälle durch Influenza werden durch eine Lungenentzündung infolge einer sekundären bakteriellen Infektion verursacht. Obwohl

---

<sup>7</sup> Laut Michael Osterholm („Vorbereitung auf die nächste Pandemie“, *Auswärtige Angelegenheiten*, Juli / August 2005) gab es in den letzten 300 Jahren 10 Influenzapandemien, während K. David Patter- Sohn (*Influenza-Pandemie 1700-1900: Eine Studie*) in *Historical Epidemiology*, Totowa, NJ: Rowman & Littlefield, 1986) behauptet, dass es seit 1700 13 Pandemien gegeben habe.

<sup>8</sup> Siehe Patterson, *Pandemic Influenza 1700-1900*, p. 91, der die Einzigartigkeit des Ausbruchs von 1918 betont. Keine andere Pandemie breitete sich so schnell aus, tötete so viele Opfer oder verursachte so etwas wie die Sterblichkeit bei jungen und mittleren Menschen

<sup>9</sup> Warum das Virus, das die Pandemie von 1918 verursachte, als „spanische“ Grippe bezeichnet wurde, ist unklar, da es keine Beweise dafür gibt, dass es aus Spanien stammt oder dieses Land besonders schwer getroffen hat. Möglicherweise entstand der Begriff aufgrund der starken Berichterstattung durch die spanischen Medien.

<sup>10</sup> Deaths attributed to past pandemics reflect mortality above that expected in a normal flu season. According to the Centers for Disease Control and Prevention, 5 percent to 20 percent of the population catches the flu each year in the United States, and roughly 36,000 people die from the disease.

viele der Todesfälle in den Jahren 1918 und 1919 diesem Muster folgten, war die spanische Grippepandemie insofern ungewöhnlich, als ein großer Teil der Todesfälle direkt durch das Virus und die Immunantwort des Körpers darauf verursacht wurde, die junge, ansonsten gesunde Menschen töten könnte Menschen in weniger als 48 Stunden.<sup>11</sup>

Die Pandemien von 1957 und 1968 waren viel milder als der Ausbruch der spanischen Grippe. Ein Grund dafür war, dass die Influenzastämme bei diesen späteren Pandemien weniger virulent waren, aber es gab auch andere Faktoren, die dazu beitrugen. Die Medizintechnik hatte Fortschritte gemacht, und im Fall der Episode von 1968 war durch die Exposition gegenüber dem Stamm von 1957 eine gewisse Immunität verliehen worden. Die Ausbreitung der Viren in den beiden Ereignissen war charakteristisch schnell, aber die Letalität der beiden Stämme war viel geringer als die des Virus von 1918. Darüber hinaus hatte sich die weltweite Überwachung verbessert, was es den Behörden des öffentlichen Gesundheitswesens ermöglichte, die Viren schnell zu isolieren, und die Hersteller konnten für die beiden Stämme Impfstoffe bereitstellen, bevor die Pandemien abgeklungen waren. Die Schwere der späteren Pan-Demics wurde auch dadurch verringert, dass Ärzte Antibiotika und andere Technologien nach 1918 zur Behandlung bakterieller Infektionen einsetzen konnten und es weniger Fälle von viraler Pneumonie gab als 1918.

Vielleicht war das Mortalitätsmuster bei den Pandemien von 1957 und 1968 eher typisch für normale saisonale Ausbrüche (dh es konzentrierte sich auf sehr junge und sehr alte Menschen). Die beiden Ausbrüche töteten weit weniger Menschen, die zuvor gesund gewesen waren. Der Ausbruch von 1957 hat schätzungsweise 2 Millionen Todesfälle weltweit und rund 70.000 in den Vereinigten Staaten verursacht. Die Pandemie von 1968 soll in den Vereinigten Staaten 34.000 Todesfälle verursacht haben. Es ist bekannt, dass die Viren, die die Pan-Demics von 1957 und 1968 verursachten, durch genetische Neuordnung oder durch einen Austausch von Genen zwischen Aviären und menschlichen Influenzaviren verursacht wurden.<sup>12</sup>

Obwohl die Dimensionen einer zukünftigen Grippepandemie nicht bekannt sind, deuten vergangene Ausbrüche auf das folgende Ereignismuster hin:

- Das Virus würde sich in sehr kurzer Zeit weit verbreiten. Aufgrund der Erfahrungen mit dem schweren akuten respiratorischen Syndrom (SARS) im Jahr 2003 wird erwartet, dass ein pandemisches Influenzavirus sehr schnell nationale Grenzen überschreitet.
- Ein rascher Anstieg der Fallzahlen in jedem betroffenen Bereich würde innerhalb von Wochen sehr schnell auftreten. Die Anzahl der Fälle würde mit der Schwere des Ausbruchs variieren, aber die Nachfrage nach medizinischen Dienstleistungen würde stark zunehmen.
- Die Pandemie würde sich wahrscheinlich über geografische Gebiete und gefährdete Bevölkerungsgruppen in Wellen ausbreiten. In jeder geografischen Region kann jede Welle drei bis fünf Monate dauern, und eine zweite Welle kann ein bis drei Monate nach dem Verschwinden der ersten Welle auftreten.<sup>13</sup>

Für diese Analyse entwickelte CBO zwei Pandemieszenarien, ein mildes und ein schweres, die auf früheren Erfahrungen beruhten und die Infektions- und Todesrate der früheren Pandemien auf die derzeitige US-Bevölkerung von knapp 300 Millionen anwendeten. Schätzungen des Prozentsatzes der Bevölkerung, der während früherer Pandemien an Influenza erkrankt ist (die sogenannten Bruttoan-

---

<sup>11</sup> Der H5N1-Stamm der Aviären Influenza hat eine ähnliche Fähigkeit gezeigt, in menschlichen Fällen eine tödliche Form von viraler Pneu-Monia zu verursachen.

<sup>12</sup> Im Gegensatz dazu wird angenommen, dass sich das Virus, das die Pandemie von 1918 verursachte, aus einem reinen Vogelstamm durch eine Reihe von Mutationen („Antigendrift“) entwickelt hat, die eine genetische Struktur hervorgebracht haben, die eine effiziente Übertragung zwischen Menschen ermöglichte.

<sup>13</sup> During the 1918-1919 pandemic, the second wave (which began at the end of August 1918) had a higher case fatality rate than did the first (which had begun the previous spring). During the 1957 pandemic, the first wave primarily affected school-age children, whereas the second had a greater impact among the elderly

griffsraten), sind äußerst grob. Experten sind sich jedoch im Allgemeinen einig, dass sich die drei vergangenen Ausbrüche im 20. Jahrhundert in Bezug auf ihre Angriffsraten nicht wesentlich unterscheiden und dass diese zwischen 25 und 30 Prozent lagen. Folglich wendete CBO im milden Szenario eine Angriffsrate von 25 Prozent und im schweren Szenario eine Angriffsrate von 30 Prozent an.

Der Grund dafür, dass die Pandemie von 1918 so viel schwerer war als die beiden späteren Ausbrüche, war, dass sie einen weitaus größeren Prozentsatz der Infizierten tötete als die Stämme von 1957 oder 1968. Wie die Angriffsrate ist auch die Sterblichkeitsrate bei einer Pandemie äußerst schwer abzuschätzen, vor allem, weil die Gesamtzahl der infizierten Personen, einschließlich derjenigen, die keine Behandlung suchen, unbekannt ist. Unter Verwendung der verfügbaren Beweise schätzen Experten, dass die Sterblichkeitsrate während des Ausbruchs von 1918 in den Vereinigten Staaten etwa 2,5 Prozent betrug, während die Sterblichkeitsrate während der Episoden von 1957 und 1968 zwischen knapp 0,1 Prozent und etwa 0,2 Prozent lag.<sup>14</sup> CBO ging daher für das schwere Szenario von einer Rate von 2,5 Prozent und für das milde Szenario von etwas mehr als 0,1 Prozent aus.

Unter Verwendung dieser Annahmen sind die beiden in diesem Papier berücksichtigten Pandemie-szenarien:

- Eine schwere Pandemie, ähnlich der Episode von 1918-1919, die 90 Millionen Menschen in den Vereinigten Staaten infizieren und den Tod von mehr als 2 Millionen von ihnen verursachen könnte; und
- Eine leichte Pandemie, die den Ausbrüchen von 1957 und 1968 ähnelte, von denen erwartet werden kann, dass sie 75 Millionen Menschen infizieren und in den USA etwa 100.000 Todesfälle verursachen.

Beide Szenarien setzen voraus, dass wirksame Impfstoffe nicht rechtzeitig verfügbar sind, um den Verlauf der Pandemie signifikant zu verändern. Quarantäne- und Reisebeschränkungen gehören zu den anderen möglichen politischen Maßnahmen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Ansätze nur geringe Auswirkungen auf die Gesamtmortalität haben und nur eine begrenzte Fähigkeit, dem Ausbruch lokaler Epidemien zuvorzukommen.

Obwohl es unmöglich ist, mit Sicherheit vorherzusagen, wie die nächste Pandemie aussehen wird, deuten mehrere Faktoren darauf hin, dass das Worst-Case-Szenario weniger schwerwiegend sein wird als die zuvor beschriebene Pandemie von 1918. Die Medizintechnik hat erhebliche Fortschritte gemacht und bietet den Gesundheitsdienstleistern mehr Informationen und bessere Behandlungsmöglichkeiten, insbesondere für Komplikationen im Zusammenhang mit bakteriellen Infektionen. Antivirale Medikamente sind ebenfalls erhältlich und bieten, wenn sie schnell bereitgestellt werden, die Aussicht, die Schwere der Infektion zu verringern.<sup>15</sup> Darüber hinaus wurden internationale Mechanismen eingerichtet, die eine bessere Überwachung und eine schnellere Reaktion auf eine neue Krankheit ermöglichen. Sobald das Virus identifiziert worden war, würden Impfstoffe entwickelt, um gefährdete Bevölkerungsgruppen zu schützen, eine Option, die 1918 nicht verfügbar war. Die Zeitdauer, die erforderlich ist, um ausreichende Mengen eines Impfstoffs herzustellen, würde jedoch seine Fähigkeit einschränken, die Auswirkungen von zu verringern die Pandemie.

---

<sup>14</sup> Weitere Einzelheiten zu Angriffs- und Todesfällen finden Sie in Martin Meltzer, Nancy Cox und Keiji Fukuda, „Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Influenza-Pandemie in den USA: Prioritäten für Interventionen“, *Emerging Infectious Diseases*, vol. 5, nein. 5 (September-Oktober 1999).

<sup>15</sup> Für Beweise zu diesem Punkt siehe Neil Ferguson und andere, „Strategien zur Eindämmung einer aufkommenden Influenza-Pandemie in Südostasien“, *Nature* (8. September 2005), S. 209-214; und Ira Longini und andere, „Containing Pandemic Influenza at the Source“, *Science* (12. August 2005), S. 1083-1087.

Gegen diese Faktoren sprechen einige, die auf einen schlimmeren Ausbruch als 1918 hindeuten könnten. Die Welt ist jetzt dichter besiedelt, und ein größerer Teil der Bevölkerung ist älter oder hat das Immunsystem geschwächt (als Folge von HIV). Darüber hinaus gibt es Verbindungen zwischen Ländern und Kontinenten - zum Beispiel schnellere Flugreisen und Just-in-Time-Inventarsysteme -, die auf eine schnellere Ausbreitung der Krankheit und eine größere Störung im Falle einer Pandemie hindeuten.

## Wirtschaftliche Auswirkungen einer Pandemie

Ebenso wie es schwierig ist, die Schwere einer Pandemie vorherzusagen, ist es schwierig, ihre wirtschaftlichen Auswirkungen vorherzusagen, selbst wenn Umfang und Schweregrad des Ausbruchs bekannt sind. Es gibt nur wenige Schätzungen, die auf früheren Grippeepidemien beruhen. Daher wird sich dieses Papier teilweise auf Beweise aus der SARS-Epidemie von 2003 stützen. Basierend auf früheren Influenzapandemien und dem SARS-Ausbruch wären die wichtigsten Auswirkungen ein starker Nachfragerückgang als die Menschen Einkaufszentren, Restaurants und andere öffentliche Räume mieden und das Arbeitskräfteangebot schrumpfte, als die Arbeiter krank wurden oder aus Angst zu Hause blieben oder sich um andere kümmerten, die krank waren.

Eine Vogelgrippepandemie könnte als „Schock“ für die Wirtschaft angesehen werden, der kurzfristig sowohl nachfrage- als auch angebotsseitige Auswirkungen hat. Darüber hinaus hätte die Pandemie längerfristige angebotsseitige Auswirkungen. Die kurzfristigen Auswirkungen der Pandemie würden von ihrem Ausmaß abhängen. Unter den Bedingungen des oben beschriebenen schweren Szenarios wäre die Zahl der Menschen verheerend, und die wirtschaftlichen Auswirkungen wären größer als in den jüngsten Rezessionen und ungefähr so groß wie die durchschnittliche Rezession nach dem Krieg. Langfristig zeigt die Reaktion der Wirtschaft auf Naturkatastrophen jedoch, dass sich die Menschen an extreme Schwierigkeiten anpassen können und Unternehmen Wege finden können, um Hindernisse zu umgehen. Infolgedessen würde sich die Wirtschaftstätigkeit erholen und die Wirtschaft würde schließlich zu ihrer vorherigen Trendwachstumsrate zurückkehren.

Es folgt eine Diskussion der wirtschaftlichen Auswirkungen einer Influenzapandemie mit Schwerpunkt auf der Reaktion auf einen schweren Ausbruch. Viele der kurzfristigen Störungen der Wirtschaft, die unter den Bedingungen des schweren CBO-Szenarios eintreten würden, könnten auch im Falle eines relativ leichten Ausbruchs auftreten. Das heißt, die Reaktion der Öffentlichkeit auf eine Vogelgrippepandemie in Bezug auf den SARS-Ausbruch könnte in keinem Verhältnis zur klinischen Schwere (oder Letalität) des Ereignisses stehen. Während des Ausbruchs könnte jedoch nicht klar sein, dass die Reaktion der Öffentlichkeit unverhältnismäßig war, da eine erhebliche Unsicherheit über die Schwere der Pandemie bestehen würde. Es könnte nur im Nachhinein offensichtlich werden, dass die Pandemie mild gewesen war.

## Kurzzeiteffekte

Die unmittelbarste Auswirkung einer Pandemie wäre ein Anstieg der Nachfrage nach medizinischen Dienstleistungen. Während einer schweren Pandemie wären Krankenhäuser, Kliniken und Arztpraxen wahrscheinlich überfordert, und die Überwachung (Verfolgung, wo die Krankheit war und wohin sie ging) wäre schwierig. Beschäftigte im Gesundheitswesen wären der Krankheit ausgesetzt, was die Kapazität des Gesundheitssystems weiter belasten würde, da einige Beschäftigte krank wurden und andere zu Hause blieben, um sich um Familienmitglieder zu kümmern oder um nicht krank zu werden. Die Versorgung bei nicht akuten Gesundheitsproblemen würde stark eingeschränkt.

Mit fortschreitender Pandemie würde das internationale Reisen dramatisch zurückgehen, da die Menschen die „Hotspots“ der Vogelgrippe vermieden und die Regierungen das Reisen einschränkten. Es ist unwahrscheinlich, dass der nationale und internationale Flugverkehr vollständig eingestellt wird, aber als Bezugspunkt war die Ankunft von Fluggästen in Hongkong auf dem Höhepunkt des

SARS-Ausbruchs im April 2003 im Vergleich zu ihrem Niveau im März um fast zwei Drittel zurückgegangen.<sup>16</sup>

Höchstwahrscheinlich würden die Menschen sich und ihre Familien unter Quarantäne stellen, indem sie mehr zu Hause bleiben. Nicht wesentliche Aktivitäten, die sozialen Kontakt erforderten, würden stark reduziert, was zu erheblichen Rückgängen im Einzelhandel führen würde. Die Menschen würden öffentliche Orte wie Einkaufszentren, Gemeindezentren, Kultstätten und öffentliche Verkehrsmittel meiden. Der Besuch von Theatern, Sportveranstaltungen, Museen und Restaurants würde zurückgehen. Es ist wahrscheinlich, dass viele Schulen schließen würden, und selbst wenn dies nicht der Fall wäre, würde der Tanz dramatisch sinken, da die Eltern ihre Kinder zu Hause behalten. In beiden Fällen würde eine groß angelegte Schulschließung zu einem Anstieg der Abwesenheiten am Arbeitsplatz führen, da die Eltern zu Hause bleiben würden, um für ihre Kinder zu sorgen, auch wenn sie nicht krank wären.

Die allgemeine Verlangsamung der Wirtschaftstätigkeit würde das Bruttoinlandsprodukt (BIP) verringern. Das Vertrauen der Unternehmen würde beeinträchtigt, das Arbeitskräfteangebot würde eingeschränkt (aufgrund von Krankheit, Sterblichkeit und Fehlzeiten, die durch die Angst vor einer Krankheit hervorgerufen werden), die Lieferketten würden belastet, da die Transportsysteme gestört würden und Rückstände und Ausfallraten anfallen würden. Die Schulden von Verbrauchern und Unternehmen würden wahrscheinlich etwas steigen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Aktienmarkt zunächst fallen und sich später wieder erholen wird, wie dies in Hongkong während der SARS-Episode der Fall war.

Natürlich würde sich die Wirtschaftstätigkeit verlangsamen, aber sie würde nicht vollständig zum Stillstand kommen. Die Erfahrung mit Katastrophen wie Naturkatastrophen und Terroranschlägen hat gezeigt, dass Menschen in der Lage sind, mit äußerst schwierigen Umständen umzugehen und sich an diese anzupassen. Darüber hinaus würden die technologischen Fortschritte der letzten Jahre es vielen Unternehmen, insbesondere in der Dienstleistungsbranche, ermöglichen, Geschäfte über elektronische Kommunikation zu tätigen, die es ihren Mitarbeitern ermöglichen würden, von zu Hause aus zu arbeiten. In dem Maße, in dem Reedereien tätig waren, konnten Online-Einkäufe einen Teil des Rückgangs des Einzelhandels ausgleichen.

Die Maßnahmen der Regierungen könnten die Auswirkungen einer Pandemie auf die Wirtschaft beeinflussen. Versuche, Menschen unter Quarantäne zu stellen, würden wahrscheinlich die Verringerung von Handel, Reisen und Tourismus verstärken. Regierungsmaßnahmen könnten jedoch auch dazu beitragen, die wirtschaftlichen Auswirkungen abzuschwächen. Eine wirksame globale Überwachung und die sofortige Identifizierung des Pandemiestamms durch Regierungsbehörden sowie Quarantäne und soziale Isolation könnten den Herstellern die Möglichkeit bieten, einen Impfstoff zu entwickeln, um die menschlichen und wirtschaftlichen Kosten einer Pandemie in den letzten Phasen zu senken.

Für die Abschätzung des Ausmaßes der kurzfristigen wirtschaftlichen Auswirkungen einer Pandemie liegen nur wenige Informationen vor. CBO konnte keine Schätzungen der kurzfristigen wirtschaftlichen Auswirkungen der drei Grippepandemien im 20. Jahrhundert finden. Folglich stützte sie ihre Schätzung auf drei Analysestränge:

---

<sup>16</sup> Siehe Alan Siu und Richard Wong, "Wirtschaftliche Auswirkungen von SARS: Der Fall Hongkong", Asian Economic Papers, vol. 3, nein. 1 (Winter 2004), p. 76. Die Autoren stellen fest, dass sich der Flugverkehr mit dem Abklingen der Epidemie rasch erholte und bis August 2003 wieder auf das Niveau vor der Epidemie zurückkehrte

- Eine grobe Schätzung der angebotsseitigen Auswirkungen eines großen Teils der erkrankten Arbeitskräfte;
- Eine sehr grobe Schätzung der Auswirkungen einer Pandemie auf die Nachfrage in einzelnen Branchen; und
- Ein Vergleich mit den Auswirkungen der SARS-Epidemie in Südostasien und Kanada

### Auswirkungen in einem schweren Pandemieszenario.

Um die angebotsseitigen Auswirkungen einer schweren Pandemie zu berechnen, kombinierte CBO eine grobe Schätzung des Verlusts an Arbeitstagen der Mitarbeiter mit einer Schätzung der durchschnittlichen Produktivität pro Arbeitnehmer. Für die meisten Wirtschaftszweige ging CBO davon aus, dass durchschnittlich 30 Prozent der Arbeitnehmer in jedem Sektor krank werden und von diesen Arbeitnehmern 2,5 Prozent sterben würden. Darüber hinaus ging CBO davon aus, dass diejenigen, die überlebten, drei Wochen Arbeit verpassen würden, entweder weil sie krank waren, weil sie das Risiko einer Infektion bei der Arbeit befürchteten oder weil sie sich um Familie oder Freunde kümmern mussten. Für den Agrarsektor, in dem die Arbeit im Allgemeinen weniger soziale Interaktion erfordert, ging CBO davon aus, dass die Auswirkungen geringer sein würden: Ein Zehntel der Arbeitnehmer wäre betroffen, und die Überlebenden würden nur eine Woche Arbeit verpassen (die Sterblichkeitsrate wäre der Fall das Gleiche). CBO verwendete die durchschnittliche Produktivität pro Arbeitnehmer nach Sektoren für 2004, um die Auswirkungen der durch die Pandemie verlorenen Beschäftigung auf das BIP zu berechnen. Unter den oben genannten Annahmen wäre das BIP in dem Jahr, in dem die Pandemie aufgetreten ist, nach Schätzungen von CBO um etwa 2 bis 4 Prozent niedriger als ohne die Pandemie (siehe den technischen Anhang für weitere Informationen) vollständige Beschreibung dieser Berechnungen).

Zusätzlich zur Abwesenheit von Arbeitnehmern würden viele Unternehmen (wie Restaurants und Kinofilmer) wahrscheinlich einen Nachfragerückgang erleiden, weil die Menschen Angst hätten, sie zu patronisieren, oder weil die Behörden sie schließen würden. Um diese nachfrageseitigen Effekte zu berechnen, untersuchte CBO das BIP nach Branchen und ging von unterschiedlichen Nachfragerückgängen für verschiedene Branchen aus, die lose auf den Erfahrungen Hongkongs mit SARS beruhten. Diese angenommenen Auswirkungen beruhten auf Urteilen über den Grad der sozialen Interaktion, die in verschiedenen Branchen erforderlich sind, und sind äußerst grob. CBO ging davon aus, dass die Auswirkungen einer Pandemie in Branchen besonders schwerwiegend sein würden, deren Produkte die Versammlung von Kunden erforderten. Beispiele hierfür sind die Branchen Unterhaltung, Kunst, Freizeit, Unterkunft und Gastronomie. Für andere Branchen, einschließlich des Einzelhandels, wurde ein geringerer Nachfragerückgang angenommen, und für eine Branche, das Gesundheitswesen, wurde aufgrund der steigenden Nachfrage nach medizinischer Versorgung ein Anstieg der Nachfrage angenommen. Die geschätzten nachfrageseitigen Auswirkungen belaufen sich auf etwa 2 Prozent des BIP. Die Kombination mit den angebotsseitigen Auswirkungen bedeutet eine Verringerung des BIP um 4-1 / 4 Prozent im Jahr der Pandemie.<sup>17</sup>

Dieses Szenario deutet darauf hin, dass eine schwere Influenzapandemie Auswirkungen auf die US-Wirtschaft haben würde, die geringfügig größer waren als die typische Rezession in der Zeit seit dem Zweiten Weltkrieg. Im Durchschnitt ging das reale (inflationsbereinigte) BIP in den vier Quartalen nach jedem der zehn Konjunkturzyklus-Höchststände zwischen 1947 und 2005 um 0,6 Prozent zurück. Diese Rückgänge deuten darauf hin, dass die durchschnittliche Rezession nach dem Krieg das reale BIP um etwa 4,1 Prozent senkte im Vergleich zu einer Basislinie, in der die Produktion entspre-

<sup>17</sup> Dies ist eine Schätzung der unmittelbaren Störung der Wirtschaft durch die Pandemie, keine Schätzung dessen, was die Gesellschaft bereit wäre zu zahlen, um eine Pandemie zu vermeiden. Dieser Betrag wäre viel größer als der Verlust des BIP, da er unter anderem den Barwert des erwarteten künftigen Einkommens auf Lebenszeit derjenigen enthält, die an der Krankheit gestorben sind. Siehe Meltzer, Cox und Fukuda, "Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Influenza-Pandemie in den Vereinigten Staaten".

chend ihrem langfristigen Trend von 3,5 Prozent weiter wuchs. Darüber hinaus übersteigt der geschätzte Effekt auf das reale BIP im schweren Szenario die Auswirkungen jeder Nachkriegsrezession mit Ausnahme derjenigen nach dem Höchststand von 1981, der das reale BIP 1982 um mehr als 7 Prozent unter den Trend drückte

### **Auswirkungen in einem milden Pandemieszenario.**

Die wirtschaftlichen Auswirkungen einer leichten Pandemie wären viel geringer und könnten nicht einmal von den normalen Höhen und Tiefen der Wirtschaftstätigkeit unterschieden werden. Um den angebotsseitigen Effekt zu berechnen, ging CBO davon aus, dass die Angriffsrate 25 Prozent betragen würde (außer im Agrarsektor, wo sie auf 5 Prozent geschätzt wurde), die Sterblichkeitsrate bei etwas mehr als 0,1 Prozent und die Arbeitszeit würde ein Viertel der Dauer der Annahme für das schwere Szenario ausmachen (dh im Durchschnitt nur weniger als vier Tage fehlen). Unter diesen Annahmen würde das BIP aufgrund angebotsseitiger Faktoren um etwa 1/2 Prozent (etwa 70 Milliarden US-Dollar im Jahr 2004) sinken. Für die nachfrageseitigen Effekte ging CBO davon aus, dass die Rückgänge in jeder Branche ein Viertel der Rückgänge in dem schweren Szenario ausmachen würden, das sich auf 1/2 Prozent des BIP belief (etwa 60 Milliarden US-Dollar im Jahr 2004). Insgesamt beträgt der Produktionsrückgang etwa 1 Prozent des BIP im Vergleich zu dem, was ohne eine Pandemie geschehen wäre. Im Vergleich zum langfristigen Wachstumstrend würde eine milde Influenzapandemie zu einer Verlangsamung des Wachstums führen, aber wahrscheinlich nicht zu einem Rückgang des realen BIP (oder zu einer Rezession).

### **Ein Vergleich mit SARS.**

Frühere-Studien zur Epidemie eines schweren akuten respiratorischen Syndroms in Südostasien, China und Kanada liefern einen Vergleichspunkt für die Schätzungen von CBO. Das Ausmaß der SARS-Epidemie - mehr als 8.000 Fälle weltweit und fast 800 Todesfälle - war viel geringer als die Pandemien, die in den für diese Analyse entwickelten CBO-Szenarien berücksichtigt wurden. Diese Erfahrung ist jedoch auf eine potenzielle Vogelgrippepandemie anwendbar, da die Reaktion der Menschen auf den SARS-Ausbruch als ähnlich angesehen werden könnte, wie es bei einer Grippepandemie zu erwarten wäre. Eine Studie von Jong-Wha Lee und Warwick McKibbin verwendete ein globales makroökonomisches Modell, um die Auswirkungen der SARS-Epidemie auf das BIP im Jahr 2003 abzuschätzen. Lee und McKibbin schätzen, dass der Rückgang des BIP in Hongkong am größten war, wo die Produktion 2,6 pro betrug im Jahr 2003 um ein Prozent niedriger als ohne eine Pandemie. Hongkong wurde nach Angaben der Autoren von China mit einem Rückgang von 1,1 Prozent des BIP im Vergleich zu einem Basisfall ohne Pandemie und von Taiwan und Singapur mit einem Rückgang von etwa 0,5 Prozent gefolgt.<sup>18</sup>

Eine separate Studie von Alan Siu und Richard Wong, die sich ausschließlich auf Hongkong konzentrierte, kam jedoch zu dem Schluss, dass die SARS-Epidemie 2003 nur geringe Auswirkungen auf die Produktion hatte.<sup>19</sup> Obwohl sie keine eigenen Schätzungen vorlegen, kommen sie zu dem Schluss, dass Prognosen des Privatsektors vorliegen Die Vorhersage, dass SARS das Wachstum des BIP um 1,2 Prozentpunkte beeinträchtigen würde, erwies sich als zu pessimistisch. Dass die Auswirkungen der Krankheit gering waren, lag nicht daran, dass die Gesamtnachfrage nicht zurückging. Die Autoren dokumentieren schwerwiegende Rückgänge bei Reisen, Tourismus und Einzelhandel: Rückgang des Einzelhandels im April 2003 gegenüber dem Vorjahr um 15 Prozent, Rückgang der Gesamtzahl der in Hongkong ankommenden Besucher um 63 Prozent und starke Rückgänge bei Restaurants Ausga-

---

<sup>18</sup> Siehe Jong-Wha Lee und Warwick McKibbin, Globalisierung und Krankheit: Der Fall SARS, Arbeitspapier Nr. 2003/16 (Australian National University, August 2003).

<sup>19</sup> Siehe Siu und Wong, "Wirtschaftliche Auswirkungen von SARS". Auf Hongkong entfielen rund 22 Prozent (ca. 1.800) der weltweiten SARS-Fälle und 40 Prozent (ca. 300) der Todesfälle

ben.<sup>20</sup> Die Autoren argumentieren, dass sich die wirtschaftlichen Auswirkungen von SARS auf die Sektoren konzentriert haben, die am unmittelbarsten von der Epidemie betroffen waren und relativ kurzlebig waren. Darüber hinaus hat die Epidemie weder den internationalen Handel noch die Produktionsbasis Hongkongs in der chinesischen Region Pearl River Delta erheblich beeinträchtigt.

Eine Studie der Investmentfirma BMO Nesbitt Burns vom August 2005 untersuchte auch die wirtschaftlichen Auswirkungen des SARS. Es beschreibt die Reaktion auf die Epidemie in Toronto (einschließlich starker Rückgänge bei Reisen, Einzelhandel und Tourismus) und dokumentiert die Belastungen des Gesundheitssystems. Unter Berufung auf eine Studie der Bank of Canada geht die Studie davon aus, dass die Krise das BIP im zweiten Quartal 2003 um 0,6 Prozent senkte, was impliziert, dass die Wirtschaftstätigkeit in Toronto in diesem Quartal um etwa 3 Prozent und in den USA um rund 0,75 Prozent zurückging Jahr.

Die Schätzungen der wirtschaftlichen Auswirkungen der SARS-Epidemie liefern einen nützlichen Maßstab für die Schätzungen von CBO zu den Auswirkungen einer Influenzapandemie. Die SARS-Schätzungen zeigen auch, wie schwierig es ist, die wirtschaftlichen Auswirkungen einer Epidemie abzuschätzen. Obwohl alle Studien nachträglich durchgeführt wurden (unter Verwendung tatsächlicher Daten), variieren ihre Ergebnisse stark. Die Schätzungen deuten jedoch darauf hin, dass die Auswirkungen von SARS auf die Wirtschaft in Hongkong (wo sich die Auswirkungen konzentrierten) in etwa einer milden Konjunkturzyklusrezession ähnelten, obwohl sich die Studien hinsichtlich des Ausmaßes der Verlangsamung stark unterscheiden. Die Schätzungen von CBO zu den Auswirkungen der beiden Influenzapandemien sind in etwa vergleichbar. Die Auswirkungen auf das BIP im schweren Szenario sind größer als alle Schätzungen der SARS-Auswirkungen, während die geschätzten Auswirkungen des milden Szenarios in der Mitte des Bereichs der SARS-Schätzungen liegen.

Man könnte argumentieren, dass das, was mit SARS passiert ist, für eine Analyse der Auswirkungen einer Influenzapandemie in den Vereinigten Staaten nicht relevant ist, da Menschen mit Influenza im Gegensatz zu Menschen mit SARS ansteckend sind, bevor falldefinierende Symptome auftreten. Infolgedessen sind Kontrollmaßnahmen, die auf der Identifizierung von Fällen beruhen (was bei SARS gut funktioniert hat), für die Grippe unwirksam, und ein viel größerer Teil der Bevölkerung ist wahrscheinlich infiziert.<sup>21</sup> Folglich kann eine Influenzapandemie auftreten. Es wird erwartet, dass dies größere Auswirkungen auf die Wirtschaft hat als SARS.

Es gibt jedoch auch Gründe zu der Annahme, dass die SARS-Epidemie für die Analyse der Auswirkungen einer Grippepandemie relevant ist. Erstens ist Hongkong eine dicht besiedelte Stadt. Die Auswirkungen der Grippe in Städten wie New York und Boston könnten die von SARS in Hongkong bei weitem übertreffen, aber die Auswirkungen der Grippe auf die Gesamtwirtschaft könnten erheblich geringer sein. Zweitens scheinen die wirtschaftlichen Auswirkungen des SARS-Ausbruchs in keinem Verhältnis zur Virulenz der Krankheit zu stehen. Die Unterbrechung von Reisen, Transport und Tourismus war in Hongkong und Toronto erheblich, da die Menschen öffentliche Plätze und öffentliche Verkehrsmittel meiden und damit den Spielraum für noch größere Rückgänge der Wirtschaftstätigkeit als Reaktion auf eine tödlichere Krankheit einschränken.

## Langzeiteffekte

Die wichtigste langfristige Auswirkung einer Pandemie ist die Verringerung der Bevölkerung und der Erwerbsbevölkerung, nachdem sich die Gesamtnachfrage in der Wirtschaft wieder normalisiert hat. Die Auswirkungen dieses Bevölkerungsrückgangs würden teilweise von den Merkmalen des Aus-

---

<sup>20</sup> Der Tourismus macht mit rund 6 Prozent einen viel größeren Anteil der Wirtschaft in Hongkong aus als die Wirtschaft der Vereinigten Staaten, und Touristen tragen dort mehr zum Einzelhandelsumsatz bei als in den USA.

<sup>21</sup> ee Christina Mills, James Robbins, and Marc Lipsitch, "Transmissibility of 1918 Pandemic Influenza," *Nature*, vol. 432 (December 16, 2004), pp. 904-906.

bruchs abhängen. Wenn sich beispielsweise die Sterblichkeit auf sehr junge und sehr alte Menschen konzentrieren würde, hätte eine Pandemie relativ geringe Auswirkungen auf das spätere Wachstum des BIP. Wenn dagegen die Krankheit Arbeitnehmer in ihren besten Arbeitsjahren stärker treffen würde, wären die Auswirkungen auf das BIP-Wachstum in den Jahren nach der Pandemie signifikanter. Vorhersagen über die Größe und Richtung dieser Effekte sind jedoch nicht eindeutig. Unter Standardannahmen würde beispielsweise eine einmalige Reduzierung der Erwerbsbevölkerung das Verhältnis von Kapital zu Arbeit erhöhen und die Kapitalrendite senken, wodurch das Tempo der Kapitalakkumulation und des BIP-Wachstums für viele Jahre verlangsamt würde. Bei anderen Arten von Analysen, die den Einfluss des Humankapitals einschließen, würde eine Verringerung des Arbeitskräfteangebots jedoch zu Investitionen in Humankapital führen, was das Wachstum der Pro-Kopf-Produktion während der Übergangszeit, als sich die Wirtschaft erholte, tendenziell beschleunigen würde vom Schock.

Wie stark würde eine schwere Pandemie zu einem Rückgang der US-Arbeitskräfte führen? Im Jahr 2004 waren 147,4 Millionen Menschen beschäftigt. Unter der Annahme einer Angriffsrate von 30 Prozent und einer Sterblichkeitsrate von 2,5 Prozent - die gleichen Annahmen, die für die gesamte Bevölkerung gelten - würde eine schwere Pandemie den Tod von mehr als 1 Million Arbeitnehmern oder etwa 1% der Erwerbstätigen verursachen 0,75 Prozent der Erwerbsbevölkerung. Da das Wachstum der Erwerbsbevölkerung im Zeitraum von 1948 bis 2005 durchschnittlich 1,6 Prozent betrug, würde ein Verlust von 0,75 Prozent der Erwerbsbevölkerung einer Pause von einem halben Jahr für das Wachstum der Erwerbsbevölkerung entsprechen.<sup>22</sup> Unter den Annahmen für Infektion und Sterblichkeit in Verbindung mit dem Szenario einer leichten Pandemie - einer Angriffsrate von 25 Prozent und einer Todesrate von etwas mehr als 0,1 Prozent - würde die Zahl der getöteten Arbeiter 50.000 oder 0,03 Prozent der Erwerbsbevölkerung betragen.

Es gibt nur wenige Hinweise, anhand derer bestimmt werden kann, welche theoretische Vorhersage die langfristigen Auswirkungen einer Influenzapandemie am besten beschreibt. Eine Studie, in der analysiert wurde, ob der Bevölkerungsrückgang im Zusammenhang mit der Pest in Europa im 14. Jahrhundert zu einem Anstieg der Löhne (und damit der Pro-Kopf-Produktion) führte, ergab nicht schlüssige Beweise.<sup>23</sup> In dieser Studie wurden auch die Auswirkungen des Jahres 1918 untersucht - Influenzapandemie auf die landwirtschaftliche Produktion in 13 indischen Provinzen und fand keinen Zusammenhang zwischen Veränderungen der Bevölkerung und der landwirtschaftlichen Produktion. Im Gegensatz dazu stellten die Autoren in einer Studie, in der die Auswirkungen der Grippepandemie von 1918 auf das Wirtschaftswachstum anhand von Daten aus US-Bundesstaaten analysiert wurden, fest, dass nach Berücksichtigung anderer Variablen wie Bevölkerungsdichte, Bildungsniveau, Anteil der im Ausland geborenen Bevölkerung und Klima - Staaten, die von der Epidemie stärker betroffen waren, verzeichneten in der Zeit von 1919 bis 1930 ein schnelleres Pro-Kopf-Wachstum.<sup>24</sup> Die Autoren warnen jedoch davor, dass ihre Ergebnisse eher einen Übergangseffekt - eine Rückkehr zum

---

<sup>22</sup> Ein Rückgang dieser Größenordnung ist im Vergleich zu den normalen jährlichen Schwankungen des Erwerbswachstums nicht besonders groß. Beispielsweise beträgt die Standardabweichung (ein Maß für die Variabilität einer Datenreihe) des Erwerbswachstums im Zeitraum 1948-2004 0,8 Prozentpunkte, was darauf hinweist, dass das Erwerbswachstum innerhalb von 0,8 Prozentpunkten seines Mittelwerts (von 1,6) lag Prozent) etwa zwei Drittel der Zeit während des historischen Stichprobenzeitraums

<sup>23</sup> Siehe David Bloom und Ajay Mahal, bedroht die AIDS-Epidemie das Wirtschaftswachstum wirklich? Working Paper Nr. 5148 (Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research, Juni 1995). Dieses Papier wurde später unter dem gleichen Titel im Journal of Econometrics, vol. 77, nein. 1 (1997). Siehe auch Bloom und Mahal, „AIDS, Grippe und der schwarze Tod: Auswirkungen auf Wirtschaftswachstum und Wohlbefinden“, in David Bloom und Peter Godwin, Hrsg., Die Ökonomie von HIV und AIDS: Der Fall von Süd- und Südostasien (Delhi: Oxford University Press, 1997).

<sup>24</sup> Siehe Elizabeth Brainerd und Mark Siegler, The Economic Effects of the 1918 Influenza Epidemic / Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Influenza-Epidemie von 1918, Diskussionspapier Nr. 3791 (London: Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung, Februar 2003).

Trendwachstum - als sich bemerkbar machen könnten eine Zunahme des stetigen Wachstums. Da sich die Studie mit Wachstumsraten zwischen den Staaten befasst, geht sie nicht auf die Frage ein, ob das Wachstum des gesamten BIP schneller oder langsamer wäre.

Schließlich gibt es Hinweise darauf, dass eine potenzielle Influenzapandemie langfristig Auswirkungen haben könnte, die das Einkommen und den sozioökonomischen Status senken und die Gesundheit von Kindern beeinträchtigen könnten, die nach der Pandemie geboren wurden und sich während ihrer Blütezeit in der Gebärmutter befanden.<sup>25</sup>

## **Aktuelle Richtlinien und Optionen für die Zukunft**

Die Vorbereitung auf eine Grippepandemie liegt in der allgemeinen Fähigkeit des Landes, Notfälle im Bereich der öffentlichen Gesundheit anzugehen. Die wachsende Besorgnis über eine Grippepandemie tritt zu einer Zeit auf, in der das öffentliche Gesundheitssystem insgesamt und die Teile, die direkt mit Influenza in Verbindung stehen, einer genaueren Prüfung unterzogen werden und die verstärkte Besorgnis über den Terrorismus der Hauptgrund für eine Aufstockung der öffentlichen Gesundheitsfinanzierung war.

Die Möglichkeiten zur kurz- und langfristigen Bekämpfung potenzieller Pandemien lassen sich in vier große Kategorien einteilen: Erkennung und Bekämpfung von Viren an ihrer Quelle, Entwicklung und Verwendung von Impfstoffen zur Vorbeugung von Krankheiten, Entwicklung und Anwendung von Behandlungen mit antiviralen Medikamenten und anderen Medikamenten sowie Aufbau der Kapazitäten des Gesundheitssystems (Einrichtungen, Ausrüstung und Menschen), um die Versorgung zu gewährleisten. Kurzfristig getroffene Entscheidungen können die Verfügbarkeit von Impfstoffen und Behandlungsoptionen längerfristig verändern. Bei Entscheidungen über das weitere Vorgehen bestehen konkurrierende Risiken. Das Risiko der Untätigkeit besteht darin, dass ein Pan-Demic auftritt, das hätte verhindert oder gemildert werden können. Das Risiko von Maßnahmen besteht darin, dass sie kostspielig sind, Ressourcen von anderen Prioritäten ablenken und von sich aus schädlich sein können, wie dies bei der Reaktion auf die Schweinegrippe-Angst von 1976 der Fall war.

## **Kontext**

Die in den neunziger Jahren zunehmende Besorgnis über die Ausbreitung von Krankheiten infolge des internationalen Handels und Reisens, der Antibiotikaresistenz, des biologischen und chemischen Terrorismus sowie neuer und sich entwickelnder Krankheitserreger führte zu einem verstärkten Fokus auf die Verbesserung des öffentlichen Gesundheitssystems. Die Bundesmittel, die ursprünglich auf die Bevorratung von Arzneimitteln und die Verbesserung der Laborkapazität abzielten, nahmen angesichts der Besorgnis über die medizinischen Folgen des Terrorismus nach den Terroranschlägen vom 11. September 2001 und den Anthrax-Anschlägen im selben Jahr erheblich zu. Zwischen 2001 und 2005 bewilligten die politischen Entscheidungsträger fast 30 Milliarden US-Dollar für Aktivitäten zur Bekämpfung der Bereitschaft des Landes gegen Infektionskrankheiten und zur Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Bundes-, Landes- und Kommunalbehörden im Falle eines Notfalls im Bereich der öffentlichen Gesundheit. Verbesserung der Laborkapazität des Landes und Erweiterung der Fähigkeit der Kommunalverwaltungen, mit einer großen Anzahl von Menschen umzugehen, die eine medizinische Versorgung benötigen. Über die Hälfte dieser Mittel floss in die Ausweitung der Forschung zu Impfstoffen und Therapien gegen Infektionskrankheiten. Andere Fonds zielen darauf ab, private Unternehmen zu ermutigen, neue Impfstoffe und andere Abhilfemaßnahmen zu entwickeln, um auf biologischen Terrorismus zu reagieren, und die nationale Lagerbestands- und Vertriebsstrategie für Abhilfemaßnahmen im Falle eines solchen Angriffs zu verbessern.

---

<sup>25</sup> Siehe Douglas Almond, „Ist die Influenza-Pandemie von 1918 vorbei? Langzeiteffekte der In-Utero-Influenza-Exposition in der US-Bevölkerung nach 1940“ (mimeo, Columbia University, Juli 2005).

Die Bekämpfung des Bioterrorismus war die Hauptpriorität dieser Bemühungen, und zwischen 2001 und 2005 wurden etwa 15 Milliarden US-Dollar für diese Zwecke bereitgestellt. Viele der durch diese Ausgaben unterstützten Vorbereitungsmaßnahmen tragen zu einer Stärkung der Gesundheitssysteme und verbesserten Prozessen zur Bekämpfung von Epidemien von Infektionskrankheiten bei - einschließlich pandemischer Influenza. Es bestehen jedoch weiterhin Bedenken, wie eine Influenzapandemie gezielt bekämpft werden kann. Erstens gibt es Bedenken hinsichtlich der Fähigkeit des Gesundheitssystems, eine große Anzahl von Menschen in allen Teilen des Landes zu versorgen, die gleichzeitig krank sind. Zweitens verdeutlichen die rückläufige Anzahl von Anbietern von Grippeimpfstoffen und die Probleme bei der Herstellung von Impfstoffen, die in den Grippesaisonen 2001-2002 und 2004-2005 aufgetreten sind, Bedenken hinsichtlich der nationalen Fähigkeit, Impfstoffe herzustellen, die den Schaden mindern könnten, den ein Ausbruch einer Pandemie verursachen könnte Ursache. Die Besorgnis über eine Grippepandemie hat möglicherweise die Dringlichkeit erhöht, Probleme zu lösen, die im letzten Jahr im Zusammenhang mit dem Tempo der technischen Verbesserung in der Impfstoffindustrie - ein Problem, das seit langem die Analysten des öffentlichen Gesundheitswesens beschäftigt - an Bedeutung gewonnen haben, und möglicherweise die Bereitschaft erhöht für Lösungen bezahlen. Drittens sind neuere Entwicklungen, die darauf hinweisen, dass die weltweite Nachfrage nach antiviralen Medikamenten, die die Auswirkungen eines Ausbruchs abschwächen könnten, die derzeitigen Produktionskapazitäten bei weitem übersteigt.

In den letzten Monaten haben sowohl die Verwaltung als auch die Kongressmitglieder vorgeschlagen, zwischen 4 und 8 Milliarden US-Dollar speziell für Programme bereitzustellen, um auf die Aussicht auf eine Grippepandemie zu reagieren. Diese Vorschläge werfen eine Reihe von Fragen auf. Wie würden sich beispielsweise die Kosten mit dem erwarteten Nettonutzen vergleichen lassen? Wurde das richtige Gleichgewicht zwischen den Ausgaben für die Reaktion auf das Gesundheitssystem und Impfstoffen und Drogen gefunden? Wie können signifikante neue Ausgaben für eine Grippepandemie am besten in die größeren Bemühungen im Bereich der öffentlichen Gesundheit einbezogen werden? Welche Lehren wurden bisher gezogen, wie die Regierungspolitik die Versorgung mit Impfstoffen und antiviralen Medikamenten verbessern und gewährleisten kann? Und wie können wirksame Strategien bei großer Unsicherheit formuliert werden?

In diesem Abschnitt werden der kürzlich veröffentlichte Plan der Verwaltung und einige Kongressalternativen zusammengefasst. Außerdem werden spezifische Richtlinien aufgelistet und untersucht, die derzeit in Kraft sind, und Optionen, die in Betracht gezogen werden, um den Schaden einer Pandemiegrippe zu begrenzen. Diese Vorschläge und Richtlinien können überarbeitet werden, wenn Wissenschaftler und politische Entscheidungsträger mehr über das Virus und mögliche Gegenmaßnahmen erfahren. In Übereinstimmung mit dem Auftrag von CBO, eine objektive, unparteiische Analyse durchzuführen, enthält dieses Papier keine Empfehlungen.

Die Diskussion über Optionen und Strategien befasst sich sowohl mit Maßnahmen, die auf einen kurzfristigen Ausbruch abzielen, als auch mit Maßnahmen, die die Fähigkeit des Landes verbessern, eine Pandemie über mehrere Jahre hinweg zu bewältigen. Unsicherheit ist ein allgegenwärtiges Problem, das Fragen aufwirft wie: Wird der H5N1-Stamm der Pandemiestamm sein? Werden sich die derzeit gelagerten Impfstoffe als wirksam erweisen? Werden sich antivirale Medikamente ebenfalls als nützlich erweisen? Und kann das öffentliche Gesundheitssystem mit der steigenden Nachfrage fertig werden, die ein Ausbruch mit sich bringen würde? Es überrascht nicht, dass die meisten derzeit geltenden und in Betracht gezogenen Richtlinien nur analysiert werden können, indem heldenhafte Annahmen darüber getroffen werden, wie diese Unsicherheit gelöst wird. Ein kleiner Trost kann in der Tatsache liegen, dass in mehreren Fällen die aufgeworfenen Fragen nicht nur für die Politik in Bezug auf Grippepandemien gelten. Zu diesen Fragen gehört beispielsweise, wie Anreize zur Herstellung neuer antiviraler Arzneimittel erhalten bleiben können, wenn die Patentrechte der derzeitigen Hersteller dieser Arzneimittel nicht erneut geprüft werden, oder wie die Haftung für den durch einen

Impfstoff verursachten Schaden am besten auf die Hersteller verteilt werden kann. Verbraucher und Steuerzahler.

### Vorschlag der Regierung und Alternativen zum Kongress

Im November 2005 beantragte der Präsident eine Notfinanzierung in Höhe von insgesamt 7,1 Mrd. USD für die Vorbereitung auf Influenzapandemien. Etwa 95 Prozent dieses Betrags sollten für die Herstellung und Lagerung von Impfstoffen, antiviralen Arzneimitteln und anderen medizinischen Hilfsgütern sowie für die Verbesserung der Überwachungssysteme im In- und Ausland aufgewendet werden, wie im Pandemic Influenza Plan des Ministeriums für Gesundheit und menschliche Dienste (HHS) beschrieben -enza Plan (im Folgenden als HHS-Plan bezeichnet)<sup>26</sup>

Mehrere andere Vorschläge, die im Kongress eingebracht wurden, befassen sich auch mit der Vorbereitung auf eine Influenzapandemie. Obwohl sie dieselben allgemeinen Ziele verfolgen, unterscheiden sie sich voneinander und vom Vorschlag der Verwaltung in Bezug auf die Höhe der Finanzierung, die relative Betonung der Bevorratung von Impfstoffen im Vergleich zu anderen Aktivitäten, das Ausmaß, in dem Impfstoffhersteller und -anbieter vor Haftungsklagen geschützt wären, und der Anteil der Kosten, die der Staat und die lokalen Gebietskörperschaften tragen müssten. Mehrere Vorschläge würden mehr Mittel für antivirale Medikamente als für Impfstoffe bereitstellen, während andere mehr Mittel für die Vorbereitung auf die öffentliche Gesundheit bereitstellen würden. Jüngste Vorschläge zur Erweiterung des Projekts Bioshield (später erörtert) würden Anreize für die Entwicklung von Impfstoffen gegen Grippepandemien und Medikamente in breitere Bemühungen um Anreize für die Entwicklung von Medikamenten zur Behandlung von Auswirkungen von Angriffen durch Bioterroristen umwandeln. Wieder andere Vorschläge würden sich eng auf den Haftungsschutz für Hersteller und Anbieter von Impfstoffen und andere Grippe-Gegenmaßnahmen konzentrieren.

Im Rahmen des HHS-Plans würden 4,7 Milliarden US-Dollar für Investitionen in die Schaffung von Produktionskapazitäten für Influenza-Pandemie-Impfstoffe und einen Vorrat an Impfstoffen gegen jedes zirkulierende Influenzavirus mit Pandemie-Potenzial verwendet, um bis 2009 einen Impfkurs für 20 Millionen Menschen bereitzustellen.<sup>27</sup> Das Endziel soll über eine „Anstiegskapazität“ verfügen, die ausreicht, um innerhalb von sechs Monaten nach Ausbruch einer Pandemie genügend Impfstoff für die gesamte US-Bevölkerung (fast 300 Millionen Menschen) zu produzieren.

Die Verwaltung argumentiert, dass eine ausreichende Kapazität nicht allein durch die Produktion auf Eibasis erreicht werden kann. Sein Vorschlag basiert auf nur 20 Prozent der Schwallkapazität, die aus dieser Quelle stammt, und 80 Prozent, die aus neuen zellbasierten Impfstoffherstellungsanlagen stammen. Um dieses Ziel zu erreichen, würde HHS 2,8 Milliarden US-Dollar für die Finanzierung des Aufbaus neuer zellbasierter Impfstoffherstellungsanlagen ausgeben, die bis 2010 eröffnet werden könnten. Die Abteilung würde auch die Nachrüstung bestehender inländischer Produktionsanlagen für Eier finanzieren.

---

<sup>26</sup> Zu den Quellen für die Erörterung des HHS-Plans durch CBO gehören Michael O. Leavitt, Sekretär des Ministeriums für Gesundheit und menschliche Dienste, Influenza-Pandemie, Erklärung vor dem Unterausschuss für Arbeit, Gesundheit und menschliche Dienste und Bildung des Senatsausschusses für Appropriations, 2. November 2005, verfügbar unter <http://eignitions.senate.gov/hearings/Leavitt.htm>; eine Rede von Präsident Bush an den National Institutes of Health am 1. November 2005, „Präsident skizziert Vorbereitungen und Maßnahmen gegen Influenza-Pandemien“, verfügbar unter [www.whitehouse.gov/news/releases/2005/11/print/20051101-1.html](http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/11/print/20051101-1.html); "White House Fact Sheet: Schutz Amerikas vor Influenza-Pandemien", 1. November 2005, verfügbar unter <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/11/20051101.html>; und Ministerium für Gesundheit und menschliche Dienste, HHS Pandemic Influenza Plan (November 2005), verfügbar unter <http://www.hhs.gov/pandemicflu/plan/>

<sup>27</sup> Ein Kurs besteht aus zwei Impfstoffdosen mit jeweils 90 µg (Mikrogramm) Antigen.

Im Folgenden sind einige weitere Merkmale des HHS-Plans aufgeführt:

- HHS würde mit Industrie und Wissenschaft zusammenarbeiten, um die Entwicklung dosisschonender Technologien (dh Technologien, die eine starke Immunantwort unter Verwendung von weniger Antigenen, dem Rohstoff von Impfstoffen, stimulieren) zu unterstützen, und in Forschung investieren, um einen universellen Impfstoff zu entwickeln, der dies tun würde wirken gegen alle Grippestämme.
- Die Verwaltung schlägt einen Haftungsschutz für Impfstoffhersteller und -anbieter vor, da die Gefahr von Rechtsstreitigkeiten ein Hindernis für die Entwicklung und Herstellung neuer Impfstoffe darstellt.
- Im Rahmen des HHS-Plans würden 1,4 Milliarden US-Dollar für den Kauf antiviraler Medikamente und die Beschleunigung der Entwicklung neuer antiviraler Medikamente verwendet. Etwa 1 Milliarde US-Dollar dieser Mittel würden verwendet, um 50 Millionen Behandlungskurse für antivirale Medikamente zu erwerben und den Kauf weiterer 31 Millionen Kurse durch die Staaten im Rahmen von Bundesverträgen zu subventionieren.<sup>28</sup>
- HHS würde 555 Millionen US-Dollar ausgeben, um die nationale und internationale Überwachung auszubauen, die Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens zu stärken und mit der Öffentlichkeit über die Risiken einer Influenzapandemie zu kommunizieren. Da die Regierungen der Bundesstaaten und Kommunen weitgehend für die Verteilung von Impfstoffen, antiviralen Medikamenten und anderen medizinischen Hilfsgütern verantwortlich sind, sieht der Plan 100 Millionen US-Dollar der 555 Millionen US-Dollar für staatliche und lokale Maßnahmen zur Vorbereitung auf Pandemien vor.

### Kurzfristige Optionen

In den nächsten Monaten sind die Möglichkeiten zur Verhinderung einer möglichen Pandemie oder zur Verringerung ihrer Auswirkungen begrenzt. Die Vereinigten Staaten könnten nationale und multilaterale Organisationen des öffentlichen Gesundheitswesens, die potenzielle Ausbrüche überwachen und an ihrer Quelle kontrollieren, technische und finanzielle Unterstützung leisten, indem sie Herden infizierter Vögel töten. Im Inland würde bei einem Ausbruch eine begrenzte Produktionskapazität von Impfstoffen und antiviralen Medikamenten strategisch eingesetzt, um eine potenzielle Pan-Demik zu verlangsamen und die Auswirkungen auf das Gesundheitssystem zu begrenzen. Ebenso wichtig ist, dass politische Entscheidungen in mehreren dieser Bereiche das Potenzial haben, die längerfristige nationale Fähigkeit zur Bewältigung eines Ausbruchs zu verbessern.

### Quellenkontrolle und Überwachung.

Je länger das H5N1-Virus nur auf Menschen übertragbar bleibt, die in engem Kontakt mit infizierten Vögeln stehen, desto wahrscheinlicher ist es, dass Impfstoffe, antivirale Medikamente und die Vorbereitung auf die öffentliche Gesundheit im Allgemeinen nützlich sind, um die Auswirkungen einer möglichen Pandemie zu begrenzen. Für den Fall, dass das Virus leicht von Person zu Person übertragbar wird, bleibt umso mehr Zeit, um die verfügbaren Ressourcen für die öffentliche Gesundheit zu sammeln und bereitzustellen, je früher diese Tatsache bekannt ist.

Die derzeitige Politik erkennt die Bedeutung der Quellenkontrolle und -überwachung an. Die Vereinigten Staaten beteiligen sich an den Bemühungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und anderer internationaler Organisationen, die H5N1-Epidemie bei Geflügelherden einzudämmen (indem sie beispielsweise die Landwirte in der richtigen Handhabung von Vögeln schulen) und neue Ausbrüche aufdecken. Beispielsweise gibt die US-amerikanische Agentur für internationale Entwicklung 13,7 Millionen US-Dollar für die Bekämpfung, Prävention und Vorbereitung von Aviären Influen-

---

<sup>28</sup> HHS würde 25 Prozent der Kosten der von strategischen Regierungen gekauften antiviralen Medikamente subventionieren.

za in Asien aus. Dies ergänzt 6 Millionen US-Dollar für die internationale Überwachung durch die Zentren für die Kontrolle und Prävention von Krankheiten (CDC).

Mit dem Fortschreiten der H5N1-Epidemie in Vogelpopulationen ist die Quellcodeverwaltung zu einer immer wichtigeren Taktik geworden, um das Auftreten einer potenziellen H5N1-basierten Pandemie beim Menschen zu verzögern. Obwohl die sozialen Vorteile der Identifizierung und Keulung infizierter Herden klar sind, sind die Anreize für einzelne Landwirte zur aktiven Zusammenarbeit weniger eindeutig. Eine Entschädigung für Landwirte, die wachsam und proaktiv sind, könnte die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass die Quellcodeverwaltung erfolgreich sein wird. Dementsprechend liegt es im Interesse der Vereinigten Staaten und anderer Industrieländer, sicherzustellen, dass die ärmeren Länder über die erforderlichen Mittel verfügen, um eine solche Entschädigung zu leisten sowie Überwachungs- und Bildungsaktivitäten durchzuführen. In einem von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen im November 2005 erstellten Bericht wird die Frage gestellt, ob die derzeit bilateral und multilateral gebundenen Mittel ausreichen, um die beste Strategie zur Bekämpfung der Vogelgrippe in der Tierpopulation umzusetzen.<sup>29</sup>

Obwohl die Unterstützung von Ländern und Einzelpersonen, die mit der Aviären Influenza in ihren domestizierten Vogelpopulationen fertig werden, wünschenswert sein kann, sind bestimmte Risiken offensichtlich. Nationen oder Landwirte, die Hilfe von außen erwarten, um für ein Problem zu bezahlen, das sie und alle anderen betrifft, haben weniger Anreize, eigene Ressourcen auszugeben, um infizierte Herden zu identifizieren und sie zu töten. Daher wird die Auszahlung von mehr Hilfe für diese Zwecke wahrscheinlich teilweise durch die schwächeren Anreize der Empfänger ausgeglichen, Maßnahmen zu ergreifen, weil sie erwarten, dass jemand anderes zahlt.

Eine weitere Möglichkeit zur kurzfristigen Quellenkontrolle ist die Impfung der einheimischen Vogelschwärme von Ländern, in denen eine Aviäre Influenza festgestellt wurde. Die chinesische Regierung unternimmt solche Anstrengungen, und einige neuere Untersuchungen legen nahe, dass die Impfung von Hühnern ein wirksames Mittel zur Quellenkontrolle sein kann.<sup>30</sup> Auch hier könnte es im Interesse der Industrienationen liegen, Impfprogramme in armen Ländern zu subventionieren. Eine ineffiziente Impfung, die geimpften Herden nur teilweise Immunität verleiht, könnte jedoch mehr Schaden als nützen, da es schwieriger wird, einen tödlichen Vogelgrippepestamm in domestizierten Herden zu erkennen

### Impfstoffe.

Gegenwärtig ist kein zugelassener menschlicher Impfstoff für den Stamm des in Südostasien zirkulierenden Vogelgrippevirus verfügbar. Die National Institutes of Health (NIH) haben mit privaten Herstellern Verträge über die Herstellung von Entwicklungsimpfstoffen gegen den H5N1-Stamm abgeschlossen und diese Impfstoffe an gesunden Erwachsenen getestet. Es sind weitere Tests bei Kindern und älteren Menschen geplant. Im vergangenen Herbst vergab die US-Regierung Aufträge in Höhe von 162,5 Mio. USD für die zusätzliche Impfstoffentwicklung an zwei Unternehmen: Chiron und Sanofi Pasteur.<sup>31</sup> Jüngsten Berichten zufolge beabsichtigt die Regierung, über einen ausreichenden Impfstoffbestand zu verfügen, um 4 Millionen Menschen gegen das H5N1-Virus zu immunisieren bis Februar 2006.

---

<sup>29</sup> U.N. Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation, Eine globale Strategie zur fortschreitenden Bekämpfung der hoch pathogenen Aviären Influenza (HPAI) (Rom: U.N. Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation, November 2005), p. 13-14.

<sup>30</sup> J.A. van der Goot und andere, "Quantifizierung der Wirkung der Impfung auf die Übertragung der Aviären Influenza (H7N7) bei Hühnern", Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 10 (5. Dezember 2005)

<sup>31</sup> Chirons Auftrag wurde im Oktober vergeben und umfasst 62,5 Millionen US-Dollar. Der Auftrag von sanofi pasteur wurde im September vergeben und hat ein Volumen von 100 Millionen US-Dollar.

Wenn der H5N1-Grippestamm in den nächsten Monaten eine Pandemie auslösen würde, würde die Food and Drug Administration (FDA) wahrscheinlich verlangen, dass die Hersteller von der Herstellung eines saisonalen Grippeimpfstoffs auf die Herstellung eines Impfstoffs gegen den pandemischen Stamm umsteigen. Derzeit ist Sanofi Pasteur der einzige Hersteller von Grippeimpfstoffen in den USA, der etwa alle sechs Monate 60 Millionen Dosen saisonalen Impfstoffs produzieren kann. Jede Dosis des saisonalen Impfstoffs enthält 45 µg (Mikrogramm) Anti-Gen, den Rohstoff, aus dem Impfstoffe hergestellt werden. Die beste verfügbare Wissenschaft zeigt, dass zwei Impfstoffdosen, für die jeweils 90 µg Antigen erforderlich sind, erforderlich sind, um den H5N1-Stamm zu schützen.<sup>32</sup> Somit ist der Rohstoff, mit dem derzeit 60 Millionen Menschen gegen die Saison geimpft werden können Die Grippe würde während einer durch den H5N1-Stamm verursachten Pandemie alle sechs Monate nur 15 Millionen Menschen Immunität verleihen.<sup>33</sup> Eine optimale Impfung der 300 Millionen Menschen in den USA würde ein Vielfaches dieser Menge erfordern. Dieser Kapazitätsmangel resultiert teilweise aus Problemen auf dem Markt für Influenza-Pandemie-Impfstoffe, von denen viele auch auf dem saisonalen Markt für Influenza-Influenza vorhanden sind (siehe Abbildung 1).

Einige Experten halten es für zu optimistisch anzunehmen, dass Antigenerträge aus der Nutzung der Kapazität zur Herstellung eines saisonalen Influenza-Impfstoffs bei der Herstellung eines Impfstoffs gegen das H5N1-Virus erzielt werden. Da H5N1 für Vögel tödlich ist, gefährdet es sowohl die Versorgung mit Hühnern, die die erforderlichen Eier liefern können, als auch die Anzahl der für jede Dosis erforderlichen Eier. Der pharmazeutische Hersteller GlaxoSmithKline hat Tests durchgeführt, die darauf hinweisen, dass die Ausbeute für einen Pandemiestamm 20 bis 50 Prozent niedriger sein könnte als für jeden saisonalen Impfstoffstamm - was die Anzahl der Personen verringern würde, die proportioniert werden könnten -tionately.<sup>34</sup>

Im Falle einer kurzfristigen Grippepandemie könnte das öffentliche Gesundheitssystem aufgrund des knappen Impfstoffangebots und der Wahrscheinlichkeit einer außerordentlichen Nachfrage nach Impfstoffen eine wichtige Rolle bei der Verteilung und Verwaltung des begrenzten Impfstoffangebots spielen. Der HHS-Plan listet Prioritätsgruppen auf, wie sie von seinem Beratenden Ausschuss für Immunisierungspraktiken (ACIP) und seinem Nationalen Beratenden Ausschuss für Impfstoffe (NVAC) empfohlen werden. Der Plan besagt, dass das „Hauptziel einer in Betracht gezogenen Pandemie-Reaktion darin bestand, die gesundheitlichen Auswirkungen einschließlich schwerer Morbidität und Tod zu verringern; Zu den sekundären Zielen der Pandemie-Reaktion gehörte die Minimierung der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen.“<sup>35</sup> ACIP- und NVAC-Empfehlungen geben Medizinern (8 bis 9 Millionen Menschen) und Menschen, die für die Herstellung von Impfstoffen und antiviralen Arzneimitteln von entscheidender Bedeutung sind (40.000 Arbeitnehmer), Vorrang. In

---

<sup>32</sup> Statement of Michael Leavitt, November 2, 2005, p. 5

<sup>33</sup> Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der H5N1-Stamm besondere Probleme für die Impfstoffentwicklung darstellt. Beispielsweise konnten Laboratorien den Kandidaten-H5N1-Samenstamm nicht auf die gleiche Weise herstellen wie die Kandidaten-Saatgutstämme der saisonalen Influenza A. Diese saisonalen Samenstämme werden durch genetische Neuordnung unter Verwendung eines Stammes hergestellt, der die Wachstumsleistung verbessert. Wenn der Kandidat H5N1-Samenstamm auf diese Weise hergestellt würde, wäre er immer noch in der Lage, schwere Krankheiten zu verursachen, und wäre daher nicht für die Herstellung geeignet. Stattdessen muss der H5N1-Samenstammkandidat durch Umkehrgenetik hergestellt werden, damit er keine Krankheit verursachen kann und für die Herstellung geeignet ist. MedImmune besitzt die Patentrechte für ein Verfahren zur Umkehrgenetik, das bei der Herstellung von Impfstoffen nützlich ist. Es hat den Herstellern ermöglicht, pandemische Influenza-Impfstoffe aus Samenstämmen herzustellen, die nach diesem Verfahren zu Forschungszwecken, jedoch nicht zum Vertrieb hergestellt wurden. Laut NIH-Vertretern hat MedImmune jedoch zugestimmt, die Technologie gegen eine Lizenzgebühr an Impfstoffhersteller zu lizenzieren. Die Lösung solcher Lizenzprobleme könnte jetzt die Produktion von Pandemie-Grippe-Impfstoffen im Falle eines Ausbruchs beschleunigen

<sup>34</sup> Andrew Jack, "Fighting Flu: Vaccine Makers Roll Up Their Sleeves," Financial Times, October 30, 2005.

<sup>35</sup> Department of Health and Human Services, HHS Pandemic Influenza Plan, Part 1, Appendix D, p. D-10

den Empfehlungen wird dann älteren Menschen mit Erkrankungen Vorrang eingeräumt, bei denen ein hohes Risiko für Krankenhausaufenthalte und Todesfälle besteht, wenn sie an Influenza erkranken (18,2 Millionen Menschen), und Menschen im Alter von 6 Monaten bis 64 Jahren mit zwei oder mehr Erkrankungen, bei denen sie betroffen sind ein hohes Risiko für Krankenhausaufenthalte und Tod, wenn sie mit Influenza infiziert werden (6,9 Millionen Menschen).<sup>36</sup>

Einige Kritiker argumentieren, dass jüngeren und gesünderen Menschen Vorrang vor älteren Menschen und Menschen mit Erkrankungen eingeräumt werden sollte, bei denen sie einem hohen Risiko für Krankenhausaufenthalte und Todesfälle ausgesetzt sind, wenn sie sich mit Influenza infizieren. Solche Kritiker argumentieren, dass jüngere und gesündere Menschen mobiler sind als ältere, weniger gesunde Menschen und daher die Grippe eher auf andere übertragen. Gesündere Menschen spielen in Lieferketten für Lebensmittel, Wasser, Strom und dergleichen mit größerer Wahrscheinlichkeit eine entscheidende Rolle.<sup>37</sup> Ein weiterer Faktor, der dafür spricht, jüngeren Menschen Vorrang einzuräumen, ist, dass der Impfstoff gegen die Seesonalgrippe bei älteren Menschen eine schwächere Immunantwort hervorruft. Dies macht es weniger wirksam bei der Grippeprävention. Schließlich könnte eine potenzielle Pandemie-Grippe ähnliche Merkmale aufweisen wie die Grippe von 1918, was bei jungen und gesunden Menschen zu einer unverhältnismäßig hohen Zahl von Todesfällen führte.

Die obige Diskussion geht davon aus, dass zwei Dosen von jeweils 90 µg der Behandlungsverlauf sind, der jeder Person verabreicht wird. Eine alternative Strategie wäre, diesen Kurs zu reduzieren und eine viel größere Anzahl von Menschen zu impfen. Welcher Grad an Immunität aus einem verdünnten Verlauf hervorgehen könnte, ist unbekannt - obwohl erste Studien von NIH herausfanden, dass verdünnte Kurse nicht die gewünschte Immunantwort erreichten. Das Risiko der Verdünnungsstrategie besteht darin, dass Schlüsselprioritätsgruppen, deren Immunisierung für die Abschwächung der Auswirkungen einer Pandemie von wesentlicher Bedeutung ist, keine ausreichende Immunität erhalten - Gruppen wie medizinisches Personal und Personen, die für die Herstellung von Impfstoffen und antiviralen Arzneimitteln von entscheidender Bedeutung sind.

Selbst wenn die Impfstoffversorgung ausreichend wäre, ist es ein Unternehmen, das nicht ohne Herausforderungen und Risiken ist, wenn die Regierung eine Massenimmunisierungskampagne für eine potenzielle Epidemie durchführt. Die Reaktion auf die Schweinegrippe im Jahr 1976 dient als Warnung für Massenimpfprogramme und wirft die Frage auf, ob die Risiken eines solchen Programms wirksam sind, bevor tatsächlich ein Ausbruch auftritt. Die Gesundheitsbehörden waren besorgt darüber, dass die Infektion von vier Soldaten in Fort Dix mit der Schweinegrippe eine Pandemie voraussetzte, die der spanischen Grippe von 1918 ähnelte, und drängten auf eine nationale Impfkampagne. Obwohl einige Beamte Zweifel an der Wahrscheinlichkeit einer Epidemie äußerten, leitete die Regierung ein Massenimpfprogramm ein und forderte die Hersteller auf, 150 Millionen neue Dosen zu produzieren, um die gesamte US-Bevölkerung zu impfen. Nachdem Hunderte von Menschen, die den Impfstoff erhielten, an dem Guillain-Barre-Syndrom (GBS) erkrankt waren, einer seltenen neurologischen Erkrankung, die vermutlich durch den Schweinegrippe-Impfstoff verursacht wurde, beendete die Regierung die Kampagne und entschädigte die Hersteller, wobei sie letztendlich 93 Millionen US-Dollar an Forderungen auszahlte.<sup>38</sup> Die Epidemie ist nie aufgetreten.

In jüngerer Zeit scheiterten die Bemühungen, mehrere Millionen Beschäftigte im Gesundheitswesen gegen Pocken zu impfen, aufgrund von Zweifeln an der Sicherheit des Impfstoffs und der geringen Wahrscheinlichkeit eines Pockenfalls. Die Regierung gab etwa 500 Millionen US-Dollar aus, um

---

<sup>36</sup> For the remaining priority groups, see the HHS plan (Appendix D, p. D-13, Table D-1).

<sup>37</sup> Tyler Cowen, Avian Flu: What Should Be Done, Working Paper Series (Mercatus Center, George Mason University, November 11, 2005), p. 11

<sup>38</sup> Sarah Lister, Pandemic Influenza: Domestic Preparedness Efforts, CRS Report for Congress RL33145 (Congressional Research Service, November 10, 2005), p. 28.

einen Vorrat an Impfstoffen gegen Pocken für die gesamte Bevölkerung aufzubauen, und startete ein Impfprogramm, das den Beschäftigten im Gesundheitswesen Priorität einräumen sollte. Der Impfstoff verursachte jedoch eine unerwartete Anzahl von Verletzungen und Todesfällen, und bisher wurden nur etwa 40.000 Personen geimpft.

### Antivirale Medikamente.

Ein wesentlicher Bestandteil der derzeitigen Strategie zur Vorbereitung auf eine Grippepandemie ist der Kauf und die Bevorratung von antiviralen Medikamenten, um Infektionen bei Menschen, die dem Virus ausgesetzt sind, zu verhindern und Krankheiten zu behandeln. Sollte es zu einem Ausbruch kommen, wären antivirale Medikamente ein Schlüsselfaktor für die Behandlung von Kranken und die Eindämmung der weiteren Ausbreitung der Grippe. Zur Behandlung der Kranken wären auch andere Medikamente erforderlich, insbesondere Antibiotika.

Nur zwei antivirale Medikamente, Oseltamivir und Zanamivir, haben sich bei der Behandlung der aviären Influenza als vielversprechend erwiesen. Oseltamivir ist als Tamiflu lizenziert und wird von der Schweizer Firma Roche Laboratories in Tablettenform patentiert. Ein Behandlungskurs für Tamiflu umfasst 10 Tabletten, die über fünf Tage eingenommen wurden. Zanamivir ist als Relenza lizenziert und wird von GlaxoSmithKline hergestellt. Relenza wird durch orale Inhalation verabreicht und nicht für Menschen mit chronischen Lungenproblemen empfohlen.<sup>39</sup> Die FDA hat beide antiviralen Medikamente zur Behandlung von Influenza zugelassen. Tamiflu wurde auch zur Vorbeugung von Influenza-Infektionen zugelassen.

Da antivirale Mittel gelagert werden können - Tamiflu und Relenza sind drei bzw. fünf Jahre haltbar -, hat die Entwicklung eines Lagerbestands Vorteile als Teil einer Strategie für eine Grippepandemie. Mehrere Länder, darunter Japan, das Vereinigte Königreich, Frankreich, Norwegen, die Niederlande und Neuseeland, verfolgen einen Lagerhaltungsansatz. Bis Ende 2005 werden mehr als 4 Millionen Tamiflu-Behandlungskurse und 84.000 Relenza-Behandlungskurse im US-amerikanischen Strategic National Stockpile enthalten sein.<sup>40</sup> Die USA haben 12 Millionen weitere Tamiflu-Behandlungskurse bei Roche bestellt, aber das Unternehmen ist verpflichtet, frühere Verträge für die nächsten zwei Jahre zu erfüllen. Selbst wenn der Auftrag erfüllt werden könnte, würde dieser Betrag ausreichen, um nur etwa 5 Prozent der Bevölkerung abzudecken, weit hinter der Empfehlung der WHO zurück, dass die Regierungen mindestens 25 Prozent ihrer Bevölkerung über ausreichend antivirale Behandlungen verfügen.

Die Sicherung antiviraler Medikamente ist jedoch nicht nur eine Frage der Finanzierung, da sie derzeit knapp sind. Die Nachfrage nach Tamiflu von Regierungen und privaten Einrichtungen übersteigt die Produktionskapazität von Roche, und das Unternehmen stellte Ende Oktober die Lieferung des Arzneimittels in die USA vorübergehend ein, um das Horten zu verhindern und eine ausreichende Versorgung zur Behandlung von saisonalen Grippefällen in diesem Winter sicherzustellen. Im Falle einer Influenza-Pandemie in naher Zukunft wären nicht genügend Mengen verfügbar, um die Kranken zu behandeln. Diese Situation könnte sich jedoch verbessern, da Roche bald mit der Herstellung von Tamiflu in den USA beginnen wird (in sechs neuen, von der FDA zugelassenen Einrichtungen) und behauptet, dass sich das Unternehmen gegenüber 2003 verzehnfachen wird.<sup>41</sup>

Selbst wenn die Versorgung mit antiviralen Medikamenten ausreichend wäre, würden Fragen darüber offen bleiben, ob sie zum Schutz zu stark auf ihnen liegen. Viele derjenigen, die an H5N1-Influenza starben, erhielten Tamiflu, obwohl das Medikament möglicherweise zu spät oder in einer

---

<sup>39</sup> The Pill Book, 11th ed. (New York: Bantam Books, 2004), p. 1169.

<sup>40</sup> Department of Health and Human Services, Pandemic Influenza Plan, p. F-39.

<sup>41</sup> "Roche Plans Big Increase in Tamiflu Production," New York Times, November 10, 2005; and "Run on Drug for Avian Flu Has Physicians Worried," Washington Post, October 22, 2005.

zu geringen Dosis verabreicht wurde, um wirksam zu sein.<sup>42</sup> (Tamiflu muss innerhalb von zwei Tagen nach den ersten Grippe-symptomen eingenommen werden, wenn Viele Menschen sich möglicherweise noch nicht bewusst, dass sie an Grippe leiden.) Einige Untersuchungen an Mäusen haben ergeben, dass Tamiflu gegen neuere H5N1-Stämme weniger wirksam ist als gegen den Stamm von 1997.<sup>43</sup> Darüber hinaus ist die Art der Behandlung (10 Pillen über fünf Tage) könnten es für überlastete medizinische Einrichtungen schwierig machen, Tamiflu bereitzustellen, und für Patienten, das Dosierungsschema einzuhalten.

Ein weiteres Problem bei antiviralen Medikamenten ist die Lage der Lagerbestände und die Verteilung der Medikamente im Falle eines Ausbruchs. Diese Bedenken überschneiden sich mit Bedenken hinsichtlich der Bereitschaft des Gesundheitssystems, die nachstehend erörtert werden. Ohne einen angemessenen Plan, der begrenzte Lieferungen und den überwiegend lokalen Charakter der Gesundheitsversorgung berücksichtigt, wird ein nationaler Lagerhaltungsplan nicht wirksam sein. Die Bemühungen von Bund, Ländern und Gemeinden, einen solchen Plan auszuarbeiten, dauern an.

### **Bereitschaft des Gesundheitssystems.**

Sollte es in den nächsten Monaten zu einer Pandemie kommen, müssten sich die Vereinigten Staaten bei der Behandlung infizierter Menschen in erster Linie auf das bestehende öffentliche und private Gesundheitssystem (und seine derzeitige Kapazität für Krankenhausaufenthalte, Antibiotika und Beatmungsgeräte) verlassen. Die Wirksamkeit dieser Reaktion würde nicht nur von der Bundesregierung abhängen, sondern auch von den staatlichen und lokalen Gesundheitsbehörden und dem privaten Sektor, die traditionell eine große Rolle bei der Impfung, bei Labordienstleistungen sowie bei der Entscheidung und Umsetzung von Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Gesundheit spielen. Das Ansprechen des Gesundheitssystems ist zwar relativ wichtiger als andere Optionen, wenn es kurzfristig zu einem Ausbruch kommt, würde aber auf absehbare Zeit auch weiterhin von entscheidender Bedeutung sein, da die Wirksamkeit von antiviralen Arzneimitteln ungewiss ist und Impfstoffe, selbst wenn sie in großen Mengen in der EU hergestellt werden, wäre für mindestens sechs Monate nach einem Ausbruch nicht verfügbar. Die Begrenzung des Schadens durch einen Ausbruch der Grippepandemie kann auch von Maßnahmen zur sozialen Distanz abhängen, z. B. von der Schließung von Schulen und Einkaufszentren.

Im ganzen Land würde eine pandemische Influenza Menschen in Arztpraxen und Gesundheitseinrichtungen bringen, die schnell überfüllt sein könnten. High-End-Schätzungen der Anzahl der von Krankenhäusern behandelten Kranken reichen von 5 Millionen bis 10 Millionen.<sup>44</sup> Diese Zahlen würden, selbst wenn sie auf Betttagesbasis umgerechnet würden, die Anzahl der besetzten Krankenhausbetten bei weitem übersteigen. Derzeit verfügen die Vereinigten Staaten über ungefähr 970.000 Krankenhausbetten mit Personal und 100.000 Beatmungsgeräte, von denen drei Viertel an einem bestimmten Tag in Betrieb sind. Infolgedessen können in kritischen Bereichen wie Beatmungsgeräten, Intensivpflegebetten und Medikamenten zur Behandlung von Sekundärinfektionen Engpässe auftreten. Die Fähigkeit der Einrichtungen zur Aufrechterhaltung einer strengen Infektionskontrolle würde in Frage gestellt. Die Grippepandemie wäre weit verbreitet und würde die Flexibilität einschränken, Ressourcen auf andere Gemeinschaften zu verlagern. Die Überspannungskapazität ist insbesondere für die Dienste des Gesundheitspersonals, insbesondere der Krankenschwestern, Epidemiologen und Labortechniker von Belang. In vielen Regionen des Landes würde die Anstiegskapazität durch die Wahrscheinlichkeit weiter eingeschränkt, dass das Gesundheitspersonal selbst krank sein oder zur Pflege kranker Familienmitglieder zu Hause aufgefordert werden könnte.

---

<sup>42</sup> Garrett, "The Next Pandemic?"

<sup>43</sup> "Mouse Studies of Osetamivir Show Promise Against H5N1 Influenza Virus," NIH News, Monday, July 18, 2005, available at [www.nih.gov/news/pr/jul2005/niaid-18.htm](http://www.nih.gov/news/pr/jul2005/niaid-18.htm).

<sup>44</sup> Lister, Pandemic Influenza, p. 10.

Gemeinden und Gesundheitseinrichtungen müssen sich möglicherweise an andere Einrichtungen wenden, um Kranke zu halten und Ablenkungsstrategien für Nicht-Notfallpatienten zu entwickeln. Zusätzliche Krankenhausbettkapazität kann durch die Einrichtung von Feldkrankenhäusern und die Nutzung von Hilfseinrichtungen wie Notunterkünften, Schulen, religiösen Einrichtungen, Pflegeheimen, Hotels und Kindertagesstätten geschaffen werden. Zwischen den Gemeinden bestehen große Unterschiede in der Fähigkeit der örtlichen Beamten, mit einem Ausbruch fertig zu werden, wobei kleinere Gerichtsbarkeiten wahrscheinlich benachteiligt sind. Es wurde der Vorschlag gemacht, dass staatliche Einrichtungen und Gesundheitspersonal eine erhebliche Anstiegskapazität bereitstellen könnten, aber wie in Kasten 2 erläutert, ist auch die medizinische Kapazität der Ministerien für Verteidigung, Veteranenangelegenheiten und innere Sicherheit begrenzt. Die politischen Entscheidungsträger müssen möglicherweise eine Strategie verabschieden, um die Behandlung von Patienten mit weniger schwerwiegenden Symptomen zu Hause zu fördern, um die Überbelegung in Krankenhäusern zu verringern und die Ausbreitung der pan-demischen Grippe einzudämmen, indem die Anzahl der Kontakte zwischen infizierten und nicht infizierten Personen verringert wird. Eine Strategie für die Behandlung zu Hause würde ein System erfordern, das Schulungen und Unterstützung für Pflegekräfte zu Hause bietet.

Einige Experten des öffentlichen Gesundheitswesens haben argumentiert, dass Quarantänemaßnahmen zur Bekämpfung der pan-demischen Grippe scheitern werden. Wie bereits erwähnt, haben solche Maßnahmen die Ausbreitung von SARS gut verlangsamt, aber SARS ist viel weniger ansteckend als die Grippe und hat eine längere Inkubationszeit. Im Gegensatz zu Menschen mit SARS können Menschen mit Grippe das Virus ab einem Tag vor Auftreten der Symptome übertragen. Weniger strenge soziale Distanzmaßnahmen - die Schließung öffentlicher Orte wie Schulen, Einkaufszentren und Kinos - können wirksamer sein, da diese Maßnahmen nicht die Identifizierung infektiöser Personen erfordern. Mit der Zeit und der Auflösung der Grippe können die Menschen jedoch wieder normale Aktivitäten aufnehmen, was zu einer zweiten Welle von Grippeinfektionen führen kann.

### Optionen für die längere Laufzeit

Wenn eine Vogelgrippepandemie mehrere Jahre lang nicht auftreten würde, hätten die Vereinigten Staaten viel mehr Möglichkeiten, ihre Reaktionsfähigkeit zu verbessern. Obwohl die Überwachung und Quellenkontrolle weiterhin wirksam zur Verhinderung einer potenziellen Pandemie beitragen könnten, könnte die Möglichkeit neuer Impfstofftechniken in Verbindung mit der wirksamen Verwendung größerer Vorräte an Impfstoffen und antiviralen Arzneimitteln eine Möglichkeit bieten, die Pan-Demik in der EU zu verbessern. Innerhalb der nächsten ein oder zwei Jahre könnten derzeit verfügbare Medikamente in größeren Mengen hergestellt und gelagert werden. Das mit diesem Ansatz verbundene Hauptrisiko besteht jedoch darin, dass sich diese gelagerten Wirkstoffe als unwirksam erweisen. Besorgniserregend ist auch der Schutz der Patentrechte bestehender Hersteller von antiviralen Arzneimitteln, um sicherzustellen, dass die Anreize zur Entwicklung neuer solcher Arzneimittel weiterhin stark sind.

Für die Zukunft könnten neue Medikamente und Produktionsmethoden, insbesondere für Impfstoffe, entwickelt und eingeführt werden. Ein besserer langfristiger Ausblick kann jedoch von Richtlinien abhängen, die sehr kurzfristig umgesetzt werden. Dieser Ansatz birgt jedoch auch Fallstricke - zum Beispiel solche, die mit aktiven staatlichen Eingriffen in private Investitionen und Produktion verbunden sind. Direktinvestitionen der Regierung in Produktionsanlagen laufen Gefahr, dass die Regierung im Wesentlichen Gewinner und Verlierer auswählt - was sie schlecht macht. Weniger riskante Alternativen könnten darin bestehen, Aufträge für die Erforschung neuer Arzneimittel und Produktionstechnologien zu vergeben, Käufe zu garantieren, den Markt für jährliche Influenza-Impfungen aufzubauen und eine Reihe von Problemen anzugehen, von denen einige Beobachter behaupten, sie seien Hindernisse für private Investitionen, einschließlich des Haftungsschutzes für Impfstoffhersteller und Patentschutz für Innovationen. Die oben aufgeführten Maßnahmen schließen sich nicht gegenseitig

aus und könnten in Verbindung mit einer direkten staatlichen Finanzierung von Produktionsanlagen ergriffen werden.

### **Impfstoffe.**

Langfristig könnten Maßnahmen ergriffen werden, um eine ausreichende Versorgung mit Impfstoffen sicherzustellen - unter anderem durch die Nutzung neuer Technologien - und um ein wirksames Verfahren für die Verbreitung an die Öffentlichkeit zu entwickeln. Im Laufe des nächsten Jahres könnten Vorräte an Impfstoffen gegen den H5N1-Stamm aufgebaut und der H5N1-Stamm dem regulären jährlichen Grippeimpfstoff hinzugefügt werden. Später könnten neue dosissparende Ansätze und Immunisierungstechniken entwickelt werden, um die Anzahl der Personen zu erhöhen, die mit einer festen Versorgung mit Impfstoffrohstoffen geimpft werden könnten.

Bauen Sie einen Vorrat an H5N1-Impfstoffen auf. Im Rahmen dieser Richtlinie würden Hersteller den H5N1-Grippeimpfstoff in der „Nebensaison“ (dh zu der Jahreszeit, in der sie nicht mit voller Kapazität produzieren) unter Verwendung ihrer vorhandenen Technologie und ihrer Fähigkeit zur Erzeugung der saisonalen Grippe herstellen Impfstoff. Nichtsdestotrotz könnten sich Impfstoffe, die zur Impfung von Menschen gegen den H5N1-Stamm gelagert werden, als unwirksam gegen einen mutierten Stamm herausstellen, und der Mangel würde bestehen bleiben.

Einige Leute haben Bedenken geäußert, dass Hersteller die Teilnahme an staatlichen Lagerbestandsprogrammen ablehnen werden, da nach den Richtlinien der Securities and Exchange Commission (SEC) die Umsatzrealisierung verzögert werden muss, bis der Käufer die Lieferung entgegennimmt oder im Falle von Impfstoffen bis zur Lieferung aus dem Lager. Am 5. Dezember 2005 veröffentlichte die SEC jedoch neue Leitlinien, die es Unternehmen ermöglichen, Einnahmen aus Impfstoffverkäufen an Lagerhaltungsprogramme der Bundesregierung zu erfassen.<sup>45</sup>

Menschen mit dem H5N1-Impfstoff impfen. Die Impfung von Menschen mit einem H5N1-Stamm könnte nun einem Teil der Bevölkerung im Falle einer H5N1-Pandemie eine zusätzliche Immunität verleihen. Ein pandemischer Grippestamm könnte sich jedoch erheblich von dem aktuellen H5N1-Stamm unterscheiden, was eine Vorimpfung mit dem aktuellen Stamm unwirksam machen würde. Die Zugabe von H5N1 zum regulären saisonalen Grippeimpfstoff würde erfordern, dass die Hersteller entweder weniger Dosen des saisonalen Impfstoffs einnehmen oder einen der derzeit enthaltenen Stämme entfernen. Eine solche Strategie könnte die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass mehr Menschen die Grippe von dem entfernten Stamm bekommen.<sup>46</sup>

Entwicklung dosisschonender Impfstoffe und neuer Immunisierungstechniken. In naher Zukunft werden möglicherweise neue Technologien verfügbar sein, die das Potenzial haben, die Menge an Antigen zu reduzieren, die für die Wirksamkeit eines Impfstoffs erforderlich ist. Vielversprechende dosissparende Technologien umfassen die intradermale Verabreichung (zwischen den Hautschichten injiziert) im Gegensatz zur intramuskulären Verabreichung (in den Muskel injiziert) und adjuvante Impfstoffe. Adjuvantien sind Substanzen, die im Impfstoff enthalten sind, um ihn bei einer niedrigeren Dosis wirksam zu machen. Sie werden routinemäßig in Impfstoffen für Kinder eingesetzt. Derzeit gibt es in den USA keine zugelassenen Influenza-Impfstoffe, die Adjuvantien enthalten. Im Oktober gab Chiron vielversprechende Ergebnisse aus einer klinischen Studie bekannt, in der sein Impfstoff gegen ein anderes Vogelgrippevirus, H9N2, getestet wurde. In dieser Studie erwiesen sich adjuvante

---

<sup>45</sup> That guidance is available at <http://www.sec.gov/rules/interp.shtml>.

<sup>46</sup> Der saisonale Grippeimpfstoff ist ein dreiwertiger Impfstoff, dh er enthält Antigene von drei Influenza-Virusstämmen (zwei Influenza-A-Virusstämmen und ein Influenza-B-Virusstamm).

Impfstoffdosen, die nur 3,75 µg Antigen enthielten, als äußerst fähig, eine Immunantwort hervorzurufen.<sup>47</sup>

Daten aus klinischen Studien sind erforderlich, um die behördliche Zulassung dieser Technologien durch die FDA zu erhalten. Das NIH verfügt über ein Netzwerk von Impfstoff- und Behandlungsbeurteilungseinheiten (VTEUs), um schnell klinische Studien durchführen zu können. Mit seinen VTEUs hat NIH Versuche mit einem von GlaxoSmithKline hergestellten saisonalen Influenza-Impfstoff abgeschlossen, um den FDA-Zulassungsprozess zu beschleunigen und die Impfstoffversorgung in den USA rechtzeitig zur Grippesaison 2004-2005 zu erhöhen.<sup>48</sup> NIH hat auch gerade Versuche zum Vergleich intradermal abgeschlossen mit intramuskulärer Verabreichung unter Verwendung eines von Sanofi Pasteur hergestellten H5N1-Impfstoffkandidaten, der voraussichtlich innerhalb des Jahres Ergebnisse veröffentlicht hat. Darüber hinaus werden in Kürze Versuche mit einem H5N1-Adjuvans-Impfstoff beginnen.

Nachfrageseitige Anreize stärken. Eine Zusage der Regierung, Influenza-Impfstoffe zu kaufen, die gegen potenzielle Pandemiestämme wirksam sind, wäre ein starkes Marktsignal für die Hersteller, dass Investitionen in neue Kapazitäten und Technologien erneut belohnt werden. Ein Anstieg der Nachfrage nach jährlichen Grippeimpfstoffen würde dieses Signal verstärken. Eine Vergrößerung des Marktes für den Impfstoff gegen die saisonale Grippe würde auch den unmittelbaren Vorteil einer Senkung der Kosten für die saisonale Grippe bieten.

Ein Beispiel für nachfrageseitige Anreize im Bereich Bioterrorismus für die Entwicklung von Impfstoffen und Behandlungen gegen biologische Arbeitsstoffe ist das 2004 begonnene Projekt BioShield. Das Programm soll diese Entwicklung durch den Einsatz von Vorauskaufverträgen fördern, die das Versprechen einer Regierung bieten Verkauf, um Arzneimittelhersteller zu ermutigen, Produkte zu entwickeln, die begrenzte Märkte ohne kommerzielle Anwendung haben. (Ohne Vorabkauf könnten Hersteller zögern, in teure klinische Studien und Produktionskapazitäten zu investieren.) Bisher belaufen sich die für solche Anschaffungen bereitgestellten Mittel auf insgesamt 5,6 Mrd. USD. Davon stehen derzeit rund 3,4 Milliarden US-Dollar zur Verfügung. Die Regierung hat nur wenige Verträge abgeschlossen, von denen der größte (800 Millionen US-Dollar) für einen Anthrax-Impfstoff bestimmt ist, der 2007 ausgeliefert werden soll. Die Produktentwicklung verlief jedoch schleppend. Die Regierung hat nur 70 Millionen US-Dollar für die Lieferung der Endprodukte ausgezahlt. Kritiker dieser Art von Ansatz fragen sich, ob die Regierung Unternehmen in dieser Phase des Entwicklungsprozesses finanzieren sollte und ob der Ansatz einen starken Anreiz für Hersteller darstellt.

In Bezug auf den Markt für den saisonalen Grippeimpfstoff empfiehlt die CDC derzeit, dass jedes Jahr etwa 190 Millionen Menschen eine Grippeimpfung erhalten. In den letzten Jahren, als die Versorgung ausreichend war, wurden etwa 45 Prozent dieser Zahl tatsächlich geimpft. Der jährliche Markt könnte erweitert werden, indem die Bemühungen verstärkt werden, mehr Personen in die empfohlenen Gruppen zu impfen (zum Beispiel wurden 2003 nur etwa 40 Prozent der Beschäftigten im Gesundheitswesen geimpft) oder indem mehr Gruppen zu denen gezählt werden, für die eine Impfung empfohlen wird - alle Hochschulen Studenten zum Beispiel. Die Vorteile einer solchen Strategie könnten jedoch begrenzt sein: Die Regierung und die Nachrichtenmedien fördern jetzt aktiv Grippe-schutzimpfungen, und mehr davon führen möglicherweise nicht zu einer starken Vergrößerung des Marktes.

Eine weitere nachfragerweiternde Strategie für den saisonalen Grippeimpfstoff wäre, dass die CDC die empfohlene Dosierung insbesondere für ältere Menschen erhöht, eine Gruppe, die einen unver-

---

<sup>47</sup> "Chiron Announces Promising Data from Clinical Study of Adjuvanted Avian Influenza Vaccine; Results Confirm Previous Clinical Studies: Chiron's MF59 Adjuvant Significantly Enhances Immune Response," Chiron News, October 28, 2005 available at <http://phx.corporate-ir.net/phoe-nix.zhtml?c=105850&p=irol-newsArticle&ID=774795&highlight=>

<sup>48</sup> Personal communication to the Congressional Budget Office from NIH staff.

hältnismäßig großen Verbraucher von Grippeimpfstoffen ist und für die die Standarddosis des saisonalen Grippeimpfstoffs im Allgemeinen vorgesehen ist eine geringere Immunantwort. Noch dramatischer könnte die Regierung die Empfehlungen eines Gremiums des Institute of Medicine umsetzen, das im Jahr 2004 ein Bundesmandat für Versicherer forderte, das von einer Kompensation der Subventionen begleitet wurde, um die Kosten für Impfstoffe (Influenza und andere) im Rahmen ihrer Richtlinien zu decken Impfgutscheinprogramm für Personen ohne Krankenversicherung.<sup>49</sup>

Stärkung der angebotsseitigen Anreize zur Kapazitätssteigerung und Verbesserung der Technologien. Der Plan der Verwaltung und die verschiedenen Vorschläge des Kongresses umfassen eine breite Palette von Stimulanzien auf der Angebotsseite, darunter zusätzliche Mittel und andere Anreize für Forschung und Entwicklung sowie klinische Studien, staatliche Unterstützung für den Bau und die Renovierung von Einrichtungen, optimierte Regulierungsverfahren und Haftungsschutz für Hersteller.

- Finanzielle Unterstützung zur Verbesserung der Impfstoffproduktionskapazität. Ein wichtiger Teil des Vorschlags der Regierung zur Erhöhung der Kapazität des Landes zur Herstellung von Influenza-Impfstoffen besteht, wie HHS-Sekretär Michael Leavitt bezeugte, darin, „die Errichtung neuer zellbasierter Impfstoffherstellungsanlagen zu finanzieren<sup>50</sup> Präsident Bush stellte in seiner Rede zur Ankündigung des Vorschlags fest, dass der HHS-Plan eine Anfrage nach 2,8 Milliarden Dollar für Zellkulturtechnologie enthielt. Vermutlich ist die Finanzierung von Produktionsanlagen in dieser Summe enthalten. Im Plan der Verwaltung ist auch die Finanzierung der Nachrüstung von Produktionsanlagen auf Eibasis vorgesehen.

Detaillierte Informationen zur Finanzierung sind im HHS-Plan jedoch nicht enthalten. Daher könnte die Finanzierung eine Reihe verschiedener Mechanismen umfassen, die von rechtswidrigen Zuschüssen über Darlehen (subventioniert und nicht subventioniert) bis hin zu Darlehensgarantien reichen. Bei der Regierungsfinanzierung wird der Wert der Produktionskapazität möglicherweise nicht als Investition berücksichtigt, und solche Entscheidungen der Regierung entmutigen Außenstehende oder aktive Teilnehmer in der Branche, die einen anderen Ansatz verfolgen möchten. Folglich bietet die Verwendung von nachfrageseitigen Anreizen wie Lagerhaltung, garantierten Einkäufen und dergleichen den Marktkräften einen größeren Spielraum.

- Anreize für Forschung und Entwicklung schaffen. Die Unterstützung der Regierung für Forschung und klinische Studien könnte Hersteller dazu ermutigen, Lizenzen für neue Technologien zu beantragen, wenn sich die Ansätze als kostengünstig erweisen. Sowohl der Vorschlag der Verwaltung als auch der Vorschlag der Kongressmitglieder enthalten solche Maßnahmen. Neue Technologien könnten zellkulturbasierte Influenza-Impfstoffe umfassen, die mögliche Probleme umgehen könnten, die von H5N1-Stämmen ausgehen, die für Hühnerembryonen tödlich sind. Diese Technologie könnte in drei bis fünf Jahren verfügbar sein. Andere Ansätze, die in ihrer Entwicklung nicht so weit fortgeschritten sind, umfassen die rekombinante DNA-Produktion und die Entwicklung eines universellen Impfstoffs, der gegen alle Grippestämme wirkt. Einige Wissenschaftler argumentieren, dass ein abgeschwächter Lebendimpfstoff gegen Grippe (der lebende, aber geschwächte Influenzaviren enthält) oder ein Ganzvirus-Impfstoff bei niedrigeren Dosen eine stärkere Immunantwort hervorrufen könnten. (MedImmunes Flumist ist ein Lebendimpfstoff gegen abgeschwächte Grippe gegen saisonale Grippe, der als Nasenspray verabreicht wird.) Andere Forscher argumentieren, dass es zu riskant wäre, Impfstoffe gegen abgeschwächte Lebend- oder Vollvirus-Pandemie-Grippe herzustellen.

---

<sup>49</sup> Institute of Medicine, Financing Vaccines in the 21st Century: Assuring Access and Availability (Washington, D.C.: National Academy Press, 2004), pp. 11-14.

<sup>50</sup> Statement of Michael Leavitt, November 2, 2005, p. 6

Hersteller sind möglicherweise nicht bereit, die regulatorischen Kosten für die Zulassung neuer Technologien zu tragen, wenn die Preise für saisonale Grippeimpfstoffe niedrig sind. NIH könnte, wie als Reaktion auf den saisonalen Mangel an Influenza-Impfstoffen im letzten Jahr, sein Netzwerk von Impfstoff- und Behandlungsbewertungseinheiten nutzen, um schnell klinische Studien mit Impfstoffen aus neuen Technologien durchzuführen und so den FDA-Zulassungsprozess zu beschleunigen und die regulatorischen Kosten für zu senken Hersteller. Die politischen Entscheidungsträger könnten Unternehmen, die bestimmte Technologien zur Erreichung der festgelegten Ziele entwickelt haben, auch Steueranreize, Preise oder andere Belohnungen gewähren.

- Haftungsschutz bieten. Angesichts der Tatsache, dass ihre Produkte in einem Notfall im Bereich der öffentlichen Gesundheit eingesetzt werden, fordern die Hersteller, dass die Bundesregierung ihnen Haftungsschutz bietet. Die mit Impfverletzungen verbundene Haftungsbelastung wird häufig als einer der Gründe für die geringe Anzahl von Impfstoffherstellern und den Mangel an Innovationen in der Branche angeführt. Mit dem wachsenden Bedarf an Schutz vor Infektionskrankheiten und Bioterror-Erregern steigt auch die Forderung nach einem umfassenden Schutz der Hersteller vor dem finanziellen Risiko, das mit der Impfstoffherstellung verbunden ist, insbesondere nach Impfstoffen, die in einem Notfall im Bereich der öffentlichen Gesundheit an eine große Anzahl gesunder Menschen verteilt werden.

Es gibt jedoch Fragen darüber, inwieweit potenzielle Haftungsrisiken zukünftige Investitionen in Impfstoffe und Impfstofftechnologien behindern. Einige Beobachter betrachten die Haftung als geringfügiges Problem für Impfstoffhersteller und behaupten, dass niedrige Gewinnspannen für bestimmte Impfstoffe zusammen mit dem Fehlen eines verlässlichen Marktes die Hauptgründe dafür sind, dass Unternehmen nicht in Impfstoffe investieren.<sup>51</sup> Diese Beobachter stellen auch fest, dass Unternehmen investieren Sie in andere Impfstoffunternehmen (z. B. Impfstoffe zum Schutz vor HIV und Gebärmutterhalskrebs) ohne zusätzlichen Haftungsschutz. Gegner eines umfassenden Haftungsschutzes des Bundes argumentieren ebenfalls, dass Einzelpersonen in Fällen von Impfverletzungen Zugang zu gerichtlichen Rechtsbehelfen haben sollten und dass Menschen ohne einen Weg zur Behandlung von Verletzungen davon abgehalten werden könnten, eine Impfung zu beantragen.<sup>52</sup>

Die Bundesregierung hat mehrere Möglichkeiten, um Haftungsbedenken der Hersteller auszuräumen. Dazu gehören die Begrenzung der Umstände, unter denen Einzelpersonen klagen können, die Entschädigung von Herstellern, die Unterstützung bei der Haftpflichtversicherung sowie die Einrichtung oder Erweiterung von Programmen zur Entschädigung von Impfverletzungen. Ein bestehendes System zur fehlerfreien Entschädigung von Verletzungen im Zusammenhang mit Impfstoffen für Kinder - das National Vaccine Injury Program (VICP) - entschädigt Personen, die durch bestimmte Impfstoffe geschädigt werden, und schützt die Hersteller, indem es Anzüge einschränkt, die außerhalb des Programms verfolgt werden können. Dieses Programm umfasst den saisonalen Influenza-Impfstoff, jedoch keine Impfstoffe gegen eine Grippepandemie. Ein zusätzliches Programm bietet eine Entschädigung für Beschäftigte im Gesundheitswesen, die durch den Pockenimpfstoff verletzt wurden. Eine Möglichkeit, Bedenken hinsichtlich der Haftung für Impfstoffe gegen Influenza-Pandemien auszuräumen, könnte darin bestehen, sie in das VICP aufzunehmen. Da die Finanzierung des Fonds jedoch aus Verbrauchsteuern besteht, die auf gedeckte Impfstoffe erhoben werden, ist dieser Weg möglicherweise nicht für eine Massenkampagne gegen die Influenza-Pandemie geeignet. Stattdessen könnte ein separater Vergütungsfonds ähnlich dem Pockenfond eingerichtet werden, der neben anderen Strategien zur Begrenzung des Haftungsrisikos für Unternehmen arbeitet.

---

<sup>51</sup> American Trial Lawyers Association, "Liability Concerns Are Not Affecting Vaccine Production," ATL A Factsheets (November 3, 2005), available at [www.altalaw.org/FACTS/products/vaccineshortage.aspx](http://www.altalaw.org/FACTS/products/vaccineshortage.aspx)

<sup>52</sup> See Congressional Budget Office, *The Economics of U.S. Tort Liability: A Primer* (October 2003), for a broad discussion of liability issues.

### Antivirale und andere Medikamente.

Ein Grund für die mangelnde Verfügbarkeit antiviraler Medikamente ist der schwache aktuelle Umsatz, der teilweise auf das sehr kurze Zeitfenster zurückzuführen ist, in dem ein Arzt die Medikamente verschreiben und deren Wirksamkeit erwarten kann. Wenn ein Arzt von einem infizierten Patienten mit der saisonalen Grippe konsultiert wird, ist es für antivirale Medikamente oft zu spät, weshalb eine Grippeimpfung bevorzugt wird. Wie bei Impfstoffen wird das Angebot an derzeit verfügbaren antiviralen Medikamenten größer sein und es wird wahrscheinlicher sein, dass neue Medikamente im Laufe der Zeit verfügbar werden. Für das nächste Jahr oder so stehen erhebliche Hindernisse im Wege, die Produktion derzeit verfügbarer Medikamente so weit zu steigern, dass die weltweite Nachfrage gedeckt werden kann (siehe Kasten 3).

Stärkung der nachfrageseitigen Anreize zur Steigerung der Produktion derzeit verfügbarer antiviraler Medikamente. Die stetige Forderung der Bundesregierung, einen Vorrat an Antiviren- und Influenza-Medikamenten aufzubauen, die zu einem Preis gekauft wurden, den die Hersteller als angemessen erachteten, könnte den Unternehmen größere Anreize bieten, vorhandene Ressourcen für die großtechnische Produktion dieser Wirkstoffe zu investieren oder einzusetzen. Damit Hersteller in die Produktion investieren und die Produktion auf Influenza-Pandemie-Medikamente umstellen können, müssten die Regierungen wahrscheinlich versichern, wie viel und wie lange sie zahlen werden.

Während eines Ausbruchs könnte die Bundesregierung drohen, Rechte an geistigem Eigentum zu beschlagnahmen, um die Hersteller zu motivieren. Während der Anthrax-Angriffe im Oktober 2001 beispielsweise hat der Minister für Gesundheit und menschliche Dienste Bayer für sein Antibiotikum Cipro (das nur ein Viertel des Marktpreises für das entscheidende Medikament zahlt) tiefe Einschnitte entzogen, indem er den Patentschutz des Unternehmens bedrohte.<sup>53</sup> Wiederholte Maßnahmen dieser Art werden jedoch die Wahrscheinlichkeit verringern, dass Unternehmen in Forschung und Entwicklung für Arzneimittel gegen Pandemien investieren.

Langfristig können Einzelpersonen und Privatpersonen, die das Risiko einer Grippepandemie selbst einschätzen, auch zu einer höheren Nachfrage beitragen und ihre eigenen Vorräte an antiviralen Arzneimitteln aufbauen. Einige Beobachter argumentieren, dass im Falle einer Pan-Demik die Verteilung von Tamiflu und Relenza durch die Regierung zu langsam wäre, so dass es besser wäre, sie vor einer Pandemie zu verteilen. Andere warnen davor, dass eine falsche Dosierung unwirksam sein könnte und dass sich Grippeviren mit erhöhter Resistenz gegen Tamiflu entwickeln könnten, wenn Menschen das Medikament falsch einnehmen.

Stärkung der angebotsseitigen Anreize zur Entwicklung neuer antiviraler Medikamente. Der Vorschlag der Regierung sieht die Unterstützung der Forschung und Entwicklung für neue antivirale Medikamente vor. Die Wahrung der Rechte an geistigem Eigentum der derzeitigen Hersteller solcher Arzneimittel dürfte jedoch ebenso wichtig sein wie Subventionen für die Entwicklung neuer Arzneimittel, um festzustellen, ob solche Aktivitäten tatsächlich stattfinden.

Im Forschungsbereich schlagen einige Forscher vor, dass die Regierung mehr Geld für Forschung und Entwicklung sowie für klinische Studien bereitstellt, um die Entwicklung einer neuen Generation antiviraler Medikamente zu unterstützen. Einige Beobachter haben auf die Wirksamkeit von Statinen (cholesterinsenkenden Arzneimitteln) bei der Verringerung der Grippe-symptome des H5N1-Virus hingewiesen. Doch auch ohne zusätzliche staatliche Mittel für die antivirale Forschung dürften private Unternehmen neue antivirale Medikamente und Antibiotika (von denen einige die pandemische Influenza sowie andere Krankheiten behandeln können) als potenziell profitable Unternehmen ansehen.

---

<sup>53</sup> "Fearing Avian Flu, Bioterror, U.S. Scrambles to Fill Drug Gap," Wall Street Journal, November 9, 2005

Verbesserung der Bereitschaft des Gesundheitssystems. Langfristig stellt die Bereitschaft der Gesundheitseinrichtungen zur Bewältigung einer Pandemie andere Herausforderungen dar als diejenigen, die mit dem Kauf von Impfstoffen und antiviralen Medikamenten verbunden sind. Der Bau neuer Krankenhausflügel oder Kliniken, um dem System Betten hinzuzufügen, wäre eine kostspielige politische Option. Ein Weg, um das Problem anzugehen, besteht darin, Maßnahmen zu ergreifen, die es den Einrichtungen ermöglichen, die Flexibilität zu bewahren, Betten in einem örtlichen Stadion oder Gemeindezentrum zu verwenden, falls ein Ausbruch auftritt. Diese Lösungen sind jedoch von Natur aus lokal und werden von der Bundesregierung nicht leicht angesprochen. Auf Bundesebene könnte Hilfe durch fortgesetzte Bevorratung medizinischer Geräte (wie Beatmungsgeräte und Antibiotika) und technische Hilfe für Gemeinden, Kliniken und Krankenhäuser geleistet werden. Die Unterstützung des Bundes könnte auch genutzt werden, um das Angebot an Mangelpersonal im Gesundheitswesen zu erhöhen.

## Abbildungen

Tabelle 1; Probleme auf dem Markt für Influenza-Impfstoffe

<p>Planung, Herstellung und Vertrieb von Influenza-Impfstoffen erfolgen in einem jährlichen Zyklus. Die Zentren für die Kontrolle und Prävention von Krankheiten (CDC) führen ein inländisches Grippeüberwachungsprogramm durch und arbeiten mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und anderen Gruppen zusammen, um die Grippe international zu überwachen. Jedes Jahr gipfeln diese Bemühungen in einer Entscheidung darüber, welche Grippestämme in den diesjährigen saisonalen Impfstoff aufgenommen werden sollen. Die WHO-Kooperationszentren für Influenza, die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) und die Laboratorien anderer Behörden bereiten wachstumsstarke Saatgutstämme vor und stellen sie den von der FDA zugelassenen Herstellern zur Verfügung. Die Hersteller berichten den WHO-Arbeitsämtern und der FDA über die Eignung der Kandidaten für die Impfstoffherstellung. Irgendwann zwischen Februar und März kündigt die FDA an, dass die ausgewählten Stämme für die kommende Grippesaison in den Impfstoff aufgenommen werden sollen. Die Hersteller müssen dann bis Oktober bis November (der optimale Zeitpunkt für Impfungen) genügend Impfstoffe für den Markt produzieren. Dies kann sechs Monate oder länger dauern und basiert auf dem Wachstum der Viren in befruchteten Hühnereiern.<sup>1</sup></p>	<p>Die Erfahrung sowohl in der Grippesaison 2000-2001 als auch in der Grippesaison 2004-2005 macht deutlich, dass viel diesen Jahreszyklus stören kann und tut<sup>2</sup>. Folgendes ist eines der Probleme auf dem Grippeimpfstoffmarkt:</p>
<p><sup>1</sup>Diese Beschreibung des jährlichen saisonalen Grippezyklus stammt von Catherine Gerdil, „Der jährliche Produktionszyklus für Influenza-Impfstoffe“, <i>Vaccines</i>, vol. 21 (2003) und persönliche Mitteilung von Mitarbeitern der National Institutes of Health an das Congressional Budget Office</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufgrund des langwierigen Herstellungsprozesses auf Eibasis kann die Produktion nicht schnell gesteigert werden, wenn die Nachfrage nach Grippeimpfstoffen höher ist als vorhergesagt. Außerdem ist die Nachfrage schwer vorherzusagen und kann von Dingen wie dem Zeitpunkt und der Berichterstattung in den Medien über die aktuelle Grippesaison und dem Schweregrad früherer Grippesaisonen abhängen. Die Nachfrage nach Impfstoffen gegen eine Grippepandemie ist noch variabler und reicht von keiner in den meisten Jahren bis zu vielleicht zehnmal mehr (nach Menge der Antigene) in einem Pandemiejahr als die durchschnittliche Nachfrage nach Grippeimpfstoffen.</li><li>• Die Nachfrage nach Grippeimpfungen ist nicht nur sehr unterschiedlich, sondern wahrscheinlich auch geringer als das sozial optimale Niveau. Der Grippeimpfstoff hilft nicht nur der geimpften Person, sondern auch Menschen, mit denen diese Person in Kontakt kommt, da jede geimpfte Person die „Herdenimmunität“ erhöht und die Möglichkeit einer Übertragung verringert. Bei Entscheidungen von Einzelpersonen über die Wünschbarkeit einer Grippeimpfung wird dieser zusätzliche soziale Nutzen jedoch möglicherweise nicht berücksichtigt. Menschen können sich auch dafür entscheiden, sich nicht impfen zu lassen, wenn sie glauben, dass jeder, mit dem sie in Kontakt kommen, geimpft wird.</li><li>• Grippeimpfstoffe können nicht von einer Grippesaison zur nächsten gelagert werden, da sich die Grippestämme von Jahr zu Jahr ändern. Wenn Hersteller mehr Impfstoffe liefern als verlangt, wird der überschüssige Impfstoff zerstört.</li><li>• Der Herstellungsprozess ist anfällig für Kontaminationen, die bei der Inspektion dazu führen, dass der Impfstoff vom Markt zurückgehalten wird.</li><li>• Obwohl die Regierung weniger als 20 Prozent des Marktes für Grippeimpfstoffe ausmacht, erschwert die Rolle der CDC bei der Zuteilung von Impfstoffen bei Engpässen die Einrichtung von Reservekapazitäten. Im Falle eines Mangels empfiehlt die CDC, den Impfstoff nur an Personen in Prioritätsgruppen zu verabreichen, um die mit der Grippe verbundenen gesundheitlichen Auswirkungen, einschließlich schwerer Morbidität und Tod, zu verringern. Wenn stattdessen Marktanreize die Zuteilung von Impfstoffen in Zeiten der Knappheit bestimmen könnten, hätten die Hersteller einen größeren Anreiz, ihre Produktionskapazität zu erhöhen. In diesem Fall werden jedoch Personen in Prioritätsgruppen, die nicht bereit waren, genug zu zahlen, möglicherweise nicht geimpft.</li></ul>
<p><sup>2</sup>Government Accountability Office, Grippeimpfstoff: Versorgungsprobleme erhöhen die Notwendigkeit, den Zugang für Hochrisikopersonen sicherzustellen, GAO-01-624 (Mai 2001) und Influenza-Impfstoff: Engpässe in der Saison 2004-05 unterstreichen den Bedarf an besserer Vorbereitung, GAO-05-984 (September 2005)</p>	<p>Aufgrund dieser riskanten Marktbedingungen bedienen nur wenige Hersteller von Grippeimpfstoffen den US-amerikanischen Markt, was diesen Markt anfällig für Lieferstörungen macht.</p>

## Abbildungen

**Tabelle 2; Medizinische Kapazität der Ministerien für Verteidigung, Veteranenangelegenheiten und innere Sicherheit**

Eine der Ressourcen, auf die im Falle eines Ausbruchs der Influenza-Pandemie zurückgegriffen werden könnte, sind die medizinischen Einrichtungen und das Personal der Abteilungen für Verteidigung (DoD) und Veteranenangelegenheiten (VA). Viele dieser Personen nehmen auch am National Disaster Medical System (NDMS) des Department of Homeland Security teil, dessen medizinisches Personal andere Fachkräfte im Falle eines größeren Notfalls oder einer Katastrophe unterstützt. Darüber hinaus verfügt das Militär über mobile Einrichtungen, die während einer Pan-DEM-Krankenhaus- und medizinische Kapazitäten bereitstellen können.

Eine der Ressourcen, auf die im Falle eines Ausbruchs der pandemischen Influenza zurückgegriffen werden kann, sind die medizinischen Einrichtungen und das Personal der Abteilungen für Verteidigung (DoD) und Veteranenangelegenheiten (VA). Viele dieser Personen nehmen auch am National Disaster Medical System (NDMS) des Heimatschutzministeriums teil, dessen medizinisches Personal andere Fachkräfte im Falle eines größeren Notfalls oder einer Katastrophe unterstützt. Darüber hinaus verfügt das Militär über mobile Einrichtungen, die während einer Pan-DEM-Krankenhaus- und medizinische Kapazitäten bereitstellen können.

### **Einrichtungen des Verteidigungsministeriums**

Das Verteidigungsministerium verfügt über mehr als 50 Militärkrankenhäuser und medizinische Zentren auf dem amerikanischen Kontinent, die mehr als 3.500 Betten mit Personal für das aktive Personal und seine Angehörigen sowie für Militärrentner und ihre Familien bereitstellen. An einem bestimmten Tag sind etwa 70 Prozent dieser Betten besetzt, obwohl viele von Patienten genutzt werden, die eine elektive oder nicht dringende Behandlung suchen, die verschoben werden könnte, wenn Betten für Grippeopfer benötigt würden. Darüber hinaus betreibt DoD mehr als 400 Ambulanzen. Im Falle einer Pandemie können diese Einrichtungen möglicherweise ambulante Fälle behandeln, wodurch zusätzliche Kapazitäten für die Behandlung von Grippeopfern bereitgestellt werden. Das Personal könnte durch die Einberufung von medizinischem Personal in der Nationalgarde und in den Reserven ergänzt werden. Dieser Ansatz würde jedoch nicht die Gesamtzahl der auf nationaler Ebene verfügbaren medizinischen Mitarbeiter zur Behandlung von Vogelgrippefällen erhöhen, sondern lediglich das medizinische Personal vom zivilen zum militärischen Sektor verlagern.

### **Vom Department of Veterans Affairs betriebene Einrichtungen**

Die 157 Krankenhäuser des Department of Veterans Affairs stellen über 18.000 Akutbetten zur Verfügung. VA betreibt auch mehr als 860 Ambulanzen. Diese Einrichtungen dienen 7,5 Millionen Veteranen, die im medizinischen System der VA eingeschrieben sind. Obwohl die meisten dieser Einrichtungen derzeit mit einer hohen Auslastung oder Auslastung arbeiten, könnte im Falle eines Pandemie-Ausbruchs die Behandlung vieler Patienten, die eine elektive oder nicht dringende Behandlung suchten, verschoben werden, wenn VA-Einrichtungen und Personal benötigt würden. Darüber hinaus könnte VA seine stationäre Kapazität erhöhen, indem Personal neu zugewiesen und nach Möglichkeit Betten hinzugefügt werden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass VA mit einem Zustrom von Veteranen konfrontiert ist, die eine Behandlung für die Vogelgrippe suchen und die VA-Krankenhäuser schnell voll ausfüllen können.

### **Das National Disaster Medical System**

Das National Disaster Medical System, eine Abteilung des Department of Homeland Security, unterstützt andere Bundesbehörden bei der Reaktion auf die medizinischen Aspekte schwerer Notfälle und von der Bundesregierung erklärter Katastrophen, einschließlich Naturkatastrophen, schwerer Unfälle und Ereignisse mit Massenwaffen-Bau. Das NDMS umfasst ein Disaster Medical Assistance Team, ein National Nurse Response Team, ein National Pharmacy Response Team und andere wichtige Unterstützungsteams. Diese Gruppen behandeln Opfer von Katastrophen und häusliche Katastrophen, indem sie medizinische Versorgung an einem Katastrophenort, auf der Durchreise sowie in Krankenhäusern und anderen am System beteiligten Behandlungseinrichtungen leisten. Da viele Teammitglieder täglich im medizinischen Bereich arbeiten, sind die Teams erhöhen nicht unbedingt die Anzahl der medizinischen Fachkräfte, die zur Behandlung von Vogelgrippefällen zur Verfügung stehen. Sie würden jedoch die Anzahl der Personen erhöhen, die für die Zusammenarbeit ausgebildet wurden, um im Katastrophenfall oder im Notfall für die Versorgung und die Verwaltung der Ressourcen zu sorgen.

### **Mobile medizinische Einrichtungen**

Das Militär verfügt auch über mobile medizinische Einrichtungen (zu denen die Feldkrankenhäuser der Armee, die Krankenhausschiffe und Expeditionsmedizinischen Einrichtungen der Marine sowie die Theaterkrankenhäuser der Luftwaffe gehören), die den in Kampfgebieten stationierten Streitkräften medizinische und chirurgische Versorgung bieten sollen. Diese Einrichtungen sind so konzipiert, dass sie schnell eingerichtet und selbsttragend sind. Viele sind in Übersee vorpositioniert. Die Einrichtungen sollen mit militärischem medizinischem Personal besetzt sein, das aus festen Einrichtungen (wie Militärkrankenhäusern) stammt, sowie mit medizinischem Personal, das von der Nationalgarde und den Reserven aktiviert wurde. Obwohl solche Ressourcen möglicherweise für die Versorgung von Militärpersonal benötigt werden, stehen in den USA möglicherweise nicht eingesetzte mobile medizinische Einrichtungen zur Verfügung, um Zivilisten im Falle einer Vogelgrippepandemie zu versorgen. Ein Vorteil der mobilen Krankenhäuser besteht darin, dass sie sich selbst versorgen, ihre eigene Energie bereitstellen und mit verpackten Medikamenten, medizinischen Hilfsmitteln und Geräten reisen. Feldkrankenhäuser könnten besonders nützlich sein, wenn medizinische Einrichtungen in abgelegenen Gebieten ohne Zugang zu Strom, Wasser und anderen Dienstleistungen benötigt würden. Durch die Einrichtung dieser Einrichtungen in den USA könnten mehrere tausend Betten zur Verfügung gestellt werden. Die tatsächliche Anzahl würde jedoch je nach Einsatz- und Schulungsplan variieren.

## Abbildungen

Wie bei Influenza-Impfstoffen kann die Herstellung von Massenmengen bestimmter Produkte zur Bekämpfung eines Grippeausbruchs erhebliche Investitionen in Einrichtungen erfordern und bestehende Produktionsprozesse belasten. Laut Roche, dem Hersteller von Tamiflu (auch als Oseltamivir bekannt), dauert die Herstellung dieses Arzneimittels sechs bis acht Monate und erfordert knappe Inhaltsstoffe und spezielle Einrichtungen<sup>1</sup>. Der in Tamiflu enthaltene Wirkstoff - Shikimisäure - stammt aus dem Sternanis, ein seltenes chinesisches Kochkraut. Forscher der Michigan State University haben eine synthetische Version von Shikimisäure entwickelt. Der Produktionsprozess für diese Verbindung erfordert jedoch die Verwendung spezieller Fermentationsgeräte, die Unternehmen möglicherweise stattdessen zur Herstellung anderer Produkte verwenden möchten.

Der Herstellungsprozess für Oseltamivir umfasst andere komplizierende Faktoren, wie die potenziell gefährliche Verwendung von Natriumazid, einer hochreaktiven Chemikalie (die auch zum Aufblasen von Autoairbags verwendet wird). Viele Unternehmen, einschließlich Roche, vergeben diesen Schritt im Produktionsprozess.

Selbst wenn diese Produktionsprobleme gelöst würden, würden sich Fragen stellen, ob man kurzfristig von bestehenden Herstellern abhängig sein oder eine Zwangslizenzierung verlangen sollte, damit Generikahersteller, die behaupten, bereit und technisch in der Lage zu sein, Oseltamivir herzustellen, dies tun könnten. Die Tatsache, dass mehrere Unternehmen antivirale Medikamente herstellen, könnte das weltweite Angebot erhöhen und verhindern, dass Herstellungsprobleme im Notfall zu Engpässen führen. Der globale Markt, auf dem die Arzneimittelproduktion stattfindet, erschwert jedoch Fragen des geistigen Eigentums. Das indische Pharmaunternehmen Cipla kündigte im Oktober an, kleine Mengen von generischem Tamiflu ohne Unterlizenz von Roche herzustellen. Taiwanesische Forscher haben bereits geringe Mengen Tamiflu produziert, und ein japanisches Unternehmen, Sankyo, hat eine neue Version von Relenza (Zanamivir, ein weiteres Medikament zur Behandlung des Influenzavirus) entwickelt. Bedenken hinsichtlich des geistigen Eigentums wirken sich auf die Entscheidungen der Unternehmen aus, in Produkte zu investieren. Eine Schwächung der Gesetze zum Schutz des geistigen Eigentums könnte Unternehmen davon abhalten, jetzt und in Zukunft (ebenso wichtig) notwendige antivirale Medikamente herzustellen<sup>2</sup>. Roche befindet sich jedoch in Verhandlungen mit einigen Generikaherstellern, um die Tamiflu-Produktion unterlizenzieren zu können.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Andrew Pollack, "Is Bird Flu Drug Really So Vexing? Debating the Difficulty of Tamiflu," New York Times, November 5, 2005.

<sup>2</sup> For a discussion of the relationship between future innovation and the protection of intellectual-property rights, see Congressional Budget Office, Copyright Issues in the Digital Media (August 2004), pp. 21-26.

<sup>3</sup> James Kanter, "Roche Offers to Negotiate on Flu Drug," New York Times, October 19, 2005.

## Technical Appendix / Technischer Anhang

Die genaue Berechnung der wirtschaftlichen Auswirkungen einer potenziellen Influenzapandemie ist äußerst schwierig. Es scheint keine empirischen Schätzungen über die Auswirkungen der drei Grippepandemien im 20. Jahrhundert zu geben. Es ist jedoch möglich, eine grobe Schätzung der wahrscheinlichen Auswirkungen zu erstellen, indem die möglichen Auswirkungen auf die Angebotsseite der Wirtschaft untersucht und dann die Auswirkungen von Nachfragerückgängen hinzugefügt werden, die sich aus Menschen ergeben, die versuchen, sozialen Kontakt in Geschäften und anderen öffentlichen Orten zu vermeiden .

### Angebotsseitiger Effekt

Um die angebotsseitigen Auswirkungen einer Pandemie zu berechnen, berechnete CBO die Auswirkung des Verlusts von Arbeitstagen der Arbeitnehmer auf das BIP in den fünf Wirtschaftssektoren - Nichtlandwirtschaft, Landwirtschaft, Haushalte, gemeinnützige Einrichtungen und Staat - anhand der durchschnittlichen Produktivität pro Jahr Mitarbeiter berechnet im Jahr 2004 (das letzte volle Jahr, für das Daten verfügbar sind). Diese Berechnung erforderte Annahmen über (a) die Bruttoangriffsrate in jedem Sektor, (b) die Sterblichkeitsrate für jeden Sektor und (c) die Anzahl der Wochen, die der „durchschnittliche“ infizierte Arbeitnehmer aufgrund seiner Krankheit verpassen würde. Durch die Kombination dieser Annahmen mit dem Beschäftigungsniveau in jedem Sektor konnte CBO den „Verlust der Beschäftigung“ für das Jahr berechnen, in dem die Pandemie auftritt<sup>54</sup>. Dieser Verlust der Beschäftigung wird dann mit der durchschnittlichen Produktivität des Sektors multipliziert, um die Auswirkungen auf diesen Sektor zu berechnen BIP.

Insbesondere wird die Anzahl infizierter Arbeitnehmer in einem bestimmten Sektor berechnet, indem die Bruttoangriffsrate mit dem Beschäftigungsniveau im Jahr 2004 multipliziert wird. Es wird angenommen, dass die infizierten Arbeitnehmer die „durchschnittliche“ Anzahl von Arbeitswochen verfehlen. Es wird davon ausgegangen, dass diejenigen, von denen angenommen wird, dass sie an ihrer Krankheit sterben - berechnet durch Anwendung der Sterblichkeitsrate auf die Zahl der Kranken - ein volles Arbeitsjahr verpassen. Es ist klar, dass diese Arbeitnehmer nicht wieder erwerbstätig sein werden, aber die Berechnung geht davon aus, dass der Abbau der Erwerbsbevölkerung die Reallöhne erhöhen wird, wodurch einige Menschen, die nicht Teil der Erwerbsbevölkerung waren, ermutigt werden, sich ihr anzuschließen, und schließlich das Beschäftigungsniveau zulassen seinen vorherigen Trend wiedererlangen

---

<sup>54</sup> Die Übung impliziert die Annahme, dass die Pandemie innerhalb von 12 Monaten ihren Verlauf nimmt, eine Zeitspanne, die in mehr als einem Kalenderjahr auftreten kann.

**Table A-1.**

### Assumptions Underlying Estimates of the Supply-Side Impact of an Avian Flu Pandemic

Economic Sector	Gross Attack Rate (Percent)		Weeks Out of Work		Case Fatality Rate (Percent)	
	Severe	Mild	Severe	Mild	Severe	Mild
Nonfarm Business	30	25	3	0.75	2.5	1.14
Farm	10	5	1	0.25	2.5	1.14
Household	30	25	3	0.75	2.5	1.14
Nonprofit Institutions	30	25	3	0.75	2.5	1.14
Government	30	25	3	0.75	2.5	1.14

Source: Congressional Budget Office.

Note: The gross attack rate is the percentage of the population that is infected with a disease. The case fatality rate is the percentage of infected persons who eventually die from the disease or complications.

Die spezifischen Werte für die Annahmen sind in Tabelle A-1 angegeben. Für das schwere Szenario ging CBO davon aus, dass durchschnittlich 30 Prozent der Arbeitnehmer in jedem Sektor (mit Ausnahme des Agrarsektors) krank werden und von diesen Arbeitnehmern 2,5 Prozent sterben würden. CBO ging davon aus, dass diejenigen, die überlebten, drei Wochen Arbeit verpassen würden, entweder weil sie krank waren oder weil sie sich um kranke Familienmitglieder oder Freunde kümmern mussten<sup>55</sup>. Angesichts des weniger sozialen Charakters der Arbeit im Agrarsektor ging CBO von einer milderen Arbeit aus Auswirkungen: Ein Zehntel der Arbeitnehmer ist betroffen, und die Überlebenden verpassen nur eine Woche Arbeit (die Sterblichkeitsrate blieb unverändert). Unter Verwendung der Daten für 2004 verwendete CBO die durchschnittliche Produktivität pro Arbeitnehmer nach Sektoren, um die Auswirkungen der durch die Pandemie verlorenen Beschäftigung auf das BIP zu berechnen<sup>56</sup>.

Für die leichte Pandemie ging CBO von einer Angriffsrate von 25 Prozent aus (mit Ausnahme des Farmsektors, der mit 5 Prozent angenommen wurde), einer Sterblichkeitsrate von etwas mehr als 0,1 Prozent, und verkürzte die Arbeitszeit auf ein Viertel der für das schwere Szenario angenommenen Dauer (dh im Durchschnitt knapp vier Tage abwesend).

### Nachfrageseitiger Effekt

Um den nachfrageseitigen Effekt zu berechnen, untersuchte CBO das BIP nach Branchen und ging von unterschiedlichen Nachfragerückgängen für verschiedene Branchen aus, basierend auf Beurteilungen über den Grad der in verschiedenen Branchen erforderlichen sozialen Interaktion. Da für diese Schätzungen nur wenige historische Beweise vorliegen, sind sie zugegebenermaßen äußerst grob. In Branchen, in denen zwischenmenschlicher Kontakt erforderlich ist, wird davon ausgegangen, dass die Nachfrage am stärksten zurückgeht. Zum Beispiel ging CBO davon aus, dass die Nachfrage in der Unterhaltungs-, Kunst-, Erholungs-, Beherbergungs- und Restaurantbranche, einer Reihe von Branchen, die 2004 knapp 4 Prozent des BIP ausmachten, um 80 Prozent (für drei Monate) zurückgehen würde (siehe Tabelle A-2). Für andere Branchen wurde ein geringerer Nachfragerückgang angenom-

<sup>55</sup> Drei Wochen ohne Arbeit dürften für Infizierte am oberen Ende des Bereichs liegen. Es soll jedoch auch gesunde Arbeitnehmer berücksichtigen, die abwesend sind, weil sie sich um kranke Familienmitglieder oder Kinder kümmern, die von der Schule nach Hause kommen, und weil sie zu ängstlich sind, krank zu werden, um ihre Häuser zu verlassen.

<sup>56</sup> Die Analyse ignoriert die Möglichkeit, dass die Produktivität der Arbeitnehmer, die am Arbeitsplatz bleiben, wahrscheinlich steigen wird.

## Technical Appendix / Technischer Anhang

men. So wurde beispielsweise ein Rückgang des Einzelhandels um 10 Prozent erwartet, ebenso wie der gesamte Handel und das verarbeitende Gewerbe<sup>57</sup>. Im Gegensatz dazu würde die Nachfrage nach medizinischer Versorgung steigen, was von CBO angenommen wurde 15 Prozent im Vergleich zu einem Basisfall ohne Pandemie. Für das milde Szenario ging CBO davon aus, dass die nachfrageseitigen Rückgänge in jeder Branche ein Viertel der Rückgänge im schweren Szenario ausmachten.

Beachten Sie, dass ein Teil der Auswirkungen des Nachfragerückgangs auf das gesamte BIP bereits auf den Rückgang des Angebots zurückzuführen wäre. Daher subtrahierte CBO die angebotsseitigen Auswirkungen der Pandemie auf jede Branche von der Schätzung der nachfrageseitigen Auswirkungen, bevor die beiden Auswirkungen addiert wurden, um die Auswirkungen auf das BIP zu berechnen. Durch dieses Verfahren wurde vermieden, dass die angebotsseitigen Auswirkungen doppelt gezählt wurden.

---

<sup>57</sup> Der staatliche Sektor hätte zusätzlich zu den angebotsseitigen Auswirkungen keine nachfrageseitigen Auswirkungen.

## Angenommener Nachfragerückgang der Industrie im Falle einer Vogelgrippepandemie

Assumed Declines in Demand, by Industry, in the Event of an Avian Flu Pandemic

**Table A-2.**

### Assumed Declines in Demand, by Industry, in the Event of an Avian Flu Pandemic

(Percent)

	Severe Scenario	Mild Scenario
Private Industries		
Agriculture	10	3
Mining	10	3
Utilities	0	0
Construction	10	3
Manufacturing	10	3
Wholesale trade	10	3
Retail trade	10	3
Transportation and warehousing		
Air	67	17
Rail	67	17
Transit	67	17
Information (Published, broadcast)	0	0
Finance	0	0
Professional and business services	0	0
Education/health care		
Education	0	0
Health care	-15	-4
Arts/entertainment/accommodation/food		
Arts and recreation	80	20
Accommodation	80	20
Food service	80	20
Other services except government	5	1
Government		
Federal	0	0
State and local	0	0

Source: Congressional Budget Office.

Note: The severe scenario describes a pandemic that is similar to the 1918-1919 Spanish flu outbreak. It incorporates the assumption that a particularly virulent strain of influenza infects roughly 90 million people in the United States and kills more than 2 million of them. The mild scenario describes a pandemic that resembles the outbreaks of 1957 to 1958 and 1968 to 1969. It incorporates the assumption that 75 million people become infected and about 100,000 of them die from the illness or complications.