

## Die Vielfalt der Influenzaviren

Seit längerer Zeit wird in den Medien über die Vogelgrippe in Südostasien berichtet. Nachdem Befürchtungen über die Entstehung eines neuen Virus geäußert wurden, ist das öffentliche Interesse an der Vogelgrippe enorm gestiegen. Dieses Virus könnte zu einem weltweiten Seuchenzug beim Menschen führen. Was steckt hinter der Vogelgrippe? Wird vielleicht nur dramatisiert oder sogar damit Panik gemacht? Wie gefährdet ist die Schweiz? Was würde ein Ausbruch pandemischen Ausmasses für uns bedeuten? Der vorliegende Bericht soll zur Beantwortung einiger dieser Fragen beitragen.

### DIE GRIPPE

#### Influenzaviren

Aus historischen Quellen wissen wir, dass schon seit mehreren Jahrhunderten Grippe-Epidemien<sup>1</sup> beschrieben wurden. Die ersten zuverlässigen Angaben stammen aus den Jahren 1173/1174. In den folgenden Jahrhunderten tauchten dann immer wieder Berichte auf, welche von solchen durch Grippe verursachten Epidemien berichteten.

Weltweit verbreitete Grippe-Epidemien, so genannte Pandemien, welche viele Regionen und Länder erfassen und sogar auf andere Kontinente übergreifen, wurden seit einigen Jahrhunderten historisch dokumentiert, so zum Beispiel in den Jahren 1781/1782 und 1830/1833. Die Ursache solcher Epidemien und Pandemien, so vermutete man, seien Bakterien. Erst im Jahre 1933 war man in der Lage, Grippeviren in Frettchen zu isolieren. Darauf gelang es, das Vorhandensein von Viren indirekt durch den so genannten Hämagglutinations-Test<sup>2</sup> sichtbar zu machen. In einem weiteren Schritt war man schliesslich imstande, das Virus auf befruchteten Hühnereiern zu vermehren.

All diese Techniken erlaubten den Wissenschaftlern schon in den Dreissigerjahren des letzten Jahrhunderts, die Eigenschaften dieses Virus relativ gut zu studieren.

#### Eigenschaften des Influenzavirus

Das Virus kann verschiedene kugelartige Formen annehmen (Abb. 1). In seiner äusseren Hülle sind – neben Fettbe-

standteilen – auch zwei Sorten stäbchenförmiger zuckerhaltiger Proteine eingelagert (Abb. 2): das Hämagglutinin (HA) und das Enzym Neuraminidase (NA). Diese spielen bei der Vermehrung des Virus eine wichtige Rolle. Die genetische Information des Virus ist auf einem segmentierten Virusgenom gespeichert. Diese Segmente sind aus Ribonukleinsäuren (RNA) aufgebaut – die Influenzaviren gehören also zu den RNA-Viren. Die Segmente werden mit Hilfe von Nukleoproteinen stabilisiert und in einem komplizierten Gebilde, dem so genannten «Core», zusammengehalten (Abb. 2, RNP). Das Genom besteht bei den Influenza-A- und den Influenza-B-Viren aus acht verschiedenen Segmenten. Die Innenseite der Hülle wird von einer Schicht Matrixproteine (M1) gebildet, in welcher die Hämagglutinine (HA) und Neuraminidasen (NA) verankert sind.

Die Influenzaviren (Orthomyxoviren) werden in drei verschiedene Untergruppen eingeteilt:

**Influenza-A-Viren** kommen in einer Vielzahl von Säugtieren, bei Vögeln und auch beim Menschen vor, bei dem sie unterschiedlich schwere Krankheitssymptome verursachen. Die Stämme, welche auf den Menschen spezialisiert sind, können je nach der Beschaffenheit ihrer Oberflächenproteine Epidemien verursachen oder aber die Ursache von



Abb. 1. Elektronenmikroskopische Darstellung von Influenza-A-Viren. (© 1994 Veterinary Sciences Division)

<sup>1</sup> Einen örtlich und zeitlich verbreiteten Krankheitsausbruch nennt man Epidemie.

<sup>2</sup> Der Test beruht auf der Eigenschaft der roten Blutzellen, im Reagenzglas nach bestimmter Zeit zu Boden zu sinken. Ist aber ein Virus in einer zugefügten Probe vorhanden, bindet es sich an die Membran der roten Blutzellen und vernetzt sie. Die Zellen bilden dann einen Film auf den Wänden des Reagenzglases.

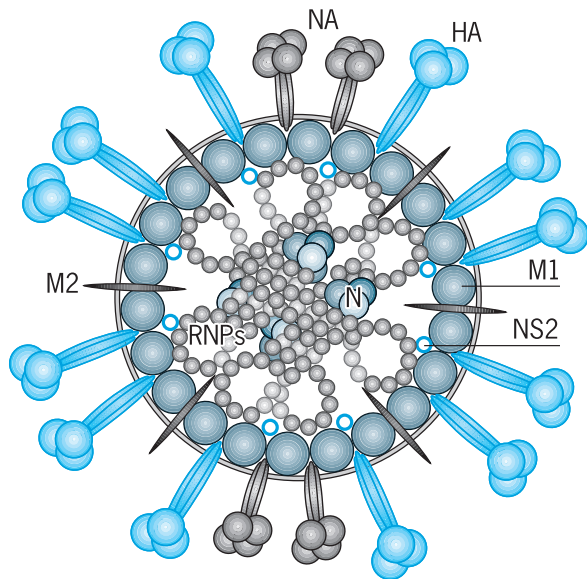


Abb. 2. Schematische Darstellung eines Influenza-A-Virus. **HA:** Hämagglutinin; **NA:** Neuraminidase; **M1:** Matrixprotein (innere Hülle); **RNP:** Ribonukleinsäurekomplex (RNS plus Nukleoprotein N); **M2:** Ionen-Pumpe.

Pandemien sein. Beim Influenza-A-Virus sind sechzehn verschiedene Typen von Hämagglutininen und neun Typen von Neuraminidasen bekannt. Influenza-A-Viren, welche den Menschen infizieren und von Mensch zu Mensch übertragen werden können, gehören zu den Untergruppen der Influenza A (H3N2), Influenza A (H1N1) und Influenza A (H2N2). Influenza A (H5N1) ist ein Grippevirus, das in Asien und in anderen Teilen der Welt bei den Vögeln zirkuliert. Es ist bislang nicht an den Menschen angepasst. Eine direkte Übertragung von Mensch zu Mensch funktioniert bis anhin nicht.<sup>3</sup>

**Influenza-B-Viren** kommen in Säugetieren vor, wobei aber der Mensch das Hauptreservoir darstellt. Klinisch verursachen sie die typischen Symptome der Grippe. Normalerweise ist der Krankheitsverlauf jedoch weniger schwer als beim Typ A. Bei Influenza B können, im Gegensatz zu Influenza A, keine Untergruppen unterschieden werden.

Auch **Influenza-C-Viren** befallen Säugetiere, wobei die Krankheit mild oder sogar ohne Symptome verläuft. Influenza-C-Viren unterscheiden sich in der Struktur und in der Organisation ihrer genetischen Information von Influenza-A- und B-Viren.

### Antigenverschiebung und Antigen sprung

Eine Besonderheit der Influenza-A-Viren ist deren Fähigkeit, ihre Oberfläche sehr leicht zu verändern. Folgende zwei bis heute bekannte Mechanismen sind dafür verantwortlich:

- Bei der so genannten Antigenverschiebung («drift») treten bei der Virusvermehrung genetische Veränderungen auf, die meist von sehr einfacher Art sind. Über einen gewissen Zeitraum angehäuft, werden durch diese so genannten Punktmutationen<sup>4</sup> die Oberflächenproteine, d. h. das Hämagglutinin und die Neuraminidase, allmählich verändert, ohne dass das Ansteckungspotenzial des Virus notwendigerweise wesentlich verändert wird. Da die Antikörper in einem infizierten Organismus die so veränderten Oberflächenproteine des Virus nicht mehr erkennen können, kann dieses erneut Epidemien verursachen.
- Unter einem Antigen sprung («shift») versteht man einen Mechanismus, welcher das Influenza-A-Virus befähigt, neuartige Typen von Hämagglutinin und/oder Neuraminidasen aus einem anderen Influenza-A-Virus einzubauen. Wie schon vorher erwähnt, gibt es eine Vielzahl verschiedener Typen (sechzehn Hämagglutinine und neun Neuraminidasen). Influenza-A-Viren mit diesen verschiedenen Typen von Oberflächenproteinen kommen vor allem bei den Vögeln vor. Da die genetische Information für diese Proteine je auf einem Segment des Genoms gespeichert ist, können diese bei einer Infektion eines Wirtes mit zwei verschiedenen Viren frei ausgetauscht werden (Abb. 3). Das heisst, die neu gebildeten Influenza-A-Viren können alle möglichen Kombinationen der Oberflächenproteine enthalten.

Beispiel: Doppelinfektion mit Influenza A (H3N2) und Influenza A (H5N1) und die hieraus möglichen Kombinationen:

- Influenza A (H3N1)
- Influenza A (H3N2)
- Influenza A (H5N2)
- Influenza A (H5N1)

Die Hauptbedrohung für die öffentliche Gesundheit besteht darin, dass durch einen genetischen Shift, d. h. durch eine genetische Rekombination zwischen einem aviären und einem auf den Menschen adaptierten Virus, ein neuartiges Grippevirus mit Pandemiepotential entstehen kann.

<sup>3</sup> Es gibt einen Fall, bei dem eine Person-zu-Person-Übertragung nicht ausgeschlossen werden kann. Laufend aktualisiertes Kartenmaterial zum Stand der Ausbreitung des H5N1-Virus kann unter folgender Adresse abgerufen werden: [http://europa.eu.int/comm/health/ph\\_threats/com/Influenza/ai\\_recent\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/health/ph_threats/com/Influenza/ai_recent_en.htm).

<sup>4</sup> Punktmutation: Eine einzelne Base im DNA- oder RNA-Molekül wird für eine andere ausgetauscht.

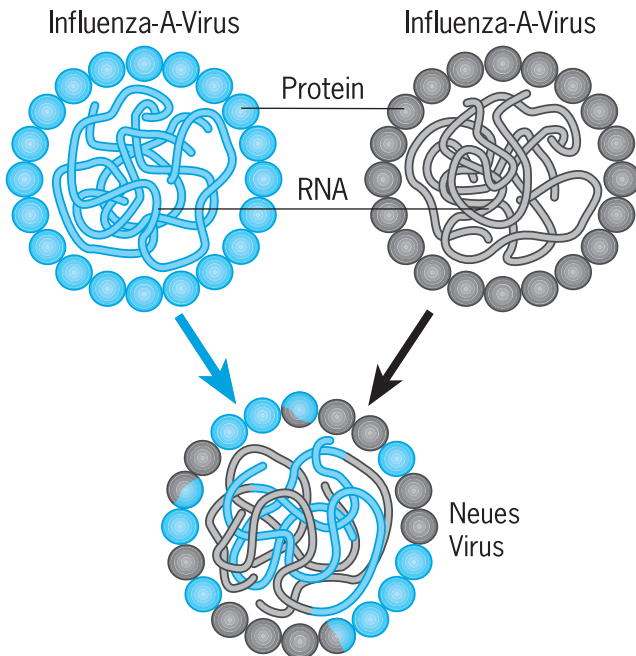


Abb. 3. Schematische Darstellung eines Antigensprungs: Zwei Influenza-A-Viren verschiedener Herkunft infizieren gleichzeitig denselben Wirt. Dabei werden die verschiedenen RNA-Segmente unabhängig voneinander vermehrt und in die neu gebildeten Viren verpackt.

Ist nämlich ein solches neu entstandenes Virus genügend an den Menschen angepasst, kann es in der Bevölkerung praktisch ungehindert zirkulieren, da in dieser kein Schutz gegen dieses Virus besteht. Pandemien sind zum Glück seltene Ereignisse; treten sie aber auf, können sie katastrophale Folgen haben. Im zwanzigsten Jahrhundert gab es drei Grippe-Pandemien, nämlich in den Jahren 1918, 1957 und 1968. Die unregelmässigen Zeitintervalle verdeutlichen, dass deren Auftreten nicht vorausgesagt werden kann.

### Nachweis des Grippevirus im Menschen

Grippeviren lassen sich mit mehr oder weniger grossem technischem Aufwand aus Proben von Erkrankten nachweisen. Das Virus findet man vor allem im Nasen-Rachen-Raum von Erkrankten, von wo es während den ersten Tagen nach dem Beginn der Symptome ausgeschieden wird.

Wie sinnvoll ist es, einen Virusnachweis zu erbringen? – Zahlen von klinischen Studien zeigen, dass die diagnostische Treffsicherheit des Arztes ungefähr bei 70 Prozent liegt, d. h., in 70 Prozent der Fälle kann er die richtige Diagnose stellen. Es wird also ohne zwingenden klinischen Grund kaum einen Anlass geben, zusätzlich einen Test für

den Virusnachweis anzuordnen. Die Diagnose des Arztes ist in der Regel zuverlässig genug.

In welchen Fällen ist es sinnvoll, Influenzaviren nachzuweisen? – In speziellen Patientengruppen, wie zum Beispiel bei Menschen mit transplantierten Organen, ist die klinische Diagnose oft ungenau. Bei diesen Patienten ist es aber wichtig zu wissen, ob ein Grippeinfekt vorliegt. Wenn ja, muss die Behandlung entsprechend angepasst werden. Auch bei Ausbrüchen von grippeartigen Erkrankungen in Kinderkliniken, Alters- und Pflegeheimen usw. ist ein schneller Virusnachweis wichtig, um eine Übertragung der Krankheit auf andere Heimbewohner zu verhindern.

Verschiedene Techniken stehen zur Verfügung, um Viren nachzuweisen und zusätzliche Informationen über deren Eigenschaften zu erhalten. Zeitaufwand und Empfindlichkeit dieser Techniken variieren aber markant.

- **Nachweis von Virushüllen-Eiweissen (Antigen-nachweis):**

Das Vorkommen von Viren in Patientenblut kann aufgrund der Proteine, welche sich in der Virushülle befinden, nachgewiesen werden. Durch immunchemische Methoden kann sogar das Virus einer Virus-Gruppe zugeordnet werden. Diese Methoden sind einfach und schnell durchzuführen. Deren Empfindlichkeit ist jedoch begrenzt und deshalb die Interpretation nicht eindeutig, wenn ein klinischer Verdacht einem negativen Resultat gegenübersteht.

- **Nachweis von infektiösem Virus in Zellkulturen**

Grippeviren lassen sich auf Zellkulturen züchten. Bei der Vermehrung erzeugen sie typische Veränderungen in den Zellen der Kultur, welche auf das in der Probe vorhandene Virus Rückschlüsse erlauben.

Wenn diese Nachweismethode in einem für die Virenzüchtung ausgerüsteten Labor<sup>5</sup> durchgeführt wird, ist sie ziemlich empfindlich. Der Nachteil der Technik besteht darin, dass sie nur in spezialisierten Labors durchgeführt werden kann. Ausserdem ist der Zeitaufwand gross, um ein Resultat zu generieren.

- **Nachweis des Virusgenoms mit der Polymerase-Kettenreaktion**

Durch diese molekularbiologische Technik können bestimmte Regionen des Virusgenoms millionenfach vermehrt werden (Amplifikation), so dass sie sich dann leicht nachweisen lassen. Obwohl diese bislang empfindlichste Technik immer häufiger in dazu spezialisierten Labors angewendet wird, sind die Kosten nach wie vor ziemlich hoch.

<sup>5</sup> Das Labor muss bestimmte Biosicherheitskriterien erfüllen.

### **Pandemievorsorge: Wichtige strategische Elemente**

Die Vorbereitung auf das Auftreten einer Grippepandemie wird von den zuständigen Behörden in der Schweiz mit hoher Priorität vorangetrieben. Mit den Arbeiten dazu wurde bereits vor zehn Jahren begonnen. Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) setzte 1995 eine Expertengruppe ein – die Arbeitsgruppe Influenza – welche den Auftrag erhielt, eine Strategie und einen Massnahmenkatalog für den Fall einer Grippepandemie zu erarbeiten. Diese Strategie umfasst in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der WHO folgende Elemente:

- kontinuierliche Überwachung der zirkulierenden Grippeviren;
- Erarbeitung und periodische Aktualisierung des Grippepandemieplans, der eine Analyse des Ist-Zustandes sowie Massnahmen für den Fall enthält, dass eine Grippepandemie sich abzeichnen oder ausbrechen sollte<sup>6</sup>;
- Förderung der jährlichen Grippeimpfung in Risikogruppen;
- Versorgung mit antiviralen Medikamenten;
- Versorgung der gesamten Bevölkerung mit Impfstoffen;
- Anpassung der gesetzlichen Grundlagen; insbesondere die Verordnung über die Pflichtlagerhaltung von Arzneimitteln<sup>7</sup>, die Verordnung über Massnahmen zur Bekämpfung einer Influenzapandemie, das Epidemienengesetz und die Umsetzung des neuen internationalen Sanitätsreglements (Internationale Gesundheitsvorschriften, IGV);
- Durchführung von Krisenübungen auf unterschiedlichen Ebenen;
- internationale Zusammenarbeit.

### **Überwachung der Grippeviren**

Influenzaviren können sich sehr leicht verändern. Deshalb hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) seit 1947 systematisch ein Netzwerk aufgebaut, das die Influenzaviren überwacht, welche in der Bevölkerung zirkulieren. Dadurch lassen sich Veränderungen in den Viren frühzeitig erkennen und entsprechende Impfstoffe bereitstellen. Die mehr als hundert Staaten, die an dieser Überwachung teilnehmen, organisieren sich innerhalb ihrer Grenzen selber und melden die erhobenen Daten der WHO. Die Überwa-

chung besteht darin, Influenzaviren aus einer repräsentativen Anzahl von Proben nachzuweisen und genauer zu charakterisieren. Für weitergehende Abklärungen stehen die Referenzzentren der WHO in Atlanta, London, Sydney und Tokio zur Verfügung. In Europa sind solche Überwachungszentren im «European Influenza Surveillance Scheme» (EISS) zusammengefasst.

In der Schweiz ist das Nationale Zentrum für Influenza in Genf für die Referenzfähigkeit verantwortlich. Es stellt die Anbindung an das internationale Labornetz der WHO sicher. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) betreibt die Überwachung mittels des so genannten Sentinella-Systems<sup>8</sup>. Dieses basiert auf zwei Informationsquellen:

- Rund 200 Ärzte aus der Schweiz melden dem BAG wöchentlich, wie viele Grippefälle sie in Bezug auf die gesamte Anzahl von Konsultationen während einer Woche beobachten konnten. Das BAG berechnet dann pro Region den prozentualen Anteil der Konsultationen, welche aufgrund von Grippe erfolgten. Der epidemische Schwellenwert liegt bei etwa 15 Promille, d. h. Werte über diesem Schwellenwert zeigen an, dass eine Grippe-Epidemie vorliegt. Diese Daten werden an die WHO und das EISS weitergeleitet.
- Etwa 50 bis 60 dieser Sentinella-Ärzte senden Proben an das Nationale Zentrum für Influenza (NZI), welches einen Virusnachweis und eine Charakterisierung durchführt. Die nachgewiesenen Viren werden mit den im Impfstoff enthaltenen Stämmen verglichen, um festzustellen, ob sie verwandt sind oder nicht. Im Falle von Abweichungen werden ausgewählte Proben an das Referenzzentrum in London geschickt. Alle durch das NZI generierten Daten werden wöchentlich dem BAG, der WHO und dem EISS mitgeteilt. Zudem werden diese Daten auch auf der Website des NZI zugänglich gemacht.

Da die drei Institutionen WHO, EISS und Sentinella Schweiz miteinander sehr eng vernetzt sind, sind sie in der Lage, sehr schnell Informationen auszutauschen. Dieses System der Grippeüberwachung hat seine Funktionstüchtigkeit schon mehrmals bewiesen. So zum Beispiel beim ersten Ausbruch der Vogelgrippe in Hongkong 1997. Auch beim Ausbruch von SARS spielte es eine wichtige Rolle.

<sup>6</sup> Bundesamt für Gesundheit. Influenzapandemieplan: Analyse und Empfehlungen für die Schweiz – ein Bericht der Arbeitsgruppe Influenza. März 2005. [www.bag.admin.ch/infekt/pandemie/plan/d/index.htm](http://www.bag.admin.ch/infekt/pandemie/plan/d/index.htm)

<sup>7</sup> Systematische Sammlung des Bundesrechts (SR) Nr. 531.215.31: [www.admin.ch/ch/d/sr/c531\\_215\\_31.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c531_215_31.html)

<sup>8</sup> Bundesamt für Gesundheit. Das Sentinella-System. In: Bundesamt für Gesundheit (ed). Infektionskrankheiten in der Schweiz 2003. Bern. Juni 2005. S. 8–9.

### Influenzapandemie-Verordnung

Am 1. Juni 2005 ist als ein wichtiges Element der laufenden Vorbereitungen auf eine zukünftige Grippe-Pandemie in der Schweiz die Verordnung über Massnahmen zur Bekämpfung einer Influenzapandemie (Influenzapandemie-Verordnung, IPV<sup>9</sup>) in Kraft getreten. Diese vom EDI ausgearbeitete bundesrätliche Verordnung orientiert sich am «Grippepandemieplan – ein Bericht der Arbeitsgruppe Influenza», und bildet mit dem Epidemien-gesetz<sup>10</sup> die gesetzliche Grundlage für Massnahmen, die im Falle einer Grippepandemie in der Schweiz zu ergreifen sind. Sie regelt die Krisenorganisation sowie die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten, damit der Bundesrat, das EDI und das Bundesamt für Gesundheit (BAG) in Zusammenarbeit mit den Kantonen und weiteren betroffenen Partnern adäquate Massnahmen situationsgerecht ergreifen können, um die medizinischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Schäden einer Grippepandemie möglichst gering zu halten.

#### • Antivirale Medikamente

Anlässlich der Revision der Verordnung über die Pflichtlagerhaltung von Arzneimitteln im Jahre 2004 regelte das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung die Versorgung mit antiviralen Grippemedikamenten. Diese Medikamente sind auf der Liste der Produkte aufgeführt, für die obligatorische Reserven angelegt werden müssen. Das Lager garantiert die erforderliche Versorgung im Falle einer Grippepandemie. Mit dem geplanten Lagerbestand können 2 Millionen Erkrankte behandelt werden. Diese Zahl entspricht der geschätzten Anzahl Personen, die während der ersten Welle einer Pandemie erkranken könnten. Andere Länder, die Medikamentenreserven anlegen, gehen bei der Bemessung ihrer Lager von einer ähnlichen Schätzung aus.

#### • Pandemieimpfstoff

Die Versorgung der Bevölkerung mit einem Pandemieimpfstoff stellt eine grosse Herausforderung dar. Im Gegensatz zu den antiviralen Medikamenten ist es nicht möglich, Impfstoff gegen Influenzapandemien an Lager zu nehmen, da zurzeit ungewiss ist, wie das Influenzavirus einer zukünftigen Pandemie beschaffen sein wird. Ob die zurzeit in Entwicklung stehenden Impfstoffe zum Schutz des Menschen gegen das beim Geflügel zirkulierende Influenza A H5N1 auch gegen ein zukünftiges Pandemievirus wirksam sein werden, ist ungewiss. Die Schweiz sucht hier, wie andere Länder auch, nach einer optimalen Lösung.

<sup>9</sup> SR 818.101.23: [www.admin.ch/ch/d/sr/c818\\_101\\_23.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818_101_23.html)

<sup>10</sup> SR 818.101: [www.admin.ch/ch/d/sr/c818\\_101.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c818_101.html)

<sup>11</sup> [www.bvet.admin.ch](http://www.bvet.admin.ch)

### DIE VOGELGRIPPE (GEFLÜGELPEST)

Bei der in den Medien als «Vogelgrippe» bezeichneten Krankheit handelt es sich um die klassische Geflügelpest, auch aviäre Influenza genannt (Abb. 4). Diese Krankheit wurde 1887 zum ersten Mal beschrieben und 1932 in der Schweiz nachgewiesen. Seit dieser Zeit sind hierzulande nie mehr Fälle aufgetreten.

Charakteristisch für die Geflügelpest ist der schnelle und schwere Krankheitsverlauf. Auffällig ist zudem, dass es im betroffenen Landwirtschaftsbetrieb meist zu einer hohen Letalität kommt. Grundsätzlich können alle Geflügelarten davon befallen werden, wobei Hühner und Truthühner am schwersten erkranken. In vielen Ländern ist die Geflügelpest eine anzeigepflichtige Tierseuche und deren Bekämpfung gesetzlich vorgeschrieben. Länder mit Seuchenausbrüchen unterliegen strengen internationalen Handelsrestriktionen. Als Beispiel sei an die Importsperrung für sämtliche Produkte aus dem asiatischen Raum erinnert, welche seit 2004 gilt und laufend den neusten Entwicklungen angepasst werden kann.<sup>11</sup>

Die hochpathogene Variante der Geflügelpest wird ausschliesslich durch die Virus-Subtypen H5 oder H7 verursacht. Diese können mit unterschiedlichen Neuraminidase-Subtypen (N-Subtypen) kombiniert werden. Da das Virus bei den Tieren innert kurzer Zeit zu zahlreichen Todesfällen führt, rasch von Betrieb zu Betrieb verschleppt werden kann, sowie keine natürlichen Grenzen kennt, ist



Abb. 4. Ein an H7N7 erkranktes Huhn. Die Tiere weisen einen schlechten Allgemeinzustand auf. (Quelle: [www.fao.org](http://www.fao.org))

die Krankheit vom internationalen Tierseuchenamt (OIE, Paris) als hochansteckende Tierseuche klassiert.<sup>12</sup>

Andere Inflenzaviren verursachen in der Regel beim Geflügel nur milde oder gar keine Krankheitsformen. Tierseuchenrechtlich werden sie von der klassischen Geflügelpest abgegrenzt.

Das natürliche Reservoir für Inflenzaviren sind in der Regel wilde Wasservögel. Untersuchungen aus China haben gezeigt, dass zahlreiche Spezies von Wildwasservögeln mit dem H5N1 infiziert sind. In der Schweiz hat eine Studie, durchgeführt von Mitte 2003 bis Mitte 2005, erstmals das Vorkommen von Inflenzaviren bei Wildvögeln untersucht. Von rund 1200 Kot-, Kloakentupfer- und Organproben waren bei der molekularbiologischen Untersuchung nur zwei Proben von Blässhühnern positiv. Beide Viren gehören nicht den gefährlichen Subtypen H5 und H7 an. Eine weitere Charakterisierung der Isolate ist zurzeit im Gange. Im Rahmen der Überwachung fand im Jahr 2005 ebenfalls eine Stichprobenuntersuchung bei Singvögeln und Wasservögeln statt.

Die Inflenzaviren vermehren sich im Darmepithel der Vögel, ohne dass diese sichtbar klinisch erkranken. Die infizierten Vögel scheiden das Virus mit ihrem Kot und eventuell über andere Ausscheidungsorgane aus. Hausgeflügel, besonders Tiere mit Freilandauslauf in der Nähe von Brutstätten für Wildwasservögel, können sich entweder durch direkten Kontakt oder über mit Vogelkot kontaminiertes Wasser bzw. Futter leicht anstecken. Eine besondere Gefahr bilden Futterplätze im Freien, zu denen auch Wildvögel Zugang haben. Eine andere mögliche Infektionsquelle, insbesondere in Asien, ist die Nutzung von Wasser aus Flüssen und Seen mit hohem Wildvogelbesatz. Der Ausbruch in der Provinz Qinghai (China) von Anfang Mai 2005, wo über 1000 Wasservögel tot aufgefunden wurden, könnte von Streifengänsen ausgegangen sein. Somit wäre es theoretisch möglich, dass sich das Virus mit Zugvögeln über tausende von Kilometern ausbreiten kann. Es wäre denkbar, dass das Virus durch Wildvögel nach Sibirien gelangt, dort auf andere Individuen wechselt, die ihrerseits nach Mitteleuropa ziehen. Dies setzt allerdings voraus, dass das Virus für die Zugvögel nicht unmittelbar tödlich ist, was beim jetzigen Kenntnisstand nicht sehr wahrscheinlich ist. Die in der Wildvogelpopulation kursierenden Inflenzaviren sind nur gering pathogen und verursachen auch beim Hausgeflügel in der Regel keine oder nur eine milde Erkrankung. Aus gering pathogenen

Inflenzaviren vom Subtyp H5 oder H7 können jedoch durch spontane Mutationen im Hämagglutinin hochpathogene Stämme entstehen, die dann zum Ausbruch der Geflügelpest führen.

Geflügelpest-Ausbrüche waren bisher eher seltene Ereignisse. Von 1959 bis 2003 wurden weltweit lediglich 21 Ausbrüche registriert. Die meisten davon sind in Europa (Italien, Holland) und den Vereinigten Staaten aufgetreten. In den meisten Fällen führten die raschen Bekämpfungsmassnahmen, wie das Töten und Verbrennen der Tiere, die Unterbindung und Kontrolle von Geflügel- und Materialtransporten sowie des Personenverkehrs zur schnellen Ausmerzung der Krankheit. Hochpathogene aviäre Inflenzaviren lassen sich aber bei massiver Verbreitung in Geflügelbeständen nur mit grossem Aufwand eindämmen. Deshalb sind Schwierigkeiten in Regionen zu erwarten, welche einen sehr hohen Geflügelbesatz haben, wie dies in Norditalien (1999, 2000) und in den Niederlanden (2003) der Fall war.

#### **Inflenza-Überwachung bei den Tieren**

Die Überwachung muss sich einerseits auf Erregerreservoir (freilebende Wasservögel, Zierwassergeflügel) und andererseits auf Wirtschaftsgeflügel aus Freilandhaltung mit besonderem Expositionsrisiko konzentrieren. Neben wildlebenden Wasservögeln soll auch das Geflügel von Hobbyzüchtern (domestiziertes Wassergeflügel, Wachteln) geprüft werden. Beim Wirtschaftsgeflügel stellen serologische Untersuchungen auf Vogelinflenzaviren die Methode der Wahl dar, um Infektionen mit weniger gefährlichen Inflenzaviren zu erkennen. Seit Mitte 2004 wurden in der Schweiz insgesamt 50 Freilandmastherden, 30 Trutenherden, 40 Legehennenherden mit Freilauf und 25 Zuchtherden (Mast und Eiproduktion) auf das Vorhandensein von Antikörpern gegen Vogelgrippe geprüft. Dabei ergaben sich keine Anhaltspunkte für die Präsenz dieser Viren in den kontrollierten Herden. Die Überwachung muss jedoch fortgesetzt werden. Fälle von klassischer Geflügelpest werden in der Regel durch die Sektion verendeter Tiere erfasst. Proben werden durch beunruhigte Tierbesitzer sofort an das Untersuchungslabor eingesendet, wenn ein dramatisches Krankheitsgeschehen mit mehr als 50 Prozent Abgängen innert ein bis zwei Tagen auftritt. Neben dieser Überwachung hat die Aufklärung der Geflügelhalter bereits vor einigen Jahren begonnen und soll besonders das Einschleppen des Virus auf die Geflügelbetriebe verhindern. Im September 2005 wurde mit der Untersuchung

<sup>12</sup> In dieselbe Kategorie gehören beispielsweise auch die Maul- und Klauenseuche und die klassische Schweinepest.

der Zugvögel in der Schweiz begonnen. Singvögel und Wasservögel wurden in Zusammenarbeit mit der schweizerischen Vogelwarte beringt und gleichzeitig wurden Kloakentupferproben genommen und auf Influenzaviren untersucht.

### Aktuelle Lage

Die Situation der Vogelgrippe ist in Bezug auf die Gefährdung der öffentlichen Gesundheit seit Ende 2003 unverändert geblieben. Der aviäre Influenza-A-Subtyp H5N1 wird sporadisch vom Tier auf den Menschen übertragen und führt zu einzelnen Krankheitsfällen. Diese sind zwar insgesamt selten und auf die vier Länder (Indonesien, Kambodscha, Thailand und Vietnam) beschränkt, treten aber weiterhin auf. Bisher betroffen waren rund 120 Personen, wovon die Hälfte verstarb (Stand November 2005). Die Erkrankung ist bislang nicht direkt von Mensch zu Mensch übertragbar. Die aktuelle Situation entspricht somit der Phase 3 (erste Warnstufe) des Pandemieplans der WHO (siehe Tabelle 1).

### Geflügelpest im asiatischen Raum

Der erste gut dokumentierte Ausbruch von H5N1, welches auch auf den Menschen überggesprungen ist, hat 1997 in Hongkong stattgefunden. Bei diesem Ausbruch waren sechs von insgesamt achtzehn erkrankten Personen gestorben. Gleichzeitig haben die Behörden 1,5 Mio. Tiere innerhalb von drei Tagen getötet und unschädlich beseitigt. Möglicherweise konnte dank dieser Aktion bereits damals das Entstehen einer pandemischen Situation verhindert werden.

Zusätzlich wurden in Hongkong noch verschiedene andere begleitende Massnahmen eingeführt. So wurde unter anderem die Hygienesituation auf den Lebend-Tiermärkten, insbesondere auf den Geflügelmärkten, massiv verbessert, und ein breit angelegtes Impfprogramm beim Geflügel und bei Enten durchgeführt.

Einige wichtige Änderungen seit der erfolgreichen Bekämpfung von 1997:

- Die Lebend-Geflügelmärkte in Hongkong wurden anders strukturiert. Enten, Gänse und andere Wildvögel dürfen jetzt auf diesen Märkten nicht mehr verkauft werden. Sie scheinen die mögliche Quelle des Virustyps H5N1 zu sein.
- Es wurden pro Monat zwei so genannte «clean days» (saubere Tage) eingeführt. An diesen «clean days» werden gleichzeitig alle Lebend-Geflügel von den Märkten entfernt. Anschliessend werden sie gereinigt und desinfiziert. Nach dieser Aktion stehen die Märkte für ein bis zwei Tage leer.

- Alle Hühner, welche lokal aufgezogen werden, sowie die importierten Lebend-Geflügel werden mit einem herkömmlichen, das inaktivierte H5N1-Virus enthaltenden Impfstoff behandelt. Zusätzlich verfügt jeder grössere Hühnerbetrieb über so genannte Sentinel-Tiere («Wächter»-Tiere), d. h. Hühner, die nicht mit dem Impfstoff behandelt worden sind und somit den Ausbruch einer Infektion signalisieren können.

All diese Massnahmen haben bestimmt dazu beigetragen, dass Hongkong seit 1997 keine Ausbrüche mehr gehabt hat. Leider bleibt dieses Modell nur für Hongkong anwendbar. In anderen Ländern und in Regionen Chinas ist dieses Vorgehen nicht möglich. Dies nicht nur wegen den enorm hohen Kosten, die solche Aktionen verursachen, sondern auch wegen der Kultur des Handels mit lebenden Tieren. Die Bevölkerung Chinas ist mit dieser Kultur so fest verbunden, dass in nächster Zukunft eine Änderung nicht möglich erscheint. Nicht einmal eine räumliche Trennung der Enten und Hühner auf diesen Märkten hat sich durchsetzen können. Ebenso wäre eine flächendeckende Impfung sehr komplex, sehr zeitaufwändig und kostspielig.

Es ist nicht überraschend, dass sich das Virus in der Zwischenzeit weiter verändert hat. Ende 2002, Anfang 2003 hat es die Fähigkeit erlangt, sich endemisch im südostasiatischen Raum auszubreiten. Zusätzlich hat das Virus sein Wirtsspektrum massiv verändert, und es wurden Infektionen in Tigern, Hauskatzen, Hunden und Schweinen nachgewiesen.

Ausser beim Ausbruch in Hongkong 1997 ist eine Ausbreitung der Geflügelpest, wie sie derzeit in Südostasien beobachtet wird, noch nie aufgetreten. Insgesamt sind mindestens 9 bis 10 Staaten davon betroffen. Von einigen Ländern wie Südkorea und Japan wurden ebenfalls einzelne Ausbrüche gemeldet. Zentren der Ausbrüche scheinen jedoch Vietnam, Thailand, Indonesien und China zu sein. Während dieser Zeit sind nach Angaben der Welternährungsorganisation (Food and Agriculture Organization, FAO) mehr als 200 Mio. Tiere der Geflügelpest zum Opfer gefallen. Die schnelle und flächenhafte Ausbreitung wurde durch die Besonderheiten in der Geflügelhaltung dieser Regionen begünstigt. Auf der einen Seite gibt es zahlreiche Grossbetriebe (in der Regel mit mehr als 50 000 Tieren), auf der anderen Seite werden über 80 Prozent des Geflügels in Kleinbeständen (zwischen 10 und 20 Tieren) ohne jegliche hygienische Massnahmen gehalten. Diese Tiere haben meist engen Kontakt mit der ortsansässigen Bevölkerung. Hinzu kommt der intensive Tierhandel sowie die Gewohn-

Tab. 1. Pandemiephasen gemäss WHO: Definitionen, Ziele, Strategien und Massnahmen in der Schweiz

WHO-Pandemiephasen		Übergreifende Ziele für die Menschliche	Strategien für die Schweiz	Massnahmen in der Schweiz
<i>Interpandemische Phase:</i>				
<b>Phase 1:</b>	Keine neuen Influenza-Virus-Subtypen beim Menschen entdeckt.	Intensivieren der Pandemie-vorbereitungen auf globaler, regionaler, nationaler und subnationaler Ebene.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördern der saisonalen Grippeimpfung bei Risikogruppen und dem Medizinal- und Pflegepersonal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grippeimpfkampagnen</li> <li>• Überwachen (klinische Erkrankungen, zirkulierende Viren)</li> <li>• Allgemeine Vorbereitungen gemäss Pandemieplan</li> </ul>
<b>Phase 2:</b>	Wie oben; jedoch ein im Tierreich zirkulierender Subtyp stellt für den Menschen ein substantielles Krankheitsrisiko dar.	Minimieren des Risikos für eine Übertragung auf den Menschen; sofortiges Entdecken und Melden allfälliger Übertragungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie oben</li> <li>• Infektionsvermeidung bei exponierten Personen</li> <li>• Verhindern der Einschleppung von H5N1 in die Vogelpopulation der Schweiz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie oben</li> <li>• Massnahmen im Veterinärbereich</li> <li>• Empfehlungen zum Schutz des Tierseuchenpersonals</li> <li>• Empfehlungen für Reisende</li> </ul>
<i>Pandemische Warnperiode:</i>				
<b>Phase 3:</b>	Infektionen des Menschen mit einem neuen Subtyp, aber ohne Mensch-zu-Mensch-Übertragung, ausser in sehr seltenen Fällen bei engem Kontakt ( <b>aktuelle Phase</b> ).	Sicherstellen einer raschen Charakterisierung des neuen Virus-Subtyps und der Früherkennung, Meldung und «Response» bei weiteren Fällen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen der Versorgung mit antiviralen Medikamenten und Impfstoff (Vorbereitung der Phase 4 und weitere).</li> <li>• Verhindern der Einschleppung von H5N1 in die Schweizer Vogelpopulation bzw. Elimination</li> <li>• Infektionsvermeidung bei exponierten Personen</li> <li>• Frühzeitiges Entdecken von Fällen und Management von Kontaktpersonen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie oben</li> <li>• Überwachen (klinische Erkrankungen, zirkulierende Viren)</li> <li>• Patienten- und Kontaktmanagement</li> <li>• verkürzte Meldefrist</li> <li>• Infektionskontrolle</li> <li>• Pflichtlager an antiviralen Medikamenten</li> <li>• Empfehlungen zu dessen Gebrauch</li> <li>• Impfstoffbeschaffung H5N1</li> <li>• Versorgungslösung für Pandemieimpfstoff</li> </ul>
<b>Phase 4:</b>	Kleinere Ausbrüche mit beschränkter Mensch-zu-Mensch-Übertragung. Die Ausbreitung ist klar lokalisiert und lässt vermuten, dass sich das Virus noch nicht gut an den Menschen angepasst hat.	Eindämmen oder Verzögern der Virusausbreitung, um für Vorbereitungs-massnahmen inklusive Impfstoffentwicklung Zeit zu gewinnen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhindern der Einschleppung durch Mensch und Tier</li> <li>• Unterbrechen von Übertragungsketten und Elimination</li> <li>• Verhindern der Übertragung in der Bevölkerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie oben</li> <li>• Reiserestriktionen gemäss WHO</li> <li>• Patienten- und Kontaktmanagement mit Isolierung und Quarantäne</li> <li>• Prophylaxe mit Tamiflu® bei exponiertem Spitalpersonal</li> <li>• Impfung gegen H5N1 bei exponierten Personen</li> </ul>
<b>Phase 5:</b>	Grössere Ausbrüche, aber Ausbreitung immer noch lokalisierbar, bei immer besser an den Menschen angepasstem Virus. Die Übertragbarkeit ist jedoch noch nicht vollständig gegeben.	Maximaler Einsatz aller Kräfte zur Eindämmung oder Verzögerung der Ausbreitung, um möglicherweise eine Pandemie zu verhindern und um Zeit für Gegenmassnahmen gegen die Pandemie zu gewinnen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie oben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie oben</li> <li>• Massnahmen zur Verminderung sozialer Kontakte, je nach Lage (Absage Veranstaltungen, Schliessungen usw.)</li> </ul>
<i>Pandemische Periode:</i>				
<b>Phase 6:</b>	Pandemie: verbreitete und anhaltende Übertragung in der Bevölkerung.	Minimieren der Pandemie-schäden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionserhaltung in Gesundheitswesen und Staat</li> <li>• Minimieren der Pandemie-schäden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krisenorganisation gemäss Pandemieverordnung</li> <li>• Einsatz Tamiflu® bei Erkrankten</li> </ul>

heiten der Lebendvermarktung des Geflügels, eine fehlende tierärztliche Überwachung und der Mangel an kompetenten diagnostischen Möglichkeiten. Ereignisse wie das Tsunami-Erdbeben haben zusätzlich einen Impact auf die Tierseuchenbekämpfung gehabt. Finanzielle Ressourcen, welche zur Bekämpfung der Seuche vorgesehen waren, mussten in Thailand aus naheliegenden Gründen anderwei-

tig eingesetzt werden. In den letzten Monaten hat sich das Virus weiter ausgebreitet. In der Mongolei, in russischen Regionen sowie erneut in chinesischen Provinzen ist es zu massiven Ausbrüchen gekommen. Dabei ist auffällig, dass das identische Virus auch aus Zugvögeln isoliert werden konnte. Inwiefern aber ausschliesslich Zugvögel bei der Verbreitung eine Rolle spielen, ist derzeit ungeklärt.



## Bekämpfung

Es gibt zurzeit wenige Impfstoffe gegen die Geflügelpest. Weltweit werden vor allem zwei Typen angewendet: ein auf der Basis des inaktivierten Virus beruhender Impfstoff, produziert von den auf Veterinärspezialitäten orientierten Firmen Merial und Intervet International. Auf ProMED<sup>13</sup> wurde kürzlich gemeldet, dass China ebenfalls neue Impfstoffe gegen H5N1 im Tier produziert habe. Detaillierte und fundierte wissenschaftliche Grundlagen zu diesen Impfstoffen sind bis anhin jedoch nicht erhältlich.

Eine wichtige und wohl zu unterstützende Forderung wurde vor kurzem von Webster und Kollegen im «Nature» veröffentlicht.<sup>14</sup> Weltweit soll ein Standard für einen Impfstoff entwickelt werden, welcher nur ein einziges Antigen zulässt. Somit könnten hoch qualitative Impfstoffe in kürzester Zeit bereitgestellt und auf die zirkulierenden Isolate abgestimmt werden. Des Weiteren sollen gentechnologisch hergestellte Impfstoffe von Behördenseite zugelassen und von Konsumentenseite akzeptiert werden. Nebst dem Gebrauch des Impfstoffs müssten alle Bekämpfungsmassnahmen in den betroffenen Regionen ebenfalls harmonisiert bzw. standardisiert werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass aus den bisherigen Erfahrungen zwei Schlussfolgerungen für die Seuchenverhütung abgeleitet werden müssen:

1. Das Hausgeflügel muss vor einer Infektion mit Influenzaviren durch Wildvögel geschützt werden.
2. Auch Infektionen mit geringem pathogenem Influenzavirus vom Subtyp H5 und H7<sup>15</sup> müssen ebenfalls so schnell wie möglich erkannt und getilgt werden, ehe der Erreger seine Pathogenität erhöhen kann.

## MASSNAHMEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR INTERNATIONALE REISEN

### Saisonale Grippe

Die saisonale, bei uns alljährlich im Winter auftretende Grippe ist ein bekanntes Gesundheitsproblem bei internationalen Reisen. Gemäss einer neuen Studie sind monatlich ein Prozent der Reisenden mit Destinationen in den Tropen oder Subtropen von einer Influenzainfektion betroffen. In tropischen oder subtropischen Regionen erstreckt sich die «Grippesaison» – im Gegensatz zu unseren Breitengraden – über das ganze Jahr. Es erstaunt daher nicht, dass

die Grippe die am häufigsten auftretende, durch Impfung vermeidbare Infektionskrankheit bei Reisenden in diese Regionen darstellt. Besonders häufig betroffen sind Passagiere von Kreuzfahrtschiffen. Da es sich hierbei häufig um Seniorinnen und Senioren handelt, welche nach einer Influenzainfektion gemäss mehreren Studien ein erhöhtes Komplikationsrisiko aufweisen, erkrankten diese oftmals schwer. Einzelne Todesfälle infolge Grippeerkrankungen auf Kreuzfahrtschiffen sind beschrieben. Im Gegensatz zu Kreuzfahrtschiffen scheint es hingegen in Flugzeugen relativ selten zu einer Übertragung der Grippe zu kommen – es sei denn, man sitze in der Nähe eines Grippepatienten, oder das Flugzeug bleibe während Stunden ohne Ventilation am Boden stehen. Auch bei grossen Menschenansammlungen, wie z. B. während der Pilgerreise nach Mekka, kommt es relativ häufig zur Übertragung einer Grippeinfektion.

Bezüglich der Prävention der Influenza bei Reisenden gelten folgende Regeln: Eine Grippeimpfung wird allen Personen empfohlen, welche einer der vom Bundesamt für Gesundheit definierten Risikogruppen angehören. Für Aufenthalte auf der Südhalbkugel im europäischen Sommer ist allenfalls der Impfstoff anzuwenden, der für die Süd-Hemisphäre entwickelt wurde. Dieser ist in den grossen Zentren für Reisemedizin verfügbar. Es wird nicht empfohlen, antivirale Medikamente mitzuführen. Im Übrigen vermindern persönliche Hygienemassnahmen wie häufiges Händewaschen die Übertragungswahrscheinlichkeit von Influenzaviren.

### Vogelgrippe und internationale Reisen

Seit Ende 2003 die Vogelgrippe in Ost- und Südostasien aufgetreten ist, ist kein einziger Reisender durch eine derartige Infektion betroffen worden. Dies beruht primär darauf, dass eine Ansteckung mit dem Vogelgrippevirus in praktisch allen Fällen auf den nahen Kontakt mit infiziertem Geflügel und dessen Ausscheidungen zurückzuführen ist. Aus diesem Grund besteht kein Anlass, auf Reisen – auch auf Reisen in die von Vogelgrippe betroffenen Gebiete – zu verzichten. Als einzige Einschränkung während eines Aufenthaltes in einer von H5N1 betroffenen Region wird empfohlen, einen direkten Kontakt mit Geflügel zu vermeiden: Man soll weder gesunde, kranke, noch verendete Hühner, Enten oder andere Vögel berühren. Es emp-

<sup>13</sup> [www.promedmail.org/pls/promed](http://www.promedmail.org/pls/promed)

<sup>14</sup> Webster, R. and Husle, D., Nature 435 (2005), S. 415–416

<sup>15</sup> Die H5- und H7-Virustypen können als «low pathogenic» sowie als «high pathogenic» vorkommen.

fehlt sich zudem, auf den Besuch von Geflügelmärkten oder Geflügelbetrieben zu verzichten.

Die Viren werden durch Hitze zerstört, weshalb der Konsum von gut durchgekochtem Geflügelfleisch oder Eiern unbedenklich ist. Die bereits erwähnten persönlichen Hygienemassnahmen vermindern zusätzlich das Übertragungsrisiko bei der Vogelgrippe.

Für Langzeitaufenthalter gelten bezüglich Zubereitung von Speisen ebenfalls traditionelle Hygieneregeln: Rohes Fleisch soll von zubereiteten Speisen klar getrennt werden, dies betrifft zum Beispiel auch Rüstmesser und -brettchen. Es ist unerlässlich, nach dem Berühren von rohem Fleisch die Hände zu waschen, bevor man bereits zubereitete Speisen berührt. Um sämtliche Viren zu zerstören, sollten Hühnerfleisch oder Eier auf mindestens 70 °C erhitzt werden.

Sollte man den Verdacht hegen, man könnte eventuell in Kontakt mit dem Vogelgrippevirus gekommen zu sein, so empfiehlt es sich, die Gesundheit für zehn Tage zu überwachen. Beim Auftreten von grippeähnlichen Symptomen, speziell Fieber über 38 °C, Husten und Atemnot, ist umgehend ein Arzt zu kontaktieren.

Wie oben erwähnt, empfiehlt sich eine Grippeimpfung mit dem saisonalen Grippeimpfstoff bei Reisenden für die üblichen Risikogruppen, das heisst für Seniorinnen und Senioren sowie für Personen, welche bereits eine Krankheit haben, wie dies alljährlich vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) publiziert wird. Eine Ausdehnung der Grippeimpfempfehlung für Reisende auf weitere Personengruppen ist nicht angebracht. Der zur Verfügung stehende Impfstoff gegen die gewöhnliche saisonale Grippe schützt nicht gegen eine Infektion mit dem Vogelgrippevirus Influenza A (H5N1).

## AUSBLICK

Aufgrund der anlässlich der SARS-Epidemie gemachten Erfahrungen und aufgrund der seit Monaten grassierenden aviären Influenza in Ländern Ostasiens ist auf nationaler und internationaler Ebene die Dringlichkeit, sich auf eine mögliche nächste Grippepandemie vorzubereiten, offensichtlich geworden. Die WHO hat anlässlich der letzten Weltgesundheitsversammlung vom 23. Mai 2005 ihre Empfehlung an die Mitgliedstaaten wiederholt, nationale Influenzapandemie-Pläne auszuarbeiten und umzusetzen, die internationale Zusammenarbeit zu verstärken, die

Überwachung und die Kommunikation zu verbessern, sowie nach gemeinsamen Lösungen für die Versorgung mit Impfstoffen zu suchen. Im Weiteren haben die WHO-Mitgliedsländer der Revision des Internationalen Sanitätsreglements zugestimmt. Diese neuen internationalen Gesundheitsvorschriften, die nach dem Ratifizierungsverfahren Mitte 2007 in Kraft treten werden, bilden das zentrale Instrument, um Bedrohungen der öffentlichen Gesundheit, insbesondere im Bereich der übertragbaren Krankheiten, rasch zu erkennen, zu bewerten und, international koordiniert, eine wirksame Bekämpfung dagegen sicherzustellen. Die Umsetzung dieser neuen Vorschriften bedingt für die Mitgliedsländer, und somit auch für die Schweiz, die Überprüfung und Optimierung der Früherkennungs-, Überwachungs- und Reaktionskapazitäten. In Bezug auf die Grippepandemievorsorge hat die Schweiz, wie andere Industrieländer, einen grossen Teil der von der WHO empfohlenen Massnahmen initiiert oder bereits realisiert.<sup>16</sup> Die Vorbereitung auf diese Bedrohung stellt seit mehreren Jahren eine prioritäre Aufgabe des BAG dar. Neben dem weiteren Ausbau des Vorbereitungsstandes im Bereich der öffentlichen Gesundheit gilt es die anderen gesellschaftspolitischen Bereiche (Wirtschaft, Aussenpolitik, Sicherheit) vermehrt in die Vorbereitungs- und Planungsarbeiten einzubeziehen. Eine Grippepandemie darf nicht auf ein isoliertes und delegierbares Problem der öffentlichen Gesundheit reduziert werden. Vielmehr sind die gesamtgesellschaftlichen und übernationalen Aspekte in der Erarbeitung der Bekämpfungs- und Kontrollstrategien verstärkt zu berücksichtigen. Dies wird in den nächsten Wochen und Monaten einen Schwerpunkt der Vorbereitungsarbeiten darstellen.

Christian Griot, PD Dr. med. vet., Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe, Mittelhäusern

Frédéric Eynard, MSc DIC, Bundesamt für Gesundheit, Bern

Richard Hoop, Prof. Dr. med. vet., Institut für Veterinärbakteriologie, Vetsuisse-Fakultät Zürich

Patrick Mathys, Dr., Bundesamt für Gesundheit, Bern

Hans C. Matter, Dr. phil. nat., Bundesamt für Gesundheit, Bern

Robert Steffen, Prof. Dr. med., Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Universität Zürich

Werner Wunderli, PD Dr. sc. nat., Nationales Zentrum für Influenza, Genf

Der Artikel wurde im BioFokus, Mitteilungsblatt Nr. 71 «des Vereins Forschung für Leben», im Dezember 2005 veröffentlicht.

<sup>16</sup> www.bag.admin.ch