

**Fischfarmen und
das Risiko der Verbreitung
der Aviären Influenza**

von Prof. C. J. Feare

Email: feare_wildwings@msn.com

*Deutsche Übersetzung
Daniel Maennle*



März 2006



PDF-Kopien dieses Berichts sind (in Englisch) verfügbar unter:
http://www.birdlife.org/action/science/species/avian_flu/index.html

Inhalt

Fischfarmen und das Risiko der Verbreitung der Aviären Influenza

1 HINTERGRUND	1
2 VERBINDUNGEN ZWISCHEN FISCHFARMEN UND GEFLÜGEL	3
3 IMPORTE/EXPORTE VON FISCHEN	5
4 WASSERVÖGEL SIND HAUPTBETROFFENE DES H5N1- BEDINGTEN STERBENS	5
5 AUSBRÜCHE BEI GEFLÜGEL	6
6 AUSWIRKUNGEN AUF DIE VERBREITUNG DER AI	7
6.1 SÜD-OST ASIEN	7
6.2 EUROPA	8
7 OFFENE FRAGEN	8
8 SCHLUSSFOLGERUNGEN	9
9 DANKSAGUNGEN	9
10 LITERATURANGABEN	9

1 Hintergrund

In Süd-Ost Asien, wo in vielen Teilen der Subtyp HPAI H5N1 der Aviären Influenza inzwischen endemischen Charakter angenommen hat, ist die örtliche, regionale und internationale Grenzen überschreitende Verbreitung des Virus innerhalb Geflügelbeständen den Handelsbewegungen mit Geflügel, Geflügelprodukten und Geflügelabfällen zuzuschreiben. Eine besondere Rolle bei der Entstehung der derzeitigen Ausbrüche scheint die Vernetzung von Farmen und Märkten für verschiedenartiges Geflügel, (vor allem von Hühnern und Enten, den anteilmäßig größten Kategorien), zu spielen. Hausenten können, zumindest nach experimenteller Infektion im Labor, das Virus manchmal asymptomatisch tragen, (Sturm-Ramirez *et al.* 2005), es gibt aber nur wenige Belege dafür, dass das auch auf Wildenten zutrifft. Bei vier Enten in Russland wurde behauptet, dass sie positiv seien, aber die Neuraminidase wurde nicht identifiziert, während bei zwei anderen die Pathogenität des H5N1 nicht festgestellt wurde (OIE 2005). In China führte Chen *et al.* (2006) während der Winter 2002/3, 2003/4 und 2004/5 routinemäßige Monitorings bei wilden Wasservögeln durch. Unter 12.865 Kloakenabstrichproben und Kotproben testete man sechs (0,047%) Proben von scheinbar gesunden Zugenten positiv auf HPAI H5N1, alle im Winter 2004/2005 und alle am Poyang-See, in der Jianxi Provinz. Leider wurden keine Angaben zur Gattung der Enten, zur Art der genommenen Proben, zur Methode des Einfangens (falls diese eingefangen wurden) und zur Methode der Bestimmung des Gesundheitszustandes gemacht. Trotz der äußerst umfangreichen Probenentnahmen bei Wildvögeln in Europa und ebenso in Nord- und Ostafrika, wurden allem Anschein nach bisher keine gesunden H5N1-positiven Vögel gefunden.

Zusätzlich zu ihrer Rolle als Geflügel haben die Hausenten häufig auch die Funktion des Pflanzenschutzes, indem ihnen abgeerntete Reisfelder überlassen werden, damit sie dort Erntereste, Unkrautsamen, Schnecken und andere Schädlinge fressen. Entenschwärme ziehen über überraschend weite Distanzen um dieser Funktion nachzukommen, manchmal über hunderte von Kilometern (FAO 2005). Entenschwärme werden tagsüber auch häufig in die Nähe von Teichen und Seen geleitet und fliegen nachts zurück auf ihr Gehöft, wo sie sich unter zurückgebliebenes Hinterhofgeflügel mischen (FAO 2005). Es gibt folglich eine gewisse Verbindung zwischen den Ausbrüchen Aviärer Influenza und Feuchtgebieten in vielen Teilen Süd-Ost Asiens, und das hat zu dem Verdacht geführt (in einigen Kreisen zur sicheren Gewissheit), dass wilde Wasservögel für die Verbreitung des Virus verantwortlich sind.

Das HPAI H5N1-Virus breitete sich 2005 vom Zentrum Süd-Ost Asiens nord-westwärts bis nördlich über China, die Mongolei, Kasachstan, Südrussland, und erst kürzlich in Osteuropa, aus. Anfang 2006 setzte sich die Ausbreitung weiter in Gebiete Zentraleuropas und des Mittleren Ostens, nebst Afrika und Indien fort. Zug und Wanderung der Wildvögel werden weitgehend für die Ausbreitung des Virus verantwortlich gemacht (z.B. FAO 2005a), doch die Belege dafür beruhen völlig auf Indizien, wenn man sich auf die Todesfälle bei Wildvögeln bezieht, bei denen H5N1 isoliert wurde. Das Auftreten der wenigen Todesfälle bei ihnen und bei Geflügel während der Zugperiode und auf bekannten Zugvogelrouten sprechen gegen die Zugvogeltheorie. Die Nähe dieser Ausbrüche zu Gewässern führte dazu, dass Wasservögel für die Einschleppung des Virus verantwortlich gemacht wurden, z.B. gab der OIE Bericht über Geflügeltodesfälle (Enten und Gänse) in Kasachstan an, dass sich das Geflügel an offenen Becken durch den Kontakt mit Wildgeflügel mit dem Virus infiziert habe.

Die Ausbrüche von HPAI H5N1 in Rumänien, Türkei and Kroatien im Oktober 2005 waren alle in der Nähe von Feuchtgebieten. Das, zusammen mit ihrem zeitlichen Auftreten, führte zur Schlussfolgerung, dass der Vogelzug wilder Wasservögel aus Südsibirien den Virus nach Osteuropa gebracht hat. Jedoch ereigneten sich Todesfälle bei Höckerschwänen *Cygnus olor* in zwei Ausbruchgebieten in Kroatien jeweils bei Fischfarmen (OIE Bericht).

Der Ausbruch in der Türkei war in der Nähe vom Manyas-See (= Kus-See) an dem in abnehmendem Maße Fischerei, hauptsächlich mit Karpfen, betrieben wird (Karafistan & Arik-Colacoglu 2005). Rumänien unterhält ebenso eine umfangreiche Inlandsfischerei in künstlichen Becken, Fischfarmen und Teichen und in natürlichen Gewässern, einschließlich Süßwasserseen, Feuchtgebieten und in Flussauen des Donaudeltas (Eurofish 2000), wo sich die meisten AI-Ausbrüche ereigneten. Bei jeder der kroatischen Fischfarmen starben 15 der in großen Schwärmen fliegenden Schwäne, die um den 19. Oktober ankamen. Rein zufällig war einer der Schwäne am 9. September am Balaton-See (Plattensee), Ungarn (wo bis dahin keine Ausbrüche von H5N1 verzeichnet waren) beringt worden, und er wurde 13 Tage später auf der anderen Uferseite gesehen, anscheinend immer noch gesund. Dieser Vogel wurde gesehen und unter 1500 Schwänen durch seinen Halsring identifiziert, als diese bei der Grudnjak Fischfarm in Orahovica, Kroatien am 19. Oktober ankamen.

Er wurde jedoch danach tot aufgefunden, allerdings ist nach dem Ringfund-Bericht oder nach der OIE Virus-Meldung nicht klar, wann der Vogel aufgefunden wurde, es könnte aber am selben Tag gewesen sein.

Bei dem Vogel wurde danach HPAI H5N1 festgestellt.

Diese Ereignisse deuten darauf hin, dass sich der Vogel in Kroatien mit dem Virus angesteckt haben könnte. Im Herbst 2004 sah Paul Tout (pers. Mitt.) einen Haufen Hühnerabfälle, einschließlich toter Tiere, welche in unmittelbarer Nähe zur Fischfarm bei *Varazdin, N-O Kroatien*, ausgekippt waren, wo sie dem Wetter überlassen waren, um als Düngemittel in die Teiche auszuwaschen. In Serbien werden industriell produzierte Geflügelkotdünger Fischteichen zugesetzt; dieser soll importiert sein, aber der (wirkliche) Ursprung ist derzeit nicht bekannt (Marko Sciban, pers. Mitt.). Vladimir Savic, ein kroatischer Wissenschaftler der mit der Kontrolle des Ausbruchs betraut ist, sagte wiederum dass einige der Schwäne am Ankunftsstag Symptome zeigten, und da anderes Wassergeflügel auf dem Fischteich unbetroffen war, dachte er dass die Schwäne vor ihrer Ankunft betroffen gewesen sein müssen (Informationen aus einer Email von Martin Gilbert). Die auffällige Verbindung einiger Wildvogeltodesfälle zu Fischfarmen führte zu dieser Suche nach Informationen über Fischfarm-Praktiken, die an der AI-Übertragung beteiligt sein könnten.

Die Todesfälle von wenigem Wildgeflügel Anfang 2006, meist Höckerschwäne, die besonders anfällig gegenüber der Infektion zu sein scheinen und verstreut über weite Teile von Ost- und Zentraleuropa und dem Mittleren Osten aufgefunden wurden, deuten darauf hin dass infizierte Vögel das Virus weit über internationale Grenzen tragen können. Allerdings waren diese Wanderungen nicht entlang der Zugvogelrouten und auch nicht während der Zugvogelsaison; sie schienen zu den Vögeln zu gehören, die durch die extreme Kälte aus der Region am Schwarzen Meer vertrieben wurden, also aus Gebieten in denen sich H5N1-Infektionen über mehrere Monate ausgebreitet hatten. Alle berichteten Fälle von H5N1-Infektionen wurden bei kranken und toten Vögeln festgestellt. Das Verhältnis zwischen der räumlichen Ausbreitung der infizierten Vögel und dem Erwerb der Infektion in der Nähe des Ortes, an dem sie verendeten, ist unbekannt.

Die meisten Todesfälle bei Wildvögeln durch HPAI H5N1 ereigneten sich in Asien am Qinghai-See in China und am Ehrel-See in der Mongolei. Der Qinghai-See wurde aufgrund seiner Vogelpopulationen ein Touristenziel und ist auch ein Zentrum für Forschung an seiner Geomorphologie und Sedimente.

Laut einer Reise-Webseite (<http://www.chinavista.com/travel/qinghai/part2.html>)

"wimmelt es vor Karpfen" und Foggin (2000) berichtete vom Bestehen einer staatseigenen Fischfabrik am Südufer des Sees und dem Verkehr von großen Fischdampfern. Während dem 20.sten Jahrhundert sank der Wasserspiegel aufgrund der Errichtung von Inseln und auch aufgrund der Isolation kleinerer Seen in der Peripherie rund um den Hauptsee (Wikipedia 2005). In den späten 1980ern und frühen 1990ern wurde das agrarwirtschaftliche Potential des Qinghai-Sees erkannt, und ansässige Menschen wurden ermutigt Früchte anzubauen und kultivieren. Ein Teil der Ernten und ihre Nebenprodukte förderten eine schnell wachsende „Livestock industry“ (Viehzuchtindustrie). Einer der Hauptsektoren war dabei die Geflügelzucht, während Enten und Fische eine geringere Rolle spielten (Tacon 1990).

Gefördert wurde die Errichtung von Fischfarmen sowohl im See als auch in umliegenden Becken, mit Unterstützung durch die örtlichen Fischfutterproduktionsanlagen (Edwards 1991). Die besonderen Merkmale der entstehenden Fischfarm-Industrie schließen das Düngen der Teiche, Ergänzungsfutter auf der Basis von Küchenabfällen, Fischtransporte zwischen den Becken und dem See, die Verwendung von Federmehl und Mehl aus Geflügelnebenprodukten aus anderen chinesischen Provinzen, ein (Tacon 1990).

Noch weniger scheint über den Ehrel-See und seiner Nutzung als auch seiner Vogel- oder Fischpopulationen bekannt zu sein. Einem unbestätigten Bericht zufolge soll an dem See unter Verwendung von Entenlockvögeln, die aus China importiert wurden, gejagt werden, aber die Erfahrungen einer kürzlichen WCS-Expedition in das Gebiet zweifelten die Gültigkeit dessen an.

2 Verbindungen zwischen Fischfarmen und Geflügel

Neben dem enormen Wachstum der Geflügelzucht in Süd-Ost Asien über die letzten zwei Jahrzehnte, fand auch ein großes Wachstum in den Aquakulturen statt (Little & Satapornvanit 1995, Little & Edwards 2003). In vielen Teilen Süd-Ost Asiens bestehen enge Verbindungen zwischen Geflügel- und Fischfarmen. Einige dieser Farmen sind als „Integrierte Fischfarm“ (IFF) oder „Integrierte agrarwirtschaftliche-Aquakultur“ (IAA) -Technik errichtet worden, wenngleich die Verbindung zwischen kleiner Geflügelproduktion und kleiner Fischzucht auch normal erscheint und manchmal auf traditionell überlieferten Praktiken basiert, denn einige von ihnen, z.B. in China lassen sich 1700 Jahre zurückverfolgen (FAO 2001). IFF und IAA-Systeme arbeiten am besten in „Warmwasser Fischereien“ bei Temperaturen von 25-32°C, können aber auch saisonal da erfolgreich sein, wo Sommertemperaturen etwa diese Niveaus erreichen (Little & Edwards 2003). Versuche über ähnliche Methoden wurden in Ungarn und Deutschland vor und nach dem Zweiten Weltkrieg unternommen (FAO 2003, Woyanovich 1979).

Diese integrierten Systeme von Tierfarmen, die manchmal auch Ackerfrüchte als Futter und Düngemittel für Fischfarmen nutzen, vergrößern dadurch die Fischerträge und nutzen gleichzeitig Farmabfälle in einer Weise die Umweltverschmutzung vermeidet. Des Weiteren werden in einigen Systemen Geflügel (Hühner und Enten, aber möglicherweise auch andere Geflügelgattungen) und Schweine in Käfigen über Fischteichen aufgezogen, so dass Exkremate und verstreutes Futter direkt in die Teiche fallen. Außerdem wandern Entenbestände oft bei Tage zu Fischteichen um Schnecken zu vertilgen und andere ungewollte wirbellose Tiere, währenddessen düngen sie die Teiche mit ihrem Kot.

In anderen Systemen wird bei der Nutzung der Fischteiche zwischen Fisch- und Getreideproduktion gewechselt, und in wieder anderen können die Reisfelder zur Aufzucht der Fische zwischen den Reispflanzen geflutet werden. Ohne Frage sind eine Vielzahl von Kombinationen (Integrationen) von Fisch-Geflügel entstanden, um für die regionalen Bedürfnisse zu sorgen, allerdings sind diese Methoden weit verbreitet (Little & Edwards 2005). Enten-Fisch Systeme scheinen deshalb bevorzugt zu werden, weil Enten besser in Aquakultur-Anlagen passen, und auf die Vegetation und den Pflanzenschutz als auch der Düngungsfunktion abgerichtet sind, mit minimalen Ansprüchen bezüglich spezieller Anlagen oder Aufwände. Das gilt sowohl für Warmwassersysteme (Little & Edwards 2005), als auch für saisonale Systeme in Osteuropa (Woyanovich 1979).

Das Wachstum in der Geflügelproduktion in Süd-Ost Asien wurde durch die Intensivierung erreicht, sowohl auf Dorf als auch auf industrieller Ebene. Zusätzlich zu der Nutzung von Dung als Düngemittel für Fischteiche, wird Dung auch zur Düngung der Getreidefelder und Fruchtplantagen genutzt (Little & Edwards 2005). Neuere Entwicklungen von IFF/IAA haben die Farmer auf Dorfebene ermutigt ihrer Abfallprodukte lokal zu recyceln. Allerdings bemerken Little & Edwards (2005), dass besonders in Nord-Ost Thailand verbesserte Straßenverbindungen es den Geflügelprodukten ermöglicht haben, sich viel weiter zu verbreiten. Das stellt ein Risiko für die Verbreitung des AI-Virus dar, seit dieses System in Dörfern/Hinterhöfen betrieben wird, wo es minimal bis gar keine Biosecurity gibt, sodass dort AI-Viren höchstwahrscheinlich kursieren (FAO 2005b).

Wenngleich die industriellen Geflügelproduktionssysteme üblicherweise höhere Biosecurity-Standards und in der Vergangenheit weniger Vorfälle von AI-Ausbrüchen hatten, haben sich in letzter Zeit viele Ausbrüche in großindustriellen Systemen in Süd-Ost Asien, Sibirien, Europa und Afrika ereignet.

Die folgende Tabelle zeigt eine Auswahl von Sitten nach denen Geflügel und Geflügelprodukte in Fischfarmen genutzt werden, und wie verbreitet diese Praktiken sind.

Diese Liste sollte mit keinem Anspruch auf Vollständigkeit betrachtet werden; sie basiert auf Informationen von Erman (1968), Sinha (1979), Woynarovich (1979), Engle & Skladany (1992), Little & Satapornvanit (1995), FAO (2001, 2003, 2005a), Little & Edwards 2005), Marko Sciban (pers. Mitt.), Paul Tout (pers. Mitt.).

Handhabung (Sitte)	Anwendungs-Länder
Geflügel-Fisch (Käfige über Teiche)	Indien, Thailand
Geflügeldung als Düngemittel in Fischteichen	Indien, Indonesien, Thailand, Bangladesch, Vietnam, USA, Serbien, Kroatien
Geflügel/Rinderdung als Düngemittel	Indien
Getrockneter Geflügeldung in Fischfutter	USA
Enten-Fische (teilen Teiche)	Indien, Nepal, Taiwan, Hong Kong, Vietnam, Philippinen, Indonesien, Russland, Ungarn, Deutschland, Tschechien, Polen
Geflügelprodukte, Eier	Indien, USA
Geflügelprodukte, Federmehl	USA
Geflügelnebenprodukt-Mehl (Knochen/Blut?)	USA

Während der Dung verschiedener Farmtiere genutzt wird um Fischteiche zu düngen, was die im Nebenerwerb gehaltenen Tiere widerspiegelt, heben mehrere Studien die Überlegenheit von Geflügeldung in der Steigerung der Fischerträge hervor (Bannerjee et al. 1979, Natarajan & Varghese 1980, Engle & Skladany 1992, Little & Satapornvanit 1995).

Das kommt daher, dass der Geflügeldung als „vollwertiger“ Dünger angesehen wird, der die Eigenschaften sowohl von organischem als auch von anorganischem Dünger aufweist, und der aufgrund dessen ohne Zusatz weiterer Chemikalien eingesetzt werden kann (FAO 2003). Traditionell kommt der Dung von Hofbeständen, doch das moderne Bestreben nach größeren Erträgen, hat zu einem vergrößerten Einsatz von Farm-fremdem Dung geführt, z.B. von intensiven Weideflächen (Little & Satapornvanit 1995). Dieser Trend wird das Ausmaß der Bewegungen von Geflügeldung vergrößern, mit potentiellen Auswirkungen auf die Ausbreitung der AI zwischen Farmen. Die Feststellung, dass solcher Dung 2005/6 in Serbien genutzt wurde, veranschaulicht dieses Risiko.

Dung erfüllt in Fischteichen verschiedene Aufgaben. Einige Komponenten werden direkt von den Fischen gefressen. Der Dung soll aber auch die Produktion von Phytoplankton und Zooplankton als Fischfutter steigern, und ebenso die verfügbare Menge von Wasserpflanzen für grasende Fische. Die Beigabe von Geflügeldung ist demnach nützlich für Fisch, der in Monokulturen aufgezogen wird, z.B. Karpfen oder in Polykulturen, in denen Fische verschiedener Nahrungsstufen (engl. trophic strata) zusammen produziert werden.

Die obige Tabelle zeigt, dass Enten-Fischsysteme die am weitest verbreiteten zu sein scheinen. Ihre Beliebtheit ist auf den geringen Pflegebedarf für Enten zurückzuführen, und ihrem Nutzen gegen Schnecken, Kaulquappen und Unkrautsamen, die um das Fischfutter konkurrieren könnten. Ihre Tauchwendungen am Gewässergrund und im Schlamm ermöglichen eine Belüftung. Sie bewirken auch eine Belüftung während dem Schwimmen an der

Wasseroberfläche, als auch eine Düngung des Wassers durch ihren Kot. Entenfleisch ist in Süd-Ost Asien ein beliebtes Nahrungsmittel. Enten werden jedoch als großer Risikofaktor in der Epidemiologie der AI betrachtet (Gilbert & Slingenbergh 2004, Gilbert *et al.* 2005, Hulse-Post *et al.* 2005).

Engle & Skladany (1992) erwähnen den Verkauf von Hühnerdung in Thailand, als auch die Produktion von Federmehl, Blutmehl und Geflügelabfallmehl. Das legt nahe, dass in Thailand etliche Geflügelnebenprodukte vermarktet werden, doch über das Ausmaß dieser Industrie wird in ihrer Arbeit nicht berichtet. Das erweckt die Vorstellung, dass die Informationen in der obigen Tabelle unvollständig sind, da die in den Arbeiten angegebene Nutzung von Federmehl nicht bei den Süd-Ost asiatischen Ländern aufgeführt waren. Das wachsende Straßenverkehrsnetz in Thailand (Little & Edwards 2005) wird auch größere Bewegungen von Geflügel und Geflügelprodukten fördern.

3 Importe/Exporte von Fischen

Durch die Intensivierung und Ausweitung von Fischfarmen in Europa, besonders in Richtung Polykulturen, die Fische verschiedener Nahrungsstufen (engl. trophic strata) nutzen, wurden neue Fischgattungen eingeführt. Sinha (1976) berichtete, dass außer in China und Indien, Polykulturen auch in Israel und Russland besonders populär wurden. Einige der in Polykulturen genutzten Gattungen sind asiatischen Ursprungs - z.B. wurden in Russland Graskarpfen *Ctenopharyngodon idellus*, Silberkarpfen *Hypophthalmichthys molitrix* and Marmorkarpfen *Aristichthys nobilis* im größeren Umfang in die europäischen und zentralen Regionen der damaligen UdSSR in den 1960ern importiert (Erman 1968). Ich konnte bisher nicht feststellen, ob solche Importe jetzt noch erfolgen oder regional gezüchtet werden.

Jedoch informierte mich Andrej Bibiè (Minister für Umwelt und Raumentwicklung, Slowenien, per Email) über eine Mitteilung von der Slowenischen Angler Vereinigung, die aussagt dass Jungfische in einen Teich am Mur-Fluss (Landesgrenze zwischen Slowenien und Kroatien) eingesetzt wurden. Informationen über die Fässer, in welchen sie transportiert wurden, zeigen dass diese Fische ursprünglich aus Zuchtteichen aus dem Darovar-Gebiet in Kroatien stammen, wo zuvor AI-infizierte Schwäne starben. Dabei wurde Wasser aus den Zuchtteichen zusammen mit den Jungfischen in die Mur-Teiche eingelassen.

Die Quelle dieser Informationen finden sie hier:

<http://www.ribiskazveza.si/si/index.php?option=content&task=view&id=196>

4 Wasservögel sind Hauptbetroffene des H5N1- bedingten Sterbens

Aus Russland gab es Berichte über Wildenten die in Gebieten tot aufgefunden wurden, wo sich Ausbrüche bei Geflügel ereigneten, jedoch war der Fund, die Identifikation und die Untersuchung solcher Vögel nicht gut organisiert (OIE 2005), mit dem Ergebnis, dass keine verlässlichen Informationen über die betroffenen Gattungen zur Verfügung stehen. Die hauptsächlich betroffenen Gattungen der besser berichteten Todesfälle am Qinghai-See in Nord-West China, am Ehrel-See und am Hovsgol-See in der Mongolei, und in Kroatien und Rumänien, sind Höckerschwäne *Cygnus olor* und Singschwäne *Cygnus cygnus*, Streifengänse *Anser indicus*, Rostgänse *Tadorna ferruginea*, Fischmöwen *Larus ichthaetus* and Braunkopf-Lachmöwen *Larus brunicephalus* und Kormorane *Phalacrocorax carbo*. Am Qinghai-See und in Kroatien, und möglicherweise in Rumänien und in der Mongolei scheinen die Vögel bald nach ihrer Ankunft gestorben zu sein. Abgesehen vom Qinghai-See, an dem das Sterben anscheinend bis zu zwei Monate andauerte, waren Ausbrüche bei wilden Vögeln kurzlebig und nur ein (normalerweise kleiner) Anteil der Vögel ist gestorben. An all diesen Plätzen, an denen viele tote Vögel gefunden worden sind, sind diese alle an der gleichen Stelle, also ohne irgendeinem Zeichen der Streuung über das Gebiet der Region gefunden worden; das legt nahe, dass der Tod in diesen Fällen schnell eingetreten ist. Außerdem sind gesunde Vögel, die an einigen dieser Plätze untersucht worden sind (Qinghai, Ehrel und Kroatien), alle als H5N1-negativ diagnostiziert worden. Diese Beobachtungen könnten darauf hindeuten, dass die Vögel entweder während dem Vogelzug mit dem Virus reisten und an den Auswirkungen des Virus kurz nach Ankunft an ihrem Ziel starben, oder dass die Vögel an dem Virus in der Nähe ihres Zieles erkrankten und bald danach starben.

Interessant zu erwähnen ist, dass Stuart Baker (1921) angibt, dass Streifengänse ihre Überwinterungsgebiete in Indien früher als andere Vögel verlassen, deshalb müssen die meisten bis Ende Februar losziehen, um ihre Brutplätze zu erreichen, sobald das Eis auf den Seen im März schmilzt. Wenn das stimmt, müssen die Streifengänse, die am Qinghai-See starben, seit mehreren Wochen in dem Gebiet gewesen sein, bevor der Ausbruch entdeckt wurde (erster Befund der Krankheit 4. Mai 2005 - OIE 2005a).

Anfang 2006 konnte insbesondere bei Höckerschwänen ein abweichendes Infektionsmuster gefunden werden. Die Vögel sind in Teilen von Ost-, Zentral-, und in Westeuropa, normalerweise als einzelne Vögel oder in kleiner Zahl gestorben, und die Todesfälle waren im Allgemeinen weit zerstreut.

Eine kleine Zahl von anderen Gattungen wurden auch tot aufgefunden; zu denen gehören Reiherente *Aythya fuligula*, Tafelente *Aythya ferina*, Wildente *Anas platyrhynchos*, Gänsesäger *Mergus merganser*, Zwergsäger *Mergus albellus* und unspezifizierte Wildenten, Kanadagans *Branta canadensis*, Rothalsgans *Branta fuficollis* und unspezifizierte Wildgänse, Singschwan *Cygnus cygnus*, Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Graureiher *Ardea cinerea*, Möwe (unspezifiziert) Bussard (unspezifiziert), Habicht *Accipiter gentilis*, Turmfalke *Falco tinnunculus*, und Wildhühner (unspezifiziert).

Die betroffenen Vögel haben unterschiedliche Futtersuchstrategien. Höckerschwäne und Singschwäne fressen in flachen Gewässern (< 1 m), indem sie eintauchen oder kopfüber tauchen oder manchmal schwimmend Pflanzen (Blätter, Strünke, Wurzeln, Ausläufer) am Grund fressen, und sie grasen auch nahe gelegene Pflanzen oder fressen Samen am Land (Klammer u. Simmons 1977). Streifen-, Kanada-, oder Rothalsgänse fressen hauptsächlich an Land durch Gras von Pflanzen in Wassernähe, im Winter fressen Streifengänse hauptsächlich nachts (Stuart Baker 1921). Sie fressen auch Getreide, Wurzelknollen, Grünpflanzen und Seegras; manchmal fressen sie auf dem Wasser (Del Hoyo et al. 1992). Rostgänse sind Allesfresser (Omnivores) und fressen Pflanzenmaterial, Samen, Insekten, Krebs- und Weichtiere und gelegentlich andere Tiere, einschließlich Fische und Frösche (Klammer u. Simmons 1977). Reiherenten und Tafelenten fressen, indem sie nach Unterwasserpflanzen und wirbellosen Tieren tauchen, während Wildenten in flacherem Wasser, von der Wasseroberfläche und durch kopfüber tauchen, fressen. Fisch- und Braunkopf-Lachmöwen sind in ähnlicher Weise Allesfresser und sind außerdem Aasfresser (Del Hoyo et al. 1996), ebenso wie Bussarde und Turmfalken. Kormorane, Gänsesäger und Zwergsäger sind Fischfresser (Piscivores) und fressen etliche Fischarten, besonders vom Gewässergrund. Graureiher sind auch Fischfresser, aber auch Aasfresser (Klammer u. Simmons 1977). Wildhühner sind Pflanzenfresser (Herbivores) und hamstern manchmal im Winter auf dem Ackerland.

Die Schlussfolgerungen die man aus diesen Fressverhalten ziehen kann sind, dass man davon ausgehen muss, dass der effektivste Verbreitungsweg in Vogelfäkalien zu finden ist:

1. Die Gänsevögel (Anseriformes) können durch ausgebrachte Stoffe (z.B. Futterpellets) oder direkt durch unbehandelten Geflügelkot (einschließlich frischem Entenkot in den Enten-Fischsystemen) erkranken, indem sie davon fressen oder sich beim Federreinigen mit Viren infizieren. Sie könnten sich auch mit dem Virus durch das Gras von Pflanzen infizieren, auf die kürzlich Geflügelung ausgebracht wurde; diese Gefahr mag kurzlebig sein, falls das Virus die Austrocknung nicht überleben kann.
2. Die Möwen könnten an dem Virus erkranken, indem sie auf Wasser verweilen, das mit Geflügelung versetzt ist und sich ihre Federn dabei reinigen, indem sie zugefügte Stoffe fressen, oder durch Aasfressen an den zurückgebliebenen Vögel, die an H5N1 gestorben sind (das Geflügel mit einschließen könnte, wenn Abfälle in oder nahe der Teiche/Seen geworfen wurden, wie weitgehend auch berichtet wurde).
3. Fischfresser (Piscivores) könnten sich durch das Federreinigen mit dem Virus angesteckt haben, oder durch das Fressen von Fischen, die infiziertes Material in ihren Gedärmen hatten, oder selbst infiziert wurden (wenn dies möglich ist).

Es gibt folglich für alle Wasservögel, die bei Qinghai, Erhel und in Rumänien und Kroatien und in anderen Teilen von Europa starben, Ansteckungswege mit dem Virus, wenn infiziertes Material als Fischnahrung benutzt wurde. Aber vor allem bei Piscivores würden wir nicht erwarten, dass diese infiziert würden, wenn Geflügelprodukte nur auf Getreide ausgebracht würden, es sei denn es gäbe einen ausreichenden Abfluss, um das Wasser zu kontaminieren. Es gab keine Berichte von Hausenten, die bei Qinghai und Erhel gesehen wurden.

5 Ausbrüche bei Geflügel

Es hat beim Geflügel etliche Ausbrüche gegeben, die in keinem Zusammenhang zu Ausbrüchen mit Wildvögeln stehen. In Süd-Ost Asien gab es 2005 anhaltende Ausbrüche in Thailand, Vietnam und Indonesien (OIE-Updates und andere Quellen). Im Oktober/November 2005 hat China einen Wiederausbruch erlebt, von dem viele der Provinzen betroffen waren, einschließlich der nördlichen - inwieweit allerdings bei diesen Gebieten, in denen die Krankheit vorher übersehen oder nicht gemeldet wurden, von Ausbreitung oder von Wiederausbruch gesprochen werden kann, das ist unbekannt. Weitere Ausbrüche haben sich auch in Südrussland ereignet, hauptsächlich im Juli/August 2005, diese dehnten sich aber Anfang 2006 in neue Gebiete aus. In Europa ereigneten sich im Oktober/November 2005 Ausbrüche bei Geflügel in der Tula-Provinz, Russland, und im Nordwesten der Türkei, ohne gemeldete Todesfälle bei Wildvögeln. In Rumänien gingen Ausbrüche bei Geflügel mit Todesfällen bei Wildvögeln im Tulcea Bezirk, im Donaudelta einher, und auch bei Geflügel, weit weg von Feuchtgebieten. Die türkischen und die meisten rumänischen Ausbrüche, waren in der Nähe von Gewässern, die Situation in Tula ist jedoch unbekannt. Die Ausbrüche in Rumänien halten weiterhin an, sowohl innerhalb des Donaudeltas als auch in einigen anderen Teilen des Landes, was auf eine regionale Ausbreitung nach der Erstinfektion hindeutet, ähnlich dem Muster der Ausbrüche im Sommer 2005 in Südrussland. Anfang Dezember 2005 erfuhren wir, dass Geflügel in Dörfern nahe beim Sivash-See, NO Insel Krim, Ukraine gestorben ist; Todesfälle bei Wildvögeln wurden erst in der Folgezeit gemeldet. Der Sivash-See ist eine hypersaline Lagune, die für Salz- und Mineralgewinnung genutzt wird, allerdings hat eine Suche nach Webseiten auf Google keine Ergebnisse über Fischeraktivitäten geliefert, obwohl diese Lagunen für die Jagd genutzt werden. Dieses Gebiet ist wichtig für die Brut, Rast und Überwinterung von Wasservögeln, ebenso wie das Donaudelta. Ende des Jahres 2005 trat eine hartnäckige Masseninfektion bei Geflügel in den Ländern um das Schwarze Meer auf. Im Februar 2006 folgte ein Ausbruch in einer Putenfarm in Ostfrankreich der Entdeckung einer infizierten toten Wildente in einem nahe gelegenen See.

6 Auswirkungen auf die Verbreitung der AI

6.1 Süd-Ost Asien

Die Kombination (Integration) von Geflügel und Fischfarmen ist unzweifelhaft in Süd-Ost Asien weit verbreitet, und die Praxis wird auch in Russland und einigen Ost- und Zentraleuropäischen Ländern ausgeübt. Hoch pathogene Aviäre Influenza Viren werden durch Sekrete der oberen Atemwege und über Fäkalien infizierter Vögel ausgeschieden, deshalb stellt die Nutzung von Geflügeldung als Düngemittel oder als Futter in Fischfarmen überall da wo integrierte Fischfarmen praktiziert werden, ein Risiko anhaltender Viruszirkulation dar, und somit auch für Wildtiere, die sich durch die Nutzung von Teichen infizieren könnten. Wo auch immer Geflügelprodukte vermarktet werden, ist das Risiko der Virusverbreitung über größere geografische Gebiete höher, da hierdurch infizierte Produkte weiter verbreitet werden können.

Das Wachstum von Hinterhof-Fischfarmen und Geflügelproduktion in Südostasien ist mit dem Wachstum der Intensivindustrialisierten Produktion in diesen Gebieten verbunden (Little & Edwards 2003). Das steigert unzweifelhaft die Notwendigkeit einen Absatzkanal für die betreffenden Abfallprodukte zu finden und das dürfte Betriebe hervorgebracht haben, die sich diesen Abfällen annehmen. Das Risiko der Verbreitung von AI-Infektionen wird durch Verfahren reduziert, die sicherstellen dass das Virus abtötet wird - oder gar nicht erst auftritt.

Das Risiko von integrierten Fischfarmen im Hinblick auf die Ausbrüche von Aviärer Influenza, insbesondere wegen humaner Pandemien wurde vor über einem Jahrzehnt entdeckt (Scholtissek & Naylor 1988). Little & Edwards (2005) bezweifelten, dass eine Entstehung von Pandemien aus IFF/IAA wahrscheinlich sei, was sie damit begründeten, dass zum Zeitpunkt der Abfassung ihres Beitrags Schweine, die als 'Mixgefäß' für das Reassortment/Rekombination¹ von Geflügelviren galten, selten gemeinsam mit Geflügel und Fischen gehalten wurden (außer in Thailand?). Diese Einschränkung ist jedoch mit der Fähigkeit des gegenwärtigen HPAI H5N1-Virus, direkt von Geflügel auf den Menschen überzuspringen hinfällig geworden. Die FAO/OIE/WHO (2005) bezeichneten die Nutzung von Geflügelfleisch in der Fischzucht als einer der Risikofaktoren bei der Verbreitung von AI. Im Hinblick auf andere Krankheiten betrachteten Garrett et al. (1997) die Nutzung von unbehandeltem Hühnerdung in Aquakulturen, als potentielle Gefahren von Salmonellen und verschiedener Parasiten, die auf den Menschen übertragen werden. Als Reaktion auf diese Bedenken empfahl die FAO (2004), dass das Verfüttern von Geflügelfleisch/Geflügelabfälle, Geflügelfleisch, Knochenmehl oder Federmehl an Farmfische in den Ländern verboten werden sollte, die in oder vor der Gefahr stehen von der Vogelgrippe beeinträchtigt zu werden, und wo OIE- oder Industriestandards nicht befolgt werden; dort wo Kleinbetriebe von diesem System der Teichdüngung abhängig sind, und sie sich kein teures Fischmehl leisten können, besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass solche Verbote wirksam und praktikabel sind!

6.2 Europa

Großbritannien verwendet keine Geflügelprodukte oder Abfälle in Fischfutter, in Übereinstimmung mit der EU-Gesetzgebung, welche die Verfütterung verarbeiteter tierischer Eiweiße/Tiermehle (engl.: **processed animal proteins - PAPs**) an alle Viehart, einschließlich Farmfischen verboten hat (R. Smith, UK Food Standards Agency, pers. Mitt.).²

Die Situation in Zentral- und Osteuropa ist weniger eindeutig, doch Gabor Nechay (pers. Mitt.) hat herausgefunden, dass in Ungarn, Tschechien, Deutschland, Italien, Niederlande und wahrscheinlich in Kroatien Futterpellets für die Fischzucht in Europa hergestellt werden und wahrscheinlich auch aus Israel importiert werden. Dr. Nechay hält allerdings die Wahrscheinlichkeit für fraglich, dass sich die AI durch diese verbreitet. Er macht jedoch darauf aufmerksam, dass Woynarowich (1991), in Ungarn, und Schäperclaus (1949) in Deutschland den Vorzug von frischem Dung beschrieb, zusammen mit der Empfehlung Enten auf Teichen zu halten. Ferner empfahl Gropp *et al.* (1976) für den deutschen Verbrauch, dass 75% des Fischmehl-Proteins in Futtermittel durch Mehl aus Geflügelnebenprodukten oder hydrolysiertes Federmehl ersetzt werden könnte.³ Weiter östlich, z.B. im Donaudelta dürfen andere Futtermittel in den mehr traditionell gebräuchlichen Fischfarm-Systemen benutzt werden, allerdings konnte Dr. Nechay nicht sehr viele Informationen darüber finden. Er dachte, dass es schwierig wäre, eine andere Erklärung zu finden als die, dass Wildvögel die AI nach Rumänien einschleppten, räumte aber ein dass nichts unmöglich sei, und wies auf einen Sack mit totem Geflügel hin, den man an der ungarischen Grenze gefunden hatte; dieser wurde anscheinend von einem Güterzug von Russland geworfen. Er glaubt, dass die Biosecurity dürftig sei, mit vielen Kontaktmöglichkeiten an Teichen mit Wildvögeln, Geflügel, Schweinen und anderen Tieren, und dass organische Abfälle wahrscheinlich als

¹ Anm. des Übersetzers: Mischinfektion mit humanen Influenza-Viren - Zitat „Man nahm bisher an, dass das Schwein den für ein solches Reassortment prädestinierten Zwischenwirt darstellt, weil es Rezeptoren für aviäre und menschliche Influenzaviren besitzt. Inzwischen geht man jedoch davon aus, dass sich aviäre Influenzaviren auch durch Mutationen im Sinne einer Antigen shift allmählich (ohne das Schwein als Zwischenwirt) an den Menschen anpassen können.“ (RKI 2006) – „RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte“: http://www.rki.de/cln_011/nn_387378/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mbl_Influenza.html#doc371846bodyText3

² Anm. des Übersetzers: Bedenkenswert ist allerdings, dass Fischmehl in der EU an Fische, Geflügel und Schweine verfüttert werden darf, aber in der Diskussion als Virenträger steht. Website Fishmeal Information Network (FIN): <http://www.gafta.com/fin/fin.html> u. (FIN), „EU FISH MEAL PRECAUTIONARY BAN A Fish Meal Information Network Issue Complete Summary“, 15 March 2005: <http://www.gafta.com/fin/fineubans.html> Prof. Dr. Josef H. Reichholf, Januar 2006, „Ursprung, Ausbreitung und Infektionswege des Vogelgrippe – Virus: H5N1“ <http://www.animalfreedom.org/deutsch/informationen/Ursprung%20Ausbreitung%20und%20Infektionswege%20der%20Vogelgrippe.doc> - selbst in „Bio- Aquakulturen“ wie Naturland werden den Futtermitteln bis zu 20 % Fischmehl beigemischt! „Naturland Richtlinien für die Ökologische Aquakultur - 2006“: http://www.naturland.de/downloads/richtlinien/nl_rl_aquakultur_01-2006.pdf

³ Anm. der Übersetzers: Eine aktuelle Studie (Turker et al. 2005) empfiehlt ebenfalls bei der Aufzucht von Schwarzmeer-Steinbutt die Substitution von Fischmehl durch Mehl aus Geflügelnebenprodukten. Turker et al. (2005), „Potential of poultry by-product meal as a substitute for fishmeal in diets for black sea turbot *scophthalmus maeoticus*: growth and nutrient utilization in winter“, *The Israeli Journal of Aquaculture*: <http://sufak.omu.edu.tr/pdf/7965115.pdf>

Düngemittel und als Tierfutter in den Teichen verwendet werden, allerdings hat er keine gesicherten Kenntnisse darüber. In Rumänien glaubte Cernescu (2005), dass Zugvögel das Virus HPAI H5N1 gebracht hätten, erwähnte aber, dass eine andere Erklärung eine absichtliche oder unabsichtliche Einschleppung durch Menschen gewesen sein könnte; er erwähnte nicht die Fischzucht. In Kroatien berichtete Jasmina Muzinic (via Richard Thomas), dass Geflügelfäkalien als Düngemittel auf Feldern, aber nicht als Fischnahrung benutzt werden. Geflügeldung wird auch als Düngemittel auf Feldern in Großbritannien genutzt. (A. Evans pers. Mitt.).

7 Offene Fragen

Es entstehen viele Fragen im Hinblick auf die Gefahr der Verbreitung der AI durch IFF/IAA-Techniken und durch intensive Geflügel- und Fischproduktion.

- Wird Geflügeldung von kleinen Geflügelbetrieben immer vor Ort genutzt, oder wird er manchmal auf andere Farmen transportiert oder in fließende oder andere Gewässer ausgekippt? Ein Bericht in der Boulevardpresse⁴ aus Vietnam deutet darauf hin, dass dem so ist, doch ist das weit verbreitete Praxis?
- Werden Produkte von Grossindustrie-Betrieben über größere Entfernungen transportiert? Aufgrund der deutlichen Zunahme der Vorfälle von HPAI H5N1 in den Grossgewerbe-Betrieben könnte das die Hauptgefahr darstellen.
- Sind Produkte der Grossindustrie-Geflügelanlagen in produziertem Fischfutter enthalten? Wenn dem so ist, unterziehen sie diese einer Virus-abtötenden Behandlung? Wird produziert Fischfutter exportiert? Wohin? Insbesondere, gelangen diese nach Russland und Osteuropa? Werden verbliebene Süd-Ost asiatische Geflügelbestände auch in pelletiertem Fischfutter enthalten sein, welches Wildgeflügel fressen können?
- Es finden sich Angaben über die Federmehlproduktion in Süd-Ost Asien (China and Thailand), aber keine Angaben über dessen Nutzung. Wird es vor Ort verbraucht oder wird ausschließlich exportiert?
- Werden Geflügelabfälle dem Knochenmehl untergemischt? Knochenmehl wird in anderen Sektoren genutzt, einschließlich Landwirtschaft und Gartenbau. Wird Süd-Ost asiatisches Knochenmehl nach Europa importiert? Wird es einer Hitzebehandlung unterzogen?
- Scheiden Fische das Virus aus? Wenn dem so ist, in welchem Ausmaß werden Fische zwischen Regionen/Länder transportiert? Süd-Ost asiatische Fischgattungen wurden nach Europa eingeführt -geschieht das immer noch? Können sich Fische infizieren?⁵ Können Fischfresser (Piscivores) durch den Darminhalt der Fische, welche wiederum infiziertes Futter gefressen haben, an dem Virus erkranken? In welchem Ausmaß werden Jungfische, die in Europa gezüchtet werden, international transportiert?
- Werden Geflügelabfälle von „wet markets“⁶ in der Nähe von fließenden oder anderen Gewässern ausgekippt, die Fischfarmen mit Frischwasser versorgen?
- Wie lange überlebt das Virus, wenn infizierter Geflügeldung in Fischfarmen zugesetzt wird oder auf Feldern verbreitet wird?
- Woher kommt das Geflügel für IFF-Systeme?

⁴ Anm. des Übersetzers: ... wonach von einem gewerblichen Betrieb täglich 100 Tonnen Geflügeldung in einen Fluss gekippt wurden ... (Emailmitteilung von Prof. Feare)

⁵ Anm. des Übersetzers: Ja, sie können. Andrea Fistler, „Vogelgrippe: Infektion von Fischen und Muscheln möglich“, Oekotest, 29 März 2006: <http://www.oekotest.de/cgi/nm/nm.cgi?doc=akt-290306-vogelgrippe> ; Bundesanstalt für Risikobewertung BfR u. Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), „Geht von Muscheln und Fischen ein Infektionsrisiko bezüglich aviärer Influenza-A-Viren (H5N1) für den Menschen aus?“, 14. März 2006: http://www.bfr.bund.de/cm/208/geht_von_muscheln_und_fischen_ein_infektionsrisiko_bezueglich_aviaerer_influenza_a_viren_fuer_den_menschen_aus.pdf

⁶ Anm. des Übersetzers: „Definition of Wet market“, MedicineNet, 2004: <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=26193> und „Typisch Singapur“, German European School Singapore, 2005: <http://www.gess.sg/gallery/album19> „Wet Markets“ sind demnach vornehmlich asiatische Wochenmärkte auf denen Lebendtiere Fleisch-, Fisch-, Obst und Gemüsewaren verkauft werden und nach Marktschluss kräftig mit dem Wasserschlauch „ausgespült“ werden. Sie gelten als Quelle der Verbreitung von Influenza- und Sars-Viren.

8 Schlussfolgerungen ⁷

Die vielen Arten der Kombinationen (Integrationen) zwischen Fisch und Geflügelfarmen stellen eindeutig eine Möglichkeit für die Verbreitung von AI-Viren durch Geflügelfäkalien dar. Es gibt jedoch keine verbindlichen Informationen darüber, dass AI auf diese Art und Weise verbreitet worden ist, allerdings sollten diese möglichen Übertragungswege bei der Interpretation von Ausbrüchen von AI bei Wildvögeln und Hausgeflügel in Gewässernähe beachtet werden. Der Ferntransport von Geflügelprodukten zur Fischfutterverarbeitung, oder bereits daraus verarbeitetes exportiertes Fischfutter, könnte eine Möglichkeit der Fernverbreitung von dem Virus darstellen. Dabei nimmt man an, dass das Virus in solchen Produkten überlebt, aber das ist meines Wissens bisher nicht untersucht worden. Sobald das AI-Virus in Geflügelbestände kommt, könnten IFF/IAA zu einer lokalen Verbreitung führen, sowohl bei Geflügel als auch bei Wildvögeln. In diesem Fall könnten wir erwarten, dass ein Erstausbruch in einem Gebiet schnell von ausufernden Ausbrüchen in der Umgebung gefolgt wird. Auch wenn die Details vage erscheinen, scheint es genau das zu sein, was in Südrussland und jetzt in Rumänien und in der Türkei geschehen ist. Wir können nicht sagen, dass die Fischzucht, in diese Ausbrüche verwickelt gewesen ist, aber Untersuchungen über diese Möglichkeit wären begrüßenswert.

9 Danksagungen

Dieser Bericht ist Rahmen laufender Beratungen an den RSPB erstellt worden. Ich bin Andy Evans dankbar für die Organisierung dessen. Andy und Tracey Cooke bin ich für die Bereitstellung einiger Literatur dankbar, die sonst schwierig zu erhalten gewesen wäre. Gabor Nechay recherchierte freundlicherweise über die Fischfarm-Praktiken in Zentral- und Osteuropa und stellte damit nützliche Informationen zur Verfügung. Andrej Bibiè stellte Informationen über den Fischtransport von jungen Fischen in Slowenien zur Verfügung. Richard Thomas hat Informationen über eine Vielzahl von Quellen besorgt, und hat mir diese freundlicherweise weitergeleitet. Martin Gilbert hat die Email von Vladimir Savic bezüglich der Fälle in Kroatien weitergeleitet. Nicky Petkov, Marko Sciban und Paul Tout lieferten jeweils Beobachtungsdaten aus Bulgarien, Serbien und von Kroatien, und Ray Smith informierte mich über die Beschränkungen bei der Nutzung von Tierprodukten in Großbritannien und in der EU.

⁷ Anm. des Übersetzers: Interessante (konträre) Schlussfolgerungen von Klemens Steiof und Wolfgang Fiedler sind hier zu lesen ...
Dr. Martin Williams-Forum, „H5N1 and wild birds - info in German“, März 2006:
http://www.drmartinwilliams.com/component/option.com_simpleboard/Itemid,137/func.view/id,530/catid,7/

10 Literaturangaben

- Cernescu, C. 2005. Better safe than sorry: the human threat of avian influenza pandemic.
<http://www.virology.ro/engleza/ProcH5N1z.htm>
- Cramp, S & Simmons, K E L (eds). 1977. Birds of the western palearctic, Vol. 1. Oxford.
- del Hoyo, J, Elliott, A & Sargatal, J (eds). 1992. Handbook of the birds of the world, Vol 1. Lynx Edicions, Barcelona.
- del Hoyo, J, Elliott, A & Sargatal, J (eds). 1996. Handbook of the birds of the world, Vol 3. Lynx Edicions, Barcelona.
- Edwards, D. 1991. Progress report on fish culture activities People's Republic of China. Field Document 10, FAO, Rome.
- Engle, C R & Skladany, M. 1992. The economic benefit of chicken manure utilisation in fish production in Thailand. CRSP research reports 92-45. Pond dynamics/aquaculture collaborative research support program, USA. 8pp.
- Erman, L A. 1968. Main methods of warm-water pond farming in the USSR. FAO first and second group fellowship study tours on inland fisheries research, management and fish culture in the Union of Soviet Socialist Republics, 15 July-15 August 1965 and 31 May-2 July 1966. FAO, Rome.
- Eurofish. 2000. Romania. <http://www.eurofish.dk/indexSub.php?id=296>
- FAO. 2001. Integrated agriculture-aquaculture. A primer. FAO Fisheries Technical paper No. 407. FAO, Rome. <http://www.fao.org/docrep/005/y1187e/y1187e00.htm>
- FAO.2003. Recycling of animal wasted as a source of nutrients for freshwater fish culture within an integrated livestock system. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC526E/AC526E01.htm>
- FAO 2004. Avian influenza - related issues. FAO Animal health special report..
http://www.fao.org/ag/AGInfo/subjects/en/health/diseases-cards/avian_issues.html
- FAO. 2005. A global strategy for the progressive control of highly pathogenic avian influenza (HPAI).
www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/empres/AI_globalstrategy.pdf
- FAO. 2005a. FAOAIDEnews. Update on the avian influenza situation (as of 01/09/2005) – Issue No. 33. Potential risk of highly pathogenic avian influenza (HPAI) spreading through wild water bird migration. Avian influenza Technical Task Force, FAO, Rome & Bangkok.
- FAO/OIE/WHO. 2005. FAO/OIE/WHO consultation on avian influenza and human health: risk reduction measures in producing, marketing, and living with animals in Asia. FAO, Rome.
- FAO. 2005b. Update on the Avian Influenza situation – Issue no 29. Avian Influenza technical task force/ECTAD, Food and Agriculture Organisation, Rome & Bangkok, (report up to 12 April 2005). www.fao.org/docs/eims/upload/178770/AVIbull029.pdf
- Foggin, J M. 2000. Biodiversity protection and the search for sustainability in Tibetan Plateau grasslands (Qinghai, China). PhD Dissertation, Department of Biology, Arizona State University. www.plataueperspectives.org/foggin2000/dissertation/citation.htm
- Gilbert, M & Slingenbergh, J. 2004. Highly pathogenic avian influenza in Thailand: an analysis of the distribution of outbreaks in the 2nd wave, identification of risk factors, and prospects for realtime monitoring. FAO - Findings resulting from a joint analysis by FAO and DLD, 2 – 7 November 2004 FAO Bangkok 26 November 2004.
- Gilbert, M, Chaitaweesub, P, Parakamawongsa, T, Premasithira, S, Tiensis, T, Kalpravidh, W, Wagner, H & Slingenbergh, J. 2005. Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand. Emerging Infectious Diseases
<http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol12no02/05-0640.htm>
- Groop, J, Koops, H, Tiews, K, Beck, H. 1979. Replacement of fish meal in trout foods by other feedstuffs. In: Pillay, T V R & Dill, W A, *Advances in aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976*, pp. 596-601.

- Hulse-Post, D J, Sturm-Ramirez, K M, Humberd, J, Seiler, P, Govorkova, E A, Krauss, S, Schlotissek, C, Puthavathana, P, Buranathai, C, Nguyen, T D, Long, H T, Naipospos, T S P, Chen, H, Ellis, T M, Guan, Y, Peiris, J S M & Webster, R G. 2005. Role of domestic ducks in the propagation of highly pathogenic H5N1 influenza viruses in Asia. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA
<http://www.flu.org.cn/upfile/attachment/0504662102v1.pdf>
- Karafistan, A & Arik-Colacoglu, F. 2005. Physical, chemical and microbiological water quality of the Manyas Lake, Turkey. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 10: 127-143.
- Little, D C & Edwards, P. Integrated livestock-fish farming systems. Inland Water Resources and Aquaculture Service/Animal Production Service. FAO, Rome.
- Little, D & Satapornvanit, K. 1995. Poultry and fish production – a framework for their integration in Asia. Second FAO electronic conference on tropical feeds. Livestock feed resources within integrated farming systems. www.aquafind.com/articles/poul.php
- OIE. 2005. Mission to Russia to assess the avian influenza situation in wildlife and the national measures being taken to minimize the risk of international spread. OIE, Paris.
- OIE. 2005a. Disease information. 27 May 2005, Vol. 18 - No. 21.
http://www.oie.int/eng/info/hebdo/aIS_69.htm#Sec0
- Schäperclaus. 1949. (I don't have details of this publication)
- Scholtissek, C & Naylor, E. 1988. Fish farming and influenza pandemics. Nature 331: 215.
- Sinha, V R P. 1979. New trends in fish farm management. In: Pillay, T V R & Dill, W A, *Advances in aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976*, pp. 123-126.
- Stuart Baker, E C. 1921. Game-birds of India, Burma and Ceylon, Vol. 1. Bombay Natural History Society, Bombay.
- Sturm-Ramirez, K M, Hulse-Post, D J, Govorkova, E A, Humberd, J, Seiler, P, Puthavathana, P, Buranathai, C, Nguyen, T D, Chaisingh, A, Long, H T, Naipospos, T S P, Chen, H, Ellis, T M, Guan, Y, Peiris, J S M & Webster, R G. 2005. Are Ducks Contributing to the Endemicity of Highly Pathogenic H5N1 Influenza Virus in Asia? Journal of Virology 79: 11269-11279.
- Tacon, A G J. 1990. Fish feed formulation and production. A report prepared for the project Fisheries Development in Qinghai Province. FAO, Rome.
- Wikipedia. 2005. http://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Qinghai u. <http://de.wikipedia.org/wiki/Qinghai-See>
- Woynarovich, E. 1979. The feasibility of combining animal husbandry with fish farming, with special reference to duck and pig production. In: Pillay, T V R & Dill, W A, *Advances in aquaculture. Papers presented at the FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976*, pp. 203-208.
- Woynarowich, E. 1988. Adatok a halastavi szervestrágyázás tanulságos történetéhez. Halászat, 81 : 1. pp 14-16. [Data on the instructive history of manuring fish ponds]
- Woynarovich, E. 1991. A halastótrágyázás gyakorlatáról. Halászat 84: 14-16. [Practice of manuring fish ponds].