

Usutuviren-assoziiertes Bestandseinbruch bei Amseln in der nördlichen Oberrheinischen Tiefebene im Sommer 2011

Armin Konrad

Vorwort:

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich eine erhöhte Aufmerksamkeit für Viren entwickelt, die ursprünglich eine weniger beachtete Verbreitung in Afrika, Südostasien und Südamerika hatten, plötzlich auch auf anderen Kontinenten auftraten und dort neue Epidemien unter Tieren und z.T. auch Menschen auslösten („emerging viruses“). Der Allgemeinheit bekannt geworden ist vor allem die durch H5N1-Viren ausgelöste, unter dem Namen „Vogelgrippe“ bekannt gewordene Epidemie von 1997.

Zu den *Emerging Viruses* gehören viele Vertreter von **Arboviren** (arthropode borne viruses), die gemeinsam haben, dass sie von Arthropoden (Gliederfüßlern, z.B.: Stechmücken und Zecken) übertragen werden.

Eine Verwandtschaftsgruppe bilden darunter die **Flaviviren**, zu denen einige bekannte Krankheitserreger gehören, wie z.B. Gelbfieber-Virus (Gelbfieber), Dengue-Virus (Dengue-Fieber), FSME-Virus (FSME / Frühsommer-Meningoenzephalitis), Japan-B-Enzephalitis-Virus (Japan-Enzephalitis), West-Nil-Virus (West-Nil-Fieber).

Die **Japanische-Enzephalitis-Virus-Gruppe** umfasst neben dem *Japanischen Enzephalitis-Virus* und einigen in Europa weniger bekannten Viren (*Cacipacore-Virus*, *Koutango-Virus*, *Murray-Valley-Enzephalitis-Virus*, *St. Louis-Enzephalitis-Virus*, *Yaounde-Virus*) auch das *West-Nil-Virus* und das *Usutu-Virus*.

All Viren dieser Gruppe werden von Stechmücken auf die Wirtstiere übertragen. Wirte sind hauptsächlich Vögel. Die Ausbreitung erfolgt also vielfach durch infizierte Zugvögel oder Vogelimporte. Viele dieser Viren können manchmal bei Übertragung auf Menschen Krankheitserscheinungen auslösen. Man bezeichnet solche von Tieren auf Menschen übertragene Krankheiten als *Zoonosen*. Das *West-Nil-Virus* z.B. hatte in den letzten Jahrzehnten mehrfach zu Krankheitsausbrüchen (Enzephalitis) geführt, u.a. in Israel 1957, Algerien 1994, Rumänien 196/97, Tschechien 1997, Russland 1999, Nordamerika 1999, Israel 2000, Ungarn 2004, Österreich 2008, Griechenland, Rumänien 2010.

Große Aufmerksamkeit erhielt die epidemische Ausbreitung in den USA. Hier trat das West-Nil-Virus zunächst in New York City auf. In einem Verkehrsflugzeug aus Israel soll eine infizierte Stechmücke nach New York eingeschleppt worden sein. Innerhalb kurzer Zeit breitete sich das Virus über große Teile der USA aus. Von 1990 bis 2006 wurden etwa 14 000 Infektionen bei Menschen und 700 Todesfälle dokumentiert. Das Maximum an Infizierten (und Todesfällen) wurde 2002-2003 erreicht.

Gerade der Fall des West-Nil-Virus (WNV) machte deutlich, dass von der Neuausbreitung von Viren auch ernsthafte gesundheitliche Bedrohungen für Menschen ausgehen können. Es wurden deshalb in

den letzten Jahren in vielen Ländern Screening-Programme aufgelegt, um die „Virenlast“ von Stechmücken zu ermitteln und auf neue Ausbreitungen vorbereitet zu sein.

Überraschend war dann doch, dass es 2001 zu einem „Amselsterben“ in Wien kam und sich herausstellte, dass diese Epidemie bei Wildvögeln mit Infektionen durch Usutu-Viren (USUV) assoziiert war. (H. WEISSENBÖCK et a., 2002) Bis dahin galt USUV als ein Virus mit einer rein afrikanischen Verbreitung südlich der Sahara und noch nie zuvor war ein USUV-assoziiertes Vogelsterben beobachtet worden. In den Folgejahren traten in den Sommermonaten USUV-Infektionen auch bei Amseln in Ungarn, Norditalien und der Schweiz auf und die Virologen rechneten mit einer weiteren Ausbreitung in Mitteleuropa. Österreichische Ornithologen (HANS M. STEINER & THOMAS HOLZER 2008) empfahlen, in Mitteleuropa in den Sommermonaten sorgfältig auf tote Amseln zu achten und Totfunde auf Usutu-Viren untersuchen zu lassen.

Tatsächlich lösten die Berichte nordbadischer Vogelbeobachter von einem auffälligen Verschwinden der Amseln im Rhein-Neckar-Raum dann doch zunächst eher Skepsis aus. Die Vögel verhalten sich nach Balz und während der Sommermauser eben eher still und heimlich.

Dass im Rhein-Neckar-Gebiet, der Vorderpfalz und in Südhessen die Amseln tatsächlich weitgehend fehlten war den ernsthaften Vogelbeobachtern vor Ort selbst aber klar.

Es ist dem Naturschutzbund (NABU) hoch anzurechnen, dass er sich nach anfänglicher Skepsis und Vorsicht bereitfand, die Meldungen aus Nordbaden ernst zu nehmen und eine übergreifende Datenerhebung zu unterstützen, durch eine Pressemeldung und den entsprechenden Aufruf, Beobachtungen zur Bestandssituation von Amseln zu melden.

Die Pressemitteilung löste erwartungsgemäß eine Folge weiterer Presse-, Radio- und Fernsehberichte aus. Die Berichterstattung reichte, wie üblich, von sachlich bis sensationsheischend.

Eine Aufklärung des Amselsterbens konnte dann relativ rasch erfolgen, nachdem die Mitarbeiter der Kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. (KABS) das Einsammeln toter Amseln forcierte und diese an das Bernhard-Nocht-Institut (BNI) für Tropenmedizin in Hamburg zur Untersuchung schickte. Parallel dazu gelangten tote Vögel auch über die veterinärmedizinischen Untersuchungsanstalten zur Untersuchung an das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) nach Greifswald. Sehr schnell konnte in toten Amseln Usutuviren (USUV) nachgewiesen werden.

Zum Stand vom 09.10.2011: Etwa 170 tote Vögel sind untersucht, darunter 110 Amseln. Etwa 60% der Amseln waren USUV-positiv. Die anderen Amseln stammten aus nicht betroffenen Gebieten oder waren aus anderen Gründen verstorben. Unter den infizierten Vögeln fanden sich neben Amseln auch wenige andere Vögel.

Damit war der Beweis erbracht, dass in den Sommermonaten 2011 in der nördlichen Rheinebene ein Usutuviren-assoziiertes Amselsterben stattfand, ähnlich wie schon in anderen Teilen Mitteleuropas zuvor.

Ich möchte hier versuchen, den gegenwärtigen Sachstand zu beschreiben und aufgeworfene Fragen so weit wie möglich zu beantworten.

Inhalt:

1. Die Chronologie der Ereignisse
2. Die Schwierigkeiten der sommerlichen Datenerfassung
3. Die Erreger
4. Die Überträger
5. Die Wirte, Symptomatik
6. Die aktuelle Situation - von welchen Zahlen sprechen wir?
7. Risiken für Menschen?
8. Zusammenfassung, Diskussion, Ausblick
9. Danksagung
10. Quellen

1. Die Chronologie der Ereignisse

2001 - Eigentlich begann die Chronologie des diesjährigen Amselsterbens 2001 im Raum Wien, wo erstmals in Europa eine USUV-bedingte Epidemie unter Vögeln auftrat. Zuvor waren Usutuviren nur aus Afrika bekannt und auch nicht dafür bekannt, dass sie ein Vogelsterben auslösen können. (H. WEISSENBOCK et al., 2002). Nach Einschätzung von Weissenböck breitete USUV zunächst pro Jahr etwa 30-50 km aus.

Aber bereits in den Jahren 2006 und 2007 war der Erreger in Ungarn, Norditalien und der Schweiz angekommen. Eine schnellere Ausbreitung ist durch Verfrachtung von infizierter Stechmücken (Wind, Flugzeuge, Eisenbahnwaggons, KFZ, oder über Vögel leicht vorstellbar. Infizierte Vögel können in frühen Infektionsstadien größere Strecken zurücklegen.

2010 - konnten erstmals in Deutschland Usutuviren in einer Stechmücke nachgewiesen werden, die von Weinheim (Rhein-Neckarkreis) stammte. (HANNA JÖST et al. 2011) In den Jahren 2009 und 2010 fingen und identifizierten Mitarbeiter der KABS über 70 000 weibliche Stechmücken an verschiedenen Standorten in Deutschland. Die Tiere wurden (jeweils 25 Stechmücken zusammen vom gleichen Standort) am BNI (Benhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin) auf Viren untersucht. Nur in einer Gruppe aus Weinheim konnten Usutuviren nachgewiesen werden.

23.06.2011 in Mannheim-Rheinau, am Rheinauer See, wird von Dr. GERHARD RIETSCHEL, dem Naturschutzbeauftragten der Stadt Mannheim eine tote Amsel gefunden und für eine spätere Präparation tiefgefroren. Eine weitere tote Amsel wird von ihm am 01.08.2011 in Mannheim (Collini-Str.) gesammelt und ebenfalls tiefgefroren. (Mitte/Ende August schickt er diese toten Amseln an das Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe (CVUA). Von dort werden

sie später an das FLI (Friedrich-Loeffler-institut) in Greifswald weitergeleitet.

ab Ende Juli 2011 mehren sich im Rhein-Neckarraum die Beobachtungen toter Amseln. Ich selbst fand etwa drei in meinem Garten, maß dem aber zunächst keine weitere Bedeutung zu.

17.08.2011 Dr. FRIEDRICH LINHART weist im Forum von HD-Birding auf das Fehlen von Amseln in Heidelberg-Wieblingen hin.

23.08.2011 WOLFGANG DREYER berichtet mir telefonisch über das Verschwinden von Amseln in Mannheim und über etliche Totfundberichte, die bei Gerhard Rietschel eingegangen sind. Das deckt sich mit meinen Beobachtungen in Heidelberg. Bei einer 6 km langen Begehung im Süden Heidelbergs hatte ich gezielt nach Amseln gesucht. Ergebnis: Keine Warnlaute, keine einzige Beobachtung einer Amsel.

24.08.2011 In einer ersten Email über rundbrief@avifauna-nordbaden.de informiere ich über das Amselsterben in der Rhein-Neckar-Region und bitte um aufmerksame Beobachtung und Rückmeldung der Situation.

25.08.2011 KARL-HEINZ SIEBENROCK vom Max-Planck-Institut für Ornithologie (Vogelwarte Radolfzell) weist in einer Email auf die Parallelität zum USUV-verursachten Amselsterben 2001 in Wien hin. Viele Rückmeldungen bestätigen die Situation in Nordbaden, während sich die Amseln in anderen Regionen in jahreszeitüblicher Häufigkeit zeigen.

25.08.2011 Ich berichte in einem Rundbrief über die ersten Rückmeldungen

29.08.2011 ANDREAS DIEBOLD (NABU Hockenheim) informiert ANDRÉ BAUMANN (NABU-Vorsitzender Baden-Württemberg) über viele Meldungen über fehlende Amseln im Raum Hockenheim und schlägt die Herausgabe einer Pressemitteilung des NABU vor. Zu diesem Zeitpunkt geht man beim NABU noch davon aus, dass es sich wahrscheinlich um ein jahreszeitlich übliches Phänomen handelt.

29.08.2011 HANNA JÖST (KABS) erhält durch Weiterleitung mein Rundschreiben zum Amselsterben. Sie informiert mich in einer Email auf den Usutu-Nachweis 2010 in Weinheim (HANNA JÖST et al. 2011) und weist auf die Möglichkeit zu einer Untersuchung toter Amseln am BNI hin.

31.08.2011 Ich informiere ANDRÉ BAUMANN über den USUV-Nachweis 2010 und die Möglichkeit der Untersuchung toter Amseln am BNI und verweise auf HANNA JÖST von der KABS.

01.09.2011 Mit ANDRÉ BAUMANN wird die Herausgabe einer zurückhaltenden Presseerklärung durch den NABU Baden-Württemberg vereinbart.

In den Tagen nach der Pressemitteilung verstärkte Berichterstattung in allen Medien in sehr unterschiedlicher Qualität. Die KABS bietet sich als Sammelstelle für tote Amseln an.

12.09.2011 Die erste tote Amsel aus Birkenau (Südhessen) wird am BNI von JONAS SCHMIDT-CHANASIT untersucht. Sie ist USUV-positiv!

15.09.2011 GERHARD RIETSCHEL erhält vom FLI die Bestätigung, dass die ersten beiden, von ihm eingeschickten Amseln ebenfalls USUV-positiv waren.

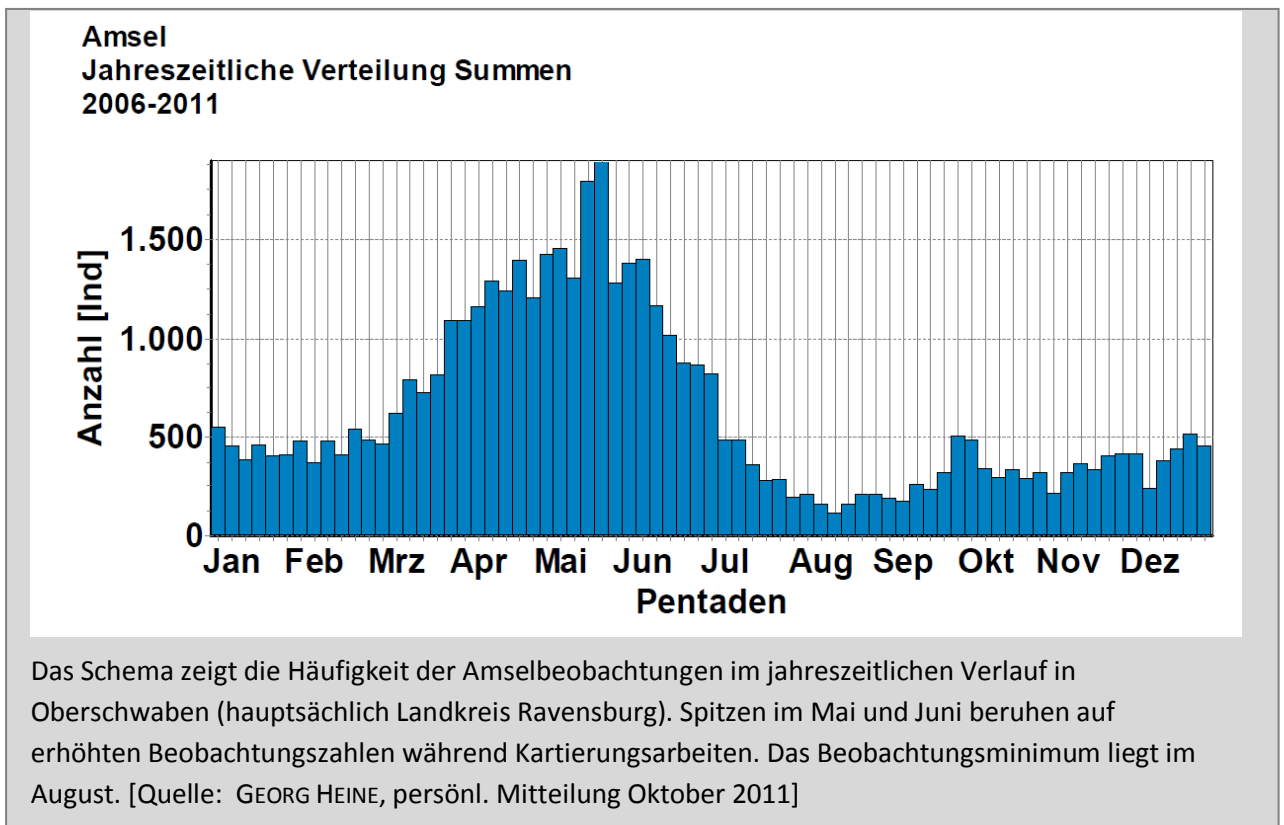
In den nachfolgenden Wochen treffen immer mehr Meldungen von Amseln mit auffälligem Verhalten bzw. von Totfunden ein. Vereinzelt stammen die USUV-positiven Befunde auch aus etwas entfernteren Gebieten (Raum Freiburg), das Hauptepidemiegebiet liegt aber im Bereich der nördlichen Oberrheinebene und in benachbarten Gebieten der Pfalz.



Bild eines apathischen erkrankten Stars, (wohl noch in der Mauser?),
Hockenheim Modellflugplatz, 28.09.2011 © Uwe Heidenreich

2. Die Schwierigkeiten der sommerlichen Erfassung von Vogelpopulationen

Sehr schwierig gestaltet sich die Erhebung von Amselzahlen im Sommer. Das liegt an ihrem heimlichen Verhalten nach der Brutzeit und während der Mauser wie die nachfolgende Graphik über die Phänologie der Amselbeobachtungen in Oberschwaben zeigt:



Die Beobachtungshäufigkeit gibt also keinesfalls die tatsächliche Populationsdichte der Amseln wieder. Amseln brüten bei uns ein- bis dreimal pro Saison zwischen April und August. Damit erreicht die Populationsdichte im August ihr Maximum, wenn zu den Adulten auch die Jungvögel kommen.

Eine Abnahme der Beobachtungshäufigkeit ist also zunächst normal und hat zunächst nichts mit einer Verringerung der Populationsdichte zu tun. Eine zusätzliche Abnahme die auf einer Dezimierung der Population beruht, wird ist feststellbar sein, wenn es nicht zu einer Häufung von Totfunden oder zum absoluten Fehlen von Vögeln kommt.

Beim Wiener Amselsterben von 2001 bis 2006 konnte die quantitative Entwicklung gut dokumentiert werden [STEINER & HÖLZER 2008]. Es liegen gute Vergleichszahlen vor, da vor, während und nach der Epidemie genaue Bestandserfassungen auf Monatsbasis erfolgten. Relative Bestandserfassungen liefern Zahlen die nach der Transektmethode, also über die Beobachtung entlang einer definierten Beobachtungsstrecke erhoben werden. Solche Zahlen spiegeln die jahreszeitlich unterschiedliche Auffälligkeit der Vögel wider, können aber im Vergleich der entsprechenden Monate in unterschiedlichen Jahren Veränderungen im Populationsbestand deutlich machen. Noch genauer sind die Werte die durch systematische

Zählung der Amseln in ausgewählten großen Wiener Innenhöfen ermittelt wurden. Diese Zählungen lieferten nicht nur relative Auffälligkeitszahlen sondern absolute Bestandswerte auch in den Sommermonaten.

Für die nördliche Oberrheinebene liegen keine systematischen Transsektzählungen von Amselpopulationen vor, die deren Phänologie im Jahresverlauf genau dokumentieren (zumindest sind mir keine bekannt). Selbst von Zufallsbeobachtungen gibt es in unserem Raum keine verwertbaren Daten. Anders als in Oberschwaben, wo selbst Amselbeobachtungen mit den eingesetzten Orniloggern Eingang in die Datenlisten finden, werden normalerweise so gut wie keine Amselbeobachtungen gemeldet. Amseln sind schlicht zu alltäglich und zu häufig zu sehen.

Eine starker Hinweis der auch von etlichen Beobachtern gemeldet wurde, ist das Fehlen der Amseln an Futterpflanzen, an denen sie sich sonst in dieser Jahreszeit regelmäßig aufhalten: *„...ich kann Ihnen aus 71540 Murrhardt im Schwäbischen Wald berichten, dass ich ebenfalls seit Tagen keine Amseln mehr im Garten beobachtet habe. Es fanden im Frühjahr sogar zwei Amselbruten in unmittelbar angrenzenden Gärten statt; Amseln waren daher immer zu sehen - besonders auch weil es viele Katzen in der Nachbarschaft gibt und die Amseln während der Brut sehr engagiert auf diese Bedrohung reagiert haben.*

Da mir im vergangenen Jahr die Amseln meine Weintrauben am Balkon abgefressen haben, habe ich in diesem Jahr extra den schönsten Trauben Papiertüten übergestülpt Es sind aber überhaupt keine Amseln im Garten - auch in den inzwischen reifenden Holunderbeeren sind keine zu beobachten....“ [VOLKER WEISS, NABU Landesgeschäftsstelle, 02.09.2011 per Email]

Im direkten Vergleich dazu:

„...mit großem Interesse verfolge ich gerade deine Berichterstattung zum Amselsterben in der nördlichen Oberrheinebene. Bei uns (Wangen im Allgäu) kann ich (bisher) keine solche Entwicklungen feststellen, tummeln sich doch gerade an meinen roten Weintraubenstöcken ca. 10 Amseln aller Alterstufen und fressen sich voll...“ [GERHARD LANG, OAG Oberschwaben, 25.08.2011 per Email]

Es gibt aber eine Beobachtungssituation, die auch bei uns, unabhängig von der Jahreszeit, eine gute quantitative Auskunft über die aktuelle Bestandsituation liefert. Das ist die genaue Erfassung der absoluten Amselzahlen in überschaubaren privaten Gärten.

Letztlich war es der Befund, dass es hier in diesen bevorzugten Lebensräumen städtischer Amselpopulationen über längere Zeiten gar keine Amseln mehr gab, noch vor dem Nachweis von Usutuviren, für mich ausschlaggebend dafür, bereits im August von einem Amselsterben in der Rhein-Neckar-Region zu sprechen.

Eine usutuviren-assoziierte Vogelepidemie ist nach den Wiener Erfahrungen ein Phänomen, das sich über einige Jahre entwickelt, mit einer Dynamik der Ausbreitung und des allmählichen Abklingens. Genauso wichtig wie die Identifizierung einer infizierten Amsel, ist letztendlich die Feststellung der Ausbreitungsgrenzen des Phänomens zu verschiedenen Zeiten. Deshalb erfolgte der Aufruf, auch die Normalsituation zu melden. Denn in Regionen, die 2011 noch nicht betroffen waren, kann die Epidemie durchaus im nächsten Jahr Fuß fassen. Außerdem erleichtert es die Einschätzung, wenn zur gleichen Zeit in einer Region Amseln völlig fehlen während sie in anderen in normaler Zahl und Aktivität zu beobachten sind. Viele Meldungen sind eingegangen, aber es gibt auch noch viele Gebiete im Umkreis der 2011 betroffenen Region aus denen gar keine

Angaben vorliegen. Selbst im Verlauf des Spätsommers 2011 scheint sich eine allmähliche Ausbreitung der Epidemie in südlicher und südöstlicher Richtung abzuzeichnen. Waren, z.B. aus Karlsruhe, zunächst Meldungen wie „alles normal“ vorherrschend, mehrten sich doch im September und Oktober Berichte, dass auch hier vermehrt Totfunde, Verhaltensauffälligkeiten und Fehlen von Amseln zu beobachten waren. Und schließlich wurden auch in diesem Raum USUV in toten Vögeln bestätigt.

Weiter erschwert wird die eindeutige Erfassung dadurch, dass, wie schon aus Wien berichtet [STEINER & HÖLZER 2008], die räumliche Ausdehnung und Ausprägung der Epidemie nach dem Muster eines kleinflächigen Mosaiks erfolgt. In Wien waren manche Gebiete kaum betroffen, während die Amseldezimierung in anderen, z. T. nahegelegenen Gebieten Werte von 90 bis 100% erreichte.

Ähnliche, scheinbar widersprüchliche Beispiele dazu:

- **Bad Buchau:** Am 15.09.2011 berichtet JOST EINSTEIN (Leiter des Naturschutzzentrums Federsee) von einem auffallenden Fehlen von Amseln und z.T. auch anderen Kleinvögeln in seinem Garten und im Zentrum des Ortes Bad Buchau. 24.09.2011, SIEGFRIED FROSDORFER (Vorsitzender des NABU Bad Buchau), berichtet mir in einem persönlichen Gespräch, dass in seinem Garten am Ortsrand von Bad Buchau Amseln in normaler Zahl und Aktivität zu beobachten sind. Ich selbst hatte im September 2011 Gelegenheit, mich drei Tage in Bad Buchau aufzuhalten. In den Gärten im zentralen Ortsbereich, auf den Wiesen in nordöstlicher Richtung und im Federseebereich konnte ich in den drei Tagen keine einzige Amsel beobachten oder hören.

- **Laupheim:** Am 15.09.2011 berichtet GEORG WALCHER (Email). „... in Laupheim fällt mir auf...Meine Reben am Haus „waren“ ebenfalls bei den Hausspatzen ein beliebter Schlafplatz, auch dort ist alles ruhig. Die Amseln waren früher – trotz Schutznetz – kaum von den Trauben abzuhalten, es ist keine einzige Amsel mehr zu sehen. Im Frühjahr hat ein Amselpärchen 2 Bruten erfolgreich im Rebstock großgezogen. In meinem Schrebergarten im Rißtal bei Laupheim habe ich auch einen Rebstock, dort war heute eine Amsel beim „Traubenklau“...“.

KLAUS BOMMER stellt in einem Email-Rundschreiben im Okt. 2011 fest, dass er für Laupheim normale Amselzahlen und –aktivitäten berichten kann.

- **Neulussheim und Wagbachniederung:**

Aus den umgebenden Gemeinden Hockenheim, Neulussheim, Waghäusel liegen mehrere Meldungen vor, dass die Amselpopulationen weitgehend dezimiert sind, aber:

Am 16.09.2011 kann ich in der Wagbachniederung drei weibliche Amseln beobachten. Auch DOROTHEA KOCH meldet (Email), dass sie am gleichen Tag an verschiedenen Stellen der Wagbachniederung mindestens 5 Amseln beobachtet hat.

Am 2.10. berichtet HEIKO LANG (Neulussheim)(Email): „...wir haben in unserem Garten heute morgen 4 Amseln gesichtet. Ein Männchen und drei Weibchen, haben am Teich nach Regenwürmer gesucht und gebadet. Sie verhielten sich völlig normal...“

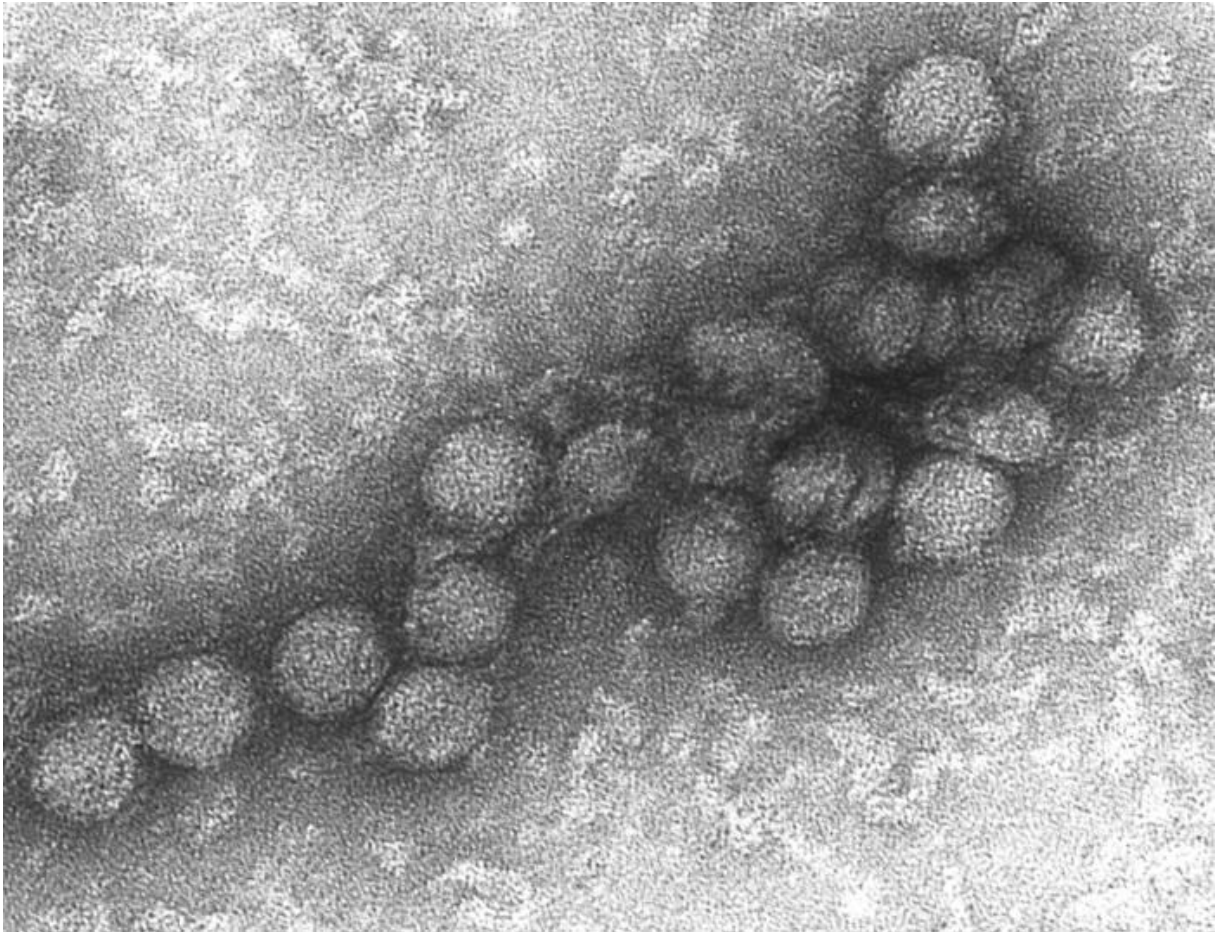
Am 17.10.2011 berichtet ULRICH MAHLER (Email), „...nach meinen Beobachtungen – und Empfinden – ist hier bei mir in der Wagbachniederung und ums Haus der Amselbestand normal“.

Auch hier also mosaikartig unterschiedliche Situationsbeschreibungen.

3. Der Erreger

Pathogener Auslöser des Amselsterbens in Wien (2001-2006) war das **USUTU-Virus (USUV)**, das inzwischen auch in einem großen Teil der untersuchten toten Amseln in diesem Jahr nachgewiesen wurde.

Der Name Usutu bezieht sich auf den Namen eines Flusses in Swasiland im südlichen Afrika. Das ist möglicherweise auch die Ursprungsregion dieses Virus. Usutuviren gehören zu den **Flaviviren** und speziell zur **Japanische-Enzephalitis-Virus-Gruppe**. Die Viren dieser Gruppe sind genetisch verwandt. Sie werden alle durch Stechmücken übertragen und Hauptwirte sind in der Regel Vögel.



Elektronenmikroskopisches Bild von West-Nile-Viren

[Quelle: http://phil.cdc.gov/phil_images/10302002/8/PHIL_2290_lores.jpg]

Das Usutu-Virus sind mehr oder weniger kugelige Viren mit einem Durchmesser von 40 bis 60 nm. Wie alle Viren der Gruppe besitzen sie einzelsträngige RNA als Erbsubstanz (ssRNA-Viren). Die RNA ist von kugeligen Proteinkapseln (Capsiden) umgeben und diese sind wiederum von einer Hüllmembran umgeben, in die zwei virale Hüllproteine eingelagert sind.

Bei der Infektion treten die Virushüllen in Kontakt mit speziellen Oberflächenproteinen der Wirtszellen. Danach umfließt das Zellplasma der Wirtszelle das Virus. Dieses gelangt in einem Vesikel ins Innere der Zelle, wo dann die Vesikelmembran mit der Virusmembran verschmilzt und das Capsid ins Innere der Wirtszelle freigibt. Das Capsid zerfällt und setzt die Erbinformation des Virus frei.

Voraussetzung für eine Infektion durch Usutu-Viren ist also neben der Gegenwart des Virus, ein geeigneter Überträger (Stechmücke) und ein Wirt mit Oberflächenproteinen auf den Zellen, an welche die Proteine der Virushülle anbinden können.

Nach Infektionen der viruskompatiblen Zellen werden in den Zellen neue Viren gebildet und durch Zerstörung der Zellen freigesetzt. Das Immunsystem des Wirts reagiert auf den Kontakt mit den Viren durch Bildung spezifischer Antikörper.

Die Verbreitung der Viren lässt sich durch direkten Nachweis der Viren (RT-PCR) Im Wirt oder in Stechmücken bestätigen oder über Nachweis der Antikörper (serologischer Nachweis). Ein serologischer Nachweis besagt nur, dass der Wirtsorganismus in Kontakt mit dem Virus getreten ist, nicht dass er auch erkrankt ist oder war.

Flaviviren befallen unter anderen Immunzellen (Monocyten, Makrophagen, Dendritische Zellen), Endothelzellen und Nervenzellen

Die Erbsubstanz der Usutu-Viren kann durch Mutation schnell verändert werden. Durch Vergleich der Basensequenzen kann die genetische Verwandtschaft von USUV-Stämmen ermittelt und so die Ausbreitungshistorie rekonstruiert werden.

Ein Vergleich zwischen der USUV-RNA aus infizierten Amseln in **Budapest** (2005, 2006) zeigte eine 99,9%ige Übereinstimmung mit der USUV-RNA von Wien (2001) und nur eine 97%ige Übereinstimmung mit einer USUV-RNA aus Südafrika (Stamm: SAAR 1776 von 1959). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Usutu-Viren von Wien nach Budapest gelangten und nicht durch eine unabhängige Einschleppung über Zugvögel. (TAMÁS BAKONYI et al. 2007).

In **Spanien** (Katalonien) wurde 2006 ein Flaviviren-Monitoring-Programm von Stechmücken durchgeführt. In einem Stechmückenpool von 3 Culex pipiens-Weibchen wurden USUV nachgewiesen. Die Basenübereinstimmung mit dem Wiener USUV-Stamm betrug 94,94 %, der Vergleich mit dem Südafrikanischen Stamm 97,97 %. Das legt die Vermutung nahe, dass die spanische Usutuviren-Stamm unabhängig vom Wiener Stamm durch Zugvögel aus Afrika nach Spanien gelangte. (NURIA BUSQUETS et al. 2008).

In **Nordostitalien** (Veneto) kam es 2008 und 2009 zu einem Amselsterben. Bei Untersuchungen wurden mehrere sehr ähnlich USUV- Stämme isoliert, die eine 97%ige Übereinstimmung mit dem südafrikanischen Stamm aufweisen. Unabhängig davon wurde in der Toskana ein USUV-Pool in Stechmücken (Culex pipiens) festgestellt. RNA dieses Stammes war dem Wiener und Budapester Stämmen ähnlicher als den nordostitalienischen aus dem Veneto. (GIOVANNI SAVINI et al. 2011).

Zwischen dem 25. Juli und 20. September 2006 kam es im Züricher Zoo (**Schweiz**) zu einem akuten Ausbruch eines Usutu-assoziierten Vogelsterbens. 113 Vögel (24 Käfigvögel und 89 Wildvögel) verendeten auf einer Fläche von 2 km². Bei den Wildvögeln handelte es sich um Singvögel, bei den Käfigvögeln um Eulen. (STEINMETZ, H. W. et al.

1996 wurde in der Toskana über ein massives Amselsterben berichtet [Mani et al. 1998]. Damals wurde ein Japan-Encephalitis-Virus-ähnliches Virus als verantwortlicher Erreger festgestellt. (Mani et al. 2009). Möglicherweise kursierte das Usutu-Virus bereits seit 1996 in der Toskana und verursachte das damalige Amselsterben.)

2011) In den darauffolgenden Jahr wurden in Zürich vermehrt tote Amseln aufgefunden. Ab 2008 ging die Mortalität zurück aber es gab nun auch Totfunde außerhalb der Stadt.
Auch der Züricher USUV-Stamm ist genetisch über 99 % identisch mit dem Wiener Stamm.

4. Die Überträger

Usutu-Viren werden ausschließlich durch Stechmücken (CULICIDAE)(Moskitos, „Schnaken“) übertragen.

Voraussetzung für eine wirksame Übertragung der Viren ist, dass diese im Verdauungstrakt der Stechmücke nicht inaktiviert werden. Bei den *Culex*-Arten ist dies wohl weit weniger der Fall, als bei den Arten der *Aedes*-Gruppe (z.B.: *Aedimorphus vexans*, „Rheinschnake“). Deshalb werden Flaviviren in Europa (und Nordamerika) hauptsächlich durch die weltweit verbreitete Art *Culex pipiens* übertragen. Die Weibchen stechen Vögel, Säugetiere und Menschen. Sie benötigen zur Entwicklung Ihrer Eier Protein, das sie aus dem Blut von Wirten erhalten. Befinden sich im Blut des Wirtes zum Zeitpunkt des Stiches freie Viren, so werden diese von der Stechmücke aufgenommen. Danach ist es notwendig, dass die Stechmücke selbst von den Viren infiziert wird ohne dabei Schaden zu nehmen. Viren werden in der Stechmücke vermehrt, gelangen in deren Speicheldrüsen und wohl auch in die Eizellen, so dass eine vertikale Übertragung der Viren, direkt auf die nächste Stechmückengeneration möglich ist, ohne dass diese selbst sich über eine Blutmahlzeit infiziert haben. Nach einer „extrinsischen Inkubationszeit“ von 10 bis 14 Tagen nach der Virenaufnahme werden die Stechmücken selbst infektiös. Bei einem Stich übertragen sie nun über den eingespritzten Speichel Viren in die Blutbahn des Wirts. Da *Culex pipiens* sowohl Vögel, wie auch Menschen sticht, ist sie als Überträger von Vogelviren auf Menschen und damit als Überträger von Krankheiten von Tieren auf Menschen (Zoonosen) besonders prädestiniert.

Befruchtete Weibchen überwintern an geschützten Stellen (Ställe, Keller u.ä.). Im Frühjahr legen sie dann auf Wasseroberflächen kleine Eipakete aus 200-300 zusammengeklebten Eiern ab, die wie kleine Schiffchen auf der Oberfläche schwimmen.

Stechmücken als Überträger von Usutuviren (NIKOLAY ET AL. 2011)

Afrika

Culex neavei

Culex perfuscus

Culex quinquefasciatus

Aedes minutus

Mansonia africana

Coquillettidia

Europa

Culex pipiens

Aedes albopictus

Culiseta annulata

Stechmücken der Art ***Culex neavei*** sind die Hauptüberträger von Usutu-Viren in Afrika, ***Culex pipiens*** ist Hauptüberträger in Europa.



Culex pipiens, die Gemeine Stechmücke („Hauschnake“), Vergleichsbalken entspricht 5 mm
Hauptüberträger („Vektor“) der Usutu-Viren

Bildquelle: <http://lod.geospecies.org/ses/pZDDU.html>; Creative Commons Lizenz © Pete DeVries

5. Die Wirte

Bis zum Amselsterben in Wien 2001 galten Usutviren eher als exotische afrikanische Viren, die in Afrika südlich der Sahara in verschiedenen Vögeln und Stechmücken nachgewiesen worden waren. Besonders virulente Epidemien mit einem auffallenden Vogelsterben waren nicht bekannt.

Usutu-Nachweise in afrikanischen Vögeln (NIKOLAY et al. 2011)

<i>Andropadus virens</i>	Grün-Bülbül	(Viren-Nachweis, 1 Ind. Nigeria 1972)
<i>Bycanistes fistulator</i>	Schrei-Hornvogel	(Viren-Nachweis, 2 Ind. Nigeria 1972)
<i>Turdus libonyanus</i>	Rotschnabel-Drossel	(Viren-Nachweis, 1 Ind. Nigeria 1972)
<i>Turdus merula</i>	Amsel	(serologischer Nachweis, Marokko 2009)

Diese afrikanischen Vogelarten sind keine Zugvögel, erklären also nicht die Übertragung des Virus nach Europa.

2005 konnte aber im Blut von Zugvögeln in Österreich Usutu-Kontakt serologisch nachgewiesen werden:

Serologische Usutu-Nachweise in österreichischen Zugvögeln 2005 (MEISTER et al. 2008):

<i>Turmfalke (Falco tinnunculus)</i>	<i>Klappergrasmücke (Sylvia curruca)</i>
<i>Teichrohrsänger (Acrocephalus scirpaceus)</i>	<i>Dorngrasmücke (Sylvia communis)</i>
<i>Rohrweihe (Circus aeruginus)</i>	<i>Gartengrasmücke (Sylvia borin)</i>
<i>Rauchschwalbe (Hirundo rustica)</i>	<i>Trauerschnäpper (Ficedula hypoleuca)</i>
<i>Mehlschwalbe (Delichon urbicum)</i>	

Es gibt Vogelarten, die mehr als alle anderen empfindlich auf eine Usutu-Infektion reagieren. Hier sind an erster Stelle die **Amseln** zu nennen, bei denen es wiederholt zu massiven Populationseinbrüchen kam (Wien 2001-2006, Budapest 2005-2006?, Zürich 2006-2008?, Nordostitalien 2008-2009, nördliche Oberrheinebene, Deutschland 2011-?).

Besonders anfällig scheinen auch **Bartkäuze** sein, von denen auffällig viele Individuen in Zoos und Vogelparks betroffen waren. Daneben gab es eine Reihe anderer Vogelarten, die in weit geringerem Ausmaß betroffen waren:

positiv getestet:	Art		Ordnung	Land
viele	Amsel	(<i>Turdus merula</i>)	Passeriformes	A, H, I, CH, D
ein bis wenige	Singdrossel	(<i>Turdus philomelos</i>)	Passeriformes	A
ein bis wenige	Elster	(<i>Pica pica</i>)	Passeriformes	I
ein bis wenige	Rotkehlchen	(<i>Erithacus rubecula</i>)	Passeriformes	A
ein bis wenige	Hausperling	(<i>Passer domesticus</i>)	Passeriformes	A, D
ein bis wenige	Kohlmeise	(<i>Parus major</i>)	Passeriformes	A
ein bis wenige	Blaumeise	(<i>Parus coeruleus</i>)	Passeriformes	A
ein bis wenige	Rauchschwalbe	(<i>Hirundo rustica</i>)	Passeriformes	A
ein bis wenige	Star	(<i>Sturnus vulgaris</i>)	Passeriformes	D
2	Kanarienvogel	(<i>Serinus canaria</i>)	Passeriformes	D
2	Eisvogel	(<i>Alcedo atthis</i>)	Coraciiformes	D
(11+?Schweiz)	Bartkauz	(<i>Strix nebulosa</i>)	Strigiformes	A, CH, D

Bei den Bartkäuzen und Kanarienvögeln handelte es sich um Käfig- bzw. Volieren-Tiere, bei den anderen Arten um Wildvögel.

Interessant ist unter den Positivbefunden die Rauchschnalbe, da es sich hierbei um einen Zugvogel handelt und im Jahr 2001 in Oberösterreich, ca. 200 km westlich von Wien, viele Rauchschnalben tot aufgefunden wurden. Nur ein Tier in schlechtem Erhaltungszustand konnte untersucht werden und war USUV-positiv. Ein denkbare und diskutiertes Szenarium ist, dass die Usutu-Viren mit Rauchschnalben nach Wien gelangt sein könnten.

Die Symptome der Infektion

Die Symptome einer Flavivireninfektion variieren sehr stark in ihrem Ausmaß, sind sich aber in vieler Hinsicht ähnlich. Am besten untersucht wurde die Pathologie der Flavivireninfektion in Tiermodellen (Mäuse, Hamster u.a.)(KIMURA, T. et al. 2010)

Bei West-Nil-Virus-Infektionen konnten Viren in Nerven- und Gliazellen des Zentralnervensystems in Herzmuskelfaser, Monozyten und Makropagen, in Zellen des Pankreas, der Nebennierenrinde, in Nierenzellen, glatten Muskelzellen und Darmepithelzellen nachgewiesen werden.

Ähnlich weit gefächert wie die möglichen Zielzellen ist auch die Symptomatik, die von leichten Hautrötungen über grippeähnliche Symptomen bis zu schweren neurologischen Erscheinungen reichen (Menigitis, Encephalitis, Meningoencephalitis, d.h. Hirnhaut- und Gehirnentzündungen). Anscheinend vermehren sich die Viren zunächst in peripheren Zellen. Eine besondere Rolle scheinen dabei die Dendritischen Zellen (Langerhans Zellen) in der Haut zu spielen. (Sonja Linke 2007) Diese Immunzellen werden (zumindest bei West-Nil-Virus-Infektionen von Menschen) als erstes infiziert und in ihnen findet der erste Replikationszyklus der Viren statt (Diamond et al. 2003b). Die infizierten Zellen wandern zu den Lymphknoten wo die zweite Replikationsphase stattfindet und die virämische Phase beginnt (in der *virämischen Phase* sind die freien Viren im Blut der Wirte vorhanden und können bei Stichen durch Stechmücken aufgenommen werden). In dieser Phase breiten sich die Viren im ganzen Körper aus. Kritisch wird es für Vögel und menschliche Patienten, wenn die Viren die Blut-Hirn-Schranke durchbrechen und die Zellen des Zentralnervensystems befallen.(DIAMOND et al. 2003a und DIAMOND et al. 2003b)

Usutu-Viren-Infektionen verlaufen bei den meisten infizierten Vögeln symptomfrei. Nur bei wenigen Arten (Amseln, Bartkäuze) haben Infektionen eine hohe Mortalität und eine deutliche Symptomatik.

Je nach Fortschritt der Infektion treten als typische äußerlich erkennbare Symptome auf:

- **Struppiges Kleingefieder im Hals- Kopfbereich**, oft mit heller Verfärbung. Das kann bis zur teilweisen oder vollständigen Kahlheit im Kopfbereich gehen.
Beispielhaft nur zwei Beschreibung auf HD-Birding.de:
JOCHEN ROEDER, Heidelberg, 31.08.2011, „...Lücken im Kleingefieder. Das Gefieder war bei beiden Vögeln sowie den toten Tieren, die ich fand, in schlechtem Zustand. Vor allem am Hals waren große kahle Stellen zu sehen. Das war mehr als nur Mauser...“
KARIN SONNENBERG, Heidelberg 13.09.2011: „..Heute Nachmittag um 16 Uhr beobachtete ich in HD, Uni Campus 1 Amselmännchen mit fast kahlem Kopf und Hals aber ansonsten fit wirkend und Beeren verspeisend...“
- **Apathisches Verhalten mit veringierter bzw. fehlender Fluchtneigung**. Kaum eine Lautäußerung, keine Warnrufe bei Annäherung
- **Motorische Störungen, Flugunfähigkeit, torkelnde Bewegungen, Umfallen**.

Organische Befunde bei der Untersuchung toter infizierter Vögel (Zahlen beziehen sich auf CHVALA-MANNBERGER e al. 2007)

- **Leber- und Milzschwellungen** (10 von 10)
- **Schleimige Magen-Darm-Entzündungen** (4 von 10)
- **Lungenödeme** (3 von 10 und Lungenentzündung 1 von 10)
- **Leerer Magen** (6 von 10)

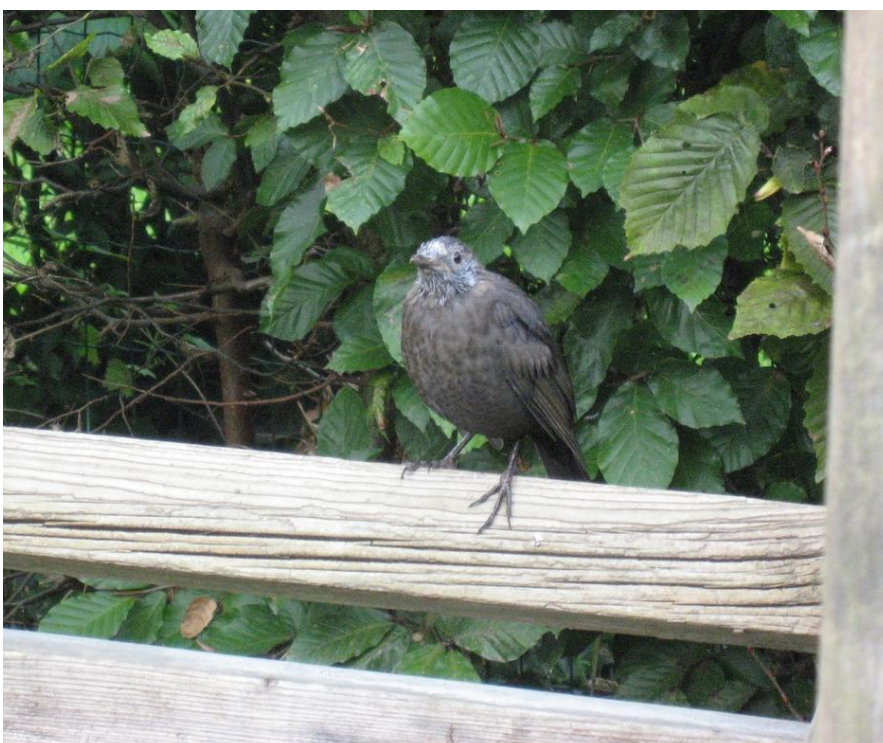
Histologische Befunde (CHVALA-MANNBERGER e al. 2007)

Neuronale Degenerationen, bei den Bartkäuzen ausgeprägte **Enzephalitiden**, Usutu-Antikörper lassen sich in vielen Zellen nachweisen.

Der Tod nach einer Usutuviren-Infektion tritt bei Vögeln wohl durch Multiorganversagen auf.



Ein Amselhahn mit typisch struppigem Hals- und Kopfgefieder. Aufgenommen am 07.09.2011 in einem Garten in Pullach bei München. Die folgenden Tage war diese Amsel und auch andere aus dem Garten verschwunden. © Herr LENTFER, Pullach



Amsel mit struppigem, hellem Kleingefieder, aufgenommen am 25.09.2011 in Ravensburg

© PETER SCHRÖDER, Ravensburg

6. Die aktuelle Situation

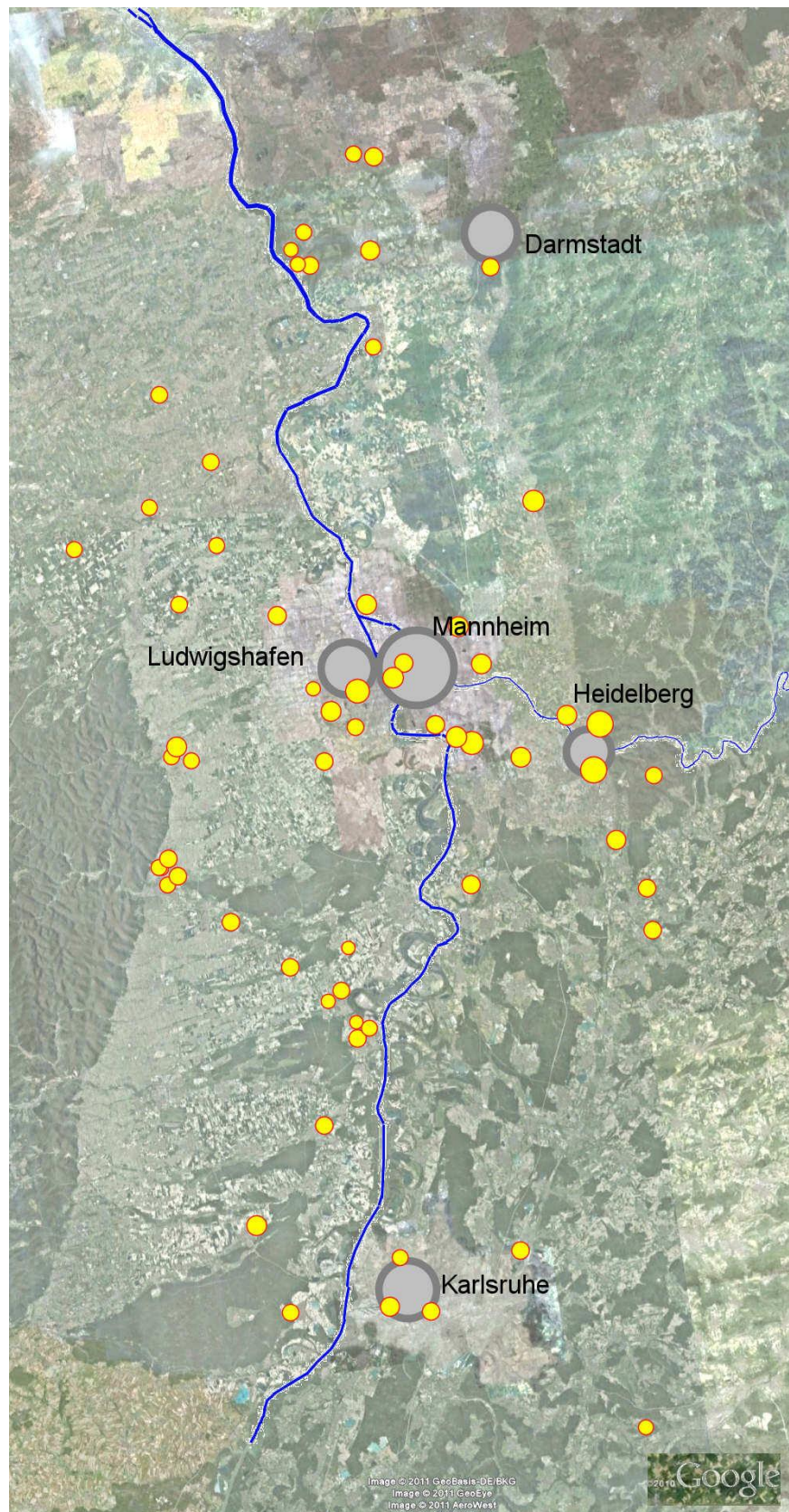
Die Karte zeigt die Verteilung der positiv auf Usutuviiren getesteten Totfunde im Bereich der nördlichen Oberrheinischen Tiefebene zum Stand von Mitte Oktober 2011 (Norbert Becker et al. 2011)

Die untersuchten Viren waren zu 100% genetisch identisch mit den Viren, die 2010 in einer.

Nicht erfasst sind in dieser Darstellung positive Nachweise bei je einer toten Amsel aus dem Raum Kaiserslautern, aus Obrigheim am Neckar (bei Mosbach) und aus dem Raum Freiburg.

Während viele der Rückmeldungen bestätigten, dass es im Neckartal ebenso zu einer starken Reduzierung der Amselzahlen gekommen war (z.B. , erschien zur gleichen Zeit die Situation der Amselpopulationen in nahen aber höher gelegenen Gebieten des Odenwalds weitgehend normal. (FRANK LAIER, Schefflenz, MAX SCHULZ, Waldbrunn-Oberdielbach, RAINER ENGELHARDT, Schönbrunn,

N.N. Schwarzach, persönliche Mitteilung). Gegenwärtig sind vielerorts wieder vereinzelt Amseln aktiv, auch in gebieten, in denen über viele Wochen keine einzelne Amsel zu beobachten war. Überlebende oder zugezogene? Das lässt sich schwer beantworten. Aber schon im September



wurden z.B. in Heidelberg-Wieblingen vereinzelt Amsel-Trupps beobachtet „...heute morgen gab es in Wieblingen mind. 12 Amseln, davon alleine 6 im eigenen Gelände (alles Männchen!) nachmittags alle wieder weg...“ (KLAUS HOFMANN via FRIEDRICH LINHART, 17.09.2011, Email).

Auch WOLFGANG DREYER berichtet mir aus Mannheim, dass er in letzten Tagen fast ausschließlich Amselmännchen beobachten konnte. (Email vom 27.10.2011).

Ein Amselsterben - über welche Zahlen sprechen wir?

Über keines der bisherigen USUV-assoziierten Amselsterben liegen (mit der Ausnahme von Zürich) genaue Zahlen der verstorbenen Vögel vor. Für das Veneto in Nordostitalien nimmt man für 2008 und 2009 mindestens 1000 tote Amseln an (G. Savini et al. 2011). In Zürich ergab sich die Sondersituation, dass beim Ausbruch der dortigen Usutuviren-Epidemie, diese sich im ersten Jahr auf das Gelände des Zoos beschränkte und alle toten Vögel auf einer Fläche von 2 km² eingesammelt wurden. Hier kam es vom 25. Juli bis zum 20. September 2006 zum Tod von 89 Wildvögeln.

Zur Annäherung an eine Abschätzung der Zahlen möchte einige kennzahlen des betroffenen Kerngebietes:

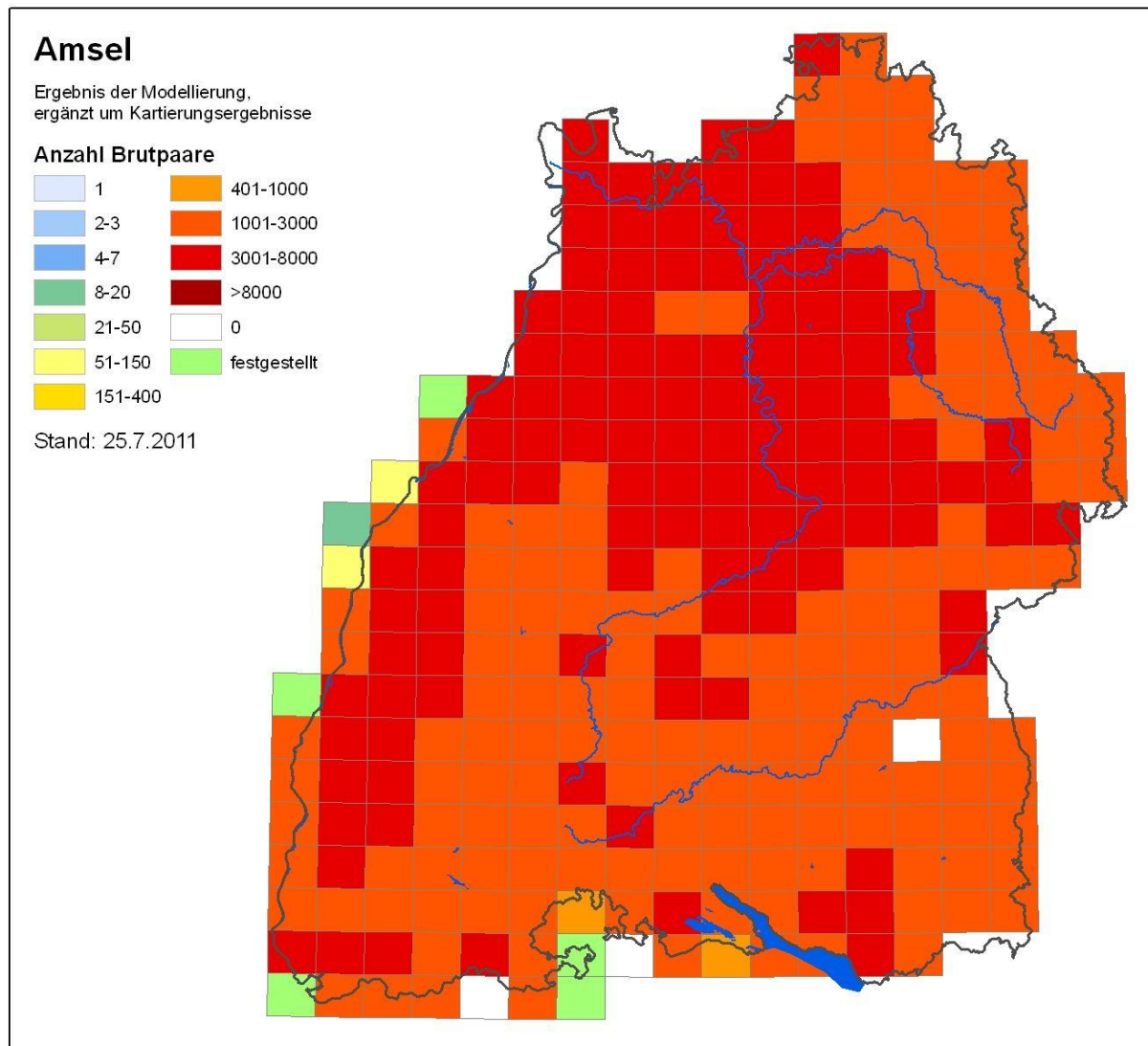
Bundesland	Kreis	Bewohner	Fläche [km ²]
BW	HD	145.642	109
BW	MA	307.640	145
BW	RNK (HD)	531.723	1.062
RPF	DÜW	132.757	590
RPF	FT	46.793	44
RPF	GER	124.838	463
RPF	LD	43.615	83
RPF	LU	164.351	78
RPF	NW	52.855	117
RPF	RP	148.475	305
RPF	SP	49.857	43
RPF	SÜW	109.002	640
RPF	WO	81.736	109
HE	HP	262.650	720
HE	GG	254.887	453
Summe:		2.456.821	4.959

In der betroffenen Region leben also etwa 2,5 Mio Menschen und sie umfasst ein Gebiet von etwa 5000 km².

Die folgenden Kalkulationsansätze verfolgen nicht den Anspruch genau Zahlenwerte zu liefern, sondern sich eine Vorstellung von der wahrscheinlichen Größenordnung des Phänomens zu machen.

Ansatz 1- Die Züricher Zahlen:

Würde man diese Mortalitätsdichte des Schweizer Zoos (2006, 44 tote Wildvögel/km²) auf das aktuell betroffene Kerngebiet der Metropolregion Rhein-Neckar übertragen so käme man auf etwa **220 000 tote Amseln**.

Ansatz 2- Die Zahlenbasis der Adebar-Kartierung

Diese Karte enthält Werte nach einer **vorläufigen Modellierung(!)**, d.h. die Werte werden sich möglicherweise noch ändern! (MATHIAS KRAMER, DDA, OGBW, pers. Email-Mitteilung 24.10.2011)

Amseln sind fast überall mit einer hohen bis sehr hohen Populationsdichte vertreten. Für den betroffenen Raum liegt die bei 3000 bis 8000 Brutpaaren pro TK-25 Messtischblatt. Diese umfassen eine Fläche von ca. 130 km². Nimmt man die mittlere Brutpaardichte heran, so ergibt das ca. 170 Brutpaare/km². Amseln brüten bis zu dreimal pro Saison, von (Febr, März)April bis Ende August. Normalgelege umfassen 4 bis 5 Eier. Zu Beginn oder Ende der Brutsaison sind es oft nur 2 oder 3. Die Mortalität unter jungen Amseln ist groß, auch im ersten und zweiten Lebensjahr. Vorsichtig kann man also im August pro Brutpaar 2 adulte und 2 juvenile Amseln annehmen: das ergibt für das betroffene Gebiet eine Populationsgröße von ca. 840 000 Amseln. Die Population war in vielen Teilen des Kerngebietes fast vollständig. Nehmen wir eine Bestandsreduzierung von 50% an, so sprechen wir **420 000 toten Amseln**.

Ansatz 3 – Die NABU-Ergebnisse von der „Stunde der Gartenvögel“

Bei der Stunde der Gartenvögel werden bisher zweimal Jahr (Frühling, Winter) die im Garten beobachteten Vögel während einer Stunde erfasst.

Im Frühjahr 2011 kam man dabei im betroffenen Gebiet auf durchschnittlich 3,3 Amseln/Garten. Im August wären dazu noch einige Jungvögel zu zählen, so dass die Zahl dann vielleicht bei 4-5 Amseln pro Garten liegt.

Nach den Daten des statistischen Bundesamtes besitzen 25% der Familien ein Eigenheim und damit wohl auch einen eigenen Garten. Nimmt man 4 Personen pro Familie an, so wären das in der betroffenen Region ca. 600 000 Familien und damit ca. 150 000 Eigenheime (mit Gärten). Gehen wir von den Frühlingzahlen an Amseln aus, so sind das ca. 500 000 Amseln. Eine Mortalitätsquote von 50 % ergäbe dann **250 000 tote Amseln**. Nicht berücksichtigt sind hierbei die Amseln die in Parks, Wäldern oder Agrarflächenbereich leben.

Wie bereits betont, sind diese Zahlen keine genauen Berechnungen, sondern der Versuch einer plausiblen Abschätzung der Größenordnung. Diese liegt demzufolge nicht im Bereich von einigen tausend Amseln sondern im Bereich von einigen 100 000 toten Vögeln.

Wo sind dann all die toten Vögel geblieben?

Die Amseln fallen ja nicht alle gleichzeitig vom Himmel. Die meisten verenden zurückgezogen und unbemerkt irgendwo in einem Gestrüpp. Amsel-Kadaver werden schnell entsorgt, von Katzen, Füchsen und Ratten. Auch Krähen sind dabei beobachtet worden und sogar auch Störche. Gartenbesitzer entsorgen aufgefundene tote Vögel in der Regel sofort. Man mag keine Tierleichen um sich haben und schon gar nicht einsammeln kühlen, verpacken und einschicken. GERHARD RIETSCHEL hat einen Anruf von Ladenburger Hausbesitzern erhalten, die in ihrem Garten sechs(!) tote Amseln fanden. Er fuhr dann nach Ladenburg um diese einzusammeln und zur Untersuchung einzuschicken. Als er ankam waren die toten Tiere bereits entsorgt. (Telefonische Mitteilung). Nicht zuletzt war der Gipfel des Amselsterbens wahrscheinlich schon im frühen August. Aufgefallen ist es dann erst, als fast keine Vögel mehr da waren.

7. Usutu-Viren –gesundheitliche Risiken für Menschen

Die Kombination aus Flavivirus dem allgegenwärtigen Überträger *Culex pipiens*, der sowohl Vögel wie auch Säugetiere und Menschen sticht, und dem großen Viruspool in infizierten Amseln, könnte ein für Menschen erschreckendes Szenarium heraufbeschwören, wenn wir nicht weitgehend resistent gegen dieses Virus wären.

Es gab bisher nur sehr vereinzelte Beobachtungen von USUV-assoziierten Krankheitserscheinungen bei Menschen:

- 1981: Ein Patient in Zentralafrikanischen Republik entwickelte Fieber und einen Hautausschlag. In seinem Blutserum wurden Usutu-Viren nachgewiesen (Institut Pasteur de Dakar 1982-1984)(aus NIKOLAY et al. 2011)

- 2004: Bei einem zehnjähriger Patienten in Burkina Faso, der Fieber und eine Gelbsucht entwickelte, wurde Usutu-Infektion nachgewiesen (CRORA unpubliziert)(aus NIKOLAY et al. 2011)
- Zwei positiv auf USUV getestete Menschen zeigten nach Insektenstichen schwache Hautrötungen im Einstichbereich (S. CHAVALA-MANNSBERGER et al. 2007)
- September 2009: Bei zwei Patienten in Italien wurde eine Usutuviren-Infektion nachgewiesen. Es handelte sich um immungeschwächte Patienten, einer nach einer Leber-Transplantation, der andere mit einem B-Zell Lymphom. Sie entwickelten schwere neurologische Beeinträchtigungen ausgelöst durch eine Enzephalitis. (PECORARI et al. 2009)
- Zwei Usuv-positiv getestete Menschen zeigten nach Insektenstichen schwache Hautrötungen im Einstichbereich (S. CHAVALA-MANNSBERGER et al. 2007)

Fazit: Krankheitssymptome bei immungeschwächten Patienten zeigen ein humanpathogenes Potenzial der Usutu-Viren. Gesunde Menschen werden zwar auch bei Stichen infiziert, verfügen aber normalerweise über Abwehrmechanismen, welche die Entwicklung von Krankheitssymptomen verhindern. Ein großer Teil der Menschen in der nördlichen Oberrheinebene dürfte durch Stechmückenstiche inzwischen mit Usutuviren in Kontakt gekommen sein und inzwischen Antikörper gegen Usutu-Viren besitzen. Über Erkrankungen wurde allerdings nichts bekannt, auch nicht bei immunsupprimierten oder –geschwächten Patienten. Allerdings wurden auch in diesem Sommer (2011) neurologische Patienten mit Meningitis- oder Enzephalitis-Erkrankungen in der neurologischen Abteilung der Universitätsklinik Heidelberg (persönliche Mitteilung) nicht auf USUV-Infektionen untersucht. Jedenfalls besteht auch für uns Bewohner der Rhein-Neckar-Region kein Grund für gesundheitliche Ängste vor einer Usutu-Vireninfektion. Das gleiche gilt dann wohl auch in den kommenden Jahren für andere Regionen.

Interessant finde ich eine Parallele zwischen USUV-Infektionen bei Menschen und Vögeln auf die in der Fachliteratur noch nicht speziell hingewiesen wird:

Ein milderes Symptom bei Menschen ist das Auftreten von Hautausschlägen. Auch bei Vögeln kommt es zu pathologischen Veränderungen der Haut in Verbindung mit einem struppigen Gefieder, dem Verblassen von Federn und Federverlust bis zur Verkahlung. Unklar ist, ob diese Symptome in einer Frühphase der Infektion auftreten, wenn sich die Erreger zunächst in der Haut vermehren oder zu einem späteren Zeitpunkt der Virämie, wenn der gesamte Körper mit Viren überschwemmt wird.

8. Zusammenfassung, Diskussion, Ausblick

2010 konnten zum erstenmal in Deutschland im Rahmen eines Programms zur Erfassung der Flavivirenlast in Stechmücken direkt Usutu-Viren in einer einzigen Probe (*Culex pipiens*) von ca. 60 000 untersuchten Stechmücken bei Weinheim im Rhein-Neckar-Kreis nachgewiesen werden.

2011 kam es in den Sommermonaten zu einem massiven Amselsterben in der nördlichen Oberrheinebene. Es ist plausibel anzunehmen, dass dabei einige 100 000 Vögel starben.

Ab September konnten in eingesammelten toten Vögeln am Bernhard-Nocht-Institut in Hamburg und am Friedrich-Löffler-Institut in Greifswald Usutuviren nachgewiesen werden.

Die Usutuviren-Infektion scheint sich im Sommer hauptsächlich auf die nördliche Oberrheinebene zu beschränken obwohl auch einzelne positive Befunde aus Kaiserslautern, Mosbach und Freiburg vorliegen.

Beobachtungen von stark dezimierten oder völlig fehlenden Amselbeständen werden allerdings inselartig auch aus anderen Regionen gemeldet (Pullach, M; Fürstfeldbruck, FFB; Nehren, Tü; Rottenburg, Tü; Bad Boll, GP; Beilstein, HN; Murrhardt, WN; Albershausen, GP; Laupheim, BC; Bad Buchau, BC; Baierbronn, FDS; Herbolzheim, EM; Waldshut-Tiengen, WT; Murg-Hänner, WT; Rheinfeldern (Baden), LÖ ...)

Was es mit diesen Beobachtungen auf sich hat wird sich erst in den kommenden Jahren zeigen.

In Wien begann das Amselsterben im Jahr 2001. Die Todeszahlen nahmen in den folgenden Jahren zu und hatten ihren Höhepunkt im Jahr 2003. Nach 2006 hatte sich die Situation wieder normalisiert. Zwischenzeitlich hatte sich eine „Herden-Immunität“ der Amselpopulationen ausgebildet, d.h. in immer mehr Amseln des Gebietes entwickelten schützende Antikörper, die sich im Blut der Vögel serologisch nachweisen ließen.

Allerdings vollzog sich die Wiederbesiedlung verwaister Gebiete nicht überall gleich schnell. In manchen Teilgebieten kam es wohl zu einem raschen Zuzug aus anderen Gebieten, in anderen blieben die Populationszahlen über Jahre sehr niedrig obwohl auch hier eine entsprechende Immunisierung nachweisbar war. Es wurde diskutiert ob die vorausgegangene Infektion zu einer verringerten Vitalität bei den betroffenen Amseln führte (HANS M. STEINER & THOMAS HOLZER 2008).

Es wird also für Deutschland zu erwarten sein, dass die Ausbreitung von Usutu-Viren und die davon betroffenen Amselpopulationen eine ähnliche epidemiologische Entwicklung haben werden. Usutu-Viren können auch strenge Winter mit -20 °C in Stechmücken überdauern (wie in Wien nachgewiesen. Auffallend ist, dass die Ausbrüche meist in Großstädten oder Ballungszentren auftraten (Wien, Budapest, Zürich, Metropolregion Rhein-Neckar). Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten exotischer Viren und klimatischen Veränderungen wird diskutiert und entsprechende epidemiologische Modelle sind entwickelt worden (RUBEL, F. et al. 2008) (BRUGGER, K. und RUBEL, F. 2009).

Man kann wohl davon ausgehen, dass sich Usutuviren dauerhaft in Mitteleuropa etablieren und in einem Vermehrungszyklus über Vögel und Stechmücken erhalten bleiben. Es wird immer wieder zu tödlichen Vogelinfektionen kommen, wenn die Immunität nach einigen Jahren wieder verloren geht. Von Amseln nimmt man bei hoher Mortalität ein Durchschnittsalter von 3 bis 4 Jahren an, auch wenn einzelne Amseln über 10 Jahre alte werden können. D.h. nach wenigen Jahren geht die „Herden-Immunität“ der Amselpopulationen wieder verloren, da nachkommende Jungtiere diese nicht besitzen.

Unerklärt ist die spezifische Empfindlichkeit der Amseln und Bartkäuze gegenüber USUV. Eine

letale Infektion durch USUV setzt voraus, dass die eingedrungenen Viren zur Vermehrung auch in körpereigene Zellen aufgenommen werden, sich hier vermehren können, nach Freisetzung andere Zellen befallen und schließlich auch die Blut-Hirn-Schranke passieren können. Offensichtlich sorgen Barrieren oder ein schnell wirkendes Immunsystem bei anderen Vogelarten (und bei Menschen), dass es nicht zu einer pathologischen Entwicklung kommt. Bei der Entwicklung dieser Artspezifität kann ein evolutiver Anpassungsprozess wohl ausgeschlossen werden.

Mitteuropäische Amseln sind, wenn überhaupt, Strichzieher keinesfalls Zugvögel, die auf ihrem Weg nach Afrika mit Usutu-Viren in Kontakt gekommen sein könnten. Bei Ihnen handelt es sich bei einer Infektion also um einen Erstkontakt. Das gilt aber auch für viele andere der nicht oder kaum betroffenen Vogelarten und weshalb sterben in den Zoos ausgerechnet die Bartkäuze und nicht die anderen Käuze und Eulenvögel?

Man muss also davon ausgehen, dass die Empfindlichkeit gegenüber USUV darin begründet ist, dass die Viren besonders leicht in Amselzellen eindringen können, dass diese zufälligerweise besonders gut passende Rezeptormoleküle auf ihren Zelloberflächen besitzen, oder, dass gar ein schneller und effektiver Befall von Immunzellen die Abwehrkräfte der Amseln und Bartkäuze unterdrückt und so zu eine tödliche Vermehrung der Viren in den Zellen und Organen ermöglichen. Die Spezifität von Virus-Wirtsbeziehungen hängt letztendlich immer von der genauen dreidimensionalen Passung von Molekülen ab. Diese können durch wenige Mutationen verbessert oder verhindert werden.

Was ist zu tun?

Wenn in Nordamerika neue Ausbrüche von West-Nil-Fieber beobachtet werden, steigen Hubschrauber und Flugzeuge in den betroffenen Gebieten auf um dort die Moskitos aus der Luft zu bekämpfen. Das ist angesichts der Gefährlichkeit und der Zahl der Toten Menschen durch WNV-assoziierte Infektionen auch verständlich. Bei USUV handelt es sich nach heutigem Wissensstand um Viren, die für Menschen i.d.R. ungefährlich sind. Deshalb ist es auch nicht notwendig und sinnvoll Stechmücken flächendeckend zu bekämpfen.

Mit der Zeit wird sich Gleichgewicht zwischen der Immunität der Vögel und den Viren ausbilden. Diese Entwicklung wird wohl wellenförmig verlaufen und möglicherweise auch zu einer absoluten Reduzierung der Amselpopulationen führen um einige Prozent führen. Aber die Natur ist schließlich nie statisch und das Auftauchen neuer Viren ist schließlich auch nur ein natürlicher Prozess, und Amseln sterben nicht nur an Usutu-Viren. Etwa 40% der untersuchten Amsel waren USUV-negativ.

Viele Beobachter berichteten in diesem Sommer von dezimierten Populationen auch anderer Singvögel. (In meinem Garten fehlen praktisch alle Grün- und Buchfinken). Außer Amseln waren nur sehr wenige der untersuchten Singvögel USUV-positiv. Wenn überhaupt, muss das Fehlen anderer Singvogelarten andere Gründe haben.

Leider fehlt uns das Instrumentarium um solche Entwicklungen wirklich einschätzen zu können. Zahlen von Brutzeitkartierungen bieten keinen Anhaltspunkt, wenn es um den Vergleich von Bestandszahlen in anderen Jahreszeiten geht.

Gerade bei der Erfassung von häufigen Gartenvögeln können in Epidemiezeiten die Beobachtungen vieler Gartenbesitzer helfen, nicht, indem sie zufällige Beobachtungen melden, sondern, wie bei der Aktion „Stunde der Gartenvögel (NABU), durch die synchrone Erfassungen aller beobachteten Arten in gleichem Zeitraum. Bisher gibt es solche Erfassungen nur im Frühjahr und im Winter. Das hilft natürlich für den Vergleich im Sommer nicht wirklich. Ich möchte deshalb dem NABU vorschlagen aus dieser Aktion wenigstens alle 5 Jahre eine Jahresaktion zu machen. Es

sollte dann solche Bestandserfassungen jeweils an einem Tag in jedem Monat geben, so dass ein Bild von der Phänologie der häufigen Gartenvogelarten im gesamten Jahresverlauf entsteht. Jedenfalls dürfen die Ergebnisse der nächsten „Stunden der Gartenvögel“ mit Spannung erwartet werden.

9. Danksagungen

Zunächst gilt mein Dank all den Beobachtern, die mir in den vergangenen Wochen Bestandsbeobachtungen, Fehlanzeigen und auffallende Verhaltensbeobachtungen von Amseln sowie Fragen zu diesem Thema geschickt haben. Leider kann ich nicht alle persönlich erwähnen. Aber sie alle haben wesentlich dazu beigetragen, das Phänomen des „Amselsterbens“ in seinen Dimensionen und Abgrenzung deutlich zu machen.

Besonders hervorheben möchte ich die engagierte Aufklärungsarbeit von DR. GERHARD RIETSCHEL (Naturschutzbeauftragter der Stadt Mannheim), der die ersten USUV-infizierten Amseln entdeckte und sich intensiv für die Aufklärung dieses Phänomens engagierte.

Namentlich hervorheben möchte ich auch DR. FRIEDRICH LINHART aus Heidelberg-Wieblingen, der eine Diskussion dieses Phänomens im Forum von HD-Birding.de angestoßen hat.

Ich danke KARL-HEINZ SIEBENROCK, der mich als erster auf die Möglichkeit einer Usutuviren-Infektion hingewiesen hat und HANNA JÖST für ihre Information zum erstmaligen Nachweis von USUV in Weinheim 2010. Vielen Dank stellvertretend für viele an PETER RÜCKERT (Walldürn) und GERHARD LANG (Wangen im Allgäu), die mir durch ihre schnelle Bestätigung des normalen Vorkommen von Amseln in Ihrem Gebiet bestätigten, dass hier im Rhein-Neckar-Raum eine besondere Situation vorlag. Ich danke ANDRÉ BAUMANN, Dr. STEFAN BOSCH, Dr. MARKUS NIPKOW und anderen Mitarbeitern des NABU, die sich nicht scheuten, die medialen Möglichkeiten eines großen Verbandes zur Aufklärung dieses Phänomens einzusetzen.

Ich danke MICHAEL SCHMOLZ von der GNOR für die schnelle und gute Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank für den ständigen Informationsaustausch und die hervorragende Zusammenarbeit gilt PD Dr. med. Dr. med. habil. JONAS SCHMIDT-CHANASIT vom BNI in Hamburg. Dank und Achtung möchte ich Dr. NORBERT BECKER und den Mitarbeitern der KABS aussprechen, die auch durch engagiertes Einsammeln toter Vögel für eine schnelle Aufklärung der Usutu-Epidemie sorgten.

Herrn Prof. Dr. MICHAEL WINK von der Universität Heidelberg möchte ich meinen Dank und Respekt dafür aussprechen, dass er sich bei diesem Thema als renommierter Ornithologe frühzeitig öffentlich exponierte (birdnet) und so der Situation mehr Aufmerksamkeit unter anderen Ornithologen verschaffte.

Dank an Mathias Kramer von der DDA und OGBW für die Bereitstellung von Daten der Adebarkartierung und Georg Heine für die Graphik zur Phänologie der Amselbeobachtungen in Oberschwaben.

Vergessen wir nicht:

Vögel sterben nicht durch Viren aus, sondern durch die Vernichtung ihrer Lebensräume und Lebensgrundlagen!

10. Quellen:

- **Bakonyi, T., Erdélyi, K., Ursu, K. Ferenczi, E. Csörgo, T., Lussy H. Chavala, S., Bukovsky, C. Meister, T., Weissenböck, H. Nowotny, N.** 2007
Emergence of Usutu virus in Hungary
J. Clin. Microbiol. 45, 3870-3874
- **Norbert Becker, Hanna Jöst, Ute Ziegler, Martin Eiden, Dirk Höper, Stephan Günther, Petra Emmerich, Elisabeth Fichet-Calvet, Deborah U. Ehichioya, Christina Czajka, Martin Gabriel, Michael Wink, Stefan Bosch, Armin Konrad, Martin H. Groschup, Jonas Schmidt-Chanasit** 2011:
Emergence of USUT virus in wild and captive bird species, Germany
Emerging Infectious Diseases, Dispatch (eingereicht)
- **Katharina Brugger, Franz Rubel** 2009:
Simulation of climate-change scenarios to explain Usutu-virus dynamics in Austria
Preventive Veterinary Medicine 88 (2009)24-31
- **Núria Busquets, Anna Alba, Alberto Allepuz, Carles Aranda, and José Ignacio Nuñez,** 2008
Usutu Virus Sequences in *Culex pipiens* (Diptera: *Culicidae*), Spain
Emerg Infect Dis. 2008 May; 14(5): 861-863
- **Sonja Chvala-Mannsberger, Tamás Bakonyi, Katharina Brugger, Norbert Nowotny and Herbert Weissenböck** 2007:
Epizootiologie von Usutu-Virus-assoziiertem Vogelsterben in Österreich
Austrian Contributions to Veterinary Epidemiology, Vol 4, Wien 2007
- **Diamond, M.S., Shrestha, B., Marri, A., Mahan, D. und Engle, M.** 2003a.
B cells and antibody play critical roles in the immediate defense of disseminated infection by West-Nile encephalitis virus.
J Virol 77: 2578-2586.
- **Diamond, M.S., Shrestha, B., Mehlhop, E., Sitati, E. und Engle, M.** 2003b.
Innate and adaptive immune responses determine protection against disseminated infection by West Nile encephalitis virus. -
Viral Immunol 16: 259-278
- **Hanna Jöst , Alexandra Bialonski , Deborah Maus , Vittorio Sambri , Martin Eiden , Martin H. Groschup, Stephan Günther, Norbert Becker und Jonas Schmidt-Chanasit** 2011.:
Short report: Isolation of Usutu virus in Germany
Am. J. Trop. Med. Hyg. Sep 1, 2011; 85 (3)
- **T. Kimura, M. Sasaki, M. Okumura, E. Kim und H. Sawa,** 2010:
Flavivirus Encephalitis: Pathological aspects of Mouse and Other Animal Models
Veterinary Pathology 47(5), 2010, 806-818
Veterinary Pathology online (<http://vet.sagepub.com/content/47/5/806.full.pdf+html>)

- **Sonja Linke, Matthias Niedrig, Andreas Kaiser, Heinz Ellerbrok, Kerstin Müller, Thomas Müller, Franz Josef Conraths, Ralf-Udo Mühle, Daniel Schmidt, Ulrich Köppen, Franz Bairlein, Peter Berthold, and Georg Pauli, 2007**
Serologic Evidence of West Nile Virus Infections in Wild Birds Captured in Germany
Am J Trop Med Hyg August 2007 vol. 77 no. 2 358-364
- **Sonja Linke 2007:**
Die Prävalenz und Inzidenz von West-Nil-Virus in Deutschland
Digitale Dissertation an der Freien Universität Berlin
<http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=988353180>
- **Mani, P., Legrottaglie, R., Bertelloni, f. Fratini, F. Filogari, D. Rossi, G. 2009**
I virus dell'Enfacilite giapponese (JEV) in ucelli selvatici sinantropici (*Passer italiae*, *Turdus merula*, *Sturnus vulgaris*) e da richiamo (*Turdus musicae*) in Toscana.
Proceeding of International Conference "Passeri in crisi?"
Ecol. Urbana 21 101-102
- **Mani, P. Rossi, G.Perruci, S. Bertini, S. 1998**
Mortality of *Turdus merula* in Tuscany
La Selezione Veterinaria 8-9, 749-753
- **Meister, T., H. Lussy, T. bakonyi, S. Sikutová, I. Rudolf, W. Vogel, h. Winkler, H. Frey, Z. Hubálek, N. Nowotny, and H. Weissenböck, 2008**
Serological evidence of continuing high *Usutu virus (Flaviridae)* activity and establishment of herd immunity in wild birds in Austria
Veterinary Microbiology 127 (2008) 237–248
- **Birgit Nikolay, Mawlouth Diallo, Cheikh Saad Bouh Boye, and Amadou Alpha Sall. 2011**
Vector-Borne and Zoonotic Diseases. -Not available-, ahead of print. doi:10.1089/vbz.2011.0631.
- **Franz Rubel, Katharina Brugger, Michael Hantel, Sonja Chvala-Mannsberger, tamás bakonyi, Herbert Weissenböck, Norbert Nowotny, 2008**
Explaining Usutu virus dynamics in Austria: Model development and calibration
Preventive Veterinary Medicine 85 (2008) 166-186
- **Giovanni Savini, Federica Monaco, Calogero Terregino, Annapia Di Gennaro, Luca Bano, Chiara Pinoni, Roberta DeNardi, Paolo Bonilauri, Monica Pecorari, Luigina Di Gialleonardo, Lebona Bonfanti, Andrea Polci, Paolo calistri, Rosella Letti, 2011:**
Usutu virus in ITALY: An emergence of a silent infection?
Veterinary Microbiology 151 (2011) 264-274
- **Hans M. Steiner & Thomas Holzer 2008:**
Kleinräumige Unterschiede in Zeitraum und Ausmaß des Bestandseinbruchs bei Wiener Amseln (*Turdus merula* L.) nach Auftreten des Usutu Virus,
Vogelwarte 46, 2008 25 bis 35

- **Herbert Weissenböck, Jolanta Kolodziejek, Angelika Url, Helga Lussy, Barbara Rebelbauder und Norbert Nowotny 2002:**
Emergence of Usutu virus, an African Mosquito-Borne Flavivirus of the Japanese Encephalitis Virus Group, Central Europe
Emerg Infect Dis. 2002 July; 8(7): 652-656