

Autochthone Infektionen mit dem West-Nil-Virus in Deutschland 2018 und 2019

Hintergrund

Das West-Nil-Virus (WNV, Flavivirus) wird von unterschiedlichen Stechmückenarten, insbesondere der Gattung *Culex*, übertragen. WNV hat einen enzootischen Zyklus mit Stechmücken als Vektoren und Reservoir und Vögeln als Amplifikationswirten.¹ Menschen und Pferde gelten als Fehlwirte, die zwar erkranken können, an denen sich Stechmücken jedoch nicht wieder mit WNV infizieren können.

WNV verursacht bei ca. 20% der infizierten Menschen Symptome, hauptsächlich eine fiebrige Erkrankung.² Unter 1% der Infizierten, vor allem ältere und/oder immunschwache Patient*innen, entwickeln ein neuroinvasives Krankheitsbild mit einer Letalitätssrate von ca. 10%.³ Das Virus kommt in verschiedenen Regionen der Welt vor. In Nordamerika trat es erstmals 1999 auf⁴ und verursachte dort große Ausbrüche. Auch in Süd- und Südosteuropa wurden ab den 90er Jahren zunehmend saisonale Wellen von WNV-Infektionen dokumentiert, obwohl WNV seit den 60er Jahren in Europa zirkuliert. Reiseassoziierte Infektionen wurden bei Personen aus Deutschland wiederholt beschrieben (z.B. ⁵). In Ausbruchsregionen lassen sich typischerweise infizierte Mücken, Vögel, Pferde und Menschen finden. Die Phase mit humanen Fällen folgt i. d. R. der Jahreszeit mit der höchsten Stechmückenpopulation.

Das mit WNV eng verwandte Usutu-Virus (USUV) wird ebenfalls vor allem von Stechmücken zwischen Vögeln übertragen. Seit 2011 werden auch in Deutschland jährlich gehäufte USUV-assoziierte Todesfälle bei Vögeln registriert.^{6,7} Beim Menschen verläuft eine Infektion mit USUV i. d. R. asymptomatisch⁸, aber es gibt auch vereinzelte Berichte neurologischer Komplikationen (z. B. ⁹⁻¹¹).

Serologische Studien in Vögeln in Deutschland haben vor 2018 mehrfach Antikörper gegen das WNV nachgewiesen^{12,13}, die vermutlich auf eine Exposition in anderen Ländern während des Vogelzuges hinweisen. Bei Vögeln und Pferden ist WNV eine

anzeigepflichtige Tierseuche. Direkte Virusnachweise bei Vögeln, z. B. durch Tests anhand Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) gelangen vor 2018 wiederholt nicht, was unter Berücksichtigung der Sensitivität der unterschiedlichen Überwachungsstudien als Evidenz für eine Abwesenheit des Virus in Deutschland gewertet werden könnte¹⁴ – vor allem, da in den letzten Jahren gleichzeitig eine klare Präsenz des eng verwandten USUV in Vögeln,¹⁴⁻¹⁸ Stechmücken (z. B. ¹⁹) und 2016 bei einer asymptomatischen Blutspenderin ohne Reiseanamnese⁸ demonstriert wurde.

Seit Mai 2016 sind in Deutschland akute humane Infektionen mit allen Arboviren inkl. WNV und USUV gesetzlich meldepflichtig. Doch auch vorher wurden schon humane Fälle von West-Nil-Fieber gelegentlich gemeldet (neun Fälle im Zeitraum 2003–2013) oder in der wissenschaftlichen Literatur publiziert (ein Fall von 2015²⁰) – alle diese Infektionen waren reiseassoziiert und ließen sich auf Aufenthalte in Südeuropa und Nordamerika zurückführen⁵.

Während eines beispiellos starken WNV-Ausbruchs in Süd- und Südosteuropa im Jahr 2018²¹ wurden auch in Deutschland ab Sommer erstmals RT-PCR-positive Vögel und Pferde diagnostiziert (s. Abb. 1).²² Deutsche Veterinär- und Gesundheitsbehörden haben wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass die dokumentierte Übertragung des Virus zwischen Stechmücken und Vögeln in Deutschland auch Infektionen beim Menschen auslösen könne. Es wurde daher dazu aufgerufen Verdachtsfälle auf eine WNV-Infektion zu untersuchen, vor allem Patient*innen mit einem neuroinvasiven Krankheitsbild (virale Meningoenzephalitis) und lokale Gruppenerkrankungen mit Fieber im Spätsommer und Herbst, auch ohne Reiseanamnese für ein Gebiet mit bekannter WNV-Zirkulation.²³

Im Folgenden werden die Ergebnisse der humanen WNV-Surveillance in Deutschland 2018/2019 zusammengefasst und mit den Daten zu Nachweisen im Tier verglichen. Aus den Erfahrungen der Labor-

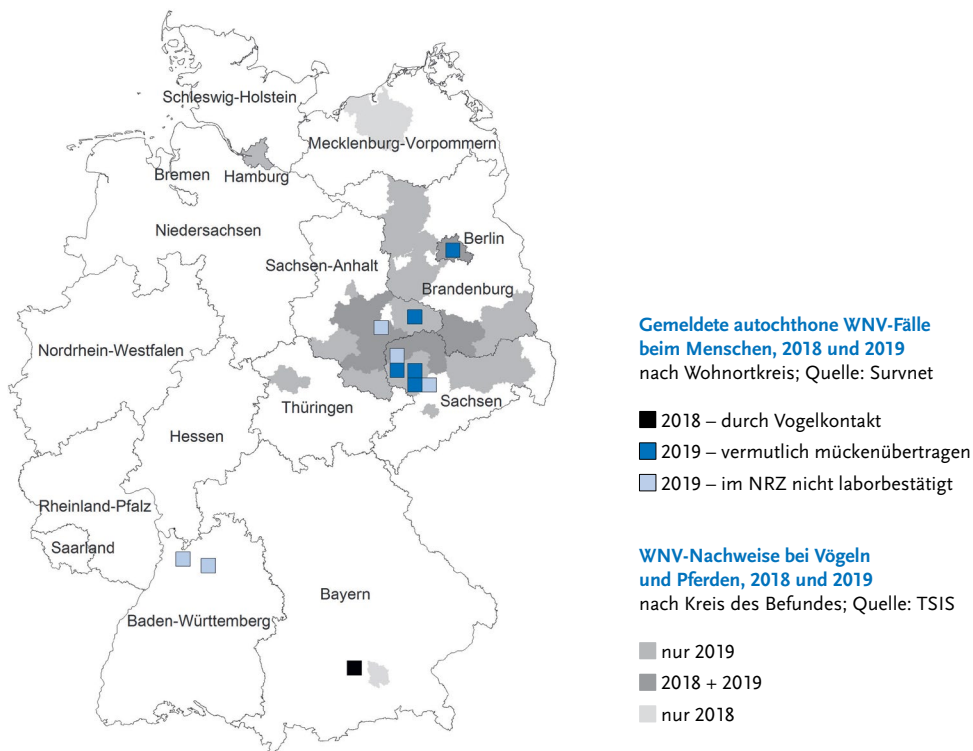


Abb. 1 | Autochthone menschliche Fälle im Vergleich zu WNV-Nachweisen beim Tier, 2018 und 2019, nach Kreis²⁵ (TSIS: TierSeuchenInformationsSystem)

bestätigung der humanen Fälle aus den Jahren 2018 und 2019 ergibt sich der Vorschlag eines zukünftigen Bestätigungsschemas für autochthone Fälle.

Methoden

Arbovirus-Infektionen inkl. WNV und USUV beim Menschen unterliegen seit Mai 2016 der gesetzlichen Meldepflicht. Labormeldepflichtig sind direkte oder indirekte Nachweise, die auf eine akute Infektion mit den Arboviren hindeuten. Die Wohnortgesundheitsämter der Fälle erhalten die Meldung und stellen Ermittlungen an, u. a. zur Symptomatik und zur Exposition. Die Falldaten werden anschließend an die zuständigen Landesbehörden und im SurvNet an das Robert Koch-Institut (RKI) weiter übermittelt. Seit 2019 übermittelt das RKI autochthone Fälle auch an das europäische Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) weiter, wo die Fälle in die *West-Nile-Maps* eingefügt werden²⁴, die das ECDC als Informationsressource z. B. für Blutspendedienste zur Verfügung stellt.

Bislang waren für WNV und USUV keine spezifischen Übermittlungskriterien bezüglich der Art des Labornachweises, und auch keine strengen klini-

schen Kriterien festgelegt. In Bezug auf beide Viren gibt es jedoch Probleme bei der Spezifität, sowohl von serologischen Tests (Kreuzreaktivität zwischen vielen Flaviviren) als auch bei den direkten Nachweisverfahren (z.B. RT-PCR), was insbesondere für die fraglichen autochthonen Infektionen relevant ist. Daher wurde bei der bisherigen geringen Fallzahl jeder Einzelfall intensiv geprüft und nach Möglichkeit einer Bestätigungsdiagnostik im Nationalen Referenzzentrum für tropische Infektionserreger (NRZ) am Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin unterzogen. Reiseassoziierte WNV-Fälle aus Regionen mit bekannter WNV-Transmission wurden durch die ursprünglich gemeldeten Methoden (meist indirekter (serologischer) Nachweis, selten Nukleinsäurenachweis) als bestätigt betrachtet. Bezüglich einer Klinik wurden nur symptomatische Infektionen (z.B. Fieber, Hautausschlag, neurologische Symptomatik) als bestätigt gewertet.

Für die Surveillance beim Tier sind im TierSeuchen-Informationssystem TSIS²⁵ Angaben zu gemeldeten Seuchenobjekten auf Kreisebene verfügbar (die Anzahl betroffener Tiere pro Seuchenobjekt kann variieren).

	2018	2019
Autochthone WNV-Fälle		
Monat des Erkrankungsbeginns		
▶ August	0	1
▶ September	1	4
Geschlecht		
▶ männlich	1	2
▶ weiblich	0	3
Alter		
▶ Minimum	31	24
▶ Median	31	46
▶ Maximum	31	81
Art der Erkrankung		
▶ nicht-neuroinvasiv	1	2
▶ neuroinvasiv	0	3
Bundesland des Wohnortes		
▶ Bayern	1	0
▶ Berlin	0	1
▶ Sachsen	0	3
▶ Sachsen-Anhalt	0	1
Wohnort in Kreis mit zeitnahe Nachweis WNV-infizierter Tiere		
▶ Ja	0	5
▶ Nein	1	0
Mutmaßlicher Übertragungsweg		
▶ Direkter Kontakt zu an WNV verendetem Vogel	1	0
▶ Durch Stechmücken übertragen	0	5
Gesamt autochthon	1	5
Reiseassoziierte WNV-Fälle nach Infektionsort		
▶ Serbien	2	1
▶ Montenegro	2	0
▶ Griechenland	1	2
▶ Türkei	1	1
▶ Italien	1	0
▶ Österreich oder Italien	1	0
▶ Ungarn	1	0
▶ Rumänien	1	0
▶ Bulgarien	0	1
▶ Patient asylsuchend, Route unklar aber via Malta	0	1
▶ USA	0	1
Gesamt reiseassoziiert	10	7
Gesamt übermittelte Fälle	11	12

Tab. 1 | Übersicht über die 2018 und 2019 übermittelten humanen West-Nil-Virus-(WNV-)Infektionen

Ergebnisse

Nach Einführung der Meldepflicht ins Infektionsschutzgesetz (IfSG) wurden in den Jahren 2016 und 2017 in Deutschland keine Fälle von WNV- oder USUV-Infektion an das RKI übermittelt (Der oben

genannte Fall einer USUV-positiven Blutspenderin 2016 wurde nie an das RKI übermittelt).

Erst im Jahr 2018 wurden 11 West-Nil-Fieber-Fälle übermittelt: Die Patient*innen waren zwischen 29

und 78 Jahre alt (Median: 49 Jahre); acht waren männlich und drei weiblich. Ihre Erkrankungsbeginnzeit erstreckte sich von August bis Anfang Oktober; zwei Erkrankungen verliefen neuroinvasiv, Todesfälle wurden nicht übermittelt. Zehn der elf Fälle waren reiseassoziierte Infektionen (s. Tab. 1). Dazu kam die Erkrankung eines bayerischen Tierarztes im September, der keine Reiseanamnese hatte. Von diesem ist bekannt, dass er pathologische Untersuchungen an einem an WNV verendeten Vogel²⁶ aus einem bayerischen Tierpark durchgeführt hatte und kurz darauf mit West-Nil-Fieber-kompatiblen Symptomen erkrankte.²⁷ Obwohl der Labornachweis nur serologisch geführt wurde, betrachtet das RKI diese Infektion aufgrund der epidemiologischen Evidenz der Exposition zu dem WNV-infizierten Vogel als bestätigt. Diese Infektion war autochthon, jedoch nicht durch Stechmücken übertragen.

Im Jahr 2019 werden 12 WNV-Erkrankungen durch das RKI gezählt: Die Patient*innen waren zwischen 18 und 81 Jahre alt (Median: 53,5 Jahre); fünf waren männlich und sieben weiblich, Todesfälle wurden nicht übermittelt. Sie erkrankten im August und September. Darunter waren 7 reiseassoziierte Infektionen (s. Tab. 1) inkl. einer neuroinvasiven Infektion.

Fünf der Infektionen im Jahr 2019 waren autochthon und konnten durch das NRZ bestätigt werden. Eine Übertragung durch Stechmücken ist wahrscheinlich.

Zunächst wurden serologische oder PCR-Befunde gemeldet, und die Infektion wurde dann mit einer oder mehreren der folgenden Methoden bestätigt:

- ▶ durch Nachweis von WNV-Genom in Akutphasen-Serum oder in Urin/Liquor später im Erkrankungsverlauf, mit Sequenzierung zur Abgrenzung zwischen WNV und USUV,
- ▶ durch Spezifizierung nachgewiesener Antikörper als WNV-Antikörper mittels Neutralisationstest
- ▶ und in einem Einzelfall durch den Nachweis WNV-spezifischer IgM und IgG in einem neuartigen *Enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA)

In allen Wohnortkreisen der Patienten 2019 gab es 2019 auch Nachweise von Infektionen in Vögeln und Pferden; einer der Wohnortkreise hatte 2018 auch schon Tiernachweise, die anderen lagen in direkter Nachbarschaft zu 2018 schon betroffenen Kreisen.

Unter den fünf Fällen 2019 waren drei neuroinvasive Erkrankungen in Sachsen und Sachsen-Anhalt (klinische Details sind hier beschrieben²⁸).

Fünf weitere serologische Befunde wurden zwar initial gemeldet, jedoch konnte eine WNV-Infektion im NRZ nicht bestätigt werden: darunter zwei Patient*innen, die in Baden-Württemberg, und damit weit außerhalb von Regionen mit WNV-infizierten Vögeln und Pferden, wohnten.

Auf freiwilliger Basis haben einige Blutspendedienste in verschiedenen Regionen in Deutschland die Spenden auf freiwilliger Basis entweder saisonal oder anlassbezogen (z. B. bei entsprechender Reiseanamnese) mittels PCR auf WNV getestet (Die Anzahl der erfolgten Tests ist nicht bekannt). Hierbei waren vier asymptomatische Spender*innen ohne Reiseanamnese 2018 und eine/r 2019 im Test reaktiv. Durch Sequenzierung ließ sich jedoch zeigen, dass es sich in allen fünf Fällen um USUV-Infektionen handelte. Es wurde in Deutschland bisher noch keine WNV-Infektion bei einer Blutspende identifiziert.

Diskussion/Ausblick

Während WNV vermutlich schon wenige Jahre vor 2018 nach Deutschland gelangte, wurden die ersten autochthon WNV-infizierten Vögel und Pferde erst in dem auch in Deutschland ungewöhnlich warmen Sommer 2018 dokumentiert.²² Der erste autochthone menschliche Fall 2018 ging vermutlich auf direkten Kontakt zu einem an WNV verendeten Vogel zurück – Hinweise auf Stechmückenübertragung auf den Menschen gab es trotz Informationen über WNV und das mögliche Auftreten menschlicher Fälle an die Ärzteschaft²³ 2018 noch nicht.

Nachdem das Virus offensichtlich in Stechmücken überwintert hat, wurden im erneut sehr warmen Sommer 2019 weitere infizierte Vögel und Pferde identifiziert. Von 2018 auf 2019 weitete sich das Ge-

biet mit nachweislich betroffenen Tieren im zentral-südlichen Ostdeutschland leicht aus. Während aus Bayern und Mecklenburg-Vorpommern keine neuen Funde gemeldet wurden, wurde 2019 auch in Hamburg bei einem Vogel WNV diagnostiziert.

Im Jahr 2019 wurden deutlich mehr Seuchenobjekte in TSIS übermittelt (2018: zehn Seuchenobjekte bei Vögeln und zwei bei Pferden; 2019: 51 Seuchenobjekte bei Vögeln und 32 bei Pferden).²⁵ Im 2019 betroffenen Gebiet in Ostdeutschland wurden fünf menschliche autochthone WNV-Infektionen diagnostiziert, die vermutlich auf Mückenübertragung zurückzuführen sind – die ersten in Deutschland.

Die Wahrscheinlichkeit einer Fallentdeckung steigt vermutlich durch Informationen über infizierte Tiere im Umfeld. Gleichzeitig zeigen infizierte Tiere ein WNV-Infektionsrisiko für Menschen an – alle bestätigten Fälle 2019 waren wohnhaft in Kreisen mit WNV-Befunden im Tier. Wie sensitiv die WNV-Surveillance im Tier in der Fläche ist, ist unklar – Nennerdaten stehen noch nicht zur Verfügung. Jedoch wurden in vielen Teilen Deutschlands 2018 und 2019 verendete Vögel auf WNV und USUV untersucht¹⁵, so dass eine starke WNV-Zirkulation in anderen Teilen Deutschlands vermutlich auch entdeckt worden wäre. Dies trifft auch auf Baden-Württemberg zu, wo sich zwei serologische WNV-Erstbefunde mutmaßlich autochthoner humaner Infektionen weder als WNV noch als USUV bestätigen ließen.

Gleichzeitig werden durch die Meldepflicht gemäß IfSG wahrscheinlich schwere/neuroinvasive Verläufe überproportional häufig entdeckt, weil bei leichten Erkrankungen seltener eine entsprechende Labordiagnostik eingeleitet wird. Eine Entdeckung aufgrund einer schweren Symptomatik bringt allerdings u. U. das Problem mit sich, dass der Virusgenomnachweis aus sehr spät gewonnenen Materialien nicht mehr gelingt. Leichte Verläufe werden am ehesten diagnostiziert, wenn sie als lokale Häufung fieberiger Erkrankungen im Kontext WNV-infizierter Tiere oder zu neuroinvasiven Fällen beim Menschen auffallen. So war dies 2019 im Raum Leipzig der Fall.

Hinter der Fallzahl von 3 bestätigten neuroinvasiven Fällen und einem nicht-neuroinvasiven Fall in der

Region zwischen Wittenberg und Leipzig verbergen sich gemäß den Annahmen über das klinische Spektrum von WNV-Infektionen (80 % asymptomatische, 19% symptomatische mit unkomplizierter Erkrankung, 1% neuroinvasive Infektion und schwere Erkrankung)^{2,3} theoretisch mindestens ca. 300 menschliche WNV-Infektionen, davon ca. 60 symptomatische. Hinter dem einzelnen nicht-neuroinvasiven Fall in Berlin stehen theoretisch mindestens ca. 19 asymptomatische Infektionen.

Da bei Infektionen mit Flaviviren wie WNV starke Kreuzreaktionen von Antikörpern gegen verschiedene Flaviviren (z. B. USUV, Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus, Denguevirus, Gelbfiebervirus etc.) auftreten, ist es besonders wichtig, eine zusätzliche Bestätigungsdiagnostik durchzuführen: z. B. können Vireng Genome im Urin auch noch Wochen nach Symptombeginn nachgewiesen werden (z. B. RT-PCR oder Next-Generation-Sequencing). Eine Sequenzierung ist erforderlich, um WNV von USUV sicher unterscheiden zu können und somit eine WNV-Infektion in Abgrenzung von anderen Flaviviren zu bestätigen. Neben Neutralisationstests, die die Ergebnisse der Serologie spezifizieren können, wird aktuell ein neuer ELISA kommerzialisiert, der basierend auf modifizierten WNV-Hüllenproteinen spezifischer ist.²⁹ RKI und NRZ schlagen vor, auch weiterhin nur solche humanen Fälle als autochthon zu zählen, die derart laborbestätigt sind.

Das Virus ist offenbar in der Lage in Deutschland zu überwintern und wird wahrscheinlich vor allem von in Deutschland weit verbreiteten Stechmücken der Gattung *Culex* übertragen.^{22,30} Erfahrungen mit WNV in südeuropäischen Ländern lassen vermuten, dass sich WNV in Deutschland etablieren und wahrscheinlich weiter ausbreiten wird. Vor allem längere Sommer mit hohen Temperaturen könnten zu einer verlängerten WNV-Saison und einer weiteren räumlichen Ausbreitung beitragen. Dabei muss insbesondere auch das wärmebegünstigte Gebiet des Oberrheins als Risikogebiet betrachtet werden.²⁸ WNV-Befunde bei Vögeln und Pferden sind geographisch und zeitlich indikativ für eine Zirkulation des Virus und einem Infektionsrisiko für Menschen.

Ärzt*innen sollten vor allem im Sommer und Spätsommer und in Gebieten mit bekannter WNV-Zir-

kulation in Tieren bei Personen mit ätiologisch unklaren Enzephalitiden und bei örtlichen Häufungen von Patient*innen mit Fieber unklaren Ursprungs (mit oder ohne Hautausschlag) eine WNV-Diagnostik veranlassen – auch wenn die Personen keine Reiseanamnese aufweisen. Personen in Risikogruppen für schwere Verläufe von WNV-Infektionen (vor allem ältere Menschen und/oder solche mit Vorerkrankungen) ist insbesondere in dieser Jahreszeit und in diesen Gebieten Schutz vor Mückenstichen empfohlen.²³

Eine lokale Stechmückenreduktion ist durch die Vermeidung künstlicher Wasseransammlungen

möglich, z. B. durch Entfernung oder die umgedrehte Lagerung von unbenutzten Eimern, Gießkannen oder die mückendichte Abdeckung von Regenfässern (Deckel, Gaze).

Zur Erhöhung der Sicherheit von Blutprodukten werden ab 2020 alle Spenden für nicht virusinaktivierte Blutprodukte, die von Spender*innen gewonnen werden, die sich an mindestens zwei aufeinanderfolgende Tagen in einem WNV-Endemiegebiet (Kreise mit Nachweisen beim Menschen) aufgehalten haben, saisonal (1.6.–30.11.) mittels RT-PCR auf WNV getestet oder die Spender*innen werden für vier Wochen von der Spende zurückgestellt.³¹

Literatur

- 1 Kramer LD, Styer LM, Ebel GD: A global perspective on the epidemiology of West Nile virus. *Annu Rev Entomol.* 2008;53:61–81
- 2 Zou S, Foster GA, Dodd RY, Petersen LR, Stramer SL: West Nile fever characteristics among viremic persons identified through blood donor screening. *J Infect Dis.* 2010;202(9):1354–1361
- 3 Mostashari F, Bunning ML, Kitsutani PT, Singer DA, Nash D, Cooper MJ et al.: Epidemic West Nile encephalitis, New York, 1999: results of a household-based seroepidemiological survey. *Lancet.* 2001;358(9278):261–264
- 4 Centers for Disease Control & Prevention: Outbreak of West Nile-like viral encephalitis—New York, 1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1999;48(38):845–9
- 5 Gabriel M, Emmerich P, Frank C, Fiedler M, Rashidi-Alavijeh J, Jochum C et al.: Increase in West Nile virus infections imported to Germany in 2012. *J Clin Virol.* 2013;58(3):587–589
- 6 Cadar D, Lühken R, van der Jeugd H, Garigliany M, Ziegler U, Keller M et al.: Widespread activity of multiple lineages of Usutu virus, western Europe, 2016. *Euro Surveill.* 2017;22(4)
- 7 Becker N, Jöst H, Ziegler U, Eiden M, Höper D, Emmerich P et al.: Epizootic emergence of Usutu virus in wild and captive birds in Germany. *PLoS One.* 2012;7(2):e32604
- 8 Cadar D, Maier P, Müller S, Kress J, Chudy M, Bialonski A et al.: Blood donor screening for West Nile virus (WNV) revealed acute Usutu virus (USUV) infection, Germany, September 2016. *Euro Surveill.* 2017;22(14)
- 9 Pecorari M, Longo G, Gennari W, Grottola A, Sabbatini A, Tagliacucchi S et al.: First human case of Usutu virus neuroinvasive infection, Italy, August–September 2009. *Euro Surveill.* 2009;14(50)
- 10 Santini M, Vilibic-Cavlek T, Barsic B, Barbic L, Savic V, Stevanovic V et al.: First cases of human Usutu virus neuroinvasive infection in Croatia, August–September 2013: clinical and laboratory features. *J Neurovirol.* 2015;21(1):92–97
- 11 Simonin Y, Sillam O, Carles MJ, Gutierrez S, Gil P, Constant O et al.: Human Usutu Virus Infection with Atypical Neurologic Presentation, Montpellier, France, 2016. *Emerg Infect Dis.* 2018;24(5):875–878

- 12 Seidowski D, Ziegler U, von Rönn JA, Müller K, Hüppop K, Müller T et al.: West Nile virus monitoring of migratory and resident birds in Germany. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2010;10(7): 639–647
- 13 Linke S, Niedrig M, Kaiser A, Ellerbrok H, Müller K, Müller T et al.: Serologic evidence of West Nile virus infections in wild birds captured in Germany. *Am J Trop Med Hyg.* 2007;77(2): 358–364
- 14 Michel F, Fischer D, Eiden M, Fast C, Reuschel M, Müller K et al.: West Nile Virus and Usutu Virus Monitoring of Wild Birds in Germany. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(1)
- 15 Michel F, Sieg M, Fischer D, Keller M, Eiden M, Reuschel M et al.: Evidence for West Nile Virus and Usutu Virus Infections in Wild and Resident Birds in Germany, 2017 and 2018. *Viruses.* 2019;11(7)
- 16 Lühken R, Jöst H, Cadar D, Thomas SM, Bosch S, Tannich E et al.: Distribution of Usutu Virus in Germany and Its Effect on Breeding Bird Populations. *Emerg Infect Dis.* 2017;23(12):1994–2001
- 17 Ziegler U, Fast C, Eiden M, Bock S, Schulze C, Hoepfer D et al.: Evidence for an independent third Usutu virus introduction into Germany. *Vet Microbiol.* 2016;192:60–66.
- 18 Ziegler U, Jöst H, Müller K, Fischer D, Rinder M, Tietze DT et al.: Epidemic Spread of Usutu Virus in Southwest Germany in 2011 to 2013 and Monitoring of Wild Birds for Usutu and West Nile Viruses. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2015;15(8):481–488
- 19 Sieg M, Schmidt V, Ziegler U, Keller M, Höper D, Heenemann K et al.: Outbreak and Cocirculation of Three Different Usutu Virus Strains in Eastern Germany. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2017;17(9):662–4
- 20 Pietsch C, Trawinski H, Lübbert C, Liebert UG: Short Communication: West Nile fever imported from Austria to Germany. *Transbound Emerg Dis.* 2019;66(2):1033–1036
- 21 ECDC: Epidemiological update: West Nile virus transmission season in Europe, 2018 (14 Dec 2018) 2018. <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/epidemiological-update-west-nile-virus-transmission-season-europe-2018>
- 22 Ziegler U, Lühken R, Keller M, Cadar D, van der Grinten E, Michel F et al.: West Nile virus epizootic in Germany, 2018. *Antiviral Res.* 2019;162:39–43
- 23 Frank C, Stark K, Wilking H, Offergeld R, Schmidt-Chanasit J: Risiko autochthoner Infektionen: West-Nil-Virus in einheimischen Vögeln nachgewiesen [Risk of autochthonous infections: West Nile Virus found in local birds]. *Deutsches Ärzteblatt.* 2018;115(41)
- 24 ECDC: Epidemiological update: West Nile virus transmission season in Europe, 2019 2019. www.ecdc.europa.eu/en/news-events/epidemiological-update-west-nile-virus-transmission-season-europe-2019
- 25 FLI: TierSeuchenInformationssystem (TSIS) 2020. <https://tsis.fli.de/default.aspx>
- 26 FLI: ProMED-Post 20180914.6029586: WEST NILE VIRUS (35): EUROPE (GERMANY, CROATIA) WILD BIRD, OIE, [1] Germany (Bavaria): great grey owl, OIE 2018. <https://promedmail.org/promed-post/?id=20180914.6029586>
- 27 Zange S, Zoeller L, Neuenhahn M: ProMED-Post 20181006.6074497: WEST NILE VIRUS (51): EUROPE (GERMANY) ECDC UPDATE, [1] Germany 2018. <https://promedmail.org/promed-post/?id=6074497>
- 28 Ziegler U, Santos PD, Groschup MH, Hattendorf C, Eiden M, Höper D et al.: West Nile Virus Epidemic in Germany Triggered by Epizootic Emergence, 2019. *Viruses.* 2020;12(4)
- 29 Rockstroh A, Moges B, Berneck BS, Sattler T, Revilla-Fernandez S, Schmoll F et al.: Specific detection and differentiation of tick-borne encephalitis and West Nile virus induced IgG antibodies in humans and horses. *Transbound Emerg Dis.* 2019;66(4):1701–1708
- 30 Jansen S, Heitmann A, Lühken R, Leggewie M, Helms M, Badusche M et al.: *Culex torrentium*: A Potent Vector for the Transmission of West Nile Virus in Central Europe. *Viruses.* 2019;11(6)
- 31 PEI: Abwehr von Arzneimittelrisiken, Stufenplan Stufe 2: Anordnung von Maßnahmen, die das Risiko der Übertragung einer in Deutschland erworbenen West-Nil-Virus (WNV)-Infektion durch Blutkomponenten zur Transfusion (zelluläre Blutzubereitungen und therapeutische Frischplasmen) und durch Stammzellzubereitungen zur hämatopoetischen Rekonstitution minimieren können 2020. www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/arzneimittelsicherheit/haemovigilanz/bescheide/2020-03-18-anordnung-massnahmen-wnv.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Autorinnen und Autoren

^{a)} Christina Frank | ^{a)} Raskit Lachmann | ^{a)} Klaus Stark |
^{b)} Jonas Schmidt-Chanasit | ^{b)} Philip Eisermann |
^{b)} Renke Lühken

^{a)} Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektions-
epidemiologie, Berlin

^{b)} Bernhard Nocht Institut für Tropenmedizin,
Hamburg

^{c)} Universität Hamburg, Hamburg

Vorgeschlagene Zitierweise

Frank C, Lachmann R, Stark K, Schmidt-Chanasit J,
Eisermann P, Lühken R: Autochthone Infektionen mit
dem West-Nil-Virus in Deutschland 2018 und 2019

Epid Bull 2020;25:3–10 | DOI 10.25646/6943

Interessenkonflikt

J. S-C hielt einen bezahlten Vortrag am Fraunhofer-
Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI.

Alle anderen Autoren geben an, dass kein Interessen-
konflikt besteht.