

Was ist der One Health-Ansatz und wie ist er umzusetzen?

What is the One Health approach, and how to implement it?

ZUSAMMENFASSUNG

Im letzten Jahrzehnt wurde eine interdisziplinäre, holistische Herangehensweise entwickelt, die auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene arbeitet, um die menschliche Gesundheit ganzheitlich unter Einbeziehung der Tiergesundheit und einer gesunden Umwelt zu schützen: der One Health-Ansatz. Die aktuelle Corona-Pandemie hat dieses Thema verstärkt in den Fokus gerückt. Ziel dieses Ansatzes ist es, „optimale Ergebnisse für Gesundheit und Wohlbefinden zu erzielen unter Berücksichtigung der Zusammenhänge zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen und ihrer gemeinsamen Umwelt“ (One Health Commission 2020). Hierbei wird auch die Integration von Themen der biologischen Vielfalt immer entscheidender. Eine Erweiterung des One Health-Ansatzes durch Verknüpfung mit Kenntnissen über den Zustand der Natur und der Umweltqualität gewinnt in Wissenschaft, Politik und Gesellschaft an Bedeutung. Eine künftig noch stärkere Kooperation mit den Politikfeldern Ökologie, Klima- und Umweltschutz ist wünschenswert.

ULRIKE DOYLE,
PATRICK SCHRÖDER,
JENS SCHÖNFELD,
KATHI WESTPHAL-
SETTELE

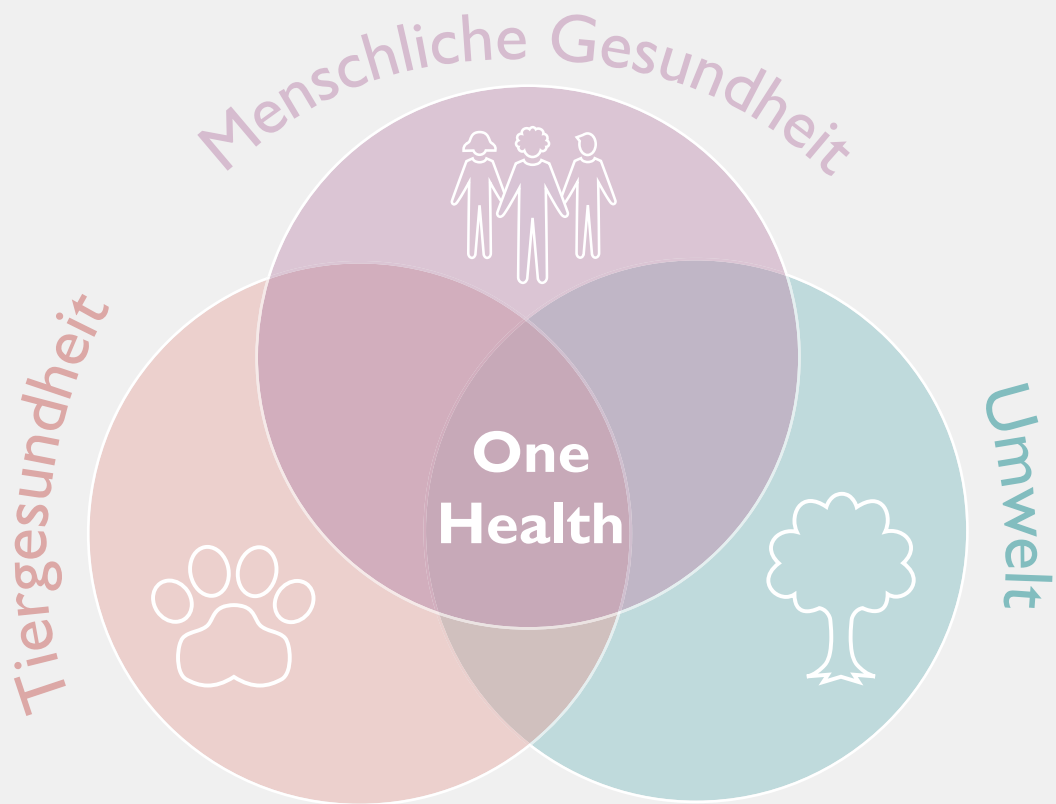
ABSTRACT

Over the past decade, an interdisciplinary, holistic approach has been developed, working on local, regional, national and global level to protect human health considering animal health and environmental health: The One Health approach. Under the current Corona pandemic, the One Health approach became a focal point of interest. To reach the goal of “optimal health and well-being outcomes recognizing the interconnections between people, animals, plants and their shared environment” (One Health Commission, 2020) an improved integration of biodiversity becomes more crucial. Linking the One Health approach closer with knowledge about the state of nature and quality of the environment is gaining importance in science, politics and society. A closer cooperation with the policy fields of ecology, climate and environmental protection is desirable.

URSPRUNG DES ONE HEALTH-ANSATZES UND VERWANDTE INITIATIVEN

Neue Infektionskrankheiten werden häufig durch Übertragung von pathogenen Erregern zwischen verschiedenen Arten hervorgerufen, in Bezug auf die menschliche Gesundheit insbesondere zwischen Wirbeltierarten. Krankheiten oder Infektionen, die auf natür-

liche Weise zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren übertragen werden können, bezeichnet man als Zoonosen. Sie können durch Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen und andere Parasiten verursacht werden. Die aktuelle Corona-Pandemie fokussiert die Aufmerksamkeit erneut darauf, dass mehr als zwei Drittel der *bekannten* Infektionskrankheiten des Menschen ursprünglich von Tieren stammen (Bachmann et al. 2020) und



Quelle: UBA.

dass die Mehrheit der im letzten Jahrzehnt *neu* aufgetretenen Infektionskrankheiten von Wildtieren oder aus der Nutztierhaltung auf den Menschen übertragen wurden.

Seit 1970 wurde durchschnittlich alle acht Monate eine neue Infektionskrankheit des Menschen entdeckt (ebenda) und sie treten in den letzten Jahrzehnten vermehrt auf (ABBILDUNG 1). Die Bekämpfung von Zoonosen ist aufwendig und oft nur global möglich.

Die zunehmende Resistenz pathogener Bakterien gegenüber Antibiotika stellt eine weitere Bedrohung der menschlichen und tierischen Gesundheit sowie (des Artengefüges) der Umwelt dar. Dies ist zu einem erheblichen Maße auf den übermäßigen Einsatz dieser Wirkstoffe in der Human- und Tiermedizin zurückzuführen. In einigen Ländern außerhalb der EU, wie beispielsweise in Indien, tragen auch Produktionsabwässer aus der Antibiotikaproduktion beziehungs-

weise aus der pharmazeutischen Industrie zu dem Resistenzproblem bei (Larsson 2014). ABBILDUNG 1 zeigt, dass die Zeitspannen zwischen der ersten Verfügbarkeit von neuen Antibiotika und dem Zeitpunkt der erstmalig aufgetretenen Resistenz bei Bakterien tendenziell immer kürzer werden.

Bereits im Jahr 2004 beschrieb die Wildlife Conservation Society (WCS) in den USA im letzten Abschnitt der von ihr verfassten „Manhattan Principles“ die Notwendigkeit eines multidisziplinären Ansatzes zur Bekämpfung von Gesundheitsgefahren. Die WCS vertritt hierin klar die Position, dass einzelne Disziplinen oder Sektoren der Gesellschaft nicht über genügend Wissen und Ressourcen verfügen, um das Entstehen oder Wiederauftreten von Krankheiten in der heutigen globalisierten Welt zu verhindern. Ebenso können der Verlust und die Vernichtung von Lebensräumen nicht von einzelnen

Nationen aufgehalten oder umgekehrt werden. Vielmehr ist es nötig, dass Behörden, Einzelpersonen, Fachgebiete und Sektoren zusammenarbeiten, um durch Innovationen und ihr spezifisches Fachwissen die vielen ernsthaften Herausforderungen für die Gesundheit von Menschen, Haus- und Wildtieren und für die Integrität von Ökosystemen zu bewältigen. In der gegenwärtigen Ära „Eine Welt, eine Gesundheit“ (englisch: „One World, One Health“) müssen anpassungsfähige, zukunftsorientierte und multidisziplinäre Lösungen für die anstehenden Probleme gefunden werden (WCS 2004).

Genau hier setzen der One Health-Ansatz und die im Grundgedanken verwandten Initiativen – EcoHealth und Planetary Health – an und nutzen die erweiterten Kompetenzen einer fachübergreifenden Zusammenarbeit. Die Ansätze werden durch leicht unterschiedliche Kernideen getragen, doch ist

allen systemisches Denken und Partizipation unterschiedlicher Wissensgebiete bei den Modellierungen sowie die systematische Zusammenarbeit von wissenschaftlichen Expertinnen und Experten zu eigen (Lerner, Berg 2017). Die Entwicklung dieser verschiedenen Ansätze wird im Folgenden dargestellt.

Die Grundlagen des **One Health-Ansatzes** liegen in der Zusammenarbeit von Human- und Veterinärmedizin (ursprünglich „One Medicine“). Die Food and Agriculture Organization (FAO), die World Organization for Animal Health (OIE) und die World Health Organization (WHO) gaben 2010 ein Konzeptpapier zu einem notwendigen Ansatz der Zusammenarbeit heraus (FAO et al. 2010). Weltweit haben daraufhin vor allem Veterinär- und Humanmedizinerinnen und -mediziner den One Health-Ansatz unterstützt, um Lebensmittelsicherheit, Antibiotikaresistenz und die Kontrolle von Zoonosen zu adressieren.

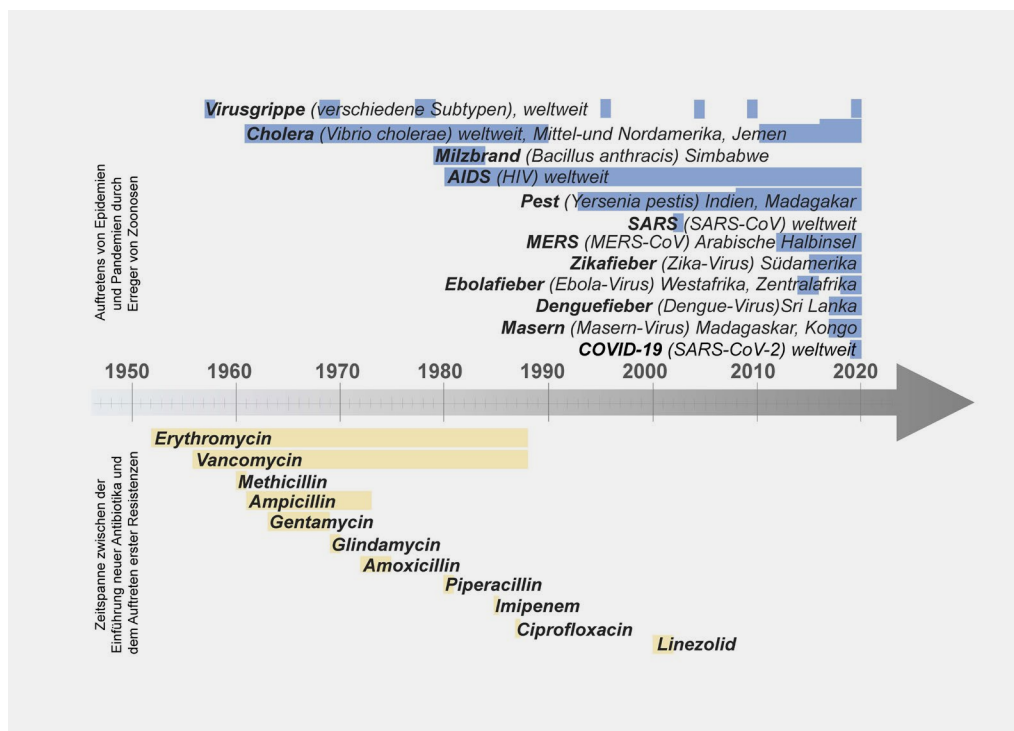


ABBILDUNG 1
Zoonosen und Antibiotikaresistenzen seit 1950 – Gesundheitsgefahren für Mensch, Tier und Umwelt.

Oben: Auftreten von Epidemien und Pandemien durch Erreger von Zoonosen, Erreger jeweils in Klammern, wie z. B. COVID-19; zeitliches Auftreten gekennzeichnet durch blaue Balken. Modifiziert nach gideononline.com.

Unten: Zeitspanne zwischen der Einführung neuer Antibiotika und dem Auftreten erster Resistenzen für ausgewählte Wirkstoffe; Zeitspanne gekennzeichnet durch gelbe Balken. Modifiziert nach Guilfoile und Alcamo (2007).

Die WHO definiert „One Health“ als einen Ansatz zur Gestaltung und Umsetzung von Programmen, Politiken, Rechtsvorschriften und Forschung, bei dem mehrere Sektoren zusammenarbeiten, um bessere Ergebnisse im Bereich der öffentlichen Gesundheit zu erzielen. Besonders relevant ist der One Health-Ansatz für die Bekämpfung von Zoonosen und Antibiotikaresistenzen sowie für die Lebensmittelsicherheit (WHO 2017).

Romanelli et al. (2014) betrachten zusätzlich die Integration von Biodiversität in die strategische Agenda des One Health-Ansatzes als notwendig für einen „integrativen, multidisziplinären und systemischen Ansatz für die Gesundheit von Menschen, Nutztieren und Wildtieren im Ökosystemkontext“. Keune et al. (2017) schlagen ihrerseits vor, den Ansatz um die Aspekte Biodiversität, Ökologie, Klimawandel, Agrarsysteme und Sozialwissenschaften zu erweitern.

Verschiedene Institutionen sind in die Ausarbeitung und Umsetzung des One Health-Ansatzes involviert. Dieser wird von der One Health Commission (<https://www.onehealthcommission.org/>) und dem One Health Global Network (<http://www.onehealthglobal.net/>) vertreten und unterstützt. Die internationale One Health Coalition (<https://onehealthplatform.com/home>) organisiert die Kooperationen zwischen der One Health Platform und bestehenden internationalen Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen. Das Journal „One Health“ wird von der International Federation for Tropical Medicine (<http://www.iftm-hp.org/>) herausgegeben.

Der **EcoHealth-Ansatz** erweitert den One Health-Ansatz um den Begriff der Nachhaltigkeit und zwar für die menschliche und die Tiergesundheit auf der Grundlage gesunder Ökosysteme (Waltner-Toews 2009). Die dazu gehörende Forschung bezieht die gegenseitige Abhängigkeit von menschlicher Gesundheit, der Gesundheit von Ökosystemen, „disease ecology“ sowie Ökosystem-Dynamiken und deren Bezug zum menschlichen Wohlbefinden in verschiedenen Kulturen und Gesellschaften mit ein (Parkes 2011). Das Journal „EcoHealth“ ist das offi-

zielle Journal der EcoHealth Alliance (<https://www.ecohealthalliance.org/>).

Das Konzept **Planetary Health** basiert auf der Tatsache, dass durch die nicht nachhaltige Nutzung der Naturressourcen zwar die menschliche Zivilisation aufgeblüht ist, aber die daraus resultierende jetzige Degradation der natürlichen Ressourcen ein erhebliches Gesundheitsrisiko in der Zukunft verursacht (The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health 2015). Im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt wurde das Konzept der Ökosystemleistungen – das heißt der Beiträge der Natur für die Menschen – als Managementkonzept entwickelt (IPBES 2018). Unter Ökosystemleistungen fallen zum Beispiel für die menschliche Gesundheit das Vorhandensein von Rohstoffen für die Herstellung von Arzneimitteln und Lebensmitteln sowie die Möglichkeit einer abwechslungsreichen Ernährung und die Unterstützung geistiger und körperlicher Gesundheit durch Naturkontakte. Der Klimawandel, der Verlust der biologischen Vielfalt, die Fragmentierung der Lebensräume und der Verlust naturnaher Umwelt gefährden diese Ökosystemleistungen (The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health 2015). Die Lancet Journals veröffentlichen zum Thema Planetary Health (<https://www.thelancet.com/commissions/planetary-health>).

Im September 2015 haben die Staats- und Regierungschefs der Vereinten Nationen das Dokument „Transformation unserer Welt: die 2030-Agenda für nachhaltige Entwicklung“ verabschiedet (UN 2015). Deren eng miteinander verknüpfte 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) bilden mit einem integrativen Indikatorenset die Zielerreichung der Transformation ab. Die SDGs integrieren auch Gesundheit, Umwelt- und Klimaschutz sowie Nachhaltigkeit in ihren Ansatz (Doyle et al. 2020). Das Gesundheitskonzept geht dabei über den Aspekt der übertragbaren Krankheiten hinaus (vgl. Aerts et al. 2018).

WEITERE ÖKOLOGISIERUNG DES ONE HEALTH-ANSATZES

Der klassische One Health-Ansatz wird in der Praxis von Fachleuten der Veterinär- und Humanmedizin mit Arbeiten zu Infektionskrankheiten dominiert, obwohl der One Health-Ansatz genau wie der EcoHealth-Ansatz davon ausgeht, dass die Gesundheit auch von der Umwelt mitbestimmt wird (Harrison et al. 2019; Parkes 2011). Die in beiden Ansätzen berücksichtigte Beteiligung der Umwelt an der Gesundheit von Mensch und Tier sollte in der Praxis deutlich stärker herausgearbeitet werden (Zinsstag 2012). Da knapper werdende natürliche Lebensräume die dort lebenden Wildtierpopulationen in die Nähe des Menschen drängen und dadurch die Übertragung von Krankheiten auf den Menschen und Haustiere wahrscheinlicher wird, ist der Schutz von intakten Ökosystemen wichtig, um die Entstehung von Zoonosen einzuschränken (Dobson et al. 2020).

Die WHO und das Sekretariat des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (SCBD) gaben 2015 zum Zusammenhang zwischen dem Zustand der Biodiversität und der menschlichen Gesundheit einen umfassenden Bericht heraus (WHO, SCBD 2015). Hierin wurde dargestellt, dass insbesondere die Sozial- und Naturwissenschaften wichtige Beiträge gleichermaßen zur Politik und Erforschung der biologischen Vielfalt und zur Gesundheit liefern. Der Bericht geht von der umfassenden Definition für Gesundheit der WHO aus: „Gesundheit ist ein Zustand vollkommenen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht allein das Fehlen von Krankheit und Gebrechen.“ In diesem Zusammenhang wird auch die Gesundheit von Menschen und Tieren in einer „gesunden“ Umwelt innerhalb planetarer Grenzen im Sinne des Planetary Health-Ansatzes gesehen.

Im Jahr 2016 fand ein „European One Health/Ecohealth Workshop“ statt, um in Europa Netzwerke für die Zusammenarbeit an diesen beiden und verwandten Ansätzen aufzubauen (Keune et al. 2017). In Bezug auf die

Integration der beiden Konzepte wurde eine breitere Auslegung gefordert, die neben dem Zusammenhang von menschlicher und Tiergesundheit eine stärkere und systematischere Integration von Pflanzengesundheit, Nahrungssicherheit, Gestaltung von Agrarsystemen und ländlicher Entwicklung, Bodengesundheit, menschlichem Wohlergehen sowie sozialen und kulturellen Einflüssen und den Klimawandel berücksichtigen soll (ebenda).

Queenan et al. (2017) schlagen vor, die internationalen Nachhaltigkeitsziele (SDGs) mit ihrem integrativen Gesundheitsansatz (vgl. Doyle et al. 2020) als Leitlinie für eine zukünftige „One Health Agenda 2030“ zu verwenden und einen entsprechenden Forschungsrahmen auszuarbeiten. Die Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) richtete ein Online-Dossier zu dem Zusammenhang zwischen Biodiversitätsverlust und Epidemien ein (<https://www.de-ipbes.de/de/Online-Dossier-der-Deutschen-IPBES-Koordinierungsstelle-zu-Biodiversitat-und-Pandemien-2053.html>). Insgesamt zeigt sich in der Diskussion die Tendenz hin zu einer stärkeren Einbindung der Wissenschaftsbereiche Biodiversität und Ökologie in den One Health-Ansatz.

UMSETZUNG DES ONE HEALTH-ANSATZES IN DEUTSCHLAND, EU- UND WELTWEIT

ANTIBIOTIKARESISTENZEN

Auf europäischer Ebene wurde 2017 die Idee des One Health-Ansatzes der WHO in Form des „EU One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance“ aufgegriffen, um die zunehmenden Gesundheitsgefahren durch Antibiotikaresistenzen bei pathogenen Bakterien zu bekämpfen (EC 2017). Das übergeordnete Ziel des Aktionsplans ist die Erhaltung wirksamer Behandlungsoptionen zur Therapie von Infektionskrankheiten.

Dies soll unter anderem durch verschiedene Maßnahmen zur Reduktion der Verbreitung existierender Resistenzen und durch Förderung der Erforschung neuer antimikrobieller Wirkstoffe erreicht werden.

Auch auf nationaler Ebene wird die Bekämpfung der Antibiotikakrise nach dem Grundgedanken des interdisziplinären One Health-Ansatzes gestaltet. In Deutschland verfolgt die „Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie“ (DART 2020) seit 2015 das Hauptziel, die Entstehung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen durch sektorübergreifende Zusammenarbeit aufzuhalten (BMG et al. 2015). In Österreich und der Schweiz beispielsweise existieren seit 2013 mit dem „Nationalen Aktionsplan zur Antibiotikaresistenz“ beziehungsweise seit 2015 mit der „Strategie zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen“ sehr ähnliche Aktionspläne, die ebenfalls dem One Health-Ansatz folgen.

ZOONOSEN

In Bezug auf den Schutz der Gesundheit vor Zoonosen besteht in Deutschland seit 2006 zwischen den Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF), für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie für Gesundheit (BMG) eine gemeinsame Forschungsvereinbarung zu Zoonosen, die im Januar 2016 erneuert wurde und dem sich das Bundesministerium für Verteidigung anschloss (BMBF 2016). Ziel ist es, über das BMBF ein interdisziplinäres Netzwerk aufzubauen, wofür 40 Millionen Euro zur Verfügung gestellt wurden. Kern der Forschungsvereinbarung ist auch hier der One Health-Ansatz. Ein wesentlicher Akteur ist in Deutschland die Nationale Forschungsplattform für Zoonosen (<https://www.zoonosen.net/>). Die WHO hat im Jahr 2010 einen Leitfaden zur Bekämpfung von Zoonosen vorgestellt (FAO et al. 2010).

PRÄVENTION KÜNFTIGER PANDEMIEN

In Wildtieren existieren viele potenzielle Zoonoseerreger. Gefährlich für den Menschen

werden sie, wenn eine Infektion räumlich und mechanistisch möglich ist. Der weltweit räumlich immer enger werdende Kontakt zwischen Menschen und Wildtieren – verursacht durch Verkleinerung ihrer Lebensräume infolge von Abholzung, durch weltweiten Handel und durch Reisen – erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung von Zoonosen auf den Menschen. Insofern kann die finanzielle Förderung von Naturschutzgebieten (ausreichende Größe und Qualität der Gebiete) und die Verhinderung von Abholzungen sowie die Regulierung des Handels mit Fleisch von Wildtieren (Buschfleisch) präventiv für die Gesundheit wirken (Bachmann et al. 2020). Gleichzeitig können so auch die für den Klimaschutz wichtigen CO₂-Speicher bewahrt oder sogar vergrößert werden (Dobson et al. 2020).

Neue Forschungen zeigen, dass der Vorläufer des Corona-Virus, das COVID-19 auslöst, wahrscheinlich schon seit 40 Jahren in Fledermäusen existierte und eine unentdeckte Infektionsgefahr für den Menschen darstellte (Boni et al. 2020). Ein umfassendes präventives Monitoring verdächtiger Wildtierarten könnte also frühzeitige Sicherheitsmaßnahmen veranlassen und Epidemien verhindern oder örtlich isolieren. Genauso sinnvoll erscheinen entsprechende Tests entlang der Handelsketten von Buschfleisch (Bachmann et al. 2020).

Über die gesundheitlichen Risiken hinaus haben Epidemien und Pandemien sozioökonomische Konsequenzen (Smith et al. 2019). Die Weltbank schätzte die wirtschaftlichen Verluste für sechs Ausbrüche von gefährlichen Zoonosen zwischen 1997 und 2009 auf 80 Milliarden US-Dollar, was im Durchschnitt jährlichen Kosten von 6,7 Milliarden US-Dollar entspricht (World Bank 2012). Hätten sich diese Ausbrüche zu Pandemien entwickelt, wäre mit deutlich höheren Kosten zu rechnen gewesen. Die in den kommenden Jahren weltweit notwendige Transformation hin zu mehr Nachhaltigkeit (UN 2015), um insbesondere den Klimawandel und den Verlust der biologischen Vielfalt abzuschwächen, muss zentral immer die menschliche Gesundheit im Auge behalten. Für Deutschland erscheint es daher

unbedingt notwendig, nicht nur „zur Stärkung des One Health-Gedankens [...] auch Umweltaspekte in die Förderung [einzuschließen]“ (BMBF 2016), sondern auch konkret das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) mit in das Netzwerk einzubinden. Umwelt- und Klimaschutz sollten stärker im One Health-Ansatz mitgedacht und integriert werden, da diese wichtige Aspekte für eine Prävention von vielen Zoonosen darstellen, während Human- und Veterinärmedizin zum Beispiel in prominenten Fällen wie COVID-19 erst bei einem Ausbruch in Aktion treten.

Besonders im Bereich der öffentlichen Gesundheit kann ökologisches Denken und Handeln dazu beitragen, die Voraussetzungen für eine sichere Gesundheit erfolgreich zu gewährleisten (Lang, Rayner 2012). Weltweit hängt Gesundheit von einer gelungenen Koexistenz von Natur und Gesellschaft ab (Aerts et al. 2018).

FAZIT

Der One Health-Ansatz stellt ein wertvolles Konzept dar, um sich wechselseitig unterstützende Politik- und Forschungsstrategien sowie Interventionen im Nexus Gesundheit – von Menschen, Viehbestand und Wildtieren – und Biodiversität zu entwickeln. Er geht über den Gesundheitsansatz im engeren Sinne hinaus und wirkt systemisch.

Es wäre wünschenswert, zukünftig verstärkt ökologisches Wissen in den One Health-Ansatz zu integrieren. Ein ökologisch geprägter One Health-Ansatz würde

- durch präventive Naturschutzmaßnahmen die Wahrscheinlichkeiten für die Übertragung von Zoonosen auf den Menschen verringern (Flandroy et al. 2018),
- durch präventives Monitoring in der Natur und innerhalb von Handelsketten die Wahrscheinlichkeit von Epidemien und Pandemien verringern,

- die entstehenden sozioökonomischen Kosten von Epidemien und Pandemien reduzieren (Dobson et al. 2020),
- die Synergien und die Kohärenz zwischen den politischen Programmen für Gesundheit, Naturschutz und Klimazielen identifizieren und umsetzen (UNEP, ILRI 2020).

Ein stärker ökologisch geprägter One Health-Ansatz kann darüber hinaus entscheidend sein für das Erreichen vieler Ziele der „2030-Agenda für Nachhaltige Entwicklung“ der Vereinten Nationen (17 Sustainable Development Goals) und somit diese Agenda erheblich stärken. ●

LITERATUR

Aerts R, Honnay O, Van Nieuwenhuyse A (2018): Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin* 127: 5–22. DOI: 10.1093/bmb/ldy021.

Bachmann ME, Nielsen MR, Cohen H et al. (2020): Saving rodents, losing primates—Why we need tailored bushmeat management strategies. *People and Nature* 00: 1–14. DOI: 10.1002/pan3.10119.

Boni MF, Lemey P, Jiang X et al. (2020). Evolutionary origins of the SARS-CoV-2 sarbecovirus lineage responsible for the COVID-19 pandemic. *Nature Microbiology*. Online ahead of print. DOI: 10.1038/s41564-020-0771-4.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016): Neue Forschungsvereinbarung zu Zoonosen. https://bmbf.bmbfcluster.de/files/Forschungsvereinbarung_Zoonosen.pdf (Zugriff am: 26.08.2020).

BMG, BMEL, BMBF – Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015): Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie. DART 2020 - Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/D/DART_2020/BMG_DART_2020_Bericht_dt.pdf (Zugriff am: 26.08.2020).

Dobson AP, Pimm SL, Hannah L et al. (2020): Ecology and economics for pandemic prevention. *Science* 369(6502): 379–81. DOI: 10.1126/science.abc3189.

Doyle U, Kabel C, Schuster C et al. (2020): Gesundheitsbezogene Indikatoren der Sustainable Development Goals (SDGs) und ihre Umsetzung für Deutschland im Bereich Umwelt / Health Indicators of the Sustainable Development Goals (SDGs) and their Implementation for Germany – Considering Environmental Aspects. UMID 01: 17–31.

EC – European Commission (2017): A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR). Publications Office of the EU. Luxemburg.

FAO, OIE, WHO – Food and Agriculture Organization, World Organization for Animal Health, World Health Organization (2010): Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human-ecosystems interfaces. A Tripartite Concept Note. <http://www.fao.org/3/ak736e/ak736e00.pdf> (Zugriff am: 26.08.2020).

Flandroy L, Poutahidis T, Berg G et al. (2018): The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems. *Science of The Total Environment* 627: 1018–38. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.288.

Guilfoile P, Alcamo IE (2007): Antibiotic-resistant Bacteria. Chelsea House. New York.

Harrison S, Kivuti-Bitok L, Macmillan A et al. (2019): EcoHealth and One Health: A theory-focused review in response to calls for convergence. *Environ Int* 132: 105058. DOI: 10.1016/j.envint.2019.105058.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2018): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger des Regionalen Assessments zur biologischen Vielfalt und Ökosystemleistungen in Europa und Zentralasien der Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES-Sekretariat. Bonn.

Keune H, Flandroy L, Thys S et al. (2017): The need for European OneHealth/EcoHealth networks. *Arch Public Health* 75: 64. DOI: 10.1186/s13690-017-0232-6.

Lang T, Rayner G (2012): Ecological public health: the 21st century's big idea? An essay by Tim Lang and Geof Rayner. *British Medical Journal* 345:e5466. DOI: 10.1136/bmj.e5466.

Lerner H, Berg C (2017): A Comparison of Three Holistic Approaches to Health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. *Frontiers in Veterinary Science* 4(163). DOI: 10.3389/fvets.2017.00163.

One Health Commission (2020): Definitions of One Health. https://www.onehealthcommission.org/en/why_one_health/what_is_one_health/ (Zugriff am: 26.08.2020).

Parkes MW (2011): Diversity, Emergence, Resilience: Guides for A New Generation of Ecohealth Research and Practice. *EcoHealth* 8: 137–9. DOI: 10.1007/s10393-011-0732-8.

Queenan K, Garnier J, Nielsen LR et al. (2017): Roadmap to a One Health agenda 2030. *CAB Reviews* 12(014).

Romanelli C, Cooper HD, de Souza Dias BF (2014): The integration of biodiversity into One Health. *Rev Sci Tech* 33: 487–96. DOI: 10.20506/rst.33.2.2291.

Smith K, Machalaba CC, Seifman R et al. (2019): Infectious disease and economics: The case for considering multi-sectoral impacts. *One Health* 7: 100080. DOI: 10.1016/j.onehlt.2018.100080.

The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health (2015): Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. *Lancet* 386: 1973–2028. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60901-1.

UN – United Nations (2015): Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015. Deutsche Übersetzung vom 11.02.2016.

UNEP, ILRI – United Nations Environment Programme, International Livestock Research Institute (2020): Preventing the Next Pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. <https://www.unenvironment.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and> (Zugriff am: 26.08.2020).

Waltner-Toews D (2009): Eco-Health: a primer for veterinarians. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne* 50: 519–21.

WCS – Wildlife Conservation Society (2004): *Manhattan Principles*. Bronx, New York, USA. http://www.oneworld-onehealth.org/sept2004/owoh_sept04.html (Zugriff am: 22.09.2020).

WHO – World Health Organization (2017): One Health. Internetseite. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health> (Zugriff am: 22.09.2020).

WHO, SCBD – World Health Organization, Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2015): Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review.

World Bank (2012): *People, Pathogens and Our Planet: The Economics of One Health*. Washington. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11892> (Zugriff am: 26.08.2020).

Zinsstag J (2012): Convergence of EcoHealth and One Health. *EcoHealth* 9: 371–3. DOI: 10.1007/s10393-013-0812-z.

KONTAKT

Dr. Ulrike Doyle
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.6 „Expositionsschätzung,
gesundheitsbezogene Indikatoren“
Corrensplatz 1
14195 Berlin
E-Mail: [ulrike.doyle\[at\]uba.de](mailto:ulrike.doyle[at]uba.de)

[UBA]