




Klima und Gesundheit



Aufgaben und Herausforderungen der österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Barbara Kovács, Philipp Von Gehren, Bernhard Benka, Jörg Wipplinger, Annette Nigsch, Katja Merc, Florian Heger, Georg Duscher, Karin Bakran-Lebl, Magdalena Purker, Nikolaus Schobesberger, Swen Follak, Walter Pribil, Kathrin Kerndl, Ingrid Kiefer

16.08.2023

Inhalt

Inhalt.....	2
Zusammenfassung	4
Abstract	4
Schlüsselwörter.....	5
Keywords.....	5
Teasertext	5
Abkürzungsverzeichnis.....	6
1 Einleitung.....	8
2 Hitze als direkte Gefahr für die menschliche Gesundheit.....	10
2.1 Hitze-Mortalitätsmonitoring	10
2.2 Hitzetelefon	12
3 Krankheiten mit zoonotischem Charakter	13
3.1 Zecken als Überträger	15
3.2 Stechmücken als Überträger.....	16
3.3 Sandmücken als Überträger.....	17
3.4 Andere Art der Übertragung.....	18
4 Wasser im Klimawandel.....	20
4.1 Erreger in Badegewässern.....	20
4.1.1 Cyanobakterien.....	21
4.1.2 Nicht-Cholera-Vibrionen.....	22
4.2 Trinkwasser	23
5 Neophyten als Unkräuter	24
5.1 Ragweed (Ambrosia).....	25

5.2	Gemeiner Stechapfel.....	26
6	Ernährungssicherung und Ernährung.....	28
6.1	Ernährungssicherung im Klimawandel.....	28
6.1.1	Klimafitte Sorten.....	29
6.1.2	Bedrohung durch Blattläuse.....	29
6.2	Klimafitte Ernährung.....	30
7	Risikowahrnehmung und Kommunikation.....	32
8	Herausforderungen, notwendige Veränderungen und Anpassungsbedarf.....	33
9	Referenzen.....	37
	Autor:innenkontakt.....	47

Zusammenfassung

Der Klimawandel wirkt sich direkt auf Menschen, Pflanze, Tier und Boden aus. Es ist unausweichlich, dass politische Entscheidungsträger:innen und die Öffentlichkeit diese Bedrohung einerseits verstehen und andererseits Anpassungsmaßnahmen und -strategien entwickeln, um klimawandelresiliente Strukturen in Österreich zu stärken und die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze zu schützen. Das sollte aus einer *One-Health*-Perspektive geschehen. Dieser Bericht fasst AGES-Projekte zusammen, die entlang der Schnittstelle von Klima, Gesundheit und Ernährungssicherung umgesetzt werden. Es wurden folgende Kernthemen identifiziert: Hitze als direkte Gefahr für die menschliche Gesundheit, vermehrtes Auftreten von Krankheitserregern zoonotischen Charakters, der Umgang mit Wasser, Neophyten als Unkräuter, Ernährung und Ernährungssicherung sowie Risikowahrnehmung und Kommunikation im Kontext des Klimawandels. Wichtige AGES-Projekte in diesen Bereichen sind: Das Hitze-Mortalitäts-, Moskito-, Schaderreger- und Badegewässermonitoring. Zusätzlich zur Forschungsarbeit trägt die AGES hier auch die Verantwortung für *Citizen-Science-Ansätze*, *Awareness Building*, die Öffentlichkeitsarbeit und die Zusammenarbeit zwischen multiplen Stakeholdern. Für den Schutz der Gesundheit sind nachhaltig finanzierte Monitoring-Programme notwendig. Nur so können klimabedingte Veränderungen mit Auswirkungen auf (Infektions-)krankheiten sowie auf die Pflanzengesundheit rechtzeitig erkannt werden. Hitzebedingte Übersterblichkeit und Hitzestress müssen durch Vorsorge und Aufklärung adressiert werden, um in Zukunft Mortalität und Morbidität zu reduzieren. Nachholbedarf gibt es im internationalen Vergleich auch beim Stechmücken- und Zecken-Monitoring.

Abstract

Climate change directly affects humans, plants, animals, and soil. It is inevitable that policy makers and the public understand this threat and develop adaptation measures and strategies to strengthen climate change resilient structures in Austria and to protect the health of humans, animals, and plants. This should be done from a One Health perspective. This report summarizes AGES projects implemented along the interface of climate, health, and food security. The following key themes were identified: Heat as a direct threat to human health, increased incidence of pathogens of zoonotic character, the management of water, neophytes as weeds, nutrition and food security, and risk perception and communication in the context of climate change. Important AGES projects in these areas are the heat mortality,

mosquito, pest, and bathing water monitoring. In addition to research work, AGES is also responsible for citizen science approaches, awareness building, public outreach, and collaboration between multiple stakeholders. Sustainably funded monitoring programs are necessary for the protection of public health. Only then can climate-related changes affecting infectious diseases be detected in a timely manner. Heat-related excess mortality and heat stress must be addressed through prevention and education to reduce mortality and morbidity in the future. There is also a need to catch up in mosquito and tick monitoring compared to other countries.

Schlüsselwörter

Gesundheit, One Health, Klimawandelanpassung, Hitze, Zoonosen, Neophyten, Wasserqualität, Risikowahrnehmung, Kommunikation, Ernährung, Ernährungssicherung, Landwirtschaft

Keywords

Health, one health, climate change adaptation, heat, zoonosis, neophyte, water quality, risk perception, communication, nutrition, food security, agriculture

Teasertext

Die AGES trägt durch eine Vielzahl an Aktivitäten zu klimawandelresilienten Strukturen und einer Bewusstseinsbildung zum Thema in Österreich bei. Themen, die direkt mit den Folgen des Klimawandels in Zusammenhang stehen und aktuell von AGES-Expert:innen behandelt werden, werden in diesem Bericht zusammengefasst und notwendige Veränderungen bzw. Herausforderungen abgeleitet.

AGES contributes to climate change resilient structures and awareness raising on the topic in Austria through a variety of activities. Topics that are directly related to the consequences of climate change and are currently dealt with by AGES experts are summarized in this report and necessary changes or challenges are derived.

Abkürzungsverzeichnis

AGES	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
AHAW	<i>Animal Health and Welfare</i> (Gesundheit und Wohlbefinden von Tieren)
APCC	<i>Austrian Panel on Climate Change</i> (Österreichischer Arbeitskreis für Klimawandel)
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
BMSGPK	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
COST	<i>European Cooperation in Science and Technology</i> (Europäische Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie)
ECDC	<i>European Centre for Disease Prevention and Control</i> (Europäische Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten)
EEA	<i>European Environmental Agency</i> (Europäische Umweltagentur)
EFSA	<i>European Food Safety Authority</i> (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit)
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
HitzeMOMO	Hitze-Mortalitätsmonitoring
HPLC	<i>High Pressure Liquid Chromatography</i> (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie)
HRMS	<i>High resolution mass spectrometry</i> (Hochauflösende Massenspektrometrie)
ibid.	ebenda
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)
LORN	Leptospirose bei Rindern in Niederösterreich
m. ü. M.	Meter über dem Meeresspiegel
o. J.	ohne Jahr
PNYDV	<i>Pea necrotic yellow dwarf virus</i>
RKI	Robert Koch-Institut

UN United Nations

VetmedUni Veterinärmedizinische Universität Wien

WHO *World Health Organization* (Weltgesundheitsorganisation)

1 Einleitung

Der Klimawandel stellt eine Bedrohung für die menschliche Lebensgrundlage dar und hat auch in Österreich weitreichenden Einfluss auf die öffentliche Gesundheit, Tiergesundheit, Umwelt, Landwirtschaft und Ernährungssicherung. Durch die fortschreitende Erwärmung des Planeten werden sich die negativen Auswirkungen der Klimakrise intensivieren (Romanello et al., 2022). Neben konsequentem Klimaschutz (Mitigation) sind Anpassungsstrategien (Adaption) zu verfolgen, um die Resilienz bestehender Systeme zu erhöhen und prognostizierte Risiken abzufedern (IPCC, 2022). Der sechste Sachstandbericht des IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2022) bemängelt eine beträchtliche Lücke zwischen den bisher getätigten Bemühungen, und den tatsächlich notwendigen Anpassungsschritten, welche erforderlich wären, um das derzeitige Niveau der Erderwärmung zu verkraften.

Klima und Gesundheit wurden erst Ende des letzten Jahrhunderts bewusst zusammengeführt und zusammen gedacht (Butler, 2018). Themenschwerpunkte dieser Forschungen waren laut Butler (2018) zunächst die Auswirkungen von Hitze, Infektionskrankheiten, Allergien und Asthma auf die Gesundheit der Bevölkerung. Ab etwa dem Jahr 2000 hat sich das Themenspektrum stark erweitert und die Literatur wächst seither rasant (Berrang-Ford et al., 2021). Der Klimawandel wirkt sich auf sehr unterschiedliche Arten auf die Gesundheit aus. Diese Auswirkungen können entsprechend vielfältig dargestellt werden; es besteht die Notwendigkeit einen Rahmen zu definieren (Lemmerer et al., 2018). Ein allgemein anerkannter Zugang ist die Gliederung der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimas in primäre (direkte), sekundäre und tertiäre (indirekte) Folgen (u. a. Berrang-Ford et al., 2021; Butler und Harley, 2010; Lemmerer et al., 2018):

- Primäre Folgen sind beispielsweise die direkten Auswirkungen von Hitze, die ein erhöhtes Risiko von hitzebedingten Erkrankungen und Todesfällen mit sich bringen, sowie Extremwetterereignisse; auch das erhöhte Risiko von Atemwegsproblemen aufgrund von Luftverschmutzung zählt zu den primären Folgen.
- Sekundäre Folgen sind die indirekten Auswirkungen von Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsmuster sowie der Ökologie von Vektoren, Parasiten und Wirtstieren; damit einher geht ein erhöhtes Risiko von lebensmittel- und wasserbedingten Krankheiten und das Auftreten von Infektionskrankheiten aufgrund der Ausbreitung von Krankheitsüberträgern in neue Gebiete; Beispiele sind Chikungunya- und Denguefieber. Auch die Auswirkungen auf die Landwirtschaft und damit verbundene Folgen auf die Ernährung fallen in diese Kategorie.

- Tertiäre Folgen resultieren aus dem Etablieren von unterschiedlichen sozioökonomischen Pfaden, wie z. B. Armut, Konflikte oder umweltbedingte Migration.

In diesem Bericht zeigen wir ausgewählte Aufgaben sowie daraus folgende Herausforderungen der AGES (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH) aus einer *One-Health*-Perspektive (siehe Abbildung 1). Dabei verstehen wir unter *One-Health* die Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens durch ein Vorbeugen von Risiken und die Abschwächung der Auswirkungen von Krisen, die an der Schnittstelle zwischen Menschen, Tieren und ihren verschiedenen Ökosystemen entstehen (One Health Global Network, o. J.; siehe auch WHO, 2023).

Die AGES beschäftigt Expert:innen aus unterschiedlichen Fachrichtungen, welche Veränderungen in der Umwelt, Tiergesundheit und deren Einfluss auf die menschliche Gesundheit (oder *vice versa*) in unterschiedlichen Landschaftsräumen erheben, analysieren, interpretieren und überwachen. Die AGES leistet so wichtige Beiträge zur Abfederung der Folgen des Klimawandels und zum Erhalt klimawandelresilienter Strukturen in Österreich.

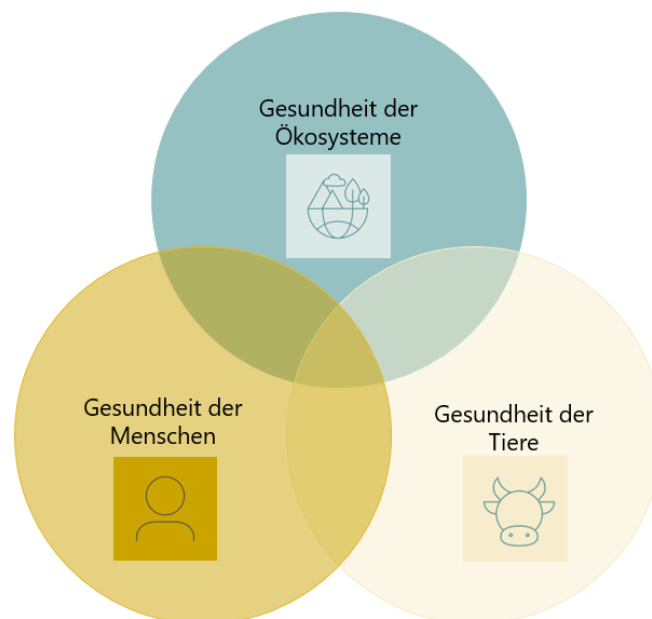


Abbildung 1. *One-Health*-Ansatz innerhalb der AGES

2 Hitze als direkte Gefahr für die menschliche Gesundheit

Die Temperaturen in Österreich werden – unabhängig der weiteren Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen – zumindest bis etwa Mitte des 21. Jahrhunderts weiter zunehmen (Haimberger et al., 2014). Es sind längere, trockenere Sommer zu erwarten, doppelt so viele Tage über 30 °C, durchschnittlich weniger kalte Winter, ein Rückgang der Schneebedeckung sowie eine Zunahme der Intensität und Frequenz von Niederschlägen, Hagel und Dürreperioden (APCC, 2018). Diese Entwicklung wirkt sich bereits jetzt aus und wird sich weiter auf alle Ökosysteme und Gesellschaftsbereiche ausdehnen und tiefgreifende Veränderungen mit sich bringen, wie z. B. dürrebedingte Ertragsreduzierungen in der landwirtschaftlichen Produktion, Verdrängung heimischer Tier- und Pflanzenarten, Ausbreitung von neuen invasiven Pflanzen- und Tierarten sowie Krankheitserregern (IPCC, 2022).

2.1 Hitze-Mortalitätsmonitoring

Aus Sicht der öffentlichen Gesundheit sind extreme Hitze- und Kälteereignisse von großer Bedeutung, da sie zu Übersterblichkeit führen (Armstrong, 2006; Basu und Samet, 2002; Gasparrini et al., 2015). In Österreich sind wir durch die zunehmende Hitze gefordert, die nicht nur direkt zu einer erhöhten Mortalität beitragen kann, sondern nachweislich eine ganze Reihe an weiteren Auswirkungen mit sich bringt: mehr Notaufnahmen und Krankenhauseinweisungen, mehr Todesfälle aufgrund von kardiorespiratorischen und anderen Krankheiten, einer Zunahme von psychischen Problemen, ungünstige Schwangerschaftsverläufe und Geburtsergebnisse sowie höhere Kosten im Gesundheitswesen (Ebi et al., 2021). Die meisten hitzebedingten Krankheits- und Todesfälle könnten durch bessere Vorbereitung und Vermeidung von Exposition vermieden werden (WHO, 2018). Hitze wird nicht nur allein durch die Temperatur schädlich für die menschliche Gesundheit, sondern durch die Kombination aus atmosphärischer Temperatur, Strahlung, Windgeschwindigkeit (Ventilation) und Luftfeuchtigkeit sowie durch das komplizierte Zusammenspiel mit weiteren Umweltfaktoren, die zu Belastungen oder Tod führen (McGregor und Vanos, 2017).

Besonders anfällig dafür sind vulnerable Gruppen wie ältere Menschen, Kinder, Patient:innen mit Herz-Kreislauf- und psychischen Erkrankungen sowie Personen mit eingeschränkter Mobilität (AGES, 2023a; Haines und Patz, 2004). Die allgemeine Sterblichkeit der Bevölkerung

ist über das Jahr hinweg nicht gleichmäßig verteilt, sondern unterliegt saisonalen Schwankungen: In den Wintermonaten sterben mehr Menschen als in den Sommermonaten (Lemmerer et al., 2018). Übersterblichkeit korreliert im Winter oft mit der Influenzaepidemie und im Sommer mit Hitze-Extremereignissen (AGES, 2023a). Diese Schwankungen sind statistisch über Jahrzehnte hinweg gut belegt – so gut, dass sich für jede Kalenderwoche sehr genaue Schätzungen über die erwarteten Sterbefälle modellieren lassen, sodass diese Daten für das im Hitze-Mortalitätsmonitoring (HitzeMOMO) verwendete Modell herangezogen werden können. Daraus lässt sich berechnen, ob die Anzahl der beobachteten Todesfälle über der statistisch erwarteten Anzahl liegt (Richter et al., 2021.).

Das HitzeMOMO wird in Österreich von der AGES in Zusammenarbeit mit GeoSphere Austria, Statistik Austria und TU-Graz durchgeführt. Die AGES (2023a) beschreibt das Modell wie folgt: Es basiert auf statistischen Zeitreihenanalysen und kann auch zur Einschätzung der Influenza-assoziierten Sterblichkeit verwendet werden. In diese Analysen fließen fallbasierte All-Ursachen-Sterbedaten und tägliche Messwerte der maximalen sowie der minimalen Lufttemperatur ein. Seit 2019 werden für die Temperatur tägliche Messwerte von 181 Messstationen im gesamten Bundesgebiet herangezogen. Das Modell wird laufend verbessert und weitere sozio-ökologische Faktoren, wie Altersgruppen oder geografische Einheiten, sollen in Zukunft miteinbezogen werden. Bei entsprechender Erweiterung des Modells wird es möglich sein, die Hitze-assoziierte Übersterblichkeit auch kleinräumig und pro Kalenderwoche zu bestimmen.

Tabelle 1 zeigt die Hitze-assoziierte Übersterblichkeit zwischen 2016 und 2022, wobei insbesondere die Jahre 2017 und 2018 herausstechen. Im Jahr 2017 gab es in Österreich mehrere Rekorde, es wurden die meisten Sommertage, Kyselý-Hitzetage (mindestens drei Tage in Folge eine Maximaltemperatur von über 30 °C) und Tropennächte (Nächte über 20 °C) gemessen (Ropac et al., 2018). Das darauffolgende Jahr 2018 gilt als das wärmste Jahr seit Beginn der Messgeschichte vor 251 Jahren in Österreich. In Wien wurde vom 25. Juli bis 10. August 2018 die längste ununterbrochene Reihe an Tropennächten gemessen (Stangl et al., 2019).

Tabelle 1. Schätzung der Hitze-assoziierten Übersterblichkeit in absoluten Zahlen inklusive 95 % Konfidenzintervall, Österreich, Sommerperioden, 2016-2022 (zuletzt aktualisiert: 23.11.2022; Quelle: AGES, 2023a).

Sommer	Hitze-assoziierte Übersterblichkeit	95% Konfidenzintervall (KI)
2016	0	-73; 73
2017	375	245; 505
2018	550	295; 806
2019	198	-41; 438
2020	0	-45; 45
2021	227	-10; 464
2022	231	-31; 493

Mit diesen Informationen über die hitzebedingte Übersterblichkeit können das Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) sowie die Bezirksverwaltungsbehörden Pflegeeinrichtungen, Krankenhäuser, Kuranstalten, Kindergärten, mobile Pflegedienste, Ärzte oder Einsatzorganisationen zeitnah über einen erhöhten Versorgungsbedarf in Kenntnis gesetzt werden (AGES, 2023a).

2.2 Hitzetelefon

Grundsätzlich kann sich der Mensch an Temperaturen anpassen, aber die Adaptationsfähigkeit an extreme Temperaturen hat physiologische Grenzen (Lemmerer et al., 2018). Daher sind u. a. Wettervorhersagen, Frühwarnsysteme, präventive Maßnahmen im Fall von Hitzewellen oder Öffentlichkeitsarbeit wichtige Instrumente, um hitzebedingten Erkrankungen oder Tod vorzubeugen (WHO, 2004).

Die AGES betreibt im Auftrag des BMSGPK seit 2017 das Hitzetelefon in Österreich. Unter der Nummer 0800 880 800 können sich Österreich:innen zum Thema Hitze, gesundheitliche Auswirkungen und persönliche Maßnahmen im Umgang mit Hitze informieren. Das Hitzetelefon ist 24 Stunden am Tag besetzt und kostenfrei erreichbar. Es startet jährlich mit den ersten Hitzetagen und endet, wenn keine Tage über 30 °C mehr gemessen werden. Dieser Service ist ein Beispiel für Anpassungsmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor negativen Folgen von Hitzewellen (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

3 Krankheiten mit zoonotischem Charakter

Infektionserreger, Vektororganismen, nicht-menschliche Reservoirs und die Replikationsraten von Krankheitserregern reagieren besonders empfindlich auf klimatische Bedingungen (ECDC, o. J.). In den letzten Jahren wurden zahlreiche Mechanismen aufgeklärt, welche die Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Infektionskrankheiten beschreiben: höhere Vermehrungsraten von Vektoren bei höheren Temperaturen, verlängerte Aktivitätszeiten der Vektoren, Veränderungen im ökologischen Gleichgewicht und klimabedingte Migration von Vektoren (ECDC, 2023a). Ein großer Prozentsatz der humanen Krankheitserreger sind Zoonosen: Darunter versteht man Infektionskrankheiten, die wechselseitig zwischen Tieren und Menschen übertragen werden. Sie können von Bakterien, Parasiten, Pilzen, Prionen oder Viren verursacht werden (WHO, 2020a).

Im Rahmen eines *One-Health*-Projektes in Kollaboration mit der *European Food Safety Authority* (EFSA) und der Arbeitsgruppe *Animal Health and Welfare* (AHAW) unter Teilnahme von AGES-Expert:innen wurde im November 2022 eine Kurzliste der zehn derzeit relevantesten Zoonosen in Europa zusammengestellt (EFSA, 2023). Basierend auf dieser Liste konnten sechs Krankheiten mit zoonotischem Charakter priorisiert werden, die einerseits einen Klimabezug aufweisen und andererseits in Österreich schon vorkommen oder in Zukunft eine Bedrohung sein können. Fünf dieser Erkrankungen werden (auch) durch Vektoren übertragen: Krim-Kongo-Hämorrhagisches-Fieber, Lyme-Borreliose, Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), West-Nil-Fieber und Q-Fieber. Tabelle 2 zeigt diese Krankheiten, ihre Erreger, Art der Vektoren, Wirte und das bevorzugte Klima. Die relevantesten Vektoren für diese Krankheiten sind in Österreich Zecken und Stechmücken.

Ein Vektor bezeichnet in der Biologie einen Organismus, der einen Erreger von einem Wirtsorganismus zu einem anderen transportiert. Er fungiert als Krankheitsüberträger. Temperaturanstieg, verbesserte Brutbedingungen und klimabedingtes reichhaltigeres Nahrungsangebot wirken sich auf die geographische Verteilung von Vektoren aus (Bakran-Lebl, 2021; IPCC, 2022; Tong und Ebi, 2019). Diese fünf Infektionskrankheiten, die über Vektoren übertragen werden, nehmen in diesem Bericht eine besonders wichtige Stelle ein, da sie mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund des Klimawandels weiter zunehmen werden (IPCC, 2022). Durch Vektoren übertragene Krankheiten machen weltweit mehr als 17 % aller Infektionskrankheiten aus und schon jetzt verursachen sie jährlich mehr als 700.000 Todesfälle weltweit (WHO, 2020b).

Bei der sechsten Zoonose handelt es sich um aviäre Influenza (Vogelgrippe oder Geflügelpest). Sie wird in Österreich über ein aktives (Geflügel-Blutproben von Wirtschaftsgeflügel) sowie passives (Proben von tot aufgefundenen Nutz- und Wildvögeln) Überwachungsprogramm beobachtet. Hierzulande wurde bisher noch nie eine Infektion des Menschen mit aviären Influenza-Viren nachgewiesen (AGES, 2023b). Klimaänderungen stehen nachweislich mit Veränderungen in der Ökologie der Vogelwirte, ihrer Migrationsmuster, Reproduktionszyklen und trophische Interaktionen in Verbindung (Gass et al., 2022; Morin et al., 2018). Daher muss die aviäre Influenza auch in Zukunft weiterhin beobachtet werden und wenn möglich, ökologische Indikatoren in die Analyse miteinbezogen werden (AGES, 2023c).

Tabelle 2. Ausgewählte Infektionskrankheiten und Beispiele für ihre Erreger, Vektoren, Wirte und klimatische Aspekte

Erkrankung	Erreger	Vektor(en)	Wirt(e)	Bevorzugtes Klima
Krim-Kongo-Hämorrhagisches Fieber	CCHF-Virus	Zecken (z. B. <i>Hyalomma</i>)	Mensch, Pferde, Kühe, Schafe, Kamele oder Ziegen	wärmere Regionen
Lyme-Borreliose	<i>Borrelia burgdorferi</i> s. (Bakterium)	Zecken (z. B. <i>Ixodes ricinus</i>)	Mensch und zahlreiche Tierarten: Nager, Hund, Katze	ca. ab 7 °C <i>Ixodes ricinus</i> aktiv, <i>Borrelia</i> ab 40 °C hitzeempfindlich
Q-Fieber	<i>Coxiella burnetii</i> (Bakterium)	Zecken* (z. B. <i>Hyalomma</i>)	Mensch, Schafe, Ziegen, Rinder, Wildsäugetiere	warm, trocken, in zeckenreichen Regionen
FSME	FSME-Virus (Gattung Flavivirus)	Zecken (z. B. <i>Ixodes ricinus</i>)	Mensch, Mäuse, kleine Nagetiere	ca. ab 7 °C <i>Ixodes ricinus</i> aktiv, feuchtwarm, < 1.600 m.ü.M.
West-Nil-Fieber	West-Nil-Virus (Gattung Flavivirus)	Stechmücken (z. B. <i>Culex pipiens</i> , <i>Aedes albopictus</i>)	Mensch, Pferd, (Hund, Katze), Reservoir: Vogel	Warm, optimal zwischen 23-28 °C

Quellen: Infektionskrankheiten A-Z der AGES, BMSGPK und RKI sowie Bauer et al. (2011), Bosch et al. (2012), Heiningner und Kollaritsch (2018), Körner et al. (2021), Samson-Himmelstjerna (2018)

* Meistens geschieht die Übertragung von Tier auf Mensch durch direkten Kontakt oder über die Atemwege durch Einatmen von Coxiella-haltigem Staub oder Tröpfchen.

3.1 Zecken als Überträger

Die Zunahme der Zeckenpopulation kann unter anderem zu einem erhöhten Frühsommer-Meningoenzephalitis- (FSME) und Lyme-Borreliose-Risiko führen. Weitere Faktoren für die Verbreitung dieser Erkrankungen sind der Impfstatus und das individuelle Freizeit- und Berufsverhalten der Menschen (Lemmerer et al., 2018). FSME ist neben der Lyme-Borreliose die häufigste von Zecken übertragene Erkrankung in Österreich. Seltener sind Anaplasrose, Schildzecken-Rückfallfieber-Borreliose durch *Borrelia miyamotoi*, Neoehrlichiose, Rickettsiose, Babesiose sowie Alpha-Gal-Syndrom und noch seltener wird Tularämie von Zecken übertragen. Das Krim-Kongo-Hämorrhagische-Fieber wurde in Österreich bisher noch nicht nachgewiesen, laut Expert:innen besteht jedoch eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass sich dies ändert. Das Auftreten von Zeckenarten, die dieses Virus in sich tragen können, wurde in Österreich bereits dokumentiert (AGES, 2023d).

In Österreich sind 18 Zeckenarten beheimatet, wovon die häufigsten der Gemeine Holzbock (*Ixodes ricinus*, 94,4 %), die Reliktzecke (*Haemaphysalis concinna*, 5,2 %) und die Buntzecke (*Dermacentor reticulatus*, 0,4 %) sind (AGES, 2023d). Die Auswirkungen des globalen Klimawandels sind deutlich an der Zunahme der Temperatursummen in der warmen Jahreszeit seit 1980 zu erkennen, so auch in Österreich und in immer höheren alpinen Lagen. Dieser beobachtete Trend begünstigt die Entwicklung von vollgesogenen Nymphen zu erwachsenen Zecken (Duscher et al., 2022; Lemmerer et al., 2018).

Die Expert:innen der AGES sind in mehreren Projekten zum Thema Zecken aktiv, wie beispielsweise das COST-Action-Netzwerk der EU „Zecken und Klima“. Des Weiteren arbeiten sie an der Entwicklung und Ausarbeitung einer Analyse zur vollständigen Genom-Sequenzierung aller Pathogene. Das Ziel ist nicht nur, nach spezifischen Krankheitserregern zu suchen, sondern auch neue zu identifizieren. Dazu wurden mittlerweile Zecken aus Nigeria und heimische Zecken aus den Kalkalpen beprobt. Ein zukünftiges Projekt stellt die Entwicklung und Umsetzung einer Zecken-App dar. Dabei sollen anhand eines *Citizen-Science*-Ansatzes Zecken ganzjährig aus ganz Österreich dokumentiert werden. Damit könnten Geolokalisierung, Fotos, Jahreszeit (Datum), Wirt etc. digital erfasst werden, um aus den übermittelten Daten Karten zu erstellen und Aktivität der Zeckenarten zu dokumentieren und analysieren.

Für die Zukunft ist es unabdingbar, ein Zecken-Monitoring in Österreich zu etablieren. Vor allem um neu auftretende Gattungen, die bislang unbekannte Pathogene in sich tragen können, zeitgerecht zu erkennen, wie beispielsweise die *Hyalomma* sp. (Tropische Riesenzecke, vor allem die Arten *H. marginatum* und *H. rufipes*).

Duscher et al. (2022) beschreibt *Hyalomma spp.* und ihre Bedeutung wie folgt: Die Tropische Riesenzecke wird regelmäßig aus Afrika und dem Mittelmeerraum über Zugvögel nach Europa eingeschleppt. In Österreich wurde sie 2018 zum ersten Mal nachgewiesen. Die Erforschung und Beobachtung des Vektors ist wichtig für die öffentliche Gesundheit, da sie Krim-Kongo-Hämorrhagisches-Fieber-Viren, Coxiellen, *Rickettsia aeschlimannii*-Bakterien und Babesien des Pferdes übertragen kann.

3.2 Stechmücken als Überträger

Die Stechmücken sind jene Tierart, die weltweit für die meisten Todesfälle verantwortlich ist, da sie eine Vielzahl an verschiedenen Krankheitserregern übertragen können (Bakran-Lebl, 2021). Es müssen passende klimatische Bedingungen erfüllt sein, sodass sich sowohl das Pathogen als auch der Vektor etablieren können (*ibid.*). Stechmücken haben eine ausgeprägte Empfindlichkeit gegenüber klimatischen Veränderungen. Latitudinal- und Höhengrenzen spielen eine maßgebliche Rolle im Verbreitungsgebiet und lokale Wetterfaktoren und Feuchtigkeit bestimmen die Intensität der Stechmückenaktivität und somit den Zeitpunkt von vektorbedingten Krankheitsausbrüchen (Lemmerer et al., 2018).

In den letzten Jahren wurden laut Europäische Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC, 2012) sechs neue invasive Arten von *Aedes (Ae)* in Europa eingeführt, *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. atropalpus*, *Ae. japonicus*, *Ae. koreicus* und *Ae. triseriatus*. Davon wurden bisher in Österreich *Ae. albopictus* (2012), *Ae. japonicus* (2011) und *Ae. koreicus* (2012, 2017 und 2018) nachgewiesen (Bakran-Lebl et al., 2022). Nähere Informationen dazu sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Der Nachweis, dass eine Art ein Überträger eines Erregers ist, ist nicht banal. Laboruntersuchungen können zwar zeigen, dass ein Vektor einen Erreger übertragen kann, was aber noch nicht heißt, dass das in der freien Wildbahn auch tatsächlich geschieht. Umgekehrt gilt, dass es, wenn man in einem im Feld gefangenen Vektor einen Erreger nachweist, es erstmal nur bedeutet, dass er diesen aufgenommen hat, es ist aber noch kein Nachweis, dass er ihn auch übertragen kann.

Tabelle 3. Beschreibung invasiver *Aedes* in Österreich (Quellen: Bakran-Lebl et al., 2022; ECDC, 2014a und b; ECDC, 2016)

Ae. albopictus	Ae. japonicus	Ae. koreicus
<p>Die Asiatische Tigermücke wurde erstmals 2011 und mittlerweile in allen Bundesländern nachgewiesen. Sie ist ein Vektor für ca. 20 verschiedene Pathogene, relevant für Europa ist besonders ihre Vektorkapazität bezüglich Dengue-, Chikungunya- Zika- oder West-Nil-Virus sowie auch <i>Dirofilaria</i>-Fadenwürmer.</p>	<p>Die Asiatische Buschmücke wurde erstmal 2011 in der Steiermark nachgewiesen und ist mittlerweile recht häufig in allen Bundesländern zu finden. Sie ist tagaktiv. Laboruntersuchungen konnte zwar zeigen, dass diese Art einige Erreger übertragen könnte, sie scheint jedoch ein weniger kompetenter Überträger von Krankheitserregern zu sein. In Europa könnte sie in Zukunft bei der Übertragung des West-Nil- und des Chikungunya-Virus eine Rolle spielen.</p>	<p>Die Koreanische Buschmücke wurde bisher nur vereinzelt in Österreich gefunden (z. B. 2021 erstmalig in Wien). Da diese Art sehr ähnliche klimatische Ansprüche wie <i>Ae. japonicus</i> hat, ist davon auszugehen, dass sie sich in Österreich weiterverbreiten wird. Über den Vektor-Status dieser Art ist noch wenig bekannt, sie gilt als potenzieller Überträger vom Japanischen Enzephalitis-Virus und vom Fadenwurm <i>Dirofilaria immitis</i>.</p>

Die AGES betreibt seit 2022 gemeinsam mit den Landessanitätsdirektionen ein Ovitrap-Monitoring zum Nachweis von Eiablagen von invasiven Stechmücken (AGES, 2022a). Dies ermöglicht das Erfassen des Vorkommens dieser Arten in Österreich, woraufhin dann gezielte Gegenmaßnahmen getroffen werden können, um die vorhandene Population zu dezimieren und deren weitere Verbreitung einzudämmen. Hierbei ist eine frühzeitige Erkennung essenziell, da die Erfolgchancen von Gegenmaßnahmen höher sind, je frühzeitiger sie gesetzt werden.

3.3 Sandmücken als Überträger

Sandmücken (auch Sandfliegen oder Phlebotominae) sind Dämmerungs- und nachtaktiv und kommen vornehmlich in den Tropen und Subtropen vor. Der Stich einer infizierten weiblichen Sandmücke kann auf den Menschen Leishmaniose übertragen, eine parasitäre Protozoeninfektion, die durch *Leishmania infantum* verursacht wird. Durch die Klimaerwärmung sind Sandmücken mittlerweile auch in nördlicheren Regionen zu finden. Das Verbreitungsgebiet der Sandmücken in Europa liegt südlich des 45. Breitengrades und weniger als 800 m über dem Meeresspiegel, hat sich aber in letzter Zeit bis auf 49 °N ausgedehnt. Die Stechaktivität der europäischen Sandmücken ist stark saisonabhängig und in den meisten Gebieten auf die Sommermonate beschränkt. Sobald die Bedingungen eine

Übertragung in nördlichen Breitengraden zulassen, könnten importierte Fälle als Infektionsquelle dienen und die Entwicklung neuer endemischer Herde ermöglichen. Umgekehrt könnte die Krankheit in südlichen Breitengraden verschwinden, wenn die klimatischen Bedingungen für das Überleben der Vektoren zu heiß und trocken werden. Somit werden komplexe Klima- und Umweltveränderungen die Ausbreitung der Leishmaniose in Europa weiterhin beeinflussen (ECDC, o. J.).

In Österreich wurde *Phlebotomus mascittii* 2009 erstmals nachgewiesen (Naucke et al., 2011). Noch ist nicht gesichert, dass diese Art Leishmaniose übertragen kann (Kniha et al., 2021). Grundsätzlich ist Leishmaniose in Österreich nicht meldepflichtig, es gibt auch keine Überwachungs- oder Kontrollprogramme und es wurden bisher noch keine Leishmaniose-Fälle bei Menschen diagnostiziert (ECDC, 2022).

Die klimatischen Bedingungen, unter denen die bisher beobachteten Sandmücken in Österreich aktiv waren, waren zwischen 56-96 % mittlerer nächtlicher relativer Luftfeuchtigkeit und zwischen 13 °C und 24 °C mittlerer nächtlicher Temperatur, aber erst, wenn fünf Tage lang die mittlere Temperatur und die Mindesttemperatur nicht unter 15 °C bzw. 10 °C gefallen waren (Kniha et al., 2021; Lemmerer et al., 2018).

Die Sandmücken werden von der Medizinischen Universität Wien in Zusammenarbeit mit der AGES beobachtet. Dazu hat die AGES 2022 Füchse an einigen Standorten in Österreich beprobt und anschließend auf Leishmanien untersucht. Die Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2023 veröffentlicht. Als nächsten Schritt empfehlen Expert:innen der AGES auch andere Tiere, beispielsweise Hunde, zu beproben und auf Leishmanien zu überprüfen.

3.4 Andere Art der Übertragung

Leptospirose ist eine meldepflichtige, bakterielle Infektionskrankheit und wird durch Leptospiren verursacht. Leptospiren kommen vorzugsweise in feuchten und warmen Regionen weltweit vor, auch in Österreich sind sie zu finden. Durch den Klimawandel und erhöhte Temperaturen entstehen verbesserte Umweltbedingungen für das Überleben der Leptospiren. Leptospiren werden über den Urin ausgeschieden, gelangen so in die Umwelt und können über verletzte Haut oder Schleimhäute aufgenommen werden. Zahlreiche Säugetiere, wie unsere Haus- und Nutztiere und auch der Mensch können an Leptospirose erkranken. Schädlinge, dazu zählen u. a. Ratten und Mäuse, sind dafür bekannt den Erreger zu verbreiten.

Im Projekt LORN (Leptospirose bei Rindern in Niederösterreich), welches gemeinsam mit der VetmedUni Wien durchgeführt wird, werden neue Erkenntnisse über die zoonotische

Erkrankung Leptospirose gewonnen. Das Projekt LORN beschäftigt sich mit dem Vorkommen von Leptospiren bei Rindern aus niederösterreichischen Betrieben. In Niederösterreich und in anderen Regionen Österreichs, ist es in der Vergangenheit nachweislich zu Fällen von Leptospirose bei Tieren und Menschen gekommen. Daten zur tatsächlichen Verbreitung von Leptospiren in Österreich liegen jedoch kaum vor. Beim Rind kann es durch Leptospirose zu Fehlgeburten, geringerer Fruchtbarkeit oder verminderter Milchproduktion kommen und sie können den Erreger durch Ausscheidung auf andere Tiere und den Menschen übertragen. Projektziel ist es, Leptospiren bei Rindern in Niederösterreich nachzuweisen, die vorkommenden Leptospiren-Arten zu identifizieren und die Diagnostik des Erregers zu verbessern.

Das Projekt LORN soll Kenntnisse gewinnen, um in Zukunft Menschen, insbesondere betroffenen Berufsgruppen wie Landwirt:innen, Tierhalter:innen, Schlachthofmitarbeiter:innen und Tierärzt:innen vor einer Infektion mit Leptospiren zu schützen. Darüber hinaus soll das Projekt eine positive Auswirkung auf die Tiergesundheit und den Tierschutz haben und folglich auch die Ernährungssicherheit gewährleisten.

4 Wasser im Klimawandel

Laut den Vereinten Nationen ist der Klimawandel primär eine Wasserkrise, deren Auswirkungen der Mensch durch zunehmende Überschwemmungen, sinkende Grundwasserpegel, steigenden Meeresspiegel, schrumpfende Gletscher, Waldbrände und Dürre unmittelbar zu spüren bekommt (UN, o. J.). Extreme Wetterereignisse führen dazu, dass Wasser knapper, unberechenbarer und/oder verschmutzter wird. Der veränderte Wasserkreislauf bedroht die nachhaltige Entwicklung, die biologische Vielfalt und den Zugang der Menschen zu Wasser und sanitären Einrichtungen (*ibid.*). Der Klimawandel und der damit verbundene Temperaturanstieg sowie Extremwetterereignisse usw. werden weiterhin direkte und indirekte Auswirkungen auf Gewässer und das Trinkwasser haben, und damit auf die menschliche Gesundheit (IPCC, 2022).

Österreich zählt zu den wasserreichsten Regionen der Welt und kann seinen Wasserbedarf derzeit zu 100 % aus dem Grundwasservorkommen (Brunnen und Quellen) decken. Das Trinkwasser hat eine ausgezeichnete Qualität (AGES, 2022f). Klimawandel und Bevölkerungszuwachs sind die zwei wichtigsten Faktoren, die dazu beitragen könnten, dass bis Mitte des 21. Jahrhunderts eventuell Engpässe bei der Wasserversorgung durch das Grundwasser in manchen Gemeinden auftreten könnten (BML, 2021a). Grundsätzlich unterliegen das Trinkwasser, Mineralwasser und die Badegewässer in Österreich sehr strengen Richtlinien, die u. a. durch die Trinkwasserverordnung, Mineralwasser- und Quellwasserverordnung und Badegewässerverordnung reguliert werden, und regelmäßig untersucht werden müssen (AGES 2022e, f).

4.1 Erreger in Badegewässern

Die Eutrophierung (Überdüngung) in Badegewässern, besonders stehenden Gewässern, hat nicht nur ästhetische Nebenwirkungen, wie Sichttiefenverminderung und vermehrtes Algenwachstum, sondern beeinträchtigt auch das Ökosystem selbst. Es kann durch Sauerstoffarmut in den tieferen Wasserschichten zu vermehrtem Fischsterben kommen. Extremwetterereignisse, wie Starkregen und Stürme, haben zur Folge, dass Dünger und Pestizide aus dem umliegenden Nutzungsgebiet in Gewässer gespült werden, sodass es zu einer Erhöhung der bakteriellen Belastung kommen kann (EEA, 2020). In Flüssen verursachen andauernde Hitzewellen mit ausbleibendem Niederschlag Niedrigwassersituationen und im

Extremfall die Austrocknung des Flussbettes. Verunreinigungen können daher nicht oder nicht ausreichend verdünnt werden.

In Österreich gibt es derzeit 261 Badestellen, die als „EU-Badegewässer“ klassifiziert sind (BML, 2021c). Die Qualität des Wassers muss über die Dauer der Badesaison nach europaweit einheitlichen Kriterien untersucht werden. Diese Untersuchungen beinhalten die Quantifizierung von Indikatorkeimen (*Escherichia coli* und Enterokokken), die auf eine mögliche Verunreinigung des Wassers mit Fäkalien hinweisen, und die Messung von Parametern wie Sichttiefe, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffkonzentration. Das Badegewässer-Monitoring wird in Zusammenarbeit und im Auftrag des BMSGPK durchgeführt. Die Badegewässer Datenbank und Badegewässer-App der AGES geben jährlich ab 15. Juni Auskunft über Wasserqualität, Sichttiefe & Temperatur von allen österreichischen Badestellen. Österreichs Anteil der Badegewässer mit ausgezeichneter Qualität ist im europäischen Vergleich mit 97,7 % an erster Stelle (EEA, 2021).

4.1.1 Cyanobakterien

Cyanobakterien gehören zu den Bakterien und sind zur Photosynthese fähig. Sie werden umgangssprachlich als „Blaualgen“ bezeichnet, da sie aufgrund eines Pigments, namens Phycocyanin, eine blaugrünliche Färbung aufweisen (Brient et al., 2008). Ab Wassertemperaturen von 20 °C und entsprechendem Nährstoffangebot kann es zu einer raschen Vermehrung von Cyanobakterien kommen, einer Cyanobakterienblüte (Purker, 2021). Bei solchen Blüten kommt es oftmals zur Produktion von Cyanotoxinen, die für Menschen und Tiere schädlich, im schlimmsten Fall sogar tödlich sein können, sobald größere Mengen an Wasser verschluckt werden oder in die Atemwege gelangen (AGES, 2017). Symptome sind Ausschläge, Übelkeit, Fieber, Erbrechen, Durchfall, Kollapsneigung oder Lähmungserscheinungen. Schwerwiegendere gesundheitliche Folgen stellen Magen-Darm-Entzündungen, Atemwegserkrankungen und Leberschäden dar (*ibid.*).

Bei einer Massenentwicklung von Cyanobakterien liegt meist eine Überdüngung des Gewässers zu Grunde, vorwiegend mit Phosphat, manchmal auch mit Stickstoff (AGES, 2017). Derartige Nährstoffeinträge können aus Punktquellen stammen, beispielsweise Abläufen aus Klärwerken, Abschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Straßen- und Regenabläufen (*ibid.*); oder sie stammen aus diffusen Quellen, deren Ursprung nicht eindeutig identifizierbar ist. Cyanobakterienblüten entstehen in der Regel am Höhepunkt der Sommersaison und sind mit steigenden Temperaturen häufiger und intensiver zu erwarten

(Purker, 2021). Dem Massenaufkommen von Cyanobakterien kann nur durch eine Reduktion der genannten Nährstoffbelastungen entgegengewirkt werden (AGES, 2017).

Die AGES hat 2018 und 2019 mit einem Probenahmezyklus pro Jahr begonnen, Wasserproben mittels Hochdurchsatzsequenzierung, einem molekularbiologischen Verfahren, auf Cyanobakterien zu untersuchen. Seit 2020 werden Wasserproben von ausgewählte Badestellen während der gesamten Badesaison sequenziert, um potenzielle gesundheitliche Gefahren frühzeitig zu erkennen. Die AGES wendet als analytische Methode zur Detektion von Cyanotoxinen eine hochauflösende Massenspektrometrie (HRMS) gekoppelt mit einer Hochdruckflüssigchromatographie (HPLC, *High Pressure Liquid Chromatography*) an, die eine sehr genau Auswertung ermöglicht und auch von privaten Kunden in Anspruch genommen werden kann. Abgesehen von den oben genannten Badestellen, werden Badegewässer in Österreich nicht routinemäßig auf Cyanotoxine untersucht.

Auf Basis dieser jahrelangen Beobachtungen, sehen die Expert:innen der AGES einen Zusammenhang zwischen Klimawandel und Massenaufkommen von Cyanobakterien in den österreichischen Badegewässern.

4.1.2 Nicht-Cholera-Vibrionen

Salz- und Süßwasser sind natürliche Lebensräume für Vibrionen, das sind stäbchenförmige, halophile (salzliebende) Bakterien. Neben *Vibrio cholerae*, dem Erreger der Cholera, gibt es auch sogenannte Nicht-Cholera-Vibrionen, welche hierzulande Krankheiten wie Durchfall, Ohrenentzündungen und Wundinfektionen auslösen können. In den Sommermonaten finden sich gute Wachstumsbedingungen für Vibrionen, vor allem wenn Oberflächengewässer Temperaturen von über 20 °C erreichen. In Österreich konnten Nicht-Cholera-Vibrionen im Neusiedlersee schon Anfang der 2000er Jahre nachgewiesen werden (Kirschner et al., 2009). Durch extreme Hitzeperioden mit geringen Niederschlagsmengen gab es mittlerweile auch in weiteren Gewässern in Niederösterreich und Burgenland positive Nachweise auf Nicht-Cholera-Vibrionen, deren Verbreitung vermutlich durch Vögel stattfand (AGES, 2016).

Die nationale Referenzzentrale für Cholera ist in der AGES angesiedelt und führt weitergehende Analysen von eingeschickten *Vibrio*-Isolaten durch. Badegewässer werden aktuell nicht routinemäßig auf Nicht-Cholera-Vibrionen untersucht. Die Expert:innen der Referenzzentrale für Cholera weisen jedoch darauf hin, dass es in Zukunft aufgrund von internationalen Entwicklungen, Eigenschaften der heimischen Steppenseen (z. B. Neusiedlersee) und klimatischen Veränderungen bzw. Extremwetterereignissen, vermehrt

zum Auftreten von durch Nicht-Cholera-Vibrionen verursachten Krankheitsbildern kommen kann (Hirk et al., 2016).

4.2 Trinkwasser

In Österreich beziehen wir unser Trinkwasser zu 100 % aus geschützten Grundwasservorkommen (AGES, 2022f; Unser Trinkwasser, 2022a). Der Klimawandel und dessen Auswirkungen können auf unterschiedliche Weisen auf die Trinkwasserquantität und -qualität einwirken. So kann es in Trockenperioden zu Knappheit oder Nutzungskonflikten unterschiedlicher Wasserverbraucher:innen kommen; bei Extremwetterereignissen können Quellen oder Hausbrunnen verunreinigt werden und Hygieneproblem auftreten (Lemmerer et al., 2018). Österreich kann allgemein in drei Klimazonen unterteilt werden, die unterschiedliche klimatische Entwicklungen aufweisen werden: die pannonische Zone im Osten, wo sich aufgrund des Klimawandels der Regen weiter reduzieren wird; der atlantische Einfluss im Westen, wo der Regen zunehmen wird; und die alpinen Klimazonen, wo zwar die Temperaturen mit Sicherheit steigen werden, aber durch die großen regionalen Unterschiede nicht ganz klar ist, wie sich der saisonale Niederschlag weiterentwickeln wird (Hohenwallner et al., 2011; Lemmerer et al., 2018). Bisher konnten in allen Regionen in Österreich Extremereignisse gut überbrückt werden und man schätzt, dass die Wasserversorgung bis Ende dieses Jahrhunderts gewährleistet sein wird (Unser Trinkwasser, 2022b).

Die Qualität des Trinkwassers wird in Österreich durch eine umfassende Überwachung vom Ort der Gewinnung bis zur Abnahme gewährleistet (AGES, 2022f). Die AGES untersucht landesweit Wasser aus Gemeinde-Wasserversorgungsanlagen und Stadtwerken, Wassergenossenschaften, privaten Brunnenbesitzern und Lebensmittelbetrieben, und trägt damit maßgeblich zur Lebensmittelsicherheit bei. Darüber hinaus betreibt die AGES in Zusammenarbeit mit dem BMSGPK und der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach die Plattform „Infoportal Trinkwasser“ (<https://www.trinkwasserinfo.at/>). Dort finden Bürger:innen Informationen, Berichte und Daten rund um das Thema Trinkwasser. Weitere Beiträge leistet die AGES über die drei Mal im Jahr gesetzten Schwerpunktaktionen zum Thema Trinkwasser, die in der Reihe „AGES-Wissen aktuell“ online veröffentlicht werden und durch den österreichischen Trinkwasserbericht.

5 Neophyten als Unkräuter

In den letzten Jahrzehnten wurden in Zentraleuropa Veränderungen in der Unkrautflora festgestellt. Auch in Österreich konnten sich neue, invasive Pflanzenarten in Ökosystemen und/oder in der Agrarlandschaft etablieren – man spricht von Neophyten. Dies geschieht in erster Linie durch: 1) die Einschleppung über verunreinigtes Saatgut, 2) die Beimengungen von Samen der Neophyten in Handelsgütern, 3) das Anheften und Mitschleppen von Samen oder Pflanzenteilen an Fahrzeugen oder 4) verwilderte Zierpflanzen. Weiterhin konnte in den letzten Jahren durch das zunehmend wärmere Klima eine größere Anzahl und höhere Dichte thermophiler Unkräuter in Österreich beobachtet werden – teilweise Bestandteil der heimischen Flora, teilweise Neophyten. So konnten in den vergangenen heißen Vegetationsperioden viele bereits etablierte wärmeliebende Arten vom Klimawandel profitieren, die bisher nur in bestimmten Regionen Österreichs vorkommen, wie z. B. die Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), deren Hauptverbreitung derzeit auf die warmen Tieflagen Ostösterreichs beschränkt ist. Es ist zu erwarten, dass es zu einer rasanten Ausbreitung der Art in andere Teile Österreichs kommen wird. Weitere neue, häufig wärmeliebende Unkrautarten, welche in der Landwirtschaft bereits beobachtet wurden, sind z. B. das Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*), die Eleusine (*Eleusine indica*), die Samtpappel (*Abutilon theophrasti*), Aleppo-Hirse (*Sorghum halepense*) und die Giftbeere (*Nicandra physalodes*) (Follak, 2008; Follak et al., 2017). Invasive Pflanzen können Schäden verursachen, einheimische Arten verdrängen und die Struktur und Funktion von Ökosystemen nachhaltig verändern. Diese Pflanzen gehören heute weltweit zur zweitgrößten Bedrohung der biologischen Vielfalt. Außerdem können gebietsfremde Pflanzen wirtschaftliche Kosten verursachen (z. B. durch Ertragsverluste). Darüber hinaus verfügen manche Neophyten über ein großes allergisches Potential, manche können aufgrund ihres giftigen Pflanzensaftes, welcher beim Drusch über das Erntegut verteilt werden kann, eine Gesundheitsgefährdung darstellen (AGES, 2022b).

Nicht alle neuen Unkräuter sind für die menschliche Gesundheit automatisch gefährlich. Bei der Samtpappel sind derzeit keine Auswirkungen auf die Mensch- oder Tiergesundheit bekannt; die braunen Knollen des Erdmandelgrases gelten sogar als gesund und werden als Lebensmittel in Afrika sehr geschätzt; die Eleusine und die Giftbeere finden traditionelle Anwendungen als Heilpflanzen (Al-Zubairi et al., 2011; Gambo und Da’u, 2014; Gupta et al., 2014; Zakri et al., 2021).

Andere neue Unkräuter wiederum können die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, da sie beispielsweise zu allergischen Reaktionen führen, wie z. B. die Ambrosia. Blüten und

Pollenproduktion von Pflanzen reagieren sehr sensible auf Umweltveränderungen (Luschkova et al., 2022). Steigendes Kohlendioxid erhöht nachweislich die Freisetzung von biogenen Allergenen, wärmere Winter führen zu früherer Pollen-Saison (Haines und Patz, 2004). Die Häufigkeit, Intensität und/oder Dauer der Symptome einer allergischen Rhinitis erhöhen sich nachweislich (*ibid.*). Generell gilt, dass Vorbeugen besser ist als Heilen. Durch eine möglichst frühzeitige, proaktive und gezielte Maßnahmensetzung können zukünftige (Krankheits-) Kosten deutlich reduziert werden.

5.1 Ragweed (Ambrosia)

Die Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), auch Ragweed oder Beifußblättriges Traubenkraut, ist ein Unkraut in vielen landwirtschaftlichen Kulturen, welches bei empfindlichen Menschen gesundheitliche Probleme, wie allergische Reaktionen verursachen kann (AGES, 2022c). Dieser Neophyt stammt ursprünglich aus Nordamerika und hat sich in Mitteleuropa in den letzten Jahrzehnten sehr schnell verbreitet (Essl et al., 2015). In Österreich wurde die Pflanze erstmalig im 19. Jahrhundert beschrieben. Spätestens seit den frühen 1990er Jahren ist Ragweed in den warmen Lagen des pannonischen Tieflandes (östliches Niederösterreich und nördliches Burgenland) eingebürgert und sehr häufig auf Ackerflächen anzufinden. Die Ambrosia kolonisiert auch Brachland, gestörte Flächen, Privatgärten, Straßen- oder Bahnränder, Kiesgruben und Baustellen. Populationen wurden in allen Bundesländern nachgewiesen (Follak, 2008; Follak et al., 2017). Es ist davon auszugehen, dass sich diese Art bei steigenden Temperaturen in den kommenden Jahren weiter ausbreiten wird und dabei auch in bisher noch zu kühle agrarische Lebensräume eindringen wird, insbesondere in höhere Lagen im voralpinen Raum und im nordwestlichen Niederösterreich (Follak et al., 2017; Essl et al., 2009). Die Blütenstände der Ambrosia produzieren ca. 1 Mrd. Pollen, die kleiner als Graspollen sind und über große Distanzen verfrachtet werden können (Luschkova et al., 2022).

Pollenallergien haben einen streng saisonalen Verlauf und die Besonderheit der Ambrosia-Pollenallergie ist, dass sie als „Herbstheuschnupfen“ die Allergiesaison in den Herbst hinein verlängert (August bis Oktober). Die Reizschwelle bei Ambrosia-Pollen ist gering, so reichen schon Konzentrationen von wenigen Ambrosia-Pollenkörnern pro Kubikmeter Luft aus, um Beschwerden auszulösen (Lemmerer et al., 2018; Luschkova et al., 2022).

In Österreich gibt es seit 2018 von der Medizinischen Universität Wien und ihren Partner:innen einen Ragweedfinder (<https://www.ragweedfinder.at/>), mit dessen Hilfe sich Allergiker:innen und die allgemeine Bevölkerung Informationen einholen können. Aus diesen

Daten werden Verbreitungskarten erstellt. Dies ist ein wichtiges Werkzeug, da die Allergenvermeidung eine der wichtigsten Handlungsmöglichkeiten für Allergiker:innen darstellt (Lemmerer et al., 2018).

Die AGES beschäftigt sich derzeit hauptsächlich aus einer landwirtschaftlichen Perspektive mit Ambrosia, da sie zu den sich am schnellsten ausbreitenden Unkräutern zählt und zu hohen Ertragsverlusten für Landwirt:innen führen kann (Follak et al., 2017).

5.2 Gemeiner Stechapfel

Der wärmeliebende und raschwüchsige Gemeine Stechapfel, *Datura stramonium*, stammt ursprünglich aus Mexiko und hat sich in wärmeren Regionen Süd- und Südosteuropas etabliert (Follak, 2008). Der Stechapfel ist in den letzten Jahrzehnten zu einem wichtigen Unkraut geworden. Mittlerweile ist er insbesondere auf landwirtschaftlichen Flächen in den südlichen und östlichen Niederungen sowie lokal entlang der Donau zu finden (Follak et al., 2017).

Der Gemeine Stechapfel hat Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und Tiergesundheit, da er zu den Giftpflanzen zählt und all seine Pflanzenteile giftig sind. Die Pflanze enthält die Tropanalkaloide (S)-Hyoscyamin, Atropin und Scopolamin. Der Verzehr eines beliebigen Teils der Pflanze kann zu einer schweren anticholinergen Reaktion führen. Den höchsten Gehalt an Alkaloiden findet man in den Samen. Insbesondere nach dem Verzehr der Beeren wurden daher Fälle von Vergiftungen gemeldet. Zu den Symptomen einer akuten Stechapfelvergiftung beim Menschen gehören Mundtrockenheit und extremer Durst, Hauttrockenheit, Pupillenerweiterung, Sehstörungen, Harnverhalt, schneller Herzschlag, Verwirrung, Unruhe, Halluzinationen und Bewusstlosigkeit. Historisch zählt der Gemeine Stechapfel in vielen Teilen der Welt seit langem als Heilpflanze und als pflanzliches Halluzinogen. (Soni et al., 2012; Srivastava und Srivastava, 2020)

In der Landwirtschaft ist der Stechapfel ein Problem, wenn er mitgedroschen wird, denn dann kann der giftige Pflanzensaft sich über das ganze Erntegut verteilen (AGES, 2022d). Der größte Ausbruch durch eine Kontamination von Lebensmitteln mit *Datura stramonium* wurde 2019 in Uganda dokumentiert, wobei fünf Personen starben (Mutebi, 2022). Verunreinigte Ernte und Lebensmittel müssen sofort aus dem Verkehr gezogen werden, um Lebensmittelsicherheit und -qualität zu gewährleisten.

Die AGES informiert Bürger:innen über gesundheitsschädliche Pflanzen auf ihrer Webseite. *Awareness building* und Öffentlichkeitsarbeit werden zukünftig vermehrt notwendig sein, um bei einer weitreichenden Verbreitung dieser giftigen Unkräuter Menschen vor dem unabsichtlichen Verzehr zu bewahren, und um über die Verbreitungsflächen von allergenen Neophyten zu informieren.

6 Ernährungssicherung und Ernährung

Auch Pflanzen bekommen den Klimawandel zu spüren: Nahrungspflanzen sind zunehmend von Schäden insbesondere infolge von Trockenheit und Niederschlagsdefiziten betroffen.

Gebietsfremde Tiere profitieren ebenfalls vom Klimawandel. Damit steigt die Gefahr, dass sich Quarantäneschädlinge in Europa festsetzen. Diese Pflanzen, Tiere und Krankheitserreger (Bakterien, Pilze oder Viren), richten an Pflanzen große wirtschaftliche Schäden an. Invasive Pflanzen können z. B. einheimische Arten verdrängen und die Struktur und Funktion von Ökosystemen nachhaltig verändern (AGES, 2023e).

Neue Pflanzensorten, die besser an diese geänderten Gegebenheiten angepasst sind, weil sie tolerant gegenüber Hitze, Trockenheit und neuen Schädlingen sind, sind daher der Schlüssel, um die Ernährungssicherung in Österreich zu garantieren.

Hülsenfrüchte, die ursprünglich in wärmeren Gebieten beheimatet sind, finden jetzt auch in Österreich geeignete Bedingungen zum Überleben vor. Bei der Sojabohne wurde beispielsweise 2021 mit einer Anbaufläche von etwa 76.000 ha und einer Produktion von 235.000 t ein neuer Rekordwert erreicht (BML, 2022). Österreich ist damit der viertgrößte Sojabohnenproduzent in der Europäischen Union (BML, 2023a).

Außerdem sind Hülsenfrüchte eine besonders gute pflanzliche Eiweißquelle, die dementsprechend Platz in der täglichen Ernährung finden sollte. Hülsenfrüchte sind vielseitig einsetzbar, stammen vermehrt aus regionalem Anbau und sind daher ein wichtiger Baustein in einer klimafitten modernen Ernährung. Daher sollten die Ernährungsempfehlungen unter Berücksichtigung der positiven Eigenschaften von Hülsenfrüchten dementsprechend angepasst werden.

6.1 Ernährungssicherung im Klimawandel

Auch im Angesicht des Klimawandels soll die Landwirtschaft die Selbstversorgung mit Lebensmitteln sicherstellen. Daher ist die Nachfrage nach verbesserten, ertragreichen Sorten, die resistent gegen eingewanderte Schädlinge sind, als Stellschraube im System zur Ernährungssicherung, groß.

Mit Schaderreger-Monitorings, Frühwarndiensten und Forschung helfen die Expert:innen in der AGES, künftige Risiken für die Produktion bedeutender landwirtschaftlicher Nutzpflanzen

in Österreich aufgrund des Klimawandels abzuschätzen und kreative Lösungen für die neuen Probleme zu finden.

6.1.1 Klimafitte Sorten

Unter anderem sind daher neue „klimafitte“ Pflanzensorten ein wichtiger Forschungsbereich. So arbeiten die Expert:innen in der AGES in den Forschungsprojekten KLIMAFIT I + II an der Entwicklung von klimafitten Sorten mit hoher Trockenheits- und Hitzetoleranz, welche die regionale Kulturartenvielfalt in Österreich sicherstellen. Eine klimafitte Sorte weist dabei eine hohe Öko-Stabilität auf und erfüllt auch unter den in den kommenden Jahren zu erwartenden extremen klimatischen Bedingungen die Erwartungen an Ertrag und Qualität (AGES, 2023f).

So konnten gemeinsam mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen und Züchtungsunternehmen Strategien und Methoden entwickelt werden, um neue, besser angepasste Nutzpflanzensorten zur Verfügung zu stellen. Insgesamt gelangten in den Klimafit-Projektjahren bisher über 450 Zuchtlinien aus allen enthaltenen Kulturartengruppen zur Prüfung für die Sortenzulassung. Durch das Projekt wird ein Genpool zur Entwicklung klimafitter Sorten geschaffen, der Basis für künftige Züchtungen sein wird. Die dafür gezüchteten Pflanzen benötigen weniger Wasser, trocknen nicht so leicht aus und entkommen durch eine frühere Reife den Dürrephasen (BML, 2023b).

6.1.2 Bedrohung durch Blattläuse

Nicht nur veränderte Klimabedingungen können sich negativ auf die Ernteerträge auswirken, neue Pflanzenkrankheiten wie etwa das *Pea necrotic yellow dwarf virus* (PNYDV) bedrohen die Ernte ebenso. Seit 2009 ist diese Nanovirenart, die von Blattläusen übertragen wird, bekannt. Betroffen sind vor allem Erbsen, Ackerbohnen, Linsen und Wicken. Im Grünerbsenanbau kam es in Österreich 2016 durch Virusinfektionen zu Ernteaufschlägen von bis zu 35 %, vereinzelt traten sogar Totalausfälle auf - ein großes Problem für Landwirt:innen und die nachgelagerte Produktion von Tiefkühlgemüse (AGES, 2023g).

An der AGES wurde 2016 ein Virenmonitoring an Leguminosen durchgeführt. In 76 % der Proben (Erbsen, Ackerbohne, Linse und Futterwicke) konnte das PNYDV nachgewiesen werden (BML, 2023c). Das Virenmonitoring wurde innerhalb des Projektes „NANOVIR“ (Epidemiologie von Nanoviren und Bekämpfungsstrategien von Blattläusen als Überträger im biologischen

Ackerbohnenanbau) bis 2020 weitergeführt, wobei das beständige Auftreten der genannten Viren in unterschiedlichsten Leguminosen bestätigt werden konnte (AGES, 2023h).

Das PNYDV, wird über Blattläuse übertragen, und ist nicht mechanisch oder über das Saatgut übertragbar. Die Grüne Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*) und die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*) sind dabei die wichtigsten Überträger. In Frage kommen aber auch die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) und die Wickenlaus (*Megoura viciae*).

Gegen Virose gibt es keine direkten Bekämpfungsmöglichkeiten. Auch indirekte Bekämpfungsmaßnahmen wie die Kontrolle der Vektoren sind nur eingeschränkt möglich (Verfügbarkeit zugelassener Insektizide). Nachhaltigen Schutz vor Viruserkrankungen bietet nur der Anbau resistenter Sorten.

Im Projekt SPITFIRE (*Screening of Pisum sativum (pea) accessions for pea necrotic yellow dwarf virus resistance*) sollen daher insgesamt ca. 1.300 unterschiedliche Erbsenakzessionen auf Resistenzen gegen das PNYDV geprüft werden. Da Blattläuse als Vektoren der einzige Übertragungsweg sind, sollen unter Glashaushbedingungen unterschiedliche Erbsengenotypen künstlich (durch die Grüne Erbsenblattlaus) infiziert werden. Nach einer Inkubationszeit wird serologisch überprüft, ob die einzelnen Akzessionen mit dem Virus infiziert werden konnten. Ziel des Projektes ist es, Resistenzquellen gegen das PNYDV zu finden. Gelingt dies, ist es möglich, molekulare Marker für die Erbsenzüchtung zu entwickeln. So könnten den Landwirt:innen in Zukunft Sorten, die resistent gegen das PNYDV sind, zur Verfügung gestellt werden (AGES, 2023g).

6.2 Klimafitte Ernährung

Im Rahmen der klimafitten Ernährung spielen Hülsenfrüchte eine entscheidende Rolle. Sowohl der Anbau in Österreich als auch die tägliche Aufnahme sollten gesteigert werden. Im österreichischen Ackerbau werden vor allem Körnererbsen, Ackerbohnen, Wicken, Linsen, Kichererbsen, Lupinen und Erdnüsse als Hülsenfrüchte angebaut.

Durch ihren hohen Ballaststoffanteil sind Hülsenfrüchte Sattmacher und ein wichtiger Bestandteil in der Ernährung. Sie sind außerdem reich an Vitaminen und Mineralstoffen, wie Folsäure und Magnesium. Das BML hat in der österreichischen Eiweißstrategie die Konzipierung eines Eiweißkochbuchs als eine Maßnahme festgelegt, um in der Bevölkerung Bewusstsein für eine gesunde, pflanzenbasierte Ernährung zu schaffen (BML, 2021b).

Daher arbeitet die AGES an einem digitalen Kochbuch mit Hülsenfrüchte-Rezepten, um die Österreicher:innen dabei zu unterstützen, mehr Hülsenfrüchte in ihre tägliche Ernährung zu integrieren. Dazu werden regelmäßig Fachinformationen über verschiedene Hülsenfrüchte veröffentlicht und über Social Media verteilt. Über Facebook werden die User dazu aufgerufen, selbst Rezepte einzureichen und selbst aktiv zu werden. Ziel ist ein digital verfügbares Kochbuch mit den Lieblingsrezepten mit Hülsenfrüchte der Österreicher:innen.

7 Risikowahrnehmung und Kommunikation

Die Risikowahrnehmung zum Thema Klimawandel ist sehr hoch (Eurobarometer Klimawandel, 2022; Seitner et al., 2022). In Österreich liegt die Besorgnis noch vor der Sorge vor sozialer Ungleichheit, Umweltverschmutzung und Energieversorgung.

In den letzten Jahren steigt insbesondere die Besorgnis über die steigende Zahl an Hitzetagen (Tage mit > 30 °C), häufigere Hitzewellen, sowie neue Krankheiten für die Menschen signifikant (Seitner et al., 2022). Bereits 87 % der europäischen Bevölkerung stimmen zu, dass unter anderem die Bekämpfung des Klimawandels zu den Prioritäten gehört, um die öffentliche Gesundheit zu verbessern (Eurobarometer Klimawandel, 2022).

Wichtig ist eine zielgruppenspezifische Kommunikation, die leicht zugänglich und verständlich, idealerweise auch bildlich dargestellt, ist. Damit kann das Bewusstsein zum Thema Klimawandel und Gesundheit weiter gesteigert und die Akzeptanz für Maßnahmen erhöht werden, auch wenn diese mit Nachteilen verbunden sind. Weiters soll sie eine Anleitung zum Umgang mit den Auswirkungen geben (nach Prutsch et al., 2014).

Auf Basis dieser Grundlagen und den Erfahrungen aus vergangenen Risikothemen wie Corona oder Lebensmittelsicherheitsthemen, setzt die AGES 2023 einen Kommunikationsschwerpunkt auf das Thema Klimawandelanpassung unter dem Motto „Klimafit für Mensch, Tier und Pflanze“. Hauptthemen sind Boden und Pflanzen, Hitze, klimafitte Ernährung, Monitoring, Schaderreger und Zoonosen (www.ages.at).

8 Herausforderungen, notwendige Veränderungen und Anpassungsbedarf

Der Klimawandel bringt große ökologische und gesellschaftliche Herausforderungen mit sich, welchen weitreichende Anpassungsmaßnahmen entgegengesetzt werden müssen. Um potenziellen Gefährdungen und Beeinträchtigung der Gesundheit durch den Klimawandel entgegenzuwirken, sehen die Expert:innen der AGES innerhalb ihres Wirkungsfeldes in folgenden Punkten notwendigen Handlungsbedarf:

- Zukünftig wird es notwendig sein das **Hitze-Mortalitätsmonitoring** zu verbessern und weitere gesundheitsrelevante Faktoren wie die Beobachtungen zu Infektionskrankheiten und sozio-ökologische Faktoren in das Modell miteinzubeziehen. So kann die Hitze-assoziierte Übersterblichkeit kleinräumiger bestimmt werden. Zudem sollten die zeitlichen Abstände der Analysen verkürzt werden um zeitnah zielgerichtet Frühwarnungen, Handlungsanweisungen etc. zum Schutz von vulnerablen Gruppen an die Bevölkerung herausgeben zu können.
- Der Klimawandel wirkt sich auf Krankheitserreger aus, diese können sich in neue Gebiete ausbreiten, da hier günstige Bedingungen für ihre Vektoren eintreten. Wenn die Temperaturen in Österreich steigen, können sich hier auch Erreger aus wärmeren Gebieten besser ansiedeln. Um Krankheitsausbrüche einzudämmen, verfolgen wir den *One-Health*-Ansatz: Neben der öffentlichen Gesundheit sind die Überwachung, frühzeitige Erkennung und Bekämpfung von Tierkrankheiten und Zoonosen sowie das Führen von über 30 Nationalen Referenzlaboratorien und weiterer Referenz Tätigkeiten wesentliche Aufgaben. Die Institute für veterinärmedizinische Untersuchungen verfügen über modernste Infrastruktur zur **Überwachung und Verbesserung der Tiergesundheit in Österreich** sowie der Bewältigung von Tierseuchenausbrüchen.
- Die Erforschung von anzeigepflichtigen sowie volkswirtschaftlich bedeutenden Tierseuchen und Zoonosen nimmt an Bedeutung zu. Der Auf- und Ausbau von Expertise sowie die kontinuierliche Weiterentwicklung der **Analytik** sind wesentlich für die frühzeitige Erkennung von neuen Krankheitserregern.
- Bedingt durch den Klimawandel kommt es vermehrt zu Starkregen- und Hochwasserereignissen. Gepaart mit der zu erwartenden Temperaturerhöhung können sich die klimatischen Bedingungen dahingehend ändern, dass die

Überlebenswahrscheinlichkeit sowie Überlebensdauer von **Erregern in der Umwelt** begünstigt werden (z.B. Leptospiren).

- In Österreich ist die Leptospirose eine saisonale Erkrankung, die aktuell verstärkt im Sommer und (Früh-)Herbst auftritt. Bestimmte Berufsgruppen wie Kanalarbeiter:innen, Landwirt:innen, Erntehelfer:innen sowie Personen, die intensiv mit Tieren und tierischen Produkten arbeiten (Tierärzt:innen, Schlachthofmitarbeiter:innen, Jäger:innen) sind besonders gefährdet an einer Leptospirose zu erkranken. Zudem sind einige Krankheitsfälle bekannt, die nach Sportveranstaltungen im Zusammenhang mit der Exposition zu Gewässer und Schlamm (z. B. beim Triathlon) aufgetreten sind. Bei Tieren kann Leptospirose zu subklinischen Krankheitsverläufen bis hin zu schwerwiegenden Reproduktionsstörungen und zum Rückgang der Milchproduktion führen.
- Es bedarf dringend dauerhafter, methodisch standardisierter Monitoring-Programme in ganz Österreich für **Zecken, Stechmücken** und **Sandmücken**. Ein gut etabliertes, möglichst feinmaschiges Monitoring-Programm erlaubt das zeitgerechte Erkennen von neu auftretenden Bedrohungen, die rechtzeitige Einstufung von Gegenden als Risikogebiete und die zielgruppengerechte Kommunikation von Präventions- und Gesundheitsmaßnahmen. Bei der Etablierung der Monitoring-Programme treten zurzeit folgende Herausforderungen auf:
 - Zecken: Die Probennahme ist sehr ressourcenintensiv und „neue“ Zeckenarten, wie *Hyalomma*, können nicht mit den üblichen Methoden gefangen werden. Daher sind *Citizen-Science*-Projekte vielversprechend. Dazu benötigt man: 1) Weiterentwicklung, Umsetzung und Betreuung einer Zecken-App, 2) Ausarbeitung und Umsetzung eines Projektes zur Beobachtung der Flugruten von (Migrations-)Vögeln.
 - Stechmücken: 1) bestehende Ovitrap (Eigelegefallen)-Monitorings sollten österreichweit auf ca. 100 Standorte ausgeweitet werden, 2) die AGES möchte eine Bürger:innen-Plattform zur Meldung von invasiven Stechmücken bereitstellen und betreuen, 3) bei einer Meldung von Tigermücken an neuen Standorten solle eine intensive Beprobung durchgeführt werden, um abzuklären, ob es sich um einen Einzelfund oder bereits eine Population handelt und 4) Etablierung von Diagnose-Tools für eine rasche und kostengünstige Analyse der Proben inklusive der Erstellung von Vergleichs-Datenbanken.
 - All das ist zeit- und personalintensiv und kann nur mit rechtzeitiger Planung und langfristiger Finanzierung umgesetzt werden.

- Für die gezielte Untersuchung von **Cyanobakterien** in österreichischen Gewässern bedarf es dringend: 1) eines flächendeckenden Monitorings, 2) vereinheitlichter Methoden, und 3) Grenzwerte für Cyanotoxine, die in einem Erlass oder einer Verordnung klar definiert sind. Eine juristische Herausforderung ist, dass derzeit in der Badegewässerverordnung keine solche Grenzwerte festgelegt sind. Einige Länder innerhalb der EU richten sich nach den Grenzwerten, die von der WHO (Chorus & Welker, 2021) empfohlen werden.
- Das **Gewässermanagement** muss zukünftig sorgsam geplant werden, damit es im Zuge des Klimawandels nicht zu einer Degradierung des aquatischen Ökosystems kommt.
- *Awareness Building* und Öffentlichkeitsarbeit ist notwendig, beispielsweise um Personen vor dem unabsichtlichen Verzehr von giftigen **Unkräutern**, wie dem Stechapfel, zu bewahren. Auch die Information über die Verbreitungsflächen von Allergenen muss die betroffenen Personen erreichen, damit sie sich schützen können.
- Um die Ernährungssicherung auch unter veränderten Klimabedingungen sicherstellen zu können, forschen die AGES-Expert:innen bereits an neuen, **klimafitten Sorten**. Es gilt, die Forschung an klimafitten Sorten für alle betroffenen Pflanzen fortzuführen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist es, die Pflanzen vor neuen oder eingewanderten Schadorganismen zu schützen. Auch hier kann bereits bei der Züchtung angesetzt werden, indem Sorten identifiziert werden, die besonders resistent sind. Begleitend müssen weiterhin Monitorings durchgeführt werden, um festzustellen, wenn neue Schadorganismen einwandern und sich ausbreiten.
- **Hülsenfrüchte** werden in der Landwirtschaft aufgrund ihrer vielen positiven Eigenschaften (Bodendüngung, Bodenlockerung etc.) bereits gern eingesetzt, darüber hinaus sind sie eine gute pflanzliche Eiweißquelle, die Platz in der täglichen Ernährung finden sollte. Daher sollten die Ernährungsempfehlungen unter Berücksichtigung der positiven Eigenschaften von Hülsenfrüchten dementsprechend angepasst werden.
- Eine zielgruppenspezifische Kommunikation und die **Interaktion mit der Öffentlichkeit** in allen Klima- und gesundheitsrelevanten Themen muss weiter ausgebaut werden. Einerseits um präventive Maßnahmen zielgerichtet und zeitgerecht zu kommunizieren und andererseits um Bürger:innen über *Citizens-Science*-Projekten aktiv in die Datensammlung miteinzubeziehen.

Die Umsetzung dieser konkreten Vorschläge würden dazu beitragen die Folgen der Klimakrise in Österreich abzufedern und klimawandelresiliente Strukturen innerhalb der öffentlichen Gesundheit weiter zu stärken.

9 Referenzen

AGES. (2016). *Nicht-Cholera-Vibrionen*. Wien: AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH.

AGES. (2017). *Cyanobakterien in Schwimmteichen und Badeseen*. Wien: AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH.

AGES. (2022a). *Ovitrap-Monitoring gebietsfremder Gelsenarten in Österreich*. Online unter: <https://www.ages.at/forschung/projekte/ovitrap-monitoring-gebietsfremder-gelsenarten-in-oesterreich> (zuletzt aufgerufen am 30.12.2022)

AGES. (2022b). *Informationen zu Pflanzengesundheit*. Online unter: https://www.ages.at/pflanze/pflanzengesundheit/pflanzengesundheit-services?sword_list%5B0%5D=unkr%C3%A4uter&no_cache=1 (zuletzt aufgerufen am 02.01.2023)

AGES. (2022c). *Ambrosia*. Online unter: https://www.ages.at/pflanze/pflanzengesundheit/schaderreger-von-a-bis-z/ambrosia?sword_list%5B0%5D=unkr%C3%A4uter&no_cache=1#c4537 (zuletzt aufgerufen am 02.01.2023)

AGES. (2022d). *Gemeiner Stechapfel*. Online unter: https://www.ages.at/pflanze/pflanzengesundheit/schaderreger-von-a-bis-z/gemeiner-stechapfel?sword_list%5B0%5D=unkr%C3%A4uter&no_cache=1 (zuletzt aufgerufen am 02.01.2023)

AGES. (2022e). *Badegewässer Monitoring*. Online unter: https://www.ages.at/umwelt/wasser/badegewaesser-monitoring?sword_list%5B0%5D=Badegew%C3%A4sser&no_cache=1 (zuletzt aufgerufen am 02.01.2023)

AGES. (2022f). *Trinkwasser*. Online unter: https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/trinkwasser?sword_list%5B0%5D=wasser&no_cache=1 (zuletzt aufgerufen am 01.03.2023)

AGES. (2023a). *Informationen zu Hitze*. Online unter:

<https://www.ages.at/umwelt/klima/klimawandelanpassung/hitze> (zuletzt aufgerufen am 30.12.2022)

AGES. (2023b). *Vogelgrippe*. Online unter:

<https://www.ages.at/mensch/krankheit/krankheitserreger-von-a-bis-z/vogelgrippe> (zuletzt aufgerufen am 29.12.2022)

AGES. (2023c). *Vogelgrippe auf neuen Wegen*. Online unter:

<https://www.ages.at/ages/presse/news/detail/vogelgrippe-auf-neuen-wegen> (zuletzt aufgerufen am 06.02.2023)

AGES. (2023d). *Infos zu Zecken & Krankheiten*. Online unter:

https://www.ages.at/mensch/krankheit/infos-zu-zecken-krankheiten?sword_list%5B0%5D=zecke&no_cache=1 (zuletzt aufgerufen am 29.12.2022)

AGES. (2023e). *Informationen zu Pflanzengesundheit*. Online unter:

<https://www.ages.at/pflanze/pflanzengesundheit/pflanzengesundheit-services#c4941> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

AGES. (2023f). *Klimafit I & II: Miteinander zu Sorten mit verbesserter Ökostabilität zur Anpassung an den Klimawandel*. Online unter: <https://www.ages.at/forschung/projekt-highlights/klimafit> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

AGES. (2023g). *SPITFIRE: Screening von Erbsen-Akzessionen auf Virusresistenz*. Online unter: <https://www.ages.at/forschung/projekt-highlights/spitfire> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

AGES. (2023h). *NANOVIR: Epidemiologie von Nanoviren und Bekämpfungsstrategien von Blattläusen als Überträger im biologischen Ackerbohnenanbau*. Online unter:

<https://www.ages.at/forschung/projekt-highlights/nanovir> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

Al-Zubairi, A. S., Abdul, A. B., Abdelwahab, S. I., Peng, C. Y., Mohan, S., & Elhassan, M. M.

(2011). Eleucine indica Possesses Antioxidant, Antibacterial and Cytotoxic Properties.

Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011.

<https://doi.org/10.1093/ecam/nep091>

APCC. (2018). *Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel*

(ASR18). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 340 Seiten, ISBN 978-3-7001-8427-0.

Armstrong, B. (2006). Models for the relationship between ambient temperature and daily mortality. *Epidemiology*, 17(6), 624–631. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000239732.50999.8f>

Bakran-Lebl, K. (2021). Gesundheitsgefahren durch Stechmücken. *Tägliche Praxis*, 65, 169–179.

Bakran-Lebl, K., Pree, S., Brenner, T., Daroglou, E., Eigner, B., Griesbacher, A., Gunczy, J., Hufnagl, P., Jäger, S., Jerrentrup, H., Klocker, L., Paill, W., Petermann, J. S., Barogh, B. S., Schwerte, T., Suchentrunk, C., Wieser, C., Wortha, L. N., Zechmeister, T., ... Fuehrer, H. (2022). First Nationwide Monitoring Program for the Detection of Potentially Invasive Mosquito Species in Austria. *Insects*, 13(276), 1–14.

Basu, R., & Samet, J. M. (2002). Relation between Elevated Ambient Temperature and Mortality: A Review of the Epidemiologic Evidence. *Epidemiologic Reviews*, 24(2), 190–202. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxf007>

Bauer, C., Brahm, R., Dausgries, A., Kietzmann, M., Kohn, B., Moritz, A., Schnieder, T., & Wendland, B. (2011). *Bekämpfung von durch Vektoren übertragenen Krankheiten bei Hunden und Katzen. Deutsche Adaption der ESCCAP-Empfehlung Nr. 5*. Online unter: https://www.esccap.de/v2/wp-content/uploads/2020/06/2018-ESCCAP-Vektoren_01.pdf (zuletzt aufgerufen am 30.12.2022)

Berrang-Ford, L., Sietsma, A. J., Callaghan, M., Minx, J. C., Scheelbeek, P. F. D., Haddaway, N. R., Haines, A., & Dangour, A. D. (2021). Articles Systematic mapping of global research on climate and health: a machine learning review. *The Lancet Planetary Health*, 5(8), e514–e525. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00179-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00179-0)

BML. (2021a). *Wasserschatz Österreichs. Grundlagen für nachhaltige Nutzung des Grundwassers. Zusammenfassung*. Wien: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus.

BML. (2021b). *Österreichische Eiweißstrategie. Abschlussbericht*. Wien: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus.

BML. (2021c). *Qualität der europäischen Badegewässer 2021 - Bericht der EU-Kommission*. Wien: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. Online unter: https://info.bml.gv.at/themen/wasser/wasserqualitaet/fluesse_seen/badegewaesser-2021.html (zuletzt aufgerufen am 25.07.2023)

BML. (2022). *Grüner Bericht 2022. Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft*. Online unter: gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2398-gb2022 (zuletzt aufgerufen am 13.07.2023)

BML. (2023a). *10. Februar - Internationaler Tag der Hülsenfrüchte*. Online unter <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/landwirtschaft-in-oesterreich/pflanzliche-produktion/eiweißpflanzen.html> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

BML. (2023b). *Klimafitte Sorten*. Online unter: <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/landwirtschaft-in-oesterreich/pflanzliche-produktion/saatgut-sorten/klimafit.html> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

BML. (2023c). *NANOVIR*. Online unter: <https://dafne.at/projekte/nanovir> (zuletzt abgerufen am 13.07.2023)

Bosch, S., Schmidt-Chanasit, J., & Fiedler, W. (2012). Das Usutu-Virus als Ursache von Massensterben bei Amseln *Turdus merula* und anderen Vogelarten in Europa: Erfahrungen aus fünf Ausbrüchen zwischen 2001 und 2011. *Vogelwarte*, 50, 109–122.

Brient, L., Lengronne, M., Bertrand, E., Rolland, D., Sipel, A., Steinmann, D., Baudin, I., Legeas, M., Le Rouzic, B., & Bormans, M. (2008). A phycocyanin probe as a tool for monitoring cyanobacteria in freshwater bodies. *Journal of Environmental Monitoring*, 10(2), 248– 255. <https://doi.org/10.1039/b714238b>

Butler, C. D. (2018). Climate Change, Health and Existential Risks to Civilization: A Comprehensive Review (1989 – 2013). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2266). <https://doi.org/10.3390/ijerph15102266>

Butler, C. D., & Harley, D. (2010). Primary, secondary and tertiary effects of eco-climatic change: the medical response. *Postgraduate Medical Journal*, 86, 230–234. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2009.082727>

Chorus, I., & Welker, M. (2021). *Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management (Second Edi)*. London: Taylor & Francis.

Duscher, G. G., Kienberger, S., Haslinger, K., Holzer, B., Zimpernik, I., Fuchs, R., Schwarz, M., Hufnagl, P., Schiefer, P., & Schmoll, F. (2022). *Hyalomma* spp. In Austria — The Tick, the Climate, the Diseases and the Risk for Humans and Animals. *Microorganisms*, 10(1761). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091761>

Ebi, K. L., Capon, A., Berry, P., Broderick, C., Dear, R. De, Havenith, G., Honda, Y., Kovats, R. S., Ma, W., Malik, A., Morris, N. B., Nybo, L., Seneviratne, S. I., Vanos, J., & Jay, O. (2021). Hot weather and heat extremes: health risks. *The Lancet*, 398(10301), 698–708.

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01208-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01208-3)

ECDC. (o. J.). *Vector-borne diseases*. Online unter: <https://www.ecdc.europa.eu/en/climate-change/climate-change-europe/vector-borne-diseases> (zuletzt aufgerufen am 02.02.2023)

ECDC. (2012). *Guidelines for the Surveillance of Invasive Mosquitoes in Europe*. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control.

ECDC. (2014a). *Aedes koreicus – Factsheet for experts*. Online unter: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-koreicus> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2023)

ECDC. (2014b). *Aedes japonicas – Factsheet for experts*. Online unter: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-japonicus> (zuletzt aufgerufen am 02.03.2023)

ECDC. (2016). *Aedes albopictus – Factsheet for experts*. Online unter: <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-albopictus> (zuletzt aufgerufen am 03.03.2023)

ECDC. (2022). Leptospirosis. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2020. Stockholm: ECDC.

ECDC. (2023a). *Climate change*. Online unter: <https://www.ecdc.europa.eu/en/climate-change> (zuletzt aufgerufen am 20.02.2023)

EEA. (2020). *Bathing water management in Europe: Successes and challenges*. Kopenhagen: European Environmental Agency.

EEA. (2021). *European bathing water quality in 2021*. Kopenhagen: European Environmental Agency.

EFSA, Berezowski, J., De Balogh, K., Fernanda, C. D., Rüegg, S., Broglia, A., Gervelmeyer, A., & Kohnle, L. (2023). *Prioritisation of zoonotic diseases for coordinated surveillance systems under the One Health approach for cross-border pathogens that threaten the Union*. Parma: European Food Safety Authority.

Eurobarometer Klimawandel. (2022). *Climate Change*. Online unter: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2273> (zuletzt aufgerufen am 12.06.2023).

- Essl, F., Staudinger, M., Stöhr, O., Schratz-Ehrendorfer, L., Rabitsch, W., & Niklfeld, H. (2009). Distribution patterns, range size and niche breadth of Austrian endemic plants. *Biological Conservation*, 142(11), 2547-2558.
- Essl, F., Biró, K., Brandes, D., Broennimann, O., Bullock, J. M., Chapman, D. S., ... & Follak, S. (2015). Biological flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. *Journal of Ecology*, 103(4), 1069-1098. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12424>
- Follak, S. (2008). Zum Auftreten einiger bemerkenswerter neophytischer Unkräuter in landwirtschaftlichen Kulturen. *Linzer Biologische Beiträge*, 40(1), 371–380.
- Follak, S., Schleicher, C., Schwarz, M., & Essl, F. (2017). Major emerging alien plants in Austrian crop fields. *Weed Research*, 57(6), 406–416. <https://doi.org/10.1111/wre.12272>
- Gambo, A., & Da'u, A. (2014). Tiger nut (*Cyperus Esculentus*): composition, products, used and health benefits – A review. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 7(1), 56–61.
- Gass, Jr., J. D., Hill, N. J., Naumova, E. N., Nutter, F. B., & Runstadler, J. A. (2022). Ecogeographic drivers of the spatial spread of highly pathogenic avian influenza outbreaks in Europe and North America, 2016-2022. <https://doi.org/10.22541/au.166687997.75589082/v1>
- Gasparrini, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., Tobias, A., Tong, S., Rocklöv, J., Paulo, S., & Paulo, S. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The Lancet*, 286, 369–375. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0)
- Gupta, A., Singh, P., Trivedi, N., & Jha, K. K. (2014). A review on pharmacognostical and pharmacological activities of plant *nicandra physalodes*. *The Pharma Research*, 11(1), 42–47.
- Haimberger, L., Seibert, P., Hitzemberger, R., Steiner, A. K., & Weihs, P. (2014). Band 1: Klimawandel in Österreich: Einflussfaktoren und Ausprägungen. Kapitel 1: Das globale Klimasystem und Ursachen des Klimawandels (133-172). In: Österreichischer Sachstandsbericht 2014 – Austrian Assessment Report 2014 (AAR14).
- Haines, A., & Patz, J. A. (2004). Health Effects of Climate Change. *Journal of the American Medical Association*, 291(1), 99–103.
- Heininger, U., & Kollaritsch, H. (2018). Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME). In: Spiess, H., Heininger, U., Jilg, W. (Hrsg.): *Impfkompendium*. 9. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2018, ISBN 978-3-13-242162-2, S. 159–165, DOI: 10.1055/b-0037-148164 (online lesbar unter: Thieme E-Books & E-Journals (thieme-connect.de))

Hirk, S., Huhulescu, S., Allerberger, F., Lepuschitz, S., Rehak, S., Weil, S., Gschwandtner, E., Hermann, M., Neuhold, S., Zoufaly, A., & Indra, A. (2016). Necrotizing fasciitis due to *Vibrio cholerae* non-O1/ non-O139 after exposure to Austrian bathing sites. *Wiener Klinische Wochenschrift*, *128*, 141–145. <https://doi.org/10.1007/s00508-015-0944-y>

Hohenwallner, D., Saulnier, G.-M., Castaings, W., Astengo, A., Brenčič, M., Bruno, C., Carolli, M., Chenut, J., De Bona, A., Doering, M., Dutto, E., Freundl, G., Harum, T., Holzeis, F., Jamsek, A., Klemenčič-Kosi, S., Kopeinig, C., Kozel, R., Klug, H., ... Zolezzi, G. (2011). *Water Management in a Changing Environment Strategies against Water Scarcity in the Alps* (Issue June 2014). Chambéry: University of Savoie.

IPCC. (2022). Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33, <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>

Kirschner, A., Farnleitner, A., Herzig, A., & Sommer, R. (2009). *Vibrio cholerae* im Neusiedler See: Ein Grund zur Beunruhigung? *Schriften Verein Zur Verbreitung Naturwissenschaftlicher Kenntnisse*, *147*, 77–90.

Kniha, E., Milchram, M., Dvořák, V., Halada, P., Obwaller, A. G., Poepl, W., Mooseder, G., Volf, P., & Walochnik, J. (2021). Ecology, seasonality and host preferences of Austrian *Phlebotomus* (*Transphlebotomus*) *mascittii* Grassi, 1908, populations. *Parasites & Vectors*, *14*(291), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04787-2>

Körner, S., Makert, G. R., Ulbert, S., Pfeffer, M., & Mertens-Scholz, K. (2021). The Prevalence of *Coxiella burnetii* in Hard Ticks in Europe and Their Role in Q Fever Transmission Revisited — A Systematic Review. *Frontiers in Veterinary Science*, *8*(April), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.655715>

Lemmerer, K., Löffler-stastka, H., Lütgendorf-Caucig, C., Moshammer, H., Nagl, C., Hutter, P., Radlherr, M., Schauer, U., Simic, S., Wallner, P., & Walochnik, J. (2018). Kapitel 3: Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit Inhalt. In: APCC (2018). *Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der OAW, Wien, Österreich, 978-3-7001-8427-0

Luschkova, D., Traidl-Hoffmann, C., & Ludwig, A. (2022). Klimawandel und Allergien. *Allergo Journal International*, 31, 114–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40629-022-00212-x>

McGregor, G. R., & Vanos, J. K. (2017). Heat: a primer for public health researchers. *Public Health*. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.11.005>

Morin, C. W., Stoner-Duncan, B., Winker, K., Scotch, M., Hess, J. J., Meschke, J. S., Ebi, K. L., & Rabinowitz, P. M. (2018). Avian influenza virus ecology and evolution through a climatic lens. *Environment International*, 119(February), 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.06.018>

Mutebi, R. R., Ario, A. R., Nabatanzi, M., Kyamwine, I. B., Wibabara, Y., Muwereza, P., Eurien, D., Kwesiga, B., Bulage, L., Kabwama, S. N., Kadobera, D., Henderson, A., Callahan, J. H., Croley, T. R., Knolhoff, A. M., Mangrum, J. B., Handy, S. M., Mcfarland, M. A., Sam, J. L. F., ... Zhu, B. P. (2022). Large outbreak of Jimsonweed (*Datura stramonium*) poisoning due to consumption of contaminated humanitarian relief food: Uganda, March–April 2019. *BMC Public Health*, 22(623), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12854-1>

Naucke, T. J., Lorentz, S., Rauchenwald, F., & Aspöck, H. (2011). Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii Grassi, 1908, in Carinthi: first record of the occurrence of sandflies in Austria (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *Parasitology Research*, April. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2361-0>

One Health Global Network. (o. J.). What is One Health? Online unter: <http://www.onehealthglobal.net/what-is-one-health/> (zuletzt aufgerufen am 23.12.2022)

Prutsch, A., Glas, N., Grothmann, T., Wirth, V., Dreiseitl-Wanschura, B. Gartlacher, S., Lorenz, F., & Gerlich, W. (2014). Klimawandel findet statt. Anpassung ist notwendig. Ein Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation. Umweltbundesamt Wien. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/DP144.pdf> (zuletzt aufgerufen am 12.06.2023)

Purker, M. S. (2021). *E.T. The Evaluation of Toxin-producing potential. A monitoring system for cyanobacteria in bathing waters via amplicon sequencing* (Master's Thesis). Universität Wien.

Richter, L., Schmid, D., Kaufmann H., Oberzaucher, J., Teubner, I., Leitner B., & Stadlober, E. (2021). *HitzeMOMO – Hitze assoziierte Mortalität in Österreich*. Online unter: https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/03_Aktivitaeten/Klimatag/Klimatag2020_2021/Posterpraesentation/P39_Lukas_Richter.pdf (zuletzt aufgerufen am 25.07.2023)

Romanello, M., Napoli, C. Di, Drummond, P., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Ford, L. B., Belesova, K., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., Daalen, K. R. Van, Dalin, C., Dasandi, N., ... Shumake-Guillemot, J. (2022). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. *The Lancet*, 400(5), 1619–1654.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01540-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9)

Ropac S., Hofstätter M., Dreisiebner-Lanz S., Orlik A., Lexer A., Andre K., Kernitzky M., Kortschak D., Prettenthaler F., Stangl M., Brugger K., & Formayer H. (2018): *Klimastatusbericht 2017*, CCCA (Hrsg.) Wien.

Samson-Himmelstjerna, G. (2018). Sand- und Stechmücken. ESCCAP-Empfehlungen zum Schutz vor Erkrankungen durch Mücken. *Tierärztezeitung*, 2(18), 32–35.

Seitner, D., Tripolt, T., Stüger, H.P., & Kiefer, I. (2022). Risikobarometer – Gesundheit und Umwelt 2022. Online unter: <https://www.ages.at/forschung/wissen-aktuell/detail/risikobarometer-gesundheit-und-umwelt-2022-1> (zuletzt aufgerufen am 12.06.2023)

Soni, P., Siddiqui, A. A., Dwivedi, J., & Soni, V. (2012). Pharmacological properties of *Datura stramonium L.* as a potential medicinal tree: An overview. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(12), 1002–1008. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60014-3](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60014-3)

Srivastava, R., & Srivastava, P. (2020). The Medicinal Significance of *Datura stramonium*: A Review. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 29(2), 22223–22226.
<https://doi.org/10.26717/BJSTR.2020.29.004761>

Stangl M., Formayer H., Hofstätter M., Orlik A., Andre K., Hiebl J., Steyrer G., & Michl C. (2019). *Klimastatusbericht 2018*, CCCA (Hrsg.) Wien

Tong, S., & Ebi, K. (2019). Preventing and mitigating health risks of climate change. *Environmental Research*, 174, 9–13. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.04.012>

UN. (o. J.). Water and Climate Change. Online unter: <https://www.unwater.org/water-facts/water-and-climate-change> (zuletzt aufgerufen am 01.03.2023)

Unser Trinkwasser. (2022a). *Trinkwasser in Zahlen*. Online unter: <https://www.unsertrinkwasser.at/zahlen-fakten/> (zuletzt aufgerufen am 06.03.2023)

Unser Trinkwasser. (2022b). *Unser wichtigstes Gut. Wasser im Klimawandel*. Online unter: <https://www.unsertrinkwasser.at/klimawandel/> (zuletzt aufgerufen am 06.03.2023)

Vicedo-Cabrera, A. M., Scovronick, N., Sera, F., Schneider, R., Tobias, A., Astrom, C., Guo, Y., Honda, Y., Hondula, D. M., Abrutzky, R., Tong, S., De Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Nascimento Saldiva, P. H., Lavigne, E., Matus Correa, P., Valdes Ortega, N., Kan, H., Osorio, S., Kysely, J., ... Gasparrini, A. (2021). The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nature Climate Change*, 11(June), 492–500.
<https://doi.org/10.1038/s41558-021-01058-x>

WHO. (2004). *Heat-waves: risks and responses*. Online unter: <https://www.who.int/publications/i/item/9789289010948> (zuletzt aufgerufen am 28.02.2023)

WHO. (2018). *Heat and Health*. Online unter: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health#:~:text=Wear%20light%2C%20loose%2Dfitting%20clothes,too%20much%20caffeine%20and%20sugar> (zuletzt aufgerufen am 28.02.2023)

WHO. (2020a). *Zoonoses*. Online unter: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses> (zuletzt aufgerufen am 01.03.2023)

WHO. (2020b). *Vector-borne diseases*. Online unter: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (zuletzt aufgerufen am 03.03.2023)

WHO. (2023). *One Health Initiative*. Online unter: <https://www.who.int/teams/one-health-initiative> (zuletzt aufgerufen am 25.07.2023)

Zakri, Z. H. M., Suleiman, M., Ng, S. Y., Ngaini, Z., Maili, S., & Salim, F. (2021). Eleusine Indica for Food and Medicine. *Journal of Agrobiotechnology*, 12(2), 68–87.
<https://doi.org/10.37231/jab.2021.12.2.260>

Kontakt

Dr. Barbara Kovács

Wissensmanagement

Geschäftsfeld Öffentliche Gesundheit

Währingerstraße 25a, 1090 Wien

barbara.kovacs@ages.at



GESUNDHEIT FÜR MENSCH, TIER & PFLANZE

www.ages.at

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Spargelfeldstraße 191 | 1220 Wien | FN 223056z © AGES, September 2023