

## ClimateDiseaseRisk

Risikoabschätzung von klimawandelbedingten Infektionskrankheiten

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | KIRAS, Kooperative F&E-Projekte, KIRAS Kooperative F&E-Projekte 2022              | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.01.2024  | <b>Projektende</b>     | 31.12.2025    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2024 - 2025   | <b>Projektlaufzeit</b> | 24 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Zecken, Stekmücken, Arthropoden, Risikoabschätzung, Modellierung von Krankheiten, |                        |               |

### Projektbeschreibung

Neue „exotische“ Vektoren (Arthropoden) sind am besten Wege sich in Österreich zu etablieren oder haben das bereits getan. Mit diesen Vektoren steigt auch die Gefahr, dass bisher nicht endemische Krankheitserreger in unsere Breiten eingebracht werden und diese durch die neuen Vektoren sowie auch heimische Vektoren übertragen werden können. Im geplanten Forschungsprojekt „ClimateDiseaseRisk – Modellierung vektorübertragbarer Krankheiten“ soll ein System aufgebaut werden, das mit diesen Herausforderungen in Zukunft umgehen kann. Exemplarisch soll zeitgleich mit Stechmücken sowie mit Zecken gearbeitet werden. Das System kann aber mit geringen Adaptionen auf andere Vektoren und Erreger umgestellt werden.

**Stechmücken:** Das Ziel ist die Erstellung von Risikokarten, die zeigen, wo sich in Österreich überwinternde Populationen der Asiatischen Tigermücken (*Aedes albopictus*) bilden können. Dadurch können Gegenmaßnahmen zur Bekämpfung dieser Stechmücken gezielt in Regionen mit hohem Risiko einer Ansiedelung gesetzt werden. Für die Erstellung dieser Risikokarten werden Literaturdaten herangezogen, die beschreiben, welche limitierenden Faktoren für das Überleben von Tigermücken gelten. Des Weiteren fließen meteorologische Daten sowie Habitatsparameter in die Modellierung ein. Es werden auch Daten zur aktuellen Verbreitung der Tigermücke aus einem aktiven (Österreichweites Monitoring-Programm zur Erfassung gebietsfremder Gelsenarten der AGES) und einem passiven Monitoring-Programm (Citizen Science Projekt „Mosquito Alert“) herangezogen. Basierend darauf und auf Literaturdaten soll das Risiko für das Auftreten autochthoner Fälle durch Tigermücken übertragener Erreger wie Dengue-Virus, Chikungunya-Virus oder Zika-Virus modelliert werden.

**Zecken:** Das Monitoring von Zecken wird im Rahmen von Citizen Science durchgeführt. Eine entsprechende Smartphone-App soll dafür im Rahmen des Projektes entwickelt werden. Meldungen über vermeintlich neue Zecken liefern bereits jetzt die Nachweise von *Hyalomma* sp. Durch gezieltere Bewerbung der App soll das Bewusstsein für Zecken sowie neue Zeckenarten geschärft werden. Die zu entwickelnde Zecken-App soll unterstützend eingesetzt werden, um Zeckenaktivität in „Jetztzeit“ zu erheben und in einer virtuellen Karte zu integrieren. Daten werden mit Vogelzugdaten und Daten von Nutz- und Wildtieren abgeglichen und eine Risikoabschätzung für das Auftreten von neuen Zeckenarten und deren Erregern gegeben.

Risikobewertung: Von internationalen Experten empfohlene Maßnahmen zur Bekämpfung von Arthropoden sind oft mit hoher Arbeits- und somit Kostenaufwand verbunden. Daher wird oft beim Einsatz dieser gezögert. Dieses Nicht-Handeln bzw. zu spätes Handeln ist jedoch auch mit Kosten wie verringerter Lebensqualität der Bürger oder erhöhten Gesundheitskosten verbunden. Es sollen daher die Kosten verschiedener Bekämpfungsmaßnahmen den Kosten des Nicht-Handelns gegenübergestellt werden, um die aus Kosten-Nutzen Sicht optimale Vorgehensweise zu erarbeiten.

## **Abstract**

New "exotic" vectors (arthropods) are the best ways to establish themselves in Austria or have already done so. These vectors also increase the risk that previously non-endemic pathogens will be introduced into our latitudes and these can be transmitted by the new vectors as well as native vectors. In the planned research project "ClimateDiseaseRisk - Modeling of vector-transmissible diseases" a system is to be set up that can deal with these challenges in the future. As an example, mosquitoes and ticks should be used at the same time. However, the system can be converted to other vectors and pathogens with minor adaptations.

Mosquitoes: The aim is to create risk maps that show where wintering populations of the Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) can form in Austria. As a result, countermeasures to combat these mosquitoes can be taken in regions with a high risk of colonization. Literature data describing the limiting factors for the survival of tiger mosquitoes are used to create these risk maps. Furthermore, meteorological data and habitat parameters are included in the modelling. Data on the current spread of the tiger mosquito from an active (Austrian monitoring program for recording alien mosquito species by AGES) and a passive monitoring program (citizen science project "Mosquito Alert") are also used. Based on this and on literature data, the risk of the occurrence of autochthonous cases of pathogens transmitted by tiger mosquitoes such as dengue virus, chikungunya virus or zika virus should be modeled.

Ticks: Ticks are monitored as part of Citizen Science. A corresponding smartphone app is to be developed as part of the project. Reports of supposedly new ticks are already providing evidence of *Hyalomma* sp. Targeted advertising of the app aims to raise awareness of ticks and new species of ticks. The tick app to be developed is to be used to support tick activity in the "now" and to integrate it into a virtual map. Data are compared with bird migration data and data from livestock and wild animals and a risk assessment is given for the occurrence of new tick species and their pathogens.

Risk assessment: Measures to combat arthropods recommended by international experts are often associated with a high level of work and therefore costs. Therefore, people often hesitate when using them. However, this inaction or late action is also associated with costs such as a reduced quality of life for citizens or increased healthcare costs. Therefore, the costs of various control measures should be compared with the costs of inaction in order to work out the optimal procedure from a cost-benefit point of view.

## **Endberichtkurzfassung**

Im Projekt ClimateDiseaseRisk wurde untersucht, wie sich klimatische Veränderungen auf das Auftreten, die Verbreitung und das Etablierungspotenzial krankheitsübertragender Vektoren in Österreich auswirken. Die dem Vorhaben zugrunde liegenden Ziele wurden im Rahmen der Projektlaufzeit vollständig erreicht. Darüber hinaus konnten mehrere ursprünglich nicht geplante Fragestellungen erfolgreich bearbeitet werden, wodurch der wissenschaftliche Mehrwert des Projekts deutlich gesteigert wurde.

Ziel des Projekts war es, auf Basis klimatologischer, ökologischer und biologischer Daten fundierte Risikobewertungen für ausgewählte Vektoren zu erstellen und diese in Form von Modellen und Handlungsempfehlungen aufzubereiten. Ein besonderer Fokus lag dabei auf der asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*) sowie auf potenziell neu auftretenden Zeckenarten, allen voran der Hyalomma. Der Vergleich der ursprünglich geplanten Ziele mit den tatsächlich erreichten Ergebnissen zeigt, dass die im Antrag definierten Arbeitspakete erfolgreich umgesetzt wurden. Für die asiatische Tigermücke konnte nicht nur – wie geplant – ein österreichweites Modell zur Abschätzung des Etablierungs- und Ausbreitungspotenzials entwickelt werden, sondern darüber hinaus ein speziell auf die Stadt Graz zugeschnittenes, expertenbasiertes Modell implementiert werden. Dieses berücksichtigt lokale Besonderheiten wie Mikroklima, Bebauungsstruktur und bekannte Vorkommen der Asiatischen Tigermücke im Stadtgebiet und stellt somit eine deutliche inhaltliche Erweiterung der ursprünglichen Zielsetzung dar. Dadurch konnten praxisnahe Aussagen für kommunale Entscheidungsträger getroffen werden, die über den ursprünglich geplanten Projektumfang hinausgehen. Verantwortliche der Grazer Sanitätsdirektion waren von Anfang an im Projekt involviert. Wie die Erkenntnisse aus dem Projekt in die öffentliche Kommunikation eingebaut werden, wird sich in der Sommersaison 2026 zeigen.

Ein weiteres Highlight des Projekts war die Bearbeitung neu aufgetretener Fragestellungen im Bereich der Zeckenforschung. Während im Antrag primär etablierte Vektoren betrachtet wurden, ergab sich im Laufe der Projektlaufzeit die Möglichkeit, zusätzliche Versuche mit Hyalomma-Zecken durchzuführen. Dabei wurde insbesondere deren Überlebensfähigkeit bei niedrigen Temperaturen untersucht.

Um eine fundierte Einschätzung darüber zu erhalten, unter welchen klimatischen Bedingungen tropische Riesenzecken der Gattung Hyalomma in Mitteleuropa überleben können um somit eine genauere Modellierung zu ermöglichen, wurde ein kontrolliertes Überlebensexperiment durchgeführt. Ziel war es, die Vitalität der Zecken nach Exposition bei unterschiedlichen Temperaturen nach definierten Zeitpunkten zu bewerten und damit das potentielle Risiko der Etablierung dieser Zecken-Art in Österreich unter den hier vorhandenen Klimaverhältnissen besser einschätzen zu können. Im ersten Experiment wurden Zecken über einen Zeitraum von ca. drei Wochen unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt. Es zeigte sich deutlich, dass die Zecken sowohl in der Kontrollgruppe bei Raumtemperatur (22°C) als auch bei 4°C eine sehr hohe Überlebensfähigkeit aufwiesen. Aus dem ersten Versuch ergibt sich, dass starke Frostperioden (–10°C) innerhalb weniger Tage zum vollständigen Absterben führen können, während –5°C von Hyalomma-Zecken deutlich besser toleriert werden, die Vitalität jedoch mit zunehmender Expositionsdauer sinkt. Temperaturen von 0°C und +4°C wurden über den gesamten Beobachtungszeitraum als tolerierbar eingestuft. Insgesamt zeigte sich, dass Hyalomma-Zecken eine überraschend hohe Kälteresistenz besitzen und auch unter österreichischen Bedingungen eine hohe Überlebenschance haben.

Um die Daten aus dem Pilotexperiment zu validieren, wurde ein zweiter Versuch im Zeitraum von ca. 3 Monaten durchgeführt, mit dem Ziel, den Beobachtungszeitraum zu verlängern und die Mortalitätsraten zu bestätigen. a die Zecken bei 0 °C und -5 °C im ersten Versuch sehr lange überlebten, wurde der Versuch von ursprünglich drei Wochen auf ca. neun Wochen verlängert. Weiters wurden für die -10 °C Versuchsreihe tägliche Vitalitätsüberprüfungen zwischen Tag 1 und Tag 10 durchgeführt, um den genauen Zeitraum des Absterbens besser abzuschätzen. Die 4 °C Kohorte wurde nicht wiederholt, da die aus Versuch 1 übrig geblieben Zecken diese Temperatur bei Lagerung in einem herkömmlichen Kühlraum über sechs Monate überlebten.

Diese Experimente lieferten wichtige Erkenntnisse zur potenziellen Etablierung dieser Art unter österreichischen

Klimabedingungen und erweiterten den thematischen Rahmen des Projekts sinnvoll. Die Integration dieser neuen Aufgaben stellte zwar zusätzliche Anforderungen an die Projektorganisation, konnte jedoch erfolgreich umgesetzt werden.

Als Demonstratoren wurde im Laufe des Projektes eine Zecken-App entwickelt, die die vereinfachte Meldung einer Zecken-Beobachtung inkl. eines Fotos, von Wetterdaten und von Metainformationen an die AGES liefert. Die Anwendung wäre sowohl innerhalb der AGES einsetzbar, als auch in Form für Citizens Science Initiativen ausbaubar. Als weiteren Schritt muss innerhalb der AGES abgeklärt werden, in wie weit ein Workflow zur Verwendung der App aufgebaut werden kann. Zum sinnvollen Betrieb der Zecken-App zum Monitoring von Zeckenbeobachtungen muss innerhalb von wenigen Tagen eine Rückmeldung an den Melder oder die Melderin erfolgen, damit die App interessant bleibt. Der andere Handlungsstrang innerhalb der AGES wird die technologische Einbettung der Technologie in die IT-Infrastruktur sein. Weiters wurde die Ergebnisse der Modellierungen in webbasierten Risikokarten aufbereitet, die derzeit passwortgeschützt unter <https://climatediseaserisk.pentamap.com> abrufbar sind. Ein geplanter öffentlicher Zugang zu diesen Ergebnissen wird aktuell noch projektintern diskutiert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Ziele von ClimateDiseaseRisk nicht nur erreicht, sondern in mehreren Bereichen übertroffen wurden. Die erzielten Ergebnisse sind weiterhin relevant und bilden eine solide Grundlage für zukünftige Forschungsarbeiten sowie für anwendungsorientierte Maßnahmen im Bereich Klimawandel und Gesundheitsrisiken. Inwieweit die erarbeiteten Handlungsempfehlungen auf kommunaler und bundesweiter Ebene zum Einsatz kommen, wird die Zukunft zeigen. Viele Verantwortliche aus Behörden und Ministerien warn im Projekt maßgeblich involviert und haben alle Möglichkeiten, die zur Verfügung stehenden Projektergebnisse weiter zu verwerten.

## **Projektkoordinator**

- pentamap GmbH

## **Projektpartner**

- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie
- Disaster Competence Network Austria - Kompetenznetzwerk für Katastrophenprävention
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz