

ZEPAK

ZEcken und ihre PATHogene im Klimawandel

VOM BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT GEFÖRDERT

Abschlussbericht:
Wissenschaftskommunikation zu:
Invasive Zecken und ihre Pathogene
im Klimawandel (ZEPAK-2021)

TITEL DES VORHABENS

Wissenschaftskommunikation zu: Invasive Zecken und ihre Pathogene im Klimawandel (ZEPAK-2021)

FÖRDERKENNZEICHEN ZMI1-2521FSB403

PROJEKTLEITUNG Susanne Gottwald
(Frau Gottwald hat das Institut zum 28.02.2022 verlassen)

SEIT 01.03.2022
Dr. Claudia Kohl
(Zentrum für Biologische Sicherheit und Spezielle Pathogene; ZBS-1)
kohlc@rki.de
030 18754 2144

Vertretung:
Dr. Peter Hagedorn
(Zentrum für Biologische Sicherheit und Spezielle Pathogene; ZBS-1)
hagedornp@rki.de
030 18754 2387

SUBPROJECT-LEADS /

PROJEKTMITARBEITENDE Prof. Dr. Andreas Nitsche (ZBS-1)
nitschea@rki.de

Prof. Dr. Dirk Brockmann (Computational Epidemiology - P4)
brockmannd@rki.de

Studierende:
Gregor Mater (ZBS-1) - Masterarbeit
Angelique Burdinski (P4) – Werkvertragsbasis
Katharina Ledebur-Wicheln (P4) - Werkvertragsbasis

LAUFZEIT 1.6.2021-31.12.2021
Kostenneutrale Verlängerung bis 31.3.2022

BERICHTSZEITRAUM 1.6.2021-31.03.2022

FÖRDERSUMME III.192 EUR

Robert Koch-Institut 2022

Inhalt

Zusammenfassung.....	4
Einleitung.....	5
Erhebungs- und Auswertungsmethodik (Operationalisierung der Ziele).....	6
Durchführung, Arbeits- und Zeitplan.....	7
Ergebnisse.....	8
Aufklärung zu Zecken.....	8
Untersuchung der Zecken auf Pathogene.....	11
Einrichtung der Internetseite.....	13
Anschlusskonzept.....	16
Einordnung der bisher vorliegenden Ergebnisse.....	22
Gender Mainstreaming.....	23
Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung.....	24
Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse.....	27
Verwertung der Projektergebnisse (Nachhaltigkeit / Transferpotential).....	27
Publikationsverzeichnis.....	28
Literaturverzeichnis.....	29

Zusammenfassung

ZEPAK hatte das Ziel, innerhalb weniger Monate eine Informations- und Kommunikations-Struktur zu pilotieren, mit der nach dem One Health-Ansatz Zecken gesammelt und untersucht werden können, eine Webseite zur Veröffentlichung dieser Daten aufgebaut und Menschen zum Thema Zecken, Zeckenstichprävention und Erkrankungen geschult werden. Anlass des Projektes war die zunehmende Bedeutung von Zecken-übertragenen Erkrankungen, die bedingt durch den Klimawandel zukünftig noch wichtiger werden wird.

Im Anschluss and ZEPAK wurde das ZEPAK-2021 Projekt gefördert, welches den Fokus auf die Wissenschaftskommunikation, die Gewinnung weiterer Partner und die Detektion von Pathogenen legte. Aufgrund der anhaltenden Corona-Pandemie im Jahr 2021 mussten Planungen und Umsetzungsstrategien abermals angepasst werden. Die Ziele konnten jedoch beibehalten werden und wurden erfüllt oder zumindest so angebahnt, dass sie zeitnah umgesetzt bzw. optimiert werden können. Ein großer Meilenstein in ZEPAK-2021 waren die Veröffentlichung der ZEPAK-Webseite, deren Kernstück ein kartenbasierter Zeckenatlas für Deutschland ist. Darauf können – potentiell auch von externen Expert*innen – direkt Fundorte und Untersuchungsergebnisse zu Zecken eingetragen werden, wodurch ein umfassendes Bild über die Zeckenfauna in Deutschland entsteht. Das Projekt ist langfristig angelegt, um möglichst solide Rückschlüsse bzw. Prognosen im Hinblick auf den Klimawandel geben zu können.

Es wurden Zeckenkompetenz-Zentren angesprochen und über ZEPAK informiert. Ein solches Zusammenbringen kann mittels Webseite als gemeinsames Produkt und offene Datenbank mittelfristig gelingen. Als Citizen Science Projekt richtet sich ZEPAK vor allem auch an die Bevölkerung, die mit der Webseite aufgefordert wird, gefundene Zecken an das RKI oder perspektivisch auch an andere Einrichtungen einzusenden und an dem Aufbau des Zeckenatlas mitzuwirken. Den Erfolg der Webseite und der Veröffentlichung gezielter Tweets zu ZEPAK durch die RKI Social Media Task Force wird durch die Einsendung von >4.700 Zecken an das RKI belegt.

Parallel zum Aufbau der Webseite und des Zeckenatlas fanden Schulungen statt, die die Bevölkerung, darunter auch Waldkitas, über Zecken und Zecken-übertragene Krankheiten aufklärten um Menschen möglichst effizient vor Zecken schützen zu können. Eine Pilotuntersuchung von 396 Zecken auf bakterielle und virale Erreger wurde abgeschlossen und erbrachte den Nachweis einer Vielzahl von neuartigen Erregern die weiter erforscht werden sollen.

Einleitung

Die vergangenen Jahre waren in Deutschland ungewöhnlich warm und trocken. Es ist anzunehmen, dass sich durch diese Tatsache die Zeckenfauna regional verändert hat. Ausgehend von der die klimawandelbedingte zunehmende Bedeutung von vektorübertragenen Krankheiten wurden die Ziele für das Folgeprojekt ZEPAK-2021 (Wissenschaftskommunikation zu: Invasive Zecken und ihre Pathogene im Klimawandel) formuliert. Hier war das Ziel, möglichst viele Menschen über Zecken und zeckenübertragene Erkrankungen zu informieren um vermeidbare Erkrankungen zu.

Im ZEPAK-Projekt 2020 stand ein interaktiver Atlas auf einer Zeckenplattform im Fokus, in dem nicht nur gefundene Zecken, sondern auch ihre Pathogene dargestellt werden können. Perspektivisch kann diese Plattform von anderen Zeckenkompetenzzentren genutzt werden. Darauf aufbauend sollte das neue Projekt ZEPAK-2021 die Webseite erweitern, damit der aktuelle Wissensstand möglichst weit verbreitet wird und verschiedene Zeckenkompetenzzentren die Möglichkeit zur Darstellung erhalten.

Des Weiteren sollten Multiplikatoren eingesetzt werden, um Zeckenwissen zu vermitteln, z.B. Förster*innen und Betreiber*innen von Reiterhöfen. Über diese Kontakte ließen sich Sammelgebiete ausdehnen, die auch eine systematische Erfassung von Zecken zulassen. Hierdurch kann deutschlandweit ein umfassenderes Bild zur Zeckenfauna entstehen und entsprechend kann die Kommunikation regionalspezifisch verbessert werden.

Weiterhin sollten erforscht werden, welche Zeckenarten ggf. neu vorkommen und welche Krankheitserreger sie in sich tragen. Zecken wurden gesammelt und im Labor untersucht. Des Weiteren sollte berücksichtigt werden, dass in Deutschland neu vorkommende Zeckenarten ein anderes Verhalten zeigen als die bisher heimischen Zecken. Sie können auch mit bisher unbekanntem Pathogenen belastet sein. Diese Krankheitserreger sind potentiell auf Menschen und Tiere übertragbar. Eben durch diese Aufklärung sollten Bürger*innen in einem Citizen Science Projekt motiviert werden, Zecken zu sammeln und dem RKI zur Verfügung zu stellen.

Laborarbeiten, das Zeckensammeln und die Schulungen vor Ort wurden federführend von ZBS-1 (Zentrum für Biologische Sicherheit und Spezielle Pathogene) durchgeführt. Andere Fachgebiete wurden involviert, da ZBS-1 vorwiegend auf Viren untersucht und bei Zecken insbesondere auch Bakterien eine wichtige Rolle spielen. Die Erstellung der Webseite und der kartenbasierten Daten-Visualisierung erfolgte in der Projektgruppe 4 (Computational Epidemiology) des RKI. Zur Webseite gehören auch bildliche Darstellungen, die teilweise vom Fotolabor des RKI übernommen wurden. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt des ZEPAK-2021 bestand in der Konzeptionierung einer Verstetigungsstrategie um den Projekterfolg und die Betreuung der Webseite auch nach Ablauf des Projekts ZEPAK-2021 sicherzustellen.

Erhebungs- und Auswertungsmethodik (Operationalisierung der Ziele)

Im Folgenden werden die messbaren Ziele und Indikatoren aufgeführt wie sie im Projektantrag formuliert wurden. Es folgt eine stichpunktartige Darstellung der Erhebungs- und Auswertungsmethodik bzw. der Operationalisierung der Ziele. Der Soll-Ist-Vergleich erfolgt unter „Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung“. Unter dem Punkt „Ergebnisse“ werden die erreichten Ziele näher beschrieben. Es mussten aufgrund der Pandemie-Lage einige Änderungen vorgenommen werden ohne jedoch die Gesamtziele zu anpassen zu müssen.

Ziel 1

Fortführung bisheriger Aufklärungsaktivitäten (Wissenschaftskommunikation) und Erweiterung des Personenkreises um Förster*innen und Pferdebesitzer*innen um möglichst viel potentiell Betroffene zu erreichen.

Indikator:

Etablierung der Aufklärungskapazitäten durch Schulungen zusammen mit regelmäßigen, standardisierten Zeckensammlungen in mindestens 3 weiteren Bundesländern (gute Kontakte bestehen nach Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Sachsen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Hamburg).

Operationalisierung:

- Ansprechen weiterer Kontaktpersonen und Förster in anderen Bundesländern
- Schulungen in Kitas, Schulen etc. Vorstellung der ZEPAK Webseite
- Durchführung von interaktiven Vor-Ort-Veranstaltungen

Ziel 2

Geographische Erweiterung des systematischen (standardisierten) Sammelns von Zecken zur Erforschung und Darstellung der vorhandenen Zeckenfauna in Deutschland für regionalspezifischere Informationen.

Indikator:

a) In den meisten Bundesländern konnten Interessierte gewonnen werden, die bereit sind, sich im Rahmen von Citizen Science am Projekt zu beteiligen (z.B. Pferdewirte in Bayern schicken regelmäßig Zecken an ein Zeckenkompetenzzentrum).

b) Die Zecken werden bestimmt und ggf. auf Pathogene untersucht und die Ergebnisse werden in den Zeckenatlas eingetragen.

Operationalisierung:

- Systematisches Sammeln der Zecken mittels Flagging an Orten die seit 2008 (7 Orte in Berlin) zum Zeckensammeln genutzt werden sowie weitere Orte (14 Orte in Brandenburg, 14 in Berlin)

- Berücksichtigen von Zecken die zugesandt werden (Kategorisierung nach Postleitzahl)
- Aktives Ansprechen von Personenkreisen, die Zugang zu Zecken haben
- Morphologische Bestimmung der Zeckenarten: Differenzierung nach Fundort, Geschlecht bei den Adulten, Stadium, Zeckenart

Ziel 3

Einrichtung von Bereichen auf der Plattform für Zeckenkompetenzzentren (diese wurden im ersten ZEPAK-Projekt identifiziert) und Erstellen einer Administrationsoberfläche für extern Beitragende

Indikator:

a) Die interessierten Zeckenkompetenzzentren haben eine Darstellungsgelegenheit auf der Plattform und nutzen diese.

b) Es ist ihnen möglich, die eigenen Zeckendaten und ggf. auch die Daten zu den Pathogenen in den Zeckenatlas einzutragen.

Operationalisierung:

- Einbindung einer Direkteingabe in die Datenbank mit geschütztem Login
- Ansprechen weiterer Zeckenkompetenzzentren

Durchführung, Arbeits- und Zeitplan

Die Pandemie stellte auch in 2021 das sechsmonatige Projekt vor erhebliche Herausforderungen, die eine sehr hohe Flexibilität der geplanten Abläufe im Projekt erforderlich machten. Das Gesamtziel, eine Webseite zu schaffen, um umfassend über Zecken, ihre Pathogene und ihr Vorkommen in Deutschland zu informieren und möglichst viele Menschen aufzuklären, wurde beibehalten und umgesetzt. Teilweise konnten die Pläne erweitert werden und fließen in andere Projekte ein. Eine Terminabstimmung mit den identifizierten Zeckenkompetenzzentren konnte leider nicht stattfinden, einige wurden jedoch persönlich angesprochen. Diese Rückmeldungen wurden bereits bei der Programmierung der Webseite berücksichtigt, um Bedarfe möglichst gut abzudecken.

Die erstellte Webseite wurde im Oktober 2021 freigegeben und ist online zugänglich. Da das systematische Zeckensammeln weitestgehend Pandemie-kompatibel durchzuführen war, gab es hier keinen Anpassungsbedarf.

Die Fortbildungsveranstaltungen bzw. Schulungen mussten sehr flexibel gehandhabt werden und Veranstaltungen vor Ort waren kaum möglich. Die geplanten Veranstaltungen mit Kindern mussten Pandemiebedingt häufig entfallen. Das heißt, diese Veranstaltungen waren auch nicht auf andere Formate umzustellen. Für die Erwachsenen konnten digitale Formate angeboten werden (z.B. mit Webex, Zoom). Hierdurch konnte eine deutlich größere Anzahl von Personen erreicht werden.

Digitale Veranstaltungen können Vor-Ort-Termine nicht vollständig ersetzen. Begehungen vor Ort sind für die Beteiligten besser und konkreter, wenn es um Lösungen zum Zeckenschutz geht (z.B. Entfernung von Farn und anderen Pflanzen an Sitzbänken, das Finden von Zecken vor Ort). Digitale Formate können ggf. theoretisches Wissen konzentrierter vermitteln. Gewünscht wurden von der Zielgruppe eher Vor-Ort-Veranstaltungen. Diese Einstellung hat sich möglicherweise jedoch in den letzten Monaten relativiert. Perspektivisch könnten kombinierte Formate im Sinne von Blended Learning angedacht werden.

Eine Fristverlängerung für den Abschlussbericht war krankheitsbedingt notwendig. Durch den Wechsel der Projektleitung im Laufenden Projekt ergaben sich Verzögerungen in der Berichterstellung.

Ergebnisse

Aufklärung zu Zecken

Die ZEPAK Webseite ging im Oktober online und wurde sehr gut angenommen. In Folge der Onlinestellung und Tweets durch die RKI Social Media Task Force wurden in 2022 bereits 4.791 an das RKI versendet. Darunter waren Holzböcke, Igelzecken, Auwaldzecken, Hyalommazecken, Schafszecken und braune Hundezecken. Eine Auswahl der tweets durch die Social Media Task Force des RKI ist in Abbildung 1 dargestellt. Diese enorme Anzahl eingesandter Zecken stellt eine starke Zunahme an Einsendungen dar, welche sehr wahrscheinlich durch die Webseite und die Tweets begünstigt wurden. Wir konnten auch in unserem Emailpostfach zeckenatlas@rki.de zahlreiche Anfragen und Interessensbekundungen verzeichnen.




Robert Koch-Institut @rki_de · 19. Aug.

Zecken richtig entfernen und dann ans #RKI schicken! So helfen Sie dem RKI-Projekt #ZEPAK zu untersuchen, welche Zeckenarten eventuell neu vorkommen & welche Krankheitserreger sie in sich tragen. Gestalten Sie den #Zecken-Atlas mit, zepak-rki.de/atlas/

BZgA @bzga_de · 19. Aug.

Was tun bei Fund einer #Zecke? So werden die Spinnentiere richtig entfernt: kindergesundheits-info.de/fileadmin/user... #BZgA



10 121 164

Robert Koch-Institut @rki_de · 26. Apr.


Antwort an @Alex08032511

Das #ZEPAK-Team freut sich weiterhin auf Zecken-Einsendungen zepak-rki.de/einsenden/

Danke für Ihre Unterstützung!

Robert Koch-Institut @rki_de · 13. Apr.

Zecken sammeln statt Ostereler suchen! Helfen Sie dem #RKI-Projekt #ZEPAK zu untersuchen, welche Zeckenarten evtl neu vorkommen & welche Krankheitserreger sie in sich tragen. Gestalten Sie den #Zecken-Atlas mit; Zecken sammeln & einschicken! zepak-rki.de/atlas/



1 2



Abbildung 1: Auswahl von Tweets der Social Media Task Force zu ZEPAK nach Onlinestellung der ZEPAK Webseite.

Tatsächlich ist das Interesse der Bevölkerung so groß, dass zur Bearbeitung der eingegangenen Zecken und zum Lesen und Beantworten der Anfragen aus der Bevölkerung, Verbänden, Bildungseinrichtungen, Presse und Fernsehen eine deutlich größere Anzahl von Personenstunden nötig wäre.

Kleine Auswahl Presse und Fernsehberichte zu ZEPAK in 2021/2022

Fernsehberichte:

[Von Jagd-Zecken, Tigermücken und Fledermäusen: Klimakrise befördert Ausbreitung neuer Erreger | Gesundheit! | BR Fernsehen | Fernsehen | BR.de](#)

Artikel:

[SR.de: Neue Zeckenart breitet sich aus](#)

Insgesamt wurden mehr als 400 Personen in überwiegend online und in Präsenz durchgeführten Veranstaltungen über Zecken und durch Zecken übertragene Krankheiten aufgeklärt. Bei den teilnehmenden Personen handelte es sich um im Wald arbeitendes Personal, Lehrer oder Angestellte von Kindertagesstätten.

Tabelle 4: Auflistung wichtiger ZEPAK-Schulungen (Auswahl), zum Teil auch außerhalb der Projektlaufzeit

Nr.	Ort	Adressat	Datum	Anzahl Teilnehmenden
0	Nauen	Mitarbeiter*innen der Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg sowie Ranger der Naturwacht Brandenburg	2.3.2019	45
1	Waldschule Briesetal	Mitarbeiter*innen und Besucher der Waldschule Briesetal	12.8.2020	15
2	Naturschutzfonds Potsdam	Mitarbeiter*innen Naturschutzfonds Potsdam I	17.3.2020	30
3	Naturschutzfonds	Naturschutzfond Gebietsleiter*innen und Sachgebietsleiter*innen NW Geschäftsstelle Potsdam (Nachholtermin Nauen wegen hoher Nachfrage)	18.3.2020	25
4	Naturwacht Unteres Odertal	Mitarbeiter Naturwacht Unteres Odertal	14.9.20	20
5	Webmeeting	Mitarbeiter*innen aller Waldschulen in Berlin	15.1.21 (morgens)	Ca. 80
6	Webmeeting	Mitarbeiter*innen des Vereins Naturlandschaften	15.1.2021 (abends)	23
7	Webmeeting	Ranger*innen des Vereins Naturlandschaften	21.1.2021	Ca. 80
8	Webmeeting	Landesinstitut für Lehrerfortbildung Hamburg	24.3.2021	30
9	Webmeeting	Mitglieder der Pilzkundliche Arbeitsgemeinschaft Berlin Brandenburg	15.3.21	41
10	Webmeeting	Entomologische Gesellschaft Orion	11.5.21	36
11	Treuenbrietzen	Schulung Eltern und Kinder (Kita)	September 2021	39
12	Webmeeting	Lehrerfortbildung, Hamburg	Oktober 2021	Ca 30

Untersuchung der Zecken auf Pathogene

Grundsätzlich ist vorgesehen, dass nach der Bestimmung der Zeckenart die Untersuchung auf Pathogene erfolgt. Je nach Zeckenart finden unterschiedliche Untersuchungen statt, da die Zecken unterschiedliche Pathogene in sich tragen können. Die ZEPAK-Zecken konnten bisher aus Kapazitätsgründen noch nicht alle auf Pathogene untersucht und in die Datenbank und den Atlas aufgenommen werden. Da die Proben eingefroren wurden, kann die Diagnostik auch zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden. Sowohl die Information zur Zecke als auch ggf. die Pathogene werden auf der Webseite erscheinen. Letztere werden in der Regel zu einem späteren

Zeitpunkt auf der Webseite sichtbar, da für die Diagnostik andere und kompliziertere Arbeitsschritte notwendig sind als für die morphologische Zeckenbestimmung.

Um ein hohes Aufkommen von Zeckenfunden im Falle einer Verstärkung des Projektes bearbeiten zu können, musste in den Laborbereichen ein Konzept zur Priorisierung entwickelt werden.

Die extrahierte DNA und RNA von rund 396 Zecken (siehe Abbildung 2a und 2b) wurde im Rahmen einer im ZEPAK Projekt angefertigten Masterarbeit (Gregor Mattert, Universität Potsdam) am RKI untersucht. Die Zecken wurden mittels Next Generation Sequencing (NGS) untersucht, durch den Einsatz dieser Technik kann theoretisch die Gesamtheit der Mikroorganismen in einer Zecke erfasst werden, was bei den exotischen Zeckenarten besonders wichtig ist, da bisher unbekannt ist, welche Krankheitserreger diese Zeckenarten in Deutschland tragen. Hierzu ist eine hohe Methodenkompetenz erforderlich. Im ZEPAK-Projekt wurde NGS angewendet und die Abläufe bzgl. der Untersuchung von Zecken etabliert.

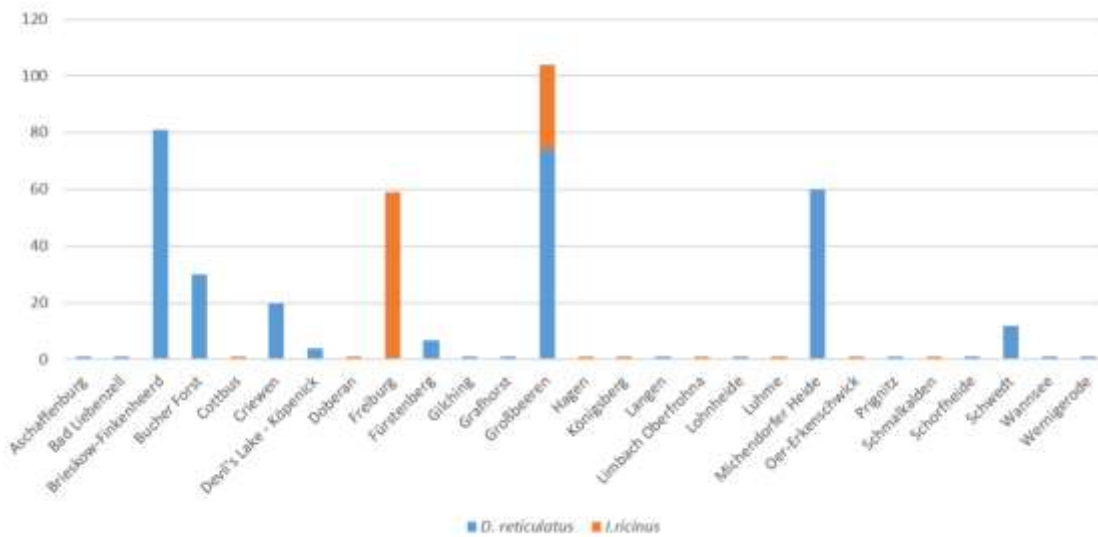


Abbildung 2a: Anzahl der untersuchten 396 Zecken nach Ursprungsort und Spezies (aus Masterarbeit von G. Mattert, Universität Potsdam, 2022)

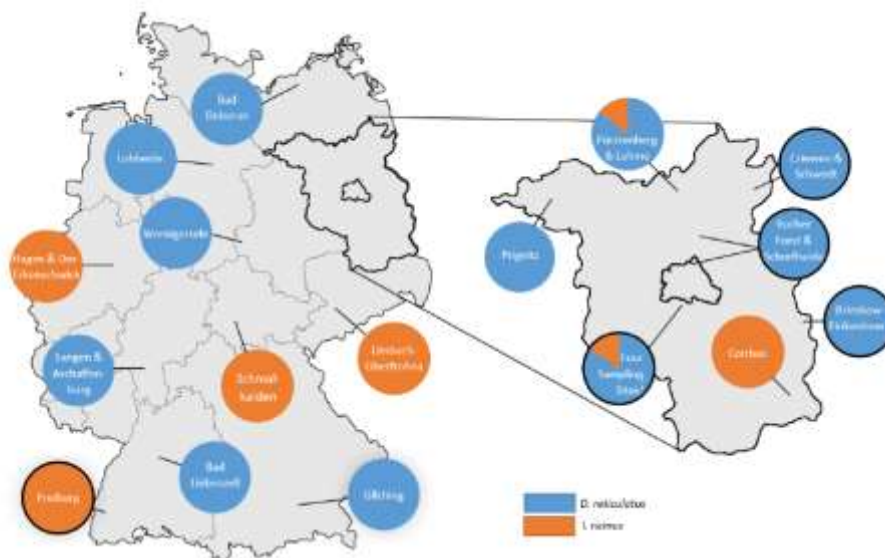


Abbildung 2b: Kartierung der Ursprungsorte der 396 und Aufschlüsselung nach Spezies (aus Masterarbeit von G. Mattern, Universität Potsdam, 2022)

Um Viren und Bakterien nachweisen zu können kommen zwei unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. Die genomische 16-S-rRNA Sequenz wird schon seit langer Zeit als Marker zur Bestimmung der Bakterienspezies genutzt, da sie universal vorhanden, hoch konserviert und an den Zellaktivitäten beteiligt ist. Der NGS-Ansatz ermöglicht es, das bakterielle Mikrobiom einer Zecke in einem Arbeitsschritt zu untersuchen, da theoretisch sämtliche in der Zecke vorkommenden 16-S-rRNA-Sequenzen auf einmal ermittelt werden. Dadurch werden auch Koinfektionen erkannt. Viren wurden mithilfe eines Amplifikationspanels untersucht welches jedoch keine viralen Erreger detektierte. Dies kann einerseits darin begründet liegen, dass in den untersuchten Zecken keine Viren enthalten waren, oder daran, dass die Nachweismethode nicht ausreichend gut etabliert war. Hier besteht weiterer Optimierungsbedarf und es wird an einer weiterführenden Lösung gearbeitet. Die Untersuchung auf bakterielle Erreger lieferte jedoch einige neuartige Vertreter der Genera Francisella, Anaplasma, Borrelia, Coxiella und Rickettsia (Abbildung 3).

Pathogen	<i>I. ricinus</i>	<i>D. reticulatus</i>	Total percentage
	Positive/Total (Percentage)	Positive/Total (Percentage)	
<i>Anaplasma</i>	1/97 (1%)	-	0.3%
<i>Borrelia</i>	2/97 (2%)	1/298 (0.3%)	0.8%
<i>Coxiella</i>	-	2/298 (0.7%)	0.5%
<i>Francisella</i>	16/97 (16.5%)	172/298 (57.7%)	47.5%
<i>Rickettsia</i>	18/97 (18.6%)	103/298 (34.6%)	30.6%

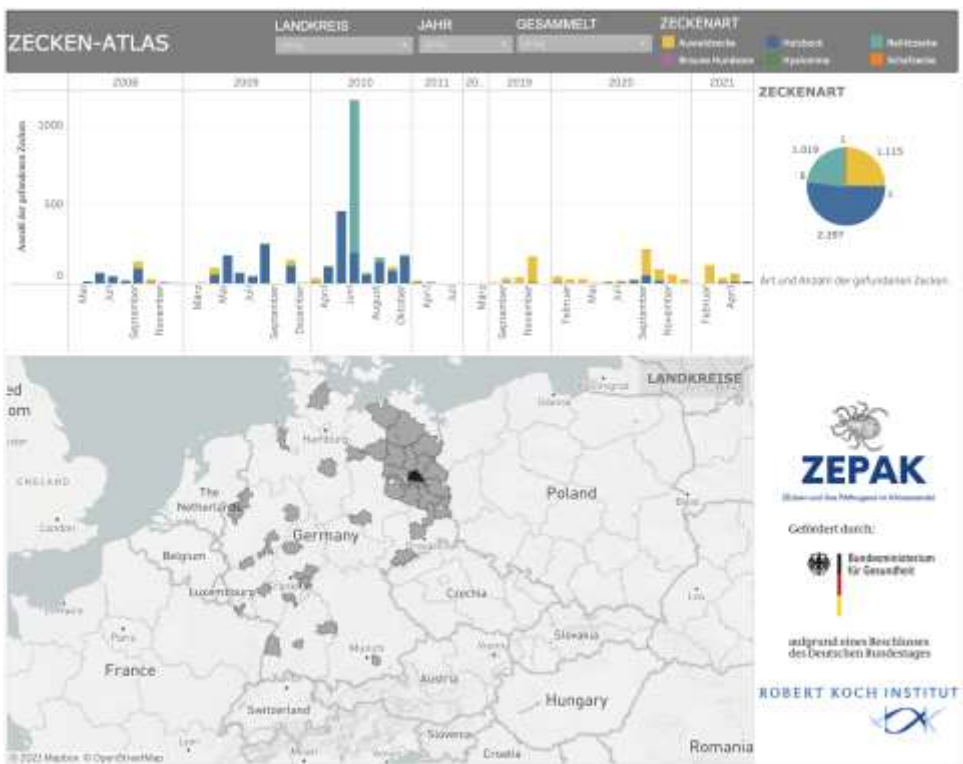
Abbildung 3: Detektierte Bakteriengenera aufgeschlüsselt nach Zeckenspezies (aus Masterarbeit von G. Mattern, Universität Potsdam, 2022)

Einrichtung der Internetseite

Die Internetseite, die unter den Domains www.zepak-rki.de und www.zecken-atlas.de (und jeweils auch .org) veröffentlicht wurde, enthält einen großen Anteil an Informationen und Fotos über die in Deutschland ansässigen Zecken und durch sie übertragbaren Krankheiten. Diese Texte sind weitgehend zeitlos (Zeckenarten, Zeckenschutz, Verlinkungen zu entsprechenden Krankheiten etc.). Damit wird das Ziel erreicht, dass die Internetseite explizit auch der „Zecken-Aufklärung“ der Bevölkerung dient.

Das Kernstück der Webseite des ZEPAK-Projektes ist der Atlas, auf dem die gefundenen Zecken und auftretende Krankheiten inklusive ihrer Pathogene grafisch und statistisch ausgewertet werden. Diese Karte ist jedoch nicht statisch, sondern stark dynamisch und soll den Nutzer*innen Interaktionsmöglichkeiten einräumen. Zur Umsetzung wird in das statische Framework mit einem iFrame ein dynamischer Teil eingebaut, der den Inhalt von Tableau Public verlinkt. Wie sich dies in der Praxis verhält wird in Abbildung 4 ersichtlich, dort ist der Atlas aus 2021 dem von 2022 gegenübergestellt.

2021



2022

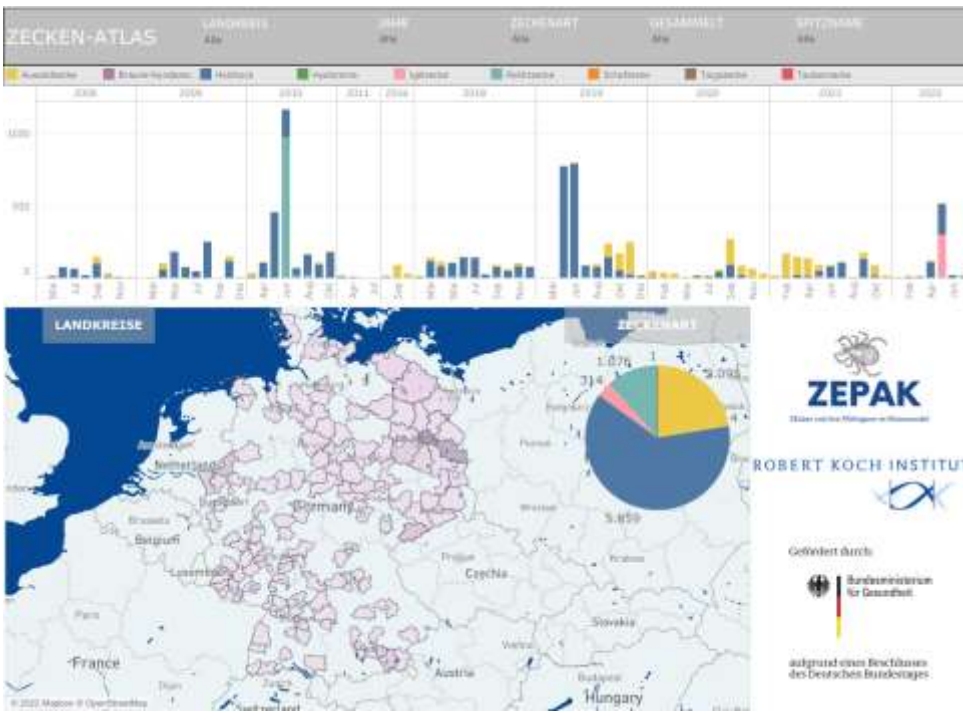
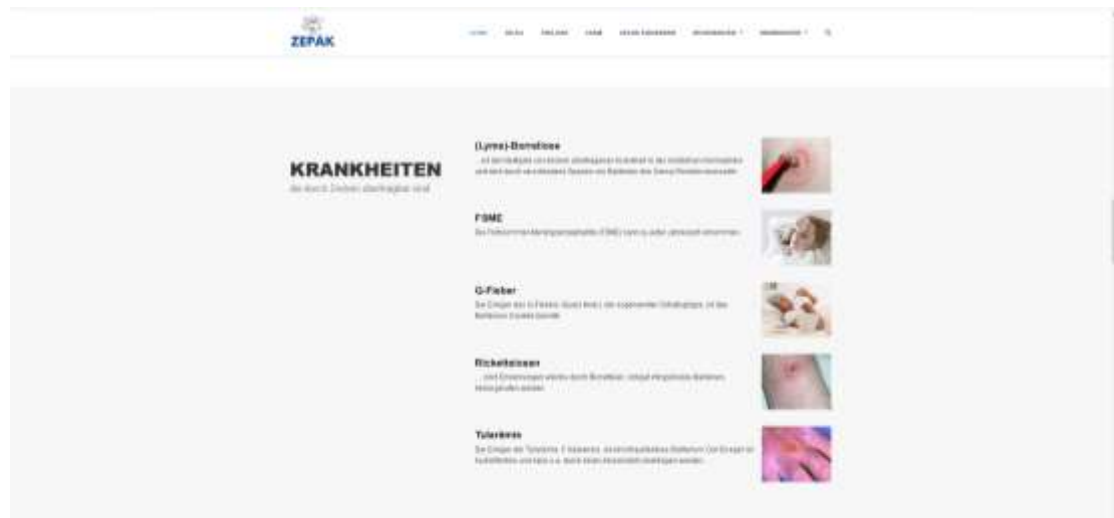
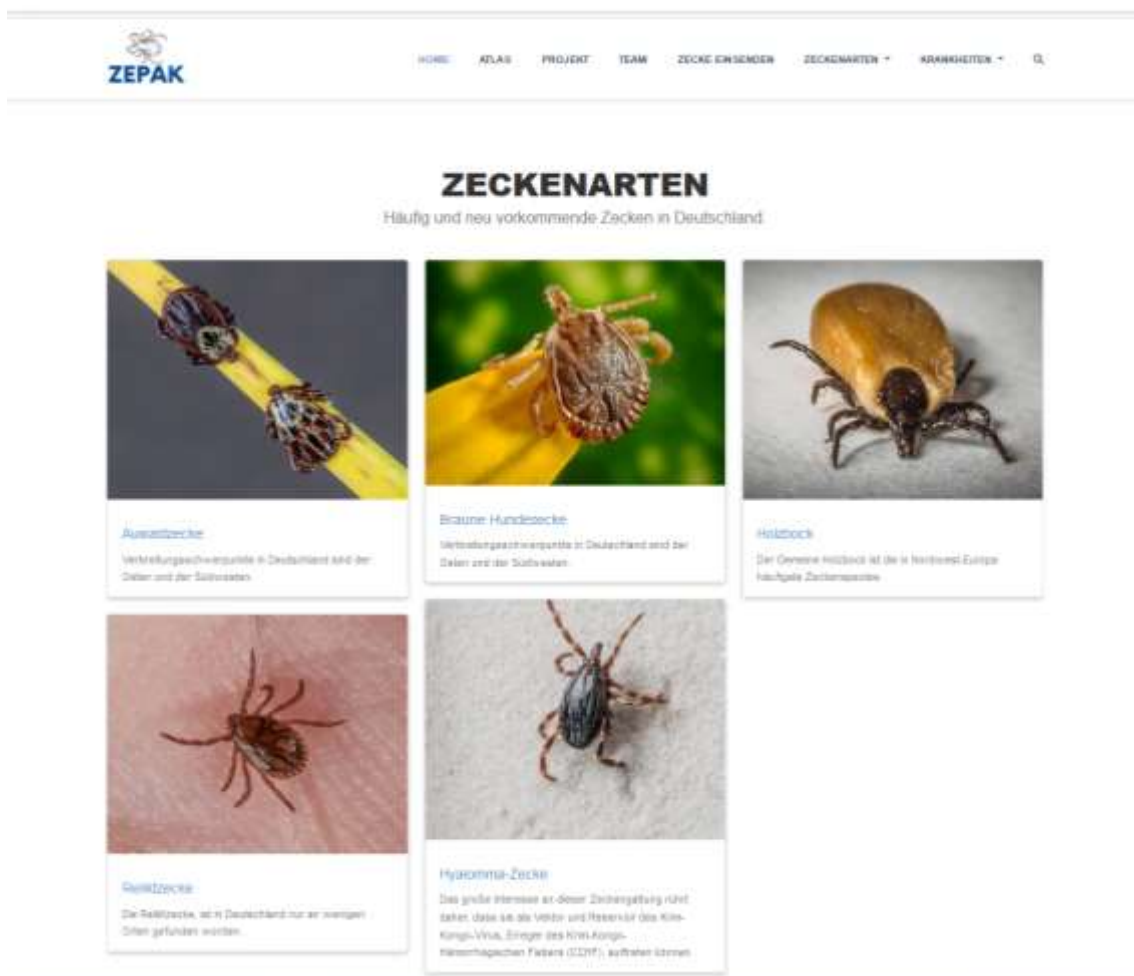


Abbildung 4: Gegenüberstellung der dynamischen Anpassung des Zeckenatlas mit Filterfunktion in 2021 vs. 2022.

Die Webseite informiert ebenfalls, wie bereits im Vorhergehenden Projekt angekündigt, über Krankheiten die durch Zecken übertragen werden und stellt auch die verschiedenen Zeckenarten und ihre Eigenheiten vor.



Screenshot 1: Überblick zu den Krankheiten die jeweils angeklickt werden können.



Screenshot 2: Die Zeckenarten können angeklickt werden und es folgen detailliertere Informationen

Die Nutzer*innen der Webseite erhalten auf einer Seite die Anleitung zum Einsenden einer gefundenen Zecke. Ein vorbereitetes Einsendeschreiben wird zum Ausdrucken und Ausfüllen zur Verfügung gestellt. Hierdurch wird möglichst sparsam mit der elektronischen Verarbeitung personenbezogener Daten umgegangen.



*Screenshot 3-5 : Den Nutzer*innen wird ein Einsendebogen und eine Anleitung zur Zeckeneinsendung zum Download angeboten*

- ZEPAK -
Robert Koch Institut
2011 - Peter Hagedorn
Spandauer Str.
13553 Berlin

ROBERT KOCH INSTITUT

EINSCHENKEN EINER ZECKE FÜR DAS ZEPAK PROJEKT AM RKI

20.08.2021

Informationen über die Zecke und den Finder

1) Bitte füllen Sie die Tabelle so gut wie möglich aus. Falls Sie etwas nicht wissen, lassen Sie das Feld einfach frei. Vielen Dank für Ihre Mühe!

Datum des Fundes	
PLZ des Fundes	
Hat die Zecke gestochen?	
Wenn ja, was (Mensch/weißes Tier)?	
Kommentar (z.B. Beschreibung der Einstichstelle, Verhalten der Zecke)	

2) Möchten Sie benachrichtigt werden, wenn die Zecke Erreger für Krankheiten in sich trägt? Bitte beachten Sie die Datenschutzhinweise.

Ja	Die Datenschutzhinweise habe ich gelesen
Email	
Telefonnummer	

3) Wünschens Sie, dass Ihr Name im Zecken-Atlas auf der Webseite www.rki.de mit einem selbstgewählten Spitznamen angezeigt wird?

Spitzname	
-----------	--

Projektleitung:
Dr. Luise Vorbank
Adresse:
Nordufer 20, 13353 Berlin
Abteilung:
OHCC – One Health Climate Change
Email:
zepak@rki.de
Dr. Peter Hagedorn
Adresse:
Spandauer Str. 13, 13553 Berlin
Abteilung:
ZSVI – Hochpathogene Viren
Telefon:
+49 (0) 30 18754 2387
Das Robert Koch Institut ist ein Bundesinstitut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.

Anschlusskonzept

ZEPAK ist als langfristiges Projekt angelegt gewesen. Das ist wie bei fast allen Forschungsvorhaben die sich auf Klimawandel beziehen von hoher Bedeutung, um in Zukunft und für die Zukunft Aussagen treffen zu können. Darüber hinaus kann die Webseite auch als Frühwarnsystem fungieren für den Fall, dass unerwartet Krankheiten auftreten, die über Zecken übertragen werden. Während der Projektlaufzeit von ZEPAK-2021 wurde ein Verstärkungskonzept erstellt und dem BMG vorgelegt.

Die Internet-Plattform www.zepak-rki.de zeigt auf einem Zecken-Atlas, an welchen Orten in Deutschland Zecken gefunden wurden. Die Bevölkerung sowie die deutschen Zeckenkompetenzzentren sind aufgefordert, gefundene Zecken ans RKI zu schicken, wo sie untersucht werden und dann ebenfalls im Zecken-Atlas gezeigt werden. Das Ziel ist der Aufbau einer einheitlichen Zecken-Datenbasis, um die Bevölkerung umfangreicher über Zecken und Zecken-übertragene Krankheiten zu informieren. Ein weiteres Hauptziel ist es, der Wissenschaft eine solidere, transparente Datenbasis für Forschungsprojekte im Zecken- und One Health-Kontext zur Verfügung zu stellen. Ein partizipativer Zecken-Atlas, in dem Experten und Expertinnen Zeckenart, Fundort und identifizierte Pathogene eintragen können, gibt es bisher sonst nicht. Jüngste noch nicht final abgeschlossene Untersuchungen einiger Zecken weisen auf das Vorhandensein spezieller Pathogene hin, die als biologische Gefahr einzuordnen sind. Ein Anlass dieser Untersuchungen waren vermehrt aufgetretene Fälle von Hasenpest (Tularämie, *Francisella tularensis*) in der Region um Passau.

Folgende Punkte wurden strategisch für ein Anschlusskonzept berücksichtigt:

1. Attraktivität der Webseite für Zielgruppen (interessierte Personen, Betroffene und Zeckenforscher*innen)
2. Pflegeleichte Gestaltung der Webseite
3. Aufbau eines Netzwerkes mit Zeckenkompetenz-Zentren in Deutschland
4. Vernetzung mit anderen wichtigen Projekten zu Zecken
5. Sicherung des Datenschutzes und Schaffung einer Infrastruktur auch für externe Expert*innen
6. Aufbau eines Netzwerkes im Bereich Citizen Science

Folgende Ziele wurden bisher erreicht:

- Die Webseite mit der Zecken-Plattform ist unter www.zepak-rki.de sowie www.zecken-atlas.de öffentlich für alle verfügbar.
 - Dort findet Aufklärung zu Zeckenarten und Zecken-übertragenen Krankheiten auf der Webseite statt.
 - Aufklärung, dass der Klimawandel die Ansiedlung neuer Zeckenarten begünstigt.
- Herr Hagedorn hat in der gesamten Projektlaufzeit mehr als 23 Schulungen durchgeführt an denen mehr als 900 Personen teilgenommen haben.
- Es wurde eine online verfügbare Datenbank mit den Zeckendaten aufgebaut.
- Die RKI-eigenen Zeckensammlungen wurden um 10 neue Gebiete (5 in Passau, 3 in Fürstentzell und 2 im Ortenaukreis) erweitert.
- Es wurden Gespräche über Kooperationsmöglichkeiten mit verschiedenen Zeckenkompetenz-zentren erfolgreich geführt. Die Zentren sind bereit, das Projekt mit eigenen Mitteln (z.B. Analysen) zu unterstützen.
- Der Zecken-Atlas wurde in Tableau gebaut und stellt ein interaktives Dashboard dar, mit dem man verschiedene Abfragen stellen kann:
 - Welche Zeckenarten wurden gefunden?
 - Wo wurden sie gefunden?

- Wann wurden sie gefunden?
 - Wer hat sie gefunden?
- Der RKI Datenschutz hat das Projekt geprüft und bewilligt.
- Es wurde eine Admin-Oberfläche für Zeckenkompetenzzentren implementiert, die folgende Funktionen für Zeckenkompetenzzentren bereithält:
 - Login
 - Registrierung
 - Passwort-Vergessen-Funktion
 - Logout
 - Editieren des Profils

Wechsel der Projektleitung

Die derzeitige Projektleiterin Susanne Gottwald hat das RKI zum 28.02.2022 verlassen. Zur Sicherstellung der Betreuung musste eine neue Projektleitung gefunden werden. Dies wird ab 01.03.2022 durch Dr. Claudia Kohl aus ZBSI übernommen. Frau Dr. Kohl ist eine ausgewiesene Expertin in Fragen Vektor-übertragener Erkrankungen und der Diagnostik von Pathogenen.

Herr Hagedorn führt weiterhin die standardisierten Zeckensammlungen durch und ist Experte für morphologische Typisierungen von Zecken. Er wertet im Team die NGS Ergebnisse hinsichtlich vorhandener Pathogene aus, wodurch der Zecken-Atlas seine Daten erhält. Sein aktueller Vertrag ist befristet und läuft am Jahresende 2026 aus. Derzeit gibt es noch keine Anschlussfinanzierung für ihn.

Um das Projekt stärker auch auf die Detektion von viralen und bakteriellen Erregern auszurichten und das riesige Potential der eingelagerten Zecken in den Tiefkühlern nutzen zu können, wird angestrebt einen weiteren Antrag zu stellen um eine Doktorarbeit zu finanzieren. Der/ die Doktorand*in würde von Frau Kohl und Herrn Hagedorn Co-betreut – so könnten die vorhanden Expertisen in der morphologischen Zeckentypisierung und der Erregerdetektion synergetisch zusammenwirken.

Jüngste Untersuchungen von 396 Zecken haben spezielle Pathogene zum Vorschein gebracht (siehe Abbildung 3), welche unbedingt weiter untersucht werden sollten. Eine Fortführung des Projektes scheint daher unbedingt angeraten.

Aufbau eines Netzwerkes mit Zeckenkompetenzzentren in Deutschland

Das bisherige Feedback der Zentren war durchweg positiv und es besteht Bedarf die wissenschaftliche „Zecken-Community“ besser zu vernetzen. Sie sind bereit, das Projekt mit ihren vorhandenen Mitteln unterstützen. Dazu gehört beispielsweise das Angebot, Zecken auf das Vorhandensein bestimmter Pathogene hin zu untersuchen und die Ergebnisse ans Projektteam zurückzuliefern. In den bisherigen Gesprächen kam jedoch auch zu Tage, dass keiner der bisher fokussierten Zentren selbst Zecken sammelt oder über sonstige Daten zur regionalen Verteilung der Zeckenarten verfügt.

Das zeigt einmal mehr das Alleinstellungsmerkmal des Projektes, da hier der One Health-Ansatz nicht nur propagiert, sondern auch umgesetzt wird. Umso wichtiger ist die Fortführung der Zeckensammlungen, da sonst

niemand in Deutschland den Zecken und ihren Pathogenen die notwendige ganzheitliche Aufmerksamkeit widmet, vor allem unter dem Aspekt des Klimawandels, sowie zeitgleich als Citizen-Science Projekt die Bevölkerung miteinbezieht und sie über mögliche Gefahren aufklärt und entsprechende Maßnahmen trifft. Darüber hinaus ist auch eine engere Kooperation mit dem Friedrich-Loeffler-Institut angedacht, das mit dem Referenzlabor für durch Zecken-übertragene Krankheiten ein passender Partner für dieses Projekt wäre. Erster Kontakt hierzu ist erfolgt. Ein Kooperationskonzept wird derzeit überdacht und dem BMG zeitnah vorgelegt.

In Deutschland gibt es verschiedene Institutionen die sich mit Zecken eingehend auseinandersetzen. Das Zusammenführen dieser Kompetenzen ist ein Teil-Ziel von ZEPAK. Hierdurch können möglichst umfassend Daten gesammelt und je nach Notwendigkeit auch Maßnahmen erarbeitet werden. Die Zeckenkompetenz-Zentren haben eine mögliche Plattform zur Vernetzung auf der Webseite (vergl. Projekt ZEPAK-2021). Eine formale Koordination der Gruppe über das RKI ist hierfür nicht notwendig. Im Projekt wurden verschiedene potentielle Zeckenkompetenz-Zentren identifiziert (vergl. untenstehende Tabelle). Diese konnten während der Projektlaufzeit nur vereinzelt angesprochen werden.

Tabelle 1: Mögliche Zeckenkompetenz-Zentren

Bundesland	Name der Institution	Adresse und ggf. Ansprechperson (Schwärzung wegen Datenschutz bei Veröffentlichung)
Berlin	tick-radar GmbH	[Redacted]
Baden-Württemberg	Uni Hohenheim	[Redacted]
Thüringen	Friedrich-Loeffler-Institut	[Redacted]
Sachsen	Universität Leipzig	[Redacted]
Nord-Rhein-Westfalen	Universität Düsseldorf	[Redacted]
Bayern	Nationales Konsiliarlabor für Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)	[Redacted]
Niedersachsen	Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Parasitologie	[Redacted]

Sachsen-Anhalt	Umweltbundesamt	[REDACTED]
Berlin	Umweltbundesamt	[REDACTED]
Bremen	Allgemeine und theoretische Ökologie	[REDACTED]
Hamburg	Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin	[REDACTED]
Hessen	Landesbetrieb Hessisches Landeslabor	[REDACTED]
Mecklenburg-Vorpommern	Landesamtes für Gesundheit und Soziales	[REDACTED]
Saarland	Regionalverband Saarbrücken	[REDACTED]
Schleswig-Holstein	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	[REDACTED]
Thüringen	Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Landesverband Thüringen e.V.	[REDACTED]

*Sicherung des Datenschutzes und Schaffung einer Infrastruktur auch für externe Expert*innen*

Da ZEPAK sich datentechnisch mit Zecken und den Pathogenen in den Zecken beschäftigt, sind die Herausforderungen zum Datenschutz grundsätzlich im lösbaren Bereich. Hierzu wurde vom Projektteam ein Datenschutzkonzept entwickelt und überarbeitet. Die abschließende Beurteilung bzw. weitere Überarbeitung

durch den RKI Datenschutz wurde abgeschlossen und die Webseite und der Zecken-Atlas sind veröffentlicht (vergleiche ZEPAK-2020).

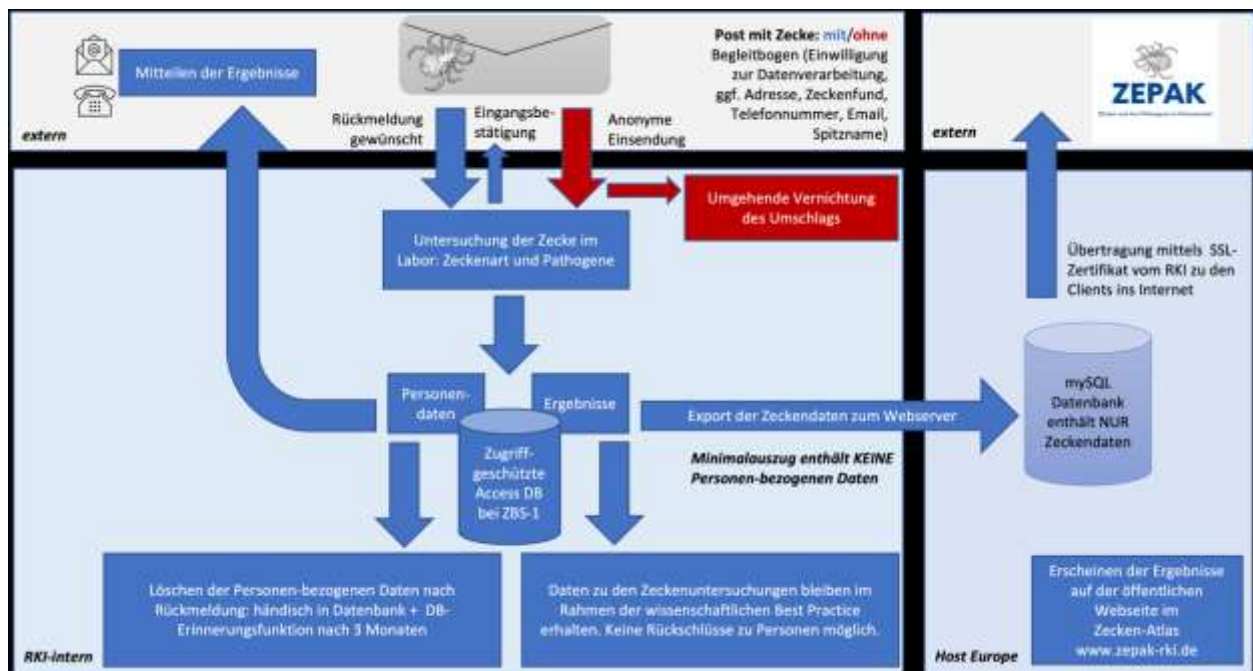


Abbildung 5: Datenfluss-Schema aus dem Datenschutz-Fragenkatalog

Interessierte Personen schicken Zecken per Post und geben freiwillig ihre Kontaktdaten (Email und/oder Telefon) an, falls sie Rückmeldung zur Zecke haben möchten. Je nach Wunsch werden die Personen dann per Email, Telefon oder Post kontaktiert. Nur die Daten zur Zecke werden weitergehend verarbeitet und auf einer Webseite dargestellt. Die Kontaktdaten werden innerhalb von drei Monaten nach Befundung bzw. direkt nach Kontaktaufnahme vernichtet.

Technische Infrastruktur

Die eigentliche Webseite läuft bei Host Europe stabil. Das RKI besitzt den Zugang als Vertragspartner. Frau Gottwald hat alle Zugangsdaten übergeben. Als neue Ansprechpartnerin wurde Frau Kohl angegeben für den Fall, dass es Störungen etc. gibt.

Die Inhalte auf der Webseite sind mit dem statischen Webseitengenerator Hugo www.hugo.io erstellt. Eine einfache Dokumentation über die Verwendung findet sich auf der Webseite des Herstellers. Der Webseiten-Code liegt in einem privaten GitHub-Repository <https://github.com/SusiGottwald/zepak>

Sobald Hugo installiert und der Code verfügbar ist (Zugriff muss angefragt werden), können die Webseiten leicht editiert werden. Der geänderte Code aus dem Verzeichnis public wird dann per SFTP Protokoll auf den Webserver geladen.

Solange die Webseite nicht editiert werden muss, sind die soeben beschriebenen Schritte nicht notwendig.

Ebenfalls bei Host Europe läuft eine MySQL-Datenbank mit den Zeckendaten, die zur Visualisierung in Tableau verwendet wird. Um Redundanzen zu vermeiden, sollten alle neuen Zecken in diese Datenbank eingetragen werden. Das bedeutet, dass auch Herr Hagedorn und Frau Kohl zukünftig die Admin-Oberfläche verwenden sollten, um gesammelte Zecken einzutragen. Host Europe bietet darüber hinaus auch eine direkte Schnittstelle zur Datenbank an, die man ebenfalls zum Eintragen nutzen kann. Intuitiver ist allerdings die eigene Oberfläche. Alle Zugänge wird Frau Gottwald dokumentiert an Herrn Hagedorn und Frau Kohl übergeben.

Das Projekt nutzt mit `zeckenatlas@rki.de` eine RKI eigene E-Mail, dessen Besitzerin ebenfalls Frau Gottwald ist, die Rechte wurden an Frau Kohl übergeben. Herr Hagedorn besitzt Schreib- und Leserechte.

Tableau ist ein Business-Intelligence Tool und dient der schnellen Visualisierung und statistischen Aufbereitung von Datenmengen. Es besitzt eine grafische Oberfläche, läuft auf allen Systemen und ist intuitiv bedienbar. Außerdem ist Tableau Marktführer unter den BI-Tools. 2020 hat das RKI diverse Lizenzen beschafft. Für das Projekt wurde eine eigene Lizenz erworben, die Dezember 2021 ausläuft. Eine Lizenzverlängerung wurde durch die RKI Tableau Infrastruktur bereits durchgeführt.

Mit Tableau Desktop wird das ZEPAK Workbook geöffnet, welches dann eine Verbindung zur MySQL Datenbank bei Host Europe herstellen möchte. Von dort werden die Daten gelesen und die Datenbasis des Workbooks aktualisiert. Anschließend kann das aktualisierte Dashboard auf den Server geladen werden (eine Funktion innerhalb von Tableau).

Einordnung der bisher vorliegenden Ergebnisse

Das Projekt ZEPAK startete erstmals Juni 2020 unter der Leitung von Dr. Luzie Verbeek (OHCC) am RKI. Das Folgeprojekt ZEPAK₂₁ unter der Leitung von Susi Gottwald (P4) läuft derzeit bis Ende 2021, wurde jedoch kostenneutral verlängert bis 28.02.2022. Die gesamte Laufzeit über war Dr. Peter Hagedorn (ZBS 1) beteiligt und mit essenziellen Aufgaben betreut: er führte Schulungen zu durch Zecken übertragbaren Krankheiten durch, sammelte Zecken, und führte erste Untersuchungen zum Screening auf Bakterien und Viren, mittels konventioneller und Hochdurchsatzmethoden durch. So wurde die Datenbasis für das Projekt geschaffen.

Seit Onlinestellung der ZEPAK Webseite wurde eine enorme Zunahme ein gesendeter Zecken sowie Anfragen an das ZEPAK Postfach registriert. Die Bevölkerung scheint das Projekt gut anzunehmen und interessant zu finden was ebenfalls durch zahlreiche „likes“, „retweets“ und Anfragen per Email belegt wird. Zahlreiche Pressevertreter und öffentliche Stellen haben sich gemeldet um zu kooperieren. Es sind einige Fernsehbeiträge und Artikel zu ZEPAK erschienen. Die Kooperation mit anderen Zeckenkompetenzzentren schreitet kontinuierlich voran. Die derzeit größte Limitation stellt die Personelle dar, um alle Anfragen beantworten, alle Termine wahrnehmen und die Zecken untersuchen zu können werden mehr Personen benötigt. Dies führt leider zu Verzögerungen um Projektablauf. Zusammengefasst ist das Projekt als äußerst erfolgreich einzustufen, die Rückmeldungen aus der Gesellschaft spiegeln die erfolgreiche Wissenschaftskommunikation sowie den hohen Bedarf der Bevölkerung,

Gender Mainstreaming

Gender-Aspekte müssen im ZEPAK-Projekt auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden.

Bei den RKI-Projektbeteiligten ist das Geschlechterverhältnis recht ausgeglichen, ohne das hierauf geachtet werden musste. Inwiefern dies bei den externen Expert*innen gelingt, ist noch nicht klar. Es handelt sich bei Zecken im wissenschaftlichen Bereich jedoch nicht um ein eindeutiges „Männer-/Frauenthema“.

Anders sieht es auf der Ebene der Bevölkerung aus. Bei Personen, die sich aktiv im Sinne von Citizen Science am Projekt beteiligen, ist das Geschlechterverhältnis nicht ausgeglichen. Von den im Jahr 2020 380 eingesendeten Zecken wurden 66 von Männern und 314 (83%) von Frauen eingesendet. Im Zusammenhang mit Aufklärungskampagnen sollte hier nachgeforscht werden, warum sich Männer weniger beteiligen. Mögliche Fragen wären:

- Steht bei Frauen die Sorge z.B. um Kinder im Vordergrund?
- Haben Frauen ein höheres Gesundheitsbewusstsein?
- Haben Frauen ein kommunikativeres Grundverhalten und damit eine geringere Hemmschwelle, Zecken einzuschicken?
- Welches Geschlecht hat mehr oder weniger Ekel vor Zecken (Einfluss auf die Motivation etwas dagegen zu tun)?
- Gibt es ein höheres Bedürfnis von Frauen, sich an gemeinsamen Projekten zu beteiligen?
- Gibt es eine Delegation der Postsendungen durch die Männer an die Frauen?
- Kommt der Bias über die Art der Bekanntmachung der Möglichkeit Zecken einzuschicken zustande?

Bei den Veranstaltungen wurden keine Namenslisten geführt, so dass hier kein Geschlechterverhältnis angegeben werden kann. Im Bereich Erziehung überwiegen Frauen, im Bereich Forstwirtschaft und Jäger*innen überwiegen Männer.

Ob Frauen oder Männer häufiger gestochen wurden, lässt sich aufgrund der geringen Stichzahl derzeit noch nicht ableiten. Diese Frage ist jedoch ebenfalls hinsichtlich Expositionsprophylaxe sehr interessant. Das gilt natürlich auch für Kinder.

Auf der Ebene der Zecken wäre interessant zu prüfen, inwiefern Lehrbuchmeinungen reproduzierbar sind, z.B. dass männliche Zecken nicht oder weniger stechen. Fundorte von männlichen Zecken lassen daran zweifeln. Möglich ist auch, dass Temperatur oder Erregerbefall das Verhalten auch der männlichen Zecken beeinflusst. Diese Themen wären interessant mit den Zeckenkompetenz-Zentren zu besprechen und zu untersuchen.

Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung

Ziel 1:	Indikator:
<i>Fortführung bisheriger Aufklärungsaktivitäten (Wissenschaftskommunikation) und Erweiterung des Personenkreises um Förster*innen und Pferdebesitzer*innen um möglichst viel potentiell Betroffene zu erreichen.</i>	<i>Etablierung der Aufklärungskapazitäten durch Schulungen zusammen mit regelmäßigen, standardisierten Zeckensammlungen in mindestens 3 weiteren Bundesländern (gute Kontakte bestehen nach Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Sachsen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Hamburg).</i>
<ul style="list-style-type: none"> □ Förster in anderen Bundesländern wurden angesprochen, so wurde beispielsweise auch die Region Passau neu hinzugenommen. □ Es fanden zahlreiche weitere Schulungen in Kitas und anderen Bildungseinrichtungen statt (soweit mit der COVID-19-Pandemie vereinbar) □ Webseite wurde online gestellt und z.B. durch die Social Media Task Force des RKI auf Twitter verbreitet. 	

Beurteilung:

Mit der Webseite ist eine potentiell wertvolle Struktur geschaffen worden, mit der Zecken und ihre Pathogene transparent dargestellt werden können. Mit dieser Datenbasis lassen sich über einen längeren Zeitraum auch Ursachen von Veränderungen im klimatischen Bereich betrachten. Es ist ein schönes Beispiel für Data Sharing und Zusammenarbeit zwischen allgemeiner Bevölkerung und Wissenschaftler*innen.

Die Webseite ist aufrufbar unter: www.zepak-rki.de, www.zepak-rki.org, www.zecken-atlas.de, www.zecken-atlas.org.

Es wurde ein großes Interesse in der Bevölkerung registriert, die zeigt sich auch darin, dass in 2022 weit über 4000 Zecken an das RKI versendet wurden. Weitere Zeckenkompetenzzentren wurden angesprochen und es gibt erste Gespräche mit dem FLI bzgl. einer Kooperation.

2. Ziel:	Indikator:
<i>Geographische Erweiterung des systematischen (standardisierten) Sammelns von Zecken zur Erforschung und Darstellung der vorhandenen Zeckenfauna in Deutschland für regionalspezifischere Informationen.</i>	<p>a) In den meisten Bundesländern konnten Interessierte gewonnen werden, die bereit sind, sich im Rahmen von Citizen Science am Projekt zu beteiligen (z.B. Pferdewirte in Bayern schicken regelmäßig Zecken an ein Zeckenkompetenzzentrum).</p> <p>b) Die Zecken werden bestimmt und ggf. auf Pathogene untersucht und die Ergebnisse werden in den Zeckenatlas eingetragen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Systematisches Sammeln der Zecken mittels Flagging an Orten die seit 2008 (>7 Orte in Berlin) zum Zeckensammeln genutzt werden sowie weitere Orte (14 Orte in Brandenburg, 14 in Berlin) <input type="checkbox"/> Sammeln auch in Bayern (Passau) <input type="checkbox"/> Zecken wurden Großteils bereits in die Datenbank eingepflegt und sind im Zeckenatlas auf der Webseite sichtbar <input type="checkbox"/> Morphologische Bestimmung der Zeckenarten: Differenzierung nach Fundort, Geschlecht bei den Adulten, Stadium, Zeckenart <input type="checkbox"/> Untersuchung auf Bakterien und Viren mittels Hochdurchsatzsequenzierung ist für die ersten 396 Zecken erfolgt 	

Beurteilung:

Trotz widriger Umstände während der COVID-19-Pandemie konnten Zecken gesammelt und teilweise untersucht werden. Die Pathogene sind derzeit noch nicht im Zecken-Atlas einsehbar, da die Anzahl noch zu gering ist und zu Verwirrungen und falschen Rückschlüssen bei Besuchern führen würde. Hier müssen noch weitere Daten erhoben werden. Die weitere Optimierung der Laboruntersuchungen oder auch bestimmte Fragestellungen können mit anderen Zeckenkompetenz-Zentren diskutiert werden. Es wurde eine erste Pilotuntersuchung mit 396 Zecken durchgeführt. Der bakterielle Nachweis hat einige neuartige Erreger zum Vorschein gebracht. Die Detektionssysteme für virale Erreger sollten weiter optimiert werden um dann alle Erreger im Hochdurchsatz (NGS) untersuchen zu können. Diese Daten sollen dann auf der Webseite ersichtlich sein.

<p>3. Ziel:</p> <p><i>Einrichtung von Bereichen auf der Plattform für Zeckenkompetenzzentren (diese wurden im ersten ZEPAK-Projekt identifiziert) und Erstellen einer Administrationsoberfläche für extern Beitragende</i></p>	<p>Indikator:</p> <p>a) <i>Die interessierten Zeckenkompetenzzentren haben eine Darstellungsgelegenheit auf der Plattform und nutzen diese.</i></p> <p>b) <i>Es ist ihnen möglich, die eigenen Zeckendaten und ggf. auch die Daten zu den Pathogenen in den Zeckenatlas einzutragen.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Die technischen Voraussetzungen für die Einbindung eines geschützten Login Bereichs wurden gelegt <input type="checkbox"/> Zeckenkompetenzzentren wurden diesbzgl. befragt 	

Beurteilung:

Die technischen Voraussetzungen für einen Login Bereich wurden getroffen, konnten bislang noch nicht auf der Webseite umgesetzt werden. Hierzu sind weitere enge Abstimmungsprozesse mit IT und Datenschutz notwendig. Mit Zeckenkompetenzzentren wurde die Möglichkeit besprochen und durch diese als sehr wertvoll eingestuft.

Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse

Die umfassende ZEPAK-Webseite, die das Thema „Zecke“ aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet, ermöglicht die Verwendung der Daten und Informationen im Sinne eines One Health-Ansatzes, die weit über Fragen zu Klimawandel und Zecken hinausgeht. Die Verwendung und Verbreitung der Arbeit liegen dann nicht mehr in unmittelbarer Hand des Projektes. Eine gute Webseite kann verschiedene Akteure der „Zecken-Community“ in Deutschland motivieren, sich aktiv an der Vervollständigung der Daten zu Zecken, ihren Pathogenen und Krankheiten zu beteiligen. Eine kritische Masse würde dann auch solche Expert*innen mitziehen lassen, die eher zurückhaltend sind, wenn es darum geht Daten transparent zu machen. Unterstrichen wird dies von dem Anspruch, dass „Bevölkerung“ und Wissenschaftler*innen jeweils wichtige Beiträge leisten und alle Gruppen von ZEPAK für unterschiedliche Zielsetzungen (Aufklärung, Informationen zu Zecken bekommen, Datennutzung für Forschungsprojekte) profitieren. Je nach Akzeptanz der ZEPAK-Webseite könnte sich über die Zusammenführung der Zeckenkompetenz-Zentren eine Zeckenkommission bilden.

Über das Projekt findet Aufklärungsarbeit statt, die durch die Webseite noch verstärkt wurde. Die Bevölkerung wurde aktiv motiviert, sich beim Projekt zu beteiligen (Citizen Science-Ansatz). Herr Dr. Hagedorn hat als Zeckenexperte am RKI mehrere Interviews gegeben. Es sind Berichte in Fernsehen und (Online-) Zeitungen erschienen.

Verwertung der Projektergebnisse (Nachhaltigkeit / Transferpotential)

Das ZEPAK-Projekt als Struktur ist für die Verstetigung geplant und wurde in sehr kurzer Zeit (6 Monate) durchgeführt. Diese Phase galt als Pilotierung. Aufgrund der besonderen Herausforderungen durch die Pandemie gab es Abweichungen in der Durchführung, die Ergebnisse sind jedoch so, dass eine Fortführung sinnvoll erscheint. Daher wurde das hier beschriebene Folgeprojekt (ZEPAK-2021) genehmigt und durchgeführt, in dem die Kommunikationsaspekte und Abläufe im Vordergrund stehen sollten. Zeitgleich sollte aber auch die Diagnostikfragen bearbeitet und der Zecken-Atlas optimiert werden. Innovativ ist ZEPAK durch den in der Programmierung berücksichtigten Zugang für externe Expert*innen, die eine zeitnahe Eintragung der Ergebnisse in den Atlas ermöglichen werden und den Pflegeaufwand geringhalten. Dies muss jedoch noch mit Datenschutz und IT umgesetzt werden. Nach Etablierung des Konzeptes könnte dies auch für andere Themen die z.B. durch Citizen Science unterstützt werden könnten interessant sein.

Die konkreten Ergebnisse zu Zecken und ihren Pathogenen können durch die transparente Datenbereitstellung für unterschiedliche Forschungsvorhaben Verwendung finden (z.B. langfristige Beobachtung von Zeckenvorkommen und klimatischen Veränderungen). Die Webseite dient der möglichst umfassenden Erfassung der Zeckenfauna die dann auch an das European Center for Disease Control (ECDC) kommuniziert werden kann. Ggf. wäre bei Etablierung von ZEPAK auch ein Transfer für andere Länder interessant. Das Kernstück des Projektes ist der Zeckenatlas, die Webseite kann jedoch auch je nach Kapazitäten für Aufklärung

und Blended Learning genutzt werden. Wichtig ist die Bündelung der Zeckenprojekte in Deutschland, so dass die verschiedenen Schwerpunkte und Kompetenzen synergistisch wirken können.

Publikationsverzeichnis

Für das Projekt sind verschiedene Publikationen angedacht. Vorstellungen des Projektes sind auch auf verschiedenen Kongressen sinnvoll, wie z.B. DGHM, nationale Forschungsplattform für Zoonosen, Annual Meeting of the German Society for Parasitology, International Symposium on Ticks and Tick-borne Diseases und Kongress für Infektionskrankheiten (KIT). Dies ist von Bedeutung, um auch ärztliches Personal zu sensibilisieren.

Konkret wurde sich im Rahmen von ZEPAK-2021 eine Masterarbeit mit dem Titel "Analysis of tick microbiome using nanopore next generation sequencing" (Gregor Mattert, Universität Potsdam, 2022).

Literaturverzeichnis

- Chitimia-Dobler, Lidia; Schaper, Sabine; Rieß, Ramona; Bitterwolf, Karin; Frangoulidis, Dimitrios; Bestehorn, Malena et al. (2019): Imported Hyalomma ticks in Germany in 2018. In: *Parasites & vectors* 12 (1), S. 134. DOI: 10.1186/s13071-019-3380-4.
- Dinçer, Ender; Brinkmann, Annika; Hekimoğlu, Olcay; Hacıoğlu, Sabri; Földes, Katalin; Karapınar, Zeynep et al. (2017): Generic amplification and next generation sequencing reveal Crimean-Congo hemorrhagic fever virus AP92-like strain and distinct tick phleboviruses in Anatolia, Turkey. In: *Parasites & vectors* 10 (1), S. 335. DOI: 10.1186/s13071-017-2279-1.
- Enkelmann, Julia; Böhmer, Merle; Fingerle, Volker; Siffczyk, Claudia; Werber, Dirk; Littmann, Martina et al. (2018): Incidence of notified Lyme borreliosis in Germany, 2013-2017. In: *Scientific reports* 8 (1), S. 14976. DOI: 10.1038/s41598-018-33136-0.
- Földvári, Gábor; Široký, Pavel; Szekeres, Sándor; Majoros, Gábor; Sprong, Hein (2016): Dermacentor reticulatus: a vector on the rise. In: *Parasites & vectors* 9 (1), S. 314. DOI: 10.1186/s13071-016-1599-x.
- Groß, Uwe (2009): Kurzlehrbuch Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie [MEDI-LEARN-Gütesiegel]. 2. Aufl. Stuttgart: Thieme.
- Hagedorn, Peter (2013): Untersuchung von Zecken als Marker für die Gefährdung durch von ihnen übertragene Krankheiten. Unter Mitarbeit von Universitätsbibliothek Der FU Berlin.
- Hagedorn, Peter (2019): Fund von Zecken der Gattung Hyalomma in Deutschland. DOI: 10.25646/5893.
- Jones, H.; Pekins, P.; Kantar, L.; Sidor, I.; Ellingwood, D.; Lichtenwalner, A.; O'Neal, M. (2019): Mortality assessment of moose (*Alces alces*) calves during successive years of winter tick (*Dermacentor albipictus*) epizootics in New Hampshire and Maine (USA). In: *Can. J. Zool.* 97 (1), S. 22–30. DOI: 10.1139/cjz-2018-0140.
- Kautman, Matej; Tiar, Ghoulem; Papa, Anna; Široký, Pavel (2016): AP92-like Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Hyalomma aegyptium Ticks, Algeria. In: *Emerging infectious diseases* 22 (2), S. 354–356. DOI: 10.3201/eid2202.151528.
- PETNEY, TREVOR N.; PFÄFFLE, MIRIAM P.; SKUBALLA, JASMIN D. (2012): An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodida) of Germany. In: *Systematic and Applied Acarology* 17 (2). DOI: 10.11158/saa.17.2.2.
- Tian, Huaiyu; Yu, Pengbo; Chowell, Gerardo; Li, Shen; Wei, Jing; Tian, Hui et al. (2017): Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Humans, Domesticated Animals, Ticks, and Mosquitoes, Shaanxi Province, China. In: *The American journal of tropical medicine and hygiene* 96 (6), S. 1346–1349. DOI: 10.4269/ajtmh.16-0333.

