

Habitatmodellierung mit bioklimatischen Prädiktoren: Beispiele für Krankheitsüberträger (Stechmücken, Gnitzen und Zecken)

Franz Rubel, Katharina Brugger, Melanie Walter

Climate Change and Infectious Diseases Group, Institut für Öffentliches Veterinärwesen, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien (Österreich)

Die Präsentation gibt einen Überblick über die an der Veterinärmedizinischen Universität Wien in den letzten Jahren entwickelten Habitatmodelle. Dabei wird der Bogen von der klassischen Köppen-Geiger Klimaklassifikation, die als Spezialfall eines empirischen entwickelten Habitatmodells interpretiert werden kann, über das erste statistische Habitatmodell BIOCLIM bis zum am weitesten entwickelten Maximum-Entropie-Algorithmus MAXENT gespannt. Besondere Bedeutung kommt der räumlichen Skala und den verwendeten Eingangsdaten zu. Wie Klimaklassifikationen waren Habitatmodelle ursprünglich für globale oder kontinentalskalige Betrachtungen ausgelegt. Mit der Verfügbarkeit von gerasterten Klimadaten immer höherer Auflösung werden sowohl die Klimaklassifikationen (RUBEL et al. 2017) als auch die Habitatmodelle für kleinere, zum Beispiel nationale Skalen, anwendbar. Auch werden an Stelle von Beobachtungen Daten aus Klimamodellen verwendet (RUBEL und KOTTEK, 2010). Damit kann die Habitateignung für Tier- und Pflanzenarten in die Zukunft projiziert werden. Dieses Vorgehen ist allgemein akzeptiert, wenn mit Hilfe von Klimaklassifikationen die Zukunftsprojektionen von Klimamodellen interpretiert werden. Im Falle von Habitatmodellen wird es aber kontrovers diskutiert, weshalb an der Veterinärmedizinischen Universität Wien auch Prozessmodelle entwickelt wurden. Diese werden hier aber nur kurz erwähnt.

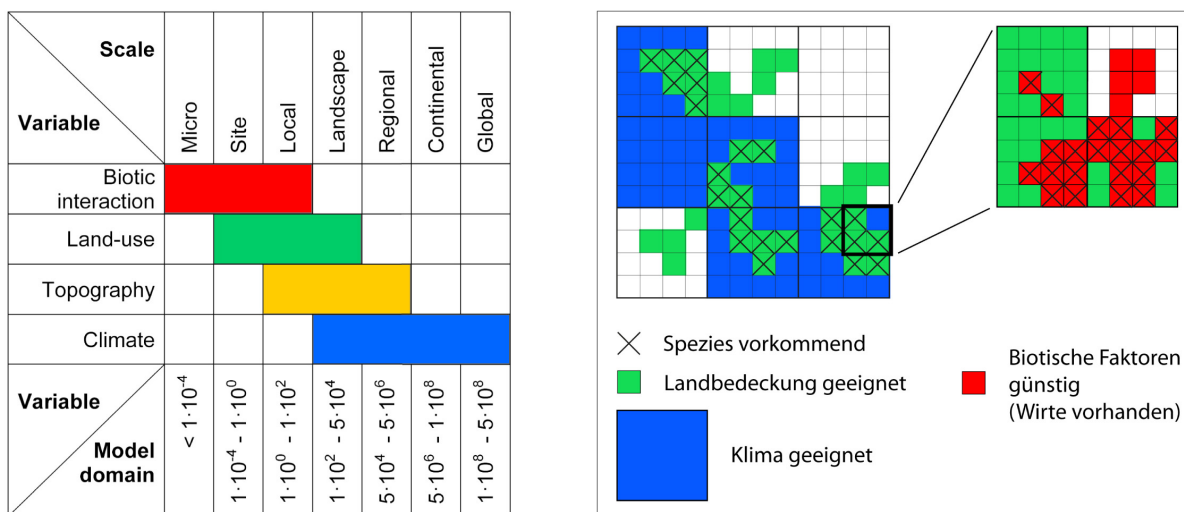


Abb. 1: Skalenabhängiger Einfluss der Prädiktoren.

Kenntnisse über die gegenwärtige und zukünftig zu erwartende Verbreitung von Krankheiten übertragenden Stechmücken, Gnitzen und Zecken ist von fundamentaler Bedeutung für das öffentliche Gesundheitswesen. Im Sinne einer ‚One Health‘ Politik gilt dies sowohl für human- als auch veterinärmedizinisch relevante Vektoren - nicht zuletzt, weil viele der von ihnen übertragenen Infektionskrankheiten Zoonosen sind. Neben der Kartierung der Fundorte von Vektoren wie Buntzecken (RUBEL et al. 2016) wurden in den letzten Jahren verschiedene Habitatmodelle zur Beschreibung der potentiellen Verbreitung von Arten entwickelt und angewandt. Diese sind besonders für Gebiete von Bedeutung, für welche keine oder nur wenige Beobachtungen vorliegen. Habitatmodelle sind statistische Modelle, die Zusammenhänge zwischen georeferenzierten Fundorten und verschiedenen Prädiktoren wie bioklimatischen Variablen, Topographie und Landnutzung herstellen, um die potentielle Verbreitung von Arten zu beschreiben. Als Beispiel kann die Verbreitung der Zecke *Dermacentor marginatus* in Deutschland genannt werden, wofür der bekannte BIOCLIM-Algorithmus angewandt wurde (WALTER et al., 2016). Als Eingangsdaten für das Habitatmodell wurden gerasterte Klimadaten des DWDs verwendet.

Die Schafzecke *D. marginatus* wird für die Übertragung des Q-Fiebers auf den Menschen verantwortlich gemacht. In Deutschland werden regelmäßig Q-Fieber Ausbrüche gemeldet. Die Zecke gilt aber auch als Überträger der Tularämie (Hasenpest) und der Babesiose des Hundes. Neben der reinen Verbreitung einer Art, zumeist modelliert mit dem MAXENT-Algorithmus, können aber auch Karten der Zeckendichte erstellt werden. Die Deutschlandkarte der Dichte des Gemeinen Holzbockes (*Ixodes ricinus*), der Zecke, die als wichtigster Überträger der Frühsommer-Meningoenzephalitis und der Lyme-Borreliose gilt, ist ein Beispiel dafür (BRUGGER et al., 2016). Diese Habitatmodelle basieren auf Generalisierten Linearen Modellen (GLMs), die neben der räumlichen Analyse auch zur Zeitreihenanalyse verwendet werden. Als Beispiel wird die klimaabhängige Dynamik der Stechmücken *Culex pipiens* und *Cx. restuans* (LEBL et al., 2013) diskutiert. Diese Stechmücken übertragen zum Beispiel das West-Nil-Virus, das als Zoonose gilt und sowohl in den USA als auch in den Mittelmeerländern zu regelmäßigen Ausbrüchen führt. Betroffen sind neben Menschen vor allem Pferde, wobei das Virus im natürlichen Übertragungszyklus zwischen Stechmücken und Vögel zirkuliert. Zur Modellierung der Dynamik dieses Übertragungszyklus wurde ein mit Klimadaten angetriebenes Prozessmodell entwickelt (LAPERRIERE et al., 2011).

Abschließend wird gezeigt, dass sich die Köppen-Geiger Klimaklassifikation, die ja die vorherrschende Vegetation (Buchen-, Eichenklima, etc.) abbildet, ebenfalls zur Klassifizierung von bestimmten Vektorvorkommen eignet. Nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Mitteleuropa, hat die sogenannte Blauzungenkrankheit in den letzten Jahren hohe Kosten in der Tierseuchenbekämpfung verursacht. Betroffene Tierarten sind alle Klauentiere, besonders Rinder und Schafe. Überträger des Blauzungen-Virus sind die nur Millimeter großen Gnitzen. Den Gnitzenarten wird eine unterschiedliche Vektorkompetenz zugeordnet, wobei die Artenzusammensetzung mit den Klimazonen variiert (BRUGGER et al., 2013).

Literatur:

- BRUGGER, K., RUBEL, F., 2013: Characterizing the species composition of European Culicoides vectors by means of the Köppen-Geiger climate classification. *Parasit Vectors* **6**:333
- BRUGGER, K., BOEHNKE, D., PETNEY, T., DOBLER, G., PFEFFER, M., SILAGHI, C., SCHAUB, G.A., PINIOR, B., DAUTEL, H., KAHL, O., PFISTER, K., SÜSS, J., RUBEL, F., 2016: A density map of the tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis vector *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) for Germany. *J Med Entomol* **53**, 1292-1302.
- LAPERRIERE, V., BRUGGER, K., RUBEL, F., 2011: Simulation of the seasonal cycles of bird, equine and human West Nile virus cases. *Prev Vet Med* **98**, 99-110.
- LEBL, K., BRUGGER, K., RUBEL, F., 2013: Predicting *Culex pipiens/restuans* population dynamics by interval lagged weather data. *Parasit Vectors* **6**:129.
- RUBEL, F., KOTTEK, M., 2010: Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorol Z* **19**, 135-141.
- RUBEL, F., BRUGGER, K., PFEFFER, M., CHITIMIA-DOBLER, L., DIDYK, Y.M., LEVERENZ, S., DAUTEL, H., KAHL, O., 2016: Geographical distribution of *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* in Europe. *Ticks Tick Borne Dis* **7**, 224-233.
- RUBEL, F., BRUGGER, K., HASLINGER, K., AUER, I., 2017: The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800–2100. *Meteorol Z* **26**, 115-125.
- WALTER, M., BRUGGER, K., RUBEL, F., 2016: The ecological niche of *Dermacentor marginatus* in Germany. *Parasitol Res* **115**, 2165-2174.

Schlüsselwörter: Klimaänderung, Klimaklassifikation, Infektionskrankheiten, Vektoren