

Zoonotische Helminthen von Fuchs und Waschbär

Thomas Romig
Universität Hohenheim, FG Parasitologie



UNIVERSITÄT HOHENHEIM





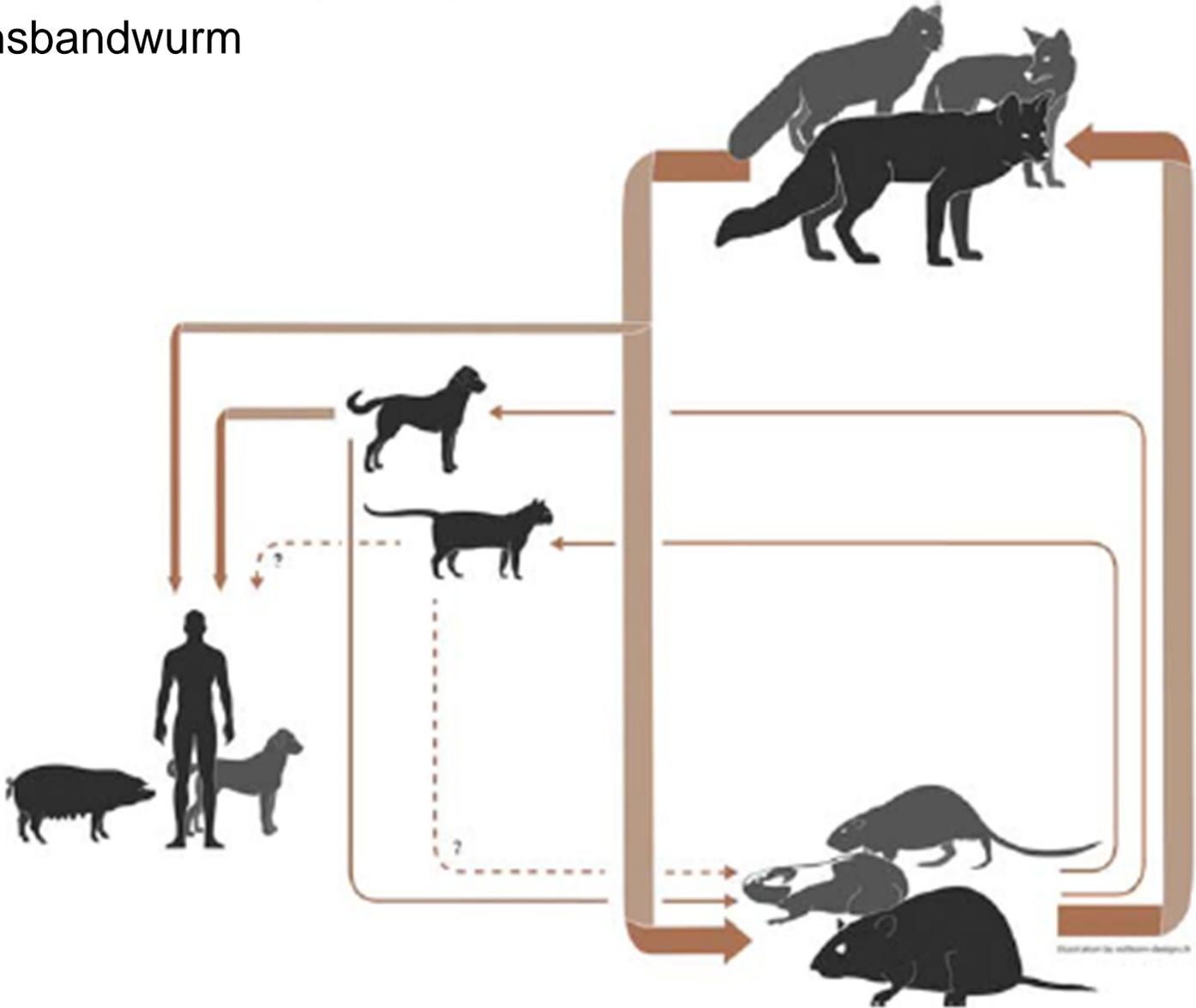
Echinococcus multilocularis (Fuchsbandwurm)

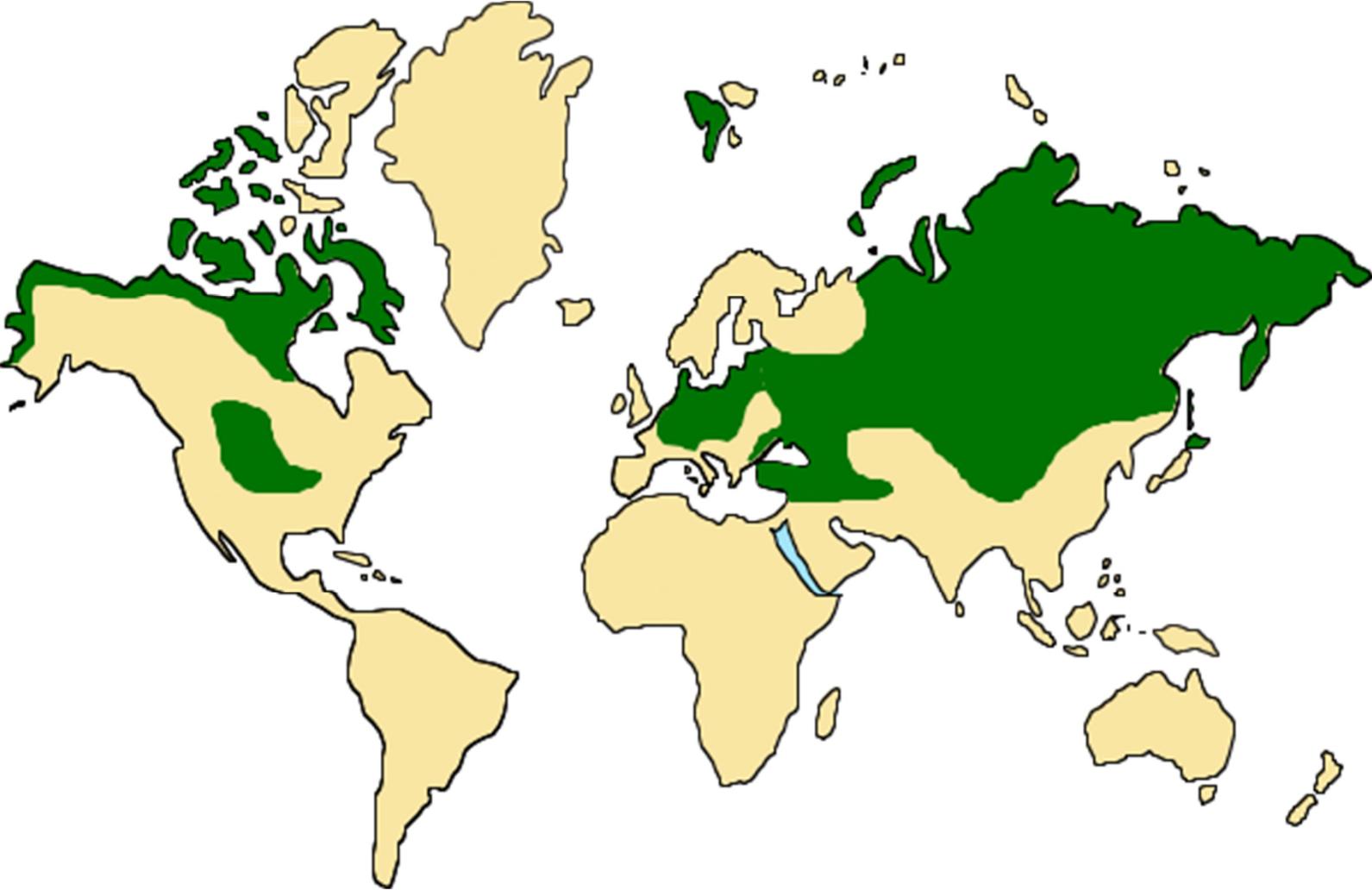
Alaria alata (Duncker'scher Muskelegel)

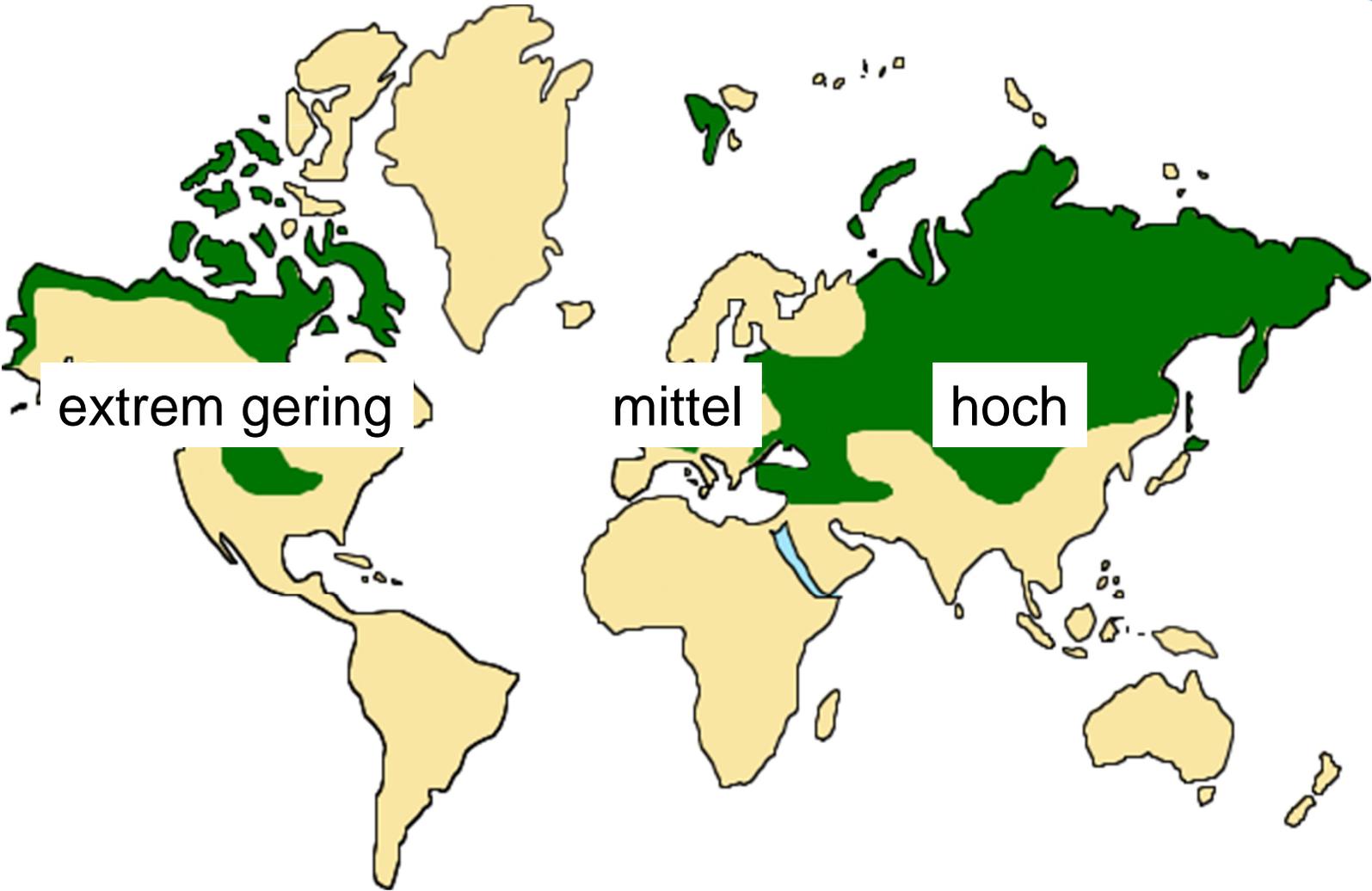
Baylisascaris procyonis (Waschbärspulwurm)



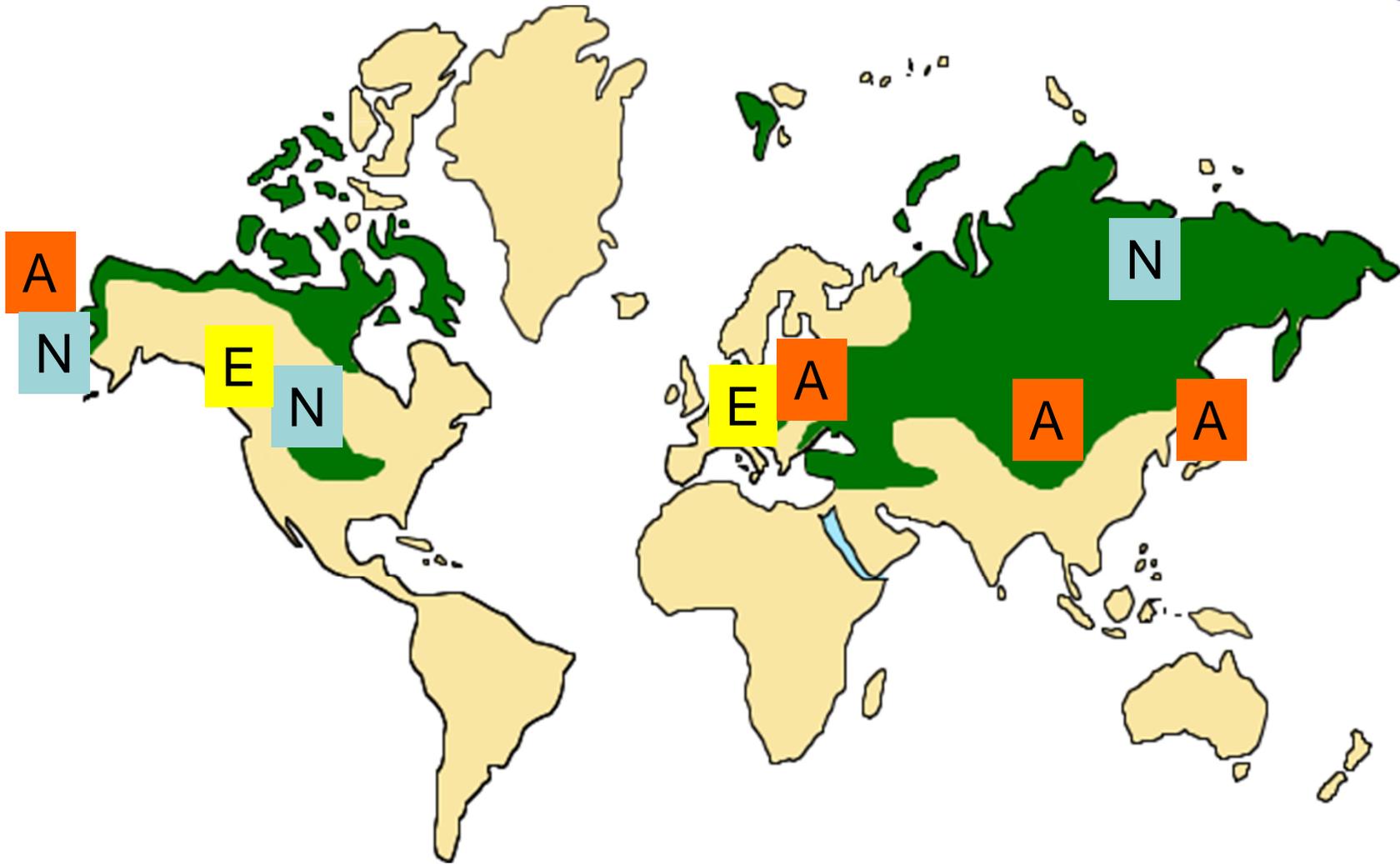
Echinococcus multilocularis
Fuchsbandwurm







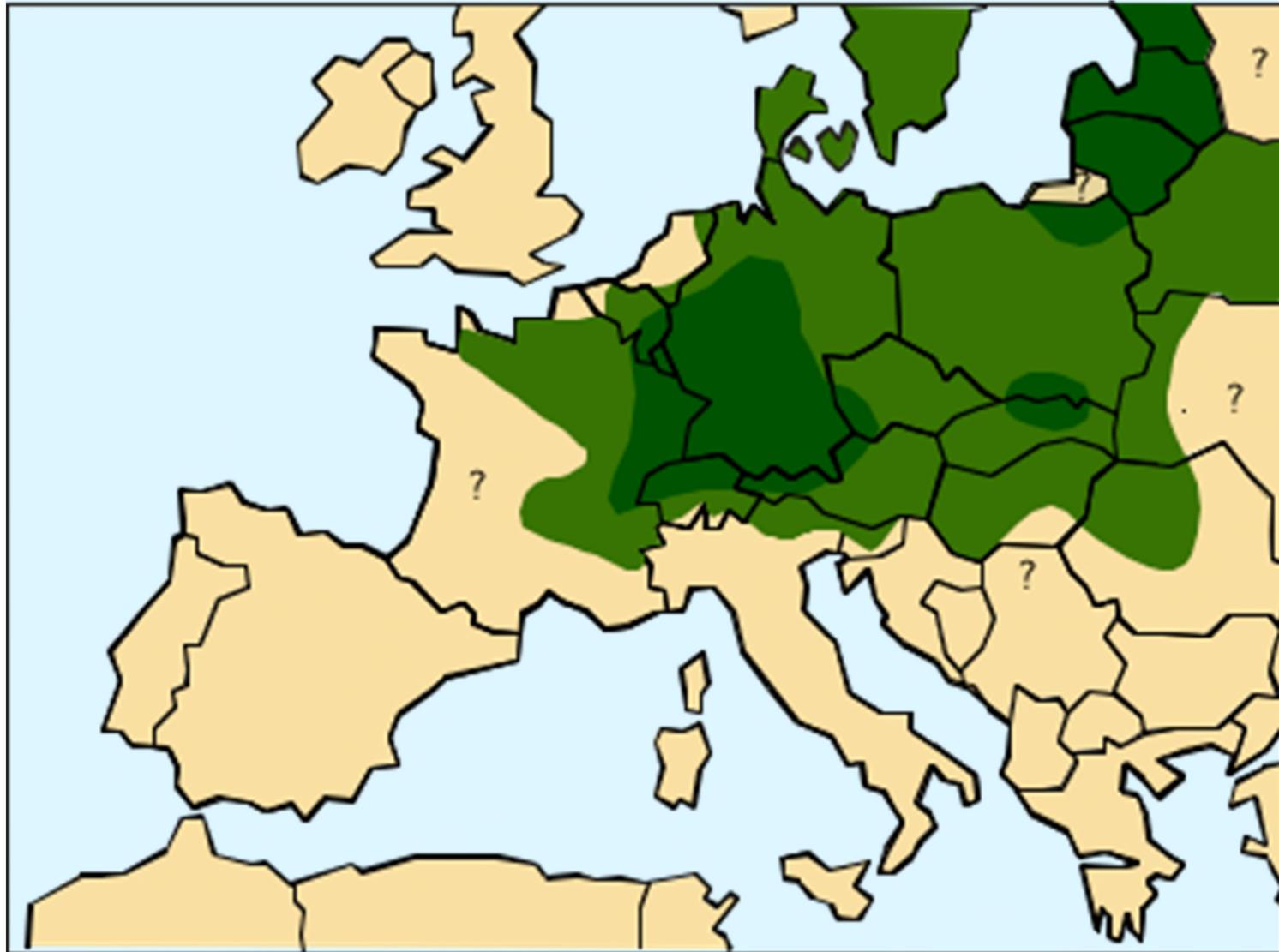
Zahl menschlicher Fälle



Mitochondriale Genotypen

E. multilocularis in Europe, 2015

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Wirtstiere, weltweit:

Endwirte

Alle Caniden und einige Feliden, die sich von Kleinsäugetern ernähren

Wichtig: **Rotfuchs** (*Vulpes vulpes*) in gemäßigten Breiten, **Eisfuchs** (*V. lagopus*) in der Arktis, zusätzlich Kojote (*Canis latrans*) in Nordamerika

Marderhund, Wolf, Goldschakal, Haushund...







Wirtstiere, weltweit:

Zwischenwirte

Nagetiere und Hasenartige, die
Grundnahrungsmittel für Füchse darstellen

regional sehr verschieden – unterschiedliche
Anpassungen der lokalen Parasitenstämme (?)



Europa:

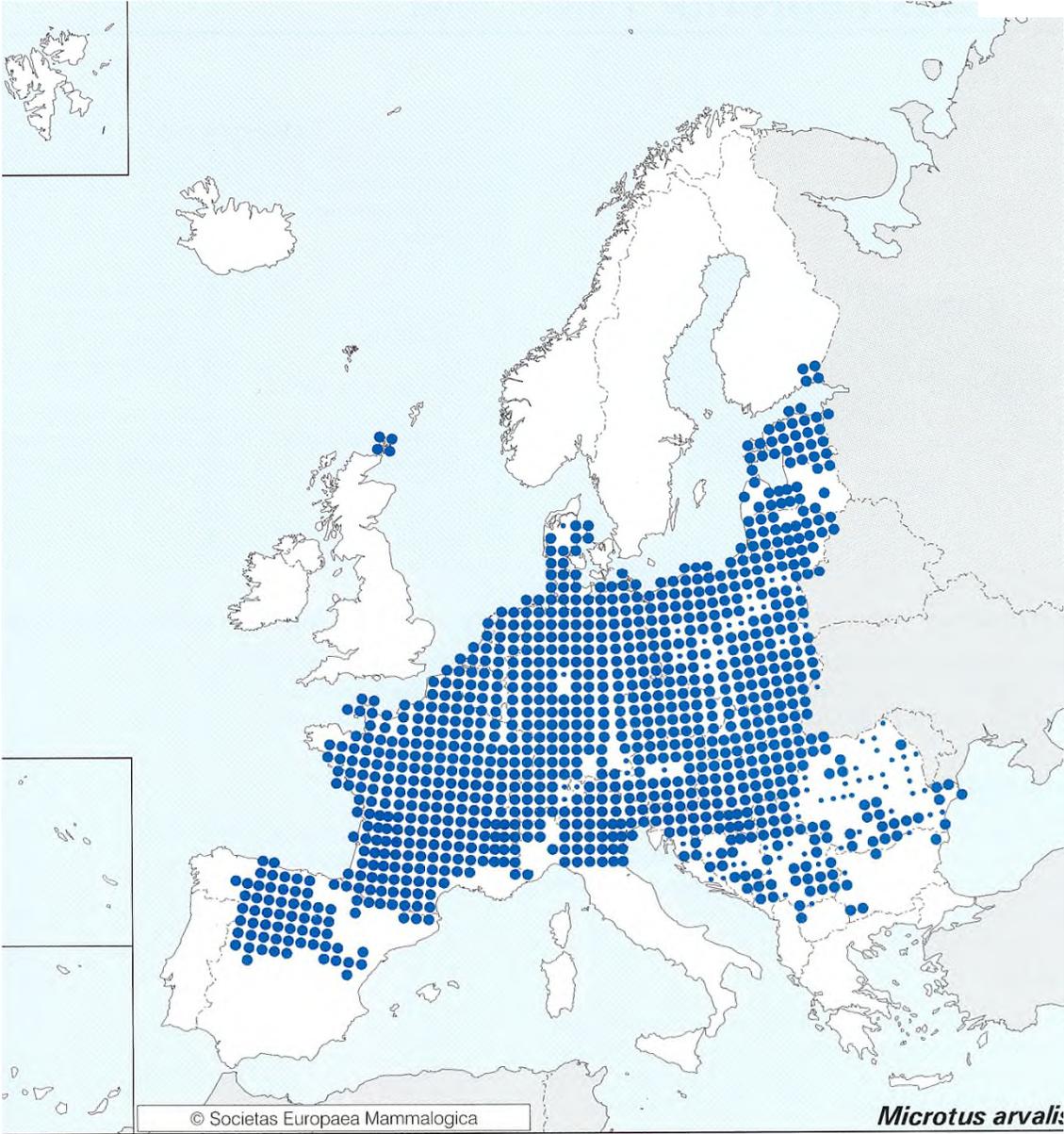
Feldmaus (*Microtus arvalis*): wichtigster Zwischenwirt in Europa, Massenvermehrungen, leicht zu fangen für Füchse; wenige Übertragung-Foci von *E. multilocularis* außerhalb des Verbreitungsgebiets der Feldmaus

Wühlmaus (*Arvicola* spp.): weniger gut geeignet als Wirt, schwerer zu fangen für Füchse

Rötelmaus (*Myodes glareolus*) und andere Arvicoliden: gelegentlich infiziert, aber geringere Populationsdichte; können lokal wichtig sein (Schweden)

Bisamratte (*Ondatra zibethicus*): Extrem häufig befallen, aber Bedeutung für den Zyklus eher lokal

Nutria (*Myocastor coypus*), Biber (*Castor fiber*): geeignet als Wirte, aber keine Bedeutung u.a. wg. des geringen Bestands





Europa:

Feldmaus (*Microtus arvalis*): wichtigster Zwischenwirt in Europa, Massenvermehrungen, leicht zu fangen für Füchse; wenige Übertragung-Foci von *E. multilocularis* außerhalb des Verbreitungsgebiets der Feldmaus

Wühlmaus (*Arvicola* spp.): weniger gut geeignet als Wirt, schwerer zu fangen für Füchse

Rötelmaus (*Myodes glareolus*) und andere Arvicoliden: gelegentlich infiziert, aber geringere Populationsdichte; können lokal wichtig sein (Schweden)

Bisamratte (*Ondatra zibethicus*): Extrem häufig befallen, aber Bedeutung für den Zyklus eher lokal

Nutria (*Myocastor coypus*), Biber (*Castor fiber*): geeignet als Wirte, aber keine Bedeutung u.a. wg. des geringen Bestands



Präsenz und Häufigkeit des Parasiten wird durch die Nagetiere bestimmt, nicht durch die Endwirte.

Deren Vorkommen wiederum hängt von Landschafts- und Klimaparametern ab.



E. multilocularis ist in Europa ein Parasit anthropogener Landschaften:

Landwirtschaftlich geprägter Bereich mit kleinräumiger Struktur (Wiesen für Nager, Wald für Füchse)

Städtische Bereiche



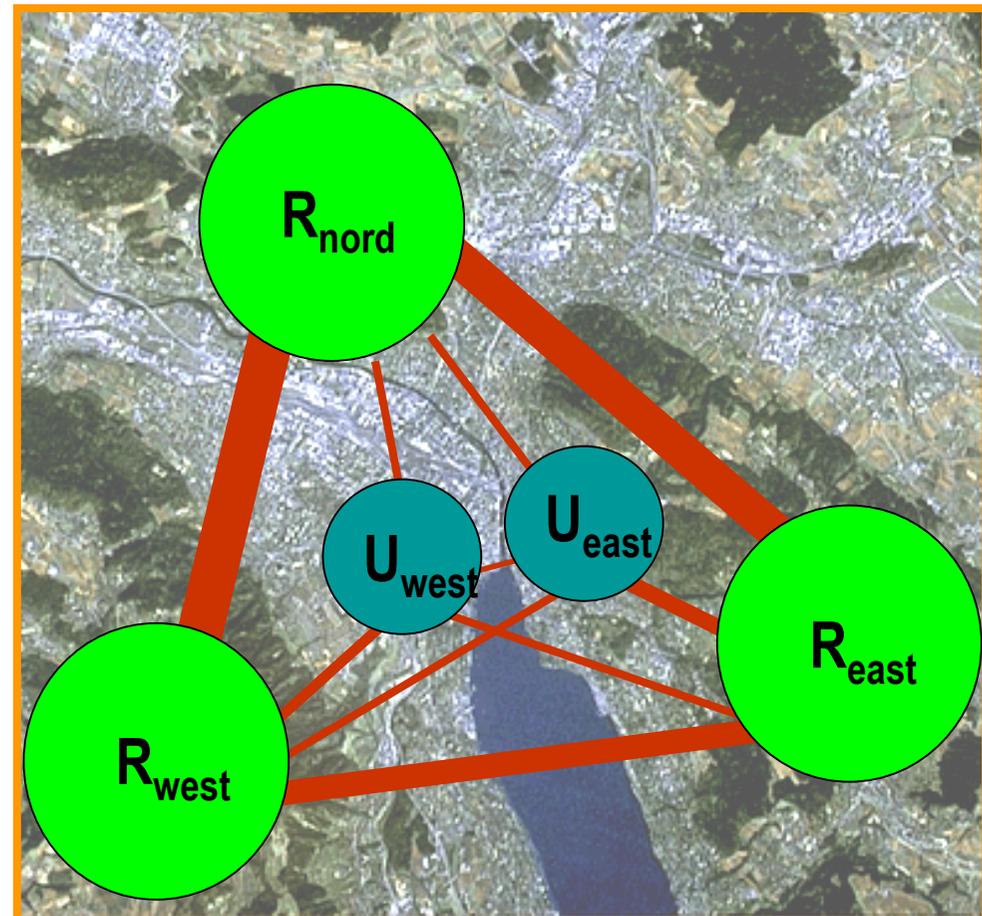


„Urban“ foxes in
Zurich

(D. Hegglin)

„Stadtfüchse“

„urban foxes“



Aus: Wandeler et al.
2003. Mol Ecol.

Genetischer Austausch



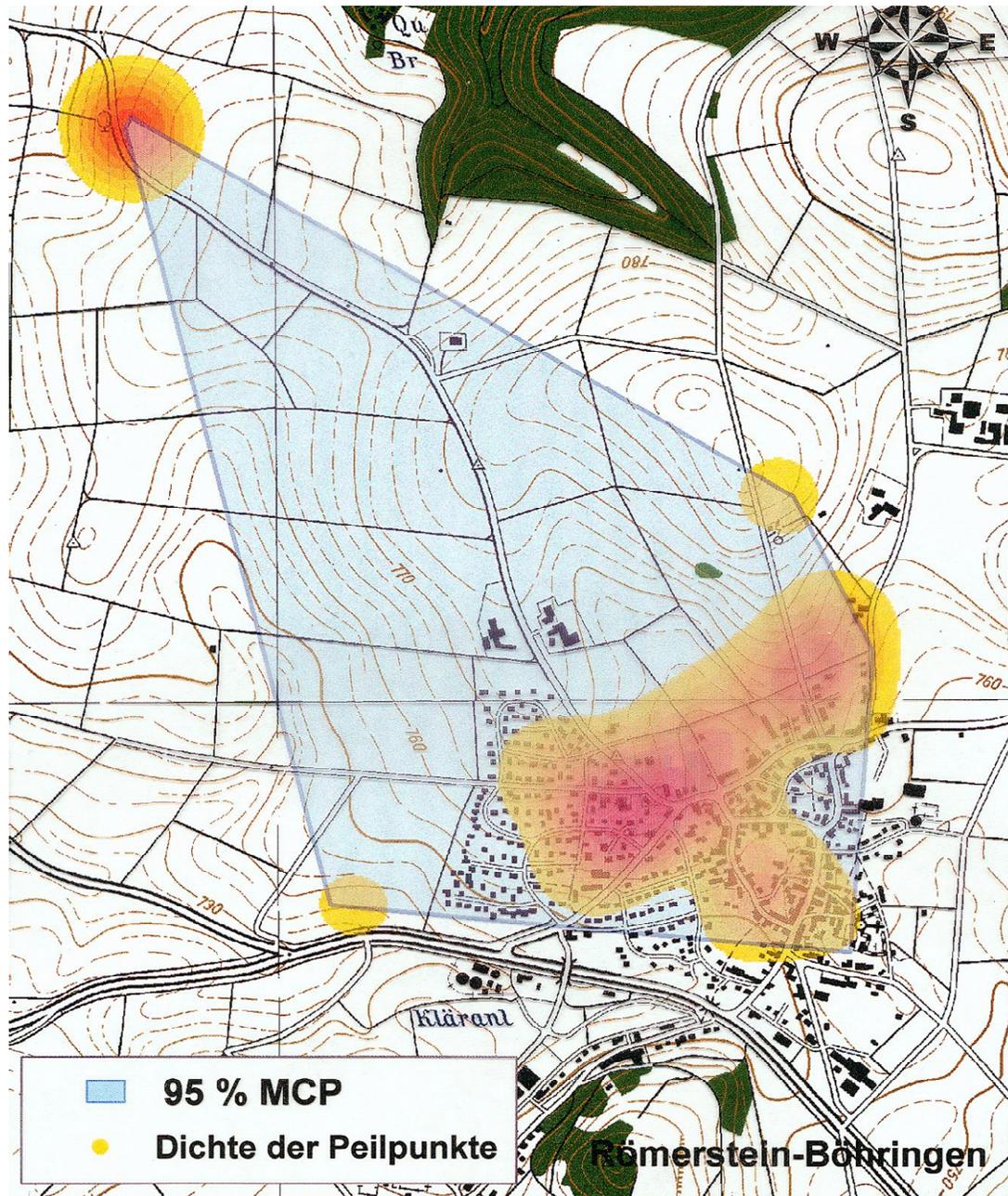
Größe der Streifgebiete

| | |
|---------------------------|-------------|
| Zürich | 10 - 15 ha |
| Römerstein („Dorffüchse“) | 70 - 120 ha |
| Ländlicher Raum | > 800 ha |

Populationsdichte

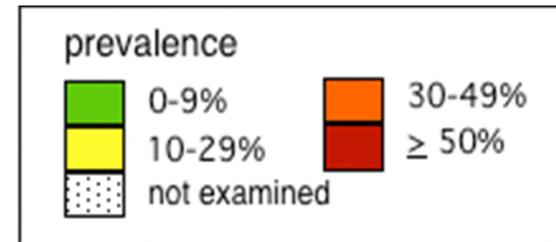
| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Zürich | ca. 12 / km ² |
| Römerstein („Dorffüchse“) | ca. 3 / km ² |
| Ländlicher Raum | < 1 / km ² |

„Dorffuchs“ auf der Schwäbischen Alb



Prävalenz in Füchsen (Baden-Württemberg)

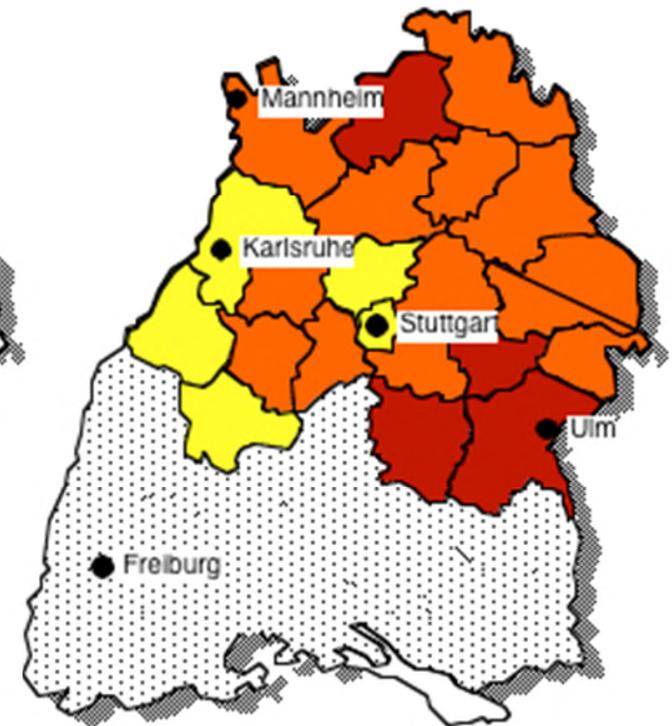
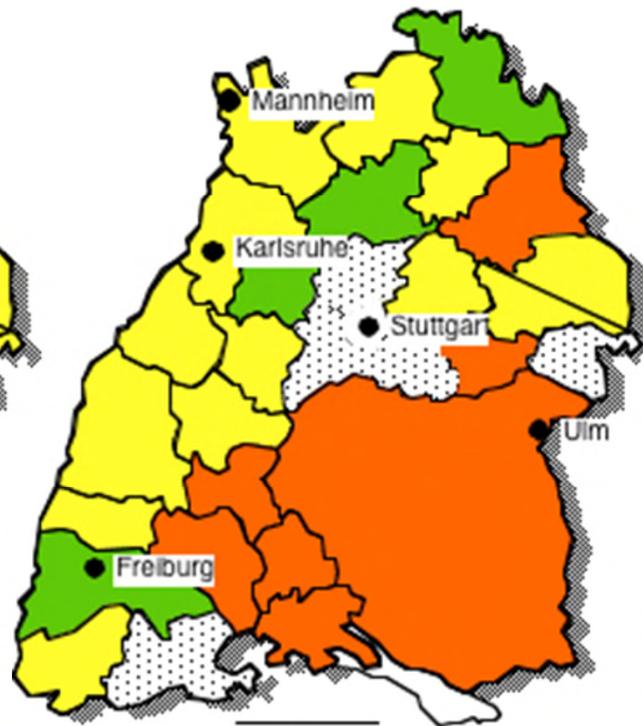
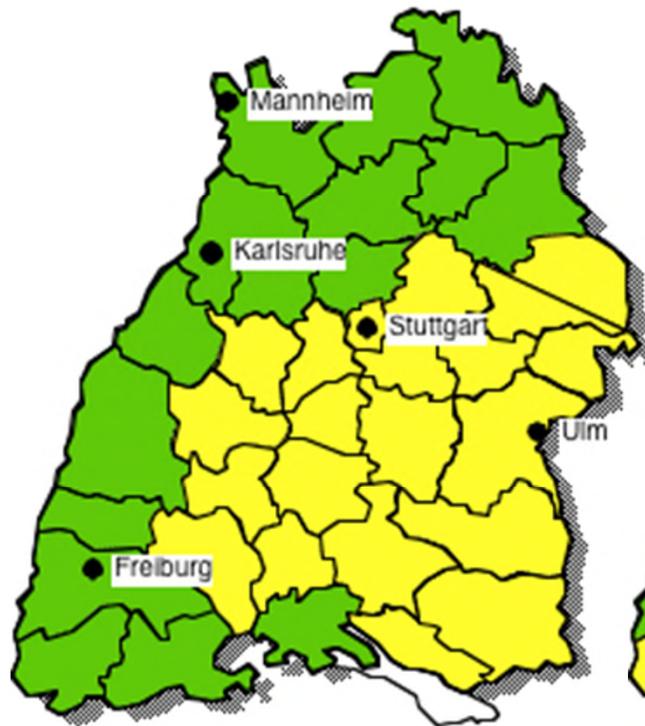
UNIVERSITÄT HOHENHEIM



1973 - 1984

1988 - 1994

1995 - 1998

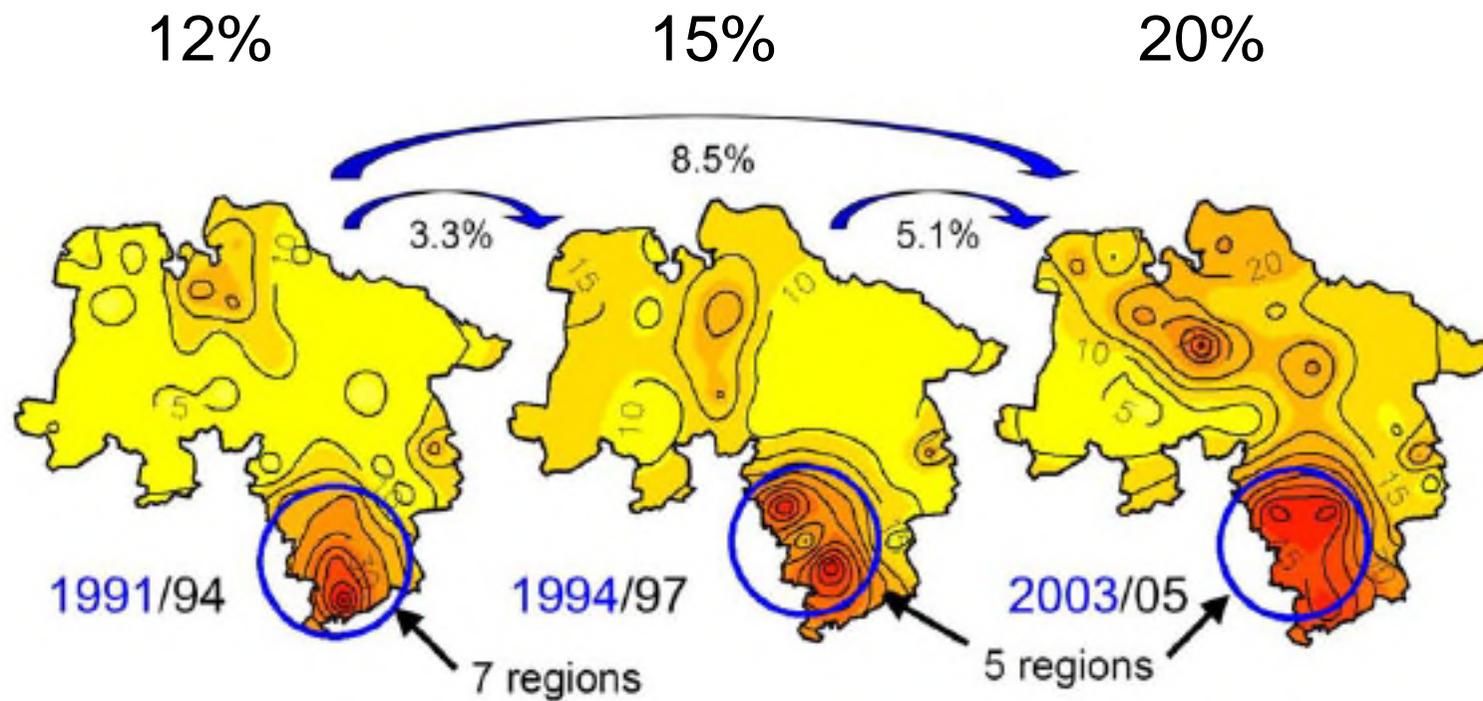


E. multilocularis Prävalenz in Niedersachsen 1991-2005

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



(8459 Füchse)

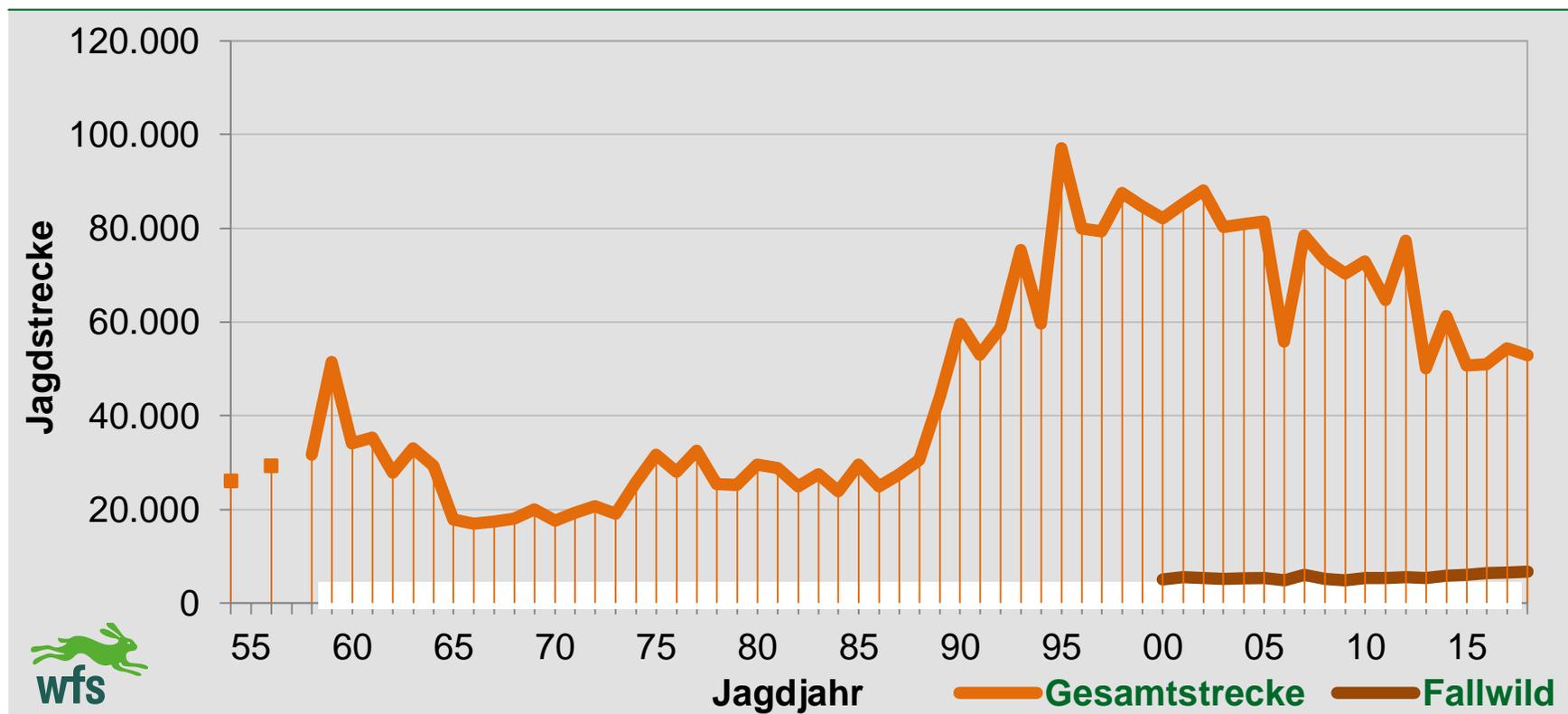


aus. Berke et al., 2008

Rotfuchs:

Jährliche Jagdstrecken in Baden-Württemberg

(Jagdbericht 2018/19, Wildforschungsstelle BW)



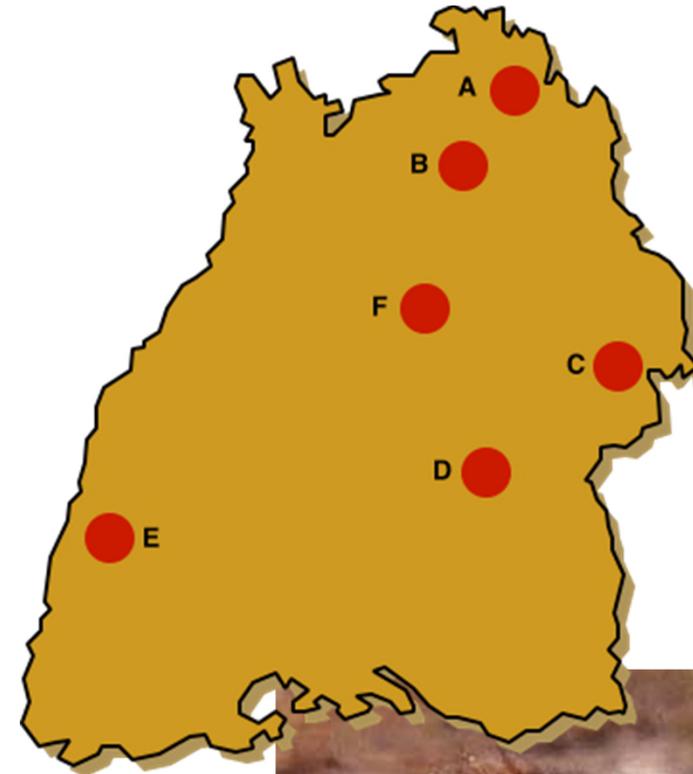
Prävalenz in Bisamratten

1980-2000

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

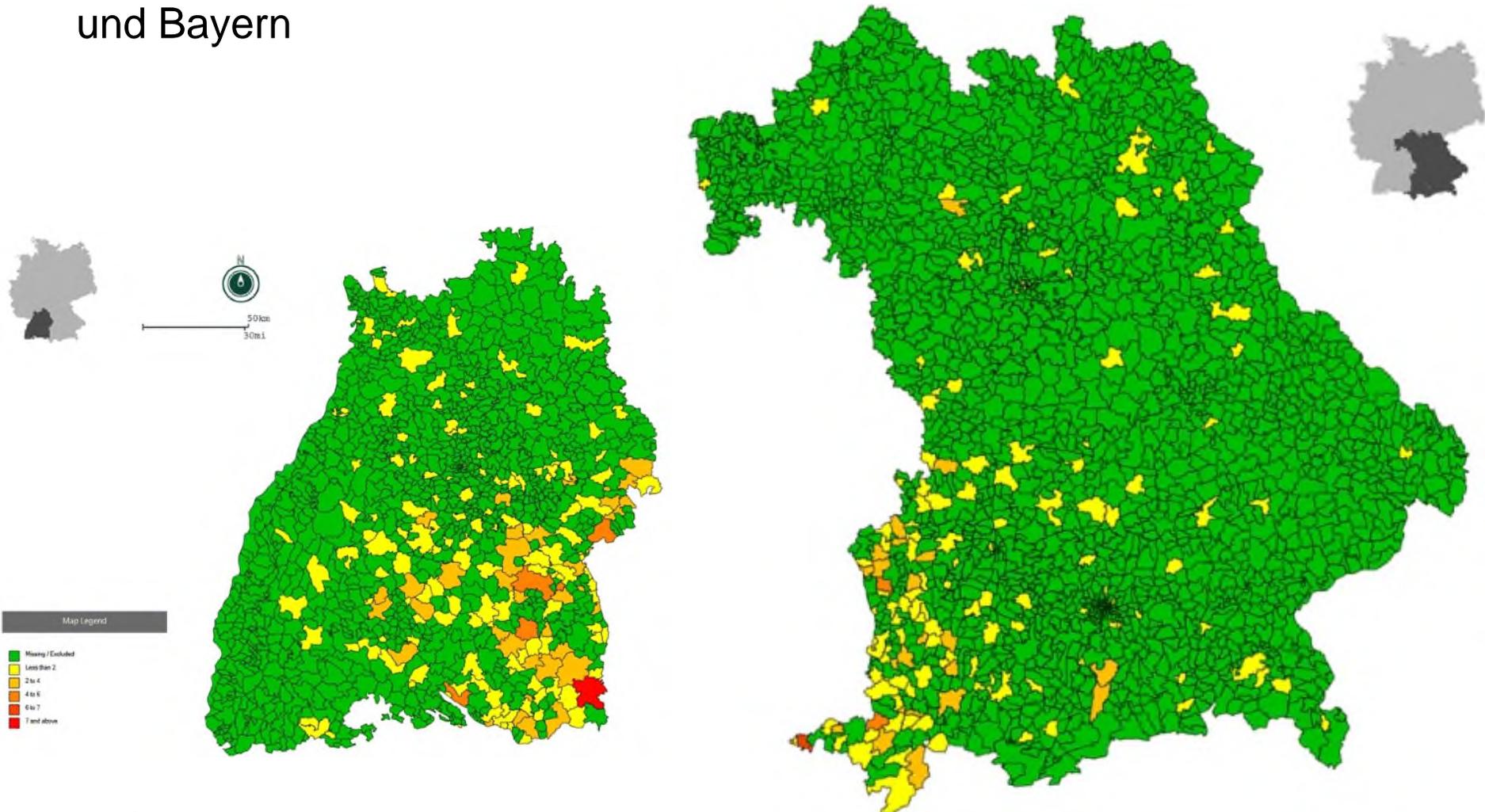


| Gewässer | 1980-1989 | 1995-2000 |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| A Tauber | 0,0% (123) | 25,6% (78) |
| B Kocher, Jagst | 0,5% (778) | 30,8% (468) |
| C Brenz | 2,8% (358) | 20,3% (143) |
| D div. | 4,1% (713) | 14,8% (61) |
| E div. | 0,8% (1316) | 22,0% (150) |
| F Neckar | 3,8% (131) | 23,4 (47) |



Alveoläre Echinokokkose des Menschen

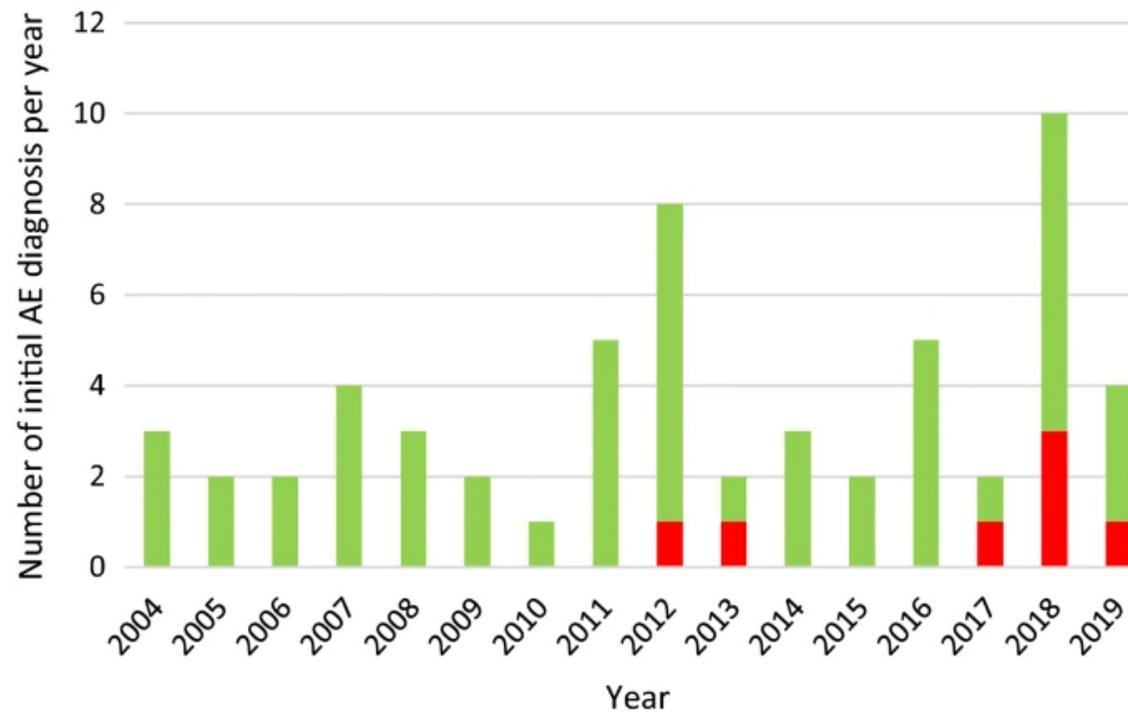
523 Fälle (1992-2017), davon 82% in Baden-Württemberg und Bayern



Schmidberger et al., 2018

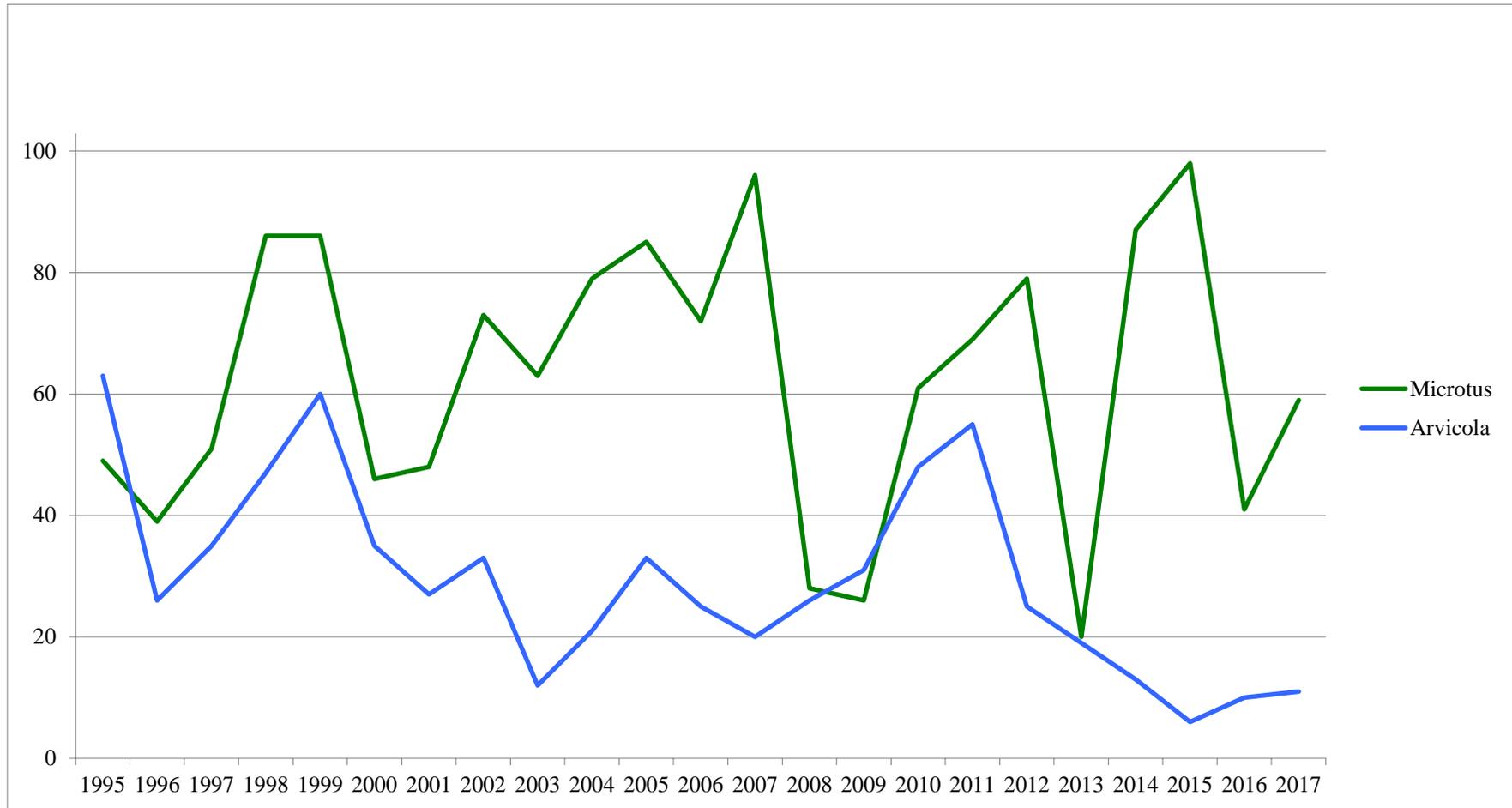
Alveoläre Echinokokkose des Menschen

Steigende Tendenz der Fälle an der Universitätsklinik Freiburg



Müller et al., 2020





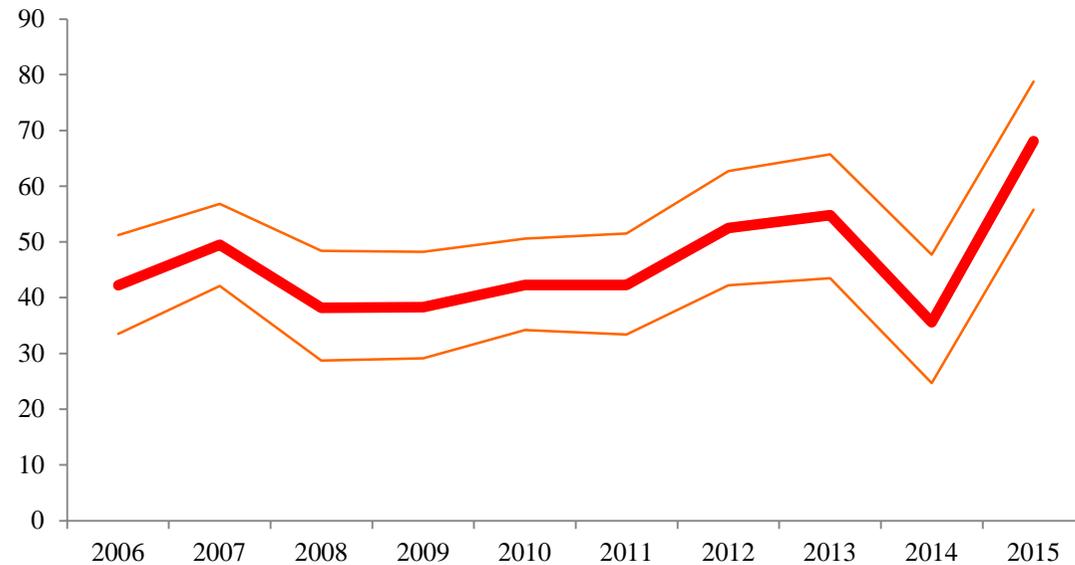
Feld- und Wühlmaus-Populationsentwicklung 1995-2015

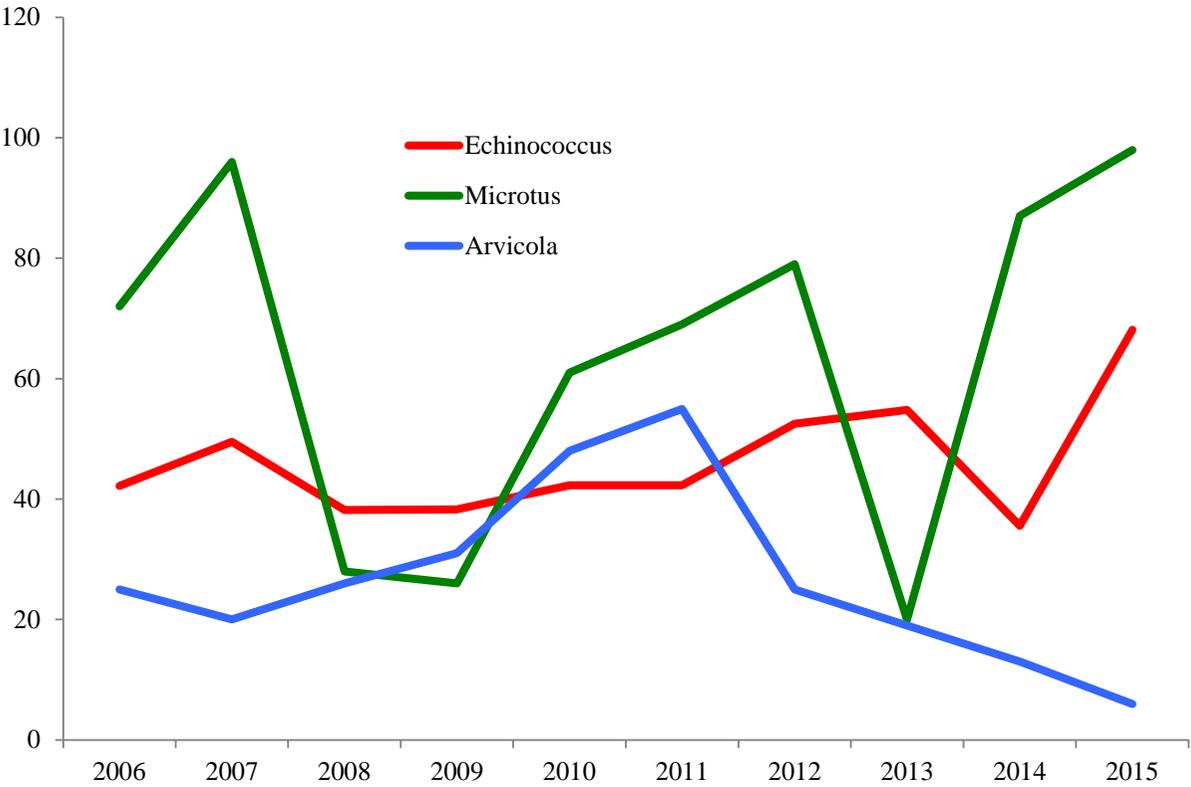
E. multilocularis in Füchsen,
zentrale Schwäbische Alb
(Prävalenz (%)) und 95% C.I.)

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



| | | |
|------|------|-------------|
| 2006 | 42.2 | (33.5-51.2) |
| 2007 | 49.5 | (42.1-56.8) |
| 2008 | 38.2 | (28.7-48.4) |
| 2009 | 38.3 | (29.1-48.2) |
| 2010 | 42.3 | (34.2-50.6) |
| 2011 | 42.3 | (33.4-51.5) |
| 2012 | 52.5 | (42.2-62.7) |
| 2013 | 54.8 | (43.5-65.7) |
| 2014 | 35.6 | (24.7-47.7) |
| 2015 | 68.1 | (55.8-78.8) |







Fazit:

Zyklizität der Nagerpopulationen nicht klar ausgeprägt, keine Populationszusammenbrüche, keine ‚Outbreaks‘

Hohe, relativ stabile Prävalenz in Füchsen auch in Jahren geringer Nager-Dichte.

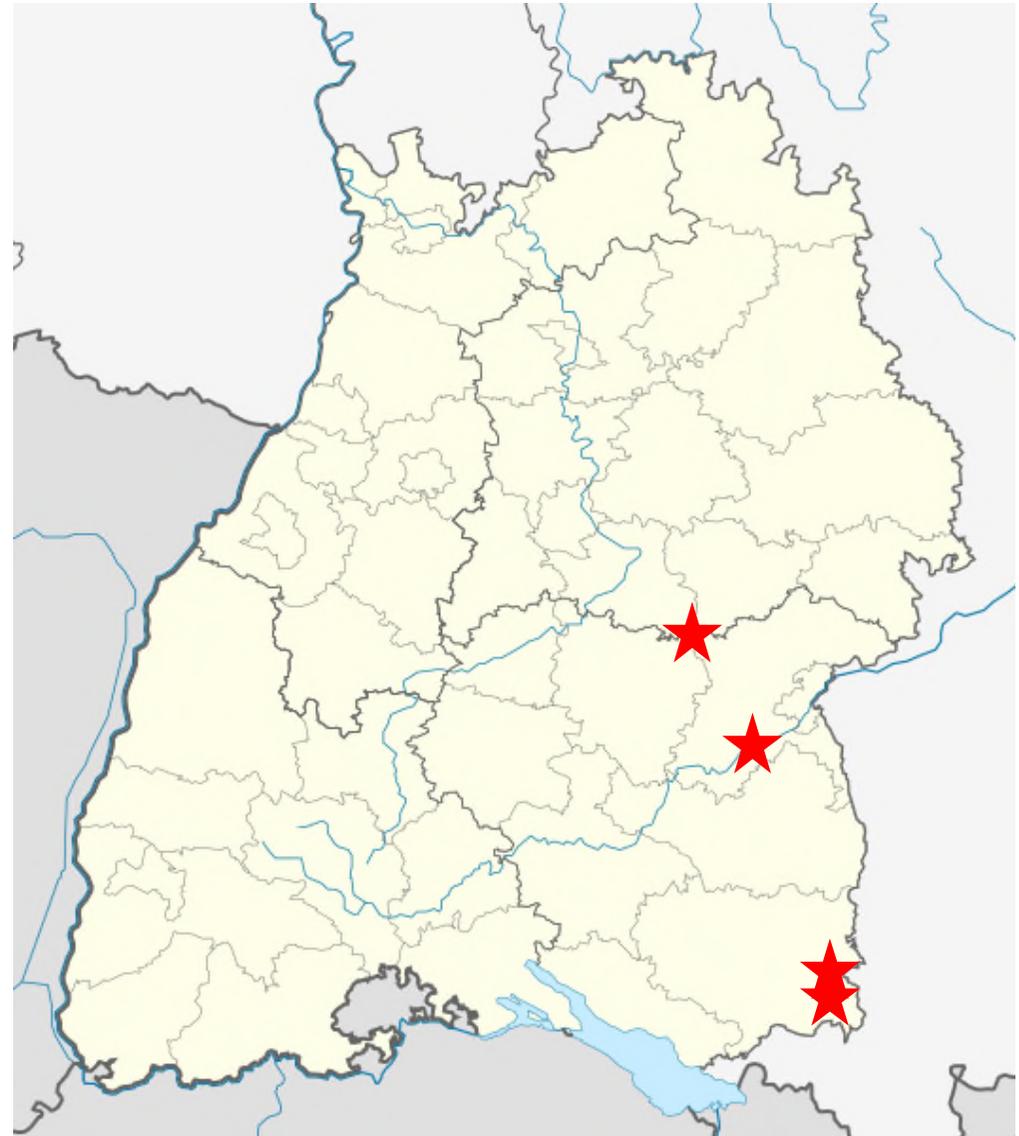
Aktuelle Prävalenzdaten aus Baden-Württemberg

- Isny / Leutkirch (2018-2019)
- Ehingen (2020)

Dr. Julian Schmidberger
Prof. Wolfgang Kratzer
Universitätsklinikum Ulm

Gefördert durch das MLR

- Römerstein und Umgebung
(2015-2018)





Prävalenz *E. multilocularis* in Füchsen

| | | |
|--------------------------------|--------|-------|
| Isny | 30/59 | 50,8% |
| Leutkirch | 44/106 | 41,5% |
| Ehingen (D.) | 31/76 | 40,8% |
| Römerstein, oberes Filstal: | 40/75 | 53,3% |
| München 2018/2019 | 12/38 | 31,6% |



Prävalenz *Alaria alata* in Füchsen

| | | |
|--------------------------------|--------|------|
| Isny | 3/59 | 5,1% |
| Leutkirch | 10/106 | 9,4% |
| Ehingen (D.) | 0/76 | 0,0% |
| Römerstein, oberes Filstal: | 0/75 | 0,0% |
| München 2018/2019 | 0/38 | 0,0% |

***Alaria alata* (Duncker'scher Muskelegel)**

Trematoda, Diplostomidae

Einzigste Art der Gattung in Eurasien, zahlreiche Arten in Amerika

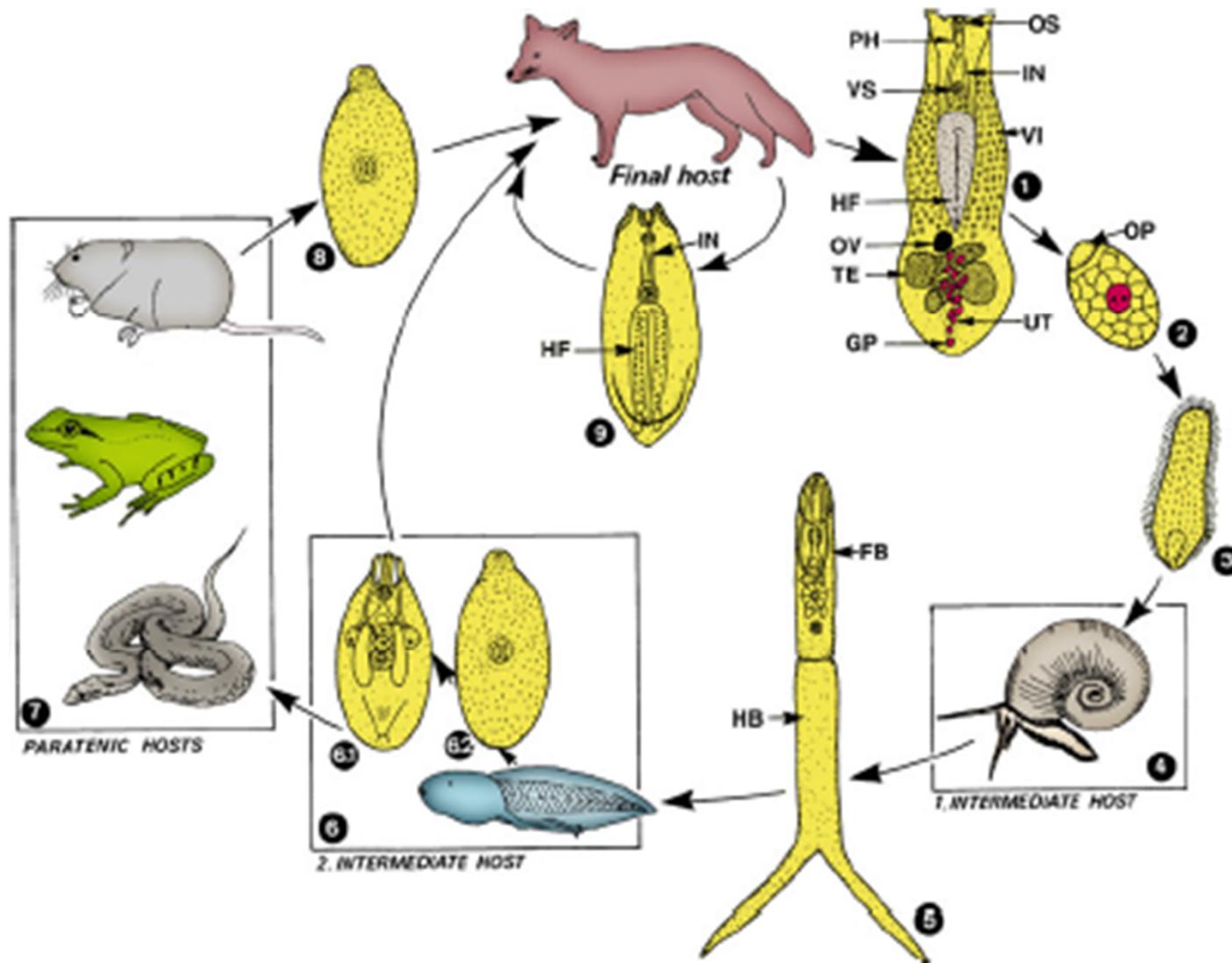
Komplexer Entwicklungszyklus mit 3 oder mehr Wirtstierarten



Lesniak et al., 2017



Willen, 2018; STUA Aulendorf



Zyklus von *A. americana*

Mehlhorn, 2015: Encyclopedia of Parasitology
 DOI 10.1007/978-3-642-27769-6_97-2
 Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Fälle menschlicher Alariose

Riehn et al., 2011

| Jahr | Parasit | Ort | N | Manifestation | Infektionsweg/Vektor | Autor |
|------|--|--------------------|---|-----------------------------------|--|--|
| 1969 | <i>Alaria</i> (?) Mesozerkarien | CA, USA | 1 | Auge | (?), (?) | Byers and Kimura (1974), McDonald et al. (1994) |
| 1972 | <i>Alaria</i> Mesozerkarien | Ontario, Kanada | 1 | Auge | Schmier-Infektion bei der Zubereitung von Froschschenkeln | Shea et al. (1973) |
| 1975 | <i>Alaria americana</i> Mesozerkarien | Ontario, Kanada | 1 | Generalisiert (mit Todesfolge) | A (Froschschenkel) | Fernandes et al. (1976), Freeman et al. (1976) |
| 1975 | <i>Alaria</i> Mesozerkarien | LA, USA | 1 | Haut | A (Wild, Waschbärfleisch (?)) | Beaver et al. (1977) |
| 1988 | <i>Alaria</i> Mesozerkarien | CA, USA | 1 | Auge | A (Wild) oder Froschschenkel (MSI) | McDonald et al. (1994) |
| 1990 | <i>Alaria americana</i> Mesozerkarien | CA, USA | 1 | Auge | A (Wild) oder Froschschenkel (MSI) | McDonald et al. (1994) |
| 1993 | <i>Alaria americana</i> Mesozerkarien | Kanada | 1 | Resp. Trakt, Auge | A (Wildgans (?)) | Kramer et al. (1996) |

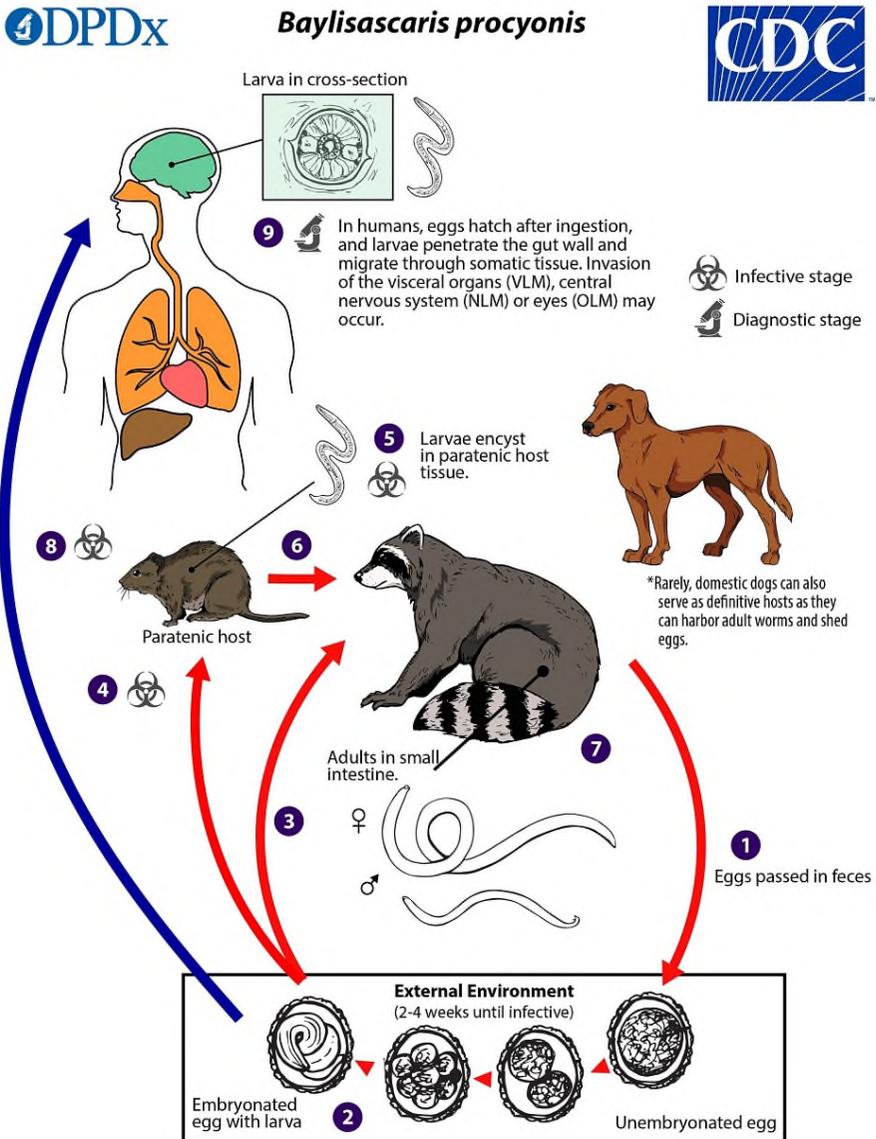
N: Fälle; (?): nicht bestätigt, unbekannt; MSI: Mögliche Schmier-Infektion; A: alimentär

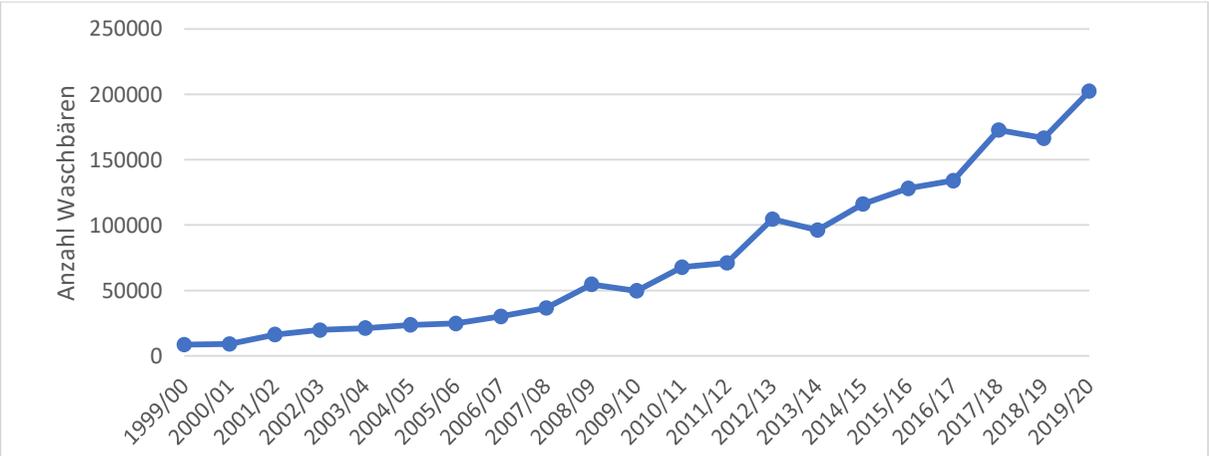


Prävalenz Ascariden (v.a. *Toxocara canis*) in Füchsen

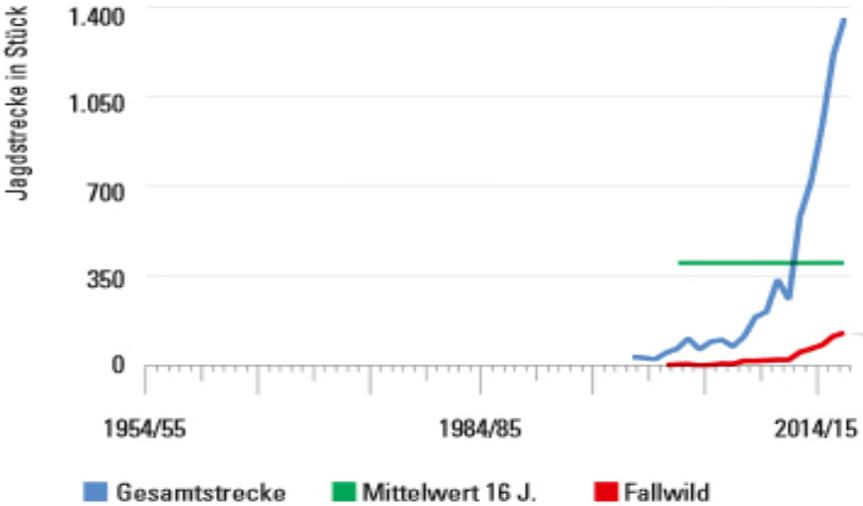
| | | |
|--------------------------------|--------|-------|
| Isny | 28/59 | 47,5% |
| Leutkirch | 41/106 | 38,7% |
| Ehingen (D.) | 36/76 | 47,4% |
| Römerstein, oberes Filstal: | 25/75 | 33,3% |
| München 2018/2019 | 17/38 | 44,7% |

Waschbär-Spulwurm *Baylisascaris procyonis*

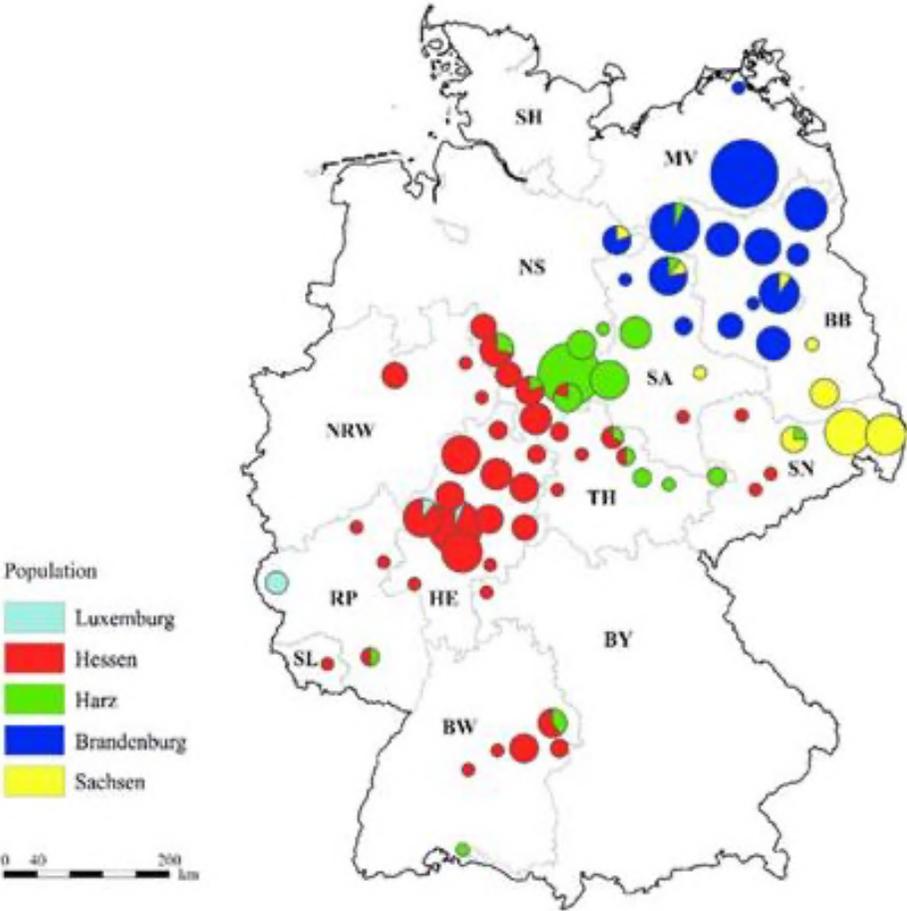


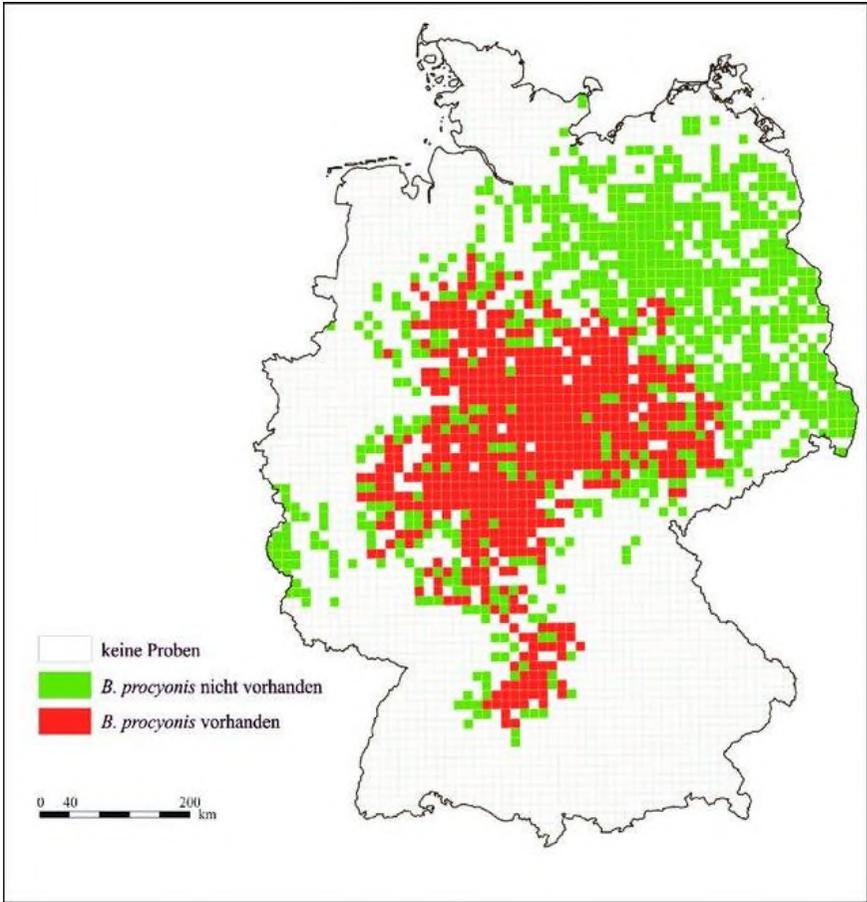
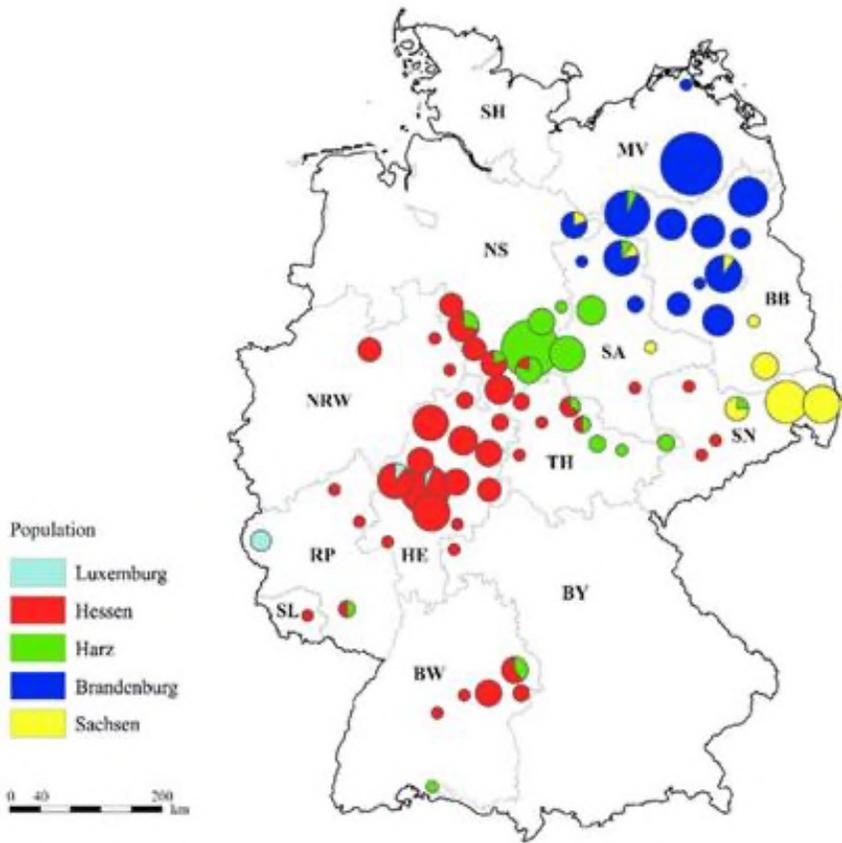


DJV, 2020



MLR Baden-Württ., 2019





Dissertation **Nico Hofmann:**

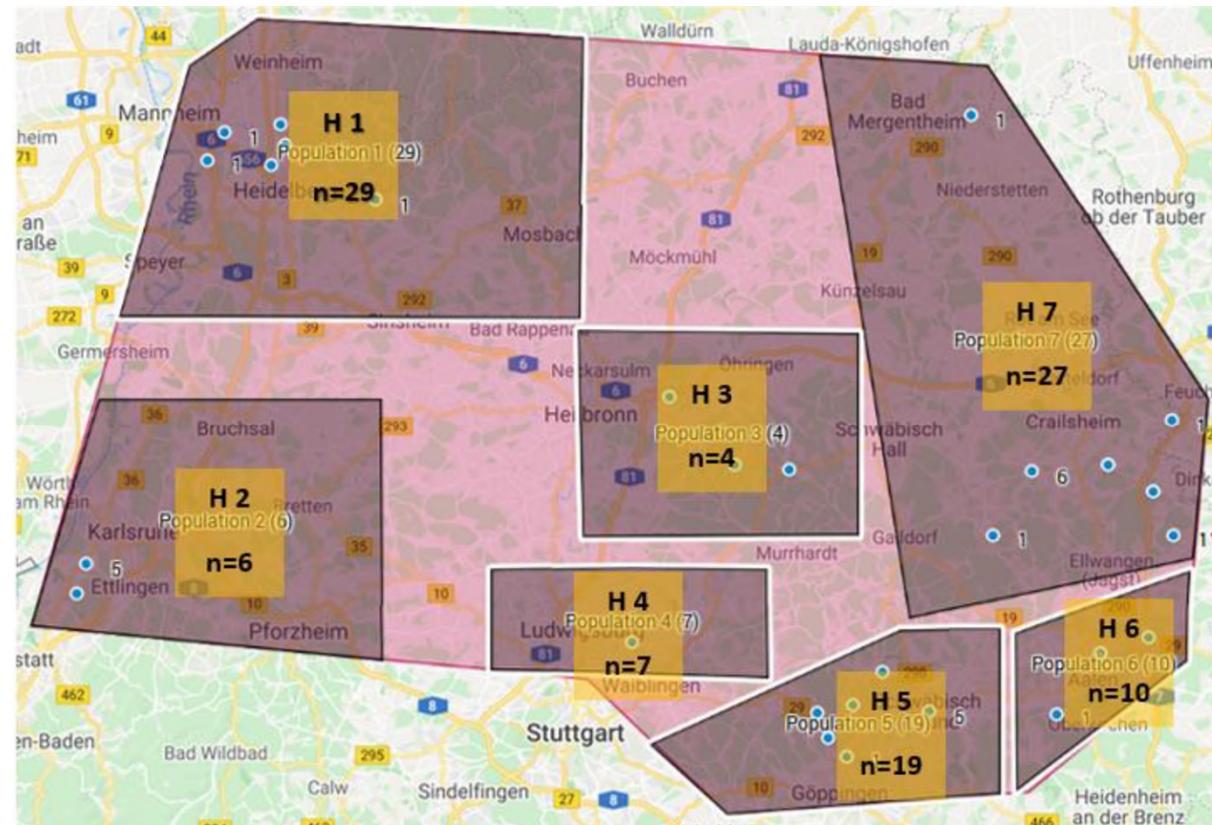
Zoonthronosen und ausgewählte Erreger von *Procyon lotor* in Baden-Württemberg

Bachelorarbeit **Jessica Härle:**

Die intestinalen Helminthen des Waschbären in Baden-Württemberg

101 Waschbären

2020/21



Morphologische und molekulare Identifizierung

nad1 nested PCR, 379 bp
(Wassermann, unpubl.)

Baylisascaris procyonis: 28%

Toxocara canis: 1%

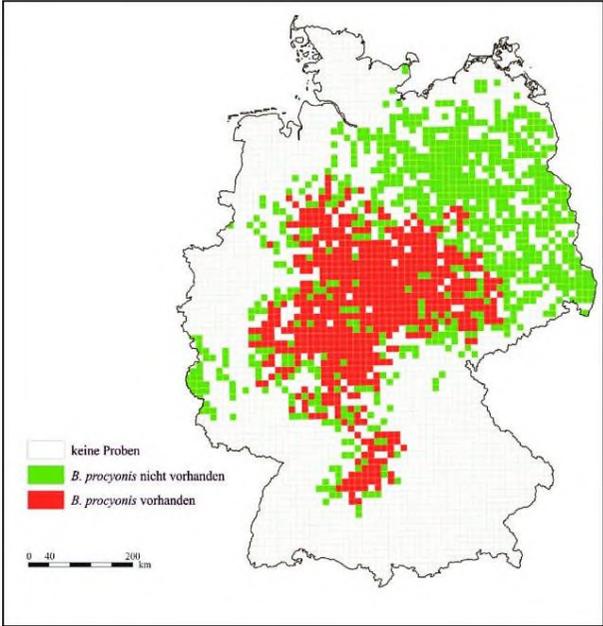
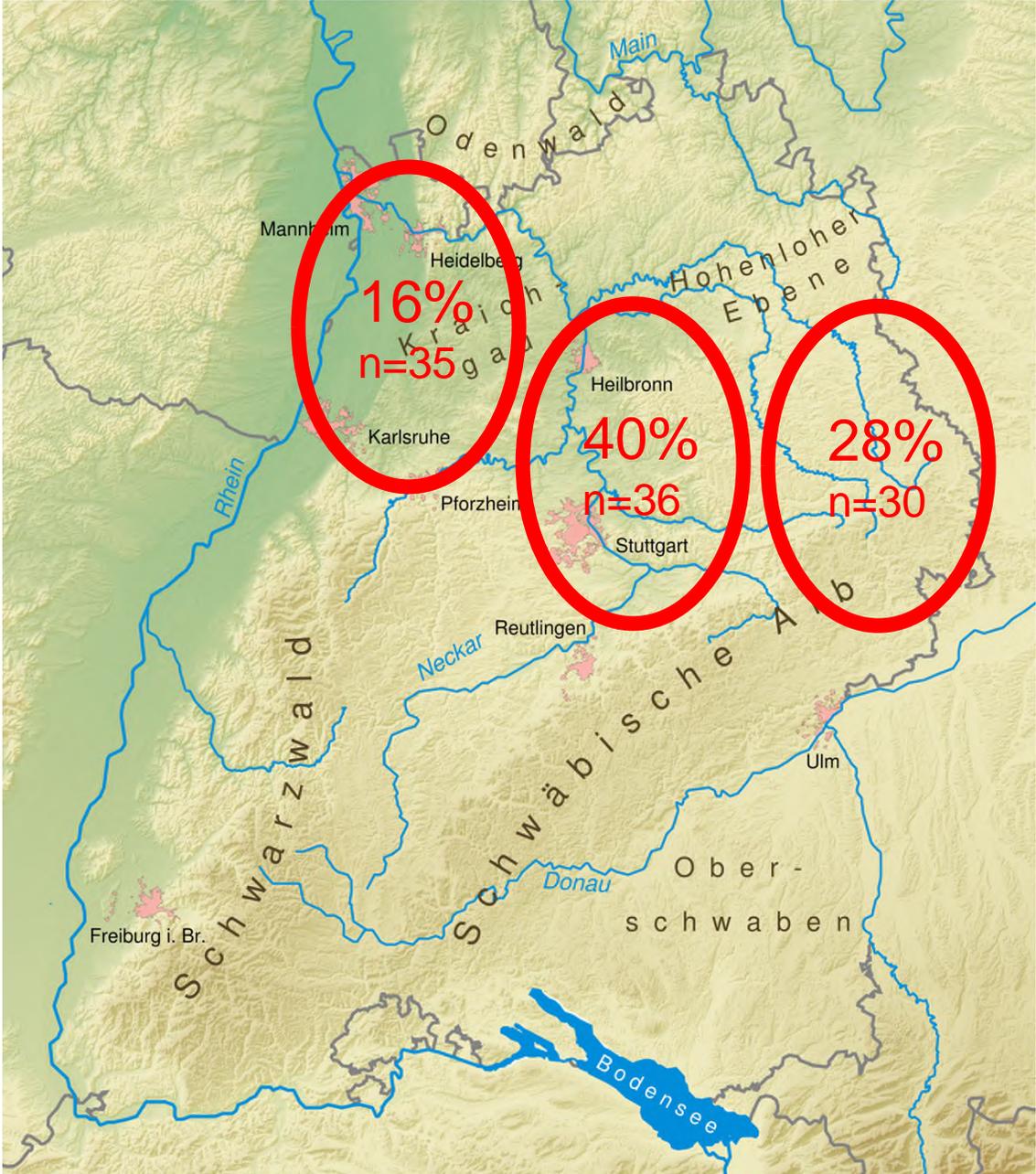
B. procyonis in Altersklassen:

adult 33%

subadult 23%

juvenil 13%







Mögliche Gegenmaßnahmen:

- Information über Infektion und Risiko
- Regelmäßige Entwurmung von Hunden
- Jagdliche Maßnahmen zur Reduktion der Füchse
- Entwurmung der Füchse mit Ködern (flächig oder gezielt)



Mögliche Gegenmaßnahmen:

- Information über Infektion und Risiko

Problem: konkrete Infektionswege rein hypothetisch

Fall-Kontroll-Studien:

Korrelation mit Landwirtschaft, Hundehaltung

keine Korrelation mit Nahrungsmitteln (Beeren, Salat)



Mögliche Gegenmaßnahmen:

- Regelmäßige Entwurmung von Hunden

nur sinnvoll in Hochendemiegebieten

4-Wochen-Intervalle

kein Schutz gegen kontaminiertes Fell



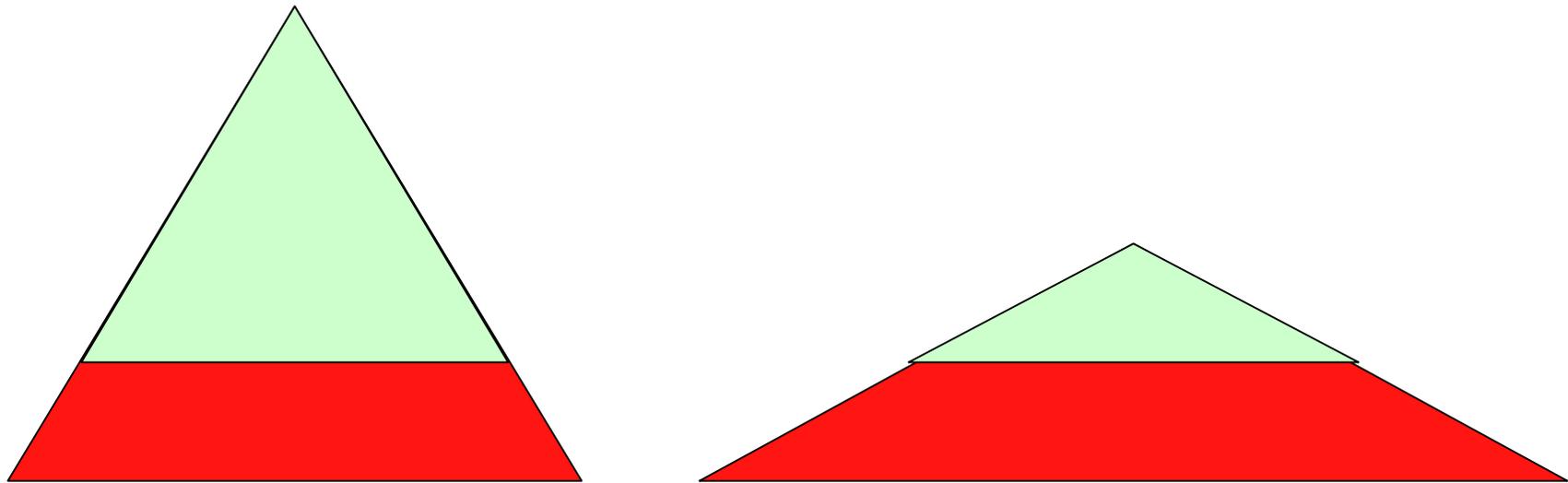
Mögliche Gegenmaßnahmen:

- Jagdliche Maßnahmen zur Reduktion der Füchse

Keine überzeugenden Daten, dass traditionelle Jagdmethoden zu großflächiger Reduktion der Fuchspopulation führen

„Hunting for fear“ im urbanen Raum?

Abschuss **adulter** Füchse kontraproduktiv für die Echinokokkose-Bekämpfung



Adulte Füchse: teilresistent (immun?)

Juvenile / subadulte Füchse: hoch empfänglich



Mögliche Gegenmaßnahmen:

- Entwurmung der Füchse mit Ködern (flächig oder gezielt)

Zahlreiche Studien, effektiv

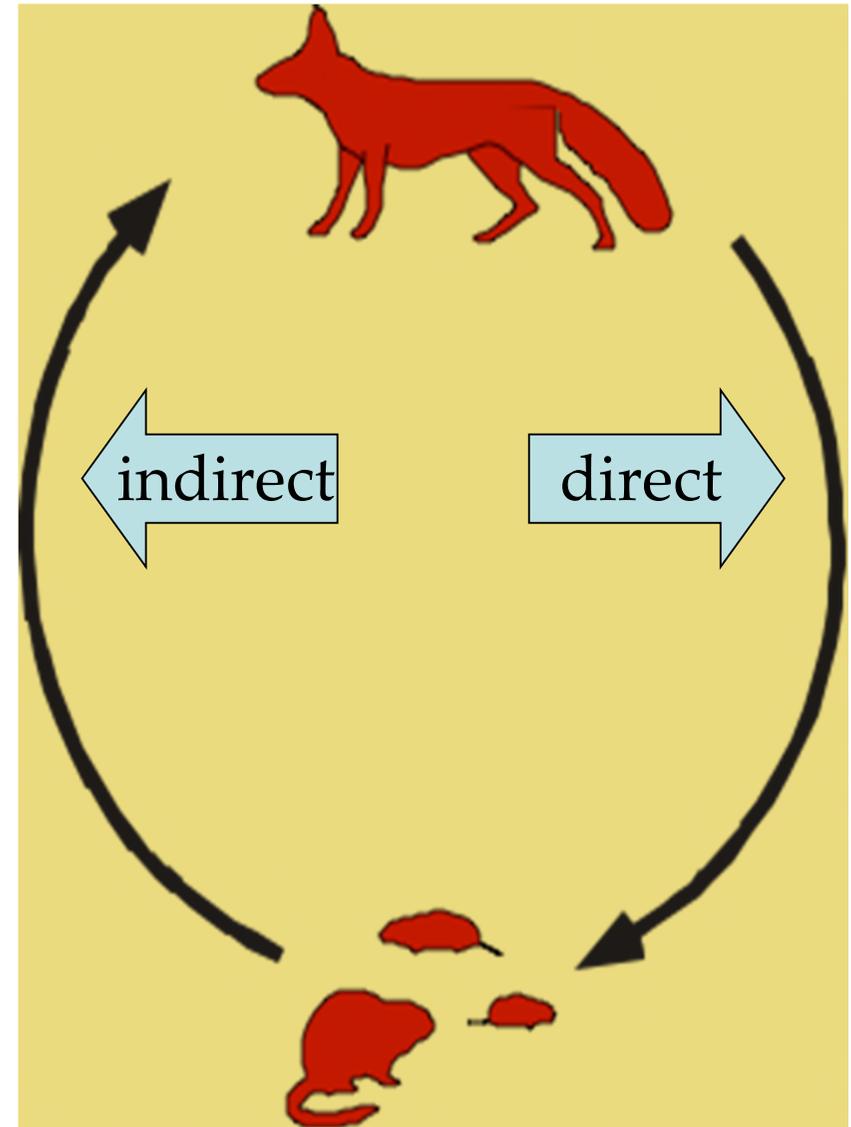
Hoher Aufwand und Kosten; nur sinnvoll bei langfristiger Anwendung



Droncit[®] bait (Bayer) containing 50 mg praziquantel

Deworming of foxes with baits

- 50 mg praziquantel per bait
- 20-50 baits / km² (aircraft)
- Intervals 4 weeks - 6 months





Larger trials:

| | km ² | months | baits/km ² | Prevalence change |
|------------|-----------------|--------|-----------------------|-------------------|
| SW-Germany | 3,400 | 48 | 20 | 64% - 15% |
| NE-Germany | 5,000 | 26 | 20 | 4-26% - 1-3% |
| Hokkaido | 90 | 13 | 2 | 27% - 6% |
| SE-Germany | 213 | 72 | 50 | 51% - 0% |

Tackmann et al. 2001; Tsukada et al. 2002; Romig et al. 2007; König et al. 2019)



Effective long-term control of *Echinococcus multilocularis* in a mixed rural-urban area in southern Germany

Andreas König, Thomas Romig, Ernst Holzhofer

Published: April 12, 2019 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214993>