

Übertragung von Hantaviren durch Nager

Daniela Reil, Christian Imholt, Jens Jacob



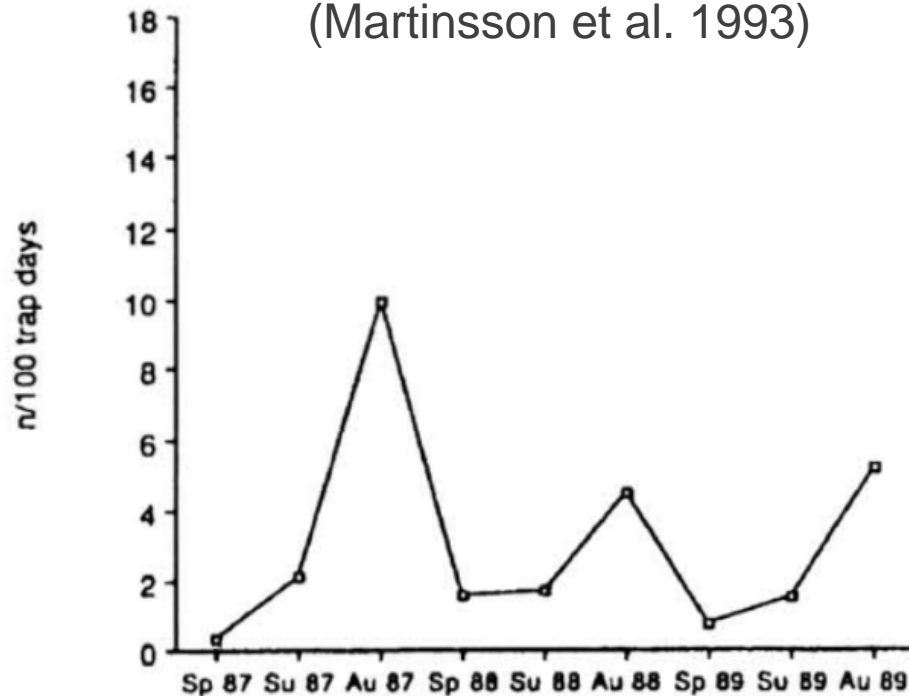
© JKI Reil

Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

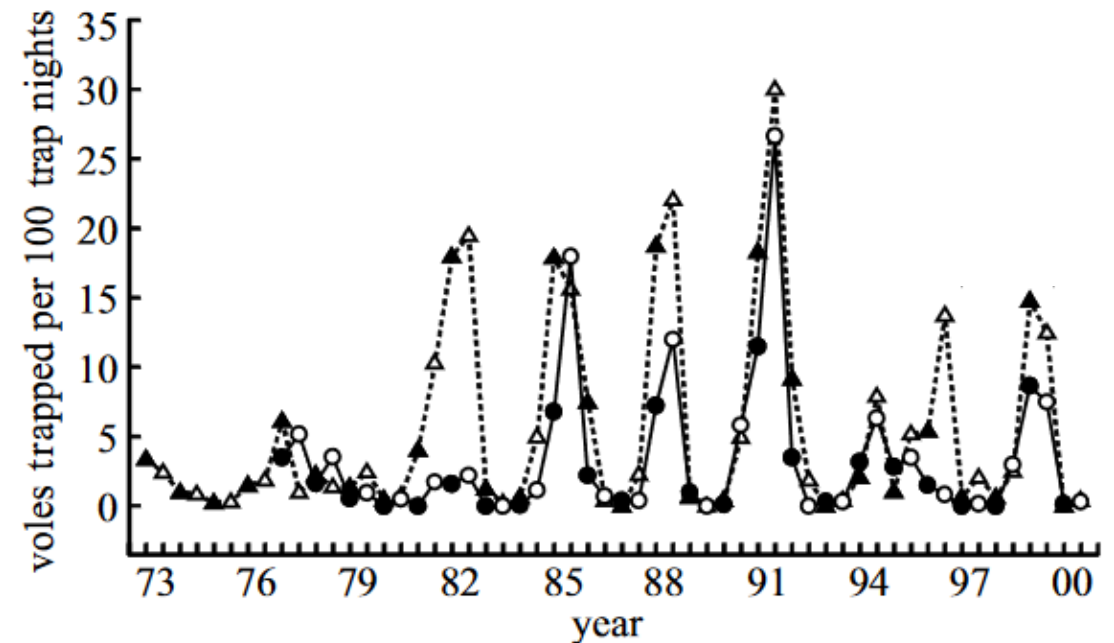
AG Wirbeltierforschung, Münster

Schwankungen in der Populationsgröße bei Nagern saisonal und mehrjährig

Saisonale Dynamik
(Martinsonn et al. 1993)



Mehrjährige Dynamik
(Korpimäkki et al. 2002)

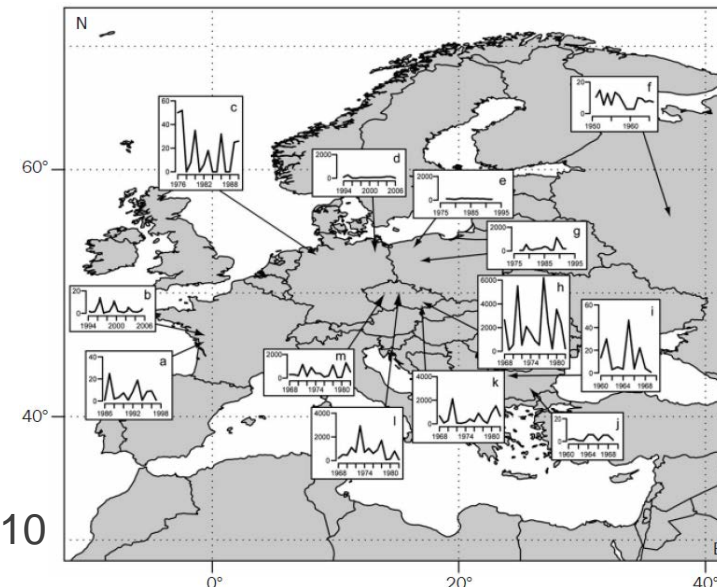


Nagetierökologie

Massenvermehrungen bei Nagetieren

- kleine Säugetiere
- hohe Reproduktionsleistung
- flexibles Sozialsystem

- Frequenz alle 2-5 y; 5-7 y
- Maximaldichte 10-10.000-fach
- gleichzeitiges Auftreten über wenige bis tausende km
- saisonale Systeme
- Ursachen weiterhin unklar

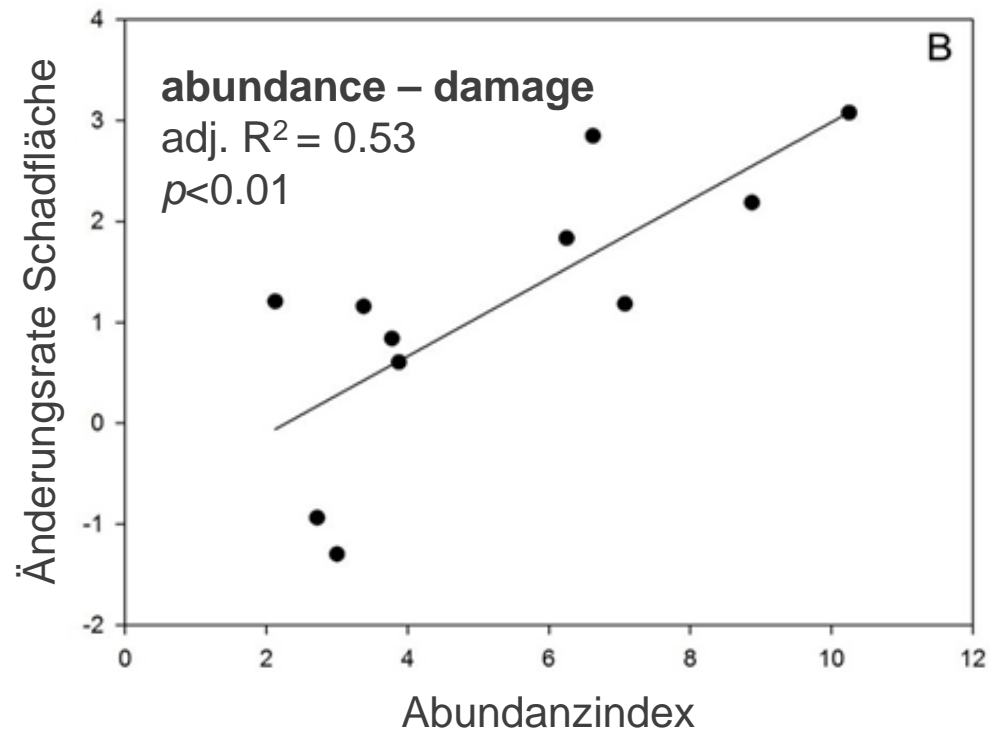


Nagetierökologie

Massenvermehrungen bei Nagetieren

Konsequenzen für Pflanzenschutz

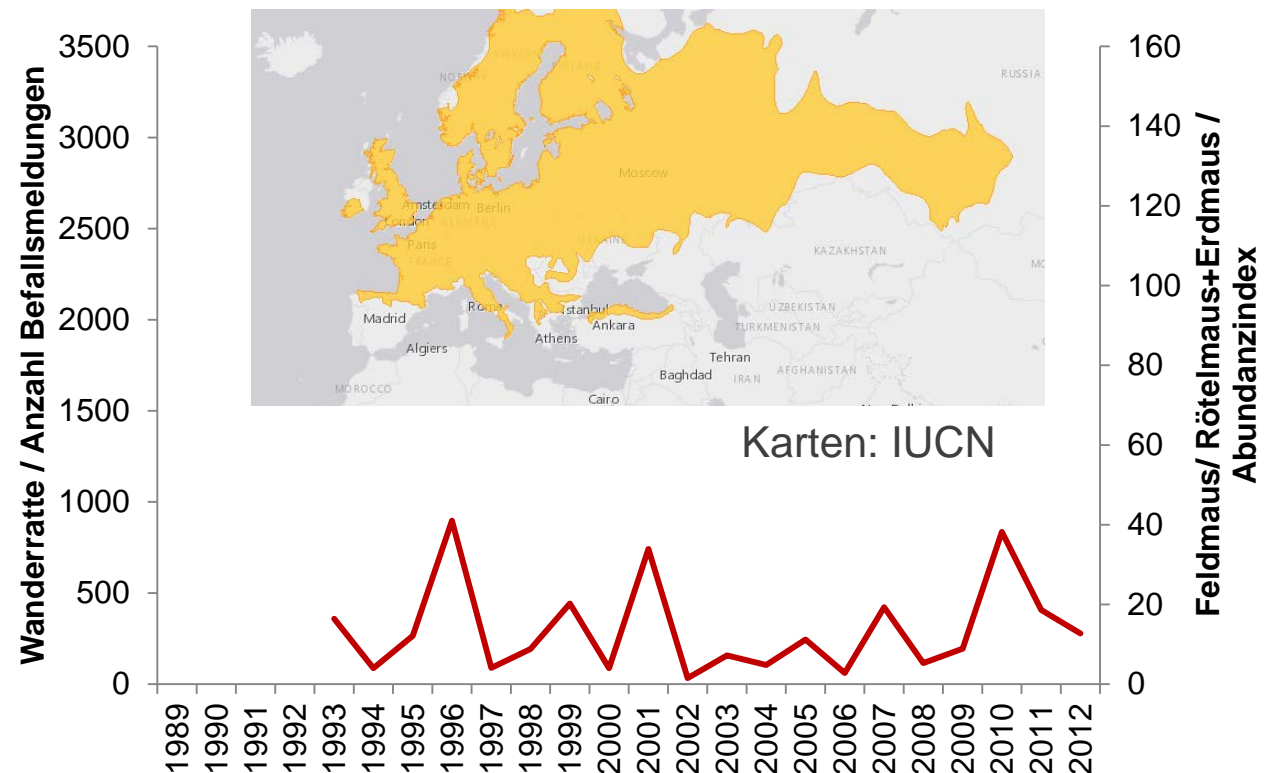
Schaden ist dichteabhängig



Massenvermehrungen in Deutschland



Rötelmaus – Hantavirus Wirtsart



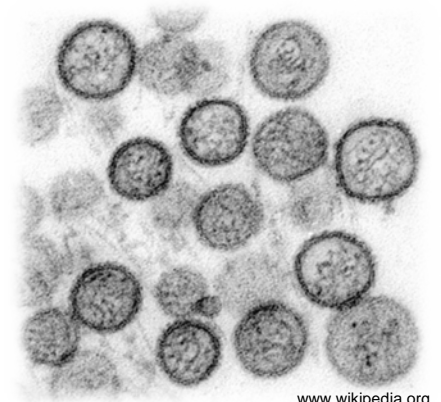
Hantaviren



- Verbreitung: weltweit in gemäßigten Klimazonen
- viele verschiedene Arten an Hantaviren
- in Deutschland: v. a. Puumalavirus (PUUV)

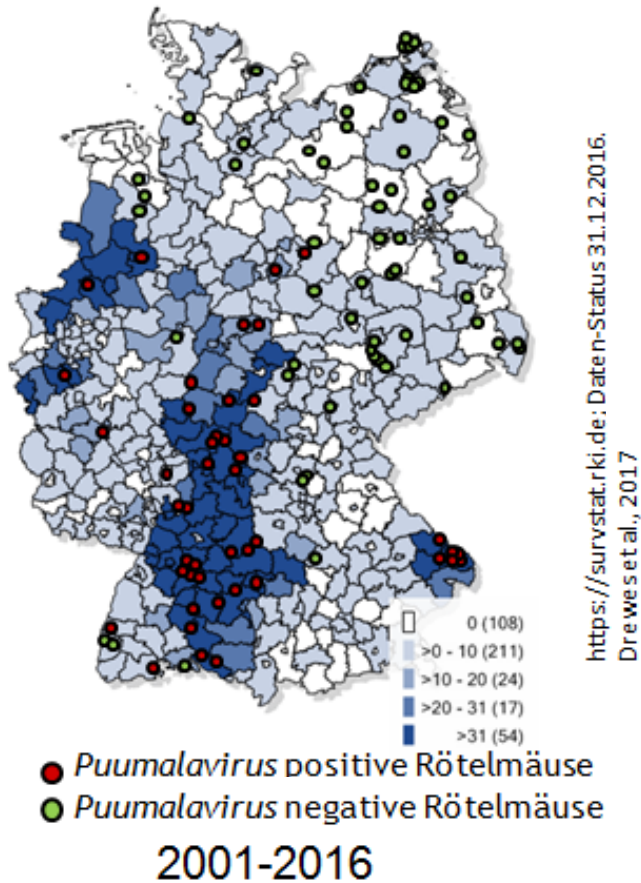
- Überträger des PUUV in Deutschland
 - Rötelmaus (*Myodes glareolus*)
- Viruspartikelausschüttung über Urin, Kot und Speichel

- Infektion durch Einatmen von Viruspartikeln
- Hantavirusinfektion führt zu **Hämorrhagischem Fieber mit renalem Syndrom (HFRS)** bzw. zu **Hantaviralem Cardiopulmonarem Syndrom (H(C)PS)**
 - Puumalavirus in Deutschland:
Nephropathia epidemica (NE), milde Form vom HFRS

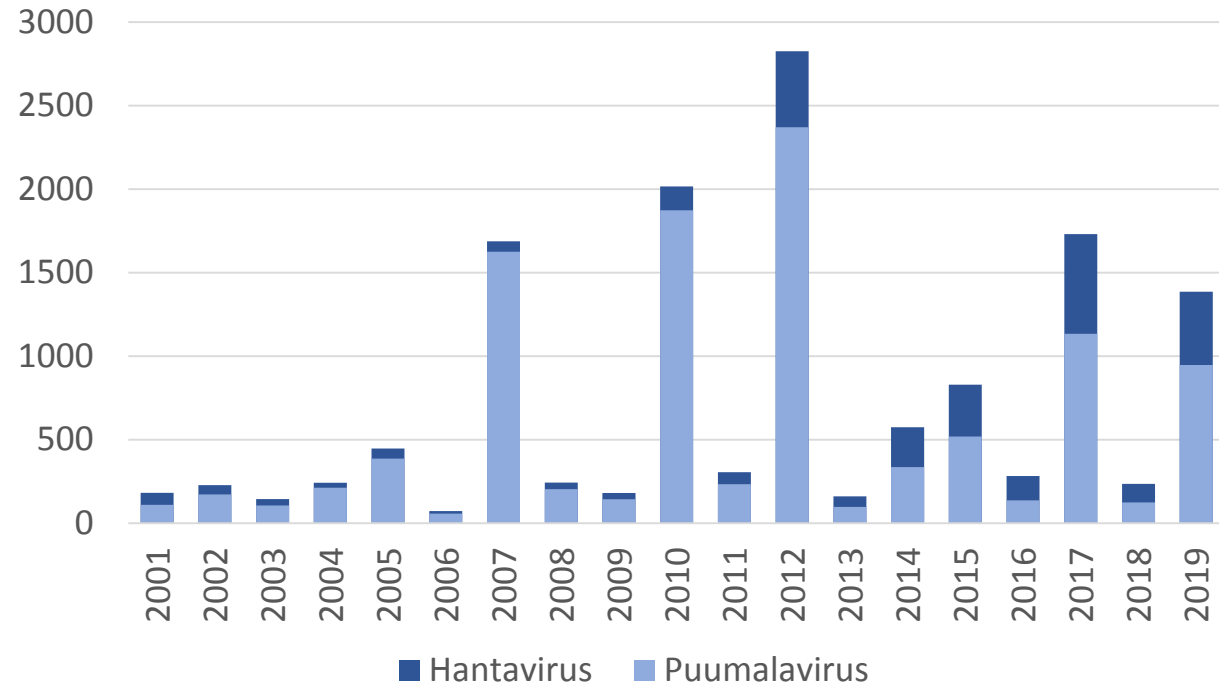


Hantaviren

räumliche und zeitliche Verteilung von Humanfällen (vor allem Puumalavirus PUUV)



Humanerkrankungen



Nagetier-Monitoring

Fallenfang in 4 unterschiedlichen Regionen Dtschl.

→ Lebendfang mit Ugglan-Fallen

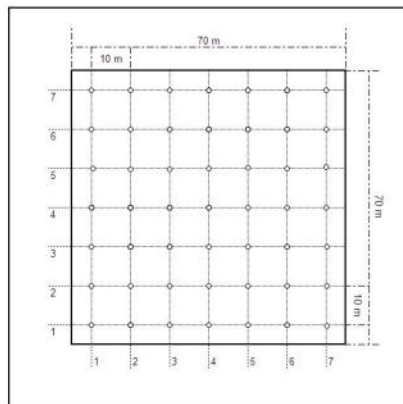
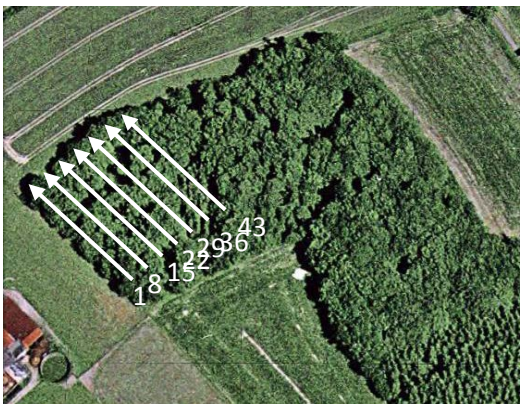
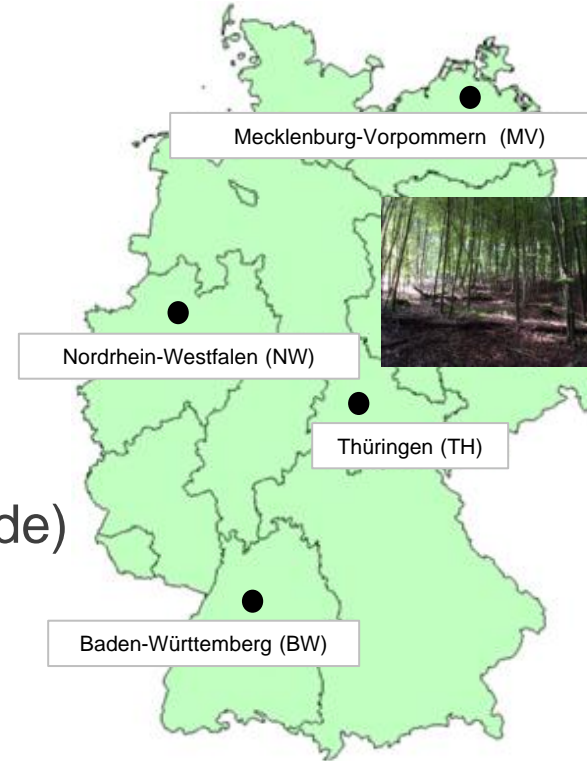
→ von 2010-2015

→ 3x pro Jahr: Frühjahr, Sommer, Herbst

Populationsdichteschätzungen (Fang-Wiederfang-Methode)

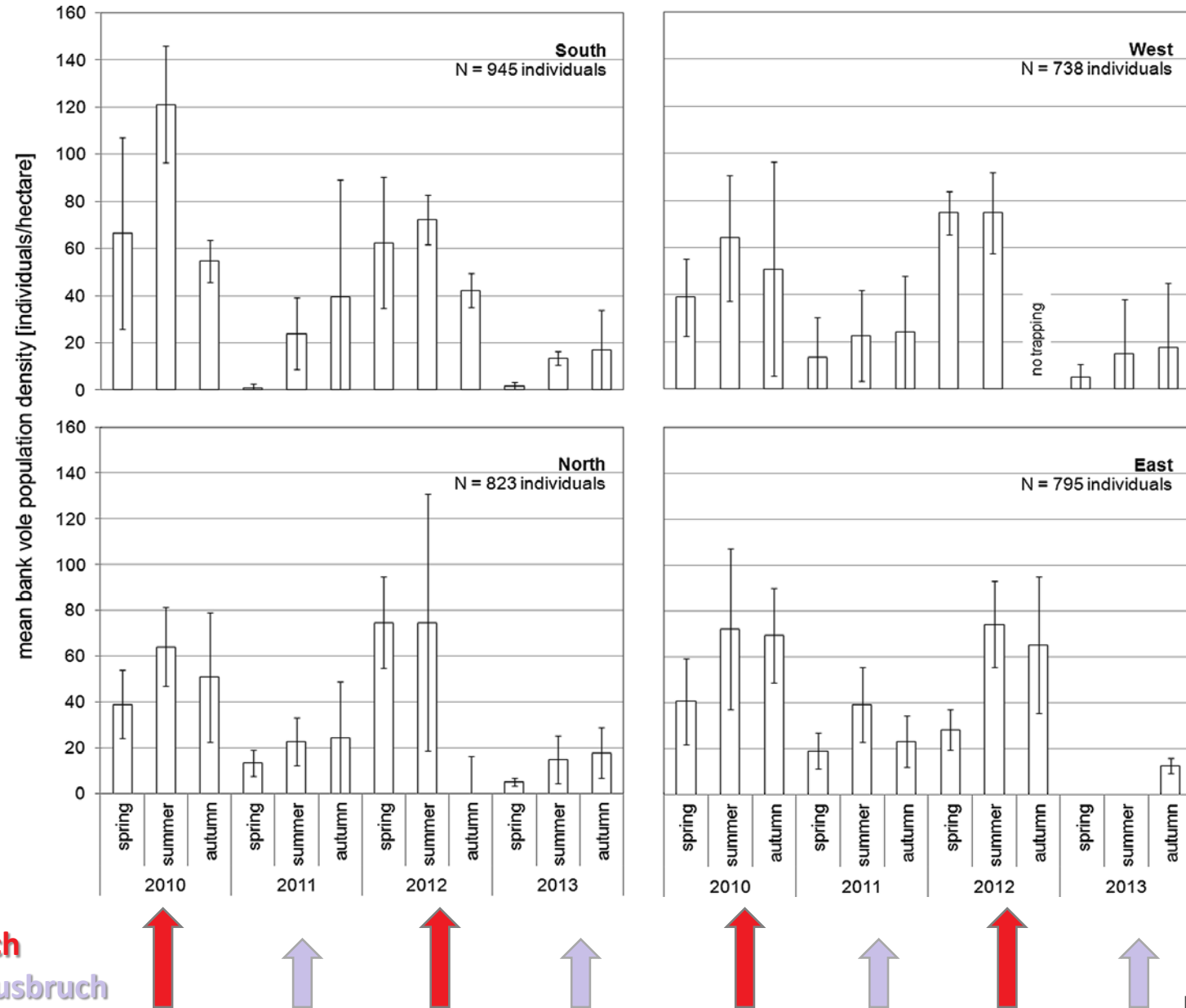
Blutanalyse mittels IgG-ELISA (Antikörpernachweis)

→ PUUV-Seroprävalenz in Rötelmauspopulationen



Nagetier-Monitoring

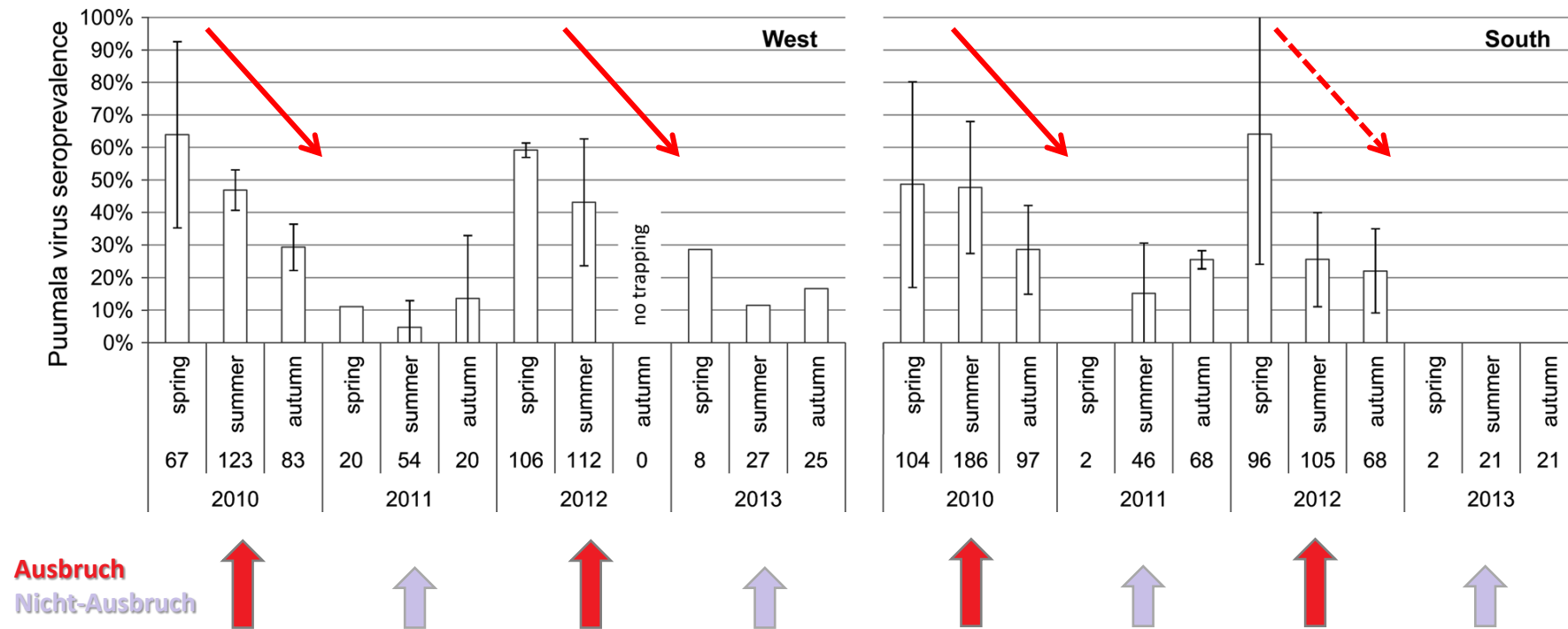
Rötelmaus- populations- dynamiken



Nagetier-Monitoring



PUUV-Seroprävalenz



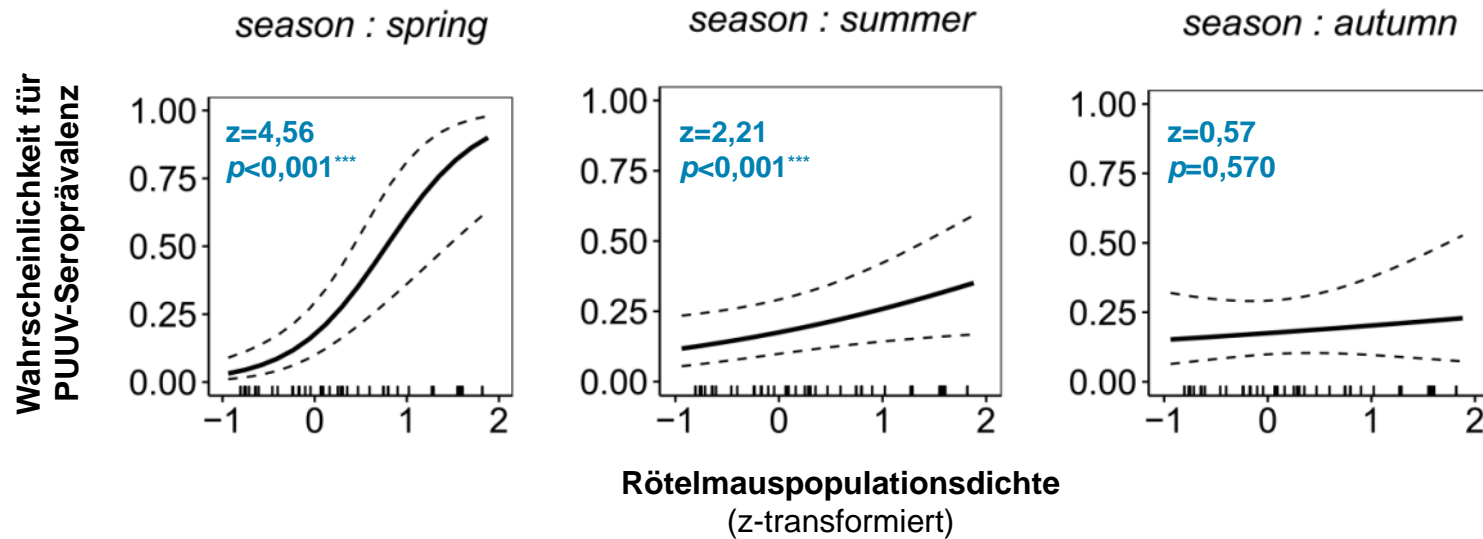
PUUV-Dynamiken in Rötelmauspopulationen

(ein) Effekt Rötelmaus auf PUUV

- je größer die Populationsdichte, umso mehr Tiere sind PUUV-seropositiv



© JKI Reil



Vorhersage der Abundanz der Rötelmaus



Abundanz

Schlagfallenfänge

1.871 Datenpunkte

110 Flächen

1952-1976 und 1993-2010

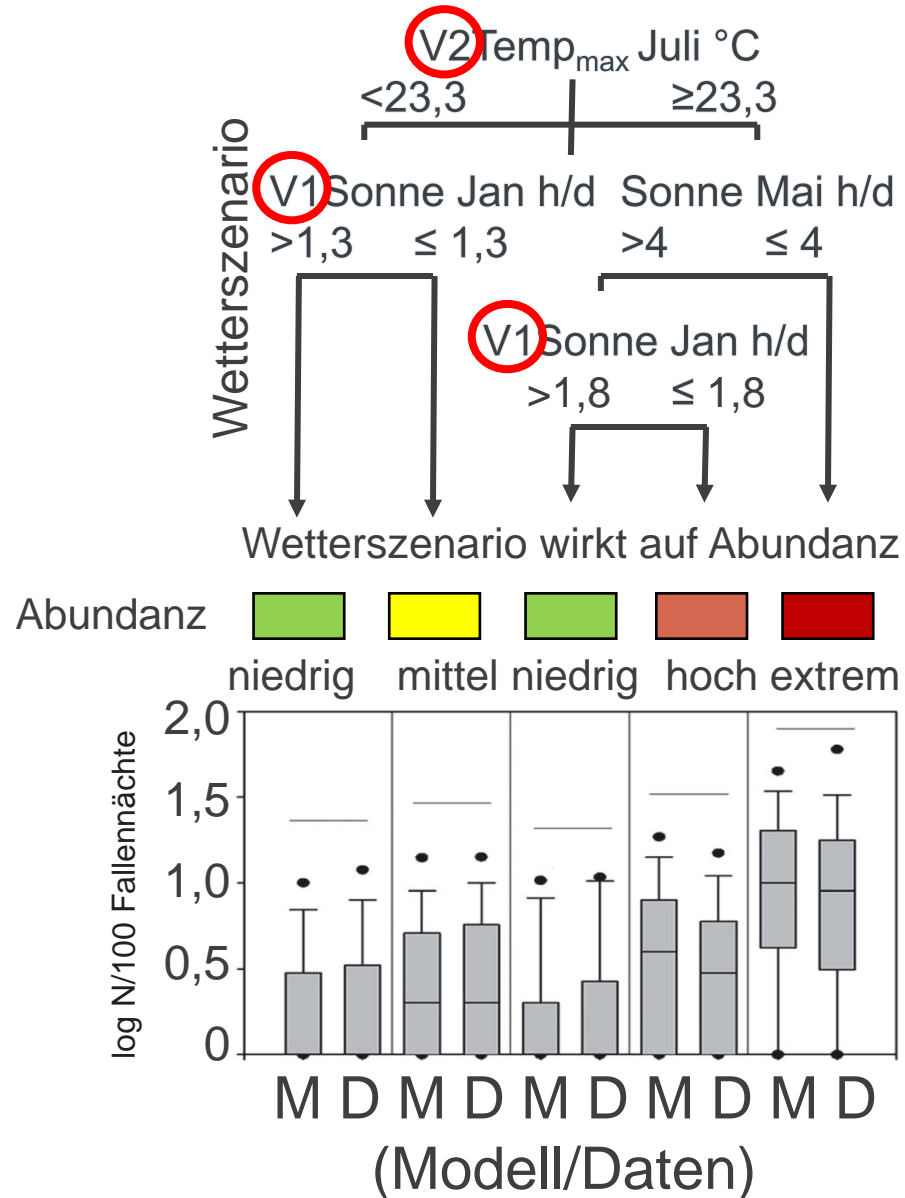
48.000 km²

Wetter (DWD)

Interpolierte Monatsmittel

1 km² Auflösung

Vorhersage der Abundanz der Rötelmaus



Teil der Daten für
Modellentwicklung

Teil der Daten für Validierung
(Anwendung der Modellregeln)

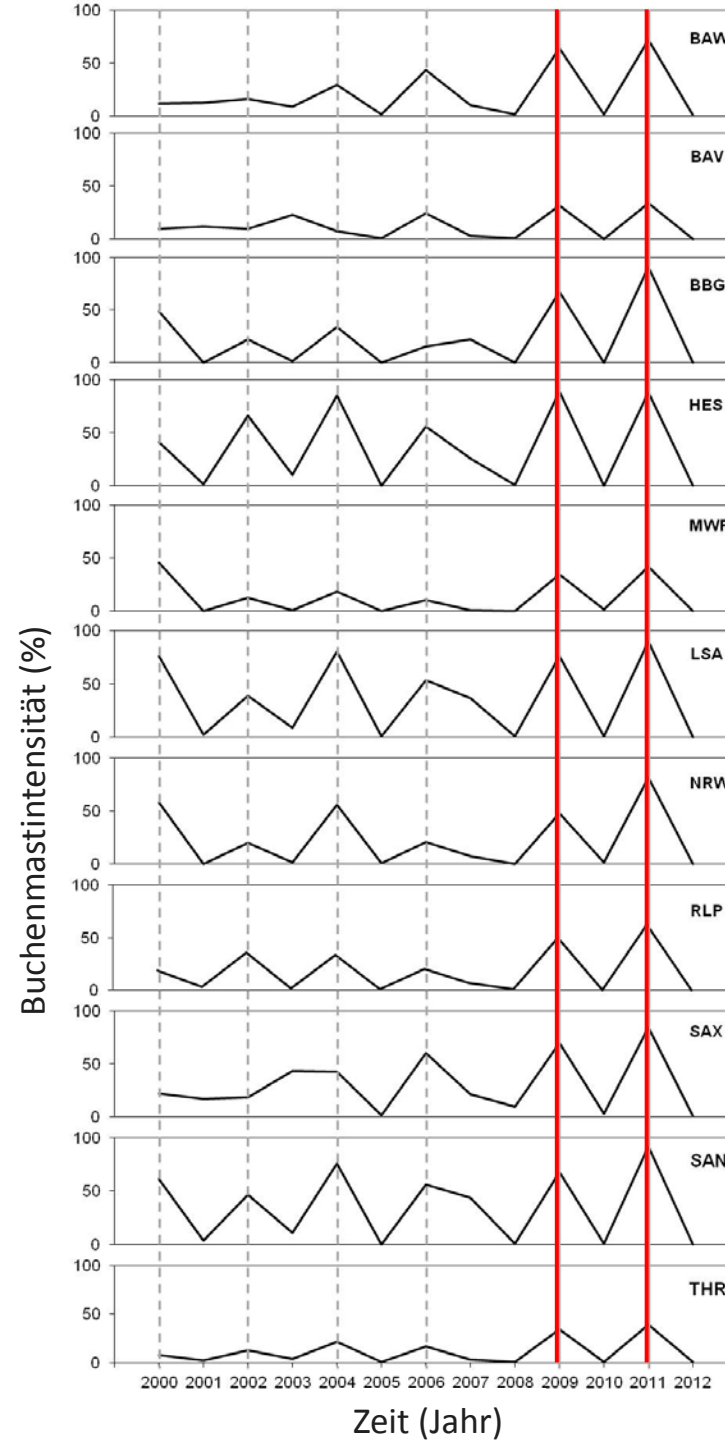
Sehr gute Übereinstimmung von
Modellvorhersage und Daten

Vorhersageparameter liegen
meist weit in der Vergangenheit
Auswirkung auf Rötelmaus-
abundanz über Buchenmast

Vorhersage der Abundanz der Rötelmaus

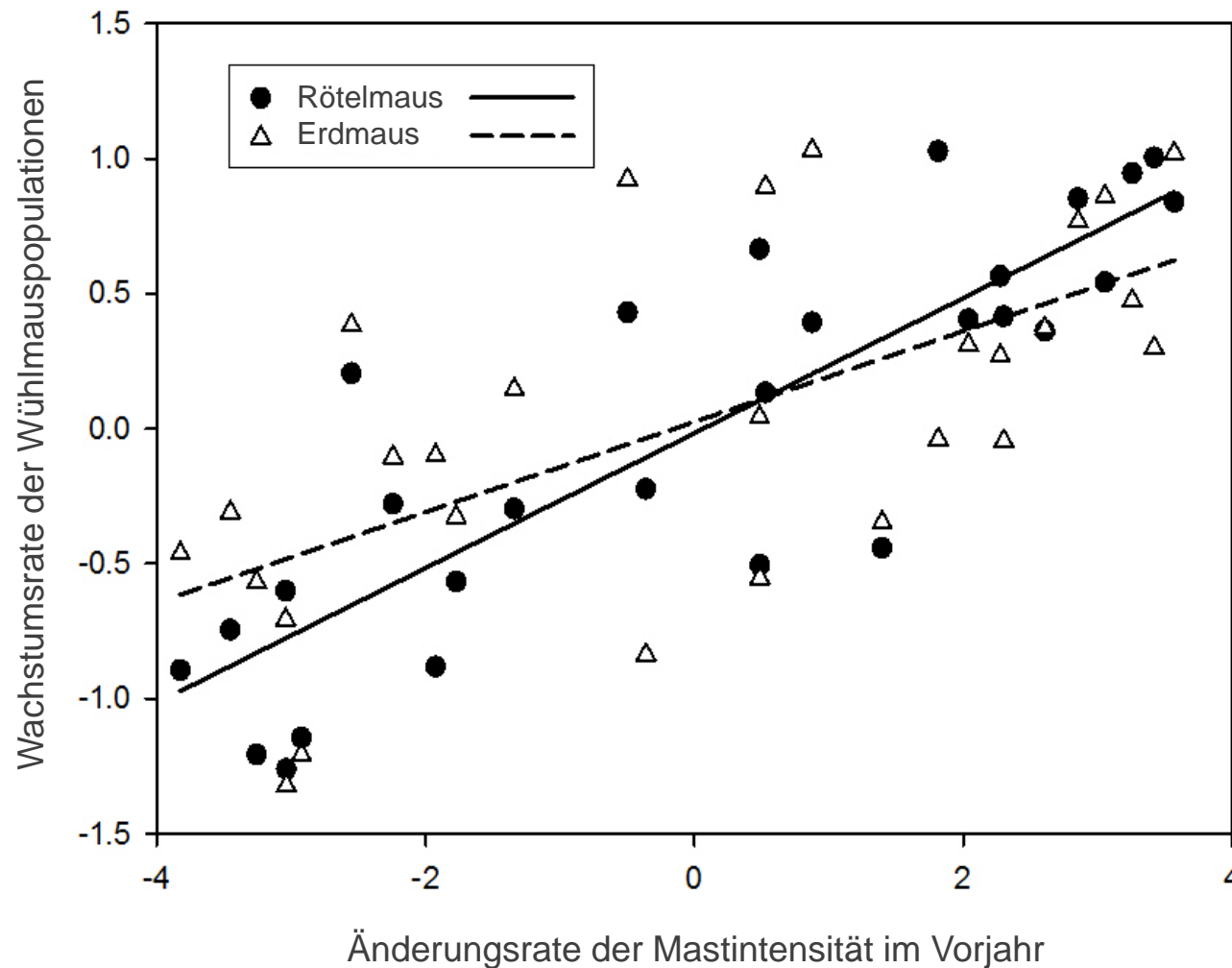
Buchenfruktifikation in Deutschland

- 11 Bundesländer
- ab 2008 einheitliche Fruktifikation
- **gleichzeitige Mast bundesweit in 2009 und 2011**



Vorhersage der Abundanz

Positive Korrelation Abundanz – Buchenmastintensität



Rötelmaus
adj. R^2 : 0,72 $p < 0,001$

Erdmaus
adj. R^2 : 0,38 $p < 0,001$

→ Rötelmaus profitiert
stärker als Erdmaus

→ Vorhersagbarkeit auch für
andere Arten (Pflanzenschutz!)

Einflussfaktoren humaner PUUV-Infektionen



Rötelmausabundanz

- Buchenmast (Vorjahr)

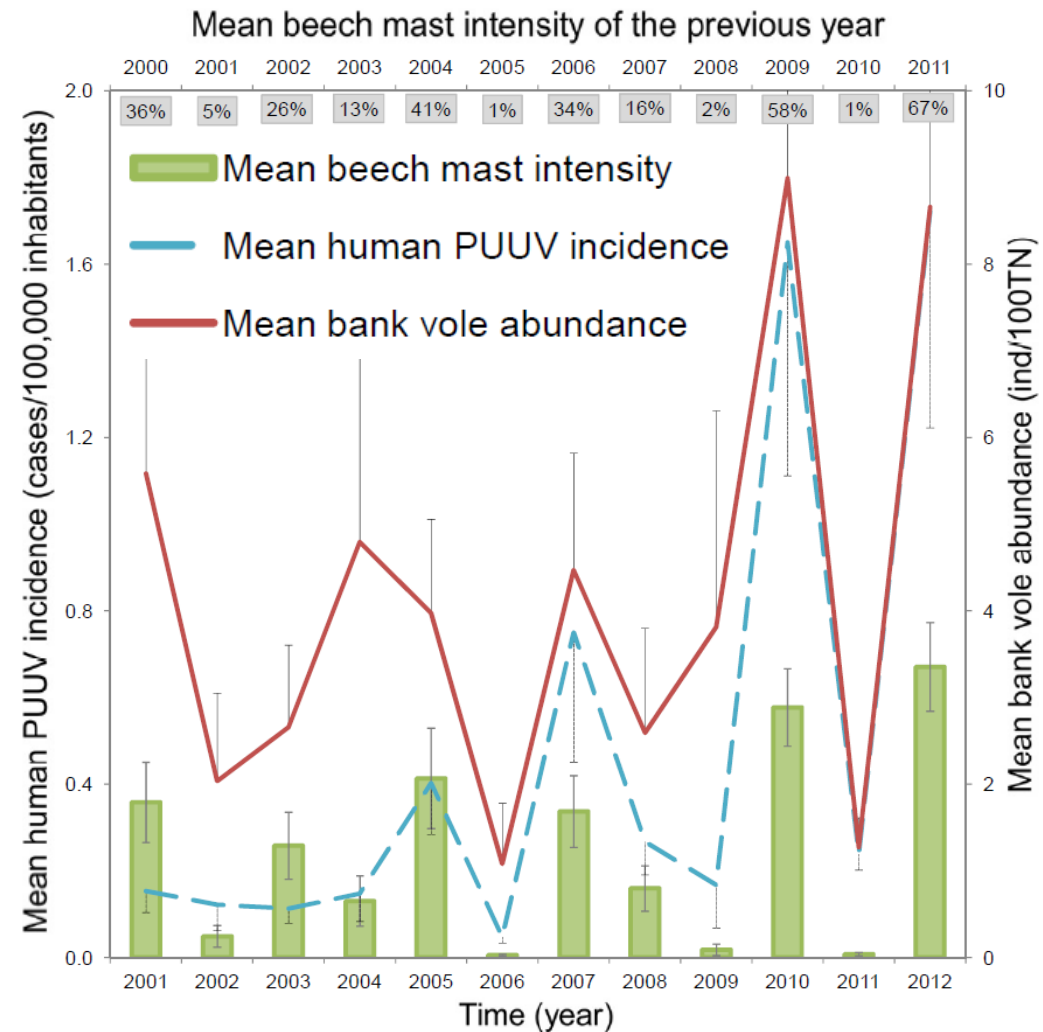
33% (R^2) Varianz erklärt

Humane PUUV-Infektion

- Buchenmast (Vorjahr)

- Rötelmausabundanz

65% (R^2) Varianz erklärt



Prognose humaner PUUV-Infektionen

Anwendung Vorhersagemodell Rötelmaus

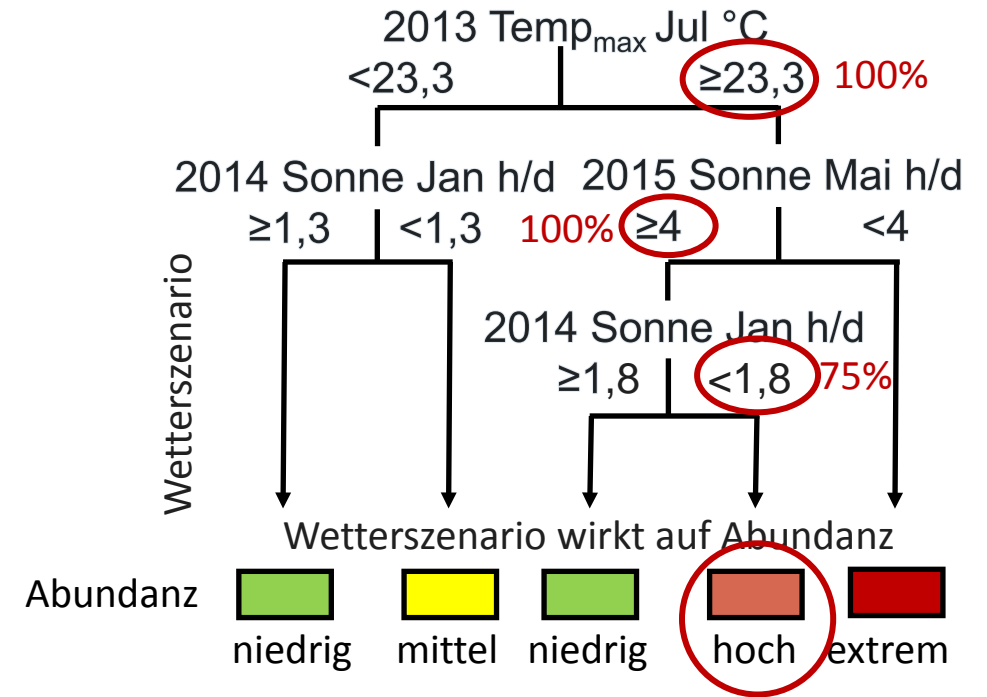
Vorhersage Rötelmausabundanz Herbst 2015

- kurzfristige Prognose basierend auf Wetterszenarien 2013-2015

→ in 2015 hohe Abundanz erwartet



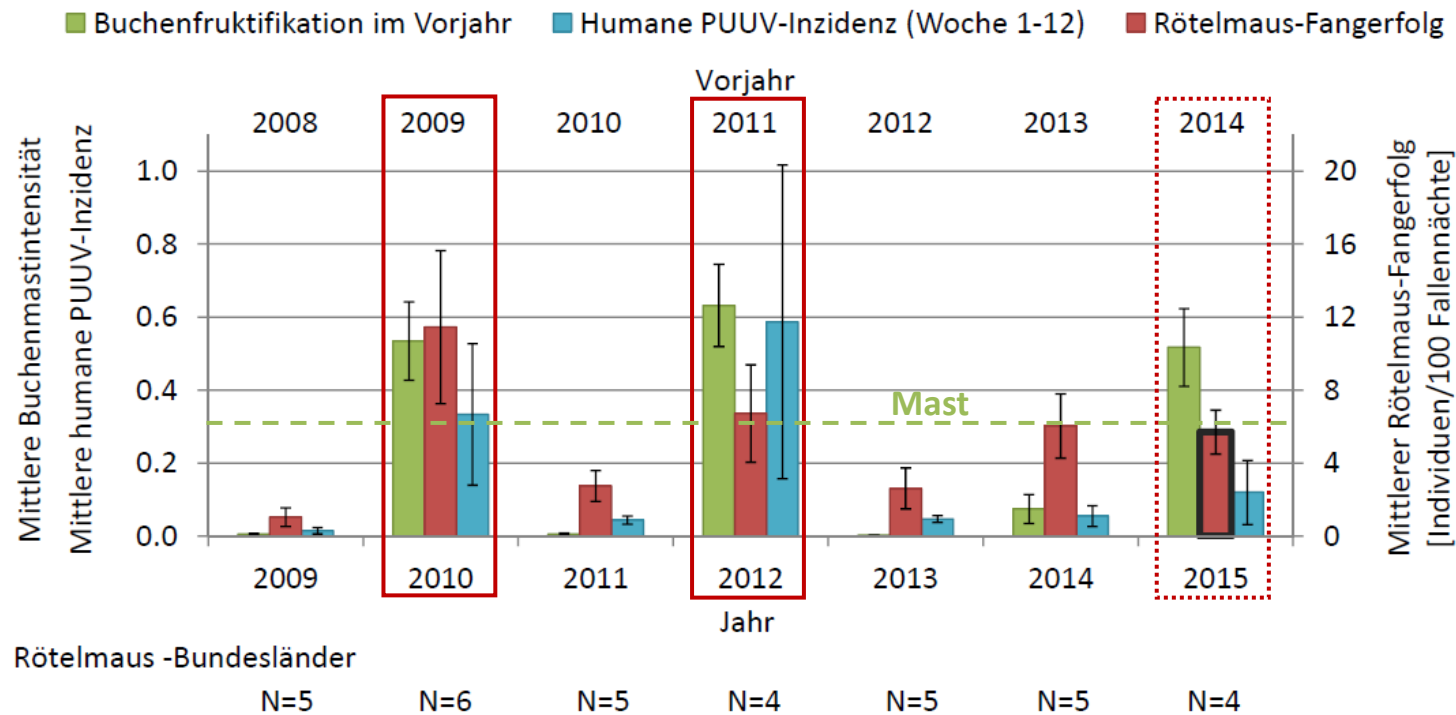
© JKI Reil



Prognose humaner PUUV-Infektionen

Vergleich von Ausbruchs- mit Nicht-Ausbruchsjahren

(2010/12/15? vs. 2009/11/13/14)



Wetterabhängigkeit ermöglicht **Prognose von Massenvermehrungen und humanem PUUV Infektionsrisiko**



Risikokarten als Entscheidungshilfe

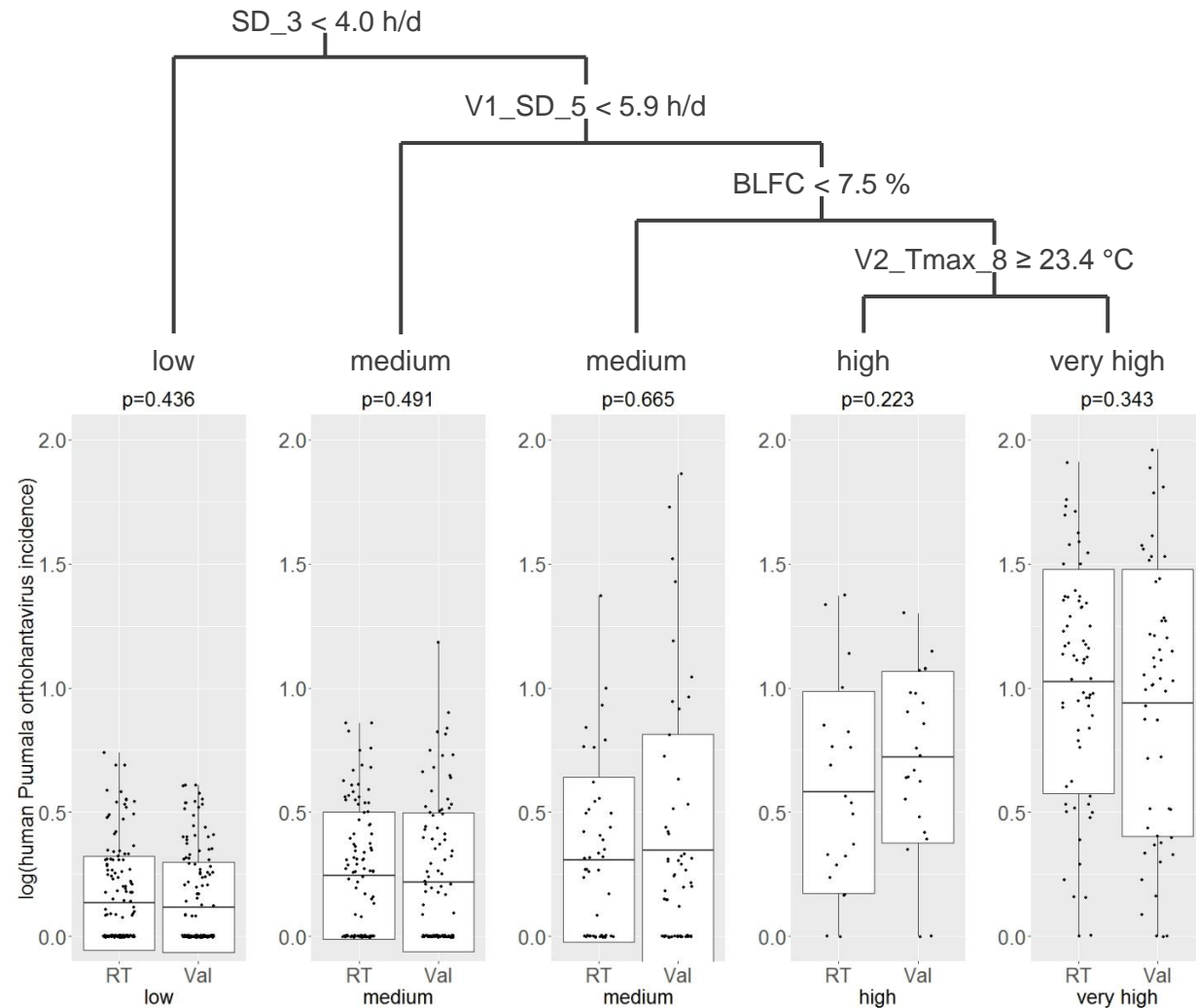
Prognose humaner PUUV-Infektionen



Vorhersagemodell Humanfälle

Bsp. Süddeutschland

Vorhersage
PUUV-Inzidenz 2017
pro Landkreis



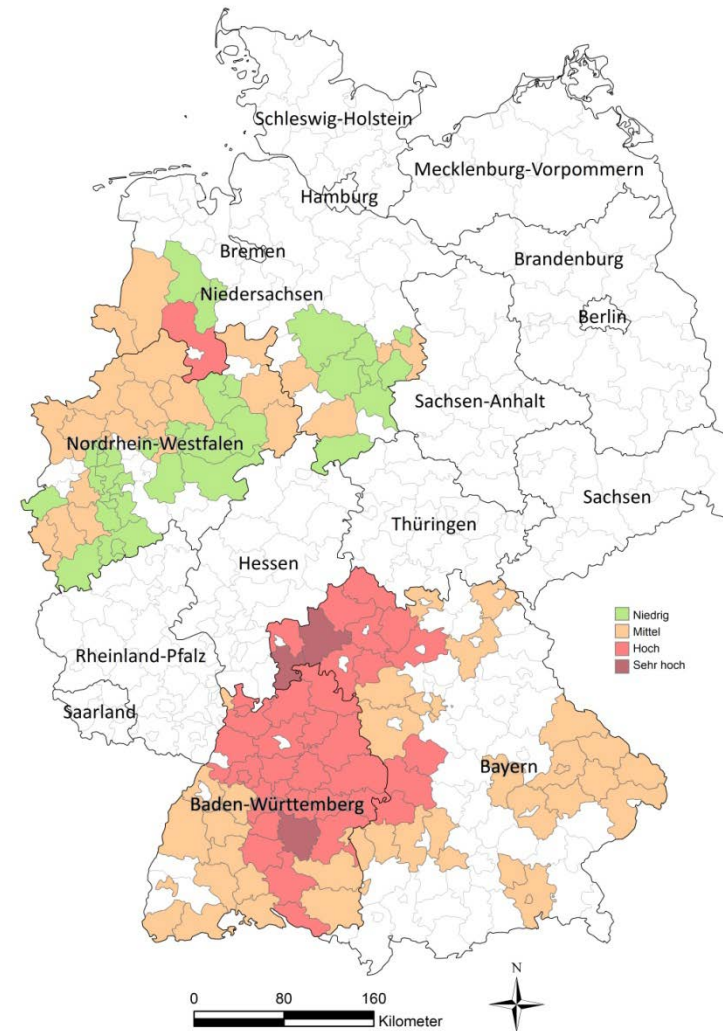
Prognose humaner PUUV-Infektionen



Prognose 2017

Humaninzidenz

Daten 2017



Langfristige Prognose (Klimawandel)

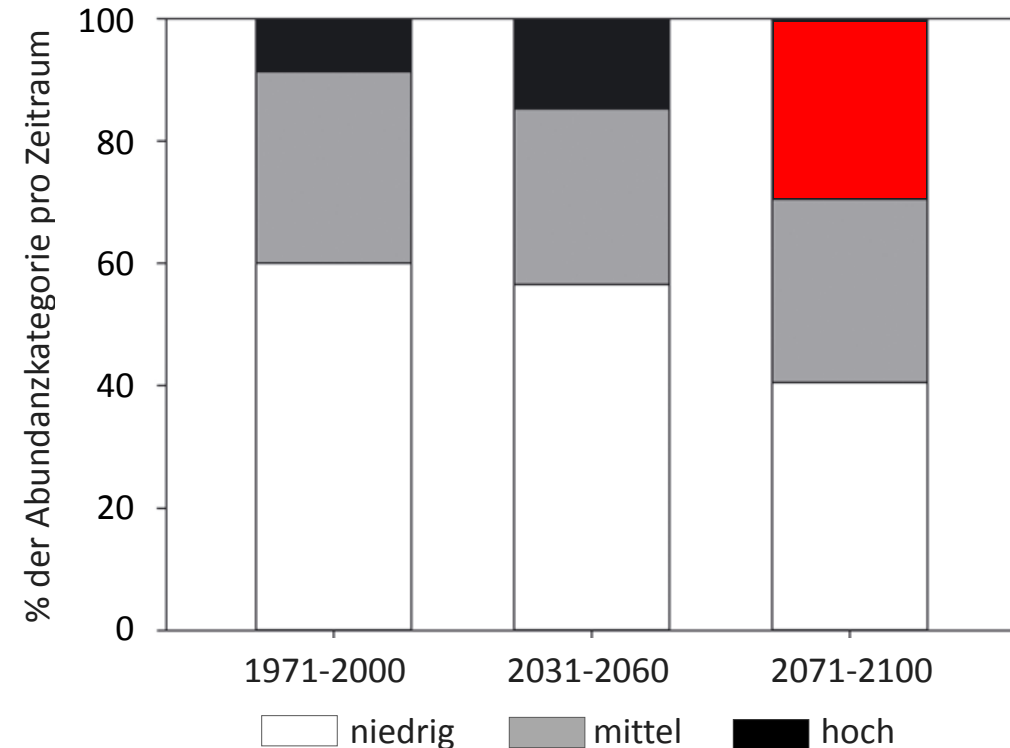
Änderung in der Häufigkeit von “Risiko”-Wetterszenarien
2031-2060 und 2071-2100
im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000?



A1B – CO₂ Emissionsszenario
ENSEMBLES Simulationen

Hochrechnung mittels regionaler
Klimamodelle

Wetterszenarien, die
Massenvermehrungen
von Rötelmäusen fördern,
werden zunehmen



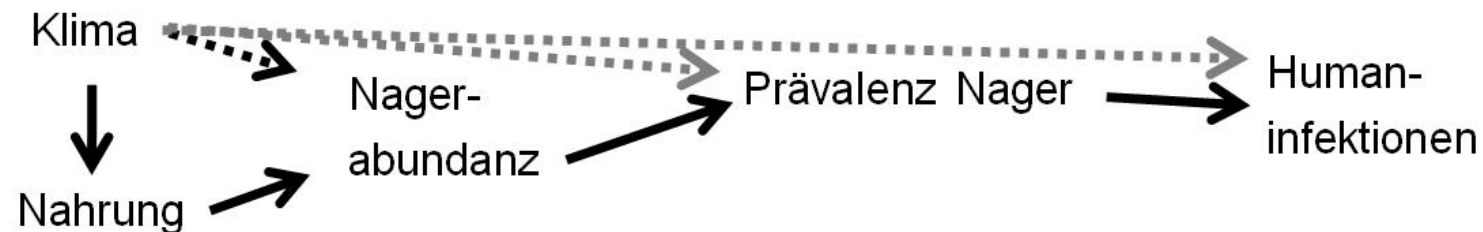
Zusammenfassung

Enger Zusammenhang Nagetier-Abundanz mit humanem Infektionsrisiko UND Schäden im Forst

Wetter-basierte bottom-up Regulierung der Abundanz

Wetter-basierte Abundanz-Prognosen bzw. Vorhersage des humanen Infektionsrisikos sind möglich

Kausalkette Humaninfektionen Hantaviren:



Langfristige Häufung von Massenvermehrungen bei Rötelmäusen möglich

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Förderung durch das Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (FKZ 3709 41 401 und 3713 48 401).