

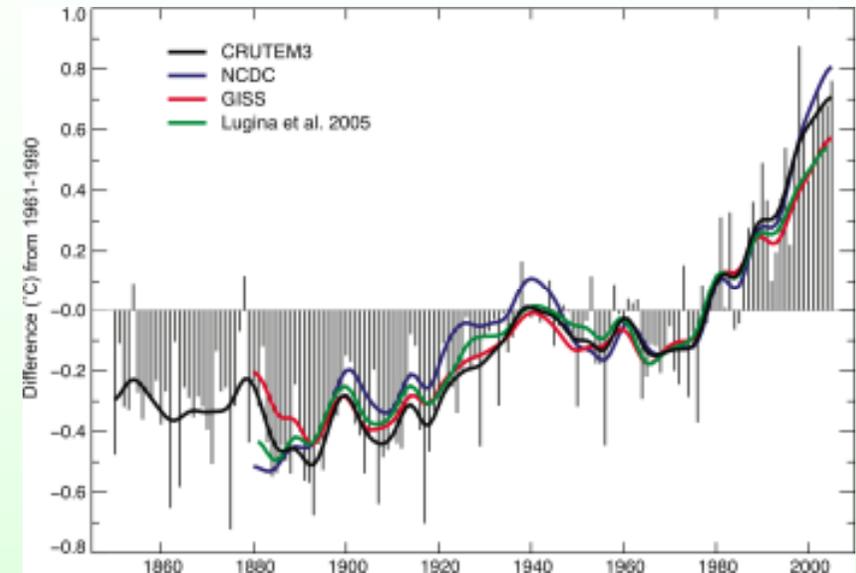
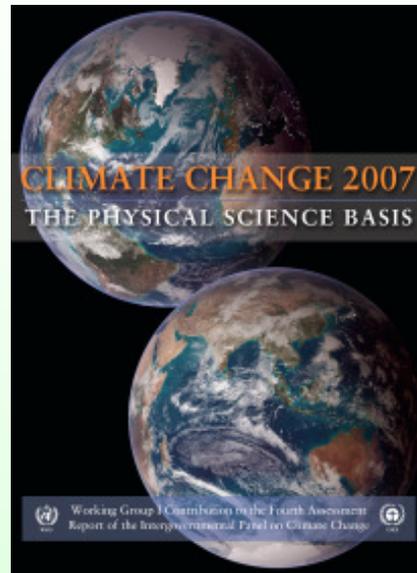
Einfluss von Klimaänderungen auf vektorübertragene Krankheiten



B. Habedank und J. Klasen
Umweltbundesamt, FG IV 1.4

Klimaänderungen

- Das Klima hat sich bereits geändert und ändert sich weiter.
(IPCC¹ 2007)
<http://www.ipcc.ch>



Klimadaten und Prognosemodell sind bereits regional für Areale bis zu 10 x 10 km erhältlich



Können daraus bereits Prognosen zum Vorkommen von Vektoren, Reservoirtieren und Krankheitserregern abgeleitet werden?

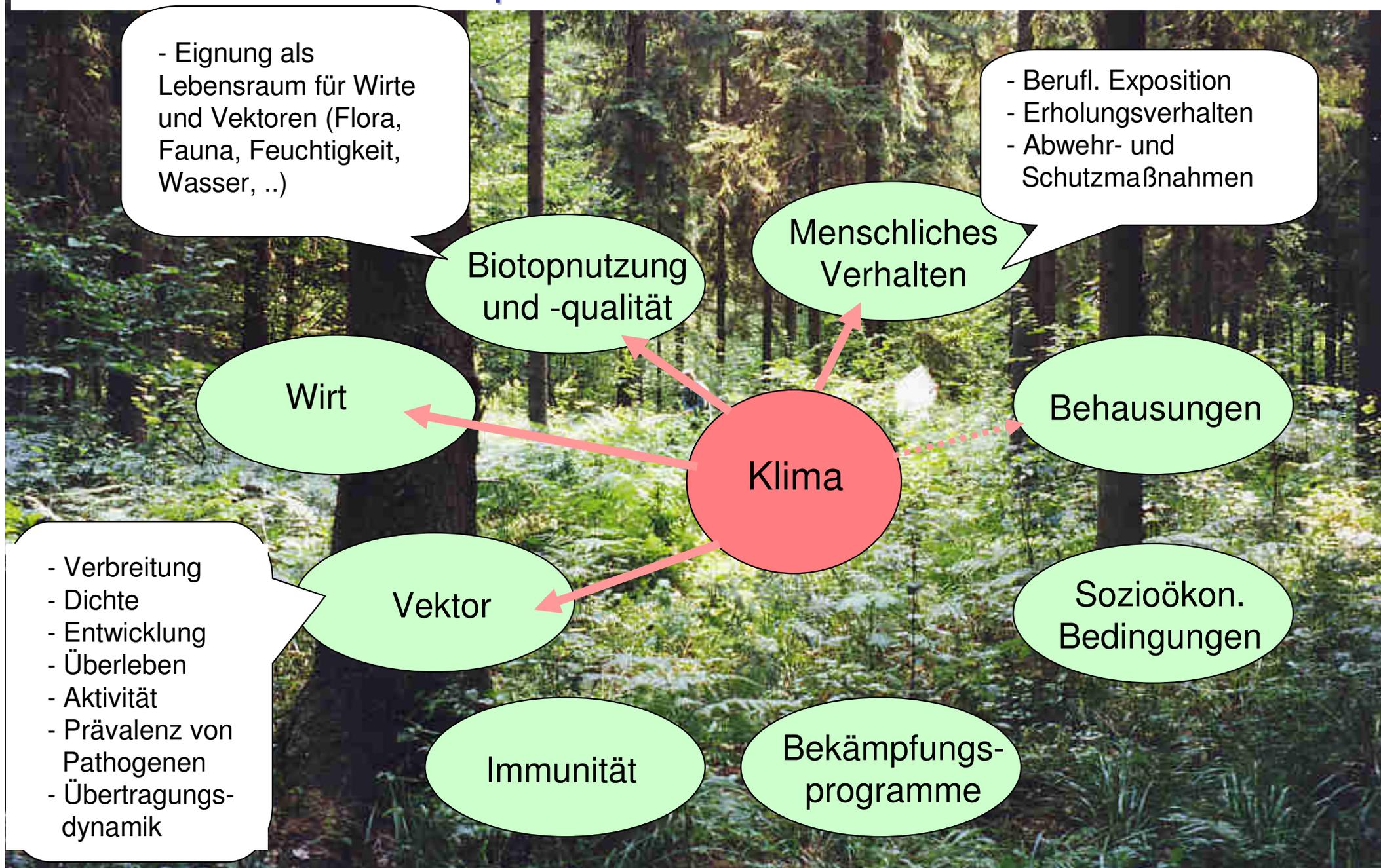
¹ Intergovernmental Panel on Climate Change

Vektorübertragene Krankheiten: Komplex von Einflussfaktoren

Nach WHO 2006 (Eds.: Menne & Ebi): Climate change and adaptation strategies for human health

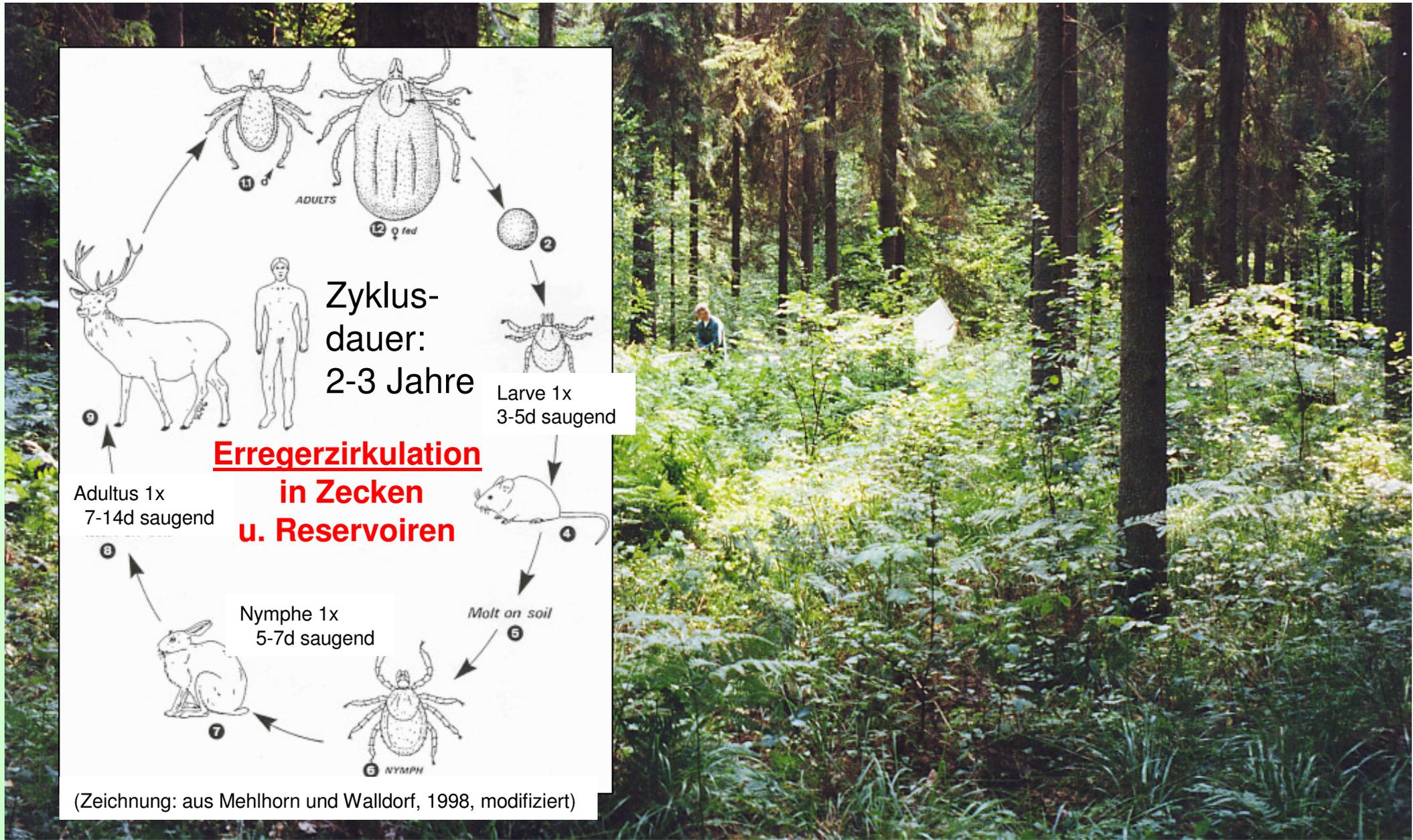


Vektorübertragene Krankheiten: Komplex von Einflussfaktoren



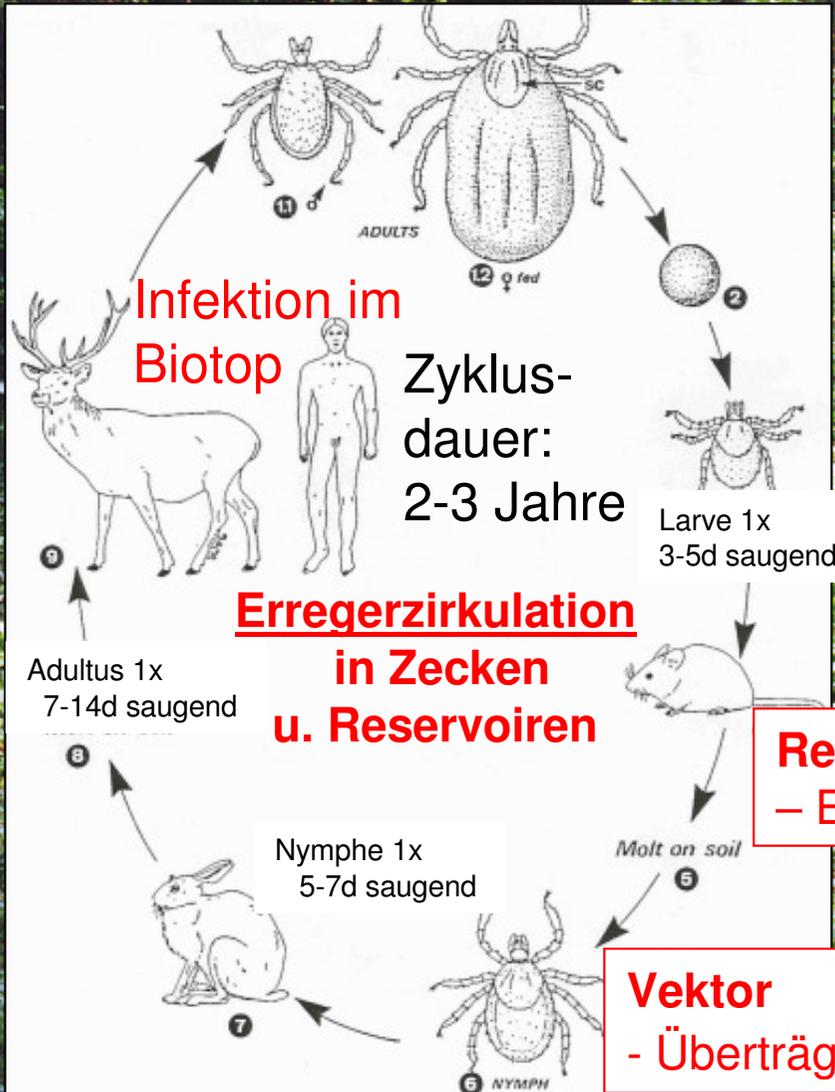
Vektorübertragene Krankheiten: Faktoren

Entwicklung von *Ixodes ricinus* (Gemeiner Holzbock)



Vektorübertragene Krankheiten: Faktoren

Entwicklung von *Ixodes ricinus* (Gemeiner Holzbock)



(Zeichnung: aus Mehlhorn und Walldorf, 1998, modifiziert)

- Wirte: gleichwarm, Freiland
-> abhängig von Umgebung u. Klima (Nahrung, Gesundheit, Schutz,...) u. a.

- Zecken: ca.96,5%-98,3% ihrer Lebenszeit im Freiland
-> abhängig von T, RH, Niederschlägen im Biotop, Suche von 3 Wirten u.a.

- Erreger:
-> Entwicklungsfähigkeit abhängig von Zecke und Wirt (T, Abwehr, Überleben...)

FSME-Infektionen in Deutschland, 2000 vs. 2006

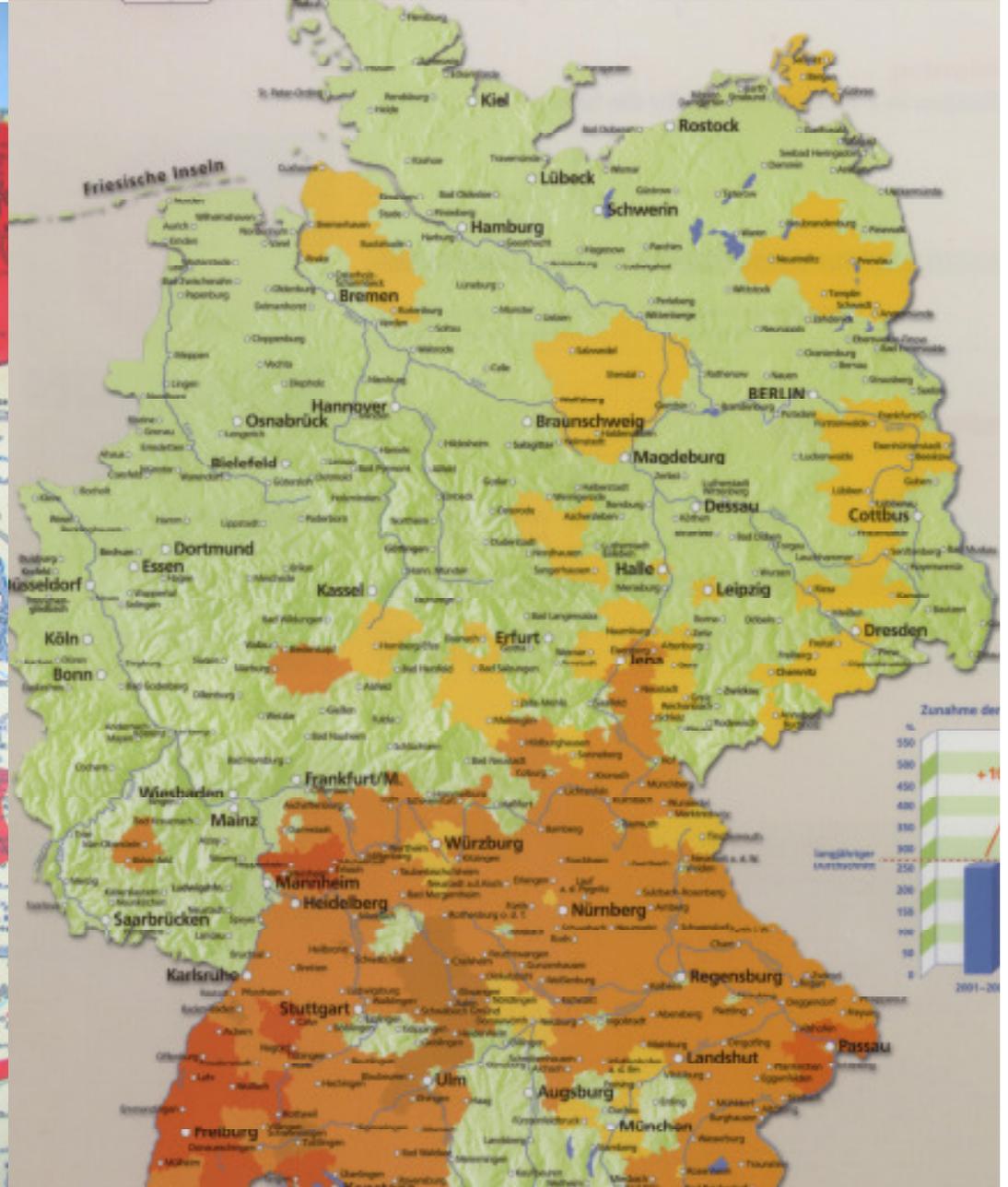
Quelle: Baxter nach Epid.Bulletin, RKI



Foto: Habedank



Klasen/Habedank ÖGD-2008



Vektorübertragene Krankheiten: Bedeutung I

Überträger Zecken:

FSME: (Vektor: *Ixodes ricinus*)

- seit 2001 2.048 Neuerkrankungen*
- neue Risikogebiete
- Europa: ca. 10-12.000 gemeldete Fälle/Jahr
- Maßnahmen: Impfung
- Virus -> Therapie problematisch

Lyme Borreliose: (Vektor: *Ixodes ricinus*)

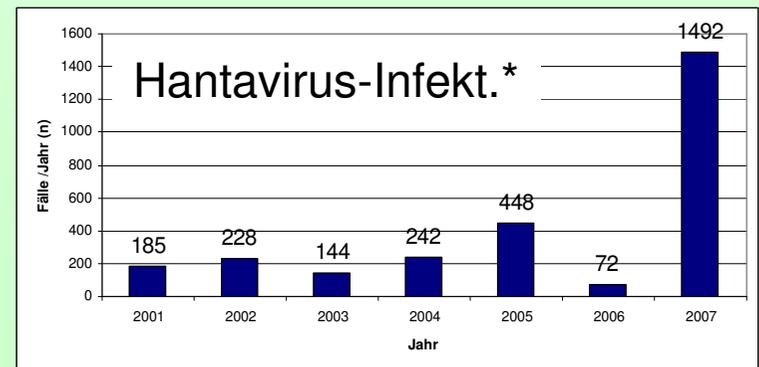
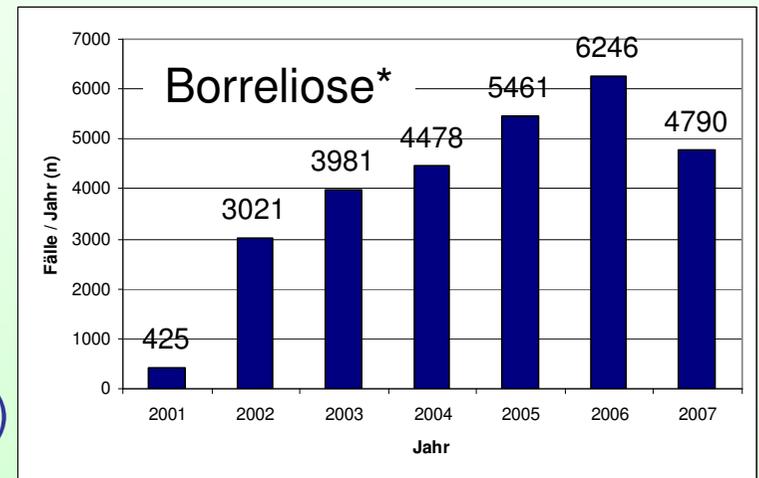
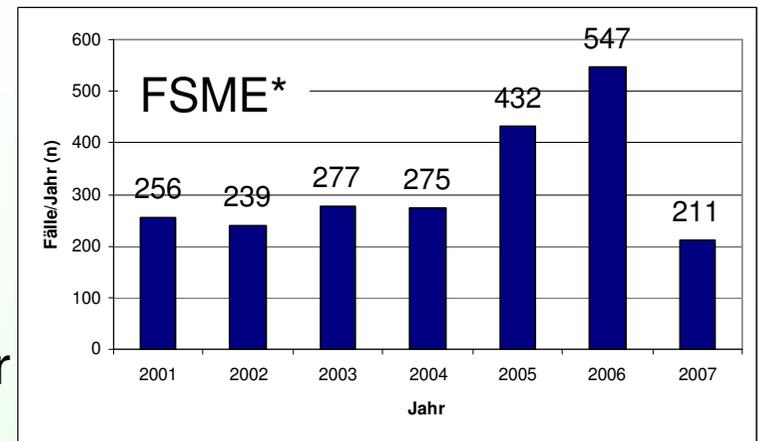
- seit 2001 28.402 Neuerkrankungen*
- Meldepflicht nur neue BL
- Europa: ca. 85.000 gemeldete Fälle/Jahr
- Maßnahmen: Impfstoff fehlt (unt. Borrelien)
- Antibiotika: idR erfolgreich

Q-Fieber, Rickettsiose,(ges. 13 Erreger)

Überträger Nagetiere:

Hantavirus-Infektionen:

- seit 2001 1643 Neuerkrankungen*



Vektorübertragene Krankheiten: Bedeutung II

Überträger Stechmücken:

West-Nile-Fieber: - keine Meldedaten (Bed.: s. USA) -> Epid. Studie RKI

Vektoren:
A. albopictus, Aedes spp.
Culex spp.

Dengue-Fieber: - seit 2001 1057 Fälle* (Infektion im Ausland)

Chickungunya: - 2006: 2 Fälle*, 2007: 14 Fälle* (Infektionen im Ausland)
- 08/ 2007: Ausbruch Italien (erstmalig in Europa)
durch Patient nach Infektion im Ausland, >200 Personen

Vektoren:
Anopheles-
Arten

Malaria: - seit 2001 5008 Fälle* (Infektion fast ausschließlich
im Ausland, sehr selten Infektionen in D)

Gelbfieber, Tahyna u.a. ?

Überträger Sandmücken

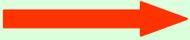
Leishmaniose: - 1 Kind und mehrere Hunde infiziert in D
- durch Import von Hunden Einschleppung des Erregers

Überträger Gnitzen: *Bed. für Veterinärmedizin:*

**2006 erstmaliges Auftreten und bis 11/ 2007 schnelle Verbreitung der
Blauzungkrankheit der Wiederkäuer in > 6680 Betrieben in D !!!**

Vektorübertragene Krankheiten (VBD): Schlüsselfragen

1. Welchen Einfluss haben Klimaänderungen auf die bestehenden Systeme der vektorübertragenen Krankheiten ?
2. Unter welchen Bedingungen können sich Erreger, die bisher nur importiert wurden oder neue Erreger, etablieren und zur Gefahr werden?
 - Welche Zusammenhänge zu 1. und 2. sind belegt ?
 - Können Entwicklungen zu 1. und 2. vorausgesagt werden ?

 Schwerpunkt auf durch Klimaänderungen beeinflussbaren Kettengliedern: Vektoren und Reservoir

3. Welche Maßnahmen sind zum Schutz vor VBD notwendig (gegenwärtig und zukünftig) ?

“Vector-Borne Diseases: Impact of Climate Change on Vectors and Rodent Reservoirs”

Internationale Expertentagung am 27.-28. Sept 2007 in Berlin

- finanzielle Unterstützung: Bundesministerium für Gesundheit, Umweltbundesamt
- ca. 140 Teilnehmer aus 14 europäischen Ländern (Klimatologen, Parasitologen, Zoologen, Entomologen, Mediziner, Tiermediziner -> interdisziplinär)
- 26 Vorträge und 19 Poster zu Themenblöcken Einflußfaktoren allg., Zecken, Stechmücken, Schmetterlingsmücken, Gnitzen, Nagetiere;
- Tagungsunterlagen (Programm und Abstracts) abrufbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit-e/veranstaltungen/index.htm>
- Tagungsband mit ausführlichen Beiträgen wird 2008 publiziert in ***Parasitology Research***



“Vector-Borne Diseases: Impact of Climate Change on Vectors and Rodent Reservoirs”, 27.-28. 09. 2007 , Berlin

Ergebnisse Schildzecken

- Tick-borne diseases (TBD) unter Klimaaspekt

-> Zusammenhang zur Verbreitung, Häufigkeit u Aktivität der Vektoren

- Ökologie: - Abhängigkeit von T, RH, Niederschlägen belegt

-> beeinflusst Entwicklung, Jahresdynamik und Verhalten

- bei Datenerhebungen im Biotop Teil der Zecken inaktiv (Häutung, Ruhephase)

- Wirtssuchverhalten (3 Wirte): Tages- und Jahresaktivität unterschiedl. in Abh. von Stadium, T und RH

- Weibchen legen ca. 1000- >2000 Eier ab ->hohe Reproduktion vs. langer Lebenszyklus -> Verluste können kompensiert werden

- Adaptation einer Art an Biotope mgl.? (Bsp. amerik. *Ixodes*-Art)

-> Schildzecken reagieren besonders komplex

- Modellierung und Prognosen:

- zur Vektorverbreitung möglich, wenn Modelle Biotope, Klima und Wirte einbeziehen -> Erfahrungen v.a. in Spanien

- zu TBD: Modell Hyalomma – Krim-Kongo-Haemorrh. Fieber erprobt

-> Grundlagen für Modelle: Quantität und Qualität der regionalen Daten

Ergebnisse Stechmücken I

- Mosquito-borne diseases (MBD) unter Klimaaspekt

- unterschiedl. Einschleppungswege der Erreger (Reisende, Zugvögel, Tierhandel) oder der (infizierten) Vektoren (Transportwege)
- > **Etablierung bei geeigneten Vektoren und klimat. Bedingungen**
- > **Zusammenhang T-> Erregerübertragung an/durch Mücken**

- **Ökologie:** - Abhängigkeit von Wasserqualität, T, Niederschlägen, Fluten belegt
 - Überlebensrate nach milden Wintern höher
 - Entwicklungsdauern verkürzt (-> math.Modell mit Thermalkonstanter)
 - Dauer, Beginn, Ende Aktivitätsperiode; Anzahl Generationen/Jahr
 - Extemereignisse wie große Fluten -> Massenentwicklung von Mücken
- > **beeinflußt Entwicklung, Jahresdynamik und Tierdichte u Verhalten**
 - Artenspektrum: 2007 neue Art in Rheinauen gefunden

Ergebnisse Stechmücken II

Schlussfolgerungen für Klimaerwärmung

Mücken:

- Höhere Erregervermehrungsrate in Mücken möglich
- Höhere Vektorpopulationen möglich
- Ausdehnung des Verbreitungsareals von Vektoren nach Norden möglich (z.B. *Culex modestus* – z.B. WNV-Vektor)
- Leichtere Etablierung eingeschleppter Vektoren (z.B. *Aedes albopictus*)
- **Aber auch:** höhere Mortalität einiger Mückenpopulationen (z.B. durch Wegfall von Brutbiotopen)

- Modellierung und Prognosen:

- Simulation pot. Verbreitungsgebiete erfolgt (z.B. *Ae.albopictus*) (*Becker et al*)
- Malaria- Modellierung (18°C and 15°C for *P. falciparum*, and *P. vivax*)
- > math. Formel für Reproduktion des Erregers in Mücken, GIS ->
Finden von Hot Spots potentieller Vektoren
- > Modellweiterentwicklung (Einbezug weiterer Faktoren) (*Schröder et al.*)

Auszug Beitrag Naucke: Sandmücken (*Phlebotomen*)

11 Fälle von in Deutschland erworbener Leishmaniose seit 1991:
1 Kind, 8 Hunde, 1 Pferd, 1 Katze

2 Sandmückenarten in D bisher gefunden:

Phlebotomus mascittii

Phlebotomus perniciosus

Gefährliche Situation:

- Import von infizierten Hunden aus dem Mittelmeerraum nach Deutschland
- Zusammentreffen mit potentem Vektor

Übertragungswahrscheinlichkeit steigt!!

Gnitzen (*Culicoides spp.*) I

Beiträge Mehlhorn und Wilson

-Blauzungenkrankheit der Wiederkäuer (BT-Virus)

- Ausbruch in Europa 2006 (Belgien, Deutschland, 2007 UK) durch illegalen Import infizierter Wiederkäuer aus Afrika

Problem: bis dahin galt *Culicoides imicola* als einziger Überträger! Es gab aber keine *C. imicola* Nachweise nördlich des Mittelmeerraumes!

- Verschiebung des Verbreitungsareals des Haupt-Überträgers (*Culicoides imicola*) nordwärts nach Europa
1999 noch nur an Südküste des Mittelmeers, 2005 bereits an gesamter Nordküste des Mittelmeers.

Schlussfolgerung: einheimische *Culicoides-spp* (*C. obsoletus*- und *C. pulicaris*-Gruppe) müssen als Vektoren fungieren

- großes Monitoring-Programm in Deutschland 2007 (gefördert vom BMELV): flächendeckender Fang von Gnitzen, anschließende Artbestimmung und Virusnachweis

-

Gnitzen (*Culicoides spp.*) II

umfangreiche Forschungsarbeiten in England (Mellor, Wilson et al.):
Laborstudien zur Temperaturabhängigkeit der Infektion der Gnitzen mit BT-
Virus sowie der Übertragungsfähigkeit durch Ansiedelung der Viren in den
Speicheldrüsen der Gnitzen

-T > 15 ° notwendig für Virusvermehrung

und:

milder Winter verantwortlich für weitere Ausbreitung der BTD in 2007!

2006: 1024 Höfe in D betroffen, bis 09/2007: 6679 Höfe betroffen (Mehlhorn et al.)

Schlussfolgerungen I

- **Klimaänderungen können unterschiedliche Bedeutung für die Prävalenz von Krankheiten haben, sie beeinflussen die Vektorabundanz und -entwicklung.** Es gibt VBD, die sehr sensitiv auf Klimaänderungen reagieren (oder Änderungen der Temp., RH, Niederschläge). Es muß jeweils spezifisch eine Reihe von Faktoren berücksichtigt werden.
- **Klimamodellierung ermöglicht die Nutzung von regional höher aufgelösten Szenarien zukünftiger Klimaänderungen für Modellierungen von VBD.**
- **VBD sind sehr komplex - neben Klimaänderungen haben weitere Faktoren wesentlichen Einfluss. Treffen eingeschleppte Vektoren oder Erreger auf günstige Bedingungen (Vektor, geeignetes Biotop, ...) kann dies zur Etablierung von VBD führen.**

Schlussfolgerungen II

- Es fehlt **systematisches Monitoring von (potentiellen) Vektoren**: abgestimmte Methoden, Kontinuität, repräsentative Stichproben, flächendeckend oder in spezifischen Regionen;
- Kontinuierliche **Forschung zur Schließung von Wissenslücken** (Finanzressourcen, Vorhaltung und Qualifikation von kompetentem Personal)
- Weitere **Vernetzung (nat. + internat.)** verschiedener Forschungsinstitutionen und staatlicher Programme; **interdisziplinäres Arbeiten**
- **Informationsaustausch**: Aufgabe für EU / joint research center
- **Öffentliche Information**
- **Folgekonferenz ?**

