



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

# Stechmücken und Sandmücken im Klimawandel – was kommt auf Hessen zu?

Ulrich Kuch

Biodiversität und Klima Forschungszentrum (BiK-F)

Frankfurt am Main

 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung **Wissenschaftlich-**  
**ökonomischer Exzellenz**

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
**UNIVERSITÄT**  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

*„Der Klimawandel trägt **schon jetzt** zur globalen Krankheitslast und vorzeitigen Todesfällen bei.“*

*„In diesem frühen Stadium sind die Auswirkungen [noch] klein, es wird aber vorausgesagt, dass sie in allen Ländern und Regionen zunehmend stärker werden.“*

**IPCC, 4th Assessment Report**  
(übersetzt)

 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



**Rund 10 % der globalen Krankheitslast gehen auf  
Erkrankungen zurück, die durch nicht menschliche  
Vielzeller verursacht oder übertragen werden.**



Foto: J. Gathany/CDC

## Mücken als (potentielle) Vektoren

- Gnitzen (*Culicoides*-Arten) – Blauzungen-Krankheit
- Stechmücken (Culicidae) – diverse Viren, *Plasmodium*, Würmer
- Sandmücken (*Phlebotomus*-Arten) – Toskanavirus, *Leishmania*



## Gesundheitsvorsorge in Zeiten des Klimawandels heißt bei Mücken-übertragenen Krankheiten:

- Wissenslücken schließen!
- Aufklären
- Koordiniert vorbeugen
- Rechtzeitig anpassen



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

# Malaria

- 250 Millionen Fälle pro Jahr
- etwa 1 Million Tote pro Jahr
- starker Einfluss des Klimawandels erwartet



WHO, IPCC 4AR

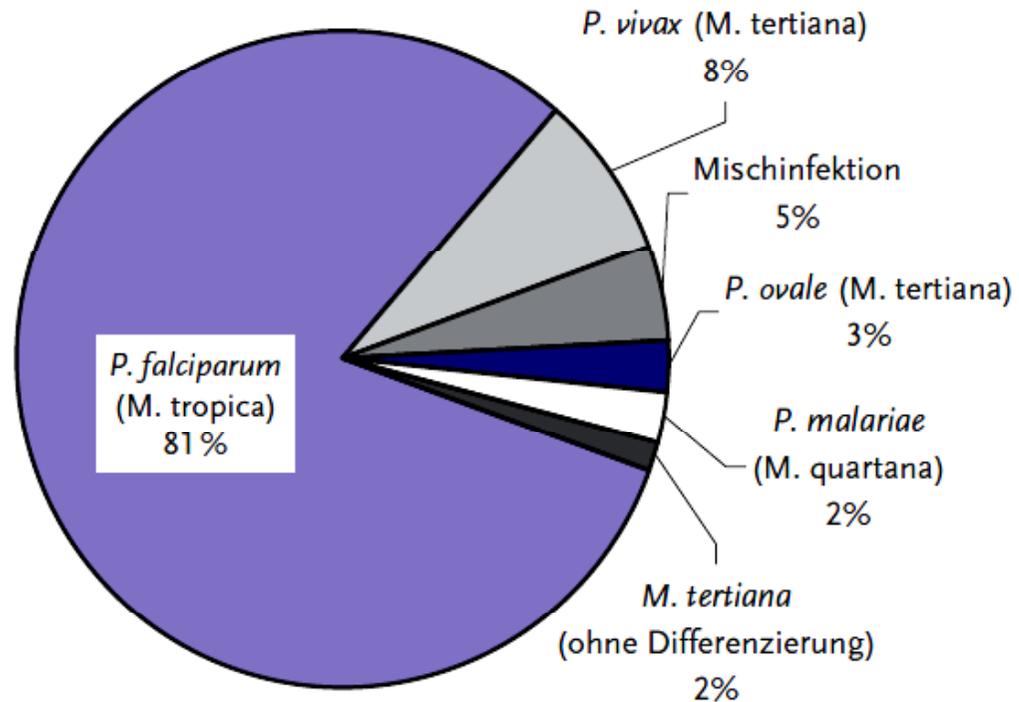
 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



# Malaria in Deutschland



Grafik: Robert Koch-Institut (2008)

**500-1000 Reiserückkehrer pro Jahr  
mit Malaria gemeldet**



# Malaria in Deutschland?

## Schwellentemperaturen:

Übertragung: *Plasmodium falciparum*                     $\geq 16-19$  °C  
*Plasmodium vivax*     $\geq 14,5-15$  °C

In *Anopheles*: *P. vivax* **9 Tage bei 25 °C, 17 Tage bei 20°C**

IPCC. 2001. *Third Assessment Report*

## Kompetente Vektoren in Deutschland:

*Anopheles-maculipennis*-Komplex    (*P. vivax*)  
*Anopheles plumbeus*    (*P. falciparum*)

Krüger et al. 2001. *Trop. Med. Int. Health* 6: 983-985



# Dengue-Fieber / Hämorrhagisches Dengue-Fieber

- 50 - 100 Millionen Fälle pro Jahr weltweit
- ca. 500.000 Fälle von Hämorrhagischem Dengue-Fieber pro Jahr in Krankenhäusern behandelt
- heute in über 100 Ländern endemisch



Grafik: WHO



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



*Aedes aegypti*



*Aedes albopictus*

Photos: J. Gathany/CDC

 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

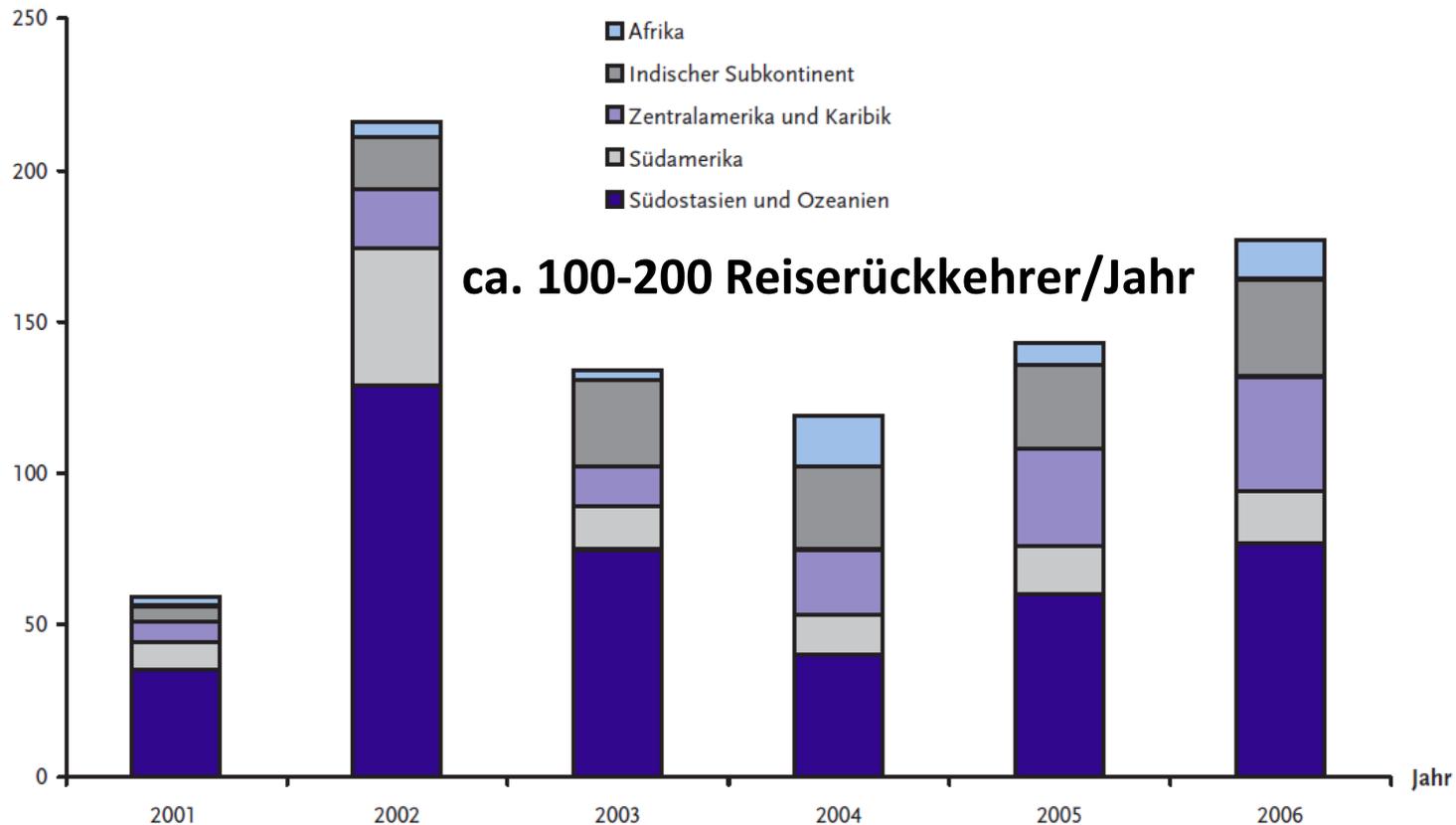
**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



# Dengue-Fieber in Deutschland

Anzahl der übermittelten Fälle



Grafik: Robert Koch-Institut (2007)



## Dengue-Fieber in Europa

### Schwellentemperaturen:

Übertragung:  $\geq 11.9$  °C

Aktivität:  $\geq 6-10$  °C

Entwicklung: 8-10 Tage in *Aedes*-Arten

Früher auch im Mittelmeergebiet, z.B.:

→ 1928 in Athen/Piräus über 600.000 Fälle, 1000 Tote

→ **2010** erstmals wieder Fälle lokaler Übertragung in Europa

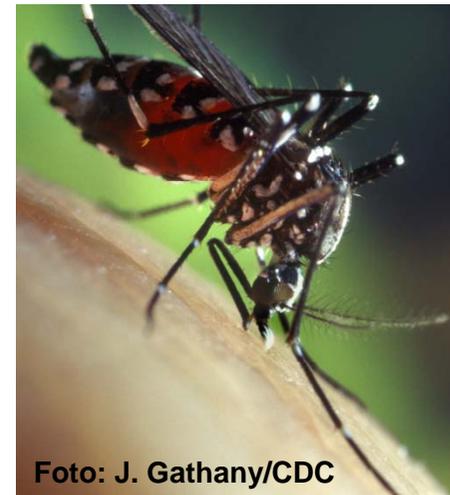


Foto: J. Gathany/CDC



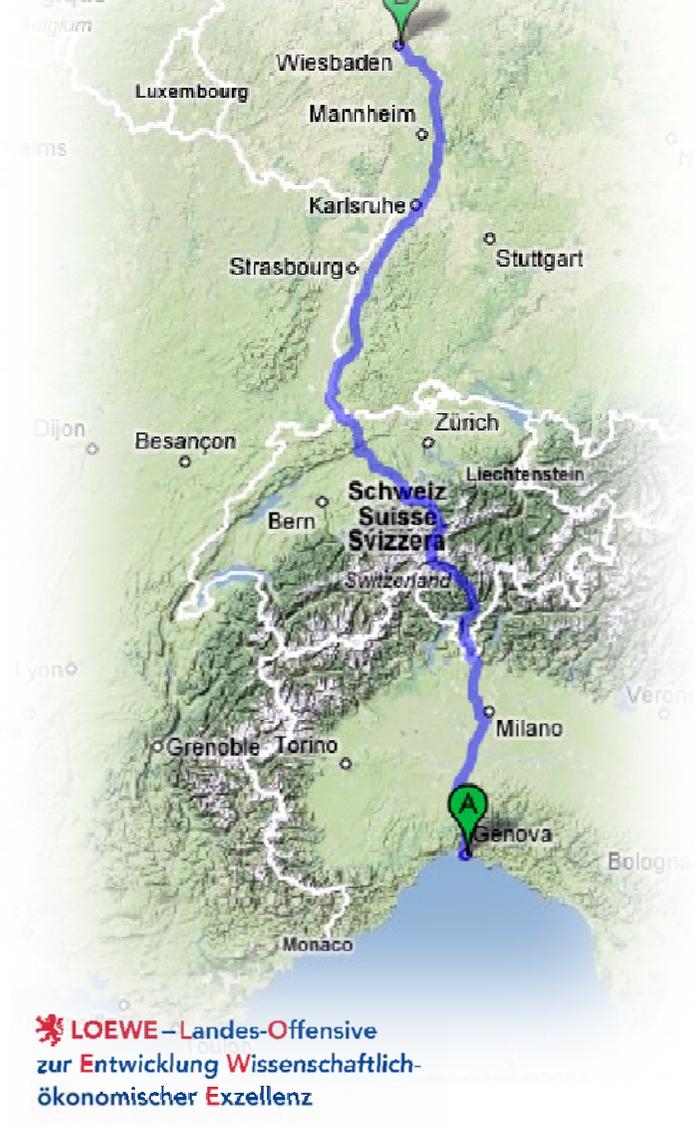
## Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*)



- vielfach kompetenter Vektor (diverse Viren, Filarien)
- anthropogene Einschleppung
- Etablierung abhängig von Klima, genetischen Faktoren



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



**LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz



**Globalisierung des Waren- und  
Reiseverkehrs greift dem  
Klimawandel vor:**

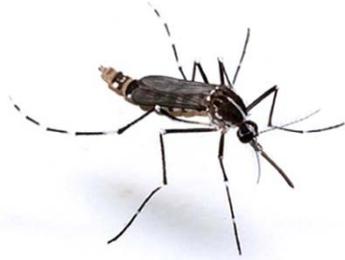
**Vektoren im „stand-by“-Modus**

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



## Asiatische Tigermücke *Aedes albopictus*

### Italien:

- 1990 nach Genua eingeschleppt
- Ausbreitung bis 2007: orange
- 2007 Ausbruch von Chikungunya-Fieber in Italien, >250 Patienten

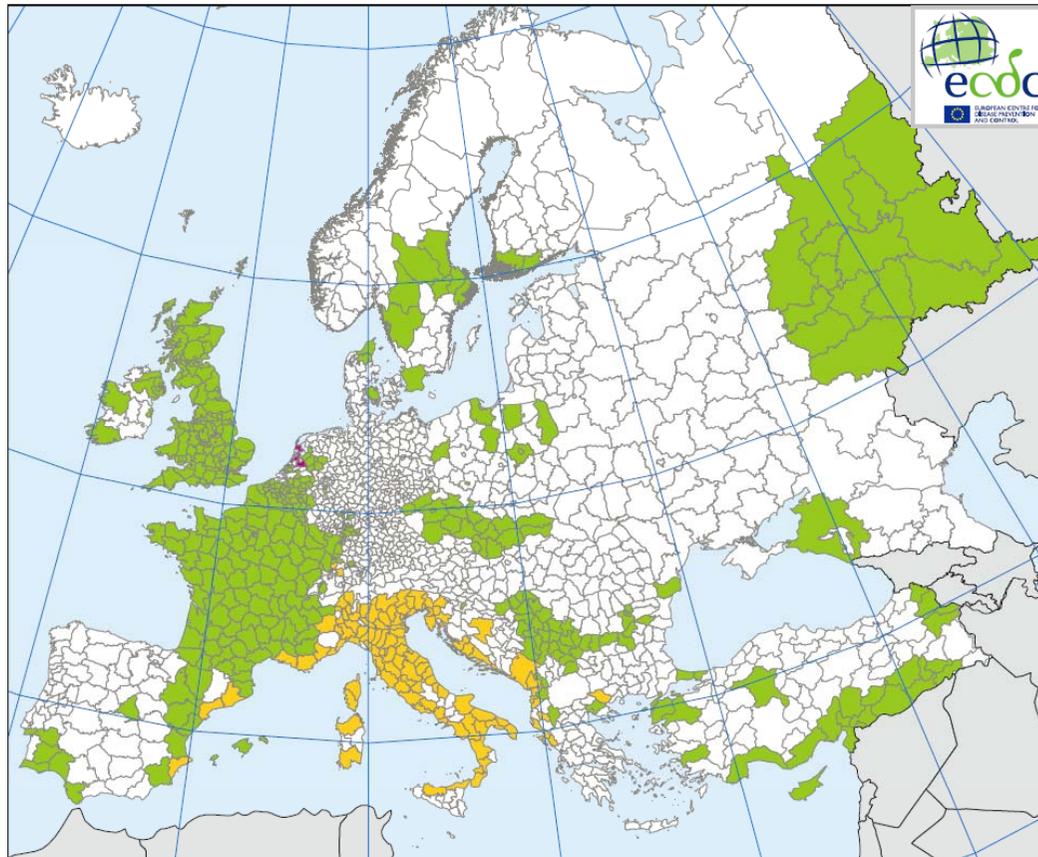
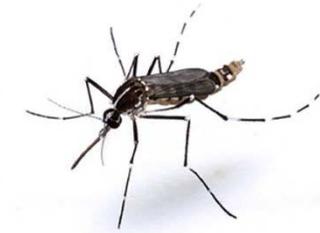


Karte: Gesundheitsamt Reggio Emilia-Romagna



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

## Asiatische Tigermücke in Europa 2008



Etablierung in  
Genua 1990: ein  
„tipping point“

Gelb: positiv im Freiland  
Grün: negativ  
**Weiß: ohne Daten!**  
Violett: regelmäßige  
Einschleppung

Grafik: Schaffner et al. 2008/ ECDC

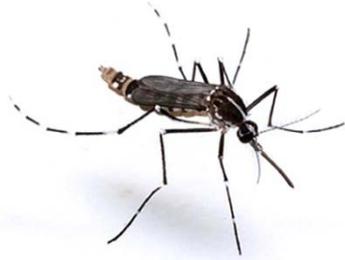
 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



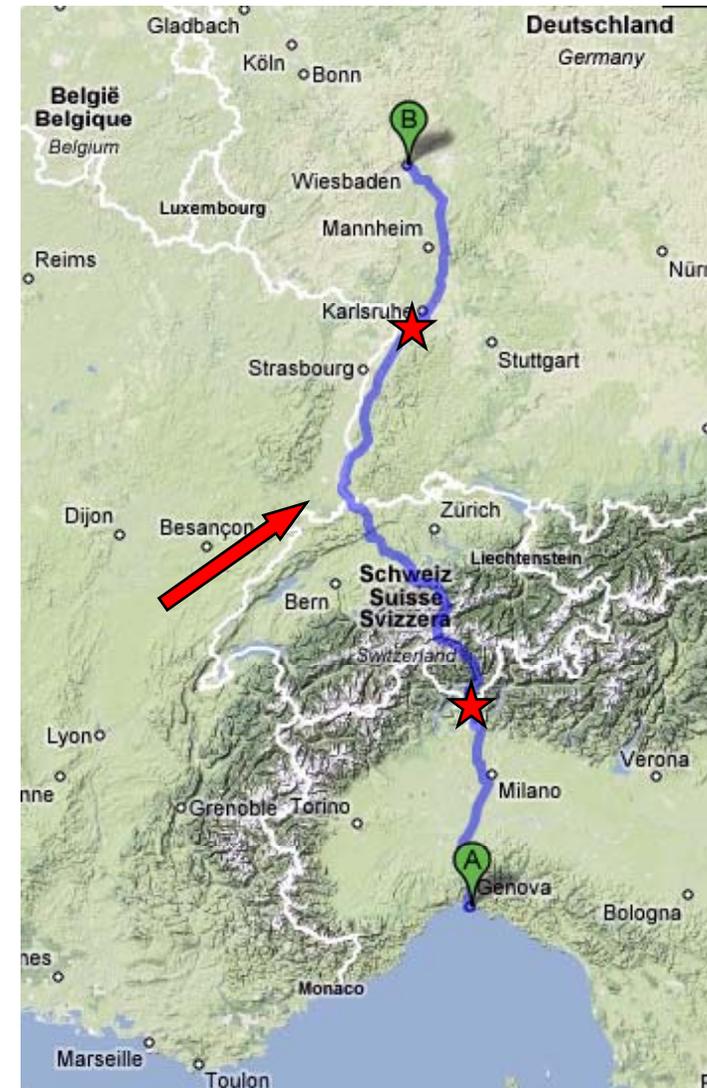
Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



## Asiatische Tigermücke *Aedes albopictus*

### Deutschland/Schweiz

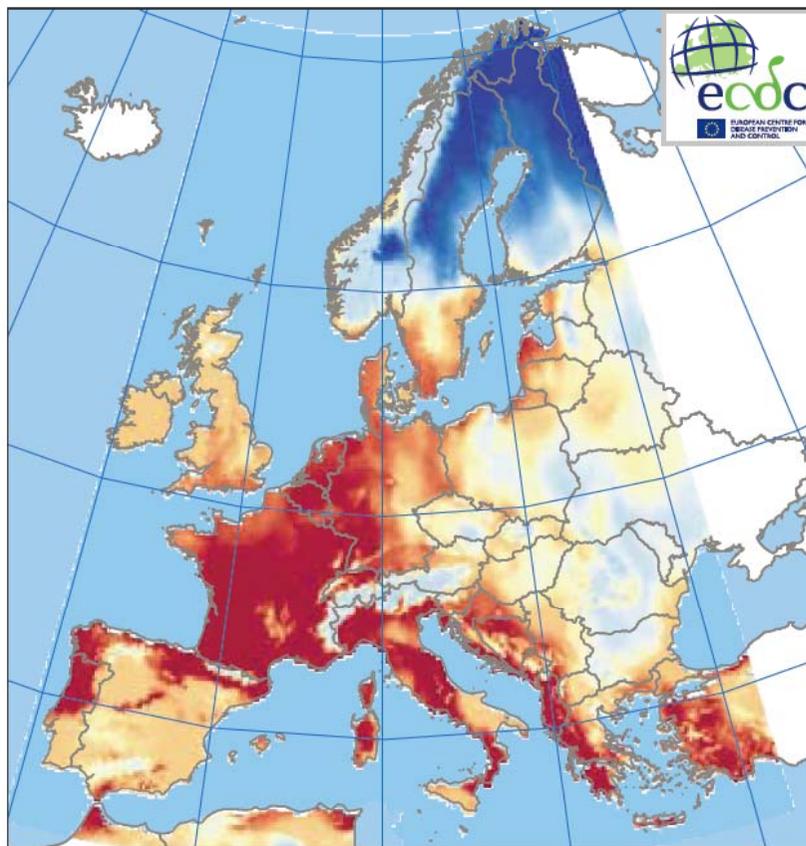
- im Tessin (Chiasso/Como) etabliert
- 2007 Erstfund bei Rastatt / A5
- in Deutschland noch nicht etabliert?





Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

## Asiatische Tigermücke: ECDC-Modell für 2030



Grafik: Schaffner et al. 2008/ ECDC



 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

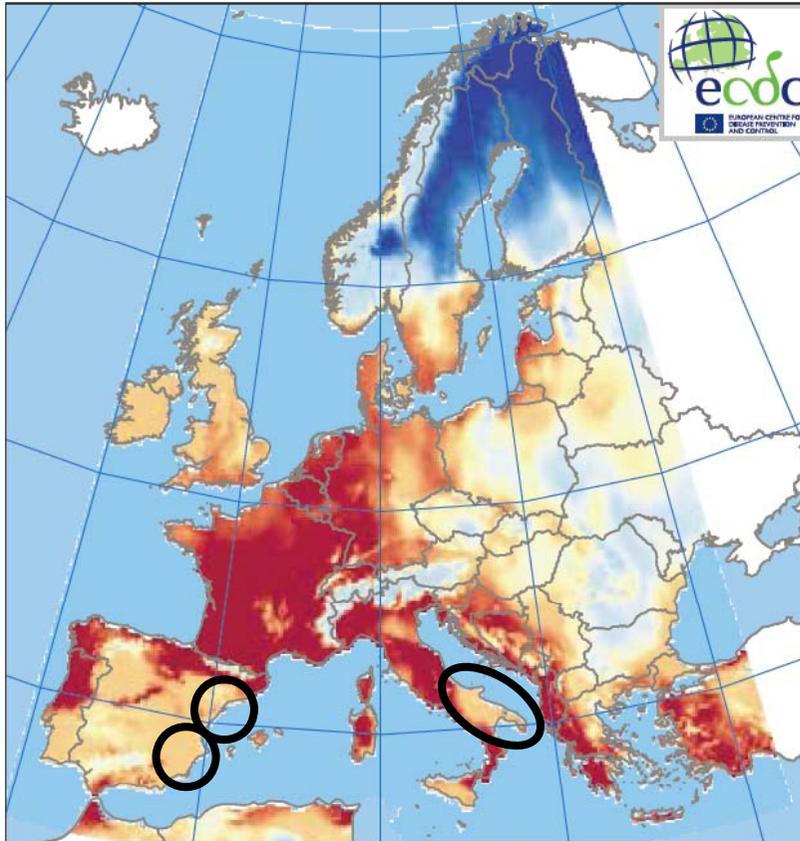
**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

## Asiatische Tigermücke: ECDC-Modell für 2030



Grafik: Schaffner et al. 2008/ ECDC



 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



## Asiatische Tigermücke: Larvenentwicklung

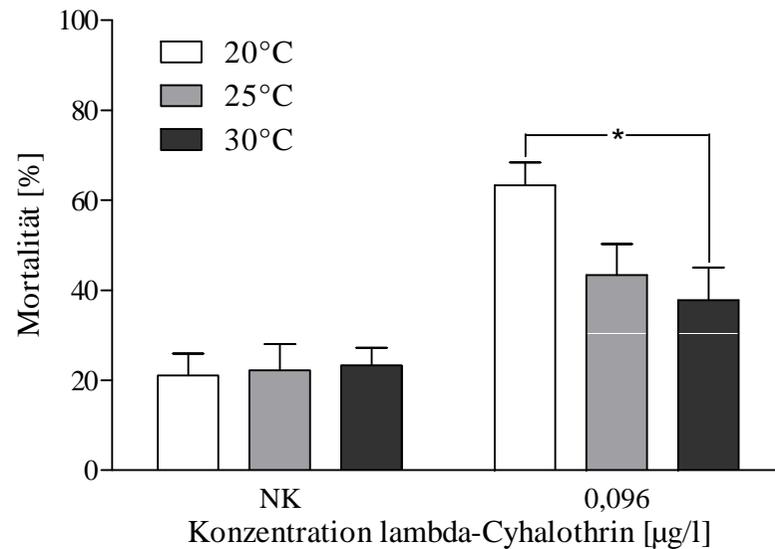
- bei 20°C 14,4 ± 0,4 Tage
- bei 25°C 10,4 ± 0,7 Tage
- bei 30°C 8,8 ± 0,6 Tage



Delatte et al. 2009. J. Med. Entomol. 46: 33-41



# Komplexe Temperatureinflüsse auf Stechmücken



\* =  $p < 0,05$  (two-way ANOVA und Bonferroni-Post-Test)



→ **Höhere Insektizid-Resistenz von Tigermücken bei höherer Temperatur**

Kress et al. (in Vorb.)



## Asiatische Tigermücke oder Japanische Buschmücke - wer ist zuerst in Hessen ?

- **Asiatische Buschmücke *Aedes japonicus***
  - in Nord-Schweiz und Grenzgebiet Deutschlands
  - 38 Gemeinden (Aargau, Zürich, Solothurn, Luzern Basel-Land)
  - auf 1400 km<sup>2</sup> nachgewiesen
  - 1998 nach Nordamerika eingeschleppt
  - jetzt in 22 Staaten der USA und Teilen Kanadas
  - Vektor z.B. für West-Nil-Virus



Schaffner et al. 2009 Med. Vet. Entomol. 23: 448-451



## Asiatische Buschmücke *Aedes japonicus*

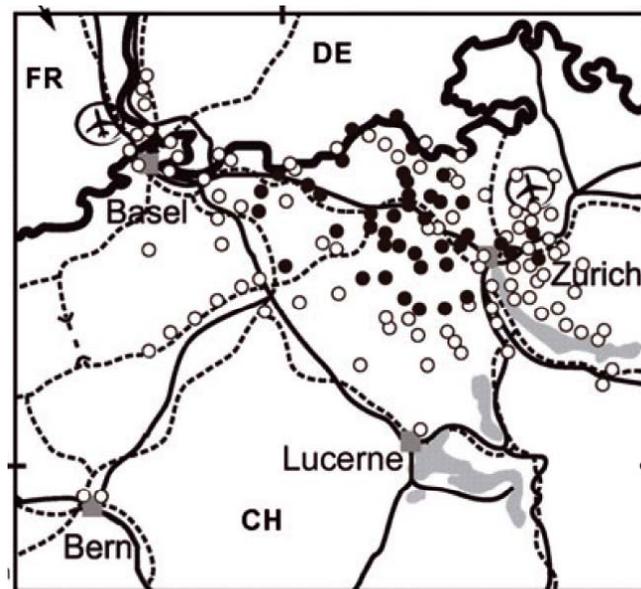


Foto: J. Gathany/CDC

Schaffner et al. 2009 Med. Vet. Entomol. 23: 448-451



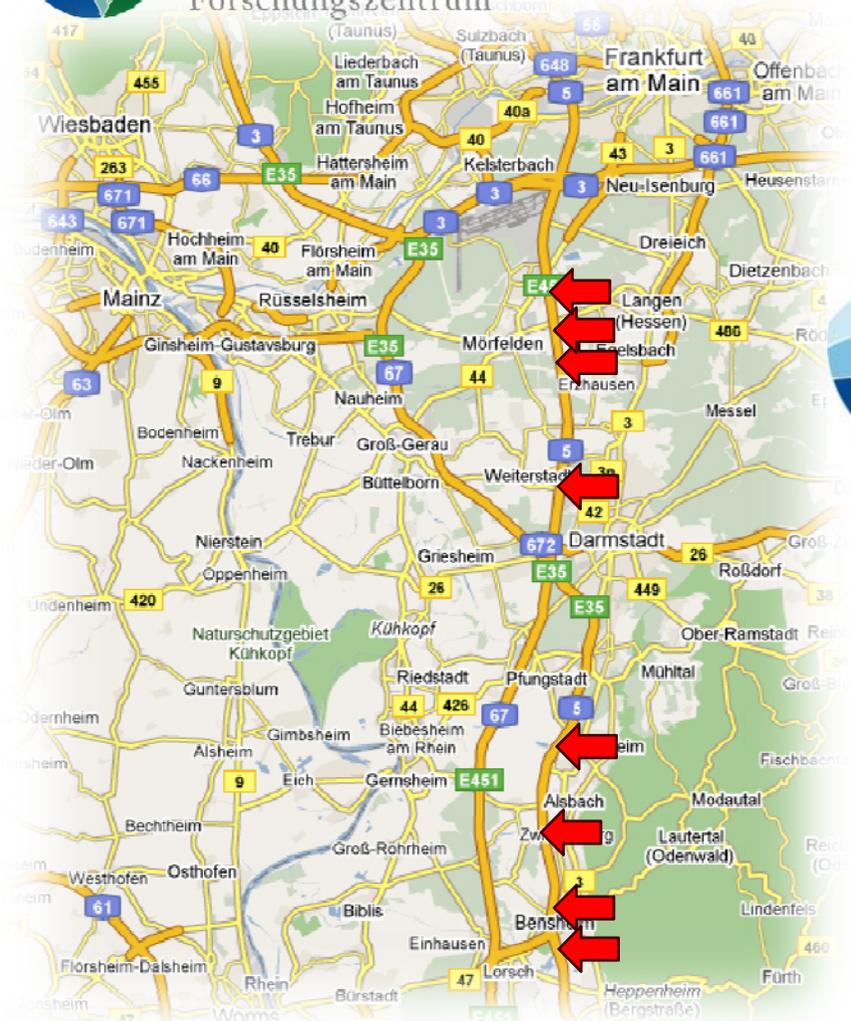
## HLUG/FZK+BiK-F-Projekt:

- Monitoring in Gebieten und Zeiten des größten Risikos der Einschleppung in Südhessen (seit 2009)
  - Autobahn-Raststätten, Autobahn-Parkplätze der BAB 5
  - Altreifen-Händler und -Lager
- Entwicklung neuer Methoden zur schnellen DNA-basierten Identifizierung von Eiern und Larven

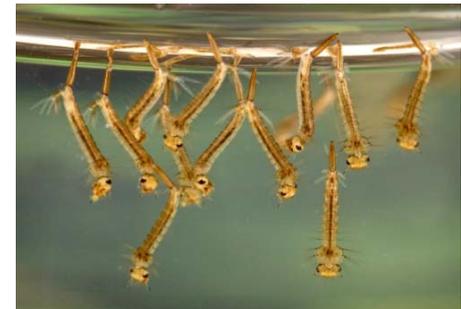




# Biodiversität und Klima Forschungszentrum



# BiK<sup>F</sup>



**LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity





## Eier von Tigermücken





Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz



## Diversität, Areal- und Populations- dynamik sowie Pathogen-Belastung von Stechmücken in Hessen

**BG-Sentinel-Falle:  
Kombinierte Lockstoff-Falle  
mit CO<sub>2</sub> und UV-Licht**



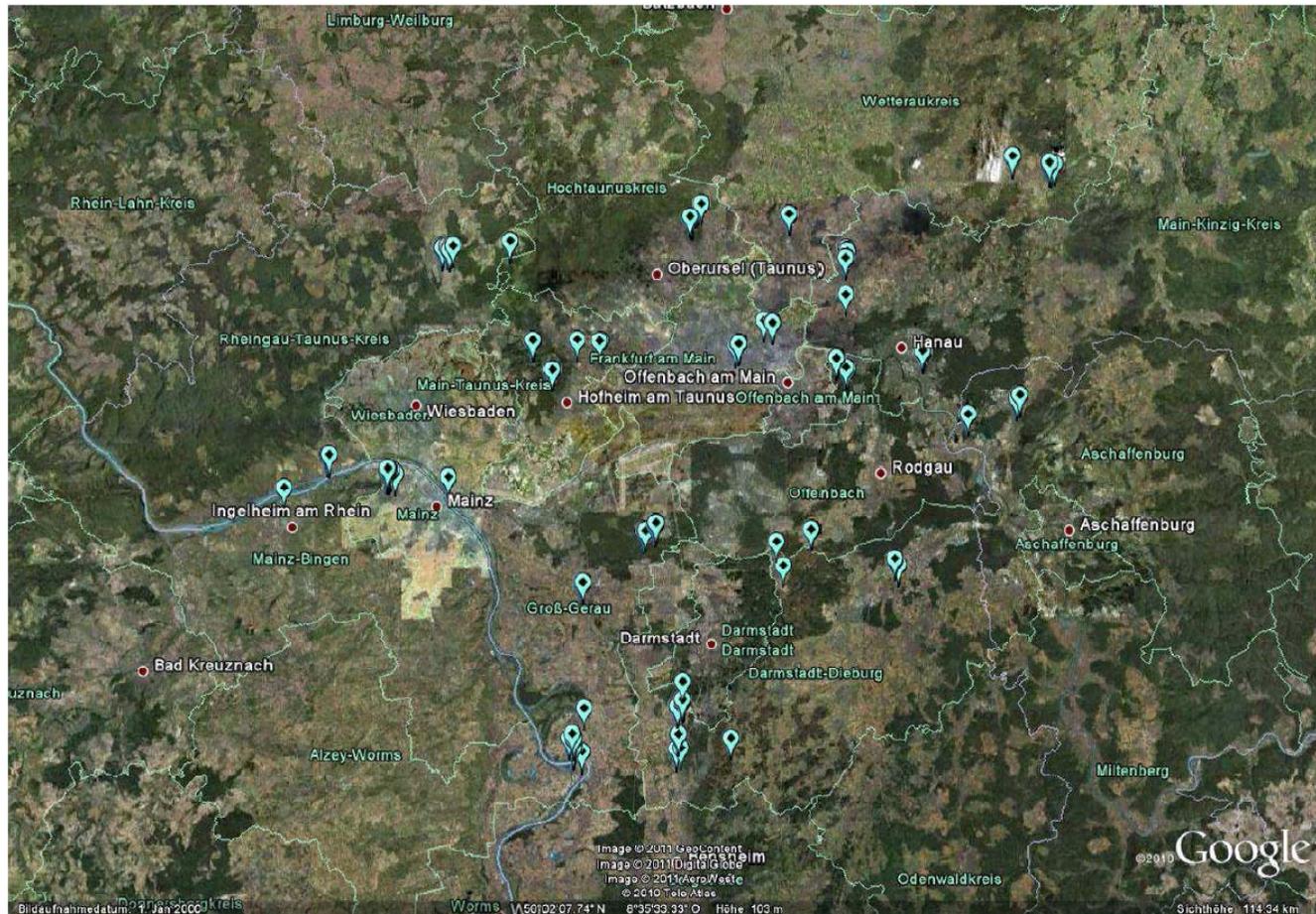
**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

**GOETHE**  
  
**UNIVERSITÄT**  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

# BiK-F-Sammelgebiete Stechmücken 2010



 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



## Sandmücken (*Phlebotomus*-Arten)

- Im Mittelmeergebiet häufig
- Wärmeliebend
- Überträger von *Leishmania*-Arten
- Überträger von Viren, z.B. Toskanavirus
- In Deutschland erst vor wenigen Jahren entdeckt
- Vektorstatus in Deutschland unklar





## Wissenslücken schließen:

- Übertragung „exotischer“ Viren (Sindbis, Usutu, Batai, West-Nil) durch Stechmücken in Hessen ?
- Ausbreitung der Dirofilariose durch Stechmücken ?
- Veränderung der Vektorkompetenz durch Klimawandel ?
- Verbreitung und Vektorkompetenz von Sandmücken ?
- Übertragung von Toskanavirus durch Sandmücken ?
- Ausbreitung von Leishmaniosen durch Sandmücken ?



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum

## Rechtzeitig vorbeugen und anpassen!



- **Koordinierte Monitoring-Maßnahmen**
- **Risiko-Reduzierung durch Maßnahmen der öffentlichen Hand**
- **Aufklärung / Erziehung zur individuellen Vorbeugung / Anpassung**



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



Nepal Health Research Council



 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



## Müll macht Mücken

**Reduktion von Brutgewässern an Risikostandorten heißt auch  
konsequente Müllbeseitigung an Parkplätzen und Raststätten**

 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung **Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz**

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
**UNIVERSITÄT**  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



Nepal Health Research Council



## Reifen, die die Welt bedeuten...

**Altreifen-Lager müssen vor Regen geschützt und/oder regelmäßig  
auf Ansiedlungen exotischer Stechmücken überwacht werden**

 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



Nepal Health Research Council



 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima  
Forschungszentrum



## Für Friedhofsruhe in den Blumenvasen

**Friedhöfe sind gigantische Brutstätten für Container-brütende  
Stechmücken in Städten und Dörfern**

 **LOEWE** – Landes-Offensive  
zur Entwicklung Wissenschaftlich-  
ökonomischer Exzellenz

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity

  
**GOETHE**  
UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN



## Was kann jeder einzelne tun?

- Brutmöglichkeiten in Haus und Garten reduzieren
- Fenster und Türen sichern
- Individueller Schutz im Freien (Repellentien)

