



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Präventives Tigermücken-Monitoring an Hauptverkehrsadern Südhessens

Monitoring, Identifikation und Prävention
invasiver Krankheitsüberträger

Ulrich Kuch

Emerging and Neglected Tropical Diseases Unit
Biodiversity and Climate Research Centre (BiK-F)

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

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

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

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

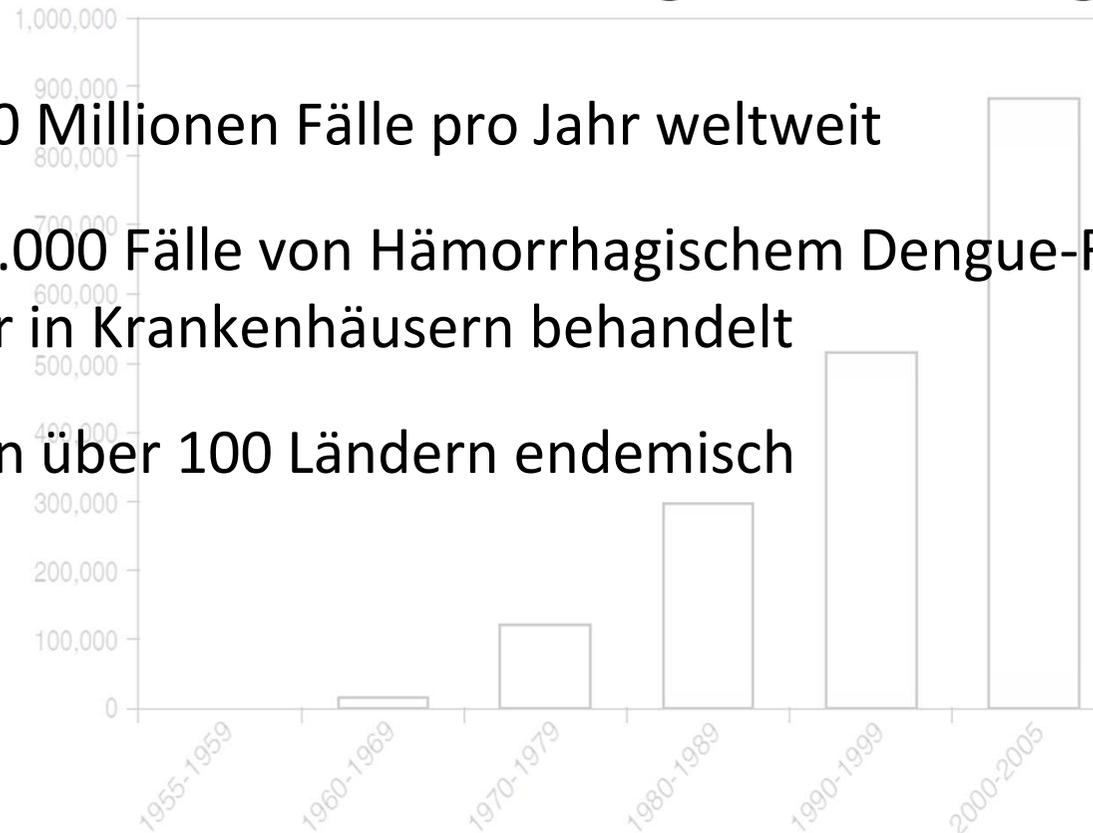
SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



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

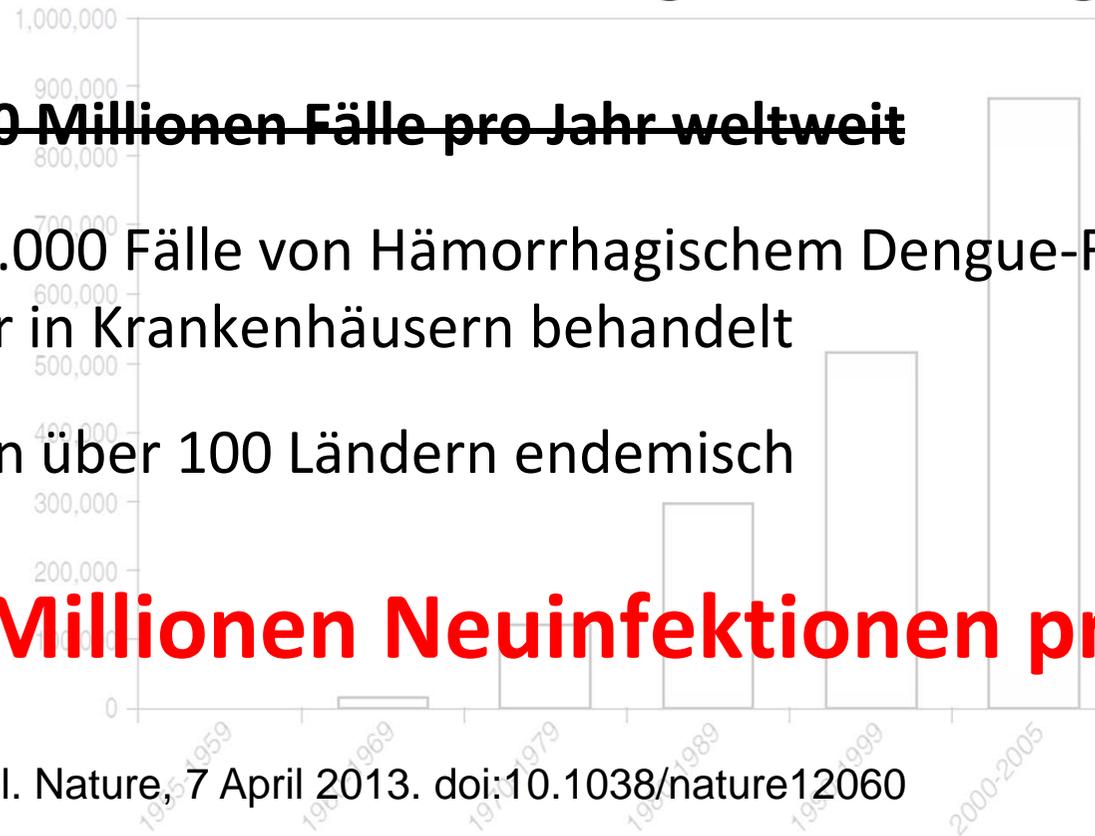


Grafik: WHO



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
- **390 Millionen Neuinfektionen pro Jahr!**



Bhatt et al. Nature, 7 April 2013. doi:10.1038/nature12060



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum



Aedes aegypti



Aedes albopictus

Fotos: J. Gathany/CDC

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

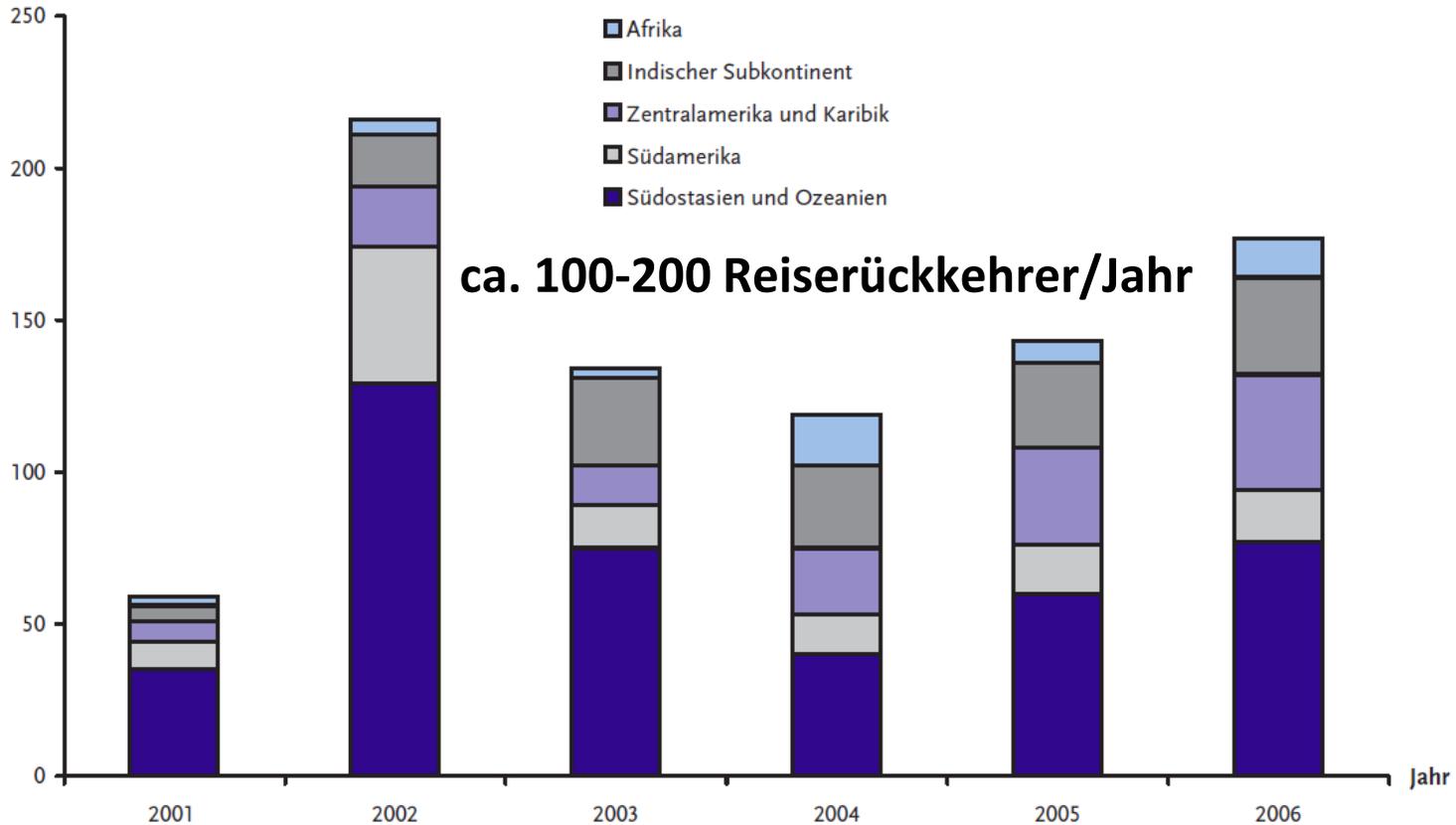
SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Dengue-Fieber in Deutschland

Anzahl der übermittelten Fälle



Grafik: Robert Koch-Institut (2007)



Dengue-Fieber in Europa

Schwellentemperaturen:

Übertragung: $\geq 11.9 \text{ }^\circ\text{C}$

Aktivität: $\geq 6-10 \text{ }^\circ\text{C}$

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



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*)



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

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

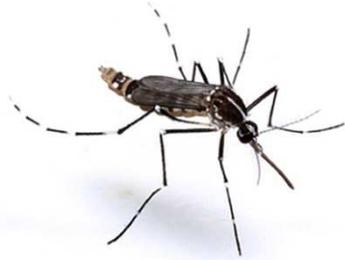
SENCKENBERG
world of biodiversity

Foto: J. Gathany/CDC


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

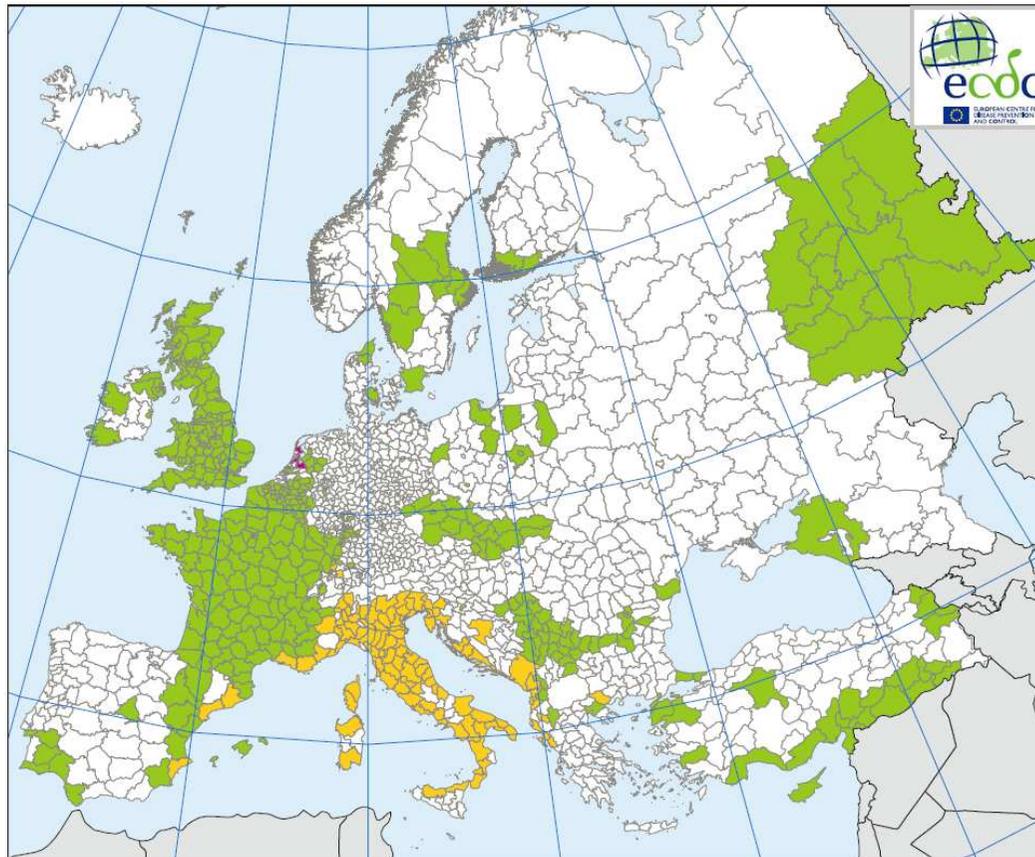


Karte: Gesundheitsamt Reggio Emilia-Romagna



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

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

Grafik: Schaffner et al. 2008/ ECDC

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
- 2011 Fund bei Weil am Rhein / A5
- 2012 weitere Individuen in Baden-Württemberg und Bayern

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

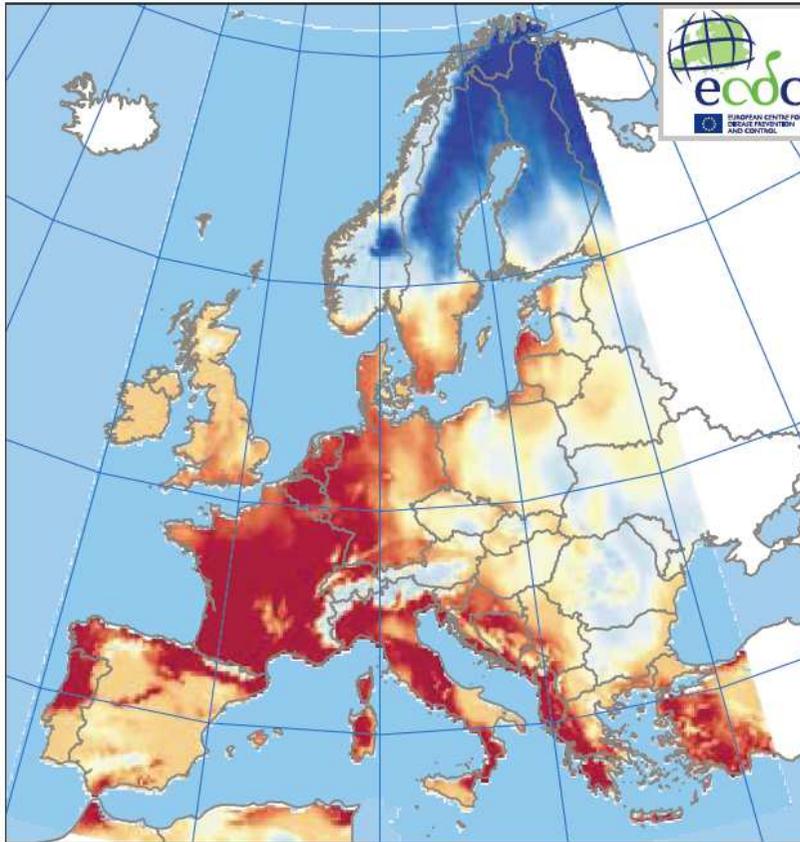
SENCKENBERG
world of biodiversity


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

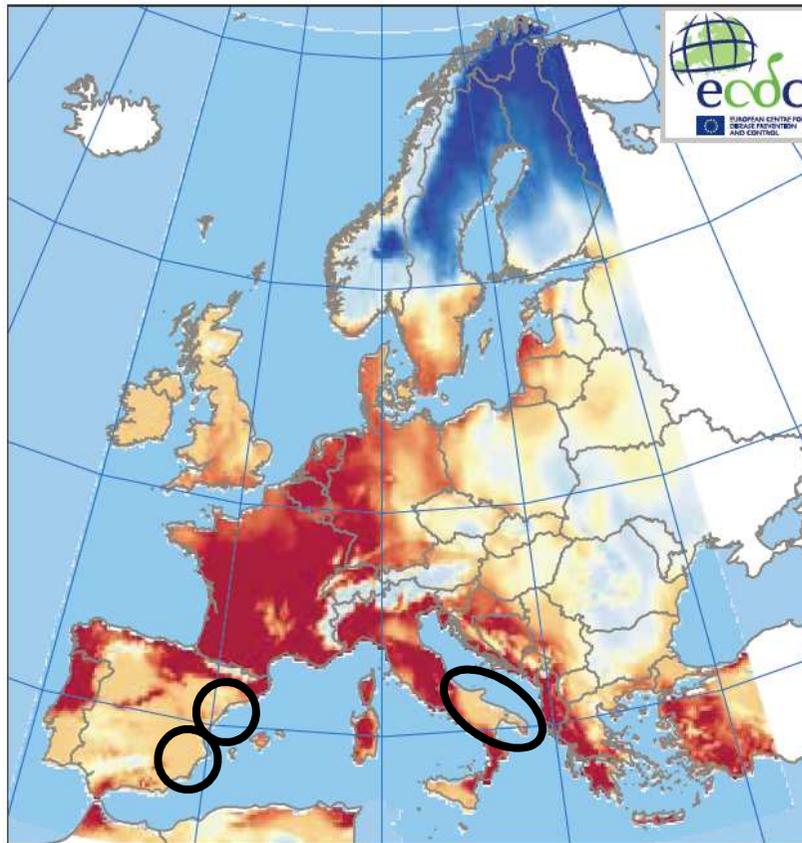
SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Asiatische Tigermücke: ECDC-Modell für 2030



Grafik: Schaffner et al. 2008/ ECDC

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

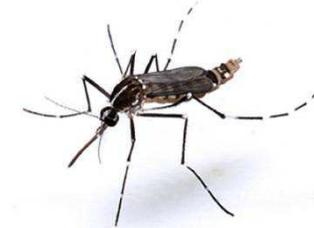
SENCKENBERG
world of biodiversity


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



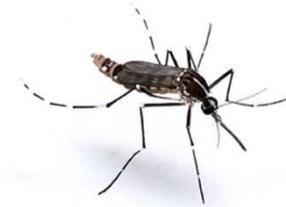
Delatte et al. 2009. J. Med. Entomol. 46: 33-41



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Tigermücken-Forschung im LOEWE-Zentrum BiK-F

- Häufigkeit der Einschleppung nach Europa
- Geographischer Ursprung der europäischen Populationen
- Potential, Geschwindigkeit und Mechanismen der Ausbreitung
 - Klimagradienten in Europa, Asien und Lateinamerika
 - Populationsgenetische Untersuchungen
- Genetische Anpassung an Klimaveränderungen
- Nischen-Konkurrenz mit einheimischen Stechmücken
- Anpassung an multiplen Umweltstress (inkl. Insektizide)
- Vektor-Kompetenz in Abhängigkeit von Genetik und Umwelt



AG Kuch
AG Müller
AG Pfenninger



HLUG/FZK + BiK-F INKLIM-A-Projekt:

- Monitoring in Gebieten und Zeiten des größten Risikos der Einschleppung in Südhessen (2009-2012)
 - 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^F



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

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Eier von Tigermücken



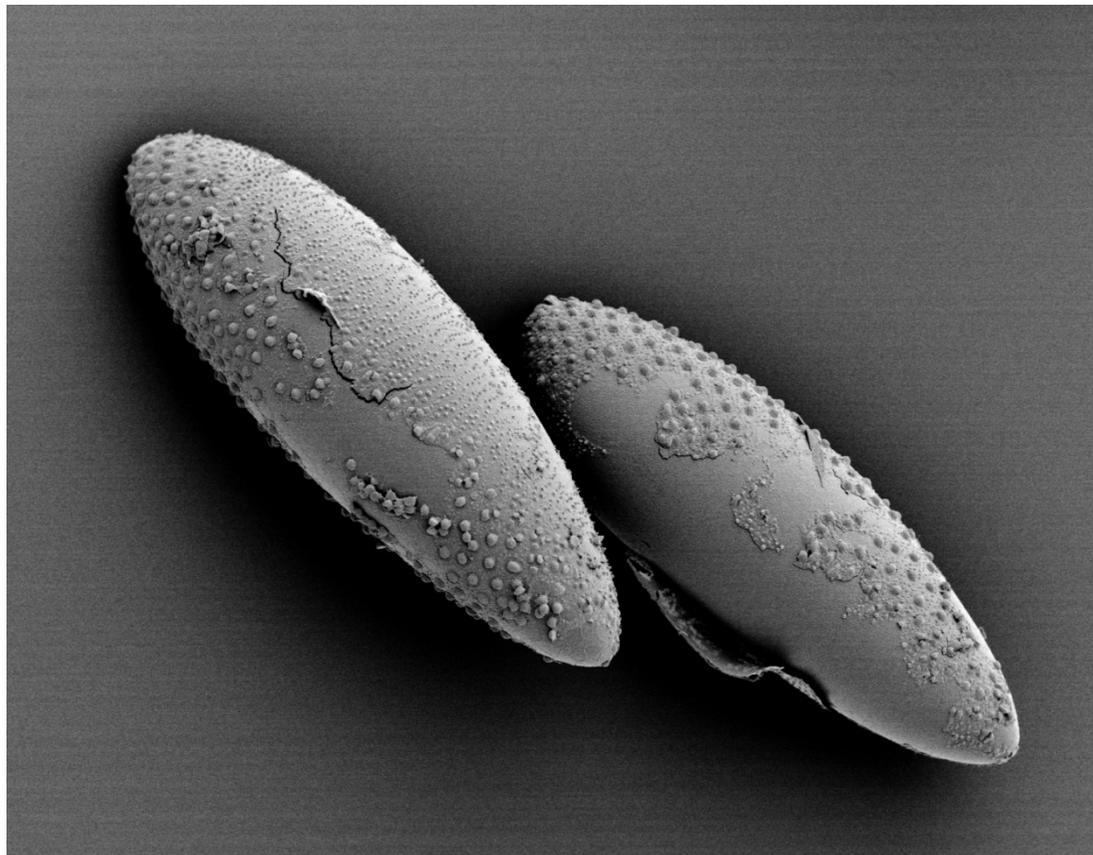
 **LOEWE** – Landes-Offensive
zur Entwicklung Wissenschaftlich-
ökonomischer Exzellenz

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum



A. albopictus

— 200 μ m —

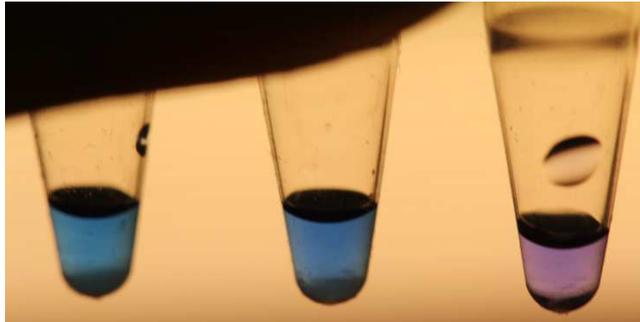
 **LOEWE** – Landes-Offensive
zur Entwicklung Wissenschaftlich-
ökonomischer Exzellenz

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



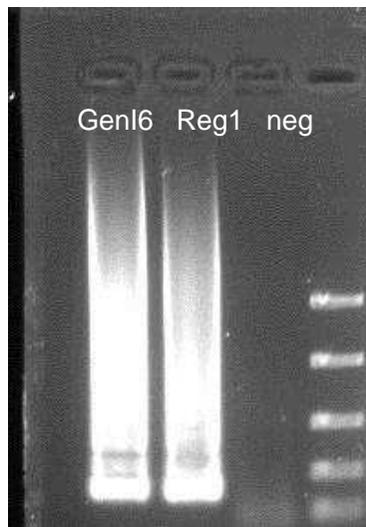
Biodiversität und Klima
Forschungszentrum



GenI6
(+)

Reg1
(+)

neg
(-)



Schnelltest zum Nachweis von Tigermücken-DNA mittels LAMP-Methode

GenI6: *Aedes albopictus* (Genua)
Reg1: *Aedes albopictus* (Singapur)
neg: H₂O

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

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum



Rechtzeitig vorbeugen und anpassen!

- **Koordinierte Überwachungs-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



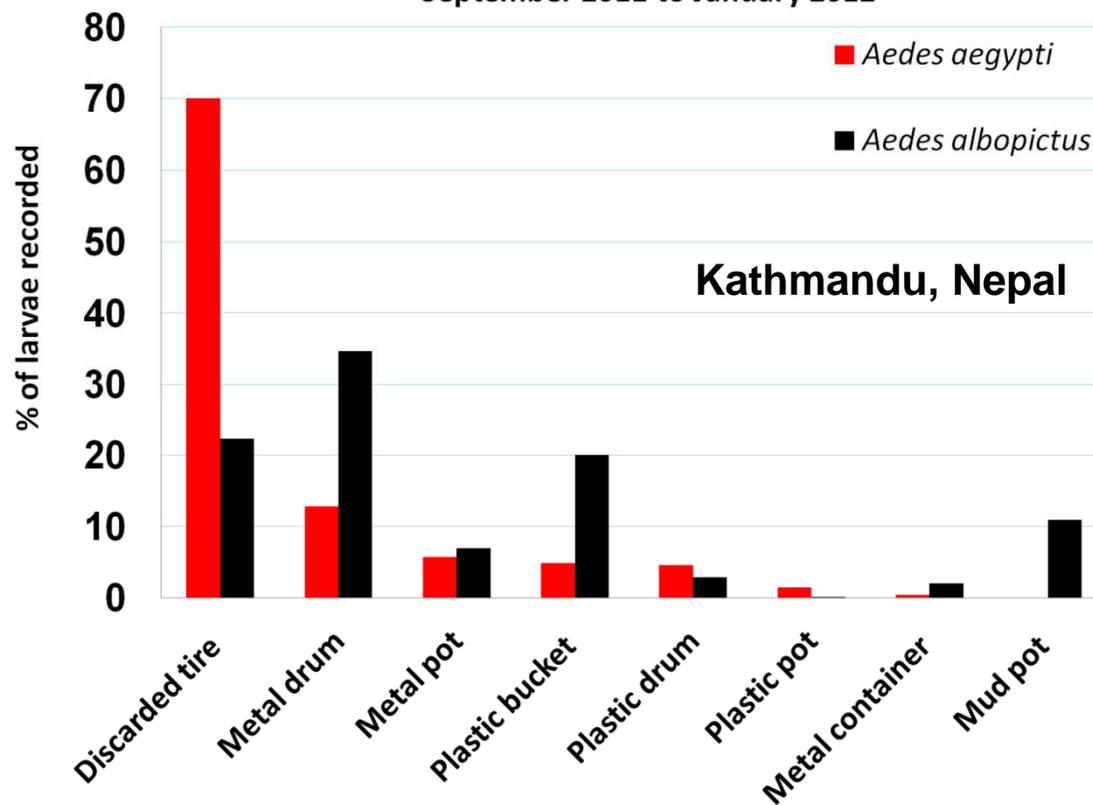
 **LOEWE** – Landes-Offensive
zur Entwicklung Wissenschaftlich-
ökonomischer Exzellenz

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Breeding habitats of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*,
September 2011 to January 2012





Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Japanische Buschmücke *Aedes japonicus*



Foto: J. Gathany/CDC

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

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

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum

Asiatische Tigermücke oder Japanische Buschmücke - wer ist besser ?

- **Asiatische Buschmücke *Aedes japonicus***

- 1998 nach Nordamerika eingeschleppt
- jetzt in 22 Staaten der USA und Teilen Kanadas
- dort Vektor z.B. für West-Nil-Virus

- 2009 in Nord-Schweiz und Grenzgebiet Deutschlands gefunden
- 38 Gemeinden (Aargau, Zürich, Solothurn, Luzern Basel-Land)
- auf 1400 km² nachgewiesen (28.8.2009)

- aktuell große Verbreitung in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen bekannt



Biodiversität und Klima
Forschungszentrum



Foto: J. Gathany/CDC

Friedhöfe sind gigantische Brutstätten für Blutsauger

 **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

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

SENCKENBERG
world of biodiversity


GOETHE
UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Zusammenfassung (1)

Monitoring:

- einfach und kosteneffizient möglich an öffentlichen Orten
- Zugang zu Betriebsgeländen von Altreifenhändlern schwierig (außerhalb möglich)
- Eiablagefallen und Lockstoff-Fallen (BG-Sentinel-Falle; BG-Lure; Biogents AG)
- kein Nachweis von Tigermücken in Hessen im Rahmen des INKLIM-A-Projektes
- Monitoring zur Überwachung muss langfristig eingerichtet werden



Zusammenfassung (2)

DNA-Nachweise:

- ratsam zur schnellen Identifikation von Eiern, Larven, Resten von Mücken
- DNA-Extraktion aus einzelnen Eiern, Larven, Beinen, Flügeln problemlos
- PCR + Sequenzierung (DNA-Barcoding), Sequenzvergleich: ‚Goldstandard‘
- DNA-Schnelltest mit LAMP-Technologie entwickelt (schnelle ‚low-tech‘-Option)