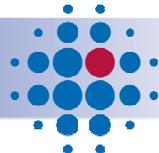


# Netzwerk „Nagetier-übertragene Pathogene - eine Übersicht -

PD Dr. Rainer G. Ulrich  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für neue und neuartige Tierseuchenerreger  
Greifswald - Insel Riems

Münster, 25.11. 2010

1910–2010



100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

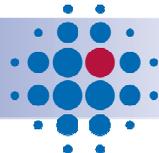
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Gliederung

1. Der Ausgangspunkt: Fragestellungen
2. Zielstellung und Organisation des Netzwerkes
3. Forschungsschwerpunkte
4. Zusammenfassung
5. Danksagung: Kooperationspartner und Drittmittelprojektfinanzierung

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

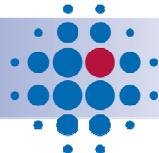
100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# 1. Der Ausgangspunkt: Fragestellungen

1910–2010



100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Fragestellungen I

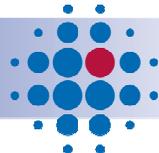
- Welche Nagetier-/Kleinsäuger-Arten dienen den Zoonoseerregern (in Deutschland) als **Reservoirwirte**?
- Wie ist die **geografische Verbreitung und Häufigkeit** von Infektionen mit diesen Erregern in den Reservoirwirten?
- Gibt es Zusammenhänge zwischen der **Dynamik von Kleinsäugerpopulationen**, deren Pathogenprävalenz und der Häufigkeit humaner Infektionen mit diesen Erregern? Welche Faktoren determinieren die Veränderungen in Nagetier-Populationen? Welche Konsequenzen hat die **Nagerbekämpfung** auf die Durchseuchung mit Zoonoseerregern?
- Was sind die Ursachen für **Ausbrüche** und lassen sich diese **vorhersagen**? Welche **Umweltfaktoren** beeinflussen die Verbreitung der Erreger innerhalb von Nagetier-Populationen und die Übertragung auf den Menschen?

# Fragestellungen II

- Wie und durch welche **Evolutionsfaktoren** bedingt verändern sich Kleinsäuger-assoziierte Zoonoseerreger?
- Gibt es Interaktionen zwischen Erregern bei **Mehrfachinfektionen?**
- Spielt **Immunsuppression durch Endoparasiten** oder **Immunstimulation durch die Mikrobiota** eine Rolle bei der Infektionshäufigkeit mit anderen Erregern?
- Passen sich **Neozoa** in ihrem Erreger-Spektrum den neuen Habitaten an oder behalten sie die ursprünglichen Erreger?
- Gibt es bei Nagern eine **genetische Prädisposition**, die die Infektion mit bestimmten Erregern begünstigen oder behindern?
- Führen **Spillover-Infektionen** von Nagetier-Nichtreservoirarten zur Ausbildung von Krankheitssymptomen und könnten somit als neue **Krankheitsmodelle** verwendet werden?

## 2. Zielstellung und Organisation des Netzwerkes

1910–2010



100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Netzwerk „Nagetier-übertragene Pathogene: Plattform für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit

## Nagetierforschung

- Populationsdynamik
- Populations-/Immungenetik
- Paläozoologie/Phylogeografie
- Ökologie (Klimaforschung)
- Verhaltensbiologie
- Toxikologie
- Nagetierbekämpfung

## Molekularepidemiologische

- Untersuchungen bei Nagern
  - **bekannte Zoonoseerreger**
    - Ausbruchsuntersuchungen
    - Monitoringstudien
  - **Suche nach neuen Erregern**  
Modelle für andere human-  
und tierpathogene Erreger

## Humanepidemiologie

- Ermittlung von Risikofaktoren
- Molekularepidemiologische Studien
- Studien in Risikogruppen (Waldarbeiter)

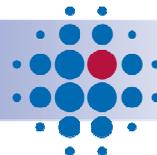
## Öffentlichkeitsarbeit

Veröffentlichungen, Konsultationen



Ulrich et al., 2009.

1910–2010



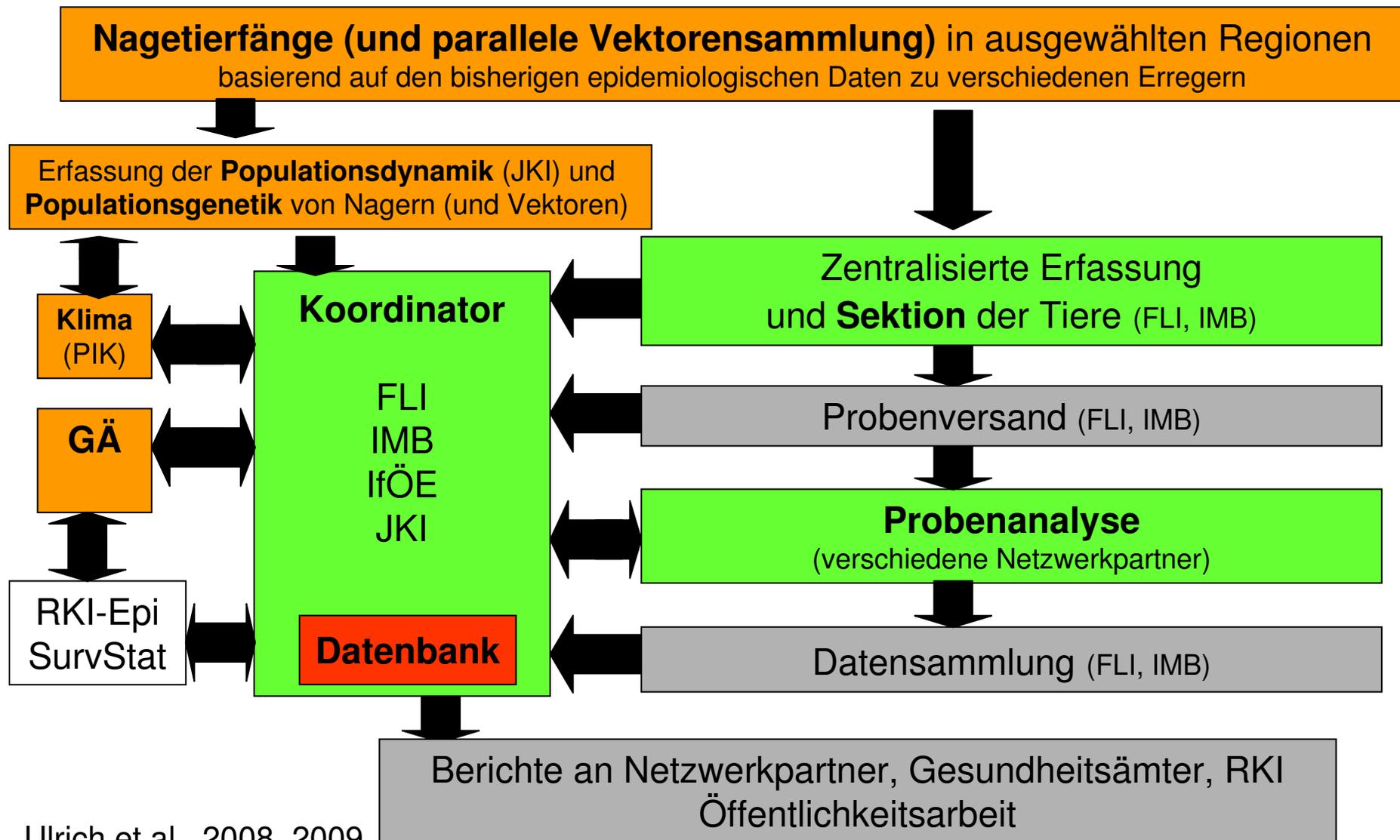
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

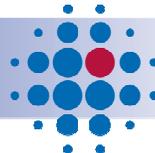
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Struktur des Netzwerkes



Ulrich et al., 2008, 2009

1910–2010



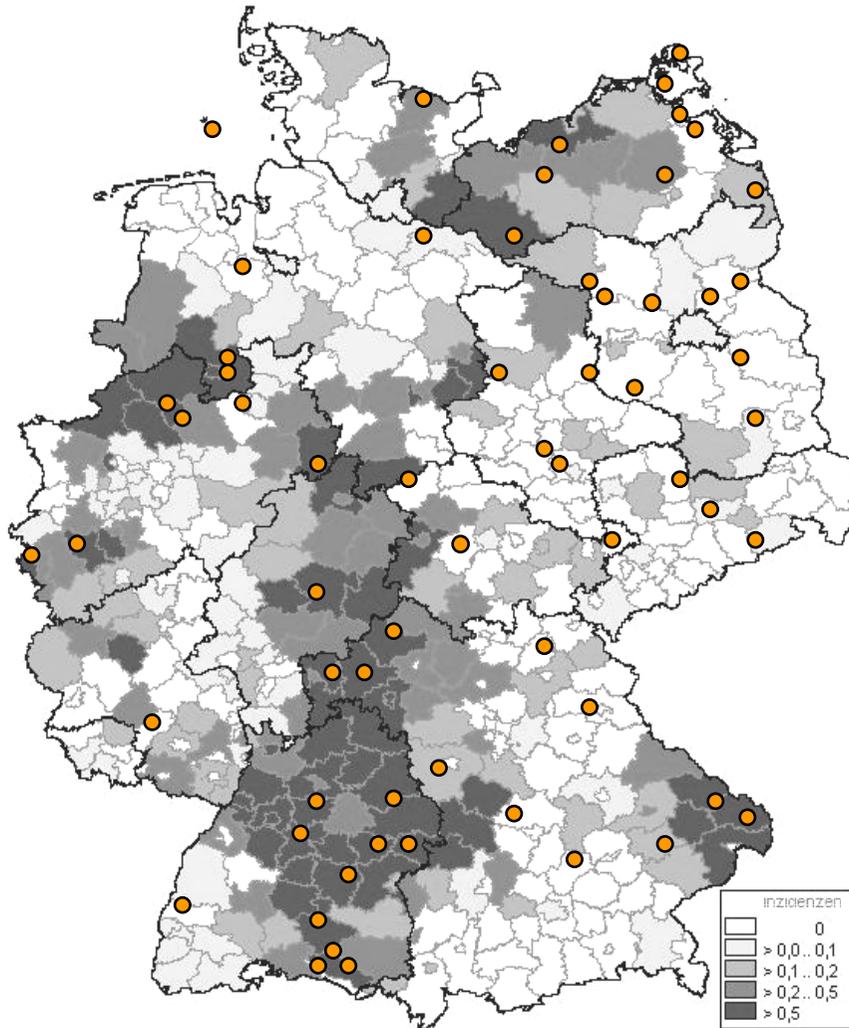
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Gesamtübersicht Kleinsäugerfänge



Ulrich et al., 2009.

## Gesamtübersicht:

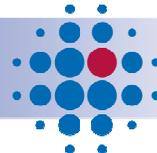
- FLI und Netzwerkpartner:  
ca. 10.000 Kleinsäuger
- IMB: ca. 2.000 Kleinsäuger
- BNI: ca. 200 Kleinsäuger

aus 15 Bundesländern

## Grund der Fänge:

- Sammeln
- Ausbruchsuntersuchungen
- Monitoringstudien
- Nagerbekämpfung
- Sonstige Studien

1910–2010



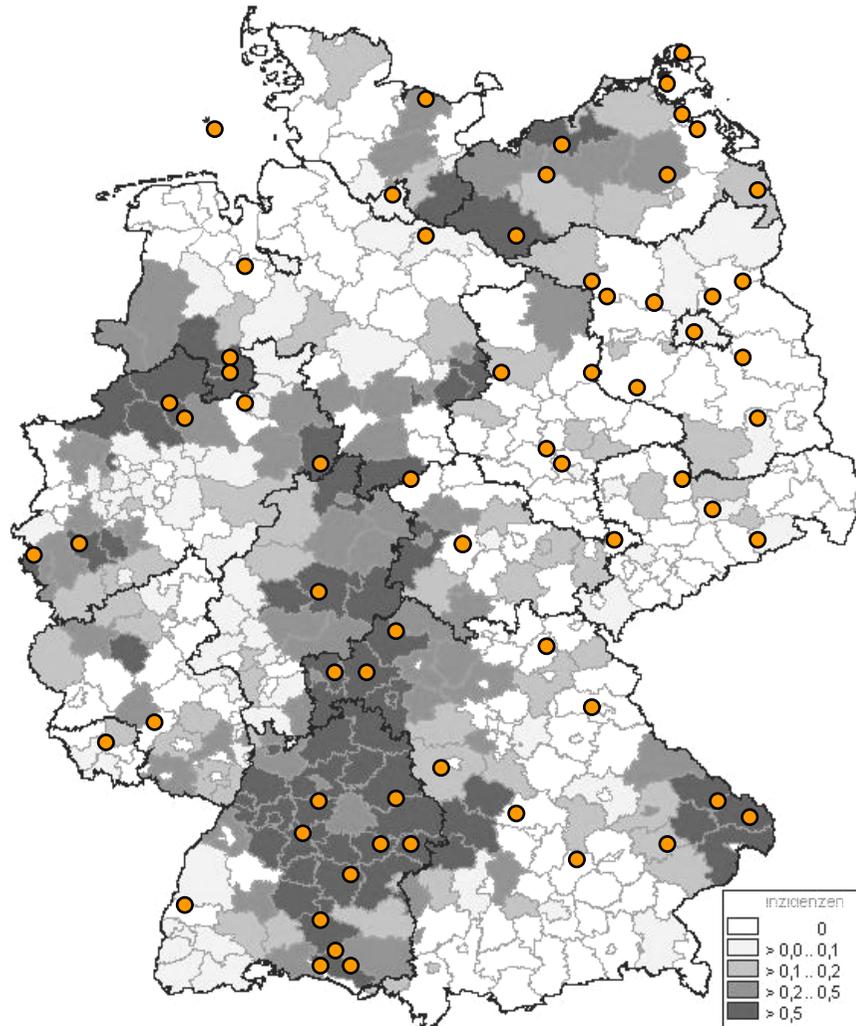
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Kleinsäugerersektionen 2003-2010 (FLI)



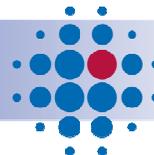
## Gesamtübersicht Sektionen:

2003:	95
2004:	426
2005:	812
2006:	114
2007:	1.467
2008:	1.317
2009:	2.387
2010:	3.266 (Stand 23. 11. 10)

**Gesamt: 9.884**

Ulrich et al., 2009.

1910-2010



100 JAHRE

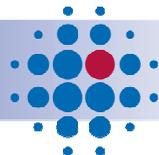
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# 3. Forschungsschwerpunkte

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

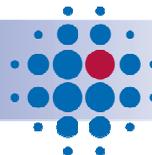
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# 3.1. Waldarbeiterstudie Brandenburg 2008

Erreger	Labor	Institution
Hantavirus	PD Dr. Ulrich / M. Mertens Rainer.Ulrich@fli.bund.de	Friedrich-Loeffler-Intitut 17493 Greifswald – Insel Riems
Frühsommer-Meningo-Encephalitisvirus, Westnilvirus, Rickettsien	Dr. E. Petri, O. Niederstrasser, Dr. G. Dobler Prof. M. Niedrig, Prof. M.H. Groschup	Novartis, Marburg Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr, München Robert Koch-Institut, Berlin Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald – Insel Riems
Orthopocken	Dr. Nitsche <a href="mailto:nitschea@rki.de">nitschea@rki.de</a>	Robert Koch-Institut 13353 Berlin
<i>Francisella tularensis</i> (Tularämie)	Dr. Splettstößer WolfSplettstoesser@bundeswehr.org	Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr 80937 München
Borrelien, Ehrlichien	Dr. Fingerle <a href="mailto:volker.fingerle@igl.bayern.de">volker.fingerle@igl.bayern.de</a>	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 85764 Oberschleißheim
Leptospiren, Trichinellen und Brucella	Dr. Nöckler Karsten.Noeckler@bfr.bund.de	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 12277 Berlin
Echinokokkose	Dr. Brehm <a href="mailto:kbrehm@hygiene.uni-wuerzburg.de">kbrehm@hygiene.uni-wuerzburg.de</a>	Julius-Maximilians-Universität Würzburg Lehrstuhl für Hygiene und Mikrobiologie 97080 Würzburg
<i>Coxiella burnetii</i> (Q-Fieber)	Dr. Henning <a href="mailto:klaus.henning@fli.bund.de">klaus.henning@fli.bund.de</a>	Friedrich-Loeffler-Intitut (Wusterhausen) 16868 Wusterhausen
<i>Toxoplasma gondii</i>	Dr. Schares <a href="mailto:gereon.schares@fli.bund.de">gereon.schares@fli.bund.de</a>	Friedrich-Loeffler-Intitut (Wusterhausen) 16868 Wusterhausen
Lymphocytäres Choriomeningitisvirus, Sindbisvirus	PD Dr. Günther/ Dr. Schmidt-Chanasit <a href="mailto:guenther@bni.uni-hamburg.de">guenther@bni.uni-hamburg.de</a>	Bernhard-Nocht-Institut, Hamburg 20359 Hamburg
Babesien, Bartonellen, Anaplasma	PD Dr. Hunfeld <a href="mailto:K.Hunfeld@em.uni-frankfurt.de">K.Hunfeld@em.uni-frankfurt.de</a>	Institut für med. Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum der Johann Wolfgang Goethe Universität 60596 Frankfurt am Main
Hepatitis-E-Virus (HEV)	Prof. Dr. Jilg <a href="mailto:wolfgang.jilg@klinik.uni-regensburg.de">wolfgang.jilg@klinik.uni-regensburg.de</a>	Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Universität Regensburg 93053 Regensburg

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

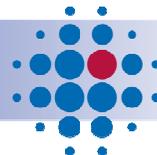
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

## 3.2. Nagetierforschung

Nagetierart	Fragestellung	Partner	Bereitgestellte Proben
Hausmaus	Phylogeografie	J. Searle	ca. 100
	Populationsgenetik	J. Baines	ca. 100
	Rodentizidresistenz	A. Esther/ H.-J. Pelz, S. Endepols	ca. 100
Wanderratte	Rodentizidresistenz	A. Esther/ H.-J. Pelz	ca. 100
Rötelmaus	Phylogeografie	G. Heckel/ J. Searle	-
	Rezeptorpolymorphismen, MHC-Allele	N. Charbonnel	ca. 100
Feldmaus	Populationsgenetik	G. Heckel	-
	Reproduktionsbiologie	R. Wolf	ca. 100
Nagetiere	Genpolymorphismen (PrPc, Dpl, ISG?)	A. Greenwood	ca. 60

1910–2010



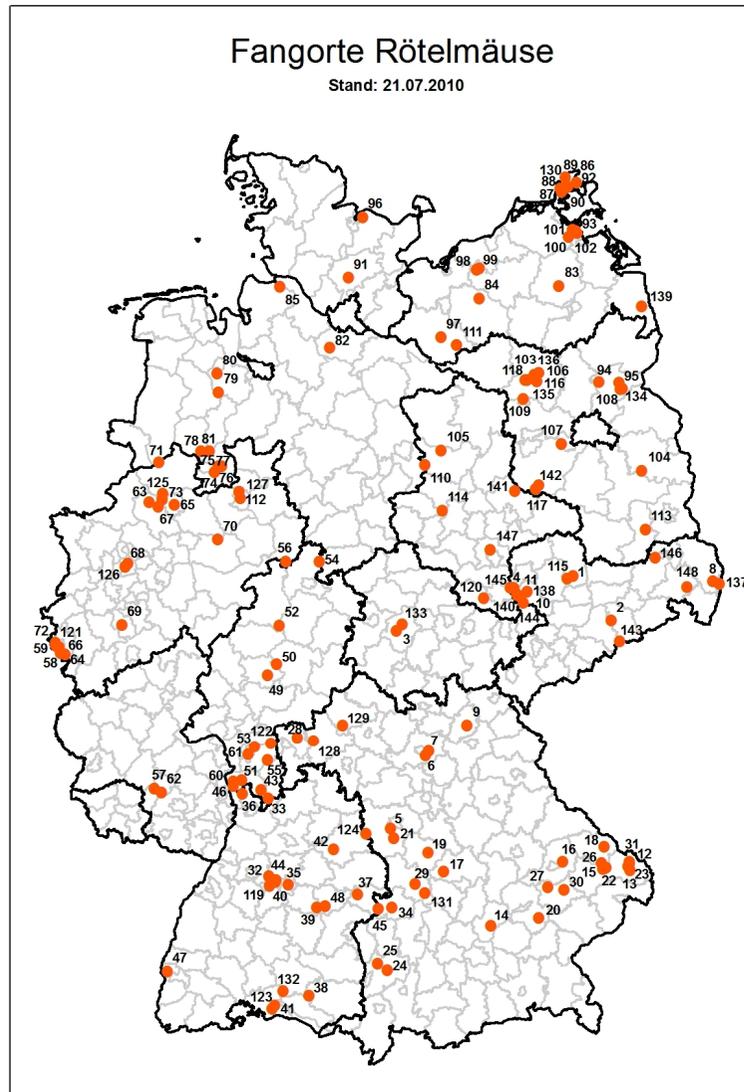
100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

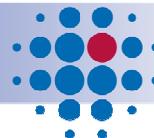
# Rötelmausfänge in Deutschland



## Netzwerk-Probensammlung:

- im Zeitraum 2002- 2010:
- 2.056 Rötelmäuse
- an 145 Fangorten in 12 Bundesländern
- für einige Fangorte Zeitserien:
  - LK Osnabrück 2005-2010.
  - Stadt Köln 2005-2010.

1910-2010



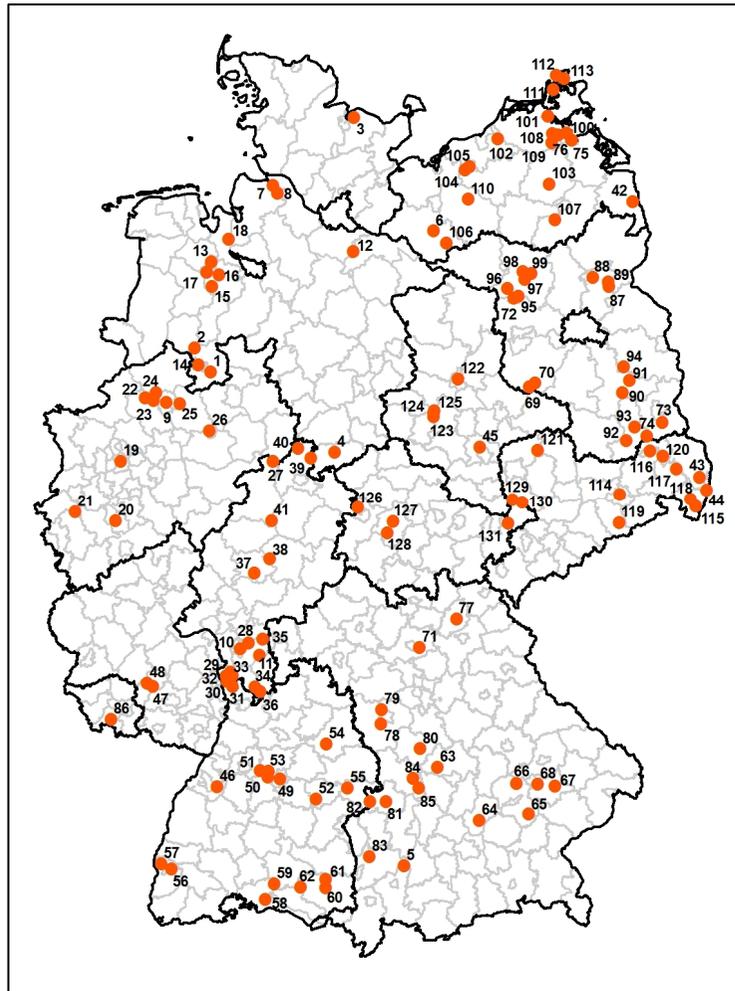
100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

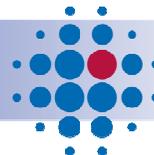
# Gelbhals- und Waldmausfänge in Deutschland



## Netzwerk-Probensammlung:

- im Zeitraum 2002- 2010:
- 2.192 Gelbhals- und Waldmäuse
- an 131 Fangorten in 13 Bundesländern
- für einige Fangorte Zeitserien:  
Landkreis Osnabrück 2005-2010.  
Stadt Köln 2005-2010.

1910–2010



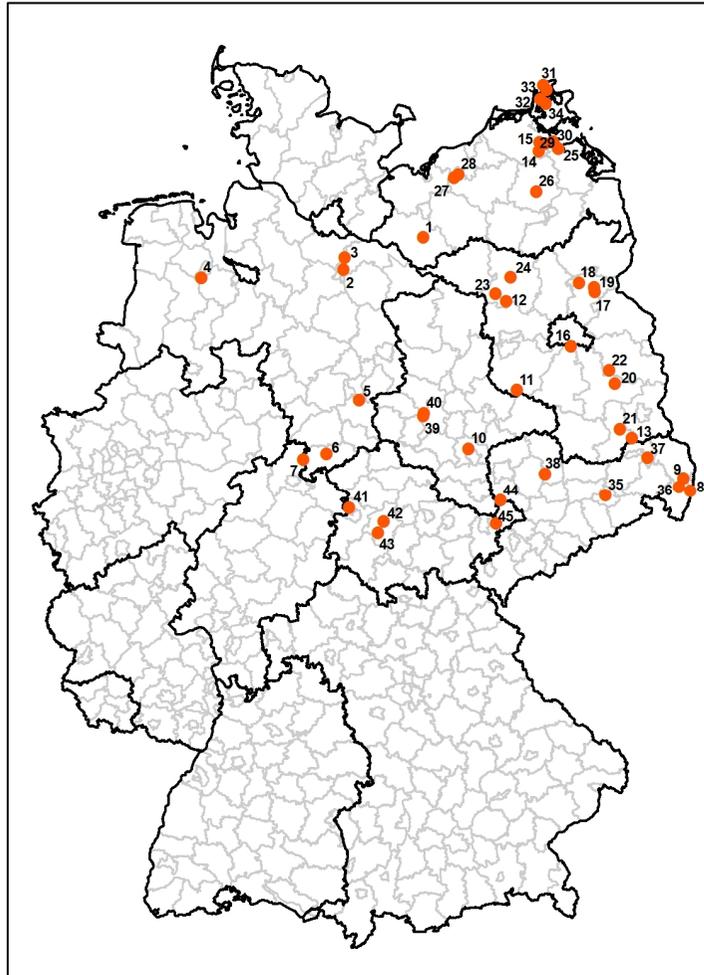
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

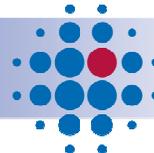
# Brandmausfänge in Deutschland



## Netzwerk-Probensammlung:

- im Zeitraum 2002- 2010:
- 408 Brandmäuse
- an 45 Fangorten in 8 Bundesländern
- für einige Fangorte Zeitserien:  
Landkreis Lüneburg 2007-2010.  
Thüringen.

1910–2010



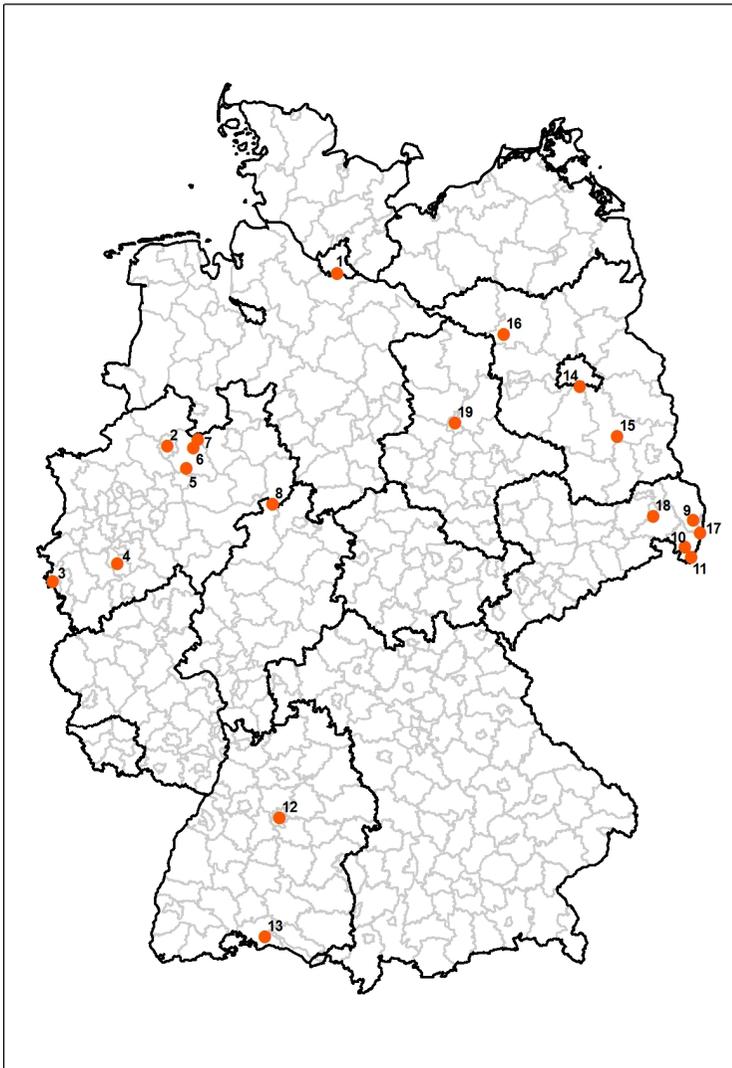
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

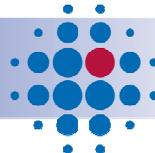
# Wanderrattenfänge in Deutschland



## Netzwerk-Probensammlung:

- im Zeitraum 2002- 2010:
- 264 Wanderratten
- an 19 Fangorten in 7 Bundesländern

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

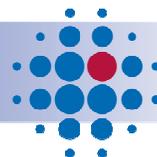
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

## 3.3. Suche nach bekannten (Zoonose-)Erregern

Pathogen- typ	Genom	Pathogen	Partner	Bereitgestellte Proben
Virus	(-) RNA, segmentiert	Hantaviren	S. Essbauer/J. Schmidt- Chanasit/B. Klempa/R.G. Ulrich	ca. 8.000
		Arenaviren (LCMV)	S. Günther/J. Schmidt- Chanasit	ca. 300
	(+) RNA	FSMEV	M. Niedrig/K. Achazi	ca. 1.700
		Ljunganvirus	R. Kallies	ca. 1.700
	dsDNA	Orthopockenviren	P. Kinnunen/A. Nitsche/B. Hoffmann	ca. 2.000
Bakterium		<i>Leptospira</i> spp.	K. Nöckler/H.C. Scholz/ M. Pfeffer	ca. 3.000
		<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Yersinia</i> spp. und andere bakterielle Erreger	M. Nordhoff/K. Heidemanns/ S. Günther/L.H. Wieler	ca. 1.400
		<i>Borrelia</i> spp.	F.-R. Matuschka/D. Richter	ca. 6.000
		<i>Coxiella burnetii</i>	M. Runge/K. Henning	ca. 3.000
		<i>Rickettsia</i> spp.	S. Essbauer/R. Wölfel	-
		<i>Brucella</i> spp.	H.C. Scholz	ca. 100
		<i>Francisella tularensis</i>	R. Grunow, W. Splettstoesser	-
		Bartonellen	S. Poppert	ca. 100
Parasit		<i>Toxoplasma gondii</i>	G. Schares/G. Cappelli	ca. 200
		<i>Babesia</i> spp.	K.P. Hunfeld/J. Schmidt- Chanasit	-
		Endoparasiten	D. Riebold/D. Tappe/S. Poppert/...	ca. 100

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

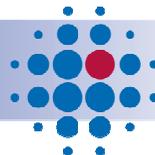
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

## 3.3. Suche nach neuen Viren

Pathogen- typ	Genom	Pathogen	Partner	Bereitgestellte Proben
Virus	(-) RNA, segmentiert	Hantaviren	S. Essbauer/J. Schmidt- Chanasit/B. Klempa/R.G. Ulrich	ca. 300
		Arenaviren (LCMV)	S. Günther/J. Schmidt- Chanasit	ca. 300
	(+) RNA	Picornaviren	R. Johne/M. Dauber/H. Granzow/R.G. Ulrich	ca. 20
		Noroviren	M. Höhne	-
		Coronaviren	C. Drosten	ca. 500
		Hepatitis E-Virus	R. Johne/B. Appel/A. Plenge- Bönig/R.G. Ulrich	ca. 100
	RT-RNA	Retroviren	A. Greenwood	ca. 60
	dsDNA	Papillomviren	E. Schulz	ca. 200
		Herpesviren	B. Ehlers	ca. 200
		Adenoviren	B. Ehlers	ca. 50

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

## 3.4. Öffentlichkeitsarbeit 2010

RKI, FLI, JKI: „Wie vermeide ich Hantavirus-Infektionen“ (2010)  
(Homepage von RKI, FLI und JKI)

Mitteilung zur aktuellen Situation:

[http://www.fli.bund.de/no\\_cache/de/startseite/aktuelles-presse/tierseuchengeschehen/hantavirus-erkrankungen.html](http://www.fli.bund.de/no_cache/de/startseite/aktuelles-presse/tierseuchengeschehen/hantavirus-erkrankungen.html)



Ulrich et al. (2009). Nagetiere und Nagetier-assoziierte Krankheitserreger – das Netzwerk „Nagetier-übertragene Pathogene“ stellt sich vor. **Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz** 52, 352-369.

Krüger, D.H., Hofmann, J., Ulrich, R.G., Stark, K. (2010). Hantavirusinfektionen. Massiver Anstieg an Erkrankungen in Deutschland. **Deutsches Ärzteblatt** 107, A1517-1518.

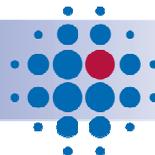
Triebenbacher, C., Klinc, C., von Wissmann, B., Hautmann, W., Jacob, J., Faber, M., Stark, K., Schmidt-Chanasit, J., Krüger, D.H., Ulrich, R.G., Essbauer, S. (2010). Erhöhte Zahl an Hantavirusinfektionen zu einer ungewohnten Zeit in Bayern. **Blickpunkt Waldschutz**.

**Bayerische Waldschutz Nachrichten** 6, 1-4.

Ulrich, R.G., Faber, M.S., Brockmann, S., Wagner-Wiening, C., Schmidt-Chanasit, J., Rühle, F., Oehme, R., Essbauer, S.S., Krüger, D.H., Stark, K., Jacob, J. (2010). 2010 – wieder ein Hantavirusjahr? **Allgemeine Forstzeitung – Der Wald** 8, 44.

Erstellung einer Homepage des Netzwerkes „Nagetier-übertragene Pathogene“

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

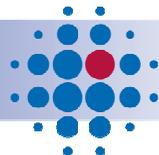
100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# 4. Zusammenfassung

1910–2010



100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

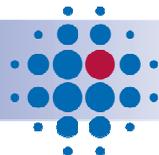
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Zusammenfassung I

- ✓ Netzwerk „Nagetier-übertragene Pathogene“: Plattform für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachgebiete.
- ✓ Standardprotokolle für Sektion, Probenlagerung, Probenversand und Probenarchivierung (Datenbank).
- ✓ Sammlung von bisher ca. 10.000 Kleinsäugetieren in 15 Bundesländern.
- ✓ Bereitstellung von Gewebeproben für Untersuchungen zu Rodentizid-Resistenzentwicklung und Phylogeografie.
- ✓ Bereitstellung von Blut- und Gewebeproben für Untersuchungen zur Prävalenz bekannter Zoonoseerreger in Kleinsäugetieren und für die Suche nach neuen Nagetier-assoziierten Erregern.
- ✓ Erste Daten zum Vorkommen von Zoonoseerregern in Kleinsäugetieren aus Deutschland: Hantaviren, Orthopockenviren, Frühsommer-Meningo-Enzephalitis-Virus, Ljunganvirus, Borrelien, Leptospiren und Coxiellen
- ✓ Identifikation neuer Nagetier-assoziiierter Erreger: Hepatitis E-Virus, Herpesviren, Papillomviren.

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

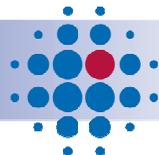
**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Zusammenfassung II

- ✓ Waldarbeiterstudie im Land Brandenburg: parallele Untersuchung der Serumproben auf 17 verschiedene Zoonoseerreger in Zusammenarbeit mit den Referenz- und Konsiliarlaboratorien in Deutschland.
- ✓ Öffentlichkeitsarbeit: Publikationen für unterschiedliche Risikogruppen, Merkblatt „Wie vermeide ich Hantavirus-Infektionen?“ und aktuelle Informationen auf Homepages von FLI, JKI und RKI, zukünftig Erstellung einer eigenen Internetpräsentation des Netzwerkes.
- ✓ Kombination von Populationsdynamik-, Populationsgenetik- und Erregeruntersuchungen im Rahmen von Longitudinalstudien.
- ✓ Koordination von Ausbruchs- und molekularepidemiologischen Untersuchungen (Kleinsäugeruntersuchungen/Patientenuntersuchungen).

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

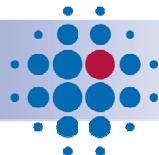
100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# 5. Danksagung

1910–2010



100 JAHRE

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

**FLI**

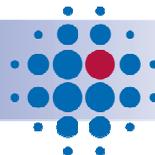
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Kooperationspartner und Drittmittelprojektfinanzierung

- Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für neue und neuartige Tierseuchenerreger, Greifswald – Insel Riems: M. Schlegel, S. Schmidt, P. Dremsek, U.M. Rosenfeld, H. Sheikhali, K. Wanka, Ch. Kretzschmar, F. Thomas, M. Mertens, D. Kaufmann, T. Büchner, U. Duve, M.H. Groschup
- Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Epidemiologie, Wusterhausen (C. Dettmer, K. Tackmann, R. Mattis, H. Kubitzka, D. Klöß, P. Kranz, Ch. Staubach, M. Steffen, T. Ziehe, F.J. Conraths)
- Julius Kühn-Institut, Münster (J. Jacob, H.-J. Pelz)
- Institut für Mikrobiologie, München (S. Essbauer, M. Pfeffer)
- Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg (J. Schmidt-Chanasit)
- Arbeitskreis „Mäuse“ (M. Wenk, R. Wolf, M. Bemann, L. Ohlmeyer, T. Heidecke, C. Triebenbacher, J. Thiel, F. Krüger, Otto/Tschoppe, A. Gehrke, R. Allgöwer, J. Lang, P.W. Löhr, H. Ansorge, D. Maaz, M. Stubbe, D. Heidecke, M. Schmitt, A. Balkema-Buschmann, S. Blome, A. Globig, H. Schirrmeier, M. Heising, K. Tackmann, C. Pötzsch, R.-U. Mühle, L. Minke, P. Borkenhagen, T. Schröder, S. Endepols, I. Stodian, O. Hueppop, M. Hornung, W. Fiedler, F. Rühle, Ch. Kiffner,.....)
- Universität Bern, Institut für Ökologie und Evolution (G. Heckel, E. Kindler)
- Institut für Virologie, Charité, Berlin (J. Hofmann, J. Ettinger, D.H. Krüger)
- GA Köln, LAVES, LGA Stuttgart (W. Wegener, J. Freise, B. Oltmann, R. Oehme, M. Runge et al.)
- Robert Koch-Institut, Berlin (M. Faber, K. Stark, J. Koch)
- Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin (R. Johne, K. Nöckler, B. Appel)
- Universität Rostock (H. Zoller), Universität Greifswald (K. Sevke, D. Masur)
- Hygieneinstitut Hamburg (A. Plenge-Bönig)
- FU Berlin, Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen (S. Günther, L. Wieler)

gefördert durch Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Umweltbundesamt (UFOPlan), Robert Koch-Institut, Nationale Forschungsplattform für Zoonosen und Förderverein des Friedrich-Loeffler-Institutes.

1910–2010



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

100 JAHRE

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health