

# Nutztiermodelle und *One Health*

- der Forschungsverbund  
„Zoonotische Chlamydien“ -

Christian Menge, Petra Reinhold  
und Konrad Sachse

Institut für molekulare Pathogenese



Claude Bourgelat  
(1712 - 1779)

“We have realised the intimacy of the relation which exists between the human and the animal machines ...”



Louis Pasteur  
(1822 - 1895)



Friedrich Loeffler  
(1852 - 1915)

Robert Koch  
(1843 - 1910)



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

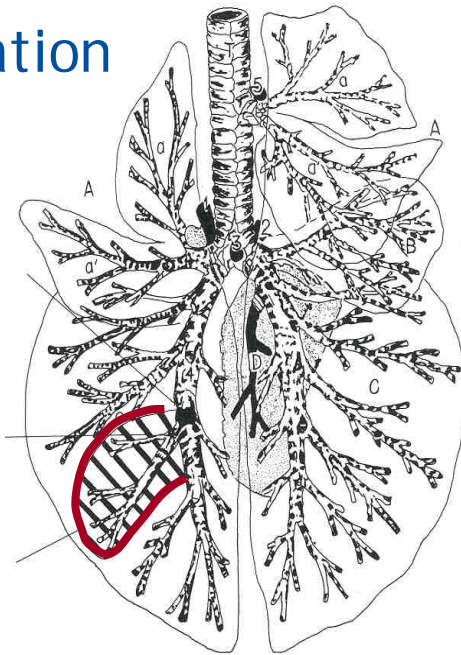
since 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Comparative anatomy of the lung

## Segmentation



### Segment:

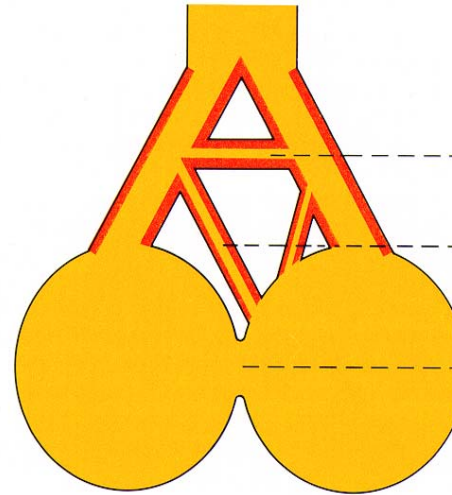
- smallest distinct part of the lung
- one afferent bronchus
- individual blood supply

cattle 71

sheep 18

man 18

## Collateral airways



Martin's channels  
> 120  $\mu\text{m}$

Lambert's channels  
30  $\mu\text{m}$

Alveolar pores (*Kohn*)  
(elevated collateral resistance)  
3 - 13  $\mu\text{m}$

man/

dog/ cat/ ferret/ rabbit: **existing**

horse / sheep: partially existing

cattle / swine: absent !

Courtesy Petra Reinhold, Institute of Molecular Pathogenesis, FLI



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

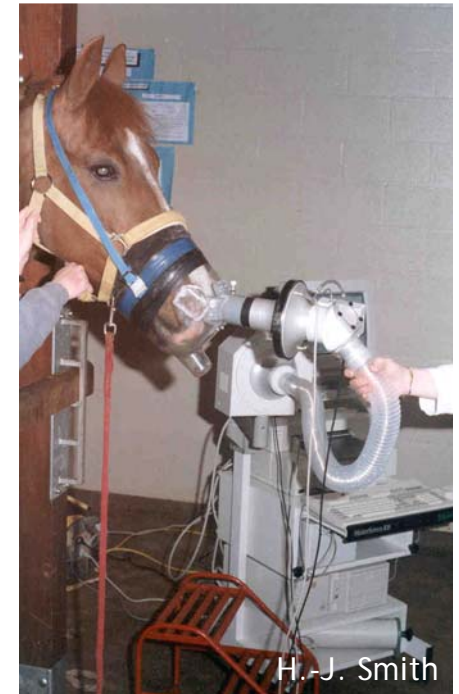
since 1910

**FLI**

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health



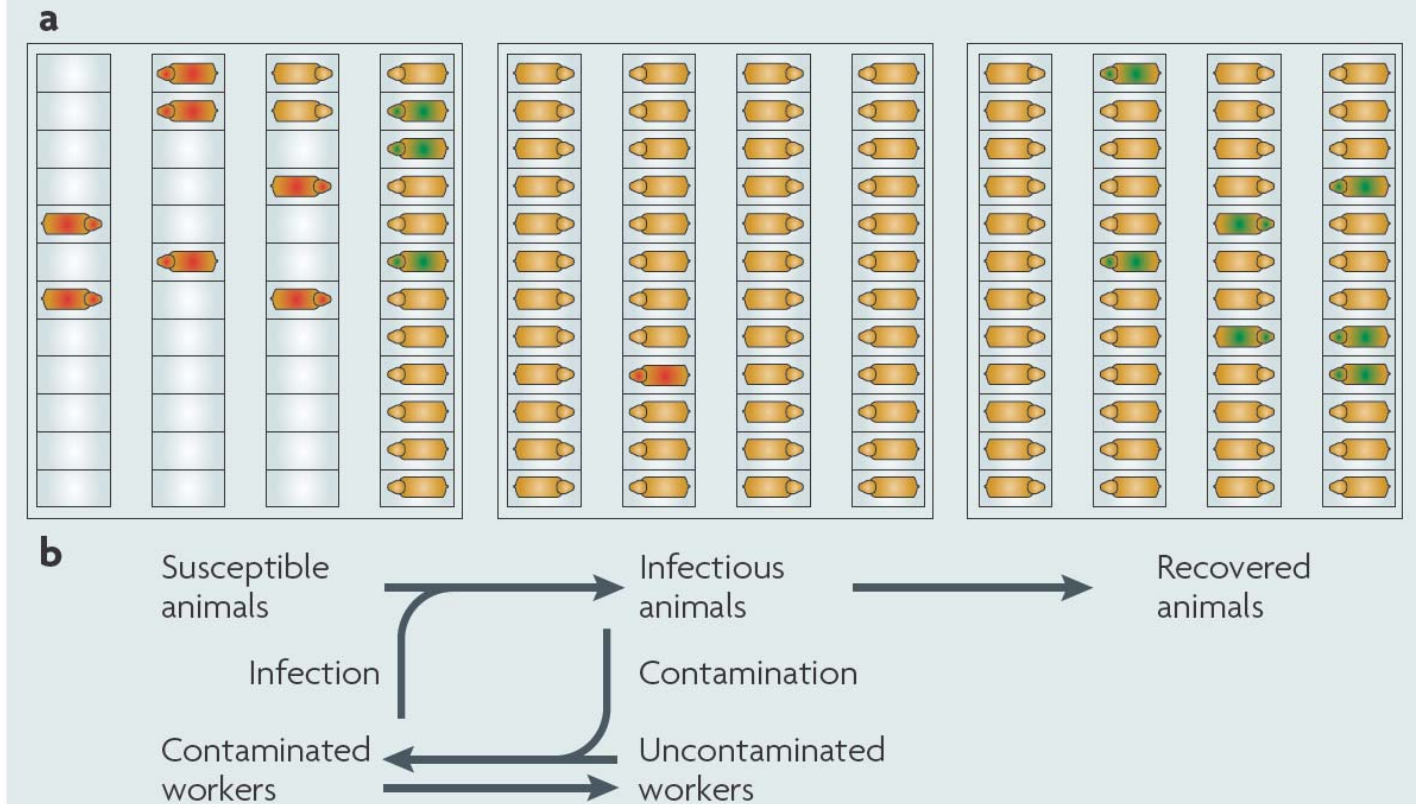
# Impulse oscillometry (IOS)



Courtesy Petra Reinhold, Institute of Molecular Pathogenesis, FLI

# Farm animal populations as models for infectious diseases of humans

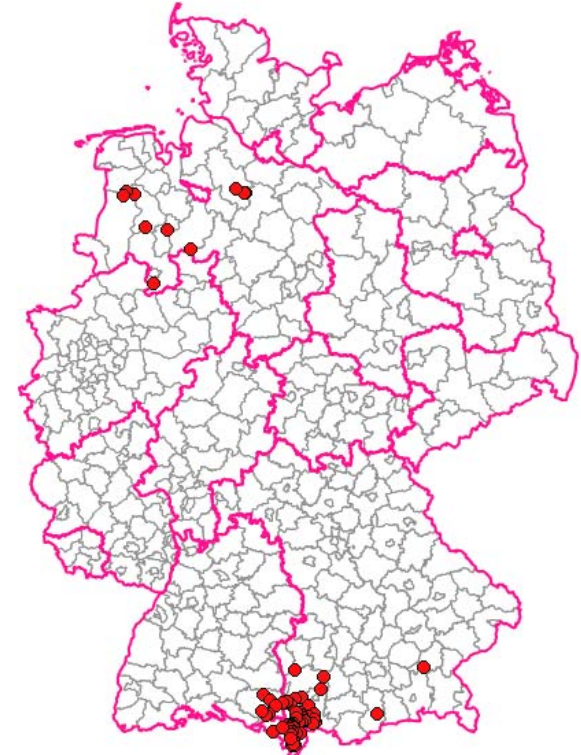
## Box 1 | Developing a mathematical model



Lanzas *et al.* (2010) Nature Rev Microbiol

# Nationale Berichtssysteme

- TierseuchenNachrichtenSystem (TSN)
  - Falldatenbank in Echtzeit
  - für Veterinärbehörden
  - KVP: elektronisches Tool zum Management von Tierseuchenausbrüchen
- Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HI-Tier)
  - Bestandserfassung und Bewegungsmeldungen zu Tieren (Rind, Schwein, Schaf, Ziege)
  - Rind: Einzeltierbezogene Daten zu bestimmten Tierseuchen (BHV-1, BVD, BT-Impfstatus)





# Zoonotische Chlamydien - Modelle für chronische u. persistente Infektionen bei Mensch und Tier

Förderschwerpunkt  
"Forschungsverbünde zu  
zoonotischen Infektionskrankheiten"



**Koordinator:**  
Dr. Konrad Sachse  
Institut für molekulare Pathogenese  
Nationales und OIE-Referenzlabor für Chlamydiose  
Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Jena

9 Teilprojekte  
paritatisch aus Human- und Veterinärmedizin

Laufzeit: 1.9.2007 - 31.08.2014

Internetauftritt unter <http://www.fli.bund.de/1418.html>



# Zoonotische Chlamydien - Modelle für chronische u. persistente Infektionen bei Mensch und Tier

## Koordinator

Dr. rer. nat. Konrad Sachse  
Friedrich-Loeffler-Institut  
NRL Psittakose

## Partner 1

PD Dr. rer. nat. Angela Berndt  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Projekt VII

## Partner 2

Dr.med. Gernot Rohde  
Klinikum Ruhr –  
Universität Bochum  
Projekt I

## Partner 3

PD Dr. med. vet. Petra Reinhold  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Projekt II

## Partner 4

Prof. Dr. Hans Peter Saluz  
Hans-Knöll-Institut  
Projekt IV

## Partner 5

Prof. Dr. Ulrich Schubert  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Projekt V

## Partner 6

Dr. rer. nat. Ralf Ehrlich  
Alere Technologies GmbH  
(Unterauftragnehmer)

## Partner 7

PD Dr. rer. nat. Jürgen Rödel  
Universitätsklinikum Jena  
Projekt VIII

## Partner 8

Prof. Dr. med. Andreas Essig  
Universitätsklinik Ulm  
Projekt III

## Partner 9

PD Dr. Michael R. Knittler  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Projekt VI

## Partner 10

Prof. Dr. Andreas Klos  
Medizinische Hochschule  
Hannover  
Projekt IX

## Partner 11

Dr. rer. physiol. Dagmar Heuer  
Max Planck Institut für  
Infektionsbiologie  
Projekt X



Internetauftritt unter <http://www.fli.bund.de/1418.html>



# Prävalenz von *Chlamydiales* in Deutschland

## Prävalenzstudie Mensch (Capnetz, FLI) im Zusammenhang mit Tierkontakten

Dumke, R. *et al.* (2014) Eurosurveillance submitted

- Prävalenz von Chlamydieninfektionen in D vergleichbar mit Nachbarländern
- Zoonotisches Risiko bei Kontakt mit Wiederkäuern niedriger als mit Vögeln

---

## Prävalenzstudie Rind (Uni Bochum, FLI)

Reinhold, P. *et al.* (2011) *Vet J* 189, 257-267

- Chlamydienprävalenz in D hoch
- auch bei Ausbleiben klinischer Symptome messbare gesundheitliche Schädigungen beim Tier
- Impfstoff wird gebraucht

---

## Prävalenzstudie Schaf (FLI)

Lenzko, H. *et al.* (2011) *BMC Vet Res* 7:29

- Prävalenz auf Bestandsebene höher als vermutet
- chlamydiale Mischinfektionen systematisch erfasst
- Synergieeffekte?

---

## Prävalenzstudie Taube (Uni Bochum, FLI)

Sachse, K. *et al.* (2012) *Vet Microbiol* 157, 476-480

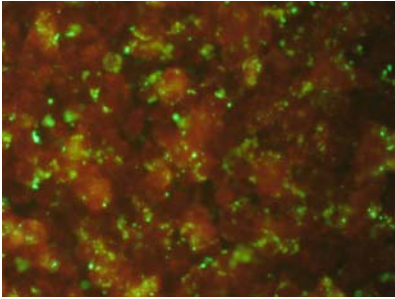
- Stadttauben als Reservoir zoonotischer Chlamydien
- *Chlamydia psittaci* nicht die einzig relevante Chlamydienspezies.



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

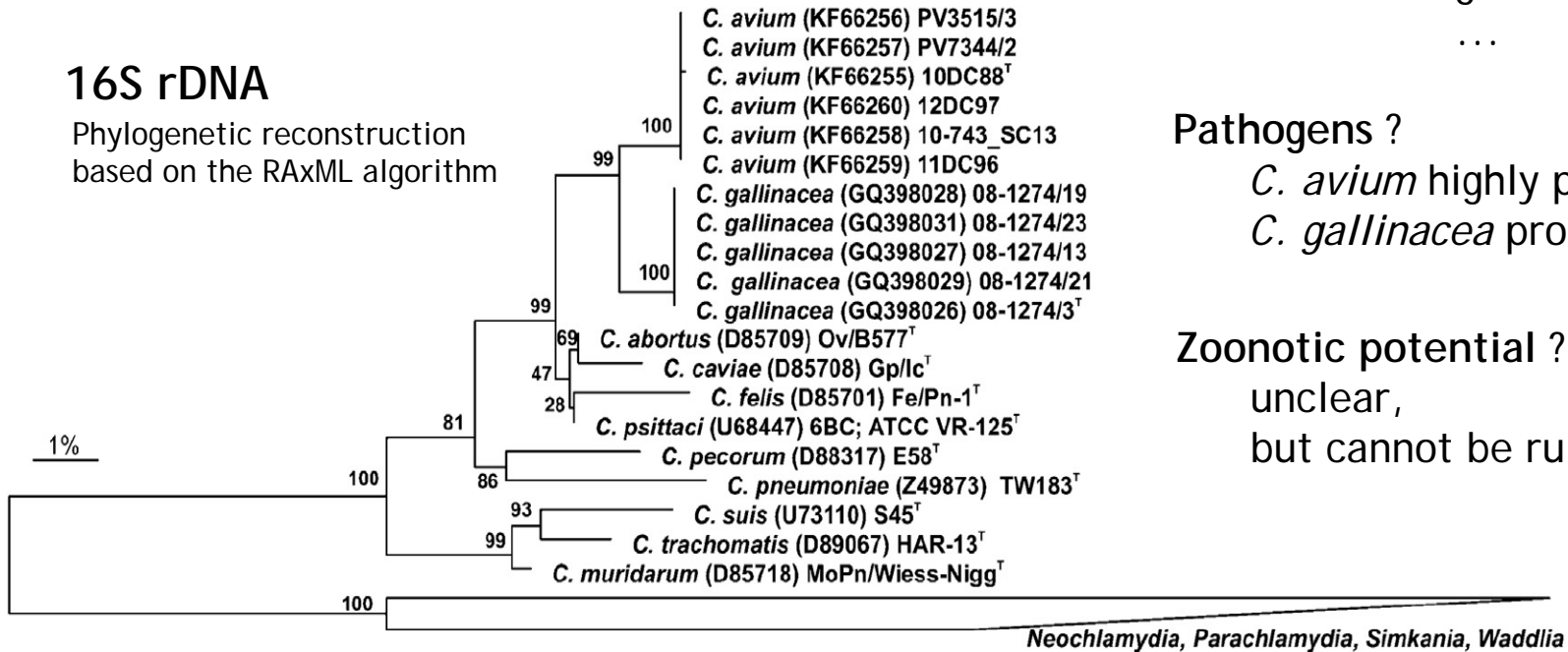
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

# Evidence for the existence of two new members of the family *Chlamydiaceae*



## 16S rDNA

Phylogenetic reconstruction based on the RAxML algorithm



Sachse *et al.* (2014), Syst Appl Micro

## Host range

*C. avium*: psittacines, pigeon,

...

*C. gallinacea*: chicken, duck, guinea fowl, turkey,

...

## Pathogens ?

*C. avium* highly probable

*C. gallinacea* probable

## Zoonotic potential ?

unclear,

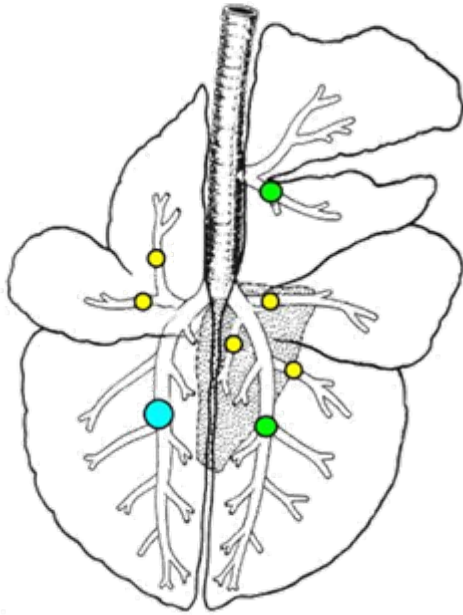
but cannot be ruled out



# A Bovine Model of Respiratory *Chlamydia psittaci* Infection

Pulmo sinister Pulmo dexter

2,5 ml 3,5 ml



● 0,5 ml  
● 1,0 ml  
● 1,5 ml

Age: 6 - 8 weeks  
Race: Holstein Friesian  
Sex: male  
conventionally raised



no effects of medium  
or cell components



## Evaluation of the model:

- challenge - dose titration
- clinical signs & acute phase response
- immunological host response
- pulmonary dysfunctions & inflammation
- pathologic lesions
- dissemination & shedding of the pathogen
- transmission to naïve sentinels

10<sup>8</sup> ifu/calf: acute respiratory disease

Reinhold, P. *et al.* (2012) PLoS One 7, e30125  
Osternann, C. *et al.* (2013) PLoS One 8, e64066  
Osternann, C. *et al.* (2013) Vet J 196, 351-9  
Osternann, C. *et al.* (2014) Multidis Resp Med (in press)



# Infectious Disease Research in Livestock

## Models

- Long-lived
  - Chronic diseases
- Diagnostic approaches comparable to human medicine
  - Translational medicine
- Parallel assessment of a plethora of parameters (individually and over time)
  - Systems biology
- Traditional models
  - Multitude of archived data available to generate hypotheses
- Biologically more relevant, less animals needed
  - economic,  
more ethical

## Targets

- Natural host species for the causative agents of animal epidemics and zoonoses
  - Prototypic strains "out of the field"
  - Specific host-pathogen interactions
  - Vaccine development
  - Epidemiological modelling
- Diagnostic approaches identical to routine diagnostics
  - Eradication programs
- Biologically more relevant, less animals needed
  - economic,  
more ethical

## beyond

- Defined and traceable populations
  - Models for transmission of diseases (including wildlife-derived and vector-borne)
- Natural (intermediate) reservoir species of zoonotic pathogens
  - Evolution of novel pathogens
- Biologically more relevant, less animals needed
  - economic,  
more ethical



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

since 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Vielen Dank für Ihr Interesse  
und Ihre Aufmerksamkeit.

