



## Was kommt mit dem Flugzeug?

Ansteckungsgefahr vor und während dem Flug  
Risiken für Krankenhäuser



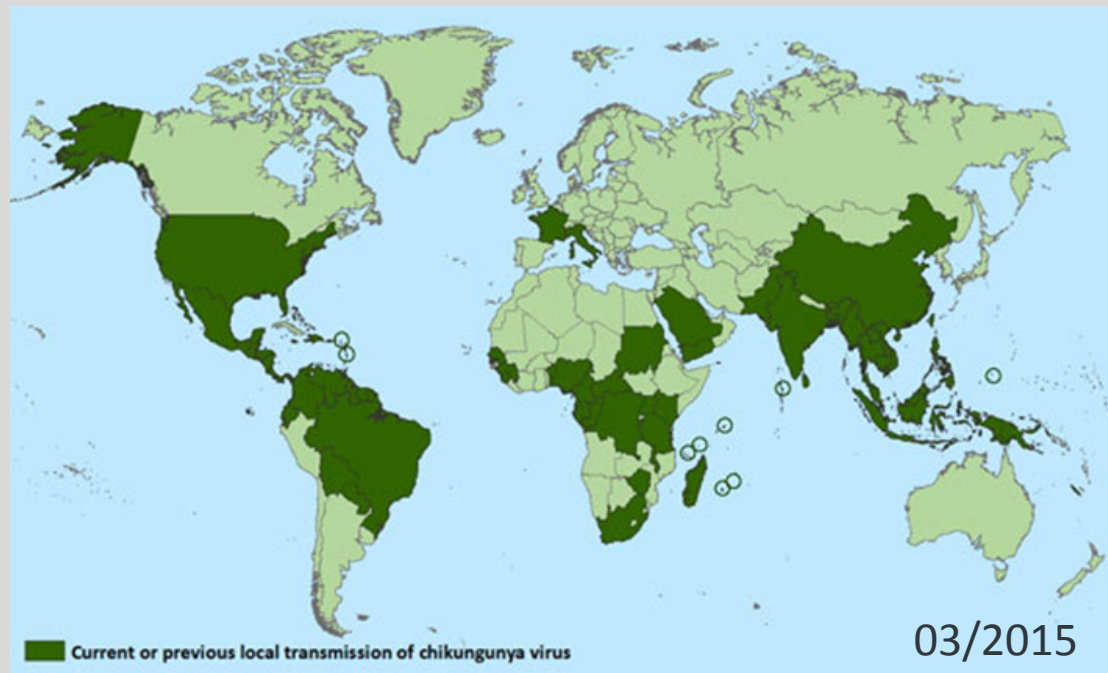
# 1. Chikungunya-Fieber

Ansteckungsgefahr vor dem Flug



## Chikungunya-Fieber

- Erreger: Chikungunya-Virus
- Erstnachweis: Tansania (1952), freie Übersetzung: „Der gekrümmte Mann“
- Verbreitung: Süd- und Südost-Asien, Mittlerer Osten, Länder Afrikas, Indischer Ozean, Südeuropa
- seit 2013 amerikanische Kontinente, v.a. Karibik



Quelle:  
<http://www.cdc.gov/chikungunya/geo/>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>

## Chikungunya-Fieber

### Übertragungsweg / Symptomatik

- **Übertragung auf den Menschen durch Aedes-Mücken**
- Reservoir: Nagetiere, Primaten, Menschen!
- Inkubationszeit 3-12 Tage, i.d.R. 4-8 Tage
- Symptomatik:
  - plötzlicher schneller Fieberanstieg**
  - Kopfschmerzen, Konjunktivitis
  - Gelenkschmerzen und -schwellung (Extremitäten, bilateral)**
  - ggf. makulopapulöses Exanthem
- Prognose gut, aber 5-10 % monate- bis jahrelang persistierende Arthralgien

Quelle:

[http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/Steckbriefe/Steckbriefe\\_120606.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/Steckbriefe/Steckbriefe_120606.pdf?__blob=publicationFile)

# Chikungunya-Fieber

## Epidemiologie Europa

Jahr	Total	Bestätigt	Infektionsort
2008	41	-	Indien (38%) Malediven (10%) Sri Lanka (9%) Thailand (9%) Indonesien (8%)
2009	149	-	
2010	179	-	
2011	55	-	
2012	51	-	
2013	72	-	
2014	1450	875	Karibik (81%) Nord-, Mittel-, Südamerika (11%) Asien (7%) Afrika (2%) Pazifik (1%)

547 (Summe 2008-2013)  
1450 (Total 2014)  
In Deutschland: 162

Quelle:  
<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/chikungunya-rapid-risk-assessment.pdf>  
<http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuecher/2014.html?n=2374622>

## Chikungunya-Fieber

### Epidemiologie Europa

- Erster Ausbruch in Europa

#### **Italienische Adriaküste, 2007**

Index-Fall: Reiserückkehrer aus Süd-Indien

Vektor: *Aedes albopictus*

>200 Patienten

seit dem: Ausbrüche in Frankreich, zuletzt Montpellier, 2014

- Erster autochtoner Fall (ohne Reiseanamnese!) in Europa in Valencia, Spanien 2015  
**nicht bestätigt!**
- Nosokomiale Übertragung in Frankreich – MA infiziert nach Blutkontakt zu Patient  
(Nadelstichverletzung?) (<http://www.uptodate.com/contents/chikungunya-fever>)

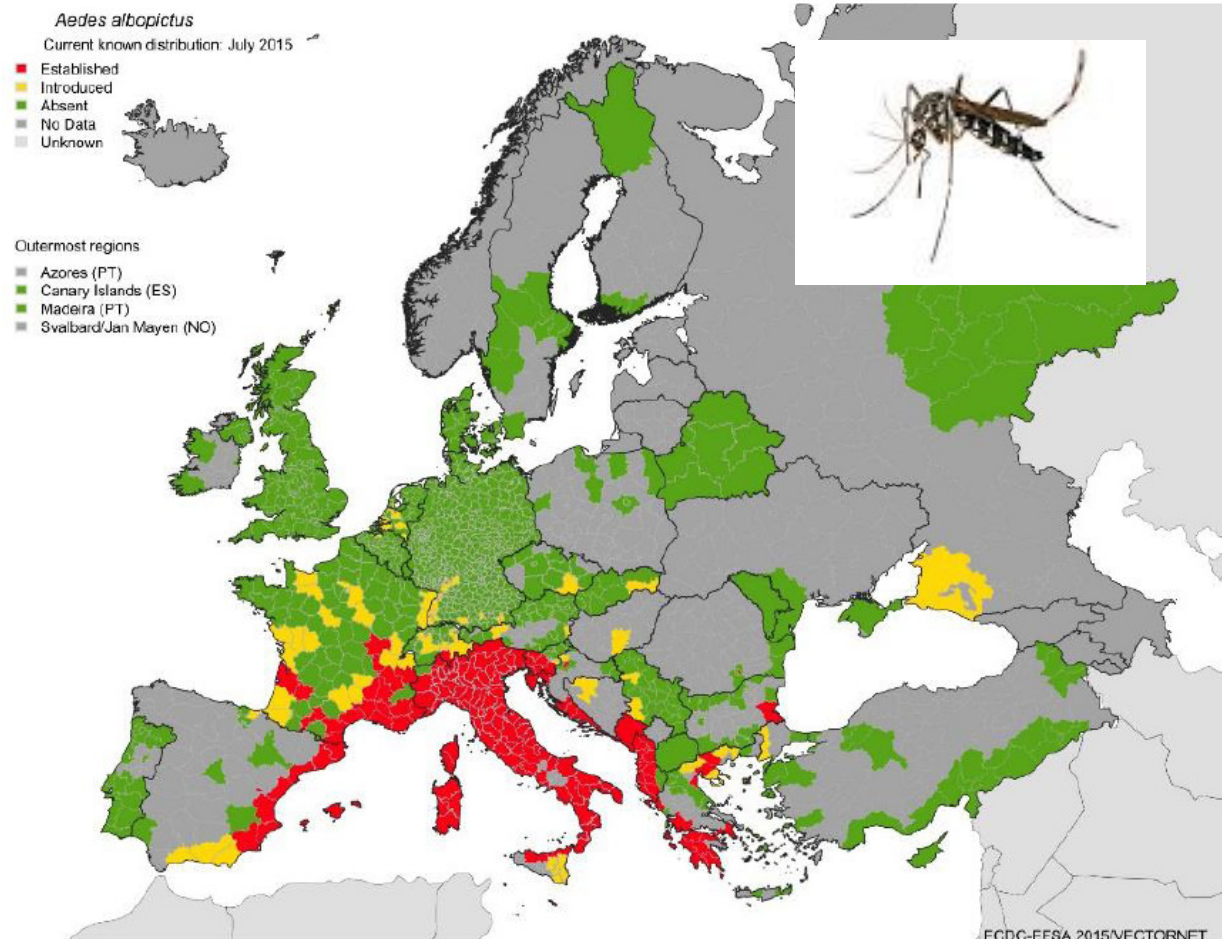
Quelle:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/chikungunya-rapid-risk-assessment.pdf>

[http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/chikungunya\\_fever/epidemiological\\_data/pages/epidemiological\\_data.aspx](http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/chikungunya_fever/epidemiological_data/pages/epidemiological_data.aspx)

# Chikungunya-Fieber

**Figure 1. Current known distribution of Aedes albopictus in the EU [26]**



Nicht jede Aedes-Art kann jedes ChVirus übertragen.

Transmission temperaturabhängig:

Unter 20°C kaum Transmission.

Quelle:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/chikungunya-rapid-risk-assessment.pdf>

## Chikungunya-Fieber

### Fazit

- Zurzeit weltweit Auftreten von Chikungunya-Fällen
  - Europa ist empfänglich für Chikungunya (Wirt und Vektor vorhanden!)
  - Zunahme importierter Fälle in Europa
  - Ausbrüche – vor allem in der Sommerzeit – sind möglich
  - Bislang waren alle Index-Fälle Reiserückkehrer
- Information Reisender (Stichprophylaxe, Symptome) und Einbezug von Chikungunya in differentialdiagnostische Überlegungen!**

Quelle:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/chikungunya-rapid-risk-assessment.pdf>



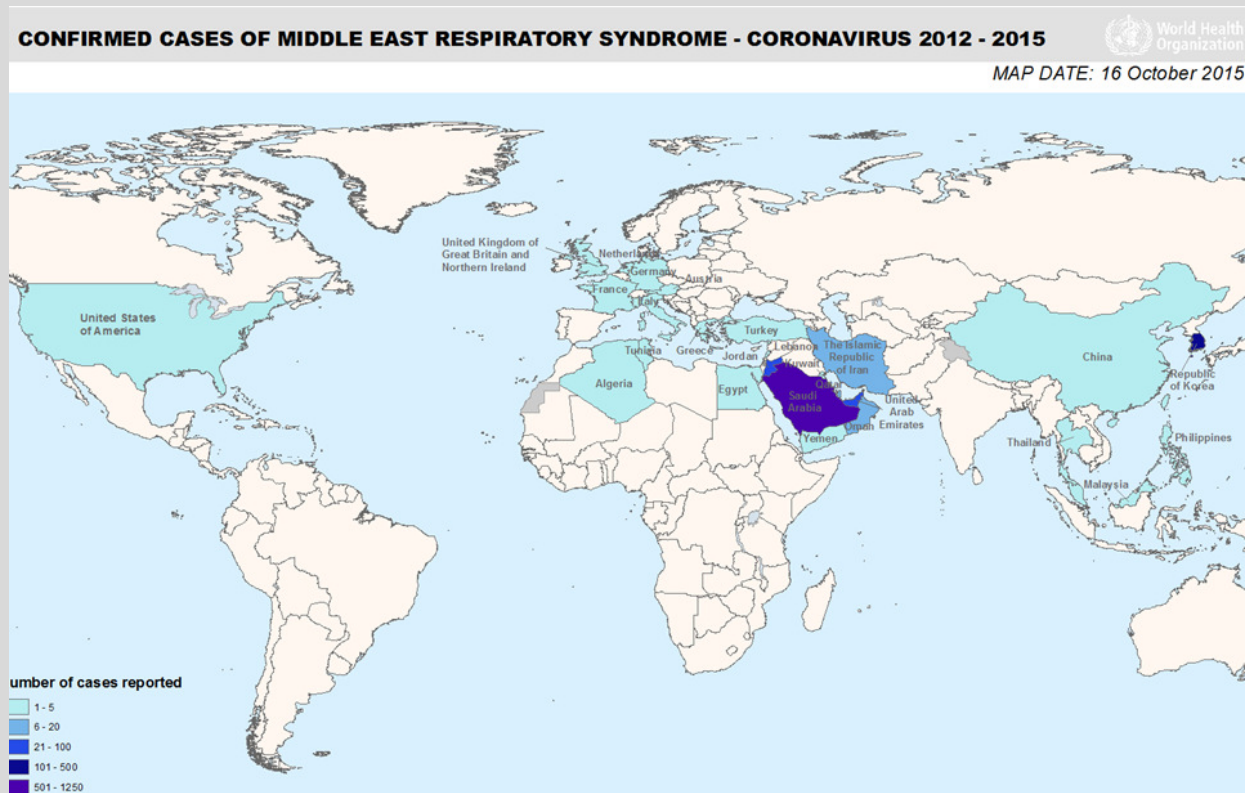
## 2. Middle East Respiratory Syndrome

Ansteckungsgefahr vor dem Flug



## MERS

- Verursacht durch MERS-Corona-Virus (MERS-CoV)
- Erste Fälle September 2012 in Saudi Arabien
- Bislang über 1595 Fälle / 571 Tote in > 20 Ländern (WHO, 12.10.2015)



Quelle:

[http://www.who.int/csr/disease/coronavirus\\_infections/mers-global-map-16-october-2015.png?ua=1](http://www.who.int/csr/disease/coronavirus_infections/mers-global-map-16-october-2015.png?ua=1)

<http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/coronavirus-infections/mers-factsheet/Pages/default.aspx>

# MERS

## ■ Transmission:

- vermutlich von Kamelen/Dromedaren auf Mensch (enger Kontakt)
- Mensch-zu-Mensch nur bei engem Kontakt (Patientenversorgung)

## ■ CDC: respiratorische Sekrete, enger Kontakt

■ Inkubationszeit: 1-2 Wochen

■ Schwere Pneumonie, Nierenversagen, Diarrhö

## ■ Ausbruch außerhalb Arabischer Halbinsel: Süd-Korea (Mai bis Juli 2015)

Index Case: Infektion bei Reise in den Mittleren Osten

185 Infizierte / 36 Tote

**184 nosokomial** in verschiedenen Gesundheitseinrichtungen

Quelle:

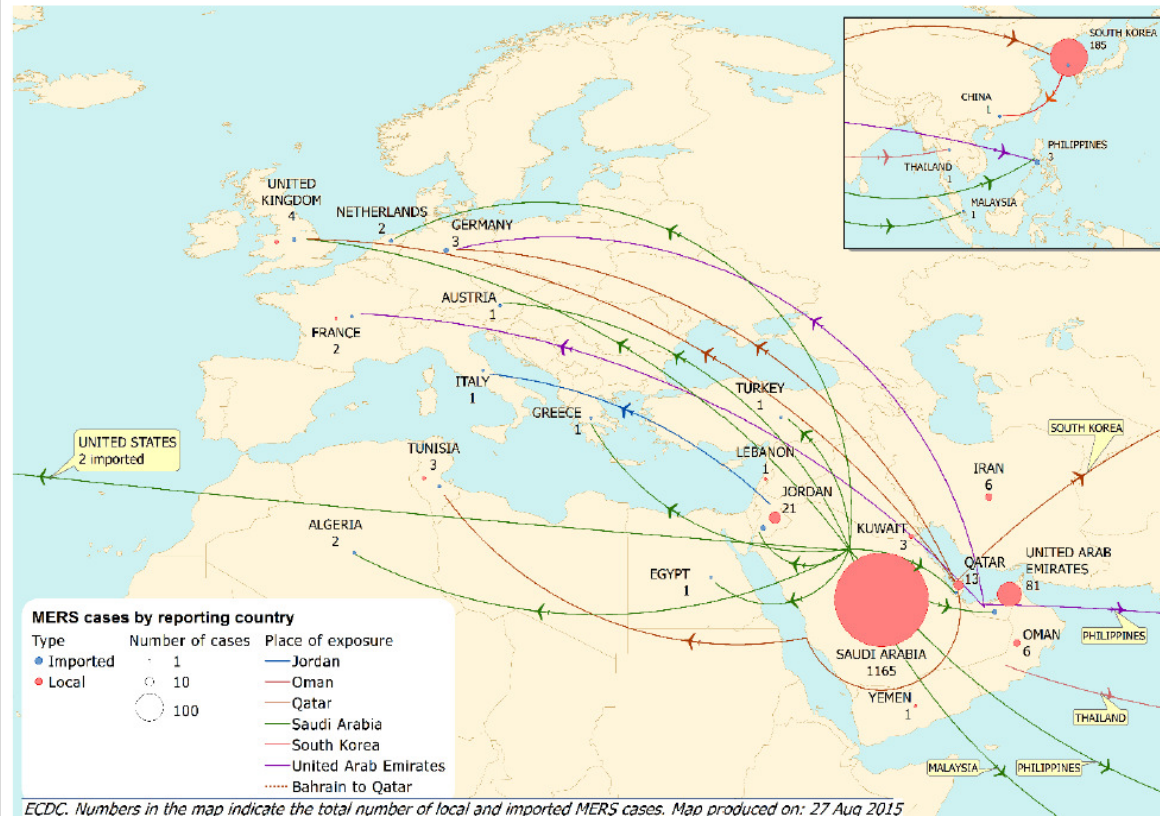
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/mers-cov/en/>

[http://ecdc.europa.eu/en/press/news/\\_layouts/forms/News\\_DispatchForm.aspx?ID=1256&List=8db7286c-fe2d-476c-9133-18ff4cb1b568&Source=http%253A%252F%252Fecdc.europa.eu%252Fen%252Fhealthtopics%252Fcoronavirus-infections%252Fpages%252Fnews\\_and\\_epidemiological\\_updates.aspx](http://ecdc.europa.eu/en/press/news/_layouts/forms/News_DispatchForm.aspx?ID=1256&List=8db7286c-fe2d-476c-9133-18ff4cb1b568&Source=http%253A%252F%252Fecdc.europa.eu%252Fen%252Fhealthtopics%252Fcoronavirus-infections%252Fpages%252Fnews_and_epidemiological_updates.aspx)

[http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/MERS\\_Coronavirus/MERS-CoV.html](http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/MERS_Coronavirus/MERS-CoV.html)

## MERS Ausbreitung

**Figure 2. Distribution of confirmed MERS cases by place of probable infection, as of 27 August 2015 (n=1 511)**



Quelle:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/MERS-CoV-rapid-risk-assessment-August-2015.pdf>

## MERS Epidemiologie Europa

- Alle Fälle direkte oder indirekte Verbindung zum Mittleren Osten

Reporting country	Cases	Deaths
Europe	15	8
United Kingdom	4	3
Germany	3	2
France	2	1
Netherlands	2	0
Greece	1	1
Turkey	1	1
Austria	1	0
Italy	1	0

Quelle:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/MERS-CoV-rapid-risk-assessment-August-2015.pdf>

# MERS

## Aktuelle Situation

- August 2015: 103 MERS-Fälle in Saudi-Arabien, Ausbruch in Riyadh
- Inkubationszeit 1-2 Wochen
- Hadj 2015: Ende September
- Verstärkte Reisebewegungen Deutschland – Saudi-Arabien 2014:

**Juni-November, mehrere 10.000 Reisende**

**▪ CAVE: Wichtige Differentialdiagnose bei entsprechender Reiseanamnese und Symptomatik!**

Quelle:

<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/MERS-CoV-rapid-risk-assessment-August-2015.pdf>

## 3. SARS

Ansteckungsgefahr während des Fluges



# SARS

- Verursacht durch SARS-Corona-Virus (SARS-CoV)
- Transmission: Tröpfchen
- Erste Fälle 2002 in der Provinz Guangdong, China
- **Schwere Epidemie von November 2002 bis Juli 2003:**
  - 8000 Erkrankte
  - 744 Tote
  - 30 Länder (v.a. China, Hongkong, Taiwan, Vietnam, Kanada)
  - 6 Kontinente
- **Zurzeit keine Fälle!**

Quelle:

Epidemiologisches Bulletin, Nr. 8, 20. Februar 2004

[http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/S/SARS/Klinik.html;jsessionid=48DEF1E653FEE24DFE6EDBF5C0017A58.2\\_cid290](http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/S/SARS/Klinik.html;jsessionid=48DEF1E653FEE24DFE6EDBF5C0017A58.2_cid290)



## SARS – Transmission im Flugzeug

### Flug 1: HongKong – Taipeh, 90 min., SARS-Fall in Inkubation (keine Symptome)

- 315 Passagiere + Crew
- 74 Befragungen (23%): keine SARS-Fälle
- Übrige 77%: Keine SARS-Fälle in Routine-Surveillance detektiert

Quelle:

[N Engl J Med.](#) 2003 Dec 18;349(25):2416-22.

Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft.

[Olsen SJ](#), [Chang HL](#), [Cheung TY](#), [Tang AF](#), [Fisk TL](#), [Ooi SP](#), [Kuo HW](#), [Jiang DD](#), [Chen KT](#), [Lando J](#), [Hsu KH](#), [Chen TJ](#), [Dowell SE](#).

## SARS – Transmission im Flugzeug

### Flug 2: HongKong – Peking, 3 Std., symptomatischer SARS-Fall

- 112 Passagiere (+ 8 Crew-Mitglieder)
- 65 Befragungen (58%)
  - 18 *probable cases* (WHO Definition)
  - 4 weitere *probable cases* an WHO gemeldet (keine Befragung)
  - **Total:** 22 SARS-Fälle bestätigt (18%), 5 Tote

Quelle:

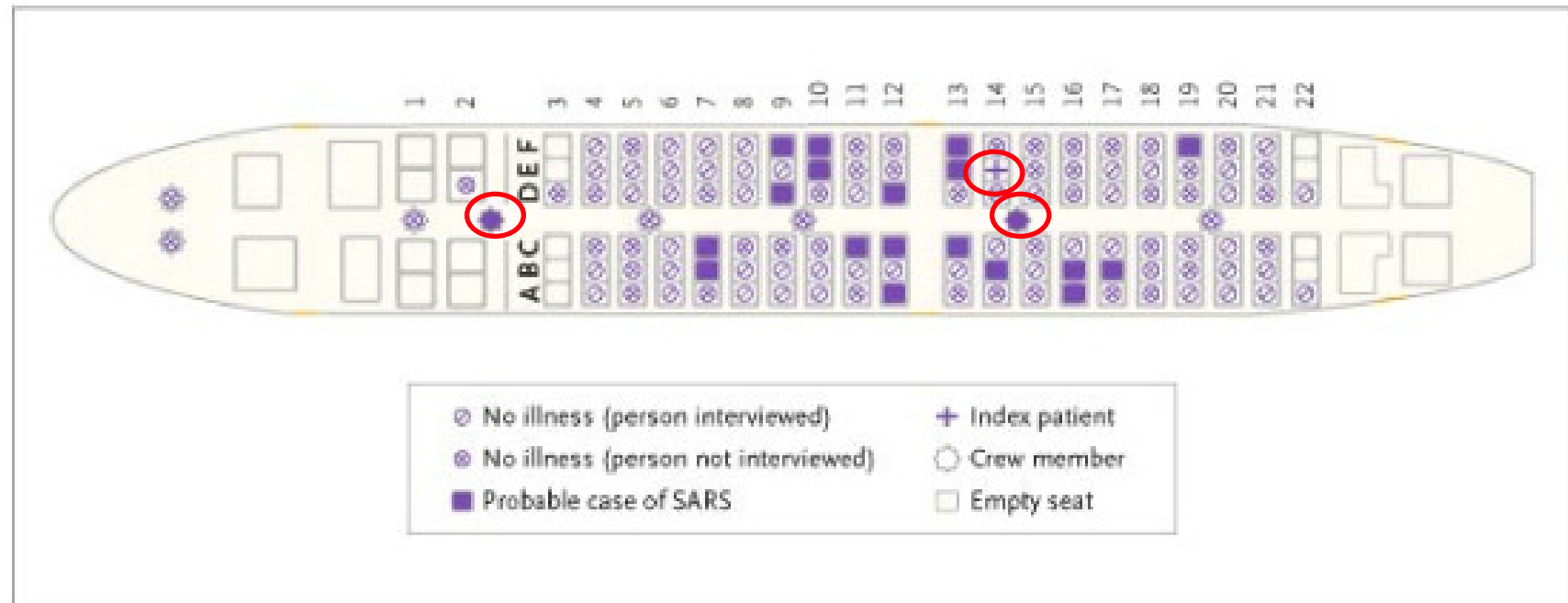
[N Engl J Med.](#) 2003 Dec 18;349(25):2416-22.

Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft.

[Olsen SJ](#), [Chang HL](#), [Cheung TY](#), [Tang AF](#), [Fisk TL](#), [Ooi SP](#), [Kuo HW](#), [Jiang DD](#), [Chen KT](#), [Lando J](#), [Hsu KH](#), [Chen TJ](#), [Dowell SE](#).

## SARS – Transmission im Flugzeug

### Flug 2 (symptomatischer SARS-Patient)



Quelle:

[N Engl J Med.](#) 2003 Dec 18;349(25):2416-22.

Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft.

[Olsen SJ](#), [Chang HL](#), [Cheung TY](#), [Tang AF](#), [Fisk TL](#), [Ooi SP](#), [Kuo HW](#), [Jiang DD](#), [Chen KT](#), [Lando J](#), [Hsu KH](#), [Chen TJ](#), [Dowell SE](#).

## SARS – Transmission im Flugzeug

### Flug 3: HongKong – Taipeh, 90 min., 4 symptomatische SARS-Fälle

- 246 Passagiere (+ Crew-Mitglieder)
- 166 Befragungen (67%)
  - Angabe von Symptomen: 1 Passagier (kein SARS)
  - **keine bestätigten Fälle**
  - übrige 33% nicht in Routine-Surveillance aufgefallen

Quelle:

[N Engl J Med.](#) 2003 Dec 18;349(25):2416-22.

Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft.

[Olsen SJ](#), [Chang HL](#), [Cheung TY](#), [Tang AF](#), [Fisk TL](#), [Ooi SP](#), [Kuo HW](#), [Jiang DD](#), [Chen KT](#), [Lando J](#), [Hsu KH](#), [Chen TJ](#), [Dowell SE](#).

## SARS – Transmission im Flugzeug

### Offene Fragen

- Ansteckung während des Fluges oder am Abflugort?
- Verteilungsmuster im Flugzeug plausibel für Ansteckung während des Fluges?
- 90% der betroffenen Passagiere saßen > 1m von Index-Patient
- Übertragung aerogen?
- Transmissionsgefahr abhängig von Flugzeit?

### Schlussfolgerung

**CAVE: Kontaktübertragung durch Flugpersonal**

- geringe Ansteckungsgefahr im Flugzeug, aber unter gewissen Umständen möglich
- Äußert geringe Ansteckungsgefahr bei Pat. in Inkubation (keine Symptome)

Quelle:

[N Engl J Med.](#) 2003 Dec 18;349(25):2416-22.

Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft.

[Olsen SJ](#), [Chang HL](#), [Cheung TY](#), [Tang AF](#), [Fisk TL](#), [Ooi SP](#), [Kuo HW](#), [Jiang DD](#), [Chen KT](#), [Lando J](#), [Hsu KH](#), [Chen TJ](#), [Dowell SE](#).

## 4. Influenza

Ansteckungsgefahr während des Fluges



## Influenza – Transmission im Flugzeug

### Calculating the potential for within-flight transmission of influenza A (H1N1)

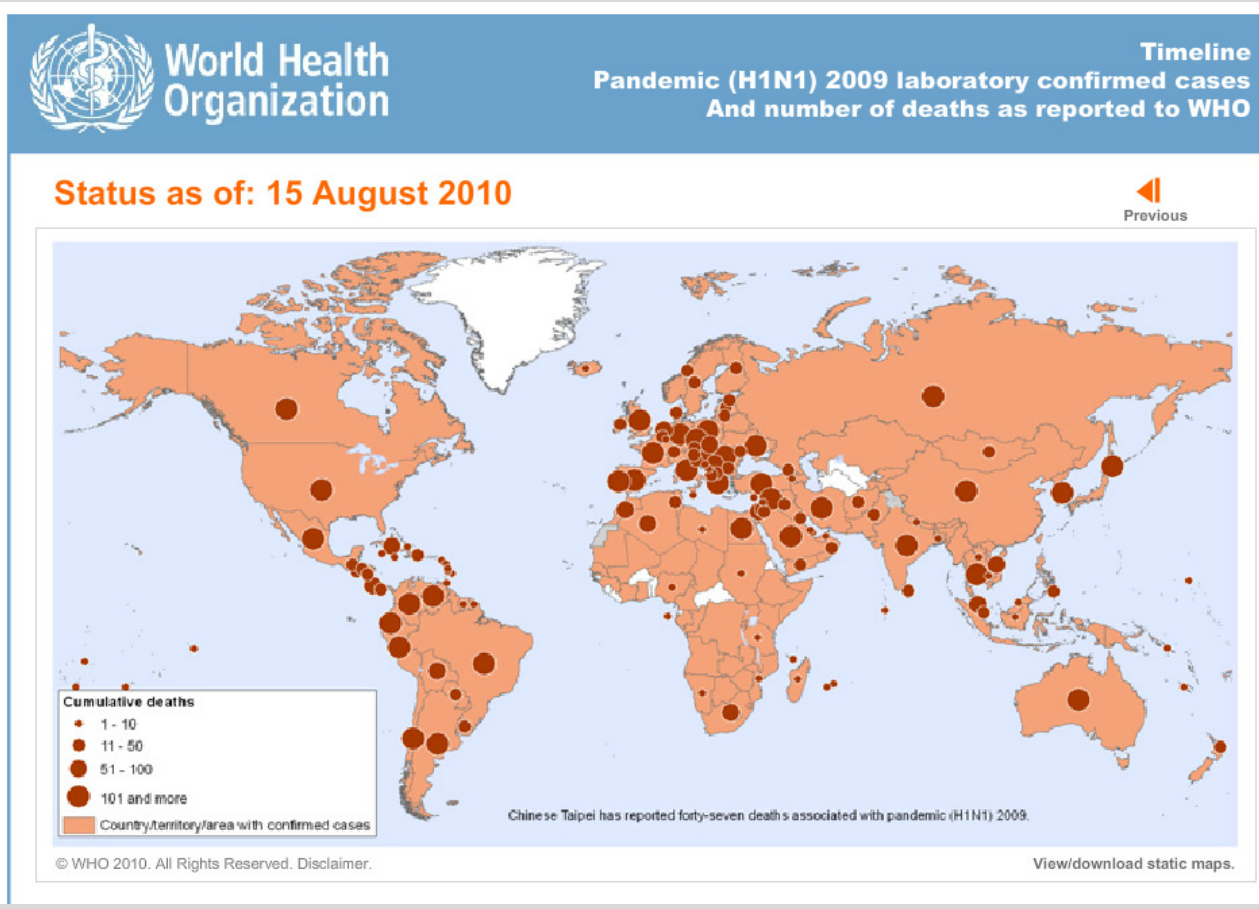
Bradley G Wagner, Brian J Coburn and Sally Blower\*

Address: Center for Biomedical Modelling, Semel Institute of Neuroscience and Human Behavior, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, CA, USA

*BMC Medicine* 2009, 7:81 doi:10.1186/1741-7015-7-81

# Influenza – Transmission im Flugzeug

Influenza Pandemie 2009, 18.449 Tote



Quelle:

[http://www.who.int/csr/don/2010\\_08\\_06/en/](http://www.who.int/csr/don/2010_08_06/en/)

[http://www.who.int/csr/don/2010\\_08\\_27/en/](http://www.who.int/csr/don/2010_08_27/en/)



## Influenza – Transmission im Flugzeug

### ■ Ergebnisse – mögliche Infektionen in Abhängigkeit von der Flugdauer

Flugdauer (h)	First Class	Economy Class
5	0-1	2-5
11	1-3	5-10
17	2-5	7-17

Anzahl während des Fluges infizierter Mitreisender

#### Calculating the potential for within-flight transmission of influenza A (H1N1)

Bradley G Wagner, Brian J Coburn and Sally Blower\*

Address: Center for Biomedical Modelling, Semel Institute of Neuroscience and Human Behavior, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, CA, USA

*BMC Medicine* 2009, **7**:81 doi:10.1186/1741-7015-7-81

## Influenza – Transmission im Flugzeug

### ■ Offene Fragen:

- Transmission von Influenza aerogen möglich?

- CDC: Tröpfchen-Übertragung (bis 2m) und Kontaktübertragung
- WHO: Tröpfchen-Übertragung und Kontaktübertragung, v.a. Hände
- RKI: Tröpfchen-Übertragung und Kontaktübertragung, v.a. Hände

### ■ Empfehlung:

- Mundschutz
- Händehygiene
- Impfung (nur Economy Class!)

**CAVE: Kontaktübertragung durch Flugpersonal**

Quelle:

<http://www.cdc.gov/flu/about/disease/spread.htm>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs211/en/>

[http://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Influenza/FAQ\\_Liste.html?nn=2370434](http://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Influenza/FAQ_Liste.html?nn=2370434)

## 3. Multiresistente Erreger

Risiken für Krankenhäuser



## MRE bei Patienten aus dem Ausland

**J. Seifert<sup>1, 2</sup> · M. Frank<sup>1, 2</sup> · T. Köln<sup>3</sup> · K. Beniers<sup>3</sup> · A. Kramer<sup>4</sup> · A. Ekkernkamp<sup>1, 2</sup> · D. Gümbel<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup> Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Unfallkrankenhaus Berlin

<sup>2</sup> Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsmedizin Greifswald

<sup>3</sup> Institut für Hygiene, Unfallkrankenhaus Berlin

<sup>4</sup> Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universitätsmedizin Greifswald

**Epidemiologie multiresistenter Erreger bei Auslandsreisenden  
Ergebnisse nach 2 Jahren Screening an einem Krankenhaus der  
Maximalversorgung**

Unfallchirurg 2014; DOI 10.1007/s00113-014-2638-8 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

## MRE bei Patienten aus dem Ausland

### Methoden:

Screening aller Patienten mit Kontakt zu einem ausländischen Gesundheitssystem auf Multiresistente Gramnegative (Kolonisation und Infektion)

### Ergebnis:

155 Patienten gescreent

31 Patienten (20%) positiv (18 Kolonisation, 13 Infektion)

- 26 **3-MRGN**

- 12 **4-MRGN**

## MRE bei Reiserückkehrern

[Antimicrob Agents Chemother.](#) 2010 Sep;54(9):3564-8. doi: 10.1128/AAC.00220-10. Epub 2010 Jun 14.

**Foreign travel is a major risk factor for colonization with Escherichia coli producing CTX-M-type extended-spectrum beta-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.**

[Tängdén T](#)<sup>1</sup>, [Cars O](#), [Melhus A](#), [Löwdin E](#).

## MRE bei Reiserückkehrern

### Methoden

- **Rektalabstrich vor Reise**
- Fragebogen vor Reise: persönliche Angaben, Reisepläne, Mitreisende, medizinische Anamnese
  
- **Rektalabstrich nach Reise**
- Fragebogen nach Reise: Gastroenteritis, Antibiotika-Einnahme
  
- Bei Nachweis von ESBL und Interesse:  
**Wiederholung Rektalabstrich nach 6 Mon.**  
Fragebogen: Infektionen, Antibiotika-Einnahme

[Antimicrob Agents Chemother.](#) 2010 Sep;54(9):3564-8. doi: 10.1128/AAC.00220-10. Epub 2010 Jun 14.

Foreign travel is a major risk factor for colonization with *Escherichia coli* producing CTX-M-type extended-spectrum beta-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.

[Tängdén T1](#), [Cars O](#), [Melhus A](#), [Löwdin E](#).

## MRE bei Reiserückkehrern

### Ergebnisse

- **24 / 100** vor der Reise negativ getesteten waren positiv für ESBL-bildende Enterobacteriaceae

[Antimicrob Agents Chemother.](#) 2010 Sep;54(9):3564-8. doi: 10.1128/AAC.00220-10. Epub 2010 Jun 14.

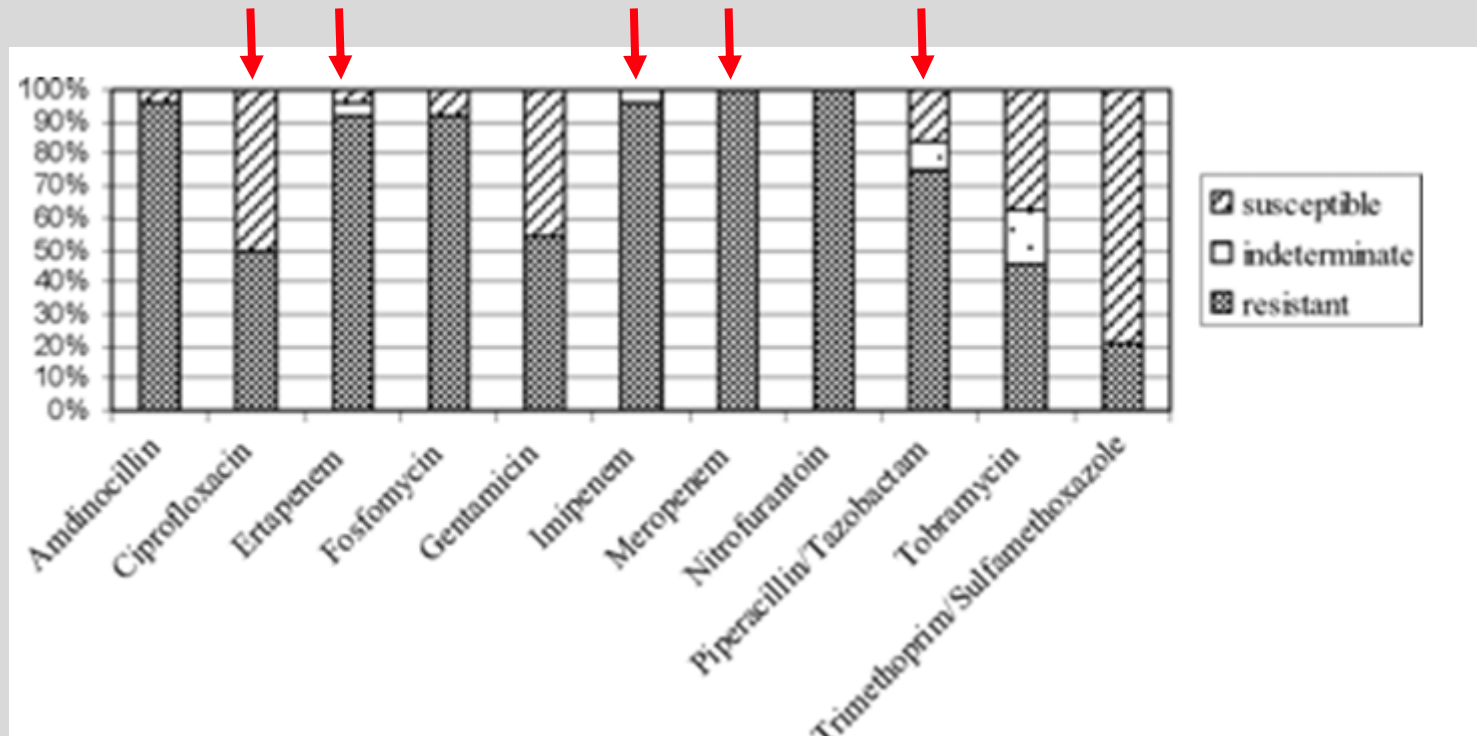
Foreign travel is a major risk factor for colonization with *Escherichia coli* producing CTX-M-type extended-spectrum beta-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.

[Tängdén T](#), [Cars O](#), [Melhus A](#), [Löwdin E](#).



## MRE bei Reiserückkehrern

### Ergebnisse: In vitro Antibiotika-Empfindlichkeit



[Antimicrob Agents Chemother.](#) 2010 Sep;54(9):3564-8. doi: 10.1128/AAC.00220-10. Epub 2010 Jun 14.

Foreign travel is a major risk factor for colonization with *Escherichia coli* producing CTX-M-type extended-spectrum beta-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.

[Tängdén T](#), [Cars O](#), [Melhus A](#), [Löwdin E](#).

## MRE bei Reiserückkehrern

Travel destinations of travelers who were negative for ESBL-producing strains before the trip and rate of fecal colonization with ESBL-producing *E. coli* strains upon return<sup>4</sup>

Continent or region	No. of travelers	No. (%) of travelers positive for ESBL-producing isolates
Africa	25	1 (4)
Asia (India excluded)	31	10 (32)
Central America	6	0 (0)
India	8	7 (88)
Middle East	14	4 (29)
North America	2	0 (0)
South America	1	0 (0)
Southern Europe	16	2 (13)

[Antimicrob Agents Chemother.](#) 2010 Sep;54(9):3564-8. doi: 10.1128/AAC.00220-10. Epub 2010 Jun 14.

Foreign travel is a major risk factor for colonization with *Escherichia coli* producing CTX-M-type extended-spectrum beta-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.

[Tängdén T1](#), [Cars O](#), [Melhus A](#), [Löwdin E](#).

## MRE bei Reiserückkehrern

### Ergebnisse

- Follow-up nach 6 Monaten:
  - 21 von 24 TN
  - **5 von 21: persistierende Kolonisation (24%)**  
(keine Infektion, keine AB-Einnahme in der follow-up-Periode)

[Antimicrob Agents Chemother.](#) 2010 Sep;54(9):3564-8. doi: 10.1128/AAC.00220-10. Epub 2010 Jun 14.

Foreign travel is a major risk factor for colonization with *Escherichia coli* producing CTX-M-type extended-spectrum beta-lactamases: a prospective study with Swedish volunteers.

[Tängdén T1](#), [Cars O](#), [Melhus A](#), [Löwdin E](#).

## Zusammenfassung – Was kommt mit dem Flugzeug?

- Einbezug Reisemedizinischer Differentialdiagnosen (**Reiseanamnese!**)
  - z.B. Chikungunya-Fieber (v.a. Amerikanische Kontinente)
  - z.B. MERS (Arabische Halbinsel) etc.
- Ansteckungsgefahr über Tröpfchen- und aerogen übertragbare Erreger während des Fluges insgesamt gering.  
Größtes Transmissionsrisiko:  
**Wahrscheinlich Kontaktübertragung durch Flugpersonal**
- Hohe Prävalenz von 3-/4-MRGN bei Reiserückkehrern vor allem aus Indien, mittlerer Osten und Südeuropa.  
**Auch ohne Kontakt zum dortigen Gesundheitssystem!**

## WHO – Transmission im Flugzeug\*

- Insgesamt niedriges Risiko für Transmission im Flugzeug
- Austausch gesamter Kabinen-Luft 20-30 x / Stunde
- HEPA-Filter für zirkulierende Luft (entsprechen denen in OPs und ITS)
- Transmission durch Tröpfchen (Husten, Niesen) oder Kontakt, vor allem Passagiere in derselben Sitzreihe
- Höheres Transmissionsrisiko, wenn Belüftung nicht eingeschaltet ist  
(normalerweise bei abgeschaltetem Motor über Batterie)  
ggf. bei Verzögerungen nicht eingeschaltet
- Bislang kein bestätigter Fall von im Flugzeug übertragener Tuberkulose
- Risiko für SARS-Transmission im Flugzeug: sehr niedrig



Quelle:

[http://www.who.int/ith/mode\\_of\\_travel/tcd\\_aircraft/en/#](http://www.who.int/ith/mode_of_travel/tcd_aircraft/en/#)

## Was kommt mit dem Flugzeug?

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**