

Andreas Wittmann

»PANDEMIEN – RISIKOLAGE UND KRITISCHE BESTANDSAUFNAHME DER PRÄVENTIONSKONZEPTE«

AGENDA

- Ebola – Ausbrüche
- Problematik des Ebola-Ausbruchs 2014
- Pandemien - Problematik
- Infektionsepidemiologie
- Risikovorsorge in D
- Problematik des Technischen Infektionsschutzes
- Diskussion

MAIL AN MICH, 24.10.2014

„ *Lieber Andi,*

schön, daß es Dich gibt.

Ich habe gerade wieder Ärger mit meinem Arbeitssicherheitsingenieur.

Wo siehst Du Euren Aufgabenbereich?

Konzentriert Ihr Euch nur auf technische Aspekt?

Oder auch auf den Schutz der Werktätigen?

Fühlt Ihr Euch auch für Schutzausrüstungen bei biologischer Gefahr verantwortlich?

Du weißt ganz genau, woher der Wind weht. – Ebola –

Ich wollte inzwischen von ihm nur noch wissen, ob er meint, diese FFP3-Maske und Sichtschutz gehören verklebt oder eben nicht.

Wenn Du gefragt wirst, was würdest Du meinen?

Dir wird bekannt sein, daß die größte Gefahr für eine Kontamination mit dem Erreger beim Ablegen der Ausrüstung besteht.

Habt Ihr mehr Informationen?

Ist dies tatsächlich nicht Teil der Arbeitssicherheit?

...“

MAIL AN MICH 04.11.2014

„ *Vielen Dank für Deine Rückmeldung.*

Ich würde auch gern einen Rundumschutz propagieren. Aber, bei uns geht es. – rein hypothetisch!!!!!! – um Behelfs- oder besser Überbrückungslösungen, bis der HoKo-Transport eintreffen wird.

Die Geschichte mit der Feuerwehr ist gar nicht so einfach.

Ich habe, ohne es zu beabsichtigen, eine Lawine ins Rollen gebracht.

Naiv, wie ich bin, fragte ich die örtliche Feuerwehr, ob sie unter Umständen bereit wären, wenigstens die Dekontamination/Auskleiden zu übernehmen.

*Tja, dann begann die Behördenhydra zu **agieren**.*

- *Wie, Ebola?*
- *Was haben wir damit zu tun?*
- *Das kann man nur Freiwilligen zumuten.*
- *Sind wir überhaupt versichert?*
- *Wer segnet das ab?*
- *Wer kann das anordnen?*
- *Gibt es dafür keine Regelungen?*

Unsere Einrichtungen gehören einer AG an, die Feuerwehr ist städtisch, wie wahrscheinlich in den meisten Fällen, liegen hier zwei Dienstherren vor. Wer zieht den schwarzen Peter.

Das Gesundheitsamt könnte den Einsatz im Rahmen der Amtshilfe einfordern.

- ***Aber wer zahlt die Übungen?***

Vom „Landesgesundheitsamt“ gibt es keine Stellungnahme dazu.

Egal, wo man nachhakt, durchdacht ist dieses Ebola-Szenario von niemandem...

MAIL AN MICH 04.11.2014

- *Wie soll denn bitte der Abfall entsorgt werden?*
- *Kaum eine Klinik besitzt einen Abfallautoklaven.*
- *Mobile Lösungen existieren nicht.*
- *Das einzige Abfallbehältnis, das zum Transport von aktivem Ebola zugelassen wäre misst 30l. Ungefähr das Volumen, das die Gummistiefel unseres Notaufnahmeleiters einnehmen.*
- *Wie kann man davon ausgehen, dass man gerade bei einem S4 Erreger Müll sortieren muss?*
- *Streng genommen ist ja noch nicht einmal diese Tonne von deutschen Behörden zugelassen. Um es dann auf die Spitze zu treiben, könnte man zur Feststellung gelangen, dass der einzige Behälter, der zum Transport von Ebola auf deutschen Straßen genehmigt ist, ein Laborbehälter ist. Fassungsvermögen: 250ml. Sollen wir den Müll schreddern?*
Andi, ich hoffe, dass wir alle nur Gedankenspielchen betreiben.
Schon einmal darüber nachgedacht, was eigentlich passiert, wenn in Deutschland mehr als 20 Ebola-Kranke betreut werden müssten?
Schutzausrüstungen? Abfallberge? Folgeerkrankungen? Quarantäne?
Wirtschaftliche Folgen? Hexenjagd?...

Ich darf kurz zusammenfassen: Ich mag Ebola nicht. ...“

Ebolafieber

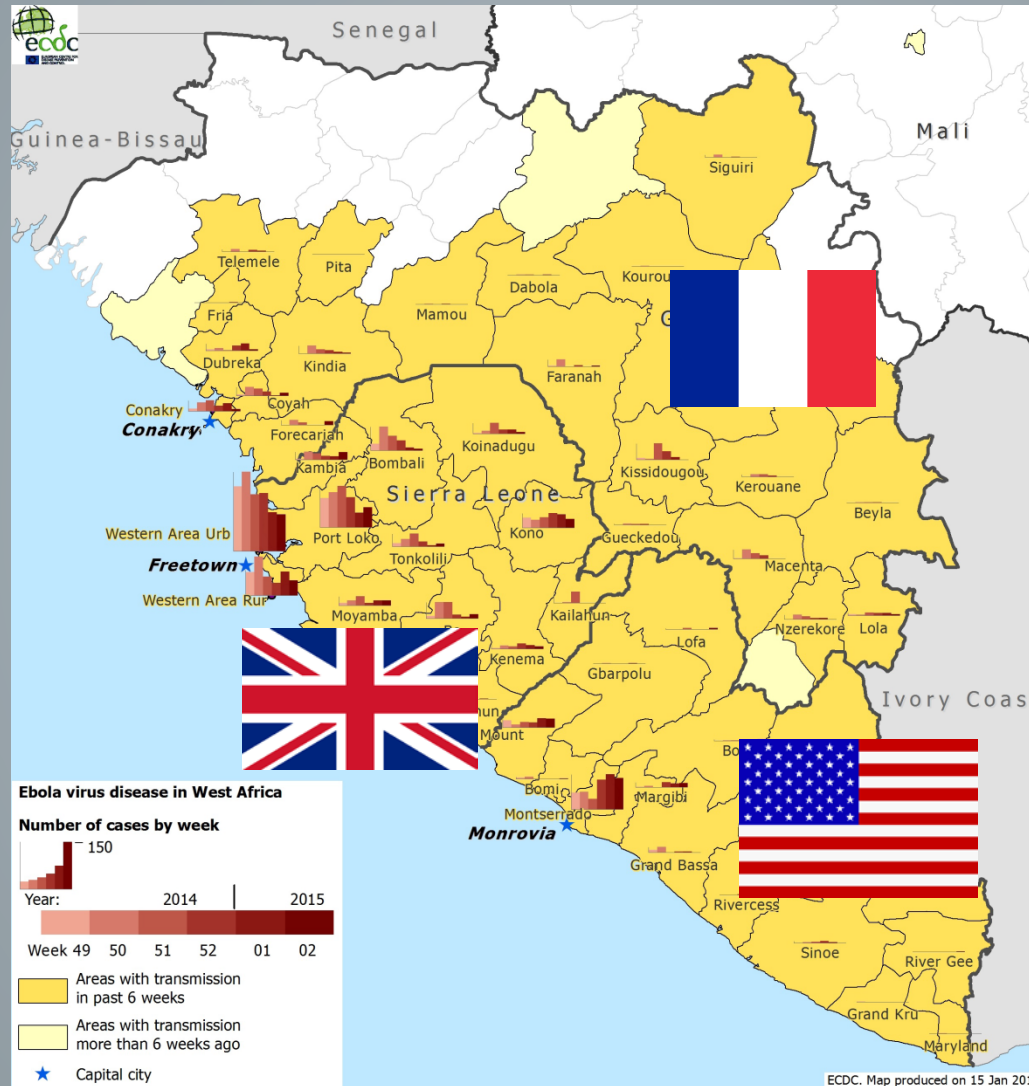
- Erreger. Ebolavirus (behülltes Virus, Familie der Filoviridae)
- Erstmaliges konsekutives Auftreten des Ebolafiebers 1976 in der Stadt Maridi (Sudan, heute: Südsudan) Ende Juni und am ca. 800 Kilometer entfernten **Ebolafloss** in der Umgebung der Stadt Yambuku (Zaire, heute: Dem. Republik Kongo) Anfang September;



Ebolafieber – Bilanz bis 2014

- Bis 2012 gab es insgesamt 2.387 gemeldete Fälle, davon 1.580 tödlich (= 66,2 %) in
- Ost- und Nordostafrika (Sudan und Uganda) sowie
- West/Zentralafrika (Elfenbeinküste, Kongo, Gabun) im Abstand von jeweils mehreren Jahren
 - 1976, 1977, 1978, 1979,
 - 1994, 1995, 1996,
 - 2000, 2001, 2002, 2003, 2004,
 - 2007, 2008,
 - 2011, 2012

Ebolafieber-Problematik



Risiko in Deutschland 1

Bei Verdacht auf Ebolavirusinfektion sind zur Behandlung spezialisierte Einrichtungen vorgesehen.

- Berlin: Universität, Sonderisolierstation der Charité am Campus Virchow-Klinikum
- Düsseldorf: Universität, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie
- Hamburg: Universität, Bernhard-Nocht-Klinik und Bernhard-Nocht-Ambulanz für Tropenmedizin
- Frankfurt am Main: Sonderisolierstation am Klinikum der Goethe-Universität
- Leipzig: Klinik für Infektiologie, Tropenmedizin und Nephrologie am Klinikum St. Georg
- München: Fachbereich Infektiologie am Städtischen Klinikum Schwabing
- Saarbrücken: Universität des Saarlandes, Abt. Infektiologie am Klinikum
- Stuttgart: Isoliereinheit am Robert-Bosch-Krankenhaus



Pandemieausbreitung



... Krankheitserreger
... große Flächen und
... bei meist
... tung.
... Bord von

- ... virus verursacht wird, u.a. ...
... lokalen zu einem weltweit
- Deutlich wird dieser Effekt
Jahre 2003: während man
Verbreitungswegen ausge
der Erkrankungen in Kanada



Influenza 1

- Die **saisonale Grippe** bedroht jedes Jahr viele Menschen und fordert jährlich
- ca. 8.000 – 15.000 Todesopfer in Deutschland („Übersterblichkeit“).
- Dagegen gibt es eine effektive Schutzimpfung.



Influenzapandemien

Beispiele für Influenzapandemien in jüngerer Zeit:

- Spanische Grippe (1918–1920),
 - weltweit 500 Millionen Kranke und 25 bis 50 Millionen Tote,[2] Subtyp A/**H1N1**
- Asiatische Grippe (1957),
 - eine Million Tote, Subtyp A/H2N2
- Hongkong-Grippe (1968),
 - 700.000 Tote, Subtyp A/H3N2
- Russische Grippe (1977/78),
 - 700.000 Tote, Subtyp A/**H1N1** (Fallzahlen und Klassifikation als Pandemie umstritten)
- Schweinegrippe (2009),
 - 18.000 Tote, Subtyp A/**H1N1** (Fallzahlen und Klassifikation als Pandemie umstritten)

Pandemievorhersage

- Viele Betroffene suchen im Internet nach Information zu Krankheiten. Durch die Auswertung dieser **Big Data** kann es gelingen, Epidemien kostengünstig und frühzeitig zu erkennen. Auch die Auswertung von persönlichen Nachrichtendiensten im Internet kann für diese Bewertung herangezogen werden.
- Aber:
 - häufige Suche nach Krankheiten oder
 - Erwähnung von Krankheiten im Internet muss nicht immer durch eine erhöhte Prävalenz dieser Krankheit bedingt sein
- zusätzliche Datenquellen (wie bei der WHO üblich, Laborproben, Survey) müssen herangezogen werden.

Szenarium einer Pandemie am Beispiel von Influenza A/H5N1

Womit müssen wir in Deutschland rechnen?

Erkrankungsrate	Konsultationen	Krankenhaus-einweisungen	Tote
15%	6.515.186	179.491	48.082
30%	13.030.372	358.982	96.164
50%	21.717.287	598.303	160.273

Annahme: ohne Therapie, ohne Prophylaxe, 8 Wochen

Basis der Berechnung ist die Bevölkerungsschichtung von 2004

Infektionsepidemiologie 1

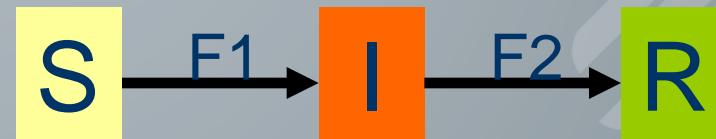
Das (klassische) SIR-Modell 1

Kermack und McKendrick, 1927

- Gesunde, die von infizierten angesteckt werden können (susceptibles, Anzahl S)
- Infizierte Kranke, können gesunde (Susceptible) anstecken (infectives, Anzahl I)
- Krank gewesen,
 - nun immun,
 - Gestorben
 - noch krank aber isoliert (removals, Anzahl R)

N	Größe der Gesamtpopulation
S	Anzahl der <i>Suszeptiblen</i> (engl.: susceptible) können infiziert werden
M	Anzahl der <i>passiv Immunen</i> (engl.: maternal) temporär immune Neugeborene, die Antikörper von der Mutter haben
E	Anzahl der <i>latent Infizierten</i> (engl.: exposed) können die Infektion nicht weitergeben
I	Anzahl der <i>Infektiösen</i> (engl.: infectious) können die Infektion weitergeben
R	Anzahl der aus dem Infektionsprozess Ausgeschiedenen (engl.: removed) sind immun oder unter Quarantäne gestellt

Jedes Individuum befindet sich zu jedem Zeitpunkt in einem der Zustände S, I oder R



Das Modell beschreibt, wie lange sich eine Person im Mittel in einem der Zustände befindet

Infektionsepidemiologie 2

Der Übergang von S nach I (gesund und infektionsgefährdet nach krank und infektiös)

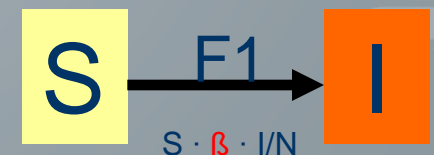
- Bei hinreichend engem Kontakt von S mit I wird S zu I und kann damit auch andere anstecken. Die Rate mit der dies erfolgt ist die Infektionsrate λ

Die Infektionsrate λ hängt ab von der

- Kontagiösität des Erregers β (wie leicht wird die Krankheit übertragen) und
- der Wahrscheinlichkeit, eines Zusammentreffens zwischen S und I

Kontakte zwischen S und I erfolgen zufällig. In einer Population der Größe N beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person infiziert ist I/N (Prävalenz)

Damit lautet die Infektionsrate $\lambda = \beta \cdot I/N$



Infektionsepidemiologie 3

Der Übergang von I nach R (krank und infektiös nach genesen und immun, gestorben oder isoliert)

Annahme: Der Übergang von I nach R erfolgt mit einer konstanten Wahrscheinlichkeit α pro Zeiteinheit (z.B. Todesrate bei gleichbleibender Behandlung)

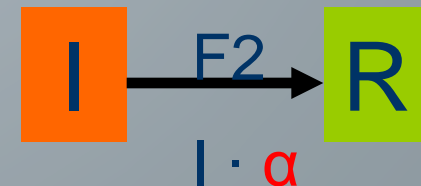
Anfangsbedingungen:

$S(0) = S_0 > 0 \rightarrow$ Gesunde zum Zeitpunkt $T=0$ vorhanden

$I(0) = I_0 > 0 \rightarrow$ Infizierte zum Zeitpunkt $T=0$ vorhanden

$R(0) = R_0 \geq 0$ (Idealfall: $R_0=0$)

$S+I+R = N$



Infektionsepidemiologie 4

- Kompartiment-Modell

$$\frac{dS}{dt} = -\beta \cdot S \cdot I / N$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta \cdot S \cdot I / N - \alpha \cdot I$$

$$\frac{dR}{dt} = \alpha \cdot I$$

Infektionsepidemiologie 5

Wachsende Zahl Infizierter

$$\frac{dI}{dt} = \beta \cdot S \cdot I / N - \alpha \cdot I$$

- Anzahl $I(0)$ muss größer 0 sein!
- Anzahl der Infizierten wächst, wenn „ dI nach dt “ größer 0 ist
- Zu Beginn der Epidemie ist fast die gesamte Population suszeptibel, also gilt $S \sim N$
- $\beta \cdot I - \alpha \cdot I > 0 \rightarrow \beta / \alpha > 1$
- β / α wird Basisreproduktionszahl R_0 genannt
- Eine Epidemie kann nur ausbrechen, wenn $R_0 > 1$

Infektionsepidemiologie 5

Bedeutung der Basisreproduktionszahl R_0

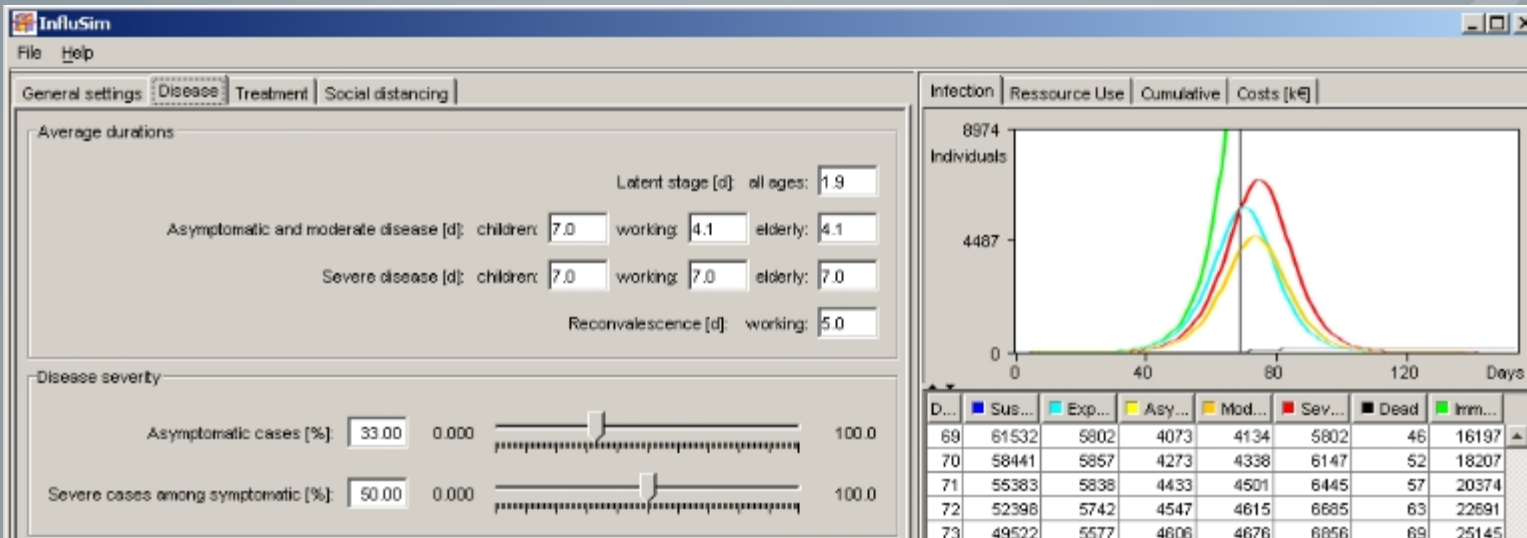
- β gibt an, wie viele neue Infektionen ein erster infektiöser Fall pro Zeiteinheit verursacht. In der Anfangszeit wird nur von Kontakten zu suszeptiblen Personen ausgegangen
- Dauer der infektiösen Periode ist $1/\alpha$, denn mit einer Rate von α verlässt ein Infizierter den Status I und wird zu R
- Die Basisreproduktionsrate R_0 gibt also an, wie viele neue Infektionen der erste Infizierte während seiner gesamten infektiösen Periode verursacht.

Infektionsepidemiologie 5

Schätzwerte für die Basisreproduktionszahl R_0

- Keuchhusten: 17,5
- Masern: 15,6
- Mumps: 11,5
- Röteln: 7,2
- Diphtherie: 6,1
- Grippe: (2,5 - ?)

Das Softwareprogramm InfuSim



[Kostenloser Download unter:](#)

www.uni-tuebingen.de/modeling/Mod_Pub_Software_de.html - 75k

Infektionsepidemiologie 6

Kritische Durchimpfungsrate

- Keuchhusten: 17,5 → 94%
- Masern: 15,6 → 94%
- Mumps: 11,5 → 91%
- Röteln: 7,2 → 86%
- Diphtherie: 6,1 → 84%
- Grippe: (2,5 - ?)
- A(H1/N1)2009 1,4-1,6 (Mexiko)

Infektionshygienisches Management im Fall einer Pandemie 1

allgemeinen Hygieneregeln im Pandemiefall:

- Vermeiden von Händegeben, Anhusten, Anniesen
- Vermeiden von Berührungen von Augen, Nase oder Mund
- Nutzung und sichere Entsorgung von Einmaltaschentüchern (im Hausmüll)
- Regelmäßige, intensive Raumbelüftung
- Gründliches Händewaschen nach Personenkontakten, der Benutzung von Sanitäreinrichtungen und vor der Nahrungsaufnahme
- Räumliche Trennung von an Influenza erkrankten Personen von Säuglingen, Kleinkindern und Personen mit chronischen Erkrankungen
- Empfehlung an fieberhaft Erkrankte, im eigenen Interesse zu Hause zu bleiben, um weitere Ansteckungen zu verhindern

Infektionshygienisches Management im Fall einer Pandemie 2

- Vermeidung von engen Kontakten zu möglicherweise erkrankten Personen
- Verzicht auf den Besuch von Theatern, Kinos, Diskotheken, Märkten, Kaufhäusern bzw.
- Vermeidung von Massenansammlungen
- Das Tragen von Mundmasken als allgemeine Maßnahme zur Verhinderung bzw. Eindämmung einer Pandemie ist hinsichtlich seiner Wirksamkeit nicht belegt. Eine Empfehlung zur Verwendung eines Mund-Nasen-Schutzes wird deshalb nicht ausgesprochen; eine (zentrale) Beschaffung und Lagerung von Masken für die allgemeine Bevölkerung wird nicht erfolgen.
- Aus diesen Maßnahmen für jeden einzelnen Bürger leiten sich die nach IfSG möglichen weitergehenden Maßnahmen (z.B. Schließung von Schulen) ab.

Antivirale Arzneimittel

- Im Gegensatz zu früheren Pandemien stehen heute grundsätzlich antivirale Arzneimittel zur Verfügung.
- Expertenaussagen zufolge können diese in einer Pandemie, gerade in der Zeit bis ein geeigneter Pandemieimpfstoff zur Verfügung steht, nutzbringend eingesetzt werden
- Sie können aber weder eine Impfung noch deren Schutzeffekt ersetzen!
- **Wirkungsweise der Neuraminidasehemmer**
 - Neuraminidasehemmer hemmen die Loslösung neuer Viren von infizierten Zellen sowie die Beweglichkeit der Viren im Bronchialsekret.
 - Eine Grundvoraussetzung für die Wirkung ist die Einnahme innerhalb der ersten 48 Stunden nach Krankheitsbeginn.
 - Wirkstoffe: Oseltamivir (Tamiflu®) und Zanamivir (Relenza®)

Effektivität nach derzeitiger Studienlage fraglich

Arbeitsschutz im Pandemiefall

- Problem im Gesundheitsdienst
 - Behandlung Infizierter bedeutet zwangsweise engen Kontakt!
- Wichtige weitere Einrichtungen
 - öffentliche Sicherheit, Versorgung, Entsorgung etc. muss gewährleistet bleiben
- „Normale“ Produktion/Dienstleistung
 - Produktionsausfälle sind nicht allzulange hinnehmbar



Eine Masken-Nähanleitung der Feuerwehr Essen gab es unter
<http://www.feuerwehr-essen.com/aktuelles/schweinegrippe/naehanleitung.pdf>
zum download....

Vielen Dank!