

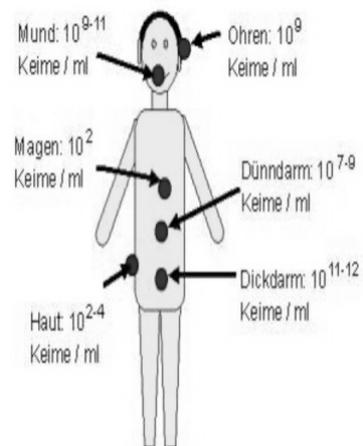


## Grundlagen der Hygiene und Mikrobiologie

OA Mag. Dr. Dr. Michael Gehrler



- Die Besiedlung mit phys. Keimen wird beeinflusst durch die *Anatomie*, die *Physiologie*, die *Empfänglichkeit / Widerstandsfähigkeit* gegenüber *Pathogenen* und die *Morbidität*.
- (1 Mensch =  $10^{13}$  Zellen +  $10^{14}$  Bakterien + Pilze)
- Bakterien befinden sich an allen **äußeren Oberflächen, den Übergängen von Außen nach Innen** (Atemwege bis zum Kehlkopf) und an **Passage-Wegen von äußerlich zugeführtem** (Magen-Darm-Trakt).
- Die Besiedlung findet unmittelbar nach der Geburt statt. Gemeinsam mit der intakten Haut und deren Produkten (Schweiß/Schleim) stellt sie eine wirkungsvolle Barriere gegen das Eindringen von Pathogenen dar!
- Die Normalflora selbst kann zum Problem werden, wenn die normale Widerstandskraft des Patienten reduziert ist (Verletzung, Stress, Erkrankung, Mangelernährung, im Rahmen anderer Therapien, ...).





## Definitionen & Begriffe-1

- Hygieia oder Hygeia (griech.: Ὑγιεία oder Ὑγεία - „die Gesundheit“) ist in der griechischen Mythologie die Tochter des Asklepios (Gott der Heilkunst).
- Sie ist eine Göttin der Gesundheit und gilt als Schutzpatronin der Apotheker. Ihre Schwester Panakeia ist die Göttin der Medizin und Zauberei.
  
- ***Unter Hygiene versteht man die Gesamtheit aller Verfahren und Verhaltensweisen mit dem Ziel, Erkrankungen zu vermeiden und der Gesunderhaltung des Menschen und der Umwelt zu dienen.***
  
- ***Hygiene bedeutet also Prophylaxe, nicht Therapie!***

## Definitionen und Begriffe-2a

- **Erweiterter Hygienebegriff** (Richtung „Krankenhaushygiene“)  
 Schutz des Patienten in den Einrichtungen des Gesundheitswesens vor weiteren Erkrankungen, aber auch Schutz der Dienstnehmer in diesen Arbeitsbereichen und die Vermeidung von Schädigungen der Umwelt durch diese Institutionen

PATIENTENSCHUTZ - PERSONALSCHUTZ - UMWELTSCHUTZ

## Definitionen und Begriffe-2b

- **Hygienegebiete**
  - Krankenhaushygiene
  - Seuchenhygiene
  - Arbeits- und Schulhygiene
  - Küchenhygiene
  - Trinkwasser- und Lebensmittelhygiene
  - Bäder- und Seenhygiene

5

## Definitionen und Begriffe-3

- **Gesundheit**  
Ist der Zustand von körperlichem, geistigem und sozialem Wohlbefinden beim Fehlen von Krankheit (WHO 1947)
- **Infektion**  
Ist die Übertragung, das Haftenbleiben, Eindringen und Vermehren von Mikroorganismen im menschlichen Körper
- **Infektionskrankheit**  
Ist die Reaktion des menschlichen Körpers auf das Eindringen und die Vermehrung von Krankheitserregern
- **Inkubationszeit**  
Abstand zwischen dem Zeitpunkt der Ansteckung und dem Auftreten der ersten Symptome
- **Resistenz**
  - Abwehrfähigkeit eines Organismus gegenüber Krankheitserregern
  - Widerstandsfähigkeit von Mikroorganismen gegenüber bestimmten Chemotherapeutika

6

### Definitionen und Begriffe-3a

#### **Endogene Infektion (Autoinfektion):**

Der Erreger stammt aus der körpereigenen, normalerweise völlig harmlosen Flora. Er gelangt bei geschwächtem Immunsystem z.B. über die Haut, aus der Lunge oder aus dem Darm in den Blutkreislauf.

#### **Exogene Infektion:**

Der Erreger stammt aus der Umgebung. Vier bedeutende Infektionswege sind:

1. Tröpfcheninfektion
2. Schmierinfektion (Kontaktinfektion)
3. Infektion über Austausch von Körperflüssigkeiten
4. Infektion über blutsaugende Insekten

### Definitionen und Begriffe-4

#### ■ **Pathogenität**

Ist die Eigenschaft von Mikroorganismen, bei Menschen, Tieren oder Pflanzen eine Krankheit hervorzurufen zu können.

- pathogen
- apathogen
- fakultativ pathogen

#### ■ **Virulenz**

Grad der Fähigkeit eines Krankheitserregers, eine Krankheit hervorzurufen.

#### ■ **Ansteckung**

Ist die Voraussetzung für eine Infektion. Nicht jede Ansteckung führt aber zu einer Erkrankung.

## Definitionen und Begriffe-5

### ■ Ausscheider

scheidet Krankheitserreger aus (muss daher nicht unbedingt krank sein).

- ❖ Inkubationsausscheider
- ❖ Rekonvaleszenzausscheider
- ❖ Dauerausscheider
- ❖ Keimträger

### ■ Epidemiologie

- Die Epidemiologie ist die Lehre über die Entstehung, Verbreitung bzw. Verteilung einer Krankheit in Raum und Zeit innerhalb der Bevölkerung, der Faktoren, die diese Verteilung beeinflussen, und der möglichen Folgen.

- Lehre von der Verbreitung von Seuchen und deren Bekämpfung.

9

## Definitionen und Begriffe-6

### ■ Seuche

Von einer Seuche spricht man, wenn viele Menschen zum selben Zeitpunkt an ein und derselben ansteckenden Krankheit erkranken.

### ■ Epidemie

Ist ein gehäuftes Auftreten einer Infektionskrankheit innerhalb eines umschriebenen Raumes und eines begrenzten Zeitraumes, z.B. Salmonellose.

**Eine Epidemie ist eine zeitlich und örtlich begrenzte Seuche.**

### ■ Endemie

Wenn ständig eine bestimmte Anzahl von Kranken in einem Gebiet vorhanden und eine Durchseuchung der Bevölkerung gegeben ist, z.B. Scharlach, Masern, Keuchhusten.

**Eine Endemie ist zwar örtlich begrenzt, zeitlich aber unbegrenzt.**

### ■ Pandemie

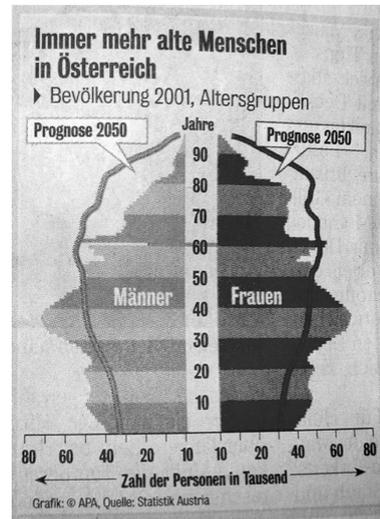
Ist eine weltweit auftretende Epidemie, ohne geografische Begrenzung, z.B. Grippe-Pandemie, Cholera-Pandemie. **Eine Pandemie ist zeitlich begrenzt, örtlich aber unbegrenzt.**

10

## Definitionen und Begriffe-8

### ■ Faktoren, die das Seuchengeschehen beeinflussen:

- Bevölkerungsdichte  
(lokalisierte wie z.B. Kindergärten, Schulen, Versammlungen, Kasernen, Flüchtlingslager, Krankenhäuser)
- Immunstatus der Bevölkerung
- Altersstruktur der Bevölkerung
- Natur- und andere Katastrophen (Kriege)
- Reiseverkehr



11

## Definitionen und Begriffe-9

### ■ Seuchenbekämpfung

Isolierung

Quarantäne:

Befristete Absonderung von Personen, die verdächtig sind, angesteckt zu sein.

Desinfektion und Sterilisation

Meldepflicht:

Wer? Arzt

Wie? Schriftlich

Wann? binnen 24 Stunden

Wohin? National: BH, Magistrat

International: WHO

12

## Erreger von Infektionskrankheiten

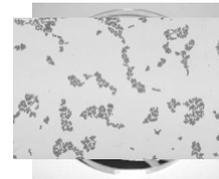
- Bakterien (MO)
- Viren (MO)
- Pilze (tw. MO)
- Parasiten (tw. MO)
  - *Protozoen* (Einzeller)
  - *Helminthen* (Würmer)

13

## Unterscheidungskriterien der Mikroorganismen

### **Bakterien:**

- kein Zellkern, sondern Kernäquivalent (Prokaryonten)
- einzeln lebend
- eigener Stoffwechsel
- Vermehrung durch einfache Querteilung
- Größe: 0,5 – 10  $\mu\text{m}$
- z.B.: *S. aureus*, *Pseudomonas sp.*



Nachweis: meist kulturell

## Wo kommen Bakterien vor ?

Bakterien kommen in nahezu jedem Milieu vor: Erde, Luft, Wasser, in und auf anderen Lebewesen,....

**Darminhalt: 10 Milliarden Keime / g**

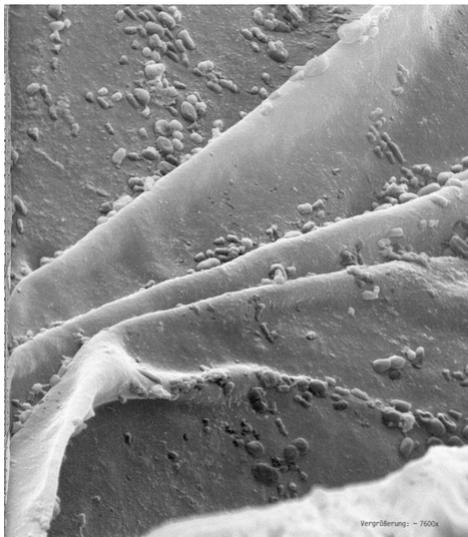
**Hände: 100 - 1000 Keime / cm<sup>2</sup> Haut**

**Mund: über 1 Million / ml Speichel**

Der Mensch ist dicht besiedelt !

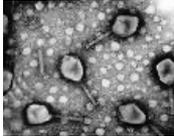


## Wo kommen Bakterien vor ?



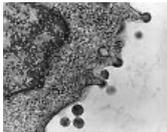
Wettex-Oberfläche

## Viren



**Größe:** 18 - 300 nm (1 nm = 0,000.001 mm)

Einzellige Organismen **ohne** eigenen Stoffwechsel  
Vermehrung nur **innerhalb einer Wirtszelle**

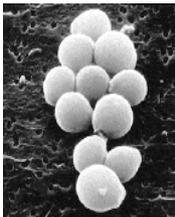


**Keine Anreicherung außerhalb des Körpers !!**  
**Geringe Überlebenszeit außerhalb des Körpers !!**

**Große Bedeutung für den Personenschutz, speziell beim Umgang mit Blut und Blutprodukten (Hepatitis- Viren, HIV)**

**Nachweis: meist mittels Blutabnahme (Ag/ Ak- Bestimmung)**

## Pilze



**Größe:** 5 - 10 µm

Organismen mit echtem Zellkern, eigener Stoff-wechsel,  
eigene Vermehrung

**Pilzformen:**

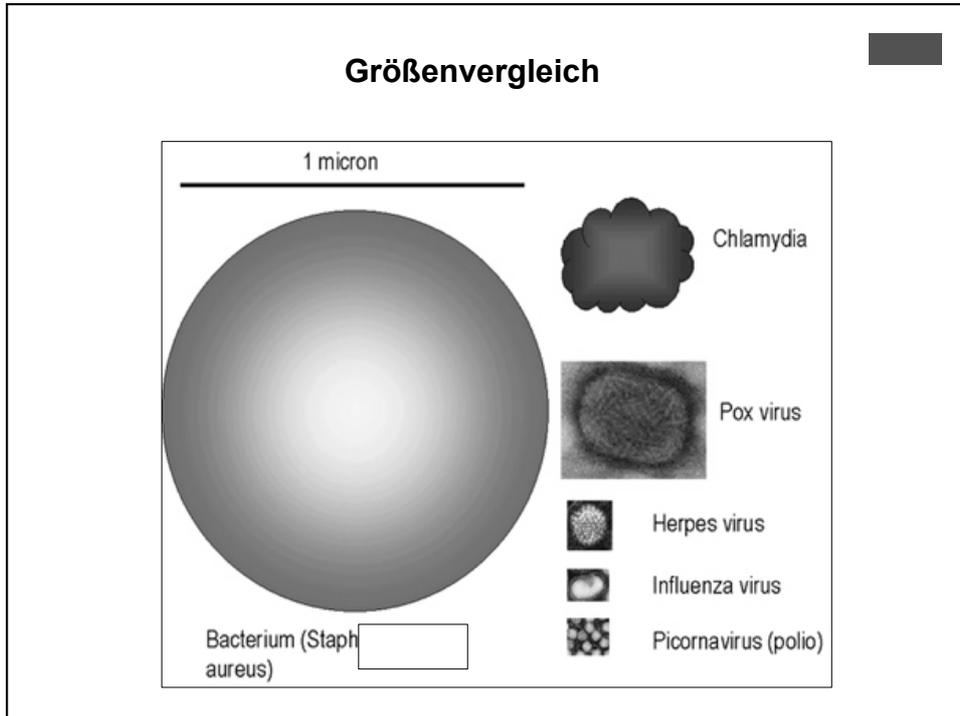
**Zellverbände** = Hyphen: Vermehrung durch Sporen  
z.B. Schimmelpilze

**Einzelzellen**= Hefen: Vermehrung durch Sprossung



Meistens nützlich: Abbau abgestorbener Substanzen  
(Umwelt), Bierbrauerei, Destillieren (Whisky), Antibiotika

**Nur wenige Arten sind humanpathogen !!**



### Vermehrung der Bakterien

- Durch Querteilung
- Die Vermehrung ist von der Temperatur abhängig
- Die meisten Bakterien vermehren sich bei Temperaturen zwischen 15 ° und 40 °C.
- Bakterien bleiben oft lange lebensfähig
  - z.B. **Typhusbakterien** im Schlamm viele Monate
  - Tuberkulosebakterien** im trockenen Milieu 150 Tage

---

1 Zweiteilung (Spaltung)

2 Knospenbildung

20

## Bakterien

Vermehrung von Bakterien durch Teilung (Spaltung)  
Pro Stunde = ca. 2 Teilungen

1

1	Stunde.....	4
2	Stunden .....	16
3	Stunden .....	64
4	Stunden .....	256
5	Stunden .....	1 024
6	Stunden .....	4 096
7	Stunden .....	16 384
8	Stunden .....	65 536
9	Stunden .....	262 144
10	Stunden .....	1 048 576
11	Stunden .....	4 194 304
12	Stunden .....	16 777 216
13	Stunden .....	67 108 864
14	Stunden .....	268 435 456
15	Stunden .....	1 073 741 824
16	Stunden .....	4 294 967 296
17	Stunden .....	17 179 869 184

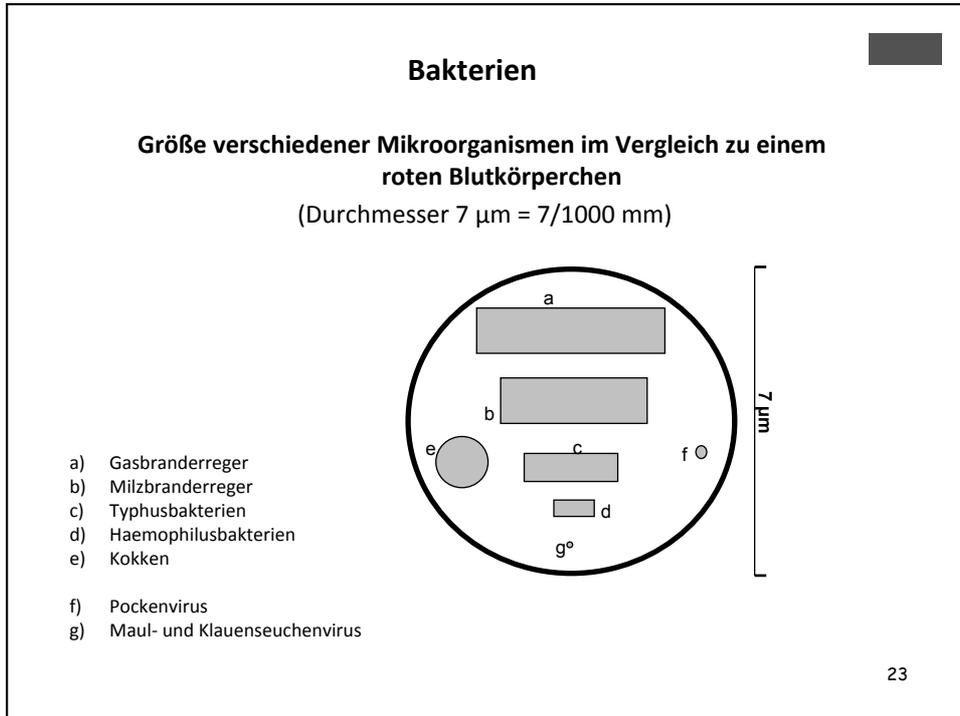
21

## Bakterien

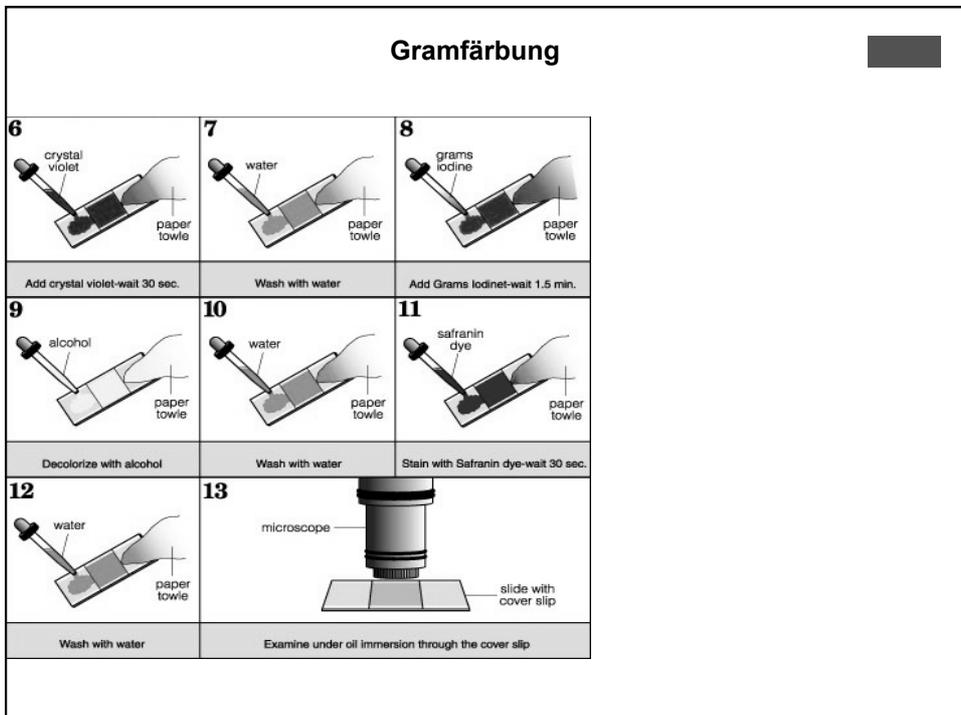
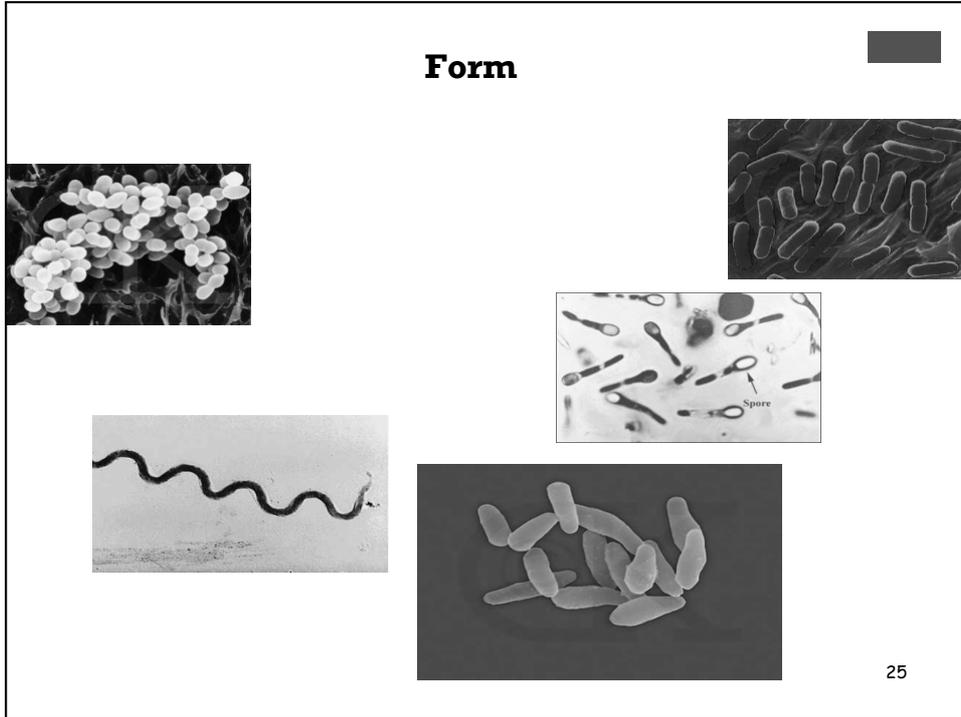
### Günstige Lebensbedingungen für Bakterien

- **Nährstoffe**
- **Wärme**
- **Feuchtigkeit**
- **Dunkelheit (UV-Licht Absenz)**

22



- ### Unterscheidungskriterien von Bakterien
- Form
  - Färbeverhalten
  - Sauerstoffverhalten
  - Sporenbildung
  - Beweglichkeit
- 24



### Färbeverhalten

Färbeschritt	gram-positiv	gram-negativ
Vor der Färbung		
Nach Färbung mit Gentianaviolett		
Nach Beizung mit LUGOL'scher Lösung		
Nach Differenzierung mit Alkohol		
Nach Gegenfärbung mit Safranin		

27

### Morphologie der Bakterien

Kokken				Schrauben
haufenförmig gelagert (z.B. Staphylokokken)	in Ketten gelagert (z.B. Streptokokken)	Zweierkokken (Diplokokken) (z.B. Neisseria)	Diplokokken mit Kapsel (z.B. Pneumokokken)	spiralförmige Bakterien (Spirochäten)
Stäbchen				
gerade Stäbchen mit abgerundeten Enden (z.B. Kolibakterien)	zugespitze Stäbchenbakterien (z.B. Fusobakterien)	keulenförmige Stäbchen (z.B. Korynebakterien)	einfach gekrümmte Stäbchen (z.B. Vibrionen)	große Bögen, ungleichmäßig (z.B. Borrelien)

### Sauerstoffverhalten

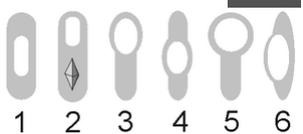
**aerob:**  
Mikroorganismen brauchen zum Überleben unbedingt Sauerstoff.

**anaerob:**  
Mikroorganismen können nur unter Sauerstoffabschluß leben.

**fakultativ anaerob:**  
Mikroorganismen benötigen nicht unbedingt ständig Sauerstoff, um existieren zu können bzw. können auch unter reduzierten Sauerstoffbedingungen überleben.

29

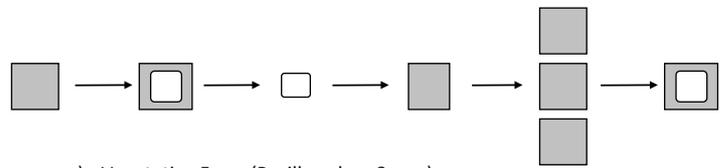
### Sporenbildung



**Vermehrungszyklus**

**Die Bakterien-Sporen sind Dauerformen mit enorm hoher Resistenz gegenüber Umwelteinflüssen (z.B. Hitze, Desinfektionsmittel, Austrocknung, Sonnenlicht, etc.).**

**Unter günstigen Bedingungen keimen die Sporen zur vegetativen Form aus und sind in diesem Stadium sehr empfindlich.**



- a) Vegetative Form (Bazillus ohne Spore)
- b) Bazillus mit Spore
- c) Spore (vegetative Form ist abgestorben)
- d) Auskeimung der nicht teilungsfähigen Spore zur vegetativen Form
- e) Teilung der vegetativen Form
- f) Bazillus mit Sporen

30

**Begeißelung**

**A: monotrich**

**B: lophotrich**

**C: amphitrich**

**D: peritrich**

The diagram illustrates four types of flagellation on a rod-shaped bacterium:

- A: monotrich**: A single flagellum at one end.
- B: lophotrich**: Multiple flagella at one end.
- C: amphitrich**: Flagella at both ends.
- D: peritrich**: Multiple flagella distributed all over the surface of the bacterium.

31

**Staphylokokken**

staphylos (griech.) = Traube  
Grampositive, aerobe, haufenförmige Kokken

**Pathogen:**  
Staphylococcus aureus

**Apathogen:**  
Koagulaseneg. Staphylokokken z.B. Staphylococcus epidermidis

**Fakultativ pathogen:**  
Staphylococcus saprophyticus

32

## Staphylococcus aureus

ist der häufigster Eitererreger, Hospitalismusinfektionen!!

### ■ Vorkommen:

weltweit, ca. 30 % der Erwachsenen sind Keimträger

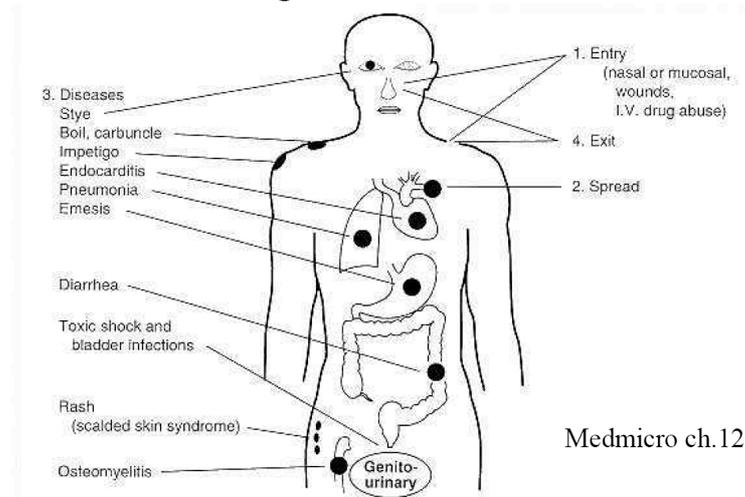
### ■ Angriffsorte:

- Haut: Furunkel, Abszess (Spritze !!)
- Schleimhaut: Hals-Nasen-Ohr
- Lebensmittelvergiftung durch hitze-stabiles Enterotoxin (2 - 5 Stunden nach der Mahlzeit)
- Innere Organe: Pneumonie, Hirnabszesse, Nephritis, Endokarditis, Osteomyelitis.
- Diagnose: klinisch, mikrobiologisch
- Therapie: Antibiotika, chirurgisch

33

+

## *S. aureus* – Pathogenese-2



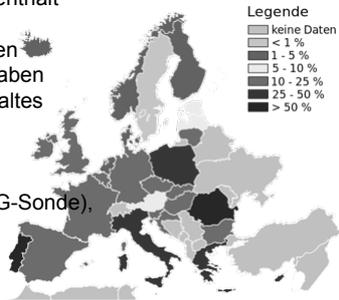
## + MRSA

MRSA ist die Abkürzung für Methicillin resistenter Staphylococcus aureus. Diese Bakterien sind eine resistente Variante des Staphylococcus aureus Bakteriums.

### Welche Menschen haben ein höheres Risiko an MRSA zu erkranken?

Im Allgemeinen haben Menschen mit einem geschwächten Widerstand oder Immunsystem ein erhöhtes Risiko MRSA zu bekommen, aber es gibt noch mehr Risikogruppen:

1. Patienten mit bekannter MRSA-Anamnese
2. Patienten aus Regionen/Einrichtungen mit bekannt hoher MRSA-Prävalenz
3. Patienten mit einem stationären Krankenhausaufenthalt (> 3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten
4. Patienten, die (beruflich) direkten Kontakt zu Tieren in der landwirtschaftlichen Tiermast (Schweine) haben
5. Patienten, die während eines stationären Aufenthaltes Kontakt zu MRSA-Trägern hatten (z. B. bei Unterbringung im selben Zimmer)
6. Patienten mit
  - liegende Katheter (z. B. Harnblasenkatheter, PEG-Sonde),
  - Dialysepflichtigkeit,
  - chronische Wunden, tiefe Weichteilinfektionen,
  - Brandverletzungen



35

## Streptokokken

grampositiv, aerob, kettenförmig

### Einteilung nach:

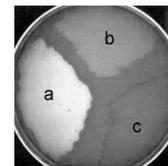
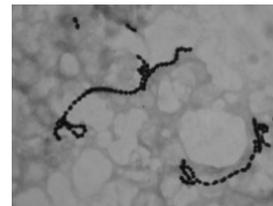
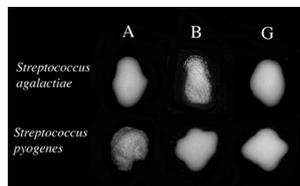
- Hämolyseform (alpha, beta, gamma)
- Lancefield-Gruppen (antigene Eigenschaften) A - V (A, B, D)

### Angriffsorte:

- Haut
- Schleimhaut
- Innere Organe (Herz, Nieren, Gelenke, Knochen)

### Komplikationen:

- „Pseudorheuma“ (Gelenkschmerzen, Fieber, ...)



36

## Scharlach

37

(Lancefield A;  $\beta$ -Hämolyse)

**IKZ:** 3 - 5 Tage

■ **Symptome:**

- Angina
- hohes Fieber
- Kopfschmerzen,
- Himbeerrote Zunge
- kleinfleckiges Bauchexanthem

■ **Diagnose:**

klinisch, Kultur

■ **Komplikationen:**

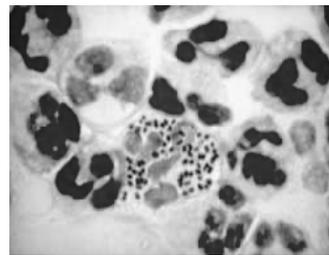
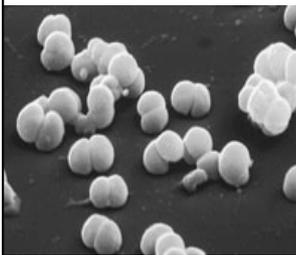
pseudorheumatischer Formenkreis



## Neisserien

38

gramnegative Diplokokken  
("Kaffeebohnenform")



Die Neisserien zeichnen sich **durch stark unterschiedliche** Pathogenität aus.

- + apathogene Neisserien (Mund- und Rachen)
- + *Neisseria gonorrhoeae* (= Gonokokken)
- + *Neisseria meningitidis* (= Meningokokken)

## Meningokokken

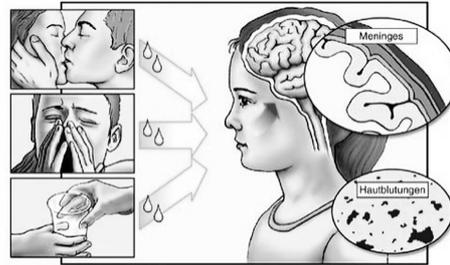
39

Weltweit tragen ca. 10% bis 20% der Bevölkerung Meningokokken Bakterien in Nasen-Rachenraum. Auch wenn die Träger nicht erkranken, so können sie die Meningokokken auf andere Personen (z. B. in Schulen und Kindergärten, oder auch zu Hause) übertragen.

### Übertragung

Meningokokken kommen ausschließlich beim Menschen vor. Sie sind auf den Schleimhäute des Nasen-Rachen-Raums heimisch und können dort ohne eine Erkrankung zu verursachen leben.

Meningokokken werden von Mensch zu Mensch durch eine sogenannte "Tröpfcheninfektion" bei ganz alltäglichen Kontakten (Husten, Niesen oder Küssen) übertragen. Eine Übertragung passiert bevorzugt dort, wo Menschen sehr engen Kontakt haben: In Kindergärten, Schulen, öffentlichen Verkehrsmitteln oder auch bei Freizeitaktivitäten.



## Meningokokken - 2

40

Symptome können einer Grippe ähneln

Bei einer Meningokokken-Infektion geht es um Stunden, doch eine solche Infektion sei nicht immer als solche erkennbar, denn die Symptome können einer Grippe ähneln:

Kopfweg, Nackensteife, Muskelschmerzen, Krämpfe, Erbrechen, hohes Fieber und Lichtempfindlichkeit.



Durchschnittlich erkranken jährlich 70 Menschen in Österreich an Meningokokken, vier Menschen sterben daran - rund 80 Prozent überleben die Erkrankung und werden weitgehend wieder hergestellt.

Die Impfung ist ein wichtiger Schritt in der Verhinderung von invasiven Meningokokken-Erkrankungen: Sie schützt den Geimpften nicht nur vor Meningokokken- Erkrankungen, sondern verhindert auch, dass er als unbemerkter Träger den Erreger an andere Menschen weitergibt.

## Gonorrhoe (Tripper)

41

**Erreger:** Gonokokken

**Infektionsweg:** Geschlechtsverkehr

**Inkubationszeit:** 3 - 5 Tage

wässriger, später eitriger Entzündungsprozeß

**Symptome:**

■ **beim Mann:**

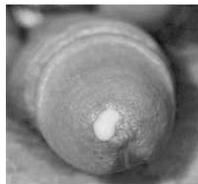
- Juckreiz und Brennen der Harnröhre beim Urinieren
- Eitriges Sekret wird entleert
- Ohne Therapie Aufsteigen der Entzündung (Prostata und Nebenhoden)

■ **bei der Frau:**

- Eitriger Ausfluß
- Ohne Therapie Aufsteigen der Entzündung, mögliche Folge: Sterilität

## Gonorrhoe (Tripper)-2

42



Die Gonorrhoe ist eine der häufigsten Geschlechtskrankheiten!

Neuinfektionen pro Jahr: **ca. 60 Millionen!**

Die Gonorrhoe hinterläßt keine Immunität!

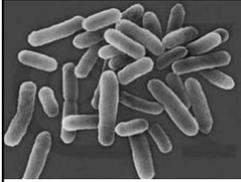
(nach Behandlung sofortige Ansteckung wieder möglich)

**Behandlungspflicht !**

## Legionellen

43

Sind gramnegative Stäbchen!



### Vorkommen:

- In natürlichen Gewässern, weitverbreitet, im Grundwasser, Oberflächenwasser, Kühltürmen von Klimaanlage und
- Wasserleitungsstellen
  - Silikon
  - Gummi
  - Verzinktes Eisen
  - Kunststoffanstriche (Behälterfarben)

## Legionellen - 2

44

### ■ Infektionsquellen

- Warmwasserleitungen, die bei Temperaturen unter 60° C betrieben werden.
- Leitungswasser, das in sonnenexponierten Hochbehältern verweilt.
- Schlecht gewartete Whirlpools
- Offene Kühltürme oder Kühlaggregate von Klimaanlage
- Kühlwasser von zahnärztlichen Bohrern

### Legionellen - 3

45

- **Infektionsweg:**  
Durch Aerosole (= feinstes Luft-Flüssigkeitsgemisch)
- **Erreger:** vor allem *Legionella pneumophila*
- **Vermehrungstemperatur:** 35 - 45° C
- **Prädisponierende Faktoren:**
  - Maligne Erkrankungen
  - Zytostatika-Therapie
  - Transplantationspatienten
  - Starkes Rauchen
  - Diabetes
  - Alkoholismus
  - Alte Menschen
  - Vorübergehende Abwehrschwäche

### Legionellen - 4

46

- **Klinik:**
  - Hohes Fieber und trockener Husten
  - Schüttelfrost
  - Muskel- u. Kopfschmerzen
- **Diagnose:**
  - Lungenröntgen
  - Serologisch
  - Mikrobiologisch (Kultur)
  - Harntest (Serogruppe 1)
- **Letalität:**  
ca. 10 - 20 %

47

- Morbiditätsrate

gibt an, wie viele Menschen bezogen auf ein bestimmtes Bevölkerungskollektiv und einen bestimmten Zeitraum an einer bestimmten Krankheit erkranken

- Mortalitätsrate

gibt an, wie viele Menschen bezogen auf ein bestimmtes Bevölkerungskollektiv und einen bestimmten Zeitraum an einer bestimmten Krankheit sterben

- Letalitätsrate

gibt an, wie viele Menschen, die an einer bestimmten Krankheit erkranken, daran sterben.

## Enterobakterien

48

stäbchenförmige, gramnegative Bakterien,  
teilweise begeißelt, teilweise unbegeißelt

- Vorkommen:

In der Darmflora des Menschen, Eiter- und Entzündungserreger außerhalb des Darmes (Harn- und Gallenwege, Respirationstrakt).

einige nicht nur im Darm, auch in der Umwelt  
(Boden, Wasser, etc.) z.B. *Enterobacter*

*Escherichia*      *Serratia*      *Salmonella*

*Klebsiella*      *Proteus*      *Shigella*

*Enterobacter*      *Citrobacter*      *Yersinia*

## Enterobakterien-2

49

Sind häufig Ursache von oder sind beteiligt an:

- Durchfällen
- Harnwegsinfektionen
- chirurgischen Wundinfektionen
- Peritonitis
- Entzündungen der Gallenwege
- Pneumonien, chronische Bronchitis
- Gehirnhautentzündung (Meningitis im Säuglingsalter)
- Sepsis (= Keime in der Blutbahn)

## Enterobakterien-3 Sepsis

50

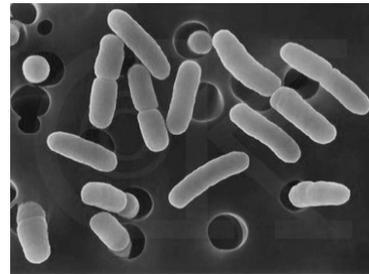
*Wie gelangen die Erreger in die Blutbahn?*

- schubweise oder kontinuierlich von einem Infektionsherd aus
- durch Infusion kontaminierter Lösungen

## Escherichia coli

51

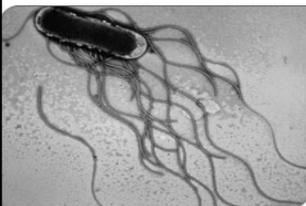
- Teil der normalen Darmflora
- Indikator für fäkale Verunreinigung (besonders im Trinkwasser)
- Erreger von:
  - Harnwegsinfektionen (Haupterreger)
  - Septikämien



## Salmonellen

52

gramnegative, peritrich begeißelte, plumpe Stäbchen



nicht anspruchsvoll, leicht züchtbar und weltweit verbreitet

Ertragen Tiefkühlen und Einfrieren!

Hitze: Tod bei 1 Std. bei 55°C oder 0.5 Std. bei 60° C

Der Keim ist eigentlich durch chem. Desinfektion leicht zu eliminieren;  
allerdings ist er meist von schützenden

Stoffen (z.B.: bei Verschmutzung durch Fäkalien) umgeben

Bei Verdacht, Erkrankung oder Todesfall: **MELDEPFLICHT !**

## Salmonellen-2

53

### 3 große Gruppen:

- *Salmonella typhi*
- *Salmonella paratyphi*
- Salmonellen als Erreger von Gastroenteritiden

### Salmonellen als Gastroenteritis-

#### Erreger:

v.a. 2 Arten:    *S. enteritidis*  
                           *S. typhimurium*

Von *S. enteritidis* kennt man mehr als 2000 verschiedene Untergruppen.

## Salmonellen-3 Enteritis-Salmonellen

54

Erreger leichter bis schwerer Brechdurchfälle  
 bei Streuung aus dem Darm: ev. Sepsis, Gehirnhautentzündung

#### IKZ:

Wenige Stunden bis 2-3 Tage

#### Infektion:

peroral

bei schweren Fällen: akuter Brechdurchfall mit hohem Fieber

Trotzdem geht die Krankheit normalerweise wieder rasch zurück.

Meist Nahrungsmittelinfektionen (durch ein thermolabiles Enterotoxin).

#### Auftreten:

Einzelfälle

Gruppenerkrankungen

Massenerkrankungen



56

**Pseudomonas aeruginosa**

**Habitat**

- Wasser- / Feuchtkeim mit extrem geringen Nährstoffansprüchen
- Umwelt, aber auch kontaminierte wässrige Lösungen (Augentropfen, Kontaktlinsen-Lösung, Wundpflege-Lösungen)

**Morphologie:**

- gramnegative Stäbchen, beweglich (begeißelt)
- obligat aerob, keine fermentative Glucoseverwertung  
⇒ sog. 'Nonfermenter'
- Kultur: Pigmentbildung (Pyocyanin + Fluorescein)  
süßlich-aromatischer Geruch (Aminoacetophen)  
metallisch glänzende Kolonie-Oberfläche



57 |

## Pseudomonas aeruginosa

### Erkrankungen

- Verschiedene oberflächliche und tiefe Infektionen, abhängig von der Exposition
- Infektionen von Brandwunden und postoperativen Wunden  
⇒ blaugrüner süßlich riechender Eiter

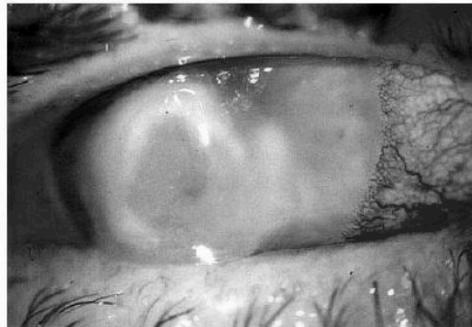


58 |

## Pseudomonas aeruginosa

### Erkrankungen

- Verschiedene oberflächliche und tiefe Infektionen, abhängig von der Exposition
- Infektionen von Brandwunden und postoperativen Wunden  
⇒ blaugrüner süßlich riechender Eiter
- Keratitis bei Kontaktlinsenträgern



59

## Pseudomonas aeruginosa

### Erkrankungen

- Verschiedene oberflächliche und tiefe Infektionen, abhängig von der Exposition
- Infektionen von Brandwunden und postoperativen Wunden  
⇒ blaugrüner süßlich riechender Eiter
- Keratitis bei Kontaktlinsenträgern
- Otitis externa nach Schwimmbadbesuch (cave: Warmwasserbäder!)

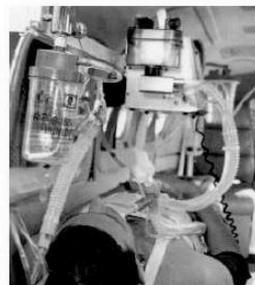


60

## Pseudomonas aeruginosa

### Erkrankungen

- Verschiedene oberflächliche und tiefe Infektionen, abhängig von der Exposition
- Infektionen von Brandwunden und postoperativen Wunden  
⇒ blaugrüner süßlich riechender Eiter
- Keratitis bei Kontaktlinsenträgern
- Otitis externa nach Schwimmbadbesuch (cave: Warmwasserbäder!)
- Beatmungsassoziierte Pneumonie (früher durch kontaminierte Befeuchter)
- Atemwegsinfektionen durch kontaminierte Inhalatoren
- Chronische Lungeninfekte bei Mukoviszidose-Patienten
- Harnwegsinfektionen
- Sepsis



## Mykobakterien

61

Sind säurefeste Stäbchen.

2 bekannte Krankheiten werden durch Mykobakterien ausgelöst:

1. Lepra
2. Tuberkulose

**Lepra:** Erreger: Mykobacterium leprae

### Tuberkulose

#### ■ Erreger:

- *Mykobacterium tuberculosis*

#### ■ Arten:

- Lungentbc, Nierentbc
- Harnblasentbc, Knochentbc
- Darmtbc, miliare Tbc
- tuberkulöse Meningitis

## Mykobakterien

62

### Diagnose:

Mikroskopisch (Ziehl-Neelsen-Färbung)  
Röntgen  
Kultur  
Molekularbiologisch

### Therapie:

meist sehr lange (6 -9 Monate)

### Prophylaxe:

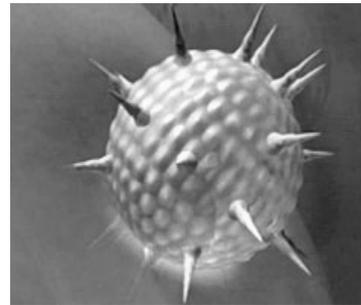
Expositionsprophylaxe  
regelmäßiges Lungenröntgen

Lebendimpfung mit BCG-Impfstoff keine gute Prophylaxe  
(geringer Impfschutz)

## Virologie

63

- Viren besitzen keine Zellstruktur  
(im Gegensatz zu Bakterien, Pilzen und Protozoen)
- bestehen aus Komplexen von Makromolekülen
- Das Capsid ist für das Anlagern und Eindringen sowie die Antigenität verantwortlich.



## Viren-Charakteristika

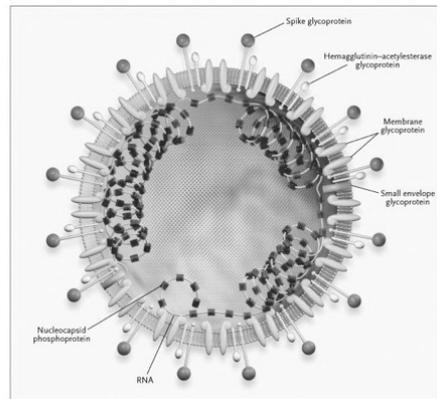
64

- infektiöse Einheiten
- einfach aufgebaute Strukturen
- intrazelluläre Parasiten
- Größe von 20 –300 nm  
(1nm=1/1000 µm)
- enthalten entweder DNA oder RNA als Erbinformation

## Aufbau eines Viruspartikels

65

- Kapsid
- Hülle mit Oberflächenstrukturen
- Nukleinsäure (DNA oder RNA)  
als genetischer Informationsträger



## Einteilungskriterien von Viren

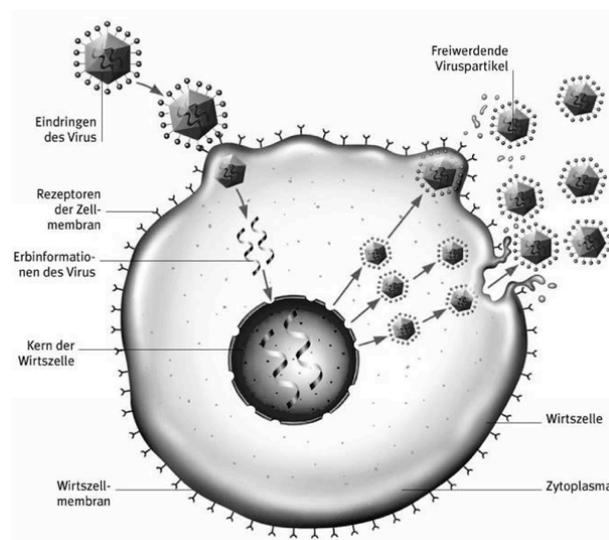
66

- Typ der Nukleinsäure: RNA od. DNA
- Symmetrieform
- Vorhandensein einer Hülle
- Human- oder Tierpathogenität
- div. serologische Eigenschaften, Enzyme, Empfindlichkeiten oder Zielorgane

## Virusvermehrung

67

- Adsorption (Anhaftung)
- Penetration (Eindringen)
- Vervielfältigung Zusammenbau (Morphogenese)
- Freisetzung
- zytopathischer Effekt (Zellschaden)





- 70
- ### Ausbreitung im Körper
- lokalisiert (z.B. Schnupfen)
  - systemisch (z.B. HIV)
  - neurogen (z.B. Fieberblasen)
  - Ausscheidung: div. Sekrete, Stuhl, Urin und Blutprodukte

## Behandlung viraler Erkrankungen

71

- Therapie: Hemmung der Neuproduktion  
von Viren im Organismus
- Prophylaxe: Exposition  
Hygienische Maßnahmen  
Impfungen!

## Behandlung bakterieller Krankheiten

72

- Antibiotika:  
Ziel ist Bakterium zu töten oder zumindest Vermehrung zu unterbinden
- Prophylaxe: Exposition  
Hygienische Maßnahmen  
Impfungen!

## Viren

73

- Viren sind die kleinsten Infektionserreger  
trotzdem große Größenvariabilität:  
20 - 300 nm (morphologische Darstellung nur im Elektronenmikroskop möglich)
- Viren sind potentiell pathogen und hoch wirtsspezifisch!
- Viele der bekanntesten Infektionskrankheiten sind Viruserkrankungen:
  - Grippe
  - Masern
  - Mumps
  - Tollwut
  - Kinderlähmung
  - Röteln
  - Herpes
  - Gelbsucht

## Allgemeine Virologie

74

- **Diagnose:**
  - Serologisch
  - Virusgenomnachweis mittels PCR
  - Gewebekulturen
  - Elektronenmikroskopie
  - Immunfluoreszenz-Mikroskopie
- **Therapie:**
  - Antibiotikaunempfindlich!!
  - antivirale Substanzen
- **Prophylaxe:**
  - Impfung
  - Expositionsprophylaxe (Vermeidung von Kontakt mit infizierten Menschen, Tieren und deren Sekreten)
  - Hygiene



## Hepatitis A

75

- **Vorkommen:**  
Weltweit
- **Vermehrung:**  
ausschließlich innerhalb von Leberzellen  
- Gallenwege - Darm - Stuhl
- **Übertragung:**
  - direkt: fäkal - oral
  - indirekt: verunreinigte Gewässer und Speisen
- **Inkubationszeit:** 15 - 40 Tage
- **Verlauf:**
  - selten letal (Letalität 0.2 %)
  - keine chronische Verlaufsform
  - oft lebenslange Immunität

## Hepatitis A-2

76

- **Symptome:**
  - Müdigkeit
  - Appetitlosigkeit
  - Übelkeit
  - Gelbfärbung von Haut/Schleimhaut
- **Diagnose:**
  - Nachweis des Erregers im Stuhl
  - Nachweis von Anti-HAV im Blut
- **Therapie:**  
symptomatisch, Bettruhe, Diät
- **Prophylaxe:**  
(lebensmittel-)hygienische Maßnahmen  
passive Immunisierung  
Impfung (20 Jahre)      **Meldepflicht bei Erkrankung und Tod**

## Hepatitis B

77

### ■ Übertragungsmodus:

- Blut und Tränen
- Urin und Galle
- Vaginalsekret und Samenflüssigkeit
- Speichel
- Menstruationsblut und Stuhl

### ■ Inkubationszeit: 2 - 6 Monate

### ■ Klinik:

- x völlig symptomlos bis symptomarm
- x akute Hepatitisform
- x fulminanter Verlauf mit akutem Leberversagen
- x chronische Hepatitis (ca. 10 %)
- x Leberzirrhose
- x hepatozelluläres Karzinom (Leberkrebs)

## Hepatitis B-2

78

### Therapie:

- Bettruhe
- Alkoholkarenz
- Vitaminkomplexe + Aminosäuren
- Interferongabe
- ultima ratio Lebertransplantation

### Übertragungswahrscheinlichkeit 300x höher als bei HIV

### Prophylaxe:

Aktive Impfung mittels gentechnisch gewonnener Vakzine auf HBs-Basis.

**Meldepflicht bei Erkrankung und Tod !!!**

*Hepatitis B ist die wichtigste  
Berufskrankheit im Gesundheitsdienst !!  
(AUVA-Impfaktion seit 1983)*

## AIDS/HIV

### Definition:

AIDS ist eine durch das HIV hervorgerufene Erkrankung bei früher gesunden Patienten, bei denen neben einem Defekt der zellulären Immunität auch opportunistische Infektionen vorliegen.

**AIDS** : Aquired Immunodeficiency Sndrome

**HIV** : Human Immunodeficiency Virus

*Rund 25 Millionen Menschen sind an AIDS gestorben seit dem Beginn der Erkrankung und 60 Millionen infiziert (Zahlen 2008)*

## HIV-Infektion und AIDS: Symptome und Ausbreitung

Das HIV (menschliches Immunschwäche-Virus) löst das AIDS-Syndrom (Erworbenes Immunschwäche-Syndrom) aus

**AIDS/HI-Virus**

Reverse Transkriptase  
p 24  
p 17  
p 7  
p 9  
Protease  
Integrase  
Zweischichtige Lipidhülle  
gp 120  
gp 41

Das HIV dringt in den menschlichen Organismus ein ▶  
schwächt das Immunsystem ▶  
zerstört die Zellen, welche Infektionen bekämpfen (T-Lymphozyten und CD4) ▶  
Der Körper kann sich nicht mehr gegen Infektionen wehren ▶  
Es entwickeln sich ein oder mehrere ernsthafte Leiden

**Symptome**

- mehr als einen Monat dauerndes Fieber
- mehr als einmonatiger Durchfall
- Gewichtsabnahme um zehn und mehr Prozent ohne erkennbaren Grund
- schleichende Lungenentzündung
- ständiger Husten
- schleichende rezidivierende Viren-, Bakterien- oder Parasitärkrankheiten
- Blutvergiftung
- über einen Monat währende Schwellung der Lymphknoten
- subakute Gehirnentzündung

**Wie erfolgt die Ansteckung?**

ungeschützter penetrierender Geschlechtsverkehr (ohne Kondome)

Gemeinsame Nutzung von Spritzen, Nadeln und sonstigen Injektionsinstrumenten

Benutzung von nicht sterilisierten Instrumenten für Tattoos, Piercing

Benutzung von fremden Rasierutensilien und Zahnbürsten mit Blutresten

Mutter-Kind-Übertragung von HIV - während der Schwangerschaft, der Geburt oder beim Stillen

therapeutisch-diagnostische Manipulationen (Operationen, Bluttransfusion, Injektionen u.a.m.)

**AIDS - das Endstadium des Krankheitsverlaufs:**

- AIDS-bedingte Tumoren (Kaposi-Sarkom und Gehirnlymphom)
- Neuro-AIDS (diverse Schäden des Zentralen Nervensystems bzw. peripherer Nerven)
- AIDS-bedingte zahlreiche Infektionen

**!** Mit dem HI-Virus kann man zehn bis zwölf Jahre leben, ohne dass Symptome auftreten

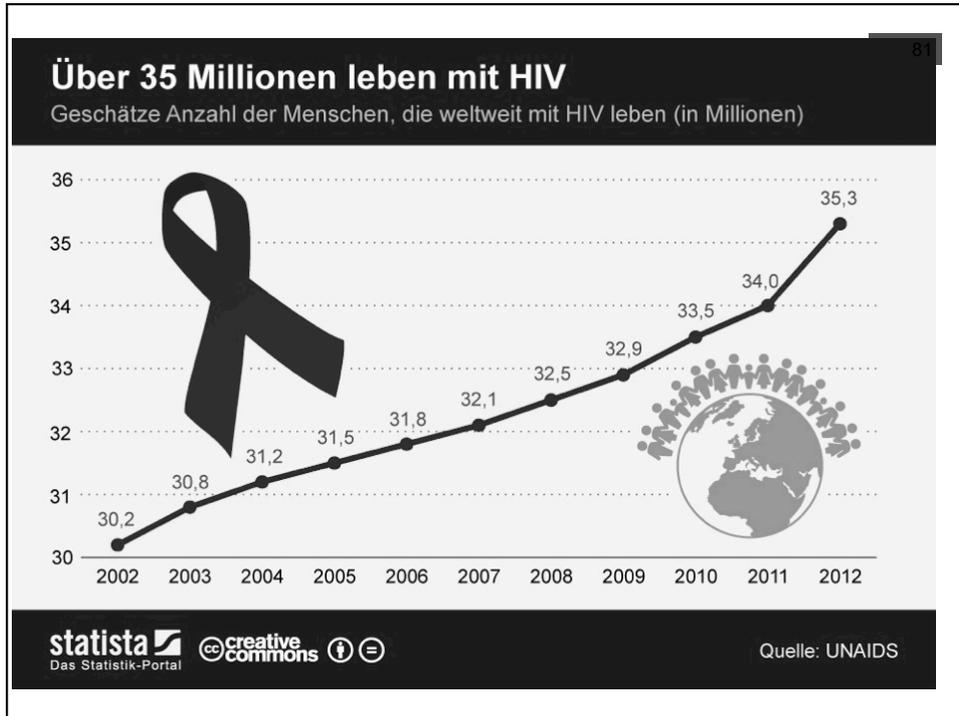
**Diagnostik**

Nachweis von Antikörpern für das HI-Virus anhand eines kostenlosen Immun-Enzym-Tests in AIDS-Zentren

**Behandlung**

Es gibt bisher kein Heilmittel gegen AIDS. Es gibt lediglich Präparate, die HIV-infizierten Menschen ein langes und gesundes Leben ermöglichen

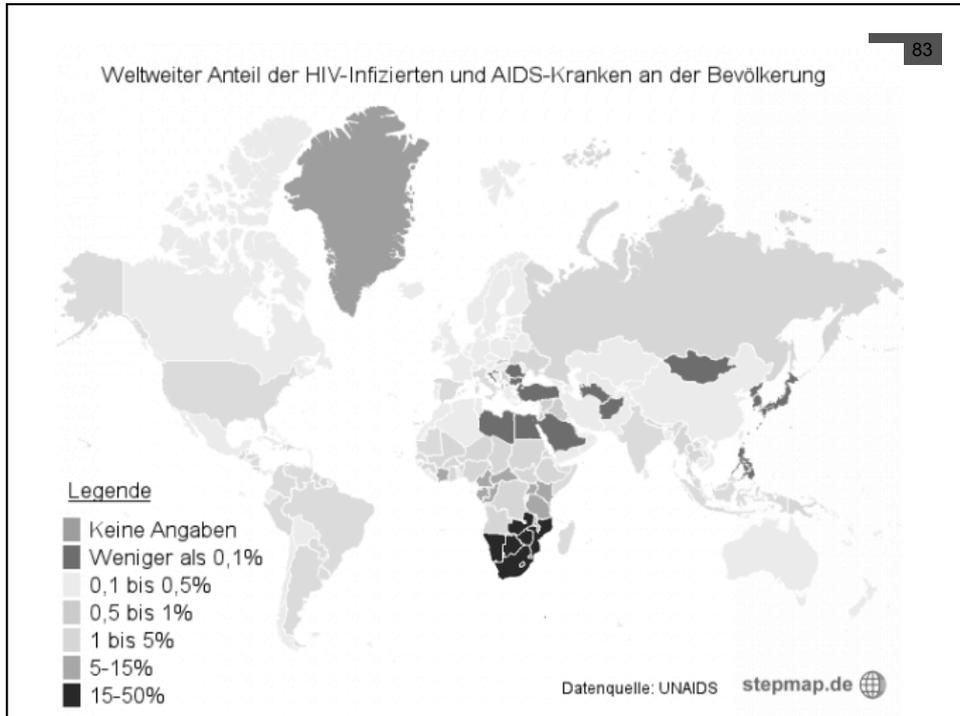
**!** Wenn das Virus ins Blut gelangt, braucht der Mensch 25 Tage bis drei Monate, um ausreichend Antikörper zu entwickeln, um diese bei einer Blutanalyse feststellen zu können. Bis zu diesem Zeitpunkt können AIDS-Tests negative Ergebnisse zeigen



## AIDS/HIV

**Aids-Erkrankungen.** Laut Aidshilfe Österreich gab es von 1983 bis November 2007 insgesamt **2573** Aids-Erkrankungen, davon sind **1449** verstorben. Fast die Hälfte der Erkrankungen (47,84 Prozent) entfällt auf Wien, die Zahl der Betroffenen Männer beträgt 79,1 Prozent. **In der Steiermark** sind derzeit **181** Menschen an Aids erkrankt.

**HIV-Infektionen.** Die Rate liegt österreichweit bei zirka 12.000 bis **15.000** HIV-Patienten, täglich kommen ein bis zwei Neuinfektionen dazu. Im Jahr 2007 gab es bislang **385** Neuinfektionen, das sind um 57 mehr als 2006. **Beratung.** Aidshilfe Steiermark, Tel. (0 316) 81 50 50 [www.aids-hilfe.at](http://www.aids-hilfe.at)



## AIDS/HIV

84

### ■ Erreger:

weltweit

### ■ Übertragung:

- Geschlechtsverkehr
- Spritzentausch bei i.V. Drogenkonsum
- Infizierte Mutter auf ihr Kind
- Bluttransfusion (in Österreich verschwindende Wahrscheinlichkeit)

Bei normalen sozialen Kontakten ist eine Übertragung ausgeschlossen. z. B. Händeschütteln, Umarmen, Trinken aus dem gleichen Glas, gemeinsames Benützen von Besteck oder Benützen der gleichen Toilette. Auch in Schwimmbecken und Saunen besteht keine Gefahr.

### ■ Infektiös: Samenflüssigkeit/Scheidensekret/Blut/Liquor

### Patientin in Österreich über Blutkonserve mit HIV infiziert

28. Februar 2013, 14:40



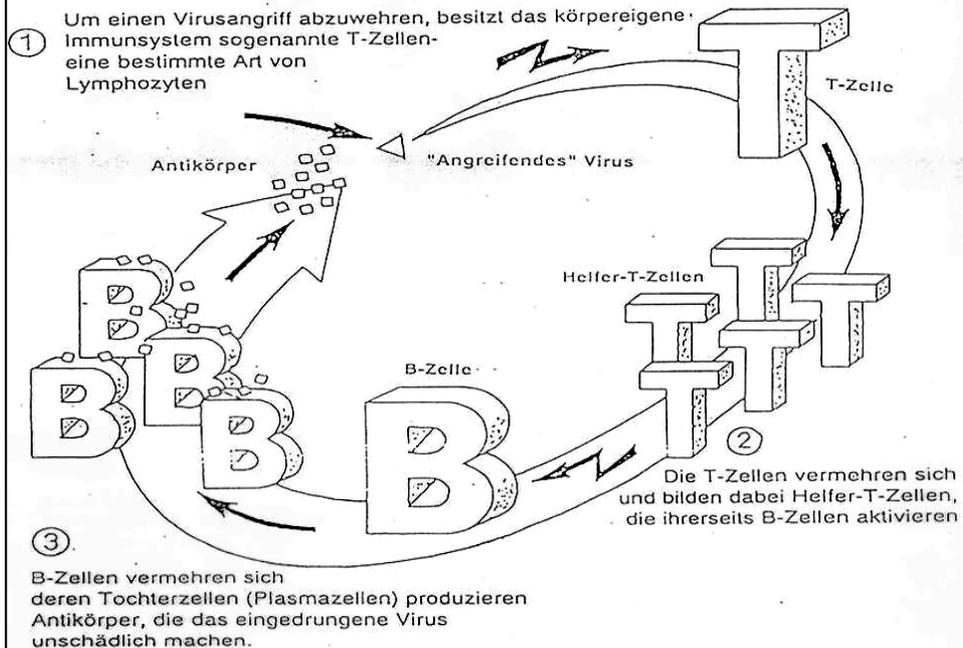
foto: apa/barbara gindl  
In den ersten Tagen einer Neuinfektion ist das HI-Virus im Blut nicht nachweisbar, eine Übertragung jedoch schon möglich.

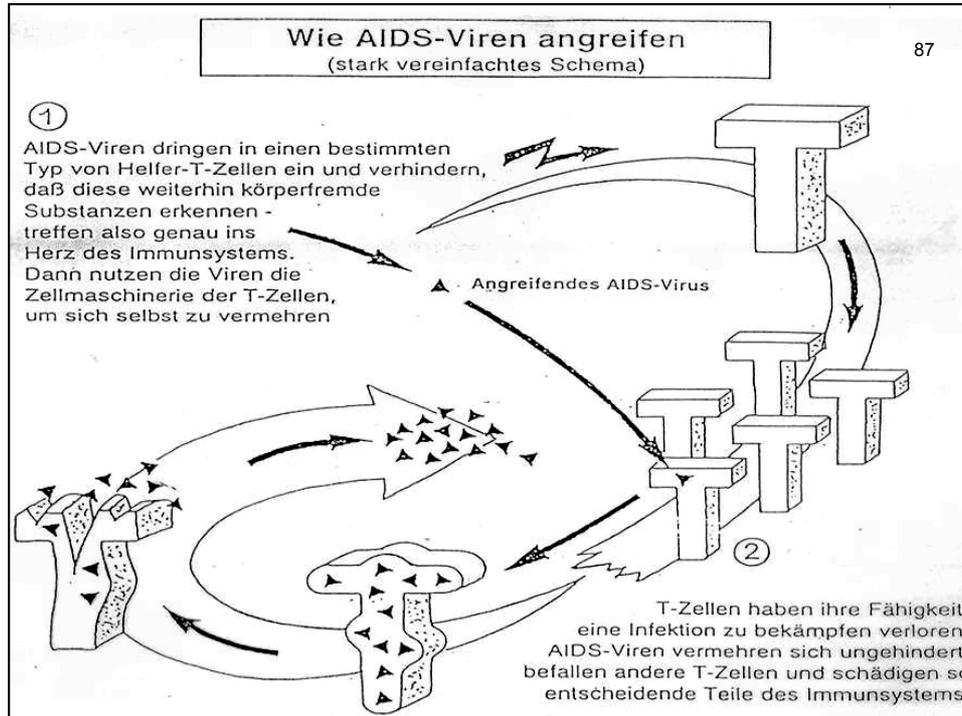
**Spender hatte sich vermutlich erst kurz zuvor angesteckt, Infektion war noch nicht nachweisbar**

In Österreich ist eine Spitalspatientin durch eine Blutkonserve mit dem HI-Virus infiziert worden. Das gab das Österreichische Rote Kreuz (ÖRK), das die Konserve geliefert hatte, am Donnerstag bekannt. "Wir sind tief betroffen, dass es zu dieser Übertragung gekommen ist, und unser Mitgefühl gilt der betroffenen Person und ihren Angehörigen", erklärte ÖRK-Generalsekretär Werner Kerschbaum. "Selbstverständlich haben wir auch umgehend alle relevanten Behörden in Kenntnis gesetzt."

Das infizierte Blut wurde laut Kerschbaum am 10. Jänner im Bereich der Spendezentrale für Wien, Niederösterreich und

### Wie das Immunsystem arbeitet (stark vereinfachtes Schema)





## Immunologie - Impfungen

88

### Geschichte

Der Grieche Thukydides (400 v. Chr.) beschrieb als erster das Prinzip der aktiven Immunisierung. Ihm war aufgefallen, dass einige Athener, die eine Pesterkrankung überlebt hatten, bei späteren Pestepidemien nicht mehr erkrankten.

Durch solche Beobachtungen brachte man schon in den alten Kulturen Asiens Menschen absichtlich mit dem Schorf und den Flüssigkeitsprodukten von pockentypischen Hauterscheinungen in Berührung. Dieser Vorgang wird als Variolation bezeichnet.

In Europa wurde die Variolation erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts durch den schottischen Arzt Maitland eingeführt.

Prinzip der Aktivimpfung:

Der bewusst und gezielt herbeigeführte Kontakt des gesunden Körpers mit einem Krankheitserreger schützt vor einer echten Infektion.

Heute ist man in der Lage, den Erreger genau dosiert zu verabreichen. Zusätzlich werden die jeweiligen Erreger vor dem Impfen abgetötet oder abgeschwächt oder man verwendet nur einzelne Bestandteile. Dadurch sind Nebenwirkungen selten geworden.

89

### **Aktive Immunisierung**

- Ziel der aktiven Immunisierung ist es, einen körpereigenen Schutz vor Krankheitserregern aufzubauen und so einer Infektion vorzubeugen.
- Die Impfung ist die Nachahmung einer Infektion, gegen deren Erreger der Körper Abwehrstoffe (Antikörper) produziert.
- Dieser Prozess dauert in der Regel mehrere Wochen - dafür sind diese Antikörper oft aber auch über Jahre und Jahrzehnte wirksam und nachweisbar. Außerdem legt der Körper Erinnerungszellen (B-Lymphozyten) an, die bei erneutem Kontakt mit dem Erreger jederzeit wieder Antikörper nachproduzieren können.
- Der Körper bildet in diesem Fall selbst Antikörper, er ist also "aktiv".

Lebendimpfstoffe: enthalten vermehrungsfähige, aber attenuierte, d.h. abgeschwächte Erreger. Die Folge ist eine abgeschwächte Erkrankung.

Totimpfstoffe: enthalten nicht mehr vermehrungsfähige bakterielle oder virale Antigene, bzw. inaktivierte Toxine



90

### **Passive Immunisierung**

- Auch das Prinzip der passiven Immunisierung wird in der Natur angewandt: Schon in der Gebärmutter können Antikörper der Mutter auf das ungeborene Kind übertragen werden, womit es in den ersten Lebenswochen vor vielen Krankheiten geschützt ist (so genannter Nestschutz).
- Bei einer passiven Immunisierung werden fremde Antikörper gegen die jeweiligen Erreger gespritzt. Diese Antikörper stammen entweder vom Menschen oder Tieren, die ihrerseits aktiv geimpft wurden und Antikörper gebildet haben.
- Diese Antikörper werden meistens dann verabreicht, wenn sich der Körper bereits mit dem krank machenden Erreger infiziert hat und für eine aktive Immunisierung nicht mehr genügend Zeit bleibt.
- Die gespritzten Antikörper sind sofort wirksam und können den Krankheitserreger in kürzester Zeit vernichten. Allerdings werden sie vom Körper abgebaut, so dass der Impfschutz nach einer passiven Immunisierung nur maximal drei Monate andauert.
- Das eigene Immunsystem ist daran nicht beteiligt, es bleibt also "passiv".

91

**Simultanimpfung**

Man kann die aktive und passive Immunisierung in vielen Fällen auch kombinieren. Bei einer solchen Simultanimpfung wird versucht, einen schnell einsetzenden Sofortschutz durch die passive Immunisierung und eine lang anhaltende Dauerimmunität durch die aktive Immunisierung zu erreichen. Solche Simultanimpfungen werden beispielsweise bei Tetanus- und Tollwutgefahr verabreicht.

Ziel der AKTIVEN IMMUNISIERUNG (IMPFUNG): einen lange anhaltenden Schutz gegen die jeweiligen Erreger zu gewinnen.

Ziel der PASSIVEN IMMUNISIERUNG: einen sofortigen Schutz gegen die jeweilige Erkrankung zu erzielen, z.B. weil die Infektion bereits stattfand.

92

**Krankenhausinfektion**

Eine Krankenhausinfektion oder nosokomiale Infektion steht in kausalem Zusammenhang mit dem Krankenhausaufenthalt und ist dann anzunehmen, wenn sie nach dem zweiten bis dritten Krankenhaustag auftritt und nicht eine über diese Zeitspanne zurückreichende Inkubationszeit aufweist.

**Die häufigsten nosokomialen Infektionen:**

**Harnwegsinfektionen**  
**Wundinfektionen**  
**Pneumonien**  
**Sepsis**

## Häufigste Erreger von Krankenhausinfektionen

93

**Escherichia coli** (Darmbakterium):

Häufigster Erreger von Harnwegsinfektionen

**Staphylococcus aureus** (typischer Eitererreger):

Häufigster Erreger von Wund- und Hautinfektionen

**Pseudomonas aeruginosa** (Feuchtraumkeim):

Häufigster Erreger von Lungeninfektionen

**Acinetobacter**

vor allem auf Intensivstationen

oft multiresistenter Keim

## Hauptursachen von Krankenhausinfektionen

94

- Fehler in der Pflege oder Behandlung
- Fehler in der Organisation des Krankenhauses
- Komplizierte Eingriffe
- Vermehrte Aufnahme von Schwerstgeschädigten und Schwerkranken und älterer Patienten
- Das chirurgische Operationsrisiko wird höher angesetzt als früher
- Die Möglichkeiten der Erhaltung des Lebens ist uns heute weit mehr gegeben, als noch vor einigen Jahrzehnten

## Hauptursachen von Krankenhausinfektionen - 2

95

- Moderne Technik > grundloses Vertrauen > Personal wird sorgloser in der Erwartung, daß die Technik personelle Fehler wieder korrigiert
- Kritiklose Verwendung von Antibiotika
- Mangelnde Hygiene in der Krankenhausküche
- Mangelnde Hygiene in der Ver- und Entsorgungsbereichen
- Baulich-funktionelle Fehler

+

## Infektionskette

96

### ■ Infektionsquelle

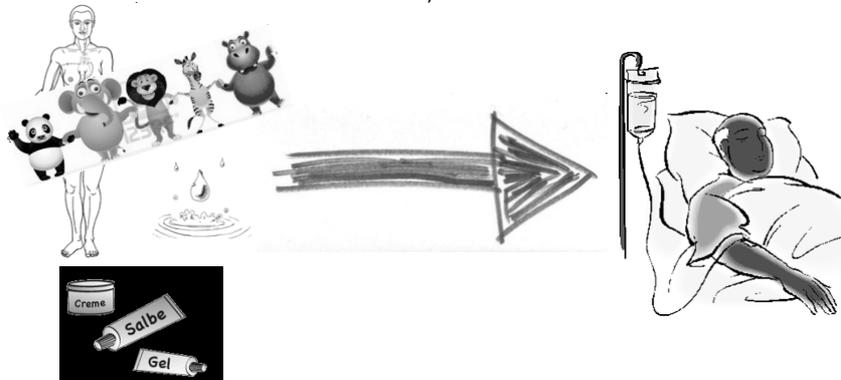
- Mensch
- Tier
- Unbelebte Umgebung

### • Übertragungsweg

- aerogen (Luft)
- alimentär (Lebensmittel)
- Kontakt
- andere Vektoren (zB Insekten)

### • Empfindliches Individuum

- Infektion endogen (durch sich selbst)
- Infektion exogen (durch eine andere Quelle)



## Unterbrechen der Infektionsketten

97

### ■ Quelle:

- Patient: Isolierung
- Personal: Krankenstand
- Speisen: Erhitzen
- Wasser: kurze Standzeiten

### ■ Weg:

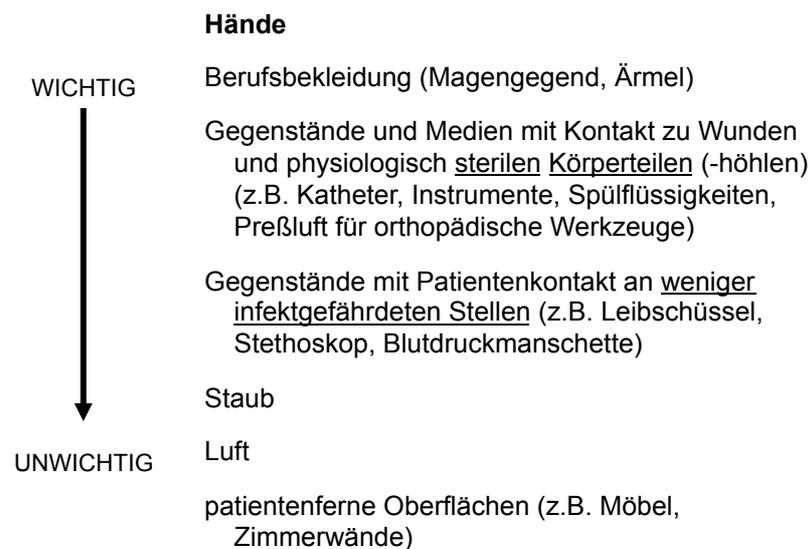
- **Hände:**  
Händedesinfektion
- **Gegenstände/Flächen:**  
Desinfektion / Sterilisation

### ■ Ziel:

- **Abwehrlage:**  
Impfungen

## Vehikel für Erreger von Krankenhausinfektionen

98



## Händedesinfektion

99

### ■ Kontamination der Hände vermeiden:

- durch richtige Reihenfolge planbarer Arbeiten: erst "aseptische", dann "septische" Tätigkeiten
- durch das vorausschauende Tragen von Handschuhen

### ■ Hände desinfizieren

- vor der Durchführung invasiver Maßnahmen
- vor allen Maßnahmen bei immunsupprimierten Patienten
- vor und nach jedem Kontakt mit Wunden
- nach Kontakt mit potentiell infektiösem Material, wie Körperflüssigkeiten, Sekreten, Ausscheidungen
- nach Kontakt mit potentiell kontaminierten Geräten (z.B. Urinsammelsysteme und Absauggeräte)
- nach Maßnahmen an infizierten Patienten und Trägern von multiresistenten Keimen (z.B. MRSA)
  - zwischen Kontakten mit verschiedenen Patienten in Risikobereichen

## Händedesinfektion-2

100

### Durchführung der Händedesinfektion

Die hygienische Händedesinfektion erfolgt durch Einreiben der Hände mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel (70 % Isopropylalkohol, n-Propanol) über mindestens 30 Sekunden.

- Desinfektionsmittel (3 ml) aus dem Spender entnehmen
- Verreiben, bis sich die Hände trocken anfühlen (mind. 30 sec.)
- Besondere Sorgfalt ist auf die Desinfektion der Fingerkuppen und des Nagelfalzes zu legen!

Standard-Einreibeverfahren EN 1500:1997



**Schritt 1 :**  
Handfläche auf Handfläche

**Schritt 2 :**  
Rechte Handfläche über linken  
Handrücken und linke  
Handfläche über rechtem  
Handrücken

**Schritt 3 :**  
Handfläche auf Handfläche mit  
verschränkten,  
gespreizten Fingern

Standard-Einreibeverfahren EN 1500:1997



**Schritt 4 :**  
Außenseite der Finger auf  
gegenüberliegende  
Handflächen mit ver-  
schränkten Fingern

**Schritt 5 :**  
Kreisendes Reiben des  
rechten Daumens in der  
geschlossenen linken  
Handfläche und umgekehrt

**Schritt 6 :**  
Kreisendes Reiben hin und her  
mit geschlossenen Finger-  
kuppen der rechten Hand in  
der linken Handfläche und  
umgekehrt

### Händedesinfektion-3

103

Händedesinfektionsmittel **NIE** auf die nassen Hände geben, weil dadurch

- eine Verdünnung des Desinfektionsmittels erfolgt > ungenügende Wirkung
- Die Haut mehr strapaziert wird > Austrocknung

#### Grundvoraussetzung für eine effiziente Händehygiene

- saubere, kurze gepflegte Fingernägel
- keine Ringe, Armreifen und Armbänder
- keine Armbanduhr