




Medizinische Mikrobiologie

KHM: FAPL / CAPL: Kurs Zürich

- Grundlagen: Analysenliste
- Gramfärbung, Einteilung der bakteriellen Erreger
- Schnelltest: Streptokokken der Gruppe A
- Uricult – Eintauchnährböden

2.1 Praxislabor (Einzelpraxis, Gruppenpraxis) mit Präsenzdiagnostik (vgl. Art. 54 Abs. 1 lit. a KVV)

2.1.1 Standort	Das Labor muss sich in den Räumen der Arztpraxis befinden. Ausnahme: Analysen gemäss Kapitel 5.1.4 AL können ausserhalb der eigenen Praxisräumlichkeiten, im Rahmen eines Hausbesuches durchgeführt werden, d.h. bei Patienten zu Hause inkl. Alters- und Pflegeheim. (vgl. Art. 54 Abs. 1 lit. a Ziff. 4 KVV)
2.1.2 Laborleitung	Jedes Praxislabor braucht im Minimum einen Laborleiter. Der Laborleiter ist Arzt mit FAPL (oder FAMH Titel).
2.1.3 Analysenspektrum 	Analysen der Grundversorgung (vgl. Kapitel 5.1.2 AL), d.h.: Analysen für das ärztliche Praxislaboratorium (vgl. Kapitel 5.1.2.2 AL): <ul style="list-style-type: none">- Schnelle Analysen (vgl. Kapitel 5.1.2.2.1 AL)- Ergänzende Analysen (vgl. Kapitel 5.1.2.2.2 AL)- Analysen gemäss Kapitel 5.1.4 AL
2.1.4 Durchführung der Analysen	Arzt mit FAPL, MPA EFZ, BMA HF oder Äquivalent (vgl. KBMAL Ziff. 3.3)
2.1.5 Fremdaufträge	Keine, die Analysen dürfen nur für den Eigenbedarf durchgeführt werden.

KBMAL 3.0, 2016

Mikrobiologische Analysen: Grundversorgung

- Analysen für das ärztliche Praxislaboratorium (Art. 54 Abs. 1 Bst. a KVV), vgl. Ziff. 5.1.2.2, unterteilt in:
 - Schnelle Analysen, vgl. Ziff. 5.1.2.2.1
 - Ergänzende Analysen, vgl. Ziff. 5.1.2.2.2
- Mikrobiologische Analysen in der Grundversorgungspraxis:
 - Traditionelle Mikroskopie
 - Streptokokken-A-Schnelltest
 - Urin, Eintauchnährmedium

Mikrobiologische Analysen: Grundversorgungsanalysen

Pos. Nr.	TP	Bezeichnung	FB	AG
3357.00	19.8	Traditionelle Mikroskopie	M	B

Analysentechnik

Färbung inbegriffen (Gram, Giemsa, Methylenblau, etc.)

Pos. Nr.	TP	Bezeichnung	FB	AG
3469.01	18.0	Streptococcus, Beta-hämolysierend, Gruppe A	M	B

Abrechnung bei Hausbesuch erlaubt

Pos. Nr.	TP	Bezeichnung	FB	AG
3330.00	8.4	Urin, Eintauch-Objektträger	M	B

Resultat pos./ neg.

<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/versicherungen/krankenversicherung/krankenversicherung-leistungen-tarife/Analysenliste>

Mikrobiologische Analysen: Durchführung der Grundversorgungs-Analysen

Praxislaboratorium Grundversorgung	Ärzte oder Ärztinnen mit bestimmten Weiterbildungstiteln	Hausbesuch	Schnelle Analysen
Ja	Allergologie und klinische Immunologie Dermatologie und Venerologie Endokrinologie und Diabetologie Gastroenterologie Gynäkologie und Geburtshilfe Hämatologie und medizinische Onkologie Kinder und Jugendmedizin Physikalische Medizin und Rehabilitation Pneumologie Rheumatologie Tropen- und Reisemedizin	Nein	Nein

<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/versicherungen/krankenversicherung/krankenversicherung-leistungen-tarife/Analysenliste>

Mikrobiologische Analysen:

Erweiterte Listen

5.1.3 Erweiterte Liste für Ärzte oder Ärztinnen mit bestimmten Weiterbildungstiteln

5.1.3.1 Zusätzlich zu den Analysen der Grundversorgung für das Praxislaboratorium (vgl. Ziff. 5.1.2.2) können Ärzte oder Ärztinnen mit den im folgenden aufgeführten Weiterbildungstiteln nach dem Bundesgesetz vom 23. Juni 2006 über die universitären Medizinalberufe (MedBG, SR 811.11) die nachfolgenden Analysen für den Eigenbedarf durchführen.

KVV

Erweiterte Listen (AL 2018)

Endokrinologie und Diabetologie

Kapitel / Unterkapitel ▼	Pos.-Nr. ▼	TP ▼	Bezeichnung ▼	Analysentechnik ▼
C2	3358.00	26.1	Spezielle Mikroskopie	Acridineorange, Ziehl-Neelsen, Auramin-Rhodamin, inklusive Dunkelfeld, Phasenkontrast etc., KOH, Pilze
C2	3417.00	78.3	Dermatophyten	direkt und Kultur
C2	3418.00	90.0	Dermatophyten	direkt und Kultur
C2	3419.00	86.4	Dimorphe Pilze	direkt und Kultur
C2	3420.00	126.0	Dimorphe Pilze	direkt und Kultur
C2	3469.01	18.0	Streptococcus, Beta-hämolysierend, Gruppe A	Schnelltest
C2	3481.00	31.5	Treponema	TPHA, TPPA
C2	3482.00	16.2	Treponema	RPR, VDRL-Test
C3	3502.00	40.5	Parasiten, Nachweis im Punktat	Mikroskopie
C3	3523.00	71.1	Filarien, Skin snips, Entnahme der Mikrofilarien	Mikroskopie
C3	3524.00	23.4	Flagellaten, Nachweis im Sediment	Mikroskopie nach Filtration oder Zentrifugation, nativ

Erweiterte Listen (AL 2018)

Gastroenterologie

Kapitel / Unterkapitel	Pos.-Nr.	TP	Bezeichnung	Analysentechnik
C2	3432.00	8.4	Helicobacter pylori	Urease-Test

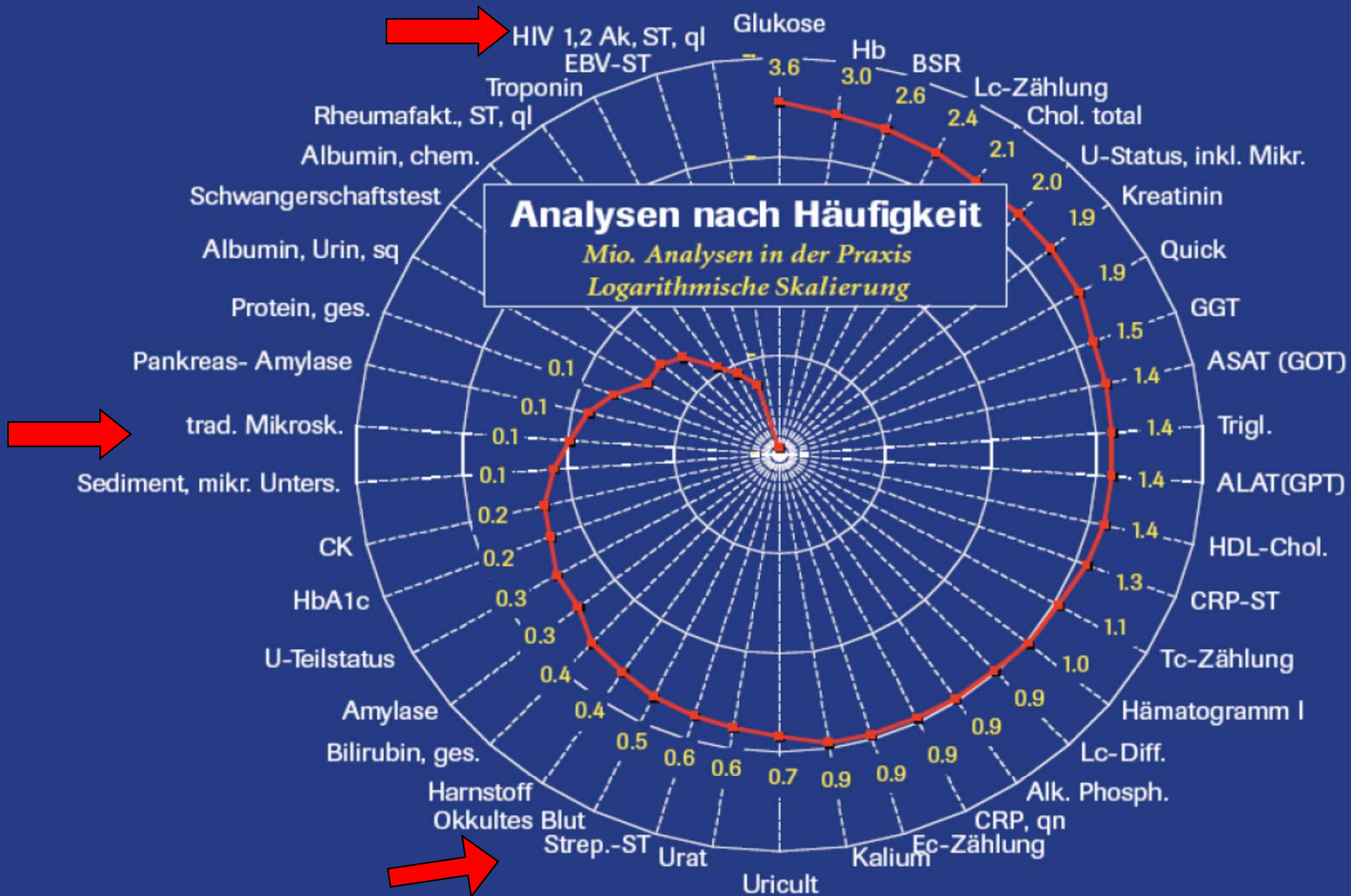
Gynäkologie und Geburtshilfe

Kapitel / Unterkapitel	Pos.-Nr.	TP	Bezeichnung	Analysentechnik
C2	3353.00	19.8	Pilznachweis	kommerzielle Medien
C2	3358.00	26.1	Spezielle Mikroskopie	Acridineorange, Ziehl-Neelsen, Auramin-Rhodamin, inklusive Dunkelfeld, Phasenkontrast etc., KOH, Pilze

Erweiterte Listen (AL 2018)

Tropen- und Reisemedizin

Kapitel / Unterkapitel	Pos.-Nr.	TP	Bezeichnung	Analysentechnik
A	1245.01	14.2	C-reaktives Protein (CRP)	Nicht spezifiziert
A	1511.00	19.8	Kristallnachweis	Mikroskopie (polarisiertes Licht)
A	1675.01	15.9	Spezielle Mikroskopie	Dunkelfeld, Polarisation, Phasenkontrast
C1	3102.10	6.4	HIV-1- und HIV-2-Antikörper und HIV-1-p24-Antigen, Screening	Schnelltest
C2	3330.00	8.4	Urin, Eintauch-Objektträger	Nicht spezifiziert
C2	3357.00	19.8	Traditionelle Mikroskopie	Färbung inbegriffen (Gram, Giemsa, Methylenblau, etc.)
C2	3358.00	26.1	Spezielle Mikroskopie	Acridineorange, Ziehl-Neelsen, Auramin-Rhodamin, inklusive Dunkelfeld, Phasenkontrast etc., KOH, Pilze
C2	3469.01	18.0	Streptococcus, Beta-hämolysierend, Gruppe A	Schnelltest
C3	3500.00	26.1	Parasiten, Nachweis	Mikroskopie, z. B. Klebestreifenmethode, nativ
C3	3501.00	81.9	Parasiten, kompletter Nachweis	Fixation und Färbung, Anreicherung, nativ
C3	3502.00	40.5	Parasiten, Nachweis im Punktat	Mikroskopie
C3	3503.00	26.1	Parasiten, Identifikation	Nicht spezifiziert
C3	3507.00	40.5	Cryptosporidien, Nachweis	Mikroskopie nach Färbung oder IF
C3	3523.00	71.1	Filarien, Skin snips, Entnahme der Mikrofilarien	Mikroskopie
C3	3526.00	40.5	Helminthen, Nachweis	Mikroskopie nach Anreicherung
C3	3533.00	81.9	Plasmodium sp. und andere Hämatozoen	Mikroskopie, mindestens zwei Ausstriche und dicker Tropfen, Auszählung von 1000 Erythrozyten
C3	3535.00	8.1	Plasmodium sp., Antigen	Schnelltest, immunologische Methode
C3	3536.00	40.5	Protozoen, Nachweis	Mikroskopie nach Fixation mit MIF oder SAF
C3	3560.00	40.5	Trypanosomen und Mikrofilarien, Nachweis	Mikroskopie nach Anreicherung
C3	3562.00	7.2	Wurmeier, Identifikation	Nicht spezifiziert



Schweizerische Praxislaborstudie
 © 2000

GV Erw.

<http://www.osgam.ch/archiv/labor.pdf>

Überblick

- **Traditionelle Mikroskopie, Färbung
inbegriffen**
- Schnelltest für β -hämolysierende
Streptokokken der Gruppe A im
Rachenabstrich
- Uricult-Eintauchnährböden

Mikroskopie



Zw. 600.- bis 3000.- Fr.

Minimalanforderungen an ein Mikroskop

- ▶ Okulare schwenkbar und mit Dioptrienausgleich (Brillenträger)
- ▶ Stabiles Stativ
- ▶ Regelbare Beleuchtung
- ▶ Grob- und Feintrieb für Fokussierung
- ▶ Graduierter XY-Kreuztisch (koaxialer Trieb)
- ▶ Hellfeld-Kondensor/ Phasenkontrast
- ▶ Irisblende
- ▶ Einschwenkbarer Filterhalter
- ▶ Vergrößerungen: 10x Planokulare
Objektive: 4x; 10x; 40x; 100x Öl

Mikroskopie

Nativ: bis 400x (600x)

- ▶ Grösse
- ▶ Form
- ▶ Beweglichkeit

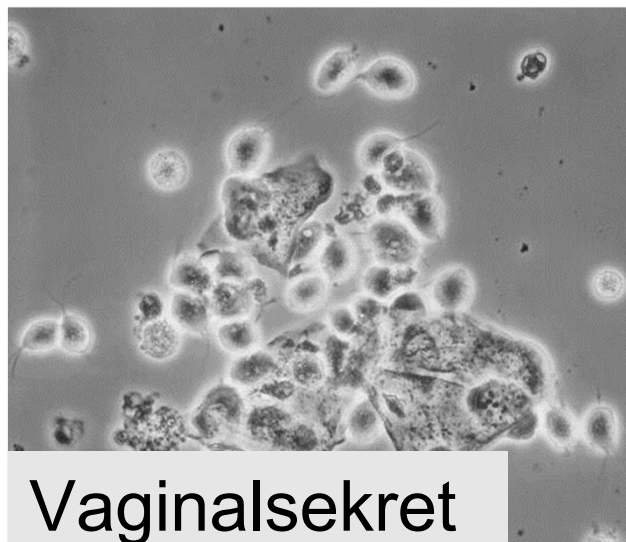
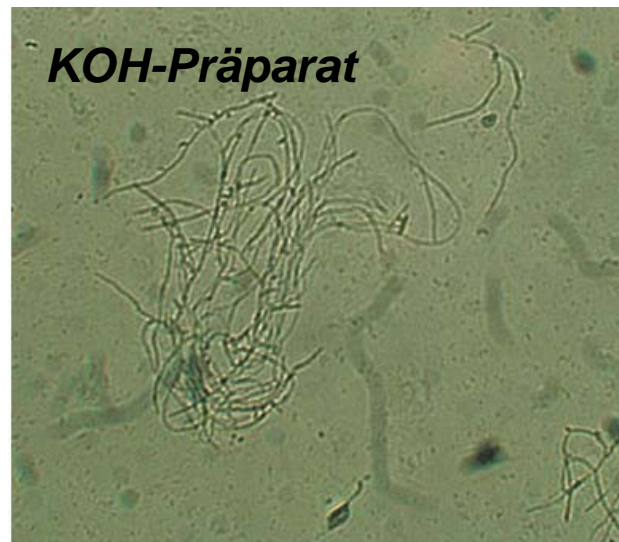
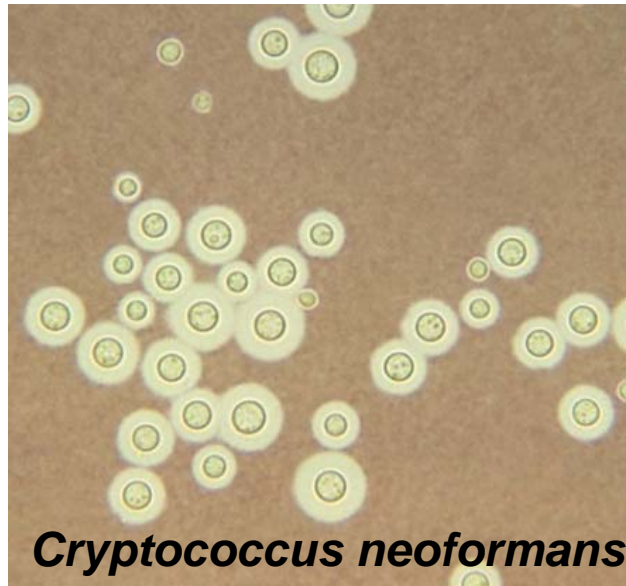
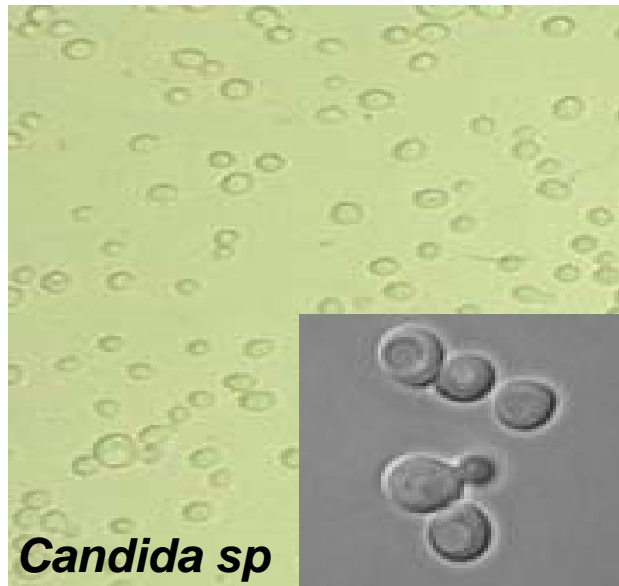
- ▶ Abgrenzung
 - (Bakterien???)
 - Pilze
 - Parasiten (Stuhl-)
 - Zellen
 - Helminthen (Eier)

Gefärbt: bis 1000x (mit Öl)

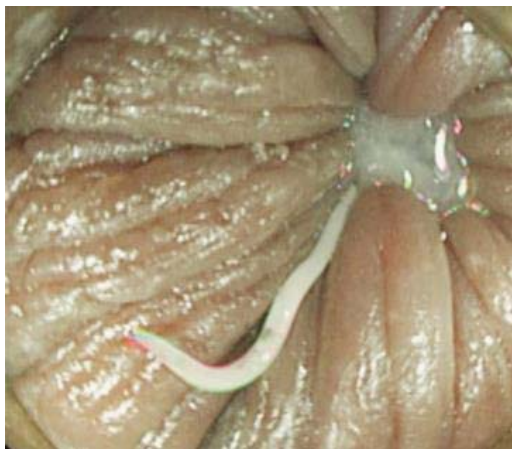
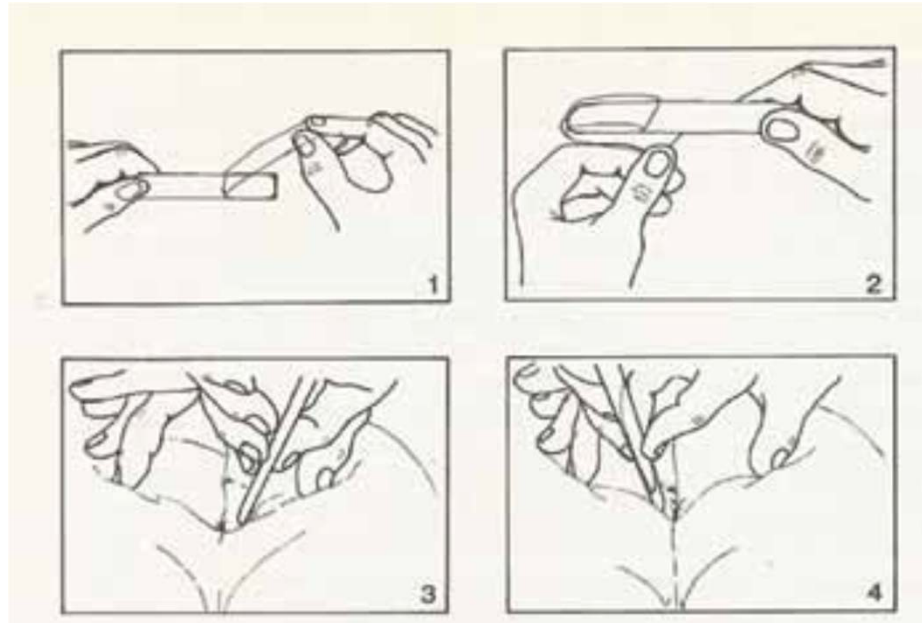
- ▶ Grösse
- ▶ Form
- ▶ Färbeverhalten

- ▶ Abgrenzung
 - Bakterien
 - Pilze
 - Parasiten (Blut-)
 - Zellen

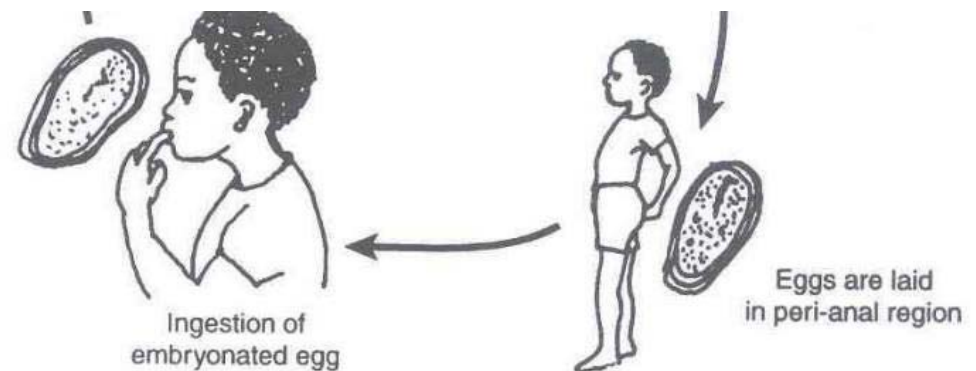
Nativ-Präparate



Scotch-Präparate



Enterobius vermicularis



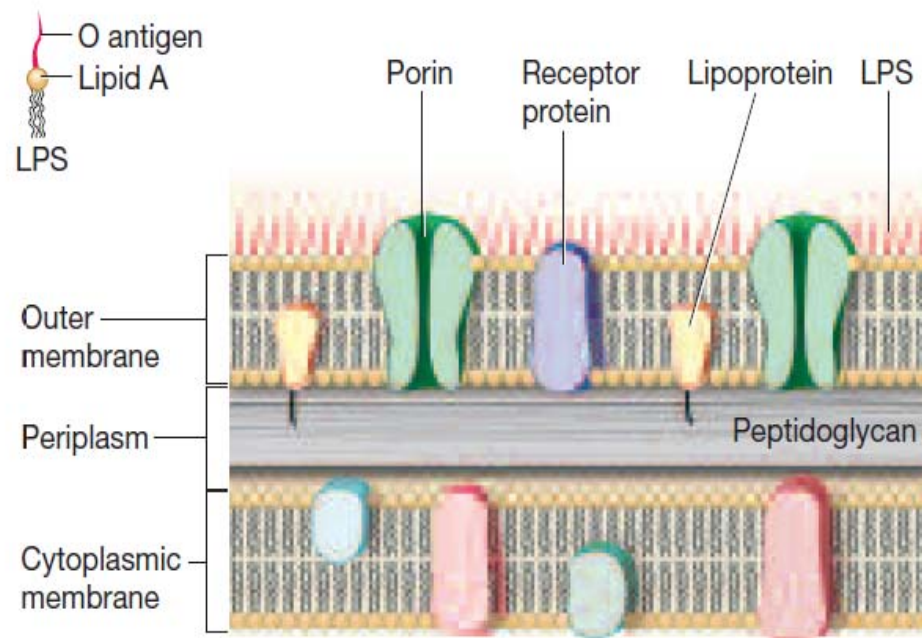
Gramfärbung: Allgemeines

- Färbung nach Hans Christian Joachim Gram (Ende 19. Jahrhundert)
- Häufigste / günstigste Routinefärbung in der Bakteriologie
- Verwendung von mehreren Farbstoffen (→ Differenzierung)
 - Gram-positiv (blau-violett gefärbt)
 - Gram-negativ (rosa-rot gefärbt)
- Erkennen von verschiedenen Formen

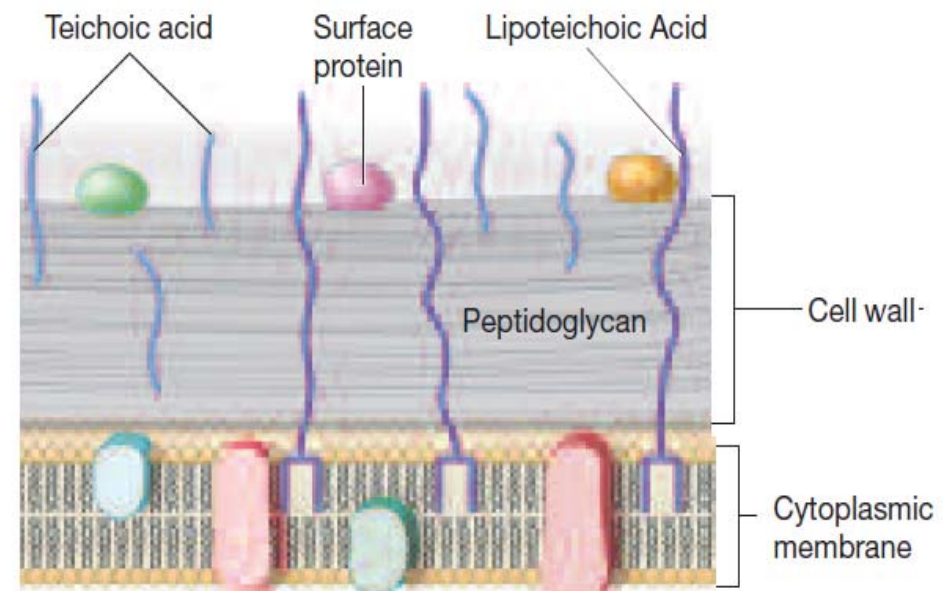
→ Klassifizierung dient den Klinikern (Antibiotika-Spektrum) und den Mikrobiologen (Bakterien-Identifizierung)

[Evtl.: Gram-Färbung \(youtube.com\)](#)

Gramfärbung: Allgemeines



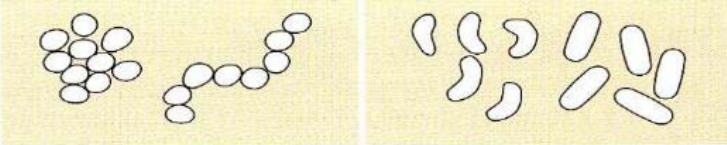

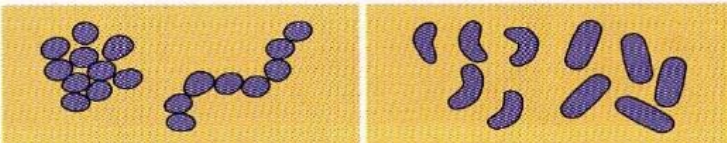



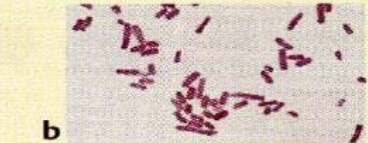
Cell Wall of Gram Negative Organism

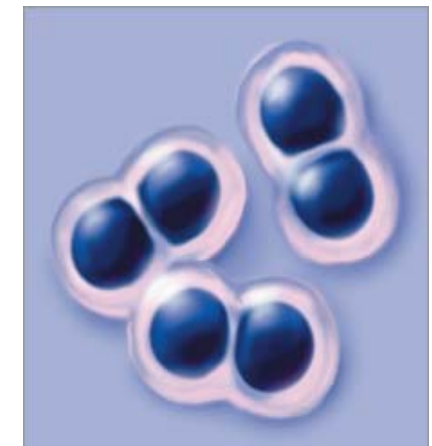


Cell Wall of Gram Positive Organism

Wasserunlöslicher Iod-Gentianaviolett-Komplex innerhalb der Zelle kann mit Ethanol nur bei Bakterien mit dünner Peptidoglykanschicht (= Zellwand) ausgewaschen werden.

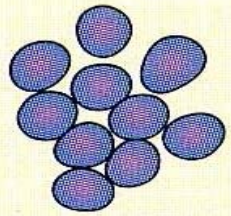
Gramfärbung

1. Schritt: nach Fixierung	
2. Schritt: Färbung mit Gentianaviolett 3 Minuten	
3. Schritt: Beizung mit Lugolscher Lösung 1 Minute	
4. Schritt: Differenzierung mit 96 % Alkohol	
5. Schritt: Gegenfärbung mit Safranin 1 Minute	
Ergebnis:	
grampositive Bakterien werden blau (a), gramnegative rot (b) gefärbt	 

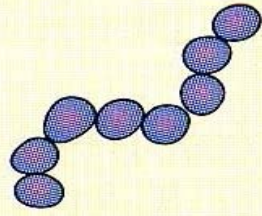


Quelle: Medizinische Mikrobiologie,
Duale Reihe, Thieme

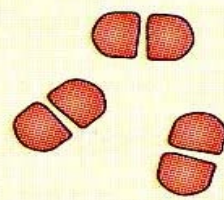
Kokken



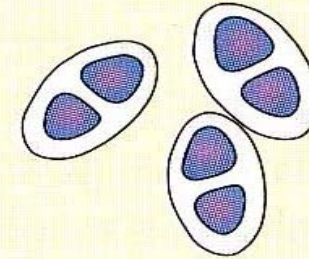
haufenförmig
gelagert
(z.B. Staphylo-
kokken)



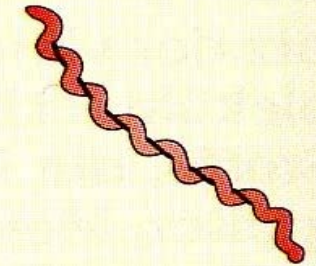
in Ketten
gelagert
(z.B. Strepto-
kokken)



Zweierkokken
(Diplokokken)
(z.B. Neisseria)

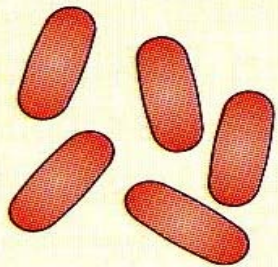


Diplokokken
mit Kapsel
(z.B. Pneumo-
kokken)

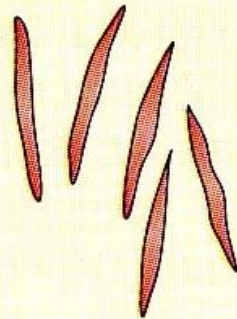


spiralförmige
Bakterien
(Spirochäten)

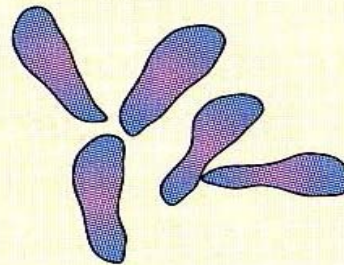
Stäbchen



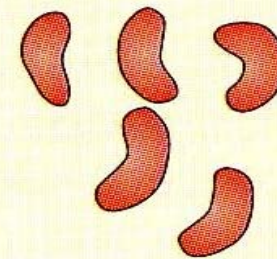
gerade
Stäbchen mit
abgerundeten
Enden (z.B.
Kolibakterien)



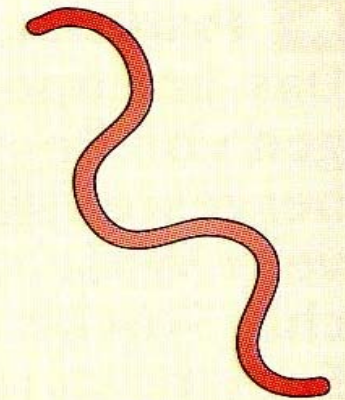
zugespitzte
Stäbchen-
bakterien
(z.B. Fuso-
bakterien)



keulenförmige
Stäbchen
(z.B. Koryne-
bakterien)



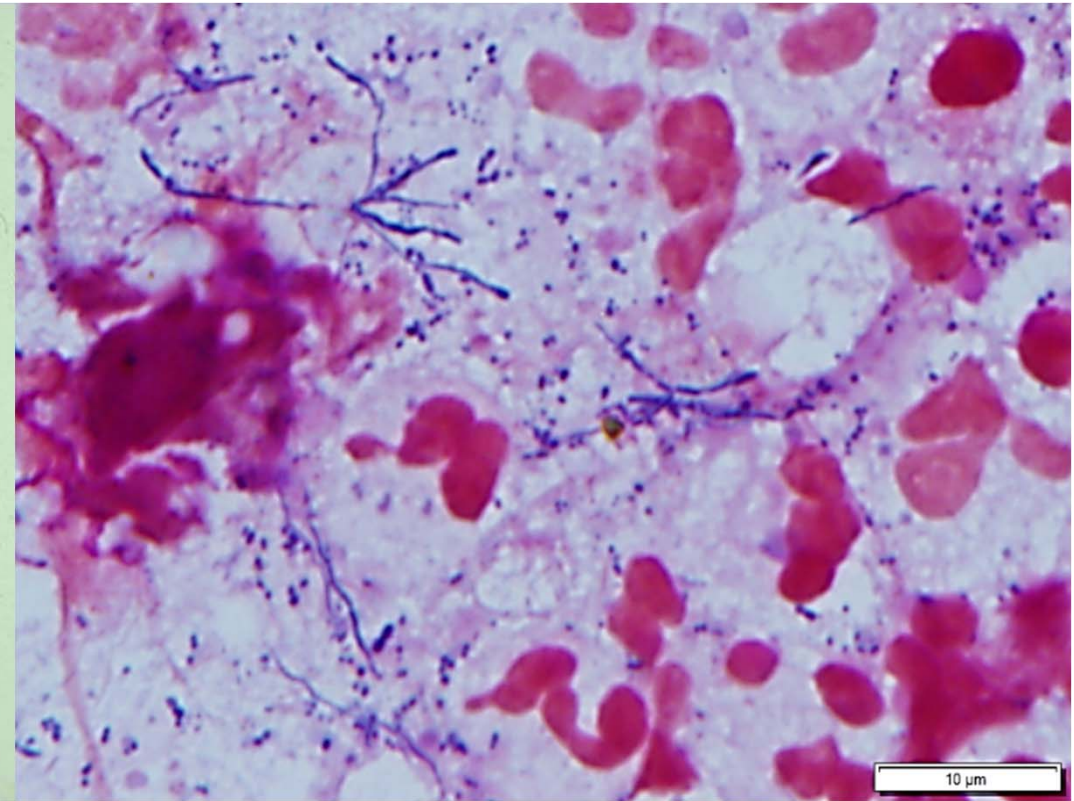
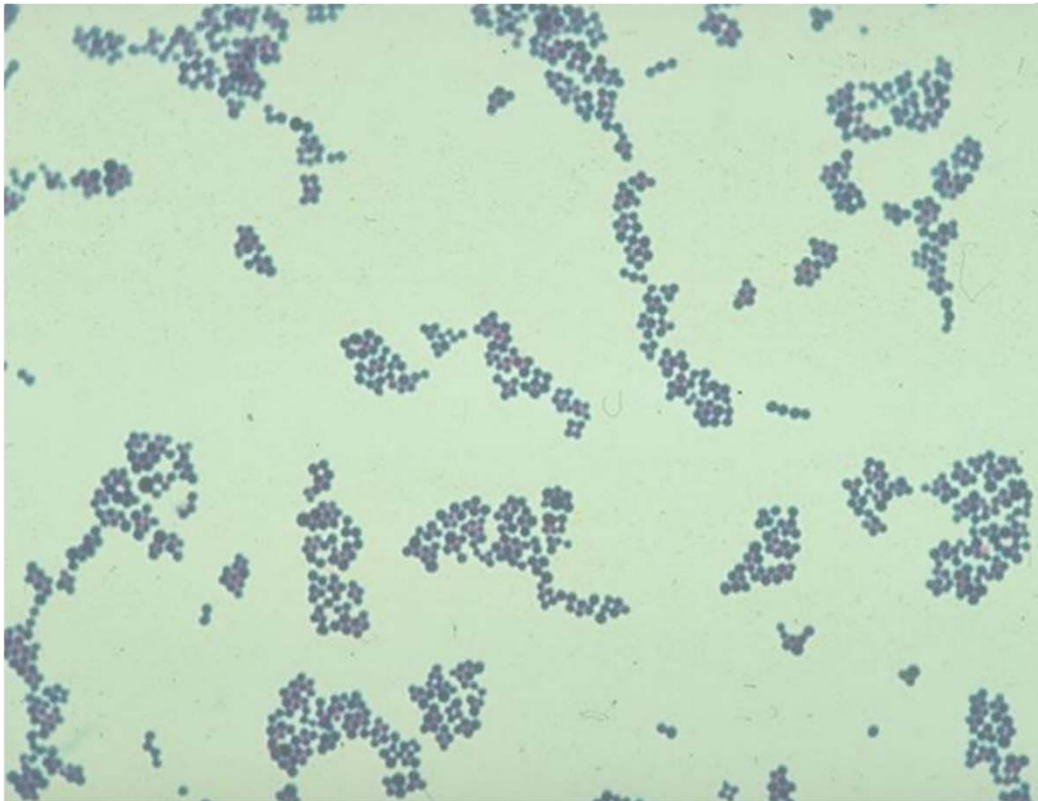
einfach
gekrümmte
Stäbchen
(z.B. Vibrionen)



große Bögen,
ungleichmäßig
(z.B. Borrelien)

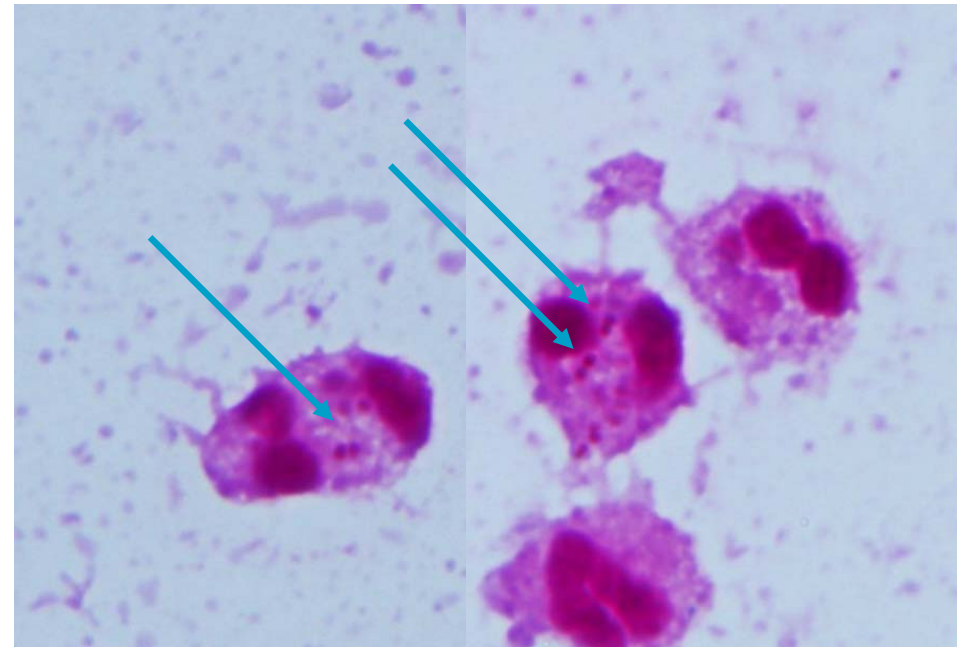
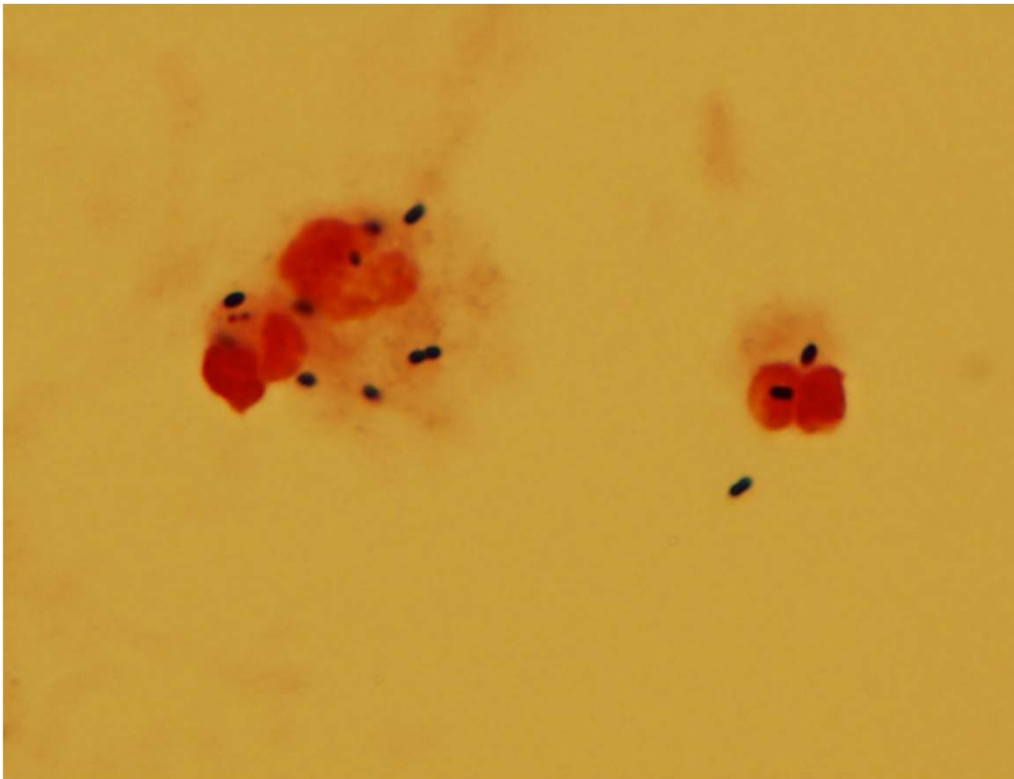
Gramfärbung: Material

- ▶ Wundabstrich / Eiter



Gramfärbung: Material

- ▶ Alle normalerweise sterilen Flüssigkeiten (LCR, Punktate)
 - Ausnahme : Blut

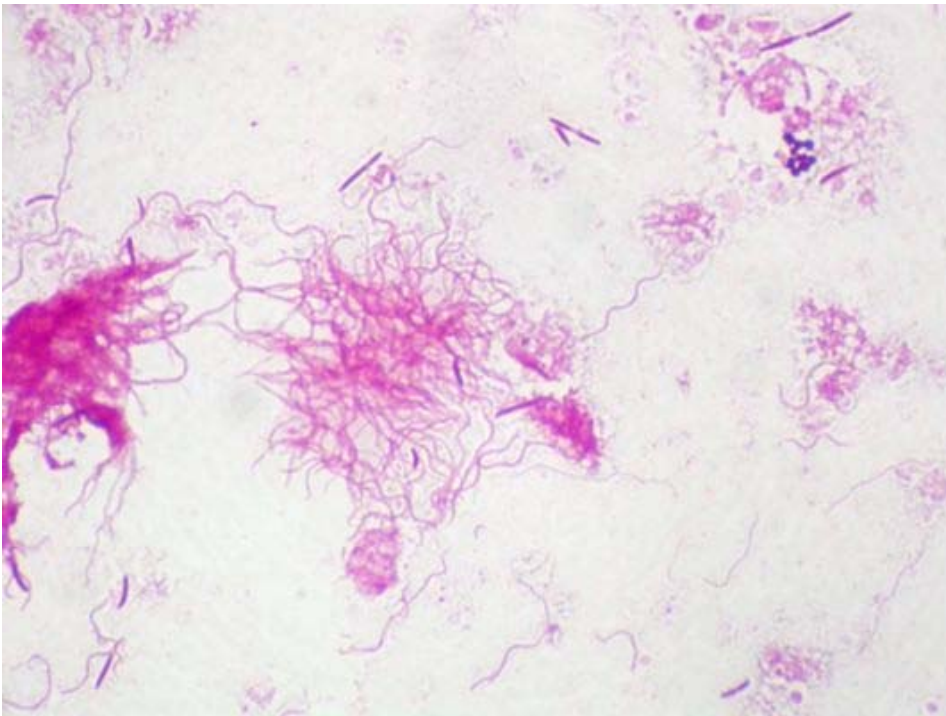


Granulozyten assoziierte / intrazelluläre
Gram neg. Diplokokken

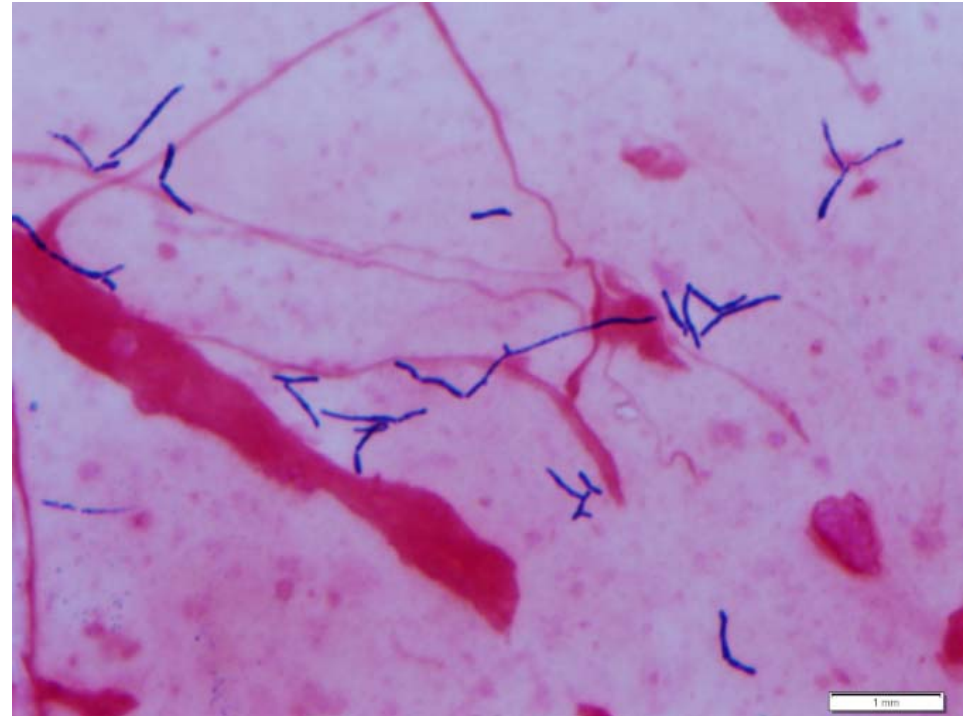
Klinische Proben:

- ▶ Polymikrobielle Probe z.B.:
 - Rachenabstrich (Plaut Vincent Flora)

Rachenabstrich (Plaut Vincent Flora)

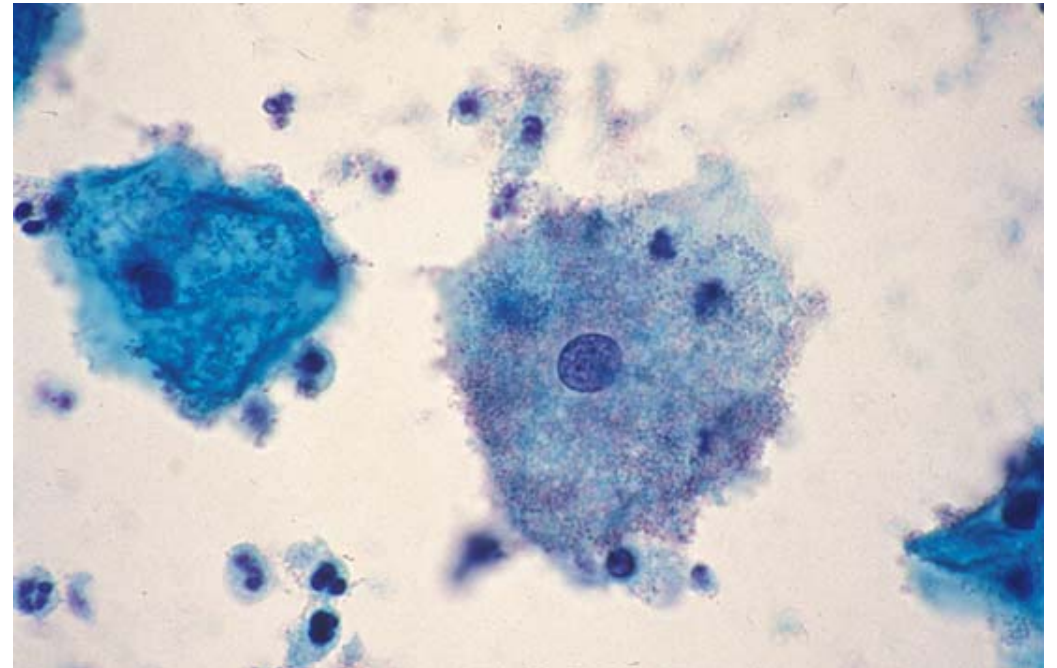
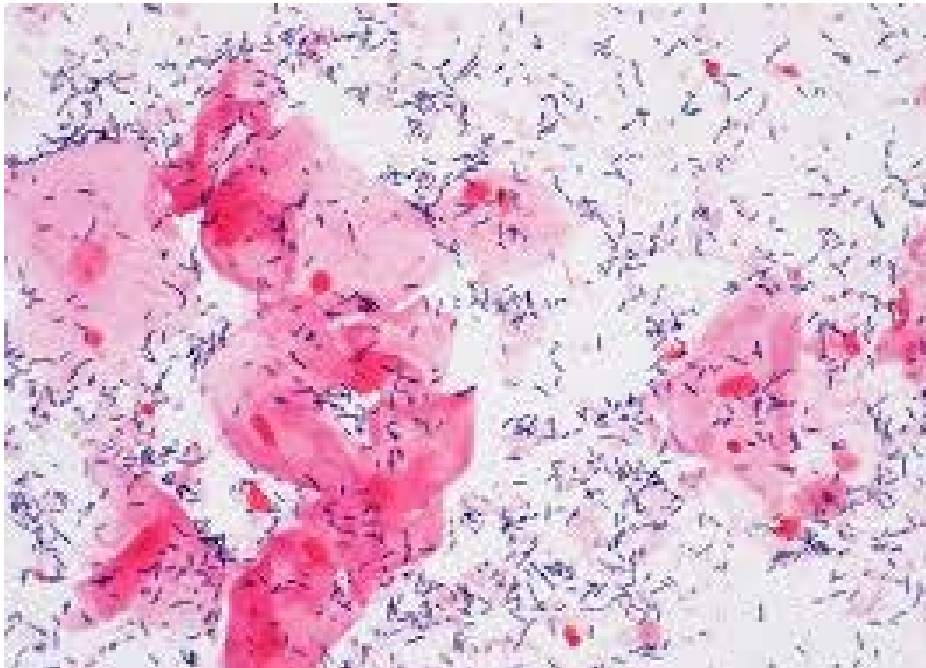
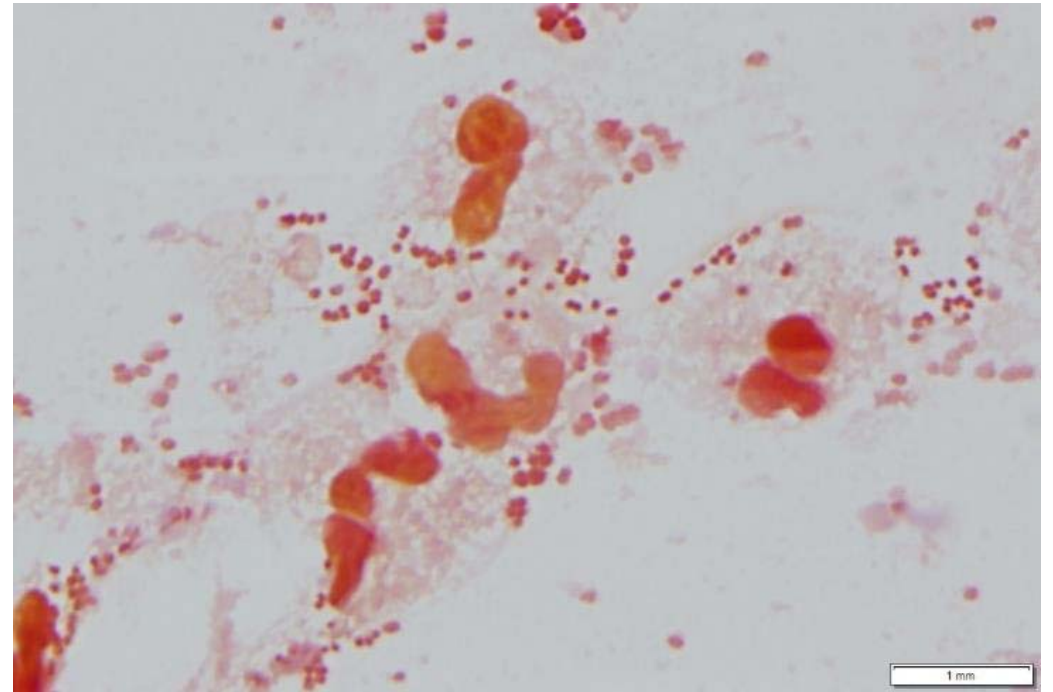


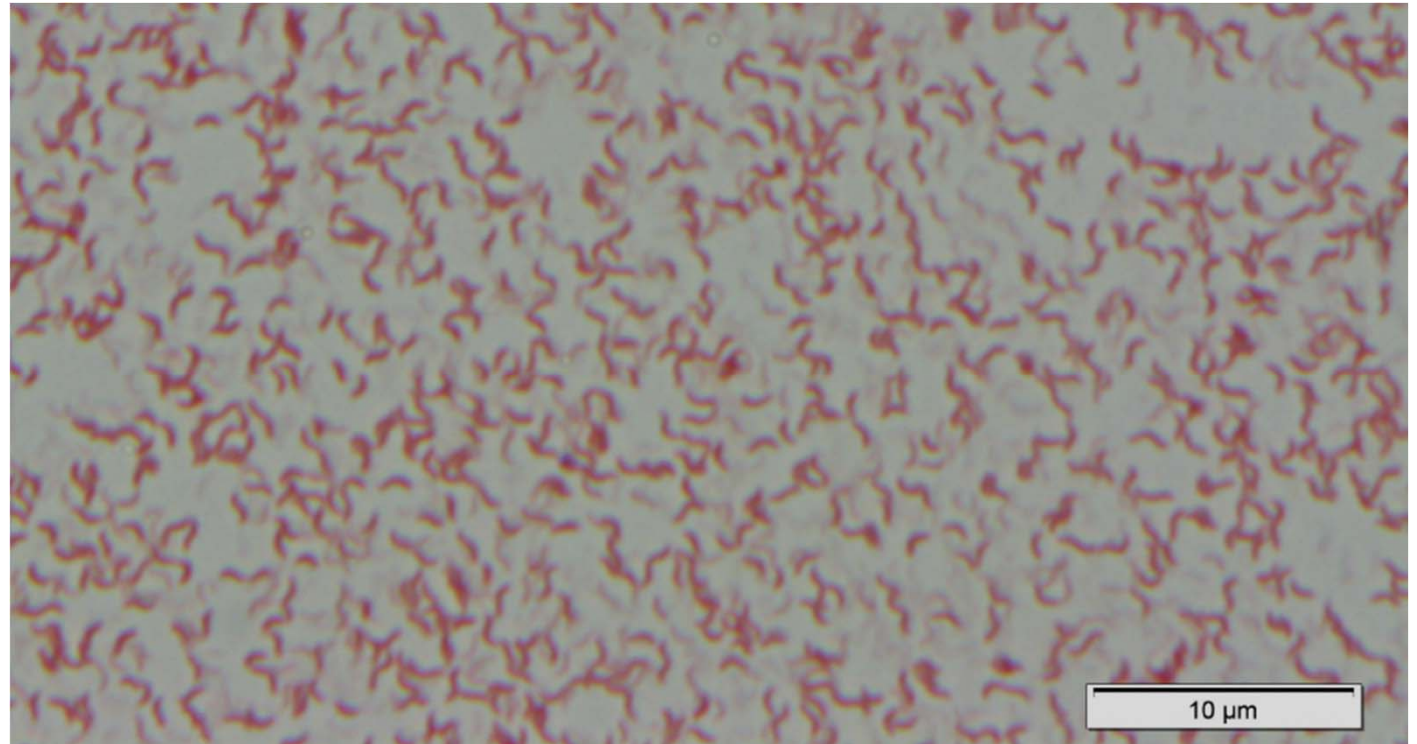
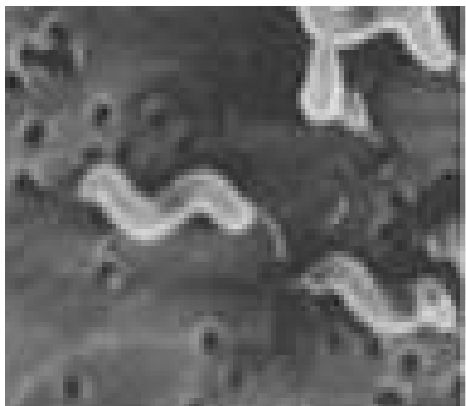
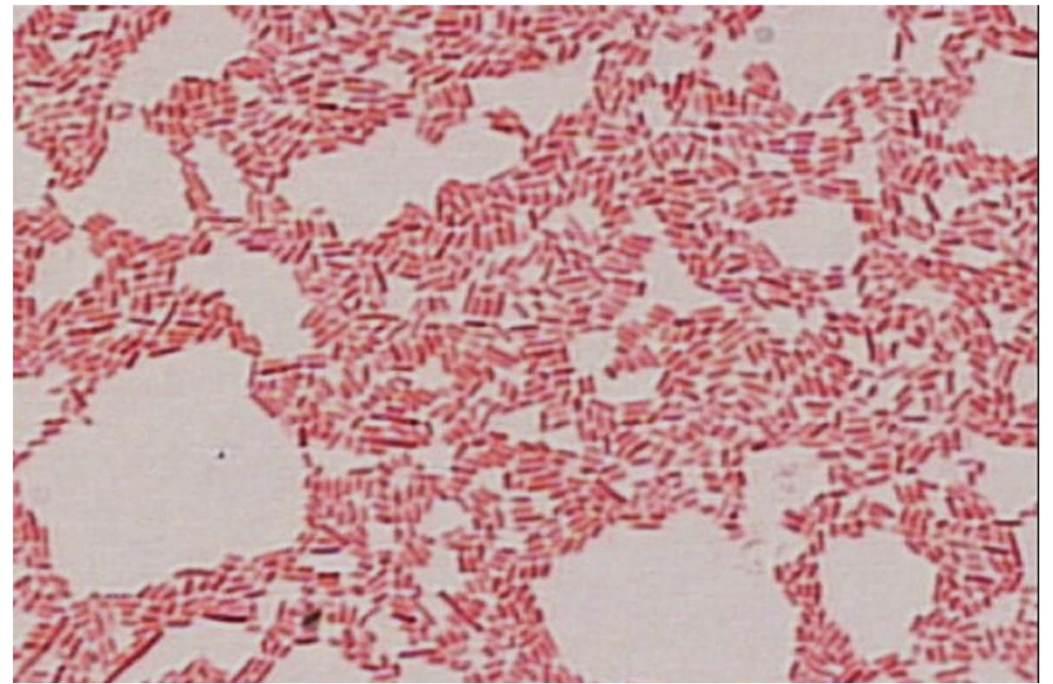
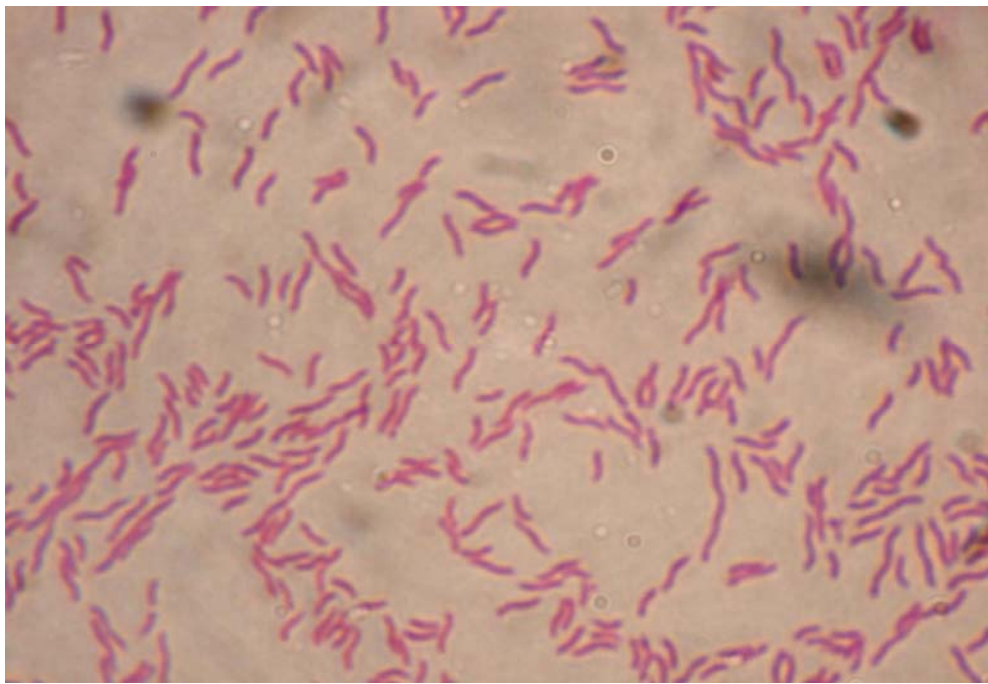
Sputum:

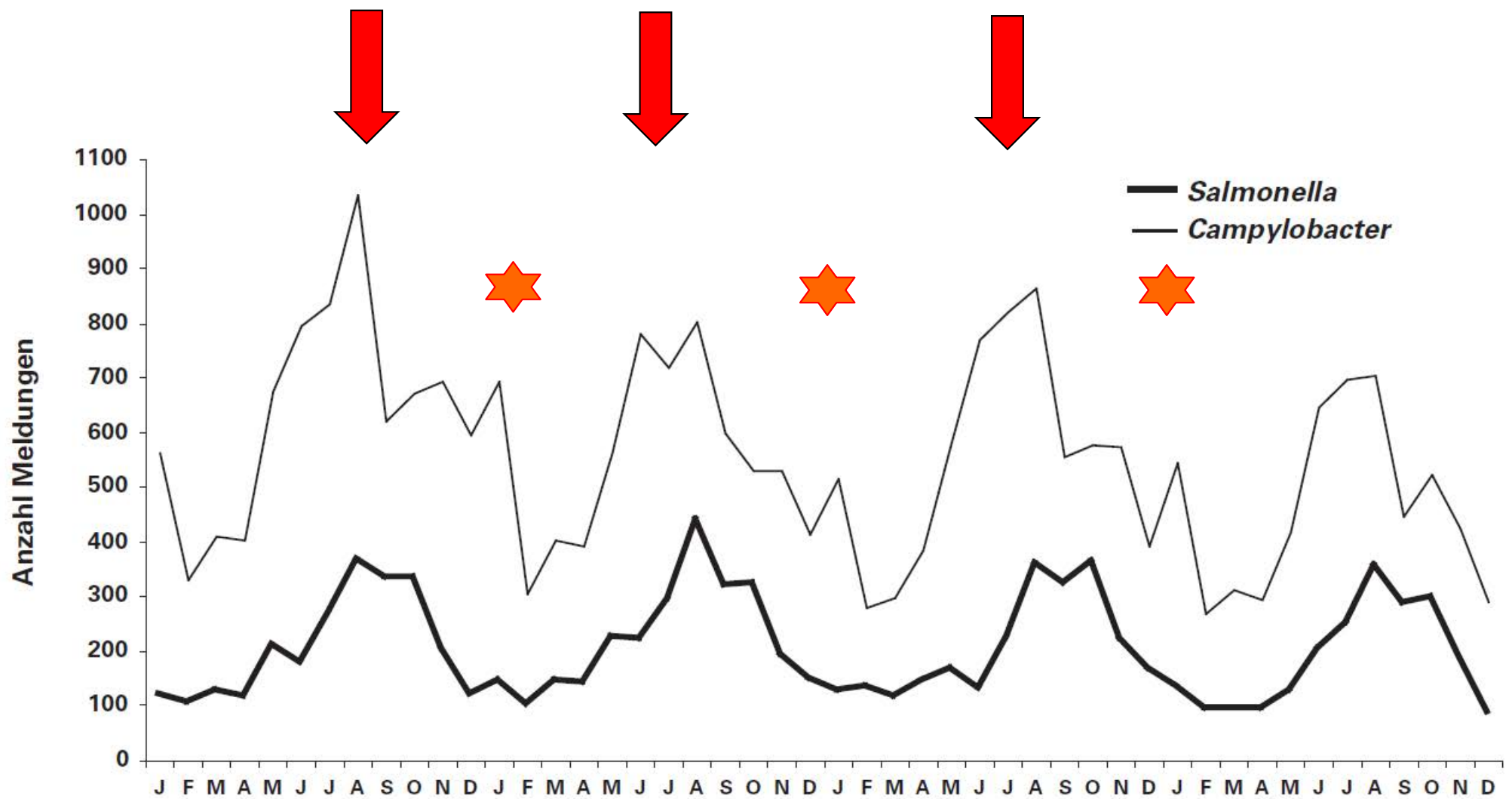


Klinische Proben:

- ▶ Polymikrobielle Probe z.B.:
 - Vaginalabstrich (Gram oder Gimsa-Färbung)



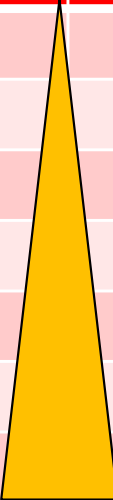




Resistenzlage – Campylobacter sp.

Chinolone / Ciprofloxacin

Jahr	Empfindlich %	Intermediär %	Resistent %	n
2012	55	0.1	45	3181
2013	48	0.1	52	2772
2014	45	0.0	55	2683
2015	40	0.0	60	2551
2019	38	0.0	62	2469
2020	39	0.0	61	2965
2021	16	21	63	3537
2022	13	25	62	2908



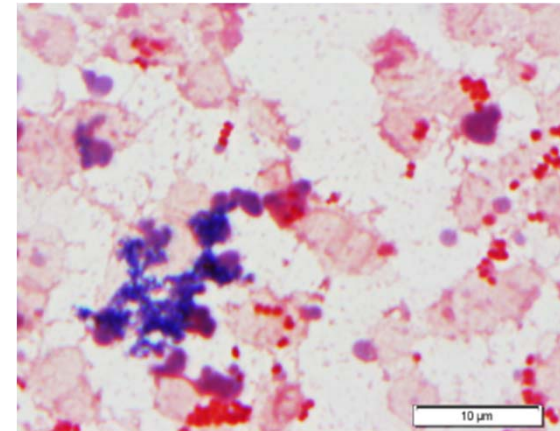
<http://www.anresis.ch>

Drug	2022			
	Susceptible %	Intermediate %	Resistant %	n
Erythromycin	97.2	0.0	2.8	2106
Fluoroquinolone, older	13.4	25.0	61.6	2908

Gramfärbung: zu beachten

Qualität Präparatfärbung

- ▶ Artefakte / Färbungsflecken
- ▶ zT unspezifische Resultate

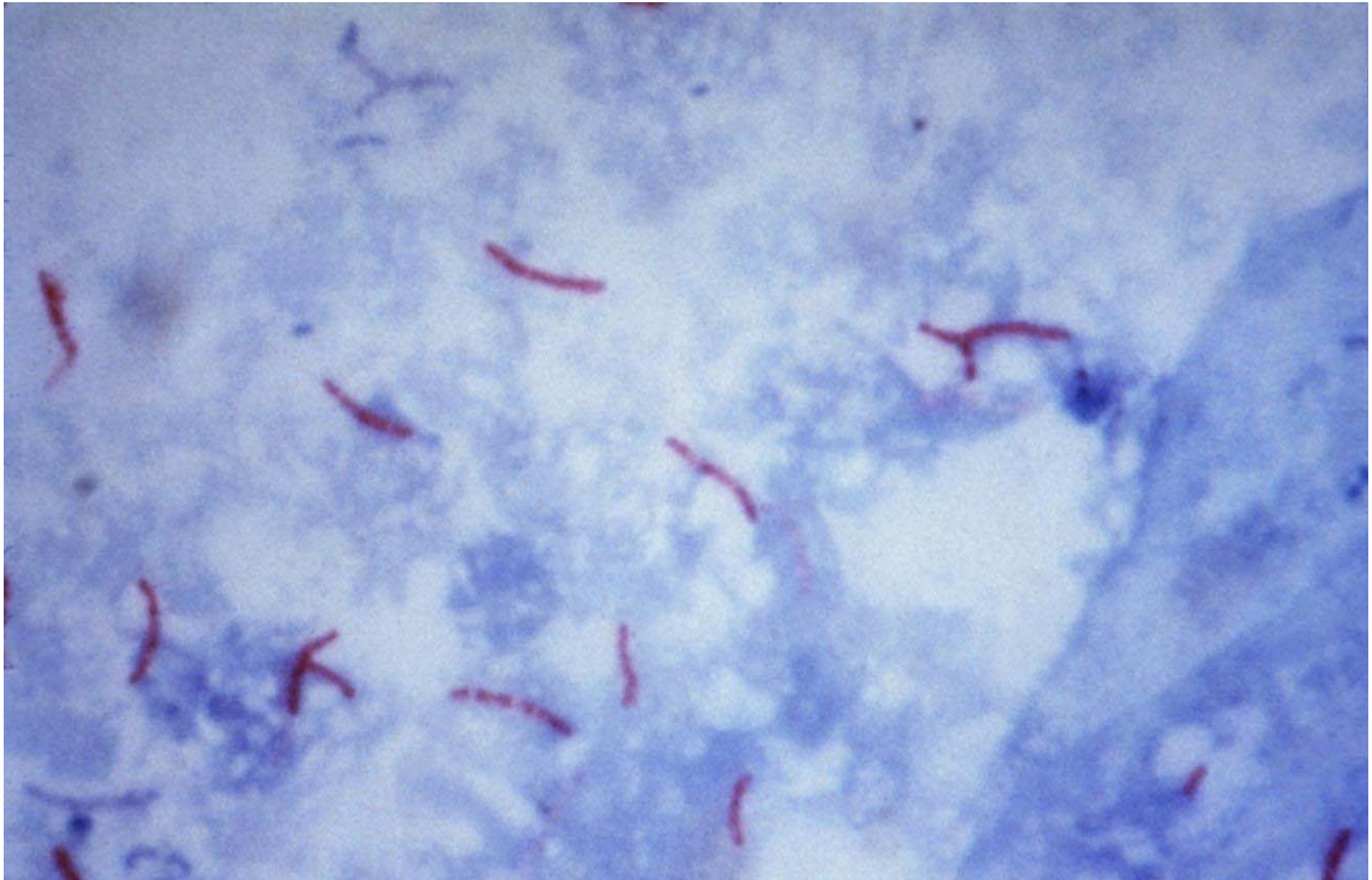


Sensitivität:

- ▶ mikroskopische Analyse weniger sensitiv als Kultur
 - Cut-off: 10^4 Keime/ml

CAVE: Gramfärbung nicht möglich für Mykobakterien, Rickettsien, Chlamydien, Mykoplasmen

Ziehl-Neelsen



Lactophenol-Blau



Exkurs: Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer prädiktiver Wert

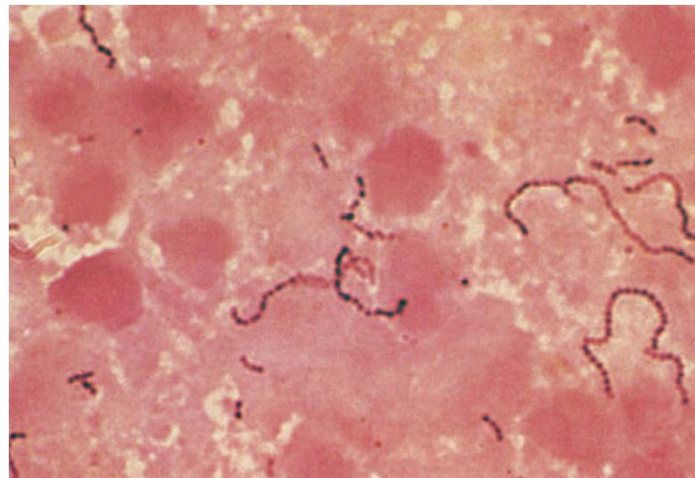
Sensitivität (Test pos. wenn KK)	80.0%			
Spezifität (Test neg. wenn gesund)	98.0%			
Pävalenz:	20%			
Population	10000			
Anzahl Krank	2000			
Anzahl Gesund	8000			
	krank	gesund		
positiv	1600	160	1760	
negativ	400	7840	8240	
	2000	160		
	PPV	90.9%		
	NPV	95.1%		

Überblick

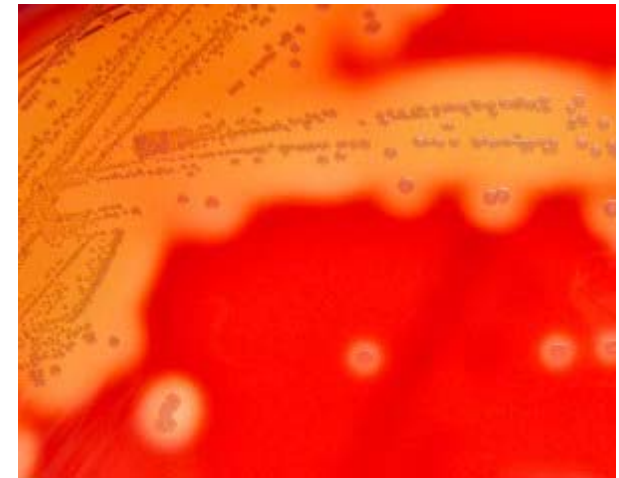
- Traditionelle Mikroskopie, Färbung inbegriffen
- **Schnelltest für b-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A im Rachenabstrich**
- Uricult-Eintauchnährböden

Beschreibung: Streptokokken

- Gram pos. Kokken in Ketten (streptós gr. = ‚gedreht‘, ‚kettenförmig‘)
- Kulturelle Eigenschaft: **β-hämolyse auf Schafblutagar**
 - Beta-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A
 - = *Streptococcus pyogenes*
- ‘Bewohner’ der Schleimhaut
- Reservoir?



Gram-Präparat: Tonsillenabstrich



Kultur mit *S. pyogenes*

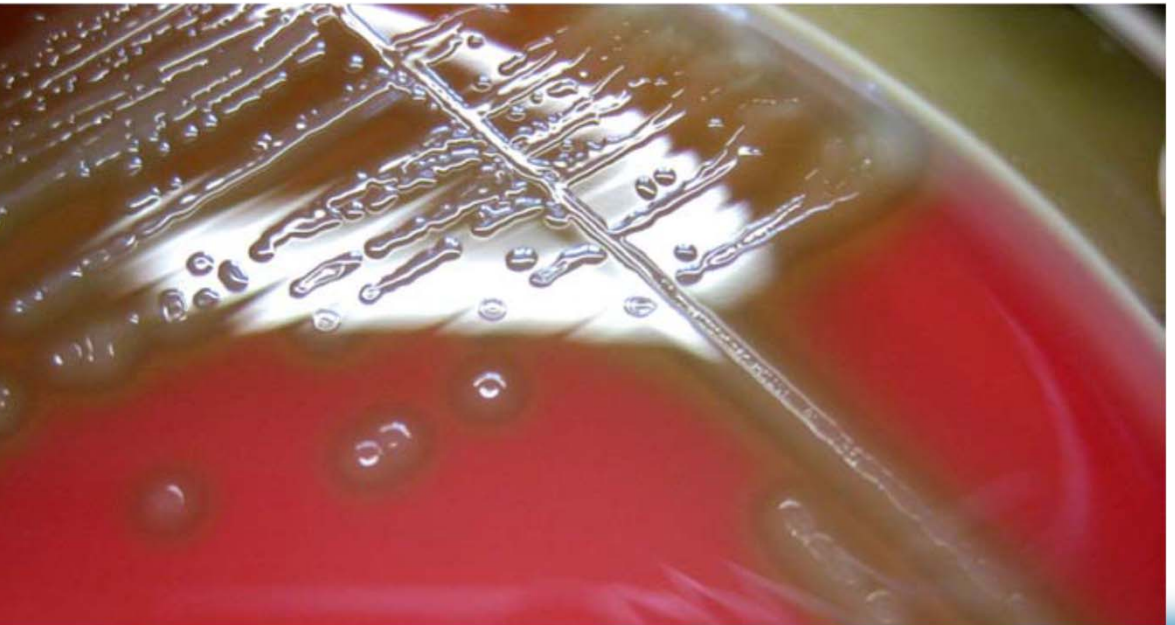
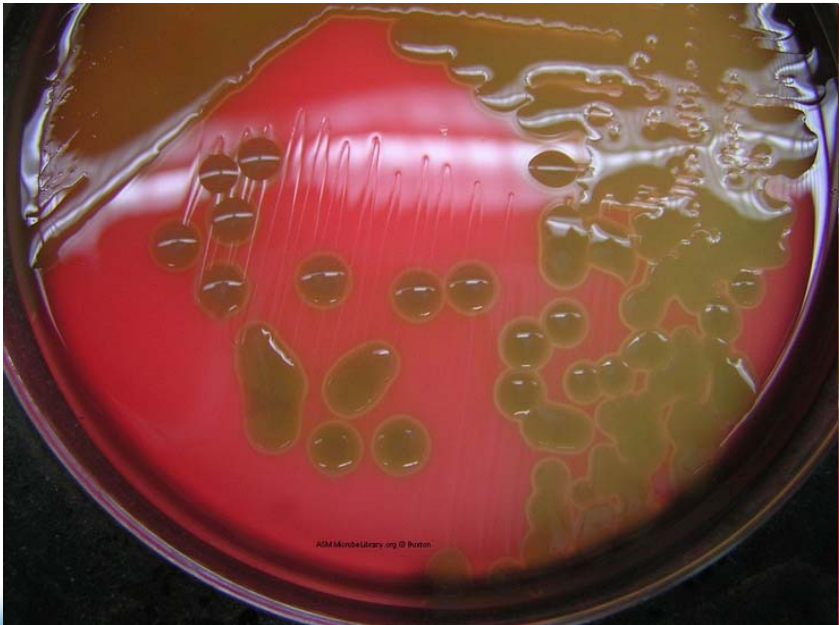
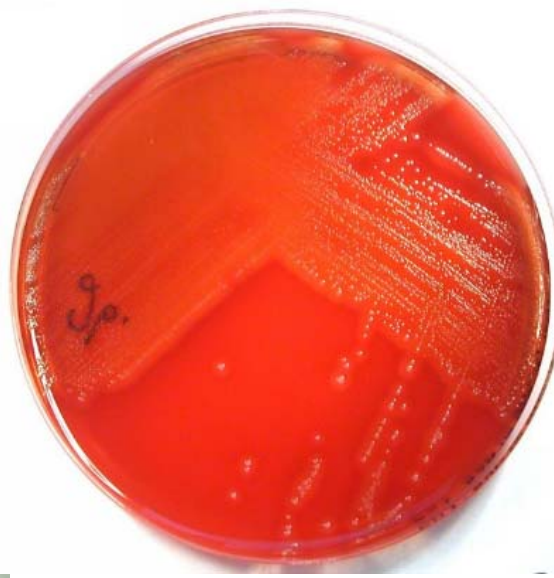
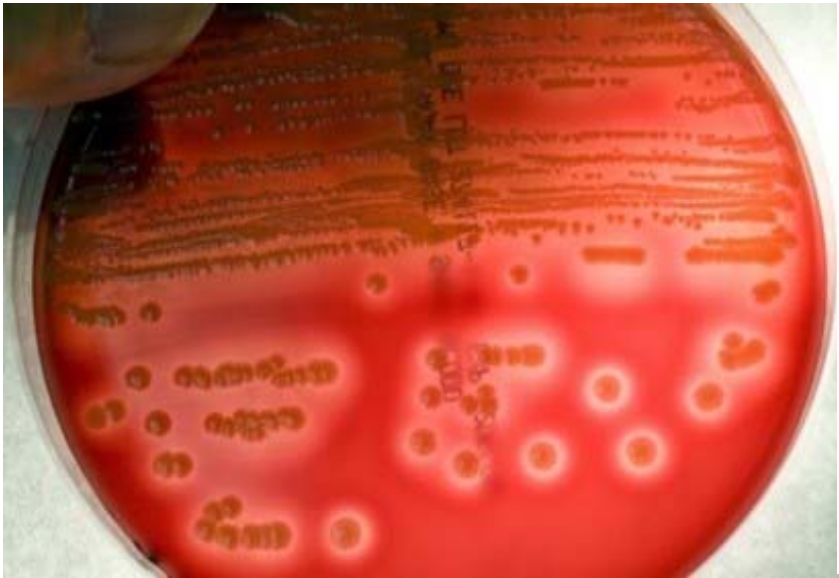
Hämolyse-Typen der Streptokokken



- a α -Hämolyse (Vergrünung):** Kolonien auf Blutagar sind infolge der Reduktion des Hämoglobins zu einer biliverdinähnlichen Verbindung von einer grau-grünen Zone umgeben.
- b β -Hämolyse:** Die Erythrozyten werden vollständig aufgelöst, um die Kolonien bildet sich ein durchscheinender Hof.
- c γ -Hämolyse:** Die Kolonien zeigen keinerlei hämolytische Aktivität, es finden sich daher keine Hämolysezonen.

Quelle: Medizinische Mikrobiologie, Duale Reihe, Thieme

Hämolyse-Typen (Wachstumsverhalten)



Typisierung von Streptokokken

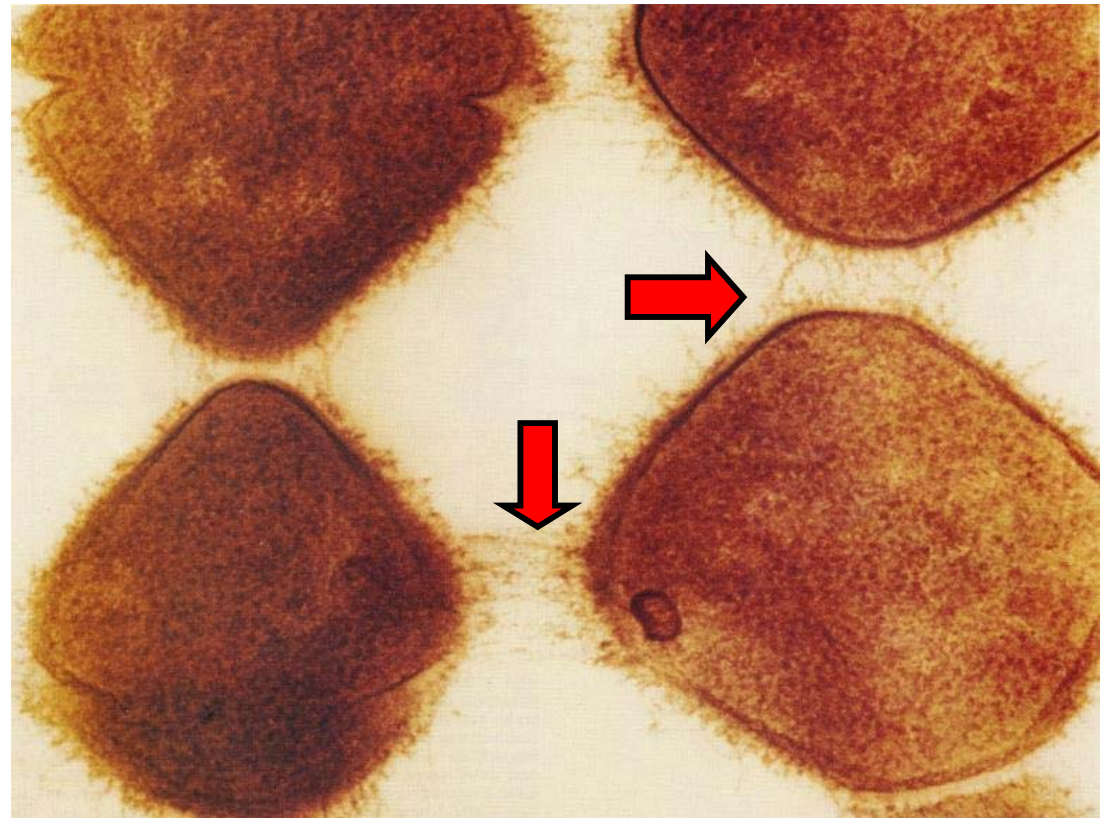
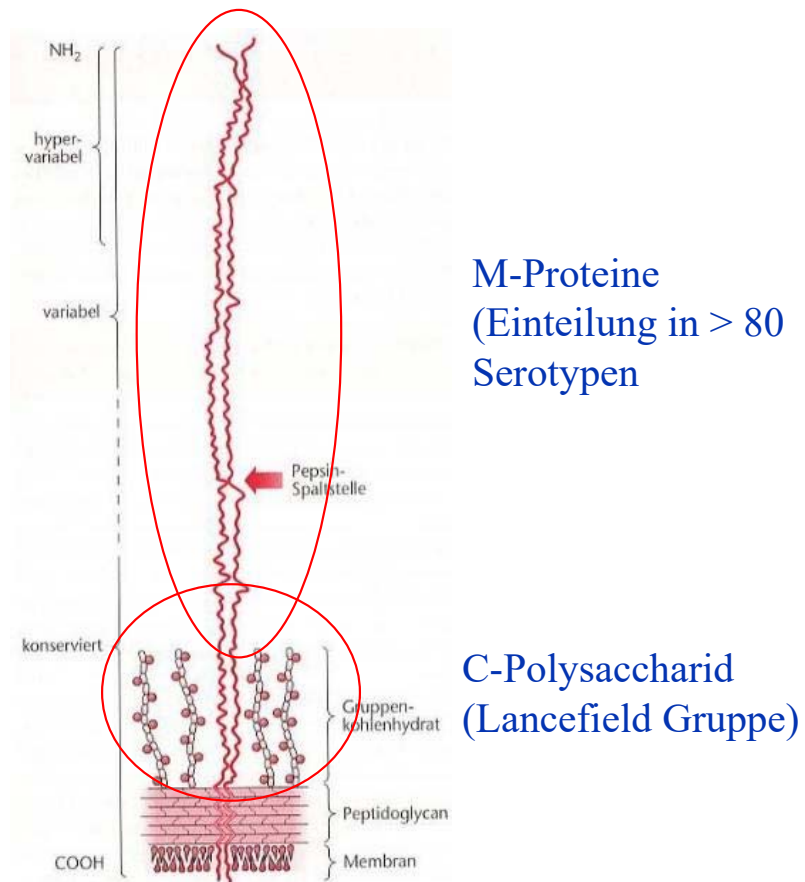
Typisierung (z.B. A, C, G) durch Analyse der Zellwand-Kohlenhydrate (Lancefield-Gruppen)

	Gruppe	Spezies	Lancefield-Gruppe	Hämolyse
Hämolysierend	Pyogene	<i>S. pyogenes</i>	A	β
		<i>S. agalactiae</i>	B	β
		<i>S. equi</i>	C	β
		<i>S. dysgalactiae</i>	C, G	β
Viridans	Milleri	<i>S. anginosus</i> <i>S. intermedius</i> <i>S. constellatus</i>	F, A, C, G,	α β γ
	Mitis	<i>S. mitis</i> <i>S. oralis</i> <i>S. pneumoniae</i>	-	α
	Mutans	<i>S. mutans</i>	-	α
	Salivarius	<i>S. salivarius</i>	-	α
	Enterokokken	<i>E. faecalis, faecium</i>	D	γ, α

Typisierung: Streptococcus Gruppe A

Subtypisierung der Gruppe A

- Analyse der M-Protein (> 80 Serotypen)

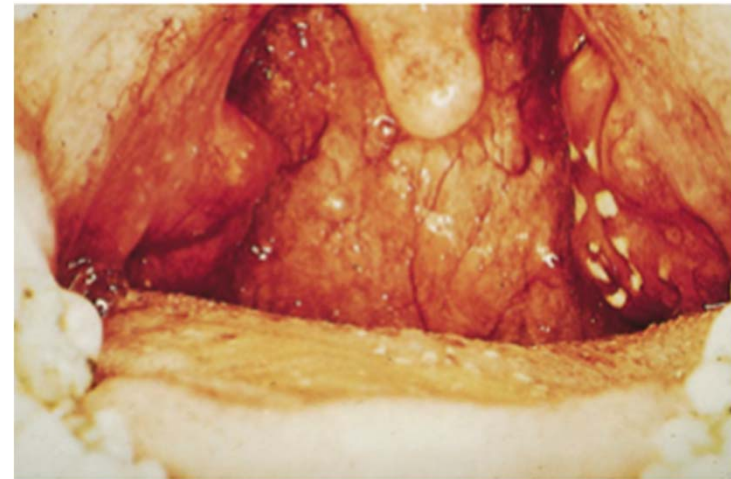


A-Strep. Schnelltest

- ❖ Durchführung beim Hausbesuch oder in der Praxis
- ❖ Nachweis vom Streptokokken-A-Antigen (Oberflächenantigen)
- ❖ Präanalytische Phasen beachten!
 - ❖ Material bereitstellen: Röhrchen, Tupfer, Reagenzien etc.,
 - ❖ Lagerung der Testkits: RT oder KS

Präanalytik: Rachenabstrich

Auf korrekte Durchführung achten

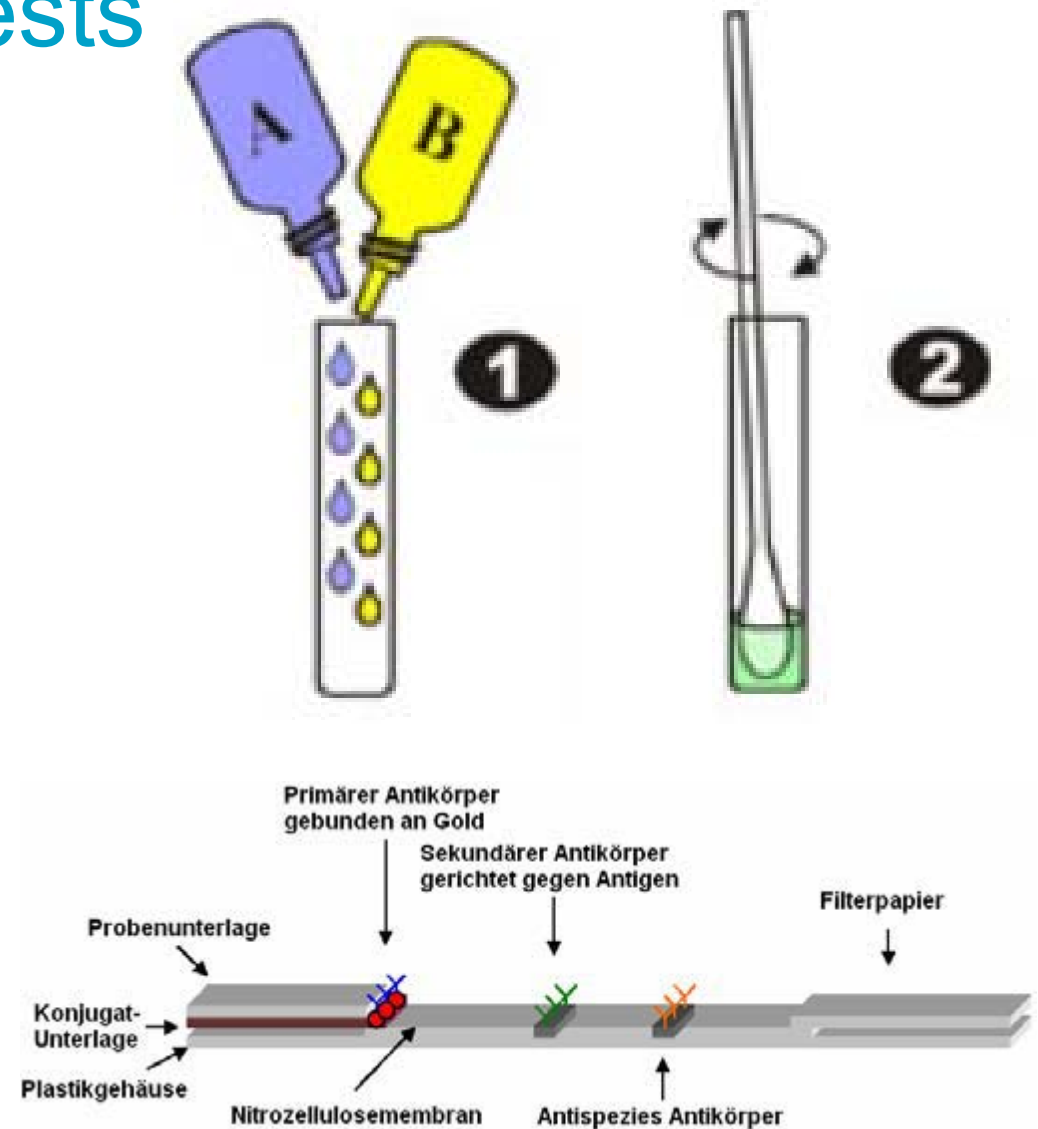


- Eiterige/ flüssige Sekrete abtupfen
 - Keine Berührung mit Zunge, Zähnen, Wange
-
- Test sofort nach Entnahme durchführen

Prinzip des Schnelltests

- Probe: Rachenabstrich
- Extraktion des Antigens
(Kohlenhydrate der
Bakterienwand)
- Antikörpern-Antigen-Komplex
- Spezifische Bindung des Antigen-
Antikörper-Komplexes
- Lesen und Interpretation der Test-
Reaktion gemäss Testbeschreibung

Beipackzettel lesen!



A-Strep - Schnelltest

Spezifität > 98%

Sensitivität abhängig

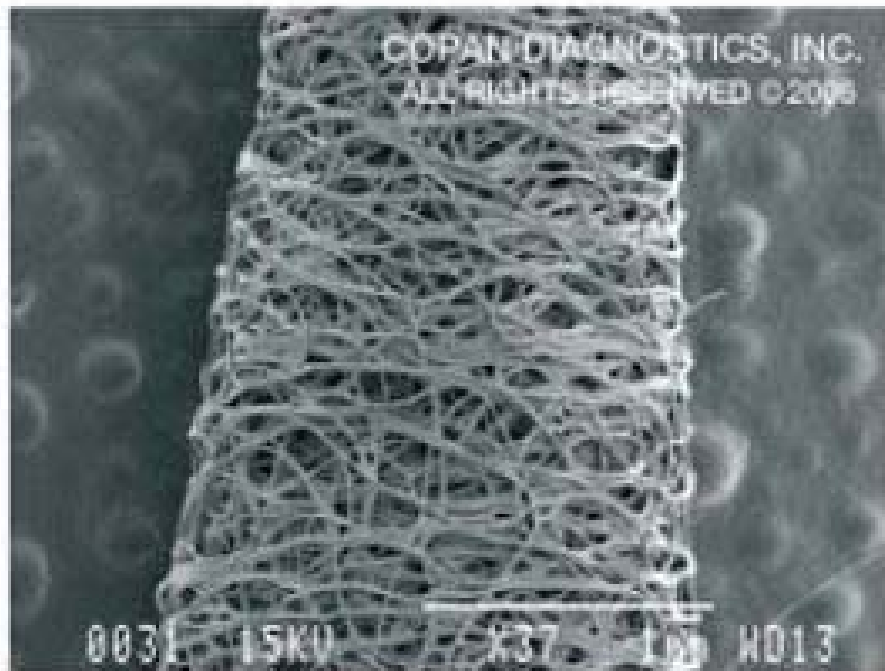
- ▶ vom verwendeten Kit
- ▶ korrekter Entnahme (Präanalytik!)

Testperformance abhängig von der vorhandenen Bakterienzahl /
Probenentnahme

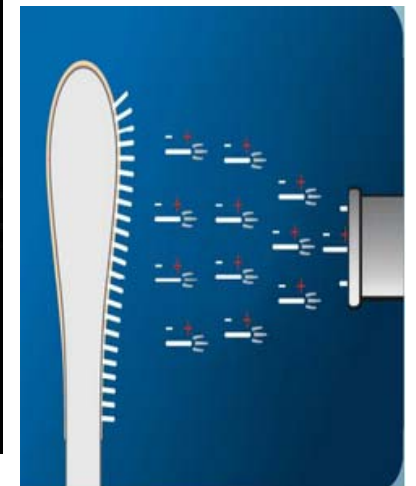
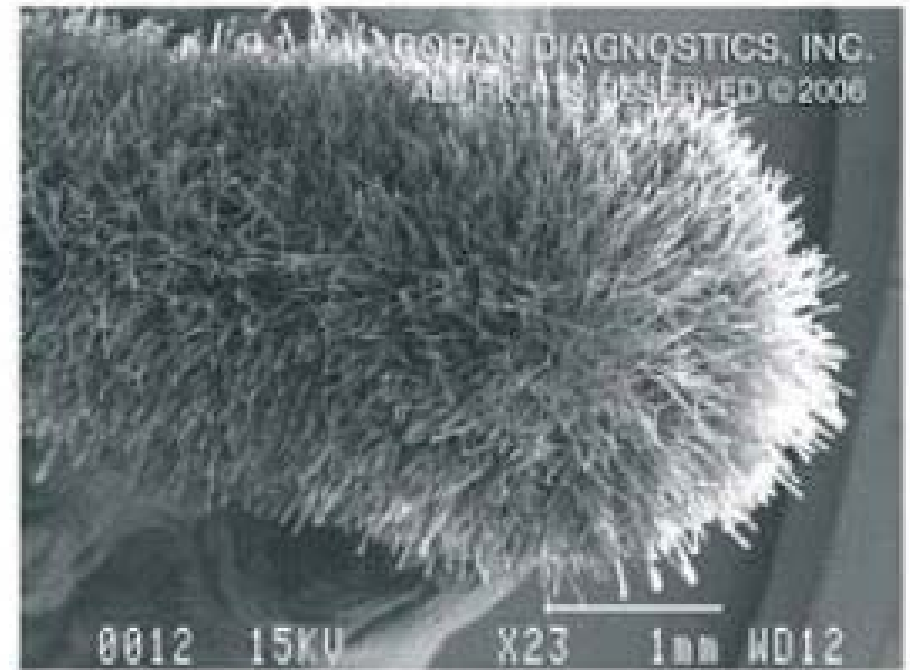
→ Swab Dacron vs. Flocked

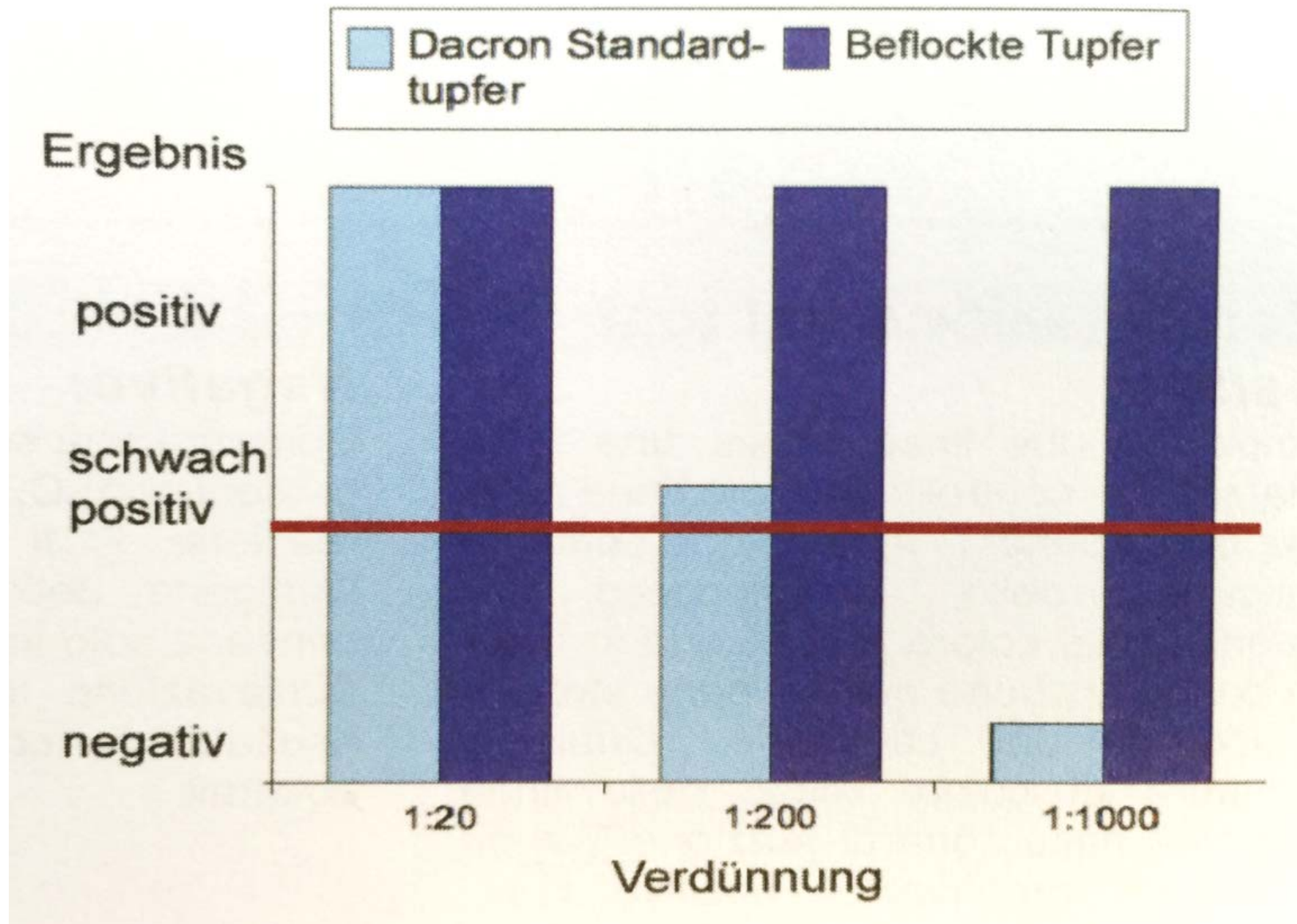
Positiver Vorhersagewert (PPV) hoch (trotz Kolonisation)

Electron microscope photograph of
traditional fiber winded swab



Electron microscope photograph of the
new Nylon™ flocked QUANTISWAB™





Gesteigerte Probenausbeute: erhöhte Aufnahme,
bessere Abgabe

Akute Pharyngitis - Allgemeine Ätiologie

- Virale Erreger (grippalen Infekt):
 - z.B. RSV, Influenza-, Rhino-, Corona-, Adeno-, Parainfluenzaviren
 - EBV, CMV oder primäre HIV-Infektion (selten!)
- bakterielle Erreger:
 - **Gruppe A Streptokokken** (Kindern:15–30 %; Adult: 5–10 %)
 - Gruppe C und G Strepto., *Arcanobacterium haemolyticum* (1–10 %)
 - *Neisseria gonorrhoeae*, *Mycoplasma pneumoniae* u.a. (< 1%)
- Nicht infektiös:
 - Gastroösophagealer Reflux, Rhinosinusitis, persistierender Husten, Thyreoiditis, Allergien, Postnasaldrip, Rauchen.

Einschränkungen der Kits

- Tiefere Sensitivität gegenüber Kultur: ein negativer Schnelltest schliesst eine Strepto-A-Infektion nicht aus
- Andere für Angina verantwortliche Pathogene
 - z.B. Streptokokken C / G, Arcanobacterium sp., Viren, etc werden nicht nachgewiesen
- Keine Information über Antibiotika-Resistenz (Interesse für die Evolution der Makrolid-Resistenz)
- **Verpflichtung : Qualitätskontrolle / Ringversuche**

Testpackungen/Kits

Verschiedene Testpackungen in der Schweiz erhältlich

Sie unterscheiden sich nach:

- ▶ Anzahl der Analyse - Etappen
- ▶ Dauer der Test-Durchführung
- ▶ Haltbarkeit (Kühlschrank (!), Raumtemperatur)
- ▶ Anzahl Test pro Packung
- ▶ Interne Kontrollen
- ▶ Preis
- ▶ Qualität

→ Immer spez. Packungsbeilagen beachten

MQ Zürich 2017

Strep A Schnelltests (B1)

Proben	1 Tupfer
Geräte	Alle Strep-A Schnelltests
Analysen	Strep-A qualitativ
Teilnehmer	780
Preis	80 Fr. für 4 Proben pro Jahr
Bemerkungen	Der Tupfer enthält nur Antigene und ist nicht für Kultur geeignet.

Uricult (B2)

Proben	Gefriergetrocknete Bakterien
Geräte	Alle Urineintauchobjektträger (Uricult, Urotube)
Analysen	Uricult pos/neg und Keimzahl
Teilnehmer	717
Preis	100 Fr. für 4 Proben pro Jahr
Bemerkungen	Die Probe ist geeignet für die qualitative und quantitative Beurteilung.

Anfangs Jahr erhalten alle Teilnehmer 4 Flaschen mit 100 ml Phosphatpuffer. Diese werden benötigt, um das Lyophilisat aufzulösen.

Überblick

- Traditionelle Mikroskopie, Färbung inbegriffen
- Schnelltest für β -hämolysierende Streptokokken der Gruppe A im Rachenabstrich
- **Uricult-Eintauchnährböden**

Diagnostik HWI

Die **mikrobiologische Diagnose** eines Harnwegsinfektes untersteht bestimmten mikrobiologischen Kriterien

- quantitative Grenzen (Quantifizieren / Interpretieren)
- **Unkomplizierter HWI**

Wichtig : gut durchgeführten Entnahme / Präanalytik

Eine geeignete Probe ist Mittelstrahlurin, der möglichst wenig durch normale Urethralflora kontaminiert ist.

Entnahme

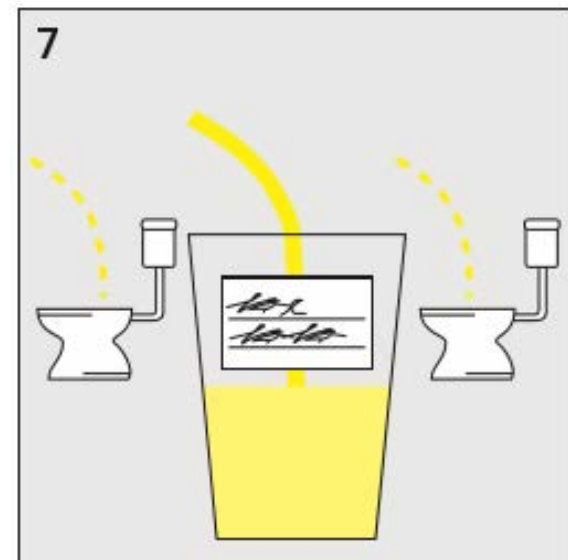
Mittelstrahlurin, nach Toilette von Perineum und externen Genitalien. (Praxis / Spital)



4 Hände waschen



6 Frau: Vaginaeingang von vorne nach hinten mit Wasser und Seife waschen
Mann: Vorhaut zurückziehen, mit Wasser und Seife waschen



7 Zunächst eine kleine Urinmenge in die Toilette ablassen, anschliessend den Urinsammelbehälter halb füllen, restlichen Urin in die Toilette ablassen

Entnahme

- Mittelstrahlurin, nach Toilette von Perineum und externen Genitalien. (Praxis / Spital)
- Am besten erster Morgenurin (grösseres bakterielles Inokulum) **oder** Urin nach minimal 3 Std. Harnretention
 - Urin mit kurzer Retentionszeit (Pollakisurie bei Infektion) und Urin nach Trinken „um schneller zu gehen“ führen zu falsch-negativen Resultaten
- Andere Entnahme: Katheter Urin, Sammelbeutelurin (Neugeborene)

Mikrobiologische Kriterien

normale Urinfektion (Patienten ohne Katheter, immunkompetent):

→ Keimzahl monomikrobiell $> 10^4$ cfu/ml.

Häufig nachgewiesene pathogene Keime:

- ▶ *Enterobacteriaceae: Escherichia coli, Proteus mirabilis, Klebsiella pneumoniae (ESBL !)*
- ▶ *Staphylococcus saprophyticus*
- ▶ *Enterococcus faecalis*

Normalerweise Kontaminanten:

- ▶ Koagulase- negative Staphylokokken (SKN)
- ▶ vergrünende Streptokokken, Korynebakterien, Lactobazillen.

Seltene Erreger

Aerococcus urinae

Actinotignum schaalii

Corynebacterium urealyticum

Lactobacillus delbrueckii

u.a.

CAVE: *M. hominis* und
Ureaplasma spp. nur in seltensten
Fällen für Urethritis/ HWIs
verantwortlich



Uricult

- ▲ **CLED-Agar** (cysteine-, lactose-, electrolyte-deficient)
Universalwachstumsmedium
- ▲ **Mac-Conkey-Agar**
 - Selektiv- & Differentialnährmedium
 - Wachstum von Gram - Keimen.

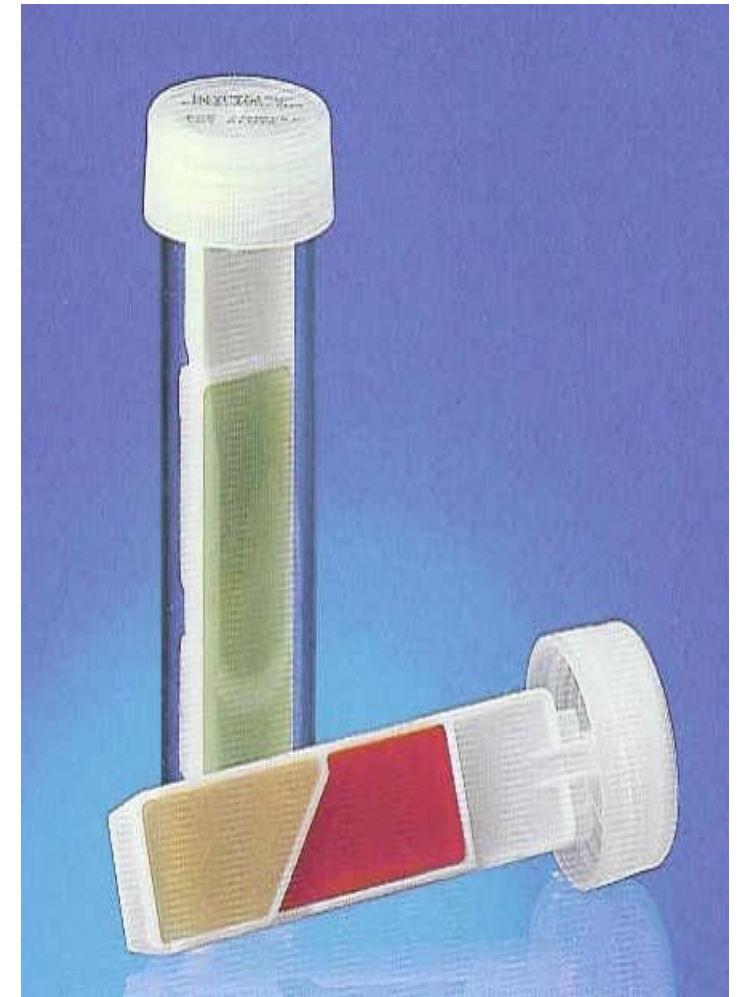


Uricult

▲ **CLED-Agar**
Universalwachstumsmedium

▲ **Mac-Conkey-Agar**
• Selektiv- & Differentialnährmedium
- Wachstum von Gram - Keimen.

▲ **3. Agar**



Uricult Beimpfung

Objektträger in frischen Morgenurin tauchen. Nicht „rühren“!

Objektträger auf steriler Unterlage abtupfen.

Objektträger in Plastikbecher zurückstellen. Beschriftung nicht vergessen!

Nach 24 Stunden Bebrütung bei 37 °C die Keimzahl ablesen. Vergleich mit Standardtabelle.

Keimzahl	Visual Representation	Power of Ten
1.000/ml	[Diagram showing 10 dots]	10^3
10.000/ml	[Diagram showing 100 dots]	10^4
50.000/ml	[Diagram showing 500 dots]	
100.000/ml	[Diagram showing 1000 dots]	10^5
1.000.000/ml	[Diagram showing 10000 dots]	10^6

Verfalldatum !

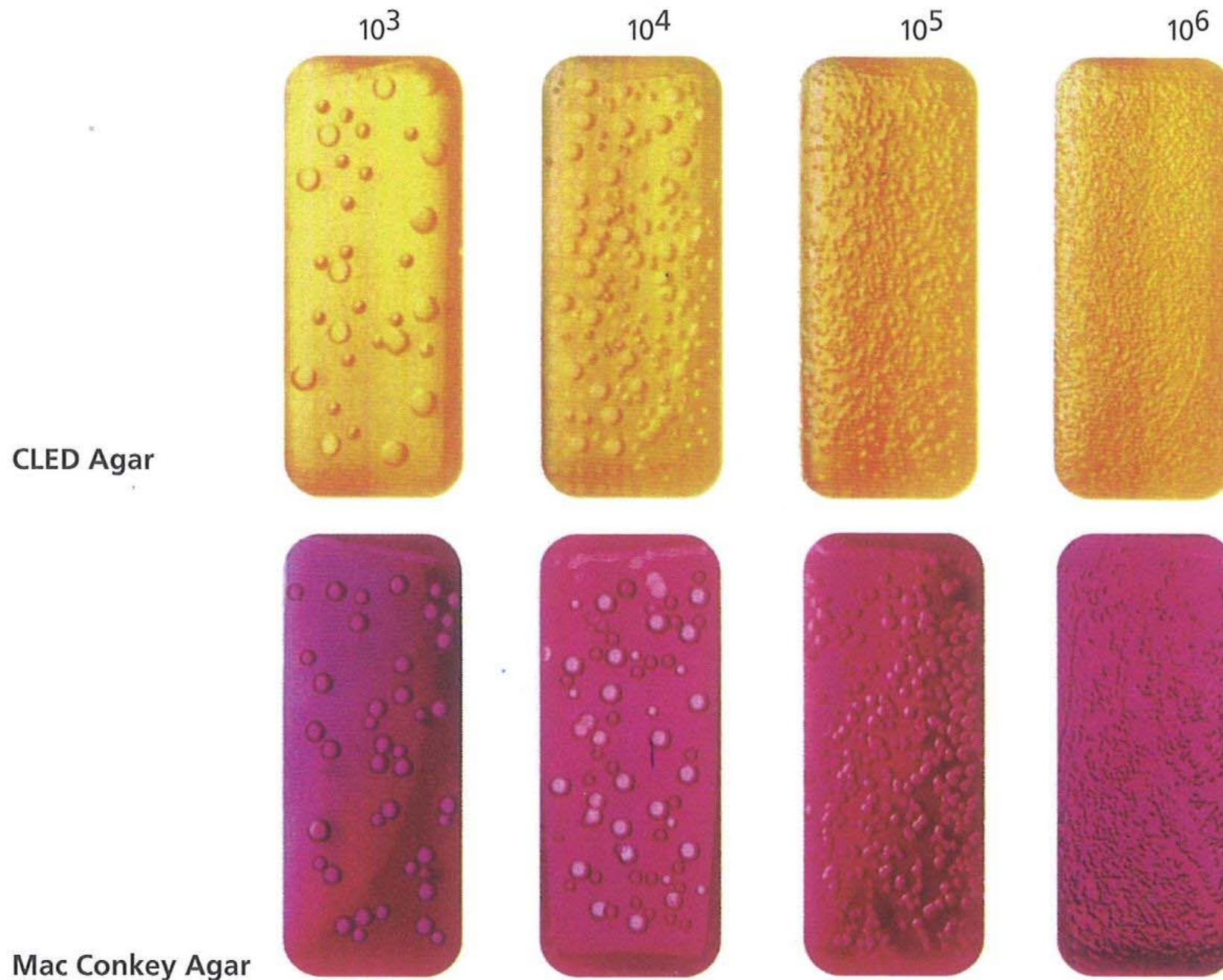
Uricult Auswertung

Inkubation 18 – 24 Std / 35°C

Lesen und Interpretieren des
Keimwachstums nach
Fabrikantenempfehlungen
(Photographien)



Interpretation: Keimzahlbestimmung



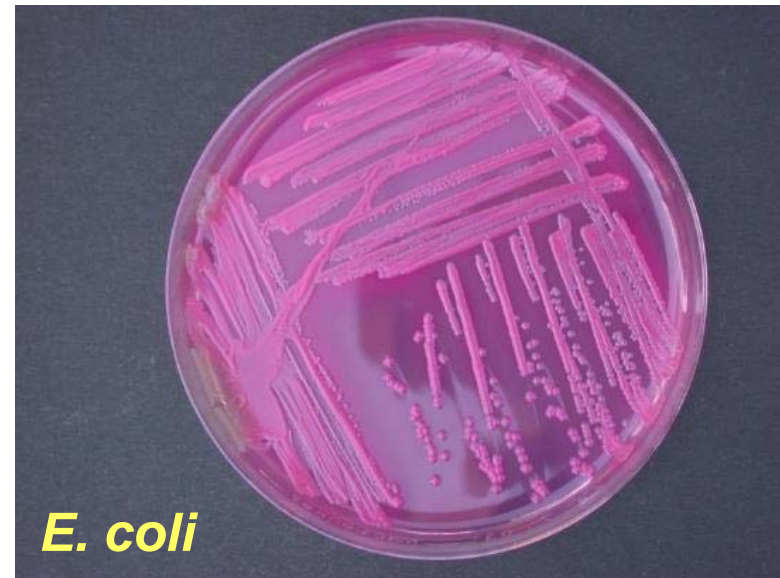
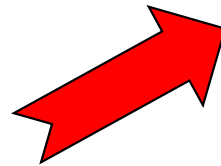
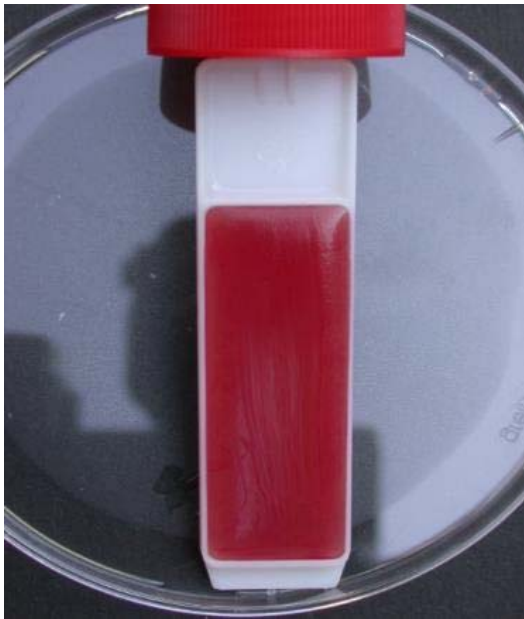
Entscheidungskriterium HWI MS-Urin

Keimzahl	Keimarten	Interpretation
$< 10^4$		negativ
$\geq 10^4$	1	positiv
$\geq 10^4 \leq 10^5$	2	negativ
$\geq 10^5$	1 - 2	positiv
$\geq 10^5$	> 2	Fraglich / negativ

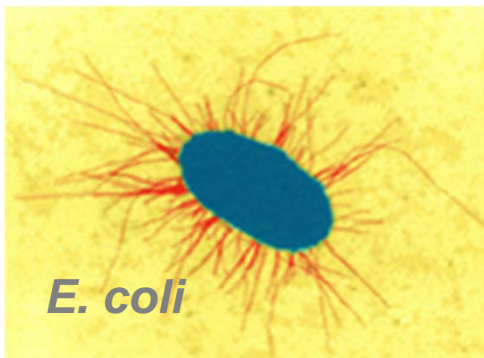
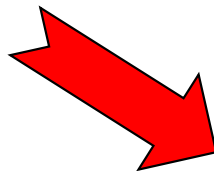
Uricult Auswertung

- Das Vorhandensein von polymikrobieller Flora ist ein Hinweis auf eine potentielle Kontamination !
 - Testung wiederholen
- Im Falle von signifikantem Wachstum kann der Uricult durch ein bakteriologisches Laboratorium für die Identifikation und die Resistenzprüfung untersucht werden

HWI



18 Stunden



Zu beachten

Klinischer Verdacht HWI bei negativem Uricult

→ Frischer Urin in **Urin-Vacurette (mit Stabilisator)** für die konventionelle Kultur einsenden

- ▶ Besseres Wachstum anspruchsvoller Keime
- ▶ Transportbedingungen
 - Urin mit Konservierungsmittel 48h, RT
 - nativ Urin: < 2h, Raumtemperatur

Urin Vacuette® mit Stabilisatorenzusatz

Kit: Röhrchen mit Transfer-Einheit

Vacutainer für Urintransfer in Röhrchen



MQ Zürich

B2 - Uricult Ringversuch

2014-1

Wie lesen Sie unsere Auswertung?

- In den Feldern steht die Zahl der Teilnehmer, welche ein bestimmtes Resultat angegeben haben.
- Ihr eigenes Resultat wird durch einen Kasten markiert

Teilnehmer

14

6

10*

102*

446*

Keimzahl

neg

$\leq 10^3$

10^4

10^5

$\geq 10^6$

B2 - Uricult Ringversuch

2013-4

Wie lesen Sie unsere Auswertung?

- In den Feldern steht die Zahl der Teilnehmer, welche ein bestimmtes Resultat angegeben haben.
- Ihr eigenes Resultat wird durch einen Kasten markiert

Teilnehmer

569*

43*

6

2

13

Keimzahl

neg

$\leq 10^3$

10^4

10^5

$\geq 10^6$

Allgemeines zur Entsorgung

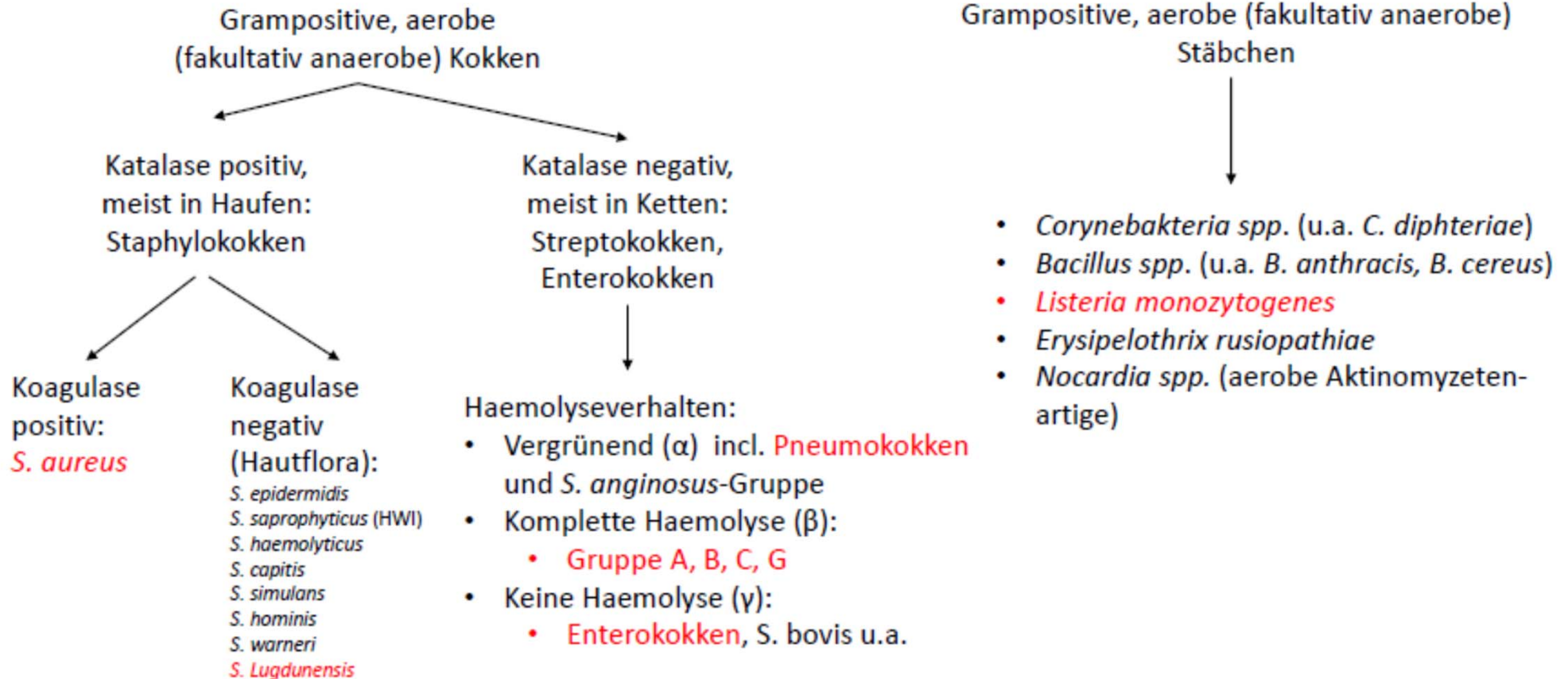
Verantwortlichkeit

- ▶ Die Verantwortung für die **Entsorgung** der Abfälle liegt beim Inhaber der Abfälle und nicht bei der öffentlichen Hand!



ZUSÄTZLICHE FOLIEN

Einteilung der Organismen anhand der Gramfärbung und metabolischem Verhalten



Einteilung der Organismen anhand der Gramfärbung und metabolischem Verhalten

Grampositive, mikroaerophile bis anaerobe Kokken



- *Veillonella* spp.
- *Peptostreptococcus*
- *Aerococcus*

Grampositive, mikroaerophile bis anaerobe Stäbchen

Nicht-Sporenbildner



- Lactobacillen
("Döderlein", v.a.
Vaginalflora)
- Bifidobakterien
(Milch, Darm- und
Vaginalflora)
- Propionibakterien
(Hautflora, Akne)
- Gardnerella
(gramlabil)
- Aktinomyzeten
(verzweigt)

Sporenbildner



- Clostridia* spp.
- *C. tetani*
 - *C. botulini*
 - *C. perfringens*
 - *C. difficile*

Einteilung der Organismen anhand der Gramfärbung und metabolischem Verhalten

Gramnegative, aerobe Kokken



Neisseria spp.

- *N. meningitidis*
- *N. gonorrhoea*

Moraxella (Branhamella) catarrhalis

Andere gramnegative Stäbchen

- *Haemophilus* spp. (*H. influenzae*) und andere anspruchsvolle (*fastidious*) Erreger (HACEK)
- Tierbiss-assoziierte gramnegative Stäbchen: *Pasteurella multocida*, *Capnozytophaga canimorsus*, *Streptobacillus moniliformis*
- *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*): spiralig gekrümmt, mikroaerophil
- *Helicobacter pylori*: mikroaerophil, hohe Urease-Aktivität
- Vibrionen (*V. cholerae*, *V. vulnificus*): begeißelt, meist gekrümmt

Gramnegative, fakultativ anaerobe Stäbchen



Enterobacteriales

Vgl. Folgendes



Ev. MDR!
(AmpC, ESBL,
Carbapenemasen)

Gramnegative, obligat aerobe, nicht-fermentierende Stäbchen



Bordetella pertussis/parapertussis

Legionella spp. (keine oxidative Glucoseverwertung)

Brucella spp.

Francisella tularensis

Acinetobacter spp.

- *Acinetobacter baumannii*-Komplex

Pseudomonas spp.

- *Pseudomonas aeruginosa*

Stenotrophomonas maltophilia

Burkholderia spp.



Ev. MDR!

Einteilung der Organismen anhand der Gramfärbung und metabolischem Verhalten

Gramnegative, aerobe Kokken



Neisseria spp.

- *N. meningitidis*
- *N. gonorrhoea*

Moraxella (Branhamella) catarrhalis

Andere gramnegative Stäbchen

- *Haemophilus* spp. (*H. influenzae*) und andere anspruchsvolle (*fastidious*) Erreger (HACEK)
- Tierbiss-assoziierte gramnegative Stäbchen: *Pasteurella multocida*, *Capnozytophaga canimorsus*, *Streptobacillus moniliformis*
- *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*): spiralig gekrümmt, mikroaerophil
- *Helicobacter pylori*: mikroaerophil, hohe Urease-Aktivität
- Vibrionen (*V. cholerae*, *V. vulnificus*): begeißelt, meist gekrümmt

Gramnegative, fakultativ anaerobe Stäbchen



Enterobacteriales

Vgl. Folgendes



Ev. MDR!
(AmpC, ESBL,
Carbapenemasen)

Gramnegative, obligat aerobe, nicht-fermentierende Stäbchen



Bordetella pertussis/parapertussis

Legionella spp. (keine oxidative Glucoseverwertung)

Brucella spp.

Francisella tularensis

Acinetobacter spp.

- *Acinetobacter baumannii*-Komplex

Pseudomonas spp.

- *Pseudomonas aeruginosa*

Stenotrophomonas maltophilia

Burkholderia spp.



Ev. MDR!

Einteilung der Organismen anhand der Gramfärbung und metabolischem Verhalten

Gramnegative, anaerobe Stäbchen

Bacteroides spp.
Porphyromonas spp.
Prevotella spp.
Fusobacteria spp.

} Mund-/
Darmflora

Spirochäten:
spiralig gekrümmt, lang
(bis 250µm), gramnegativ



Treponema pallidum (Syphilis)
Borrelia spp. (*B. burgdorferi*, *B. recurrentis* u.a.)
Leptospira interrogans

Obligat intrazelluläre
(gramnegative) Stäbchen



Chlamydien

- *C. trachomatis*, *C. psittaci*

Rickettsien:

- Fleckfiebergruppe, Typhoid-artige, *Coxiella burnetii*

Bartonella spp. (Katzenkratz-krankheit), *Afpia spp.*

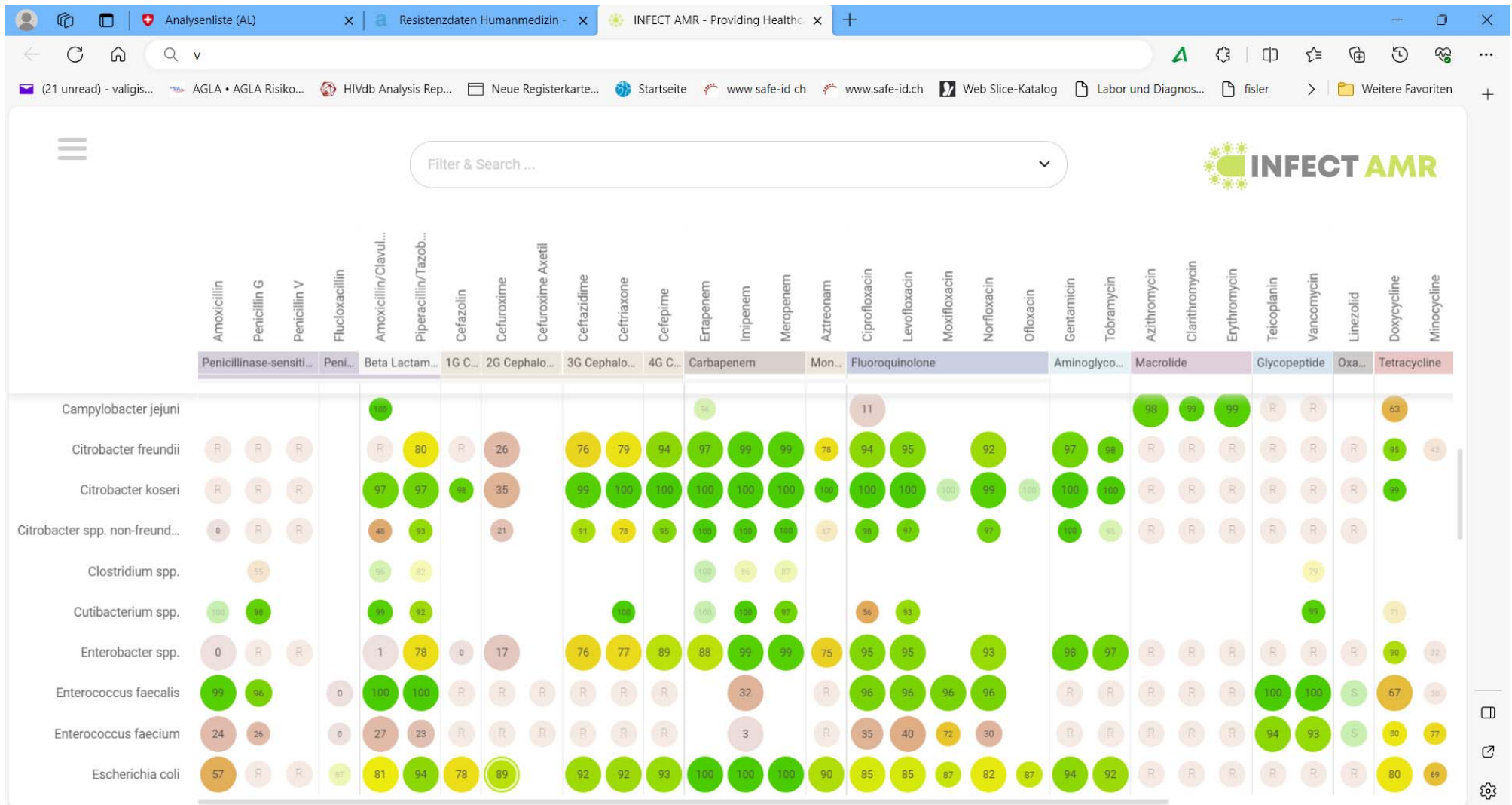
Ehrlichia spp., *Anaplasma spp.*

Mollicutes (zellwandlos!):

Mycoplasma spp., *Ureaplasma spp.*

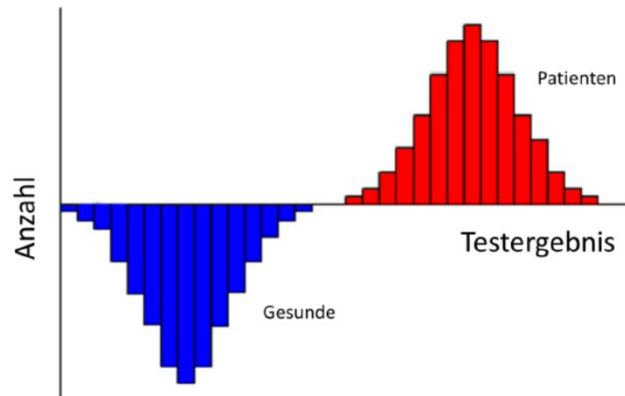
- *M. pneumoniae*, *M. genitalium*

See: <https://infect.swiss>

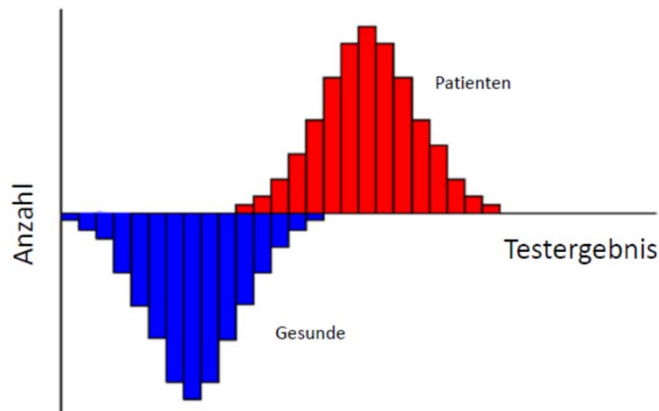


Definitionen: Sensitivität, Spezifität, negativer und positiver Vorhersatewert

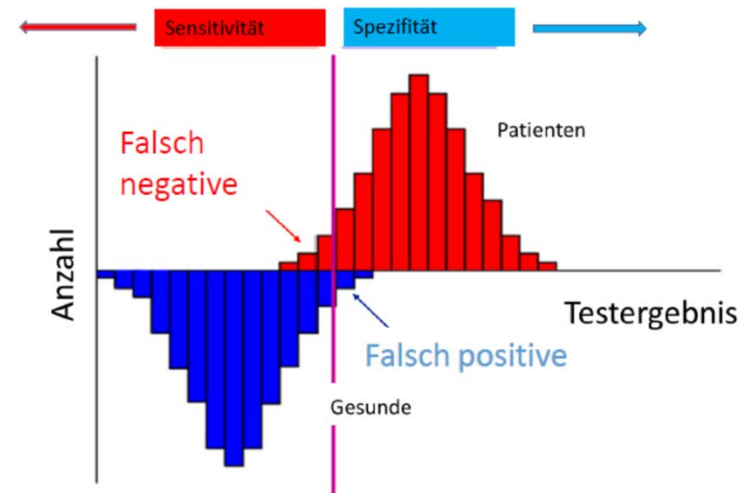
Der ideale Test



Der nicht ideale, reelle Test



Der Einfluss des Cut-Offs:
Sensitivität und Spezifität als "Gegenspieler"



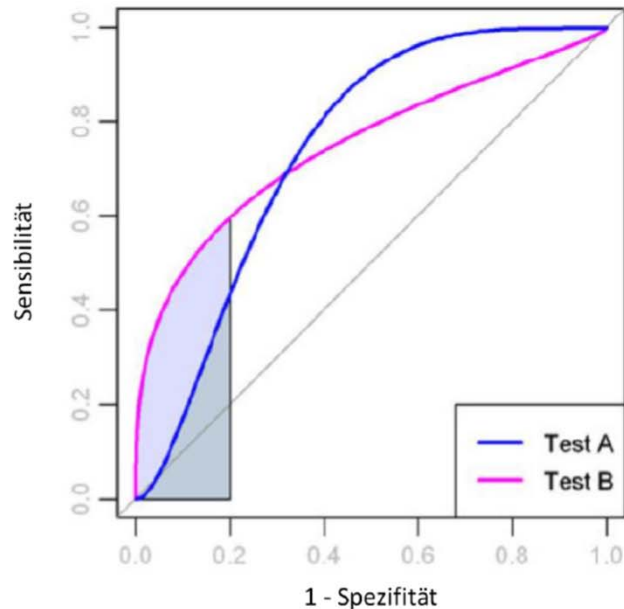
ROC-Curve

Definition: Vergleich zwischen Sensitivität und Unspezifität (100% - Spezifität)

Ermöglicht:

- Vergleich zwischen der diagnostischen Qualität verschiedener Tests durch die Messung der AUC (= area under the curve)
 - AUC = 1.00 → idealer Test
 - AUC = 0.5 → unnützer Test ("Münzwurf")
 - AUC > 0.8 → Diagnostisch relevanter Test
- Identifikation des optimalen diagnostischen Cut-offs (Grenzwert)

ROC Kurve und sens./ spez. Test



AUC von Test A und Test B sind gleich

Zu berücksichtigen ist:

Rule-Out Test:

A mit höherer Sensitivität

Rule-In Test:

B mit höherer Spezifität

HIV: falsch positives Resultat

Fallbeispiel:

32jähriger Patient, mit Fieber, Halsschmerzen, beidseitiger Tonsillitis und cervikaler Lymphadenopathie

Neue Partnerin seit 4 Wochen, ehemaliger IVDU (Stopp vor 5 Jahren)

HIV-Screeningtest: reaktiv! (6.43)

HIV-PCR im EDTA-Blut: nicht nachweisbar...

EBV: VCA IgG und IgM positiv, EBNA negativ, heterophile Ak positiv

→ Diagnose einer infektiösen Mononukleose mit falsch positivem HIV-Screeningtest (Kreuzreaktion)