Resistenzstatistik
Grundlagen und Fallstricke

Dr. med. Thomas Holzmann
Abteilung für Krankenhaushygiene und Infektiologie
Universitätsklinikum Regensburg

UKR Universitätsklinikum Regensburg

|A|B|S| advanced

IMHR INSTITUT FÜR MIKROBIOLOGIE UND HYGIENE

Warum sollte man sich mit Resistenzstatistiken beschäftigen?

1.

2.

§ 23 Infektionsschutzgesetz

Weil man muss...

IfSG § 23 **Nosokomiale Infektionen; Resistenzen; Rechtsverordnungen durch die Länder**

- (4) Die Leiter von Krankenhäusern und von Einrichtungen für ambulantes Operieren haben sicherzustellen, dass die vom Robert Koch-Institut nach § 4 Absatz 2 Nummer 2 Buchstabe b festgelegten nosokomialen Infektionen und das Auftreten von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen fortlaufend in einer gesonderten Niederschrift aufgezeichnet, bewertet und sachgerechte Schlussfolgerungen hinsichtlich erforderlicher Präventionsmaßnahmen gezogen werden und dass die erforderlichen Präventionsmaßnahmen dem Personal mitgeteilt und umgesetzt werden. Darüber hinaus haben die Leiter sicherzustellen, dass die nach § 4 Absatz 2 Nummer 2 Buchstabe b festgelegten Daten zu Art und Umfang des Antibiotika-Verbrauchs fortlaufend in zusammengefasster Form aufgezeichnet, unter Berücksichtigung der lokalen Resistenzsituation bewertet und sachgerechte Schlussfolgerungen hinsichtlich des Einsatzes von Antibiotika gezogen werden und dass die erforderlichen Anpassungen des Antibiotikaeinsatzes dem Personal mitgeteilt und umgesetzt werden. Die Aufzeichnungen nach den Sätzen 1 und 2 sind zehn Jahre nach deren Anfertigung aufzubewahren. Dem zuständigen Gesundheitsamt ist auf Verlangen Einsicht in die Aufzeichnungen, Bewertungen und Schlussfolgerungen zu gewähren.

Tab. 2 Liste der gemäß § 23 Abs. 4 in Verbindung mit § 4 Abs. 2 Nr. 2 Buchstabe b IfSG zu erfassenden Krankheitserreger mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen

Zu erfassen ist die Resistenz (hier: intermediäre Empfindlichkeit und Resistenz; I/R) gegen folgende antimikrobielle Substanzen, sofern im Rahmen der klinisch-mikrobiologischen Diagnostik getestet. Die Erfassung soll in der gesamten Einrichtung erfolgen. Für die rasche Erkennung des gehäuften Auftretens dieser Erreger ist die fortlaufende und regelmäßige Bewertung der erhobenen Daten in den jeweiligen von der Einrichtung zu definierenden Organisationseinheiten geboten	
S. aureus	**Oxacillin (Cefoxitin), Vancomycin, Linezolid, Daptomycin, Tigecyklin, Teicoplanin als Einzelresistenzen** Bei Vorliegen einer der aufgeführten Einzelresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden
Enterococcus faecalis, *E. faecium*	Ampicillin (*E. faecalis*), **Vancomycin, Teicoplanin, Linezolid, Tigecyklin als Einzelresistenzen** Bei Vorliegen einer der aufgeführten Einzelresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden [insbesondere auch Gentamicin (Hochresistenz), Streptomycin (Hochresistenz)]
Streptococcus pneumoniae	**Vancomycin, Penicillin (Oxacillin 1 µg), Cefotaxim, Linezolid, Daptomycin, Levofloxacin, Moxifloxacin als Einzelresistenzen** Bei Vorliegen einer der aufgeführten Einzelresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden
Enterobacteriaceae	
Escherichia coli *Klebsiella pneumoniae,* *Klebsiella oxytoca* *Proteus spp.*	**Ertapenem** oder **Imipenem** oder **Meropenem, Cefotaxim** oder **Ceftazidim als Einzelresistenzen** sowie **Mehrfachresistenz** entsprechend der **KRINKO-Definition (s. Bundesgesundheitsblatt; 10/2012;55:1311–1354)** Piperacillin + (Cefotaxim oder Ceftazidim) + Ciprofloxacin (3MRGN) ggf. + Imipenem oder Meropenem (4MRGN) Bei Vorliegen der aufgeführten Einzel- oder Mehrfachresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden
Enterobacter cloacae *Citrobacter spp.* *Serratia marcescens* *Klebsiella spp.*[a] *Morganella morganii*	**Imipenem oder Meropenem als Einzelresistenzen** sowie **Mehrfachresistenz** entsprechend der KRINKO-Definition Piperacillin + (Cefotaxim oder Ceftazidim) + Ciprofloxacin (3MRGN) ggf. + Imipenem oder Meropenem (4MRGN) Bei Vorliegen der aufgeführten Einzel- oder Mehrfachresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden

Tab. 2 Liste der gemäß § 23 Abs. 4 in Verbindung mit § 4 Abs. 2 Nr. 2 Buchstabe b IfSG zu erfassenden Krankheitserreger mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen (Fortsetzung)

Pseudomonas aeruginosa	
Pseudomonas aeruginosa	**Imipenem und Meropenem**; sowie **Mehrfachresistenz** entsprechend der KRINKO-Definition Piperacillin + (Cefotaxim und Ceftazidim und Cefepim) + Imipenem und Meropenem (3MRGN) bzw. Piperacillin + Ciprofloxacin + Imipenem und Meropenem (3MRGN) bzw. Piperacillin + (Cefotaxim und Ceftazidim und Cefepim) + Ciprofloxacin (3MRGN) bzw. (Cefotaxim und Ceftazidim und Cefepim) + Ciprofloxacin + Imipenem und Meropenem (3MRGN) bzw. Piperacillin + (Cefotaxim und Ceftazidim und Cefepim) + Imipenem und Meropenem + Ciprofloxacin (4MRGN) Bei Vorliegen der aufgeführten Einzel- oder Mehrfachresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden
Acinetobacter baumannii complex	
Acinetobacter baumannii complex	**Imipenem oder Meropenem als Einzelresistenzen** sowie **Mehrfachresistenz** entsprechend der KRINKO-Definition Piperacillin + (Cefotaxim oder Ceftazidim oder Cefepim) + Ciprofloxacin (3MRGN) ggf. + Imipenem oder Meropenem (4MRGN) Bei Vorliegen der aufgeführten Einzel- oder Mehrfachresistenzen soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besseren Bewertung dokumentiert werden
Stenotrophomonas maltophilia	**Cotrimoxazol als Einzelresistenz** Bei Vorliegen der aufgeführten Einzelresistenz soll weiterhin das gesamte vorliegende Antibiogramm zum Zwecke der besserer Bewertung dokumentiert werden
Candida spp.[b]	**Fluconazol**

Fett und unterstrichen gedruckte Antibiotika/MRGN bezeichnen **Leit-Resistenzen bzw. Mehrfachresistenzen** für wichtige Erregergruppen (z. B. MRSA, Carbapenemase-bildende Enterobacteriaceae). Hinsichtlich der **Maßnahmen zur Vermeidung der Weiterverbreitung** wird auf die jeweils geltenden Empfehlungen der KRINKO hingewiesen. [a]Außer ***Klebsiella pneumoniae*** bzw. ***K. oxytoca***. [b]Erfassung nur in Einrichtungen mit hämatologisch-onkologischen Abteilungen; auch von primär resistenten Spezies.

Beispiel §23 Liste

Hybase Statistik
Klinikum der Universität Regensburg

Franz-Josef-Strauss-Allee 11
93053 Regensburg

Separate Niederschrift gemäß §23 IfSG
von Erregern mit besonderen Resistenzen

Universitätsklinikum Regensburg (UKR)

Auswertungszeitraum :
01.01.2017 bis 31.12.2017

Station:
Alle Stationen

Fachbereich:
Alle Fachbereiche

S. aureus

Nr.	Patient	Erstnachweis	FLUC	LINE	VANC	TEIC	DAPT	TIGE	Bemerkung
1	[redacted] LaborNr.: 171012-24346957	12.10.2017, in Abszesspunktat Dermatologie, Ambulanz Staphylococcus aureus MRSA	R	S	S	S	S	-	MRSA (n)
2	[redacted] LaborNr.: 170828-24297757	28.08.2017, in Hautabstrich Dermatologie, Ambulanz Staphylococcus aureus MRSA	R	S	S	S	S	-	MRSA (n)
3	[redacted] LaborNr.: 170706-24244323	06.07.2017, in Abstrich Nasenvorhöfe re+li Innere Medizin II, Station 17 Nephrologie Staphylococcus aureus MRSA	R	S	S	S	S	-	MRSA (n)
4	[redacted] LaborNr.: 171108-24376052	08.11.2017, in Abstrich Nasenvorhöfe re+li Innere Medizin I, Station 14 Staphylococcus aureus MRSA	R	S	S	S	S	-	MRSA (n)

Bedeutung von Resistenzstatistiken für ABS

Lokale Behandlungsleitlinien/-pfade	Empfehlungsgrad
Die lokalen Therapieleitlinien sollen unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Leitlinien sowie der lokalen/regionalen Erreger- und Resistenzlage durch das ABS-Team erstellt und aktualisiert werden. Die Anwender sollen bei der Erstellung und Aktualisierung eingebunden werden, um Akzeptanz zu erreichen. Die Leitlinienadhärenz der Anwender soll durch ABS-Maßnahmen erhöht werden.	A
Evidenzgrad: I	Starker Konsens *Abstimmung 100%*

Auszug aus S3-Leitlinie „Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus“

„Da sich die lokale Resistenzsituation durchaus von den bundesweiten Daten unterscheiden kann, kommt der Erstellung „lokaler Empfehlungen und Behandlungspfade“ durch das ABS-Team eine große Bedeutung zu.“

Voraussetzungen und Strategien für die erfolgreiche Implementierung infektiologischer Leitlinien - Positionspapier der Kommission ART

Voraussetzung in der ABS-Leitlinie

Infektionserreger und Resistenz	Empfehlungsgrad
Daten zu wichtigen Infektionserregern und Resistenzen sollen mindestens 1x jährlich für das gesamte Krankenhaus sowie separat für Normal- und Intensivstation, gegebenenfalls fachabteilungsbezogen verfügbar und einsehbar sein. Die Darstellung soll für Erstisolate nach Erregern und nach Art des Untersuchungsmaterials erfolgen. Kulturergebnisse aus Screeninguntersuchungen sollen separat dargestellt werden. Die Zahl der getesteten Isolate soll angegeben werden. Häufigkeiten für bestimmte Infektionserreger bzw. Erreger mit speziellen Antibiotikaresistenzen sollen auf Fallzahlen bzw. Patiententage bezogen werden.	A
Evidenzgrad: I	Starker Konsens *Abstimmung 100%*
Surveillance-Systeme	**Empfehlungsgrad**
An nationalen Surveillance-Systemen sollte zu Benchmarkzwecken teilgenommen werden.	B
Evidenzgrad: II	Starker Konsens *Abstimmung 100%*

Auszug aus S3-Leitlinie „Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus“

Voraussetzung erfolgreicher ABS-Programme ist die Verfügbarkeit von aktuellen krankenhausweiten Daten zu Infektionserregern und Antiinfektiva. Nur so können epidemiologische Zusammenhänge aufgedeckt, Schwachstellenanalysen durchgeführt und Optimierungsmöglichkeiten erkannt werden [111-113]. Zusätzlich zur Erstellung von Routinebefunden mit Erregernachweis und Antibiogramm ist das mikrobiologische Labor, in Abstimmung mit dem ABS-Team, für die Infektionserreger- und Resistenzsurveillance verantwortlich. Als Konsensusempfehlung gilt, dass pathogen-spezifische Empfindlichkeitsprofile mindestens einmal jährlich aktualisiert werden sollen. Die Darstellung soll separat für Erstisolate versus Folgeisolate erfolgen und muss neben den Raten für Empfindlichkeit und Resistenz nach allgemein empfohlenen Grenzwerten auch die Zahl der getesteten Isolate enthalten. Die im mikrobiologischen Labor vorhandene elektronische Datenverarbeitung erleichtert die notwendige Auswertung im Hinblick auf Stationsart (Normal- vs. Intensivstation) und nach speziellen Fachabteilungen eines Krankenhauses. Somit lassen sich für unterschiedliche Bereiche in Abhängigkeit des eingesetzten Substanzspektrums individuelle Erregerverteilungen und Empfindlichkeitsprofile erkennen, auf die das ABS-Team zurückgreifen kann.

Auszug aus S3-Leitlinie „Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus“

Die verfügbare Infrastruktur und personelle Situation müssen es ermöglichen – dies gilt auch für Krankenhäuser ohne eigenes mikrobiologisches Labor (und muss in solchen Fällen bei der Auftragsvergabe berücksichtigt werden), bei Bedarf Daten zu Infektionserregern und Resistenzen klinikweit oder fachbereichsbezogen auch in kürzeren Perioden darstellen zu können, wobei die Darstellung von Resistenzraten bei weniger als 30 getesteten Isolaten nicht sinnvoll ist. In diesem Fall ist eine Bewertung der von der Norm abweichenden Empfindlichkeitsmuster angezeigt. Als Konsensusempfehlung gilt weiterhin, dass mindestens zu *S. aureus*, *E. coli*, anderen *Enterobacteriales*, *P. aeruginosa* und *Candida spp.* nach Art des Untersuchungsmaterials (Blut, Urin und Varia) sowie zu *C. difficile* berichtet werden soll, wobei Kulturergebnisse aus Screening-Untersuchungen separat darzustellen sind. Eine standardisierte Surveillance ist Grundvoraussetzung für ein Benchmarking mit anderen Institutionen/Abteilungen. Die Interpretation der Daten erfolgt unter Berücksichtigung der Krankenhausgröße, des Versorgungsgrades und des Patienten-Mix (z.B. hämatologisch-onkologische Patienten). Es wird die Teilnahme an etablierten Surveillance-Systemen empfohlen.

Auszug aus S3-Leitlinie „Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus“

Empfehlungen Resistenzstatistik (CLSI)

Table 1. Main CLSI recommendations for analysis and presentation of cAST data.

Generate cumulative antibiograms at least annually.
Consider only species with antimicrobial susceptibility testing data for at least 30 isolates to guarantee statistical validity of the estimates.
Calculate cumulative antibiograms preferably at species level. In addition, for *Staphylococcus aureus*, calculate separate cumulative antibiograms for all isolates and for the subset of methicillin-resistant isolates.
Calculate the percentage susceptible per species/antibiotic combination, and do not include isolates with intermediate susceptibility.
Include only diagnostic isolates, but not isolates from surveillance and screening cultures or from non-patient sources.

Kohlmann & Gatermann, 2016

Wie liest man eine Resistenzstatistik?

=Zeitraum der Auswertung

= Bedeutung der Zahlen

Resistenzauswertung

Angaben in %-sensibel

dargestellt sind Erreger, wenn die Anzahl der getesteten Isolate >= 20
( ), Anzahl der getesteten Isolate, wenn diese mehr als 30% unter der Angabe in Spalte 2 liegt
--, Anzahl der getesteten Isolate < 20

Auswertezeitraum 2014

alle Materialien
alle Abteilungen

=was und wo

ANTIBIOTIKA

KEIME

	Anzahl der Isolate	Cotrimoxazol	Tetracyclin	Oxacillin	Penicillin	Ampi-/Amoxicillin	Augmentan/Unacid	Piperacillin	Tazobac/Tazonam	Cefazolin	Cefaclor	C	C	C	C	C	C	Im	Meropenem	Ertapenem	Ciprofloxacin	Moxifloxacin	Gentamicin	Gentamicin HL	Tobramycin	Amikazin	Clindamycin	Erythromycin	Vancomycin	Teicoplanin	Linezolid	Fusidinsäure	Rifampicin
Streptococcus species	47		50		83					100 (20)	92 (26)	100 (20)			96												81	67	--				
Enterococcus faecalis	685					100	100	100	100									100	0	0	78	78		71 (118)					100	--	--		
Enterococcus faecium	250					10	10	1	9									8	0	0	11	10		38 (157)					87	90 (173)	95		
Enterococcus species	37					78	83	75	83									78	0	0	97	95		--					74	--	--		
Staphylococcus aureus	1.672	99	97	100	32	32	100	31	100	100	100	100		--				100	100	100 (834)	86	86	99			100	90	89	--	--	--	--	100 (897)
MRSA	215	98	94	0																			95			95	39	40	99	99 (97)	100	94	98
KNS	410	84	69	56	27	27	56	27	56	56	56	56		--				56	56	69 (131)	58	58	74			76	64	49	100 (181)	81 (113)	98 (185)	46 (183)	91
E. co	1.122	80	70 (263)			58	66	59	88	80 (153)	81 (153)	94	99	0	99	99	--	100	100	100	82	82	95			100							
E. co tent)	185	41							0			0			0		0	99	99	99	26	26	60			99							
Kleb	328	94	90 (115)				77		86	87 (91)	87 (91)	89	96	--	98	99	--	100	100	100	95	95	98			100							
Kleb esistent)	36	31							0			0			0		0	94	97	97	31	28	64			97							
Prote	169	72				72	88	74	98	97 (33)	97 (32)	99	100	--	100	100	--	35	100	100	84	81	85			100							
Prote	27	96					93	0	100			0	100	--	100	100	--	26	100	--	100	100	100			100							
Ente	141	92	65 (88)				0		73			0	0	0	0	0	--	96	97	99 (98)	94	94	96			100							
Citro	103	97	82 (50)				47		86	31 (29)	33 (30)	37	52	--	57	57	--	99	100	100 (72)	99	99	98			100							
Serratia	56	100					0		84			0	0	0	0	0	--	100	100	100 (35)	93	91	96			100							
Morganella morganii	54	76					0	0	79			0	74	--	81	81	--	80	100	100	87	87	91			100							
Pseudomonas aeruginosa	250							86	87							95	97	83	85	0	72		88		97	97							
Pseudomonas species	43							98	93							93	100	93	95	0	95		100		100	100							
Stenotrophomonas maltophilia	38	100	58						0									0	0	0	92		0		0	3							
Acinetobacter	41	83	92					65	88						5	76	97	98	95	0	90	90	100			100							
Anaerobier	128				24	27	98	28	97									99				80					86						
Candida albicans	49																																
Candida species	48																																

=Anzahl der Isolate

Wie liest man eine Resistenzstatistik?

= Bedeutung der Zahlen

=Zeitraum der Auswertung

=Strategie Copystrains

resistent

Station(en):
Alle Stationen

Fachbereich(e):
Alle Fachbereiche

Auswertungszeitraum:
01.01.2017 bis 15.10.2017

Seite 1 - Teil 1

nur ein Erregernachweis pro Patient, Strategie: zeitlicher Verlauf

KEIME

ANTIBIOTIKA

Zahlen in Klammern: getestete Isolate

Antibiotika / Erreger -Gruppen	Citrobacter freundii	Enterobacter cloacae	Enterococcus faecalis	Enterococcus faecium	Klebsiella oxytoca	Klebsiella pneumoniae	Morganella spp.	Proteus mirabilis	Proteus vulgaris	Serratia marcescens
Amoxicillin	100% (38)	100% (81)	0% (194)	98% (60)	100% (77)	100% (232)	100% (46)	28% (176)	100% (8)	100% (25)
Amoxicillin + Clavulans. (AMC)	100% (38)	100% (81)	0% (194)	98% (60)	18% (77)	21% (232)	100% (46)	6% (176)	88% (8)	100% (25)
Piperacillin/Tazobac.	11% (38)	22% (81)	0% (194)	98% (60)	10% (77)	13% (232)	7% (46)	1% (176)	0% (8)	8% (25)
Cefazolin	100% (38)	100% (81)	100% (194)	100% (60)	100% (77)	100% (232)	100% (46)	100% (176)	100% (8)	100% (25)
Cefotaxi	11% (38)	26% (81)	100% (194)	100% (60)	6% (77)	11% (232)	15% (46)	0% (176)	0% (8)	8% (25)
Ceftazid	11% (38)	23% (81)	100% (194)	10		2)	13% (46)	0% (176)	0% (8)	4% (25)
Imipene	0% (38)	0% (81)	0% (194)	9		2)	0% (46)	0% (176)	0% (8)	0% (25)
Meroper P)	0% (38)	0% (81)	100% (194)	10		2)	0% (46)	0% (176)	0% (8)	0% (25)
Levoflox	5% (37)	5% (81)	75% (183)	100% (37)	7% (76)	15% (230)	11% (44)	29% (173)	0% (8)	4% (25)
Ciproflo P)	5% (38)	5% (81)	75% (194)	100% (60)	6% (77)	15% (232)	11% (46)	29% (176)	0% (8)	4% (25)
Trimeth. thoxazol	13% (38)	10% (81)	7% (193)	65% (60)	6% (77)	19% (232)	20% (46)	32% (176)	0% (8)	0% (25)
Gentam	0% (38)	1% (81)	100% (193)	100% (60)	3% (77)	10% (232)	7% (46)	6% (176)	0% (8)	0% (25)
Amikaci				100% (1)						
Clindam	100% (1)		100% (11)	100% (3)	100% (1)	100% (2)	100% (2)	100% (3)		
Erythromycin (ERY)	100% (38)	100% (81)	100% (194)	100% (60)	100% (77)	100% (232)	100% (46)	100% (176)	100% (8)	100% (25)
Linezolid	100% (38)	100% (81)	0% (194)	0% (60)	100% (77)	100% (232)	100% (46)	100% (176)	100% (8)	100% (25)
Vancomycin	100% (38)	100% (81)	1% (194)	10% (60)	100% (77)	100% (232)	100% (46)	100% (176)	100% (8)	100% (25)
Teicoplanin	100% (38)	100% (81)	1% (194)	2% (60)	100% (77)	100% (232)	100% (46)	100% (176)	100% (8)	100% (25)
Rifampicin (RMP)	100% (1)		100% (8)	100% (2)		100% (2)	100% (1)	100% (2)		
Tigecyclin		0% (1)		0% (6)						

20 Einträge gedruckt — Stand: 26.10.2017 — Formular: epiNET AG Hybase: str-KL-Liste2.lst

Antibiotikawirksamkeit resistent

Material: gesamt

Zeitraum: 01.01.2015 bis 31.12.2015

0-5% 6-20% 21-100%

Erreger-Gruppe / Antibiotika	Häufigkeit	Ampicillin o. Amoxicillin	Amoxicillin/ Clavulansäure	Piperacillin/ Tazobactam	Flucloxacillin	Cefazolin	Cefuroxim	Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Meropenem	Imipenem	Ciprofloxacin	Cotrimoxazol	Tetracycline	Gentamicin	Makrolide	Clindamycin	Linezolid	Vancomycin	Rifampicin
S. aureus Spezies	387		12%	12%	12%	12%	12%	12%		12%	12%	12%	23%	1%	4%	2%	20%	16%	0%	0%	0%
Staphylococcus aureus	344		0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	20%	1%	2%	2%	14%	10%	0%	0%	0%
Staphylococcus aureus MRSA	43		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	51%	5%	23%	5%	70%	63%	0%	0%	0%
Koagulase neg.Staphylokken	735		70%	70%	70%	70%	70%	70%		70%	70%	70%	56%	36%	12%	42%	71%	54%	0%	0%	9%
Enterokokken	716	31%		29%									67%		66%		87%		0%	4%	
Enterococcus faecalis	443	1%		1%									57%		84%	84%			0%	0%	
Enterococcus faecium	205	90%		87%									91%		34%	98%			1%	7%	
E. coli	714	53%	26%	6%			16%	12%	7%	10%	0%	0%	29%	30%		6%					
Klebsiella	214	100%	23%	13%			24%	18%	11%	13%	0%	0%	12%	14%		7%					
Proteus	164	39%	6%	0%			20%	10%	0%	1%	0%	62%	24%	29%		12%					
Sonstige Enterobacteriaceae	308	99%	85%	14%			85%	19%	15%	5%	0%	10%	6%	7%		4%					
Pseudomonas	157			15%				100%	13%	12%	15%	22%	13%			3%					

Was sind Copystrains?

Patient A | Patient B | Patient C | Patient D

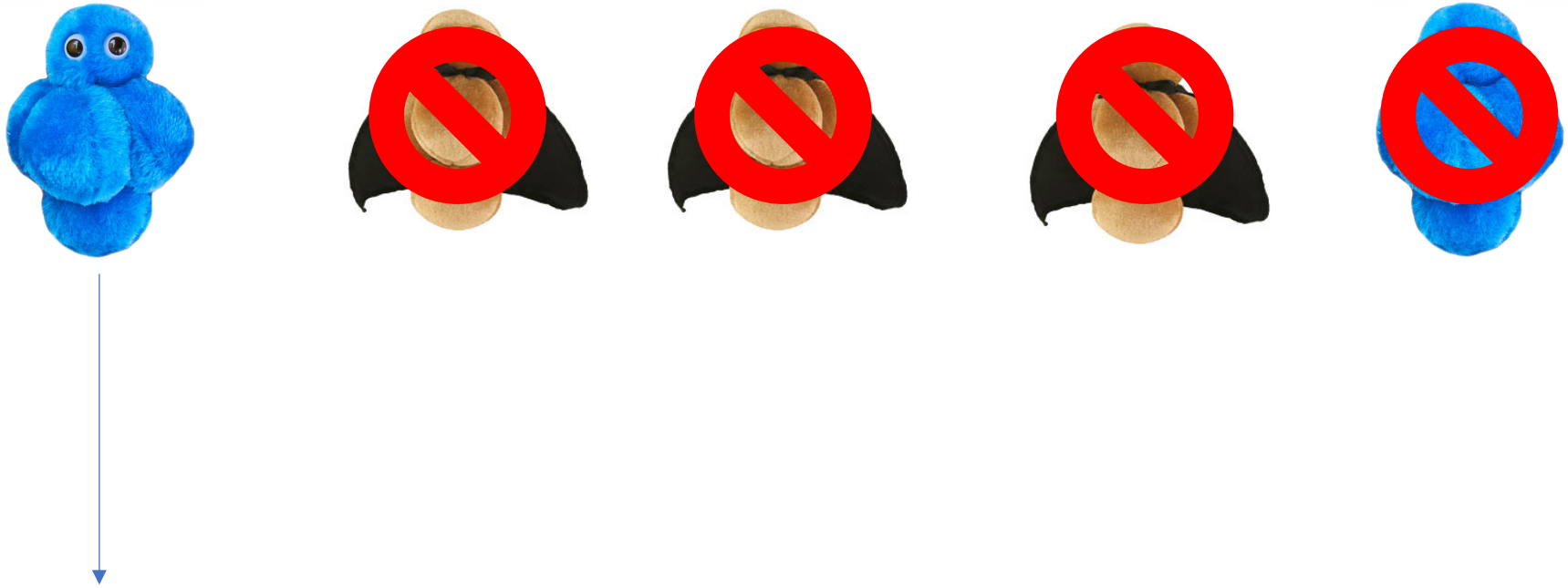
Wie kann man eine Verzerrung verhindern?

Lösung 1: Zeitverlauf = Erstisolat

Lösung 1: Zeitverlauf = Erstisolat

Resistenzstatistik

Problem:

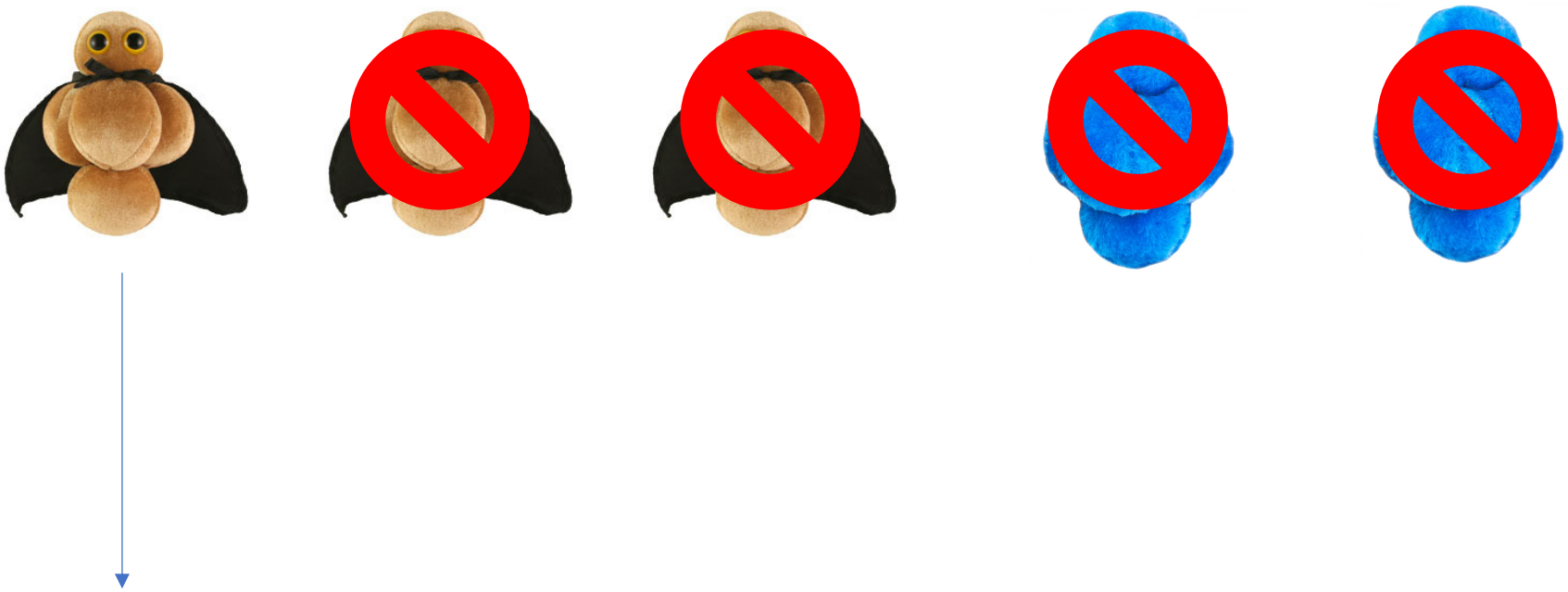


Resistenzstatistik

Eventuell Unterschätzung der Resistenzlage

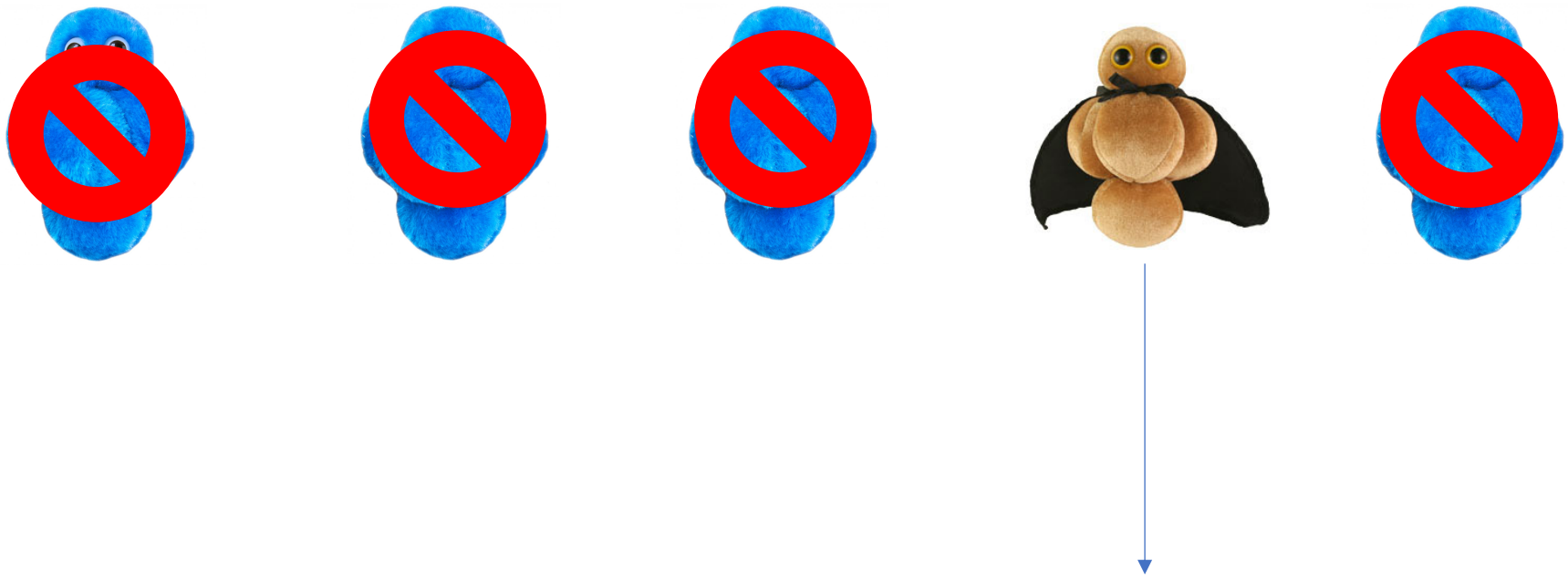
Lösung 2: höchste Resistenz

Lösung 2: höchste Resistenz



Resistenzstatistik

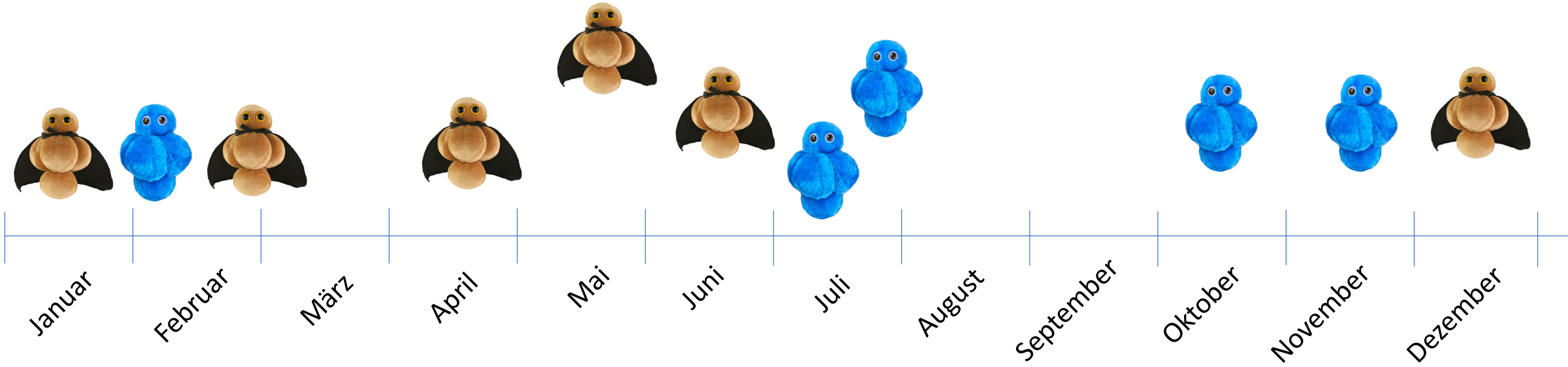
Problem:



Resistenzstatistik

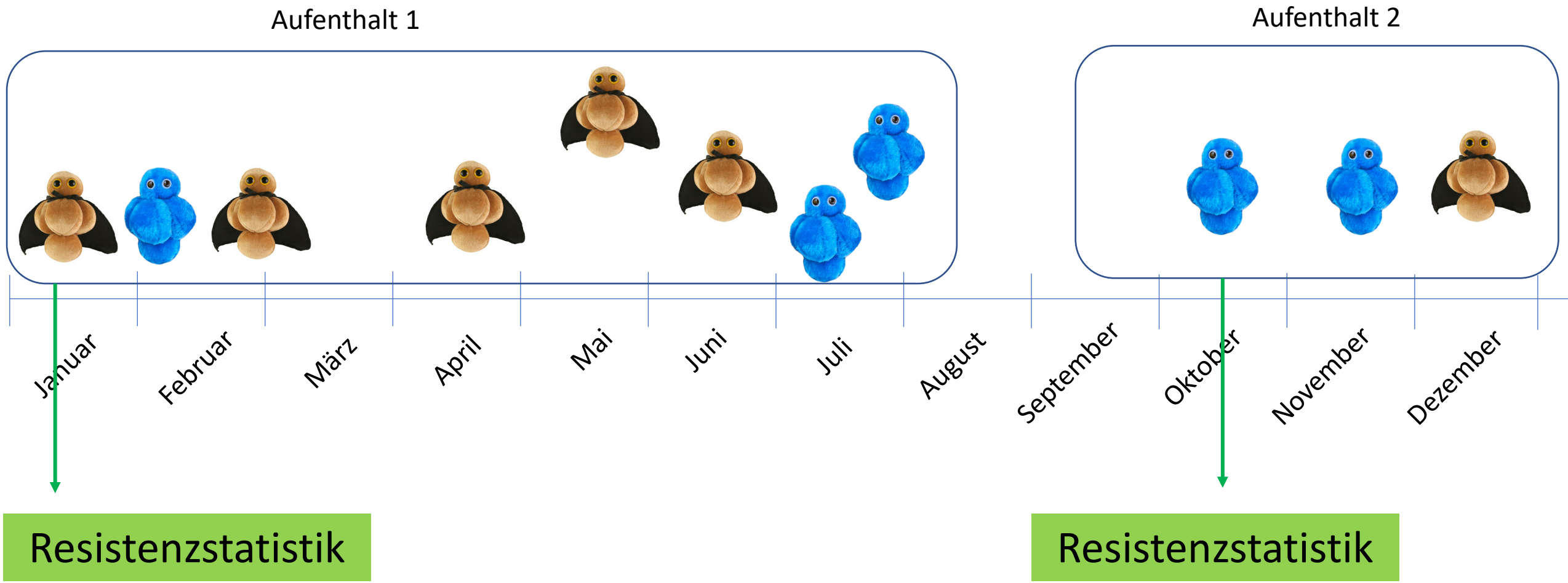
Eventuell Überschätzung der Resistenzlage

Wann wird ein Keim beim Patienten wieder gezählt?



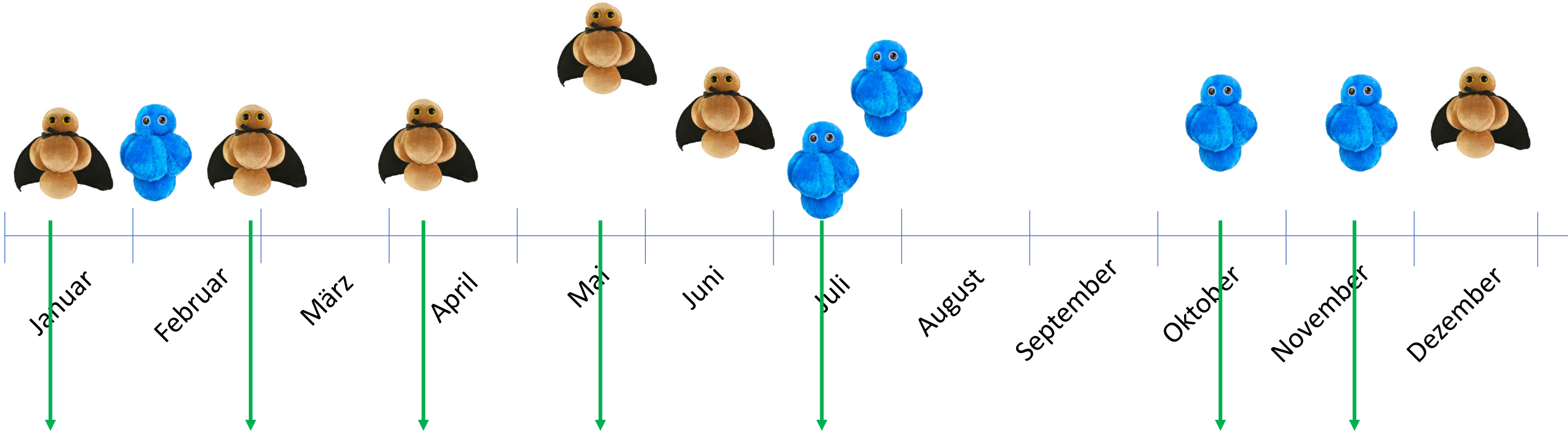
Wann wird ein Keim beim Patienten wieder gezählt?

Strategie: zeitlicher Verlauf, selber Patient, selber Keim, neuer Fall



Wann wird ein Keim beim Patienten wieder gezählt?

Strategie: zeitlicher Verlauf, selber Patient, selber Keim, 30 Tage

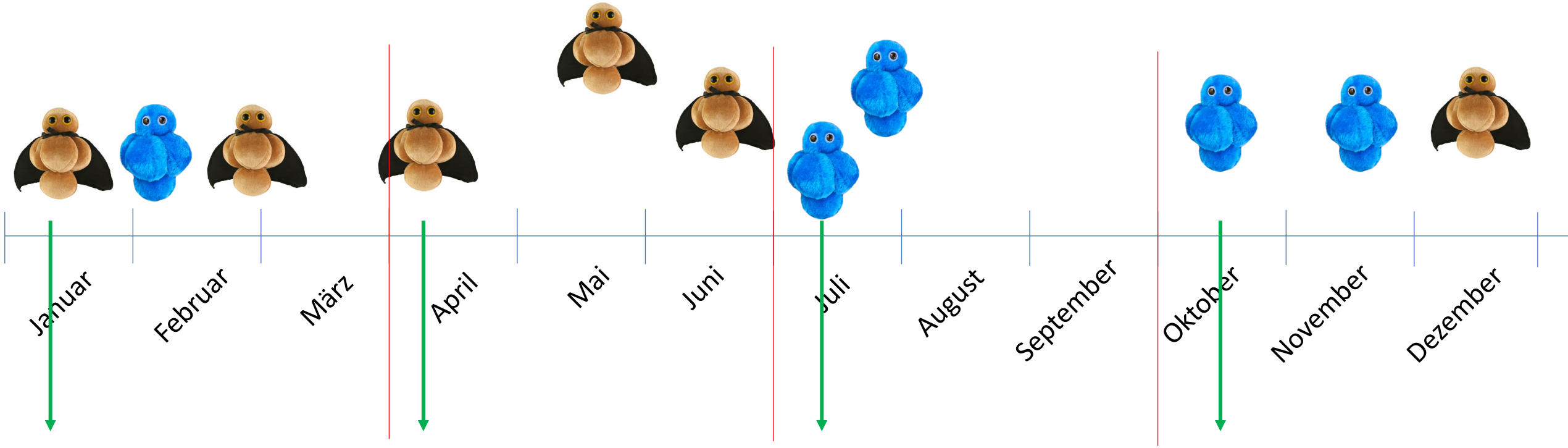


Resistenzstatistik

Wann wird ein Keim beim Patienten wieder gezählt?

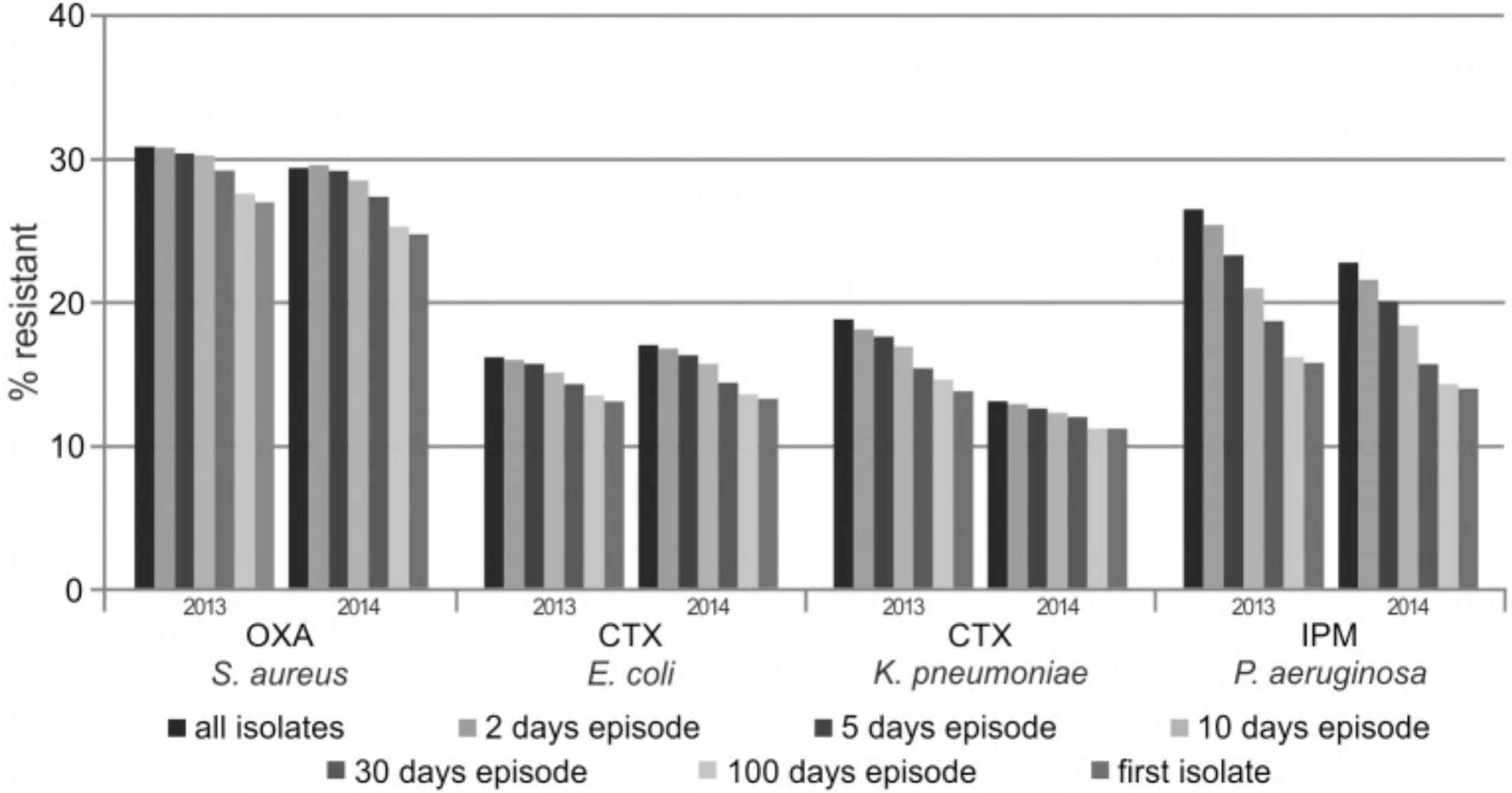
Strategie: zeitlicher Verlauf, selber Patient, selber Keim, 1. Keim im Quartal

Antibiotika Resistenz Surveillance



Resistenzstatistik

Auswirkungen des Zeitabstandes



Kohlmann & Gatermann, 2016

Alles vs. Urin vs. Blutkultur

Antibiotikawirksamkeit resistent

Material: gesamt

Zeitraum: 01.01.2015 bis 31.12.2015

0-5% 6-20% 21-100%

Erreger-Gruppe / Antibiotika	Häufigkeit	Ampicillin o. Amoxicillin	Amoxicillin/ Clavulansäure	Piperacillin/ Tazobactam	Flucloxacillin	Cefazolin	Cefuroxim	Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Meropenem	Imipenem	Ciprofloxacin	Cotrimoxazol	Tetracycline	Gentamicin	Makrolide	Clindamycin	Linezolid	Vancomycin	Rifampicin
S. aureus Spezies	387		12%	12%	12%	12%	12%	12%		12%	12%	12%	23%	1%	4%	2%	20%	16%	0%	0%	0%
Staphylococcus aureus	344		0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	20%	1%	2%	2%	14%	10%	0%	0%	0%
Staphylococcus aureus MRSA	43		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	51%	5%	23%	5%	70%	63%	0%	0%	0%
Koagulase neg.Staphylokken	735		70%	70%	70%	70%	70%	70%		70%	70%	70%	56%	36%	12%	42%	71%	54%	0%	0%	9%
Enterokokken	716	31%		29%									67%		66%		87%		0%	4%	
Enterococcus faecalis	443	1%		1%									57%		84%	84%			0%	0%	
Enterococcus faecium	205	90%		87%									91%		34%	98%			1%	7%	
E. coli	714	53%	26%	6%			16%	12%	7%	10%	0%	0%	29%	30%		6%					
Klebsiella	214	100%	23%	13%			24%	18%	11%	13%	0%	0%	12%	14%		7%					
Proteus	164	39%	6%	0%			20%	10%	0%	1%	0%	62%	24%	29%		12%					
Sonstige Enterobacteriaceae	308	99%	85%	14%			85%	19%	15%	5%	0%	10%	6%	7%		4%					
Pseudomonas	157			15%				100%	13%	12%	15%	22%	13%			3%					

Alles vs. Urin vs. Blutkultur

Antibiotikawirksamkeit resistent

Material: Urin

Zeitraum: 01.01.2015 bis 31.12.2015

Erreger-Gruppe / Antibiotika	Häufigkeit	Ampicillin o. Amoxicillin	Amoxicillin/ Clavulansäure	Piperacillin/ Tazobactam	Flucloxacillin	Cefazolin	Cefuroxim	Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Meropenem	Imipenem	Ciprofloxacin	Cotrimoxazol	Tetracycline	Gentamicin	Makrolide	Clindamycin	Linezolid	Vancomycin	Nitrofurantoin
S. aureus Spezies	36		17%	17%	17%	17%	17%	21%		21%	18%	18%	59%	0%	3%	5%	17%	17%	0%	0%	0%
Enterokokken	257	17%		10%									59%		80%		88%		0%	1%	14%
E. coli	260	54%	25%	4%			15%	12%	5%	9%	0%	0%	29%	30%		5%					5%
Klebsiella	60	100%	25%	10%			29%	21%	14%	18%	0%	0%	20%	23%		4%					69%
Proteus	46	44%	9%	0%			21%	9%	0%	0%	0%	62%	34%	34%		17%					100%
Sonstige Enterobacteriaceae	80	100%	86%	18%			84%	26%	20%	8%	0%	9%	13%	10%		5%					73%
Pseudomonas	35		100%	10%				100%	10%	10%	16%	23%	19%			0%					

Alles vs. Urin vs. Blutkultur

Antibiotikawirksamkeit resistent

Material: Blutkulturen

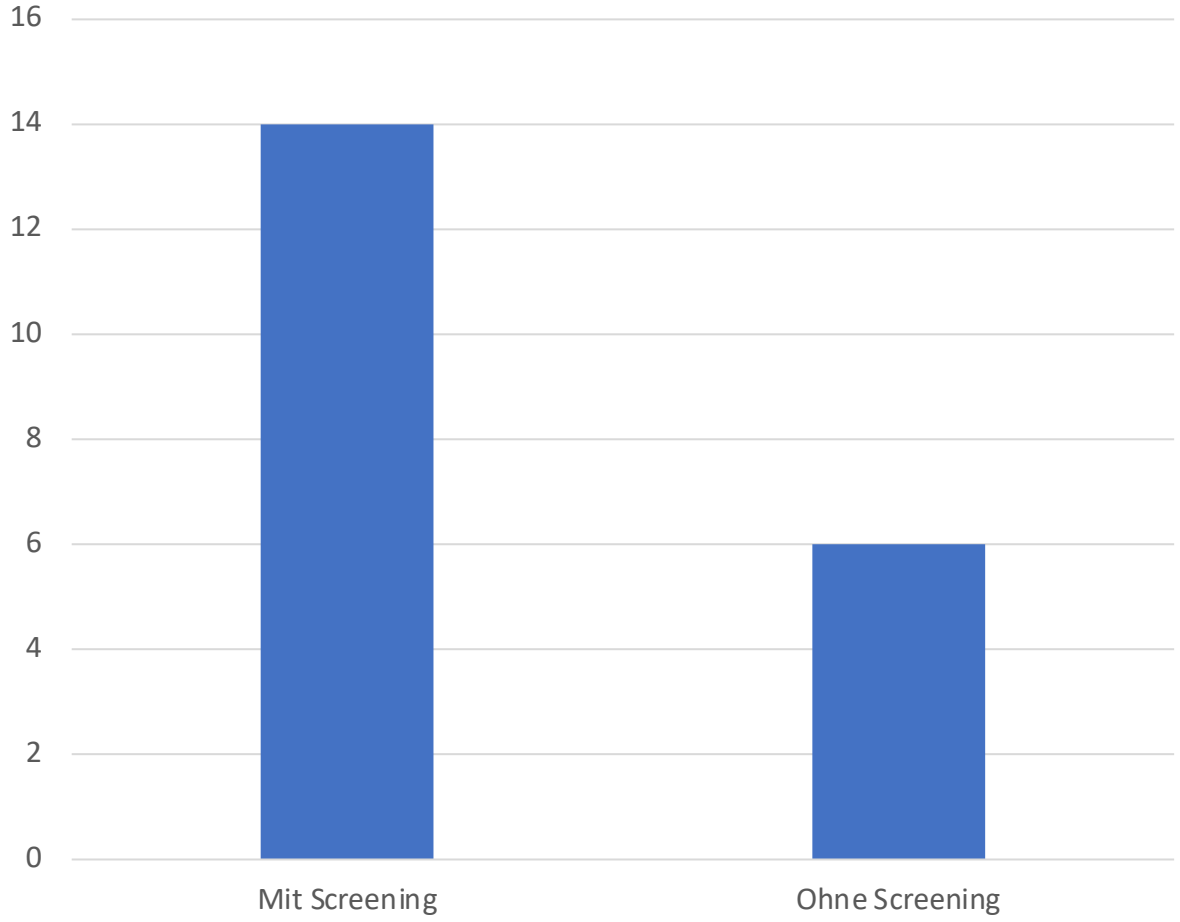
Zeitraum: 01.01.2015 bis 31.12.2015

Erreger-Gruppe / Antibiotika	Häufigkeit	Ampicillin o. Amoxicillin	Amoxicillin/ Clavulansäure	Piperacillin/ Tazobactam	Flucloxacillin	Cefazolin	Cefuroxim	Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Meropenem	Imipenem	Ciprofloxacin	Cotrimoxazol	Tetracycline	Gentamicin	Makrolide	Clindamycin	Linezolid	Vancomycin	Rifampicin
S. aureus Spezies	86	100%	3%	3%	3%	3%	3%	5%		5%	3%	3%	8%	1%	6%	1%	17%	15%	0%	0%	1%
Koagulase neg.Staphylokken	333	100%	73%	73%	73%	73%	73%	90%		90%	73%	73%	67%	46%	10%	45%	68%	55%	1%	1%	13%
Enterokokken	90	70%		71%									93%		22%		94%		1%	16%	
E. coli	95	49%	20%	7%			9%	6%	4%	6%	0%	0%	28%	35%		9%					
Klebsiella	42	100%	19%	14%			24%	12%	7%	7%	0%	0%	21%	24%		5%					
Sonstige Enterobacteriaceae	46	96%	89%	17%			93%	24%	17%	7%	0%	0%	2%	11%		9%					
Pseudomonas	21		100%	14%				100%	14%	25%	33%	33%	24%			5%					

Warum müssen die Screening-Materialien raus?

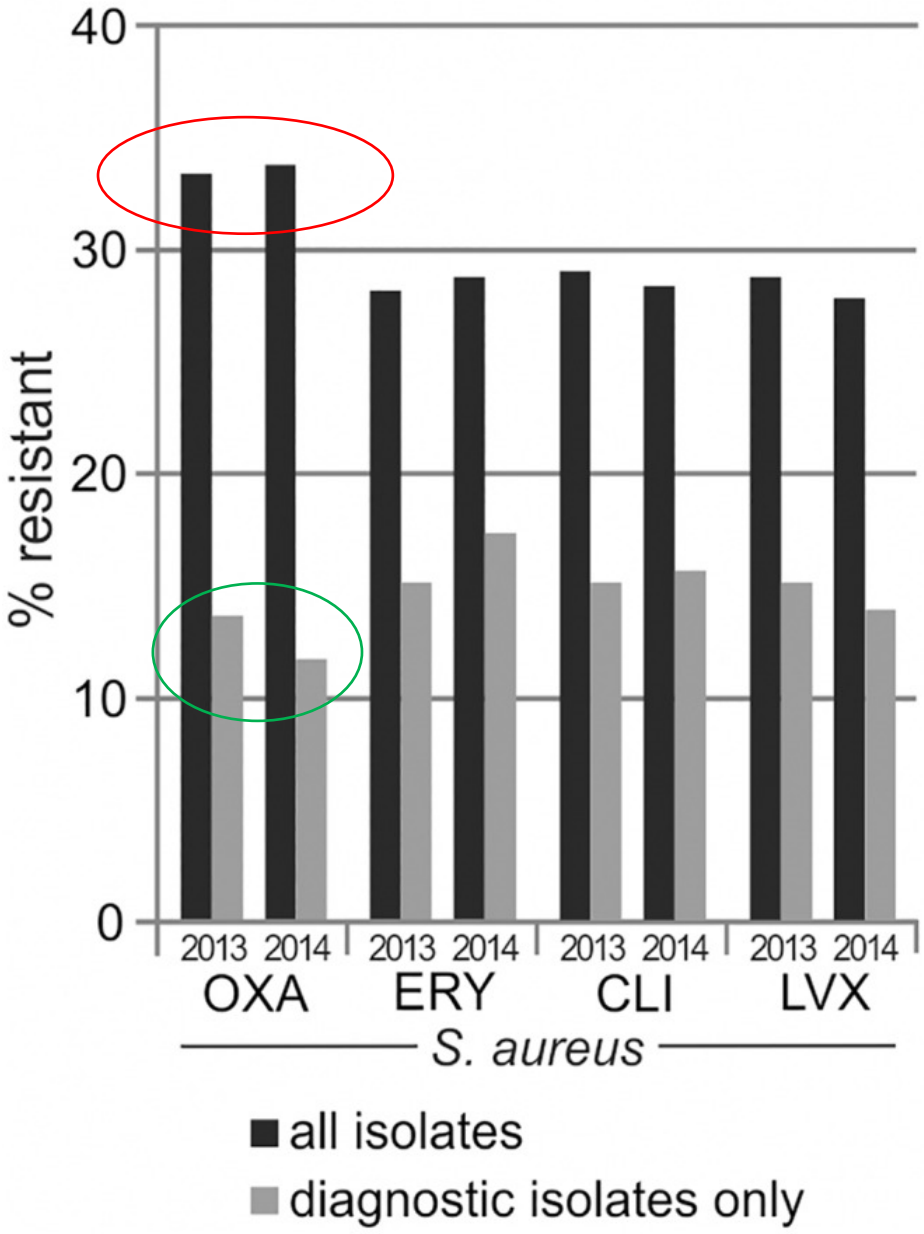
14 % MRSA-Rate

6 % MRSA-Rate



Daten UKR 2017

Probleme sehen, wo keine Probleme sind...



Kohlmann & Gatermann, 2016

Was hat das für Auswirkungen in der Praxis?

keine Bereinigung

Keim	Amoxicillin/Clv	Piperacillin/Taz	Ceftriaxon	Ceftazidim	Ciprofloxacin	Cotrim
E. coli	26%	10%	16%	10%	31%	36%

Strategie zetilicher Verlauf

Keim	Amoxicillin/Clv	Piperacillin/Taz	Ceftriaxon	Ceftazidim	Ciprofloxacin	Cotrim
E. coli	21%	7%	13%	8%	24%	30%

Strategie höchste Resistenz

Keim	Amoxicillin/Clv	Piperacillin/Taz	Ceftriaxon	Ceftazidim	Ciprofloxacin	Cotrim
E. coli	24%	9%	13%	9%	26%	31%

Was hat das für Auswirkungen in der Praxis?

keine Bereinigung

Keim	Piperacillin/Taz	Ceftazidim	Cefepim	Imipenem	Meropenem	Ciprofloxacin
P. aeruginosa	19%	20%	16%	34%	24%	20%

Strategie zetilicher Verlauf

Keim	Piperacillin/Taz	Ceftazidim	Cefepim	Imipenem	Meropenem	Ciprofloxacin
P. aeruginosa	11%	13%	11%	29%	16%	15%

Strategie höchste Resistenz

Keim	Piperacillin/Taz	Ceftazidim	Cefepim	Imipenem	Meropenem	Ciprofloxacin
P. aeruginosa	17%	17%	17%	35%	23%	17%

Wenn man mit der Statistik spielt...

Berechnungsmethode	Anzahl	Empfindlich In %
Isolatbasiert		
Alle Isolate	1892 Isolate	54
Patientenbasiert		
Empfindlichstes	1019 Patienten	69
Erstisolat	1019 Patienten	67
Gewichteter Durchschnitt	1019 Patienten	66
Resistentestes	1019 Patienten	64
Fallbasiert		
Erstisolat, 30-Tage-Intervall	1060 Episoden	66
Erstisolat, 7-Tage-Intervall	1262 Episoden	61

CLSI, M39-A3

Resistenzauswertung **Angaben in %-sensibel**

dargestellt sind Erreger, wenn die Anzahl der getesteten Isolate >= 20
( ), Anzahl der getesteten Isolate, wenn diese mehr als 30% unter der Angabe in Spalte 2 liegt
--, Anzahl der getesteten Isolate < 20

Auswertezeitraum 2014

alle Materialien alle Abteilungen	Anzahl der Isolate	Cotrimoxazol	Tetracyclin	Oxacillin	Penicillin	Ampi-/Amoxicillin	Augmentan/Unacid	Piperacillin	Tazobac/Tazonam	Cefazolin	Cefaclor	Cefuroxim/Cefotiam	Cefixim	Cefpodoxim	Cefotaxim/Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Imipenem	Meropenem	Ertapenem	Ciprofloxacin	Moxifloxacin	Gentamicin	Gentamicin HL	Tobramycin	Amikazin	Clindamycin	Erythromycin	Vancomycin	Teicoplanin	Linezolid	Fusidinsäure	Rifampicin
Streptococcus species	47		50		83					100 (20)	92 (26)	100 (20)			96												81	67	--				
Enterococcus faecalis	685					100	100	100	100									100	0	0	78	78		71 (118)					100	--	--		
Enterococcus faecium	250					10	10	1	9									8	0	0	11	10		38 (157)					87	90 (173)	95		
Enterococcus species	37					78	83	75	83									78	0	0	97	95		--					74	--	--		
Staphylococcus aureus	1.672	99	97	100	32	32	100	31	100	100	100	100		--				100	100	100 (834)	86	86	99			100	90	89	--	--	--	--	100 (897)
MRSA	215	98	94	0																			95			95	39	40	99	99 (97)	100	94	98
KNS	410	84	69	56	27	27	56	27	56	56	56	56		--				56	56	69 (131)	58	58	74			76	64	49	100 (181)	81 (113)	98 (185)	46 (183)	91
E. coli	1.122	80	70 (263)			58	66	59	88	80 (153)	81 (153)	94	99	0	99	99	--	100	100	100	82	82	95			100							
E. coli (multiresistent)	185	41							0			0			0		0	99	99	99	26	26	60			99							
Klebsiella	328	94	90 (115)				77		86	87 (91)	87 (91)	89	96	--	98	99	--	100	100	100	95	95	98			100							
Klebsiella (multiresistent)	36	31							0			0			0		0	94	97	97	31	28	64			97							
Proteus mirabilis	169	72				72	88	74	98	97 (33)	97 (32)	99	100	--	100	100	--	35	100	100	84	81	85			100							
Proteus species	27	96					93	0	100			0	100	--	100	100	--	26	100	--	100	100	100			100							
Enterobacter	141	92	65 (88)				0		73			0	0	0	0	0	--	96	97	99 (98)	94	94	96			100							
Citrobacter	103	97	82 (50)				47		86	31 (29)	33 (30)	37	52	--	57	57	--	99	100	100 (72)	99	99	98			100							
Serratia	56	100					0		84			0	0	0	0	0	--	100	100	100 (35)	93	91	96			100							
Morganella morganii	54	76					0	0	79			0	74	--	81	81	--	80	100	100	87	87	91			100							
Pseudomonas aeruginosa	250							86	87							95	97	83	85	0	72		88		97	97							
Pseudomonas species	43							98	93							93	100	93	95	0	95		100		100	100							
Stenotrophomonas maltophilia	38	100	58						0									0	0	0	92		0		0	3							
Acinetobacter	41	83	92					65	88						5	76	97	98	95	0	90	90	100			100							
Anaerobier	128				24	27	98	28	97									99				80					86						
Candida albicans	49																																
Candida species	48																																

<u>Erster Fehler</u>: unter 30 Isolaten macht die Angabe von Resistenzraten keinen Sinn (hier 20)

ABS-LL: 10 Isolate??

Der kleine Unterschied...

Isolate (n)	Empfindlichkeit %	95% KI
1.000	40	37% - 43%
100	40	30% - 50%
10	40	22% - 58%

Antibiotikawirksamkeit resistent

Zeitraum: 01.01.2017 bis 30.11.2017 0-5% 6-20% 21-100%

Erreger-Gruppe / Antibiotika	Häufigkeit	Ampicillin o. Amoxicillin	Amoxicillin/ Clavulansäure	Piperacillin/ Tazobactam	Flucloxacillin	Cefazolin	Cefuroxim	Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Meropenem	Imipenem	Ciprofloxacin	Cotrimoxazol	Tetracycline	Gentamicin	Makrolide	Clindamycin	Linezolid	Vancomycin	Rifampicin
S. aureus Spezies	56		9%	9%	9%	9%	9%	9%		9%	9%	9%	12%	4%	4%	2%	20%	16%	0%	0%	0%
Koagulase neg.Staphylokken	68		58%	58%	58%	58%	58%	58%		58%	58%	58%	44%	24%	10%	36%	65%	42%	0%	0%	6%
Enterokokken*	17	17%		17%							100%		86%	100%	50%		100%	100%	0%	0%	
E. coli*	9	38%	13%	0%			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%					
Klebsiella*	7	100%	17%	17%			20%	20%	29%	17%	0%	0%	29%	17%		17%					
Proteus*	5	50%	0%	0%			25%	25%	0%	0%	0%		0%	20%		0%					
Sonstige Enterobacteriaceae*	18	89%	78%	6%			76%	12%	6%	12%	6%	7%	17%	11%		12%					
Pseudomonas*	8		100%	0%				100%	0%	0%	0%	17%	17%			0%					
Sonstige Nonfermenter*	2		100%	0%					100%	0%	0%	0%	0%			0%					

* unter 30 Isolate => nur begrenzt verwertbar

Traue keiner Statistik, die Du nicht selbst gefälscht hast...

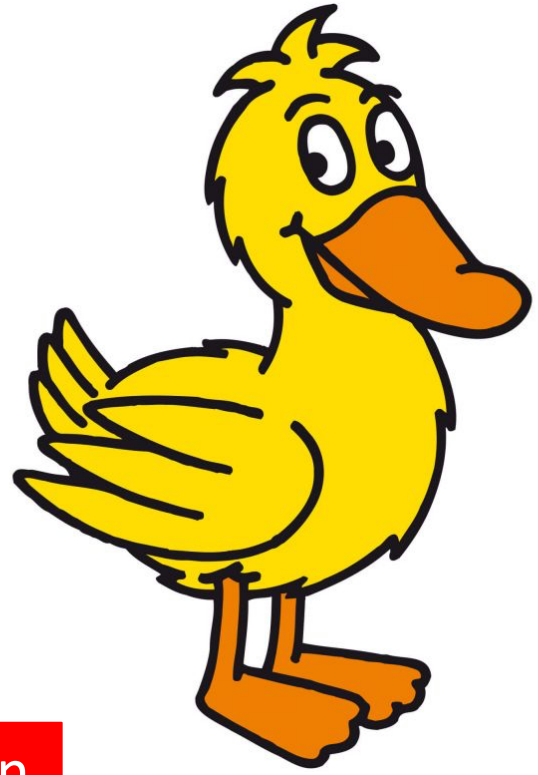
	Vancomycin	Teicoplanin	Linezolid
	--		
	100	--	--
	87	90 (173)	95
	74	--	--
	--	--	--
MRSA	99	99 (97)	100
KNS	100 (181)	81 (113)	98 (185)

Ungewöhnliche Resistenzen...

Übersicht der Resistenzlage 2012 am Krankenhaus

Farbkodierung Resistenzen: 0 - 5 % | 6 - 20% | > 20%

Erstisolate mit Antibio-gramm	Keim(-gruppe)	n	Anteil*)	Oxacillin	Amoxicillin+BLI	Piperacillin	Piperacillin+BLI	Cefotaxim/Ceftriaxon	Ceftazidim	Cefepim	Imipenem
Alle	Staphylococcus aureus	893		19	19						0
Materialien	KNS	412		47	47						46
	Enterococcus faecalis	805			1						1
	Enterococcus faecium	256			87						87
Erstisolate	E. coli	1122			48	78	47	0	1		0
	E. coli MRGN	176					100	100		100	1
	Klebsiella spp.	314			8		8	1	1		0
	Klebsiella spp. MRGN	58					100	100		100	0
	P. aeruginosa	292				66	62		10	9	23
Gesamt		4328									



lokale Uniklinik: 20% resistenz gegen Piperacillin

Fragen die Sie Ihrem Mikrobiologen stellen sollten…

- Welche Norm wird zur Bewertung verwendet?
  - Seit EUCAST 01/2019: **I** wird als **S** in der Statistik gewertet
  - Bis EUCAST 01/2019: **I** wird als **R** in der Statistik gewertet

- Wurde auf Copy-Strains bereinigt und wenn ja, wie??

- Welche Materialien wurden ausgewertet?

- Wurden Screening-Isolate herausgerechnet?

- Wo liegt die Untergrenze für eine prozentuale Auswertung (30 Isolate!)

Bei ungewöhnlichen Veränderungen der Resistenzraten:

- Gab es irgendwelche Veränderungen in der Testung?
- Gab es Veränderungen bei der Erstellung der Statistik?

Wie kann ich mich vergleichen? - Benchmarking

Probleme:

- unterschiedliche Testmethoden
- verschiedene technische Systeme bei gleicher Methode
- Unterschiedliche Testnormen: EUCAST+NAK vs EUCAST vs CLSI
- Unterschiedliche Ergebnisinterpretation
  - report-as-tested vs interpretatives Antibiogramm
  - (nicht-) Beachtung von intrinsischen Resistenzen bzw. Expert-Rules
- Unterschiedliche Fallzahlen

Problem: fehlende Standardisierung