

Universitätsinstitut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene der PMU
Interimistischer Vorstand: Ltd. OA Dr. Jan Marco Kern, MSc



SALK Resistenzbericht 2024

Universitätsinstitut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene der PMU

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	3
1.1	Erregeridentifizierung und Resistenztestung	3
2	Erreichbarkeit des Labors und Ansprechpartner	5
	Annahmezeiten	5
	Befundauskunft	5
	AnsprechpartnerInnen	6
3	Resistenzstatistik	7
3.1	Harnkulturen	8
3.1.1	Harnkultur – Resistenz gramnegativer Erreger	9
3.1.2	Harnkultur – Resistenz grampositiver Erreger	10
3.2	Blutkulturen	11
3.2.1	Blutkultur – Resistenz gramnegativer Erreger	13
3.2.2	Blutkultur – Resistenz grampositiver Erreger	14
3.2.3	Blutkultur – Resistenz von Hefepilzen	15
3.2	Resistenzprofil Materialien gesamt (excl. Harne)	16
3.3.1	Materialien gesamt – Resistenz von Enterobacterales u. Pseudomonas	17
3.3.2	Materialien gesamt – Resistenz von grampositiven Erregern u. Haemophilus	18
3.4	Überblick Multiresistenzen	19
3.4.1	Multiresistenzen alle Materialien (excl. Harne)	19
3.4.2	Multiresistenzen Harne	20
3.4.3	Anzahl der Carbapenemasen-Bildner (in allen Materialien)	21
	Quellenverzeichnis	21

1 Vorbemerkung

Dem vorliegenden Resistenzbericht liegen die erhobenen Resistenzdaten aus dem Jahr 2024 zugrunde, die sich aus Zusendungen der SALK Spitäler Campus LKH, Campus CDK, LKH Hallein und LKH St. Veit an das UI für Klinische Mikrobiologie und Hygiene ergeben. Somit spiegelt die Resistenzstatistik überwiegend den Spitalsbereich und daher auch die Klientel der stationär behandelten PatientInnen wider.

Im Folgenden wird auf die klinisch relevantesten Bakterien und Pilze aus allen gängigen Untersuchungsmaterialien sowie unter besonderer Berücksichtigung von Harnen und Blutkulturen eingegangen. Die Resistenzstatistik basiert auf 12926 Harnuntersuchungen, 16822 Blutkulturen sowie zusätzlich 27818 sonstigen Materialien (Bereich Varia Hauptlabor, excl. Harne).

Ein Ampelschema ermöglicht eine rasche Abschätzung der Resistenzlage und kann eine Hilfestellung hinsichtlich empirischer Auswahl der Antiinfektiva bis zum Vorliegen des Resistogramms darstellen.

1.1 Erregeridentifizierung und Resistenztestung

Die Daten wurden laufend im Rahmen der Routinetestung entlang der Untersuchungsaufträge erhoben und erfolgte ausschließlich entlang der jeweils aktuellen EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) Empfehlung. Die Resistenztestung wird überwiegend automatisiert (VITEK 2 XL®, Biomérieux) durchgeführt, kann jedoch in Fällen der Plausibilitätskontrolle, bei Bestätigungen von Resistenzmechanismen oder bei ausgewählten Erregern, bei denen keine Resistenztestung im Gerät stattfinden kann, phänotypisch mittels Agardiffusion (Plättchen- oder Gradiententest) erfolgen. Bei speziellen Indikationen oder Empfehlungen seitens EUCAST wird standardmäßig eine Mikrodilution durchgeführt. Die Erregerdetektion selbst erfolgt überwiegend massenspektrometrisch (Maldi-TOF, VITEK MS®, Biomérieux) aber auch biochemisch (VITEK 2 XL®).

Die Basis der Resistenzanalyse stellen die für das jeweilige Jahr gültigen Grenzwerte (breakpoints) der EUCAST im Sinne von MHK (minimale Hemmstoffkonzentration) oder Hemmhof-Durchmesser der Antiinfektiva dar. Sie ermöglichen die Interpretation der Antiinfektiva in sensibel (S), sensibel bei erhöhter Exposition (früher „intermediär“) (I) und resistent (R), wobei insbesondere die Interpretation „I“ seit dem Jahr 2019 neu definiert wurde und nun eine Therapie-Empfehlung beinhaltet. Die klinische Bedeutung dieser Interpretation ist in Tab. 1 zusammengefasst.

Tab. 1 – Bedeutung der Interpretation nach S, I, R

S	S – Sensibel bei Standardexposition: Ein Mikroorganismus wird als Sensibel bei Standardexposition* eingestuft, wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen therapeutischen Erfolg bei Standarddosierung der Substanz besteht.
I	I – Sensibel bei erhöhter Exposition: Ein Mikroorganismus wird als Sensibel bei erhöhter Exposition* kategorisiert, wenn bei erhöhter Exposition des Infektionserregers gegenüber der Substanz eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen therapeutischen Erfolg besteht, z.B. durch Erhöhung der Dosierung/geänderte Verabreichungsform oder durch Konzentrierung am Infektionsort.
R	R – Resistent: Ein Mikroorganismus wird als Resistent eingestuft, wenn auch bei erhöhter Exposition eine hohe Wahrscheinlichkeit für ein therapeutisches Versagen besteht.
*Exposition	Die Exposition des Infektionserregers gegenüber der antimikrobiellen Substanz am Infektionsort ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der Verabreichungsform, Dosierung, Dosierungshäufigkeit, Infusionsdauer sowie Verteilung und Ausscheidung des Arzneistoffes

Modifiziert nach: https://www.nak-deutschland.org/tl_files/nak-deutschland/NeueBedeutungI_20180913.pdf

2 Erreichbarkeit des Labors und Ansprechpartner

Annahmezeiten

Montag - Donnerstag	08:00 – 16:00 Uhr
Freitag	08:00 – 15:30 Uhr
Samstag	08:00 – 11:30 Uhr
Sonn- und Feiertag	08:30 – 11:00 Uhr

Außerhalb der Annahmezeiten ist eine Probenabgabe im Notfall-Labor des Zentrallabors möglich.

Für dringende Proben (z.B. Gramfärbung aus Liquor/ primär sterilen Punktaten) ist eine tägliche Rufbereitschaft bis 23:00 Uhr erreichbar: **+43 676 8997 82075**

Befundauskunft

Bereich	(Tel. +43 5 7255-)
Probenannahme	23005
Bakteriologie (Varia)	58489
Stuhl	52129
Harn	54688
Mykobakterien	58178
Serologie	58182
Molekularbiologie	58175

AnsprechpartnerInnen

Zuständigkeit	Name	(Tel.: +43 5 7255-)
Institutsleitung (interim.)	Ltd. OA Dr. Jan Marco KERN, MSc	54707
Mikrobiologie Befundung/ Ärztl. Bereichsleitung Varia Labore	OA Dr. Jan Marco KERN, MSc	58171
Ärztl. Befundung/ Klinisch mikrobiologische Beratung	OA Dr. Markus WALLNER	55979
	Dr. Hubert ZECHMEISTER	58171
	Dr. Lisa WALTER	58173
	Ärztin Katerina Nikolova	54987
Arzt internistische Infektiologie Leitung Infektiologischer Arbeitskreis	OA Dr. Arno LECHNER	58174
Bereichsleitung Serologie/ Molekularbiologie	Mag. Dr. Lenka BASKOVA	58181
Ltd. BMA	Andreas KÖCK	58791
Beauftragte für die Resistenzstatistik	Ärztin Katerina Nikolova	54987
Beauftragte für die Resistenzstatistik BMA-Bereichsleitung Varia-Labore	Barbara GIGLER	54528
Krankenhaushygieniker	OA Dr. Patrick STALZER	54707
Krankenhaushygieniker (Stv.)	Ltd. OA Dr. Jan Marco KERN, MSc	55979
Ltd. Hygienefachkraft	Christa BERNHOFER	57152

3 Resistenzstatistik

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die relevantesten Erreger und deren Resistenzprofil. Angegeben ist jeweils die Resistenz (R) gegen entsprechende Antiinfektiva. Eine Farbcodierung (Ampelschema) ermöglicht die rasche Abschätzung der Resistenzlage und kann eine Hilfestellung hinsichtlich empirischer Auswahl der Antiinfektiva liefern, bis ein abschließendes Resistogramm vorliegt. Zu beachten ist stets, dass die Einteilung im Ampelschema allein keinesfalls als Therapieempfehlung betrachtet werden darf.

Tab. 2 – Ampelschema der Resistenzdaten

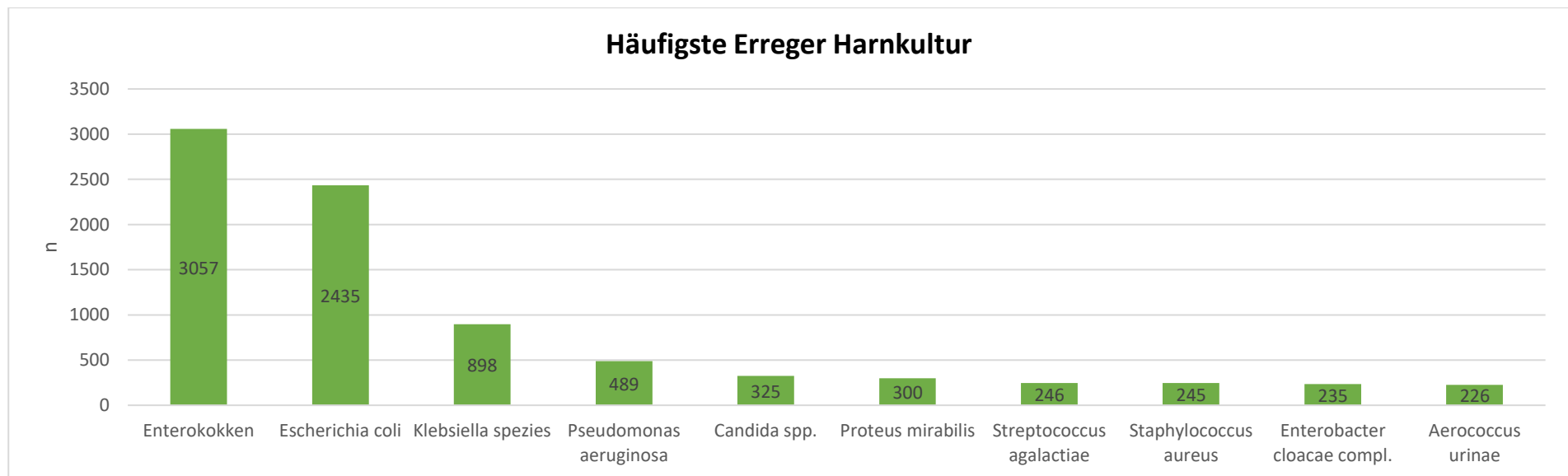
ROT	Die Resistenzrate liegt über 25 % *
GELB	Die Resistenzrate liegt zwischen 11 % und 25 % . *
GRÜN	Die Resistenzrate liegt unter 10 % . *
-	Keine Farbe: a) Der Erreger besitzt entweder eine intrinsische Resistenz oder b) Es wird keine routinemäßige Testung durchgeführt oder c) Seitens EUCAST liegen keine breakpoints (MHK oder Hemmhofdurchmesser) für die Interpretation (S, I, R) vor

* Die Einteilung spiegelt **keine Empfehlung zur Therapie** wider – die Indikation zum jeweiligen Antiinfektivagebrauch ist klinisch-infektiologisch zu stellen

Die Resistenztestung wird laufend erweitert. Insbesondere für neu zugelassene aber auch Reservesubstanzen erfolgt die Resistenztestung nur im Ausnahmefall (z.B. bei Vorliegen einer Multiresistenz), so dass diese Antiinfektiva ggf. in der Resistenzstatistik nicht immer abgebildet werden.

3.1 Harnkulturen

Material	Gesamt	LKH	CDK	LKH Hallein	LKH St. Veit
Harne gesamt	12926	10683	1134	679	430
Mittelstrahlharn	7529	6478	448	243	360
Harn-Dauerkatheter	2659	1846	560	196	57
Harn-Einmalkatheter	2375	2025	109	233	8
PCN-Urin	104	104	-	-	-
Sonstige	259	230	17	7	5



3.1.1 Harnkultur – Resistenz gramnegativer Erreger

Substanz	<i>E. coli</i> (incl. ESBL) n=2292	<i>K. pneumoniae</i> (incl. ESBL) n= 553	<i>Pr. mirabilis</i> (incl. ESBL) n= 231	<i>Ent. cloacae</i> -Komplex n= 177	<i>Ps. aeruginosa</i> n= 366
Ampicillin	42%	-	30%	-	-
Amoxicillin – Clavulansäure i.v.	33%	17%	14%	-	-
Piperacillin	-	-	-	-	11%
Piperac.- Tazobactam	6%	12%	0%	24%	10%
Cefuroxim-sodium (parenteral)	11%	12%	2%	-	-
Cefuroxim oral (unkompl. HWI)	11%	12%	2%	-	-
Cefotaxim	8%	8%	2%	28%	-
Ceftriaxon	8%	8%	2%	28%	-
Ceftazidim	8%	9%	1%	27%	5%
Cefepim	7%	8%	0%	8%	4%
Ceftazidim-Avibactam	1%	7%	0%	5%	17%#
Ceftolozan-Tazobactam	1%	16%	0%	75%	13%#
Ertapenem	0%	1%	0%	11%	-
Meropenem	0%	1%	0%	1%	2%*
Aztreonam	--	-	-	-	7%
Ciprofloxacin	14%	10%	19%	4%	10%
Amikacin	-	-	-	-	1%
Tobramycin	-	-	-	-	1%
Fosfomycin i.v.	2%	-	-	-	-
Nitrofurantoin (unkompl. HWI)	1%	-	-	-	-
Trimethoprim	22%	12%	32%	7%	-
Sulf. + Trimethoprim	20%	10%	27%	6%	-

* i.d.R. Impermeabilität der Bakterienmembran (Porinverlust oder Efflux-Pumpen)

#< 15 Isolate

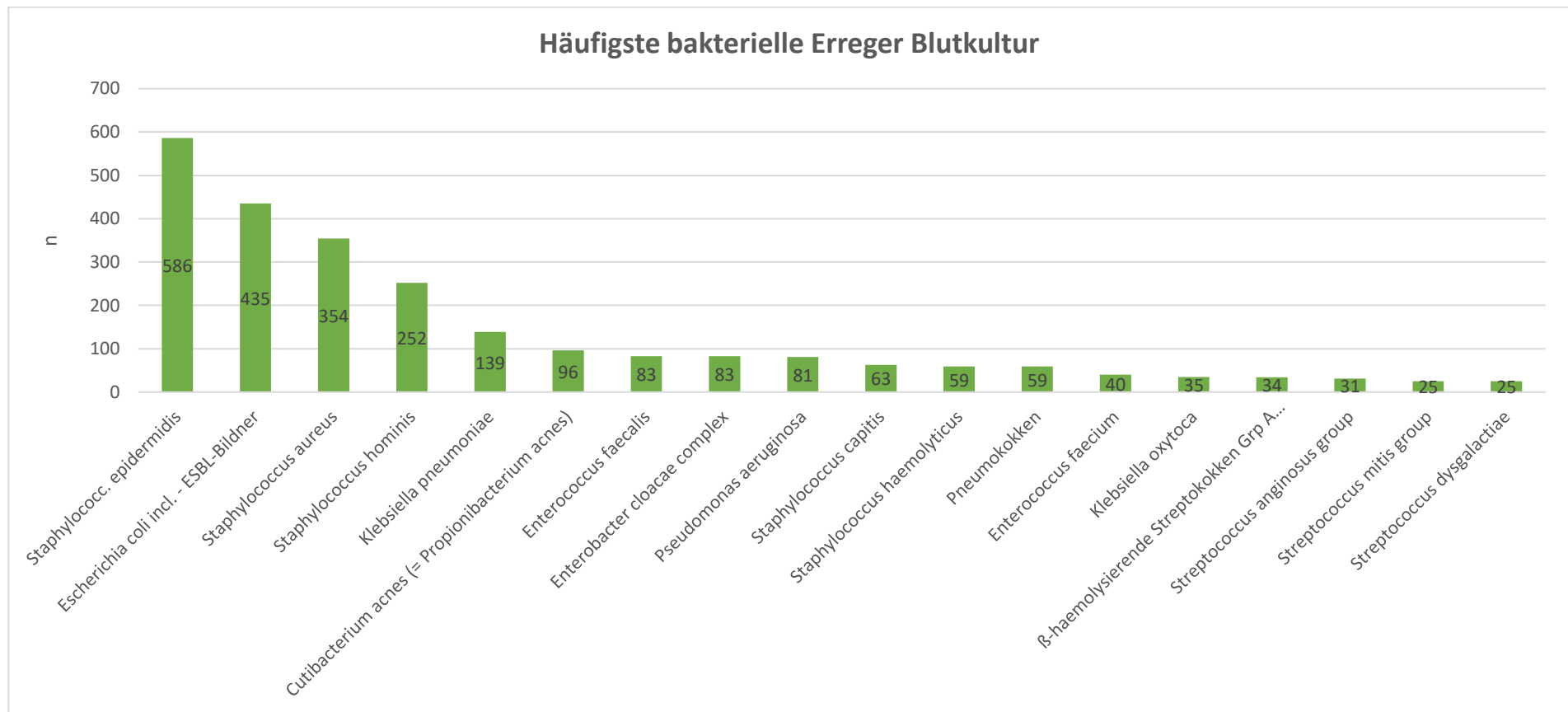
3.1.2 Harnkultur – Resistenz grampositiver Erreger

Substanz	<i>S. aureus</i> (incl. MRSA) n= 210	<i>E. faecalis</i> n= 269	<i>E. faecium</i> (incl. VRE) n= 98	<i>Ae. urinae</i> n=57	<i>Str. agalactiae</i> n=63
Penicillin	-	-	-	-	0%
Ampicillin	-	0%	96%	0%	0%
Ampicillin-Sulbactam	-	0%	96%	-	0%
Amoxicillin-Clavulansäure	-	0%	96%	-	0%
Oxacillin/Fluc.	5%	-	-	-	-
Cefaclor	-	-	-	-	0%
Cefazolin	5%	-	-	-	-
Cefuroxim	5%	-	-	-	-
Ceftriaxon	-	-	-	-	0%
Meropenem	-	-	-	0%	-
Levofloxacin	8%	-	-	-	7%
Ciprofloxacin	-	-	-	2%	-
Gentamicin	0%	-	-	-	-
Vancomycin	0%	0%	6%	0%	-
Teicoplanin	-	0%	4%	-	-
Linezolid	-	0%	1%	-	-
Nitrofurantoin	-	0%	-	0%	0%
Fosfomycin	-	-	-	-	-
Sulf. + Trimethoprim	1%	-	-	-	0%

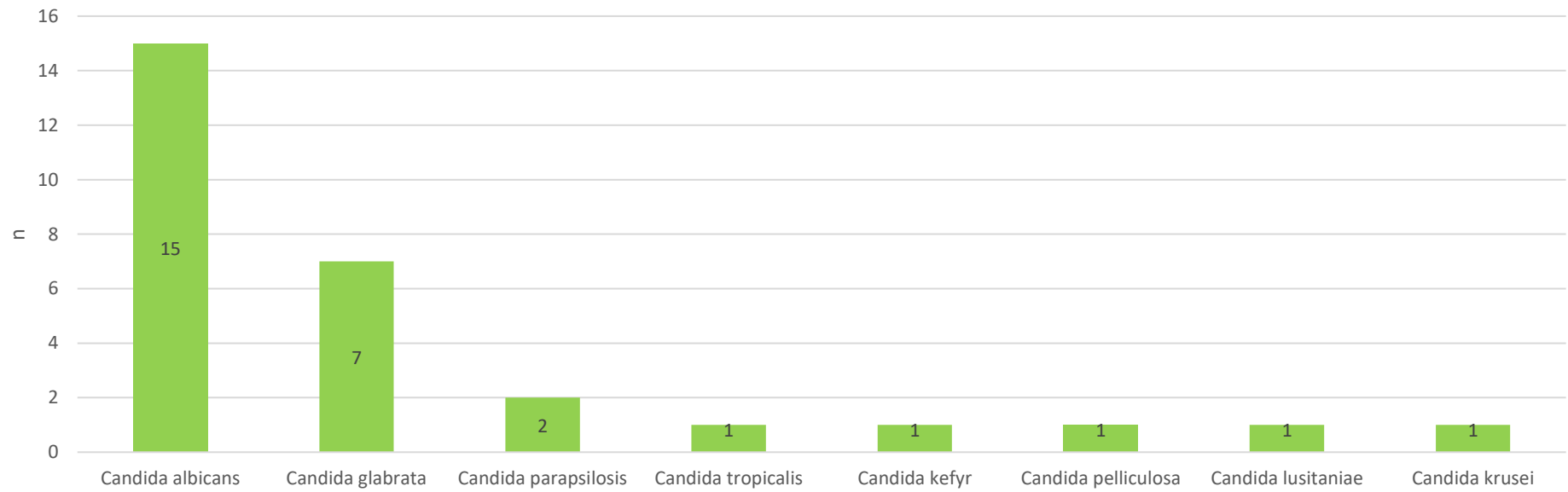
3.2 Blutkulturen

Material	Gesamt	LKH	CDK	LKH Hallein	LKH St. Veit
Blutkulturen*	16822	13672	1555	1305	290
Patienten	5304	4238	576	502	129

* Blutkulturpaare incl. Pädiatrie-Flaschen (Letztere überwiegend Einzelflaschen)



Hefepilze in Blutkulturen



3.2.1 Blutkultur – Resistenz gramnegativer Erreger

Substanz	<i>E. coli</i> (incl. ESBL) n= 205	<i>K. pneumoniae</i> (incl. ESBL) n= 78	<i>Ps. aeruginosa</i> n= 35
Ampicillin	48%	-	-
Amoxicillin – Clavulansäure i.v.	39%	21%	-
Piperacillin	-	-	14%
Piperac.- Tazobactam	7%	14%	11%
Cefuroxim-sodium (parenteral)	13%	13%	-
Cefotaxim	10%	13%	-
Ceftriaxon	10%	13%	-
Ceftazidim	10%	14%	6%
Cefepim	9%	12%	6%
Ceftazidim-Avibactam	0%	11%#	0%#
Ceftolozan-Tazobactam	11%	44%#	0%#
Meropenem	0%	1%	6%*
Aztreonam	-	-	6%
Ciprofloxacin	17%	10%	3%
Amikacin	-	-	0%
Gentamicin	-	-	-
Tobramycin	-	-	0%
Sulf. + Trimethoprim	23%	12%	-

* i.d.R. Impermeabilität der Bakterienmembran (Porinverlust oder Efflux-Pumpen)

#< 15 Isolate

3.2.2 Blutkultur – Resistenz grampositiver Erreger

Substanz	<i>S. aureus</i> (incl. MRSA) n= 153	<i>E. faecalis</i> n= 33	<i>E. faecium</i> (incl. VRE) n= 19	<i>Str. pneumoniae</i> n= 27
Penicillin	-	-	-	0%
Ampicillin	-	0%	84%	-
Ampicillin-Sulbactam	-	0%	84%	-
Amoxicillin-Clavulansäure	-	0%	84%	-
Amoxicillin-Clav. i.v.	-	-	-	0%
Amoxicillin-Clav. oral	-	-	-	0%
Oxacillin/Fluc.	3%	-	-	-
Cefazolin	3%	-	-	-
Cefuroxim	3%	-	-	-
Ceftriaxon	-	-	-	0%
Levofloxacin	1%	-	-	0%
Moxifloxacin	-	-	-	0%
Gentamicin	1%	-	-	-
Gentamicin high level	-	3%	37%	-
Streptomycin high level	-	18%	79%	-
Vancomycin	0%	0%	5%	0%
Teicoplanin	0%	0%	5%	-
Erythromycin	-	-	-	22%
Clindamycin	17%	-	-	7%
Tetracyclin	5%	-	-	19%
Linezolid	0%	0%	0%	-
Rifampicin	1%	-	-	0%
Fusidinsäure	0%	-	-	-
Daptomycin	0%	-	-	-
Sulf. + Trimethoprim	1%	-	-	-

3.2.3 Blutkultur – Resistenz von Hefepilzen

Substanz	<i>Candida albicans</i> n= 15	<i>Candida glabrata</i> n= 7	<i>Candida parapsilosis</i> n= 2	<i>Candida tropicalis</i> n=1	<i>Candida kefyr</i> n=1	<i>Candida pelliculosa</i> n=1	<i>Candida lusitanae</i> n=1	<i>Candida krusei</i> n=1
Amphotericin B	0%	0%	0%	0%	-	-	-	0%
Anidulafungin	0%	0%	-	0%	-	-	-	0%
Caspofungin	0%	0%	-	0%	-	-	-	0%
Fluconazol	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	-
Voriconazol	0%	-	-	0%	-	-	-	-

Für *C. glabrata* und *C. krusei* ist eine verminderte Empfindlichkeit bzw. intrinsische Resistenz gegenüber **Fluconazol** bekannt.

Für *C. parapsilosis* und *C. guilliermondii* besteht eine natürlich auftretende verminderte Empfindlichkeit gegenüber **Anidulafungin**.

Bei *C. lusitanae* sind aktuell keine EUCAST-breakpoints verfügbar

3.2 Resistenzprofil Materialien gesamt (excl. Harne)

Materialgruppe	Gesamt	LKH	CDK	LKH Hallein	LKH St. Veit
Blutkulturen	16822	13672	1555	1305	290
Abstriche	17134	13226	960	2902	46
Respiratorische Materialien	3259	2714	493	44	8
Punktate	1760	1592	63	94	11
Sonstiges Material	1352	1218	111	22	1
Gewebe	1857	1782	46	27	2
Spitzen	844	664	143	26	11
Muttermilch	776	761	-	15	-
Liquor	505	153	352	-	-
Implantate	232	220	8	4	-
Port	71	68	1	2	-
Herzklappen	28	28	-	-	-

3.3.1 Materialien gesamt – Resistenz von Enterobacterales u. Pseudomonas

Substanz	<i>E. coli</i> (incl. ESBL) n= 1161	<i>K. pneumoniae</i> (incl. ESBL) n= 496	<i>Pr. mirabilis</i> (incl. ESBL) n= 203	<i>Ent. cloacae</i> -Komplex n= 366	<i>Ps. aeruginosa</i> n= 585
Ampicillin	42%	-	27%	-	-
Amoxicillin – Clavulansäure i.v.	33%	18%	15%	-	-
Piperacillin	-	-	-	-	9%
Piperac.- Tazobactam	6%	12%	0%	13%	8%
Cefuroxim-sodium (parenteral)	12%	14%	6%	-	-
Cefotaxim	10%	11%	4%	14%	-
Ceftriaxon	10%	11%	4%	14%	-
Ceftazidim	10%	11%	4%	14%	4%
Cefepim	9%	10%	4%	4%	4%
Ceftazidim-Avibactam	0%	4%	14% [#]	2%	19%
Ceftolozan-Tazobactam	3%	16%	43% [#]	62% [#]	6%
Meropenem	0%	1%	0%	0%	3%*
Aztreonam	-	-	-	-	6%
Ciprofloxacin	13%	12%	23%	2%	9%
Amikacin	-	-	-	-	1%
Gentamicin	4%	4%	10%	-	-
Tobramycin	-	-	-	-	1%
Sulf. + Trimethoprim	18%	11%	31%	3%	-

* i.d.R. Impermeabilität der Bakterienmembran (Porinverlust oder Efflux-Pumpen)

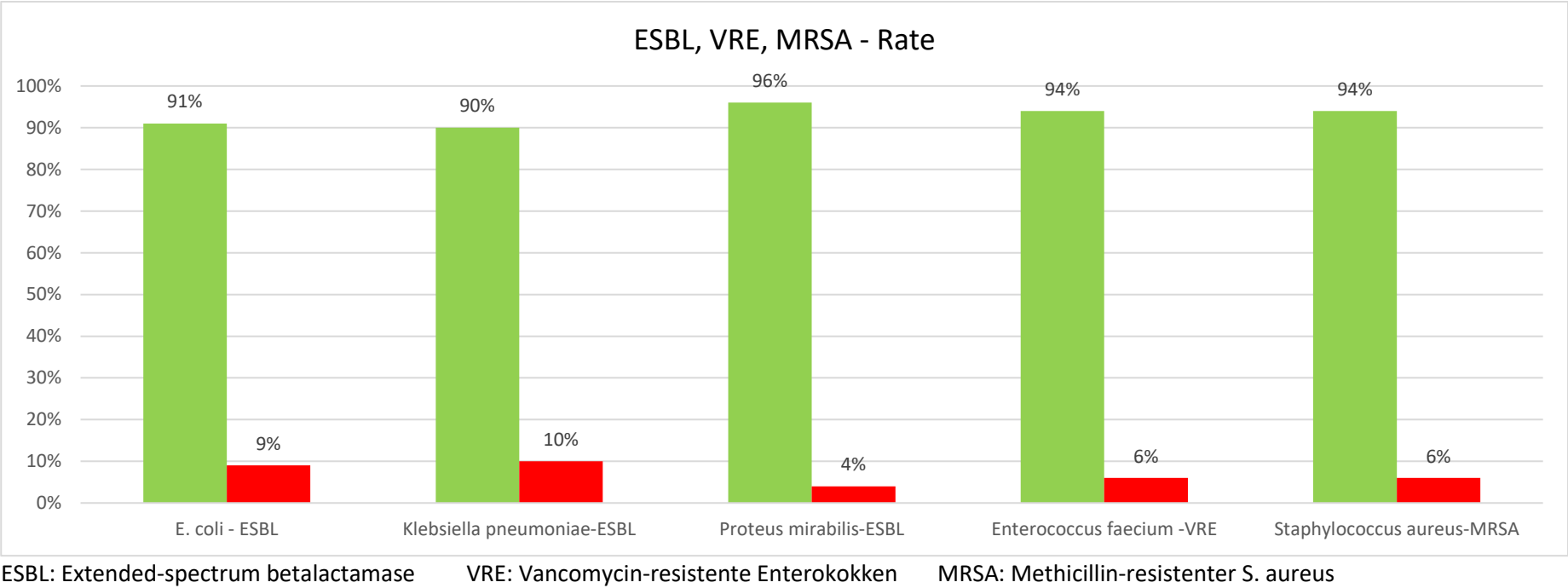
[#]< 15 Isolate

3.3.2 Materialien gesamt – Resistenz von grampositiven Erregern u. Haemophilus

Substanz	<i>S. aureus</i> (incl. MRSA) n= 1890	<i>E. faecalis</i> n=473	<i>E. faecium</i> (incl. VRE) n=195	<i>Str. pyogenes</i> n= 280	<i>Str. pneumoniae</i> n= 165	<i>H. influenzae</i> n= 243
Penicillin	-	-	-	0%	1%	-
Ampicillin	-	0%	70%	0%	-	33%
Ampicillin-Sulbactam	-	0%	70%	0%	-	-
Amoxicillin-Clavulansäure	-	0%	70%	0%	-	-
Amoxicillin-Clav. i.v.	-	-	-	-	1%	14%
Amoxicillin-Clav. oral	-	-	-	-	1%	14%
Oxacillin/Fluc.	6%	-	-	-	-	-
Cefazolin	6%	-	-	-	-	-
Cefuroxim	6%	-	-	-	-	-
Ceftriaxon	-	-	-	0%	0%	-
Cefotaxim	-	-	-	-	0%	-
Ciprofloxacin	-	-	-	-	-	-
Levofloxacin	5%	-	-	-	0%	-
Moxifloxacin	-	-	-	1%	0%	-
Gentamicin	2%	-	-	-	-	-
Vancomycin	0%	0%	6%	-	0%	-
Teicoplanin	0%	0%	5%	-	-	-
Erythromycin	-	-	-	6%	22%	-
Clindamycin	19%	-	-	4%	8%	-
Tetracyclin	5%	-	-	19%	18%	0%
Linezolid	0%	0%	1%	-	-	-
Rifampicin	0%	-	-	-	1%	0%
Fusidinsäure	3%	-	-	-	-	-
Daptomycin	0%	-	-	-	-	-
Sulf. + Trimethoprim	3%	-	-	-	-	20%

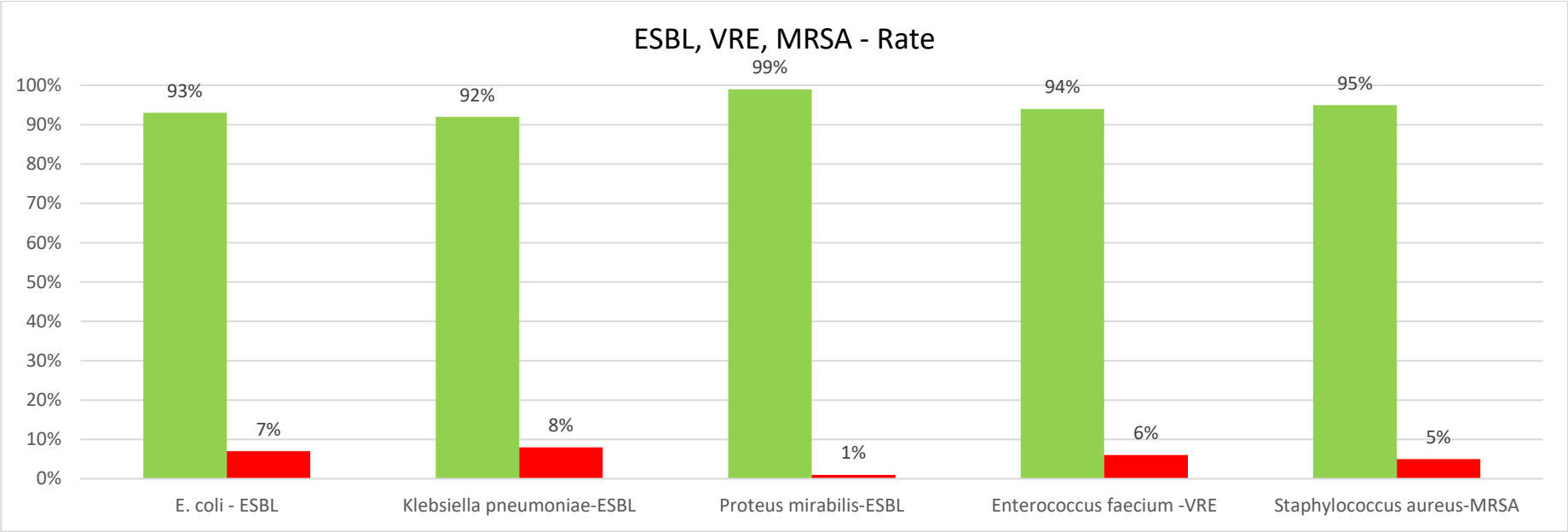
3.4 Überblick Multiresistenzen

3.4.1 Multiresistenzen alle Materialien (excl. Harne)



	2021	2022	2023	2024	Trend
E.coli ESBL	7%	10%	11%	9%	↘
Klebsiella pneumoniae ESBL	6%	7%	7%	10%	↗
Proteus mirabilis ESBL	1%	1%	1%	4%	↗
Enterococcus faecium VRE	8%	12%	13%	6%	↘
MRSA	7%	7%	6%	6%	→

3.4.2 Multiresistenzen Harne



ESBL: Extended-spectrum betalactamase VRE: Vancomycin-resistente Enterokokken MRSA: Methicillin-resistenter S. aureus

	2021	2022	2023	2024	Trend
<i>E.coli</i> ESBL	7%	7%	7%	7%	→
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL	6%	5%	6%	8%	↗
<i>Proteus mirabilis</i> ESBL	1%	2%	1%	1%	→
<i>Enterococcus faecium</i> VRE	8%	8%	11%	6%	↘
MRSA	11%	9%	5%	5%	→

3.4.3 Anzahl der Carbapenemasen-Bildner (in allen Materialien)

	2023	2024	Trend
NDM (Neu-Delhi Metallo-beta-Laktamase)	15	23	↗
OXA-48-like Carbapenemase	6	6	→
KPC Carbapenemase	2	6	↗
VIM (Verona-Integron-Metallo-beta-Laktamase)	3	3	→
IMP Carbapenemase	-	2	↗
OXA-24-like Carbapenemase	1	2	↗
OXA-23-like Carbapenemase	1	1	→

Quellenverzeichnis

1. Nationales Antibiotika-Sensitivitätstest-Komitee (NAK) 12.09.2018. https://www.nak-deutschland.org/tl_files/nak-deutschland/NeueBedeutungl_20180913.pdf. Zugriff am 15.02.2023
2. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Overview of antifungal ECOFFs and clinical breakpoints for yeasts, moulds and dermatophytes using the EUCAST E.Def 7.3, E.Def 9.4 and E.Def 11.0 procedures. Version 3, 2022. <http://www.eucast.org>
3. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs for antifungal agents, version 10.0, 2020. <http://www.eucast.org/astoffungi/clinicalbreakpointsforantifungals/>
4. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 13.0, 2023. <http://www.eucast.org>

Datenerfassung: Ärztin Katerina Nikolova, Barbara Gigler

Berichterstellung und Prüfung: Dr. Jan Marco Kern, Ärztin Katerina Nikolova, Barbara Gigler