Symposium für Hygiene und Infektionsprävention ● 02.09.2026 ● MHH

MRE

Entwicklung, Prävention & ABS

Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygeine

Medizinische Hochschule
Hannover



Als **Multiresistenz** bezeichnet man in der Medizin eine Form der Antibiotikum- oder der Virostatikum-Resistenz, bei der Keime (Bakterien oder Viren) als sogenannte Superkeime gegen mehrere verschiedene Antibiotika bzw. Virostatika unempfindlich sind.

https://de.wikipedia.org/wiki/Multiresistenz

THE USUAL SUSPECTS



Staphylococcus aureus	*Enterococcus faecium*	*Escherichia coli*	*Klebsiella pneumoniae*	*Pseudomonas aeruginosa*	*Acinetobacter baumannii*

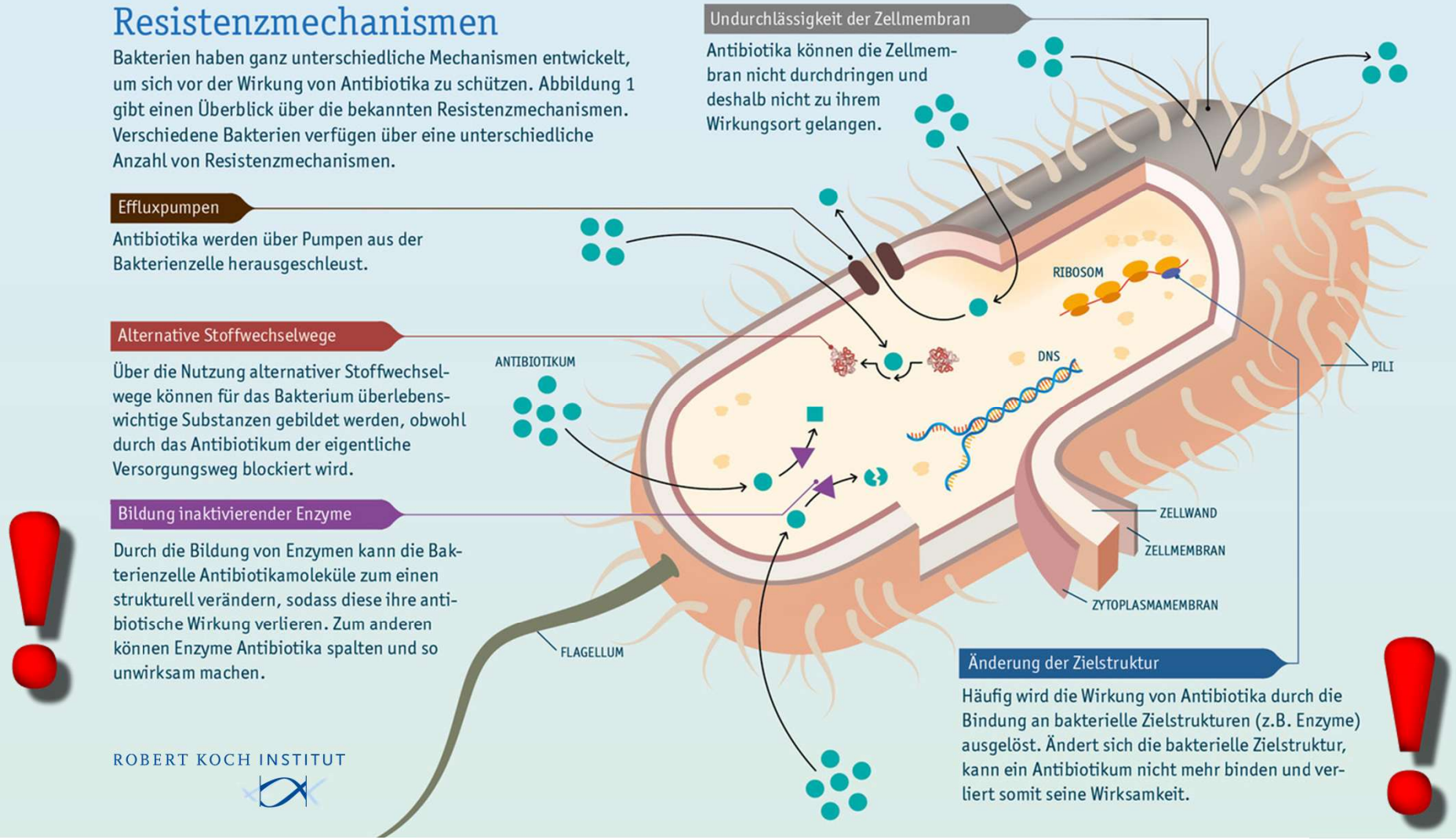
MRSA **VRE** **|-- 2MRGN -- 3MRGN -- 4MRGN --|**

https://www.vecteezy.com/vector-art/119207-mugshot-vector-people-two

Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene

Resistenzmechanismen

Bakterien haben ganz unterschiedliche Mechanismen entwickelt, um sich vor der Wirkung von Antibiotika zu schützen. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die bekannten Resistenzmechanismen. Verschiedene Bakterien verfügen über eine unterschiedliche Anzahl von Resistenzmechanismen.

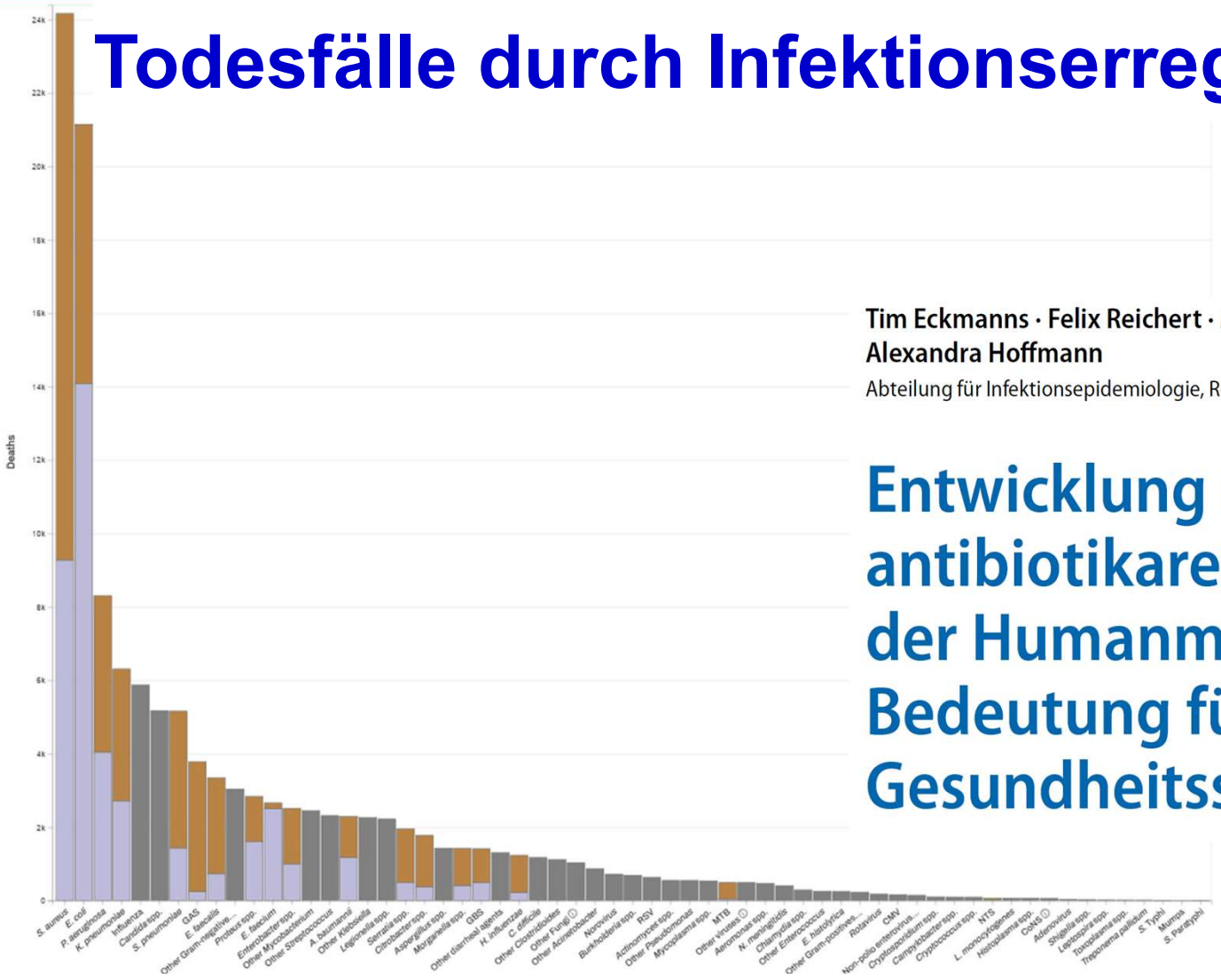


https://www.rki.de/SharedDocs/Bilder/Themen/Infektionskrankheiten/Antibiotikaresistenz/Resistenzmechanismen.jpg



Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene

Todesfälle durch Infektionserreger (D; 2021)



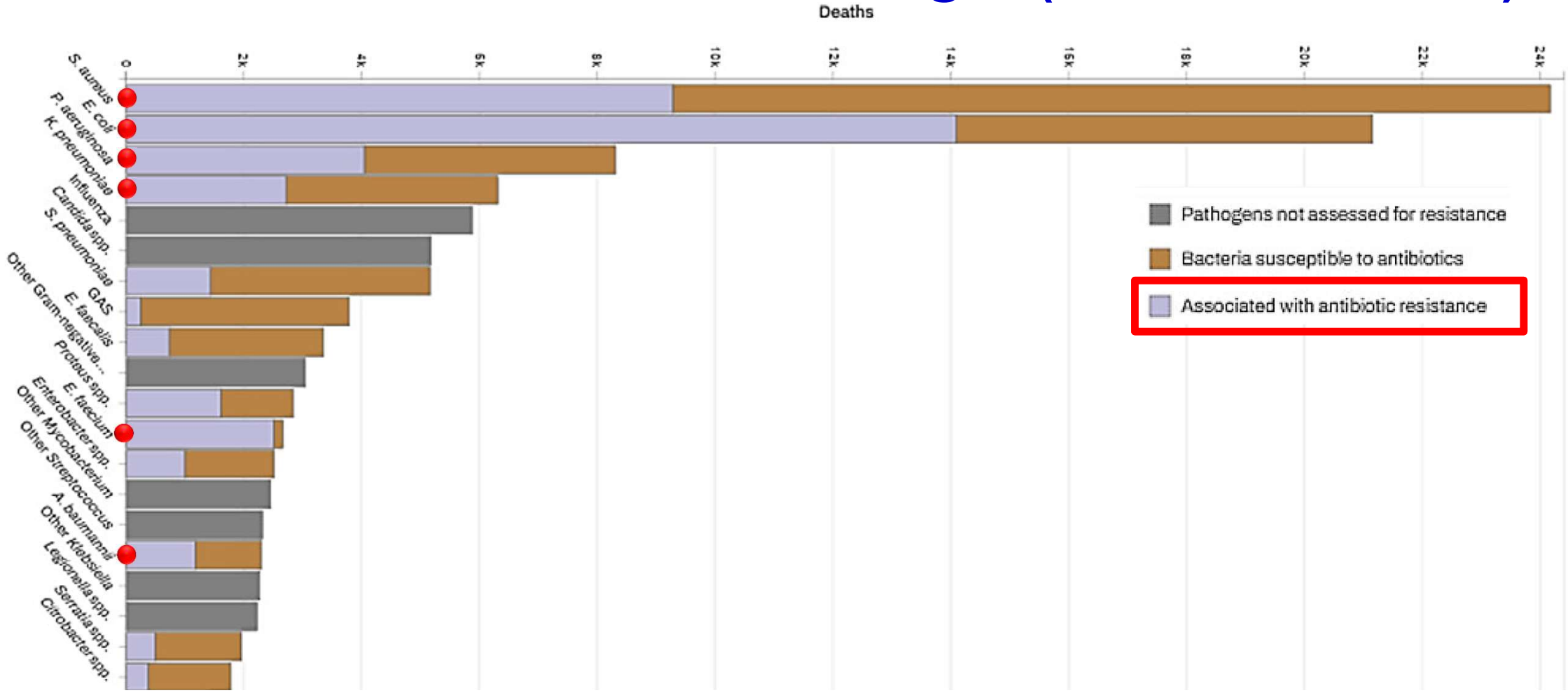
Tim Eckmanns · Felix Reichert · Marc Schneider · Marcel Feig · Ines Noll · Alexandra Hoffmann

Abteilung für Infektionsepidemiologie, Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland

Entwicklung der Epidemiologie antibiotikaresistenter Erreger in der Humanmedizin und deren Bedeutung für das Gesundheitssystem

Eckmanns. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2026; 69 (5): 546-555. doi: 10.1007/s00103-026-04234-6.

Todesfälle durch Infektionserreger (D; 2021: TOP 20)



Eckmanns. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2026; 69 (5): 546-555. doi: 10.1007/s00103-026-04234-6.

Wenn VRE, dann *E. faecium* VRE

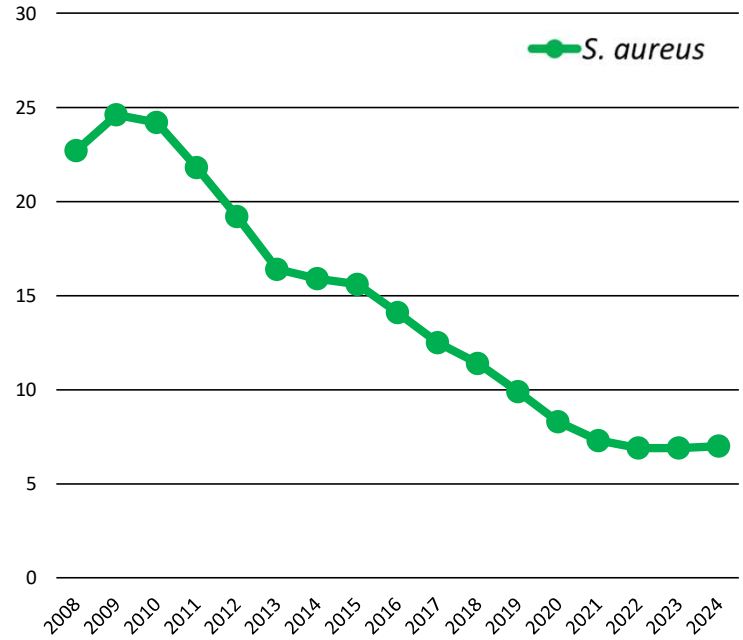
Table 2 VRE isolates depicted per species and material, patient-corrected

Variable	Frequency, *n* (%)
Isolated species	1,228 (100)
VRE *faecium*	1,164 (94.8)
VRE *faecalis*	47 (3.8)
VRE *gallinarum*	9 (0.7)
VRE *avium*	4 (0.3)
VRE *durans*	3 (0.2)
VRE *hirae*	1 (0.1)

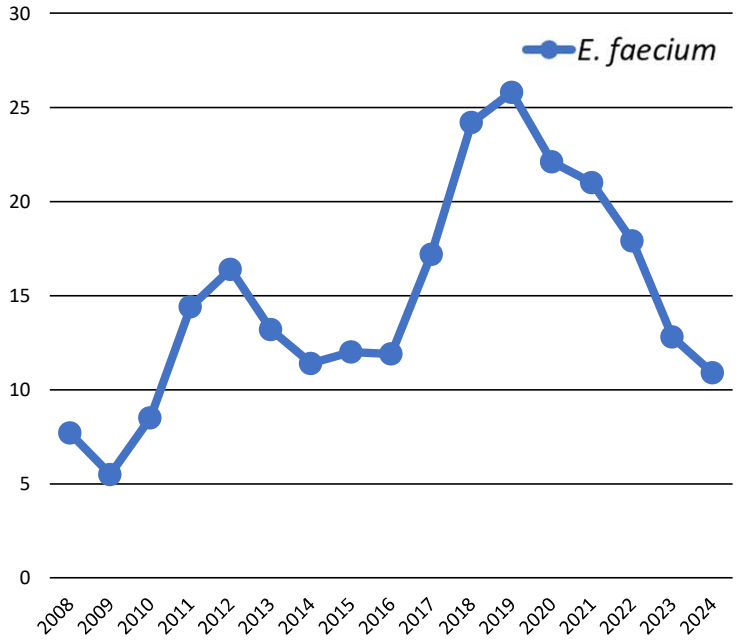
Mutters. Infection 2013; 41 (2): 305-310. doi: 10.1007/s15010-013-0410-6.

MRE-Epidemiologie (stationär; D; 2008 – 2024)

% OXA-R



% VAN-R

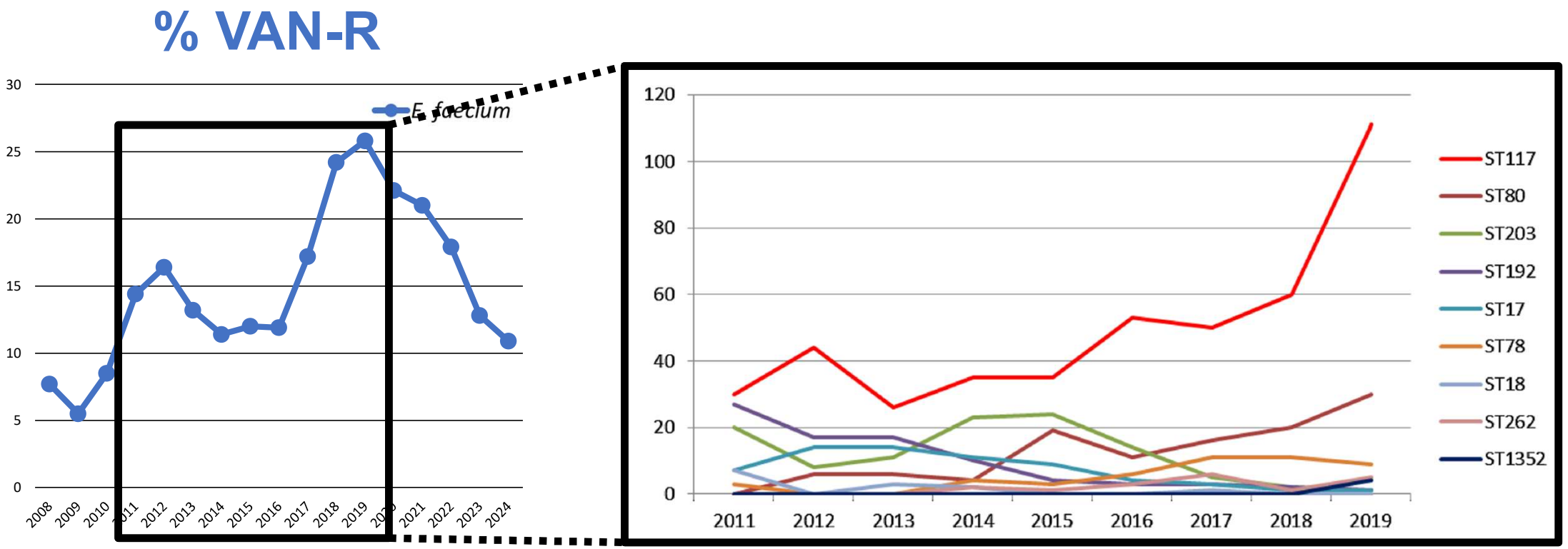


ROBERT KOCH INSTITUT

ARVIA
Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch
Integrierte Analyse

https://amr.rki.de/Content/Datenbank/ARS/ResistanceOverview.aspx

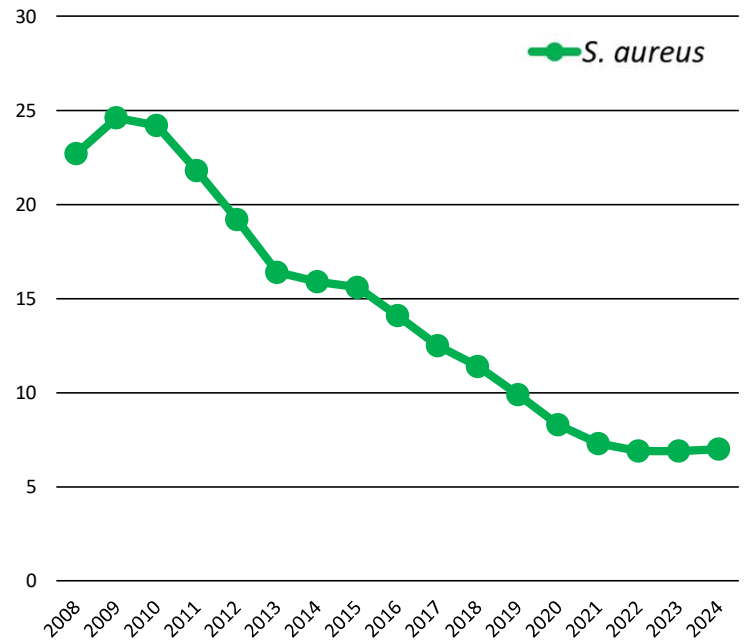
NRZ: Anstieg 2016 – 2019 durch einzelnen Sequenztyp



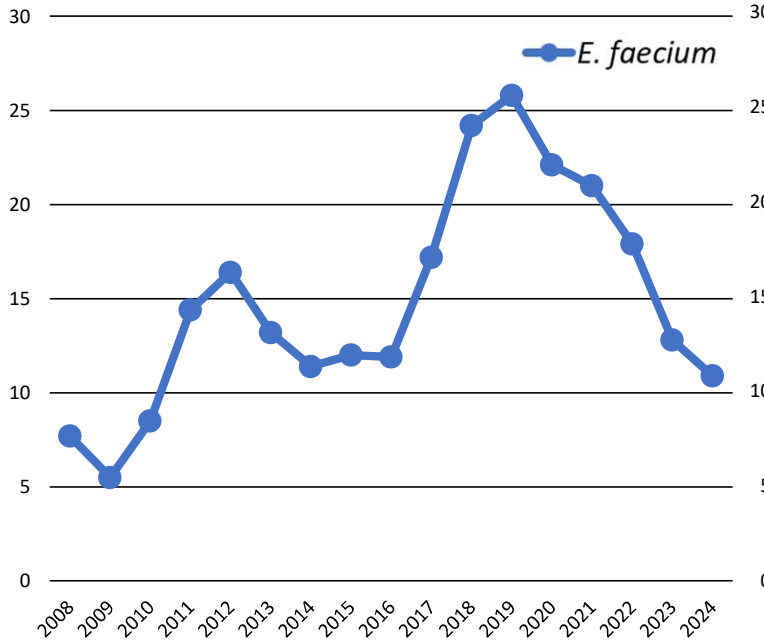
Werner. Drug Resist Updat 2020; 53: 100732. doi: 10.1016/j.drup.2020.100732.

MRE-Epidemiologie (stationär; D; 2008 – 2024)

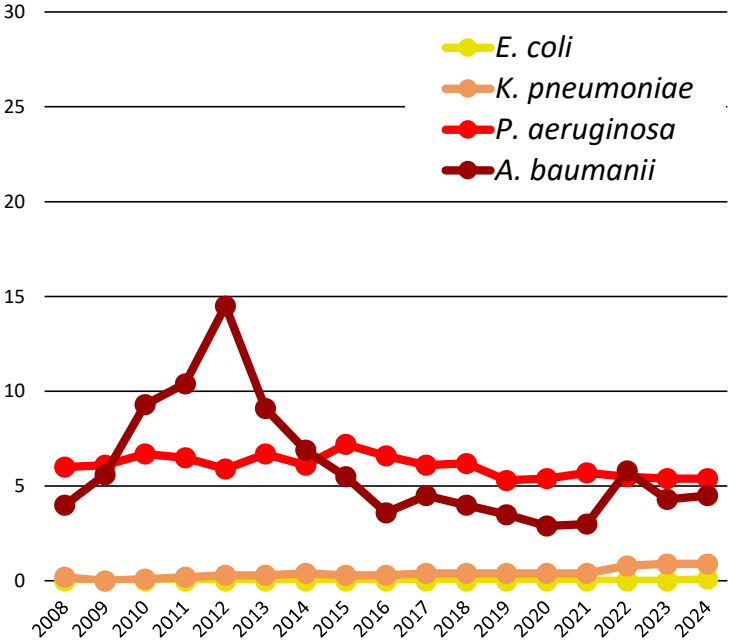
% OXA-R



% VAN-R



% MER-R

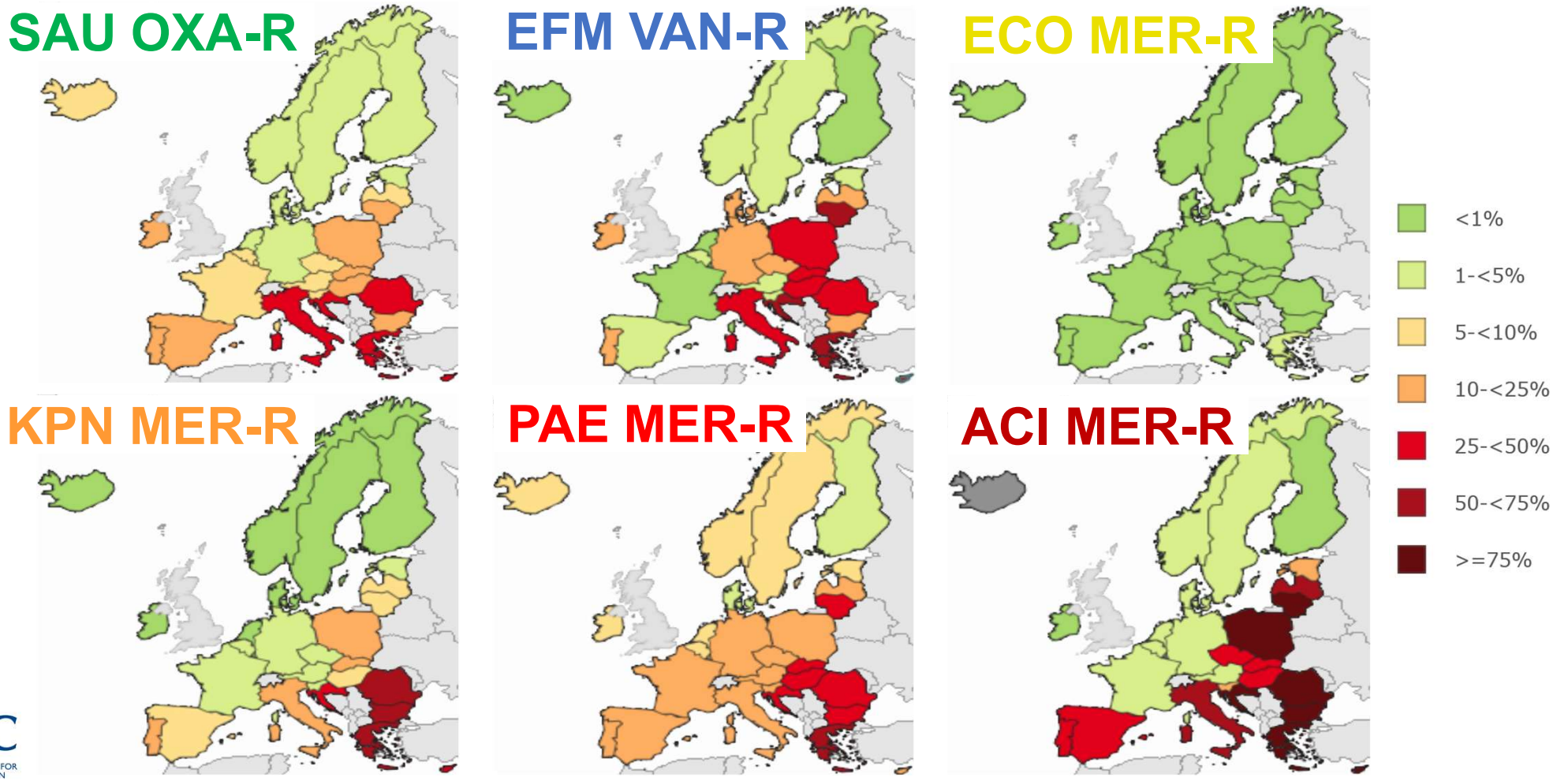


ROBERT KOCH INSTITUT

ARVIA
Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch
Integrierte Analyse

https://amr.rki.de/Content/Datenbank/ARS/ResistanceOverview.aspx

MRE-Epidemiologie in Europa (2024)



ecdc
EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL

https://atlas.ecdc.europa.eu/public

3MRGN vs. 4MRGN

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobacterales		*Pseudomonas aeruginosa*		*Acinetobacter baumannii*	
		3MRGN[1]	4MRGN[2]	3MRGN[1]	4MRGN[2]	3MRGN[1]	4MRGN[2]
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R	R	Nur eine der 4 Antibiotikagruppen wirksam (S oder I)	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/ oder Ceftazidim	R	R		R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/ oder Meropenem	S oder I	R		R	S oder I	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R
			oder Nachweis einer Carbapenemase[3]		oder Nachweis einer Carbapenemase[3]		oder Nachweis einer Carbapenemase[3]

Tab. 2: Neue Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften bei Anwendung des EUCAST-Systems

(R = resistent, I = sensibel bei erhöhter *(Increased)* Dosierung/Exposition, S = sensibel bei normaler Dosierung)

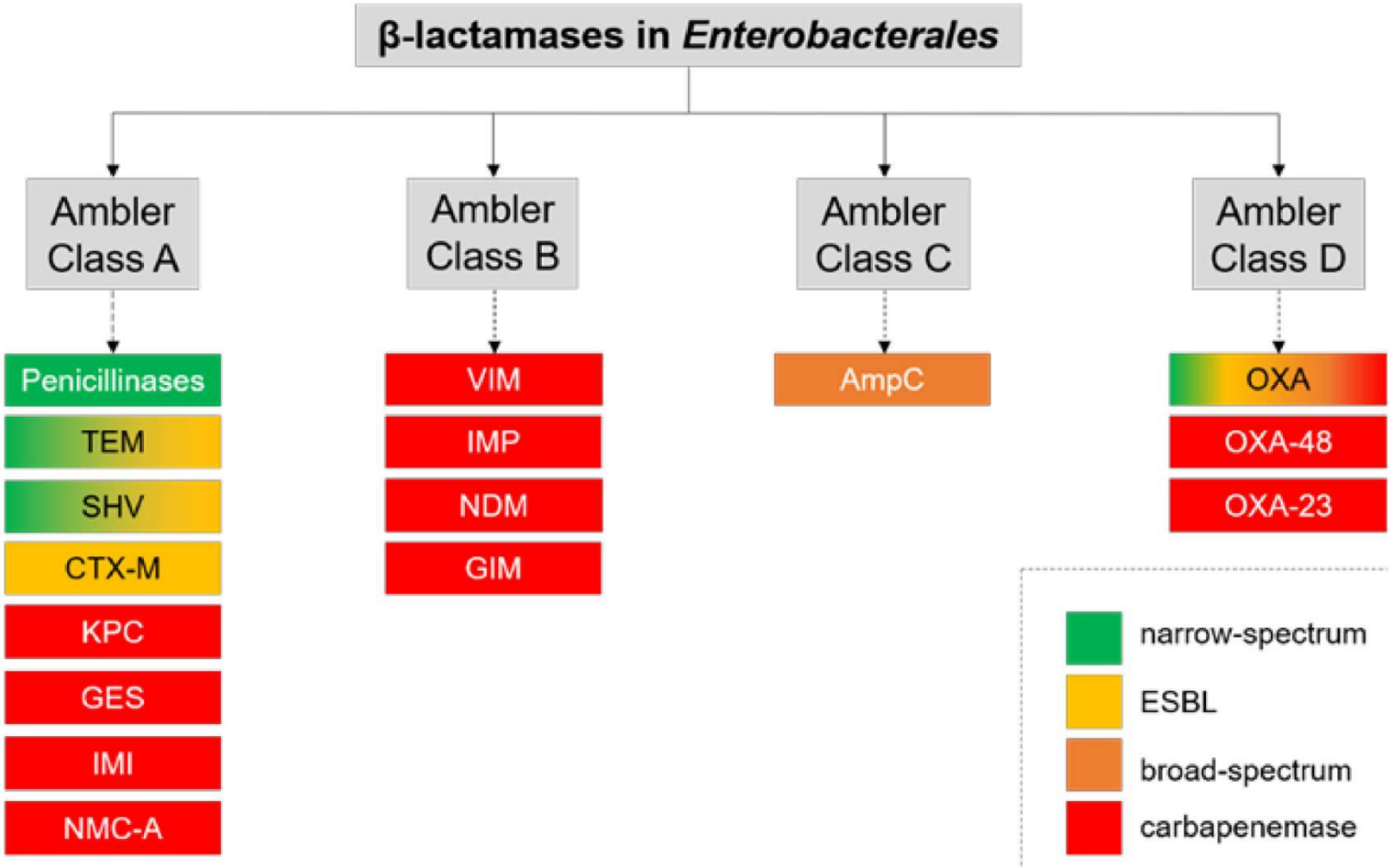
1 3MRGN (**M**ulti**r**esistente **g**ram**n**egative Stäbchen mit Resistenz gegen **3** der 4 Antibiotikagruppen)

2 4MRGN (**M**ulti**r**esistente **g**ram**n**egative Stäbchen mit Resistenz gegen **4** der 4 Antibiotikagruppen)

3 Unabhängig vom Ergebnis der phänotypischen Resistenzbestimmung für Carbapeneme sowie der anderen drei Substanzklassen

KRINKO. Epidem Bull 2019; 9: 82-83. doi: 10.25646/5916.

Ambler-Klassifikation der Beta-Laktamasen

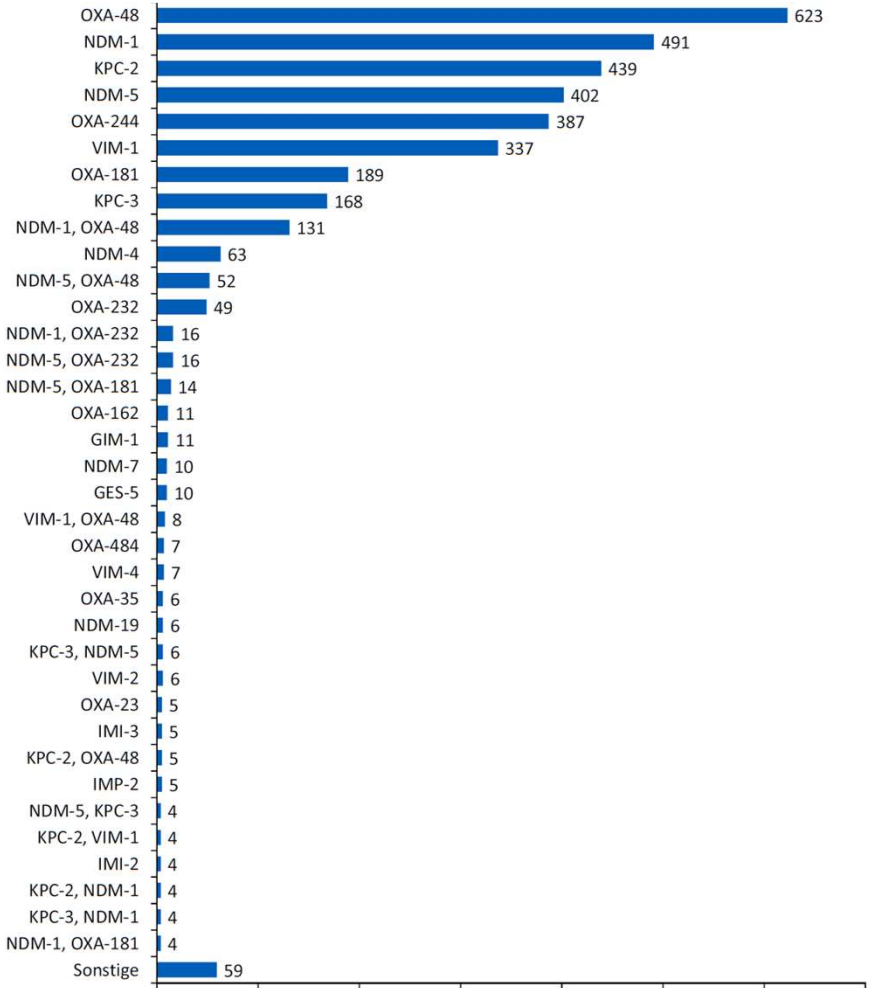


Noster. Antibiotics (Basel) 2021; 10 (9): 1140. doi: 10.3390/antibiotics10091140.

Klinische & hygienische Relevanz

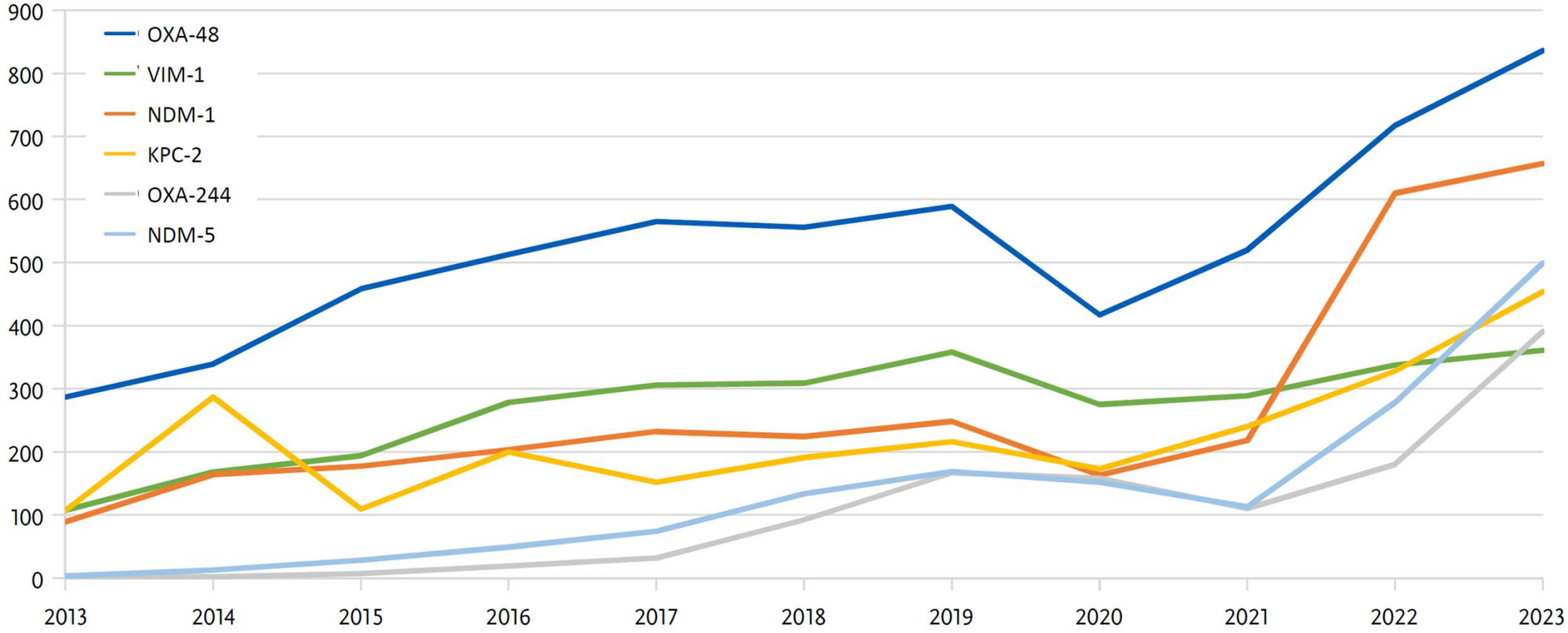
	Kürzel	Bedeutung	4-MRGN
	TEM	Temoniera Betalaktamase	
	SHV	Sulfhydryl Reagent Variable Betalaktamase	
	CTX-M	Cefotaximase	
	OXA	Oxacillinase	!
	KPC	Klebsiella pneumoniae Carbapenemase	!
	GIM	German Imipenemase	!
	IMP	Imipenemase	!
	VIM	Verona Integron-encoded Metallo-Betalaktamase	!
	NDM	Neu-Delhi Metallo-Beta-Laktamase	!

Carbapenemasen in *Enterobacterales* (D; 2023)



Pfennigwerth. Epid Bull 2025; 2: 3-11. doi: 10.25646/12964.2.

Carbapenemasen in *Enterobacterales* (D; 2013 – 2023)



Pfennigwerth. Epid Bull 2025; 2: 3-11. doi: 10.25646/12964.2.



Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene

MRSA-Hygieneempfehlungen

ROBERT KOCH INSTITUT

Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen

Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut

REVIEW ARTICLES

Systematic literature analysis and review of targeted preventive measures to limit healthcare-associated infections by meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*

ecdc

R Köck[1], K Becker[2], B Cookson[3], J E van Gemert-Pijnen[4], S Harbarth[5], J Kluytmans[6], M Mielke[7], G Peters[2], R L Skov[8], M J Struelens[9], E Tacconelli[10], W Witte[11], A W Friedrich (alex.friedrich@umcg.nl)[12]

CDC

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

EXPLORE THIS TOPIC

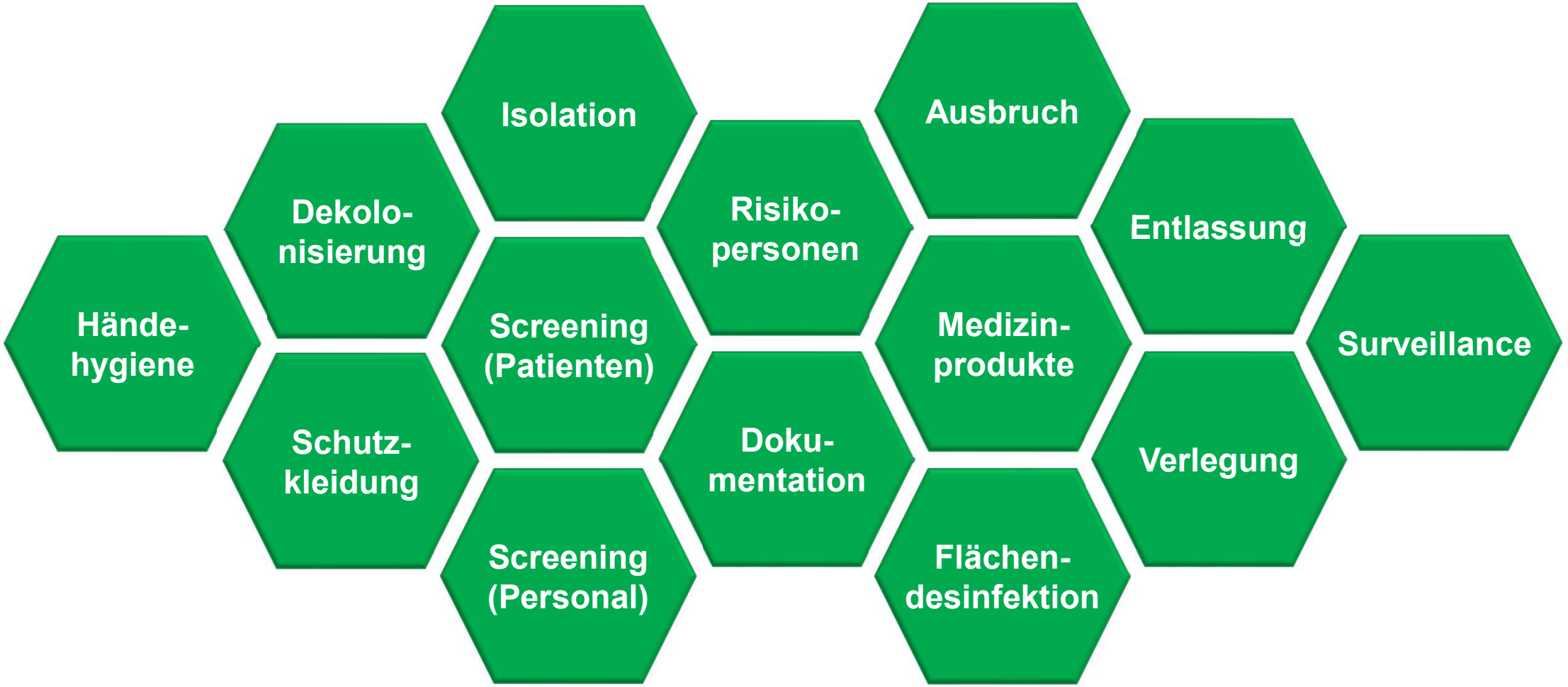
SEARCH

DGKH

Maßnahmenplan für MRSA in Gesundheitseinrichtungen

Infection Control Guidance: Preventing Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Healthcare Facilities

MRSA-Hygieneempfehlungen (KRINKO; 06/2014)



KRINKO. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2014; 57 (6): 696-732. doi: 10.1007/s00103-014-1980-x.

The Making of „VRE-Empfehlungen“ (05/2018)

9.5.2018
STELLUNGNAHME zur Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO)

"Hygienemaßnahmen zur Prävention der Infektion durch Enterokokken mit speziellen Antibiotikaresistenzen"

Diese Stellungnahme wurde von den unterzeichnenden Fachgesellschaften gemeinsam erarbeitet. Im ersten Teil werden zentrale Teile des Entwurfs kommentiert. Im zweiten Teil finden sich detaillierte Stellungnahmen zu einzelnen Aussagen der Empfehlung. Der dritte Teil enthält eine Stellungnahme zur Methodik.

Die Fachgesellschaften begrüßen die Initiative der KRINKO. Gleichzeitig bestehen aus einer Reihe von Gründen Bedenken gegen eine Publikation in der vorliegenden Form.

Unterzeichnende Fachgesellschaften

Berufsverband Deutscher Anästhesisten (BDA)

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)

Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (DGG)

Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO)

Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM)

Deutsche Gesellschaft für Infektiologie (DGI)

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)

Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIN)

Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ)

Deutsche Gesellschaft für Nephrologie (DGfN)

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)

Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI)

Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP)

Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS)

Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie (PEG)

https://www.dgho.de/publikationen/stellungnahmen/gute-aerztliche-praxis/krinko/stellungnahme-zu-krinko-vre-20180509.pdf

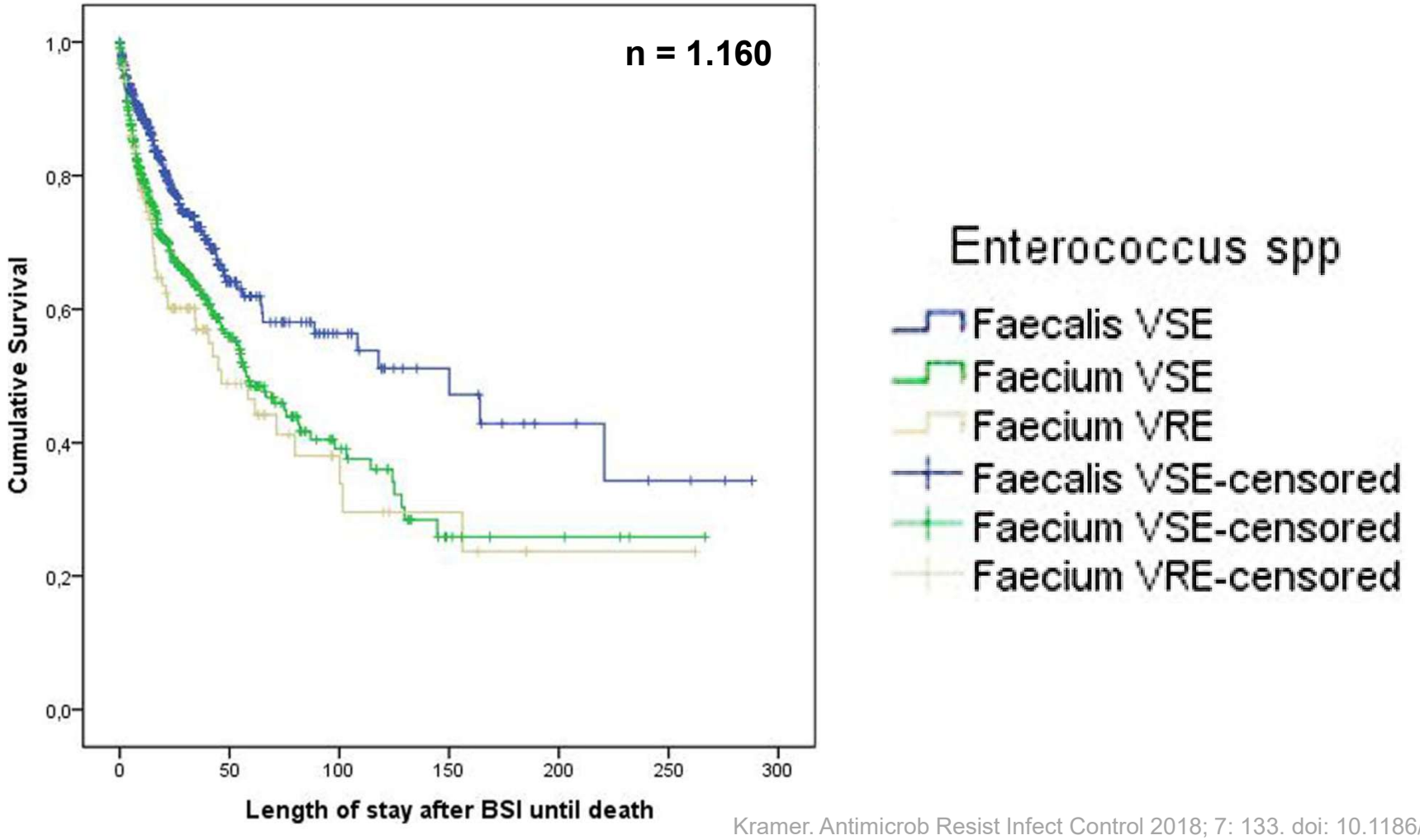
The Making of „VRE-Empfehlungen“ (05/2018)

Zielgruppe	Die KRINKO-Empfehlungen gelten nur für den stationären, aber nicht für den ambulanten Bereich.
Kategorien	Die KRINKO verwendet hier die – nicht mehr zeitgemäße – HICPAC (CDC) Evidenzkategorisierung.
Pathogenität	Unklar, ob eine VRE-BSI tatsächlich relevant die Mortalität erhöht (Guideline gänzlich verzichtbar?).
Prävention	Maßnahmen wurden nur im Bündel untersucht; kein Grund, Einzelmaßnahmen hervorzuheben.
Isolation	Nutzen wurde nicht evidenzbasiert gezeigt (Daten übersehen); Empfehlung daher unverständlich.
Waschungen	Nutzen antiseptischer Waschungen nur für ITS belegt; dennoch Empfehlung auch bei ZVK gegeben.

Nach Auffassung der unterzeichnenden wissenschaftlichen Fachgesellschaften sollten die Empfehlungen in der vorliegenden Form nicht veröffentlicht werden und noch einmal einer intensiven Überarbeitung unter Berücksichtigung der aufgeführten Punkte unterzogen werden. Falls erwünscht, bieten die Fachgesellschaften ihre Hilfe bei der weiteren Diskussion an.

https://www.dgho.de/publikationen/stellungnahmen/gute-aerztliche-praxis/krinko/stellungnahme-zu-krinko-vre-20180509.pdf

Letalität der VRE-Sepsis: Relevanz Spezies > Resistenz



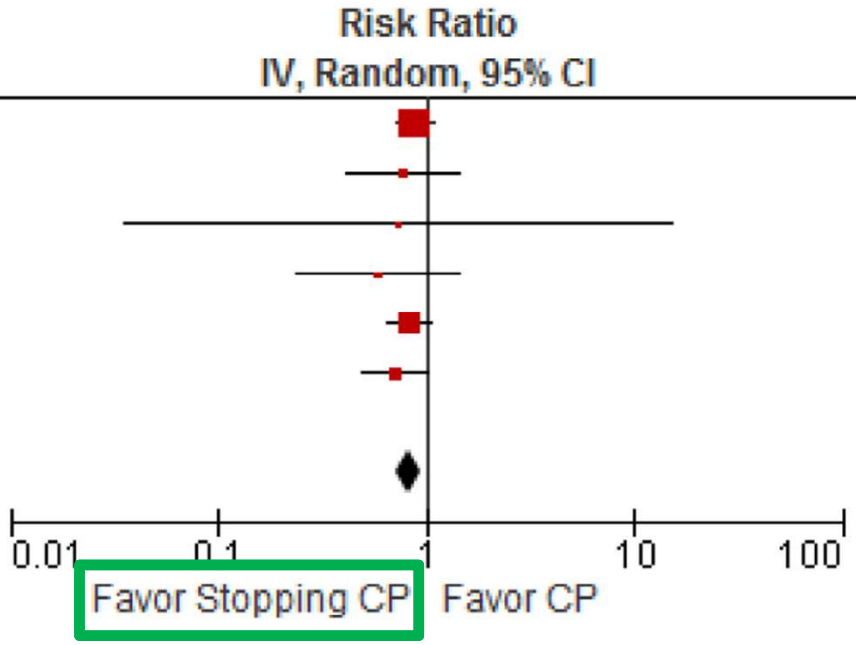
Kramer. Antimicrob Resist Infect Control 2018; 7: 133. doi: 10.1186/s13756-018-0419-9.

Nutzen von VRE-Contact Precautions (CP) umstritten

Study or Subgroup	log[Risk Ratio]	SE	Weight	Risk Ratio IV, Random, 95% CI
Almyroudis 2016	-0.13	0.105	44.8%	0.88 [0.71, 1.08]
Edmond 2015	-0.26	0.323	4.7%	0.77 [0.41, 1.45]
Gandra 2014	-0.31	1.55	0.2%	0.73 [0.04, 15.30]
Lemieux 2016	-0.53	0.462	2.3%	0.59 [0.24, 1.46]
Martin 2016	-0.19	0.121	33.8%	0.83 [0.65, 1.05]
Rupp 2016	-0.34	0.187	14.1%	0.71 [0.49, 1.03]
Total (95% CI)			**100.0%**	**0.82 [0.72, 0.94]**

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.00$; $Chi^2 = 1.56$, $df = 5$ ($P = 0.91$); $I^2 = 0\%$

Test for overall effect: $Z = 2.78$ ($P = 0.005$)



Marra. Am J Infect Control 2018; 46 (3): 333-340. doi: 10.1016/j.ajic.2017.08.031.

Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene
Medizinische Hochschule Hannover

Medizinische Hochschule Hannover

VRE-Hygieneempfehlungen (KRINKO; 09/2018)

Hygienemaßnahmen zur Prävention der Infektion durch Enterokokken mit speziellen Antibiotikaresistenzen

Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut

KRINKO. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2018; 61 (10): 1310-1361. doi: 10.1007/s00103-018-2811-2.

Niedrige LVRE-Prävalenz in D (Heidelberg; 2018)

Vancomycin-resistant enterococci from patient rectal screening samples in Heidelberg, Germany 2018.

	January 2018		April 2018		July 2018		October 2018		Total 2018	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Rectal screening samples	793	–	836	–	821	–	815	–	3265	–
VRE positive[a]	265	33.4%	228	27.3%	230	28.0%	220	27.0%	943	28.9%
VRE negative	528	66.6%	608	72.7%	591	72.0%	595	73.0%	2322	71.1%
Number of patients	605	–	687	–	644	–	636	–	2572	–
VRE positive[b]	191	31.6%	185	26.9%	170	26.4%	166	26.1%	712	27.7%
VRE negative	414	68.4%	502	73.1%	474	73.6%	470	73.9%	1860	72.3%
VRE isolates available for testing[c]	169	–	131	–	86	–	111	–	497	–
VRE	168	99.4%	130	99.2%	83	96.5%	108	97.3%	489	98.4%
LVRE[d]	1	0.6%	1	0.8%	3	3.5%	2	2.7%	7	1.4%[e]

LVRE, linezolid- and vancomycin-resistant enterococci; VRE, vancomycin-resistant enterococci.

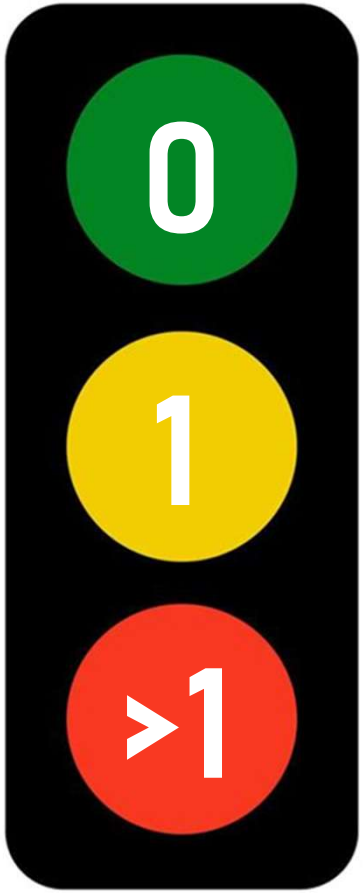
[a] 931 *Enterococcus faecium*, 6 *Enterococcus faecalis*, 6 other *Enterococcus* sp.

[b] 700 *E. faecium*, 6 *E. faecalis*, 6 other *Enterococcus* sp.

KRINKO: Bei L(V)RE immer Isolation; ggf. als Kohorte (II)

Heininger. J Glob Antimicrob Resist 2020; 22: 646-650. doi: 10.1016/j.jgar.2020.05.003.

VRE-Hygieneempfehlungen (KRINKO; 09/2018)



Keine Infektionen (nur Kolonisationen)

- Personengruppen mit hohem Risiko für nosokomiale Infektionen definieren (II)
- ansonsten keine besonderen Maßnahmen erforderlich; Basishygiene genügt (II)

Erste nosokomiale Infektion

- Prävalenz der Besiedlung auf der Station / im Bereich erfassen (II)
- weiter Basishygiene, wenn keine weiteren Kolonisationen oder Infektionen (II)

Weitere nosokomiale Infektionen

- Maßnahmenbündel (mind. 2/5) (II); Zielgröße zur Reduktion definieren (IV)
- Überschreiten der Zielgröße ⇨ Maßnahmenbündel „sinnvoll“ erweitern (II)

KRINKO. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2018; 61 (10): 1310-1361. doi: 10.1007/s00103-018-2811-2.

VRE-Maßnahmenbündel

1. Screening
2. Isolierung
3. Antiseptisches Waschen
4. Einbeziehung der Patienten in Hygienemaßnahmen
5. Intensivierte Reinigung und Desinfektion der Umgebung



KRINKO. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2018; 61 (10): 1310-1361. doi: 10.1007/s00103-018-2811-2.

MRGN-Hygieneempfehlungen (KRINKO; 10/2012)

Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen

Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI)

KRINKO. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2012; 55 (10): 1311-1354. doi: 10.1007/s00103-012-1549-5.

Ergänzende MRGN-Hygieneempfehlungen

Ergänzung zu den "Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen" (2012) im Rahmen der Anpassung an die epidemiologische Situation (05/2014)

KRINKO. Epidem Bull 2014; 21: 183-184. ISSN 1430-0265.

Ergänzung zur Empfehlung der KRINKO „Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen“ (2012) im Zusammenhang mit der von EUCAST neu definierten Kategorie „I“ bei der Antibiotika-Resistenzbestimmung: Konsequenzen für die Definition von MRGN (02/2019)

KRINKO. Epidem Bull 2019; 9: 82-83. doi: 10.25646/5916.

Ergänzung zur Empfehlung der KRINKO „Hygiene-maßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen“ zur Antibiotika-Resistenzbestimmung nach EUCAST (02/2026)

KRINKO. Epidem Bull 2026; 6: 3-4. doi: 10.25646/13600.

MRGN-Hygieneempfehlungen (Basis; 2012)

Screening bei Risiko & Isolation bis zum Befund

- ➢ 3MRGN ⇨ nein
- ➢ 4MRGN ⇨ ja

Isolation Risikobereiche

- ➢ 3MRGN ⇨ ja
- ➢ 4MRGN ⇨ ja

Isolation sonst. Bereiche

- ➢ 3MRGN ⇨ nein
- ➢ 4MRGN ⇨ ja

Tab.5 Maßnahmen zur Prävention der Verbreitung von MRGN

	Aktives Screening und Isolierung bis zum Befund[1]	Prävention der Übertragung		Sanierung
		Normalbereiche	Risikoberei-che[1,2]	
3MRGN *E. coli*	Nein	Basishygiene	Isolierung	Nicht empfohlen
4MRGN *E. coli*	Risikopopulation[4] (Rektal, ggf. Wunden, Urin)	Isolierung	Isolierung	Nicht empfohlen
3MRGN *Klebsiella spp.*	Nein	Basishygiene	Isolierung	Nicht empfohlen
4MRGN *Klebsiella spp.*	Risikopopulation (Rektal, ggf. Wunden, Urin)	Isolierung	Isolierung	Nicht empfohlen
3MRGN *Enterobacter spp.*	Nein	Basishygiene	Basishygiene	Nicht empfohlen
4MRGN *Enterobacter spp.*	Risikopopulation (Rektal)	Isolierung	Isolierung	Nicht empfohlen
andere 3MRGN Enterobak-terien	Nein	Basishygiene	Basishygiene	Nicht empfohlen
andere 4MRGN Enterobak-terien	Risikopopulation[4] (Rektal)	Isolierung	Isolierung	Nicht empfohlen
3MRGN *P. aeruginosa*	Nein	Basishygiene	Isolierung	Nicht empfohlen
4MRGN *P. aeruginosa*	Risikopopulation (Rektal, Rachen)	Isolierung	Isolierung	Nicht empfohlen
3MRGN *A. baumannii*	Nein	Basishygiene	Isolierung	ungeklärt
4MRGN *A. baumannii*	Risikopopulation (Mund-Rachen-Raum, Haut)	Isolierung	Isolierung	ungeklärt

[1] Risikobereiche sind nach individueller Risikoabwägung, z. B. auf Basis des Patientengutes und baulich-struktureller Gegebenheiten festzulegen, wobei Intensivstationen, inklusive der Neonatologie und hämatologisch-onkologische Stationen als Bereiche mit besonders gefährdeten Patienten gelten.
[2] In der Neonatologie kann bereits eine alleinige Resistenz gegenüber 3. Generations-Cephalosporinen bei bestimmten Erregern (wie zum Beispiel *K. pneumoniae*, *E. cloacae*, *S. marcescens*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, *C. koseri*) interdisziplinäre Überlegungen zur Notwendigkeit einer krankenhaushygienischen Intervention nach sich ziehen
[3] Eine gemeinsame Isolierung (Kohorten-Isolierung) kann nur für Patienten mit einem MRGN derselben Spezies mit gleichem Resistenzmuster erfolgen.
[4] Als Risikopatienten gelten Patienten mit kürzlichem Kontakt zum Gesundheitssystem in Ländern mit endemischem Auftreten und Patienten die zu 4MRGN-positiven Patienten Kontakt hatten, d. h. im gleichen Zimmer gepflegt wurden

KRINKO. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2012; 55 (10): 1311-1354. doi: 10.1007/s00103-012-1549-5.

MRGN-Hygieneempfehlungen (1. Update; 2014)

Um einer weiteren Ausbreitung möglichst frühzeitig entgegenzuwirken, regt die Kommission an, neben den bisher zu screenenden Patienten mit folgenden bereits beschriebenen Risikofaktoren für eine 4MRGN-Besiedlung:

- Kontakt zum Gesundheitssystem in Ländern mit endemischem Auftreten von 4MRGN in den letzten 12 Monaten;
- Kontakt zu Patienten, für die eine Besiedlung mit 4MRGN nachgewiesen wurde (Pflege im gleichen Zimmer)

auch folgende Patienten auf eine Besiedlung zu screenen:

- **Patienten mit einem stationären Krankenhausaufenthalt (> 3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten in einer Region mit erhöhter 4MRGN-Prävalenz.**

KRINKO. Epidem Bull 2014; 21: 183-184. ISSN 1430-0265.

MRGN-Hygieneempfehlungen (2. Update; 2019)

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobakterien		*Pseudomonas aeruginosa*		*Acinetobacter baumannii*	
		3MRGN[1]	4MRGN[2]	3MRGN[1]	4MRGN[2]	3MRGN[1]	4MRGN[2]
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R	R	Nur eine der 4 Antibiotika-gruppen wirksam (sensibel)	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/ oder Ceftazidim	R	R		R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/ oder Meropenem	S	R		R	S	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R

Tab. 1: Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften aus „Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen“ (Bundesgesundheitsblatt 10/2012)

(R = resistent oder intermediär empfindlich, S = sensibel)

[1] 3MRGN (**M**ulti**r**esistente **g**ram**n**egative Stäbchen mit Resistenz gegen **3** der 4 Antibiotikagruppen)

[2] 4MRGN (**M**ulti**r**esistente **g**ram**n**egative Stäbchen mit Resistenz gegen **4** der 4 Antibiotikagruppen)

KRINKO. Epidem Bull 2019; 9: 82-83. doi: 10.25646/5916.

MRGN-Hygieneempfehlungen (3. Update; 2026)

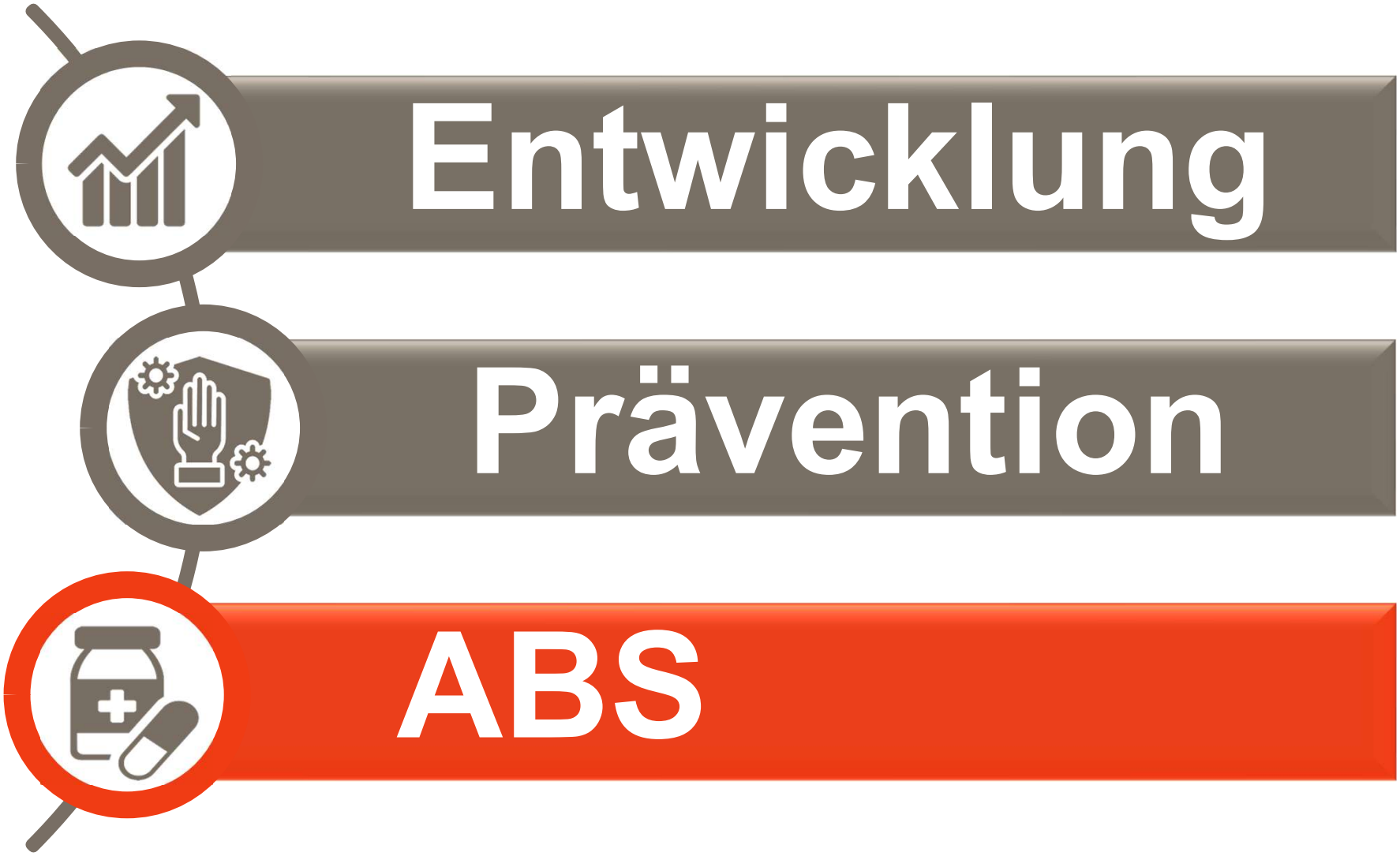
Die vier Antibiotikagruppen, die für die Klassifizierung herangezogen werden, sind:

1. **Acylureidopenicilline** (Piperacillin)
2. **Cephalosporine der 3. und 4. Generation** (Cefotaxim und/oder Ceftazidim)
3. **Carbapeneme** (Imipenem und/oder Meropenem)
4. **Fluorchinolone** (Ciprofloxacin)

- Die Anwendung der niedrigeren Breakpoints, die für die Indikation Meningitis empfohlen werden, würde zur Folge haben, dass die MRGN-Einstufung für die Mehrzahl der (Nicht-Meningitis-) Erreger nicht mehr nachvollziehbar ist, da sie als sensibel bewertet werden.
- Es besteht kein Bedarf, die MRGN-Klassifikation strengeren Grenzwerten anzupassen, die für spezifische Therapieindikationen (Meningitis) etabliert wurden.

Die Kommission empfiehlt, für die Bewertung und Einstufung von gramnegativen Bakterien als 3MRGN oder 4MRGN die von EUCAST definierten Breakpoints für „andere Indikationen als Meningitis“ zu verwenden.

KRINKO. Epidem Bull 2026; 6: 3-4. doi: 10.25646/13600.



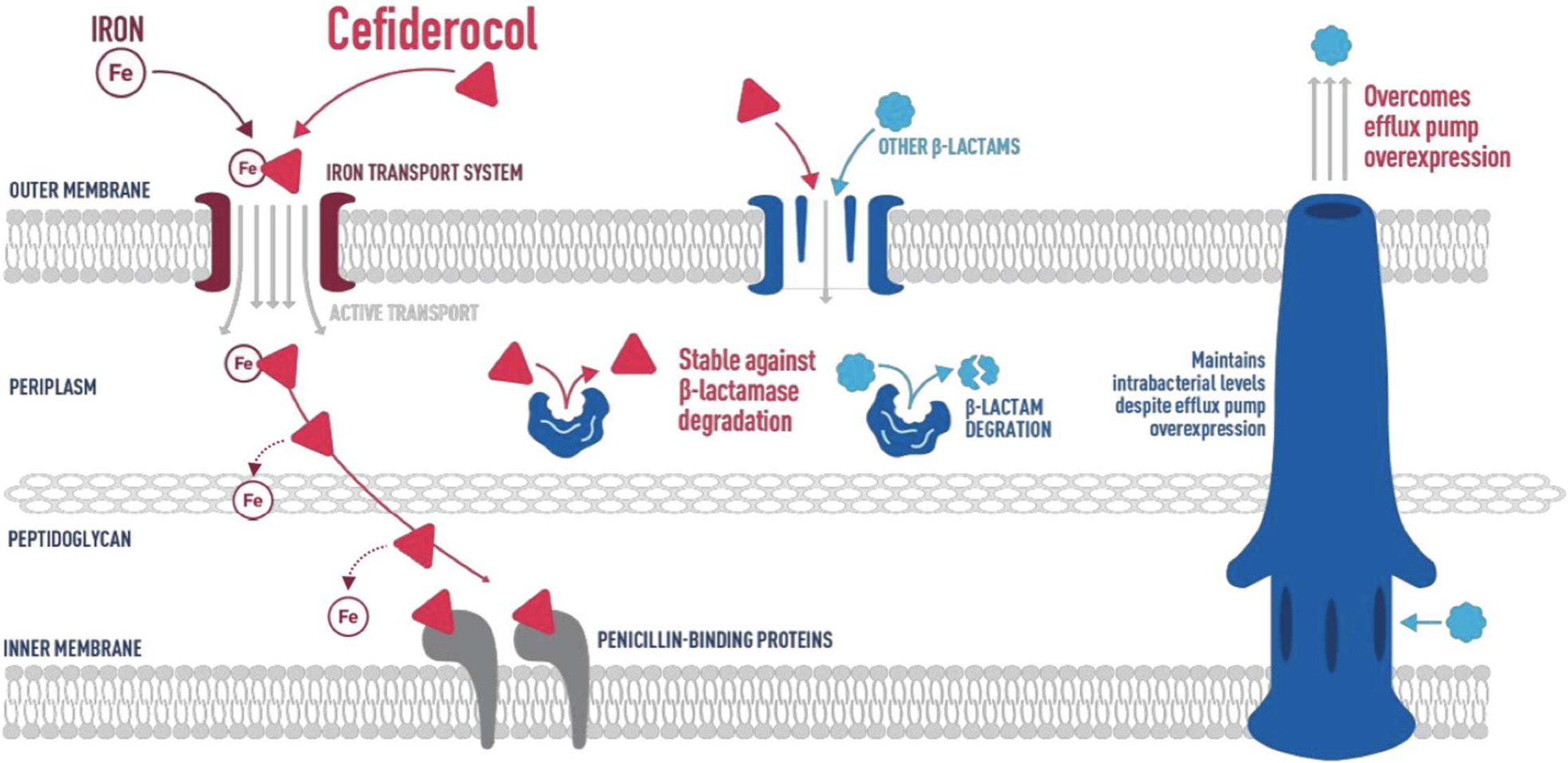
Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene

Wirkungsspektrum neuer Antiinfektiva

Substanz bzw. Substanzkombination	Ceftolozan/ Tazobactam	Ceftazidim/ Avibactam	Imipenem/ Cilastatin/ Relebactam	Meropenem/ Vaborbactam	Aztreonam/ Avibactam	Cefiderocol	Eravacyclin	Cefepim/ Enmetazobactam
Resistenzmechanismus								
ESBL (CTX-M, SHV, TEM)								
AmpC (MOX, CMY, FOX)								
KPC								
MBL (NDM, VIM, IMP)								
OXA (OXA-48, OXA-23)								
DTR *Pseudomonas aeruginosa*								
CRAB								
Wirkstoffgruppe	BL/BLI	BL/BLI	BL/BLI	BL/BLI	Monobactam/ BLI	Siderophor-Cephalosporin	Tetracyclin	BL/BLI
Markenname	Zerbaxa	Zavicefta	Recarbrio	Vaborem	Emblaveo	Fetcroja	Xerava	Exblifep
Indikationen	cUTI, cIAI, HAP, VAP	cUTI, cIAI, HAP, VAP, DTR-GNB, BSI	BSI, HAP, VAP, DTR-GNB	BSI, cUTI, cIAI, HAP, VAP, DTR-GNB	cUTI, cIAI, HAP, VAP, DTR-GNB	DTR-GNB	cIAI	BSI, cUTI, HAP, VAP, DTR-GNB
Standarddosierung	cUTI, cIAI: 3 x 1 g / 0,5 g HAP, VAP: 3 x 2 g / 1 g	3 x 2 g / 0,5 g	4 x 500 mg / 500 mg / 250 mg	3 x 2 g / 2 g	4 x 1,5 g / 0,5 g	3 x 2 g	2 x 1 mg/kg KG	3 x 2 g / 0,5 g
Applikationsweg	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.
DANI	CrCl ≤50 ml/min	CrCl ≤50 ml/min	CrCl <90 ml/min	CrCl ≤39 ml/min	CrCl ≤50 ml/min	CrCl <60 ml/min	entfällt	CrCl <60 ml/min

Tischer. Inn Med (Heidelb) 2026; 67 (2): 166-180. doi: 10.1007/s00108-025-02026-9.

Cefiderocol (Siderophor-Cephalosporin)



Parsels. J Antimicrob Chemother 2021; 76 (6): 1379-1391. doi: 10.1093/jac/dkab015.

Tages (!) -Therapiekosten

Eravacyclin (abh. von Komedikation)	Xerava®	223,13 € – 334,69 €
Ceftazidim/Avibactam	Zavicefta®	410,55 €
Meropenem/Vaborbactam	Vaborem®	565,25 €
Ceftolozan/Tazobactam (abh. von Infektionsart)	Zerbaxa®	326,67 € – 653,34 €
Aztreonam/Avibactam	Emblaveo®	973,68 €
Imipenem/Cilastatin/Relebactam	Recarbrio®	1.130,52 €
Cefiderocol (abh. von Nierenfunktion)	Fetcroja®	267,75 € – 1.428,00 €
Cefepim/Enmetazobactam (abh. von Nierenfunktion)	Exblifep®	937,99 € – 5.627,94 €

https://www.dgi-net.de

Status „Reserveantibiotikum“

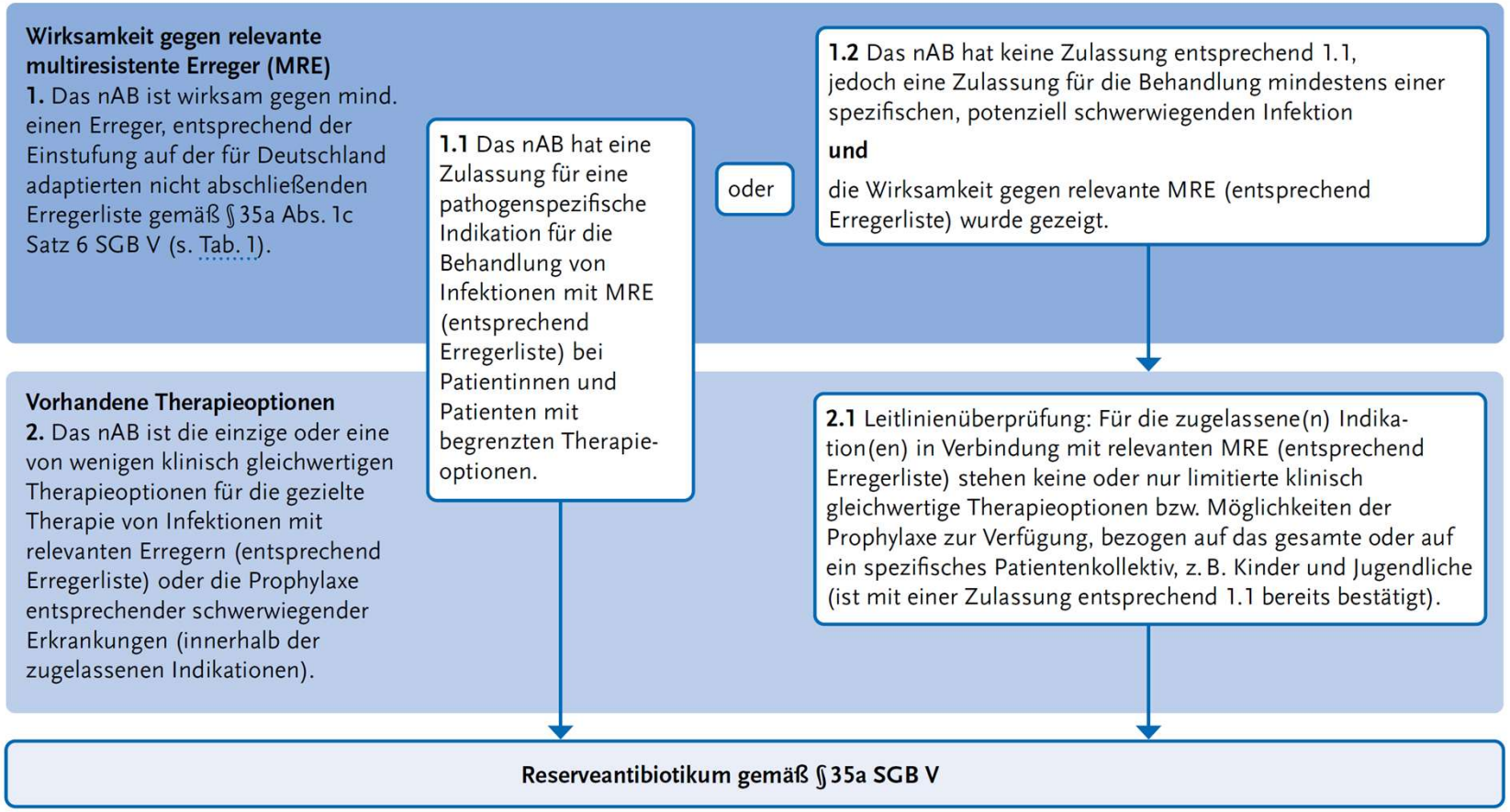


Abb. 1 | Flowchart zur Einstufung von Reserveantibiotika gemäß § 35a SGB V (s. auch Originalpublikation[19])
nAB = neues Antibiotikum

Gröschner. Epid Bull 2024; 35: 3-8. doi: 10.25646/12483.

Status „Reserveantibiotikum“

Gemeinsamer Bundesausschuss

Über den G-BA | Themen | Richtlinien | Beschlüsse

Presse > Pressemitteilungen und Meldungen > Der G-BA stuft drei Arzneimittel als Reserveantibiotika ein

Pressemitteilung | Arzneimittel

Der G-BA stuft drei Arzneimittel als Reserveantibiotika ein

Berlin, 20. Januar 2022 – Drei als Reserveantibiotika eingestufte Arzneimittel hat der Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) heute von der regulären frühen Nutzenbewertung freigestellt. Eine umfangreiche Prüfung des Zusatznutzens im Verhältnis zu einer Vergleichstherapie entfällt damit. Denn Reserveantibiotika, die als möglicherweise letzte Therapieoption gegen multiresistente Bakterien wirken, sind nach dem Willen des Gesetzgebers privilegiert zu behandeln: Ein Zusatznutzen – der die Basis für die nachgelagerten Preisverhandlungen bei neuen Arzneimitteln ist – gilt hier automatisch als belegt. Mit seiner Freistellung von der Zusatznutzenbewertung forderte der G-BA die pharmazeutischen Unternehmen zugleich auf nachzuweisen, wie sie sicherstellen, dass das neue Antibiotikum nur eng eingesetzt wird. Sofern notwendig, legt der G-BA anschließend weitergehende Anforderungen an eine qualitätsgesicherte Anwendung fest.

https://www.g-ba.de/presse/pressemitteilungen-meldungen/1016

Therapie (?)

MEDIZINISCHE HOCHSCHULE HANNOVER
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene
Prof. Dr. D. Schlüter

Befundauskunft
Intern: 17-8050
Von extern: 01761-532-8050
Serologie: 0511-532-4358

Dienstzeiten:
Mo.-Fr.: 7.30 - 16.00 Uhr
Sa.: 7.30 - 13.00 Uhr
So.: 10.00 - 12.00 Uhr

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ML-13168-03-00

Medizinische Mikrobiologie MHH - 30623 Hannover

Station/Poliklinik
14
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str.1
30625 Hannover

Material: Blutkultur aerob (Automat) - zentral
Abnahme: 10.02.2022 / 17:16
Labornr.: bk60139
Befunddatum: 17.02.2022

[1] Escherichia coli
Prüfe: ICD B96.2!
Carbapenemase vom Typ NDM nachgewiesen! 4-fach multiresistenter gram-negativer Erreger (4MRGN nach KRINKO-Empfehlung). Isolationsmaßnahmen (ICD Z29.0) dringend empfohlen! Beachte Empfehlungen im Hygieneleitfaden (via Sharepoint), bzw. des RKI (www.rki.de). Prüfe: ICD U81.4-! (Enterobacterales), U81.5-! (P.aeruginosa und A.baumannii)!
"Time to positivity" (siehe https://www.mhh.de/mikrobiologie-diagnostik): 2d, 22h, 25 min
Prüfe: ICD A40 - A41, T81.4

[1]

Ampicillin	R	>=32.0
Ampicillin-Sulbactam	R	>=32.0
Piperacillin	R	>32.0
Piperacillin / Sulbactam	R	
Piperacillin-Tazobactam	R	>128.0
Cefuroxim	R	>=64.0
Cefuroxim-Axetil	R	>=64.0
Cefpodoxim	R	>=8.0
Ceftriaxon	R	
Ceftazidim	R	>32.0
Cefepim	R	>8.0
Ceftolozan / Tazobactam	R	>8.0
Ceftazidim/Avibactam	R	>8.0
Cefiderocol	R	
Gentamicin	S	<=0.25
Tobramycin	R	4.0
Amikacin	S	<=4.0
Fosfomycin	S	<=16.0
Levofloxacin	R	>8.0
Ciprofloxacin	R	>8.0
Moxifloxacin	R	>=8.0
Aztreonam	R	>16.0
Imipenem	R	>8.0
Meropenem	R	>16.0
Ertapenem	R	>=8.0
Cotrimoxazol	R	>8.0
Colistin	S	<=1.0

Carbapenemase vom Typ NDM nachgewiesen! 4-fach multiresistenter gram-negativer Erreger (4MRGN nach KRINKO-Empfehlung) Isolationsmaßnahmen (ICD Z29.0) dringend empfohlen! Beachte Empfehlungen im Hygieneleitfaden (via Sharepoint), bzw. des RKI (www.rki.de). Prüfe: ICD U81.4-!

Ampicillin	R	>=32.0
Ampicillin-Sulbactam	R	>=32.0
Piperacillin	R	>32.0
Piperacillin / Sulbactam	R	
Piperacillin-Tazobactam	R	>128.0
Cefuroxim	R	>=64.0
Cefuroxim-Axetil	R	>=64.0
Cefpodoxim	R	>=8.0
Ceftriaxon	R	
Ceftazidim	R	>32.0
Cefepim	R	>8.0
Ceftolozan / Tazobactam	R	>8.0
Ceftazidim/Avibactam	R	>8.0
Cefiderocol	R	
Gentamicin	S	<=0.25
Tobramycin	R	4.0
Amikacin	S	<=4.0
Fosfomycin	S	<=16.0
Levofloxacin	R	>8.0
Ciprofloxacin	R	>8.0
Moxifloxacin	R	>=8.0
Aztreonam	R	>16.0
Imipenem	R	>8.0
Meropenem	R	>16.0
Ertapenem	R	>=8.0
Cotrimoxazol	R	>8.0
Colistin	S	<=1.0

Mikrobiologie; MHH

MRGN-Treatment Guidelines

Infectious Diseases Society of America Guidance on the Treatment of Extended-Spectrum β-lactamase Producing Enterobacterales (ESBL-E), Carbapenem-Resistant Enterobacterales (CRE), and *Pseudomonas aeruginosa* with Difficult-to-Treat Resistance (DTR-*P. aeruginosa*)

IDSA Infectious Diseases Society of America 2021

ESCMID 2022

European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) guidelines for the treatment of infections caused by multidrug-resistant Gram-negative bacilli (endorsed by European society of intensive care medicine)

Tamma. Clin Infect Dis 2021; 72 (7): e169-e183. doi: 10.1093/cid/ciaa1478.

Paul M. Clin Microbiol Infect 2022; 28 (4): 521-547. doi: 10.1016/j.cmi.2021.11.025.

ABS-Team der MHH



https://www.mhh.de/pneumologie/abs

Ralf-Peter Vonberg
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene