

## Bericht des Nationalen Referenzzentrums für gramnegative Krankenhauserreger für das Jahr 2023

Im Jahr 2023 erreichten das Nationale Referenzzentrum (NRZ) für gramnegative Krankenhauserreger 10.257 Einsendungen von Bakterienisolaten (s. Abb. 1). Dies entsprach einem Anstieg von 7,4 % im Vergleich zu 2022 (n=9.548). Die Anzahl der Einsendungen lag bei durchschnittlich 855 Einsendungen pro Monat und die Isolate stammten dabei aus insgesamt 284 mikrobiologischen Laboren in Deutschland, was einen leichten Rückgang im Vergleich zum Vorjahr (n=301) bedeutete.

Von allen Einsendungen wurde die überwiegende Anzahl (9.334 Isolate) zur Abklärung einer verminderten Carbapenem-Empfindlichkeit oder der Bestätigung einer Carbapenemase eingesandt (2022: n=8.380). Von diesen Isolaten stammten 9.196 aus menschlichen Proben und 138 aus Umweltproben oder anderen nicht-menschlichen Proben.

1.277 Isolate wurden mit der Frage nach einer Stammtypisierung mittels Ganzgenomsequenzierung oder Pulsfeldgelelektrophorese (PFGE, seit Oktober 2023 nicht mehr Teil des NRZ-Angebots) eingesandt (2021: n=1.150), davon stammten 1.175 aus

menschlichen Proben und 102 Isolate aus Umweltproben oder anderen nicht-menschlichen Proben.

87 Isolate wurden zur Analyse einer Resistenz gegenüber dem Reserveantibiotikum Colistin bzw. zur Abklärung bezüglich des eine Colistin-Resistenz erzeugenden plasmidbasierten Resistenzmechanismus MCR eingesandt (2022: ebenfalls 87 Isolate). 64 Isolate gingen mit der Bitte um Resistenzbestimmung für Cefiderocol ein (2022: n=88), häufig verbunden mit der Bitte um Auflösung von indifferenten Agardiffusionsergebnissen, die in dem vom European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) definierten Bereich der technischen Unwägbarkeit, der sogenannten ATU (*area of technical uncertainty*) lagen. Auch die Testung der Kombination aus Aztreonam und Avibactam wurde nachgefragt (n=15).

Bei den restlichen Einsendungen wurden sonstige Fragestellungen, wie z. B. eine Speziesidentifizierung oder Fragen zur Resistenz gegen Ceftazidim-Avibactam, Ceftolozan-/Tazobactam-Resistenz oder Cephalosporine der 3. Generation bearbeitet. Mögli-

Anzahl Isolate

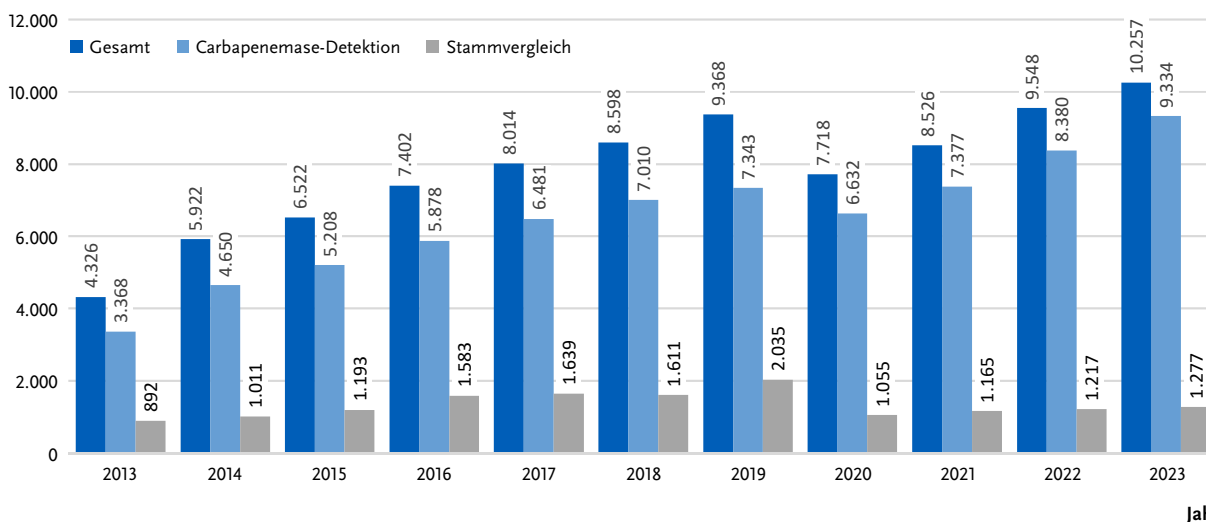


Abb. 1 | Anzahl der jährlichen Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauserreger, 2013–2023.

che Abweichungen zu den in [Abbildung 1](#) genannten Zahlen ergeben sich dadurch, dass Isolate häufig für mehrere Fragestellungen eingesendet wurden.

Für die statistische Auswertung wurden 715 Duplikatisolate eliminiert. Als Duplikatisolat wurde ein Isolat klassifiziert, wenn im Auswertzeitraum zuvor schon ein Isolat der gleichen Spezies mit dem gleichen Carbapenemase-Gen bei einem wahrscheinlich identischen Patienten oder einer wahrscheinlich identischen Patientin identifiziert wurde.

Es wurden aus allen deutschen Bundesländern Proben zur Carbapenemase-Abklärung eingeschickt, vermehrt aus Nordrhein-Westfalen, Bayern, Berlin, Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen und Sachsen (s. [Tab. 1](#)). Auf 73,9 % der Probenbegleitscheine wurden die ersten drei Ziffern der Postleitzahl (PLZ) des Krankenhauses angegeben, in dem der Erreger isoliert wurde. Um angesichts von Laboren mit großem Einzugsgebiet ein realistisches Bild der regionalen Zuordnung zu gewinnen, wurden alle Einsendungen ausgehend von diesen Angaben einem der zehn PLZ-Bereiche in Deutschland zugeordnet. Falls Angaben fehlten, wurde die PLZ des einsendenden Labors berücksichtigt. Die meisten Einsendungen stammten in absteigender Reihenfolge im Jahr 2023 aus den PLZ-Bereichen 4, 1, 2 und 5 (s. [Tab. 2](#)).

#### INFOBOX

Das NRZ bietet eine kostenfreie Carbapenemase-Abklärung bei gramnegativen Bakterienisolaten an. Mikrobiologische Labore in Deutschland können Isolate, bei denen aufgrund phänotypischer oder genotypischer Testergebnisse ein Carbapenemase-Verdacht besteht, an das NRZ einsenden. Im NRZ erfolgt die Analyse der Isolate mittels verschiedener phänotypischer Tests zur Carbapenemase-Detektion und PCRs auf die in der jeweiligen Spezies häufigsten Carbapenemase-Gene. Bei phänotypischen Hinweisen auf eine Carbapenemase, aber negativ ausfallender PCR erfolgen schrittweise weitere PCRs auf seltene Carbapenemase-Gene oder eine Ganzgenomsequenzierung.

Bei den nach Abzug der Duplikatisolate insgesamt 8.557 eingesandten Isolaten mit Fragestellung Carbapenemase-Abklärung handelte es sich im Jahr 2023 um *Klebsiella pneumoniae* (n=2.296), *Pseudomonas aeruginosa* (n=1.949), *Escherichia coli* (n=1.336), *Klebsiella aerogenes* (n=406), *Acinetobacter baumannii* (n=393), *Citrobacter freundii* (n=379), *Enterobacter hormaechei* (n=331), weitere Spezies des *E. cloacae*-Komplexes (n=432) sowie 77 weitere Spezies.

Bundesland	Einsendungen 2023
Baden-Württemberg	833
Bayern	1.013
Berlin	865
Brandenburg	222
Bremen	64
Hamburg	679
Hessen	552
Mecklenburg-Vorpommern	257
Niedersachsen	492
Nordrhein-Westfalen	2.232
Rheinland-Pfalz	428
Saarland	54
Sachsen	497
Sachsen-Anhalt	71
Schleswig-Holstein	201
Thüringen	97

**Tab. 1** | Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauserreger mit der Fragestellung Carbapenemase-Abklärung im Jahr 2023 nach Bundesland des einsendenden Labors; Duplikatisolate und Umgebungsisolate wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

PLZ-Bereich	Einsendungen 2023
0	621
1	1.291
2	1.042
3	826
4	1.435
5	877
6	690
7	663
8	586
9	526

**Tab. 2** | Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauserreger mit der Fragestellung Carbapenemase-Abklärung im Jahr 2023 nach PLZ-Bereich des Krankenhauses (sofern angegeben) oder des Labors; Duplikatisolate und Umgebungsisolate wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

Entsprechend der Angaben auf dem Probenbegleitschein stammten 33,9 % der für die Carbapenemase-Diagnostik eingesandten Isolate aus Rektalabstrichen, Stuhl oder Perianalabstrichen, 21,7 % aus Urinen, 12,2 % aus Wunden, 9,5 % aus anderen Screeningmaterialien als Rektalabstrichen, 9,1 % aus respiratorischen Materialien, 3,1 % aus Blutkulturen, 2,6 % aus intraabdominalen Proben, 1,5 % aus Hautabstrichen und 0,4 % aus Katheterabstrichen. Bei den restlichen Isolaten war der Ursprung der Isolate unbekannt. Bei 3,2 % der Probenbegleitscheine fehlten Angaben zur Herkunft des Isolats. Im Vergleich zum Vorjahr ergaben sich keine bedeutenden Änderungen bezüglich des Probenausgangsmaterials.

Eine Carbapenemase war im Jahr 2023 bei 4.408 Isolaten nachweisbar (s. Tab.3). Dies entspricht einem Anstieg der Nachweise um 9,7 % im Vergleich zu 2022 (n=4.020). Bei *K. pneumoniae* wiesen 64,1 % der untersuchten Isolate eine Carbapenemase auf (2022: 63,8 %). In der Spezies *E. coli* hingegen war eine Zunahme um 6,3 Prozentpunkte auf nun 74,8 % zu beobachten, was die primäre Ursache für die insgesamt gestiegenen Carbapenemase-Nachweise darstellt. Bei Spezies des *E. cloacae*-Komplexes produzierten 48,1 % der Isolate eine Carbapenemase (2022: 45,5 %). Bei Spezies des *C. freundii*-Komplexes produzierten 88,7 % der untersuchten Isolate eine Carbapenemase (2022: 89,4 %).

Der Anteil der Carbapenemase-Produzenten bei *A. baumannii* war mit 95,4 %, wie in den Vorjahren sehr hoch, was die Relevanz von erworbenen Carba-

penemasen für die Carbapenem-Resistenz in dieser Spezies belegt.

Bei anderen Spezies ist eine Carbapenemase typischerweise seltener, beispielsweise bei *P. aeruginosa* (27,2 %). Dieser im Vergleich zu anderen Spezies geringe Anteil reflektiert die Fähigkeit dieses Bakteriums, bereits durch chromosomale Mutationen und ohne Aufnahme fremder Gene Resistenzen gegen viele Antibiotika zu entwickeln. Aus diesem Grund empfiehlt das NRZ bei Carbapenemaseverdächtigen *P. aeruginosa*-Isolaten immer auch die Durchführung eines Kombinations-Plättchentests mit Cloxacillin, welches die chromosomal kodierte AmpC-Betalaktamase hemmt und so eine sehr zuverlässige Differenzierung zwischen Carbapenemase-positiven und Carbapenemase-negativen Isolaten ermöglicht.

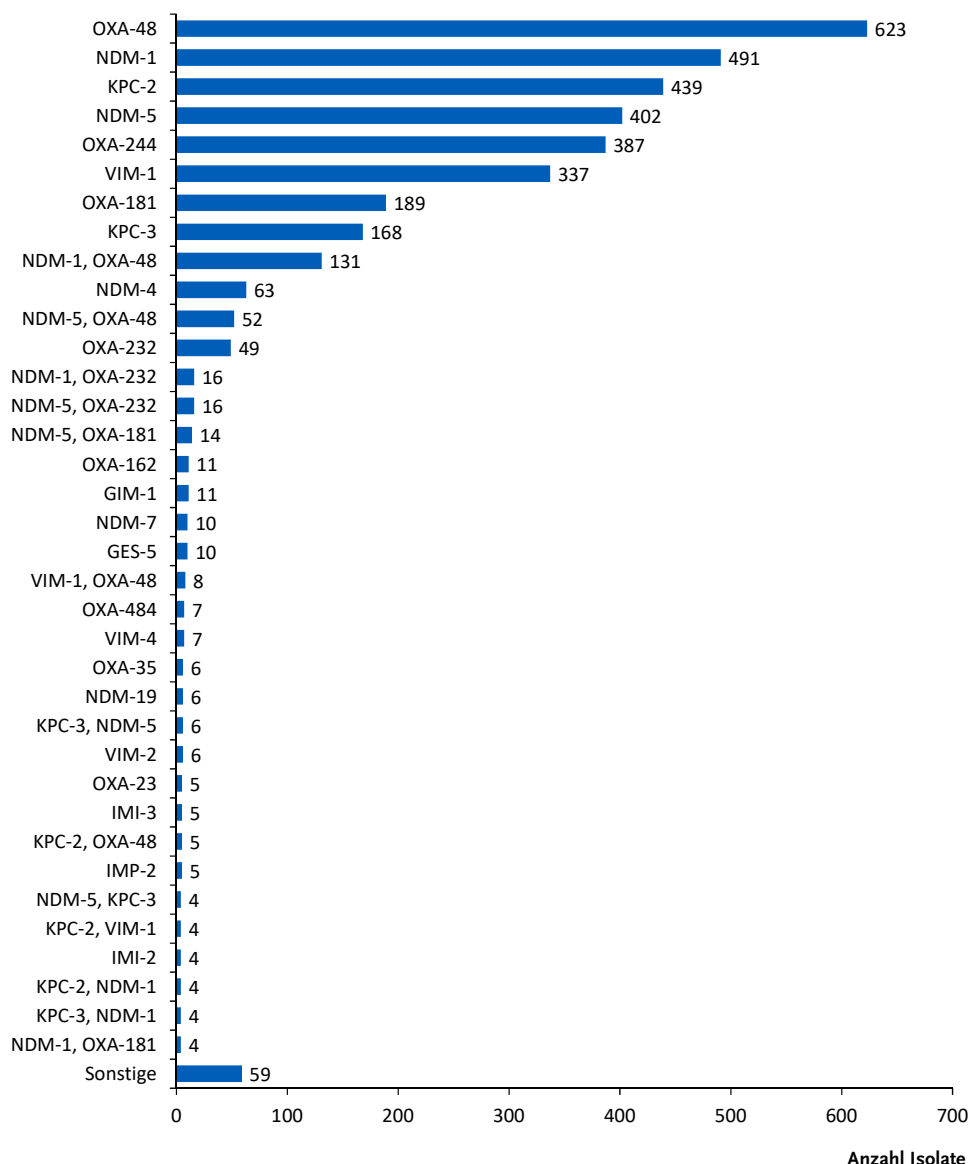
Noch ausgeprägter ist dies bei *K. aerogenes*, wo in lediglich 4,2 % der untersuchten Isolate eine Carbapenemase nachgewiesen wurde (2022: n=3,5 %). Dies unterstreicht die hohe Bedeutung von anderen Resistenzmechanismen bei dieser Spezies, wie z. B. einer verringerten Membranpermeabilität oder der Überproduktion von chromosomal kodierten AmpC-Betalaktamasen.

Bei *Enterobacterales* war **OXA-48** auch 2023 die mit Abstand häufigste nachgewiesene Carbapenemase in Deutschland (s. Abb. 2). Das Enzym wurde in 836 Isolaten gefunden, in 213 Fällen auch in Kombination mit anderen Carbapenemasen. Am häufigsten wurde OXA-48 zusammen mit NDM-1 detektiert

	Anzahl der getesteten Isolate	davon Carbapenemase-positiv	prozentualer Anteil
<i>Enterobacterales</i>	5.892	3.568	60,6 %
<i>E. coli</i>	1.136	999	74,8 %
<i>K. pneumoniae</i>	2.296	1.471	64,1 %
<i>E. cloacae</i> -Komplex	763	367	48,1 %
<i>K. aerogenes</i>	424	376	88,7 %
<i>C. freundii</i> -Komplex	406	17	4,2 %
andere <i>Enterobacterales</i>	667	338	50,7 %
<i>P. aeruginosa</i>	1.949	530	27,2 %
<i>A. baumannii</i>	393	375	95,4 %

Tab. 3 | Anteil der Carbapenemase-positiven Isolate bezogen auf Spezies im Jahr 2023; Duplikatisolate und Umgebungsisolate wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

## Nachgewiesene Carbapenemase



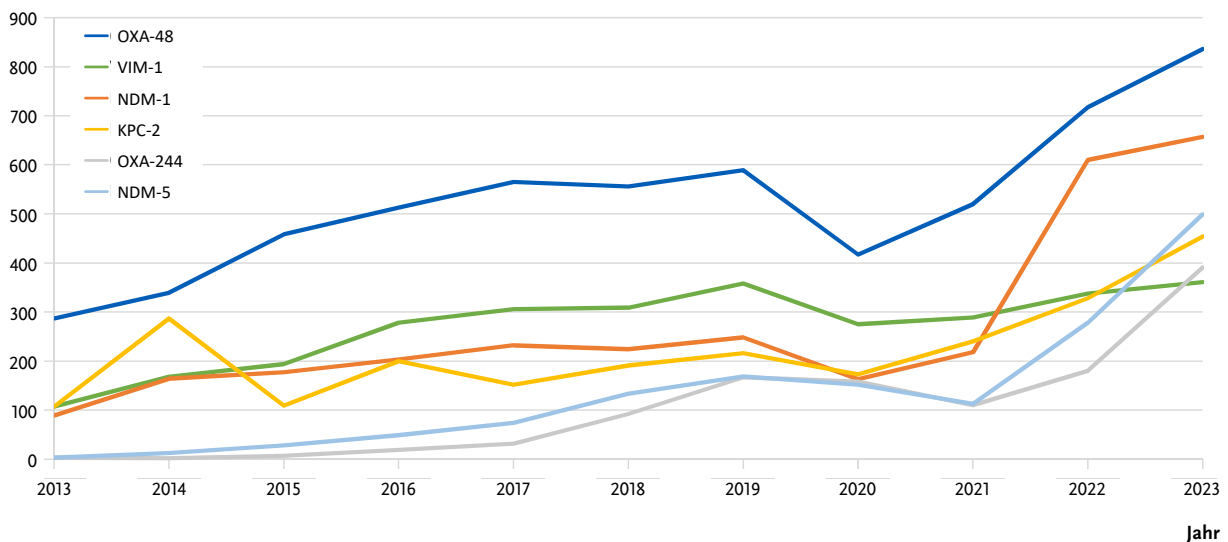
**Abb. 2** | Carbapenemasen bei *Enterobacterales* im Jahr 2023; Duplikatisolate und Umgebungsisolate wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Angegeben sind alle Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen, die in mehr als drei Fällen nachgewiesen wurden.

(n=131), welches generell zugleich die am häufigsten gefundene Kombination aus verschiedenen Carbapenemasen war. Die häufigste Spezies, in der OXA-48 nachgewiesen wurde, war *K. pneumoniae* (n=460), die Carbapenemase wurde aber auch in *E. coli* (n=139), *C. freundii* (n=80), *E. hormaechei* (n=15) und 19 weiteren *Enterobacterales*-Spezies gefunden. Im Vergleich zu 2022 (n=717) war damit eine Zunahme der OXA-48-Nachweise um 16,6% zu beobachten (s. Abb. 3).

Die OXA-48-Variante **OXA-244** wurde in insgesamt 391 Isolaten nachgewiesen, was einer deutlichen Zunahme um 117% im Vergleich zum Vorjahr entspricht (2022: n=180). Der Nachweis erfolgte vor allem in der Spezies *E. coli* (n=374). Seit 2015 werden derartige Isolate mit steigender Tendenz nachgewiesen, auch in anderen europäischen Ländern.<sup>1-6</sup>

Auch die weiteren OXA-48-Varianten OXA-181 (n=209), OXA-232 (n=81), OXA-162 (n=11), OXA-

## Anzahl Nachweise



**Abb. 3** | Die sechs häufigsten Carbapenemasen bei *Enterobacterales* im zeitlichen Verlauf 2013–2023 (Abweichungen zu Abb. 2 ergeben sich durch den Nachweis von mehr als einer Carbapenemase bei einzelnen Isolaten).

484 (n=8), OXA-204 (n=1), OXA-245 (n=1), OXA-1119 (n=1), OXA-1200 (n=1) sowie OXA-1207 (n=1) wurden nachgewiesen, teils auch in Kombination mit weiteren Carbapenemasen (s. Abb. 2).

Seit 2022 stellt **NDM-1** die im NRZ am häufigsten nachgewiesene Metallo-Betalaktamase dar. Vor allem im Vergleich mit dem Jahr 2021, in dem NDM-1 noch die zweithäufigste Metallo-Betalaktamase nach VIM-1 gewesen war, wurde ein deutlicher Anstieg verzeichnet (s. Abb. 3), der zu einem maßgeblichen Anteil durch Patientinnen und Patienten aus der Ukraine verursacht wurde.<sup>7</sup> Im Jahr 2023 wurde die Carbapenemase nun in 657 der untersuchten Isolate nachgewiesen, was einem Anstieg um 10,7% im Vergleich zum Vorjahr entspricht (2022: n=610). Die Nachweise erfolgten hauptsächlich in Isolaten von *K. pneumoniae* (n=437). Weitere Spezies mit NDM-1-Nachweis waren 2023 der *E. cloacae*-Komplex (n=60), *E. coli* (n=43), *C. freundii*-Komplex (n=39), *P. mirabilis* (n=29), und acht weitere *Enterobacterales*-Spezies. Diese schon seit Jahren beobachtete Vielfalt an Spezies spiegelt die enorme genetische Mobilität des *bla*<sub>NDM-1</sub>-Gens wider.

Die zweithäufigste Metallo-Betalaktamase bei *Enterobacterales* war 2023 wie im Vorjahr **VIM-1**. Das Enzym konnte in 361 Isolaten nachgewiesen werden

(2022: n=338), davon in 25 Fällen in Kombination mit anderen Carbapenemasen (s. Abb. 2). Auffällig ist nach wie vor die Speziesverteilung von VIM-1: Im Gegensatz zu anderen Carbapenemasen findet sich VIM-1 nicht schwerpunktmäßig in *K. pneumoniae* (n=32), sondern häufiger in *E. hormaechei* (n=90), weiteren Spezies des *E. cloacae*-Komplexes (n=82) und im *C. freundii*-Komplex (n=72).

Die seit 2013 mit kontinuierlich steigender Tendenz nachgewiesene Metallo-Betalaktamase **NDM-5** wurde im Jahr 2023 in 499 *Enterobacterales*-Isolaten nachgewiesen (2022: n=278), was einem Anstieg um 79,5% entspricht (s. Abb. 3). Der Nachweis erfolgte primär in *E. coli* (n=290) und *K. pneumoniae* (n=168). NDM-5 stellte damit 2023 die dritthäufigste Carbapenemase in *Enterobacterales* dar und innerhalb von zwei Jahren hat sich die Zahl der Nachweise mehr als vervierfacht. Auch der Anstieg von NDM-5-produzierenden *Enterobacterales* ist ein europaweit beobachtetes Phänomen.<sup>8</sup>

Der Anstieg der Nachweise von Metallo-Betalaktamase hat wie im Vorjahr auch 2023 dazu geführt, dass diese Enzymklasse in *Enterobacterales* überwog, nachdem jahrelang Carbapenemase der OXA-48-Gruppe deutlich dominierend waren. Dies hat auch therapeutische Konsequenzen, da die

bisher in Deutschland klinisch verfügbaren Beta-laktamase-Inhibitoren gegen Metallo-Betalaktamasen unwirksam sind.

Die Zahl der Nachweise von **KPC-2** ist im Vergleich zu 2022 (n=328) auf 454 Fälle gestiegen, was einer Zunahme um 38,4% entspricht (s. Abb. 3). Neben *K. pneumoniae* (n=196) wurde KPC-2 auch in den Spezies *C. freundii* (n=105, 2022: n=60), *E. coli* (n=62), *E. cloacae*-Komplex (n=22) und 18 weiteren *Enterobacterales*-Spezies nachgewiesen.

Die Carbapenemase **KPC-3** wurde 2023 in 190 Isolaten nachgewiesen, was einer leichten Zunahme im Vergleich zum Vorjahr entspricht (2022: n=169). Neben *K. pneumoniae* (n=141) fand sich diese Carbapenemase auch in den Spezies *E. coli* (n=19), *C. freundii* (n=15) und neun anderen *Enterobacterales*-Spezies.

Insgesamt konnten durch die detaillierte Diagnostik im NRZ für gramnegative Krankenhauserreger im Berichtszeitraum 80 unterschiedliche Carbapenemase oder Carbapenemase-Kombinationen in *Enterobacterales* nachgewiesen werden, darunter 11 OXA-48-Varianten, 11 NDM-Varianten, fünf IMI-Varianten, vier KPC-Varianten, drei VIM-Varianten, GIM-1, GIM-2, GES-5 und die sonst normalerweise in *Acinetobacter* spp. gefundene Klasse D-Carbapenemase OXA-23 (s. Abb. 2).

Auch konnte erneut eine Zunahme der Nachweise von *Enterobacterales*-Isolaten, die mehr als eine Carbapenemase produzierten, festgestellt werden. Lag die Zahl dieser Isolate im Jahr 2021 noch bei 110 Isolaten, waren es 2022 bereits 204 derartige Isolate und 2023 insgesamt 302. Zwei Isolate produzierten sogar drei verschiedene Carbapenemasen (NDM-1/OXA-48/KPC-3, NDM-1/VIM-1/OXA-48). Die häufigsten nachgewiesenen Kombinationen waren NDM-1/OXA-48 (n=131), NDM-5/OXA-48 (n=52), NDM-1/OXA-232 und NDM-5/OXA-232 (jeweils n=16) (s. Abb. 2). Gemessen an der Gesamtzahl der Einsendungen zur Carbapenemase-Detektion hat sich der relative Anteil von Isolaten mit mehr als einer Carbapenemase seit 2019 mehr als verdoppelt. Die Produktion mehrerer Carbapenemasen, i. d. R. mit sich ergänzenden Hydrolysespektren, geht gewöhnlich mit einer Resistenz gegen

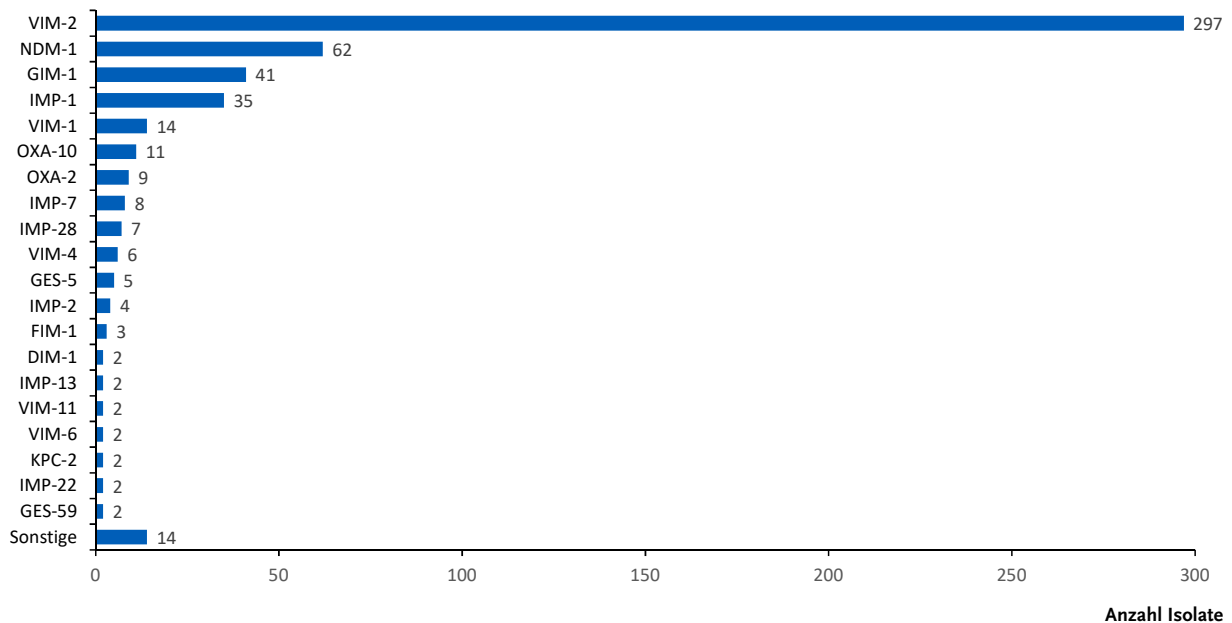
hezu alle verfügbaren Beta-laktam-Antibiotika einher und schränkt die Therapieoptionen für Infektionen mit diesen Bakterienstämmen damit dramatisch ein.

Bei *P. aeruginosa* ist die Metallo-Betalaktamase **VIM-2** seit Jahren die mit Abstand am häufigsten nachgewiesene Carbapenemase; sie fand sich im Jahr 2023 in 297 Isolaten (s. Abb. 4), darunter auch in der Kombination mit GIM-1 (n=3). Im Vergleich zum Vorjahr (n=285) ergab sich damit eine leichte Zunahme der Nachweise. Andere Carbapenemasen treten in *P. aeruginosa* wesentlich seltener auf, so war die nächsthäufigste Carbapenemase im Jahr 2023 die Metallo-Betalaktamase NDM-1 mit 62 Nachweisen, gefolgt von GIM-1 (n=41) und IMP-1 (n=35). Insgesamt konnten in der Spezies *P. aeruginosa* 30 verschiedene Carbapenemasen nachgewiesen werden, darunter acht verschiedene IMP-Varianten, sieben verschiedene VIM-Varianten und seltene Metallo-Betalaktamasen wie FIM-1 und DIM-1 (jeweils n=1) (s. Abb. 4).

Bei den untersuchten *A. baumannii*-Isolaten wurden 2023 am häufigsten die Carbapenemasen OXA-23 (n=248), OXA-72 (n=101), NDM-1 (n=28) und GES-11 (n=4) nachgewiesen, teilweise auch in Kombinationen (s. Abb. 5). Damit war vor allem für OXA-23 ein Rückgang der Nachweise im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten (2022: n=285), aber auch für OXA-72 (2022: n=180) und GES-11 (2022: n=21). Mit erheblich geringeren Fallzahlen wurden OXA-58 (n=7) und sieben weitere Carbapenemasen nachgewiesen. Bei fünf Isolaten fand sich eine Insertion des genetischen Elements IS<sub>Abai</sub> stromaufwärts des intrinsischen *bla*<sub>OXA-51</sub>-Gens als wahrscheinlichste Ursache der Carbapenem-Resistenz.

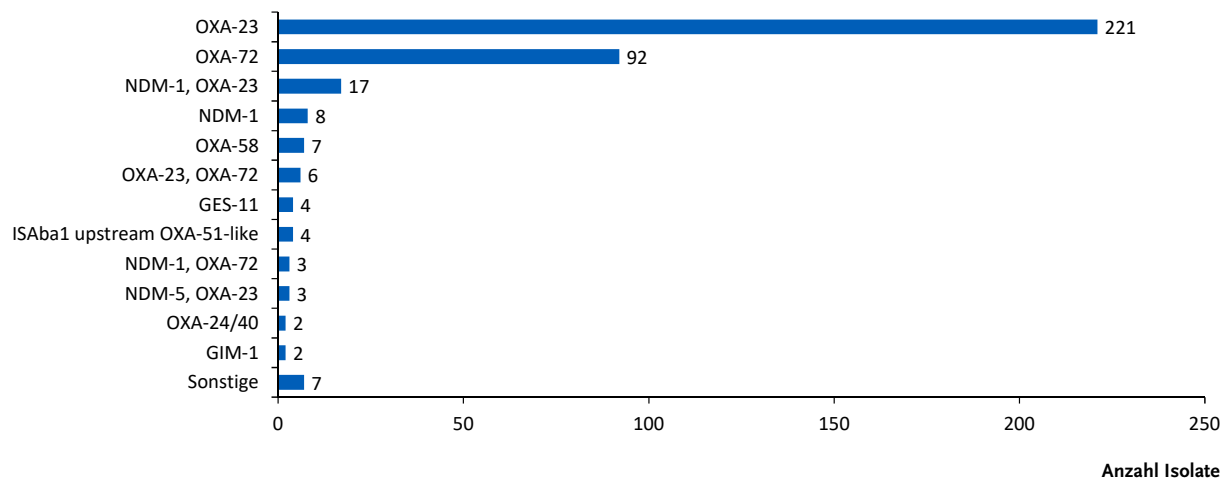
Auch bei Isolaten der Spezies *Acinetobacter pittii* aus der *A. baumannii*-Gruppe konnten 2023 Carbapenemasen detektiert werden, nämlich OXA-500 (n=10), OXA-72 (n=9), NDM-1 (n=5), GIM-1 (n=3), OXA-213 (n=3), OXA-255 (n=2), GES-11 (n=1), OXA-421 (n=1), OXA-499 (n=1), OXA-502 (n=1), OXA-642 (n=1), OXA-948 (n=1) und VIM-2 (n=1), in drei Fällen davon auch in Kombinationen (GES-11/OXA-500, OXA-255/OXA-502, OXA-499/OXA-213). Damit war im Vergleich zum Vorjahr sowohl in Bezug auf die absolute Zahl der Nachweise (2022: n=23) als auch auf die vorgefundene Diversität eine Zunahme zu

## Nachgewiesene Carbapenemase



**Abb. 4** | Carbapenemasen bei *Pseudomonas aeruginosa* im Jahr 2023; Duplikatisolate und Umgebungsisolat wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Angegeben sind alle Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen, die in mehr als einem Fall nachgewiesen wurden.

## Nachgewiesene Carbapenemase



**Abb. 5** | Carbapenemasen bei *Acinetobacter baumannii* im Jahr 2023; Duplikatisolate und Umgebungsisolat wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Angegeben sind alle Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen, die in mehr als einem Fall nachgewiesen wurden.

beobachten. So wurden 2022 nur 10 verschiedene Carbapenemasen in *A. pittii* nachgewiesen.

2023 wurden erneut bislang unbekannte Carbapenemasen das **weltweit erste Mal im NRZ nachge-**

**wiesen**; dies waren die neue Metallo-Betalaktamase NDM-52 und die neue Klasse A-Betalaktamase KPC-136, die eine sogenannte inhibitorresistente KPC-Variante ist. Auch sehr seltene Carbapenemasen wie NDM-18, GIM-2 oder IMI-12 wurden detektiert.

Der plasmidkodierte Colistin-Resistenzmechanismus MCR-1 wurde im Jahr 2023 in einem der untersuchten Isolate nachgewiesen, häufiger aber dessen Variante vom Typ MCR-9 ( $n=4$ ). Andere MCR-Varianten wurden nicht nachgewiesen. Nach wie vor kann somit von einer sehr geringen Prävalenz von plasmidkodierten Colistin-Resistenzmechanismen bei multiresistenten gramnegativen Bakterien aus humanen Probenmaterialien in Deutschland ausgegangen werden.

## Zusammenfassung

Wie auch in den Vorjahren nahm die Zahl der Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauserreger im Jahr 2023 erneut deutlich zu. Die Zahl der Carbapenemase-Nachweise stieg ebenfalls – und das relativ betrachtet auch stärker als die Einsendezahlen. Der zunehmende Nachweis von Carbapenemase-produzierenden Bakterienstämmen in Deutschland ist somit den Daten des NRZ zufolge real und nicht nur durch gestiegene Untersuchungszahlen begründet.

Dies stellt insofern ein relevantes Problem dar, als dass die Produktion einer Carbapenemase in der Regel mit einer Resistenz gegenüber den üblicherweise klinisch verwendeten Betalaktam-Antibiotika und damit einer drastischen Einschränkung der verfügbaren Therapieoptionen einhergeht.

Als häufigste Carbapenemase in *Enterobacterales* zeigte sich weiterhin OXA-48, welche zudem eine deutliche Zunahme im Vergleich zu 2022 zeigte. Dies traf auch auf die Metallo-Betalaktamase NDM-1 zu, die erneut vermehrt nachgewiesen wurde, wenngleich der deutlichste Anstieg im Jahr 2023 für die Nachweise von OXA-244 verzeichnet wurde, primär in der Spezies *E. coli*.

Weitere relevante Carbapenemasen bei *Enterobacterales* waren VIM-1, KPC-2, NDM-5, OXA-181 und KPC-3. Erneut wurden damit bei *Enterobacterales* Metallo-Betalaktamasen häufiger als Carbapenemasen der OXA-48-Gruppe nachgewiesen, was auch therapeutische Konsequenzen haben kann. Bei *P. aeruginosa* und *A. baumannii* waren weiterhin VIM-2 bzw. OXA-23 die am häufigsten im NRZ nachgewiesenen Carbapenemasen.

## Literatur

- 1 Emeraud C, Girlich D, Bonnin RA et al. Emergence and Polyclonal Dissemination of OXA-244-Producing *Escherichia coli*, France. *Emerging infectious diseases* 2021; 27: 1206-10.
- 2 Grevskott DH, Radisic V, Salva-Serra F et al. Emergence and dissemination of epidemic-causing OXA-244 carbapenemase-producing *Escherichia coli* ST38 through hospital sewage in Norway, 2020–2022. *J Hosp Infect* 2024; 145: 165-73.
- 3 Izdebski R, Biedrzycka M, Urbanowicz P et al. Large hospital outbreak caused by OXA-244-producing *Escherichia coli* sequence type 38, Poland, 2023. *Euro Surveill* 2024; 29.
- 4 Kremer K, Kramer R, Neumann B et al. Rapid spread of OXA-244-producing *Escherichia coli* ST38 in Germany: insights from an integrated molecular surveillance approach; 2017 to January 2020. *Euro Surveill* 2020; 25.
- 5 Piazza A, Corbella M, Mattioni Marchetti V et al. Clinical isolates of ST131 bla<sub>OXA-244</sub>-positive *Escherichia coli*, Italy, December 2022 to July 2023. *Euro Surveill* 2024; 29.
- 6 Reichert F, Brinkwirth S, Pfennigwerth N et al. Prolonged carriage of OXA-244-carbapenemase-producing *Escherichia coli* complicates epidemiological investigations. *Int J Med Microbiol* 2024; 314: 151595.
- 7 Sandfort M, Hans JB, Fischer MA et al. Increase in NDM-1 and NDM-1/OXA-48-producing *Klebsiella pneumoniae* in Germany associated with the war in Ukraine, 2022. *Euro Surveill* 2022; 27.
- 8 Linkevicius M, Bonnin RA, Alm E et al. Rapid cross-border emergence of NDM-5-producing *Escherichia coli* in the European Union/European Economic Area, 2012 to June 2022. *Euro Surveill* 2023; 28.



---

### Autorinnen und Autoren

Dr. Niels Pfennigwerth | Dr. Martina Cremanns |  
Dr. Jessica Eisfeld | Dr. Jörg Hans | Dr. Agnes Anders |  
Prof. Dr. Sören G. Gatermann

Nationales Referenzzentrum für gramnegative  
Krankenhauserreger, Abteilung für Medizinische  
Mikrobiologie, Ruhr-Universität Bochum

**Korrespondenz:** [niels.pfennigwerth@rub.de](mailto:niels.pfennigwerth@rub.de)

---

### Vorgeschlagene Zitierweise

Pfennigwerth N, Cremanns M, Eisfeld J, Hans J,  
Anders A, Gatermann SG: Bericht des Nationalen  
Referenzzentrums für gramnegative  
Krankenhauserreger für das Jahr 2023

Epid Bull 2025;2:3-11 | DOI 10.25646/12964

---

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass kein  
Interessenkonflikt besteht.