

ROBERT KOCH INSTITUT



AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN
ZU INFEKTIONSKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

20/21
2025

15. Mai 2025

Epidemiologisches Bulletin

**Bericht des NRZ für gramnegative
Krankenhauserreger 2024**

Inhalt

Bericht des Nationalen Referenzzentrums für gramnegative Krankenhauserreger für das Jahr 2024 3

Im Jahr 2024 verzeichnete das Nationale Referenzzentrum für gramnegative Krankenhauserreger 10.681 Einsendungen von Bakterienisolaten. Dies entspricht einem deutlichen Anstieg von 4,1% im Vergleich zu 2023. Die Anzahl der Einsendungen lag somit bei durchschnittlich 897 Einsendungen pro Monat. Erneut stieg auch die Zahl der Carbapenemase-Nachweise stärker als die Zahl der Einsendungen. Dies stellt insofern ein relevantes Problem dar, als dass die Carbapenemase-Produktion in der Regel mit einer Resistenz gegenüber den üblicherweise klinisch verwendeten Betalaktam-Antibiotika und damit einer drastischen Einschränkung der verfügbaren Therapieoptionen einhergeht.

Report of the National Reference Center for Gram-Negative Hospital Pathogens for 2024

In 2024, the National Reference Center for Gram-Negative Hospital Pathogens recorded 10,681 submissions of bacterial isolates – a significant increase of 4.1% compared to 2023. The number of submissions thus averaged 897 submissions per month. The number of carbapenemase detections again also increased more than the number of submissions. This represents a relevant problem insofar as carbapenemase production is generally associated with a resistance to the beta-lactam antibiotics commonly used clinically, which drastically limits the available treatment options.

(Article in German)

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten: 19. Woche 2025

12

Impressum

Herausgeber

Robert Koch-Institut
Nordufer 20, 13353 Berlin
Telefon: 030 18754-0
E-Mail: EpiBull@rki.de

Redaktion

Dr. med. Jamela Seedorf
(Ltd. Redakteurin)
Dr. med. Maren Winkler
(Stellv. Redakteurin)

Redaktionsassistentin

Nadja Harendt

Allgemeine Hinweise/Nachdruck

Die Ausgaben ab 1996 stehen im Internet zur Verfügung:
www.rki.de/epidbull

Inhalte externer Beiträge spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Robert Koch-Instituts wider.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ISSN 2569-5266



Das Robert Koch-Institut ist ein Bundesinstitut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.

Bericht des Nationalen Referenzzentrums für gramnegative Krankenhauserreger für das Jahr 2024

Im Berichtszeitraum waren im Nationalen Referenzzentrum (NRZ) für gramnegative Krankenhauserreger 10.681 Einsendungen von Bakterienisolaten zu verzeichnen. Dies entspricht einem Anstieg von 4,1% im Vergleich zu 2023. Die Anzahl der Einsendungen lag somit bei durchschnittlich 897 Einsendungen pro Monat, hierbei stammten die Isolate aus insgesamt 297 mikrobiologischen Laboren in Deutschland. Die Zahl der einsendenden Labore nahm im Vergleich zum Vorjahr ($n=284$) zu.

Von allen Einsendungen wurden 10.203 Isolate zur Abklärung einer verminderten Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen eingesandt (2023: $n=9.334$), was einer Zunahme um 9,3% entspricht. Von diesen stammten 10.058 aus menschlichen Proben und 145 aus Umweltproben oder anderen nicht menschlichen Proben.

982 Isolate wurden mit der Frage nach einer Stammtypisierung mittels Ganzgenomsequenzierung eingesandt (2023: $n=1.277$), diese verteilten sich auf 163 tatsächliche oder vermutete Ausbruchsgeschehen. 729 dieser Isolate stammten aus menschlichen Proben und 253 Isolate aus Umweltproben oder anderen nicht menschlichen Proben. Der Rückgang der Einsendungen zur Stammtypisierung im Vergleich zu 2023 ist vor allem darauf zurückzuführen, dass das NRZ diese kostenpflichtige Untersuchung seit Oktober 2023 nur noch mittels Ganzgenomsequenzierung anbietet, welche mit höheren Kosten pro Isolat verbunden ist. Die zuvor angebotene günstigere Typisierungsmethode der Pulsfeldgelelektrophorese (PFGE) konnte aus Kapazitätsgründen nicht mehr weitergeführt werden.

34 Isolate wurden für die Analyse der Resistenz gegenüber Cefiderocol eingesandt (2023: $n=88$), häufig verbunden mit der Bitte um Auflösung der *Area of Technical Uncertainty* (ATU). Auch die Testung der neuen Kombination aus Aztreonam und Avibactam wurde nachgefragt ($n=26$). Bei den restlichen Einsendungen wurden sonstige Fragestellungen, wie z. B. eine Speziesidentifizierung oder die

INFOBOX

Das Nationale Referenzzentrum (NRZ) für gramnegative Krankenhauserreger 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 Polymerase-Kettenreaktion (PCR) auf die in der jeweiligen Spezies häufigsten Carbapenemase-Gene. Bei phänotypischen Hinweisen auf eine Carbapenemase aber negativ ausfallender PCR, erfolgen schrittweise weitere PCR auf seltene Carbapenemase-Gene oder eine Ganzgenomsequenzierung.

Frage nach Ceftazidim-Avibactam- oder Ceftolozan-Tazobactam-Resistenz bearbeitet. Mögliche Abweichungen zu den in [Abbildung 1](#) genannten Zahlen ergeben sich dadurch, dass Isolate häufig für mehrere Fragestellungen eingesendet wurden.

Für die statistische Auswertung wurden 696 Duplikatisolate eliminiert. Als Duplikatisolat wurde ein Isolat klassifiziert, wenn im Auswertzeitraum zuvor schon ein Isolat der gleichen Spezies mit dem gleichen Carbapenemase-Gen bei einer/einem wahrscheinlich identischen Patientin/Patienten nachgewiesen wurde. Abzüglich der Duplikatisolate und der Isolate aus nicht menschlichen Proben wurden somit im Jahr 2024 im NRZ 9.378 Bakterienstämme auf Carbapenemasen hin untersucht (2023: $n=8.577$), was einer Zunahme um 9,3% entspricht.

Aus allen deutschen Bundesländern wurden Proben zur Carbapenemase-Abklärung geschickt, am häufigsten aus Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Hamburg, Hessen und Niedersachsen (s. [Tab. 1](#)). Auf 70,5% der Einsendescheine wurden die ersten drei Ziffern der Postleitzahl (PLZ) des Krankenhauses angegeben, in dem der

Anzahl Isolate

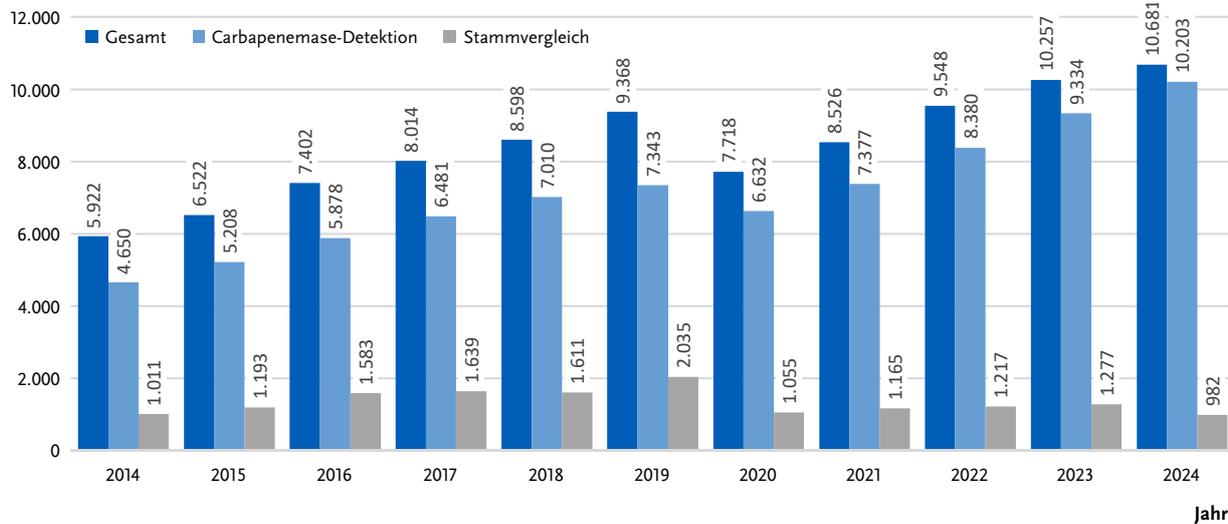


Abb. 1 | Anzahl der jährlichen Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauskeimer, 2014–2024.

Bundesland	Einsendungen 2024
Baden-Württemberg	1.033
Bayern	975
Berlin	948
Brandenburg	302
Bremen	96
Hamburg	744
Hessen	685
Mecklenburg-Vorpommern	287
Niedersachsen	568
Nordrhein-Westfalen	2.287
Rheinland-Pfalz	429
Saarland	45
Sachsen	491
Sachsen-Anhalt	117
Schleswig-Holstein	233
Thüringen	144

Tab. 1 | Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauskeimer mit der Fragestellung Carbapenemase-Abklärung im Jahr 2024 nach Bundesland des einsendenden Labors; Duplikatisolate und Umgebungsisolat wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

Erreger isoliert wurde, was einem Rückgang um 3,4 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht. 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 im Jahr 2024

stammten in absteigender Reihenfolge aus den PLZ-Bereichen 4, 1, 2 und 3 (s. Tab. 2).

Bei den nach Abzug der Duplikatisolate insgesamt 9.378 eingesandten Isolat mit Fragestellung Carbapenemase-Abklärung handelte es sich im Jahr 2024 um *Klebsiella pneumoniae* (n=2.637; +14,8%), *Pseudomonas aeruginosa* (n=1.957; +0,4%), *Escherichia coli* (n=1.592; +19,1%), *Enterobacter hormaechei* (n=573; +73,1%), *Klebsiella aerogenes* (n=436; +7,4%), *Citrobacter freundii* (n=406; +7,1%), *Acinetobacter baumannii* (n=403; +2,5%), weitere Spezies des *E. cloacae*-Komplexes (n=194) sowie 57 weitere Spezies. Die hohe Zunahme von Isolat von *E. hormae-*

PLZ-Bereich	Einsendungen 2024
0	649
1	1.464
2	1.152
3	913
4	1.530
5	885
6	779
7	875
8	533
9	604

Tab. 2 | Einsendungen an das NRZ für gramnegative Krankenhauskeimer mit der Fragestellung Carbapenemase-Abklärung im Jahr 2024 nach PLZ-Bereich des Krankenhauses (sofern angegeben) oder des Labors; Duplikatisolate und Umgebungsisolat wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

chei ist dabei den inzwischen erheblich verbesserten Auflösungsfähigkeiten der gängigen Methoden zur Speziesidentifizierung geschuldet, die nun eine feinere Abgrenzung bei Spezies des *E. cloacae*-Komplexes ermöglichen, während derartige Isolate zuvor nur als „*E. cloacae*-Komplex“ identifiziert werden konnten. Erstmals wird diese Spezies daher hier explizit aufgeführt. Dem NRZ liegen keine Hinweise vor, die auf eine relevante Zunahme von Infektionen oder Kolonisationen mit *E. hormaechei* hindeuten.

Entsprechend der Angaben auf den Einsendescheinen stammten 32,5% der für die Carbapenemase-Diagnostik eingesandten Isolate aus Rektalabstrichen, Stuhl oder Perianalabstrichen, 21,6% aus Urinen, 12,3% aus Wunden, 8,5% aus respiratorischen Materialien, 8,4% aus anderen Screeningmaterialien als Rektalabstrichen, 2,9% aus Blutkulturen, 1,8% aus intraabdominalen Proben, 1,8% aus Hautabstrichen, 0,5% aus Katheterabstrichen und 2,4% aus sonstigen Materialien. Bei 7,2% der Einsendescheine fehlten Angaben zum Herkunftsort des Isolats. Im Vergleich zum Vorjahr ergaben sich damit keine bedeutenden Änderungen bezüglich des Probenausgangsmaterials, generell zeigt sich diese Verteilung seit Jahren sehr konstant.

Eine Carbapenemase fand sich im Jahr 2024 bei 5.361 Isolaten. Dies entspricht einem Anstieg der Nachweise um 13,9% im Vergleich zu 2023 (n=4.708). Wie zuvor erwähnt, sind die Einsendehinweise für die Carbapenemase-Detektion um 9,3% gestiegen, woraus sich ein tatsächlich vorhandener Anstieg der Carbapenemase-Nachweise ergibt.

Bei *K. pneumoniae* zeigten 62,2% der untersuchten Isolate das Vorhandensein einer Carbapenemase (s. Tab. 3), was einem leichten Rückgang von 1,8% im Vergleich zum Vorjahr entspricht. In der Spezies *E. coli* hingegen war eine Zunahme um 3,9% auf nun 78,7% zu beobachten, was wie im Vorjahr die primäre Ursache für die insgesamt gestiegenen Carbapenemase-Nachweise darstellt.

In Spezies des *E. cloacae*-Komplexes produzierten 53,1% der Isolate eine Carbapenemase (2023: 48,1%) und bei Spezies des *C. freundii*-Komplexes produzierten 88,4% der untersuchten Isolate eine Carbapenemase (2023: 88,7%).

Der Anteil der Carbapenemase-Produzenten bei *A. baumannii* war mit 95,0% wie in den Vorjahren nahezu unverändert, was erneut die Relevanz von erworbenen Carbapenemasen für die Carbapenemase-Resistenz in dieser Spezies belegt.

Bei anderen Spezies ist eine Carbapenemase typischerweise seltener, beispielsweise bei *P. aeruginosa* mit 29,8% (2023: n=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 Carbapenemase-verdächtigen *P. aeruginosa*-Isolaten immer auch die Durchführung eines Kombinationsplättchentests mit Cloxacillin, welches die chromosomal kodierte AmpC-Betalaktamase hemmt und so eine sehr zuverlässige Differenzierung zwischen

	Anzahl der getesteten Isolate	davon Carbapenemase-positiv	prozentualer Anteil
<i>Enterobacterales</i>	6.743	4.186	62,1 %
<i>E. coli</i>	1.592	1.253	78,7 %
<i>K. pneumoniae</i>	2.637	1.641	62,2 %
<i>E. cloacae</i> -Komplex	767	407	53,1 %
<i>C. freundii</i> -Komplex	493	436	88,4 %
<i>K. aerogenes</i>	436	29	6,7 %
andere <i>Enterobacterales</i>	818	420	51,3 %
<i>P. aeruginosa</i>	1.957	583	29,8 %
<i>A. baumannii</i>	403	383	95,0 %

Tab. 3 | Anteil der Carbapenemase-positiven Isolate bezogen auf Spezies im Jahr 2024; Duplikatisolat und Umgebungsisolate wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

Carbapenemase-positiven und Carbapenemase-negativen Isolaten ermöglicht.

Noch eindrücklicher ist dies bei *K. aerogenes*, wo in lediglich 6,7% der untersuchten Isolate eine Carbapenemase nachgewiesen wurde, wenngleich dies einer Zunahme um 2,5 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr entsprach. 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 2024 die mit Abstand häufigste nachgewiesene Carbapenemase in Deutschland (s. [Abb. 2](#)). Das Enzym wurde – in 288 Fällen auch in Kombination mit anderen Carbapenemasen – in 999 Isolaten gefunden. Dies ent-

Nachgewiesene Carbapenemase

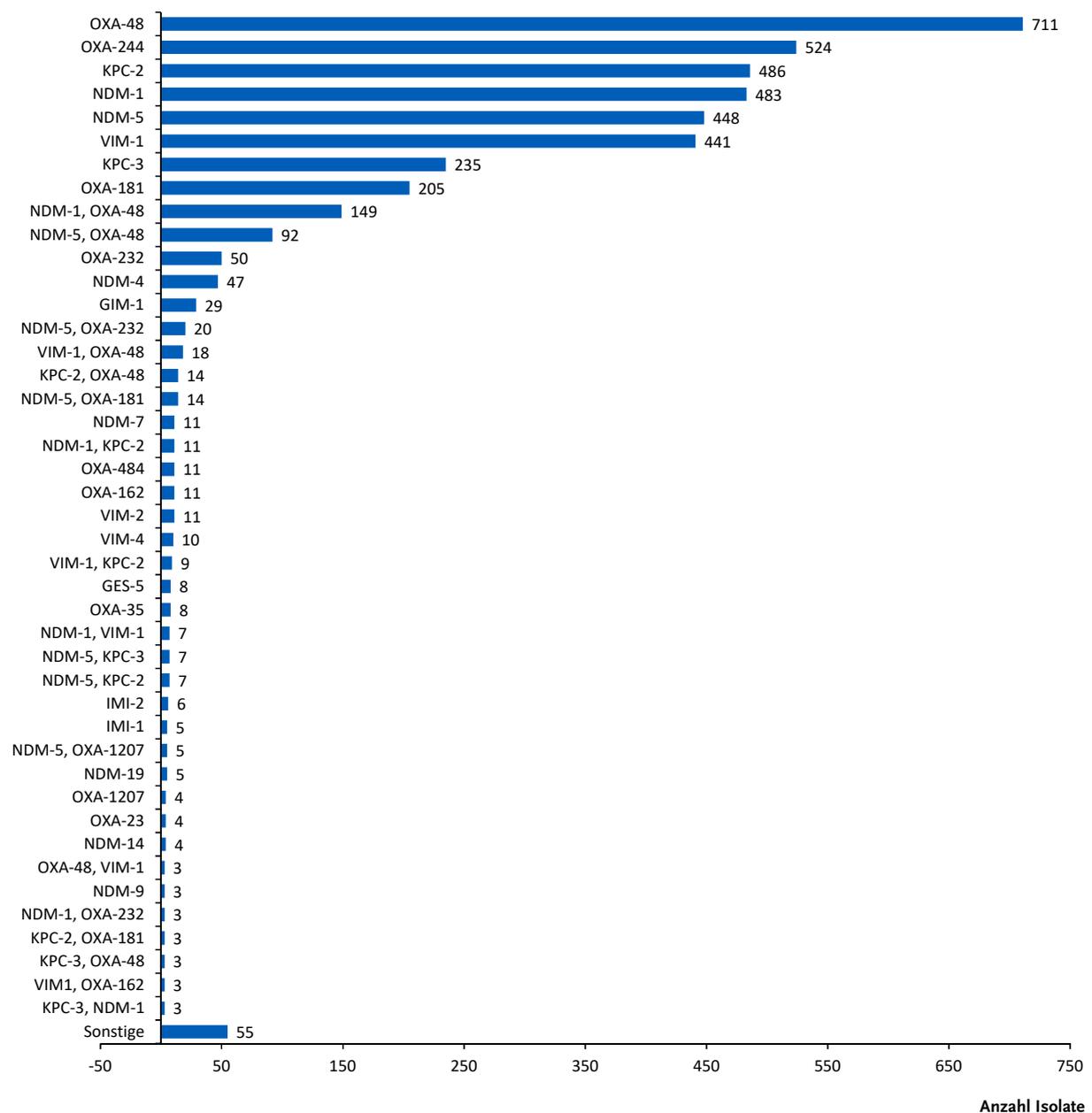


Abb. 2 | Carbapenemasen bei *Enterobacterales* im Jahr 2024; Duplikatisolates und Umgebungsisolates wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Angegeben sind alle Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen, die in mehr als zwei Fällen nachgewiesen wurden.

spricht einer Zunahme der Nachweise um 19,5 % im Vergleich zu 2023 (n=836). Am häufigsten wurde OXA-48 zusammen mit NDM-1 detektiert (n=149), welches zugleich die am häufigsten gefundene Kombination aus verschiedenen Carbapenemasen ist. Die häufigste Spezies, in der OXA-48 nachgewiesen wurde, war *K. pneumoniae* (n=557); die Carbapenemase wurde aber auch in 153 *E. coli*, 92 *C. freundii*, 44 *E. hormaechei* und 23 weiteren *Enterobacterales*-Spezies gefunden.

Die OXA-48-Variante **OXA-244** wurde in insgesamt 526 Isolaten nachgewiesen, was einer deutlichen Zunahme von 34,5 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht (2023: n=391). Der Nachweis erfolgte vor allem in *E. coli* (n=514). Die weiteren OXA-48-Varianten OXA-181 (n=225), OXA-232 (n=73), OXA-162 (n=14), OXA-484 (n=13), OXA-1207 (n=9), OXA-1205 (n=4) sowie OXA-934 (n=1) wurden nachgewiesen, teils auch in Kombination mit weiteren Carbapenemasen (s. Abb. 2).

Im Gegensatz zu 2022 und 2023 stellten Carbapenemasen der OXA-48-Gruppe damit 2024 wieder die Mehrheit der nachgewiesenen Carbapenemasen dar, nachdem in den beiden Vorjahren Metallo-Betalaktamasen am häufigsten nachgewiesen wurden. Die zunehmende Verbreitung von Carbapene-

masen der OXA-48-Gruppe ist ein auch international beobachtetes Phänomen.¹⁻⁵

Seit 2022 stellt **NDM-1** die im NRZ am häufigsten nachgewiesene Metallo-Betalaktamase dar (s. Abb. 3). Im Jahr 2023 wurde die Carbapenemase nun in 667 der untersuchten Isolate nachgewiesen, was einem geringen Anstieg um 1,5 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht (2023: n=657). Auch in anderen europäischen Ländern wird NDM-1 regelmäßig nachgewiesen, weiterhin häufig assoziiert mit Patientinnen und Patienten aus der Ukraine.⁶⁻⁸ Die Nachweise erfolgten hauptsächlich in Isolaten von *K. pneumoniae* (n=441). Weitere Spezies mit NDM-1-Nachweis waren 2024 *E. coli* (n=52), der *C. freundii*-Komplex (n=59), der *E. cloacae*-Komplex (n=45), *P. mirabilis* (n=18) und zehn weitere *Enterobacterales*-Spezies. Diese schon seit Jahren beobachtete Speziesvielfalt spiegelt die enorme genetische Mobilität des *bla_{NDM-1}*-Gens wider.

Die zweithäufigste Metallo-Betalaktamase bei *Enterobacterales* war 2024 erstmals **NDM-5**. Das Enzym wurde in 598 Isolaten nachgewiesen, was im Vergleich zum Vorjahr einer deutlichen Steigerung von 19,8 % entspricht. Bei 150 dieser Fälle lag NDM-5 in Kombination mit einer weiteren Carbapenemase vor, vor allem mit OXA-48 (s. Abb. 2). Seit 2013 wird

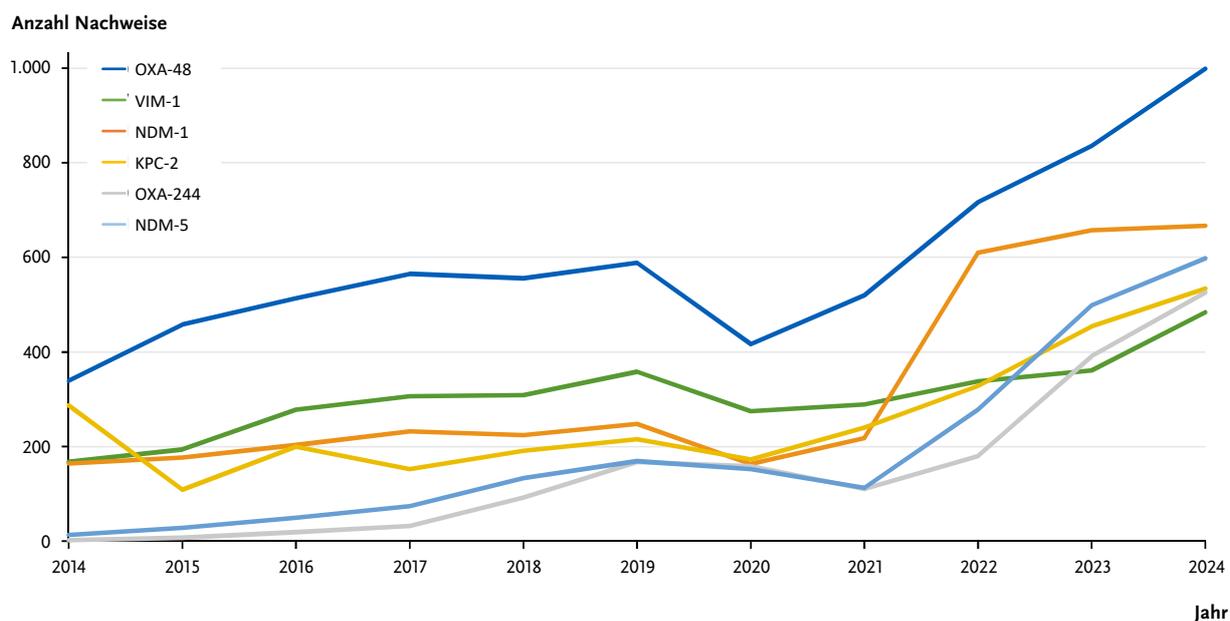


Abb. 3 | Die sechs häufigsten Carbapenemasen bei *Enterobacterales* im zeitlichen Verlauf 2014–2024 (Abweichungen zu Abb. 2 ergeben sich durch den Nachweis von mehr als einer Carbapenemase bei einzelnen Isolaten).

NDM-5 mit kontinuierlich steigender Tendenz nachgewiesen (s. Abb. 3), auch in anderen europäischen Ländern.^{8–10} Der Nachweis erfolgte primär in *E. coli* (n=313; +7,9 %) und *K. pneumoniae* (n=219; +30,4 %).

Die Metallo-Betalaktamase **VIM-1**, die von 2009 bis 2023 die zweithäufigste Carbapenemase in *Enterobacterales* war, wurde in 484 Isolaten nachgewiesen (2023: n=361), davon in 43 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=49), sondern häufiger in *E. hormaechei* (n=194), weiteren Spezies des *E. cloacae*-Komplexes (n=39) und im *C. freundii*-Komplex (n=98).

Die Zahl der Nachweise von **KPC-2** ist im Vergleich zum Vorjahr (2023: n=454) auf 534 Fälle gestiegen, was einer Zunahme um 17,6 % entspricht (s. Abb. 3). Neben *K. pneumoniae* (n=209) wurde KPC-2 auch in den Spezies *C. freundii* (n=106), *E. coli* (n=86), *E. cloacae*-Komplex (n=45) und 17 weiteren *Enterobacterales*-Spezies nachgewiesen.

Die Carbapenemase **KPC-3** wurde 2024 in 255 Isolaten nachgewiesen, was einer deutlichen Zunahme um 34,2 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht (2023: n=190). Neben *K. pneumoniae* (n=203) fand sich diese Carbapenemase auch in den Spezies *E. coli* (n=23), *C. freundii* (n=13) und neun anderen *Enterobacterales*-Spezies.

Insgesamt konnten durch die detaillierte Diagnostik im NRZ für gramnegative Krankenhauserreger im Berichtszeitraum 87 unterschiedliche Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen in *Enterobacterales* nachgewiesen werden, darunter acht OXA-48-Varianten, elf NDM-Varianten, acht VIM-Varianten, sechs KPC-Varianten, drei IMI-Varianten, GIM-1, GIM-2, GES-5 und die sonst normalerweise in *Acinetobacter* spp. gefundenen Klasse D-Carbapenemasen OXA-23 und OXA-58 (s. Abb. 2).

Auch festgestellt werden konnte erneut eine Zunahme der Nachweise von *Enterobacterales*-Isolaten, die mehr als eine Carbapenemase produzierten. Lag die Zahl dieser Isolate im Jahr 2022 noch bei 204,

waren es 2024 insgesamt 400 Isolate. Die häufigsten nachgewiesenen Kombinationen waren NDM-1/OXA-48 (n=149), NDM-5/OXA-48 (n=92), NDM-5/OXA-232 (n=20) und VIM-1/OXA-48 (n=18) (s. Abb. 2).

Sechs Isolate produzierten sogar drei verschiedene Carbapenemasen in Form verschiedener Kombinationen von OXA-48, NDM-1, VIM-1, GES-5, KPC-3 und OXA-917. 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, in der Regel mit sich ergänzenden Hydrolysespektren, geht gewöhnlich mit einer Resistenz gegen nahezu alle verfügbaren Betalaktam-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 2024 in 326 Isolaten (s. Abb. 4), darunter auch in der Kombination mit GIM-1 (n=2) und VIM-1 (n=1). Im Vergleich zum Vorjahr (n=297) ergab sich damit eine Zunahme der Nachweise um 16,9 %. Andere Carbapenemasen treten in *P. aeruginosa* wesentlich seltener auf, so war die nächsthäufigste Carbapenemase im Jahr 2024 die Metallo-Betalaktamase NDM-1 mit 74 Nachweisen, gefolgt von GIM-1 (n=51) und IMP-1 (n=32). Insgesamt konnten in der Spezies *P. aeruginosa* 35 verschiedene Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen nachgewiesen werden, darunter neun verschiedene IMP-Varianten, vier verschiedene VIM-Varianten und die seltene Metallo-Betalaktamase FIM-1 (n=1).

Bei den untersuchten *A. baumannii*-Isolaten wurden 2024 am häufigsten die Carbapenemasen OXA-23 (n=247), OXA-72 (n=101), NDM-1 (n=37) und OXA-58 (n=12) nachgewiesen, teilweise auch in Kombinationen (s. Abb. 5). Im Vergleich zum Vorjahr blieb damit die Zahl der OXA-23- und OXA-72-Nachweise konstant (2023: n=248 bzw. n=101), die Zahl der Nachweise von NDM-1 (2023: n=28) und OXA-58 (2023: n=7) nahm hingegen leicht zu. Bei neun Isolaten fand sich eine Insertion des genetischen Elements IS_{Aba1} stromaufwärts

Nachgewiesene Carbapenemase

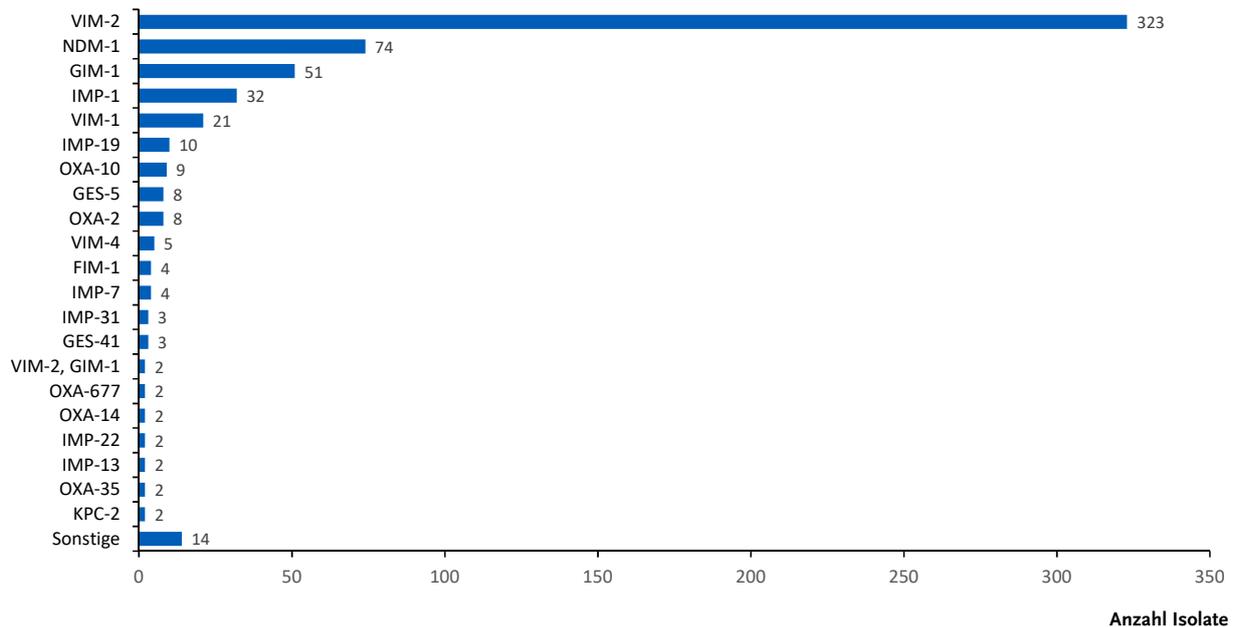


Abb. 4 | Carbapenemasen bei *Pseudomonas aeruginosa* im Jahr 2024; Duplikatisolate und Umgebungsisolat wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Angegeben sind alle Carbapenemasen oder Carbapenemase-Kombinationen, die in mehr als einem Fall nachgewiesen wurden.

Nachgewiesene Carbapenemase

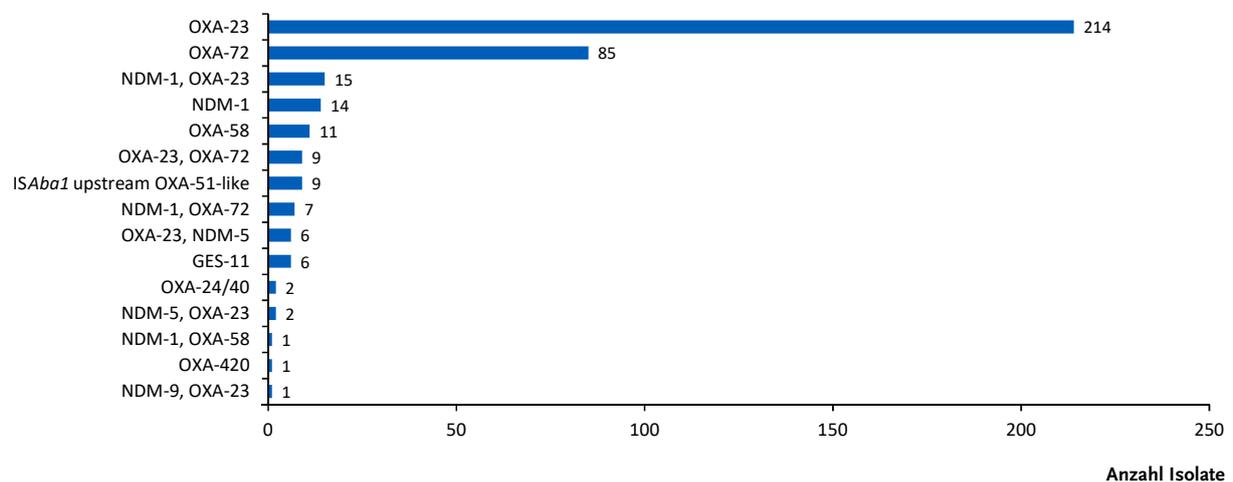


Abb. 5 | Carbapenemasen bei *Acinetobacter baumannii* im Jahr 2024; Duplikatisolate und Umgebungsisolat wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

des intrinsischen *bla*_{OXA-51}-Gens als wahrscheinlichste Ursache der Carbapenem-Resistenz.

Auch bei 43 Isolaten der Spezies *Acinetobacter pittii* aus der *A. baumannii*-Gruppe konnten 2024 Carbapenemasen detektiert werden, vor allem OXA-72 (n=14), GIM-1 (n=6), OXA-500 (n=5), NDM-1 (n=4)

und OXA-421 (n=4). Im Vergleich zum Vorjahr war in Bezug auf die absolute Zahl der Nachweise eine leichte Zunahme zu beobachten (2023: n=36).

Weiterhin wurden 2024 erneut bislang unbekannte Carbapenemasen das weltweit erste Mal im NRZ nachgewiesen; dies waren die neuen Metallo-Beta-

laktamasen NDM-70, NDM-71 und NDM-72, die neuen Klasse A-Betalaktamasen KPC-231, KPC-232 und GES-62 und die neue OXA-10-Variante OXA-1257. Auch sehr seltene Carbapenemasen wie NMC-A oder GIM-2 wurden detektiert.

Zusammenfassung

Auch 2024 war das NRZ für gramnegative Krankenhauserreger mit einem erneuten deutlichen Anstieg der Einsendezahlen konfrontiert. Erneut stieg die Zahl der Carbapenemase-Nachweise auch stärker als die Zahl der Einsendungen – der Anteil von Carbapenemase-produzierenden Isolaten erhöhte sich damit weiter und lag für *Enterobacterales* nun bei 61,1 % der untersuchten Isolate. Die Zunahme von Infektionen oder Kolonisationen mit 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 Carbapenemase-Produktion in der Regel mit einer Resistenz gegenüber den üblicherweise klinisch verwendeten Betalaktam-Antibiotika und damit einer drastischen Einschränkung der verfügbaren Therapieoptionen einhergeht – vor allem wenn Isolate mehr als eine Carbapenemase produzieren, die sich in ihren Wirkspektren in aller Regel ergänzen und die Therapieoptionen damit dramatisch einschränken.

Die häufigste Carbapenemase bei *Enterobacterales* stellt weiterhin OXA-48 dar; diese zeigte im Vergleich zum Vorjahr eine deutliche Zunahme der Nachweise. Der zuvor beobachtete starke Anstieg von NDM-1 stagnierte 2024 hingegen, während für NDM-5, KPC-2, OXA-244 und VIM-1 deutliche Anstiege zu verzeichnen waren. Bei *P. aeruginosa* und *A. baumannii* waren weiterhin VIM-2 bzw. OXA-23 die am häufigsten im NRZ nachgewiesenen Carbapenemasen.

Literatur

- 1 Peirano G, Pitout JDD. Rapidly spreading Enterobacterales with OXA-48-like carbapenemas. *Journal of clinical microbiology* 2025; 63: e0151524.
- 2 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.
- 3 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.
- 4 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.
- 5 Hendrickx APA, Landman F, de Haan A et al. bla(OXA-48)-like genome architecture among carbapenemase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in the Netherlands. *Microb Genom* 2021; 7.
- 6 Biedrzycka M, Izdebski R, Hryniewicz W et al. Carbapenemase-Producing Enterobacterales from Patients Arriving from Ukraine in Poland, March 2022-February 2023. *Infect Dis Ther* 2025; 14: 401-19.
- 7 Smit WL, Wunderink HF, Kluytmans J et al. Nosocomial transmission of NDM-1-containing *Klebsiella pneumoniae* ST147 in a Dutch pediatric oncology center associated with patients from Ukraine. *BMC Infect Dis* 2024; 24: 1460.
- 8 Witteveen S, Hans JB, Izdebski R et al. Dissemination of extensively drug-resistant NDM-producing *Providencia stuartii* in Europe linked to patients

transferred from Ukraine, March 2022 to March 2023. Euro Surveill 2024; 29.

- 9 Dahdouh E, Gomez-Marcos L, Canada-Garcia JE et al. Characterizing carbapenemase-producing Escherichia coli isolates from Spain: high genetic heterogeneity and wide geographical spread. Front Cell Infect Microbiol 2024; 14: 1390966.
- 10 Chudejova K, Sourenian T, Palkovicova J et al. Genomic characterization of ST38 NDM-5-producing Escherichia coli isolates from an outbreak in the Czech Republic. Antimicrob Agents Chemother 2024; 68: e0013324.

Autorinnen und Autoren

Dr. Niels Pfennigwerth | Dr. Sophie Möller |
Dr. Jessica Eisfeld | Frederik Pankok |
Prof. Dr. Sören G. Gatermann

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

Korrespondenz: niels.pfennigwerth@rub.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Pfennigwerth N, Möller S, Eisfeld J, Pankok F,
Gatermann SG: Bericht des Nationalen Referenz-
zentrums für gramnegative Krankenhauserreger
für das Jahr 2024

Epid Bull 2025;20/21:3-11 | DOI 10.25646/13143

Interessenkonflikt

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

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten

19. Woche 2025 (Datenstand: 14. Mai 2025)

Ausgewählte gastrointestinale Infektionen

	Campylobacter-Enteritis			Salmonellose			EHEC-Enteritis			Norovirus-Gastroenteritis			Rotavirus-Gastroenteritis		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.
Baden-Württemberg	32	980	1.036	9	237	275	3	101	74	80	4.082	2.519	54	997	644
Bayern	66	1.440	1.537	27	357	375	16	133	72	154	5.868	6.098	129	2.067	1.141
Berlin	16	518	574	7	111	138	3	68	25	21	1.974	2.847	49	900	603
Brandenburg	24	424	441	9	92	129	2	52	35	45	2.320	2.948	69	1.660	852
Bremen	6	115	87	1	10	18	0	21	2	7	318	191	5	83	49
Hamburg	8	319	308	1	46	64	1	41	8	16	955	1.258	15	396	280
Hessen	34	778	869	13	228	183	9	156	77	62	3.257	2.041	46	987	690
Mecklenburg-Vorpommern	14	313	285	5	54	104	4	65	36	26	1.409	1.375	55	623	261
Niedersachsen	51	1.016	1.129	11	197	339	12	175	181	102	4.211	3.584	169	2.540	745
Nordrhein-Westfalen	159	3.020	2.957	24	473	522	18	312	299	214	11.243	9.440	234	3.353	1.819
Rheinland-Pfalz	27	719	723	14	156	113	5	76	33	44	2.885	1.853	67	956	405
Saarland	3	176	187	1	28	24	1	29	5	5	724	447	22	500	104
Sachsen	52	851	1.014	15	203	222	3	80	102	119	4.520	4.696	119	1.466	1.021
Sachsen-Anhalt	20	415	373	12	133	125	7	48	43	59	2.435	2.510	70	1.518	316
Schleswig-Holstein	17	389	406	4	59	72	2	67	50	36	1.318	1.469	25	428	307
Thüringen	28	381	430	25	175	261	2	58	35	64	2.279	2.218	106	1.139	877
Deutschland	557	11.854	12.356	178	2.559	2.964	88	1.482	1.077	1.054	49.798	45.494	1.234	19.613	10.114

Ausgewählte Virushepatitiden und respiratorisch übertragene Krankheiten

	Hepatitis A			Hepatitis B			Hepatitis C			Tuberkulose			Influenza		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.
Baden-Württemberg	0	39	32	39	790	988	12	394	460	8	205	238	40	33.091	23.550
Bayern	5	68	24	61	1.278	1.613	33	565	615	8	188	218	144	71.418	45.111
Berlin	0	20	19	34	551	542	9	199	195	2	102	116	14	15.261	5.659
Brandenburg	2	14	18	8	110	159	3	59	62	3	25	44	13	18.011	6.904
Bremen	0	3	2	4	111	147	3	40	69	3	26	30	0	1.185	766
Hamburg	0	11	18	23	534	472	3	100	136	1	64	86	30	9.627	3.867
Hessen	2	26	21	25	543	723	11	222	250	8	152	189	17	20.672	11.537
Mecklenburg-Vorpommern	0	4	6	2	52	99	2	34	61	2	20	17	14	13.218	6.428
Niedersachsen	5	49	22	38	668	846	12	276	337	5	111	87	18	28.336	12.229
Nordrhein-Westfalen	3	70	100	95	1.693	2.043	42	762	885	13	315	337	51	63.419	28.415
Rheinland-Pfalz	1	18	15	17	414	630	7	135	143	3	71	67	12	16.720	10.066
Saarland	0	8	6	1	95	142	5	58	78	0	13	22	7	3.187	1.562
Sachsen	0	12	10	13	162	186	7	79	97	5	51	54	34	42.893	20.232
Sachsen-Anhalt	0	6	4	12	151	144	3	50	63	5	32	33	11	25.904	11.944
Schleswig-Holstein	1	10	9	5	208	256	8	121	164	0	39	33	7	10.574	4.307
Thüringen	0	6	10	2	70	83	1	50	45	0	28	31	5	17.707	8.267
Deutschland	19	364	316	379	7.430	9.073	161	3.144	3.660	66	1.442	1.602	417	391.223	200.844

Ausgewählte impfpräventable Krankheiten

	Masern			Mumps			Röteln			Keuchhusten			Windpocken		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.
Baden-Württemberg	0	15	11	0	6	19	0	0	1	4	399	1.108	87	1.558	1.348
Bayern	3	22	22	2	32	31	0	0	4	20	632	1.134	145	2.841	1.845
Berlin	0	9	66	1	6	11	0	0	1	1	106	132	29	546	534
Brandenburg	0	1	1	0	3	2	0	0	0	1	145	304	17	334	261
Bremen	0	1	2	1	2	2	0	0	0	0	16	11	5	36	63
Hamburg	0	3	8	0	5	6	0	0	1	0	68	94	23	277	214
Hessen	0	17	11	0	11	19	0	1	0	3	211	152	26	356	377
Mecklenburg-Vorpommern	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	77	26	7	104	94
Niedersachsen	4	4	13	0	15	14	0	0	0	1	219	194	25	541	494
Nordrhein-Westfalen	2	24	48	1	38	47	0	1	1	15	501	716	103	1.546	1.248
Rheinland-Pfalz	1	7	5	0	6	12	0	0	1	1	183	191	28	376	241
Saarland	0	1	7	0	1	0	0	0	0	0	92	58	3	55	48
Sachsen	2	5	14	0	8	5	0	0	0	13	285	236	40	953	843
Sachsen-Anhalt	1	1	0	0	0	3	0	0	0	10	353	151	9	68	77
Schleswig-Holstein	0	0	1	0	3	11	0	0	0	3	55	112	15	228	192
Thüringen	0	1	2	0	1	2	0	0	0	7	298	294	12	154	147
Deutschland	13	112	211	5	137	184	0	2	9	83	3.640	4.913	574	9.973	8.026

Erreger mit Antibiotikaresistenz und *Clostridioides-difficile*-Erkrankung und COVID-19

	<i>Acinetobacter</i> ¹			Enterobacterales ¹			<i>Clostridioides difficile</i> ²			MRSA ³			COVID-19 ⁴		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.	19.	1.–19.	1.–19.
Baden-Württemberg	1	30	30	16	427	342	5	37	35	1	48	30	38	2.817	6.591
Bayern	1	38	36	24	437	498	6	107	81	1	47	44	110	4.570	13.380
Berlin	0	22	41	13	279	243	3	15	16	1	22	34	31	1.725	1.983
Brandenburg	0	3	4	11	84	81	4	36	32	1	14	11	6	1.266	1.469
Bremen	0	0	1	0	15	11	1	7	2	0	0	3	0	146	356
Hamburg	0	9	6	17	175	126	4	12	14	0	23	16	15	824	1.336
Hessen	0	17	22	19	403	419	2	40	44	3	38	48	41	2.144	4.969
Mecklenburg-Vorpommern	0	3	4	2	46	63	0	21	7	0	9	8	7	1.060	1.526
Niedersachsen	0	16	33	11	283	288	6	69	63	0	38	45	26	2.017	4.404
Nordrhein-Westfalen	6	55	56	38	939	726	15	223	191	6	109	115	94	6.124	13.152
Rheinland-Pfalz	0	7	6	12	177	152	2	30	25	0	13	9	24	1.492	3.330
Saarland	0	2	0	0	22	19	0	6	7	0	3	9	9	434	1.042
Sachsen	0	3	10	6	119	86	13	124	98	1	17	26	23	2.566	3.554
Sachsen-Anhalt	1	2	4	8	74	69	3	31	29	0	21	16	13	1.287	1.797
Schleswig-Holstein	0	6	10	4	99	89	1	25	18	1	11	9	11	1.136	1.848
Thüringen	1	6	4	6	60	47	3	19	21	0	17	12	5	836	1.611
Deutschland	10	219	267	187	3.639	3.259	68	802	683	15	430	435	453	30.444	62.348

1 Infektion und Kolonisation

(Acinetobacter spp. mit Nachweis einer Carbapenemase-Determinante oder mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen)

2 Clostridioides-difficile-Erkrankung, schwere Verlaufsform

3 Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus, invasive Infektion

4 Coronavirus-Krankheit-2019 (SARS-CoV-2)

Weitere ausgewählte meldepflichtige Infektionskrankheiten

Krankheit	2025		2024
	19.	1.–19.	1.–19.
Adenovirus-Konjunktivitis	0	122	167
Bornavirus-Erkrankung	0	0	3
Botulismus	0	1	4
Brucellose	0	17	21
<i>Candida auris</i> , invasive Infektion	0	5	4
Chikungunyavirus-Erkrankung	0	23	15
Creutzfeldt-Jakob-Krankheit	0	35	37
Denguefieber	5	380	899
Diphtherie	0	17	24
Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)	7	28	56
Giardiasis	45	983	1.034
<i>Haemophilus influenzae</i> , invasive Infektion	49	799	789
Hantavirus-Erkrankung	9	87	163
Hepatitis D	0	8	47
Hepatitis E	93	1.987	1.749
Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)	0	11	13
Kryptosporidiose	25	579	592
Legionellose	21	634	596
Lepra	0	0	0
Leptospirose	0	44	78
Listeriose	14	194	234
Malaria	21	249	275
Meningokokken, invasive Infektion	0	156	138
Mpox	19	233	41
Nicht-Cholera-Vibrionen-Erkrankung	0	3	5
Ornithose	0	7	17
Paratyphus	0	6	21
Pneumokokken, invasive Infektion	197	5.988	4.275
Q-Fieber	3	31	37
RSV-Infektion (Respiratorisches Synzytial-Virus)	765	63.491	41.808
Shigellose	35	782	596
Trichinellose	0	0	1
Tularämie	0	27	43
Typhus abdominalis	0	28	21
West-Nil-Fieber	0	2	2
Yersiniose	63	1.259	1.163
Zikavirus-Erkrankung	0	2	24

In der wöchentlich veröffentlichten aktuellen Statistik werden die gemäß IfSG an das RKI übermittelten Daten zu meldepflichtigen Infektionskrankheiten veröffentlicht. Es werden nur Fälle dargestellt, die in der ausgewiesenen Meldewoche im Gesundheitsamt eingegangen sind, dem RKI bis zum angegebenen Datenstand übermittelt wurden und die Referenzdefinition erfüllen (s. www.rki.de/falldefinitionen).