

Modellprojekt zur Antibiotikaresistenz-Surveillance in Ostwestfalen-Lippe

Aufbau und Evaluation eines regionalen Resistenzobservatoriums

Zusammenfassung

Zur Überwachung von Resistenzentwicklungen sind verschiedene internationale und nationale Surveillanceprogramme und interaktive Datenbanken etabliert,¹⁻⁵ in die Daten aus Einrichtungen wie Laboren und Krankenhäusern verschiedener Länder einfließen. Die zentrale Datenbank in Deutschland ist die Antibiotika-Resistenz-Surveillance (ARS) beim Robert Koch-Institut (RKI),³ das seinerseits mit internationalen Netzwerken wie denen des Europäischen Zentrums für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC)² und der Weltgesundheitsorganisation (WHO)¹ verbunden ist. Für Gesundheitseinrichtungen in Deutschland gelten gemäß § 23 Abs. 4 Infektionsschutzgesetz (IfSG) Verpflichtungen, Surveillancedaten zu erheben, zu analysieren und zu bewerten, um geeignete Präventionsmaßnahmen zu ergreifen und zu evaluieren.⁶ Da die methodische Umsetzung den jeweiligen Einrichtungen obliegt,⁷ ist diese zumeist zwischen den Einrichtungen nicht harmonisiert, so dass Akteure in der Regel ihre Resistenzdaten nicht untereinander vernetzen können. Diese Daten könnten aber einen wertvollen Baustein zur Darstellung der lokalen Resistenzsituation bilden, insbesondere wenn sie nutzerfreundlich dargestellt und sektorübergreifend zugänglich gemacht werden. Dies erfordert eine harmonisierte Datenerhebung der beteiligten Einrichtungen.

Wir stellen ein regionales träger- und krankenhausübergreifendes Resistenzobservatorium in Form einer Webapplikation vor, das im Rahmen eines interdisziplinären, durch das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) geförderten Projektes an der Universität Bielefeld entwickelt wurde. Es vernetzt in einer gemeinsamen Datenbank Resistenzdaten des neu entstandenen Universitätsklinikums Ostwestfalen-Lippe (OWL), bestehend aus drei großen Krankenhäusern der Region mit einer Gesamtbettenzahl von 3.295 und durchschnittlich jährlich 976.690 Pflgetagen (in den Jahren 2021 und 2022).

Wir beschreiben, wie die Darstellung der Resistenzdaten des Observatoriums 1. in einer webbasierten nutzerfreundlichen Anwendung umgesetzt wurde, 2. wie sich die regionale Datenlage des Observatoriums bezogen auf a) Erregerstatistiken (ohne Resistenzbetrachtung) und b) ausgewählte kritische Indikatorresistenzen – Methicillinresistenz bei *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vancomycinresistenz bei *Enterococcus faecium* (VRE), Drittgenerations-Cephalosporin- und Carbapenemresistenz bei *Escherichia coli* – im Vergleich zu den bundesweiten und regionalen ARS-Daten 2021 bis einschließlich Quartal II 2023 darstellt und 3. welchen Nutzen eine gesonderte Resistenzdarstellung von Erregern in Urinen hat. Schließlich wurde 4. in einer Umfrage über ein regionales Ärztenetzwerk die Akzeptanz der Webanwendung bei der niedergelassenen Ärzteschaft evaluiert, um das Potenzial einer Ausweitung des Observatoriums auch auf den ambulanten Bereich zu eruieren (1. Schritt: Zugang der bislang ausschließlich stationären Daten für die niedergelassene Ärzteschaft, 2. Schritt: Einspeisung von ambulanten Daten in das Observatorium).

Die Analyse kritischer Indikatorresistenzen zeigt ein zum Teil von den nationalen Vergleichsdaten abweichendes Bild, was Anlass gibt, regionalen Besonderheiten nachzugehen.

Die gesonderte Ausweisung von Resistenzdaten von Urinisolaten ist sinnvoll, da sie einen überproportional hohen Anteil der Gesamtisolate mikrobiologischer Befunde ausmachen. Ihre Darstellung ist perspektivisch dadurch zu optimieren, dass Stratifizierungen zur Filtrierung von Isolaten ermöglicht werden, die eher von unkomplizierten Harnwegsinfektionen stammen, was durch weitere Filteroptionen z. B. nach Alter und Geschlecht möglich wäre. Die Ausweitung des Observatoriums auf den ambulanten Bereich ist wünschenswert, da das Erregerspektrum im ambulanten und stationären Bereich divergiert.

Einleitung

Ein effizienter, rationaler Antibiotikaeinsatz zur Erzielung einer bestmöglichen Wirkung und Vermeidung unnötiger Nebenwirkungen sowie letztlich einer Reduktion des Resistenzgeschehens im Sinne von Antibiotic Stewardship (ABS) basiert neben Therapieempfehlungen von Fachgesellschaften auch auf einer möglichst guten Beschreibung von Infektionserregern und deren Resistenzmuster (Erreger- und Resistenz, E&R).^{8–12}

Laut WHO zählen antimikrobielle Resistenzen zu den zehn größten globalen Bedrohungen für die öffentliche Gesundheit.¹³ Zur Kontrolle des lokalen Resistenzgeschehens sind Krankenhäuser und andere Einrichtungen des Gesundheitswesens gemäß § 23(4) IfSG¹⁴ verpflichtet, definierte E&R-Kombinationen fortlaufend zu erfassen und zu bewerten, um sachgerechte Schlussfolgerungen für präventive Maßnahmen einleiten zu können. Der vom RKI vorgegebene Umfang dieser Surveillance erfasst aber nicht alle E&R-Kombinationen, die für eine kalkulierte Therapie erwogen werden können, sondern nur besondere Indikatorresistenzen bei Indikatorerregern.⁷ Die aktuell in Überarbeitung befindliche S3-Leitlinie zum rationalen Antibiotikagebrauch in Krankenhäusern¹⁰ empfiehlt ihrerseits, klinikweite, fachbereichsbezogene, aber auch materialbezogene E&R-Daten für ABS-Maßnahmen verfügbar zu halten. Dies sollte möglichst im Rahmen bestehender Surveillancenetzwerke und mindestens jährlich aktualisiert erfolgen, bedarfsweise auch in kürzeren Abständen.¹⁰

Die Anforderung an die Darstellung von E&R-Daten zur Unterstützung kalkulierter Antibiotikatherapien und Surveillance des Resistenzgeschehens ist mithin komplex. Zum einen sollte sie möglichst aktuell das lokale Infektionsgeschehen darstellen und auch materialbezogene Differenzierungen ermöglichen, zum anderen soll sie eine zeitnahe Bewertung erfahren, was in der Regel bedeutet, dass sie in Kontext zu den jeweils aktuellen Vergleichsdaten, wie den Resistenzdaten aus der ARS-RKI-Datenbank³ gesetzt werden müssen, die allerdings ihrerseits nur jährlich aktualisiert werden.

In diesem Rahmen entstand eine über eine webbasierte Applikation nutzbare Datenbank, gespeist

von Daten der drei das Universitätsklinikum OWL bildenden Krankenhäuser. Seit 2021 werden Daten in die Datenbank eingespeist, die Datenpunkte aus allen Kreisen von OWL (Bielefeld, Gütersloh, Höxter, Lippe, Minden-Lübbecke, Paderborn) verzeichnet. Dabei gibt es Schwerpunkte bei den Hauptstandorten des Universitätsklinikums OWL in Bielefeld und Lippe mit jeweils >10.000 Eintragungen sowie 100–10.000 Eintragungen aus den anderen Kreisen für die häufigsten Erreger *S. aureus* und *E. coli*.¹⁵

Methoden

Resistenzobservatorium OWL – Datenbasis und Datenmanagement

Die Daten entstammen dem stationären Sektor, erhoben und bereitgestellt durch die drei OWL-Kliniken Evangelisches Klinikum Bethel und Klinikum Bielefeld (beide Bielefeld) sowie Klinikum Lippe (Standort Detmold). Analog zum Vorgehen im Rahmen des ARS-RKI-Systems erfolgt eine standardisierte Datenausleitung, die im gegebenen Setting über die an allen drei Kliniken genutzte Laborstatistiksoftware generiert werden kann.¹⁶ Da alle drei Krankenhäuser die gleiche Laborstatistiksoftware verwenden, sind die Daten in einer einheitlichen Matrixstruktur verfügbar. Bereits auf Ebene der Krankenhäuser werden die Daten bezüglich der personenbezogenen Stammdaten (Name, Vorname, Adresse) bis auf die Postleitzahl anonymisiert. Eine Rückverfolgung auf Personenebene ist daher schon auf Observatoriumsebene nicht mehr möglich. Analog zum Vorgehen beim ARS-RKI geschieht die Zusammenfassung von Person und Daten auf Ebene der jeweiligen Krankenhausstandorte.¹⁶ Dabei übermitteln die drei klinikeigenen Labore quartalsweise die so aggregierten und anonymisierten E&R-Daten jeweils an KINBIOTICS, wo die Daten in einer Observatoriumsdatenbank zusammengeführt werden. Die Copystrain-Bereinigung erfolgt auf Observatoriumsebene anhand der standortindividuellen Patientenummer, der Materialart und des Entnahmedatums. Entsprechend werden je Materialgruppe nur Erstisolate (Resultate des ersten Erregernachweises) im jeweiligen Kalenderquartal betrachtet. Ebenso werden Screeningproben aus dem Datensatz entfernt, sofern sie entweder explizit als solche deklariert werden oder aus der Kombina-

tion von Erreger- und Materialinformationen als solche identifiziert werden können.

Die Daten werden ferner vereinheitlicht, um Unterschiede in den EDV-Bezeichnungen der Erreger, Materialien, E&R-Panel und Antibiotika zwischen den Laboren auszugleichen. An einigen Stellen im Datensatz liegen Erreger- und Antibiotikabezeichnungen in abgekürzter und somit inoffizieller Form vor. Hier greifen wir auf das ARS-RKI-System zurück, um einheitliche Bezeichnungen zu verwenden. Abschließend werden die Daten pro Materialgruppe, Postleitzahl des Wohnortes und Quartal aggregiert, ausgewertet und in die Datenbank des Observatoriums eingestellt. Resistenzanteile werden für die jeweilige E&R-Kombination ausgegeben, sofern für den Betrachtungszeitraum genügend Daten vorliegen (mindestens 50 Erregernachweise). Alle beteiligten Krankenhauslabore testen die Antibiotikaempfindlichkeit nach der Norm des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST).

Die so gewonnenen Daten sind vergleichbar mit stationären Daten von Maximalversorgern in der ARS-RKI-Systematik. Durch die Lieferung harmonisierter Resistenzdaten aus den drei OWL-Kliniken und der Verknüpfung mit zusätzlichen geografischen Daten der Patientinnen und Patienten wurde eine hohe regionale Auflösung bis auf Postleitzahlebene ermöglicht. Ferner wurde eine gesonderte Darstellung der Resistenzen für die beiden Untersuchungsmaterialien Blut (Blutkulturen) bzw. Urin (Urinkulturen) ermöglicht. Die Datenerhebung in den jeweiligen Häusern ist gedeckt durch die Notwendigkeit der Resistenzsurveillance gemäß § 23 IfSG¹⁴ und erfolgt mit den hierfür etablierten Erhebungstools der jeweiligen Einrichtung im Rahmen der Routinediagnostik. Anwendende des Observatoriums können die Daten im Weiteren auch nicht mehr auf das jeweilige Krankenhaus zurückverfolgen. Für das Projekt liegt ein positives Ethikvotum vom 22.11.2021 der Ethikkommission der Ärztekammer Westfalen-Lippe und der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vor.

Resistenzobservatorium – Webanwendung

Das Observatorium wird als Webanwendung bereitgestellt, um den Zugang zu den enthaltenen Infor-

mationen verschiedenen Anwendenden (behandelnden Ärztinnen und Ärzten im Krankenhaus und im niedergelassenen Bereich, perspektivisch auch den Gesundheitsbehörden) zur Verfügung zu stellen und zu vereinfachen. Die Anwendung ist dabei über herkömmliche Webbrowser aufrufbar und bedarf keinerlei zusätzlicher Installation oder Administration. Bei der Erstellung des Observatoriums wurde großen Wert auf die Anwenderfreundlichkeit gelegt.

Die Startseite der Anwendung enthält intuitiv bedienbare Filterfunktionen (s. Abb. 1a); einen regionalen Filter auf Kreis- oder Postleitzahlebene (s. Abb. 1a/1b), des Weiteren einen für den Erreger (s. Abb. 1c) sowie für das Material (s. Abb. 1d).

Je nach Filtereinstellung unter „Erreger“ zeigt das Observatorium zunächst unter „Alle Erreger“ die zehn häufigsten Erreger inklusive der Anzahl der Nachweise an (s. Abb. 1a). Bei Auswahl eines Erregers wird dessen spezifische Resistenzstatistik angezeigt (s. Abb. 1e). Das Resistenzprofil wird dabei zur schnellen Erfassung anhand eines Balkendiagramms visualisiert (s. Abb. 1f). Liefert die Filtereinstellung genug statistisch verwertbares Datenmaterial (ab 50 Nachweisen), kann für die jeweilige E&R-Kombination eine quartalsgenaue Statistik angezeigt werden, die die Resistenzanteile im jeweiligen Quartal und die Anzahl der Testungen anzeigt. Falls Vergleichsdaten vom ARS-RKI verfügbar sind, werden diese gleichfalls in der Grafik dargestellt (s. Abb. 1f, Liniendiagramm). Auf diese Weise entsteht ein Diagramm, das auf einen Blick Informationen zu Erregerhäufigkeiten, Resistenzen, deren zeitliche Dynamiken sowie einen Vergleich mit Daten aus der ARS-RKI-Region Nordwest (Niedersachsen, Hamburg, Schleswig-Holstein, Bremen) ermöglicht, die initial als primäre Vergleichsregion festgelegt wurde. Perspektivisch lassen sich hier andere bzw. weitere Vergleichsdaten grafisch darstellen.

Datenvergleich Observatorium OWL mit ARS-RKI

Die Daten des Observatoriums von 2021 bis einschließlich QII 2023 wurden über die Vergleichsoptionen des Observatoriums hinaus mit den Daten aus der ARS-RKI Datenbank³ für die Jahre 2021 und 2022 (Datenstand jeweils Mai 2024) verglichen. Die teilnehmenden OWL-Kliniken liegen am nörd-

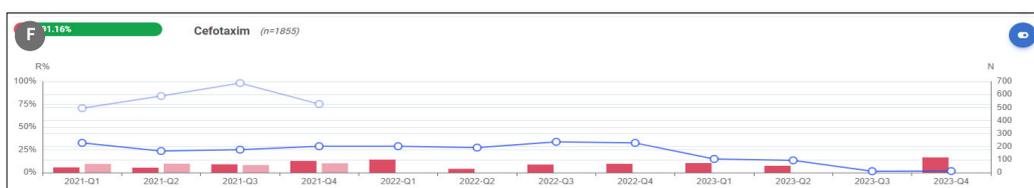
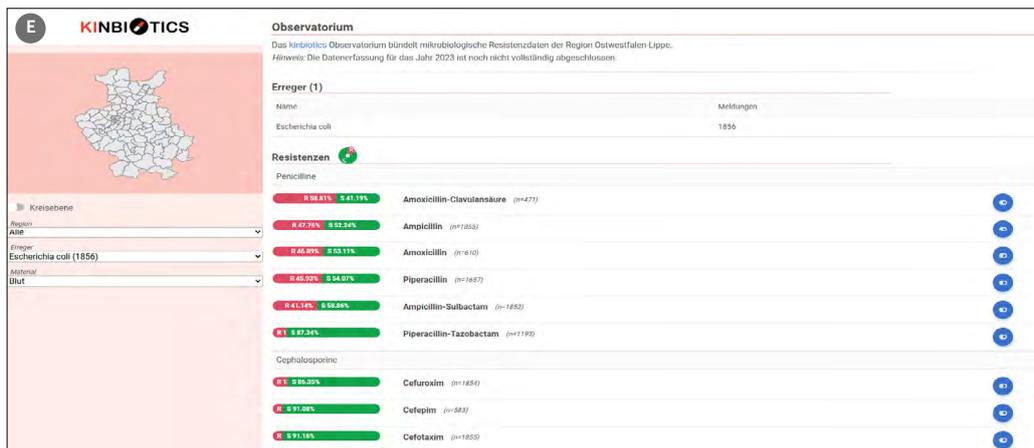
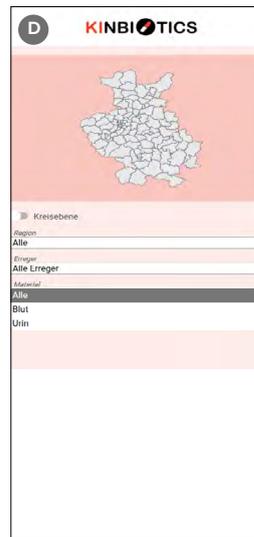
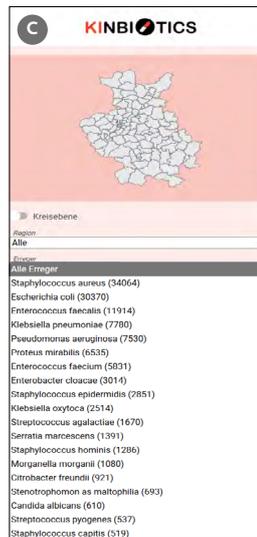
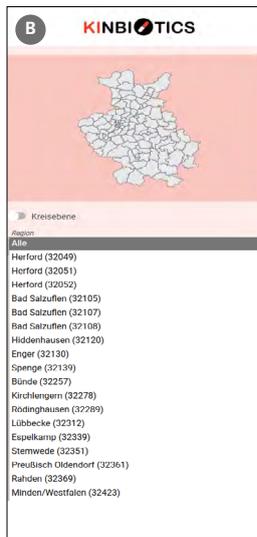
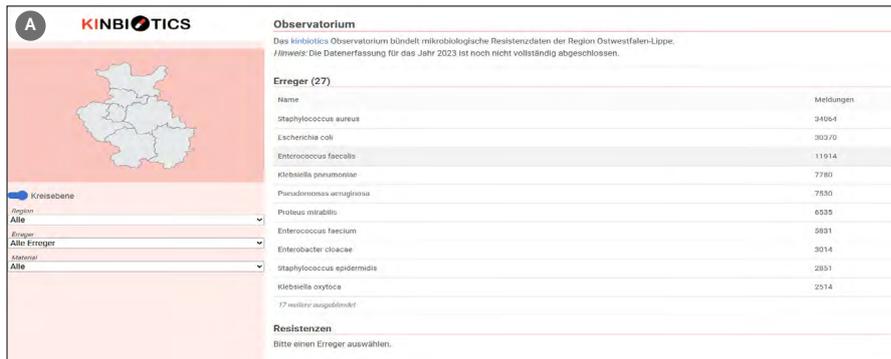


Abb. 1 | Web-Anwendung des Observatoriums

A: Startseite der Anwendung mit interaktiven Filterfunktionen und Liste der häufigsten Erreger; **B:** Regionale Filtermöglichkeit auf Kreis- oder Postleitzahlenebene; **C:** Filter für die Erregerwahl; **D:** Materialfilter; **E:** Resistenzstatistik eines Erregers aufgeschlüsselt nach Antibiotikagruppen; **F:** Quartalsweise Resistenzdaten des Observatoriums (rote Balken) und Anzahl der Erregernachweise (dunkelblaue Linie) vs. Vergleichsdaten der ARS-RKI-Region Nordwest (rosa Balken) und Anzahl der Erregernachweise (hellblaue Linie)

lichen Rand von Nordrhein-Westfalen, nahe der Grenze zu Niedersachsen, weshalb als Vergleichsregionen neben der Region Nordwest (wie im Observatorium) zusätzlich die Region West (Nordrhein-Westfalen) und zum Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt alle Regionen ausgewählt wurden.

Umfrage zur Akzeptanz des Observatoriums unter niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten

Die Umfrage wurde 2023 in Kooperation mit dem Projekt Antibiotische Therapie in Bielefeld (AnTIB),¹⁷ einem interdisziplinären ABS-Projekt verschiedener ambulanter Fachgruppen in Bielefeld und der Fakultät für Gesundheitswissenschaften der Universität Bielefeld, zunächst im allgemeinmedizinischen bzw. hausärztlichen Bereich durchgeführt, um die Bereitschaft der niedergelassenen Ärzteschaft zur Teilnahme am Observatorium zu eruieren. In diesem Netzwerk eingeschlossen sind Teilnehmende des Ärztenetzes Bielefeld, der Initiative Bielefelder Hausärzte und des Ärztenetzes Lippe, insgesamt ca. 400 niedergelassene Ärztinnen und Ärzte der Region. Gefragt wurde mittels eines standardisierten Fragebogens u. a. nach der Akzeptanz gegenüber der neuen Anwendung, ihrer webbasierten Nutzerfreundlichkeit und Integrierbarkeit in den Praxisalltag. Der Studienzeitraum war vom 1.6.2023 bis zum 31.10.2023.

Ergebnisse

Vergleich der Erregerstatistik des Observatoriums mit ARS-RKI

Im Zeitraum 2021 bis QII 2023 umfasste das Resistenzobservatorium 102.003 Datenpunkte für 27 Erreger und 41 Antibiotika aus sieben Kreisen in OWL. Tabelle 1A–1C zeigt die Erregerstatistiken der über alle Materialgruppen hinweg zehn häufigsten Erreger des Observatoriums (2021–QII 2023) verglichen mit den ARS-RKI-Erregerstatistiken kumuliert für die Jahre 2021 und 2022 für den ambulanten und stationären Bereich bundesweit sowie die Regionen West und Nordwest. Die Erregerstatistik für die Materialgruppe Urin des Observatoriums ist extra ausgewiesen.

Die zehn häufigsten Erreger des Observatoriums finden sich unter den 12 häufigsten Erregern des ARS-RKI im stationären Bereich und unter den 14 häufigsten Erregern im ambulanten Bereich der hier betrachteten Vergleichsregionen. Im stationären Bereich finden sich unter den ersten zehn Erregern nicht differenzierte koagulasenegative Staphylokokken und *Enterococcus spp.* (s. Tab. 1A) sowie im ambulanten Bereich mit *Streptococcus agalactiae*, *Gardnerella vaginalis* und *Ureaplasma urealyticum*

	Observatorium OWL gesamt alle Materialien (stationär)		ARS-RKI gesamt alle Materialien stationär		ARS-RKI NW alle Materialien stationär		ARS-RKI W alle Materialien stationär	
	Rang	% n	Rang	% n	Rang	% n	Rang	% n
<i>E. coli</i>	1	29,8	1	19,6	1	20,8	1	20,4
<i>S. aureus</i>	2	13,4	2	7,5	3	6,9	2	7,0
<i>E. faecalis</i>	3	11,7	3	6,9	2	7,8	3	5,8
<i>K. pneumoniae</i>	4	7,6	5	4,9	4	5,0	4	5,1
<i>P. aeruginosa</i>	5	7,4	6	4,5	5	5,0	5	4,7
<i>P. mirabilis</i>	6	6,4	7	4,2	6	4,9	7	4,5
<i>E. faecium</i>	7	5,7	8	3,0	9	3,0	10	2,8
<i>E. cloacae</i>	8	3,0	11	2,3	10	2,5	11	2,4
<i>S. epidermidis</i>	9	2,8	4	5,3	7	4,7	6	4,5
<i>K. oxytoca</i>	10	2,5	12	2,2	11	2,2	12	2,1
Anzahl Isolate (n)	102.003		3.306.055		278.782		1.138.056	
weitere Top-10-Erreger mit Rangplatz	9	koag.-neg. Staphylokokken	8	koag.-neg. Staphylokokken	8	koag.-neg. Staphylokokken	8	<i>Enterococcus spec.</i>
	10	<i>Enterococcus spec.</i>					9	koag.-neg. Staphylokokken

Tab. 1A | Auflistung der 10 häufigsten Erreger des Observatoriums (2021–Q2 2023, stationär) und Vergleich mit den ARS-RKI-Daten 2021 und 2022 (stationär) bundesweit sowie die Regionen Nordwest (NW) und West (W)

OWL = Ostwestfalen-Lippe; ARS = Antibiotika-Resistenz-Surveillance; RKI = Robert Koch-Institut

	Observatorium OWL gesamt alle Materialien (stationär)		ARS-RKI gesamt alle Materialien ambulant		ARS-RKI NW alle Materialien ambulant		ARS-RKI W alle Materialien ambulant	
	Rang	% n	Rang	% n	Rang	% n	Rang	% n
<i>E. coli</i>	1	29,8	1	25,9	1	29,0	1	24,3
<i>S. aureus</i>	2	13,4	2	8,3	4	6,7	2	8,2
<i>E. faecalis</i>	3	11,7	3	6,8	2	9,1	4	5,8
<i>K. pneumoniae</i>	4	7,6	5	3,9	5	4,3	7	4,0
<i>P. aeruginosa</i>	5	7,4	8	3,0	9	2,6	9	3,2
<i>P. mirabilis</i>	6	6,4	6	3,8	6	4,1	6	4,0
<i>E. faecium</i>	7	5,7	–	–	–	–	–	–
<i>E. cloacae</i>	8	3,0	14	1,5	13	1,4	13	1,6
<i>S. epidermidis</i>	9	2,8	9	2,5	11	1,8	10	2,2
<i>K. oxytoca</i>	10	2,5	12	1,5	12	1,4	12	1,6
Anzahl Isolate (n)	102.003		3.138.243		561.590		898.939	
weitere Top-10-Erreger mit Rangplatz	4			<i>S. agalactiae</i>	3	<i>S. agalactiae</i>	3	koag.-neg. Staphylokokken
	7			koag.-neg. Staphylokokken	7	<i>G. vaginalis</i>	5	<i>S. agalactiae</i>
	10			<i>G. vaginalis</i>	8	<i>U. urealyticum</i>	8	<i>Enterococcus spec.</i>
					10	koag.-neg. Staphylokokken		

Tab. 1B | Auflistung der 10 häufigsten Erreger des Observatoriums (2021–Q2 2023, stationär) und Vergleich mit den ARS-RKI-Daten 2021 und 2022 (ambulant) bundesweit sowie die Regionen Nordwest (NW) und West (W)

OWL = Ostwestfalen-Lippe; ARS = Antibiotika-Resistenz-Surveillance; RKI = Robert Koch-Institut

	Observatorium OWL gesamt Urine (stationär)		% Urinisolate an n Isolaten Observatorium
	Rang	% n	
<i>E. coli</i>	1	42,2	64,6
<i>E. faecalis</i>	2	18,1	70,5
<i>P. mirabilis</i>	3	8,7	61,8
<i>K. pneumoniae</i>	4	8,6	51,4
<i>P. aeruginosa</i>	5	6,0	36,7
<i>E. faecium</i>	6	4,8	38,6
<i>K. oxytoca</i>	7	2,3	42,1
<i>S. aureus</i>	8	2,2	7,5
<i>E. cloacae</i>	9	2,2	34,3
<i>S. agalactiae</i>	10	1,6	44,0
Gesamt	46.425		45,5

Tab. 1C | Auflistung der 10 häufigsten Erreger des Observatoriums (2021–Q2 2023, stationär) (Materialgruppe Urin des Observatoriums)

Erreger (s. Tab. 1B), die im stationären Bereich eine untergeordnete Rolle spielen.

Die drei bei uns häufigsten Erreger *E. coli*, *S. aureus* und *E. faecalis* führen auch die Rangliste in den stationären Erregerstatistiken des ARS-RKI an, im am-

bulanten Bereich sind sie unter den ersten vier – wobei *E. coli* jeweils an erster Stelle steht. Dabei entstammen die *E. coli*-Isolate zu 64,6 % Urinen und machen somit die Mehrheit der Isolate der materialübergreifenden Erregerstatistik des Observatoriums aus. Auch etwa zwei Drittel der Isolate von *E. faecalis* (70,5 %) und *Proteus mirabilis* (61,8 %) und etwa die Hälfte der Isolate von *Klebsiella pneumoniae* (51,4 %) entstammen Urinen. Insgesamt machen die zehn häufigsten Erreger im Urin mit 45,5 % einen Großteil der Erreger des Gesamtdatensatzes des Observatoriums aus (s. Tab. 1C).

Resistenzen ausgesuchter Antibiotika von *E. coli* in Urinen und Vergleich mit ARS-RKI

Verglichen wurden die Resistenzen von *E. coli*-Isolaten bezogen auf drei Antibiotika zur Therapie von Harnwegsinfektionen Fosfomycin, Trimethoprim und Ciprofloxacin – sowie gegen Cefotaxim als Indikator für eine Resistenz gegenüber Drittgenerations-Cephalosporinen. Tabellen 2A und 2B geben gibt eine Übersicht über diese *E. coli*-Resistenzen in Urinen und Blutkulturen sowie zusätzlich materialübergreifend, um einen Vergleich mit den verschiedenen ausgewählten ARS-RKI-Regionen zu er-

möglichen (eine ausführliche Tabelle aller Rohdaten findet sich in Tabelle 1S des Supplements zu diesem Artikel).

Der Resistenzanteil gegenüber Fosfomycin insgesamt lag wie im bundesweiten ARS-RKI-Durchschnitt unter 2 %. Der durchschnittliche Resistenzanteil für Trimethoprim von *E. coli*-Isolaten aus Urin lag zwischen 25 % und 26 % und war vergleichbar mit den bundesweiten ARS-RKI-Resistenzanteilen für Trimethoprim aus Blutkulturen mit 24,6 % im Jahr 2021 und 23,9 % im Jahr 2022 (s. Tab. 2A).

Über alle Materialgruppen hinweg lag das Resistenzniveau im Observatorium sowohl gegen Cipro-

floxacin mit rund 18 % (2021 und 2022) als auch gegen Cefotaxim mit rund 13,7 % (2021) und 15,3 % (2022) leicht über dem materialübergreifenden Resistenzniveau der ARS-RKI-Daten, das über alle Regionen für Ciprofloxacin bei 14,1 % (2021) bzw. 13,8 % (2022) und für Cefotaxim bei 8,8 % (2021) und 8,7 % (2022) lag. Dieses relativ hohe Resistenzniveau findet sich im Observatorium nicht in den Materialgruppen Blut und Urin. Die Urinisolate des Observatoriums zeigten für Ciprofloxacin Resistenzanteile von 14,7 % (2021) und 14,8 % (2022) und für Cefotaxim von 7,5 % (2021) und 8,2 % (2022). Die Blutkulturisolate zeigten für Ciprofloxacin Resistenzanteile von 13,4 % (2021) und 15,1 % (2022) und für Cefotaxim von 8,3 % (2021) und 9,3 % (2022). Diese

		Resistenzanteile in % mit 95 % Konfidenzintervall (95 %KI)								
		Fosfomycin				Trimethoprim				
		2021		2022		2021		2022		
		%	(95 %KI)	%	(95 %KI)	%	(95 %KI)	%	(95 %KI)	
Observatorium	Urine	1,3	1,1–1,5	1,6	1,2–1,9	24,8	24,5–25,3	26,3	23,4–29,0	
	Blut	0,9	0,3–1,8	0,9	0,3–1,3	nd	nd	nd	nd	
	alle Materialien	1,3	1,1–1,4	1,7	1,3–2,1	24,8	24,5–25,3	26,2	23,4–29,0	
ARS-RKI stationär	alle Regionen	Blut	0,8	0,6–1,0	1,1	0,9–1,4	24,6	22,8–26,6	23,9	22,1–25,9
		alle Materialien	1,6	1,5–1,6	1,6	1,6–1,7	23,5	23,3–23,7	22,7	22,4–22,9
	Region Nordwest	Blut	1,4	0,5–4,0	1,0	0,3–3,5	22,2	18,0–27,1	19,7	15,9–24,1
		alle Materialien	1,4	1,2–1,5	1,3	1,1–1,4	23,6	23,0–24,2	24,3	23,5–25,0
	Region West	Blut	0,8	0,6–1,2	1,4	1,1–1,9	22,2	18,0–27,1	19,7	15,9–24,1
		alle Materialien	1,5	1,4–1,6	1,5	1,4–1,6	23,6	23,0–24,2	24,3	23,5–25,0

Tab. 2A | Resistenzen von *E. coli*-Isolaten in Urinen und anderen Materialgruppen gegenüber Fosfomycin und Trimethoprim – Vergleich Observatorium vs. ARS-RKI

ARS = Antibiotika-Resistenz-Surveillance; RKI = Robert Koch-Institut

		Resistenzanteile in % mit 95 % Konfidenzintervall (95 %KI)								
		Ciprofloxacin				Cefotaxim				
		2021		2022		2021		2022		
		%	(95 %KI)	%	(95 %KI)	%	(95 %KI)	%	(95 %KI)	
Observatorium	Urine	14,7	14,0–15,5	14,8	13,8–15,9	7,5	6,4–8,5	8,2	7,8–8,7	
	Blut	13,4	10,9–15,6	15,1	13,9–16,3	8,3	5,3–11,2	9,3	5,7–12,8	
	alle Materialien	18,0	16,1–20,0	18,4	17,5–19,4	13,7	11,4–16,0	15,3	13,6–17,0	
ARS-RKI stationär	alle Regionen	Blut	14,7	14,3–15,2	14,7	14,3–15,2	9,2	8,8–9,5	9,5	9,1–9,8
		alle Materialien	14,1	14,0–14,3	13,8	13,7–13,9	8,8	8,7–8,9	8,7	8,6–8,9
	Region Nordwest	Blut	15,2	13,8–16,7	13,5	12,1–15,0	9,4	8,3–10,7	9,6	8,4–11
		alle Materialien	14,4	14,0–14,7	13,0	12,6–13,4	9,3	9,0–9,6	9,4	9,1–9,8
	Region West	Blut	15,5	14,7–16,2	15,1	14,4–15,9	9,6	8,9–10,2	8,8	8,2–9,4
		alle Materialien	14,1	13,9–14,3	14,4	14,2–14,6	9,6	8,9–10,2	8,8	8,2–9,4

Tab. 2B | Resistenzen von *E. coli*-Isolaten in Urinen und anderen Materialgruppen gegenüber Ciprofloxacin und Drittgenerations-Cephalosporinen – Vergleich Observatorium vs. ARS-RKI

ARS = Antibiotika-Resistenz-Surveillance; RKI = Robert Koch-Institut

Werte aus Blutkulturen und Urinen decken sich damit gut mit den ARS-RKI-Werten des stationären Versorgungsbereichs (s. Tab. 2B).

Vergleich weiterer kritischer Indikatorresistenzen

Tabelle 3 zeigt einen Vergleich von Resistenzdaten aus dem Observatorium mit ARS-RKI-Daten für MRSA, Drittgenerations-Cephalosporin-resistente *E. coli* (DRE), Carbapenem-resistente *E. coli* und Vancomycin-resistente *E. faecium* (VRE). (Eine ausführliche Tabelle aller Rohdaten findet sich in Tabelle 2S im Supplement zu diesem Artikel).

Die MRSA-Raten liegen im Observatorium ähnlich hoch wie in den RKI-Vergleichsdaten.

Zu *E. faecium* gibt es seitens des ARS-RKI ausschließlich Vergleichsdaten für Blutkulturisolate (s. Tab. 3). Sie machen etwa 7 % der *E. faecium*-Isolate im Observatorium und etwa 10 % der stationären Nachweise der Vergleichsregionen im ARS-RKI aus. Mit Resistenzanteilen von 6,7 % im Jahr 2021 und 3,4 % im Jahr 2022 liegt das Resistenzniveau deutlich unter dem der ARS-RKI-Vergleichsregionen mit Durchschnittswerten zwischen 13,5 % und 21,6 % in den Jahren 2021 und 2022 (s. Tab. 3). Im bundesweiten Vergleich der jeweiligen Carbapenemresistenzen fallen insbesondere die Resistenzanteile für Ertapenem bei *E. coli* im Observatorium auf (s. Tab. 3). Über alle Materialgruppen findet sich dort eine Ertapenemresistenz von 10,7 % im Jahr 2021 und 1,5 % im Jahr 2022, die deutlich über dem konstanten Schnitt von 0,1 % aller Vergleichsregionen liegt (s. Tab. 2). Hier handelt es sich um ein Testungsphänomen: Ertapenem war bis etwa Mitte 2022 nicht in allen Routinepanels enthalten, sondern wurde nur bei besonderen Fragestellungen nachgetestet. Der hier erhöhte Resistenzanteil schlägt sich nicht in den infektionsassoziierten *E. coli*-Isolaten aus Blutkulturen nieder – hier finden sich analog zu ARS-RKI keine CRE in Blutkulturen.

Ergebnisse der Umfrage unter niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten

An der Umfrage zur Akzeptanz, Nutzerfreundlichkeit und Integrierbarkeit in den Praxisalltag der Webanwendung des Resistenzobservatoriums unter niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten nahmen

insgesamt 37 bzw. knapp 10 % der angesprochenen niedergelassenen Ärzteschaft teil. Da dies unseres Wissens die erste Erhebung zur Nutzung einer webbasierten Resistenzstatistik ist, möchten wir trotz der überschaubaren Repräsentativität die Ergebnisse darstellen.

Bemerkenswert war, dass lediglich 46 % der Teilnehmenden bejahten, bei kalkulierten bzw. empirischen Antibiotikaverordnungen Zugang zu Informationen über das Resistenzgeschehen in ihrem Arbeitsbereich zu haben. Die übrigen 54 % gaben hingegen an, keinen Zugang zu solchen Informationen – speziell solchen mit regionalem Bezug – zu haben. Anhand dieser Ergebnisse lässt sich vermuten, dass in der Verordnungspraxis von Antibiotika Resistenzdaten – einschließlich der ARS-RKI-Resistenzdaten – bislang keine routinemäßige Berücksichtigung finden.

Bezogen auf die Nutzerfreundlichkeit des Resistenzobservatoriums gaben immerhin 23 Teilnehmende diese als hoch bis sehr hoch an, 12 als mittel und nur zwei als gering. Die Teilnehmenden führten mehrheitlich an, dass die Anwendung helfen kann, ihr Therapieverhalten zu überprüfen. In ähnlicher Weise sehen acht Teilnehmende in dem Observatorium ein mögliches Werkzeug zur Entscheidungshilfe bzw. zum Nachschlagen in besonders schwierigen oder seltenen Fällen, speziell vor dem Hintergrund regionaler Resistenzentwicklungen.

Diskussion und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit stellen wir ein regionales, klinikübergreifendes E&R-Observatorium als Modellprojekt vor. Die strukturierte Zusammenstellung der Resistenzdaten der das Universitätsklinikum OWL bildenden Krankenhäuser bietet ein zentrales harmonisiertes Instrument der Resistenz Erfassung mit implementierter, direkter Vergleichsmöglichkeit zu nationalen Referenzdaten des ARS-RKI. Ein solches Instrument kann die beteiligten Häuser bei der Erfüllung der Anforderungen gemäß IfSG unterstützen, indem es die Bewertung der erfassten Daten erleichtert. Darüber hinaus ist es in der Lage, Besonderheiten des regionalen Infektionsgeschehens abzubilden und bietet somit einen

Erreger	Antibiotikum	Material	Observatorium – gesamte Region OWL stationär						RKI Nordwest stationär						RKI West stationär					
			2021			2022			2021			2022			2021			2022		
			%	95 %KI	%	95 %KI	%	95 %KI	%	95 %KI	%	95 %KI	%	95 %KI	%	95 %KI	%	95 %KI		
<i>S. aureus</i> /MRSA	Oxacillin	alle Materialien	6,7	5,4–7,9	7,4	6,5–8,6	7,3	7,2–7,5	7,0	6,8–7,1	8,7	8,1–9,3	6,7	6,2–7,3	8,8	8,6–9,1	8,6	8,3–8,9		
		Blutkulturen	7,5	1,7–12,3	4,3	2,7–7,0	5,0	4,7–5,4	4,0	3,7–4,3	6,1	4,8–7,7	4,6	3,5–6,2	6,1	5,4–6,7	4,7	4,2–5,3		
		Urine	7,4	2,5–7,0	3,9	1,7–6,3	n.D.		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.		n.D.		
<i>E. faecium</i> /VRE	Vancomycin	alle Materialien	nd		nd		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.			n.D.			
		Blutkulturen	6,7	0–17,1	3,4	1,7–4,9	21,1	20,0–22,2	18,1	17,0–19,2	21,6	17,8–26,0	13,5	10,3–17,4	18,1	16,3–20,1	17,6	15,9–19,6		
		Urine	11,2	7,9–13,7	11,1	8,8–15,6	n.D.		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.		n.D.		
<i>E. coli</i> /DRE	Cefotaxim	alle Materialien	13,7	11,2–17,0	15,3	13,4–17,1	8,8	8,7–8,9	8,7	8,6–8,9	9,3	9,0–9,6	9,4	9,1–9,8	8,7	8,5–8,9	8,6	8,4–8,7		
		Blutkulturen	8,3	5,4–12,8	9,3	4,1–14,3	9,2	8,8–9,5	9,5	9,1–9,8	9,4	8,3–10,7	9,6	8,4–11	9,6	8,9–10,2	8,8	8,2–9,4		
		Urine	7,5	5,9–8,7	8,2	7,6–8,8	n.D.		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.		n.D.		
Carbapenem-resistente <i>E. coli</i>	Ertapenem	alle Materialien	10,7	0–33,3%	1,5	0,6–21,4	0,1	0,1–0,1	0,1	0,1–0,2	0,1	0,0–0,2	0,1	0,1–0,2	0,1	0,1–0,1	0,1	0,1–0,2		
		Blutkulturen	n.D.		n.D.		0,1	0,1–0,2	0,1	0,1–0,2	0,0	0,0–0,5	0,0	0,0–0,4	0,1	0,0–0,2	0,1	0,1–0,2		
		Urine	7,9	0,0–22,2	0,5	0,0–1,8	n.D.		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.		n.D.		
Carbapenem-resistente <i>E. coli</i>	Imipenem	alle Materialien	0,0	0,0–0,0	0,1	0,0–0,3	0,0	0,0–0,1	0,1	0,1–0,1	0,0	0,0–0,0	0,1	0,0–0,1	0,1	0,0–0,1	0,1	0,0–0,1		
		Blutkulturen	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,1	0,0	0,0–0,1	0,0	0,0–0,2	0,0	0,0–0,2	0,0	0,0–0,1	0,1	0,0–0,1		
		Urine	0,0	0,0–0,0	0,1	0,0–0,2	n.D.		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.		n.D.		
Carbapenem-resistente <i>E. coli</i>	Meropenem	alle Materialien	0,0	0,0–0,0	0,1	0,0–0,2	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,1	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,1		
		Blutkulturen	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,1	0,0	0,0–0,1	0,0	0,0–0,2	0,0	0,0–0,2	0,0	0,0–0,1	0,1	0,0–0,1		
		Urine	0,0	0,0–0,0	0,0	0,0–0,1	n.D.		n.D.		n.D.			n.D.		n.D.		n.D.		

Tab. 3 | Resistenzanteile von Oxacillin/Methicillin bei *S. aureus* (MRSA), Vancomycin bei *E. faecium* (VRE) sowie Drittgenerations-Cephalosporinresistenz bei *E. coli* (DRE) und Carbapenem bei *E. coli* (CRE) aus dem Observatorium vs. ARS-RKI-Daten

echten Mehrwert für die sektorenübergreifende regionale Versorgung.

Eine Besonderheit des Observatoriums ist hierbei die gesonderte Ausweisung von Resistenzen von Urinisolaten. Die Auswertung zeigte, dass die zehn häufigsten Erreger in Urinen mit einem Anteil von 45,5 % knapp die Hälfte aller Isolate aus den hier betrachteten Krankenhäusern ausmachten, wobei *E. coli* als typischer Erreger von Harnwegsinfektionen mit rund 65 % herausragte. Damit sind Urinisolate überproportional in den materialübergreifenden Resistenzstatistiken enthalten, was aus unserer Sicht dazu veranlassen sollte, Urine als eigene Materialgruppe in Resistenzstatistiken darzustellen. Perspektivisch würden sich aber auch andere definierte Materialgruppen anbieten, wie z. B. respiratorische Sekrete oder Liquor.

Harnwegsinfektionen gehören sowohl im stationären als auch im ambulanten Bereich zu den am häufigsten mit Antibiotika therapierten Infektionen und zählen damit zu einer häufigen Fragestellung auch für ABS- und Diagnostic-Stewardship-Projekte.^{18–20}

Der Darstellung von uropathogenen Erregern kommt somit eine besondere Bedeutung zu, um mithilfe von epidemiologischen Daten eine möglichst passgenaue Antibiotikatherapie zu kalkulieren, die die verfügbaren Antibiotika optimal steuert.²¹

Ein Problem ist hierbei u. a. die Darstellung der Resistenzanteile sowohl für unkomplizierte als auch für komplizierte Harnwegsinfektionen bei Männern.^{22,23} Unkomplizierte Harnwegsinfekte bei Frauen werden in den Statistiken nur unzureichend abgebildet, da sie leitlinienkonform keine routinemäßige mikrobiologische Untersuchung erfordern.²⁴ Umgekehrt wird die Resistenz bei komplizierten Harnwegsinfektionen bei Männern möglicherweise unterschätzt.²³ Im Falle des Observatoriums, das sich aus rein stationären Daten speist, muss davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der Harnwegsinfekte als komplizierte Harnwegsinfektionen einzustufen ist. Die Möglichkeit zur Filterung auf das Material Urin ermöglicht schon jetzt eine Übersicht der Resistenzanteile der häufigsten Urinisolate. In einer Weiterentwicklung des Observatoriums wäre es möglich, zusätzlich nach Ge-

schlecht, Alter, aber auch Aufnahmedatum zu stratifizieren, um für die jeweilige Fragestellung möglichst repräsentative Isolate zu selektieren.

Gerade *Enterobacterales*, die zu den typischen uropathogenen Erregern zählen, zeigen eine zunehmende Antibiotikaresistenz. Dies erschwert es, ein Antibiotikum in der kalkulierten Therapie einzusetzen, welches in der gemischten Resistenzstatistik einen vergleichsweise hohen Resistenzanteil zeigt. So lag der durchschnittliche Resistenzanteil von *E. coli*-Isolaten aus Urin für Trimethoprim mit 25,5 % im Observatorium vergleichbar hoch mit den bundesweiten ARS-RKI-Resistenzanteilen für Trimethoprim aus Blutkulturen mit 24,6 % im Jahr 2021 und 23,9 % im Jahr 2022. Damit liegen diese Anteile für mehrheitlich komplizierte Harnwegsinfektionen nur leicht über der Entscheidungsschwelle von 20 %. Um einen Einsatz von Trimethoprim als Erstlinientherapeutikum bei unkomplizierten Harnwegsinfektionen erwägen zu können, sollte diese Schwelle laut S3-Leitlinie nicht überschritten werden.²⁴ Zum Erhalt und zur Verbesserung des Resistenzniveaus anderer Antibiotika zur Therapie von Harnwegsinfektionen könnte es daher helfen, Stratifizierungsmöglichkeiten auch für Resistenzdaten des stationären Sektors zu schaffen – beispielsweise nach Alter und Geschlecht. Dies wäre ein nächster Schritt im Sinne einer optimierenden Weiterentwicklung des Resistenzobservatoriums.

Das Observatorium ermöglicht ferner eine zeitnahe regionale Surveillance kritischer Indikatorresistenzen zunächst für die teilnehmenden Häuser, aber perspektivisch auch für ihre Versorgungsregion. Laut jüngstem Report des ECDC¹⁴ gehören MRSA, DRE, CRE und VRE zu den zehn häufigsten E&R-Kombinationen, die mit Todesfällen und verlorenen gesunden Lebensjahre assoziiert sind (wobei VRE-Fälle in Deutschland zwischen 2016 und 2019 einen Peak aufwiesen, seit 2020 aber kontinuierlich zurückgehen),²⁵ CRE haben das Potenzial für eine stärkere Krankheitslast in näherer Zukunft.²⁶

So lagen die MRSA-Raten im Beobachtungszeitraum bei *S. aureus* sowohl im Observatorium als auch bei ARS-RKI etwa auf dem präpandemisch beschriebenen Niveau von 2018 von bundesweit 7,1%.¹⁷ Unabhängig von der Resistenz haben *S.*

aureus-Bakteriämien eine große klinische Relevanz, da hier komplizierte Verläufe drohen, die durch geeignete Maßnahmen verringert werden können.²⁷ Gerade für *S. aureus* ist es also sinnvoll, auch die reine Anzahl der Fälle in Blutkulturen als Datenpunkt zur Verfügung zu stellen.

Eine regionale, im Nachgang separat auszuwertende Besonderheit fand sich bei den im Observatorium besonders niedrigen VRE-Raten. Die VRE-Rate in Blutkulturisolaten ist in Deutschland von 2014 bis 2017 von 11,2 % auf 26,1 % angestiegen²⁵ und lag 2021 bei 21,1 % und 2022 bei 18,1 %. Damit lagen die VRE-Anteile in Blutkulturen im Observatorium mit 6,7 % 2021 bzw. 3,4 % 2022, aber auch mit 11,2 % (2021) bzw. 11,1 % (2022) in Urinisolaten deutlich unter dem Bundesniveau. Möglicherweise könnten die Daten damit perspektivisch auch genutzt werden, günstige regionale Umgangsweisen mit resistenten Erregern zu identifizieren.

Es ist offensichtlich, dass sich das lokale Resistenzgeschehen nicht nur im stationären, sondern auch im ambulanten Sektor abspielt, wobei beide Sektoren eng miteinander verknüpft sind, da die Patientinnen- und Patientenversorgung sektorenübergrei-

chend erfolgt. Der stationäre und der ambulante Sektor unterscheiden sich aber auch wie hier gezeigt wird insbesondere bezogen auf das Erregerspektrum. Daher betrachten wir für ein regionales Observatorium perspektivisch die Integration ambulanter mikrobiologischer Befunde aus dem niedergelassenen Sektor als essenziell. Mikrobiologische Proben aus zahlreichen Arztpraxen werden an eine begrenzte Anzahl regionaler Labore gesendet. Die dort erhobenen E&R-Daten könnten in das Observatorium integriert werden. Unklar bleibt jedoch, ob die Datenhoheit bei der/dem einsendenden Ärztin/Arzt oder beim erhebenden Labor liegt. Hier gilt es, für die Beteiligten eine gemeinsame Regelung zu finden, etwa die Zustimmung zur Teilnahme der einsendenden niedergelassenen Ärzteschaft an die zur Teilnahme bereiten Labore. Aus diesem Grund wurde 2023 – zunächst im allgemeinmedizinischen bzw. hausärztlichen Bereich – in der von uns abgedeckten Region eine Erhebung durchgeführt, um die Bereitschaft der niedergelassenen Ärzteschaft zur Teilnahme am Observatorium zu eruieren. Hier zeigte sich eine generelle Bereitschaft zur Bereitstellung der Daten, die wir als Motivation zur Weiterentwicklung in dieser Richtung verstehen.

Literatur

- 32 WHO: AMR GLASS dashboard. Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. https://worldhealthorg.shinyapps.io/glass-dashboard/_w_d842378d/#!/amr
- 33 ECDC: Surveillance Atlas on Infectious Diseases. Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx?Dataset=27&HealthTopic=4>
- 34 Antibiotika-Resistenzstatistik des RKI (ARS-RKI) – interaktive Datenbank. DOI: <https://ars.rki.de/Content/Database/ResistanceOverview.aspx>
- 35 Die Bayerische Antibiotikaresistenz-Datenbank BAR- Da – Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. DOI: <https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/infektionsschutz/barda/index.htm>
- 36 Antibiotika-Resistenz-Monitoring (ARMIN) des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes.

DOI: https://www.apps.nlga.niedersachsen.de/01_akt/nlga_apps/armin

- 37 Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG) § 23 Nosokomiale Infektionen; Resistenzen; Rechtsverordnungen durch die Länder. [Online]. https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/_23.html
- 38 RKI, Surveillance nosokomialer Infektionen sowie die Erfassung von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.25646/179>
- 39 S. Ajulo and B. Awosile, Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS 2022): Investigating the relationship between antimicrobial resistance and antimicrobial consumption data across the participating countries., PLoS One,

- vol. 19, no. 2, p. e0297921, 2024, DOI: 10.1371/journal.pone.0297921
- 40 A. Machowska and C. Stålsby Lundborg, Drivers of Irrational Use of Antibiotics in Europe., *Int J Environ Res Public Health*, vol. 16, no. 1, Dec. 2018, DOI: 10.3390/ijerph16010027
- 41 S3-Leitlinie Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Registernummer 092/001 – update 2018. Accessed: Mar. 12, 2024. [Online]. https://register.awmf.org/assets/guidelines/092-001_S3_Strategien-zur-Sicherung-rationaler-Antibiotika-Anwendung-im-Krankenhaus_2020-02-abgelaufen.pdf
- 42 Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis., *Lancet*, vol. 399, no. 10325, pp. 629–655, Feb. 2022, DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0
- 43 I. Noll, B. Schweickert, B.-A. Tenhagen, and A. Käsbohrer, Antibiotikaverbrauch und Antibiotikaresistenz in der Human- und Veterinärmedizin, *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, vol. 61, no. 5, pp. 522–532, 2018, DOI: 10.1007/s00103-018-2724-0
- 44 Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report 2022. World Health Organization, 2022. Aufruf am 29.3.2024. [Online]. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/364996/9789240062702-eng.pdf?sequence=1>
- 45 Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen. [Online]. <https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/>
- 46 KINBIOTICS-Resistenzobservatorium – Universität Bielefeld. DOI: <https://kinbiotics.techfak.uni-bielefeld.de/observatorium/>
- 47 Antibiotika-Resistenzstatistik des RKI (ARS-RKI) – Methoden. [Online]. <https://amr.rki.de/Content/ARS/Methods.aspx>
- 48 Projekt Antibiotische Therapie in Bielefeld – AnTiB. [Online]. <https://www.antib.de>
- 49 M. H. Choi, D. Kim, Y. Park, and S. H. Jeong, Impact of urinary tract infection-causative microorganisms on the progression to bloodstream infection: A propensity score-matched analysis, *J Infect*, vol. 85, no. 5, pp. 513–518, Nov. 2022, DOI: 10.1016/j.jinf.2022.08.039
- 50 B. Foxman, Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden., *Infect Dis Clin North Am*, vol. 28, no. 1, pp. 1–13, Mar. 2014, DOI: 10.1016/j.idc.2013.09.003
- 51 Bornemann, R.; Hartmann, J; Kaup, Olaf; Probst-Kepper, Michael; Scherer, Christiane, Diagnostic Stewardship in Klinik und Praxis mit Fokus auf die mikrobiologische Harnwegs- und Blutstromdiagnostik, *Dtsch Med Wochenschr*, vol. 149, no. 05, pp. 231–239, Feb. 2024, DOI: 10.1055/a-2214-4062
- 52 H. J. Choi et al., Characteristics of Escherichia coli Urine Isolates and Risk Factors for Secondary Bloodstream Infections in Patients with Urinary Tract Infections, *Microbiol Spectr*, vol. 10, no. 4, pp. e01660-22, DOI: 10.1128/spectrum.01660-22
- 53 A. Klingeberg et al., Antibiotikaresistenz von E. coli bei ambulant erworbener unkomplizierter Harnwegsinfektion, *Dtsch Arztebl International*, vol. 115, no. 29–30, pp. 494–500, 2018, DOI: 10.3238/arztebl.2018.0494
- 54 J. Salm, F. Salm, P. Arendarski, and T. S. Kramer, High antimicrobial resistance in urinary tract infections in male outpatients in routine laboratory data, Germany, 2015 to 2020., *Euro Surveill*, vol. 27, no. 30, Jul. 2022, DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.30.2101012
- 55 Leitlinienprogramm DGU:, Interdisziplinäre S3 Leitlinie: Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten. AWMF Registernummer: 043/044. (Zugriff am: 29.03.2024), 2017. [Online]. https://register.awmf.org/assets/guidelines/043-044_S3_Harnwegsinfektionen_2017-05.pdf
- 56 R. Markwart et al., The rise in vancomycin-resistant Enterococcus faecium in Germany: data from the German Antimicrobial Resistance Surveillance (ARS)., *Antimicrob Resist Infect Control*, vol. 8, p. 147, 2019, DOI: 10.1186/s13756-019-0594-3
- 57 European Centre for Disease Prevention and Control, H. Merk, L. Diaz Högberg, D. Plachouras, C. Suetens, and D. Monet, Assessing the health burden of infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU/EEA, 2016-2020. European Centre for Disease Prevention and Control, 2022. [Online]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/health-burden-infections-antibiotic-resistant-bacteria-2016-2020>
- 58 C. Gagliotti et al., Staphylococcus aureus bloodstream infections: diverging trends of meticillin-resistant and meticillin-susceptible isolates, EU/EEA, 2005 to 2018., *Euro Surveill*, vol. 26, no. 46, Nov. 2021, DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2021.26.46.2002094

Autorinnen und Autoren

^{a)} Dr. Christiane Scherer | ^{b)} Christoph Düsing |
^{b)} Prof. Dr. Philipp Cimiano | ^{c)} Dr. Olaf Kaup |
^{d)} Prof. Dr. Reinhard Bornemann |
^{e)} Dr. Johannes Hartmann | ^{f)} Prof. Dr. Thorsten Kaiser |
^{f)} Dr. Claudia Christine Freytag

^{a)} Institut für Laboratoriumsmedizin, Mikrobiologie
und Hygiene, Universitätsklinikum OWL, Campus
Ev. Klinikum Bethel

^{b)} Technische Fakultät der Universität Bielefeld

^{c)} Institut für Laboratoriumsmedizin, Mikrobiologie
und Transfusionsmedizin, Universitätsklinikum
OWL, Campus Klinikum Bielefeld

^{d)} Innere Klinik, Universitätsklinikum OWL, Campus
Klinikum Bielefeld und AG 2, Fakultät für Gesund-
heitswissenschaften, Universität Bielefeld

^{e)} Hausarztpraxis Hartmann & Thomzik, Bielefeld,
und Ärztenetz Bielefeld

^{f)} Universitätsinstitut für Laboratoriumsmedizin,
Mikrobiologie und Klinische Pathobiochemie,
Universitätsklinikum OWL, Campus Klinikum Lippe

Korrespondenz: christiane.scherer@evkb.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Scherer C, Düsing C, Cimiano P, Kaup O, Borne-
mann R, Hartmann J, Thorsten Kaiser T, Freytag CC:
Modellprojekt zur Antibiotikaresistenz-Surveillance
in Ostwestfalen-Lippe

Epid Bull 2025;8:10-22 | DOI 10.25646/12983

Interessenkonflikt

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