



AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN
ZU INFektionsKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

42
2025

16. Oktober 2025

Epidemiologisches Bulletin

**RKI-Ratgeber Typhus abdominalis
und Paratyphus**

Inhalt

RKI-Ratgeber Typhus abdominalis, Paratyphus

3

Typhus abdominalis und Paratyphus kommen überwiegend in Regionen mit mangelndem Zugang zu sauberem Trinkwasser und schlechten sanitären Bedingungen vor. Erreger sind gramnegative, begeißelte Bakterien aus der Familie Enterobacterales, die ausschließlich humanpathogen und fakultativ anaerob sind sowie keine Sporen bilden: *Salmonella enterica* spp. *Enterica* Serovare Typhi sowie Paratyphi A, B und C. Der überarbeitete RKI-Ratgeber gibt u. a. einen Überblick über die klinische Symptomatik von Typhus abdominalis und Paratyphus, Diagnostik und Therapie sowie Infektionsschutz und Hygienemaßnahmen.

RKI guideline to typhoid fever and paratyphoid fever

Typhoid fever and paratyphoid fever occur predominantly in regions with limited access to clean drinking water and poor sanitation. The pathogens are gram-negative, flagellated bacteria from the Enterobacterales family, which are exclusively pathogenic to humans, facultatively anaerobic, and do not form spores: *Salmonella enterica* spp., *Enterica* serovars Typhi, and Paratyphi A, B, and C. The revised RKI guideline provides an overview of the clinical symptoms of typhoid fever and paratyphoid fever, diagnostics and treatment, as well as infection control and hygiene measures.

(Article in German)

Evaluation der Nationalen Referenzzentren und Konsiliarlabore im Jahr 2025

19

Hinweis auf eine Veröffentlichung aus dem Konsiliarlaboratorium *Bartonella*

20

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten: 41. Woche 2025

21

Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

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

Redaktionsassistentz

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.

RKI-Ratgeber Typhus abdominalis, Paratyphus

Präambel

Die Herausgabe der RKI-Ratgeber erfolgt durch das Robert Koch-Institut (RKI) auf der Grundlage des §4 Infektionsschutzgesetz (IfSG). Zielgruppe der RKI-Ratgeber sind Fachkreise, u. a. Ärztinnen und Ärzte, medizinisches Fachpersonal und der Öffentliche Gesundheitsdienst (ÖGD). Informationen zu wichtigen Infektionskrankheiten sollen aktuell und konzentriert der Orientierung dienen. Die Beiträge werden in Zusammenarbeit mit den Nationalen Referenzzentren (NRZ), Konsiliarlaboren sowie weiteren Expertinnen und Experten erarbeitet. Die RKI-Ratgeber sind auf der Internetseite des RKI (www.rki.de/ratgeber) abrufbar. Neu erstellte RKI-Ratgeber und deutlich überarbeitete Folgeversionen werden im *Epidemiologischen Bulletin* (www.rki.de/epidbull) veröffentlicht.

Erstveröffentlichung im *Epidemiologischen Bulletin* 40/2000, überarbeitete Fassung vom Oktober 2025.

Erreger

Erreger von Typhus abdominalis und Paratyphus sind *Salmonella (S.) enterica* spp. *enterica* Serovare Typhi sowie Paratyphi A, B und C. Die gramnegativen, begeißelten Bakterien aus der Familie Enterobacterales sind ausschließlich humanpathogen, fakultativ anaerob und bilden keine Sporen. Die meisten *S. Typhi* und *S. Paratyphi C* weisen das Vi-Kapselpolysaccharid auf, das als Virulenzfaktor bedeutsam ist und eine wichtige Rolle bei der Immunreaktion spielt.

Salmonellen des Serovars Paratyphi B werden nach ihrer klinischen Verlaufsform und den damit korrelierenden biochemisch-metabolischen (insbesondere d-Tartrat-Fermentierung) und genetischen Eigenschaften in einen systemischen und einen enteritischen Pathovar unterschieden:

- Der **systemische Pathovar von *S. Paratyphi B* ist als Paratyphus zu melden**. Dieser Pathovar bildet eine distinkte Phylogruppe¹ und ist nicht in der Lage, d-Tartrat zu fermentieren (d-Tartrat negativ).

- Der **enteritische Pathovar von *S. Paratyphi B* (*S. Paratyphi B* var. *Java*) ist als Salmonellose zu melden** (siehe auch [RKI-Ratgeber zu Salmonellose](#)), da er nicht das klinische Bild eines Paratyphus hervorruft. Der enteritische Pathovar ist phylogenetisch heterogen. Die Stämme sind befähigt, d-Tartrat zu fermentieren (d-Tartrat positiv).

Die beiden Pathovare unterscheiden sich darüber hinaus sowohl in ihrem Wirtsspektrum (s. Abschnitt [Reservoir](#)) als auch in den erforderlichen Public-Health-Maßnahmen gemäß IfSG (z. B. Wiederzulassung zu Gemeinschaftseinrichtungen).

Die genombasierte Subdifferenzierung von *S. Typhi*- und *S. Paratyphi*-Isolaten ist bedeutsam für epidemiologische Untersuchungen (integrierte genomische Surveillance; IGS), die Aufklärung von Infektionsketten sowie die Abschätzung des Risikopotenzials der Erreger (z. B. Virulenz- und Resistenzdeterminanten). In Deutschland werden seit 2015 alle an das [NRZ für Salmonellen](#) und andere bakterielle Enteritiserreger eingesandten *S. Typhi*-Isolate sequenziert.

Vorkommen

Typhus und Paratyphus kommen überwiegend in Regionen mit mangelndem Zugang zu sauberem Trinkwasser und schlechten sanitären Bedingungen vor.

Basierend auf Modellierungen des Institute for Health Metrics and Evaluation wurden weltweit für das Jahr 2017 10,9 Millionen (95 % Unsicherheitsintervall [UI]: 9,3–12,6) Typhus-Erkrankungen mit rund 117.000 (95 % UI: 65.000–188.000) Todesfällen und 3,4 Millionen (95 % UI: 2,7–4,2) Paratyphus-Erkrankungen mit rund 19.000 (95 % UI: 8.700–37.000) Todesfällen geschätzt.² Die meisten Erkrankungen traten im südlichen und südöstlichen Asien sowie in Subsahara-Afrika auf, jedoch sind die Erreger prinzipiell in allen tropischen und sub-

tropischen Regionen endemisch, siehe z. B. [Übersichtskarte](#) oder [WHO Dashboard](#).

In Pakistan werden seit November 2016 Ausbrüche mit extensiv antibiotikaresistenten („extensively drug resistant“; XDR) Typhus-Erregern beobachtet, die dort mittlerweile dominant zirkulieren^{3,4} (s. Abschnitt [Therapie](#); dort finden sich auch weitere Informationen zu Resistenzen).

Von den drei Paratyphus-Serovaren kommt *S. Paratyphi A* am häufigsten vor, gefolgt von *S. Paratyphi B*. Erkrankungen mit Nachweis von *S. Paratyphi C* sind sehr selten. In einigen Ländern hat der Anteil diagnostizierter Paratyphus-Erkrankungen im Vergleich zu Typhus-Erkrankungen in den letzten Jahren zugenommen.^{5–7}

In Deutschland sind die Inzidenzen von Typhus und Paratyphus durch deutliche Verbesserungen der hygienischen Bedingungen seit den 1950er-Jahren stark zurückgegangen und lagen 2002–2024 jährlich jeweils unter 0,12 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner. Dabei handelte es sich überwiegend um im Ausland erworbene Infektionen. Wegen der atypischen Reiseströme in den Jahren der COVID-19-Pandemie werden die Jahre 2015–2019 als Referenz herangezogen: In dieser Zeit wurden jährlich 58–85 Typhus-Erkrankungen (94 % mit Angabe eines Auslandsaufenthaltes) und 30–44 Paratyphus-Erkrankungen (89 % mit Angabe eines Auslandsaufenthaltes) mit erfüllter Referenzdefinition an das RKI übermittelt. Die beiden am häufigsten genannten wahrscheinlichen Infektionsländer waren Indien und Pakistan. Über 90 % der Typhus-Erkrankungen betrafen nicht geimpfte Personen.

Ein vereinfachter Datenbestand der gemäß IfSG meldepflichtigen Krankheitsfälle und Erregernachweise kann mit Hilfe von SurvStat@RKI unter www.rki.de/survstat abgefragt werden. Informationen zu möglichen Infektionsländern sind nicht enthalten. Den jährlichen Datenstand mit aktuellen Fallzahlen und weiteren epidemiologischen Kenngrößen aller meldepflichtigen Krankheiten können im aktuellen [Infektionsepidemiologischen Jahrbuch](#) heruntergeladen werden.

Reservoir

Das einzige relevante Reservoir stellen an Typhus oder Paratyphus erkrankte Personen und chronische Träger (Dauerausscheider) dar. Da die Erreger über Wochen in Grundwasser, Seen und Salzwasser überleben können,^{8–12} sind verunreinigtes Wasser bzw. damit kontaminierte Lebensmittel die häufigsten Infektionsquellen.

Einzelnachweise systemischer *S. Paratyphi B* in Tieren wurden beschrieben, aber ergaben bisher keinen Hinweis auf eine zoonotische Übertragung oder ein weiteres Reservoir.

Die in den letzten Jahren zunehmend beobachteten *S. Paratyphi B*-Stämme aus Geflügelbeständen sind dem enteritischen Pathovar zuzuordnen, ebenso Nachweise bei anderen Nutztieren (z. B. Rindern) und Reptilien.^{13–18}

Infektionsweg

Die Übertragung erfolgt vorwiegend durch die Aufnahme von Wasser und Lebensmitteln, die durch Ausscheidungen (Stuhl, Urin) von Erkrankten oder asymptomatischen Trägern (Ausscheider) kontaminiert wurden. Wichtige Vehikel in Ländern mit endemischem Vorkommen sind kontaminiertes Trinkwasser/Eiswürfel/Wassereis, Meeresfrüchte, rohe Früchte, rohes Gemüse und kontaminierte Milch/Milchprodukte. Eine direkte fäkal-orale Übertragung von Mensch zu Mensch ist möglich, aber von untergeordneter Bedeutung. Für *S. Typhi* wurde die Übertragung im Rahmen von Sexualkontakten bei Männern, die Sex mit Männern haben, beschrieben.¹⁹

Die Infektionsdosis ist variabel. Sie ist wahrscheinlich geringer bei verminderter Magensäurebarriere (also höherem pH-Wert im Magen), z. B. durch Einnahme von Medikamenten, die die Magensäure hemmen.^{20–22}

Inkubationszeit

Die Inkubationszeit ist abhängig von der Menge der aufgenommenen Bakterien und Wirtsfaktoren der infizierten Person. Bei höherer Infektionsdosis,

Virulenz des Erregers und Empfänglichkeit der Person beginnt die Erkrankung schneller.²³

- ▶ Bei Typhus kann sie etwa 3–60 Tage betragen (gewöhnlich 8–14 Tage).
- ▶ Bei Paratyphus beträgt sie etwa 1–10 Tage.

Daten aus Großbritannien und Israel deuten darauf hin, dass die Inkubationszeit von Paratyphus auch länger sein kann,^{24,25} möglicherweise maskiert durch ein schleichendes Fortschreiten der Symptomatik.

Klinische Symptomatik

Typhus und Paratyphus gehören zu den systemischen Infektionskrankheiten.

Typhus abdominalis

Typhus ist eine potenziell lebensbedrohliche Erkrankung mit variablem klinischen Bild. Die Erkrankung beginnt oft schleichend. Im Vordergrund stehen (nach treppenartigem Anstieg) anhaltendes Fieber, ausgeprägte Kopfschmerzen und allgemeines Krankheitsgefühl, z. T. mit Lethargie und Somnolenz. Hinzu kommen oft abdominelle Beschwerden, Übelkeit, Anorexie, Obstipation und meist erst im weiteren Krankheitsverlauf Durchfälle (erbsenbreitartig). Ebenfalls möglich ist ein trockener Husten.

Für Typhus typische klinische Zeichen, wie eine relative Bradykardie, eine Hepatosplenomegalie, eine gräulich belegte Zunge oder Roseolen (lachs-farbene, nichtjuckende Hauteffloreszenzen, häufig am Stamm lokalisiert), werden nur bei einem Teil der Erkrankten beobachtet.

Die häufigsten Komplikationen sind gastrointestinale Blutungen, Darmperforationen mit Peritonitis und neuropsychiatrische Manifestationen mit Bewusstseinsstörungen (griechisch: typhos = Nebel). Auch andere Komplikationen, wie z. B. Cholezystitis, Osteomyelitis, Pneumonie, Myokarditis, Meningitiden und thromboembolische Ereignisse sind möglich. Ohne antibiotische Therapie beträgt die Letalität bis zu 20 %.

Eine längere Krankheitsdauer bis zum Beginn einer adäquaten Antibiotikatherapie erhöht das Risiko für schwere Verläufe und Komplikationen.^{26,27}

Bei Personen, die wiederholt exponiert waren (z. B. im Rahmen von längeren Aufenthalten in Endemiegebieten), sind mildere Erkrankungen oder inapparente Infektionen möglich; bei Typhus auch nach vorangegangenen Impfungen.

Bis zu 10 % der Erkrankten entwickeln üblicherweise 2–3 Wochen nach Abklingen der initialen Symptome ein Rezidiv, häufig mit dem gleichen Stamm und Suszeptibilitätsprofil.⁷ Personen sollten darauf hingewiesen werden, sich bei Wiederauftreten von Symptomen ärztlich vorzustellen.

Eine durchgemachte Typhus-Erkrankung verleiht genau wie die Impfung lediglich eine zeitlich begrenzte Immunität.^{28–31}

Klinische Laborwerte: Personen mit Typhus oder Paratyphus können erhöhte Entzündungsparameter und erhöhte Lebertransaminasen sowie Blutbildveränderungen aufweisen, z. B. Anämie, Thrombozytopenie, Eosinopenie. Die Leukozytenzahlen sind häufig normal, können jedoch erhöht oder erniedrigt sein.

Chronische Träger/Dauerausscheider: Etwa 2–5 % der Infizierten scheiden unabhängig von einer Therapie²⁶ dauerhaft, d. h. für mindestens ein Jahr und möglicherweise lebenslang, Erreger aus und können so eine Infektionsquelle für andere Personen darstellen. Bei guten sanitären Verhältnissen erfolgt die Übertragung vor allem durch kontaminierte und später nicht mehr erhitzte Lebensmittel.

Durch die Ausbildung von Biofilmen auf Gallensteinen haben z. B. Personen mit Gallensteinen ein erhöhtes Risiko, Dauerausscheider zu werden.^{32,33} In einigen Untersuchungen in Afrika wurde die dauerhafte Ausscheidung mit dem Urin gehäuft bei Personen mit Schistosomiasis und Nierensteinen beobachtet.^{7,34} Eine Karte der aktuellen Schistosomiasis-Gebiete ist [hier](#) zu finden.

Paratyphus

Der klinische Verlauf bei Paratyphus ist ähnlich wie bei Typhus.²⁶ In einer prospektiven Untersuchung von über 600 Personen mit Typhus/Paratyphus in Nepal waren Erkrankungen durch *S. Typhi* und *S. Paratyphi* A klinisch nicht zu unterscheiden.³⁵

Eine Infektion mit *S. Paratyphi B* verläuft i. d. R. milder. Rezidive und eine dauerhafte Ausscheidung von Erregern kommen ebenfalls vor, jedoch etwas seltener als bei *S. Typhi*.²⁶

Dauer der Ansteckungsfähigkeit

Eine Ansteckungsgefahr besteht, solange die Bakterien ausgeschieden werden. Normalerweise beginnt die Erregerausscheidung im Stuhl und ggf. Urin ungefähr eine Woche nach Erkrankungsbeginn. Die Ausscheidung kann über Wochen nach Abklingen der Symptome anhalten und bei Typhus in 2–5 % der Fälle in eine dauerhafte alternierende und meist symptomlose Ausscheidung übergehen. Auch bei mit *S. Paratyphi* infizierten Personen kann es zu einer dauerhaften Ausscheidung der Erreger kommen, dies kommt jedoch seltener vor als bei Typhus.

Diagnostik

1. Differentialdiagnostik

Da die klinische Symptomatik von Typhus und Paratyphus (insbesondere bei Erkrankungsbeginn) meist uncharakteristisch ist, muss die Diagnose bei jeder Person mit Fieber, die sich in einem Endemiegebiet aufgehalten hat oder Kontakt zu einer Person mit Typhus oder Paratyphus hatte, erwogen werden. Dies betrifft auch Personen mit prolongiertem Fieber ohne Reiseanamnese.³⁶

Differentialdiagnostisch zu erwägen sind (je nach Infektionsland) alle anderen Ursachen für Fieber, wie eine Vielzahl parasitärer Erkrankungen (z. B. Malaria, Leishmaniose, Amöbenleberabszess), viraler Erkrankungen (z. B. Denguefieber oder andere Arbovirosen, HIV-Infektion, Influenza, Hepatitis etc.) und weitere bakterielle Erkrankungen (z. B. Rickettsiosen, Leptospirose, Q-Fieber, Bartonellose, Brucellose, Tuberkulose, Pneumonie, Harnwegsinfekte, Septikämien, z. B. durch bakterielle Erreger wie invasive nicht-typhoidale Salmonellen [iNTS]). Auch nicht-infektiologische Ursachen für Fieber kommen differentialdiagnostisch in Betracht.

2. Labordiagnostik

Erregernachweis: Maßgeblich für die Typhus- oder Paratyphus-Diagnostik ist der direkte Erregernach-

weis (kulturelle Anzucht), der aus Blut, Knochenmark, Urin, Stuhl, Duodenalsekret, Hautbiopsien von Roseolen oder aus anderen sterilen Kompartimenten erfolgen kann. Im Blut können die Bakterien schon früh während des Krankheitsverlaufs nachgewiesen werden; ca. eine Woche nach Erkrankungsbeginn auch im Stuhl und seltener im Urin.

Die diagnostische Standardmethode ist der kulturelle Nachweis aus einer Blutkultur. Ihre Sensitivität variiert in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Blutentnahme während des Krankheitsverlaufs, Probenvolumen, Alter der erkrankten Person und vorheriger Antibiotikatherapie zwischen 40 und 80 % (in Reviews/Metaanalysen: ~60 %^{37,38}).

Die Erregerkonzentrationen im Blut sind sehr niedrig und eine frühe Abnahme und größere Probenvolumina erhöhen die Sensitivität. Gegebenenfalls müssen die diagnostischen Schritte wie die Entnahme von Blutkulturen mehrfach wiederholt bzw. sollten weitere Materialien (z. B. Stuhlproben) untersucht werden.

Die Untersuchung von Knochenmark hat unter den Kulturmethoden die höchste Sensitivität (> 80 %); diese nimmt auch nach mehrtägiger Antibiotikatherapie nicht ab. Allerdings handelt es sich um einen invasiven Eingriff (vorrangig zu erwägen bei später Vorstellung, prolongierter unklarer Erkrankung, nach Antibiotikatherapie, Therapieversagen).

Isolierte Stämme sollten für die Abklärung von Infektionsketten und im Interesse der nationalen Surveillance an das NRZ für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger zur weiteren Differenzierung (z. B. Sequenzierung) übersandt werden.

Antibiogramm: Wegen der zunehmenden Verbreitung von Antibiotikaresistenzen bei *S. Typhi* und *S. Paratyphi* (insbesondere sogenannte XDR *S. Typhi*) sollte für alle angezüchteten Stämme eine Antibiotikaempfindlichkeitsprüfung (Antibiogramm) durchgeführt werden.

Serologische Tests, die auf dem Nachweis agglutinierender Antikörper im Patientenserum beruhen (Widal-Test), sind aufgrund ihrer eingeschränkten Sensitivität und Spezifität heute i. d. R. von gerin-

gem diagnostischem Wert und werden nicht empfohlen.

Nukleinsäureamplifikationstests (PCR): DNA-Fragmente von *S. Typhi* und *S. Paratyphi* können mittels PCR in verschiedenen biologischen Materialien (Blut, Stuhl etc.) nachgewiesen werden. Die Detektion von bakterieller DNA in der originären Probe lässt jedoch nicht zwangsläufig auf das Vorhandensein vermehrungsfähiger Keime schließen, daher sollte bei positiver PCR eine kulturbasierte Diagnostik angeschlossen werden, die auch eine Antibiotikaresistenztestung ermöglicht.

Differenzierung zwischen systemischem und enteritischem Pathovar bei *S. Paratyphi* B: Bei Nachweis von *S. Paratyphi* B ist z. B. mittels PCR oder Sequenzierung zu prüfen, ob es sich um den systemischen oder den enteritischen Pathovar handelt, da diese verschiedene Meldetatbestände erfüllen (*Paratyphus* vs. *Salmonellose*) und unterschiedliche Public-Health-Maßnahmen erfordern (bezüglich der [Wiederzulassung zu Gemeinschaftseinrichtungen gemäß § 33 IfSG](#) sowie der [Aufhebung von Tätigkeitsverboten gemäß § 42 IfSG](#)). Ist diese Unterscheidung im erstuntersuchenden Labor nicht möglich, sollten die Stämme an das NRZ für *Salmonellen* und andere bakterielle Enteritiserreger geschickt werden.

Therapie

Bei Typhus und Paratyphus muss mit schweren klinischen Verläufen gerechnet werden. Eine antibiotische Therapie ist in jedem Fall indiziert. Bei frühzeitiger Einleitung einer adäquaten antibiotischen Therapie kann die Letalität auf <1% reduziert werden. Ohne antibiotische Therapie liegt die Letalität bei ca. 10–20%.

Die zunehmende Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen von *S. Typhi* und *S. Paratyphi* in [Endemiegebieten](#) (s. Abschnitt [Vorkommen](#)) ist sehr besorgniserregend und erhöht das Risiko eines Therapieversagens. Daher sollte neben der Kultur immer ein Antibiogramm erstellt werden. Bei der empirischen Therapie ist die Resistenzverbreitung im Infektionsland zu berücksichtigen.

Eine schematische Übersicht über die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen von *S. Typhi* seit 1948 findet sich [hier](#).

Multiresistente (MDR-)Typhus-Erreger weisen Resistenzen gegenüber Chloramphenicol, Ampicillin und Trimethoprim/Sulfamethoxazol auf und sind seit den 1980er-Jahren weit verbreitet.

Inzwischen sind auch Fluorchinolon-Resistenzen weit verbreitet. Deshalb sollten diese Antibiotika nicht zur empirischen Therapie eingesetzt werden.

XDR-Typhus-Erreger: Seit November 2016 werden in Pakistan Ausbrüche mit XDR-Typhus-Erregern beobachtet, die dort mittlerweile dominant zirkulieren.^{3,4} Diese weisen Resistenzen gegenüber Chloramphenicol, Ampicillin, Trimethoprim/Sulfamethoxazol, Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. Generation auf. Seitdem wurden Erkrankungen durch XDR-Typhus-Erreger in vielen Ländern bei Personen nach Aufenthalt in Pakistan beobachtet,^{39–43} auch in Deutschland (soweit dem RKI bekannt, erstmals 2019⁴⁴). In den USA wurden bereits inländisch erworbene Infektionen mit XDR-*S. Typhi* beschrieben.⁴⁵ Zur Behandlung werden meist Azithromycin und/oder Carbapeneme verwendet.⁴⁶

Vereinzelte wurden auch aus anderen Ländern Fälle mit Resistenz gegenüber Cephalosporinen der 3. Generation (mit Extended-Spectrum Beta-Lactamase [ESBL]) berichtet.^{47–55} Zudem wurden erste Fälle aus Pakistan und Indien mit Makrolid- und/oder Carbapenem-resistenten *S. Typhi* (sowohl XDR- als auch non-XDR-Stämme) beschrieben.^{56–61}

In Abhängigkeit von den Ergebnissen der Resistenztestung können zur Therapie insbesondere Azithromycin, Cephalosporine der 3. Generation (Ceftriaxon), Fluorchinolone, Ampicillin, Trimethoprim/Sulfamethoxazol oder Carbapeneme verwendet werden.

Dauerausscheider: Antibiotikaregime zur Sanierung von Dauerausscheidern, für die in der Fachliteratur gute Erfolge berichtet wurden,⁶² kommen möglicherweise (je nach Ergebnis der Resistenztestung) aufgrund von Resistenzen nicht mehr als Therapieoption infrage. Daher ist es ratsam, bei der

Behandlung von chronischen Trägern/Dauerausscheidern einen/e Mikrobiologen/in oder einen/e Infektiologen/in zu konsultieren. Bei Dauerausscheidern mit Gallensteinen kann zusätzlich eine chirurgische Sanierung mittels Cholezystektomie (nur unter gleichzeitiger Antibiotikatherapie) sinnvoll sein.

Weitere Informationen finden sich z.B. in den [Leitlinien der British Infection Association für die Diagnose und Behandlung von enterischem Fieber in England](#).

Infektionsschutz und Hygienemaßnahmen

1. Primärpräventive Maßnahmen

Typhus-Erreger werden in den meisten Fällen über Trinkwasser oder kontaminierte Lebensmittel übertragen. In Endemiegebieten (s. Abschnitt [Vorkommen](#)) sollten daher potenziell unsichere Trinkwasserquellen (unter Umständen auch Leitungswasser) und damit hergestelltes Eis für Getränke gemieden werden. Auch rohe oder nicht ausreichend erhitzte Speisen wie Blatt- und Feinkostsalate, Meeresfrüchte, ungeschältes Obst oder Säfte können mit Typhus- und Paratyphus-Erregern kontaminiert sein. Es gilt deshalb in besonderer Weise die alte Regel erfahrener Tropenreisender „Cook it, peel it or forget it!“ („Koche es, schäle es oder vergiss es!“). Im Übrigen gelten die allgemeinen küchenhygienischen Regeln zur Verhinderung der Kontamination und Vermehrung von Krankheitserregern in Lebensmitteln.

Da die bisher zur Verfügung stehenden Impfstoffe nur einen begrenzten Schutz bieten, ist die Einhaltung dieser Maßnahmen auch für geimpfte Personen sehr wichtig. Bei hohen Infektionsdosen kann eine Erkrankung trotz Immunisierung nicht immer verhindert werden, verläuft dann aber häufig milder.

Impfung: Zur Immunisierung gegen Typhus stehen in Deutschland ein monovalenter Lebendimpfstoff und ein monovalenter Totimpfstoff zur Verfügung, die besonders vor Reisen in Endemiegebiete mit Aufenthalt unter schlechten hygienischen Bedingungen indiziert sind.

- ▶ Die Schluckimpfung mit dem Lebendimpfstoff Typhoral L besteht aus 3 Impfstoffdosen (Kapseln) an den Tagen 1, 3 und 5. Die Impfsreihe sollte mindestens 10 Tage vor der Reise in ein Endemiegebiet abgeschlossen sein. Der Impfstoff besitzt eine gute Verträglichkeit. Eine Cochrane-Analyse zeigte eine Wirksamkeit von etwa 50 % (95 % Konfidenzintervall [KI] 35–61 %) für einen Zeitraum von 2,5–3 Jahren bei Studienteilnehmenden im Alter zwischen 3 und 44 Jahren.⁵⁴ Laut Fachinformation ist eine Auffrischungsimpfung bei erneuter Indikation erst nach 3 Jahren erforderlich. Da die kontrollierten Feldstudien zur Wirksamkeit ausschließlich bei Kindern und jüngeren Erwachsenen in Hochendemiegebieten und nicht bei Reisenden durchgeführt wurden, empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO) abweichend von der Fachinformation eine wiederholte Impfung bereits nach einem Jahr, wenn die Exposition nicht andauernd war.
- ▶ Der parenterale Totimpfstoff Typhim Vi (eine Impfstoffdosis) wird intramuskulär spätestens 2 Wochen vor Einreise in das Endemiegebiet gegeben und ist ebenfalls gut verträglich. Die systemische Wirkung beruht auf der Bildung von Vi-Antikörpern. Eine Cochrane-Analyse ergab eine Wirksamkeit von 69 % im ersten Jahr (95 % KI: 63–74 %) und von 55 % (95 % KI 30–70 %) kumulativ über einen Zeitraum von 3 Jahren nach Impfung.⁶³ Bei erneutem oder fortgesetztem Expositionsrisiko empfiehlt die STIKO eine Wiederimpfung 3 Jahre nach der letzten Impfung.

Detaillierte Impfindikationen unter Berücksichtigung von Reisestil und Reiseland finden sich in der [Empfehlung der STIKO und der Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin, Reisemedizin und Globale Gesundheit e. V. \(DTG\) zu Reiseimpfungen](#).

Dringend empfohlen wird eine Typhus-Impfung unter anderem für Reisende in Gebiete mit Verbreitung von XDR-Typhus-Erregern, insbesondere Pakistan (s. Abschnitt [Vorkommen](#)).

Zur Immunisierung gegen Paratyphus wurden bisher keine Impfstoffe zugelassen. Der orale Typhus-Lebendimpfstoff scheint eine gewisse Schutzwirkung gegen *S. Paratyphi B*⁶⁴ zu bieten, für *S. Paratyphi A* liegen keine ausreichenden klinischen Daten

vor. Da *S. Paratyphi* A und B kein Vi-Antigen besitzen, bieten Vi-basierte Typhus-Impfstoffe (wie Typhim Vi oder Viatim) keinen Schutz gegen Paratyphus.⁶⁵

2. Maßnahmen bei Einzelerkrankungen und Ausscheidern

An Typhus oder Paratyphus erkrankte Personen sollten aufgrund der Schwere der Erkrankung antibiotisch behandelt werden.

Bei Ausscheidern sollte i. d. R. eine Sanierung angestrebt werden (ggf. in einer Einrichtung mit spezieller Erfahrung).

Erkrankte und Ausscheider sind über Übertragungswege (insbesondere den direkten oder indirekten Kontakt zu infektiösem Stuhl oder Urin, einschließlich kontaminierter Lebensmittel) sowie hygienische Verhaltensregeln zur Vermeidung weiterer Infektionen zu informieren. Dazu gehört insbesondere eine konsequente und sorgfältige Händehygiene (gründliches Händewaschen und Desinfektion mit alkoholischen Händedesinfektionsmitteln) durch die Erkrankten oder Ausscheider, insbesondere nach Toilettenbenutzung und vor der Zubereitung von Lebensmitteln. Eine gemeinsame Nutzung von Handtüchern sollte vermieden werden.

Suche nach der Infektionsquelle: Bei vermutlich in Deutschland erworbenen Erkrankungen ohne bekannten epidemiologischen Zusammenhang zu einem importierten Fall ist eine intensive Ermittlung der zuständigen Gesundheitsbehörde zur Identifizierung der (möglicherweise weiterhin aktiven) Infektionsquelle angezeigt, z. B. sollte im Umfeld um den diagnostizierten Fall aktiv nach bislang undiagnostizierten, ggf. asymptomatisch Infizierten gesucht werden. In diesem Kontext kann die Ermittlung folgender Informationen hilfreich sein:

- ▶ Kontaktpersonen (inkl. Sexualpartnerinnen/-partner) mit Symptomen im Einklang mit Typhus oder Paratyphus,
- ▶ Kontaktpersonen (inkl. Sexualpartnerinnen/-partner) mit Aufenthalt in einem Endemiegebiet,
- ▶ Imbissbuden, Restaurants und ähnliche Einrichtungen, in denen die Fallperson gegessen (inkl. Lebensmittel zum Mitnehmen und Lieferservice) oder gearbeitet hat (inkl. Tätigkeit in Lebensmittel-

betrieben oder Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung),

- ▶ Feiern, Veranstaltungen, Treffen, bei denen die Fallperson gegessen hat,
- ▶ Verzehr von aus Endemiegebieten mitgebrachten Lebensmitteln,
- ▶ Betreuung oder Tätigkeit der Fallperson in Kinderbetreuung oder Gesundheitswesen (inkl. Pflegeeinrichtungen).

Maßnahmen im Krankenhaus: Im Krankenhaus erfordert die Pflege von an Typhus und Paratyphus Erkrankten die strikte Einhaltung von Basishygienemaßnahmen, z. B. wirksame Händehygiene (siehe auch Empfehlung der Kommission für Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen und in Einrichtungen und Unternehmen der Pflege und Eingliederungshilfe [KRINKO] „Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens“, 2016) und Flächenreinigung bzw. -desinfektion.

Erkrankte mit profusen Durchfällen oder fehlender Compliance sollten in einem Isolierzimmer untergebracht werden. Detaillierte Angaben hierzu sind in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ (2015) zu finden. Die Tabelle 1 dieser Empfehlung wurde 2023 aktualisiert und an den aktuellen Wissensstand angepasst sowie um weitere Erreger, wie z. B. SARS-CoV-2 ergänzt. Die aktualisierte Tabelle 1 ist in der Empfehlung „Integration von SARS-CoV-2 als Erreger von Infektionen in der endemischen Situation in die Empfehlungen der KRINKO „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten““ zu finden.

Zur Desinfektion sind Mittel mit nachgewiesener Wirksamkeit mit dem Wirkungsbereich „bakterizid“ (wirksam gegen vegetative Bakterien) anzuwenden. Geeignete Mittel enthalten z. B. die „Liste der vom RKI geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren“ und die Desinfektionsmittel-Liste des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH). Weitere Informationen sind auch der KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“ (2022) zu entnehmen. Bei behördlich angeordneten

Desinfektionsmaßnahmen ist die RKI-Liste heranzuziehen.

Für Aspekte des Arbeitsschutzes beim Umgang mit Patientinnen und Patienten bzw. Kontakt zu patientennaher Umgebung sind die einschlägigen Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe, wie z. B. die TRBA 250, zu beachten, die von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin veröffentlicht werden.

Umgang mit infektiösen Abfällen: Bei Typhus und Paratyphus können Stuhl, Urin, Galle und Blut der Erkrankten als potenziell infektiös eingestuft werden. Die „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes“ enthält weitere Informationen. Hier heißt es u. a., dass auch bei fäkal-oral übertragbaren Infektionen, Urin und Stuhl unter Beachtung der persönlichen Hygiene und des Arbeitsschutzes dem Abwasser zugeführt werden können (Kommunale Entwässerungs-/Abwassersatzung beachten).

Follow up: Nach Abschluss der stationären oder ambulanten Behandlung können die betroffenen Personen durch das Gesundheitsamt weiter beobachtet werden (§ 29 Abs. 1 IfSG), i. d. R. bis ein negatives Ergebnis von 3 aufeinanderfolgenden Stuhluntersuchungen (ggf. auch Urin bei Vorliegen von Faktoren, die eine dauerhafte Ausscheidung im Urin begünstigen, z. B. Schistosomiasis) vorliegt: Abstand der Proben mindestens 2 Tage, erste Stuhlprobe frühestens 48 Stunden nach Abschluss der antimikrobiellen Therapie. Bei langer Halbwertszeit des eingesetzten Antibiotikums sollte dieser Abstand verlängert werden (z. B. Azithromycin: erste Stuhlprobe nach frühestens 7 Tagen).

Dies gilt auch für Personen, die diese Erreger ausscheiden (insbesondere bei Personen, die in sensiblen Bereichen tätig sind, z. B. in Lebensmittelbetrieben und Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung).

Bei einer Tätigkeit in Lebensmittelbetrieben oder Gemeinschaftseinrichtungen können nach einer Erkrankung oder Ausscheidung spätere Kontrolluntersuchungen zum Ausschluss einer langfristigen Ausscheidung sinnvoll sein.

Es bestehen Betretungs- und Tätigkeitsverbote gemäß § 34 und § 42. Weiterhin kann das Gesundheitsamt darüber entscheiden, ob im konkreten Einzelfall ggf. auch für andere Bereiche Tätigkeitsverbote gemäß § 31 IfSG angeordnet werden müssen (z. B. Pflege). Weitere Informationen sind unter 5. Betretungs- und Tätigkeitsverbote, Wiederzulassung zu finden.

3. Umgang mit Kontaktpersonen bzw. exponierten Personen

Hiermit sind im Kontext von Typhus und Paratyphus insbesondere Personen mit direkter oder indirekter Exposition gegenüber Ausscheidungen (z. B. Stuhl oder Urin) einer infektiösen Person gemeint. Dazu zählen auch Personen, die Lebensmittel verzehrt haben, die von einer infektiösen Person zubereitet wurden, insbesondere wenn die Lebensmittel nicht erhitzt wurden (Ansteckungsverdächtige gemäß § 2 Nr. 7 IfSG).

Für Personen, die sich gemeinsam mit einer Fallperson in einem Endemiegebiet aufgehalten haben und dort wahrscheinlich derselben Infektionsquelle (z. B. Lebensmittel) ausgesetzt waren (Ko-Exponierte), ist ein erhöhtes Infektionsrisiko anzunehmen.

Alle potenziell exponierten Personen sind über Übertragungswege, Symptome und präventive Maßnahmen zu informieren. Dazu gehört insbesondere eine konsequente und sorgfältige Händehygiene.

Eine wirksame postexpositionelle Prophylaxe ist nicht bekannt. Aussagekräftige Daten zur Wirksamkeit einer Impfung von Kontaktpersonen bzw. zur postexpositionellen Impfprophylaxe liegen momentan nicht vor, weshalb derzeit in Deutschland keine Empfehlungen zu einer Impfung von Kontaktpersonen der Erkrankten oder von Dauerausscheidern von *S. Typhi* oder *S. Paratyphi* existieren (s. Kapitel 5.13.9 der Empfehlung der STIKO und der Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin, Reisemedizin und Globale Gesundheit e. V. (DTG) zu Reiseimpfungen).

Bei Auftreten unklarer klinischer Symptome innerhalb der Inkubationszeit sollten exponierte Personen umgehend eine Ärztin/einen Arzt aufsuchen. Erkrankte Exponierte sind als krankheitsverdächtig

anzusehen und sollten bis zum Ausschluss von Typhus bzw. Paratyphus den gleichen Public-Health-Maßnahmen unterliegen wie Erkrankte (s. unter 2. Maßnahmen bei Einzelerkrankungen und Ausscheiden).

Eine Untersuchung von Stuhlproben von (Ko-)Exponierten ist sinnvoll und ermöglicht ggf. die Identifizierung asymptomatisch infizierter Personen oder – falls die Fallperson die Infektion in Deutschland erworben hat – der Infektionsquelle.

Personen, in deren Wohngemeinschaft ein Verdacht auf oder eine Typhus- bzw. Paratyphus-Erkrankung aufgetreten ist, dürfen gemäß § 34 Abs. 3 IfSG Gemeinschaftseinrichtungen gemäß § 33 IfSG nicht betreten bzw. in ihnen tätig sein. Das Gesundheitsamt kann auch für weitere exponierte Personen Maßnahmen und Tätigkeitsverbote anordnen, wenn nach ihrem Ermessen und der individuellen Risikobewertung ein erhöhtes Risiko für eine Weiterübertragung besteht (z. B. bei Tätigkeiten mit Lebensmitteln).

Weitere Informationen sind unter 5. Betretungs- und Tätigkeitsverbot, Wiederzulassung zu finden.

4. Maßnahmen bei Ausbrüchen

Bei Ausbrüchen ist das schnellstmögliche Ermitteln der Infektionsquelle bzw. des übertragenden Vehikels entscheidend, um Maßnahmen zur Erfassung der möglicherweise Infizierten und zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung einleiten zu können (s. Abschnitt 3. Umgang mit Kontaktpersonen bzw. exponierten Personen). Das zuständige Gesundheitsamt muss daher unverzüglich informiert werden. Besteht der Verdacht auf eine Übertragung durch bestimmte Lebensmittel, muss die zuständige Lebensmittelüberwachungsbehörde sofort in Kenntnis gesetzt werden.

Bei Ausbrüchen in Deutschland seit 2004 wurde als Infektionsquelle meist eine infizierte Person, die Lebensmittel zubereitet hat, identifiziert oder verdächtigt.^{66–68}

Isolierte Stämme sollten zur weiteren Typisierung und Charakterisierung möglichst rasch an das NRZ gesandt werden.

Bei Ausbrüchen in Gesundheitseinrichtungen sind spezifische Maßnahmen einzuleiten, die i. d. R. durch das Hygieneteam der Einrichtung koordiniert werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der KRINKO-Empfehlung „Ausbruchsmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten von nosokomialen Infektionen“ (2002) sowie unter „Nosokomiale Ausbrüche“.

5. Betretungs- und Tätigkeitsverbote, Wiederzulassung

Tätigkeits- und Beschäftigungsverbote für Gemeinschaftseinrichtungen gemäß § 33 IfSG

Gemäß § 34 IfSG werden besondere Regelungen für Einrichtungen gemäß § 33 IfSG im Bereich Infektionsschutz festgelegt. Hierzu zählen u. a. Kinderkrippen, Kindergärten, Kindertagesstätten, Kinderhorte, Schulen oder sonstige Ausbildungseinrichtungen, Heime, Ferienlager und ähnliche Einrichtungen, in denen überwiegend minderjährige Personen betreut werden.

Das Ziel der Regelung gemäß § 34 IfSG ist die Unterbrechung der Kontaktmöglichkeiten in der Gemeinschaftseinrichtung, sodass keine weitere Übertragung von Infektionskrankheiten erfolgen kann. Die Regelung betrifft sowohl die betreuten Kinder als auch die betreuenden Erwachsenen.

- **Erkrankte/Krankheitsverdächtige (§ 34 Abs. 1 IfSG):** Gemäß § 34 Abs. 1 IfSG wird geregelt, dass Personen, die an Typhus oder Paratyphus erkrankt sind bzw. bei denen der Verdacht auf das Vorliegen der Krankheit besteht, bestimmte Tätigkeiten nicht ausüben dürfen, wenn sie in einer Gemeinschaftseinrichtung tätig sind. Das betrifft insbesondere Tätigkeiten, bei denen sie Kontakt zu den dort Betreuten haben. Gleiches gilt für die in der Gemeinschaftseinrichtung betreuten Personen, die die Gemeinschaftseinrichtung weder betreten, benutzen noch an Veranstaltungen der Einrichtung teilnehmen dürfen.
- **Ausscheider (§ 34 Abs. 2 IfSG):** Gemäß § 34 Abs. 2 IfSG dürfen Ausscheider von *S. Typhi* und *S. Paratyphi* nur mit Zustimmung des Gesundheitsamtes und unter Beachtung von Schutzmaßnahmen die dem Betrieb und der Gemeinschaftseinrichtung dienenden Räume betreten, Einrichtun-

gen der Gemeinschaftseinrichtung benutzen und an Veranstaltungen der Gemeinschaftseinrichtung teilnehmen. Im Falle der beabsichtigten Aufnahme in ein Heim kann im Einverständnis mit der Einrichtung meist in Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsamt eine individuelle Regelung (sanitärhygienische Bedingungen, Verhaltensanforderungen) getroffen werden (z. B. eigene Toilette), die eine Zulassung zu der Gemeinschaftseinrichtung ermöglicht (§ 34 Abs. 7 IfSG).

- **Kontaktpersonen in Wohngemeinschaft mit Erkrankten/Krankheitsverdächtigen (§ 34 Abs. 3 IfSG):** Gemäß § 34 Abs. 3 IfSG gelten die Regelungen gemäß § 34 Abs. 1 IfSG auch für Personen, die mit den an Typhus oder Paratyphus erkrankten Personen bzw. mit Personen, bei denen der Verdacht auf diese Krankheit besteht, in einer Wohngemeinschaft zusammenleben. Dies gilt nur, wenn die Erkrankung bzw. der Krankheitsverdacht von einer Ärztin/einem Arzt festgestellt worden ist. Allgemeine Empfehlungen für den Umgang mit Kontaktpersonen sind unter [3. Umgang mit Kontaktpersonen bzw. exponierten Personen](#) zu finden.

Wiederzulassung

Die Einschränkung der Tätigkeit bzw. des Besuchs der Gemeinschaftseinrichtung gilt, bis nach ärztlichem Urteil eine Weiterverbreitung der Krankheit nicht mehr zu befürchten ist. Das ärztliche Urteil kann das Urteil der behandelnden Ärztin/des behandelnden Arztes oder einer Ärztin/eines Arztes des zuständigen Gesundheitsamtes sein. Das ärztliche Urteil kann mündlich erfolgen. § 34 IfSG fordert keine schriftliche Bescheinigung über das ärztliche Urteil, dennoch kann diese zur Absicherung aller Beteiligten zweckmäßig sein.

§ 34 Abs. 7 IfSG sieht die Möglichkeit vor, dass durch die zuständige Behörde im Einvernehmen mit dem Gesundheitsamt Ausnahmen zugelassen werden. Voraussetzung ist, dass Maßnahmen durchgeführt wurden oder werden, mit denen eine Übertragung verhindert werden kann.

- **Erkrankte/Krankheitsverdächtige (§ 34 Abs. 1 IfSG):** Eine Wiederzulassung ist i. d. R. nach klinischer Genesung und Vorliegen von 3 aufeinanderfolgenden negativen Stuhlproben mög-

lich: Abstand der Proben mindestens 2 Tage, erste Stuhlprobe frühestens 48 Stunden nach Abschluss der antimikrobiellen Therapie. Bei langer mittlerer Halbwertszeit des eingesetzten Antibiotikums sollte dieser Abstand verlängert werden (z. B. Azithromycin: erste Stuhlprobe frühestens nach 7 Tagen).

- **Ausscheider (§ 34 Abs. 2 IfSG):** Eine Wiederzulassung in Gemeinschaftseinrichtungen ist nur mit Zustimmung des Gesundheitsamtes unter Beachtung der verfügbaren Schutzmaßnahmen möglich. Nach Vorliegen von 3 aufeinanderfolgenden negativen Stuhlbefunden im Abstand von mindestens 2 Tagen ist keine Ansteckungsfähigkeit mehr anzunehmen und die betroffene Person ist wiederzuzulassen. Im Falle der beabsichtigten Aufnahme in ein Heim kann im Einverständnis mit der Einrichtung meist in Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsamt eine individuelle Regelung (sanitärhygienische Bedingungen, Verhaltensanforderungen) getroffen werden (z. B. eigene Toilette), die eine Zulassung zu der Gemeinschaftseinrichtung ermöglicht (§ 34 Abs. 7 IfSG).
- **Kontaktpersonen in Wohngemeinschaft mit Erkrankten/Krankheitsverdächtigen (§ 34 Abs. 3 IfSG):** Eine Wiederzulassung ist i. d. R. nach Vorliegen von 3 aufeinanderfolgenden negativen Stuhlbefunden im Abstand von 1–2 Tagen möglich.

Spätere Kontrolluntersuchungen zum Ausschluss einer langfristigen Ausscheidung können sinnvoll sein.

Für weitere Informationen siehe die Empfehlungen des RKI für die Wiederzulassung zu Gemeinschaftseinrichtungen gemäß § 34 IfSG.

6. Tätigkeit in Lebensmittelbetrieben und Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung (gemäß § 42 Abs. 1 IfSG)

Gemäß § 42 IfSG dürfen Personen, die an Typhus oder Paratyphus erkrankt oder dessen verdächtig sind oder die *S. Typhi* oder *S. Paratyphi* ausscheiden, nicht tätig sein oder beschäftigt werden:

- a) beim Herstellen, Behandeln oder Inverkehrbringen der gemäß § 42 Abs. 2 IfSG genannten Lebensmittel, wenn sie dabei mit diesen in Berührung kommen oder

b) in Küchen von Gaststätten und sonstigen Einrichtungen mit oder zur Gemeinschaftsverpflegung.

Lebensmittel im Sinne des § 42 Abs. 1 IfSG sind in § 42 Abs. 2 IfSG aufgelistet.

Das Gesundheitsamt kann Ausnahmen von den Verboten nach dieser Vorschrift zulassen, wenn Maßnahmen durchgeführt werden, mit denen eine Übertragung verhütet werden kann (§ 42 Abs. 4 IfSG).

§ 43 Abs. 1 IfSG verpflichtet Personen vor erstmaliger Aufnahme der gemäß § 42 IfSG bezeichneten Tätigkeiten, sich einer Belehrung über die gemäß § 42 genannten Tätigkeitsverbote und Verpflichtungen zu unterziehen. Diese Belehrung erfolgt durch das Gesundheitsamt oder eine beauftragte Ärztin/einen beauftragten Arzt (Vorschläge des RKI zu [Belehrungsbögen](#)).

Hinweis auf EU-Verordnung 852/2004 über Lebensmittelhygiene

Gemäß Anhang 2 Kapitel VIII („Persönliche Hygiene“) Nr. 2 Satz 1 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004, die allgemeine Lebensmittelhygienevorschriften für Lebensmittelunternehmer enthält, ist Personen, die an einer Krankheit leiden, die durch Lebensmittel übertragen werden kann, oder Träger einer solchen Krankheit sind, sowie Personen mit beispielsweise infizierten Wunden, Hautinfektionen oder -verletzungen oder Diarrhö der Umgang mit Lebensmitteln und das Betreten von Bereichen, in denen mit Lebensmitteln umgegangen wird, generell verboten, wenn die Möglichkeit einer direkten oder indirekten Kontamination besteht.

Wiederzulassung

Personen, die gemäß § 42 IfSG zeitweilig nicht tätig sein durften, weil sie an Typhus oder Paratyphus erkrankt waren oder *S. Typhi* oder *S. Paratyphi* A, B (systemisch) oder C ausgeschieden haben, können die Tätigkeit wieder aufnehmen, wenn negative Befunde einer bakteriologischen Stuhluntersuchung (i. d. R. Vorliegen von 3 aufeinanderfolgenden negative Stuhlproben im Abstand von mindestens 2 Tagen, erste Stuhlprobe frühestens 48 Stunden nach Abschluss der antimikrobiellen Therapie) und Ein-

vernehmen mit dem Gesundheitsamt besteht. Bei langer mittlerer Halbwertszeit des eingesetzten Antibiotikums sollte dieser Abstand verlängert werden (z. B. Azithromycin: erste Stuhlprobe nach frühestens 7 Tagen).

Spätere Kontrolluntersuchungen zum Ausschluss einer langfristigen Ausscheidung können sinnvoll sein.

Bei Vorliegen von Faktoren, die eine Ausscheidung im Urin begünstigen (z. B. Schistosomiasis oder Nierensteine), sollte ggf. auch Urin der betroffenen Personen untersucht werden.

Weitere berufliche Tätigkeits- und Beschäftigungsverbote gemäß § 31 IfSG

Gemäß § 31 IfSG können nach Ermessen des Gesundheitsamtes weitere berufliche Tätigkeits- und Beschäftigungsverbote erfolgen.

Gesetzliche Grundlage

Meldepflicht gemäß IfSG

Dem Gesundheitsamt werden gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 1 IfSG der Verdacht einer Erkrankung, die Erkrankung sowie der Tod in Bezug auf Typhus abdominalis und Paratyphus sowie gemäß § 7 Abs. 1 IfSG die direkten Nachweise von *S. Typhi* oder *S. Paratyphi*, soweit sie auf eine akute Infektion hinweisen, namentlich gemeldet.

Des Weiteren ist gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 2 IfSG der Verdacht auf und die Erkrankung an einer akuten infektiösen Gastroenteritis meldepflichtig,

- ▶ wenn die betroffene Person Umgang mit Lebensmitteln hat oder in Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung (z. B. Küchen, Gaststätten) beschäftigt ist (s. unter [6. Tätigkeit in Lebensmittelbetrieben und Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung](#)) oder
- ▶ wenn zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird.

Die Meldungen müssen dem Gesundheitsamt spätestens 24 Stunden nach erlangter Kenntnis vorliegen.

Das Auftreten von zwei oder mehr nosokomialen Infektionen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, ist gemäß § 6 Abs. 3 IfSG dem zuständigen Gesundheitsamt zu melden.

Gemäß § 8 IfSG werden die zur Meldung verpflichteten Personen benannt. Gemäß § 9 IfSG ist festgelegt, welche Angaben die namentliche Meldung an das Gesundheitsamt enthalten darf.

Benachrichtigungspflicht gemäß IfSG

Leiterinnen und Leiter von Gemeinschaftseinrichtungen haben gemäß § 34 Abs. 6 IfSG das zuständige Gesundheitsamt unverzüglich zu benachrichtigen,

- ▶ wenn in ihrer Einrichtung betreute oder betreuende Personen an Typhus abdominalis oder Paratyphus erkrankt oder dessen verdächtig sind,
- ▶ wenn in ihrer Einrichtung betreute oder betreuende Personen *S. Typhi* oder *S. Paratyphi* ausscheiden oder
- ▶ wenn in den Wohngemeinschaften der in ihrer Einrichtung betreuten oder betreuenden Personen nach ärztlichem Urteil eine Erkrankung an oder ein Verdacht auf Typhus abdominalis oder Paratyphus aufgetreten ist.

Übermittlung

Das Gesundheitsamt übermittelt gemäß § 11 Abs. 1 IfSG an die zuständige Landesbehörde nur Erkrankungs- oder Todesfälle und Erregernachweise, die der Falldefinition gemäß § 11 Abs. 2 IfSG entsprechen.

Die vom RKI erstellten Falldefinitionen sowie weitere Informationen zu diesen sind auf den Internetseiten des RKI unter www.rki.de/falldefinitionen veröffentlicht. Die Falldefinition Typhus abdominalis (*S. Typhi*) ist unter RKI [Falldefinitionen Typhus abdominalis \(S. Typhi\)](#) und die Falldefinition Paratyphus (*S. Paratyphi*) ist unter RKI [Falldefinitionen Paratyphus \(S. Paratyphi\)](#) veröffentlicht.

Beratung und Spezialdiagnostik

Das RKI führt keine individuelle medizinische Beratung zu Klinik, Therapie oder Impfungen durch. Bitte wenden Sie sich diesbezüglich an Ärztinnen und Ärzte oder Kliniken in Ihrer Nähe, bei denen möglichst eine Spezialisierung für Infektionskrankheiten besteht. Weitere Informationen (z. B. zu aktuellen Entwicklungen und Trends) finden sich auch auf den jeweiligen Seiten unter [Infektionskrankheiten A-Z](#).

Bezüglich Fragen zu Infektionsschutz und -prävention kontaktieren Sie bitte Ihr zuständiges [Gesundheitsamt](#).

Ausführliche Informationen zu Impfungen mit vielen weiteren Links, z. B. zu Impfpflicht, Begründung, FAQs finden Sie [hier](#).

Das RKI führt keine reisemedizinische Beratung durch. Informationen zu Tropenreisen sind bei Tropeninstituten und anderen entsprechenden reisemedizinischen Beratungsstellen erhältlich.

Beratung zur Epidemiologie

Robert Koch-Institut

Abteilung für Infektionsepidemiologie

Fachgebiet 35 – Gastroenterologische Infektionen, Zoonosen und tropische Infektionen

Seestraße 10, 13353 Berlin

E-Mail: fg35@rki.de

Beratung zur Spezialdiagnostik

Nationales Referenzzentrum (NRZ) für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger
Robert Koch-Institut (Bereich Wernigerode)
Fachgebiet 11 – Bakterielle darmpathogene Erreger und Legionellen

Leitung: Prof. Dr. Antje Flieger
Ansprechpersonen *Salmonella* Typhi/Paratyphi:
Dr. Eva Trost, Dr. Sandra Simon
Burgstraße 37, 38855 Wernigerode
Tel.: 030 18754 2522/-4211
Fax: 030 18754 4207
E-Mail: NRZ-Salm-FG11@rki.de

Der Begleitschein für Einsendungen von Bakterienstämmen an das NRZ kann [hier](#) abgerufen werden.

Literatur

- 1 Connor TR, Owen SV, Langridge G, Connell S, Nair S, Reuter S, et al. What's in a Name? Species-Wide Whole-Genome Sequencing Resolves Invasive and Noninvasive Lineages of *Salmonella enterica* Serotype Paratyphi B. *mBio*. 2016;7(4).
- 2 The global burden of typhoid and paratyphoid fevers: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet Infectious diseases*. 2019;19(4):369–81.
- 3 World Health Organization (WHO). Typhoid fever – Islamic Republic of Pakistan, available at: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/27-december-2018-typhoid-pakistan-en>; accessed 09.02.2023
- 4 Qamar FN, Yousafzai MT, Dehraj IF, Shakoor S, Irfan S, Hotwani A, et al. Antimicrobial Resistance in Typhoidal *Salmonella*: Surveillance for Enteric Fever in Asia Project, 2016–2019. *Clin Infect Dis*. 2020;71(Suppl 3):S276–s84.
- 5 Date KA, Newton AE, Medalla F, Blackstock A, Richardson L, McCullough A, et al. Changing Patterns in Enteric Fever Incidence and Increasing Antibiotic Resistance of Enteric Fever Isolates in the United States, 2008–2012. *Clin Infect Dis*. 2016;63(3):322–9.
- 6 Requena-Méndez A, Berrocal M, Almela M, Soriano A, Gascón J, Muñoz J. Enteric fever in Barcelona: Changing patterns of importation and antibiotic resistance. *Travel Med Infect Dis*. 2016;14(6):577–82.
- 7 Jameson J.L., Fauci A.S., Kasper D.L. Longo D.L., Loscalzo J. *Harrisons Innere Medizin*, 20. Auflage, 2022..
- 8 Wait DA, Sobsey MD. Comparative survival of enteric viruses and bacteria in Atlantic Ocean seawater. *Water Sci Technol*. 2001;43(12):139–42.
- 9 Nishio T, Nakamori J, Miyazaki K. Survival of *Salmonella typhi* in oysters. *Zentralbl Bakteriell Mikrobiol Hyg B*. 1981;172(4-5):415–26.
- 10 Cho JC, Kim SJ. Viable, but non-culturable, state of a green fluorescence protein-tagged environmental isolate of *Salmonella typhi* in groundwater and pond water. *FEMS Microbiol Lett*. 1999;170(1):257–64.
- 11 McFeters GA, Bissonnette GK, Jezeski JJ, Thomson CA, Stuart DG. Comparative survival of indicator bacteria and enteric pathogens in well water. *Appl Microbiol*. 1974;27(5):823–9.
- 12 Chandran A, Varghese S, Kandeler E, Thomas A, Hatha M, Mazumder A. An assessment of potential public health risk associated with the extended survival of indicator and pathogenic bacteria in

- freshwater lake sediments. *Int J Hyg Environ Health*. 2011;214(3):258–64.
- 13 Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline survey on the prevalence of Salmonella in broiler flocks of Gallus gallus, Part A, The EFSA Journal (2007) 98, 1-85
- 14 Toboldt A, Tietze E, Helmuth R, Fruth A, Junker E, Malorny B. Human infections attributable to the D-tartrate-fermenting variant of Salmonella enterica serovar Paratyphi B in Germany originate in reptiles and, on rare occasions, poultry. *Appl Environ Microbiol*. 2012;78(20):7347–57.
- 15 Krishnasamy V, Stevenson L, Koski L, Kellis M, Schroeder B, Sundararajan M, et al. Notes from the Field: Investigation of an Outbreak of Salmonella Paratyphi B Variant L(+) tartrate + (Java) Associated with Ball Python Exposure – United States, 2017. *MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2018;67(19):562–3.
- 16 Doublet B, Praud K, Nguyen-Ho-Bao T, Argudín MA, Bertrand S, Butaye P, et al. Extended-spectrum β -lactamase- and AmpC β -lactamase-producing D-tartrate-positive Salmonella enterica serovar Paratyphi B from broilers and human patients in Belgium, 2008-10. *J Antimicrob Chemother*. 2014;69(5):1257–64.
- 17 Corrente M, Totaro M, Martella V, Campolo M, Lorusso A, Ricci M, et al. Reptile-associated salmonellosis in man, Italy. *Emerg Infect Dis*. 2006;12(2):358–9.
- 18 Friedrich A, Dorn C, Schroeter A, Szabo I, Jaber M, Berendonk G, et al. [Report on Salmonella isolates in livestock, food and feed, received at the German national reference laboratory for Salmonella during 2004-2008]. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. 2010;123(7-8):265–77.
- 19 Reller ME, Olsen SJ, Kressel AB, Moon TD, Kubota KA, Adcock MP, et al. Sexual transmission of typhoid fever: a multistate outbreak among men who have sex with men. *Clin Infect Dis*. 2003;37(1):141–4.
- 20 Parry CM, Hien TT, Dougan G, White NJ, Farrar JJ. Typhoid fever. *N Engl J Med*. 2002;347(22):1770–82.
- 21 Waddington CS, Darton TC, Jones C, Haworth K, Peters A, John T, et al. An outpatient, ambulant-design, controlled human infection model using escalating doses of Salmonella Typhi challenge delivered in sodium bicarbonate solution. *Clin Infect Dis*. 2014;58(9):1230–40.
- 22 Giannella RA, Broitman SA, Zamcheck N. Influence of gastric acidity on bacterial and parasitic enteric infections. A perspective. *Ann Intern Med*. 1973;78(2):271–6.
- 23 Awofisayo-Okuyelu A, McCarthy N, Mgbakor I, Hall I. Incubation period of typhoidal salmonellosis: a systematic review and meta-analysis of outbreaks and experimental studies occurring over the last century. *BMC Infect Dis*. 2018;18(1):483.
- 24 Freedman J, Lighton L, Jones J. Defining travel-associated cases of enteric fever. *Journal of Infection and Public Health*. 2014;7(5):377–85.
- 25 Meltzer E, Stienlauf S, Leshem E, Sidi Y, Schwartz E. A large outbreak of Salmonella Paratyphi A infection among israeli travelers to Nepal. *Clin Infect Dis*. 2014;58(3):359–64.
- 26 Heyman DL. *Control Of Communicable Diseases Manual*, 21st Edition 2022.
- 27 Cruz Espinoza LM, McCreedy E, Holm M, Im J, Mogeni OD, Parajulee P, et al. Occurrence of Typhoid Fever Complications and Their Relation to Duration of Illness Preceding Hospitalization: A Systematic Literature Review and Meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2019;69(Suppl 6):S435–s48.
- 28 Hornick RB, Greisman SE, Woodward TE, DuPont HL, Hawkins AT, Snyder MJ. Typhoid Fever: Pathogenesis and Immunologic Control. *New England Journal of Medicine*. 1970;283(14):739–46.
- 29 Marmion DE, Naylor GR, Stewart IO. Second attacks of typhoid fever. *J Hyg (Lond)*. 1953;51(2):260–7.
- 30 Im J, Islam MT, Kim DR, Ahmmed F, Chon Y, Zaman K, et al. Protection conferred by typhoid fever against recurrent typhoid fever in urban Kolkata. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2020;14(8):e0008530.
- 31 Sarasombath S, Banchuin N, Sukosol T, Rungpitarangsi B, Manasatit S. Systemic and intestinal immunities after natural typhoid infection. *J Clin Microbiol*. 1987;25(6):1088–93.
- 32 Crawford RW, Rosales-Reyes R, Ramírez-Aguilar Mde L, Chapa-Azuela O, Alpuche-Aranda C, Gunn JS. Gallstones play a significant role in Salmonella spp. gallbladder colonization and carriage. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2010;107(9):4353–8.
- 33 Gonzalez-Escobedo G, Marshall JM, Gunn JS. Chronic and acute infection of the gall bladder by Salmonella Typhi: understanding the carrier state. *Nat Rev Microbiol*. 2011;9(1):9–14.

- 34 Hsiao A, Toy T, Seo HJ, Marks F. Interaction between *Salmonella* and Schistosomiasis: A Review. *PLoS Pathog.* 2016;12(12):e1005928.
- 35 Maskey AP, Day JN, Phung QT, Thwaites GE, Campbell JI, Zimmerman M, et al. *Salmonella enterica* serovar Paratyphi A and *S. enterica* serovar Typhi cause indistinguishable clinical syndromes in Kathmandu, Nepal. *Clin Infect Dis.* 2006;42(9):1247–53.
- 36 Selimaj Kontoni V, Lepage P, Hainaut M, Deyi VYM, Maatheus W, Pace D. Paediatric enteric fever in Brussels: a case series over 16 years. *Eur J Pediatr.* 2022;181(3):1151–8.
- 37 Antillon M, Saad NJ, Baker S, Pollard AJ, Pitzer VE. The Relationship Between Blood Sample Volume and Diagnostic Sensitivity of Blood Culture for Typhoid and Paratyphoid Fever: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Infectious Diseases.* 2018;218(suppl_4):S255–S67.
- 38 Mogasale V, Ramani E, Mogasale VV, Park J. What proportion of *Salmonella* Typhi cases are detected by blood culture? A systematic literature review. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2016;15(1):32.
- 39 Engsbro AL, Riis Jespersen HS, Goldschmidt MI, Møllerup S, Worning P, Pedersen MS, et al. Ceftriaxone-resistant *Salmonella enterica* serotype Typhi in a pregnant traveller returning from Karachi, Pakistan to Denmark, 2019. *Euro Surveill.* 2019;24(21).
- 40 Klemm EJ, Shakoor S, Page AJ, Qamar FN, Judge K, Saeed DK, et al. Emergence of an Extensively Drug-Resistant *Salmonella enterica* Serovar Typhi Clone Harboring a Promiscuous Plasmid Encoding Resistance to Fluoroquinolones and Third-Generation Cephalosporins. *mBio.* 2018;9(1).
- 41 Godbole GS, Day MR, Murthy S, Chattaway MA, Nair S. First Report of CTX-M-15 *Salmonella* Typhi From England. *Clin Infect Dis.* 2018;66(12):1976–7.
- 42 Chatham-Stephens K, Medalla F, Hughes M, Appiah GD, Aubert RD, Caidi H, et al. Emergence of Extensively Drug-Resistant *Salmonella* Typhi Infections Among Travelers to or from Pakistan – United States, 2016–2018. *MMWR Morbidity and mortality weekly report.* 2019;68(1):11–3.
- 43 Wong W, Rawahi HA, Patel S, Yau Y, Eshaghi A, Zittermann S, et al. The first Canadian pediatric case of extensively drug-resistant *Salmonella* Typhi originating from an outbreak in Pakistan and its implication for empiric antimicrobial choices. *IDCases.* 2019;15:e00492.
- 44 Robert Koch Institut. Infektionen mit extensiv antibiotikaresistenten (XDR) *Salmonella* Typhi bei Reiserückkehrern aus Pakistan. *Epid Bull* 2019;30:285.
- 45 Hughes MJ, Birhane MG, Dorrough L, Reynolds JL, Caidi H, Tagg KA, et al. Extensively Drug-Resistant Typhoid Fever in the United States. *Open Forum Infect Dis.* 2021;8(12):ofab572.
- 46 Nabarro LE, McCann N, Herdman MT, Dugan C, Ladhani S, Patel D, et al. British infection association guidelines for the diagnosis and management of enteric fever in England. *J Infect.* 2022;84(4):469–89.
- 47 Greig DR, Bird MT, Chattaway MA, Langridge GC, Waters EV, Ribeca P, et al. Characterization of a P1-bacteriophage-like plasmid (phage-plasmid) harbouring bla (CTX-M-15) in *Salmonella enterica* serovar Typhi. *Microb Genom.* 2022;8(12).
- 48 Sah R, Donovan S, Seth-Smith HMB, Bloemberg G, Wüthrich D, Stephan R, et al. A Novel Lineage of Ceftriaxone-resistant *Salmonella* Typhi From India That Is Closely Related to XDR *S. Typhi* Found in Pakistan. *Clin Infect Dis.* 2020;71(5):1327–30.
- 49 François Watkins LK, Winstead A, Appiah GD, Friedman CR, Medalla F, Hughes MJ, et al. Update on Extensively Drug-Resistant *Salmonella* Serotype Typhi Infections Among Travelers to or from Pakistan and Report of Ceftriaxone-Resistant *Salmonella* Serotype Typhi Infections Among Travelers to Iraq – United States, 2018–2019. *MMWR Morbidity and mortality weekly report.* 2020;69(20):618–22.
- 50 Godbole G, McCann N, Jones SM, Dallman TJ, Brown M. Ceftriaxone-resistant *Salmonella* Typhi in a traveller returning from a mass gathering in Iraq. *The Lancet Infectious diseases.* 2019;19(5):467.
- 51 Al Naiemi N, Zwart B, Rijnsburger MC, Roosendaal R, Debets-Ossenkopp YJ, Mulder JA, et al. Extended-spectrum-beta-lactamase production in a *Salmonella enterica* serotype Typhi strain from the Philippines. *J Clin Microbiol.* 2008;46(8):2794–5.
- 52 Hendriksen RS, Leekitcharoenphon P, Mikoleit M, Jensen JD, Kaas RS, Roer L, et al. Genomic dissection of travel-associated extended-spectrum-beta-lactamase-producing *Salmonella enterica* serovar typhi isolates originating from the Philippines: a one-off occurrence or a threat to

- effective treatment of typhoid fever? *J Clin Microbiol.* 2015;53(2):677–80.
- 53 González-López JJ, Piedra-Carrasco N, Salvador F, Rodríguez V, Sánchez-Montalvá A, Planes AM, et al. ESBL-producing *Salmonella enterica* serovar Typhi in traveler returning from Guatemala to Spain. *Emerg Infect Dis.* 2014;20(11):1918–20.
- 54 Ahamed Riyaaz AA, Perera V, Sivakumaran S, de Silva N. Typhoid Fever due to Extended Spectrum β -Lactamase-Producing *Salmonella enterica* Serovar Typhi: A Case Report and Literature Review. *Case Rep Infect Dis.* 2018;2018:4610246.
- 55 Phoba MF, Barbé B, Lunguya O, Masendu L, Lulengwa D, Dougan G, et al. *Salmonella enterica* serovar Typhi Producing CTX-M-15 Extended Spectrum β -Lactamase in the Democratic Republic of the Congo. *Clin Infect Dis.* 2017;65(7):1229–31.
- 56 Nizamuddin S, Khan EA, Chattaway MA, Godbole G. Case of Carbapenem-Resistant *Salmonella* Typhi Infection, Pakistan, 2022. *Emerg Infect Dis.* 2023;29(11):2395–7.
- 57 Ain Q, Tahir M, Sadaqat A, Ayub A, Awan AB, Wajid M, et al. First Detection of Extensively Drug-Resistant *Salmonella* Typhi Isolates Harboring VIM and GES Genes for Carbapenem Resistance from Faisalabad, Pakistan. *Microb Drug Resist.* 2022;28(12):1087–98.
- 58 Sajib MSI, Tanmoy AM, Hooda Y, Rahman H, Andrews JR, Garrett DO, et al. Tracking the Emergence of Azithromycin Resistance in Multiple Genotypes of Typhoidal *Salmonella*. *mBio.* 2021;12(1).
- 59 Carey ME, Jain R, Yousuf M, Maes M, Dyson ZA, Thu TNH, et al. Spontaneous Emergence of Azithromycin Resistance in Independent Lineages of *Salmonella* Typhi in Northern India. *Clin Infect Dis.* 2021;72(5):e120–e7.
- 60 Robert Koch Institut. Infektion mit Carbapenem-resistenten *Salmonella* Typhi nach Aufenthalt in Indien. *Epid Bull* 2025;6:8.
- 61 Vasanthaiah S, Takey P, Selvam PK, Mohan S, Kiran R, Roohi S, et al. Genomic perspectives on NDM *Salmonella* Typhi, and a case report from India. *Infection.* 2025.
- 62 McCann N, Scott P, Parry CM, Brown M. Antimicrobial agents for the treatment of enteric fever chronic carriage: A systematic review. *PLoS One.* 2022;17(7):e0272043.
- 63 Milligan R, Paul M, Richardson M, Neuberger A. Vaccines for preventing typhoid fever. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;5(5):Cd001261.
- 64 Levine MM, Ferreccio C, Black RE, Lagos R, Martin OS, Blackwelder WC. Ty21a Live Oral Typhoid Vaccine and Prevention of Paratyphoid Fever Caused by *Salmonella enterica* Serovar Paratyphi B. *Clinical Infectious Diseases.* 2007;45(Supplement_1):S24–S8.
- 65 Crump JA, Mintz ED. Global Trends in Typhoid and Paratyphoid Fever. *Clinical Infectious Diseases.* 2010;50(2):241–6.
- 66 Fell G. Ein Ausbruch von Typhus in Hamburg. *Epid Bull* 2005;18:159.
- 67 Muehlen M, Frank C, Rabsch W, Fruth A, Suckau M, Moeller I, et al. Outbreak of domestically acquired typhoid fever in Leipzig, Germany, June 2004. *Eurosurveillance.* 2007;12(2):7–8 %P 684.
- 68 Robert Koch Institute. On a paratyphoid outbreak in the Ulm/Neu-Ulm area, 2004 [German]. *Epid Bull* 2005;49:457-459.

Autoren

Robert Koch-Institut

Korrespondenz

Hinweise zur Reihe „RKI-Ratgeber“ richten Sie bitte an das Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionsepidemiologie (Ratgeber@rki.de) oder an die Redaktion des Epidemiologischen Bulletins (EpiBull@rki.de).

Vorgeschlagene Zitierweise

Robert Koch-Institut: RKI-Ratgeber Typhus abdominalis, Paratyphus

Epid Bull 2025;42:3-18 | 10.25646/13517

Open access



Creative Commons Namensnennung 4.0 International

Evaluation der Nationalen Referenzzentren und Konsiliarlabore im Jahr 2025

Seit 1995 werden in Deutschland Nationale Referenzzentren (NRZ) zur Überwachung wichtiger Infektionserreger benannt und durch das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) berufen und finanziell unterstützt. Um für ein möglichst breites Spektrum von Krankheitserregern fachliche Kompetenz bereitzustellen, werden neben den NRZ zusätzlich Konsiliarlabore (KL) zu weiteren gesundheitsrelevanten Infektionserregern und erregerbedingten klinischen Syndromen mit besonderer infektionsepidemiologischer Bedeutung ernannt. In ihrer Arbeit steht das Beratungsangebot zu über die Routine hinausgehenden Fragen im Vordergrund. Zusätzlich werden spezielle diagnostische Leistungen angeboten. Der Entscheidung über die zu etablierenden NRZ und KL liegen Überlegungen zur epidemiologischen Relevanz von ausgewählten Erregern oder Syndromen, zur Spezialdiagnostik, zu Resistenzproblemen und zu Maßnahmen des Infektionsschutzes zugrunde.

Die Entscheidung, für welche Erreger oder ausgewählten Syndrome ein NRZ oder KL etabliert wird, fällt ein Gremium, das aus Vertretern des Wissenschaftlichen Beirats Public Health Mikrobiologie, des BMG und des Robert Koch-Instituts (RKI) besteht. Fachliche Beratung erfolgt ebenfalls von den medizinischen Fachgesellschaften. Sofern die Einrichtung eines NRZ oder KL als erforderlich angesehen wird, erfolgt eine Ausschreibung, um allen auf diesem Gebiet tätigen Spezialistinnen und Spezialisten eine Bewerbung zu ermöglichen. Die Berufung erfolgt jeweils für eine dreijährige Periode in Abstimmung mit dem o. a. Gremium durch das BMG. Zum Ende einer laufenden Berufungsperiode erfolgt eine Evaluation der NRZ und KL, wobei für NRZ zusätzlich zu den bereits genannten Expertinnen und Experten entsprechend dem Aufgabenspektrum des jeweiligen NRZ ausgewählte nationale und internationale Fachgutachterinnen und Fachgutachter hinzugezogen werden. Auf der Grundlage der Evaluation und nach fachlichen Erfordernissen wird entschieden, wel-

che NRZ und KL weitergeführt werden oder ob es erforderlich ist, neue NRZ und KL zu etablieren.

Bei den gegenwärtig berufenen 20 NRZ und 39 KL endet die Berufsperiode am 31.12.2025, die Evaluation fand am 29. und 30.4.2025 in Berlin statt. Diese ergab, dass die aktuell berufenen NRZ und KL eine hervorragende wissenschaftliche Arbeit geleistet haben und sowohl national als auch international bedeutsame Ansprechpartner für die Ärzteschaft, das RKI und den weiteren öffentlichen Gesundheitsdienst in Deutschland darstellen. Dies wird durch eine Vielzahl von Publikationen eindrucksvoll belegt. Aufgrund dieser Leistungen wurde für alle evaluierten NRZ und 29 KL die Weiterführung für die nächste dreijährige Berufsphase beschlossen. Die Leitung des NRZ für Streptokokken, die aktuell nicht vergeben ist, befindet sich aktuell im Ausschreibungsverfahren, wie auch die für das KL für respiratorische Syncytialviren, Parainfluenzaviren und humane Metapneumoviren, das KL für *Treponema*, das KL für Hantaviren, das KL für *Toxoplasma*, das KL für Listerien, das KL für Adenoviren, das KL für Parvoviren, das KL für Tollwut sowie das KL für *Tropheryma whippelii*. Gründe hierfür waren der Eintritt in den Ruhestand, eine Niederlegung oder ein Institutswechsel der jeweiligen Leitung. Das KL für Elektronenmikroskopische Erregerdiagnostik wird ab dem 1.1.2026 nicht mehr weitergeführt.

Das Verzeichnis der NRZ und KL mit dem ausführlichen Leistungsangebot ist unter www.rki.de/nrz-kl veröffentlicht.

Hinweis auf eine Veröffentlichung aus dem Konsiliarlaboratorium *Bartonella*: Immunfluoreszenztests zeigen keine erhöhte Antikörperreaktivität gegen *Bartonella schoenbuchensis* bei Forstarbeitern in Deutschland

Bartonella schoenbuchensis wird als möglicher Erreger der Hirschlausdermatitis sowie fieberhafter Erkrankungen beim Menschen diskutiert. Als potenzielle Vektoren gelten Hirschläuse (*Lipoptena cervi*), die vornehmlich Cerviden (z. B. Reh- und Damwild) befallen.

In der publizierten Studie aus dem Konsiliarlaboratorium *Bartonella* verglich Frau Buntrock im Rahmen ihrer medizinischen Promotionsarbeit die Seroprävalenz von anti-*B. schoenbuchensis*-IgG-Antikörpern in Seren von Forstarbeitern sowie in Kontrollseren von Nicht-Forstarbeitern aus Deutschland.

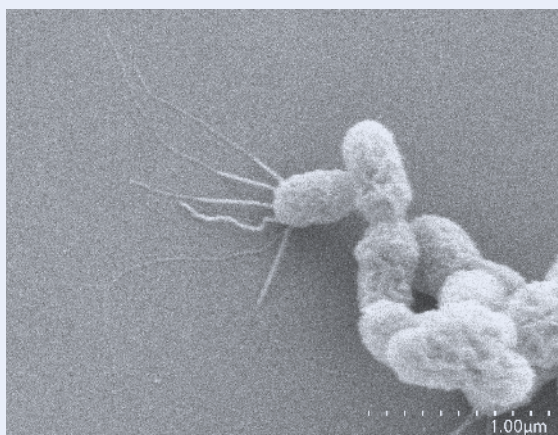
Hierzu wurden ein Immunfluoreszenztest (IFT) unter Verwendung von mit *B. schoenbuchensis* infizierten Vero-E6-Zellen etabliert und die Antikörpertiter bestimmt. Zusätzlich wurde ein Gesamtzelllysate von *B. schoenbuchensis* zur Analyse der Se-

roaktivität mittels Western Blot erstellt. Immundominante Proteine wurden mithilfe der Flüssigchromatografie gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie identifiziert (Kollaboration mit Prof. Happonen, Universität Lund, Schweden).

Es stellte sich heraus, dass bei einem Titer von 320 ca. 55 % der Forstarbeiter sowie ca. 66 % der Nicht-Forstarbeiter Antikörper aufweisen. Bei einem Titer von 640 ließen sich derartige Antikörper bei ca. 18 % der Forstarbeiter und ca. 20 % der Nicht-Forstarbeiter finden. In der Immunoblot-Analyse reagierten IFT-positive Seren mit 18 unterschiedlichen Proteinbändern im Bereich von ca. 40–300 kDa.

Damit zeigte sich letztendlich keine erhöhte Antikörperreaktivität gegen *B. schoenbuchensis* bei Forstarbeitern mit regelmäßiger Exposition gegenüber Hirschläusen. Dies schwächt die Hypothese, dass *B. schoenbuchensis* durch Hirschläuse auf den Menschen übertragen wird.

Die Originalveröffentlichung: Buntrock, K.N., Ballhorn, W., Podlich, H., Malmström, H., Happonen, L., Chowdhury, S., Hipp, K., Schaller, M., Jurke, A., Kempf, V.A.J: Immunofluorescence analysis reveals no increased seroprevalence of anti-*Bartonella schoenbuchensis*-IgG antibodies in German forest workers. *Parasit Vectors*, 2025 Aug 4;18(1):332. doi: 10.1186/s13071-025-06856-2. PMID: 40760658; PMCID: PMC12323244.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von *Bartonella schoenbuchensis*. Erstellt in Kooperation mit Dr. Katharina Hipp, Abteilung Elektronenmikroskopie, Max Planck-Institut für Biologie, Tübingen. Entnommen aus der Promotionsarbeit von Frau Kim Nina Buntrock (Goethe Universität, Frankfurt am Main). Gut zu sehen sind hier sechs unipolare Flagellen des Erregers.

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten

41. Woche 2025 (Datenstand: 15. Oktober 2025)

Ausgewählte gastrointestinale Infektionen

	Campylobacter-Enteritis			Salmonellose			EHEC-Enteritis			Norovirus-Gastroenteritis			Rotavirus-Gastroenteritis		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.
Baden-Württemberg	42	3.298	3.418	21	1.023	1.231	9	356	259	17	5.131	3.797	9	1.947	1.331
Bayern	113	5.357	5.071	32	1.513	1.488	11	458	274	72	7.777	8.617	20	3.655	2.194
Berlin	22	1.726	1.427	5	286	530	5	227	117	16	2.622	3.348	4	1.514	1.071
Brandenburg	45	1.439	1.281	7	240	351	5	163	94	34	2.884	3.514	14	2.258	1.220
Bremen	9	314	262	4	40	56	5	57	16	3	405	290	1	154	87
Hamburg	2	966	885	0	151	187	3	144	67	8	1.439	1.715	3	772	599
Hessen	46	2.710	2.671	16	674	738	16	445	266	34	4.213	3.038	2	1.841	1.224
Mecklenburg-Vorpommern	22	1.167	980	10	189	246	10	257	102	18	1.894	1.922	9	1.380	549
Niedersachsen	57	3.269	3.457	8	635	899	13	740	576	49	5.476	4.967	13	3.806	1.326
Nordrhein-Westfalen	150	9.296	8.888	42	1.562	1.906	39	1.155	932	137	14.123	12.808	46	5.836	3.452
Rheinland-Pfalz	38	2.387	2.336	6	461	537	7	248	204	30	3.778	2.880	7	1.928	848
Saarland	20	680	594	2	104	108	2	72	16	4	893	629	1	772	230
Sachsen	62	2.972	2.822	9	497	613	3	247	232	34	5.767	6.336	41	2.752	1.889
Sachsen-Anhalt	32	1.256	1.082	9	293	382	2	134	138	41	3.207	3.492	25	2.122	675
Schleswig-Holstein	21	1.238	1.178	3	181	214	6	249	146	14	1.836	1.959	4	823	511
Thüringen	37	1.317	1.270	9	486	638	2	166	88	38	3.015	3.220	16	1.886	1.502
Deutschland	718	39.392	37.622	183	8.335	10.124	138	5.118	3.527	549	64.460	62.532	215	33.446	18.708

Ausgewählte Virushepatitiden und respiratorisch übertragene Krankheiten

	Hepatitis A			Hepatitis B			Hepatitis C			Tuberkulose			Influenza		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.
Baden-Württemberg	4	93	76	37	1.598	2.060	15	838	964	8	424	477	47	33.477	23.993
Bayern	11	140	102	54	2.511	3.202	28	1.128	1.262	5	436	500	119	72.108	45.731
Berlin	1	48	52	15	1.059	1.136	16	416	423	3	261	259	27	15.487	5.800
Brandenburg	0	29	28	5	222	353	2	129	130	4	87	99	19	18.196	7.034
Bremen	0	8	7	5	219	264	1	72	141	1	56	49	0	1.193	790
Hamburg	0	33	28	23	981	1.144	3	197	280	1	131	168	30	9.996	4.062
Hessen	2	75	75	15	942	1.446	10	451	570	12	353	435	22	20.877	11.749
Mecklenburg-Vorpommern	1	15	12	0	108	204	3	73	118	3	45	49	23	13.331	6.554
Niedersachsen	1	86	64	31	1.422	1.586	14	565	649	3	228	226	28	28.547	12.470
Nordrhein-Westfalen	4	188	181	60	3.247	4.003	29	1.529	1.911	11	673	756	77	63.965	28.999
Rheinland-Pfalz	9	61	29	14	772	1.171	6	290	333	1	153	145	12	16.877	10.234
Saarland	0	14	13	3	178	274	1	119	162	1	35	44	1	3.217	1.592
Sachsen	1	35	25	4	292	370	5	184	202	3	116	134	30	43.262	20.493
Sachsen-Anhalt	0	11	24	7	293	309	4	104	135	0	61	77	28	26.073	12.138
Schleswig-Holstein	0	21	20	6	403	558	6	239	323	2	72	97	15	10.670	4.399
Thüringen	0	21	17	3	155	191	0	103	107	0	65	75	17	17.819	8.374
Deutschland	34	878	753	282	14.402	18.271	143	6.437	7.710	58	3.196	3.590	495	395.095	204.412

Ausgewählte impfpräventable Krankheiten

	Masern			Mumps			Röteln			Keuchhusten			Windpocken		
	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024	2025		2024
	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.
Baden-Württemberg	1	27	54	1	15	31	0	1	1	8	670	3.887	40	2.541	2.394
Bayern	0	42	64	3	52	59	0	0	4	20	997	4.101	49	4.471	3.263
Berlin	0	12	94	0	17	18	0	0	1	0	162	755	7	808	900
Brandenburg	0	4	4	0	10	4	0	0	1	6	236	1.184	8	527	472
Bremen	0	1	2	0	2	5	0	0	0	0	19	70	0	123	137
Hamburg	0	3	16	1	5	15	0	0	1	2	122	389	6	552	399
Hessen	0	19	36	1	20	22	0	1	0	3	320	777	10	754	748
Mecklenburg-Vorpommern	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	163	205	3	202	180
Niedersachsen	0	18	44	0	29	24	0	0	0	2	319	1.060	18	1.092	1.007
Nordrhein-Westfalen	1	43	238	1	84	97	0	1	1	4	787	3.283	63	3.035	2.661
Rheinland-Pfalz	1	14	9	0	13	23	0	0	1	4	289	761	11	655	463
Saarland	0	1	9	0	1	2	0	0	0	1	130	271	5	106	90
Sachsen	0	11	21	0	15	8	0	0	0	12	672	1.407	17	1.517	1.563
Sachsen-Anhalt	0	3	1	0	2	3	0	0	0	7	558	746	6	174	182
Schleswig-Holstein	0	0	3	0	8	15	0	0	0	2	122	440	3	424	391
Thüringen	0	1	7	0	3	8	0	0	0	5	482	1.010	5	317	282
Deutschland	3	200	602	7	276	334	0	3	10	81	6.048	20.346	251	17.298	15.132

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
	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.	41.	1.–41.	1.–41.
Baden-Württemberg	3	76	84	25	996	909	4	85	79	0	78	80	811	6.211	16.818
Bayern	1	81	99	25	947	1.090	2	207	189	2	102	104	1.541	10.812	32.487
Berlin	1	57	93	12	596	553	2	40	40	0	50	61	414	3.673	5.806
Brandenburg	0	12	20	1	167	183	2	82	65	1	25	23	269	2.557	4.221
Bremen	0	3	1	0	22	34	1	14	8	0	0	3	36	379	951
Hamburg	2	20	19	10	355	330	0	34	30	1	42	36	174	1.924	4.051
Hessen	1	60	65	17	922	956	1	75	89	1	85	87	402	4.703	11.742
Mecklenburg-Vorpommern	0	9	10	4	95	155	2	45	20	1	19	15	146	1.760	4.347
Niedersachsen	4	34	59	10	633	651	2	135	149	1	83	84	304	4.382	13.505
Nordrhein-Westfalen	2	152	124	47	1.984	1.763	14	519	491	5	227	250	1.224	13.434	35.703
Rheinland-Pfalz	0	19	17	9	381	336	4	86	58	2	31	22	343	3.305	7.798
Saarland	0	7	3	0	50	39	1	24	13	2	9	15	95	957	2.075
Sachsen	1	12	16	4	252	224	8	270	240	1	51	57	396	5.001	10.614
Sachsen-Anhalt	1	15	10	10	160	158	3	67	73	1	38	43	200	2.555	6.534
Schleswig-Holstein	2	28	20	7	203	211	0	42	38	0	18	24	185	2.330	5.848
Thüringen	1	15	10	3	145	98	0	38	48	1	25	41	122	1.555	4.041
Deutschland	19	600	650	184	7.908	7.690	46	1.763	1.630	19	883	945	6.662	65.538	166.541

¹ Infektion und Kolonisation (bei Nachweis einer Carbapenemase-Determinante oder verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen nach jeweils geltender Falldefinition, s. www.rki.de/falldefinitionen)

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
	41.	1.–41.	1.–41.
Adenovirus-Konjunktivitis	0	261	271
Bornavirus-Erkrankung	0	3	3
Botulismus	0	5	8
Brucellose	0	38	43
Candida auris, invasive Infektion	1	10	19
Chikungunyavirus-Erkrankung	0	133	36
Creutzfeldt-Jakob-Krankheit	0	102	108
Denguefieber	10	720	1.498
Diphtherie	0	34	48
Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)	10	598	577
Giardiasis	44	2.345	2.250
Haemophilus influenzae, invasive Infektion	26	1.247	1.326
Hantavirus-Erkrankung	1	230	365
Hepatitis D	0	8	100
Hepatitis E	61	4.228	3.796
Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)	2	145	53
Kryptosporidiose	47	2.067	2.414
Legionellose	59	1.807	1.791
Lepra	0	2	1
Leptospirose	0	139	257
Listeriose	11	490	539
Malaria	14	737	755
Meningokokken, invasive Infektion	1	246	273
Mpox	7	432	139
Nicht-Cholera-Vibrien-Erkrankung	0	3	5
Ornithose	0	7	32
Paratyphus	0	16	43
Pneumokokken, invasive Infektion	140	8.497	6.528
Q-Fieber	2	70	80
RSV-Infektion (Respiratorisches Synzytial-Virus)	46	65.599	42.644
Shigellose	75	2.313	1.596
Trichinellose	0	2	3
Tularämie	0	133	144
Typhus abdominalis	0	52	66
West-Nil-Fieber*	0	9	40
Yersiniose	32	2.999	2.492
Zikavirus-Erkrankung	0	14	31

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).

* reiseassoziierte und autochthone WNV-Fälle